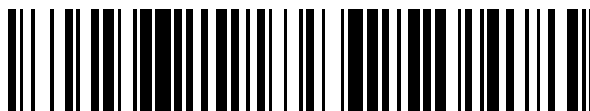


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 694**

51 Int. Cl.:

**B61D 13/00** (2006.01)

**B61G 5/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2015 PCT/EP2015/056435**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2015 WO15158515**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2015 E 15741835 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3105098**

54 Título: **Unión articulada para un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:  
**17.04.2014 DE 102014207471**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.02.2020**

73 Titular/es:  
**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)  
Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München, DE**

72 Inventor/es:  
**VEMMER, FRIEDRICH**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 739 694 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**

Unión articulada para un vehículo ferroviario

5 La invención se refiere a un vehículo ferroviario con al menos un pórtico central apoyado en un chasis, un primer y un segundo cuerpo de vagón, estando unidos el primer y el segundo cuerpo de vagón en cada caso de manera articulada con el pórtico central.

10 Los vehículos ferroviarios con dos cuerpos de vagón unidos de manera articulada por medio de un pórtico central, pórtico central que está apoyado sobre un bogie Jacobs común a ambos cuerpos de vagón se han dado a conocer, por ejemplo, a través de los documentos DE 198 19 927 A1 o DE 1 142 894 B. Las uniones articuladas entre el pórtico central y los cuerpos de vagón están configuradas a este respecto en cada caso de tal modo que se permiten movimientos de cabeceo y/o pivotado entre el pórtico central y uno de los cuerpos de vagón.

15 Si los cuerpos de vagón de vehículos ferroviarios con bogies Jacobs están unidos entre sí de manera resistente a la torsión, al pasar por grandes alabeos de vía pueden producirse elevadas redistribuciones de la carga de las ruedas. La utilización de un control de 4 puntos para la regulación de nivel de resortes neumáticos como resortes secundarios puede producir durante el paso lento de un alabeo de vía redistribuciones adicionales de la carga de las ruedas.

Por medio de un control de 3 puntos, la amortiguación secundaria ciertamente se debe configurar blanda al rolido y, por tanto, se reducen algo las redistribuciones de la carga de las ruedas, pero esto acarrea una seguridad antivuelco reducida.

20 El documento CH 359733 A y el documento DE 10 2004 014 903 A1 muestran por el contrario vehículos ferroviarios con un cuerpo de vagón central dispuesto entre dos cuerpos de vagón que está apoyado a modo de litera sobre los dos cuerpos de vagón adyacentes sin estar apoyado él mismo de manera directa sobre un bogie. Las uniones articuladas entre el cuerpo de vagón central y los cuerpos de vagón adyacentes están configuradas de tal modo que se permite entre ellos movimientos de rolido o pivotantes, estando acoplados entre sí los movimientos de rolido de tal modo que se establecen ángulos de rolido predefinidos.

25 El documento EP 2 199 174 A2 desvela un vehículo ferroviario con un cuerpo de vagón central apoyado sobre un chasis y otros dos cuerpos de vagón unidos en cada caso de manera articulada con el cuerpo de vagón central sin chasis y que están unidos entre sí con el cuerpo de vagón central de tal modo que sus respectivos movimientos de rolido con respecto al cuerpo de vagón central están acoplados entre sí.

30 La invención se basa en el objetivo de proponer un vehículo ferroviario con redistribuciones reducidas de la carga de las ruedas y elevada seguridad contra vuelco.

El objetivo se resuelve mediante el objeto de la reivindicación independiente 1. Perfeccionamientos y diseños de la invención se reflejan en las características de las reivindicaciones dependientes.

35 Un vehículo ferroviario de acuerdo con la invención comprende al menos un pórtico central apoyado sobre un chasis. Además, comprende un primer y al menos un segundo cuerpo de vagón adicional. Para la realización de al menos un movimiento pivotante con respecto al pórtico central, tanto el primer cuerpo de vagón como el segundo cuerpo de vagón están unidos en cada caso de manera articulada con el pórtico central.

40 Las uniones articuladas de los cuerpos de vagón con el pórtico central están configuradas y acopladas entre sí de tal modo que un movimiento de rolido del primer cuerpo de vagón con respecto al pórtico central en un primer ángulo de rolido  $\varphi_1$  lleva a un movimiento de rolido del segundo cuerpo de vagón con respecto al pórtico central en un segundo ángulo de rolido predefinido  $\varphi_2 = f\varphi(\varphi_1)$ , dependiente del primer ángulo de rolido  $\varphi_1$ .

Al pasar por alabeos de vía se reducen claramente las redistribuciones de la carga de las ruedas y la sollicitación mecánica de los cuerpos de vagón. Además, se pueden reducir de manera sencilla los ángulos de rolido de los cuerpos de vagón entre sí.

45 De esta manera, se eleva la seguridad contra descarrilamientos, al igual que se reduce el gálibo mediante el empleo de pantógrafos más pequeños. Además, se eleva la comodidad del pasaje.

Se puede prescindir de la disposición adicional de apoyos de rolido, lo que contribuye a un ahorro de costes y de peso.

Un vehículo ferroviario es en general un vehículo guiado por cables. Un vehículo ferroviario de acuerdo con la

5 invención es en particular un vehículo ferroviario del tráfico de viajeros, por ejemplo, del tráfico de viajeros de cercanías. Está configurado como vehículo de piso bajo o como vehículo de piso alto. Presenta al menos dos cuerpos de vagón unidos articuladamente que están unidos entre sí de manera articulada por medio de un pórtico central. Perfeccionado, presenta varios cuerpos de vagón unidos de manera articulada. De acuerdo con otro perfeccionamiento, pueden estar previstos varios pórticos centrales por medio de los cuales estén unidos entre sí de manera articulada en cada caso dos cuerpos de vagón.

El al menos un pórtico central está dispuesto entre el primer y el segundo cuerpo de vagón que es adyacente al pórtico central. Se apoya sobre un chasis, en particular un bogie. Si están previstos varios pórticos centrales, estos pueden apoyarse también en cada caso sobre un chasis, en particular un bogie.

10 El chasis o en particular el bogie sobre el que se apoya el pórtico central sirve también para el apoyo del primer y del segundo cuerpo de vagón. Los dos cuerpos de vagón utilizan este chasis o bogie conjuntamente. Un bogie de este tipo que es común a los dos cuerpos de vagón se designa también como bogie Jacobs.

15 Como ya se ha expuesto, los cuerpos de vagón están unidos de manera articulada con el pórtico central de tal modo que se permiten movimientos de rolo entre los cuerpos de vagón y el pórtico central en torno a un eje longitudinal de vehículo. Además, las uniones articuladas de los cuerpos de vagón con el pórtico central son apropiadas para permitir movimientos pivotantes en torno a un eje vertical de vehículo. Además, las uniones articuladas de los cuerpos de vagón con el pórtico central pueden estar configuradas de manera apropiada para permitir movimientos de cabeceo en torno a un eje transversal de vehículo.

20 De acuerdo con la invención, las uniones articuladas de los cuerpos de vagón con el pórtico central están configuradas y acopladas entre sí de tal modo que un movimiento de cabeceo del primer cuerpo de vagón con respecto al pórtico central en un primer ángulo de cabeceo lleva a un movimiento de cabeceo del segundo cuerpo de vagón con respecto al pórtico central en un segundo ángulo de cabeceo predefinido, dependiente del primer ángulo de cabeceo. Para el acoplamiento se remite a los agentes mencionados anteriormente y a continuación, en particular a un acoplamiento mecánico por medio de un acoplamiento lemniscato que puede estar dispuesto sobre el pórtico central. Los ángulos de cabeceo pueden mantener entre sí a su vez una relación predefinida. En particular, la relación entre el primer ángulo de cabeceo y el segundo ángulo de cabeceo puede ser uno. Al configurar los ángulos de cabeceo, pueden tomarse en consideración también limitaciones de movimiento condicionadas por el espacio, de tal modo que la relación de los ángulos de cabeceo sea diferente de 1. Alternativamente, la relación entre el primer ángulo de cabeceo y el segundo ángulo de cabeceo puede ser igual a una relación de una distancia central de chasis o bogie del primer cuerpo de vagón con respecto a una distancia central de chasis o bogie del segundo cuerpo de vagón, en cada caso referida al chasis o el bogie sobre el que se apoya el pórtico central. Además, puede estar previsto un dispositivo de amortiguación para la amortiguación de un movimiento de cabeceo del primer cuerpo de vagón con respecto al pórtico central y/o para la amortiguación de un movimiento de cabeceo del segundo cuerpo de vagón con respecto al pórtico central.

35 Una unión articulada que permita tanto un movimiento de rolo como un movimiento pivotante entre el pórtico central y el correspondiente cuerpo de vagón también puede designarse como articulación de pivotado-rolido. Si una unión articulada de este tipo permite adicionalmente un movimiento de cabeceo entre el pórtico central y el correspondiente cuerpo de vagón puede ser designada como una articulación de pivotado-cabeceo-rolido.

40 Para permitir al menos movimientos de rolo y pivotado, perfeccionado, cada cuerpo de vagón presenta con el pórtico central como unión articulada en cada caso una articulación inferior y una articulación superior. La articulación inferior está realizada, por ejemplo, en cada caso como articulación esférica. Esto posibilita, además de movimientos pivotantes, también movimientos de rolo y/o cabeceo cuando la articulación superior está realizada correspondientemente como articulación de pivotado-rolido o como articulación de pivotado-cabeceo o incluso como articulación de pivotado-cabeceo-rolido. La articulación superior está realizada al menos en cada caso blanda al rolo, es decir, blanda en dirección transversal al vehículo.

45 De este modo, las uniones articuladas permiten movimientos de rolo de los cuerpos de vagón entre sí en torno a un eje longitudinal, estando acoplados entre sí los movimientos de rolo de los cuerpos de vagón entre sí en las dos uniones articuladas de tal modo que el primer ángulo de rolo  $\varphi_1$  del un primer cuerpo de vagón con respecto al pórtico central en la una primera unión articulada y el segundo ángulo de rolo  $\varphi_2$  del un segundo cuerpo de vagón con respecto al pórtico central en la otra segunda unión articulada mantienen una relación funcional  $\varphi_2 = f_\varphi(\varphi_1)$ , y los dos cuerpos de vagón se apoyan con respecto al rolo por medio de las dos uniones articuladas sobre el pórtico central dispuesto entre ellos, manteniendo el primer momento de apoyo de rolo  $M_{W1}$  en la una primera unión articulada y el segundo momento de apoyo de rolo  $M_{W2}$  en la otra segunda unión articulada una relación funcional  $M_{W2} = f_M(M_{W1})$ . Las relaciones funcionales entre los dos ángulos de rolo  $\varphi_1$  y  $\varphi_2$  de los cuerpos de vagón con respecto al pórtico central y entre los dos momentos de apoyo de rolo  $M_{W1}$  y  $M_{W2}$  se generan a este respecto mediante agentes mecánicos, hidráulicos o electromagnéticos.

Como agentes mecánicos sirven, por ejemplo, transmisiones mecánicas. Los agentes hidráulicos actúan de manera

análoga como transmisiones hidráulicas. Como agentes electromagnéticos pueden servir, por ejemplo, actuadores electromagnéticos como motores eléctricos.

En un perfeccionamiento está previsto que una primera unión articulada entre el pórtico central y el primer cuerpo de vagón comprenda una articulación inferior, en particular una articulación esférica, y una articulación superior de pivotado-rolido. Así mismo, alternativamente o en particular adicionalmente al respecto, una segunda unión articulada entre el pórtico central y el segundo cuerpo de vagón puede comprender una articulación inferior, en particular una articulación esférica, y una articulación superior de pivotado-rolido. Otros perfeccionamientos pueden verse en que una primera unión articulada entre el pórtico central y el primer cuerpo de vagón comprenda una articulación inferior, en particular una articulación esférica, y una articulación superior de pivotado-cabeceo-rolido y/o en que una segunda unión articulada entre el pórtico central y el primer cuerpo de vagón comprenda una articulación inferior, en particular una articulación esférica, y una articulación superior de pivotado-cabeceo. Las siguientes explicaciones se refieren preferentemente a una articulación superior de pivotado-rolido. Sin embargo, esto no tiene por qué excluir la presencia de una articulación de pivotado-cabeceo-rolido.

La articulación superior de pivotado-rolido puede comprender a este respecto también una articulación esférica que esté configurada de manera móvil en dirección lateral, por ejemplo, sujeta de manera desplazable en dirección transversal de vehículo.

De acuerdo con una forma de realización de la invención, cada uno de los dos cuerpos de vagón está apoyado por medio de una articulación esférica como articulación inferior en el pórtico central y con respecto al bogie común. De manera general, la articulación inferior es rígida en dirección lateral. La articulación superior de pivotado-rolido está configurada de manera elástica en dirección lateral.

La correspondiente articulación inferior puede estar dispuesta en cada caso en la zona inferior del pórtico central orientada hacia el chasis o el bogie. Alternativa o adicionalmente, la correspondiente articulación superior está dispuesta en cada caso en la zona superior del pórtico central orientada hacia un techo del vehículo ferroviario.

Una variante consiste en que la correspondiente articulación inferior esté dispuesta en la zona del suelo del vehículo ferroviario por debajo del compartimento de pasajeros del correspondiente cuerpo de vagón. La correspondiente articulación superior de pivotado-rolido puede estar dispuesta a su vez en cada caso por encima del compartimento de pasajeros del correspondiente cuerpo de vagón. Otra opción puede residir en que la correspondiente articulación inferior y/o superior esté dispuesta entre el pórtico central y el cuerpo de vagón. La articulación inferior está situada por debajo de la articulación superior.

Otra forma de realización prevé que la articulación inferior de la primera unión articulada entre el pórtico central y el primer cuerpo de vagón y la articulación inferior de la segunda unión articulada entre el pórtico central y el segundo cuerpo de vagón estén dispuestas concéntricamente o en un eje común, en particular paralelamente a un eje vertical del vehículo ferroviario. Adicional o alternativamente, en un estado exento de rolido o cabeceo del vehículo ferroviario, también la articulación de pivotado-rolido superior de la primera unión articulada entre el pórtico central y el primer cuerpo de vagón y la articulación de pivotado-rolido superior de la segunda unión articulada entre el pórtico central y el segundo cuerpo de vagón pueden estar dispuestas concéntricamente o en un eje común, en particular paralelamente a un eje vertical del vehículo ferroviario.

En otro perfeccionamiento de la invención, la articulación inferior de la primera unión articulada entre el pórtico central y el primer cuerpo de vagón y la articulación de pivotado-rolido superior de la primera unión articulada entre el pórtico central y el primer cuerpo de vagón están dispuestas de tal modo que, en un estado exento de rolido y cabeceo del primer cuerpo de vagón con respecto al pórtico central, se sitúan en una línea paralelamente a un eje vertical del vehículo ferroviario. Análogamente, perfeccionadas, la articulación inferior de la segunda unión articulada entre el pórtico central y el segundo cuerpo de vagón y la articulación de pivotado-rolido superior de la segunda unión articulada entre el pórtico central y el segundo cuerpo de vagón pueden estar dispuestas de tal modo que, en un estado exento de rolido y cabeceo del segundo cuerpo de vagón con respecto al pórtico central, se sitúen en una línea paralelamente a un eje vertical del vehículo ferroviario. Si las dos uniones articuladas están dispuestas correspondientemente, se sitúan, por tanto, en líneas paralelas entre sí o incluso, de acuerdo con una forma de realización de la invención, en una línea común, en particular un eje vertical del vehículo ferroviario. De esta manera, se desacoplan muy ampliamente los movimientos de pivotado de las uniones articuladas de posibles movimientos de rolido o cabeceo.

La articulación inferior puede estar realizada en el sentido de un ejemplo de diseño como cojinete de casquete esférico. El pórtico central comprende una cavidad articular en el que está alojada de manera giratoria otra cavidad articular como parte de la unión articulada con un cuerpo de vagón. La unión articulada con el otro cuerpo de vagón comprende una cadera articular que está alojada de manera giratoria en la otra cavidad articular. Las dos articulaciones están dispuestas en particular concéntricamente de manera giratoria en torno al mismo eje vertical. Otra forma de diseño de la articulación inferior consiste en que comprenda una corona giratoria que, por medio de elementos elásticos, por ejemplo, cojinetes de goma, esté alojada en el pórtico central. La corona giratoria presenta,

por tanto, al menos una blandura a la torsión predefinida. La corona giratoria está realizada, por lo demás, rígida a la torsión y está al servicio del movimiento pivotante. Los grados de libertad de movimiento necesarios para el movimiento de rolido y/o cabeceo se garantizan por medio de los elementos elásticos.

5 A modo de ejemplo, sea aquí mencionado que los cuerpos de vagón también pueden unirse por medio de plumas elásticas que presenten una determinada blandura a la torsión con las que puedan unirse coronas giratorias en el pórtico central.

10 Los elementos elásticos están dispuestos, en particular en dirección longitudinal del vehículo ferroviario, lo más cerca posible del eje de rotación del cojinete inferior. Sin embargo, para la unión del primer cuerpo de vagón también pueden estar dispuestos en un lado del vehículo ferroviario ligeramente desplazados lateralmente y, para la unión del segundo cuerpo de vagón en el otro lado del vehículo ferroviario, ligeramente desplazados lateralmente.

15 De acuerdo con otro perfeccionamiento, el primer ángulo de rolido y el segundo ángulo de rolido mantienen una relación predefinida entre sí. Para  $\varphi_2 = f\varphi(\varphi_1)$  y, dado el caso,  $M_{W2} = fM(M_{W1})$  se cumple, por tanto,  $\varphi_2 = c_\varphi \cdot \varphi_1$  y, dado el caso,  $M_{W2} = c_M \cdot M_{W1}$  con  $c_\varphi$ ,  $c_M =$  constante.  $c_\varphi$  está seleccionada a este respecto, por ejemplo, del intervalo de 0,5 a 2, en particular de 0,8 a 1,2.  $c_M$  puede estar seleccionada análogamente de un intervalo de 0,5 a 2, en particular de 0,8 a 1,2. Un perfeccionamiento prevé que  $c_\varphi = 1$ . El primer y el segundo ángulo de rolido son, por tanto, iguales. Así mismo, puede cumplirse  $c_M = 1$ . Otras formas de realización de la invención resultan de que la relación del primer y el segundo ángulo de rolido entre sí sea igual a una relación de las correspondientes distancias del primer y el segundo cuerpo de vagón hasta el centro del chasis o bogie, denominadas distancias centrales de bogie, o de que la relación del primer y el segundo ángulo de rolido entre sí sea igual a una relación de los requisitos de gálibo del primer cuerpo de vagón con respecto a los requisitos de gálibo del segundo cuerpo de vagón. De este modo, un cuerpo de vagón con mayores requisitos de gálibo en comparación con otro cuerpo de vagón, por ejemplo, debido a espejos retrovisores que sobresalgan lateralmente, puede obtener asignada una menor proporción de ángulo de rolido total del primer y el segundo ángulo de rolido.

25 De acuerdo con otro perfeccionamiento de la invención, el pórtico central es corto en comparación con los cuerpos de vagón. Presenta, en comparación con los cuerpos de vagón, por tanto, una longitud claramente menor en dirección longitudinal de vehículo. Por ejemplo, no es apropiado para la disposición de asientos para el alojamiento de viajeros. Sirve únicamente para el paso. Otro perfeccionamiento prevé que el pórtico central presente una menor longitud en dirección longitudinal de vehículo que el chasis o bogie sobre el que se apoya, de tal modo que los dos cuerpos de vagón se sitúen sobre el bogie común cuando presentan un eje longitudinal común, es decir, no están pivotados o inclinados con respecto al pórtico central.

30 El primer y el segundo cuerpo de vagón de un vehículo ferroviario perfeccionado están exentos de un apoyo directo sobre un chasis o bogie. Por ejemplo, están unidos en cada caso en sus extremos de cuerpo de vagón con pórticos centrales y se apoyan por medio de estos indirectamente sobre sus chasis o bogies. Los cuerpos de vagón entre los pórticos centrales están apoyados en este caso a modo de litera.

35 Alternativamente, el primer y/o el segundo cuerpo de vagón están apoyados en un lado opuesto al pórtico central del cuerpo de vagón sobre otro chasis, en particular un bogie.

El chasis del vehículo ferroviario sobre el que se apoya el pórtico central está realizado en particular con una elevada rigidez al rolido. Esta se puede obtener, por ejemplo, mediante un apoyo de rolido. El chasis también puede presentar resortes primarios que estén realizados con una elevada rigidez al rolido.

40 El pórtico central, de acuerdo con un perfeccionamiento, está apoyado por medio de amortiguadores neumáticos sobre el chasis o el bogie.

En la utilización de amortiguadores neumáticos como resortes secundarios, se limitan por medio de la invención las redistribuciones de la carga de las ruedas también en el funcionamiento de emergencia, es decir, también en caso de fallo de la amortiguación neumática.

45 Perfeccionado, el chasis sobre el que se apoya el pórtico central está equipado con una regulación de nivel con un control de 4 puntos.

50 Si están previstos otros chasis sobre los que se apoyen el primer y/o el segundo cuerpo de vagón sobre un lado opuesto al pórtico central del cuerpo de vagón, estos también pueden estar realizados con una elevada rigidez al rolido y/o estos chasis pueden estar equipados con una regulación de nivel con un control de 4 puntos. Como anteriormente, la rigidez al rolido puede obtenerse mediante apoyos de rolido y/o los chasis o bogies del vehículo ferroviario presentan resortes primarios que están realizados con una elevada rigidez al rolido.

En un perfeccionamiento, todos los chasis o bogies del vehículo ferroviario está realizados con una elevada rigidez

al rolido y/o con una regulación de nivel con un control de 4 puntos. La regulación de nivel se efectúa, por ejemplo, por medio de amortiguadores neumáticos o hidroneumáticos.

5 Las uniones articuladas de los cuerpos de vagón con el pórtico central están acopladas entre sí por medio de al menos un dispositivo de acoplamiento, abreviado acoplamiento. Como ya se ha expuesto anteriormente, de esta manera se generan las relaciones funcionales entre los dos ángulos de cabeceo  $\varphi_1$  y  $\varphi_2$  de los cuerpos de vagón con respecto al pórtico central y/o entre los dos momentos de apoyo de rolido  $M_{W1}$  y  $M_{W2}$ . Los acoplamientos son de tipo mecánico, hidráulico o electromecánico.

10 Un acoplamiento de tipo mecánico, que también puede designarse como transmisión mecánica, perfeccionado, forma una palanca giratoria bilateral alojada sobre el pórtico central de manera giratoria en torno a un eje vertical. Este sirve para la traducción de los movimientos de rolido del primer cuerpo de vagón en un movimiento de rolido contrario del segundo cuerpo de vagón y está configurado correspondientemente de manera apropiada.

15 Por ejemplo, las uniones articuladas entre los cuerpos de vagón y el pórtico central comprenden al menos una barra de dirección que están alojadas en cada caso de manera giratoria en torno a un eje vertical del vehículo ferroviario a diferentes lados de la palanca giratoria y que están alojadas en cada caso de manera giratoria en torno a un eje vertical del vehículo ferroviario en diferentes cuerpos de vagón. De manera ilustrativa, la palanca giratoria sirve como desviación de las barras de dirección.

20 A este respecto, los ejes giratorios en torno a los cuales está alojada una barra de dirección, por un lado, en la palanca giratoria y, por otro lado, en el cuerpo de vagón no son idénticos, pero discurren paralelamente entre sí. Las distancias de las barras de dirección con respecto al eje de rotación de la palanca giratoria no son iguales en cada caso a cero, en particular son de igual magnitud o están seleccionadas en función de la longitud de las barras de dirección de tal modo que se establezca una relación predefinida del primer ángulo de rolido con respecto al segundo ángulo de rolido.

25 Para orientar los cuerpos de vagón en un estado exento de rolido o cabeceo de los cuerpos de vagón con respecto al pórtico, al menos una barra de dirección puede estar configurada de manera regulable en longitud. La regulabilidad de longitud puede efectuarse mecánicamente, por ejemplo, por medio de una rosca doble, de manera electromotriz o hidráulica, por ejemplo, mediante un cilindro hidráulico integrado en la barra de dirección y que divida sus puntos de suspensión.

30 Para el desacoplamiento de movimientos de pivotado y cabeceo, la palanca giratoria puede estar dispuesta en la zona de un lado exterior del pórtico central, efectuándose el alojamiento de las barras de dirección en los cuerpos de vagón en una posición central del pórtico central. El eje de rotación en torno al cual está alojada de manera giratoria una barra de dirección en el cuerpo de vagón, se sitúa, en un estado exento de pivotado, rolido y cabeceo del vehículo ferroviario, en particular en un plano central longitudinal del vehículo ferroviario.

35 También puede estar dispuesta otra palanca giratoria en el lado opuesto. Esta puede estar configurada de manera idéntica y estar unida con los cuerpos de vagón de igual modo. Esta disposición simétrica permite una división uniforme de las fuerzas en el portal. Dado que esta disposición está sobredeterminada estáticamente, permite, por ejemplo, el empleo de acoplamientos blandos a la torsión, es decir, elásticos, que esencialmente solo pueden transmitir fuerzas de tracción.

40 Otro acoplamiento mecánico de las uniones articuladas se puede realizar, por ejemplo, mediante un sistema de cable. A este respecto, las barras de dirección se sustituyen por cables o cadenas. Una guía de cable o cadena comprende al menos un rodillo de desvío alojado de manera giratoria sobre el pórtico central.

Una variante del acoplamiento de las uniones articuladas consiste en que estas estén acopladas fluidicamente. El acoplamiento fluido está realizado en particular por medio de cilindros hidráulicos, por ejemplo, cilindros sincrónicos hidráulicos. Otra posibilidad consiste en que las uniones articuladas estén acopladas electromotrizmente.

45 El dispositivo de acoplamiento o acoplamiento por medio del cual están acopladas entre sí las uniones articuladas de los cuerpos de vagón con el pórtico central de tal modo que un movimiento de rolido del primer cuerpo de vagón con respecto al pórtico central en un primer ángulo de rolido  $\varphi_1$  lleva a un movimiento de rolido del segundo cuerpo de vagón con respecto al pórtico central en un segundo ángulo de rolido  $\varphi_2 = f(\varphi_1)$  predefinido que depende del primer ángulo de rolido  $\varphi_1$ , comprende de acuerdo con otro perfeccionamiento al menos un dispositivo de amortiguación para la amortiguación de un movimiento de rolido del primer cuerpo de vagón con respecto al pórtico central y/o para la amortiguación de un movimiento de rolido del segundo cuerpo de vagón con respecto al pórtico central.

Otros perfeccionamientos de la invención prevén que el acoplamiento de las uniones articuladas de los cuerpos de vagón con el pórtico central esté configurado de tal modo que se pueda configurar una relación predefinida del

5 primer y del segundo ángulo de roloido entre sí. Además, puede comprender este o al menos una de las uniones articuladas un dispositivo de ajuste para orientar los cuerpos de vagón hacia el pórtico central en un estado exento de roloido o cabeceo de los cuerpos de vagón con respecto al pórtico central. Anteriormente ya se ha explicado esto con ayuda del ejemplo de las barras de dirección alojadas en una palanca giratoria bilateral. Para la orientación de los cuerpos de vagón está configurada regulable en longitud al menos una barra de dirección. Para la configuración de la relación de los ángulos de roloido, la palanca giratoria puede estar configurada de manera regulable en longitud para variar al menos una distancia del eje de rotación en torno al cual está alojada de manera giratoria una barra de dirección en la palanca giratoria con respecto al eje de rotación en torno al cual está alojada la palanca giratoria en el pórtico central. En el caso de un sistema hidráulico, se obtiene la configuración de los ángulos de roloido y/o la orientación de los cuerpos de vagón mediante cilindros hidráulicos con superficies de émbolo de diferente tamaño. También el control de motores eléctricos permite la configuración de los ángulos de roloido y/o la orientación de los cuerpos de vagón.

De acuerdo con otro perfeccionamiento del vehículo ferroviario de acuerdo con la invención está previsto que este comprenda un pantógrafo que esté dispuesto sobre el pórtico central.

15 La invención permite numerosas formas de realización. Se explicará con más detalle con ayuda de las siguientes figuras, en las que se representa en cada caso un ejemplo de diseño. Los mismos elementos en las figuras están provistos de las mismas referencias.

20 La Figura 1 muestra esquemáticamente dos cuerpos de vagón de un vehículo ferroviario con pórtico central dispuesto entremedias según el estado de la técnica,  
 la Figura 2 muestra esquemáticamente una configuración de una unión articulada según el estado de la técnica,  
 la Figura 3 muestra esquemáticamente un diseño de una unión articulada,  
 la Figura 4 muestra esquemáticamente otro diseño de una unión articulada,  
 la Figura 5 muestra esquemáticamente otro diseño de una unión articulada,  
 la Figura 6 muestra esquemáticamente otro diseño de una unión articulada,  
 25 la Figura 7 muestra esquemáticamente otro diseño de una unión articulada,  
 la Figura 8 muestra esquemáticamente otro diseño de una unión articulada,  
 la Figura 9 muestra esquemáticamente un diseño de una articulación inferior de una unión articulada,  
 la Figura 10 muestra esquemáticamente un diseño de una articulación inferior de una unión articulada,  
 la Figura 11 muestra esquemáticamente otro diseño de acuerdo con la invención de una unión articulada,  
 30 la Figura 12 muestra esquemáticamente otro diseño de acuerdo con la invención de una unión articulada.

En la figura 1 se representa esquemáticamente un vehículo ferroviario con un pórtico central 3 apoyado sobre un chasis 4, un primer cuerpo de vagón 1 unido con el pórtico central 3 de manera articulada y un segundo cuerpo de vagón 2 unido con el pórtico central 3 de manera articulada.

35 El primer cuerpo de vagón 1 y el segundo cuerpo de vagón 2 están apoyados en este caso adicionalmente sobre un lado opuesto al pórtico central 3 sobre otros chasis 14.

En un estado exento de cabeceo, pivotado y roloido, un eje vertical 8 del vehículo ferroviario discurre en dirección vertical.

40 La figura 2 esboza la unión articulada de los cuerpos de vagón 1, 2 con respecto al pórtico central 3. Las uniones articuladas comprenden en cada caso una articulación inferior 5 y una articulación superior 6. En este ejemplo de realización las articulaciones inferior y superior 5, 6 en un estado exento de cabeceo y de roloido de los cuerpos de vagón 1, 2 con respecto al pórtico central 3 se sitúan en el eje vertical 8 del vehículo ferroviario.

Las figuras 3-8 muestran diferentes formas de realización de uniones articuladas acopladas entre sí mediante movimientos de roloido acoplados.

45 La figura 3 muestra esquemáticamente una unión articulada de acuerdo con la invención en una primera forma de realización. Los cuerpos de vagón 1, 2 están unidos en cada caso de tal modo con el pórtico central 3 de manera articulada que los movimientos de roloido entre los cuerpos de vagón 1, 2 y el pórtico central 3 se permiten en torno a un eje longitudinal y un movimiento de roloido del primer cuerpo de vagón 1 con respecto al pórtico central 3 en un primer ángulo de roloido lleva a un movimiento de roloido del segundo cuerpo de vagón 2 con respecto al pórtico central 3 en un segundo ángulo de roloido predefinido que depende del primer ángulo de roloido.

50 Para ello, las uniones articuladas entre los cuerpos de vagón 1 y 2 y el pórtico central 3 presentan en este caso en cada caso una articulación inferior 5, así como una articulación superior que comprende en cada caso un cojinete pivotante 16 y una barra de dirección 10. Los cojinetes pivotantes 16 y las articulaciones inferiores 5 se sitúan en un estado exento de cabeceo y roloido del vehículo ferroviario en el mismo eje vertical 8.

El acoplamiento recíproco de las uniones articuladas de los cuerpos de vagón 1 y 2 con el pórtico central 3 se efectúa en este caso por medio de una palanca giratoria 7 bilateral dispuesta de manera giratoria en torno a un eje vertical 8 del vehículo ferroviario con barras de dirección 10 dispuestas a ambos lados de manera articulada en la palanca giratoria 7. Las barras de dirección 10 están unidas por su lado en cada caso por medio de otros cojinetes pivotantes 16 de manera articulada con los cuerpos de vagón. Las barras de dirección 10 son parte de las uniones articuladas de los cuerpos de vagón 1 y 2 con el pórtico central 3. Si estas estuvieran unidas, por ejemplo, de manera articulada con palancas giratorias diferentes entre sí y desacopladas entre sí, palancas giratorias unilaterales que estarían alojadas de manera giratoria en torno a un eje paralelamente al eje vertical en el pórtico central 3 y, por tanto, pudieran ejecutar movimientos giratorios independientes entre sí en torno a este eje vertical, los movimientos de rolido de los cuerpos de vagón 1 y 2, sin embargo, también estarían desacoplados entre sí. Así, sin embargo, un movimiento de rolido del primer cuerpo de vagón 1 en dirección de la flecha 13 lleva a un movimiento de rolido del segundo cuerpo de vagón 2 en dirección contraria, como se indica mediante la flecha 15.

Si las barras de dirección 10 son de igual longitud y las barras de dirección en la palanca giratoria 7 están alojadas de manera giratoria con respecto al eje de rotación a la misma distancia, la relación de las cantidades del primer y del segundo ángulo de rolido es de uno.

El acoplamiento mecánico de las uniones articuladas de la figura 8, construido de manera análoga al de la figura 3, comprende adicionalmente un dispositivo de amortiguación para la amortiguación de un movimiento de rolido del primer cuerpo de vagón 1 con respecto al pórtico central 3. Mediante el acoplamiento mecánico también se amortigua el movimiento de rolido del segundo cuerpo de vagón 2 con respecto al pórtico central 3.

De acuerdo con la figura 7, el acoplamiento de las uniones articuladas comprende al menos una palanca giratoria bilateral 7 alojada de manera giratoria para la traducción de un movimiento de rolido del primer cuerpo de vagón 1 en un movimiento de rolido contrario del segundo cuerpo de vagón 2, comprendiendo las uniones articuladas en cada caso al menos una barra de dirección 10 que está alojada en cada caso de manera giratoria a diferentes lados de la palanca giratoria 7 y que en cada caso está alojada de manera giratoria en los diferentes cuerpos de vagón 1 y 2, estando configurada al menos una barra de dirección 10 de manera regulable en longitud por medio de un cilindro neumático o un motor eléctrico 21. De este modo, la relación de los ángulos de rolido entre sí se puede modificar de manera activa durante el trayecto.

Las uniones articuladas en la figura 4 están acopladas en comparación con el ejemplo de realización de la figura 3 por medio de una palanca giratoria 17 adicional en lados opuestos del pórtico central 3. Esta está configurada de manera idéntica y está unida con los cuerpos de vagón de la misma manera por medio de barras de dirección 18 y los cojinetes pivotantes 16. Las barras de dirección 18 entre la palanca giratoria 17 adicional y los cuerpos de vagón 1 y 2 también pueden estar realizadas elásticamente.

En el caso del mecanismo de acoplamiento del ejemplo de realización de la figura 5, las barras de dirección están sustituidas por cables 19 y la palanca giratoria por rodillos de desviación 12. Los rodillos de desviación 12 están dispuestos de manera giratoria sobre el pórtico central 3 y actúan de igual modo como traducción, de tal modo que un movimiento de rolido del primer cuerpo de vagón 1 en dirección de la flecha 13 lleva a un movimiento de rolido del segundo cuerpo de vagón 2 en dirección de la flecha 15.

Las uniones articuladas de la forma de realización de la figura 6 comprenden dos cilindros hidráulicos 11 alojados en el lado exterior del pórtico central 3 que están acoplados entre sí fluídicamente. Los conductos hidráulicos 20 entre los cilindros hidráulicos 11 están indicados mediante líneas discontinuas. Sirven para la compensación de presión entre los cilindros hidráulicos 11 y conducen así al acoplamiento de los cilindros hidráulicos 11 y, por tanto, al acoplamiento de las uniones articuladas de tal modo que un movimiento de rolido del primer cuerpo de vagón 1 en un primer ángulo de rolido en dirección de la flecha 13 lleva a un movimiento de rolido del segundo cuerpo de vagón 2 en un segundo ángulo de rolido en dirección de la flecha 15, siendo el segundo ángulo de rolido dependiente del primer ángulo de rolido.

La figura 9 muestra un ejemplo de realización de las articulaciones inferiores de las uniones articuladas. Están realizadas como cojinetes de casquete esférico. Sobre el pórtico central 3 está dispuesta una cavidad articular 22 ligeramente por encima del bogie no mostrado en la que está alojada de manera giratoria otra cavidad articular 23 como parte de la segunda unión articulada con el segundo cuerpo de vagón 2. La unión articulada con el primer cuerpo de vagón 1 comprende una cadera articular 24 que está alojada de manera giratoria en la cavidad articular 23. Las dos articulaciones están dispuestas concéntricamente de manera giratoria en torno al mismo eje vertical.

Otra forma de diseño de acuerdo con la figura 10 de la articulación inferior consiste en que comprende una corona giratoria 25 a la que está unido el cuerpo de vagón por medio de elementos elásticos, por ejemplo, cojinetes de goma. La corona giratoria 25 presenta, por tanto, al menos una blandura a la torsión predefinida. La corona giratoria 25 está realizada, por lo demás, rígida a la torsión, y está al servicio del movimiento pivotante. Los grados de libertad de movimiento necesarios para el movimiento de rolido y/o cabeceo se permiten mediante los elementos elásticos.



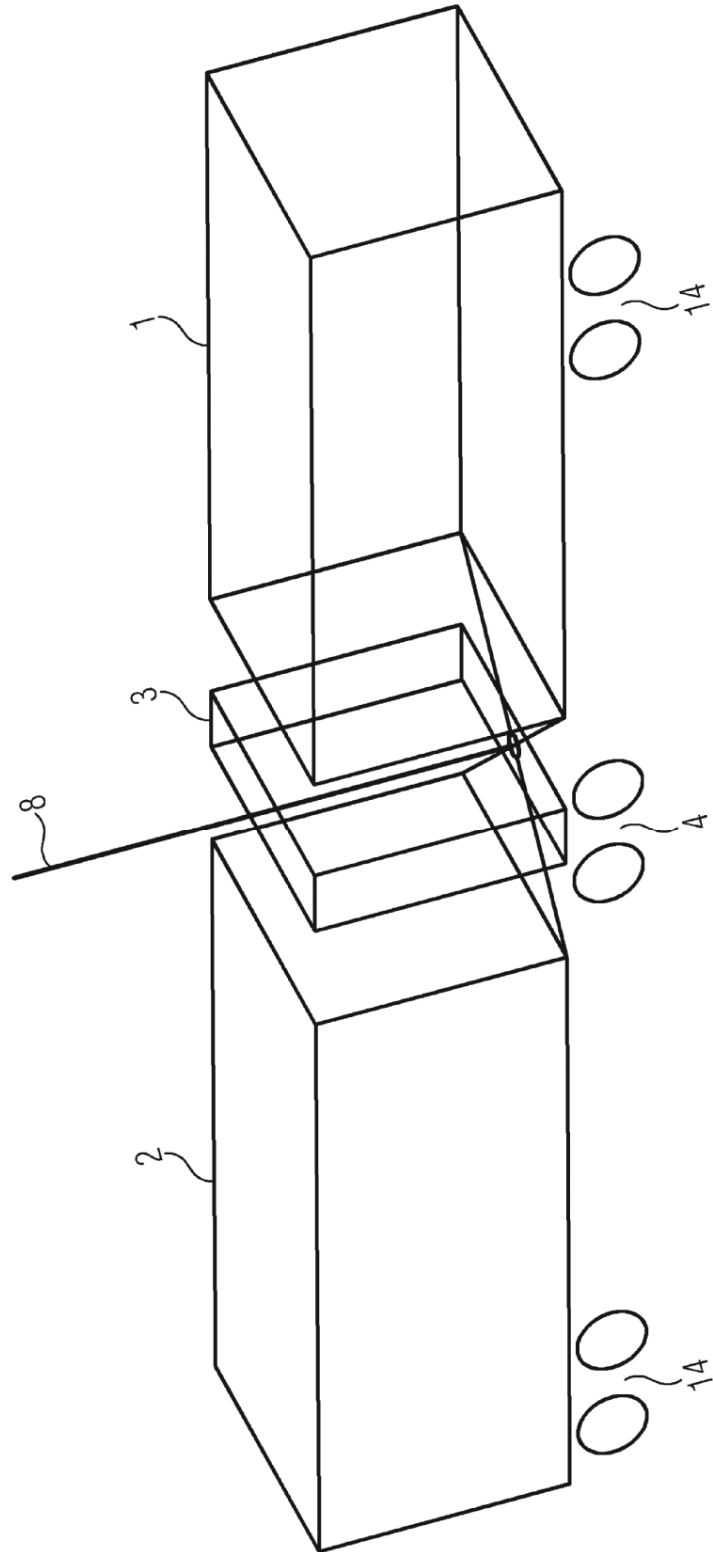
Las figuras 11 y 12 muestran diferentes formas de realización de uniones articuladas acopladas entre sí sobre la base de movimientos de cabeceo acoplados. El acoplamiento puede efectuarse básicamente con los mismos agentes que el acoplamiento de los movimientos de rolo.

- 5 De acuerdo con la figura 11, los dos cuerpos de vagón 1 y 2 pueden realizar movimientos de cabeceo hacia el pódico central. Los cuerpos de vagón 1 y 2 están configurados y acoplados entre sí de tal modo que un movimiento de cabeceo 26 del primer cuerpo de vagón 1 con respecto al pódico central 3 en un primer ángulo de cabeceo lleva a un movimiento de cabeceo 28 del segundo cuerpo de vagón 2 con respecto al pódico central 3 en un segundo ángulo de cabeceo predefinido que depende del primer ángulo de cabeceo. Para ello, está previsto un acoplamiento lemniscato 29 en disposición horizontal sobre el pódico central 3. Este está previsto adicionalmente a las articulaciones mostradas las figuras 3 a 8 y en este caso se presenta separadamente en aras de una mejor compresión. El acoplamiento lemniscato 29 presenta a este respecto en particular un eje de rotación que se sitúa en el eje vertical del pódico central 3 de tal modo que también en este caso la primera unión articulada entre el pódico central 3 y el primer cuerpo de vagón 1 y la segunda unión articulada entre el pódico central 3 y el segundo cuerpo de vagón 2 están dispuestas en cada caso concéntricamente.
- 10
- 15 De manera análoga al acoplamiento de las uniones articuladas con respecto al rolo, también el acoplamiento de las uniones articuladas con respecto al cabeceo puede efectuarse flúdicamente, como se muestra esquemáticamente en la figura 12. En lugar del acoplamiento lemniscato, está previstos los cilindros hidráulicos 30 acoplados por medio de conductos hidráulicos 31 para el acoplamiento de los movimientos de cabeceo 26 y 18.
- 20 De acuerdo con este diseño, las articulaciones inferiores 5 y las articulaciones superiores 6 de los dos cuerpos de vagón 1 y 2 están dispuestas en cada caso concéntricamente, de tal modo que se sitúan en un estado exento de rolo o cabeceo del vehículo ferroviario en un eje común.

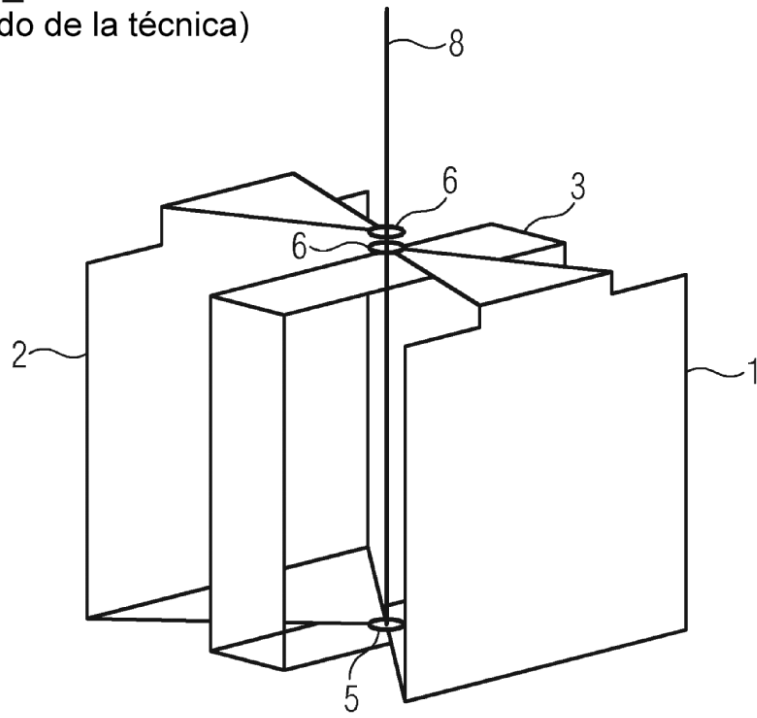
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Vehículo ferroviario con al menos un pórtico central (3) apoyado en un chasis (4), un primer y un segundo cuerpo de vagón (1, 2), estando unido el primer y el segundo cuerpo de vagón (1, 2) en cada caso de manera articulada con el pórtico central (3), estando configuradas y acopladas entre sí las uniones articuladas de los cuerpos de vagón (1, 2) con el pórtico central (3) de tal modo que un movimiento de rolido del primer cuerpo de vagón (1) respecto al pórtico central (3) en un primer ángulo de rolido lleva a un movimiento de rolido del segundo cuerpo de vagón (2) respecto al pórtico central (3) en un segundo ángulo de rolido predefinido dependiente del primer ángulo de rolido, caracterizado por que las uniones articuladas de los cuerpos de vagón (1, 2) con el pórtico central (3) están configuradas y acopladas entre sí de tal modo que un movimiento de cabeceo del primer cuerpo de vagón (1) con respecto al pórtico central (3) en un primer ángulo de cabeceo lleva a un movimiento de cabeceo del segundo cuerpo de vagón (2) con respecto al pórtico central (3) en segundo ángulo de cabeceo predefinido dependiente del primer ángulo de cabeceo, estando acopladas las uniones articuladas de manera mecánica, fluidica o electromotriz.
- 10 2. Vehículo ferroviario según la reivindicación 1, caracterizado por que el pórtico central (3) es corto en comparación con los cuerpos de vagón (1, 2).
- 15 3. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que una primera unión articulada entre el pórtico central (3) y el primer cuerpo de vagón (1) comprende una articulación inferior (5) y una articulación de pivotado-rolido superior (6) y/o por que una segunda unión articulada entre el pórtico central (3) y el segundo cuerpo de vagón (2) comprende una articulación inferior (5) y una articulación de pivotado-rolido superior (6).
- 20 4. Vehículo ferroviario según la reivindicación 3, caracterizado por que la articulación inferior (5) y la articulación de pivotado-rolido superior (6) están dispuestas de tal modo que, en un estado exento de rolido o cabeceo del cuerpo de vagón (1, 2) con respecto al pórtico central (3), se sitúan en una línea paralelamente a un eje vertical (8) del vehículo ferroviario.
- 25 5. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el acoplamiento (7, 11, 12) de las uniones articuladas comprende al menos un dispositivo de amortiguación (9) para la amortiguación de un movimiento de rolido del primer cuerpo de vagón (1) con respecto al pórtico central (3).
- 30 6. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el acoplamiento (7, 11, 12) de las uniones articuladas comprende al menos una palanca giratoria bilateral (7) alojada de manera giratoria en torno a un eje vertical (8) del vehículo ferroviario para la traducción de un movimiento de rolido del primer cuerpo de vagón (1) en un movimiento de rolido opuesto del segundo cuerpo de vagón (2).
- 35 7. Vehículo ferroviario según la reivindicación 6, caracterizado por que las uniones articuladas comprenden al menos una barra de dirección (10) que están alojadas en cada caso de manera giratoria en torno a un eje vertical (8) del vehículo ferroviario a diferentes lados de la palanca giratoria (7) y que están alojadas en cada caso de manera giratoria en torno a un eje vertical (8) del vehículo ferroviario en los diferentes cuerpos de vagón (1, 2), estando configurada al menos una barra de dirección (10) de manera regulable en longitud.
- 40 8. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el primer ángulo de rolido y el segundo ángulo de rolido mantienen entre sí una relación predefinida.
9. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que el primer y/o el segundo cuerpo de vagón (1, 2) se apoya en un lado opuesto al pórtico central (3) en otro chasis (14).
10. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el chasis (4) está equipado con una regulación de nivel con un control de 4 puntos.
11. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que comprende un pantógrafo que está dispuesto sobre el pórtico central (3).

**FIG 1**  
(Estado de la técnica)



**FIG 2**  
(Estado de la técnica)



**FIG 3**

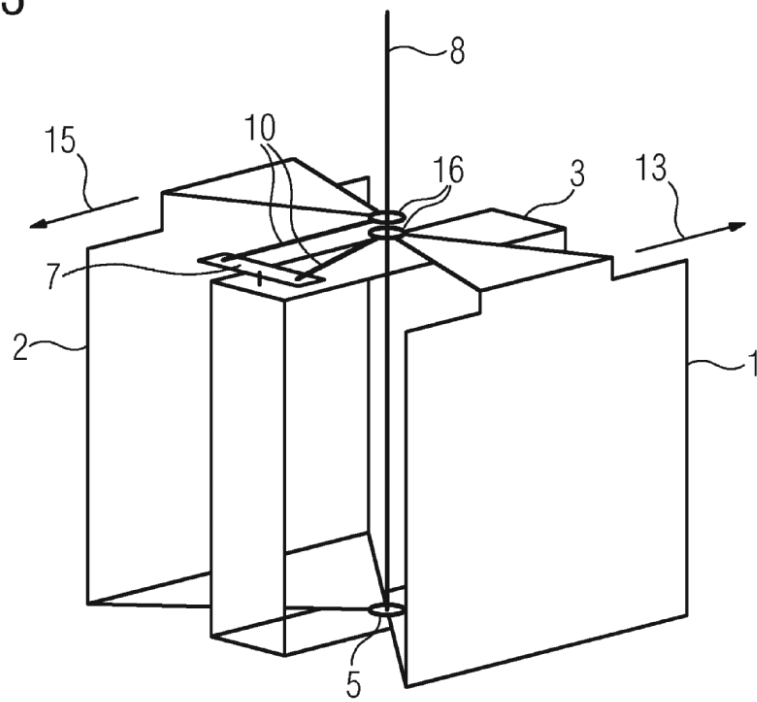




FIG 6

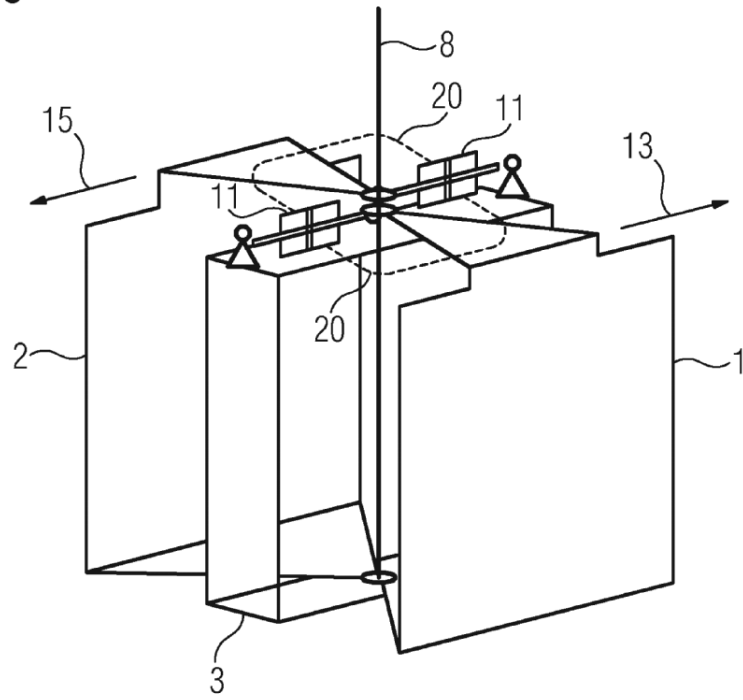


FIG 7

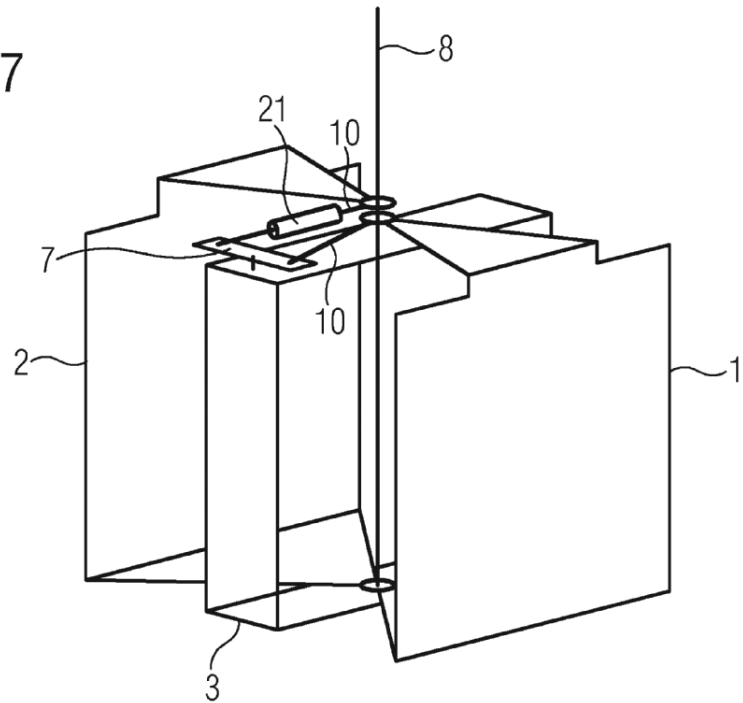


FIG 8

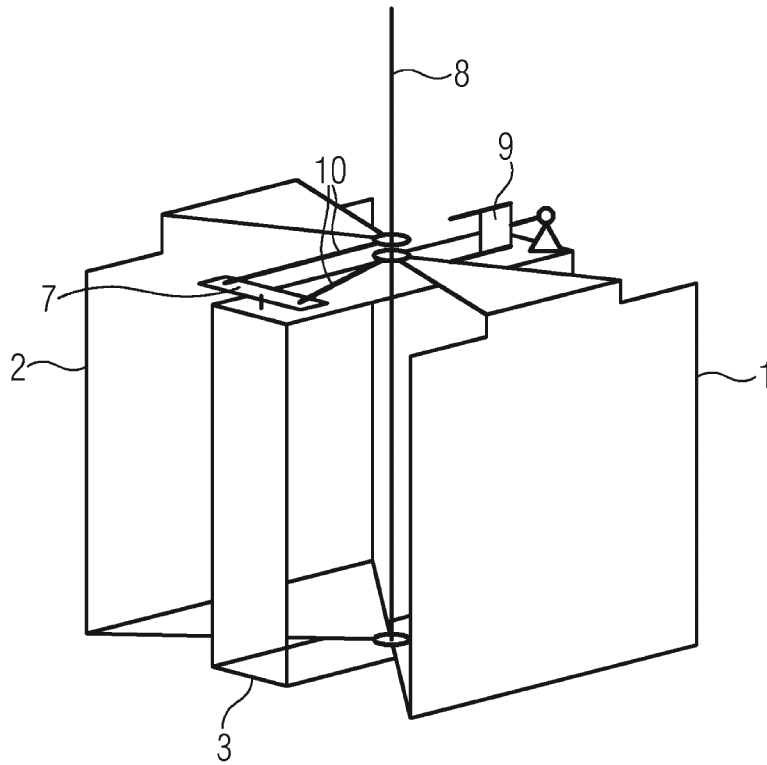


FIG 9

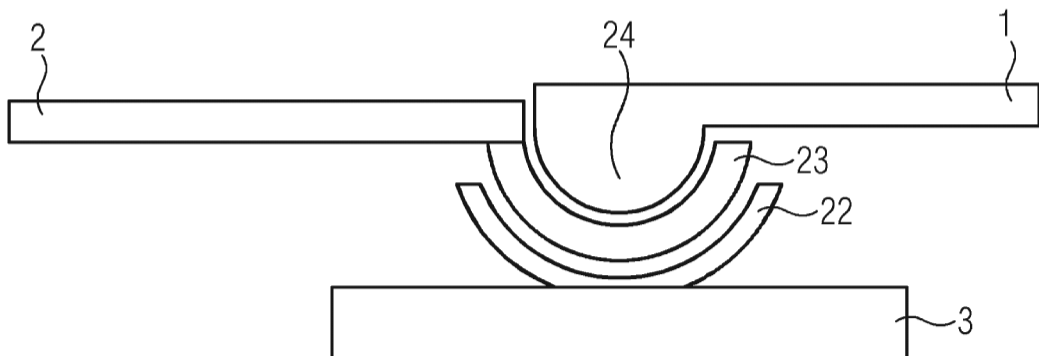


FIG 10

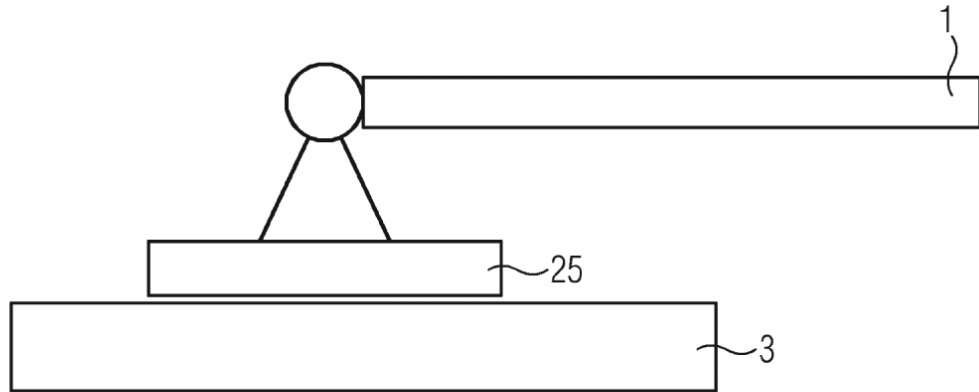


FIG 11

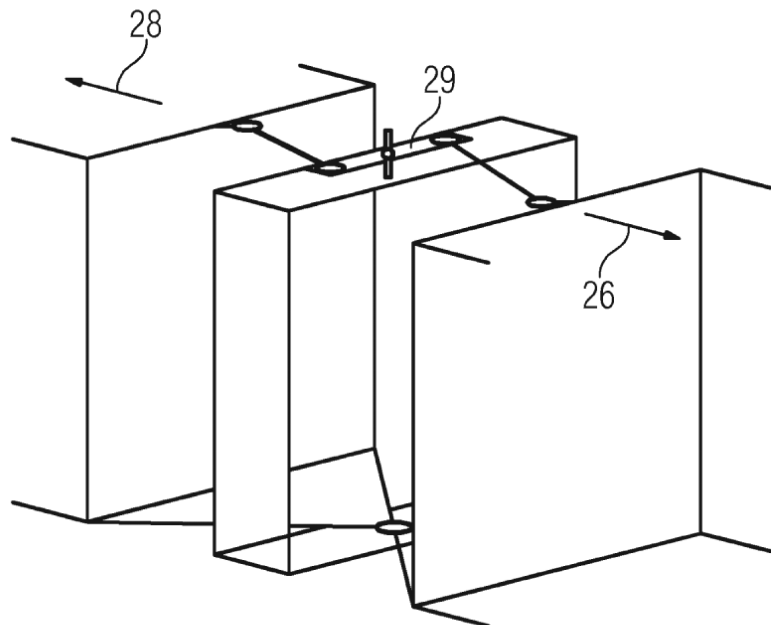




FIG 12

