Boletín tecnológico

Buses y camiones eléctricos

Centro de Información Tecnológica y Apoyo a la Gestión de la Propiedad Industrial (CIGEPI)

Octubre 2016

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA
DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Centro de Información
Tecnológica y Apoyo a la Gestión
de la Propiedad Industrial -
CIGEPI

Luis Antonio Silva Rubio,
Coordinador
Andrea Bermúdez Huertas

Investigación y preparación:
Paola Mojica G.
Sergio Cuéllar
Claudia Medina

Edición:
Juan Sebastián Cruz Camacho

Diseño y diagrmación:
Nathalia Rodríguez González

Fotografías y vectores:
© www.freepik.com
© www.pixabay.com
© www.commons.wikimedia.org

Colaboración de:
Edder Alexander Velandia Durán
José Alejandro Betancur Ramírez

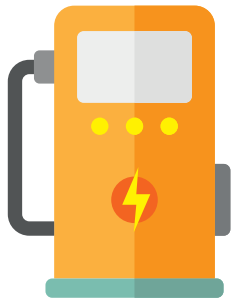
Nota Legal
Todos los contenidos, referencias, comentarios, descripciones y datos incluidos o mencionados en el presente boletín se ofrecen únicamente en calidad de información.

7

Presentación

13

Futuro en el ahora



23

Tendencias a nivel internacional y nacional

51

Contexto internacional y nacional

67

Anexos

Gráficos

Gráfica 1.	Tendencias tecnológicas según la actividad inventiva y de patentamiento	25
Gráfica 2.	Relación entre la actividad inventiva y el impacto industrial de las tendencias tecnológicas	26
Gráfica 3.	Dinámica tecnológica de las tendencias identificadas	27
Gráfica 4.	Relación entre los solicitantes y las tendencias	27
Gráfica 5.	Ciclo de vida de la tecnología	52
Gráfica 6.	Países líderes de acuerdo con la actividad inventiva y de patentamiento	53
Gráfica 7.	Mapa geoespacial de colaboración entre países líderes	54
Gráfica 8.	Oficinas líderes de destino según la actividad de presentación	55
Gráfica 9.	Tipos de solicitantes de la tecnología	58
Gráfica 10.	Solicitantes líderes identificados a partir de la relación entre actividad inventiva e impacto industrial	60
Gráfica 11.	Solicitantes líderes identificados a partir de la relación entre actividad inventiva y variabilidad tecnológica	61
Gráfica 12.	Red principal de colaboración entre solicitantes	62
Gráfica 13.	Actividad de presentación en Colombia	63
Gráfica 14.	Estado de las solicitudes presentadas en Colombia	64
Gráfica 15.	Países solicitantes de patente en Colombia	64
Gráfica 16.	Tipo de solicitantes de patentes en Colombia	65
Gráfica 17.	Países de destino de las invenciones presentadas en Colombia	66

Tablas

Tabla 1.	Principales solicitantes de patentes en configuraciones de sistemas de almacenamiento y transferencia de carga eléctrica	29
Tabla 2.	Principales solicitantes en parámetros de control en motores eléctricos	31
Tabla 3.	Principales solicitantes en sistemas de control y monitoreo para baterías	32
Tabla 4.	Principales solcitantes en sistemas de conversión eléctrica AC-DC	34
Tabla 5.	Principales solicitantes en sistemas de control de temperatura para el vehículo en general	40
Tabla 6.	Principales solicitantes en sistemas de información en vehículos de transporte eléctrico terrestre para lograr un mejor desempeño	42
Tabla 7.	Principales solicitantes en sistemas de almacenamiento de carga eléctrica a partir de fuentes renovables	43
Tabla 8.	Países líderes en el desarrollo de la tecnología, mercados potenciales y años con mayor actividad de patentamiento	56
Tabla 9.	Solicitantes de patente en Colombia	66
Tabla 10.	Descripción de los indicadores empleados en el análisis de patentes	69

Prólogo

La Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) a través del Centro de Información Tecnológica y Apoyo a la Gestión de la Propiedad Industrial (CIGEPI) publica periódicamente sus boletines tecnológicos. Estos le brinda al lector un completo panorama sobre las novedades y avances más recientes que ha habido en diferentes sectores tecnológicos; son el reflejo de la inclusión de la propiedad intelectual dentro de las estrategias empresariales actuales.

Los objetivos del CIGEPI al divulgar las principales tendencias tecnológicas a nivel mundial son varios: hacer que los innovadores colombianos se documenten para que tomen decisiones estratégicas, incentivar la innovación y el desarrollo de productos con alto valor agregado, así como aumentar la competitividad y la sostenibilidad de las empresas nacionales.

El presente boletín brinda información detallada sobre los últimos desarrollos tecnológicos relacionados con buses y camiones eléctricos. Aquí el lector encontrará el estado de la técnica, podrá identificar las principales tendencias y, sobre todo, detectar soluciones a problemas, establecer líneas de investigación y conocer tecnologías de uso libre.

Si desea consultar otros boletines tecnológicos, puede acceder a la página web de la SIC en el siguiente link:

http://www.sic.gov.co/drupal/boletines-tecnologicos

Presentación

El transporte es uno de los sectores más dinámicos hoy en día. Gracias a las gestiones llevadas a cabo en este se ha logrado soportar parte del modelo de desarrollo económico nacional y cubrir algunas de las altas exigencias y necesidades que impone el mundo globalizado. Según cifras del Ministerio del Transporte (2016)[1], en Colombia el parque vehicular mantiene una tendencia creciente que se ha destacado en la última década; al final del año 2015 se reportaron 3,23 millones de automóviles, 143 477 buses y busetas, 997 049 camionetas, 672 684 camperos, 288 000 camiones, 95462 microbuses y 45364 volquetas.

En nuestro país, el *diesel* y la gasolina son las principales fuentes energéticas del sector transportador, y según las estimaciones realizadas por la UPME (2015[2] dicho sector consume aproximadamente el 44% de la energía primaria del país (y su demanda crecerá siguiendo una tasa anual del 2,9%). A propósito, el transporte de carga, que moviliza por carretera cerca del 73% del total de la carga nacional, se caracteriza por el uso intensivo de combustibles fósiles, el rezago tecnológico (90% de los camiones tiene más de 14 años de antigüedad), la informalidad, la resistencia al cambio tecnológico y la falta de posición clara en torno a las políticas nacionales.

En cuanto al transporte de pasajeros, las ciudades colombianas soportan sus esquemas urbanos mediante el transporte público mediante sistemas de transporte masivo BRT (Bus Rapid Transit), sistemas integrados de transporte público (SITP) y sistemas estratégicos de transporte público (SETP). Por lineamientos políticos, algunas de las grandes ciudades del país (Bogotá, Medellín, Cartagena, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Pereira) han implementado sistemas BRT (fotografía 1), que desarrollan procesos de formalización e integración del transporte público. Las tecnologías dominantes funcionan con *diesel*, a excepción de algunos buses GNV en Medellín y Cartagena, así como los sistemas de metro, cable y tranvía de Medellín, que funcionan por medio de electricidad.

En el caso de Bogotá, la ciudad concentra el 20% de la población colombiana y hoy se estima que el 35% de los automóviles registrados en el país circulan en su área de influencia. Según la UPME (2014)[3], el consumo de combustible en el área metropolitana de Bogotá para el año 2012, se estimó

1 Ministerio de Transporte, 2016. Anuario Estadístico de Transporte en cifras. Colombia.

2 Unidad de Planeación Minero y Energética UPME, 2015. Plan Energético Nacional. Colombia

3 Unidad de Planeación Minero y Energética UPME, 2014. Proyección de Demanda de Combustibles en el Sector Transporte en Colombia. Subdirección de demanda.

en 18,1 mil barriles diarios de *diesel*, 22 mil barriles diarios de gasolinas y 22,1 millones de pies cúbicos diarios de GNV. Este estudio indica una distancia anual promedio de 31000 km. para camiones y 86000 km. para tractocamiones. El mayor volumen de carga está relacionado con el transporte de alimentos y productos agrícolas.

En cuanto al transporte público masivo, la flota está conformada por aproximadamente 1765 buses articulados y biarticulados, 903 buses alimentadores, 262 buses padrones duales y cerca de 10000 buses con tipologías menores adscritos al SITP (TM, 2016)[4]. Aunque la gran mayoría de tecnologías utilizadas funcionan a base de *diésel*, se han incorporado cerca de 300 buses padrones que funcionan por medio de tecnologías híbridas. Estas tipologías HEV en paralelo han ofrecido ahorros de combustible estimados en 22%, mayor comodidad al usuario y menores emisiones contaminantes.

4 Transmilenio S.A., 2016. Cifras operacionales del sistema. Bogotá, Colombia.

Fotografía 1.
Bus HEV *diésel* en el sistema Transmilenio, Bogotá

Fuente: Velandia, 2016

El uso de tecnologías ineficientes y combustibles contaminantes por parte de estos dos segmentos del transporte bogotano ha generado incrementos significativos de emisiones nocivas para el ambiente. Según el Plan Decenal de Descontaminación del Aire (2011)[5], los principales emisores de material nocivo son los buses de transporte público (39%), la flota de vehículos de carga (33%) y las motocicletas (21%).

En este sentido, orientar esfuerzos para mejorar la eficiencia energética en el transporte urbano, específicamente en los sectores de carga y transporte público, reducirá el consumo de combustibles, mejorará las condiciones ambientales, disminuirá las emisiones contaminantes y aminorará los costos colaterales asociados. Iniciativas como la ecoconducción, la adecuada calibración y mantenimiento de los vehículos, los ajustes de carrocerías y las adecuaciones a los motores demuestran ahorros energéticos en función de las condiciones de operación de los vehículos (Villabos, 2016)[6].

Asimismo, las tecnologías eléctricas e híbridas para camiones y buses son una estrategia que mejora la eficiencia del sector diversificando la canasta energética del transporte, reduciendo las emisiones y aumentando la competitividad. La tecnología híbrida, en serie o paralelo, implica una evolución para los vehículos de combustión, pues permite acoplar un motor eléctrico que genera tracción durante los primeros momentos de arranque de un vehículo o durante desplazamientos a baja velocidad. Este motor se abastece de energía a través de una batería recargable, ya sea desde el motor, durante el frenado regenerativo o mediante una fuente externa (*plug-in*).

Entre gubernamentales, empresariales y académicos del país reconocen ampliamente los beneficios tecnológicos y la importancia de su uso en el contexto nacional. Prueba de lo anterior es la creación de políticas e incentivos para el desarrollo tecnológico. No obstante, los procesos para acceder a dichos beneficios son ineficientes; no han sido satisfactorios activando el mercado y ampliando su alcance. Aquí es necesario reconocer que los incentivos no se aplican a componentes y cubren, apenas, un segmento reducido del transporte público. En consecuencia, los proyectos tecnológicos novedosos surgen en el sector privado, algunas veces con apoyo de Colciencias, pero asumiendo inversiones riesgosas. Igualmente, el apoyo

5 Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá, 2011. Decreto 98 de 2011. Alcaldía Mayor de Bogotá, Colombia.

6 Julio Villalobos, 2016. Estrategias y herramientas para la eficiencia energética en operaciones de transporte de carga. Taller de eficiencia energética CEPAL. Nicaragua.

financiero a los proyectos con nuevas tecnologías es limitado y tiene deficiencias en la adquisición de productos.

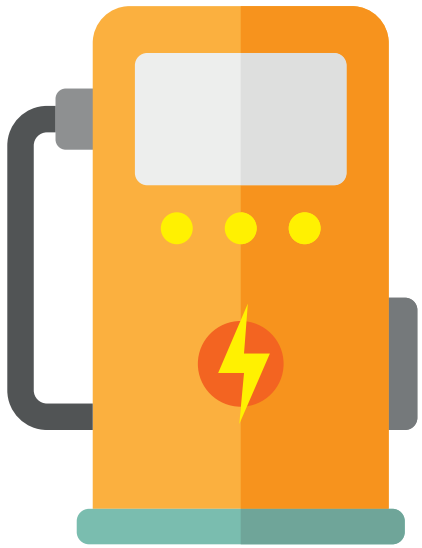
Dado lo anterior, el transporte eléctrico necesita articular a los actores involucrados y fortalecer las relaciones entre el Gobierno y los sectores automotriz, energético y transportador. La iniciativa involucra múltiples sectores económicos que demandan un trabajo conjunto y alineado; es necesario trascender administraciones y consolidar una política gubernamental a largo plazo. Cumpliendo dicho propósito la industria automotriz jugará un papel relevante al introducir nuevas tecnologías en Colombia.

Según la ANDI (2013), el sector automotriz colombiano se caracteriza por contar con altos estándares de calidad: tiene un elevado nivel de formalidad, sus empleos altamente están bien calificados y remunerados, los índices de accidentalidad en las fábricas es bajo. Además, el transporte es parte de los sectores que figuran como punta de lanza del desarrollo económico y social en Colombia, gracias a sus notables aportes a la innovación y la transferencia tecnológicas.

En el año 2013, Colombia contaba con ocho ensambladoras con una capacidad para fabricar 320 000 vehículos y 179 empresas de autopartes, que representan el 4,0% del PIB industrial. Según las cifras oficiales de la Encuesta Anual Manufacturera realizada por el DANE, el sector automotriz contribuye con cerca del 3,16% del empleo industrial y se le debe el 2,85 del todo el valor agregado industrial. Por otra parte, la Compañía Colombiana Automotriz (marca Mazda), General Motors Colmotores (marcas Isuzu, Volvo y Chevrolet), Sofasa (marca Renault) e Hino Motors Manufacturing S.A. (marca Toyota) concentran el 99% de la producción. El ensamble nacional permite atender un porcentaje de la demanda local, así como una cuota del material de exportación. Esto ha permitido que, a partir del año 2010, la exportación de vehículos ensamblados en Colombia se posicione en países como México, Ecuador, Perú, Argentina, Chile, Venezuela, Panamá y Guatemala. Alrededor del 51% de las exportaciones colombianas llegan a países con industrias automotrices competitivas y sólidas como México y Argentina (ANDI, 2013).

En el comienzo de la pasada década, la participación de la actividad de ensamblaje en el mercado colombiano rondaba el 60% de las ventas. Sin embargo, entre 2005 y 2012 hubo una reducción significativa, pues pasó del 60% al 32%. En todo caso, cabe resaltar que en el periodo comprendido entre 2000-2012 las ventas de los vehículos nacionales superaron a las de los vehículos importados, pasando de 35020 a 113 074 unidades. En cuanto a la participación de cada una de las ciudades en las ventas totales, Bogotá concentra cerca del 50% de las ventas, seguida de Medellín y Cali con casi el 25% de las ventas nacionales. Por último, el segmento de utilitarios y comerciales de pasajeros ensamblados en Colombia ha decrecido en ventas, mientras que el ensamblaje de camiones y otros vehículos de carga ha aumentado (ANDI, 2013).

Todo lo anteriormente expuesto indica que en el país existen capacidades e intereses en el desarrollo tecnológico para vehículos eléctricos. Este boletín tiene como objetivo brindar información clave de patentes sobre tendencias en buses y vehículos de carga eléctricos, el estado actual de la tecnología, los actores líderes y los obstáculos que debemos superar para ser competitivos.



Futuro
en el ahora

La creciente demanda de energía por parte del sector transportador es una necesidad ineludible a largo plazo en Colombia y los demás países latinoamericanos. Al respecto, la diversificación de la matriz energética dada la promoción y masificación de tecnologías eléctricas vehiculares es una opción viable para el país. Hay suficientes motivos para creer que en Colombia existen las condiciones necesarias para apostarle a las tecnologías eléctricas vehiculares: el sector eléctrico nacional está consolidado, hay cómo producir energía a largo plazo mediante fuentes renovables, el sector productivo local es fuerte (automotriz, autopartes, desarrollo de software, electrónica, infraestructural), el país está posicionado estratégicamente en la región, hay interés político por reducir las emisiones y modernizar el transporte, y la academia nacional ha avanzado en cuanto a la investigación y el estudio de pruebas relacionado con la electricidad.

En Colombia cerca del 55% de los viajes diarios en las principales zonas urbanas es cubierto por el transporte público masivo, integrado o colectivo. De igual manera, el transporte escolar y las rutas empresariales han incrementado durante la última década. En cuanto al transporte de carga, este se moviliza principalmente por medio terrestre empleando diversos tipos de vehículos, esquemas logísticos ineficientes y un parque automotor cuya edad promedio es de 20 años. A la anterior flota de carga deben adicionarse camionetas, camperos y otros vehículos que prestan servicios de carga urbana. En general, estos dos segmentos del transporte nacional operan mediante combustibles fósiles, y hoy son considerados de interés prioritario dentro de los planes nacionales de competitividad.

Teniendo en cuenta la importancia de la movilidad de pasajeros y mercancías, así como la competitividad del país, las condiciones evidencian una coyuntura excepcional para articular los planes de modernización del transporte público y de carga con los proyectos de eficiencia energética, reducción de emisiones, aumento de la productividad y construcción de ciudades sustentables. En específico, una potencial oportunidad es impulsar la incorporación de la tracción eléctrica en buses, camiones y vehículos utilitarios mediante producción local, el ensamble de vehículos eléctricos e importaciones de tecnologías asociadas. Para lograr lo dicho es indispensable consolidar un plan a largo plazo que requiere política integral y estructurada,

así como la participación de todos los actores de la cadena productiva y aceptación por parte de la sociedad.

Reestructurar así el sistema le permitirá al país no solo capitalizar todos sus activos asociados a la tecnología eléctrica vehicular, sino posicionar a Colombia como un país innovador, sustentable y capaz de exportar vehículos eléctricos, conocimientos, tecnologías, negocios y recurso humano. Si tomamos decisiones oportunas en el presente, como diversificar la energía, usar tecnologías eficientes y que generen nuevos recursos, adoptar el concepto de desarrollo según la planificación integral incorporando externalidades y el uso racional de los recursos, podemos mejorar sustancialmente el escenario futuro.

En nuestro previo boletín titulado *Sistemas de carga para vehículos eléctricos* (publicado este mismo año) adelantamos ya ciertas condiciones del contexto colombiano que injieren positiva y negativamente en la entrada de nuevos participantes en la industria de los vehículos eléctricos. Ahora, en este boletín, complementaremos dicha información.

Factores políticos

El país cuenta con una política consistente en torno a la modernización y reorganización del transporte público en las principales ciudades. Se destacan los sistemas BRT y los integrados o estratégicos de transporte público, que emplean buses con diferentes capacidades de pasajeros. Para dichos usos, la política define estándares mínimos que deben cumplir los vehículos, así como edades límite y/o kilometrajes máximos para establecer el momento oportuno para sacarlos de circulación.

Por el contrario, el segmento de carga no cuenta con una política expedita ni con incentivos que garanticen la modernización del parque vehicular a mediano plazo. Los actores involucrados están significativamente desarticulados, y hay problemas de financiación para implementar nuevas tecnologías, además de una fuerte resistencia al cambio. Así las cosas, el segmento de carga requiere políticas, incentivos, acciones y plazos que permitan gestionar su modernización industrial (tanto en las empresas transportadoras como en los pequeños propietarios).

En Latinoamérica, Colombia se destaca en la producción de vehículos híbridos y eléctricos para el transporte público. Hoy se pueden importar buses sin aranceles, mientras que aquellos con tecnologías bajas o cero emisiones cuentan con exclusión de IVA y beneficios tributarios para los inversionistas. Sin embargo, el segmento de carga no cuenta con los mismos incentivos y por lo tanto es necesario proponer beneficios específicos.

Para masificar las nuevas tecnologías en el trasporte y sus negocios asociados es indispensable derribar las barreras normativas, tributarias y técnicas

existentes. Se deberían implementar precios diferenciales en la energía eléctrica para el sector transportador, excluir de IVA a los servicios energéticos, reducir temporalmente los aranceles para todos los vehículos, disminuir el impuesto cobrado a los componentes importados (baterías, motores, elementos electrónicos, kit de conversión, cargadores) y reducir la carga tributaria de rodamiento para los vehículos dotados de nuevas tecnologías.

Por otra parte, las nuevas tecnologías pueden convertirse una oportunidad para que la industria nacional supla la demanda interna de buses y camiones e incluso tenga proyección regional. Sin embargo, para que el mercado vehicular híbrido y eléctrico nacional se consolide hasta la exportación, es necesario: modernizar el parque automotor de carga, transporte público y escolar, reducir las emisiones causadas por los vehículos, restringir la circulación de elementos contaminantes en los corredores urbanos, implementar nuevas vías de transporte masivo y ejercer presión social para garantizar ambientes limpios.

En Colombia hay un régimen atractivo de zonas francas para fabricar y ensamblar vehículos (tanto en parque industrial como especial) así como un régimen de depósitos habilitado que garantiza libre arancel para automotores de origen andino. Sin embargo, es necesario procurar mayores garantías en las políticas del sector industrial, promover nuevos incentivos para la inversión privada, invertir en innovación, articular los elementos contenidos en la cadena de producción, y aprovechar herramientas como el Programa de Transformación Productiva (PTP), que sirve para unir al sector público con el privado para construir escenarios más competitivos.

Factores económicos

El combustible es el aspecto más determinante en los costos operacionales del transporte. Esto se debe al actual esquema de precios locales, la variabilidad del precio internacional del petróleo, la carga tributaria vinculada y las ineficiencias energéticas de las tecnologías empleadas. En Transmilenio, por ejemplo, el combustible representa cerca de la tercera parte de los costos

operacionales. Por lo tanto, el uso de tecnologías eficientes, como la híbrida y la eléctrica, reduce costos operacionales y disminuye la huella de carbono.

El precio de los vehículos es uno de los principales obstáculos para la masificación de las tecnologías híbridas y eléctricas. Para abaratar los costos se requieren políticas para el adecuado financiamiento de las inversiones, tasas preferenciales, financiamiento en moneda local, cuotas asequibles en el mercado, tiempos de crédito razonables y mayores periodos de gracia. Por su parte, la inversión internacional destinada a reducir la emisión de gases que causan efecto invernadero debe ser administrada por el Gobierno, a través de la banca, para financiar nuevas tecnologías a corto y mediano plazo; además, debe garantizarse el acceso de dichos recursos a todos los actores implicados (empresas, industria y propietarios del común).

La industria automotriz nacional se fortalecería con el ingreso de tecnologías extranjeras al país mediante políticas, incentivos y ventajas mercantiles. Así se podrían generar nuevos nichos de negocios asociados al diseño de vehículos con nuevas tecnologías (sean para transporte público, de carga, escolar, turístico, especial o de rutas aeroportuarias e industriales) e impulsar sectores como el de desarrollo de software, electronileras y componentes para vehículos.

La gestión eficiente de la demanda asociada a las nuevas fuentes energéticas para el transporte, vinculada al desarrollo sustentable y las *smart cities*, garantiza el aprovechamiento cabal de la infraestructura eléctrica existente e impulsa la producción de energía mediante fuentes renovables.

Factores ambientales

El transporte público y de carga que usa combustibles fósiles es responsable de altas descargas contaminantes al aire en centros urbanos, así como de emisiones globales de gases que causan efecto invernadero; sus tecnologías son ineficientes, sus esquemas operacionales son inadecuados, sus prácticas de conducción son malas y sus labores de mantenimiento son deficientes.

Actualmente, ciudades como Bogotá y Medellín registran indicadores de calidad del aire que afectan la salud y el bienestar de sus habitantes, sin mencionar los impactos en el ecosistema. Dichas ciudades, entre otras tantas que se dirigen vertiginosamente hacia los mismos problemas ambientales, pueden encontrar una posible solución en las tecnologías alternativas.

Por otra parte, en la Cumbre COP21 el Gobierno nacional se comprometió a reducir el 20% de las emisiones de CO_2 con relación a las proyectadas para el año 2030, razón por la cual el sector transportador es hoy un nicho fundamental de mejoramiento. Así las cosas, el transporte eléctrico es una alternativa viable porque aprovecha fuentes energéticas, reduce las emisiones nocivas y cuenta con potencial de producción a largo plazo.

La implementación de sistemas BRT y la chatarrización de buses de servicio colectivo en las principales ciudades durante la última década, han reducido las emisiones contaminantes. No obstante, algunos de los vehículos de este tipo son utilizados hasta el límite de su vida de servicio, lo que entorpece la integración de nuevas tecnologías y combustibles y, por consiguiente, disminuye la posibilidad de reducir significativamente las emisiones de gases contaminantes. La estrategia de renovar la flota vehículo por vehículo, reemplazando los buses viejos por buses nuevos que funcionan con la misma tecnología *diesel*, tampoco contribuye al mejoramiento medioambiental.

Por otra parte, la inminente masificación de las tecnologías alternativas de transporte requiere medidas gubernamentales que regulen el tipo de baterías que puedan ser importadas o fabricadas en el país, así como el establecimiento de estándares de etiquetado vehicular, normas de seguridad para cargadores y normas en torno al uso secundario de los acumuladores de energía.

Por último, las futuras restricciones a la circulación de vehículos contaminantes en centros urbanos y la necesidad de posicionar marcas, servicios y productos amigables con el ambiente en el mercado, motivarán a algunas empresas a implementar vehículos con tecnologías más eficientes y menos contaminantes. Son indiscutibles los beneficios ambientales de la articulación de los intereses asociados al vehículo híbrido o eléctrico.

Factores sociales

La implementación del transporte eléctrico generará transformaciones urbanas y culturales notables. En el caso del transporte público, el uso de nuevas tecnologías mejorará el servicio, ya que reducirá el ruido, permitirá controlar el arranque y la detención, y disminuirá la temperatura en el interior de los automotores. Además, sin que implique inversiones considerables, en los buses eléctricos se pueden implementar conectores para cargar equipos portátiles (teléfonos móviles, computadores, tabletas, reproductores de música), lo cual genera mayor satisfacción al usuario. Por lo anterior, en ciudades como São Paulo (Brasil) la gente prefiere los buses eléctricos en lugar de los convencionales.

Actualmente, la consciencia ambiental no es un aspecto cultural dominante en la población colombiana. Sin embargo, lentamente se han ido manifestando cambios en el pensamiento y el comportamiento de los ciudadanos. Tal ha sido el resultado de un considerable flujo de información que se ha propagado por distintos canales en los últimos años y ha generado cierta preocupación en las personas. Por ejemplo, el reconocimiento de los problemas asociados a la contaminación del aire, sus fuentes y responsables, puede ser considerado como una de las causas del reciente incremento del uso de la bicicleta como medio de transporte en Bogotá. Una sociedad cuyos individuos prefieran productos que emitan poco carbono en sus procesos hará que algunos sectores empresariales e industriales utilicen camiones y vehículos eléctricos o híbridos en vez de los tradicionales.

Por último, las tendencias de desarrollo urbano tipo *smart cities* también representan transformaciones importantes para la sociedad. La posibilidad de autogenerar energía en la industria o en los hogares es uno de los beneficios que caracterizan a las ciudades inteligentes. En este escenario, la academia desempeñará un rol determinante no solo en la formación de los futuros técnicos y profesionales requeridos para sostener el mercado de las nuevas tecnologías, sino en la construcción de culturas ambientalmente amigables y comprometidas con la sustentabilidad.

Factores tecnológicos

Hoy Colombia tiene una oferta variada y certificada de productos relacionados con el transporte, tales como: carrocerías, baterías secundarias (de plomo), asientos, embragues, filtros, llantas, mangueras de caucho, ruedas y vidrios de seguridad, así como de partes metalmecánicas, de dirección, eléctricas, de frenos, de suspensión y transmisión, entre otros accesorios. Igualmente, el país cuenta con un potencial significativo para desarrollar componentes electrónicos, aplicaciones y sistemas de control. Ante este panorama del mercado nacional, bien puede considerarse que Colombia cuenta con las capacidades para incorporar el ensamblaje de camiones y buses eléctricos o híbridos.

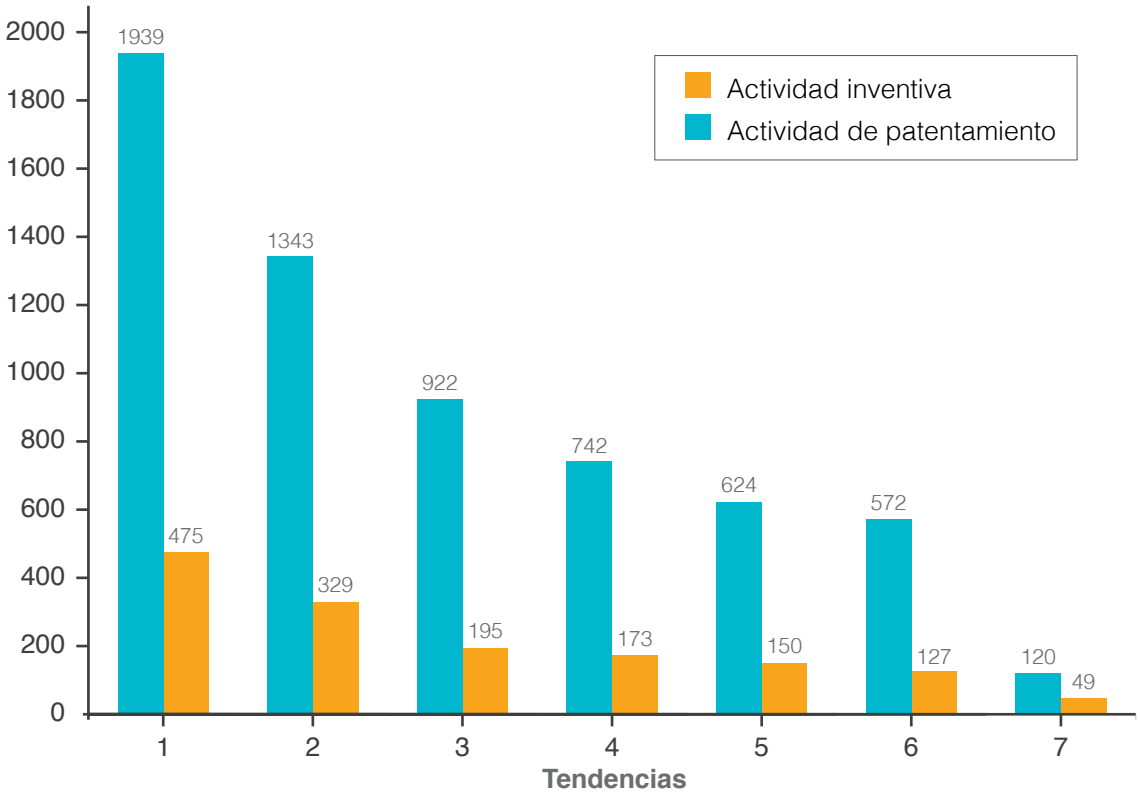
Es importante reconocer que, al proyectar planes de ensamblaje y comercialización masiva de vehículos eléctricos o híbridos, la industria automotriz colombiana debe reinventarse; las nuevas tecnologías exigirán ajustes en las cadenas de aprovisionamiento, producción, comercialización y mantenimiento. Al respecto, en el caso de la industria colombiana de ensamblaje, el ingenio de su recurso humano para afrontar nuevos desafíos ha quedado de manifiesto al encargarse satisfactoriamente de buses padrones, articulados y biarticulados para el transporte masivo.

Reconociendo las limitaciones económicas de algunos sectores transportadores, especialmente el de carga, consideramos viable la modernización de sus vehículos mediante kits de conversión. Al implementarlos, un vehículo convencional de combustión puede transformarse en uno híbrido, e incluso puede llegar a ser híbrido recargable. Esta alternativa debe afianzarse a través de centros mecánicos especializados apoyados por el Gobierno Nacional y el sector eléctrico. Por último, es clave consolidar el Centro de Desarrollo Tecnológico del Sector Automotor, optimizar los programas de formación técnica para la producción y mantenimiento de vehículos ofrecidos por el SENA y poner en marcha un programa integral de desarrollo de proveedores.

Tendencias a nivel internacional y nacional

Tendencias a nivel internacional

Las principales tendencias relacionadas con buses y camiones eléctricos y sus componentes pueden resumirse en siete grupos: primero las configuraciones de sistemas de almacenamiento y transferencia de carga eléctrica, con 475 invenciones en 1939 solicitudes; luego los parámetros de control para motores eléctricos, con 329 invenciones en 1343 solicitudes; siguen los sistemas de control y monitoreo para baterías, con 195 invenciones en 922 solicitudes; continúan los sistemas de conversión eléctrica AC-DC, con 173 invenciones en 742 solicitudes; después los sistemas de control de temperatura para el vehículo en general, con 150 invenciones en 624 solicitudes de patente; luego los sistemas de información en vehículos de transporte eléctrico terrestre para lograr un mejor desempeño, con 127 invenciones en 572; y cierran los sistemas de almacenamiento de carga eléctrica a partir de fuentes renovables con 49 invenciones en 120 solicitudes.



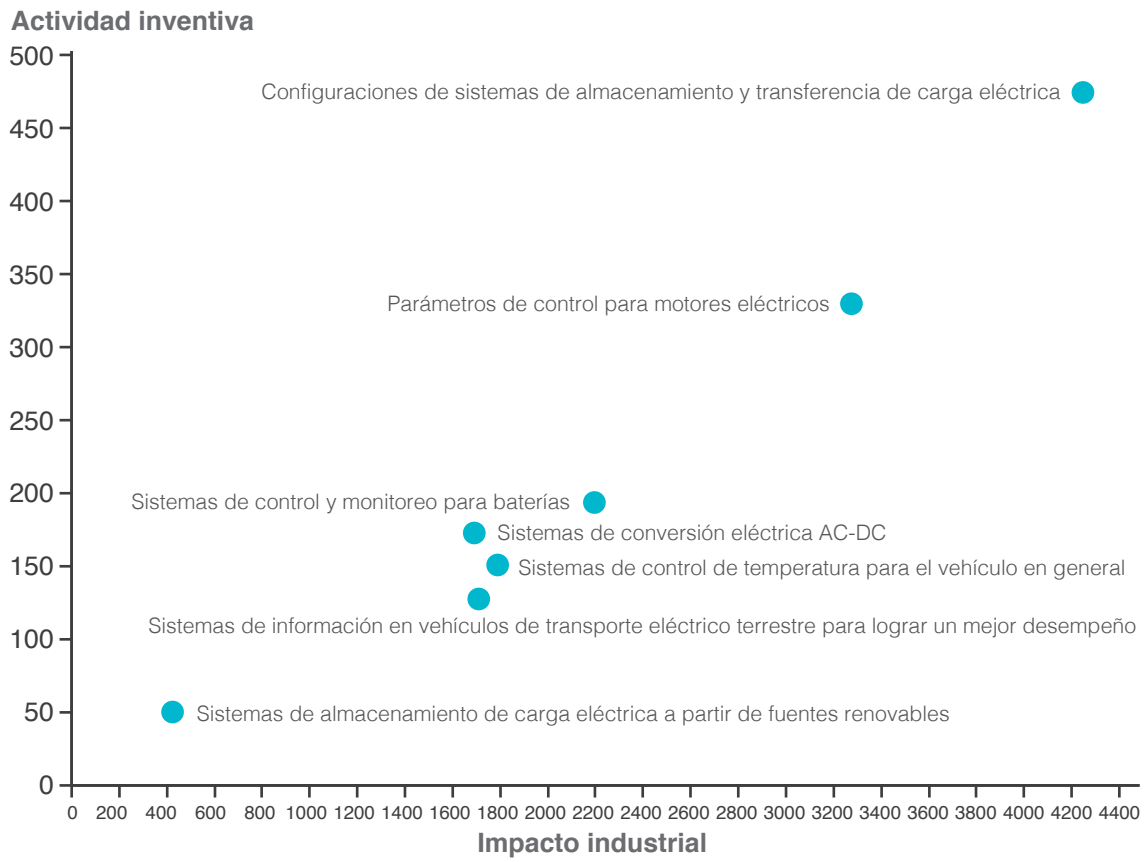
1 Configuraciones de sistemas de almacenamiento y transferencia de carga eléctrica
2 Parámetros de control para motores eléctricos
3 Sistemas de control y monitoreo para baterías
4 Sistemas de conversión eléctrica AC-DC
5 Sistemas de control de temperatura para el vehículo en general
6 Sistemas de información en vehículos de transporte eléctrico terrestre para lograr un mejor desempeño
7 Sistemas de almacenamiento de carga eléctrica a partir de fuentes renovables

Gráfica 1.
Tendencias tecnológicas según la actividad inventiva y de patentamiento

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

Como demuestran los datos, y según los indicadores de patente tenidos en cuenta en la Gráfica 2, la principal tendencia de la tecnología está integrada por las configuraciones de sistemas de almacenamiento y transferencia de carga eléctrica, seguida por los parámetros de control en motores eléctricos. En cuanto a las otras cinco tendencias, estas han tenido un comportamiento similar con relación al número de invenciones generadas y el impacto que producen.

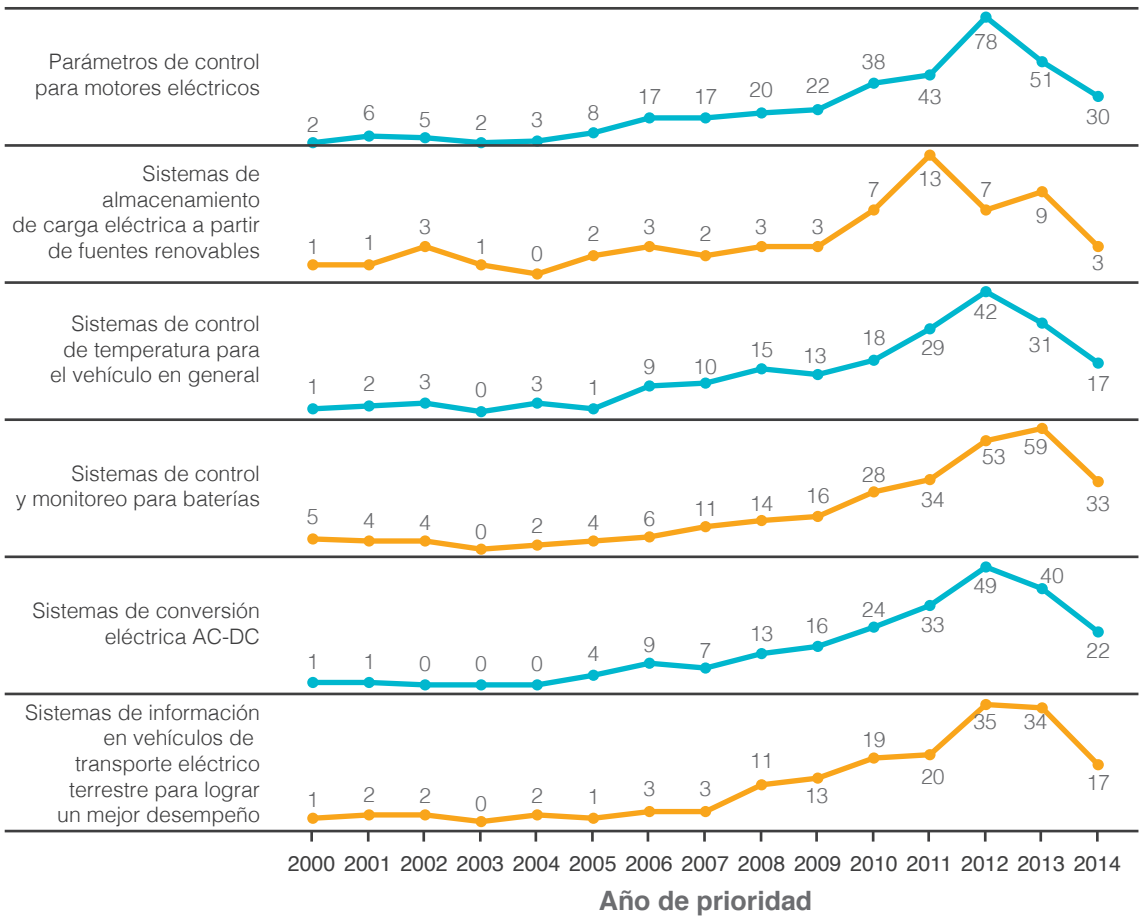
Gráfica 2.
Relación entre la actividad inventiva y el impacto industrial de las tendencias tecnológicas



Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

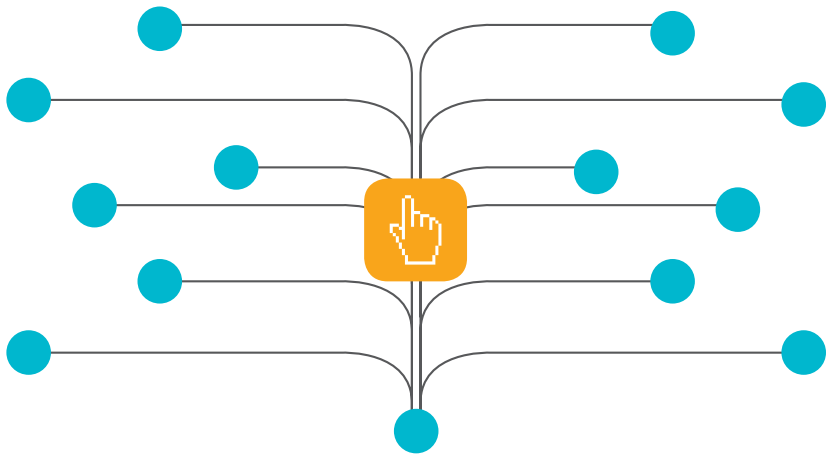
En cuanto a la evolución cronológica de las tendencias tecnológicas, tomamos como periodo de análisis el rango comprendido entre el año 2000 y el 2014. Como lo demuestra la Gráfica 3, observamos un pico de crecimiento en el número de publicaciones relacionadas con todas las tendencias hacia 2011 y 2012 que, después, en los últimos cuatro años, ha venido disminuyendo.

Antes de abordar cada tendencia en detalle, queremos dar a conocer la relación existente entre solicitantes y tendencias. Para ello presentamos la red de correlación en la Gráfica 4.



Gráfica 3. Dinámica tecnológica de las tendencias identificadas

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016



Gráfica 4. Relación entre los solicitantes y las tendencias

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

La anterior gráfica permite extraer las siguientes conclusiones sobre la tecnología en general:

- Las empresas Hyundai, Caterpillar Global Mining y LRS Innovation tienen desarrollos en todas las tendencias encontradas.
- Los solicitantes clave están priorizando las configuraciones de sistemas de almacenamiento y transferencia de carga eléctrica.
- Hitachi LTD y Caterpillar Global Mining se especializan en parámetros de control para motores eléctricos y en sistemas de control de temperatura en general.
- Siemens A. G. Y Hyundai son los solicitantes más importantes en cuanto a configuraciones de sistemas de almacenamiento y de carga eléctrica.
- Tanto en sistemas de control y monitoreo de baterías como en sistemas de conversión eléctrica AC-DC, Kia Motors e Intruck Engines son las empresas más notables.

Además, queremos destacar un aspecto determinante sobre las tendencias en general: las invenciones, independientemente de su categoría, tratan de integrar todos los componentes implicados. Por ejemplo: el 75% de los componentes tecnológicos desarrollados para configuraciones de sistemas de almacenamiento y transferencia de carga eléctrica es empleado en todas las demás tendencias; a su vez, las invenciones sobre parámetros de control para motores comparten el 45% de sus elementos desarrollados con la tendencia líder.

Configuraciones de sistemas de almacenamiento y transferencia de carga eléctrica

La transferencia de carga eléctrica a un vehículo se efectúa mediante estaciones de carga que tradicionalmente utilizan sistemas conductores de electricidad. Sin embargo, y aunque en menor medida, en dichas estaciones también se efectúa la trasferencia de carga eléctrica por medios inductivos, lo que implica una alineación particular entre el vehículo y la estación. También es posible realizar la transferencia mediante dispositivos de almacenamiento de carga eléctrica, como es el caso de los extensores de carga o remolques de baterías. Otros dispositivos de transferencia energética permiten disminuir los tiempos de carga, como los *plug-in* y las adaptaciones de enchufes y tomas. Todas estas cualidades de los dispositivos ayudan a aumentar y mejorar la autonomía de los vehículos (tanto eléctricos como híbridos) y, por consiguiente, la satisfacción del servicio.

El solicitante más importante en esta primera tendencia, con 20 invenciones en total, es la empresa japonesa Hitachi Ltd.; el año en el cual hubo mayor actividad inventiva fue el 2012, con 122 invenciones.

Tendencia [n.° de invenciones]	**Principales solicitantes** [n.° de invenciones]	**Años con mayor actividad inventiva** [n.° de invenciones]
Configuraciones de sistemas de almacenamiento y transferencia de carga eléctrica [475]	Hitachi Ltd. (Japón) [20] Siemens A. G. (Alemania) [16] Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur) [15] Volvo Truck Corp. (Suecia) [11] Caterpillar Global Mining Llc (Estados Unidos) [8]	2012 [122] 2013 [94] 2011 [74] 2010 [68] 2014 [56]

Tabla 1. Principales solicitantes de patentes en configuraciones de sistemas de almacenamiento y transferencia de carga eléctrica

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

Además de que los principales desarrollos de esta tendencia se enfocan en vehículos de carga y buses, las invenciones para las cuales se busca mayor protección tienen que ver con:

- Baterías y sistemas de carga con capacitores de alto rendimiento.
- Sistemas de carga incorporados en el vehículo.
- Estaciones de carga eléctrica con conductores, baterías, capacitores y frenos electrodinámicos en trenes.

Parámetros de control para motores eléctricos

Con respecto a los motores eléctricos existen parámetros (como torque, potencia y velocidad de rotación, entre otros) que constantemente deben ser monitoreados y modificados para evitar cualquier tipo de anomalía. Esto es especialmente importante para vehículos cuyos sistemas de propulsión estén integrados por varios motores.

A la cabeza de este segundo grupo de invenciones encontramos de nuevo a Hitachi Ltd., con 28 invenciones. El año de mayor número de invenciones fue el 2012, con 78.

Tendencia [n.° de invenciones]	**Principales solicitantes** [n.° de invenciones]	**Años con mayor actividad inventiva** [n.° de invenciones]
Parámetros de control para motores eléctricos [329]	Hitachi Ltd. (Japón) [26] Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur) [13] Caterpillar Global Mining Llc (Estados Unidos) [11] Volvo Truck Corp. (Suecia) [7] Daimler Benz A. G. (Alemania) [6]	2012 [78] 2013 [51] 2011 [43] 2010 [38] 2014 [30]

Tabla 2. Principales solicitantes en parámetros de control en motores eléctricos

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

Sobre los parámetros de control para motores eléctricos como tendencia dejamos constancia de los siguientes aspectos generales:

- Priman los parámetros de control para máquinas cuya corriente sea directa, los relacionados con el tren de dirección, así como aquellos que controlan la velocidad del vehículo.

- Se están desarrollando invenciones sobre torque en máquinas eléctricas, almacenamiento de energía para la movilidad vehicular, propulsión mecánica en generadores y control de temperatura para el motor.
- La mayoría de las invenciones están destinadas para vehículos de carga.

Sistemas de control y monitoreo para baterías

Un controlador se usa para optimizar el sistema eléctrico regulando el flujo energético según el estado de la batería. Además, la información recolectada por el controlador durante dicho proceso puede utilizarse para detectar anomalías, lo cual resulta especialmente útil para activar sistemas de protección y evitar así que corrientes o voltajes inapropiados entren a la batería y la afecten.

En esta tendencia el principal solicitante es la empresa surcoreana Hyundai Motors, con 12 invenciones. El año con mayor número de invenciones fue el 2013, con 59.

Tabla 3. Principales solicitantes en sistemas de control y monitoreo para baterías

Tendencia [n.° de invenciones]	**Principales solicitantes** [n.° de invenciones]	**Años con mayor actividad inventiva** [n.° de invenciones]
Sistemas de control y monitoreo para baterías [195]	Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur) [12] Hitachi Ltd. (Japón) [11] Volvo Truck Corp. (Suecia) [9] General Electric Co. (Estados Unidos) [6] Daimler Benz A. G. (Alemania) [5]	2013 [59] 2012 [53] 2011 [34] 2014 [33] 2010 [28]

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

En estas invenciones, que también se enfocan particularmente en desarrollos para vehículos de carga, se están intentando proteger especialmente:

- Sistemas para control de carga en baterías y capacitores.
- Sistemas de monitoreo y control del estado de la carga.
- Sistemas de control del almacenamiento de energía eléctrica en vehículos con batería y capacitor.
- Sistemas de control de voltaje en baterías.
- Parámetros de control para corrientes de baterías en trenes de dirección.

Sistemas de conversión eléctrica AC-DC

Los sistemas de conversión de corriente alterna a corriente directa (de AC a DC, por sus silgas en inglés), también conocidos como rectificadores, sirven para cargar rápidamente y de manera segura la batería del vehículo eléctrico. Dichos sistemas de conversión pueden ubicarse adentro o afuera del vehículo eléctrico, dependiendo del proceso de carga de la batería utilizada, ya sea convencional (en AC), rápido (en DC) o ultrarrápido (en CD).

Al respecto lidera Hitachi Ltd., con 14 invenciones en total; el año con mayor cantidad de invenciones fue el 2012, con 49.

Tabla 4. Principales solicitantes en Sistemas de conversión eléctrica AC-DC

Tendencia [n.° de invenciones]	**Principales solicitantes** [n.° de invenciones]	**Años con mayor actividad inventiva** [n.° de invenciones]
Sistemas de conversión eléctrica AC-DC [173]	Hitachi Ltd. (Japón) [14] Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur) [12] Volvo Truck Corp. (Suecia) [4] General Electric Co. (Estados Unidos) [4] Cummins Power Generation Inc. (Estados Unidos) [4]	2012 [49] 2013 [40] 2011 [33] 2010 [24] 2014 [22]

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

En este grupo de invenciones hay particular interés en proteger:

- Sistemas de conversión de voltaje DC-AC o AC-DC.
- Motores de AC.
- Estrategias de control para máquinas DC.

Patentes clave en las tres primeras tendencias

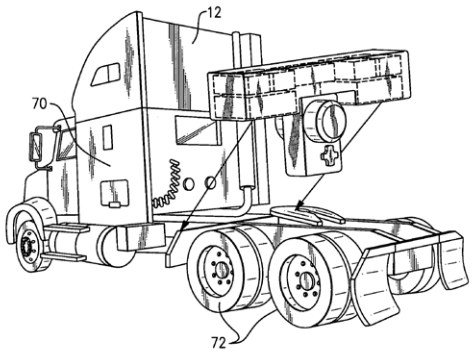
Título en español: Unidad de accionamiento eléctrico para vehículo híbrido (incluye inversor, unidad de refrigeración, batería, controlador y caja de transferencia) que se puede montar en su estructura

Título en inglés: Electric Drive Unit for a Hybrid Vehicle Has an Inverter, Cooling Unit, Battery Pack, Controller, and Transfer Case that Are Assembled to a Cradle Housing to Form a Single Unit that Is Mountable to the Vehicle Structure

Oficinas de destino: China, EPO, Estados Unidos

Solicitante: Arvinmeritor Technology Co. Ltd. (Estados Unidos)

Contenido técnico: El inversor, la unidad de refrigeración, la batería, el controlador y la caja de transferencia están montados en una carcasa que conforma una sola unidad. La estructura propuesta, que mejora el rendimiento y aumenta la rentabilidad, puede incorporarse en diseños nuevos de vehículos eléctricos o instalarse en automotores convencionales. La caja de transferencia recibe la entrada de accionamiento por parte de un motor eléctrico y proporciona una salida destinada a un eje de accionamiento.



Opinión del experto: El consumo de combustible es el rubro más importante en los costos de mantenimiento de un vehículo. A propósito, aunque en el mercado existen nuevas tecnologías para disminuir el consumo energético vehicular, los planes de reposición no son masivos. Por lo tanto, opciones como la propuesta en esta patente, para convertir vehículos de combustión en híbridos o eléctricos, a corto plazo se convierten en una oportunidad para mejorar la eficiencia de las flotas, reducir el consumo energético y obtener ahorros operacionales.

US2008169139

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=US2008169139

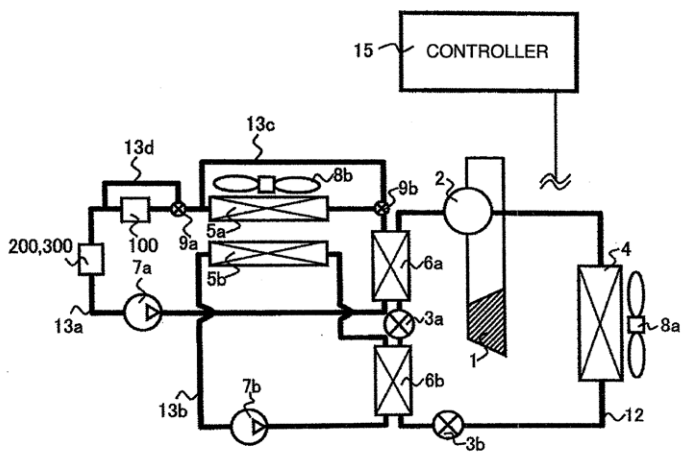
Título en español: Sistema de ciclo termodinámico para el sistema de aire acondicionado en el interior del vehículo eléctrico

Título en inglés: Thermodynamic Cycle System for Indoor Air Conditioning System of Electric Vehicle

Solicitante: Hitachi Ltd. (Japón)

Oficinas de destino: China, Estados Unidos, EPO, Japón

Contenido técnico: El sistema aprovecha el ciclo termodinámico del aire acondicionado para hacerlo más eficiente y ahorrar energía. Funciona suprimiendo la energía tomada por el sistema de aire acondicionado y ajustando la temperatura del componente de extracción de calor dentro de un rango determinado. Cuenta con intercambiadores de calor en serie, un sistema de refrigeración y otro de transferencia cuya función es permitir el intercambio energético. Además, tiene un dispositivo que permite el intercambio de calor entre el aire tomado en el interior del vehículo y el medio de transferencia. Igualmente, tiene incorporada una válvula que reduce la presión entre los intercambiadores para la expansión del refrigerante.



Opinión del experto: El aire acondicionado es un componente demandante tanto en términos energéticos como para los sistemas de tracción. En algunas zonas cálidas del país, los usuarios suelen mantener el aire acondicionado funcionando todo el tiempo, lo cual aumenta el consumo de combustible hasta en un 20%. Optimizar el consumo de energía que implica el aire acondicionado es relevante sobre todo en vehículos recargables, ya que el funcionamiento de estos depende de la capacidad de almacenamiento y ahorro energético de las baterías.

US2011072841

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=US2011072841

Título en español: Aparato para carga rápida con conversores de voltaje

Título en inglés: Apparatus for Rapid Charging

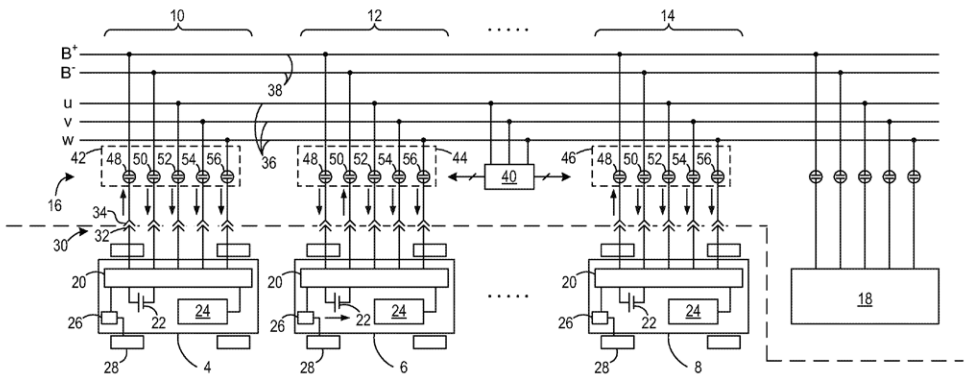
Oficinas de destino: China, Japón, EPO, Estados Unidos

Solicitantes: General Electric Co. (China): General Electric Co. (Estados Unidos)

Contenido técnico: La transferencia energética a partir de fuentes externas a la unidad de almacenamiento del vehículo reduce el número de componentes que deben emplearse en el proceso. Además, así se incrementa la corriente total suministrada por el circuito de carga de la batería a bordo sin que esto implique más costos de fabricación.

El aparato está integrado por un controlador que regula la primera conversión de voltaje y garantiza la segunda proveyendo la tensión de carga necesaria al dispositivo de almacenamiento durante la operación de carga. Primero el controlador se comunica con otro equipo regulador situado dentro del sistema de conversión electrónica de potencia; luego, como resultado, proporciona un segundo voltaje que también se almacena.

Opinión del experto: Los aparatos para cargar vehículos rápidamente usando electrónica de potencia sirven para reducir los tiempos de carga, que es uno de los mayores obstáculos para la masificación de esta tecnología. Para llevar a cabo estos procesos es necesario garantizar la transferencia de paquetes de energía mediante equipos de alta potencia y voltaje que, adicionalmente, garanticen la vida útil de los acumuladores en los vehículos, pues estos últimos pueden representar un 50% del valor total del vehículo en el caso de tecnologías 100% eléctricas o hasta un 20% en el caso de las híbridas.



US2011148353

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=US8698451

Título en español: Caja de baterías reemplazables para vehículos eléctricos de pasajeros

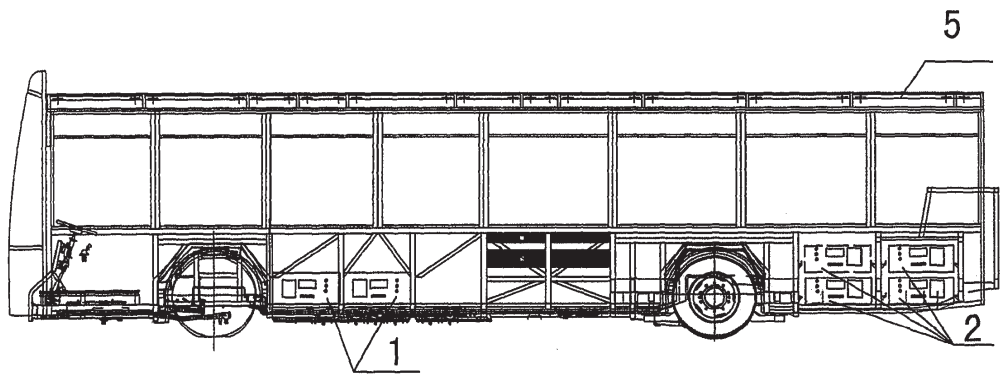
Título en inglés: Power Battery Box Mechanism for Battery Box Replacing System in Electric Passenger Car

Oficina de destino: China

Solicitante: Beijing Inst. Technology (China)

Contenido técnico: Mecanismo cuya estructura esta conectada a las cajas de las baterías mediante armazones para que estas puedan ser convenientemente retiradas o empujadas a lo largo de los carriles de deslizamiento. El mecanismo distribuye uniformemente la carga de las cajas de baterías en las partes delantera y trasera del chasis, lo cual mejora la estabilidad y el funcionamiento del automotor. Además, las cajas de baterías están dispuestas de tal manera que evitan la extrusión de espacio que puede aprovecharse para mejorar la comodidad del pasajero o para situar cómodamente otros componentes del vehículo.

Opinión del experto: El recambio de baterías usando un mecanismo de sustitución tipo caja soluciona problemas relacionados con la carga directa a la red eléctrica y disminuye la cantidad de tiempo necesario para la operación. Este tipo de alternativas pueden ser innovadoras cuando, en un futuro próximo, las electrolineras ofrezcan la posibilidad de suministrar carga directa o recambio de baterías para los vehículos. En este último caso, la operación se debe realizar de manera rápida y segura (en un tiempo similar al que demanda, actualmente, la carga de combustible).



CN201530303U

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=CN201530303U

Título en español: Motor eléctrico para autobús

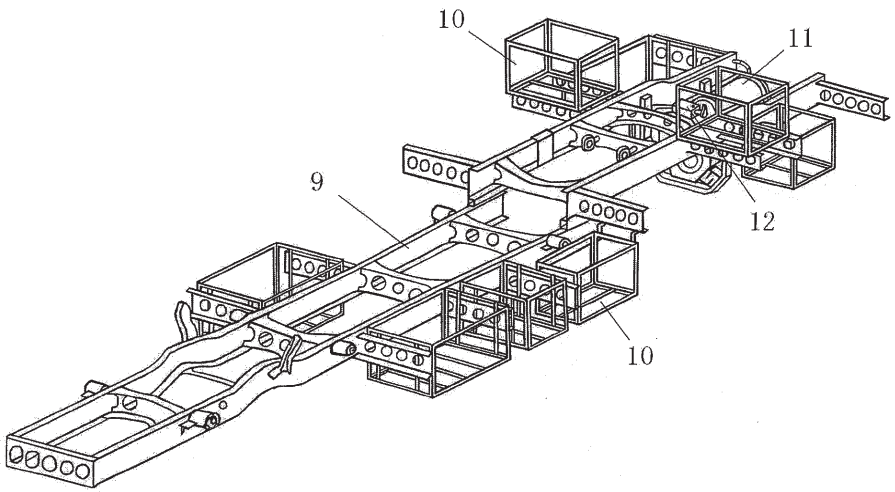
Título en inglés: Pure electric motor coach for pure electric automobile

Oficina de destino: China

Solicitante: Univ. Jilin (China)

Contenido técnico: La invención funciona así: a través de un protocolo de comunicaciones, un controlador del vehículo se enlaza con otro de estos situado en el motor y el sistema de gestión de la batería. Al hacer lo anterior se obtienen señales sobre las condiciones del motor, la batería, y además el estado del frenado regenerativo. El equipo de almacenamiento está conectado a una fuente de alimentación externa mediante un cargador que se encarga de transformar la alta tensión en corriente directa. Además, el conjunto provee energía a otros componentes, como aire acondicionado, iluminación y asistencia de potencia.

Opinión del experto: Los protocolos de comunicación que desarrollan diversos procesos de transferencia y transformación de energía son fundamentales en los vehículos, pues no solo sirven para cargar las baterías y darle tracción al vehículo, sino que además aumentan integralmente la eficiencia del aparato. Por último, conocer el estado de los componentes del automotor (motor, batería, cargador y demás) es indispensable cuando los protocolos se integran a los controladores y equipos electrónicos abordo.



CN201553048U

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=CN201553048U

Sistemas de control de temperatura para el vehículo en general

En los sistemas eléctricos de los vehículos pueden producirse efectos de calentamiento que impactan directamente tanto en el funcionamiento como la vida útil de los componentes. En consecuencia, siempre se debe procurar que esos efectos sean adecuadamente disipados, pues esto está directamente relacionado con los sistemas de control eléctrico que hacen funcionar al vehículo. De igual manera, debe tenerse en cuenta que los calentamientos pueden aprovecharse para recuperar energía por medio transductores, o incluso reinvertirse en sistemas de calefacción, entre otras posibilidades.

En este grupo de invenciones el solicitante más importante es Hitachi Ltd., con 14 solicitudes presentadas. El año de mayor producción fue el 2012, con 42.

Tabla 5. Principales solicitantes en sistemas de control de temperatura para el vehículo en general

Tendencia [n.° de invenciones]	**Principales solicitantes** [n.° de invenciones]	**Años con mayor actividad inventiva** [n.° de invenciones]
Sistemas de control de temperatura para el vehículo en general [150]	Hitachi Ltd. (Japón) [14] Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur) [9] Daimler Benz A. G. (Alemania) [7] Caterpillar Global Mining Llc (Estados Unidos) [6] Int Truck & Engine Investments Corp. (Estados Unidos) [4]	2012 [42] 2013 [31] 2011 [29] 2010 [18] 2014 [17]

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

En las invenciones sobre sistemas para el control de temperatura encontramos los siguientes aspectos comunes:

- Priman las invenciones para controlar la temperatura en los componentes del vehículo (especialmente baterías).
- Se destacan también las invenciones para controlar la temperatura dentro de la cabina del vehículo.

Sistemas de información en vehículos de transporte eléctrico terrestre para lograr un mejor desempeño

La integración de redes vehículo-infraestructura-vehículo, o incluso vehículo-vehículo, sirve para articular los diversos sistemas de información involucrados. De esta manera se puede mejorar la conducción del vehículo y se optimizan las rutas y la transferencia de carga en estaciones, en otros aspectos.

Aquí el solicitante más importante fue Hitachi Ltd., con 8 invenciones; en cuanto al año en el cual hubo la mayor cantidad de invenciones, fue el 2012 con 35.

Tabla 6. Principales solicitantes en sistemas de información en vehículos de transporte eléctrico terrestre para lograr un mejor desempeño

Tendencia [n.° de invenciones]	**Principales solicitantes** [n.° de invenciones]	**Años con mayor actividad inventiva** [n.° de invenciones]
Sistemas de información en vehículos de transporte eléctrico terrestre para lograr un mejor desempeño [127]	Hitachi Ltd. (Japón) [8] General Electric Co. (Estados Unidos) [5] Univ. Kookmin Ind. Coop. Found (Corea del Sur) [4] Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur) [3] Caterpillar Global Mining Llc (Estados Unidos) [3]	2012 [35] 2013 [34] 2011 [20] 2010 [19] 2014 [17]

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

Los sistemas que más buscan proteger los solicitantes en esta tendencia son aquellos cuya función es:

- Mejorar la operación de los vehículos.
- Determinar la posición de vehículos eléctricos.

- Administrar límites de tiempo.
- Ubicar un vehículo mediante navegación satelital.
- Interactuar con bases de datos externas.

Sistemas de almacenamiento de carga eléctrica a partir de fuentes renovables

Actualmente, para almacenar energía proveniente de fuentes altamente variables (como la eólica o la solar, entre otras), es indispensable contar con una serie de conjuntos de baterías y capacitadores de alto consumo y rendimiento. De igual manera, debido al cambio climático y a los efectos que este tendrá en las políticas de movilidad a nivel mundial, la movilidad vehicular eléctrica por medio de energías renovables es objeto de interés e investigación constante.

En esta tendencia no hubo ningún solicitante destacado. El año con mayor número de invenciones fue 2011, con 13.

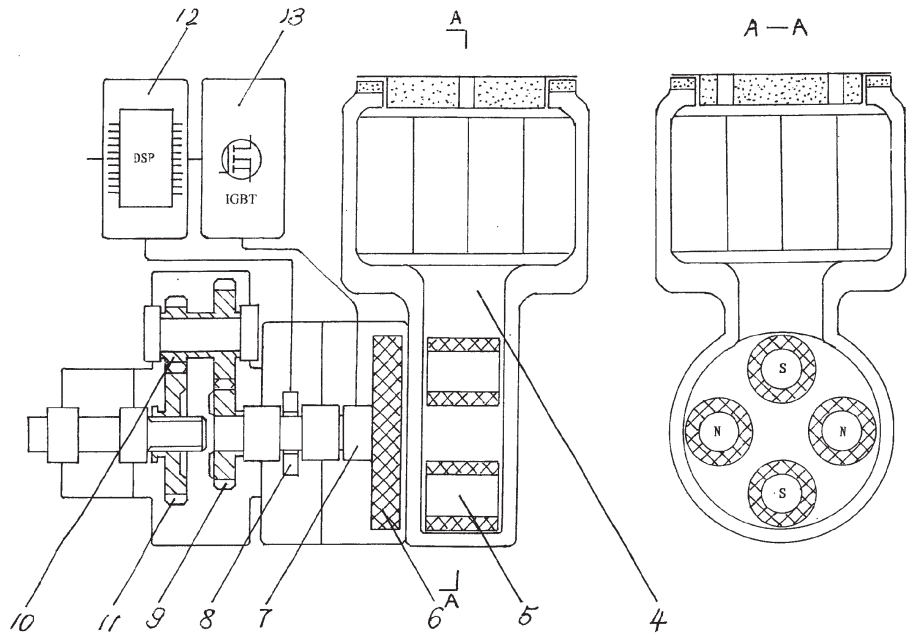
Tendencia [n.° de invenciones]	**Principales solicitantes** [n.° de invenciones]	**Años con mayor actividad inventiva** [n.° de invenciones]
Sistemas de almacenamiento de carga eléctrica a partir de fuentes renovables [49]	Richard Hodgson (Reino Unido) [2] L. Wang (China) [2] H. Mueller (Alemania) [2] Leica Geosystems GmbH (Reino Unido) [1] J. Barnes (Estados Unidos) [1]	2011 [13] 2013 [9] 2012 [7]; 2010 [7] 2014 [3]

Tabla 7. Principales solicitantes en sistemas de almacenamiento de carga eléctrica a partir de fuentes renovables

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

Analizando estas invenciones llegamos a saber que en la tendencia dominan los sistemas de conversión de luz en energía eléctrica y los de hidrógeno.

Patentes clave en las demás tendencias

Título en español: Automóvil eléctrico para uso en vehículos mecánicos
Título en inglés: Electric Automobile for Use With Mechanical Car
Oficina de destino: China
Solicitante: Y. Xiao (China)
Contenido técnico: El automóvil cuenta con un superconductor criogénico (compuesto por un tanque de nitrógeno líquido, una bobina de estator, un rotor, un anillo redirector y un sensor de posicionamiento que, en conjunto, integran un motor) una batería tipo metal-aire y un controlador. También cuenta con sistema de frenado (conectado a un freno hidráulico de engranaje) y regeneración (incluyendo pedal y sensor de posición).
Opinión del experto: En los vehículos alternativos pueden llevarse a cabo distintos procesos de transformación de energía mediante la regeneración del frenado. El uso de elementos fiables, seguros, no contaminantes y eficientes, como los presentados en este desarrollo, es indispensable en la tecnología.


CN201009757Y

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=CN201009757Y

Título en español: Dispositivo para recargar la energía eléctrica en vehículos pesados

Título en inglés: Electrical Energy Recharging Device

Oficina de destino: EPO

Solicitantes: Iveco France S. A. (Francia)

Contenido técnico: El dispositivo reduce las reservas de energía almacenada y permite que los diferentes componentes funcionen con potencia reducida. Gracias a un anillo de contacto, el mecanismo se conecta a una estación de suministro eléctrico. La transferencia de energía se realiza intercomunicando un elemento de conexión eléctrica con otro de conexión complementaria situado en el vehículo.

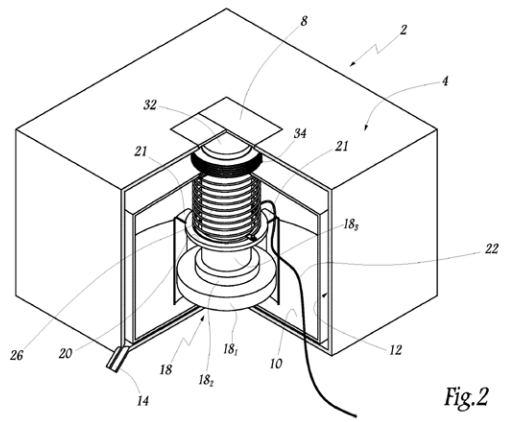
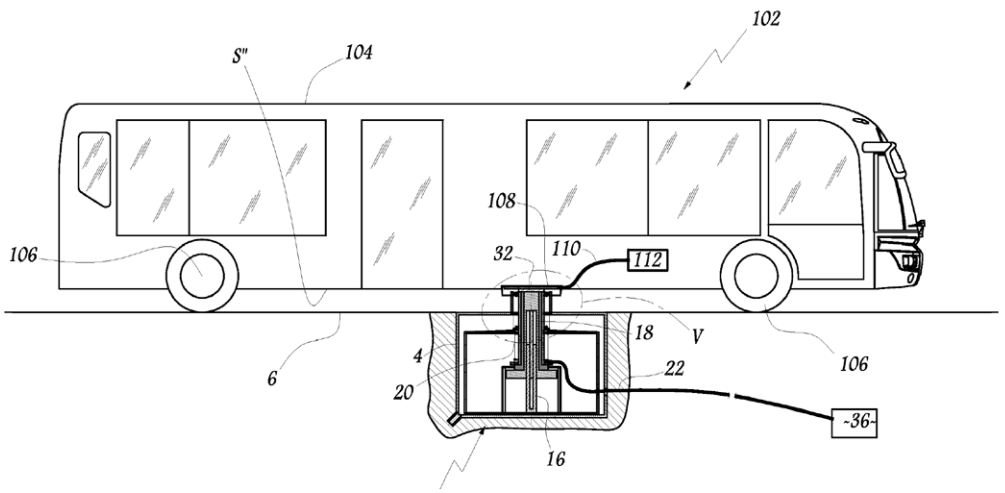


Fig.2

Opinión del experto: El desarrollo implica avances en la carga de los acumuladores propios de vehículos eléctricos empleados para el transporte de pasajeros, en los cuales resultan fundamentales las piezas encargadas de la transferencia de energía.



EP2039557A1

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=EP2039557

Título en español: Aparato para proveer energía a un sistema eléctrico de almacenamiento

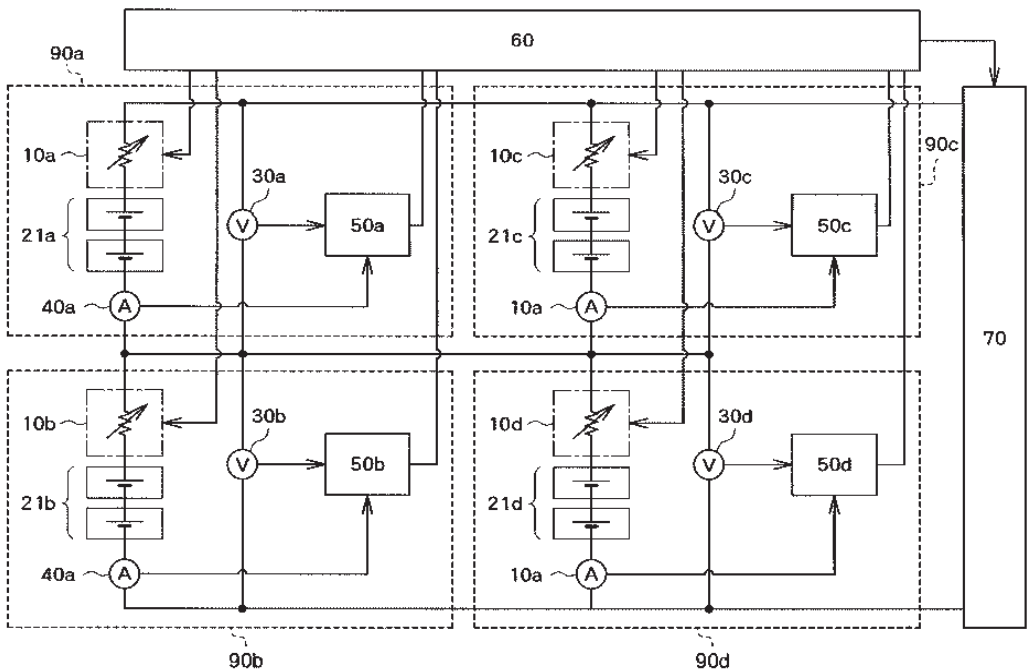
Título en inglés: Power Supply Control Apparatus for Use in Electrical Storage System

Oficina de destino: Japón

Solicitante: Hitachi Ltd. (Japón)

Contenido técnico: El aparato funciona así: en primera instancia, una unidad de detección recibe información sobre el estado de una batería predeterminada; luego, gracias a dichos datos, una unidad de división de corriente regula el flujo eléctrico que pasa a cada unidad de la serie correspondiente.

Opinión del experto: Son importantes invenciones como esta, hecha para alargar la vida útil de las fuentes de alimentación y de los acumuladores de energía, así como para reducir la necesidad de efectuar mantenimiento.



JP2008118790 A

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=JP2008118790

Tendencias a nivel nacional

En las invenciones presentadas en Colombia se busca proteger especialmente:

- Estaciones de carga para vehículos eléctricos.
- Sistemas para colección y carga de vehículos eléctricos.
- Sistemas para convertir vehículos de combustión en híbridos.
- Sistemas para suministrar energía.

Título en español: Sistema modular para la recolección y distribución de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica

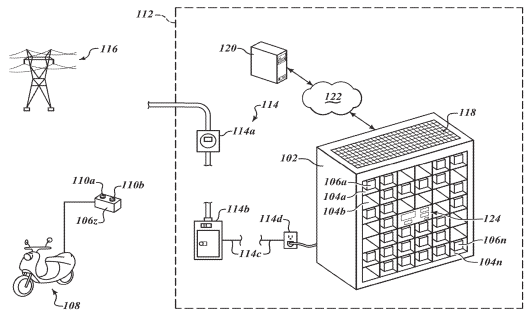
Título en inglés: Modular System for Collection and Distribution of Electric Storage Devices

Estado: En tramite

Patente solicitada en Colombia: Si

Oficinas de destino: China, EPO, Estados Unidos, Japón, OMPI

Solicitante: Gogoro Inc. (Estados Unidos)



Contenido técnico: El sistema sirve para recargar rápidamente las baterías tanto de autos como de motocicletas eléctricas; puede usarse en parqueaderos o estaciones de servicio. Cuenta con un subsistema integrado por un controlador que identifica los dispositivos portátiles de almacenamiento de energía y un equipo para desmontar, instalar o cargar la batería. Los procedimientos se ejecutan mediante una interfaz que se enlaza inalámbricamente o mediante cable. Además, tiene un receptor acoplado al subsistema de control que se articula con los dispositivos de almacenamiento de energía.

Opinión del experto: Aunque los vehículos eléctricos ofrecen tantos beneficios medioambientales, su gran limitación es la autonomía; al ser necesario recargar las baterías tan seguido, los vehículos eléctricos hoy son poco apropiados para actividades como el transporte de pasajeros y carga. Una solución alterna a la carga rápida o al uso de baterías más grandes abordo (que implican costos adicionales) es el recambio de acumuladores; así se disminuye el tiempo de carga y se aumenta la autonomía, lo cual mejora el servicio. Conceptualmente, este desarrollo ha sido empleado en algunos proyectos piloto a nivel mundial, pero existe un reto con respecto a su uso en el transporte público: su capacidad para adaptarse a la diversidad de vehículos eléctricos, tipos de baterías y comportamientos de uso, lo cual puede limitar su impacto y aumentar los riesgos. Al contrario, como parte de un esquema privado, aumenta el control sobre el servicio y especialmente la conservación de las baterías.

Número de expediente

15245534

Falta link de expediente

WO2014150216A1

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=WO2014150216

Título en español: Sistema de readaptación para convertir un vehículo en un vehículo eléctrico híbrido (HEV) y vehículo eléctrico (EV)
Título en inglés: Retrofit System for Converting a Vehicle Into One of a Hybrid Electric Vehicle (Hev) and Electric Vehicle
Estado: En tramite
Patente solicitada en Colombia: si
Oficinas de destino: OMPI, Estados Unidos, Corea del Sur, China
Solicitante: Kpit Technologies (India)
Contenido técnico: El sistema contiene una fuente de alimentación eléctrica (EPS) con motores polifásicos, los cuales brindan un torque a prueba de fallos a un vehículo y permiten capturar energía durante el frenado. Un conjunto de engranajes (EPGA), mediante un acople, transfieren la potencia desde las fuentes de energía (incluyendo la eléctrica) al eje de transmisión, que le proporciona el torque al vehículo. Una unidad de control electrónico está acoplado a las EPS para controlar dinámicamente el funcionamiento de los motores durante la operación del vehículo. Los EPGA se conectan a las EPS mediante una forma que permite convertir un vehículo de combustión en eléctrico o híbrido. Dado el modo a prueba de fallos y la alta disponibilidad con los cuales cuenta el sistema, este puede funcionar aunque falle un motor. El sistema optimiza la disipación de calor, el par de arranque y la respuesta para evitar la necesidad de activar la refrigeración forzada.
Opinión del experto: En vehículos híbridos, recargables y eléctricos se emplean múltiples componentes (para suministrar, transferir y usar la energía eléctrica abordo) que funcionan según las órdenes que emite un controlador, cuya función es determinar la operación óptima del vehículo según la exigencia del usuario. Las propuestas relacionadas con optimizar lo anterior pueden implementarse en camiones, buses y automóviles. Una ventaja de la invención contenida en esta patente es que permite utilizar múltiples EPS, por lo cual minimiza el consumo de energía durante el frenado, y así ahorra combustible y reduce las emisiones contaminantes. Por último, puede ser que aumentar la confiabilidad del vehículo sea fundamental para servicios como el transporte de carga y pasajeros, pero no puede olvidarse que dicho beneficio implica costos adicionales.

Número de expediente

16037748

Falta link de expediente

WO2015029075B

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20150305&CC=WO&NR=2015029075A2&KC=A2

55 Johanneberg
Science park
Keolis
västtrafik
VOLVO
EPO 136
VOLVO BUSES
STEMMANN-TECHNIK

Contexto internacional y nacional

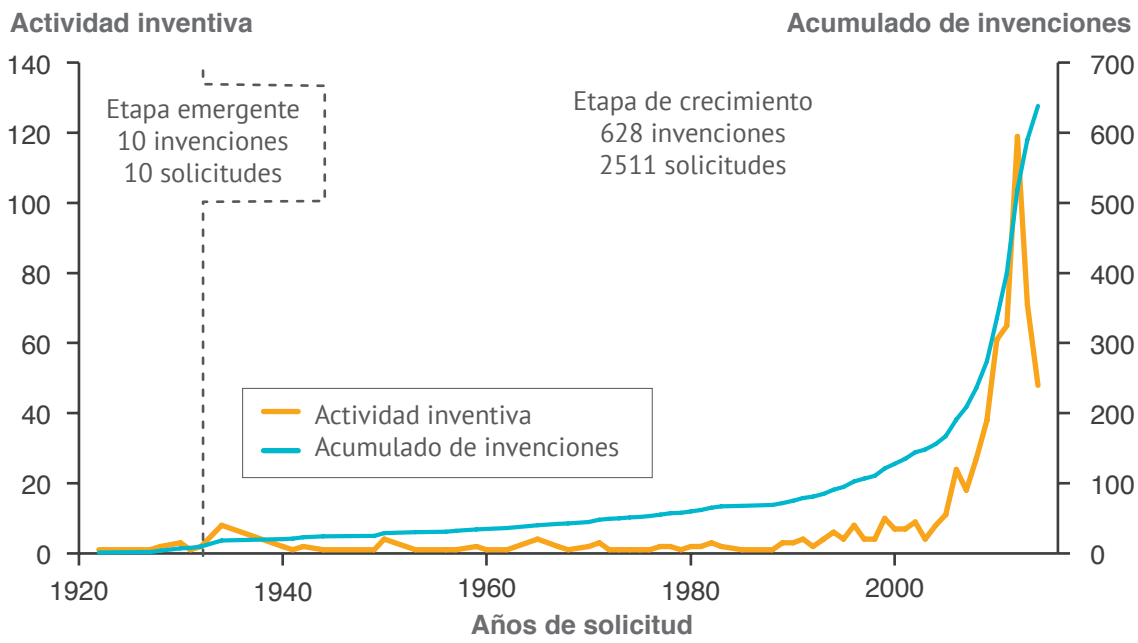
Contexto internacional

Encontramos en total 641 invenciones en 2524 solicitudes de patente relacionadas con buses y camiones eléctricos.

Ciclo de vida

En 1922 se hicieron las primeras invenciones relacionadas con buses y camiones eléctricos. Durante la siguiente década se presentaron 10 invenciones en el mismo número de solicitudes. Desde entonces y hasta la fecha la tecnología se ha encontrado en etapa de crecimiento, caracterizada por el alto número tanto de invenciones como de solicitantes: 628 en 2511

Gráfica 5.
Ciclo de vida de la tecnología

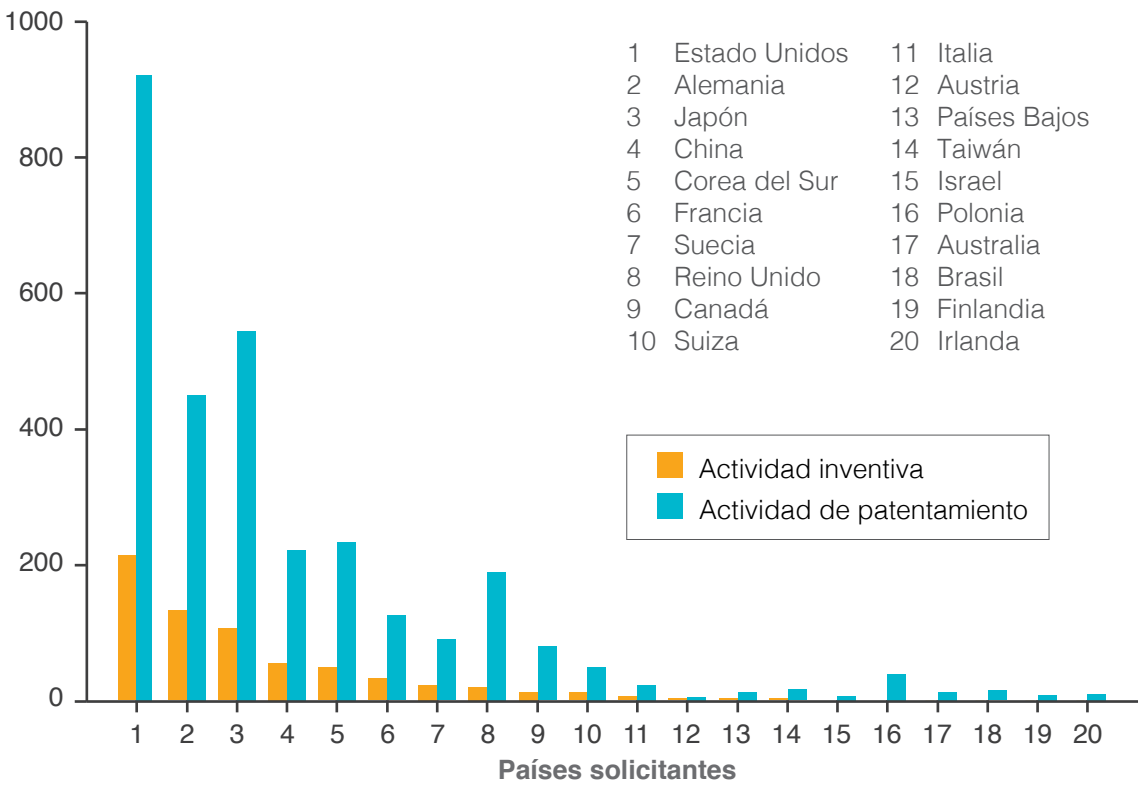


Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

solicitudes. En la gráfica 5 figuran datos hasta el año 2014, ya que la mayoría de solicitudes que fueron presentadas en los últimos 18 meses aún no han sido publicadas.

Países líderes

Encontramos que Estados Unidos se posicionó como el país líder en la tecnología, ya que cuenta con 214 invenciones en 921 solicitudes de patente. Lo siguen Alemania con 133 invenciones en 451 solicitudes, Japón con 107 invenciones en 545 solicitudes, China con 56 invenciones en 223 solicitudes, y Corea del Sur con 50 invenciones en 234 solicitudes. En Latinoamérica solo encontramos a Brasil con 2 invenciones en 16 solicitudes de patente.



Gráfica 6.
Países líderes de acuerdo con la actividad inventiva y de patentamiento

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

Al evaluar la colaboración entre los países solicitantes de patentes relacionadas con buses y camiones eléctricos, encontramos que:

- Estados Unidos cuenta con un gran número de colaboraciones.
- China es el principal aliado de Estados Unidos.
- Alemania también cuenta con un alto número de colaboraciones.
- El Reino Unido es el principal aliado de Alemania.

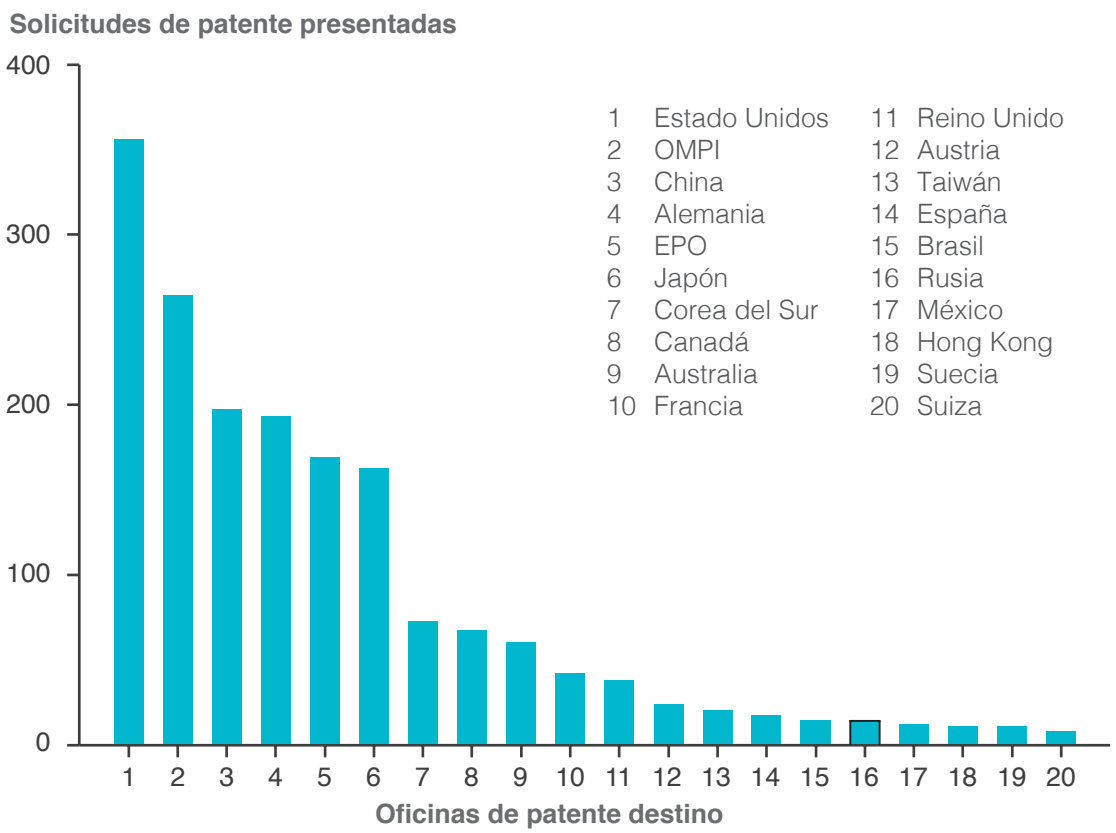
En cuanto a las oficinas de patente en las cuales se busca obtener mayor protección de las invenciones relacionadas con la tecnología, se destaca la de Estados Unidos con 356 solicitudes presentadas, seguida por la de China con 197 y la de Alemania con 193. Por su parte, en la Oficina Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) se han presentado 264 solicitudes (provenientes principalmente de Estados Unidos, Japón, Alemania y Suecia, entre otros) mientras que en la Oficina Europea de Patentes (EPO) la cifra de invenciones es de 169 (oriundas sobre todo de Estados Unidos, Japón, Alemania y Suecia). En cuanto a Latinoamérica, se presentaron en total 35 solicitudes, todas foráneas, distribuidas así: Brasil 14, México 12, Colombia 3, Perú 3, Argentina 2 y Chile 1.

Gráfica 7. Mapa geoespacial de colaboración entre países líderes

Hipervínculo: https://prezi.com/rchugszxiq7i/red-geoespacial-buses-y-camiones-electricos/

* El color rojo en los nodos indica mayor actividad inventiva y el azul indica menor; el tamaño del nodo es proporcional a la actividad inventiva.

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016



Gráfica 8.
Oficinas líderes de destino según la actividad de presentación

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

En la tabla que se encuentra abajo especificamos las principales oficinas en las que se ha solicitado protección para invenciones relacionadas con buses y camiones eléctricos, así como los años con mayor actividad de patentamiento. Ambos indicadores son clave para determinar los mercados potenciales de la tecnología.

País de origen de la invención [n.° de invenciones]	**Mercados potenciales**		**Oficinas donde se presentaron las solicitudes** [n.° de invenciones]
	Alcance internacional [n.° de oficinas donde se publicaron las solicitudes]	**Años con mayor actividad de patentamiento** [n.° de invenciones]	
Estados Unidos [214]	31	Estados Unidos [196] OMPI [97] China [66] EPO [60] Australia [34]	2012 [35] 2011 [27] 2010 [20] 2013 [19] 2009 [15]
Alemania [133]	26	Alemania [117] OMPI [44] EPO [41] Estados Unidos [28] China [18]	2012 [24] 2014 [19] 2013 [13] 2011 [11] 2010 [11]
Japón [107]	20	Japón [99] OMPI [63] Estados Unidos [59] China [42] EPO [26]	2012 [22] 2011 [18] 2009 [11] 2013 [9] 2010 [9]
China [56]	13	China [52] Estados Unidos [29] Alemania [15] OMPI [13] Japón [12]	2010 [10] 2013 [9] 2009 [8] 2012 [7] 2008 [7]

Tabla 8.
Países líderes en el desarrollo de la tecnología, mercados potenciales y años con mayor actividad de patentamiento

País de origen de la invención [n.° de invenciones]	Mercados potenciales		Oficinas donde se presentaron las solicitudes [n.° de invenciones]
	Alcance internacional [n.° de oficinas donde se publicaron las solicitudes]	Años con mayor actividad de patentamiento [n.° de invenciones]	
Corea del Sur [50]	12	Estados Unidos [39] Corea del Sur [38] China [27] Japón [17] Alemania [16]	2012 [23] 2013 [12] 2010 [7] 2011 [4] 2009 [2]
Francia [34]	19	Francia [26] EPO [14] OMPI [10] Estados Unidos [7] China [6]	2010 [4] 2014 [4] 2013 [3] 2011 [2] 2009 [2]
Suecia [24]	10	OMPI [20] EPO [15] Estados Unidos [12] China [11] Suecia [7]	2013 [12] 2014 [4] 2012 [2] 2010 [1] 2011 [1]
Reino Unido [21]	21	Reino Unido [18] OMPI [14] EPO [12] Estados Unidos [12] China [12]	2012 [11] 1977 [2] 2007 [1] 1934 [1] 2010 [1]
Canadá [14]	19	Estados Unidos [12] Canadá [8] OMPI [6] EPO [6] Japón [4]	2012 [2] 2010 [2] 2013 [2] 1995 [1] 2007 [1]

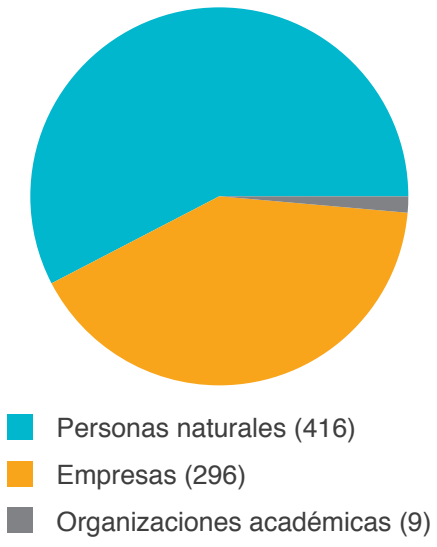
País de origen de la invención [n.° de invenciones]	Mercados potenciales		Oficinas donde se presentaron las solicitudes [n.° de invenciones]
	Alcance internacional [n.° de oficinas donde se publicaron las solicitudes]	Años con mayor actividad de patentamiento [n.° de invenciones]	
Suiza [13]	13	OMPI [7] Estados Unidos [4] EPO [4] Alemania [4] Suiza [4]	2012 [2] 2010 [2] 2013 [2] 2014 [2] 1934 [2]

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

Solicitantes líderes

Encontramos 721 solicitantes, de los cuales 416 son personas naturales, 296 empresas y nueve corresponden a organizaciones académicas.

Gráfica 9.
Tipos de solicitantes de la tecnología



Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

El solicitante líder a nivel mundial es Hitachi Ltd. (Japón) con 34 invenciones en 186 solicitudes de patente. Le siguen Siemens A. G. (Alemania) con 30 invenciones en 117 solicitudes, Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur) con 28 invenciones en 132 solicitudes, Caterpillar Global Mining Llc (Estados Unidos) con 23 invenciones en 85 solicitudes y Volvo Truck Corp. (Suecia) con 14 invenciones en 45 solicitudes de patente.

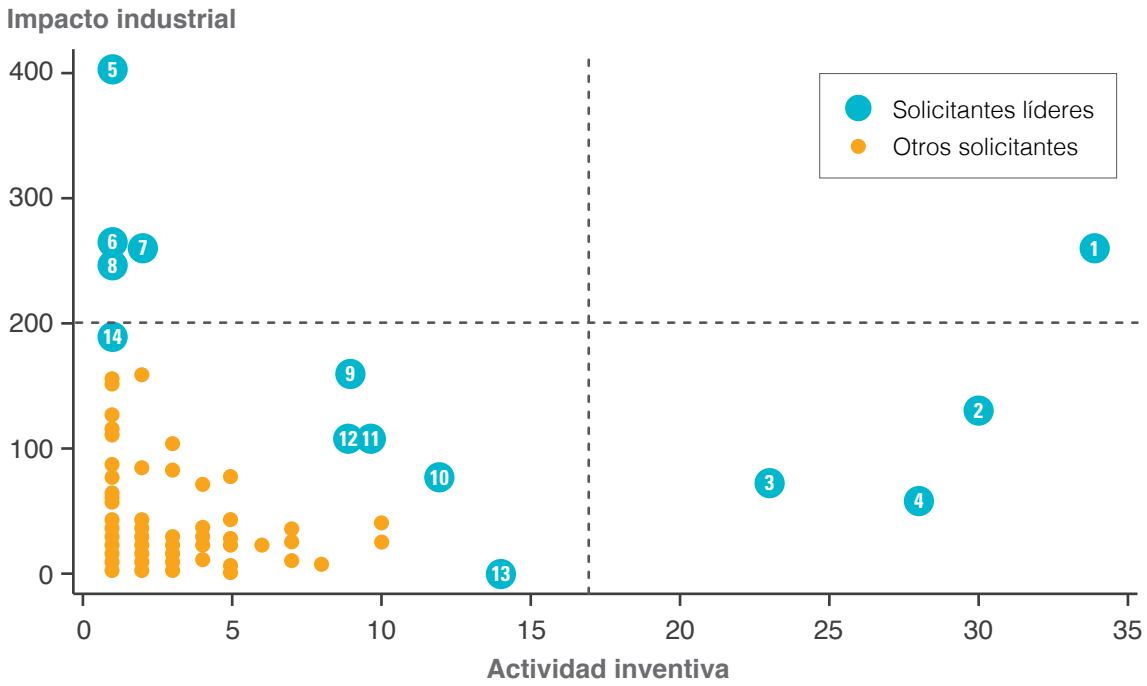
En cuanto a las organizaciones académicas, la que más se destaca es

la Univ. Kookmin Ind. Coop. Found (Corea del Sur), con 10 invenciones en 36 solicitudes de patente, seguida por la también coreana Univ. Ind. Coop. Found Korea Aerospace con 5 invenciones en 28 solicitudes. Por su parte, el Korea Advanced Inst Sci & Technology tiene 4 invenciones en 21 solicitudes de patente, el Beijing Inst. Technology (China) tiene 2 invenciones en el mismo número de solicitudes y la Univ. Sogang Ind. Coop. Found (China) tiene 2 invenciones en 22 solicitudes de patente. Como mencionamos anteriormente, no se encontraron solicitantes latinoamericanos.

Al evaluar la relación existente entre los indicadores actividad inventiva e impacto industrial, encontramos que los solicitantes pueden reunirse en cuatro grupos clave. El primero, llamado “Líderes”, está integrado únicamente por Hitachi Ltd. (Japón), que se caracteriza por contar con altos números tanto en invenciones como en citaciones recibidas. Sigue el grupo de las

"Promesas", denominado así porque sus integrantes cuentan con un alto impacto pero baja cantidad de invenciones, como ocurre con Arm Ltd. (Estados Unidos), Oshkosh Truck Corp. (Estados Unidos) y la Universidad de Michigan (Estados Unidos). Después se encuentran los "Seguidores", como Siemens A. G. (Alemania), Caterpillar Global Mining Llc (Estados Unidos) y Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur), cuya actividad inventiva es alta pero su impacto industrial es bajo. Por último, encontramos el grupo de los "Emergentes", que se caracteriza por contar con una actividad inventiva e impacto bajos, y está conformado por Johnson Controls Technology Corp. (Estados Unidos), General Electric Co. (Estados Unidos) y Proterra Llc (Estados Unidos), entre otros.

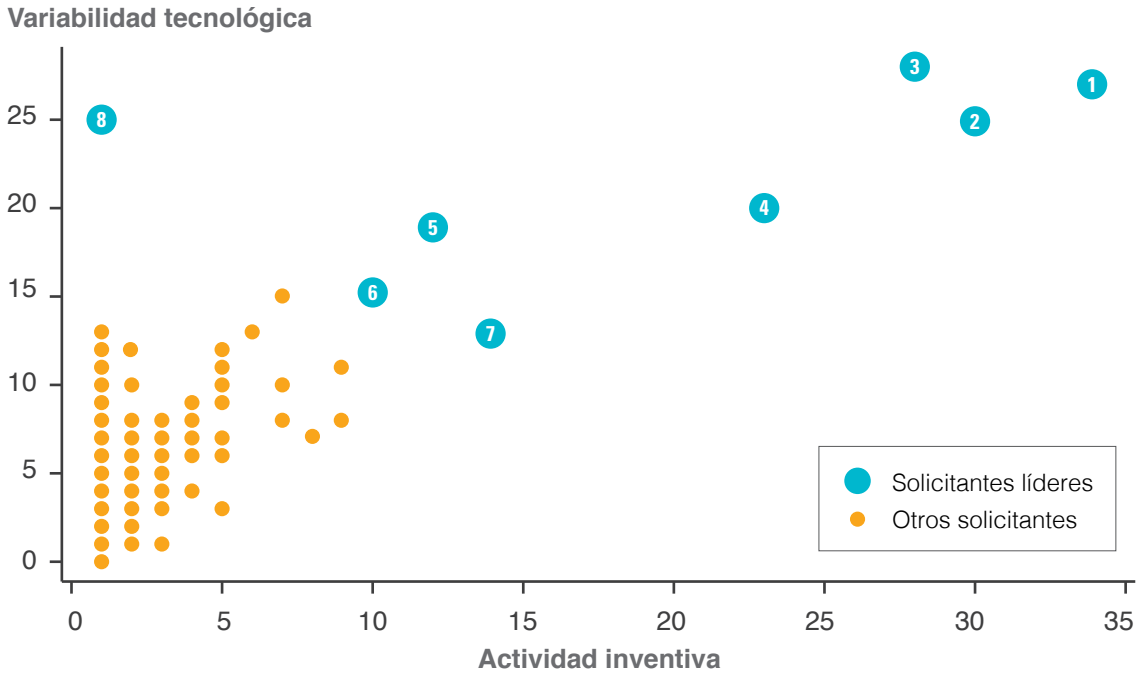
Gráfica 10.
Solicitantes líderes identificados a partir de la relación entre actividad inventiva e impacto industrial



1. Hitachi Ltd.
2. Siemens A. G.
3. Caterpillar Global Mining Llc
4. Hyundai Motor Co. Ltd.
5. Delta Electronics Inc.
6. Arm Ltd.
7. Oshkosh Truck Corp.
8. Universidad de Michigan
9. Johnson Controls Technology Corp.
10. General Electric Co.
11. Proterra Llc
12. Daimler Benz A. G.
13. Volvo Truck Corp.
14. Farkas L.

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

También analizamos la relación entre la actividad inventiva y la variabilidad tecnológica para encontrar que Hitachi Ltd (Japón) liderando otra vez, seguido muy de cerca por Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur) y Siemens A. G. (Alemania). La mayoría de los solicitantes involucrados con la tecnología se caracteriza por contar con una alta cantidad de invenciones y una gran variedad de campos de aplicación para sus desarrollos. En todo caso, Caterpillar Global Mining Llc (Estados Unidos), General Electric Co. (Estados Unidos), Volvo Truck Corp. (Suecia) y la Universidad Kookmin Ind. Coop. Found (Corea del Sur) tienen en común que su actividad inventiva y su variabilidad tecnológica no son tan altas aunque siguen siendo satisfactorias.



1 Hitachi Ltd.
2 Siemens A. G.
3 Hyundai Motor Co. Ltd.
4 Caterpillar Global Mining Llc
5 General Electric Co.
6 Universidad Kookmin Ind. Coop. Found
7 Volvo Truck Corp.
8 Stevens J.
Cagnie R.
Biderman A.
Simard J.
Superpedestrian Inc.
Heinzmann J. D.

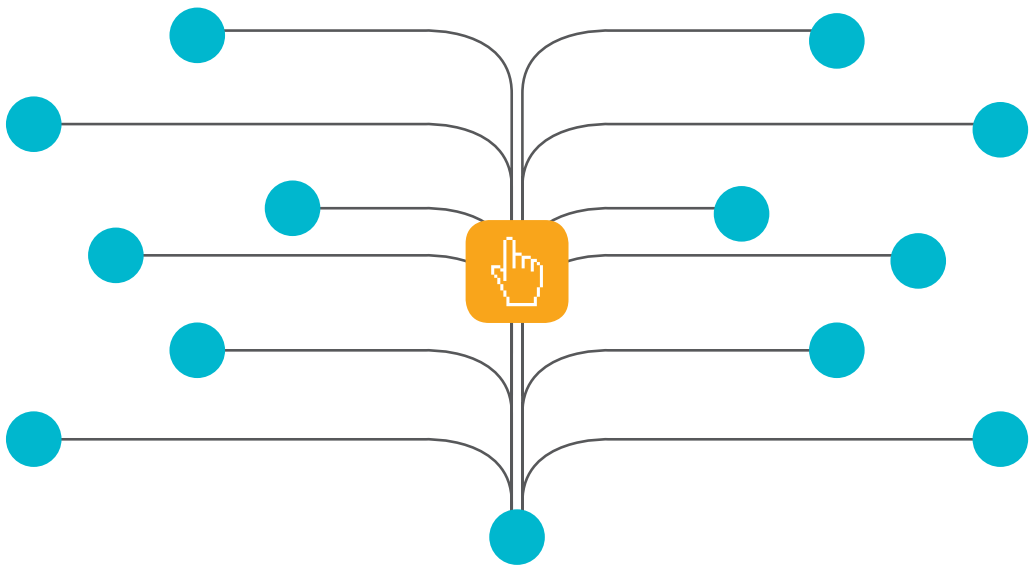
Gráfica 11.
Solicitantes líderes identificados a partir de la relación entre actividad inventiva y variabilidad tecnológica

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

En cuanto al grado de colaboración entre los solicitantes de la tecnología, supimos que:

- Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur) es el solicitante con mayor número de colaboraciones.
- Kia Motors Corp. es el aliado principal de Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur).
- La Univ. Kookmin Ind. Coop. Found (Corea del Sur) y la Univ. Ind. Coop. Found Korea Aerospace (Corea del Sur) cuentan con cinco desarrollos en conjunto.

Gráfica 12.
Red principal de colaboración entre solicitantes

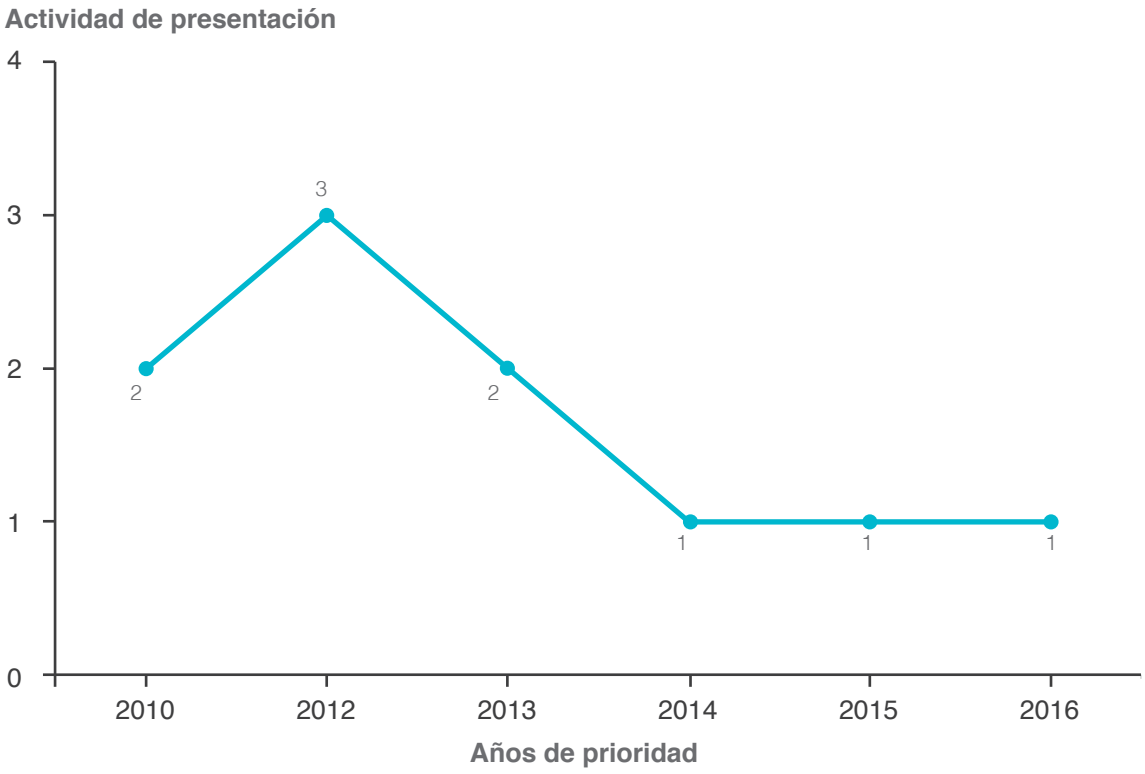


Hipervínculo: https://prezi.com/vylqirwmufjx/red-colaboracion-buses-y-camiones-electricos/

Fuente: Thomson Innovation, Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras, 2016

Ciclo de vida

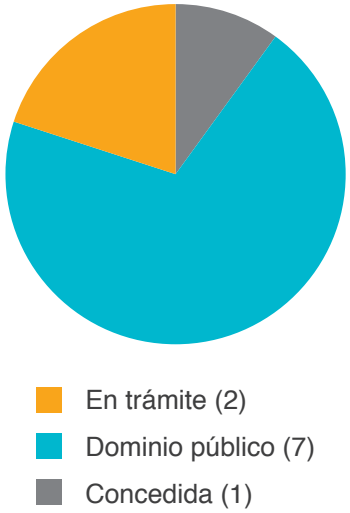
En Colombia se han presentado, en total, 10 solicitudes de patentes relacionadas con buses y vehículos de transporte eléctricos para el año 2016. Analizamos cronológicamente la evolución de la tecnología y encontramos que la primera solicitud se hizo en el año 2010. En cuanto al año en el cual se presentaron más invenciones, este fue el 2012 con tres. Ninguna de las solicitudes fue hecha por organizaciones colombianas.



Gráfica 13.
Actividad de presentación en Colombia

Fuente: SIC, 2016

Gráfica 14.
Estado de las solicitudes presentadas en Colombia



Fuente: SIC, 2016

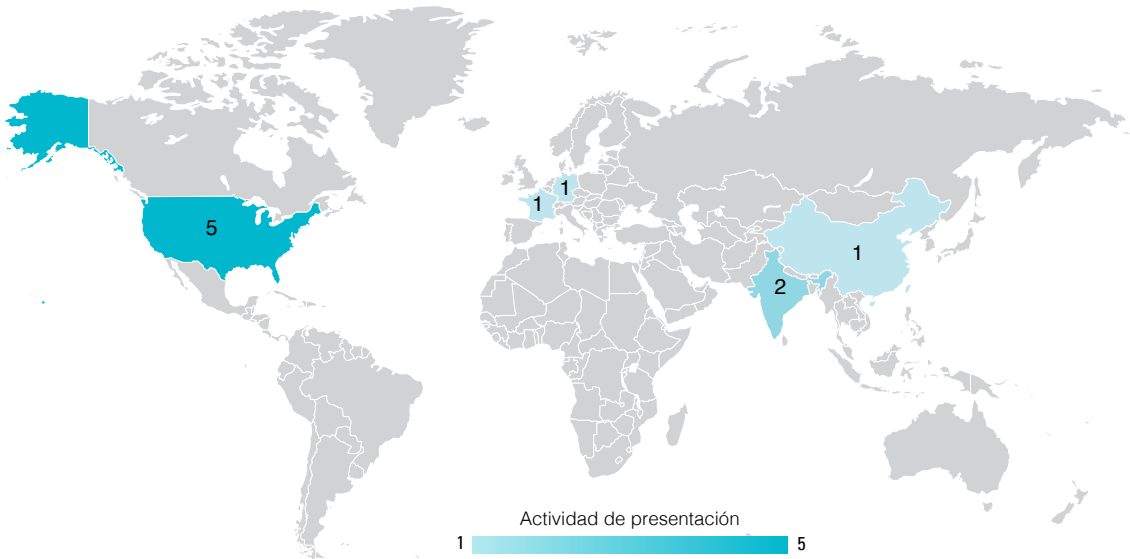
Estado de las patentes en Colombia

De las 10 solicitudes presentadas en el país, siete figuran en el dominio público, dos en trámite y una fue concedida.

Países solicitantes de patentes

Son cinco los países de origen de los solicitantes que han presentado patentes en Colombia; se destacan Estados Unidos con cinco solicitudes , India con dos, China , Alemania y Francia con uno.

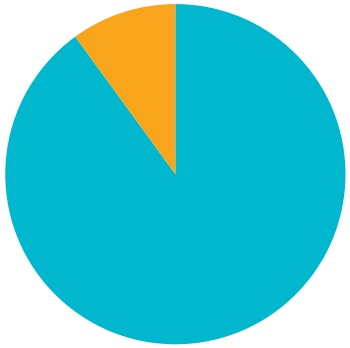
Gráfica 15.
Países solicitantes de patente en Colombia



Fuente: SIC, 2016

Solicitantes líderes

Las diez solicitudes de patente presentadas en Colombia fueron realizadas por seis solicitantes distintos. De estos, cinco son empresas (83%) y uno corresponde a persona natural (17%). Entre todos se destaca la empresa estadounidense Proterra Inc. con cinco solicitudes.



Gráfica 16.
Tipo de solicitantes de patentes en Colombia

Fuente: SIC, 2016

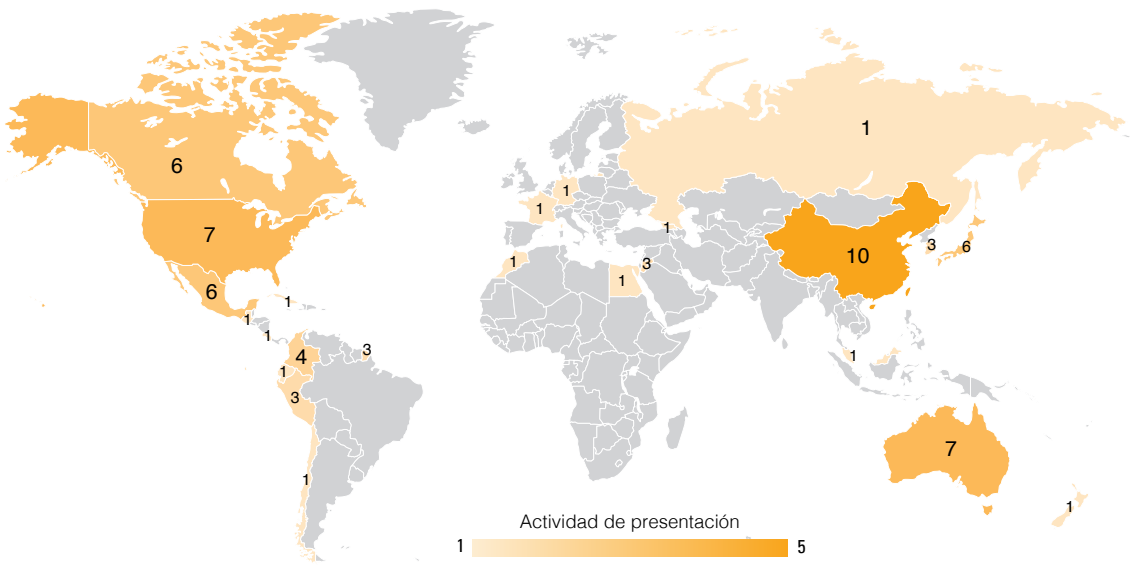
Tabla 9.
Solicitantes de patente en Colombia

Solicitante	País de origen del solicitante
Proterra Inc.	Estados Unidos
Energybus E. V.	Alemania
Gogoro Inc.	China
Kpit Technologies Ltd.	India
Z. A. E. Newtl	Francia
Rajendra Babu Arumugam	India

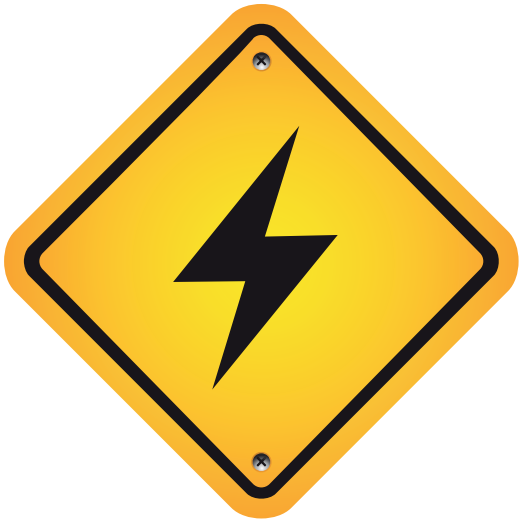
Fuente: SIC, 2016

Así mismo, las solicitudes presentadas en Colombia también fueron presentadas en otras oficinas de patentes. En la siguiente gráfica se pueden observar las principales oficinas destino, entre las cuales se destacan Estados Unidos, China, Canadá y Japón.

Gráfica 17.
Países de destino de las invenciones presentadas en Colombia



Fuente: SIC, 2016



Anexos

Metodología

Realizamos el análisis de patentes presentado en este boletín a través de cuatro fases: coordinación, búsqueda, análisis de la información e interpretación de resultados. A lo largo de todo el proceso contamos con la colaboración de los expertos Alejandro Betancurt y Edder Velandia.

- **Fase de coordinación:** este boletín fue dedicado a las nuevas tecnologías relacionadas con buses y camiones eléctricos.

- **Fase de búsqueda:** la información de las patentes fue obtenida con la ayuda del software Thomson Innovation,[1] que cuenta con los registros de más de 30 oficinas a nivel mundial, incluidas la europea, norteamericana, china, japonesa, británica, alemana, taiwanesa, francesa, suiza y latinoamericana, así como de las patentes solicitadas por el Tratado de Cooperación de Patentes (PCT).[2]

  Para llevar a cabo la búsqueda, que abarca el periodo comprendido entre los años 1922 y 2016, definimos así la ecuación que incluye códigos de clasificación cooperativa de patentes (CPC) y clasificación internacional de patentes (IPC)[3], relacionados con la tecnología: B60L2200/18 OR B60L2200/36. En cuanto a la recolección de información en torno a patentes a nivel nacional, recurrimos a la base de datos de la Superintendencia de Industria y Comercio.

- **Fase de análisis e interpretación:** para analizar la información usamos el software The Vantage Point de la compañía Search Technology, así como métodos bibliométricos, indicadores de análisis de patentes, redes sociales y el apoyo del experto. A continuación, en la tabla, describimos los indicadores de patente usados en el análisis del presente boletín.[4]

1 En algunos casos, para poder analizar los documentos originales, consultamos las bases de datos Espacenet, USPTO, Latipat, entre otras.

2 El Tratado de Cooperación de Patentes (PCT), administrado por la OMPI, estipula que se debe presentar una única solicitud internacional de patente con el mismo efecto que las solicitudes nacionales presentadas en los países designados. Un solicitante que desee protección puede presentar una única solicitud y pedir protección en tantos países asociados como sea necesario.

3 El código AIC aúna tanto en IPC como el CPC en un solo campo de búsqueda.

4 Tomados de: Porter, A. L., Cunningham, S. W., Banks, J., Roper, A. T., Mason, T. W. y Rossini, F. A. (2011). *Forecasting and Management of Technology*. Hoboken: Wiley.

Indicador	Descripción
Actividad inventiva	Cantidad de invenciones que han solicitado protección de una patente. Este indicador se puede medir por país, solicitante o inventor, y se determina teniendo en cuenta la primera solicitud presentada en cualquier lugar del mundo a partir de la fecha de presentación (fecha de prioridad).
Solicitudes de patente presentadas o actividad de presentación	Número total de solicitudes de patente presentadas en un país determinado o en una oficina de patentes, es decir, la cantidad de solicitudes de patente donde se presenta o se solicita la protección. Este indicador permite conocer los principales mercados para una tecnología y realizar el análisis de países destino.
Actividad de patentamiento	Suma de las publicaciones de las solicitudes de patente presentadas en diferentes países para proteger las invenciones oriundas de un mismo país.
Impacto industrial	Cantidad de solicitudes de patente que citan un documento de patente X.
Variabilidad tecnológica	Número de clasificaciones de patente usadas en un documento de patente X.
Alcance internacional	Suma de oficinas donde se presenta un documento de patente.

Tabla 10.
Descripción de los indicadores empleados en el análisis de patentes

Edder Alexander Velandia Durán[5]

Ingeniero Civil egresado de la Universidad Francisco de Paula Santander (Cúcuta) y magíster tanto en Ingeniería Civil como en Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes. En 2015 fue becario de posgrado en la Escuela de Gobierno Alberto Lleras de la Universidad de los Andes y desde 2006 se desempeña como docente en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Salle. Además, ha trabajado como asesor para el Grupo ENEL Colombia en las áreas de transporte eléctrico y transporte sustentable, consultor para el CEPAL en proyectos de eficiencia energética e innovación en el transporte, director del Centro de Investigación en Desarrollo Sustentable y Cambio Climático CIDESCAC 2010-2014, e investigador en el proyecto UPB-CIDET-Colciencias-Codensa, que ganó el premio ASOCODIS en 2009 por el trabajo "La electrificación de los buses de tránsito rápido (BRT) y la gran oportunidad para los distribuidores de energía". Por su desempeño ha obtenido el Premio Nacional a la Excelencia en la Ingeniería "Enrique Morales 2010", otorgado por la Sociedad Colombiana de Ingenieros. Entre sus publicaciones más destacadas, además de múltiples artículos y ponencias, conviene mencionar dos libros de su autoría: *Energía eléctrica, alternativa energética para un transporte urbano sustentable para Colombia* (2009) y *BICIOn. La bici y la eBike. Alternativas de transporte sustentable para Bogotá* (2014), así como tres más en los cuales ha sido coautor: *Patrones de movilidad urbana de pasajeros y carga, caso de estudio Medellín* (2013), *Ecomovilidad aplicada en las organizaciones. Guía práctica y experiencias* (2015) y *Buses eléctricos con catenaria. Una alternativa para el sistema Transmilenio* (2013).

5 Correo electrónico: evelandiad@unisalle.edu.co

José Alejandro Betancur Ramírez

Ingeniero de diseño de producto e ingenierio físico de la Universidad EAFIT de Medellín, en donde se graduó con honores. Su tesis de pregrado fue galardonada por la empresa Renault Colombia en el marco del concurso Renault Experience. También adelantó una maestría en Ingeniería Mecatrónica (con énfasis en investigación) ofrecida por la Universidad EAFIT en alianza con el Politécnico de Milán (Italia) y el Centro de Investigaciones FIAT-Chrysler (Italia). Dedicó su tesis de maestría a los sistemas de frenado antibloqueo (ABS por sus siglas en inglés) y el control de estabilidad electrónica (ESC por sus siglas en inglés) principalmente en vehículos deportivos. En su experiencia profesional se cuentan estudios realizados en los centros italianos de investigación antes mencionados, pues allí, vinculado a los departamentos de dinámica del vehículo e interfaces innovadoras, estuvo analizando tecnologías automotrices determinantes en la seguridad vehicular. De igual manera, ha participado en numerosas investigaciones y publicaciones asociadas a grupos automotrices de investigación nacionales e internacionales. Actualmente es candidato en el doctorado en Ingeniería propuesto por la Pontificia Universidad Javeriana junto a la Universidad Central de Nantes (Francia); hoy se dedica a estudiar la influencia de las interfaces automotrices en la seguridad del vehículo desde el punto de vista de la dinámica del mismo.

Invenciones

Base de datos internacional

Para acceder a la información de todas las invenciones internacionales por favor consultar el siguiente enlace:

https://1drv.ms/x/s!Ar8SBmCzFgQWgwltbvHMacGNiC3z

Base de datos nacional

Para acceder a la información de todas las invenciones nacionales por favor consultar el siguiente enlace:

https://1drv.ms/x/s!Ar8SBmCzFgQWgws_pXjJKINQ3OE6

Puede consultar los documentos de patente, a través del hipervínculo que contiene cada número de expediente citado en base de datos nacional. Si desea ampliar información, por favor ingrese a la Oficina Virtual de Propiedad Industrial SIPI en el enlace http://sipi.sic.gov.co a la opción “Buscar” en el menú de “Patentes” y consulte por número de solicitud.

Otras patentes clave

Título en español: Sistema para recargar vehículos híbridos

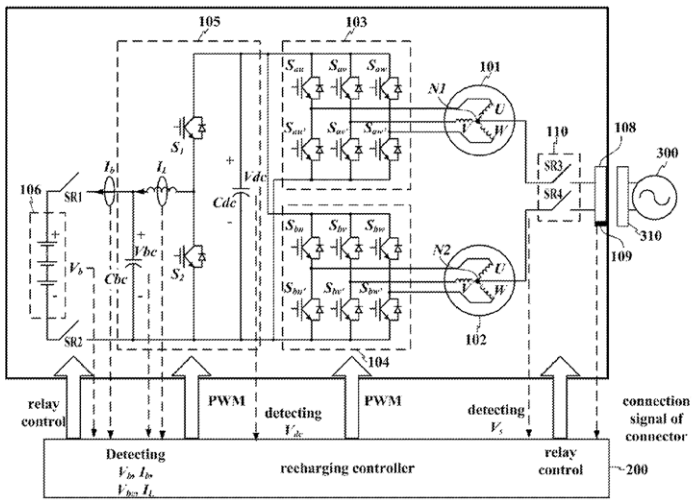
Título en inglés: System for Recharging Plug-In Hybrid Vehicle

Oficinas de destino: Alemania, Estados Unidos, Corea del Sur, Japón

Solicitante: Hyundai Motor Co. Ltd. (Corea del Sur)

Contenido técnico: Sistema de enchufe para recargar vehículos híbridos o de combustión cuyo motor sea eléctrico (es viable para automóvil, utilitario, autobús, camión, vehículo náutico o impulsados por hidrógeno). El controlador carga inicialmente el enlace de corriente directa con el voltaje de la batería; lo anterior se hace desconectando el relé de carga y conectando el relé principal cuando se detecta la conexión externa, de manera que así se evita la aparición de corriente de entrada. Así mismo, estabiliza el sistema sin necesidad de implicar componentes adicionales durante la carga de alta velocidad.

Opinión del experto: Los fabricantes de los vehículos trabajan integralmente en el desarrollo de los componentes de tracción, baterías, cargadores y elementos electrónicos de potencia. Esta invención en particular mejora la conexión entre el cargador y el vehículo asegurando la estabilidad y confiabilidad de la transferencia energética durante la carga.



US2012007552 (A1)

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=US2012007552

Título en español: Vehículo híbrido eléctrico

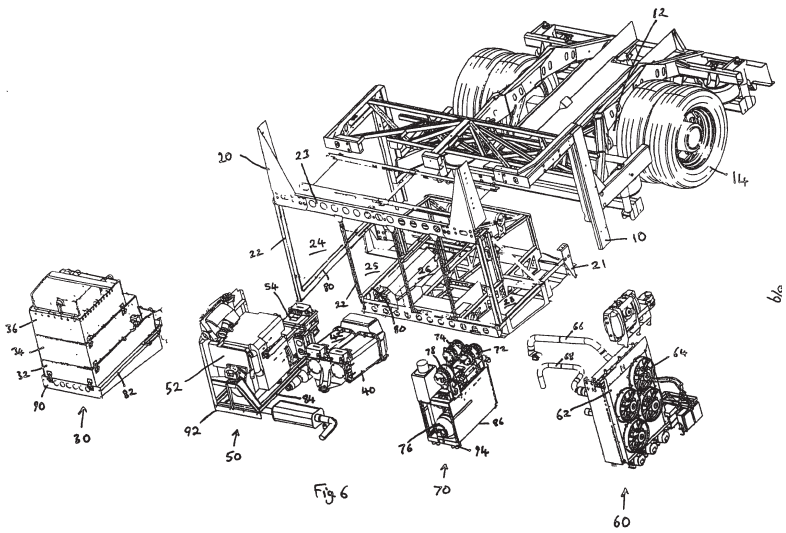
Título en inglés: A Hybrid Electric Vehicle

Oficina de destino: Reino Unido

Solicitante: Wrightbus Ltd. (Irlanda)

Contenido técnico: La propuesta consiste en que un tren de accionamiento sea montado y unido al vehículo en un solo paso. Esto facilita la fabricación y disminuye la necesidad de mantenimiento. Una unidad de la batería está montada en un primer módulo desmontable instalado en el vehículo, al igual que otra unidad de carga situada en otro módulo del mismo tipo. La primera unidad incluye uno o más paquetes de baterías que almacenan y proporcionan energía a los motores, que son *diesel*. Cuenta, además, con un generador eléctrico y un cargador para la batería.

Opinión del experto: La invención permite que la batería y los componentes de carga abordo sean retirados de forma independiente del vehículo, cuando el mantenimiento o el desgaste lo exijan. Esta propuesta resulta interesante pensando en futuros desarrollos relacionados con electrolineras. La propuesta busca una solución de bajo costo para el vehículo, así como una alternativa para reducir las limitaciones de los vehículos eléctricos, obstáculos que actualmente impiden que la tecnología funcione del todo bien en transporte de carga y pasajeros.



GB2443272 (A)

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=GB2443272

Título en español: Vehículo con unidad de arrastre para transportar mercancías

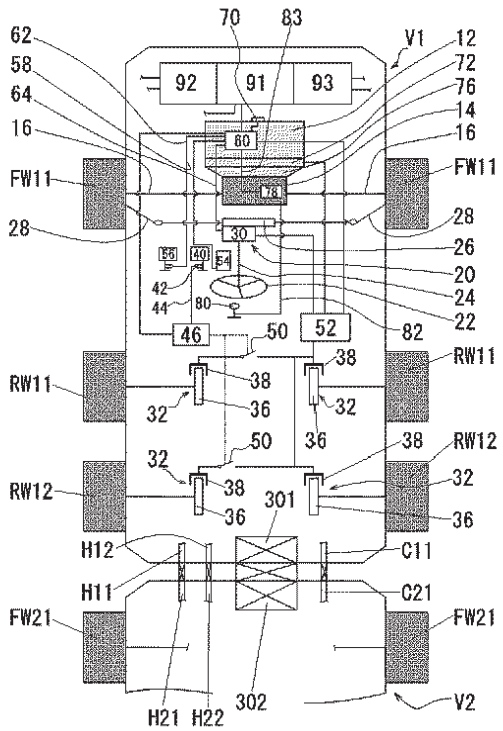
Título en inglés: Coupled Car for Freight Transport

Oficina de destino: Japón

Solicitantes: Nippon Jidosha Kenkyusho (Japón)

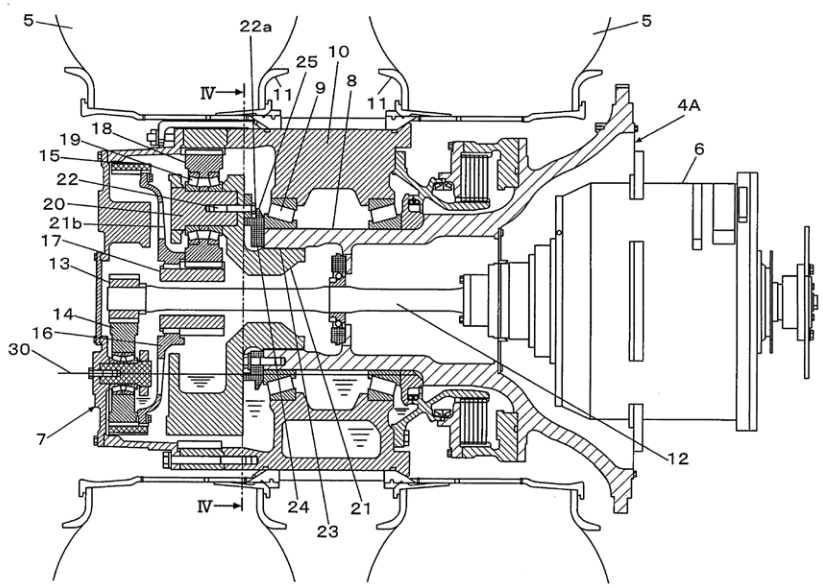
Contenido técnico: Tanto el vehículo como el remolque descritos en la invención están equipados, respectivamente, con un motor de autopropulsión y una unidad híbrida de potencia eléctrica. Las unidades de control, cuya configuración está dispuesta para que funcionen de manera cooperativa, regulan el dispositivo de potencia híbrido-eléctrico. Además, el motor cuenta con un sistema de frenado regenerativo que se activa mientras el vehículo se desplaza cuesta abajo.

Opinión del experto: La utilización eficaz de la energía, que se activa mediante el uso de la unidad de potencia híbrida con el motor, reduce consumo de combustible. En las configuraciones híbridas son tan relevantes las unidades de potencia como los controladores, teniendo en cuenta que deben seleccionar cuándo debe operar cada equipo de tracción y la acumulación de energía durante el frenado regenerativo. De esta manera se suplen las diversas necesidades del usuario (potencia, velocidad, frenado) y se optimiza el desempeño del vehículo.



JP2008012938 (A)

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=JP2008012938

Título en español: Montaje para camiones usados en minería
Título en inglés: Travel Assembly for Mining Dump Truck
Oficinas de destino: Estados Unidos, Japón
Solicitante: Hitachi Ltd. (Japón)
Contenido técnico: Conjunto integrado por un mecanismo de reducción de velocidad y una rueda soportada sobre un eje a través de un rodamiento cuyos rodillos son cónicos. También implica un engranaje que gira gracias a la rotación del eje; asimismo, un móvil mantiene los engranajes. La conexión tipo ranura interconecta al eje con el soporte gracias al flujo de aceite lubricante.
Opinión del experto: Una de las ineficiencias de los vehículos convencionales tiene que ver con las pérdidas de energía durante la transferencia de energía desde el motor hacia el eje de tracción. El desarrollo de elementos eficaces en la transferencia del movimiento, como el expuesto en esta patente, permite reducir dichas pérdidas y aumentar la eficiencia energética del vehículo. Los engranajes propuestos en este mecanismo son más eficaces y durables que los convencionales, en gran medida como resultado de la adecuada lubricación.


US2009215569 A1

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=US2009215569

Título en español: Sistema automático para cargar baterías en vehículos eléctricos e híbridos

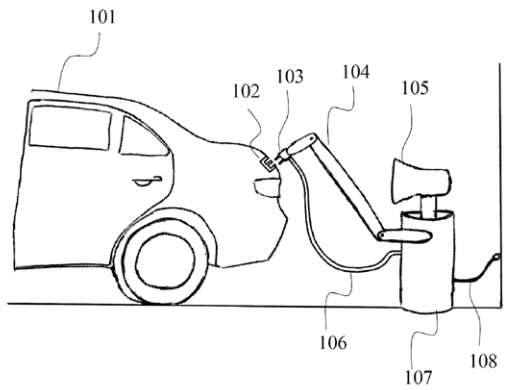
Título en inglés: Automatic Charging System for Charging Batteries of Plug-In Hybrid Electric Vehicle

Oficina de destino: Estados Unidos

Solicitante: Seventhdigit Corp. (Estados Unidos)

Contenido técnico: Este sistema de carga automática tiene una plataforma computacional cuenta con una unidad móvil que permite mover el cable de carga de un cargador en tres diferentes direcciones lineales con respecto a un vehículo. Mediante un dispositivo lumínico y una unidad operativa que mueve el cargador hasta su posición correcta, el sistema establece la posición relativa del vehículo con relación al sistema. Un detector muestra si hay personas dentro de un radio determinado y un componente define las medidas de precaución que el cargador debe tomar (según su proximidad). Además, implica una intervención mínima por parte del usuario y minimiza la necesidad de mantenimiento. Como evita la necesidad de recargar diariamente el automotor, resulta siendo muy cómodo para el propietario.

Opinión del experto: Cargar vehículos eléctricos es un proceso que involucra voltajes y potencias que podrían llegar a ser riesgosos para los usuarios o transeúntes. En este sentido, la innovación ofrece un sistema de carga eficiente por su resistencia a la intemperie y seguro ante posibles riesgos eléctricos para las personas. El uso de herramientas computacionales, elementos retráctiles, detectores de proximidad o cajas para los cargadores durables son algunos de las estrategias adecuadas para cumplir con este propósito.



US7999506B1

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=US7999506

Título en español: Sistema de carga distribuida usado para suministrar energía a los dispositivos de almacenamiento dispuestos en vehículos eléctricos

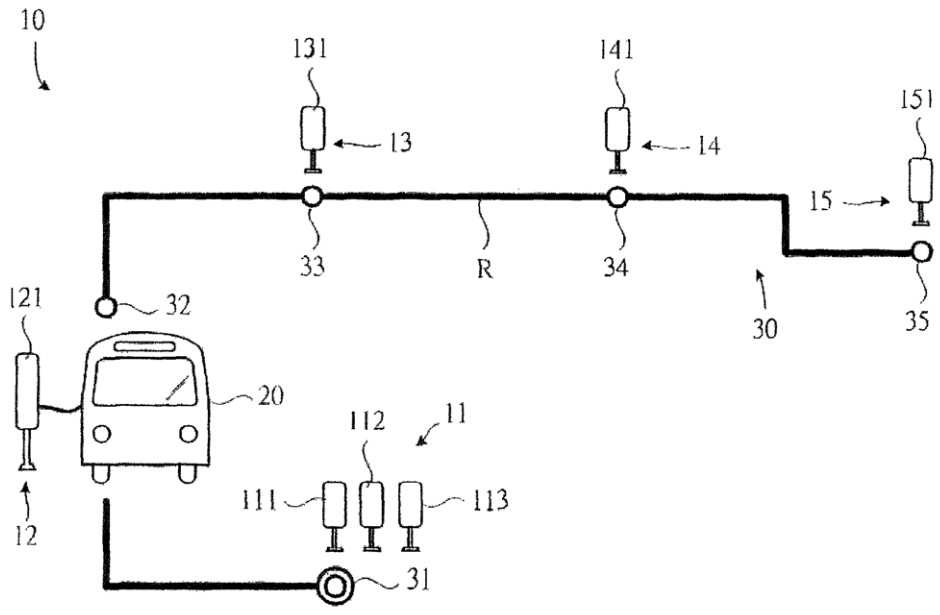
Título en inglés: Distributed Charging System Used for Charging Energy Storage Device of Electrical Vehicle

Oficina de destino: Estados Unidos

Solicitante: H. Chang (Estados Unidos)

Contenido técnico: El sistema presentado puede construirse en un área amplia para cargar fácilmente la batería de los vehículos; consta de dispositivos ligeros, compactos y de bajo costo; tiene al menos un dispositivo de carga rápida dispuesto en cada estación.

Opinión del experto: La industria automotriz eléctrica busca ofrecer vehículos cuyas cargas de batería sean asequibles y acordes según las necesidades de los usuarios. Aunque la invención de Chang acarrea soluciones importantes, conviene evaluar su pertinencia en el contexto nacional, ya que es necesario considerar la variabilidad de condiciones eléctricas a nivel mundial.



US20110241619A1

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=US2011241619

Título en español: Aparato para cargar vehículos híbridos pesados y de alta capacidad

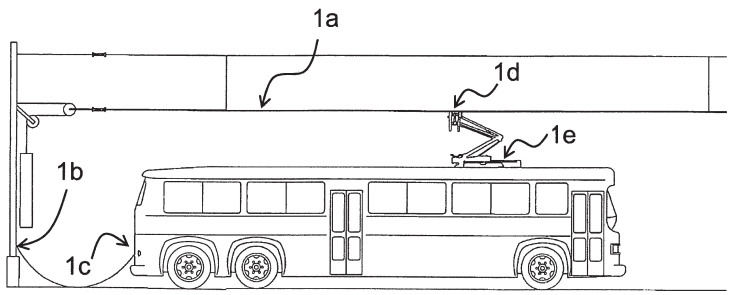
Título en inglés: Recharging Apparatus for Hybrid High Occupancy Capacity Vehicle

Oficina de destino: Estados Unidos

Solicitantes: Anthony N. Caruso (Estados Unidos)

Contenido técnico: El sistema de baterías usado en este vehículo es seguro y eficiente; su velocidad de carga es muy rápida, especialmente en profundidad de descarga y densidad de potencia, ya que recibe potencia industrial al más alto rango de corriente continua. La batería se carga usando catenarias. Por su parte, la potencia transferida es monitoreada mediante sistemas de control, lo que garantiza que no haya daños en la catenaria unida al pantógrafo. El aparato comprende de una serie de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica en forma de células electroquímicas o baterías. Además, en la patente se incluye un dispositivo tipo pantógrafo que le transfiere energía eléctrica a los sistemas de almacenamiento.

Opinión del experto: Este aparato de carga para el vehículo híbrido o eléctrico tiene gran potencial, ya que puede implementarse en buses, tranvías, camiones y todo tipo de conexión mediante catenarias. Un vehículo, al estar conectado a la catenaria, puede atender su requerimiento energético y aprovisionar otra batería o acumulador al mismo tiempo. Si ocurren cortes durante el suministro, o en tramos sin catenaria, los acumuladores pueden brindar la energía requerida al vehículo, por lo cual aumenta su autonomía. Así se reducen costos en infraestructura eléctrica y aumenta la flexibilidad operacional de los vehículos.



US20100300780A1

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=US2010300780

Título en español: Batería para vehículo eléctrico insertada en un receptáculo para proveer energía al sistema de potencia

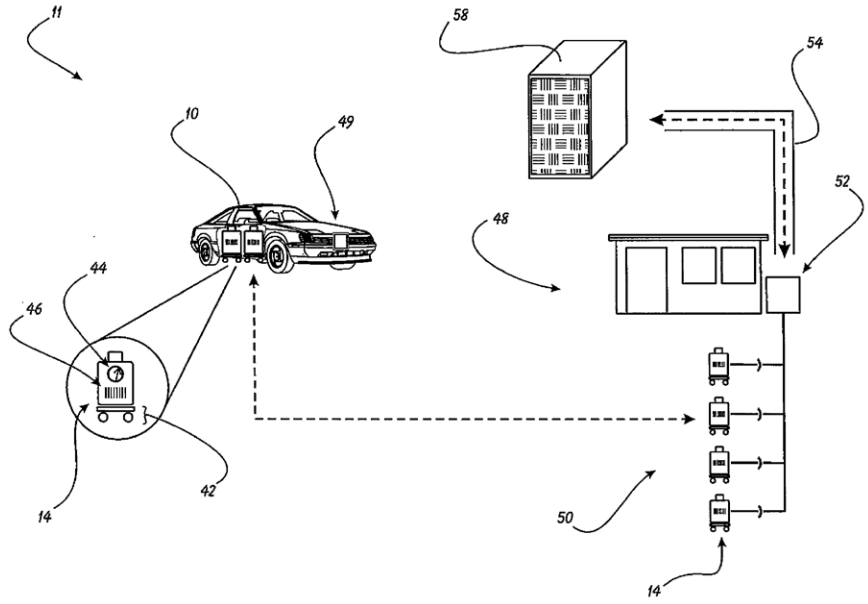
Título en inglés: Motor Vehicle Car Comprises Batter Module that Is Inserted Into Module Receptacle to Provide Power to Power Coupling

Oficina de destino: Estados Unidos

Solicitante: T. Nguyen (Estados Unidos)

Contenido técnico: El sistema de propulsión presentado está integrado por: un motor eléctrico que acciona las ruedas de tracción, un receptáculo sujeto al chasis a través de acoplamientos de alimentación conectados eléctricamente al sistema de propulsión y un módulo bateador insertado en un receptáculo para brindar potencia al acoplamiento de alimentación. El sistema de reposición, además, hace que los costos totales de operación y los patrones de conducción sean similares a los de los vehículos tradicionales.

Opinión del experto: La adaptación y conversión de vehículos convencionales es una tendencia a nivel mundial, dado el actual costo de los vehículos con tecnologías eficientes y bajas en emisiones. Este desarrollo permite emular los costos de un vehículo convencional con uno transformado sin afectar las propiedades operacionales.



US20100230188A1

http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=US2010230188

Glosario

Actividad inventiva: Cantidad de invenciones que han solicitado protección de una patente. Este indicador se puede medir por país, solicitante o inventor y se determina teniendo en cuenta la primera solicitud presentada en cualquier lugar del mundo a partir de la fecha de presentación (fecha de prioridad).

Actividad de presentación: Número total de solicitudes de patente presentadas en un país determinado o en una oficina de patentes, es decir el número de solicitudes de patente donde se presenta o se solicita la protección. Este indicador permite conocer los principales mercados para una tecnología y así realizar el análisis de países destino.

Actividad de patentamiento: Suma de las publicaciones de las solicitudes de patente presentadas en diferentes países para proteger las invenciones oriundas de un mismo país.

Alcance internacional: Número de oficinas donde se solicita la patente.

Ciclo de vida o evolución tecnológica: Secuencia anual de la actividad inventiva o la actividad de patentamiento de una tecnología. Proporciona información relativa a la inversión potencial realizada por las compañías del presente estudio (tanto en el año de solicitud como en los inmediatamente posteriores).

CIP: Sigla de Clasificación Internacional de Patentes, sistema jerárquico que divide los sectores tecnológicos en varias secciones, clases, subclases y grupos.

Citas: Referencias al estado anterior de la técnica contenidas en los documentos de patente, que pueden ser a otras patentes, a publicaciones técnicas, libros, manuales y demás fuentes.

Concesión: Derechos exclusivos de propiedad industrial que una oficina otorga a un solicitante. Por ejemplo, las patentes se conceden a los solicitantes para que hagan uso y exploten su invención durante un plazo limitado de tiempo. El titular de los derechos puede impedir el uso no autorizado de la invención.

Dominio público: Son aquellas invenciones en que la protección que otorga la patente ha finalizado por causas establecidas por la ley. Es decir, ha terminado el tiempo de protección, no ha sido solicitada en el territorio nacional aún estando vigente en otros países o fue abandonada.

Estado de la técnica: Es todo aquello accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente. El estado de la técnica sirve para evaluar la patentabilidad de una invención.

Familia de patente: Conjunto de solicitudes de patente relacionadas entre sí que se presentan en uno o más países para proteger la misma invención.

Fecha de presentación de la solicitud: Es el día en que se presenta la solicitud de patente en una oficina determinada.

Fecha de prioridad: Primera fecha en la que se presenta la solicitud de una patente, en cualquier lugar del mundo (por lo general, en la oficina de patentes del país del solicitante), para proteger una invención. Es la más antigua y, por lo tanto, puede considerarse la más cercana a la fecha de la invención.

Fecha de publicación: Fecha en la que la oficina de propiedad industrial publica la solicitud de patente. Indica el momento en el que la información relativa a la invención se divulga públicamente. Por lo general, el público tiene acceso a la información relativa a la solicitud de patente 18 meses después de su fecha de prioridad.

Impacto industrial: Cantidad de solicitudes de patente que citan un documento de patente X.

Información tecnológica: Información que describe invenciones relacionadas con procesos y/o productos. Las fuentes de información son diversas (publicaciones, artículos, documentos especializados, tesis académicas, etc.); una fuente primordial son los documentos de patente, que, por su estructura normalizada, describen las invenciones en su totalidad incluyendo el estado de la técnica.

Invención: Es un nuevo producto (aparato, máquina, material, sustancia), procedimiento o forma de hacer algo que resuelve alguna necesidad o problema técnico.

Inventor: Autor de una invención que, por lo tanto, tiene derecho a ser reconocido como tal en la patente.

País de origen: País en que reside el solicitante o el inventor de la solicitud de patente. En caso de que sea una solicitud conjunta, corresponde al país en que reside el inventor o solicitante mencionado en primer lugar. El país de origen sirve para determinar el origen de la invención o de la solicitud de patente.

País u oficina destino: País(es) donde se busca proteger una invención.

País de prioridad: País en el que se presentó la solicitud de patente por primera vez en todo el mundo, antes de solicitarla en otros países.

Patente: Derecho exclusivo concedido por ley a los solicitantes o inventores sobre sus invenciones durante un periodo limitado (generalmente de 20 años). El titular de la patente tiene el derecho a impedir la explotación comercial de su invención por parte de terceros durante dicho periodo. Como contrapartida, el solicitante está obligado a dar a conocer su invención al público, de modo que otras personas expertas en la materia puedan reconocer y reproducir la invención. El sistema de patentes tiene como objetivo equilibrar los intereses de los solicitantes (derechos exclusivos) y los intereses de la sociedad (divulgación de la invención).

Solicitante: Persona o empresa que presenta una solicitud de patente o marca. Cabe la posibilidad de que en una solicitud figure más de un solicitante. El nombre del solicitante permite determinar el titular de la patente o la marca.

Solicitud de patente: Procedimiento mediante el cual se solicita protección por patente en una oficina de propiedad industrial (PI). Para obtener los derechos derivados de una patente, el solicitante debe presentar una solicitud de patente y suministrar todos los documentos necesarios, así como abonar las tasas. La oficina de PI examina la solicitud y decide si concede o no la patente.

Solicitud prioritaria: Primera solicitud presentada en otro país para el mismo objeto.

Solicitud de patente publicada: En la mayoría de países se publica la solicitud de patente transcurridos dieciocho meses contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud o cuando fuese el caso desde la fecha de prioridad que se hubiese invocado. La publicación tiene por objeto permitir a las personas enterarse qué se está intentando proteger a través de la solicitud de patente.

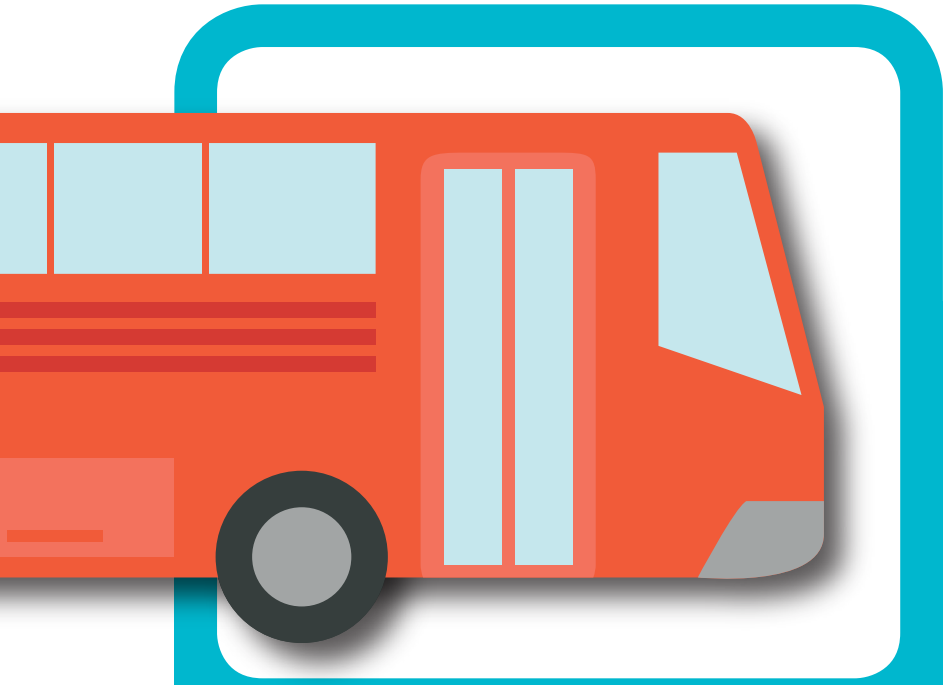
Tecnología de uso libre: Producto o procedimiento que no tiene derecho de propiedad industrial vigente y puede ser utilizado por cualquiera sin cometer ningún tipo de infracción.

Titular de la patente: Persona natural o jurídica a la que pertenece el derecho exclusivo representado por la patente.

Transferencia de tecnología: Acto por medio del cual se produce una transmisión de conocimientos. Dicha transferencia se puede realizar a partir de publicaciones, bases de datos, compra de tecnología, asistencia técnica, documentos de patente, licencias de patente, cesiones entre otras.

Variabilidad tecnológica: Número de clasificaciones de patente usadas en un documento de patente X.

20 DOWNTOWN
2506
2506



Cualquier inquietud o información tecnológica adicional, por favor consultar al Centro de Información Tecnológica y Apoyo a la Gestión de la Propiedad Industrial (CIGEPI) al teléfono (57) 1 5870000 ext. 30022 o al correo electrónico cigepi@sic.gov.co

Este boletín fue publicado por la Superintendencia de Industria y Comercio, en el mes de octubre de 2016, Bogotá, Colombia.

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Cra 13 N0. 27 - 00, pisos 3, 4, 5 y 10,
Bogotá, Colombia
Conmutador (57 1) 587 0000
Fax (57 1) 587 0284
Call Center (57 1) 592 0400