(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 780 905**

(51) Int. Cl.:

B61D 1/00 (2006.01)
B61F 3/12 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2015 PCT/EP2015/069713**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16034502**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2015 E 15756900 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 3164313**

(54) Título: **Vehículo ferroviario en versión de tren articulado**

(30) Prioridad:

01.09.2014 DE 102014217430

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.08.2020

(73) Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (50.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE y
SIEMENS MOBILITY AUSTRIA GMBH (50.0%)

(72) Inventor/es:

BILSTEIN-HEMMER, BERND;
GLINKA, MARTIN;
GOERNER, MICHAEL;
GOTTWALD, MARC;
KAMMLER, MICHAEL;
KÜTER, CHRISTIAN;
PAFFRATH, KLAUS y
TEICHMANN, MARTIN

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 780 905 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 ferroviario en versión de tren articulado

La invención se refiere a un vehículo ferroviario para el transporte de personas, que está realizado como tren automotor en versión de tren articulado y que presenta al menos dos cajas de vagón, estando apoyadas las cajas de vagón contiguas sobre un chasis central común y estando apoyadas las cajas de vagón finales adicionalmente sobre un chasis final, presentando todos los chasis con respecto a un chasis contiguo una distancia entre centros de bogie de 19 a 21 m y presentando las cajas de vagón finales una longitud comprendida en el intervalo de 24 a 28 m.

Un vehículo ferroviario de este tipo se conoce del artículo especializado: “The new IC-4 DMU for Danish State Railways Technology and experience from the approval process”, 1 de junio de 2010, anales ZEVrail-GLASERS, editorial Georg-Siemens-Verlag, Berlín, DE, páginas 70 a 81, XP001555216 de Marianeschi y col., en este vehículo ferroviario se trata de uno que está destinado al tráfico de alta velocidad, equipado con un accionamiento diesel (DMU). Este vehículo típicamente está presente como vehículo de cuatro piezas.

Los vehículos ferroviarios de este tipo frecuentemente se usan como vehículos regionales, donde el apoyo de cajas de vagón contiguas sobre chasis centrales comunes supone un ahorro de chasis en comparación con un vehículo ferroviario en el que cada chasis final tiene en sus extremos respectivamente un chasis. Un “tren articulado estándar” tiene típicamente una distancia entre centros de bogie de 16 m. Las cajas de vagón contiguas comparten un chasis central y las dos cajas de vagón en los extremos del vehículo ferroviario se apoyan adicionalmente sobre chasis propios que pueden ser designados como chasis finales. Por ejemplo, en un vehículo de 70 m, el tren articulado estándar se compone de cuatro cajas de vagón, teniendo las dos cajas de vagón finales una longitud de aprox. 19 m y las dos cajas de vagón centrales una longitud de aprox. 16 m. Un vehículo ferroviario de este tipo tiene en total 5 chasis.

El requisito general para un vehículo ferroviario de este tipo es posibilitar una combinación de una minimización del número total de componentes del vehículo ferroviario y al mismo tiempo una reducción de los costes de adquisición, de energía y/o de mantenimiento.

Partiendo de ello, la invención tiene el objetivo de perfeccionar el vehículo ferroviario mencionado al principio de tal forma que manteniendo aproximadamente la capacidad de transporte de personas y la longitud del vehículo, se reduzca el número de todos los componentes, especialmente de las cajas de vagón y los chasis empleados.

Este objetivo se consigue en el vehículo ferroviario mencionado al principio mediante las propiedades caracterizadoras de la reivindicación 1.

Según esta, está previsto que todos los chasis están dotados de cuadros de bogie soportados en el interior, de tal forma que en el sentido transversal del chasis, las ruedas del chasis están situadas más hacia fuera que los largueros de un cuadro del chasis y el tren automotor está realizado como tren regional.

En el caso más sencillo, el vehículo ferroviario por tanto puede estar formado por dos cajas de vagón finales que se apoyen sobre un chasis central común. Preferentemente, el peso de una o de las cajas de vagón centrales, incluidos su carga y sus componentes, está dimensionado de tal forma que incluso dos cajas de vagón centrales adyacentes directamente una a otra, que comparten un chasis central, no excedan una carga de eje máxima admisible. En este caso, el vehículo ferroviario puede ampliarse a discreción con cajas de vagón centrales adicionales.

En comparación con el estado de la técnica, por lo tanto, es posible formar un vehículo ferroviario de 70 m con sólo tres cajas de vagón. La razón de ello es que las cajas de vagón previstas están realizadas de forma claramente más largas que las que se conocen en el estado de la técnica. Vehículos ferroviarios más largos se pueden realizar añadiendo al menos una caja de vagón central adicional y al menos un chasis central adicional.

Todos los chasis están dotados de cuadros de bogies soportados en el interior, de tal forma que en el sentido transversal del chasis, las ruedas del chasis se encuentran más hacia fuera que los largueros de un cuadro del chasis. Esto hace que un peso total del vehículo ferroviario se reduce notablemente por el uso de cuadros de bogie soportados en el interior, de manera que no se exceden cargas de eje máximas admisibles de por ejemplo 20 t.

De esta manera, se consigue que el número de componentes tales como equipos de aire acondicionado, transiciones de vagón, articulaciones y acoplamientos puede mantenerse más reducido que en un vehículo ferroviario conocido tal como se ha descrito anteriormente.

Preferentemente, los voladizos de las cajas de vagón finales se extienden desde un centro de los chasis finales hasta el extremo asignado del vehículo ferroviario, a través de una longitud de al menos 5 m. Preferentemente, los voladizos pueden presentar una longitud de al menos 5,5 m, de forma especialmente preferible de 6 m. Unos

voladizos tan largos de las cajas de vagón finales tienen la consecuencia de que los chasis finales son cargados más fuertemente a favor de los chasis centrales. Esto permite a su vez prever los chasis centrales con un menor peso.

Los componentes pesados del vehículo, tales como transformadores, sistemas auxiliares y/o baterías, componentes de la técnica de tracción, del freno o del aire comprimido del vehículo ferroviario pueden estar dispuestos de manera ventajosa al menos en parte en la zona de los voladizos de las cajas de vagón finales. También esto conduce a una reducción de la carga de peso de los chasis centrales.

Preferentemente, los chasis centrales pueden presentar más de dos ejes. Esto tiene la consecuencia de que las cajas de vagón apoyadas por un chasis central se distribuyen entre al menos tres ejes.

El diámetro de rueda de los chasis centrales en una forma de realización con más de dos, especialmente tres, ejes puede ser menor que el diámetro de rueda de los chasis finales. Esto permite realizar un paso sin escalones por el vehículo ferroviario completo.

Ejemplos de realización de la invención se explican en detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos, estando designados los componentes de funcionamiento idéntico siempre por las mismas cifras de referencia. Muestran:

la figura 1 un alzado lateral esquemático de un tren automotor en versión de tren articulado según una primera forma de realización,

la figura 2 un alzado lateral esquemático de un tren automotor en versión de tren articulado según una segunda forma de realización,

la figura 3 un alzado lateral esquemático de un tren automotor en versión de tren articulado según una tercera forma de realización,

la figura 4 un alzado lateral esquemático de un tren automotor en versión de tren articulado según una cuarta forma de realización.

En la figura 1 está ilustrado un tren automotor de tres piezas que es adecuado para la realización de un tren regional con una longitud de aprox. 70 m. El tren automotor está formado por dos cajas de vagón finales 1 y una caja de vagón central 2 dispuesta entre estas. El tren automotor presenta en toral cuatro bogies 3, 4, estando apoyadas las cajas de vagón finales 1 sobre un chasis final 3 y sobre un chasis central 4. Los chasis finales 3 de las cajas de vagón finales 1 presentan voladizos 5 alargados en comparación con el estado de la técnica. Calculado desde un centro de bogie de los chasis finales 3, los voladizos 5 tienen una longitud del orden de al menos 5 m, preferentemente al menos 5,5 m, de forma especialmente preferible al menos 6 m.

La caja de vagón central 2 reposa sobre los chasis centrales 4que están realizados como bogies Jacobs con un cuadro de chasis exterior. Los chasis centrales 2 apoyan además los extremos interiores de las cajas de vagón finales 1. El respectivo apoyo de las cajas de vagón 1, 2 sobre los chasis centrales 4 no tiene que ser necesariamente directo. También es posible que fuerzas verticales originadas en el extremo de una caja de vagón se transmitan en primer lugar a la caja de vagón contigua y, desde esta, al chasis central 4 correspondiente. Asimismo, no es necesario que un punto de giro vertical entre cajas de vagón contiguas exista físicamente ni que esté exactamente en el centro de un chasis.

Todas las distancias entre centros de bogie entre chasis contiguos se sitúan entre 19 y 20 m, mientras que las dos cajas de vagón finales 1, a añadir media transición de vagón a la caja de vagón central 2 tienen una longitud de 25 a 26 m, y la caja de vagón central, a añadir una transición de vagón, tiene una longitud de 19 a 20 m. Una longitud de las cajas de vagón finales 1 mide al menos 24 m, preferentemente al menos 25 m, de forma especialmente preferible al menos 26 m.

El tren automotor según la figura 1 está representado a modo de ejemplo con componentes de techo, aquí un equipo de aire acondicionado 6, y componentes bajo el piso, aquí un transformador 7, por cada caja de vagón 1, 2 del vehículo ferroviario. Estos componentes son ejemplos de componentes pesados del tren automotor que de manera esencial contribuyen a su peso total e influyen en el cálculo de la carga de eje admisible de los chasis 3, 4. En el ejemplo de realización según la figura 1, los equipos de aire acondicionado 6 se encuentran sobre los techos de las cajas de vagón, 1, 2, mientras que los transformadores 7 están dispuestos bajo el piso. Tanto los equipos de aire acondicionado 6 como los transformadores 7 están dispuestos en el centro entre dos chasis 3, 4 contiguos.

La figura 2 muestra otra forma de realización de un tren automotor que corresponde en gran medida a la realización del tren automotor de la figura 1. La única diferencia es la realización de los chasis previstos. Tanto los chasis finales

8 como los chasis centrales 9 están concebidos como chasis con un cuadro de bogie soportado en el interior, lo que significa que en el sentido transversal del respectivo chasis 8, 9, las ruedas del chasis se encuentran más hacia fuera que los largueros de un cuadro del chasis. Estos cuadros de chasis soportados en el interior presentan un menor peso que los cuadros de chasis soportados en el exterior, tales como se usan por ejemplo en el tren automotor según la figura 1. De esta manera, en total disminuye el peso total del tren automotor, de manera que se posibilita una superestructura de un tren de aprox. 70 m de longitud formado por tres cajas de vagón 1, 2.

En la figura 3 está representada otra forma de realización de un tren automotor en versión de tren articulado. Se puede ver que componentes pesados como los equipos de aire acondicionado 6 están dispuestos de forma directamente contigua a los chasis finales 3, encontrándose además al menos un componente pesado, aquí una batería 10, alternativamente por ejemplo un transformador, una batería, sistemas auxiliares, en la zona de uno de los voladizos 5. Por la concentración de los componentes pesados en la zona de los extremos libres del tren automotor disminuye la carga de peso de los chasis centrales 4.

Alternativamente, es posible prever según la forma de realización según la figura 4 chasis centrales 11 con más de dos ejes, aquí tres ejes, en cuyo caso, ya no es necesario que los componentes pesados del tren automotor estén concentrados en la zona de los chasis finales. Además, los chasis centrales 11 con más de dos ejes permiten concebirlos con un diámetro de ruedas menor que el de los chasis finales 3. Esto permite prever transiciones de vagón sin escalones entre las cajas de vagón finales 1 y la caja de vagón central 2.

En caso de necesidad, para reducir el peso total del vehículo ferroviario, especialmente para cumplir el límite de carga de eje, pueden tomarse medidas adicionales. Por ejemplo, puede estar previsto un apoyo por tres puntos de las cajas de vagón 1, 2 (no está representado), de manera que basta con una sola dotación de muelle y amortiguador. Esto puede conducir también a una reducción de una distancia entre ejes de los chasis centrales 4, 9 a la medida de los chasis finales 3, 8. Una limitación del juego transversal dependiente del arco para las cajas de vagón 1, 2 puede contribuir a conseguir anchos adecuados de las cajas de vagón 1, 2. También un abombamiento de las cajas de vagón 1, 2 contribuye a este fin. También una reducción del valor de fricción nominal, es decir, el cociente entre una fuerza de tracción de arranque ajustada en un control de motor del vehículo ferroviario y la carga estática del vehículo ferroviario a valores de hasta 0,19 resulta favorable aquí.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo ferroviario para el transporte de personas, que está realizado como tren automotor en versión de tren articulado y que presenta al menos dos cajas de vagón (1, 2), estando apoyadas las cajas de vagón (1, 2) contiguas sobre un chasis central (4, 9) común y estando apoyadas las cajas de vagón finales (1) adicionalmente sobre un chasis final (3, 8), presentando todos los chasis (3, 4, 8, 9) con respecto a un chasis (3, 4, 8, 9) contiguo una distancia entre centros de bogie de 19 a 21 m y presentando las cajas de vagón finales (1) una longitud comprendida en el intervalo de 24 a 28 m, **caracterizado por que** todos los chasis (3, 4, 8, 9) están dotados de cuadros de bogie soportados en el interior, de tal forma que en el sentido transversal del chasis (3, 4, 8, 9), las ruedas del chasis (3, 4, 8, 9) están situadas más hacia fuera que los largueros de un cuadro del chasis (3, 4, 8, 9) y el tren automotor está realizado como tren regional.

2. Vehículo ferroviario según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los voladizos (5) de las cajas de vagón finales (1) se extienden desde un centro de los chasis finales (3, 8) hasta el extremo asignado del vehículo ferroviario, a través de una longitud de al menos 5 m.

3. Vehículo ferroviario según la reivindicación 2, **caracterizado por que** los componentes pesados, tales como transformadores (7), sistemas auxiliares y/o baterías, del vehículo ferroviario están dispuestos al menos en parte en la zona de los voladizos (5) de las cajas de vagón finales (1).

4. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** los chasis centrales (11) presentan más de dos ejes.

5. Vehículo ferroviario según la reivindicación 4, **caracterizado por que** los diámetros de rueda de los chasis centrales (11) son menores que los diámetros de rueda de los chasis finales (3).

FIG 1

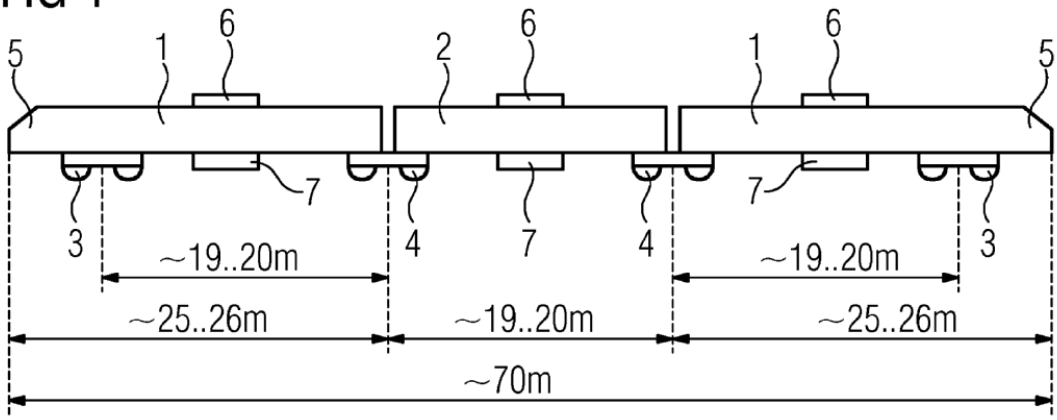

FIG 2

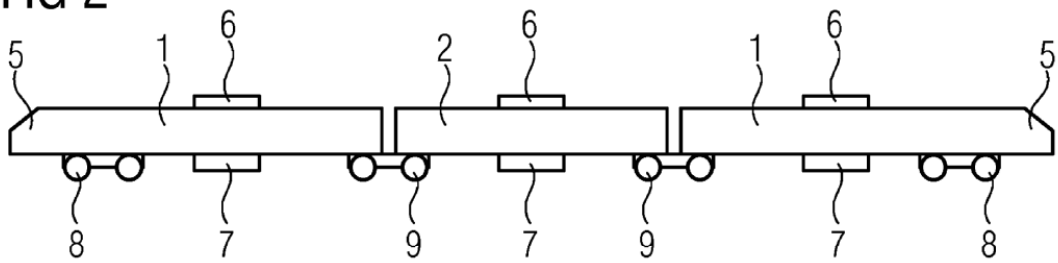

FIG 3

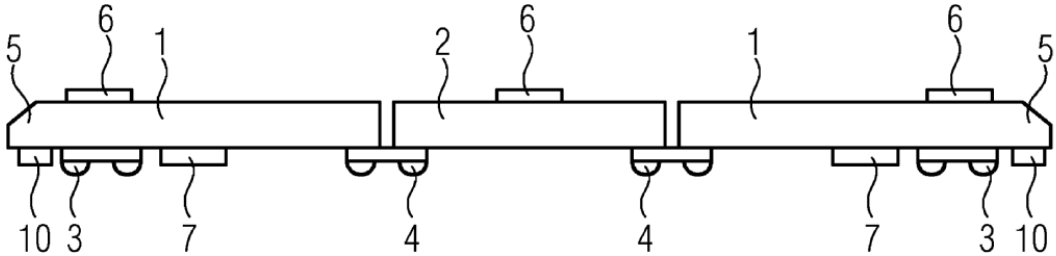
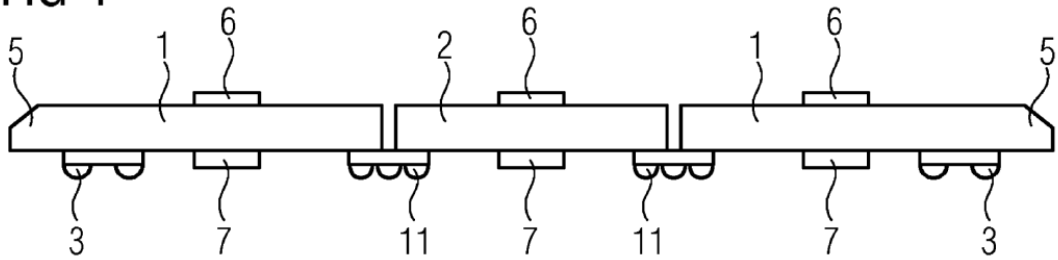
FIG 4