

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 504**

51 Int. Cl.:

**B60L 8/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2015 PCT/IB2015/059124**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.06.2016 WO16084017**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2015 E 15813105 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 3224080**

54 Título: **Dispositivo de recolección de energía para un vehículo de transporte**

30 Prioridad:

**25.11.2014 PT 2014108060**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**04.06.2019**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDADE DO PORTO (50.0%)  
Praça Gomes Teixeira s/n 4° S. 463  
4099-002 Porto, PT y  
ADDVOLT S.A. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**DA SILVA CARVALHO, ADRIANO;  
AZEVEDO COSTA, BRUNO FILIPE;  
FERREIRA DUARTE, JOSÉ MANUEL;  
SOUSA SOARES, JOSÉ RICARDO;  
NETO DE SOUSA, JUSTINO MIGUEL y  
MARINHO PIRES, RODRIGO MANUEL**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 715 504 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de recolección de energía para un vehículo de transporte.

### Campo técnico

- 5 La descripción se refiere a un sistema de recolección de energía para un vehículo de transporte para suministrar electricidad a sistemas eléctricos complementarios en el vehículo (por ejemplo, luces, unidades de refrigeración, puertas de elevadores, aire acondicionado, elevadores de basura, entre otros) y para reducir la carga en el motor de combustión, aumentando de este modo el rendimiento medioambiental (tanto el nivel de ruido como las emisiones de gases contaminantes) del vehículo.

### Antecedentes de la técnica

- 10 Se instalan normalmente paneles fotovoltaicos en los techos de vehículos refrigerados y se conectan a un convertidor de potencia, que, a su vez, regula la carga de la batería del vehículo. Las desventajas de esto están asociadas a que la energía producida no es suficiente para suministrar cargas más potentes, como los sistemas de refrigeración expuestos anteriormente.

- 15 La energía obtenida de los paneles fotovoltaicos se pone a disposición directamente de la batería de 24 V, lo que no permite la entrega de esta energía a la red de energía eléctrica y/o cargas trifásicas. Además, esta energía no se integra con las baterías de los camiones híbridos con voltaje más alto.

También hay ejemplos en la tecnología de vanguardia que conciernen a camiones híbridos y/o cajas de cambios híbridas, que se equipan de serie, o alternativamente requieren la sustitución de la cadena de transmisión desde el motor al eje para incorporar las cajas de cambios disponibles en el mercado.

- 20 El documento US8723344 B1 se dirige a un sistema de recolección de energía cinética que se puede usar para capturar energía mecánica que resulta de un vehículo en movimiento y convertir la energía mecánica en energía eléctrica que se puede usar para alimentar diversos sistemas a bordo del vehículo en movimiento.

- 25 El documento US2011084648 A1 describe un sistema de almacenamiento de energía híbrido para suministrar energía a una aplicación con un perfil de carga fluctuante, tal como, por ejemplo, vehículos eléctricos, vehículos eléctricos híbridos, vehículos eléctricos híbridos enchufables, equipos de recolección de energía eólica y equipos de recolección de energía solar.

### Sumario

El dispositivo de recolección de energía para vehículos de transporte tiene como objetivo recolectar la energía que estos vehículos pueden capturar, dado que tienen unos grandes potenciales de energía cinética y solar.

- 30 El sistema de recolección de energía comprende un dispositivo de conversión electrónico que integra la producción solar, el frenado regenerativo y un sistema de almacenamiento de energía eléctrica enchufable híbrido que construye una micro-red interna.

- 35 Este dispositivo de conversión electrónica gestiona la operación de un generador eléctrico, integrado en una micro-red. El generador eléctrico se acopla al eje mecánico del vehículo con un sistema de bloqueo mecánico que comprende una correa conectada a una polea que se acopla al eje del vehículo a través de un sistema de disco retráctil. De esta forma, la energía se recolecta de los procesos de frenado y desaceleración. La integración del dispositivo de recolección de energía no compromete la seguridad de frenado ni es perjudicial para los sistemas originales.

- 40 Una agrupación de paneles solares fotovoltaicos se puede integrar en el sistema e instalar por ejemplo en el techo del vehículo con el máximo control de seguimiento y seguimiento del punto de potencia, siendo útil, a saber, en condiciones de alto consumo de energía eléctrica. La integración se completa con un sistema de almacenamiento de energía eléctrica enchufable híbrido basado en una batería electroquímica y súper-condensadores (UC), que permiten que la conversión del dispositivo electrónico responda de manera eficiente al rendimiento dinámico de diferentes fuentes.

- 45 El dispositivo de conversión electrónica es responsable de gestionar flujos de energía entre estos tres procesos - la recolección de energía durante el frenado del vehículo y la desaceleración, la generación de energía solar y también el almacenamiento de energía - para suministrar sistemas auxiliares de tal forma que la energía se proporcione según los requisitos de servicio del vehículo. La energía del panel solar fotovoltaico junto con el almacenamiento de energía eléctrica es suficiente para dar autonomía para el estacionamiento (sin energía del movimiento del vehículo)
- 50 con sistemas complementarios en funcionamiento. El dispositivo de conversión electrónica se ha de instalar en vehículos pesados y medianos y permite suministrar cargas eléctricas de AC o DC (por ejemplo, sistemas de accionamiento electrónico, luces, unidades de refrigeración, puertas de elevadores, aire acondicionado, elevadores de basura y cargas eléctricas externas, por ejemplo, la red eléctrica). La descripción actual es particularmente útil

para cargas de alta corriente, como unidades de refrigeración, en particular aquellos dispositivos que requieren un suministro trifásico, por ejemplo, 380/400 V 50/60Hz.

Las realizaciones de la presente invención son como se define por la materia objeto de las reivindicaciones.

### Breve descripción de los dibujos

5 Las siguientes figuras proporcionan realizaciones preferidas para la presente descripción y no se deberían ver como limitantes del alcance de la descripción.

Figura 1: Dibujo esquemático de un vehículo ejemplar según una realización de la presente descripción.

Figura 2: Dibujo esquemático de una realización ejemplar de la presente descripción en el eje del vehículo, vista lateral.

10 Figura 3: Dibujo esquemático de una realización ejemplar de la presente descripción en el eje del vehículo, vista superior.

Figura 4: Dibujo esquemático de una realización ejemplar de la presente descripción en el eje del vehículo, vista frontal.

15 Figura 5: Dibujo esquemático de una placa de soporte del generador que se une a los taladros estándar del chasis del vehículo.

Figura 6: Dibujo esquemático de la arquitectura del sistema eléctrico para cargas de potencia altas.

Figura 7: Dibujo esquemático de una aplicación alternativa ejemplar del sistema en el eje del vehículo, aplicando la polea entre el reborde de salida de la caja de cambios y el reborde del eje.

### Descripción detallada

20 Los camiones de carrocería rígida, esto es, con carrocería refrigerada (32), presentan un tren motriz similar de un fabricante a otro.

En este sentido, para implementar el sistema de frenado de recuperación de energía (ERBS) (2), es necesario transferir el movimiento de las ruedas al generador eléctrico (11). La energía cinética es posible que sea extraída del tren motriz del vehículo, como se representa en la figura 2.

25 En la figura 2 se enumeran las posibilidades de captura de movimiento.

El eje (14), que establece la conexión entre la caja de cambios (9) y la fijación central (17), es un eje fijo (14), dado que no sigue el movimiento de la suspensión del vehículo y se coloca lo suficientemente alto del suelo para proteger el generador eléctrico (11).

30 La existencia de este tipo de eje es común entre todos los vehículos de carrocería rígida, teniendo diferencias solamente en el diámetro del eje. Esta ubicación presenta un área de trabajo razonable y, además, es de fácilmente accesible, lo que simplifica el empaquetado de los componentes del ERBS (2). El eje (14) es rápido de desmontar, requiriendo solamente intervención en la fijación central (17, 23) de los ejes (14) y (19).

Con este análisis, la ubicación que reúne las condiciones de captación y transmisión de par a las ruedas se sitúa en el eje (14).

35 Considerando que normalmente el eje (14) no puede (o no debería) ser cortado, soldado, taladrado o mecanizado, la solución es acoplar el mecanismo (10, 15, 16, 20, 22, 27, 28), al eje (14), garantizando que el par de apriete no cause su aplastamiento.

40 La solución está constituida por un sistema de polea (22, 33) y una correa (15). Esta solución es una forma eficaz de transmisión de potencia, es especialmente adecuada en alta velocidad y en variaciones de velocidad altas, no requiere lubricación y es de fácil mantenimiento, proporcionando, por lo tanto, una solución económica.

Se puede proporcionar un rodillo o polea tensora (27) como rodillo o polea de guía ajustable que estira la correa (15) de modo que la correa (15) y las poleas (23, 33) puedan lograr su propósito.

Dicho esto, y como es posible observar en la figura 2, se presentan los aspectos generales de esta aplicación e intervención:

45

- Aplicación de una polea dentada síncrona (22, 33) en el eje (14), a través de un sistema de fijación del eje (16), apretándola contra el eje (14) en sí mismo. Como los vehículos presentan ejes con diferentes diámetros, se coloca un casquillo (16) entre el eje (14) y el anillo de fijación, con el fin de ajustar el sistema a diferentes ejes.

- El montaje del soporte del generador eléctrico (11) (figura 5) en los largueros del chasis trasero del vehículo (21), con ajuste a los taladros estándar, mantiene el eje del generador (28) paralelo al eje del vehículo (14).

Para mantener el generador eléctrico (11) paralelo al eje del camión (14), la placa de pivote (10) de este soporte presenta una particularidad que permite algunos ajustes;

- 5
- Desmontaje de la fijación central (17) para permitir la entrada de la polea del eje (33) y el sistema de fijación (16) hasta el área de aplicación en el eje (14).

10 Este sistema de acoplamiento contempla tres funciones. Una de ellas es el hecho de que es posible desacoplar el generador eléctrico (11) del eje (14) cuando sea necesario. Para hacerlo posible, simplemente es necesario desacoplar la correa (15) de la polea del generador (22) o de la polea del eje (33). Otra ventaja es el hecho de que es posible establecer una relación de transmisión entre el generador eléctrico (11) y el eje del vehículo (14), considerando una relación entre el número de dientes de las poleas (22, 33). De esta forma, es posible proyectar una relación de transmisión del sistema para un régimen de rotación (es decir, de funcionamiento) óptimo del generador eléctrico (11) en función del rango de rotación del eje del vehículo (14). Finalmente, la tercera ventaja del sistema de acoplamiento, es la posibilidad de ajustar la ubicación de la polea a lo largo del eje del vehículo (14), esto debido a que, cuanto más cerca esté al soporte del eje central (23), o a la caja de cambios (9), menores serán las vibraciones producidas durante el frenado.

15 La figura 5 presenta el dibujo de la placa de pivote del generador eléctrico (10) que se aprieta a los taladros estándar del chasis del vehículo (21).

20 Las figuras 2, 3, 4 y 7 presentan la placa de pivote del generador eléctrico (10) ensamblada con los soportes laterales (20).

Este soporte (20) se aplica en el chasis del vehículo (21) como se ilustra en las figuras 2, 3 y 4.

25 Para contemplar esta integración en el vehículo, se desarrolló un controlador (18) que permite la hibridación del sistema de frenado del vehículo. Una vez establecido el acoplamiento, el generador eléctrico (11) presenta un nivel de rotación superior al eje del vehículo (14), resultante de la relación de transmisión impuesta por los diámetros de las poleas (22, 33).

La conversión de energía cinética a energía eléctrica está asegurada por el controlador (18) desarrollado.

30 La estrategia de control para este sistema de frenado híbrido determina la distribución de pares entre los dos subsistemas, el mecánico (ya existente) y el ERBS (2) eléctrico (instalado), según las especificaciones y objetivos del control. De esta forma, otro objetivo es mejorar el rendimiento y la respuesta del sistema de frenado en regímenes dinámicos, maximizando la energía recuperada y, simultáneamente, satisfaciendo otras restricciones, como por ejemplo, el estado de carga (SOC) del sistema de almacenamiento y la estabilidad del vehículo.

El rendimiento del controlador (18) estima el par a aplicar, considerando la posición del pedal del freno (8), la velocidad angular de la rueda, la velocidad angular del eje del vehículo (14) y el estado de carga de los ultra-condensadores, también denominados banco de súper-condensadores, y la batería electroquímica (3).

35 De esta forma, y según estas condiciones, el controlador (18) controla el generador eléctrico (11) (en par) y, en consecuencia, la energía producida, así como el frenado.

Esta aplicación no interfiere con el sistema de seguridad implementado como estándar en camiones, dado que este sistema controla la presión a ser aplicada en los discos de freno en cada rueda. Como el frenado regenerativo se hace en el eje del vehículo (14), el sistema de frenado del camión recalcula la presión para frenar.

40 La actuación del ERBS (2) ha de tener en cuenta preferiblemente la variación de la posición del pedal del freno (8) en el tiempo (Señal de Freno).

45 De hecho, esta condición es crucial para identificar situaciones de frenado brusco y/o frenado de emergencia que podrían dañar el sistema, afectar la dinámica de frenado y a la estabilidad del vehículo en sí misma. Es importante hacer referencia a que en estas condiciones, preferiblemente, solamente se opera el sistema de freno mecánico del vehículo.

Otra particularidad preferible es la inteligencia para aprender el comportamiento del conductor y adaptar los parámetros para maximizar la recuperación de energía. Y también la inteligencia para decidir si la energía se recupera o no en carreteras o autopistas con pendientes de descenso de duración corta.

50 Otra consideración es el SOC del banco de ultra-condensadores (3), esto debido a que la corriente y, en consecuencia, la energía producida por el generador eléctrico (11) durante el frenado, es proporcional a la potencia de frenado producida. Como resultado, es ventajoso conocer la capacidad del sistema de almacenamiento (3) en tiempo real para absorber la energía producida. Por otra parte, y estando el banco de ultra-condensadores (3) totalmente cargado, el generador eléctrico (11) solamente puede producir una potencia de frenado que no genera un

5 nivel de corriente más alto que los límites de la batería electroquímica (3) durante la carga, asegurando que las baterías no se dañen. Considerando esto, el valor del par se actualiza en consecuencia al estado variable, con el fin de producir un frenado de potencia en el rango que no sobrecargue la batería electroquímica (3). En estas situaciones, para producir más potencia de frenado con menos corriente para las baterías, se aplican algoritmos de control avanzados para disipar energía a través del calor y pérdidas magnéticas.

Para asegurar un rango de potencia de frenado durante segundos, es necesario conmutar la energía entre las fuentes (1, 11, 2, 3) y las cargas (6, 5, 4, 34) de una forma sincronizada, evitando inestabilidades en el sistema. De esta forma, se usan diversos convertidores DC/DC (29, 30) que operan de una forma intercalada.

10 Como se presenta en la figura 6, una realización del sistema está compuesta por 3 convertidores DC/DC (29, 30, 35) y 1 convertidor DC/AC (25). Como la potencia implicada en el frenado es extremadamente alta, el convertidor (30) está constituido preferiblemente por 2 convertidores. La ventaja es que el convertidor (30) está intercalado, lo que reduce la ondulación de la corriente y del voltaje, creando menos inestabilidad, permitiendo componentes más ligeros y pequeños.

15 En este planteamiento, se establece una estrategia de control con el fin de almacenar el máximo de energía recuperada durante el frenado. Para lograr esto, se puede usar un algoritmo que asegure la descarga del banco de ultra-condensadores a las baterías (3), de modo que éstos se puedan preparar para recibir los picos de energía de un nuevo frenado.

Cada subsistema tiene como función la estabilización del voltaje, aguas abajo de su convertidor, del bus de DC (34) y la regulación de la potencia de entrada, para aumentar la utilización de la energía.

20 Al menos uno tiene que ser usado para estabilizar el voltaje del bus de DC (34), y los otros pueden contribuir al control del flujo de energía regulando las corrientes de entrada. El bus de DC (34) se puede controlar o bien mediante el controlador de freno (18) en sí mismo, regulando la carga de la batería electroquímica, o bien mediante el DC/DC (35) opcional que permite tener el almacenamiento híbrido a diferentes niveles de voltaje.

25 El control del sistema de una forma integrada presenta más ventajas sobre un sistema distribuido convencional: en primer lugar debido a que los valores de referencia de las variables de control se pueden proporcionar para control individual, sin retraso o propagación de errores; en segundo lugar debido a que es más eficaz en la aplicación a transiciones de estado.

Una realización de la descripción tiene 2 buses de DC con diferentes rangos de voltaje.

30 El primer bus de DC (34) tiene un rango de voltaje de 100 V a 350 V. Desde el punto de vista técnico, el primer bus de DC (34) juega 3 papeles. El primero es la flexibilidad de tener un voltaje de bus de DC adaptable a la velocidad del generador. El generador puede ser un motor síncrono de imán permanente (PMSM). El PMSM tiene un voltaje EMF inverso interno que es directamente proporcional a la velocidad del generador eléctrico (11), lo que significa que para permitir una velocidad más alta del generador eléctrico (11), ha de ser aumentado el voltaje del bus de DC. Si el generador eléctrico (11) se conecta directamente a las baterías, la velocidad entonces se limita por el voltaje real de la batería electroquímica que, en consecuencia, disminuye con el SOC. El segundo es la posibilidad de tener un sistema de almacenamiento híbrido tanto con baterías como con un banco de súper-condensadores (3), con el primer bus de DC (34) capaz de controlar el flujo de energía del generador eléctrico (11). Las cantidades más altas de energía se recogen en el banco de súper-condensadores y se transfieren a la batería electroquímica. El tercer papel del primer bus de DC (34) es permitir que el voltaje aumente al segundo bus de DC (38). Con el uso del segundo bus de DC (38) es posible lograr un bus de DC de 700 V sin el uso de un transformador. El voltaje se aumenta desde la batería electroquímica hasta el nivel de voltaje del bus de DC (34), y luego aumenta desde el bus de DC de voltaje intermedio hasta el más alto.

45 El segundo bus de DC (38) tiene un rango de voltaje de 650 V a 720 V. Desde el punto de vista técnico, el segundo bus de DC (38) juega 2 papeles. El primer papel es proporcionar un nivel de voltaje que permita crear un sistema de cargas trifásicas de 380 V-400 V a través de un inversor (25). El segundo papel es añadir flexibilidad y modularidad a diferentes tipos de cargas de AC. Con el mismo bus de DC (38) es posible conectar inversores para suministrar varias cargas con diferentes características de manera independiente.

50 Por lo tanto, el dispositivo descrito tiene la ventaja de gestionar las entradas de energía entre las diversas fuentes (1, 2, 3), enciende y apaga las fuentes de energía (los paneles fotovoltaicos (1) y el ERBS (2) teniendo en cuenta el flujo de energía requerido y la implementación de una arquitectura distribuida par los paneles fotovoltaicos (1) que permite conectarlos de manera individual y automática.

Además, es posible adaptar automáticamente diversos niveles de voltaje entre las diversas fuentes.

55 Para concluir, preferiblemente, el sistema es capaz de ser integrado completamente con sistemas de gestión de flotas, para monitorizar la producción de energía y para adaptar la producción de energía considerando la ubicación geográfica y la ruta.

Una de las alternativas al acoplamiento de la polea del eje (33) al eje (14) podría ser cortándola. Dado que estos ejes son huecos, podría ser posible aplicar la polea en un eje con un diámetro inferior al diámetro interno del eje del vehículo (14), de modo que éste podría conectar las dos mitades.

- 5 Otra alternativa sería aplicar la polea del eje (33) entre el reborde de salida (36) de la caja de cambios (9) y el reborde del eje (39), como se evidencia en la figura 7. Dependiendo del grosor de la polea (33), en la medida que el eje presenta un mecanismo de compresión (37), en muchos casos no se requeriría cortar el eje (14) para ajustar la longitud al grosor de la polea del eje (33).

Una tercera opción sería cortar el eje (14) en dos mitades, y luego aplicar los rebordes (28, 36) en los extremos cortados y, en consecuencia, apretar la polea (33) entre los dos rebordes (28, 36).

- 10 Uno de los aspectos que distingue la descripción es la integración de mejores fuentes de energía que maximizan el potencial del vehículo para producir su propia energía, en base a un proceso de recolección de energía. Por otra parte, este sistema se puede instalar en cualquier vehículo ya en circulación o en producción a través de una instalación muy rápida y sencilla.

La descripción proporciona una solución no invasiva y portátil.

- 15 Comparando el ERBS (2) con los sistemas de frenado auxiliar de camiones en circulación, por ejemplo el Retarder, el Intarder (sistemas de frenado mecánico auxiliar, por ejemplo, hidráulicos) y el Telma (Retarder electromagnético), el ERBS (2), además de ser más ligero, recupera energía durante el frenado. Mientras que Telma (normalmente llamado freno eléctrico) puede pesar entre 600 kg y 1 tonelada, y durante el frenado disipa energía a través de la generación de corrientes de Foucault, estimulando la descarga de la batería del camión para producir el campo magnético, el presente sistema, por otra parte, carga la batería ayudando simultáneamente al frenado.

- 20 Otra ventaja es el hecho de gestionar 3 fuentes de energía simultáneamente con el objetivo de maximizar la producción, recuperación y almacenamiento para proporcionar el máximo de energía a los sistemas de refrigeración y otras cargas. También es posible suministrar energía directamente a la red de energía eléctrica o luego para auto consumo en almacenes logísticos.

- 25 Tener un bus de DC intermedio (34) conectado al controlador de freno regenerativo (18) antes del DC/DC (30) permite reducir el peso y el tamaño de los componentes del convertidor DC/DC añadiendo más flexibilidad al mismo tiempo.

Como el controlador (18) gestiona el par de un generador eléctrico (11), también es posible controlar la energía recolectada de un aerogenerador u otras fuentes de rotación primarias.

- 30 La aplicación del ERBS (2) con el método de acoplamiento mecánico detallado anteriormente, no interfiere con la seguridad del sistema de frenado del vehículo, no requiere modificaciones en el chasis o la cadena de transmisión, no introduce inestabilidad y, además, presenta un nivel de modularidad que permite su aplicación en camiones de diferentes fabricantes.

- 35 La descripción no se debería ver de ninguna forma restringida a las realizaciones descritas y una persona experta en la técnica preverá muchas posibilidades de modificaciones de la misma.

Las realizaciones descritas anteriormente son combinables.

Las siguientes reivindicaciones exponen además realizaciones particulares de la descripción.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de recolección de energía para un vehículo de transporte con un eje de transmisión de línea de transmisión que comprende un circuito convertidor eléctrico y una unidad de toma de fuerza,

en donde el circuito convertidor eléctrico para convertir energía cinética en energía eléctrica, comprende:

5 un almacenamiento de energía eléctrica que comprende una batería electroquímica y un banco de súper condensadores;

un primer bus de DC;

un controlador de freno electrónico;

10 un generador eléctrico conectado al primer bus de DC, a través del controlador de freno electrónico para alimentar el primer bus de DC;

un convertidor DC/DC que conecta el primer bus de DC y un segundo bus de DC y para alimentar el segundo bus de DC,

en donde el primer voltaje del bus de DC es menor que el segundo voltaje del bus de DC;

15 un inversor, en donde la entrada del inversor está conectada al segundo bus de DC y la salida del inversor está conectada a una carga eléctrica del dispositivo de recolección de energía para un vehículo de transporte;

en donde la unidad de toma de fuerza comprende:

20 una placa de pivote con un acoplamiento de un único punto y un acoplamiento de ranura arqueada, ambos acoplamientos para acoplar al chasis del vehículo, en donde la placa de pivote se puede girar alrededor del acoplamiento de un único punto y alrededor del acoplamiento de ranura arqueada para alinear con dicho eje del vehículo, en donde el generador eléctrico se une a la placa de pivote;

una polea de generador eléctrico acoplada al generador eléctrico y soportada por la placa de pivote;

una polea de eje;

una fijación de eje para unir la polea del eje a dicho eje del vehículo;

una correa para conectar la polea del generador eléctrico y la polea del eje.

25 2. Dispositivo de recolección de energía según la reivindicación 1 que comprende una agrupación de paneles solares fotovoltaicos y un convertidor DC/DC de agrupación de paneles solares fotovoltaicos para la agrupación de paneles solares fotovoltaicos, en donde la agrupación de paneles solares fotovoltaicos se conecta al primer bus de DC a través de dicho convertidor DC/DC de agrupación de paneles solares fotovoltaicos, en particular, la agrupación fotovoltaica que es adecuada para ser situada en el techo del vehículo.

30 3. Dispositivo de recolección de energía según cualquiera de las reivindicaciones previas, que comprende un convertidor DC/DC para el almacenamiento de energía eléctrica en donde el almacenamiento de energía eléctrica se conecta al primer bus de DC a través de un convertidor DC/DC.

35 4. Dispositivo de recolección de energía según cualquiera de las reivindicaciones previas en donde el soporte de la placa de pivote comprende múltiples acoplamientos de ranura arqueada para acoplar al chasis del vehículo, en particular, dos acoplamientos de ranura arqueada.

5. Dispositivo de recolección de energía según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde la fijación del eje se aplica entre un reborde de salida de la caja de cambios del vehículo de transporte y el reborde del eje del eje del vehículo, o la fijación del eje se une al eje del vehículo entre la caja de cambios y la fijación central del eje del vehículo.

40 6. Dispositivo de recolección de energía según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde un rodillo o polea tensora está soportado por la placa de pivote y está en contacto de tensión con la correa.

7. Dispositivo de recolección de energía según cualquiera de las reivindicaciones previas en donde el primer bus de DC tiene un rango de voltaje de 100 V a 350 V y el segundo bus de DC tiene un rango de voltaje de 650 V a 720 V.

45 8. Dispositivo de recolección de energía según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde la unidad de toma de fuerza se adapta de manera que el eje del generador eléctrico se puede hacer paralelo al eje del vehículo cuando el dispositivo de recolección de energía está montado en el vehículo.

## ES 2 715 504 T3

9. Dispositivo de recolección de energía según cualquiera de las reivindicaciones previas en donde la fijación del eje comprende un casquillo para ajustar el sistema a diferentes diámetros del eje del vehículo.
10. Dispositivo de recolección de energía según cualquiera de las reivindicaciones previas en donde el controlador de freno electrónico se configura para ajustar la potencia suministrada al primer bus de DC y la potencia de frenado del vehículo aplicada a través de la unidad de toma de fuerza por el generador.
- 5
11. Dispositivo de recolección de energía según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde la salida del inversor se conecta a una toma enchufable.
12. Dispositivo de recolección de energía según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde la salida del inversor tiene un rango de voltaje de 380 V a 400 V, o 380 V o 400 V.
- 10
13. Dispositivo de recolección de energía según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde el generador es un motor síncrono de imán permanente configurado como un generador eléctrico, o el generador es un motor de inducción configurado como un generador eléctrico.
14. Vehículo que comprende el dispositivo de recolección de energía según una cualquiera de las reivindicaciones 1-13.
- 15
15. Método para adaptar un vehículo de transporte con un eje de línea de transmisión, que comprende aplicar el dispositivo de recolección de energía según una cualquiera de las reivindicaciones 1-13.

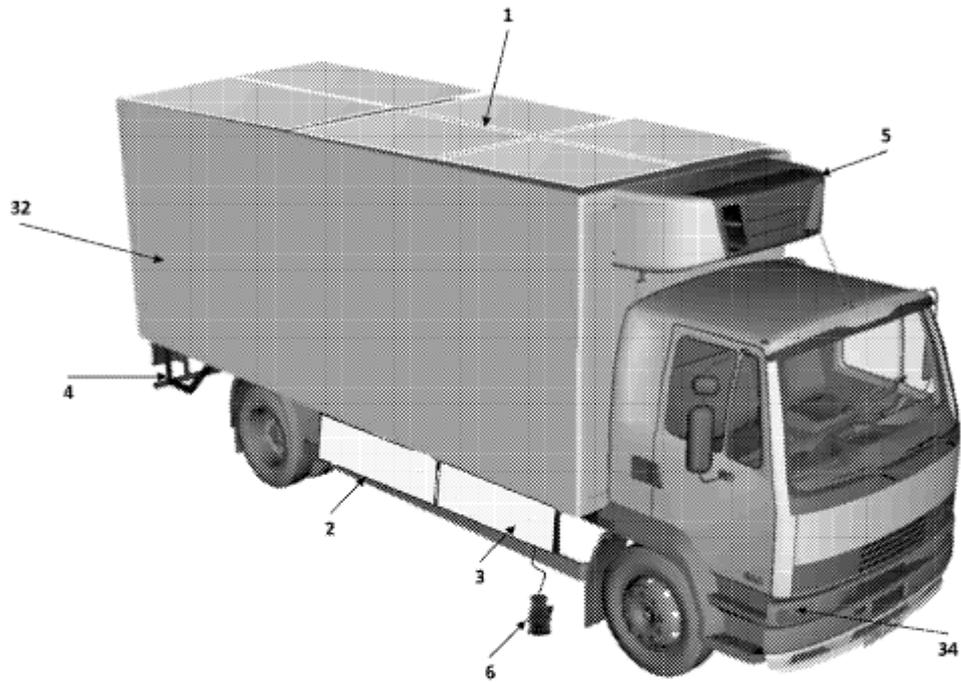


Fig. 1

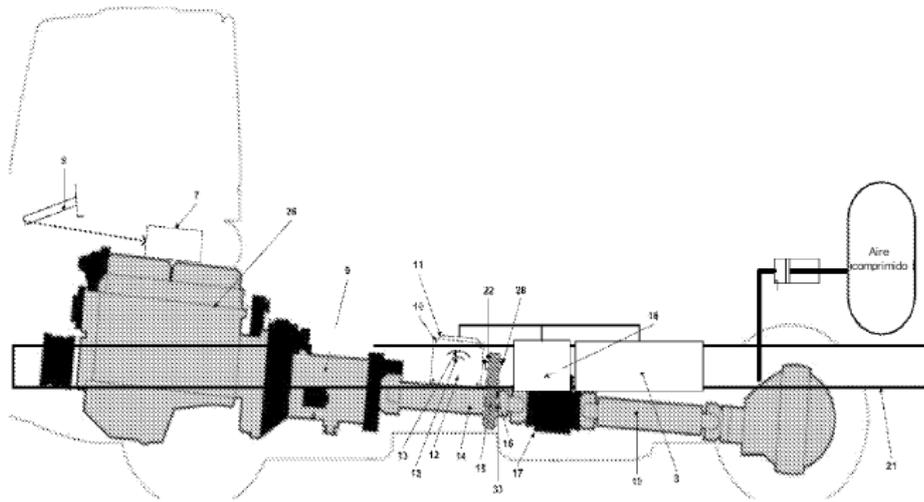


Fig. 2

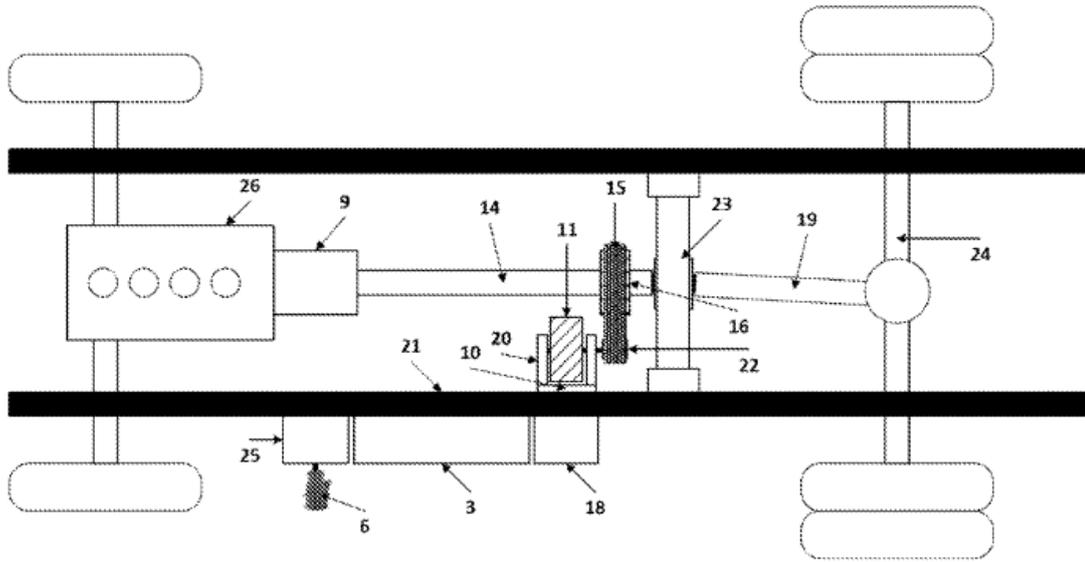


Fig. 3

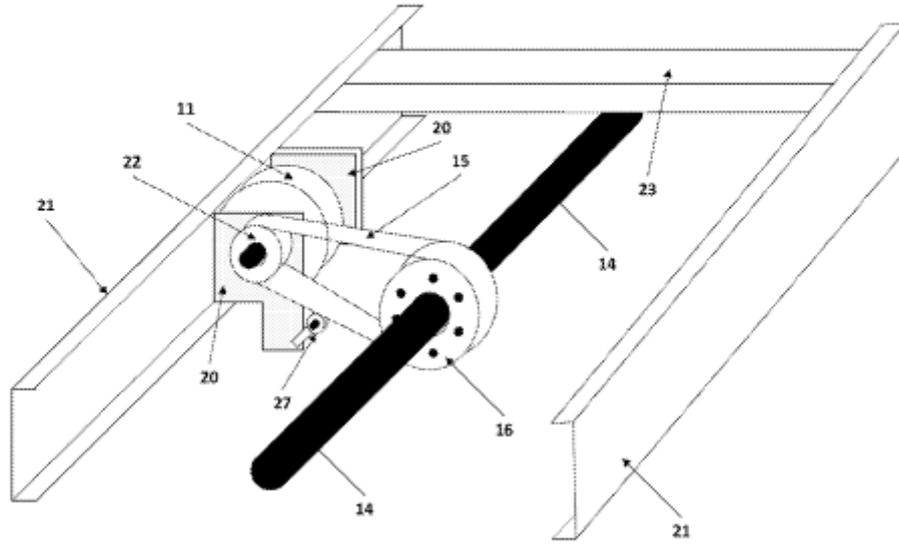


Fig. 4

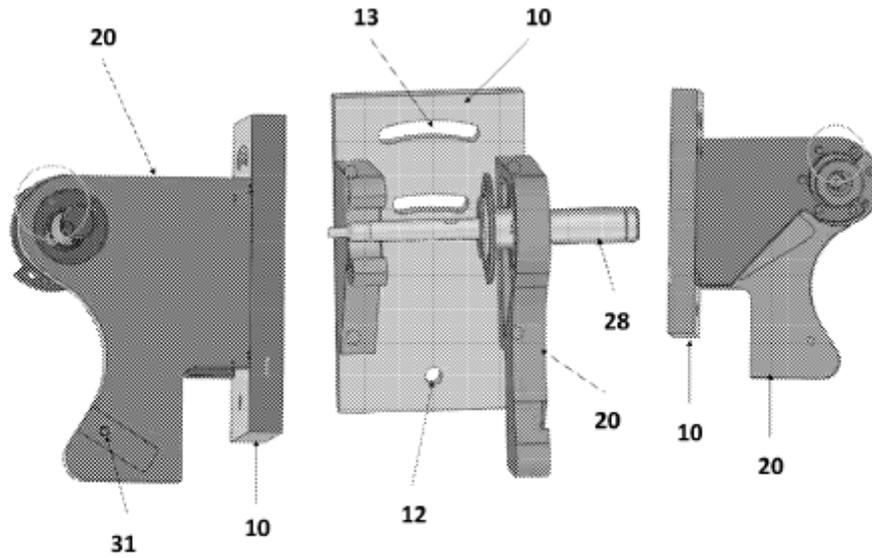


Fig. 5

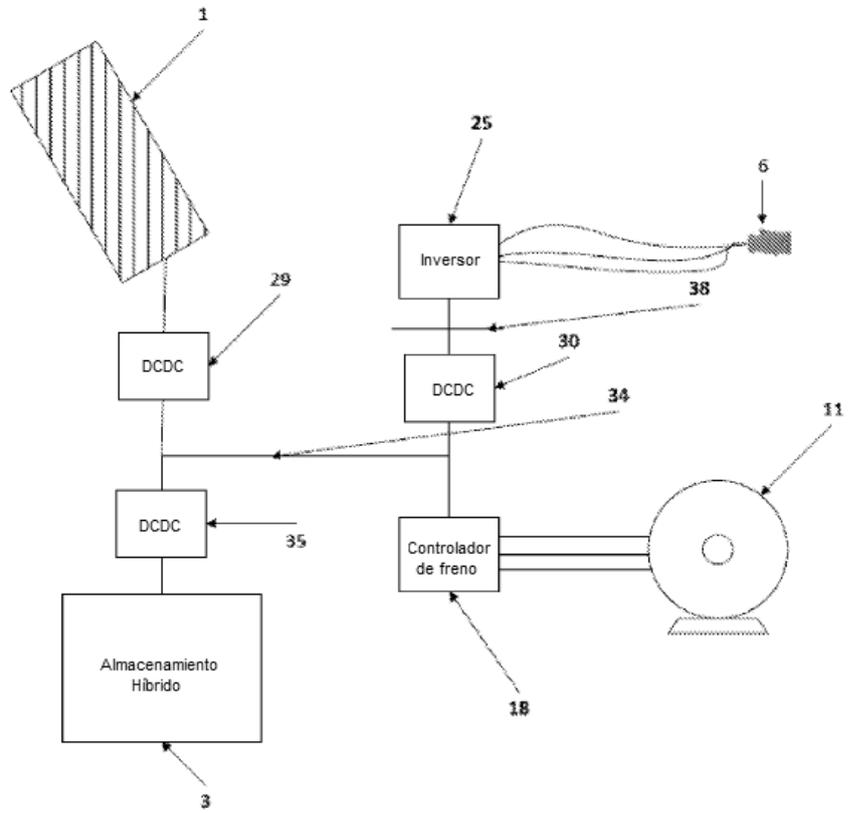


Fig. 6

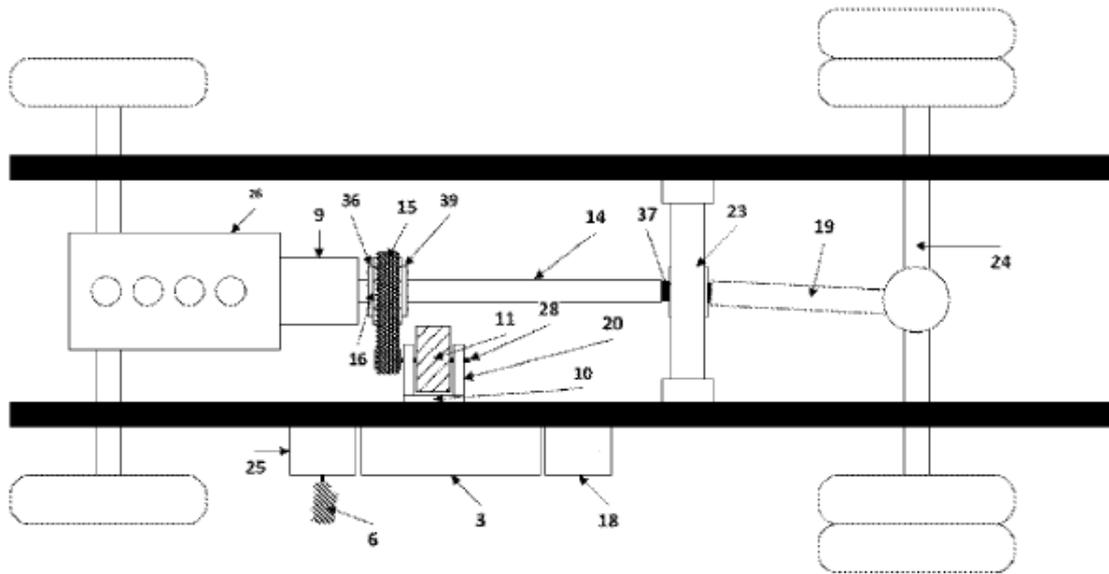


Fig. 7