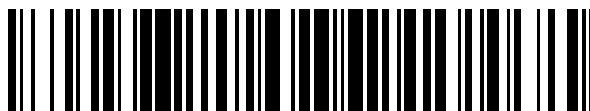


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 696 603**

51 Int. Cl.:

F03G 3/08 (2006.01)

B61D 43/00 (2006.01)

F03G 7/08 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2013** E 13177408 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** EP 2829727

54 Título: **Vehículo para el transporte de pasajeros que comprende al menos un eje que tiene ruedas exteriores que incluyen un aparato de recuperación de energía.**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.01.2019

73 Titular/es:

IVECO FRANCE S.A.S. (100.0%)
1, rue des Combats du 24 Août 1944, Porte E
69200 Vénissieux, FR

72 Inventor/es:

GENDRE, GUY PIERRE y
MARTIN, GÉRARD JEAN-MARIE

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 696 603 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

Vehículo para el transporte de pasajeros que comprende al menos un eje que tiene ruedas exteriores que incluyen un aparato de recuperación de energía.

Campo de la invención

- 5 La presente invención se relaciona con un vehículo, preferiblemente un autobús para el transporte de pasajeros, que comprende aparatos eléctricos para la recuperación de energía. Más en detalle, la invención se relaciona con un vehículo que comprende un eje operativo cuyas ruedas exteriores comprenden un aparato de recuperación de energía alojado en la cavidad definida por la pestaña de cada rueda.

Descripción de la técnica anterior.

- 10 En los últimos años, el número de vehículos que comprenden subsistemas de recuperación de energía ha aumentado considerablemente. Usualmente, este subsistema es parte de un "sistema de conducción híbrido" y se ha propuesto con el fin de convertir la energía cinética del vehículo, usualmente durante la fase de frenado, en energía eléctrica que se puede almacenar en un módulo de batería. Dicha energía eléctrica se convierte posteriormente en potencia para el vehículo por medio del sistema híbrido.
- 15 El subsistema de recuperación de energía usualmente comprende al menos dos generadores eléctricos, que usualmente funcionan también como motores eléctricos, cada uno de los cuales está dispuesto en un extremo del mismo eje del vehículo. Cada generador comprende una unidad de rotor conectada operativamente al centro de una rueda correspondiente y una unidad de estator que usualmente está fijada al eje del vehículo entre un extremo del eje y una rueda correspondiente. Un módulo de batería está conectado a los generadores con el fin de almacenar la
- 20 energía eléctrica generada por los mismos generadores. En cualquier caso, los sistemas de recuperación de energía conocidos están profundamente integrados en la estructura del eje que los soporta en sus extremos. En particular, cada uno de ellos está ubicado en el lado interno de un centro de una rueda correspondiente. Como una consecuencia, tal conjunto no es fácilmente accesible desde el exterior, es decir, cuando las ruedas están montadas. Este aspecto es particularmente crítico tanto para la instalación como para las operaciones de mantenimiento.
- 25 Además, la instalación de estos sistemas afecta en gran medida al diseño del vehículo, especialmente cuando el vehículo (es decir, un vehículo industrial o un vehículo para el transporte de pasajeros) está provisto con un par de ruedas gemelas para cada extremo de un eje motriz. A este respecto, la Figura 1 muestra una realización conocida del eje 4 de un autobús para el transporte de pasajeros. Dicho eje 4 comprende un primer par de ruedas gemelas y un segundo par de ruedas gemelas dispuestas en lados 4', 4" opuestos del eje 4. Para cada uno de dichos pares de
- 30 ruedas, la pestaña 10' de la rueda 10 exterior esta conectada a la pestaña 20' de la rueda 20 interior para definir un centro 5 común para las dos ruedas 10, 20 de acuerdo con una disposición típica. La pestaña 20' de la rueda 20 interior define un espacio 9 interior en el que se aloja un dispositivo 7 de frenado. Dicho dispositivo 7 de frenado está conectado operativamente al centro 5 de las ruedas 10, 20 que sobresale hacia fuera en la cavidad 8 definida por la pestaña 10' de la rueda 10 exterior.
- 35 Para la realización mostrada en la Figura 1, está claro que la instalación de un conjunto de recuperación de energía, de acuerdo con las disposiciones tradicionales, requiere un rediseño profundo del eje o al menos de sus extremos. De hecho, el espacio 9 interior comprendido entre el acoplamiento de las ruedas 10, 20 y el extremo 4', 4" correspondiente del eje 4 debe ser completamente rediseñado también con el fin de definir el espacio para el módulo de batería y/o para los medios de conexión eléctrica necesarios para el funcionamiento del conjunto de recuperación
- 40 de energía de (es decir, medios de conexión eléctrica, medios de inversor, etc.).

- 45 Por lo tanto, sobre la base de lo anterior, está claro que el subsistema de recuperación de energía tradicional tradicionalmente no puede instalarse fácilmente en vehículos pesados, especialmente en aquellos que tienen ejes que soportan pares de ruedas gemelas. En este sentido, también el uso de un módulo de batería separado de la unidad del estator es en realidad un aspecto crítico para la instalación, ya que requiere un espacio específico para alojar dicho módulo, así como conexiones eléctricas específicas.

- El principal objeto de la presente invención es proporcionar un vehículo pesado con aparatos de recuperación de energía en el que se superen tales inconvenientes. Dentro de este objeto, un primer propósito de la presente invención es proporcionar un vehículo pesado con aparatos de recuperación de energía que puedan instalarse fácilmente. Otro propósito de la presente invención es proporcionar un vehículo pesado que tenga aparatos de
- 50 recuperación de energía que puedan ser fácilmente accesibles para las operaciones de inspección y/o mantenimiento. No es el último propósito del presente proporcionar un vehículo pesado para el transporte de pasajeros que sea confiable y fácil de fabricar a costes competitivos.

Los documentos WO2004056590 A1 y WO87015257 divulgan dispositivos de detección de presión neumática acoplados a la rueda de un vehículo e incluyen medios para transformar la energía cinética de una rueda en energía eléctrica para suministrar al dispositivo de detección.

5 Los documentos WO2013100113 A1 y US4021690A divulgan un vehículo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen de la invención

10 La presente invención se refiere a un vehículo pesado, preferiblemente para el transporte de pasajeros, que comprende al menos un eje operativo que tiene dos extremos opuestos en cada uno de los cuales al menos una rueda está dispuesta. Dicha al menos una rueda comprende una rueda neumática soportada por una pestaña que está montada verticalmente en un elemento de centro horizontal correspondiente. Dicha pestaña define una cavidad interna de la rueda que está abierta hacia afuera. El vehículo de acuerdo con la invención también comprende al menos un aparato de recuperación de energía para convertir la energía cinética de una rueda correspondiente en energía eléctrica.

15 El vehículo de acuerdo con la invención se caracteriza porque al menos un aparato de recuperación de energía está construido como una unidad independiente adaptada para ser montada o retirada de la cavidad interna de una rueda correspondiente desde el exterior de dicha rueda.

20 Por lo tanto, de acuerdo con la invención y de manera diferente a las soluciones conocidas, cada uno de los aparatos de recuperación de energía del vehículo está dispuesto en la cavidad de una rueda correspondiente que está en una posición fácilmente accesible para los operadores. Eso indica que tanto las operaciones de instalación como las de mantenimiento se pueden realizar fácilmente. Además, los aparatos de energía pueden instalarse fácilmente sin requerir un diseño personalizado del vehículo. En otras palabras, tales aparatos pueden instalarse sustancialmente sin cambiar el diseño del vehículo y dado el caso adaptando solo una parte fija del vehículo para que interactúe con el conjunto fijo del aparato con el fin de fijar su posición durante la rotación del conjunto móvil. En el sentido de esta invención, el exterior de una rueda indica el lado de una rueda montada en un extremo del eje operativo orientado opuesto al otro extremo de este eje.

25 De acuerdo con un aspecto ventajoso de la invención, la unidad independiente está montada en dicho vehículo a través de al menos dos puntos de referencia, estando formado un primer punto de referencia giratorio por dicho elemento de centro y estando formado un segundo punto de referencia no giratorio por una parte no giratoria de dicho vehículo.

30 Ventajosamente, dicho aparato de recuperación de energía comprende medios de conversión de energía y medios de almacenamiento de energía.

De acuerdo con otro aspecto ventajoso de la invención, el vehículo comprende medios de conversión de energía eléctrica que incluyen:

35 - un conjunto móvil que comprende una unidad de rotor conectada mecánicamente y coaxialmente al elemento de centro correspondiente a través de dicho primer punto de referencia giratorio;

- un conjunto fijo que comprende al menos una unidad de estator que interactúa electromagnéticamente con dicha unidad de rotor para convertir la energía cinética de dicho rotor en energía eléctrica, estando dicho conjunto fijo conectado de manera estable a una parte firme de dicho vehículo que forma dicho segundo punto de referencia no giratorio para mantener una posición estable durante la rotación de dicha unidad de rotor.

40 De acuerdo con otro aspecto ventajoso de la invención, el conjunto fijo comprende preferiblemente un elemento de contención que contiene baterías eléctricas adecuadas para almacenar la energía eléctrica generada por la interacción de dicha unidad de rotor con dicha unidad de estator. Por lo tanto, de acuerdo con este aspecto, las baterías están realmente integradas en la estructura del conjunto fijo en una posición sustancialmente adyacente a la unidad del estator. Eso indica que el aparato de recuperación de energía es en general más compacto y más fácil de manejar con respecto a las soluciones tradicionales.

45 Las reivindicaciones divulgan realizaciones preferidas de la presente invención, que forman parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de los dibujos

50 La invención quedará completamente clara a partir de la siguiente descripción detallada, dada a modo de mero ejemplo y ejemplos no limitantes para leer con referencia a las figuras de dibujos adjuntas, en las que:

- La Fig.1 muestra un eje de un vehículo conocido que comprende un eje y un par de ruedas gemelas para cada extremo del propio eje;
- La Fig.2 es una vista esquemática de una primera realización de un aparato de recuperación de energía de un vehículo, de acuerdo con la invención;
- 5 - La Fig.3 es una vista esquemática de una segunda realización de un aparato de recuperación de energía de un vehículo de acuerdo con la invención;
- Las Figs.4 y 5 son vistas esquemáticas que muestran un método de instalación de un conjunto eléctrico para recuperar energía de un vehículo de acuerdo con la invención.
- la Fig.6 es una vista esquemática de un conjunto eléctrico de acuerdo con la invención;
- 10 - La Fig.7 es una vista esquemática, similar a la figura 3, de una tercera realización de un aparato de recuperación de energía de un vehículo, de acuerdo con la invención.

Los mismos números de referencia y letras en las figuras designan partes iguales o funcionalmente equivalentes.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas.

15 Con referencia a las figuras, el vehículo de acuerdo con la presente invención comprende un eje 4 operativo que tiene dos extremos opuestos en cada uno de los cuales al menos una rueda está dispuesta. En detalle, al menos una rueda 10 exterior está dispuesta en un primer extremo del eje 4 y al menos una segunda rueda dispuesta en un segundo extremo, opuesto al primer extremo, del mismo eje. Cada una de dichas ruedas está montada verticalmente en un elemento de centro correspondiente y comprende una rueda 2 neumática soportada por una pestaña. Este último define una cavidad interna de la rueda que está abierta hacia fuera del vehículo de acuerdo con una
20 disposición típica.

El vehículo de acuerdo con la invención también comprende un aparato 1 de recuperación de energía para cada uno de los extremos del eje 4 operativo del vehículo. Dicho aparato está provisto para convertir la energía cinética de una rueda correspondiente en energía eléctrica. En particular, se proporciona al menos un aparato para la primera
25 rueda, mientras que se proporciona un segundo aparato para la segunda rueda de dicho eje 4 operativo. Por lo tanto, a los efectos de la presente invención, la expresión "eje operativo" quiere indicar un eje del vehículo que comprende ruedas con las que está relacionado operativamente un aparato de recuperación de energía.

Cada aparato 1 de recuperación de energía incluye un conjunto móvil y un conjunto fijo y está dispuesto ventajosamente en la cavidad de una rueda correspondiente definida por su pestaña como se indica anteriormente. Más detalladamente, el conjunto móvil comprende al menos una unidad 40 de rotor conectada mecánicamente y
30 coaxialmente a un elemento 5 de centro que soporta una rueda correspondiente. El conjunto 50 fijo comprende una unidad de estator que interactúa electromagnéticamente con la unidad 40 de rotor del conjunto móvil para convertir la energía cinética del rotor en energía eléctrica. Además, el conjunto fijo está conectado de manera estable a una parte fija del vehículo con el fin de mantener una posición firme durante la rotación de la unidad del rotor.

El conjunto 50 fijo comprende preferiblemente también un elemento de contención en el que las baterías 58
35 eléctricas están alojadas para almacenar la energía eléctrica generada por la interacción de la unidad 40 de rotor con dicha unidad 50 de estator. Además, el conjunto fijo está conectado de manera estable a un parte fija del vehículo con el fin de mantener una posición firme durante la rotación de la unidad del rotor.

El conjunto móvil, que incluye la unidad 40 de rotor, y el conjunto 50 fijo juntos para una unidad U independiente que constituye el aparato 1 de recuperación de energía y puede montarse en funcionamiento dentro de la cavidad 8 de
40 una rueda 10 exterior correspondiente. Una unidad U de este tipo también puede retirarse fácilmente de la cavidad 8 en una sola operación. Los elementos 40 y 50 se mantienen unidos en el traslado a lo largo del eje 100 gracias al efecto de acoplamiento magnético obtenido a través de los imanes 48 y los devanados 55.

La principal ventaja de la presente invención se puede encontrar en la disposición de cada aparato 1 de
45 recuperación de energía en la cavidad 8 de una rueda 10 exterior correspondiente. Cabe señalar que en el caso de un vehículo para el transporte de pasajeros, el tamaño de las ruedas es tal que el volumen interno de la cavidad 8 definida por la pestaña alcanza casi 50 litros. De acuerdo con la invención, y a diferencia de la solución conocida, este volumen considerable ahora se explota para albergar un aparato 1 de recuperación de energía que se forma como una unidad U independiente y, de hecho, se puede instalar sin cambiar el diseño del resto del vehículo. Esta disposición del aparato facilita las operaciones de instalación, así como la eventual sustitución del propio aparato. En particular, a diferencia de las soluciones conocidas, la instalación del aparato 1 de recuperación de energía puede
50 realizarse ventajosamente después de la instalación de las ruedas en los extremos del eje operativo. De manera

análoga, dado el caso, el aparato de recuperación de energía puede ser desinstalado, retirado de la cavidad 8, sin retirar las ruedas.

La Figura 2 se refiere a una primera realización posible de un aparato de recuperación de energía de un vehículo de acuerdo con la invención; en particular, la Figura 2 es una vista en sección de acuerdo con un plano de sección horizontal que contiene el eje 100 de rotación de las ruedas 10, 20. En su lugar, las Figuras 4 y 5 son figuras esquemáticas que muestran un posible modo de instalación del aparato de recuperación de energía de la Figura 2.

En particular, las Figuras 4 y 5 muestran una porción de un eje 4 operativo del vehículo de acuerdo con la invención. Dicho eje 4 comprende un primer extremo 4' en el que se instala un primer par de ruedas 10, 20 gemelas y un segundo extremo (no mostrado) en el que se instala un segundo par de ruedas gemelas (no mostrado). Cada par de ruedas comprende una rueda 20 interior y una rueda 10 exterior cuyas pestañas 10', 20' están conectadas recíprocamente para que las ruedas puedan girar juntas de acuerdo con una disposición típica.

Para cada uno de sus extremos, el eje 4 operativo soporta un conjunto de suspensión con el fin de permitir movimientos relativos del vehículo con respecto al eje 4 operativo, es decir, con respecto a los pares de ruedas 10,20 instaladas en los extremos del eje 4. Más detalladamente, un primer conjunto de suspensión está instalado en el eje 4 operativo en una posición cercana a un primer extremo, mientras que un segundo conjunto de suspensión (no mostrado) está instalado en una posición cerrada a dicho segundo extremo (no mostrado). Cada conjunto de suspensión comprende un primer brazo 31 de soporte y un segundo brazo 32 de soporte que están instalados en/soportados por el eje 4 operativo. En particular, el primer brazo 31 y el segundo brazo 32 se extienden en lados opuestos con respecto a un plano 200 de referencia vertical que contiene el eje 100 de rotación de las ruedas 10, 20 soportadas por el eje 4 operativo (véase la Figura 6).

Como se ilustra esquemáticamente en las figuras 2, 4 y 5, los brazos 31, 32 sostienen medios de amortiguación tales como, por ejemplo, un elemento 35 de suspensión de aire y/o un elemento 36 de amortiguación. Preferiblemente, los brazos 31, 32 del conjunto de suspensión se desarrollan simétricamente con respecto al plano 200 de referencia vertical anterior que contiene el eje 100 de rotación. En particular, los brazos 31, 32 de suspensión tienen preferiblemente una forma de L de modo que cada brazo 31,32 tiene una porción 31a, 32a que sobresale hacia afuera, como se muestra en las Figuras 4 y 5, sustancialmente paralelas al eje 200 de rotación.

De acuerdo con una realización preferida mostrada en la Figura 6, el conjunto 50 de estator del aparato 1 de recuperación de energía comprende una pared 54b exterior que está configurada para cerrar la cavidad 8 interna de la rueda 10 exterior. Eso indica que el resto del conjunto del estator y el conjunto del rotor están sustancialmente comprendidos entre dicha pared 54b exterior y la pestaña 10' de la rueda 10 exterior. Como se ilustra en la Figura 6, dicha pared 54b exterior comprende preferiblemente una primera extensión 91 lateral y una segunda extensión 92 lateral que se desarrollan simétricamente con respecto al plano 200 de referencia vertical arriba indicado, que contiene el eje 100 de rotación de las ruedas 10,20. En particular, dicha extensión 91, 92 lateral se extiende a lo largo de una dirección 101 longitudinal (indicada en la Figura 6) del vehículo que es sustancialmente ortogonal a dicho plano 200 de referencia vertical.

Siempre de acuerdo con dicha realización preferida, la primera extensión 91 lateral está conectada mecánicamente al primer brazo 31 del brazo del conjunto de suspensión, mientras que la segunda extensión 92 lateral está conectada mecánicamente al segundo brazo 31 del mismo conjunto de suspensión. En otras palabras, los brazos 31, 32 de suspensión se aprovechan ventajosamente para fijar el conjunto 50 estático del aparato de recuperación de energía a través de una conexión mecánica con dichas extensiones 91,92 laterales. Esta solución es particularmente ventajosa ya que no requiere un rediseño personalizado profundo del vehículo, sino en tal caso solo se necesita una ligera modificación de los extremos de los brazos de soporte 31,32 para realizar la conexión con los brazos de suspensión 31, 32.

Como se indicó anteriormente, la Figura 2 muestra una primera realización de un conjunto de recuperación de energía de acuerdo con la presente invención. La pestaña 10' de la rueda 10 exterior está conectada mecánicamente a la pestaña 20' de la rueda 20 interior por medio de elementos 30 de conexión, de modo que las ruedas 10,20 están conectadas recíprocamente y soportadas en un elemento 5 de centro. Esta última está conectada a un extremo correspondiente del eje operativo (no mostrado en la Figura 2) y comprende una porción 15 externa que sobresale hacia afuera en la cavidad 8 definida por la pestaña 10' de la rueda 10 exterior de acuerdo con una disposición típica. Como se ilustra, para cada par de ruedas 10,20, el vehículo puede comprender un conjunto 65 de frenado que puede actuar sobre una parte interior del elemento 5 de centro correspondiente para controlar la velocidad de rotación de las ruedas 10,20.

Siempre con referencia a la Figura 2, como se indicó anteriormente, el conjunto móvil del aparato 1 de recuperación de energía incluye una unidad 40 de rotor conectada mecánicamente y coaxialmente a la porción 15 externa del elemento 5 de centro por medio de elementos 42 de conexión tales como, por ejemplo, tacos axiales. Más detalladamente, la unidad 40 de rotor incluye un cuerpo 41 que comprende una porción 41a central fijada de manera estable al elemento 5 de centro por medio de dichos elementos 42 de conexión para tener el mismo eje 100 de

rotación de las ruedas 10, 20. El cuerpo 41 comprende una porción 44 en forma de disco que se desarrolla radialmente desde la porción 41a central. Dicha porción 44 formada comprende una superficie 44a interior que mira hacia la nervadura 10' de la rueda 10 exterior y una superficie 44b exterior opuesta a dicha superficie 44 interior y que mira hacia fuera. La unidad 40 de rotor comprende una pluralidad de imanes 48 dispuestos circunferencialmente en la superficie 44b exterior de acuerdo con una disposición típica, por ejemplo, de un generador eléctrico. El conjunto 50 fijo del aparato 1 de recuperación de energía comprende una unidad de estator y una unidad de contención que incluye respectivamente un primer cuerpo 52 y un segundo cuerpo 54. El primer cuerpo 52 tiene una forma anular y está soportado por la porción 41a central del cuerpo 41 de la unidad 40 de rotor por medio de elementos 70 de cojinete que permiten la rotación de la unidad 40 de rotor independientemente del primer cuerpo 52.

El último comprende una superficie 52a operativa que mira hacia la superficie 44b exterior del cuerpo 41 de la unidad 40 de rotor. El primer cuerpo 52 de la unidad 50 de estator comprende una pluralidad de devanados 55 de estator que están dispuestos circunferencialmente para que interactúe magnéticamente con los imanes 48 dispuestos en el cuerpo 41 de la unidad 40 del rotor para generar energía eléctrica almacenada en baterías 8 eléctricas.

A este respecto, el elemento de contención del conjunto estático (es decir, el segundo cuerpo 54) define un alojamiento 57 interno en el que se colocan dichas baterías 58 eléctricas. Dichas baterías 58 están conectadas eléctricamente a los devanados 55 de estator por medio de conexiones 59 eléctricas para almacenar energía eléctrica durante un primer modo de funcionamiento del aparato de recuperación de energía y con el fin de alimentar los devanados 55 de estator durante un segundo modo de funcionamiento del mismo aparato. El aparato 1 de recuperación de energía también comprende preferiblemente medios de control para activar/desactivar la interacción eléctrica entre la unidad 40 del rotor y la unidad 52 del estator y para cambiar el modo de operación del aparato 1. A este respecto, el primer modo operativo se activa durante la fase de desaceleración del vehículo 1, por ejemplo, cuando se activa el conjunto 65 de freno de disco. En cambio, el segundo modo de operación se activa ventajosamente para la fase de aceleración del vehículo.

Con referencia de nuevo a la Figura 2, preferiblemente entre el primer cuerpo 52 y el segundo cuerpo 54 del conjunto del estator, se instala un elemento 67 extractor para permitir la separación de los cuerpos (52, 54) con el fin de permitir las operaciones de mantenimiento. Además, un elemento 66 de sellado anular está dispuesto entre el primer cuerpo 52 y la superficie interna de la pestaña 10' de la rueda 10 exterior.

Como se indicó anteriormente, la Figura 6 muestra el aparato 1 de recuperación de energía después de su instalación como una unidad U en un vehículo de acuerdo con la invención. En detalle, el segundo cuerpo 54 del conjunto estático tiene una región 54a central que comprende algunas aberturas 75 para la conexión del conjunto móvil y del conjunto estático al elemento 5 de centro de las ruedas 10, 20. Como se muestra en la Figura 6, el segundo cuerpo 54 define una pared 54b exterior sustancialmente en forma de disco para cubrir la cavidad interna de la rueda 10 exterior definida por la pestaña 10' correspondiente. De acuerdo con un aspecto de la invención ya indicado, la pared 54b exterior comprende una primera extensión 91 lateral y una segunda extensión 92 lateral que se desarrollan simétricamente con respecto al plano 200 de referencia vertical. Dichas extensiones están conectadas de manera estable respectivamente al primer brazo 31 de el brazo y el segundo brazo 32 de un conjunto de suspensión correspondiente, como se indica esquemáticamente en la Figura 6. Desde esta figura es posible observar que las extensiones 91, 92 laterales están realmente provistas para fijar el conjunto 50 estático del aparato 1 de recuperación del motor en dos puntos del vehículo (los brazos 31, 32 de soporte) que están opuestos entre sí con respecto a un plano 200 vertical que contiene el eje 100 de rotación de las ruedas. Esta solución permite estabilizar la posición del conjunto del estator. En otras palabras, la posición del conjunto del estator (es decir, los dos cuerpos 52, 54) está centrada sustancialmente en el conjunto del rotor por medio de los elementos 70 de cojinetes, mientras que las extensiones 91, 92 laterales actúan como estabilizadores del par en el eje central. 200.

Con referencia recientemente a la Figura 2, tanto la primera extensión 91 lateral como la segunda extensión 92 lateral comprenden una porción 91a, 92a final que sobresale hacia el interior de manera que sea sustancialmente paralela al eje 100 de rotación. Cada una de dichas porciones 91a, 92a finales está conectada a la porción 31a, 32a extrema de un brazo 31, 32 de soporte correspondiente del conjunto de suspensión. A este respecto, las Figuras 4 y 5 muestran esquemáticamente la conexión entre la primera extensión 91 lateral con el primer brazo 31 del conjunto de suspensión del vehículo. Con referencia a la Figura 5, dicha conexión se puede realizar proporcionando medios 94 de conexión removibles (también indicados en la Figura 2) para permitir la extracción del conjunto del estator, es decir, del aparato de recuperación de energía, del espacio interno de la rueda 10 exterior.

La figura 3 muestra una segunda realización posible de un aparato 1 de recuperación de energía de acuerdo con la invención. En particular, de acuerdo con esta segunda realización, la unidad 40 de rotor del conjunto móvil y el primer cuerpo 52 (es decir, la unidad del estator) del conjunto del estator están conformados de acuerdo con una configuración de "motor eléctrico axial". Aquí nuevamente, los elementos 40 y 50 forman juntos una unidad U independiente que constituye el aparato 1 de recuperación de energía y puede manipularse como una parte para ser montada en la cavidad 8 o retirada de esta cavidad. Más detalladamente, también en este caso, la unidad 40 de

5 rotor comprende una porción 41a central fijada de manera estable al elemento 5 de centro de las ruedas 10, 20 por medio de un perno axial o elementos equivalentes. La unidad 40 de rotor comprende un cuerpo que tiene una porción 43 radial que soporta una porción 47 axial. Esta última se desarrolla como un anillo alrededor del eje 100 de rotación de las ruedas 10, 20, es decir, el eje de rotación de la unidad 40 de rotor, que comprende una superficie 47a cilíndrica interior orientada hacia la porción 41 central.

10 Dicha porción 47 axial sostiene imanes 48 que son adecuados para interactuar eléctricamente con los devanados 55 provistos en el conjunto 50 del estator. Este último comprende un primer cuerpo 52 que está soportado por la porción central de la unidad 40 de rotor por medio de elementos 70 de cojinete, tal como por ejemplo cojinetes de bolas o medios equivalentes. El primer cuerpo 52 del conjunto estático tiene una forma anular que comprende una superficie 52a cilíndrica que se enfrenta a la superficie 47a cilíndrica interior de la porción 47 axial de la unidad 40 de rotor.

15 La superficie 52a cilíndrica del primer cuerpo 52 comprende devanados 55 eléctricos (devanados de estator) dispuestos en ranuras 55b anulares. Además, el primer cuerpo 52 del conjunto estático define un alojamiento 57 interno en el que una pluralidad 58 de baterías están situadas para conectarse eléctricamente a los devanados 55 eléctricos indicados anteriormente.

20 El conjunto 50 de estator también comprende un segundo cuerpo 54 que comprende una pared 54b exterior que tiene sustancialmente las mismas características técnicas divulgadas anteriormente con referencia a la realización en la Figura 2. De hecho, también en este caso la pared 54b exterior comprende preferiblemente dos extensiones 91, 92 laterales que se desarrollan de acuerdo con la dirección opuesta y que comprende una porción 91a, 92a extrema hacia dentro que tiene una porción 91a, 92a hacia dentro adecuada para conectarse mecánicamente a una porción 31a, 32a extrema de un brazo 31, 32 de soporte correspondiente del conjunto de suspensión.

25 La Figura 7 muestra una tercera realización posible de un aparato 1 de recuperación de energía de acuerdo con la invención. En la descripción de esta realización, los elementos similares a los de las dos primeras realizaciones tienen las mismas referencias. A continuación, se describen principalmente las diferencias entre esta tercera realización y la segunda realización.

De acuerdo con esta tercera realización, una unidad 40 de rotor está montada en la porción 15 externa del elemento 5 de centro. Esta unidad de rotor incluye un cuerpo 41 conectado de manera fija a la porción 15 externa y un conjunto 48 de imanes primarios.

30 El aparato 1 de recuperación de energía también incluye un conjunto 50 fijo que está soportado de forma giratoria alrededor de la porción 15 externa a través de un cojinete 70 representado en la figura 7 por una doble fila de bolas. Como en las realizaciones primera y segunda, el conjunto 50 fijo incluye varios primeros devanados 55 distribuidos regularmente alrededor del eje 100 de rotación del centro 5. Cada devanado 55 está soportado por un miembro 55c de soporte que está alojado dentro de un cuerpo 52 del conjunto 50 fijo.

35 El cuerpo 52 está conectado rígidamente a dos extensiones 91 y 92 laterales que se extienden a cada lado de un plano definido como plano 200 para la primera realización. Las porciones 91a y 92a extremas de las extensiones 91 y 92 laterales están conectadas respectivamente, a través de medios 94 de conexión, a las porciones 31a y 32a extremas de los dos brazos 31 y 32 de soporte similares a los de las dos primeras realizaciones. Los brazos 31 y 32 de soporte sostienen un elemento 35 de suspensión neumática y un elemento de amortiguación no representado. Por lo tanto, como en la primera y segunda realización, el conjunto 50 fijo se apoya con respecto al chasis del vehículo, sin interactuar con las ruedas 10 y 20 y sus pestañas 10 'y 20'

Una unidad 80 inercial está montada en el conjunto 50 fijo y giratoria alrededor del eje 100. Alternativamente, la unidad inercial puede girar alrededor de un eje diferente del eje 100.

A lo largo del eje 100, la unidad 80 inercial está ubicada, con respecto al conjunto 50 fijo, frente a la unidad 40 del rotor. En otras palabras, la unidad 40 y 80 están ubicadas a ambos lados del conjunto 50 fijo a lo largo del eje 100.

45 Un elemento 72 de apoyo, representado por dos filas de bolas, está ubicado entre el conjunto 50 fijo y la unidad 80 inercial.

La unidad 80 inercial incluye un cuerpo 81 que aloja varios imanes 88 permanentes orientados hacia el cuerpo 52. Un volante 82 está montado rígidamente sobre el cuerpo 81 y gira con los artículos 81 y 88 alrededor del eje 100, con respecto al conjunto 50 fijo.

50 El conjunto 50 fijo también incluye segundos devanados 53 alineados con imanes 88 a lo largo de las direcciones paralelas al eje 100. Cada segundo devanado 53 se mantiene en posición por un miembro 53c de soporte respectivo similar a un miembro 55c de soporte. Cada miembro 53c de soporte tiene una extensión 53d axial y estas

extensiones 53d forman juntas una porción de punta del conjunto 50 fijo alrededor de la cual se monta el elemento 72 de soporte para soportar de manera giratoria la unidad 80 inercial.

El primer devanado 55 y el segundo devanado 53 están conectados respectivamente, a través de líneas 59 de conexión eléctrica, a un convertidor 56 eléctrico que está alojado en el cuerpo 52.

5 La unidad 40 de rotor, el conjunto 50 fijo y la unidad 80 inercial forman juntos una unidad U independiente que está adaptada para ser montada en o retirada de una cavidad 8 interna de la rueda 10 exterior como un subconjunto, que puede manipularse fácilmente. Como se muestra en la figura 7, la unidad U se puede recibir parcialmente dentro de la cavidad 8. De acuerdo con una realización no representada de la invención, la unidad U se puede recibir totalmente dentro de la cavidad 8.

10 Una placa 120 de cubierta está fijada en las extensiones 91 y 92 laterales y aísla la unidad U y la cavidad 8 desde el exterior. En particular, la placa 120 de cubierta impide el acceso directo al volante 82, que puede girar a alta velocidad.

15 Durante una fase de desaceleración del vehículo, la porción 15 externa del elemento 5 de centro impulsa el cuerpo 41 y los imanes 48 en rotación. Dado que los imanes 48 están alineados, a lo largo de las direcciones paralelas al eje 100, con los primeros devanados 55, esto induce una corriente eléctrica dentro de cada uno de estos devanados y esta corriente se transmite por las líneas 59 de conexión eléctrica al convertidor 56. El convertidor 56 convierte esta corriente aumentando su frecuencia. En realidad, la frecuencia de la corriente recibida de los primeros devanados 55 depende de la velocidad de rotación del centro 5, que puede ser inferior a 500 rpm, por ejemplo, del orden de 400 rpm.

20 En esta fase de desaceleración, la unidad 40 del rotor y el conjunto 50 fijo funcionan como un generador eléctrico.

25 La corriente generada en esta fase de desaceleración es transmitida por el convertidor 56 a los devanados 53 que generan un campo eléctrico giratorio que impulsa los imanes 88 en rotación alrededor del eje 100. Esto conduce a la totalidad de la unidad 80 inercial en rotación alrededor del eje 100. La frecuencia de la corriente eléctrica suministrada por el inversor 56 a los segundos devanados 53 puede adaptarse con el fin de generar, dentro de los devanados 53, un campo eléctrico giratorio con una velocidad de rotación en el intervalo de 15 000 rpm. Por lo tanto, el volante 82 se acciona en rotación, a alta velocidad, y puede almacenar una energía relativamente alta.

En esta fase de desaceleración, el conjunto 50 fijo y la unidad 80 inercial funcionan como un motor eléctrico.

30 Por otro lado, cuando es necesario utilizar la energía almacenada por el volante 82, con el fin de acelerar el centro 5 o para mantener su velocidad de rotación en un cierto nivel, la unidad 80 inercial y el conjunto 50 fijo funcionan como un generador eléctrico y la corriente eléctrica generada en los segundos devanados 53 se transmite al convertidor 56 que alimenta los primeros devanados 55 con una corriente eléctrica a una frecuencia más baja. En tales circunstancias, la unidad 40 del rotor y el conjunto 50 fijo funcionan como un motor eléctrico para impulsar la porción 15 externa en rotación alrededor del eje 100.

35 El convertidor 56 aumenta la frecuencia de la corriente cuando alimenta los segundos devanados 53 con una corriente eléctrica recibida de los primeros devanados 55 y disminuye la frecuencia de la corriente cuando alimenta los primeros devanados 55 con una corriente eléctrica recibida de los segundos devanados 5

En la realización de la figura 7, el volante 82 es accionado por un generador/motor eléctrico formado por los elementos 53, 55 y 56 alojados en el conjunto 50 fijo. De acuerdo con una realización alternativa, que no está representada, el volante 82 puede ser impulsado por un convertidor de energía mecánica.

40 En una fase en la que el centro 5 gira a una velocidad estabilizada, el aparato 1 de recuperación de energía se pone en un estado neutro. Los devanados 53 y 55 están cortocircuitados, de modo que el convertidor 56 eléctrico no tiene ninguna corriente para convertir.

45 En todas las realizaciones, la unidad U independiente está suspendida principalmente en el centro 5, que forma un primer punto de referencia para sostener la unidad 40 del rotor a lo largo del eje 100 y centrar el conjunto 50 fijo en este eje. Alternativamente, la unidad U independiente podría fijarse/suspenderse en la pestaña de la rueda. En tal caso, la pestaña podría formar un primer punto de referencia de fijación de la unidad U independiente.

Las dos porciones 31a y 32a extremas funcionan como topes antirrotación para el conjunto 50 fijo y no tienen que bloquear el conjunto 50 fijo axialmente a lo largo del eje 100, ya que el conjunto fijo se mantiene axialmente en posición en el centro 5 a través de la unidad 40 de rotor.

5 Con referencia nuevamente a las Figuras 4 y 5, para las tres realizaciones anteriores divulgadas, la instalación del aparato de energía puede realizarse fácilmente. De hecho, el conjunto de rotor y el conjunto de estator pueden montarse juntos en la porción 15 saliente del centro. Más específicamente, como se indicó anteriormente, el conjunto de rotor está conectado directamente a dicha porción 15 saliente por los elementos 42 de conexión, mientras que el conjunto de estator está montado en el conjunto de rotor por el elemento de cojinete (no mostrado en las figuras 4 y 5). De hecho, el aparato de recuperación de energía se puede montar fácilmente de acuerdo con una modalidad similar a la que normalmente se usa para instalar una rueda de cubierta.

10 Como se indicó anteriormente, el aparato 1 de recuperación de energía puede instalarse ventajosamente después de la instalación de las ruedas 10, 20 en el eje 4 operativo. En lo que respecta a las operaciones de mantenimiento, el segundo cuerpo 54 del conjunto del estator podría separarse del primer cuerpo 52 sin desinstalar el conjunto del rotor. De hecho, la posición del aparato 1 dentro de la cavidad 8 de la rueda 10 exterior facilita las operaciones de inspección así como el reemplazo eventual del aparato.

15 De acuerdo con otra realización no representada de la invención, el aparato 1 de recuperación de energía de la invención puede ser lo suficientemente potente como para funcionar como un freno eficiente para el vehículo. En tal caso, el conjunto 65 de frenado se puede omitir en el eje 4 operativo. Por razones de seguridad, se puede proporcionar otro conjunto de frenado en otro eje del vehículo.

La invención es particularmente ventajosa cuando se usa con un autobús u otro vehículo pesado para el transporte de pasajeros. Sin embargo, la invención puede también funcionar con camiones, autocamiones, grúas y, en general, cualquier tipo de vehículo pesado.

20

REIVINDICACIONES

1. Vehículo para el transporte de pasajeros, donde dicho vehículo comprende:

- al menos un eje (4) operativo que tiene dos extremos opuestos en cada uno de los cuales se dispone al menos una rueda (10) exterior, donde cada rueda (10) exterior comprende una rueda (2) neumática soportada por una pestaña (10') que está montada verticalmente en un elemento (5) de centro horizontal correspondiente, donde dicha pestaña (10') define una cavidad (8) interna de la rueda (10) exterior que está abierta hacia afuera;

- al menos un aparato (1) de recuperación de energía, adecuado para convertir la energía cinética de una rueda (10) exterior correspondiente en energía eléctrica, al menos el aparato (1) de recuperación de energía está construido como una unidad (U) independiente adaptada para ser montada en o retirado de dicha cavidad interna de una rueda (10) correspondiente desde el exterior de dicha rueda

en el que dicha unidad (U) independiente está montada en dicho vehículo a través de al menos dos puntos de referencia, donde un primer punto de referencia giratorio está formado por dicho elemento (5) de centro o por dicha pestaña (10') de dicha rueda, y donde un segundo punto no giratorio de referencia está formado por una parte (31a, 32a) no giratoria de dicho vehículo en el que dicho vehículo comprende medios de conversión de energía eléctrica que incluyen:

- un conjunto móvil que comprende una unidad (40) de rotor conectada mecánicamente y coaxialmente al elemento (5) de centro correspondiente a través de dicho primer punto de referencia giratorio;

- un conjunto (50) fijo que comprende al menos una unidad (52) de estator que interactúa electromagnéticamente con dicha unidad (40) de rotor para convertir la energía cinética de dicho rotor (40) en energía eléctrica, donde dicho conjunto (50) fijo está conectado de manera estable a una parte firme de dicho vehículo que forma dicho segundo punto de referencia no giratorio para mantener una posición estable durante la rotación de dicha unidad (40) de rotor.

en el que dicho conjunto fijo comprende un elemento (54) de contención que contiene medios de almacenamiento de energía eléctrica en forma de baterías (58) eléctricas adecuadas para almacenar energía eléctrica generada por la interacción de dicha unidad (40) de rotor con dicha unidad (52) de estator en la que en cada extremo de dicho eje (4) operativo, dicho vehículo comprende un conjunto de suspensión que incluye brazos (31,32) de suspensión y en el que dicho segundo punto de referencia no giratorio se define por una conexión (31a, 32a) de dicha unidad independiente con uno de dichos brazos (31,32) de suspensión del conjunto de suspensión correspondiente.

caracterizado porque para cada uno de dichos extremos de dicho eje (4) operativo, dicho vehículo comprende un conjunto de suspensión que incluye un primer brazo (31) de suspensión y un segundo brazo (32) de suspensión y en el que dicho conjunto fijo comprende una pared (54b) exterior que comprende una primera extensión (91) lateral y una segunda extensión (92) lateral que están conectadas mecánicamente respectivamente a dicho primer brazo (31) de suspensión, definiendo dicho segundo punto (31a) de referencia no giratorio, y a dicho segundo brazo (32) de suspensión de dicho conjunto de suspensión para definir un tercer punto (32a) de referencia no giratorio.

2. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos brazos (31, 32) de suspensión primero y segundo de dicho conjunto de suspensión se desarrollan simétricamente con respecto a un plano (200) vertical de referencia que contiene el eje (100) de rotación de dicha rueda, y en el que dicha primera extensión (91) lateral y dicha segunda extensión (92) lateral de dicho conjunto de estator de dicho aparato (1) de recuperación de energía se desarrollan simétricamente con respecto a dicho plano (200) vertical de referencia.

3. Vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha extensión (91, 92) lateral de dicha pared (54b) exterior de dicho conjunto (50) de estator está conectada a un brazo (31,32) de suspensión correspondiente de dicho conjunto de suspensión mediante medios (94) de conexión desmontables.

4. Vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad (12) de rotor de dicho conjunto (40) móvil comprende un cuerpo (41) que incluye una porción (41a) central fijada de manera estable a un elemento (5) de centro correspondiente por medio de un elemento (42) de conexión, donde dicho cuerpo (41) comprende además una porción (44) con forma de disco que se desarrolla radialmente desde dicha porción (41a) central, donde dicha porción (44) con forma de disco que comprende una superficie (44b) interior que orientada hacia la pestaña (10') de la rueda (10) exterior y una superficie (44b) exterior orientada hacia afuera y opuesta a dicha superficie interior, comprendiendo dicha unidad (40) de rotor una pluralidad de imanes (48) dispuestos circunferencialmente sobre dicha superficie (44b) externa.

5. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la unidad de estator y la unidad de contención comprenden respectivamente un primer cuerpo (52) y un segundo cuerpo (54) que están conectados entre sí, donde dicho primer

5 cuerpo (52) está soportado por dicha porción (41a) central de dicho cuerpo de dicha unidad (12) de rotor por medio de elementos (70) de cojinete, donde dicho primer cuerpo (52) comprende una superficie (52a) operativa que mira hacia la superficie (44b) exterior de la unidad (12) de rotor, donde dicha unidad de estator comprende una pluralidad de devanados (55) de estator dispuestos a través de dicho primer cuerpo (52) para interactuar electromagnéticamente con dichos imanes (48) de dicha unidad (12) de rotor.

6. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho segundo cuerpo (54) define un alojamiento (57) interno en el que dichas baterías (58) eléctricas están dispuestas, donde dichas baterías (58) están conectadas eléctricamente a dichos devanados (55) del estator por medio de conexiones (59) eléctricas.

10 7. Vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad (12) de rotor de dicho conjunto (40) móvil comprende un cuerpo que incluye una porción (41a) central fijada de manera estable a un elemento (5) de centro correspondiente por medio de un elemento (42) de conexión, donde dicho cuerpo comprende además una porción (43) radial que se desarrolla radialmente desde dicha porción (41a) central, donde dicha porción (43) radial soporta una porción (47) axial que comprende una superficie (47a) cilíndrica interior, donde dicha unidad (40) de rotor comprende una pluralidad (48) de imanes dispuestos circunferencialmente en dicha superficie (47a) cilíndrica interior de dicha porción (47) axial.

15 8. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha unidad de estator comprende un primer cuerpo (52) que está soportado por dicha porción (41a) central de dicho cuerpo de dicha unidad (40) de rotor por medio de elementos (70) de cojinete, donde dicho primer cuerpo (52) comprende una superficie (52a) cilíndrica que mira a dicha superficie (47a) cilíndrica interior de dicha porción (47) axial de dicha unidad (40) de rotor, donde dicha unidad de estator comprende una pluralidad de devanados (55) de estator dispuestos en dicha superficie cilíndrica de dicho primer cuerpo (52) para interactuar electromagnéticamente con dichos imanes (48) de dicha unidad (12) de rotor.

20 9. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicho primer cuerpo (54) de dicho conjunto fijo define un alojamiento (57) interno en el que dichas baterías (58) eléctricas están dispuestas, dichas baterías (58) están conectadas eléctricamente a dichos devanados del estator por medios de conexiones (59) eléctricas.

25

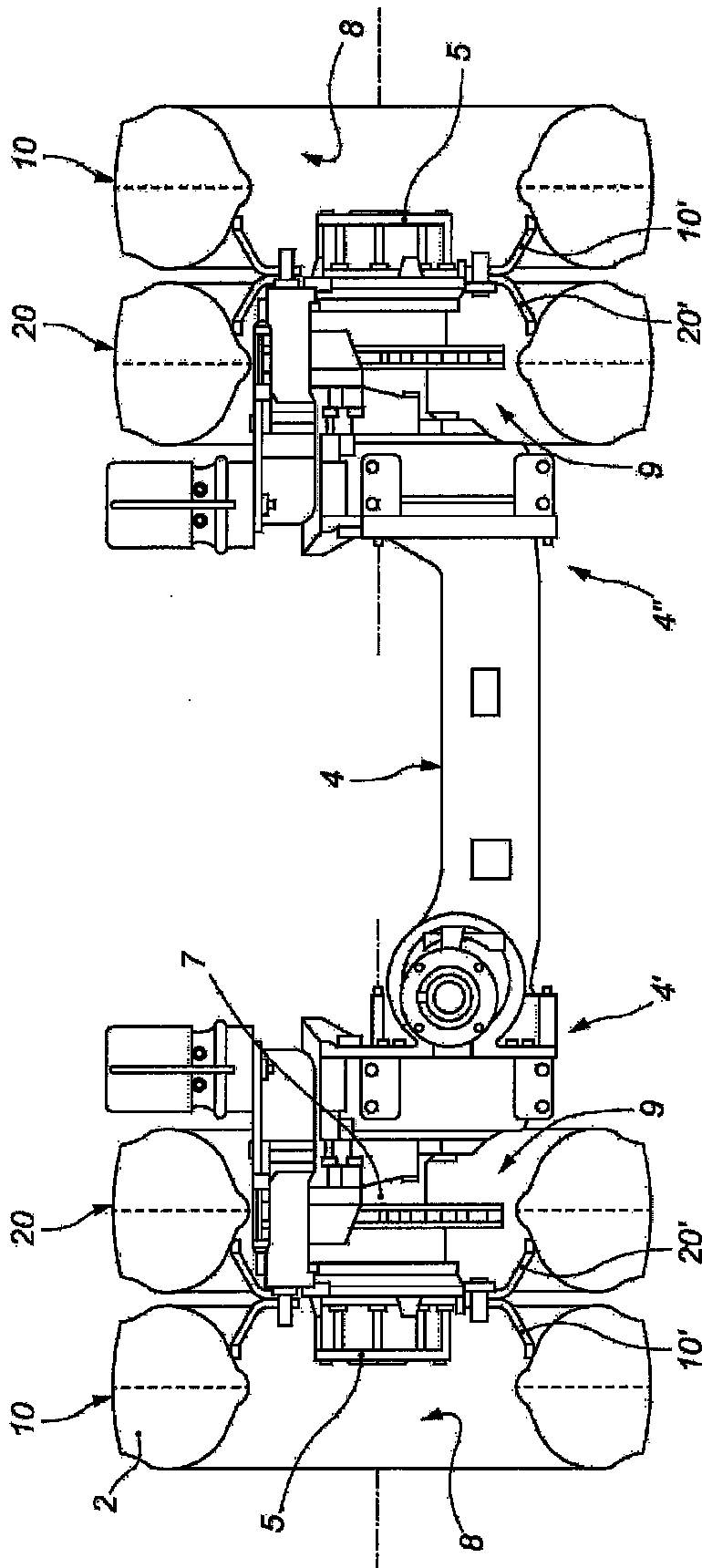


Fig. 1

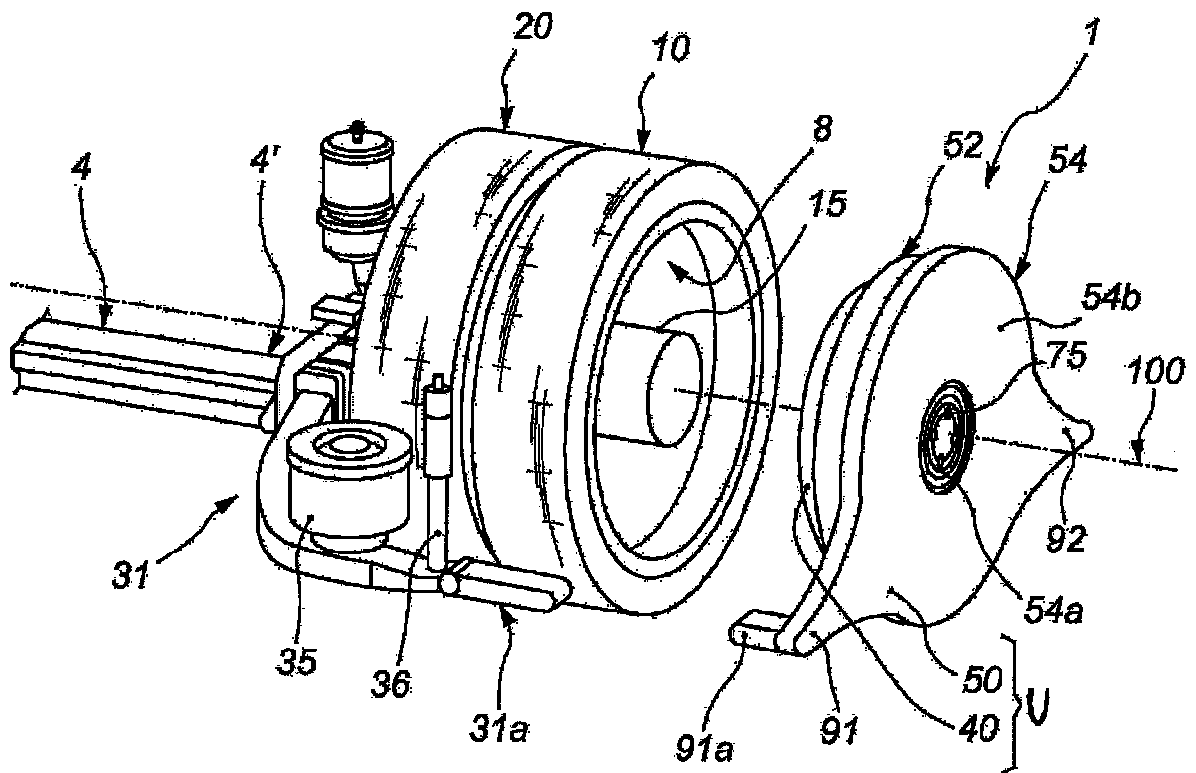


Fig. 4

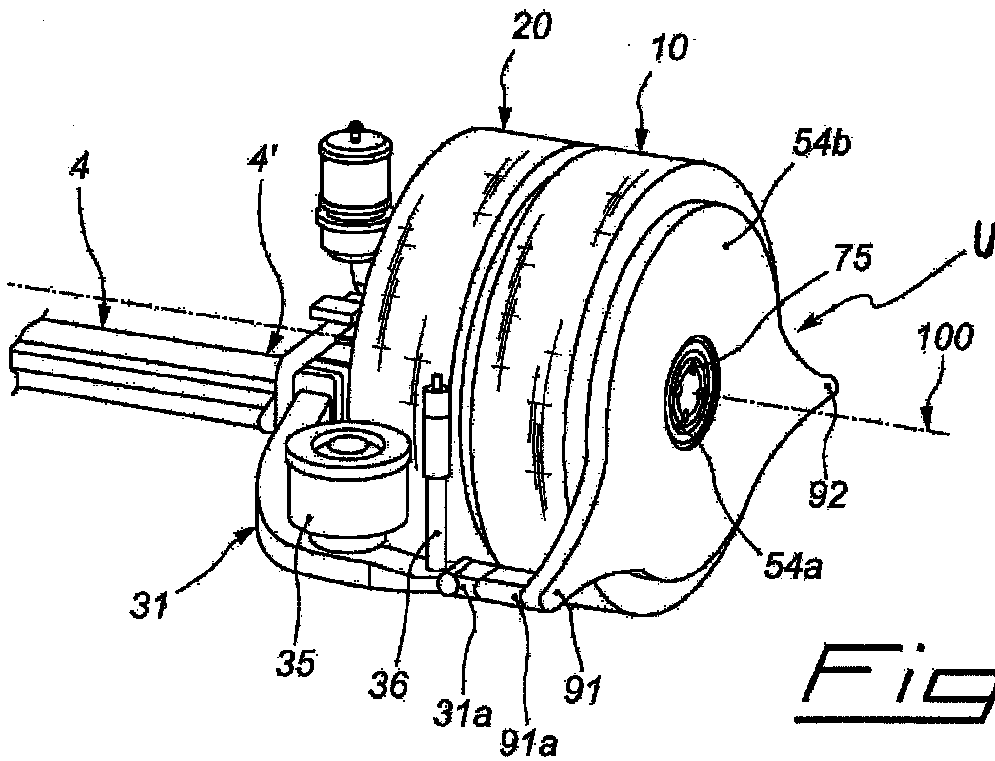


Fig. 5

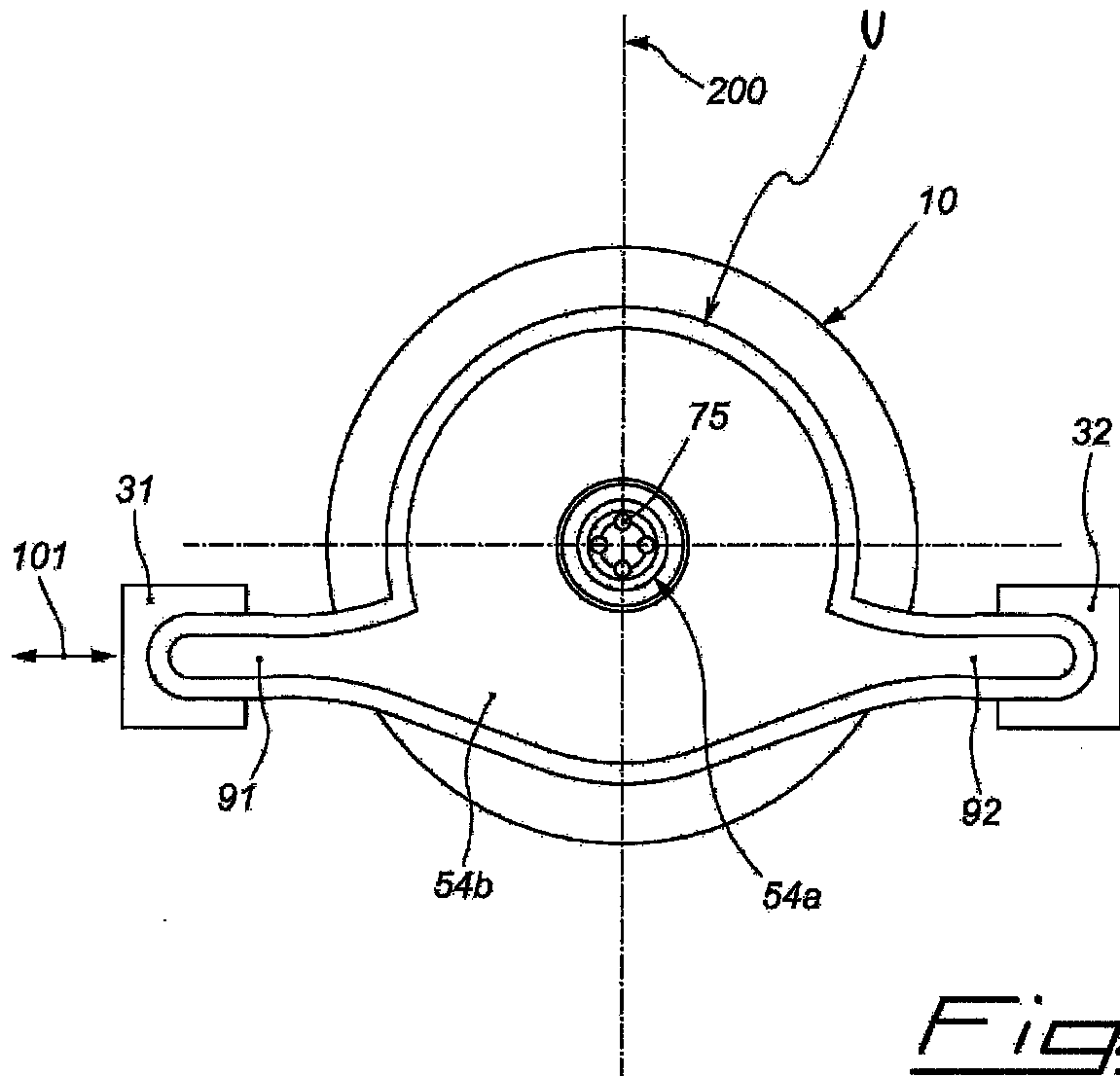


Fig. 6

