

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 329**

51 Int. Cl.:

**B62D 47/00** (2006.01)

**B62D 53/00** (2006.01)

**B62D 53/02** (2006.01)

**B62D 53/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2014 E 14164528 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2933172**

54 Título: **Vehículo articulado para el transporte de pasajeros con un sistema de accionamiento mejorado.**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.07.2017**

73 Titular/es:

**IVECO FRANCE S.A. (50.0%)**  
**1 Rue des Combats du 24 Août 1944 Porte E**  
**69200 Vénissieux, FR y**  
**INSTITUT FRANÇAIS DES SCIENCES ET**  
**TECHNOLOGIES DES TRANSPORTS, DE**  
**L'AMÉNAGEMENT ET DES RÉSEAUX (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GENDRE, GUY PIERRE;**  
**STOEHR, ALEXANDRE;**  
**JEANNERET, BRUNO y**  
**REY, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 627 329 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 articulado para el transporte de pasajeros con un sistema de accionamiento mejorado

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo técnico de los vehículos dedicados al transporte de pasajeros, en particular el campo de vehículos articulados utilizados normalmente en transporte público. Más en detalle, la presente invención se refiere a un autobús articulado que comprende un coche delantero provisto con un sistema de accionamiento principal del vehículo y al menos un coche trasero provisto de un sistema de accionamiento auxiliar del vehículo que es completamente independiente del sistema de accionamiento principal.

Descripción del estado de la técnica anterior

10 Entre los vehículos para el transporte de pasajeros, los autobuses articulados tienen una alta capacidad de pasajeros y por esta razón su uso parece particularmente interesante en el transporte público. Los estándares actuales imponen alrededor de ocho personas por metro cuadrado. Por lo tanto, cuando hay una necesidad de transportar de 100 a 300 personas, los autobuses articulados parecen ser claramente una solución ventajosa.

15 Es conocido que un autobús articulado normalmente comprende al menos un primer coche y un segundo coche conectados entre sí por medio de una unión articulada que permite el movimiento relativo entre los dos coches. En el caso de autobuses biarticulados (o autobuses de articulados dobles) el vehículo comprende tres coches/compartimentos en lugar de dos. Esto normalmente supone la adición de ejes adicionales, por ejemplo para el primer coche, y una segunda unión articulada entre el segundo coche y el tercer coche. Debido a su longitud extendida, los autobuses biarticulados son utilizados normalmente en rutas base de alta frecuencia o un esquema de tránsito rápido de autobuses en lugar de en rutas de autobuses convencionales.

20 La ventaja principal de los autobuses articulados, especialmente del tipo biarticulado, es que su uso permite reducir el número de conductores necesarios para poner en marcha un servicio para un número específico de personas. Normalmente es mucho más eficiente en costes poner en marcha un autobús biarticulado con un conductor que, por ejemplo, poner en marcha dos autobuses convencionales más pequeños que proporcionan el mismo número total de asientos.

25 Los autobuses articulados con dos coches pueden alcanzar aproximadamente 18 metros de largo, mientras que los autobuses biarticulados pueden alcanzar una longitud de 24-25 metros con una capacidad de 200-300 personas. Los fabricantes de autobuses, normalmente, tratan de encontrar solución para aumentar la superficie disponible para los pasajeros. Esto es debido a que una superficie más grande es un factor importante para las ventas. Sin embargo, la longitud considerable de los autobuses articulados y biarticulados se traduce en un peso adicional correspondiente y por lo tanto en la necesidad de instalar un sistema de accionamiento capaz de garantizar la potencia suficiente para mover todo el vehículo. A este respecto, a lo largo de los años, muchos sistemas de accionamiento han sido propuestos por los fabricantes de estos vehículos. De acuerdo con una primera solución conocida implementada principalmente en los autobuses articulados con dos coches, el primer coche (o coche principal) está provisto de un eje accionado el cual está accionado por un motor térmico montado en el segundo coche (coche seguidor). Se dispone una línea de accionamiento que se extiende entre los dos coches para conectar el eje accionado al motor térmico. Normalmente, dicha línea de accionamiento comprende al menos un eje cardan que permite desviar la unión de articulación entre los dos coches.

30 En cuanto a los sistemas de accionamiento de los vehículos biarticulados (tres coches conectados por dos uniones articuladas) están basados normalmente en un motor térmico diésel instalado en el coche trasero del vehículo y conectado de forma mecánica a un eje de accionamiento del coche central y/o a un eje de accionamiento del coche delantero. También en este caso, la conexión mecánica entre el motor y los ejes de accionamiento se realiza por medio de ejes cardan. Las soluciones descritas anteriormente así como otras soluciones conocidas similares, tienen muchos inconvenientes, el primero de ellos es la posición del motor térmico con respecto a los ejes de accionamiento. De hecho, el motor térmico está normalmente situado en uno de los coches, mientras que el eje de accionamiento o los ejes de accionamiento están montados en un coche diferente. Debido a esta disposición, es normalmente necesario proporcionar una línea de accionamiento que se extiende a lo largo de una longitud considerable. Este aspecto es crítico para el diseño de todo el vehículo. Además, la longitud de la línea de accionamiento se traduce a un alto riesgo de fallos y considerables pérdidas de potencia. Otro inconveniente de las soluciones conocidas anteriores es la potencia motriz efectiva proporcionada sustancialmente sólo mediante un motor térmico. Claramente el tamaño de este último tiene que ser suficiente para mover todo el vehículo. Sin embargo, se ha notado que en muchos casos los fabricantes tienden a utilizar motores diésel que tienen un tamaño similar a los de los autobuses no articulados comunes. Por consiguiente, el peso adicional del autobús articulado da lugar a una reducción de la velocidad y de la aceleración y en general a una reducción de los rendimientos de accionamiento. Por esta razón, los autobuses articulados son utilizados normalmente sólo en rutas planas. En particular se ha notado que en muchos casos, debido a la configuración actual de su sistema de accionamiento, si los vehículos articulados o biarticulados son utilizados en ciudades con cuestas, los motores son propensos a un sobrecalentamiento y fallan mostrando una duración inaceptable.

- Otro inconveniente de las soluciones tradicionales, que se deriva principalmente de la presencia de la línea de accionamiento que se extiende entre los coches, es que los propios coches no pueden ser realmente separados. Esto significa que el uso de un vehículo articulado es ventajoso para el transporte de pasajeros sólo durante las horas pico, pero se hace desventajoso cuando el número de personas disminuye, por ejemplo, por debajo de una centena de unidades, es decir, cuando los vehículos se mueven con una carga baja de pasajeros. Con el fin de solucionar este inconveniente, en la actualidad la solución tradicional es aumentar la flota de vehículos a disposición y utilizar el autobús articulado sólo durante las horas de pico. Para una compañía de transportes, esto significa la necesidad de tener una reserva de vehículos y también un gran número de conductores. Este aspecto es crítico hoy en día en términos de costes y afecta de forma negativa a la explotación y a la calidad de los servicios.
- 5
- 10 Es obvio entonces que hay una fuerte necesidad de proporcionar nuevas soluciones para superar los inconvenientes mencionados anteriormente. En particular parece ser evidente que los sistemas de accionamiento utilizados de forma común en estos vehículos tienen una configuración que limita la posible explotación de los vehículos.
- Por lo tanto, el objeto principal de la presente invención es proporcionar un vehículo articulado para el transporte de pasajeros que permita superar los inconvenientes indicados anteriormente. Dentro de este objeto, un primer propósito es proporcionar un vehículo articulado que pueda ser explotado también para rutas con cuestas. Otro propósito de la presente invención es proporcionar un vehículo articulado que tenga rendimientos, en términos de velocidad y de aceleración, comparables con aquellos de vehículos no articulados comunes. Otro propósito de la presente invención es proporcionar un vehículo articulado para el transporte de pasajeros que sea fiable y fácil de fabricar con costes competitivos.
- 15
- 20 Los documentos US2004226760 y US4320811 dan a conocer vehículos articulados y sistemas de accionamiento relacionados cuyas características define el preámbulo de la reivindicación 1.

#### Resumen de la invención

- La presente invención se refiere a un vehículo articulado, para el transporte de pasajeros, el cual comprende al menos un coche delantero, provisto con al menos un eje delantero dirigido y un primer eje accionado, y al menos un primer coche trasero. El último está conectado al primer coche mediante una primera unión articulada y comprende al menos un primer eje operativo. De acuerdo con la invención, el coche delantero comprende un sistema de accionamiento principal de dicho vehículo que acciona el primer eje accionado. Dicho sistema de accionamiento principal comprende al menos un motor térmico y una transmisión mecánica que conecta dicho motor térmico al primer eje accionado. Además de acuerdo con la invención, el primer coche trasero comprende un primer sistema de accionamiento auxiliar para accionar dicho primer eje operativo instalado en el mismo primer coche trasero. En particular, el sistema de accionamiento auxiliar comprende al menos una primera máquina eléctrica acoplada, de forma operativa, ha dicho primer eje operativo. El sistema de accionamiento auxiliar también comprende un sistema de almacenamiento de energía conectado de forma eléctrica a dichas máquinas eléctricas.
- 25
- 30
- De forma ventajosa, la presente invención proporciona un vehículo articulado sin que ninguna línea de accionamiento pase de coche a coche.
- 35
- De acuerdo con un primer modo de funcionamiento, la máquina eléctrica funciona como un generador eléctrico para cargar dicho sistema de almacenamiento de energía, mientras que de acuerdo con un segundo modo de funcionamiento, la máquina eléctrica funciona como un motor eléctrico para proporcionar un par de rotación a las ruedas accionadas montadas en los extremos del primer eje operativo.
- 40 Las reivindicaciones dan a conocer modos de realización preferidos de la presente invención, que forman una parte integral de la presente descripción.

#### Breve descripción de los dibujos

- La invención quedará completamente clara a partir de la descripción detallada siguiente, dada a modo de un mero ejemplo y no de un ejemplo limitativo, que se ha de leer con referencia a las figuras de dibujos adjuntas, en donde:
- 45 La figura 1 muestra una vista lateral de un vehículo articulado de acuerdo con la invención;
- La figura 2 es una vista esquemática de un coche principal de un vehículo articulado de acuerdo con la presente invención;
- La figura 3 es una vista esquemática de un coche seguidor de un vehículo de acuerdo con la invención;
- La figura 4 es una vista esquemática de un vehículo articulado de acuerdo con la invención que tiene tres coches.
- 50 Las mismas referencias numéricas y letras en las figuras designan las mismas partes o funcionalmente equivalentes.

#### Descripción detallada de los modos de realización preferidos

La presente invención se refiere a un vehículo 1 articulado para el transporte de pasajeros que comprende al menos dos coches conectados entre sí mediante una unión articulada. En particular para los propósitos de la presente invención, la expresión “vehículo articulado” es utilizada también para indicar un vehículo del tipo “biarticulado”, es decir un vehículo que comprende tres coches conectados entre sí por medio de dos uniones articuladas.

5 La figura 1 es sólo una ilustración esquemática de un vehículo 1 articulado de acuerdo con la presente invención que comprende tres coches 10, 20, 20'. De forma más precisa, el vehículo de la figura 1 comprende un coche 10 delantero, un primer coche 20 trasero y un segundo coche 20' trasero de acuerdo con una estructura típica de un  
10 vehículo/autobús biarticulado para el transporte de pasajeros. El coche 10 delantero (a continuación indicado también con la expresión “coche 10 principal”) está conectado al primer coche 20 trasero (a continuación indicado también con las expresiones “coche 20 seguidor”) por medio de una primera unión 18 articulada que permite un  
15 movimiento relativo entre los dos coches 10, 20. De forma similar el segundo coche 20' trasero (a continuación indicado también como “coche 20' posterior”) está conectado al coche 20 central por medio de una segunda unión 18' articulada. De acuerdo con una solución típica, los coches 10, 20, 20' están conectados entre sí de manera que los pasajeros se pueden mover libremente de un coche a otro. Por otro lado, las uniones 18, 18' articuladas son, de  
20 forma preferible, de un tipo separado de manera que el coche 10 principal, por ejemplo, puede separarse fácilmente del resto del vehículo 1 de manera que se puede utilizar de forma independiente.

De hecho, el coche 10 principal tiene que ser contemplado como un vehículo independiente que puede ser extendido, de forma ventajosa, bajo demanda o durante las horas de pico, es decir, cuando el número de pasajeros que se va a transportar aumenta. La longitud del coche 10 principal puede, por ejemplo, ser de 12 metros. Tal y  
25 como se indica a continuación, esta longitud puede mantenerse la mayoría del día y el vehículo puede transformarse en un vehículo articulado sólo cuando sea necesario realmente, de acuerdo con un “concepto modular”. Esto permite explotar al máximo el coche 10 principal. Un vehículo articulado de acuerdo con la invención puede alcanzar, por ejemplo, una longitud desde 15 hasta 24 metros.

De acuerdo con la presente invención, el primer coche 10 del vehículo comprende al menos un primer eje 12 dirigido, sobre el cual se monta un primer par de ruedas 15 direccionales, y al menos un primer eje 13 accionado sobre el cual se montan un primer par de ruedas 16 accionadas. El segundo coche 20 comprende al menos un eje  
30 23 operativo sobre el cual se montan un segundo par de ruedas 26 accionadas. El eje 23 operativo es realmente un “eje accionado” del segundo coche 20 y por consiguiente del vehículo 1.

De acuerdo con la invención, en el coche 10 delantero se instala un sistema 100 de accionamiento principal del  
35 vehículo 1. Dicho sistema 100 incluye al menos un motor térmico diésel, que puede estar conectado de forma mecánica a dicho primer eje 13 accionado del primer coche 10 para accionar la ruedas 16 accionadas instaladas en el mismo. Además, de acuerdo con la invención, el segundo coche 20 comprende un primer sistema 105 de accionamiento auxiliar del vehículo 1 que es independiente del sistema 100 de accionamiento principal.

Dicho primer sistema 105 de accionamiento auxiliar está conectado, de forma operativa, al eje 23 operativo del  
40 segundo coche 20 para accionar las ruedas 26 accionadas correspondientes montadas en el mismo eje 23 operativo. Dicho primer sistema 105 de accionamiento auxiliar comprende al menos una máquina eléctrica acoplada, de forma operativa, con dicho primer eje 23 de forma operativa. De forma preferible, dicho primer sistema 105 de accionamiento auxiliar comprende una primera máquina 51 eléctrica y una segunda máquina 52 eléctrica situadas en extremos correspondientes de dicho eje 23 operativo. El primer sistema 105 de accionamiento auxiliar también  
45 comprende un sistema 106 de almacenamiento de energía conectado, de forma eléctrica, a las máquinas 51, 52 eléctricas.

De acuerdo con al menos un primer modo de funcionamiento del primer sistema 105 de accionamiento auxiliar, las  
50 máquinas 51, 52 eléctricas funcionan como generadores eléctricos para cargar el sistema 106 de almacenamiento de energía. De acuerdo con un segundo modo de funcionamiento posible, las máquinas 51, 52 eléctricas funcionan como motores eléctricos con el fin de proporcionar un par de rotación a la ruedas 26 accionadas del eje 23 operativo. En particular, dicho segundo modo de funcionamiento se activa de forma ventajosa cuando se requiere un aumento de potencia/par de rotación para mover el vehículo 1, por ejemplo, cuando el vehículo 1 se aproxima a una pendiente o cuando el vehículo 1 tiene que moverse después de una parada. En cambio, el primer modo de funcionamiento del primer sistema 105 auxiliar puede ser activado, de forma ventajosa, cuando la potencia proporcionada por el sistema 100 de accionamiento principal, situado en el primer coche 10, es suficiente para mover todo el vehículo 1 o durante la fase de frenado del mismo vehículo. A este respecto, el primer modo de funcionamiento (máquinas eléctricas como generadores) puede activarse también durante el funcionamiento de un  
55 vehículo sobre una superficie plana. Por ejemplo, antes de que el vehículo se aproxime a una cuesta, si el sistema 106 de almacenamiento de energía no está totalmente cargado, las máquinas 51, 52 eléctricas pueden ser utilizadas como generadores para cargar la batería tanto como sea posible. Cuando comienza la cuesta, las máquinas 51, 52 eléctricas pueden ser activadas, de forma ventajosa, como motores eléctricos (segundo modo de funcionamiento) para proporcionar el par de rotación más grande posible explotando la carga completa del sistema 106 de almacenamiento de energía.

Basándose en lo anterior, algunas diferencias con respecto al estado de la técnica anterior son evidentes. En primer  
60 lugar, el sistema 100 de accionamiento principal está instalado en el primer coche 10 y no en los coches 20, 20'

5 traseros del vehículo 1. En segundo lugar, el sistema 100 de accionamiento principal y el primer sistema 105 de accionamiento auxiliar son completamente independientes uno del otro. En particular no hay una línea de accionamiento o cualquier otra transmisión mecánica que se desarrolle entre los coches 10, 20 tal y como está prevista en la mayoría de las soluciones conocidas. Esto significa que es posible variar fácilmente y rápidamente la capacidad de transporte del vehículo. De hecho, es posible añadir uno o más coches 20, 20' traseros al coche 10 principal de acuerdo con el número de pasajeros que se va a transportar en particular durante las horas de pico. En otras palabras, el coche 10 principal puede ser transformado fácilmente desde un "vehículo independiente" a un vehículo articulado de acuerdo con un "concepto modular". Esto permite explotar tanto como sea posible el potencial del vehículo. De hecho, la modularidad del vehículo permite contener la "flota" de vehículos de forma precisa debido a que el coche 10 principal puede ser utilizado como un vehículo de transporte independiente (con una longitud limitada) o en combinación con otros coches 20, 20' como un vehículo articulado. Por lo tanto el coche 10 principal puede ser utilizado en diferentes rutas también en centros urbanos o donde un autobús articulado que tenga más coches no se pueda mover debido a su longitud.

10 Además, la falta de línea de accionamiento/transmisión mecánica entre los coches 10, 20 también permite mejorar la superficie disponible para los pasajeros y por lo tanto la capacidad del vehículo. De hecho, la parte trasera del primer coche 10, así como de los coches 20, 20' traseros, puede hacerse, de forma ventajosa, más plana que la que se puede obtener con las soluciones tradicionales.

15 Además, el primer sistema 105 auxiliar del coche 20 trasero proporciona una potencia adicional bajo demanda lo cual permite que el vehículo 1 sea más reactivo por ejemplo en presencia de cuestas de la ruta. De hecho, la presencia del primer sistema 105 auxiliar tal y como se indicó anteriormente, permite mejorar el rendimiento del vehículo en términos de velocidad y de aceleración.

20 La figura 2 es una vista esquemática relativa a un modo de realización preferido del primer coche 10 el cual comprende también un segundo eje 12' dirigido y un segundo eje 13' accionado los cuales están situados, de forma respectiva, en una posición cercana al primer eje 12 dirigido y al primer eje 13 accionado. El segundo eje 12' dirigido comprende un segundo par de ruedas 15' direccionales. También el segundo eje 13' accionado comprende un segundo par de ruedas 16' accionadas, cada una montada, en un extremo del propio segundo eje 13' accionado. De acuerdo con un modo de realización referido de la invención, la ruedas 15, 15' montadas en los ejes 12, 12' dirigidos tienen un diámetro reducido (es decir 17 pulgadas de diámetro) con respecto a la ruedas 16, 16' montadas en el eje 13, 13' accionado. Esto permite, de forma ventajosa, mejorar la maniobrabilidad del vehículo. Esto se traduce en una posibilidad de llegar más fácilmente a centros urbanos. Por otro lado, el uso de ruedas que tienen un diámetro reducido permite incrementar también la superficie disponible para los pasajeros, es decir, la capacidad de transporte del primer coche 10. Además, de acuerdo con un modo de realización preferido, también la ruedas 16' accionadas montadas en el segundo eje 13' accionado se pueden dirigir, de forma ventajosa, mientras que la ruedas 16 del primer eje accionado no son dirigibles. Esta solución permite la explotación del primer eje 16 accionado como un tipo de "centro de rotación" fijo con respecto al vehículo. Esto permite mejorar la maniobrabilidad dado que las otras ruedas 15, 15', 16' dirigibles montadas en los otros ejes 12, 12', 13' están orientadas alrededor de dicho "punto fijo" sin sobrepasar un radio estandarizado (aproximadamente de 11,50 metros).

35 Con referencia de nuevo al esquema de la figura 2, el sistema 100 de accionamiento principal instalado en el primer coche 10 puede ser:

40 un conjunto de un sistema 91, 91' accionado eléctricamente y un tren 8 accionado mecánico o

un conjunto de un sistema 91, 91' accionado eléctricamente y cualquier tipo de sistema de accionamiento híbrido. En este caso tanto 8 como 91, 91' están conectados al sistema 94 de almacenamiento de energía. En particular la figura 2 muestra en detalle la arquitectura de dicho sistema 100 híbrido que hace que el primer coche 10 sea utilizable como un vehículo independiente. De hecho, como anteriormente, no se indica una transmisión mecánica entre el primer coche 10 y los coches 20, 20' traseros. De hecho, el primer coche 20 trasero puede conectarse y desconectarse de forma rápida al primer coche 10 por medio de la primera unión 18 articulada. Dicha simplificación de la conexión entre los coches deriva de la arquitectura particular de los sistemas de accionamiento de los coches. De hecho, la conexión/desconexión mutua de los coches 10, 20, 20' es, sustancialmente, una operación rápida y automática.

45 Por lo tanto, durante las horas de pico es posible explotar un vehículo articulado con una alta capacidad de transporte, por ejemplo 300 personas. Cuando la hora de pico finaliza, la capacidad del vehículo se puede reducir, por ejemplo a 100 personas. Esto se puede conseguir desconectando los coches traseros y utilizando el primer coche 10 como un vehículo independiente.

50 El conjunto eléctrico es instalado en el primer coche 10 principalmente con el fin de proporcionar un par de rotación a la ruedas 16' accionadas del segundo eje 13' accionado. Más en detalle, el conjunto eléctrico comprende un par de dispositivos 91, 91' eléctricos cada uno de los cuales está dispuesto en un extremo del segundo eje 13' accionado para estar conectado, de forma operativa, a una rueda 16' accionada correspondiente.

Los dispositivos 91, 91' pueden trabajar ambos como motores eléctricos y como generadores eléctricos. En particular, los dispositivos 91, 91' pueden trabajar, de forma ventajosa, como "generadores" durante una fase de frenado del vehículo 1 de acuerdo con un modo de frenado regenerativo.

5 Tal y como se ha indicado anteriormente el conjunto eléctrico comprende un sistema 94 de almacenamiento de energía conectado, de forma eléctrica, a los dispositivos 91, 91'.

Durante un modo de frenado regenerativo del vehículo, el sistema de almacenamiento de energía puede ser cargado por los dispositivos 91, 91' eléctricos que trabajan como "generadores". Por el contrario, en el caso de una demanda de potencia/par de rotación, el sistema de almacenamiento de energía proporciona energía eléctrica a los dispositivos 91, 91' eléctricos.

10 Con referencia de nuevo a la figura 2, el conjunto eléctrico también comprende primeros medios 92 de accionamiento para accionar un primer dispositivo 91 eléctrico y unos segundos medios 92' para accionar el segundo dispositivo 91' eléctrico. Los primeros medios 92 de accionamiento y los segundos medios 92' de accionamiento, están conectados, de forma eléctrica, al sistema 94 de almacenamiento de energía y están controlados por una unidad 300 central electrónica (ECU) la cual controla el sistema 100 de accionamiento principal.

15 Los dispositivos 91, 91' eléctricos pueden funcionar como motores eléctricos de forma independiente uno del otro con el fin de permitir que las correspondiente ruedas 16' del segundo eje 13' accionado del coche 10 principal alcancen diferentes velocidades. Esta solución permite simplificar la estructura del segundo eje 13' accionado que no necesita una caja de cambios diferencial ni ninguna conexión mecánica entre las ruedas 16'. Además, los dispositivos 91, 91' eléctricos pueden funcionar de forma independiente del tren 8 de accionamiento principal. En otras palabras, la unidad 300 central controla los dispositivos 91, 91' eléctricos a través de los medios 92, 92' de accionamiento en función de la condición de funcionamiento del vehículo 1. A este respecto, de acuerdo con un modo de funcionamiento del vehículo de cero emisiones, en donde el motor térmico está apagado, los dispositivos 91, 91' eléctricos pueden trabajar como motores eléctricos. Sin embargo, el dispositivo 91, 91' eléctrico también puede trabajar como motor eléctrico, cuando el motor térmico está encendido en el caso de una alta demanda de par de rotación/potencia.

Tal y como ya se ha indicado anteriormente, de acuerdo con un modo de frenado regenerativo o cuando la demanda de par de rotación/potencia para mover el vehículo es relativamente baja, los dispositivos 91, 91' eléctricos pueden trabajar como generadores para cargar el sistema 94 de almacenamiento de energía.

30 Basándose en lo anterior, una de las principales ventajas del primer coche de acuerdo con la invención es la de tener un "eje mecánico" (el primer eje 13 accionado), accionado por una transmisión mecánica y un "eje eléctrico" (el segundo eje 13' accionado) accionado por medio del conjunto eléctrico. Más en detalle, una de las ventajas de esta invención es que el eje mecánico no está acoplado mecánicamente al eje eléctrico. Por consiguiente el tren 8 de accionamiento puede ser instalado de forma ventajosa en la parte central del vehículo. Esto significa que es posible tener un suelo plano en la parte trasera del vehículo que se traduce, por ejemplo, en una alta capacidad de transporte tal y como se mencionó anteriormente. Por otro lado, se ha de tener en cuenta que basándose en el número de pasajeros que se va a transportar en el vehículo, es posible cambiar el modo de funcionamiento del sistema de accionamiento principal del primer coche, especialmente, cuando este último es utilizado como un vehículo independiente.

40 Cualquiera que sea la configuración del vehículo (coche 10 principal solo, o con uno o dos coches 20, 20' seguidores), el coche 10 principal y especialmente el sistema 100 de accionamiento principal puede hacer funcionar por sí solo el vehículo.

Por ejemplo, el sistema (100) de accionamiento principal puede trabajar solo en el eje (13) accionado mecánico sólo o en el eje (13') eléctrico sólo o tanto en el eje (13) accionado mecánico como en el eje (13') eléctrico juntos.

45 Esta versatilidad funcional del sistema de accionamiento principal permite enfrentarse de la mejor manera a cualquier condición de trabajo posible.

50 La figura 3 es una vista esquemática que muestra el primer sistema de accionamiento auxiliar del vehículo instalado en el coche 20 central. En particular este último puede comprender un eje 22 adicional situado en la parte delantera del coche 20. Sin embargo, el eje 22 delantero puede estar presente o no dependiendo del tamaño del vehículo. Por ejemplo, en el caso de un autobús articulado con dos coches que tienen una longitud por debajo de 15 metros, el eje 22 delantero puede omitirse realmente.

Con referencia de nuevo a la figura 3, el primer sistema de accionamiento auxiliar comprende unos primeros medios 81 de accionamiento de la primera máquina 51 eléctrica y unos segundos medios 82 de accionamiento de la segunda máquina 52 eléctrica. Estos medios 81, 82 de accionamiento están en comunicación eléctrica con la ECU 300 del vehículo 1 la cual controla su funcionamiento.

55 Tal y como se indicó anteriormente de acuerdo con un primer modo de funcionamiento posible del sistema de accionamiento auxiliar, las máquinas 51, 52 eléctricas funcionan como generadores eléctricos, mientras que de

acuerdo con un segundo modo de funcionamiento funcionan como motores eléctricos. Por esta razón, los medios de accionamiento 81, 82 comprenden al menos un módulo inversor para cambiar la condición operativa de las máquinas 51, 52 eléctricas correspondientes.

5 El modo de funcionamiento del primer sistema auxiliar es establecido por la ECU 300 en función de las condiciones de funcionamiento del vehículo 1. Como un ejemplo, cuando se requiera un aumento de la potencia/par de torsión, la ECU 300 envía una primera señal de control a los medios 81, 82 de accionamiento debido a la cual las máquinas 51, 52 eléctricas funcionan como motores eléctricos. En cambio, cuando la potencia/par de tracción proporcionada por el sistema de accionamiento principal del primer coche 10 es suficiente para desplazar el vehículo, entonces la ECU envía una segunda señal de control a los medios de accionamiento debido a la cual las máquinas 51, 52 funcionan como generadores eléctricos con el fin de cargar el sistema 106 de almacenamiento de energía. Se ha de tener en cuenta, que de acuerdo con esta estrategia de control, también cuando el vehículo está desplazándose en una ruta plana (es decir cuando el vehículo puede ser realmente remolcado sólo por el sistema de accionamiento principal), entonces las máquinas 51, 52 eléctricas pueden funcionar como generadores eléctricos. Esta solución permite mantener el sistema de almacenamiento de energía constantemente cargado y por lo tanto totalmente independiente del sistema 94 de almacenamiento de energía instalado en el primer coche 10. Por lo tanto, también desde este punto de vista, el primer sistema 105 de accionamiento auxiliar instalado en el segundo coche 20 es completamente independiente del sistema 100 de accionamiento principal en el primer coche 10. A este respecto, de acuerdo con un modo de realización preferido de la invención, el sistema 106 de almacenamiento de energía comprende módulos de supercondensadores que son útiles particularmente para recuperar energía especialmente durante la fase de frenado del vehículo.

Los dispositivos 51, 52 eléctricos pueden funcionar como motores eléctricos independientemente uno del otro con el fin de permitir que las correspondientes ruedas 26 del eje 23 accionado del coche 20 seguidor alcancen diferentes velocidades. Esta solución permite simplificar la estructura del eje 23 accionado cuando no necesita una caja de cambios diferencial o cualquier conexión mecánica entre las ruedas 26.

25 La figura 4 es una vista esquemática que muestra globalmente el sistema de accionamiento de un autobús articulado con tres coches 10, 20, 20' de acuerdo con la presente invención. Tal y como se muestra también, el coche 20' posterior comprende un eje 23' operativo y un eje 22' adicional de forma similar al coche 20 central. Sin embargo, en este caso el eje 23' operativo y el eje 22' adicional están situado respectivamente en la parte delantera y la parte trasera del coche 20' posterior. Esta disposición es sustancialmente inversa a la proporcionada para el coche 20 central.

30 El tercer coche 20' comprende un segundo sistema 105' de accionamiento auxiliar el cual es estructuralmente y conceptualmente similar al del coche 20 central. En particular, también el segundo sistema 105' de accionamiento auxiliar comprende un par de máquinas 51', 52' eléctricas cada una de las cuales está montada en uno de los extremos del eje 23' operativo. También en este caso, las máquinas 51', 52' eléctricas pueden funcionar tanto como motores eléctricos como generadores eléctricos en función de la condición de funcionamiento.

35 El segundo sistema 105' de accionamiento auxiliar también comprende un segundo sistema 106' de almacenamiento de energía, unos terceros medios 81' de accionamiento para accionar la tercera máquina 51' eléctrica y unos cuartos medios 82' de accionamiento para accionar la cuarta máquina 52' eléctrica. De forma similar a lo dispuesto para el primer sistema 105 de accionamiento auxiliar instalado en el coche 20 central, también los terceros medios de accionamiento y los cuartos medios de accionamiento son controlados por la ECU 300 del vehículo 1 en función de las condiciones de funcionamiento del vehículo. Por consiguiente, las consideraciones anteriores para el primer sistema 105 de accionamiento auxiliar son todavía válidas también para el segundo sistema 105' auxiliar. En particular se ha de notar que el segundo sistema 105' de accionamiento auxiliar es completamente independiente del primer sistema 105 de accionamiento auxiliar del segundo coche 20 y del sistema 100 principal previsto en el primer coche 10.

40 Por lo tanto, de acuerdo con la invención, el sistema 100 de accionamiento principal instalado en el primer coche 10 está siempre activado mientras que los sistemas 105, 105' auxiliares pueden ser activados o desactivados dependiendo del estado de carga del sistema 106, 106' de almacenamiento de energía y/o en función de la demanda de par de rotación/potencia. Más en detalle, las máquinas 51, 52 eléctricas del primer sistema 105 de accionamiento auxiliar y las máquinas 51', 52' eléctricas del segundo sistema 105 de accionamiento auxiliar funcionan como motores eléctricos para demandas de par de rotación/potencia altas mientras que funcionan como generadores eléctricos para cargar el sistema de almacenamiento de energía, especialmente pero no exclusivamente durante la fase de frenado del vehículo y para una demanda de par de rotación/potencia baja.

45 Con este fin, se ha de tener en cuenta que los coches 20, 20' traseros están equipados de tal manera que están acoplados con vehículos estándar. Cuando se acopla un coche 20, 20' trasero, la energía de frenado máxima es absorbida, de forma ventajosa, por los propios coches traseros y no por los coches principales. Esto permite una mejor explotación de la energía de frenado. Este principio es válido para un coche trasero pero también para dos coches traseros, de forma preferible, para un vehículo que tiene una longitud máxima de 24 metros y un peso máximo de 40 toneladas.

No se describirán detalles de implementación adicionales, ya que el experto en la materia es capaz de llevar a cabo la invención de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas partiendo de las enseñanzas de la descripción anterior.



**REIVINDICACIONES**

1. Vehículo (1) articulado para transportar pasajeros, dicho vehículo (1) que comprende al menos:

un coche (10) delantero que comprende al menos un eje (12) delantero dirigido y al menos un primer eje (13) accionado;

5 al menos un coche (20) trasero conectado a dicho coche (10) delantero mediante una primera unión (18) de articulación, dicho primer coche (20) trasero que comprende al menos un primer eje (23) operativo, en donde dicho primer coche (10) delantero comprende un sistema de accionamiento principal que comprende un motor (100) térmico de dicho vehículo (1) que acciona dicho primer eje (13) accionado, comprendiendo dicho sistema (100) de accionamiento principal al menos un tren (8) de accionamiento conectado, de forma operativa, ha dicho primer eje  
10 (13) accionado, y caracterizado porque el vehículo articulado no tiene ninguna línea de accionamiento que pasa de coche a coche y es modular comprendiendo uno o más coches (20) traseros,

en donde cada coche (20, 20') comprende un primer sistema (105, 105') de accionamiento auxiliar para accionar dicho primer eje (23, 23') operativo de dicho coche (20, 20') trasero, dicho sistema (105, 105') de accionamiento auxiliar que comprende:

15 al menos una máquina eléctrica (51, 52, 51', 52') acoplada, de forma operativa, a dicho primer eje (23, 23');

un sistema (106, 106') de almacenamiento de energía conectado eléctricamente a dicha máquina (51, 52, 51', 52') eléctrica, en donde, de acuerdo con un primer modo de funcionamiento de dicho sistema (105, 105') de accionamiento auxiliar, dicha al menos una máquina eléctrica funciona como un generador eléctrico para cargar dicho sistema de almacenamiento de energía y en donde de acuerdo a un segundo modo de funcionamiento, dicha  
20 al menos una máquina eléctrica funciona como un motor eléctrico para proporcionar potencia a dicho primer eje operativo y porque dicho coche delantero comprende un segundo eje (13') accionado operativo y al menos un dispositivo (91, 91') eléctrico conectado a dicho segundo eje (13') accionado operativo para proporcionar un par de tracción a dicho segundo eje (13') accionado operativo,

y un sistema (94) de almacenamiento de energía conectado eléctricamente al dispositivo (91, 91') eléctrico, en donde durante el modo de frenado regenerativo del vehículo, el sistema de almacenamiento de energía es cargado por el dispositivo (91, 91') eléctrico que funciona como un generador y en demanda de potencia/par de torsión, el sistema de almacenamiento de energía proporciona energía eléctrica al dispositivo eléctrico.

2. Vehículo articulado de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho sistema (105) de accionamiento auxiliar comprende dos máquinas (51, 52) eléctricas cada una de las cuales está dispuesta en un extremo de dicho primer eje (23) operativo.

3. Vehículo (1) articulado de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque dicho vehículo articulado comprende un primer (20) y un segundo coche (20') trasero conectado al primer coche (20) trasero por medio de una segunda unión (18') articulada, dicho segundo coche (20') trasero que comprende un segundo eje (23') operativo y caracterizado porque dichos segundo coche (20') trasero comprende un segundo sistema (105') de accionamiento auxiliar para accionar dicho segunda eje (23') operativo de dicho segundo coche (20') trasero, dicho  
35 segundo sistema (105') de accionamiento secundario que comprende:

al menos una máquina eléctrica (51', 52') eléctrica acoplada, de forma operativa, a dicho segundo eje (23') operativo;

un segundo sistema (106') de almacenamiento de energía conectado eléctricamente a dicha al menos una máquina (51', 52') eléctrica de dicho segundo sistema de accionamiento auxiliar, en donde de acuerdo con un primer modo de funcionamiento de dicho segundo sistema (105') de accionamiento auxiliar, dicha al menos una máquina (51', 52') eléctrica funciona como un generador eléctrico para cargar dicho segundo sistema (106') de almacenamiento de energía y en donde de acuerdo con un segundo modo de funcionamiento, dicha al menos una máquina (51', 52') eléctrica funciona como un motor eléctrico para proporcionar potencia a dicho segundo eje (23') operativo.

4. Vehículo articulado de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el segundo sistema (105') de accionamiento auxiliar comprende dos máquinas (51', 52') eléctricas cada una de las cuales está dispuesta en un extremo de dicho segundo eje (23') operativo.

5. Vehículo (1) articulado de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en donde dicho modo de funcionamiento de dicho primer sistema (105) de accionamiento auxiliar puede ser activado/desactivado de forma independiente de los modos de funcionamiento de dicho segundo sistema (105') de accionamiento auxiliar.

6. Vehículo (1) articulado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en donde dicho primer sistema (105) de accionamiento auxiliar comprende primeros medios (81) de accionamiento y segundos medios (82) de accionamiento respectivamente para accionar una primera máquina (51) eléctrica y una segunda máquina (52) eléctrica de dicho primer par de dichas máquinas (51, 52) eléctricas, dichos primeros medios (81) de accionamiento

y dichos segundos medios (82) de accionamiento están en comunicación eléctrica con una unidad (300) central electrónica ECU de dicho vehículo de manera que funcionan en función de las condiciones de funcionamiento de dicho vehículo (1).

5 7. Vehículo (1) articulado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-6, en donde dicho segundo sistema (105') de accionamiento auxiliar comprende terceros medios (81') de accionamiento y cuartos medios (82') de accionamiento respectivamente para accionar una tercera máquina (51') eléctrica y una cuarta máquina (52') eléctrica de dicho segundo par de máquinas (51', 52') eléctricas, dichos terceros medios (81') de accionamiento y dichos cuartos medios (82') de accionamiento que están en comunicación eléctrica con una unidad (300) central electrónica ECU.

10 8. Vehículo (1) articulado de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en donde dicha ECU (300) está adaptada a dichos medios de accionamiento, dichos medios de accionamiento (81, 82) de acuerdo con las condiciones de funcionamiento del vehículo (1):

15 cuando se requiere un incremento de la potencia/par de torsión, entonces dicha unidad (300) de control electrónico envía una primera señal a dichos medios (81, 82) de accionamiento y/o a dichos medios (81', 82') de accionamiento de dicho primer sistema (105) de accionamiento auxiliar y/o de dicho segundo sistema (105') de accionamiento auxiliar después de lo cual dichas máquinas (51, 52) eléctricas y/o dichas máquinas (51', 52') eléctricas funcionan como motores eléctricos; y

20 cuando la potencia/par de torsión proporcionada por dicho sistema de accionamiento principal es suficiente para mover dicho vehículo (1), entonces dicha unidad (300) de control electrónico envía una segunda señal de control a dichos medios (81, 82) de accionamiento y/o a dichos medios (81', 82') de accionamiento de dicho primer sistema (105) de accionamiento auxiliar y/o de dicho segundo sistema (105') de accionamiento auxiliar después de lo cual dichas máquinas (51, 52) eléctricas y/o dichas máquinas (51', 52') eléctricas funcionan como generadores eléctricos para cargar dicho sistema (106) de almacenamiento de energía y/o dicho sistema (106') de almacenamiento de energía.

25

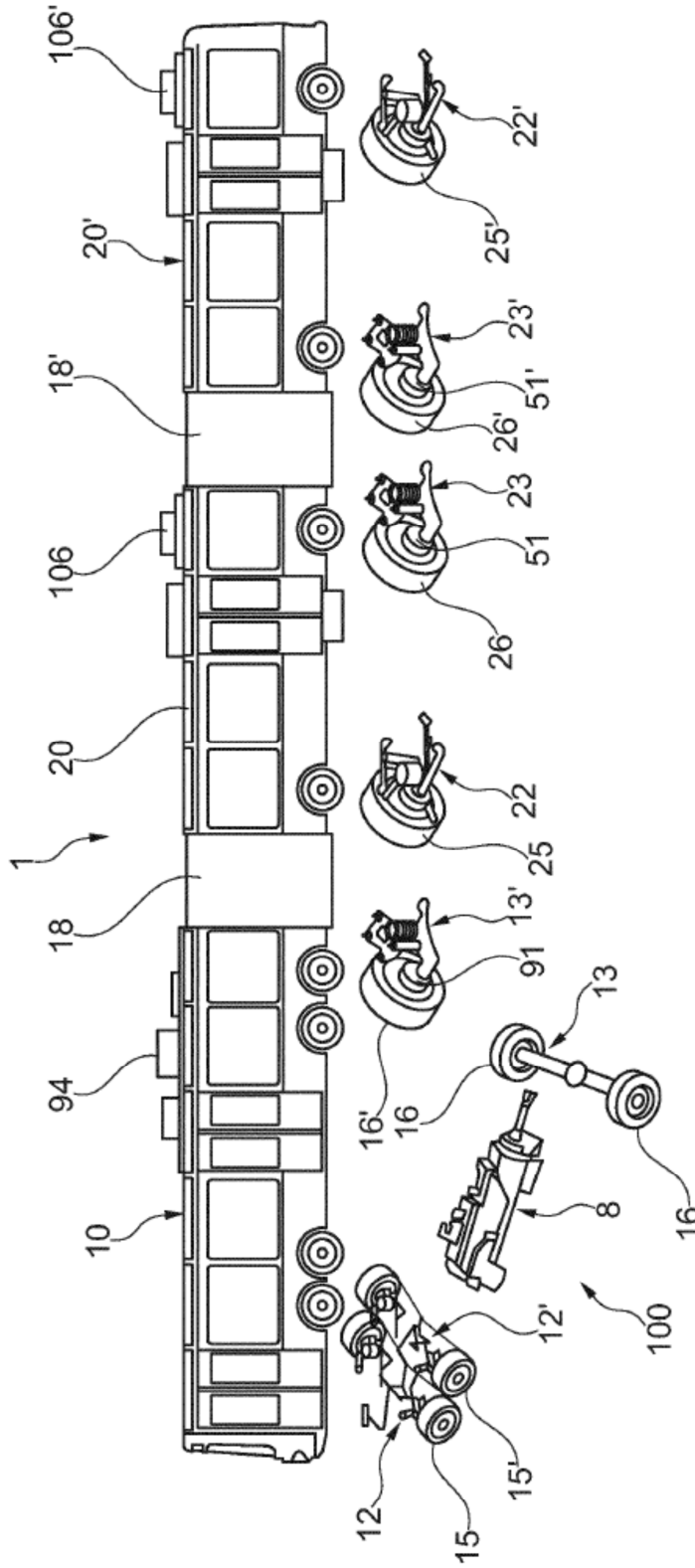


Fig. 1

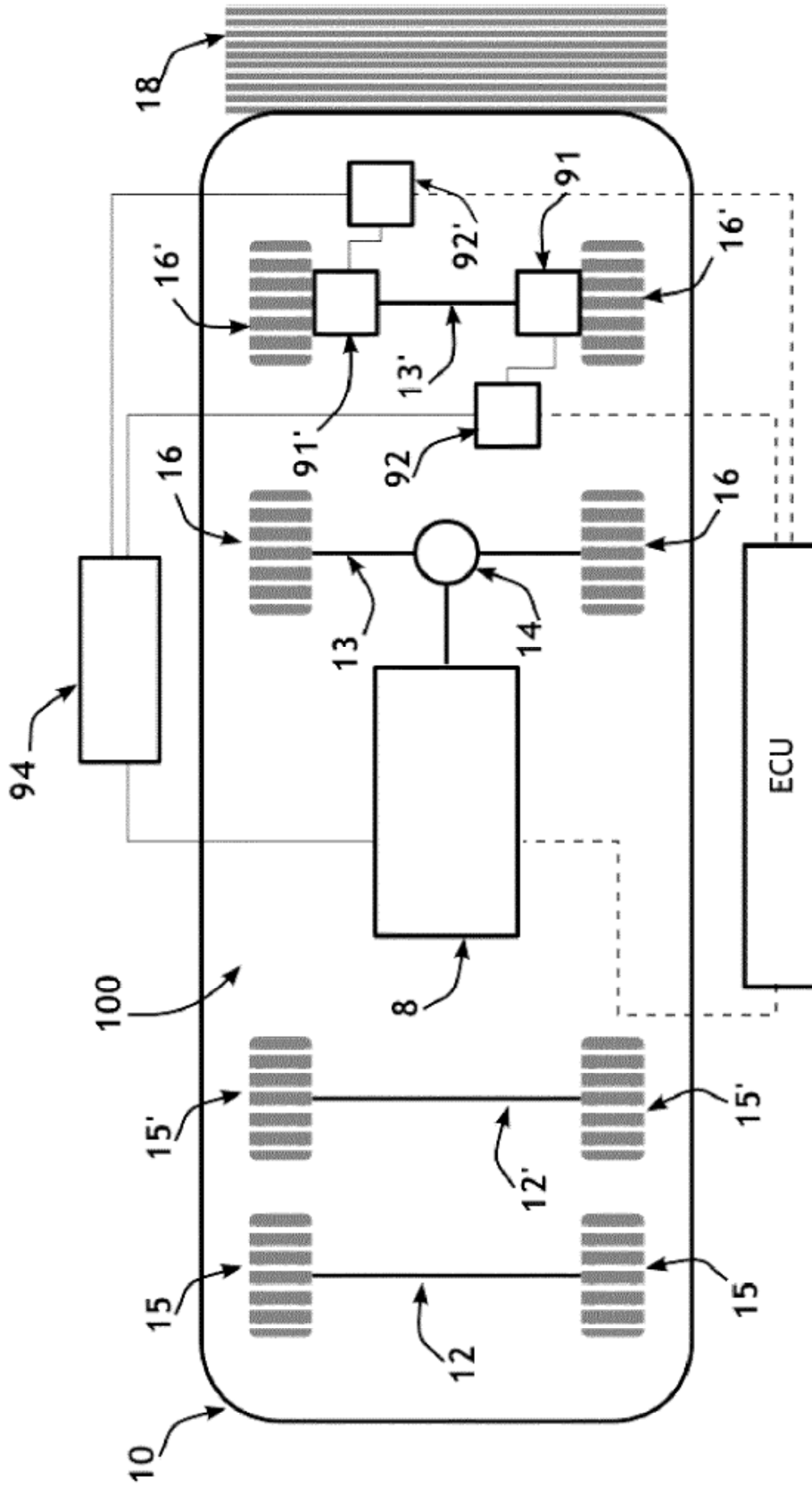


Fig. 2

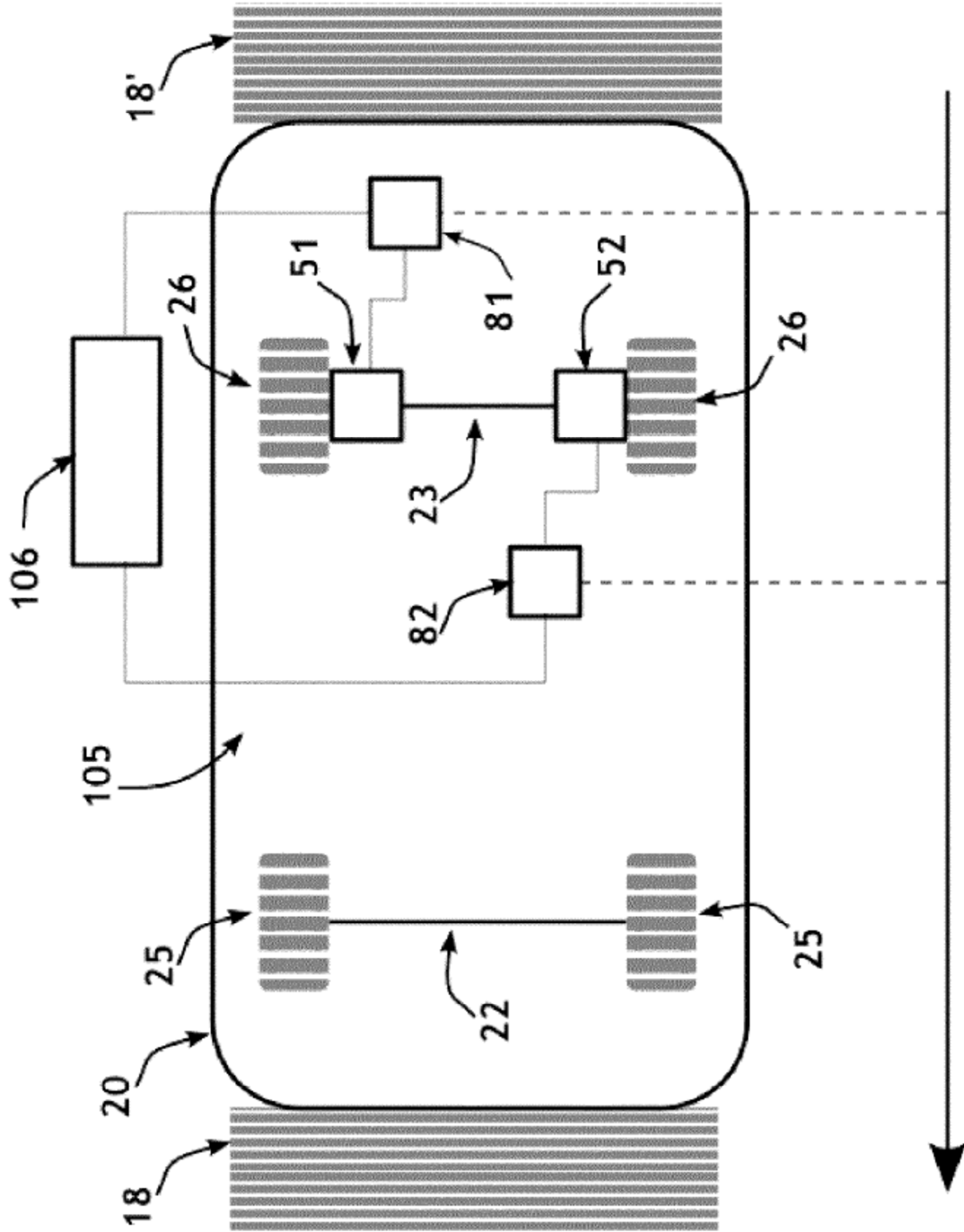


Fig. 3

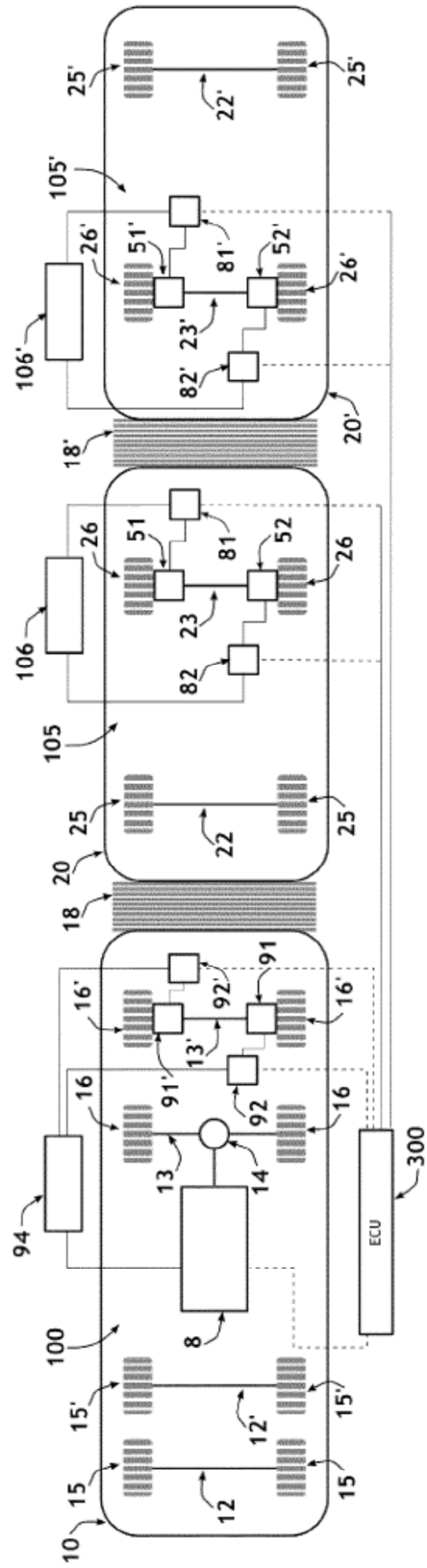


Fig. 4