

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 811**

51 Int. Cl.:

B61C 9/44 (2006.01)

B61C 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2021** **PCT/EP2021/072076**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.02.2022** **WO22033989**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2021** **E 21762391 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2024** **EP 4143070**

54 Título: **Disposición para un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

12.08.2020 DE 102020210211

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

18.12.2024

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)

Otto-Hahn-Ring 6

81739 München, DE

72 Inventor/es:

ADAM, CHRISTOPH y

SEITZ, PETER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 992 811 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

Disposición para un vehículo ferroviario

La invención se refiere a una disposición para un vehículo ferroviario, a un motor de eje hueco con una disposición correspondiente y a un vehículo ferroviario.

- 5 Los motores de eje hueco pueden utilizarse, por ejemplo, como motores de accionamiento en vehículos ferroviarios. Pueden utilizarse como accionamiento directo, en el que el eje del conjunto de ruedas se extiende a través del rotor del motor de eje hueco y el eje del conjunto de ruedas es accionado directamente por el rotor. El motor de eje hueco se mantiene a una distancia radial del eje del conjunto de ruedas mediante un soporte de motor.
- 10 El documento EP 3 470 288 A1 divulga un vehículo ferroviario con un chasis en el que está montado el eje del conjunto de ruedas de forma elástica, de manera que el eje del conjunto de ruedas puede girar alrededor de un eje de rotación y el chasis es una masa elástica con respecto al eje del conjunto de ruedas. Un motor de accionamiento para el eje del conjunto de ruedas actúa sobre éste a través de un acoplamiento. El motor de accionamiento rodea el eje del conjunto de ruedas. El acoplamiento está diseñado como acoplamiento de un solo nivel. El motor de accionamiento está conectado directamente al acoplamiento y está suspendido en un
- 15 único punto del chasis cuando se mira en la dirección del eje de rotación del eje del conjunto de ruedas. La suspensión del motor de accionamiento en el chasis está diseñada de tal manera que permite que el motor de accionamiento se mueva tanto en la dirección del eje de rotación del eje del conjunto de ruedas como también transversalmente al mismo.
- 20 El documento EP 3 185 403 A1 muestra una máquina síncrona de excitación permanente que tiene un estator en el que está dispuesto un bobinado de estator. La máquina síncrona tiene un rotor que puede girar alrededor de un eje de rotación y en el que están dispuestos imanes permanentes. El rotor está conectado a un eje del motor a través de un dispositivo de conexión que está diseñado de tal manera que inicialmente conecta el rotor al eje del motor en una prueba de rotación, de modo que un par generado por la interacción del bobinado del estator y los imanes permanentes se transmite al eje del motor. El dispositivo de conexión también está
- 25 diseñado de tal manera que, en caso de cortocircuito en el bobinado del estator, libera automáticamente la conexión rotacionalmente fija del rotor de modo que un par que actúa sobre el eje del motor (10) ya no se transmite al rotor.
- 30 El objetivo fundamental de la invención es especificar una disposición en la que, en caso de fallo de la fijación del motor de eje hueco, se reduzcan los daños en el motor, así como el riesgo de accidente y, en particular, el peligro para las personas.
- Según la invención, este objetivo se logra mediante una disposición con las características según la reivindicación de patente 1. Las configuraciones ventajosas de la disposición según la invención se indican en las reivindicaciones dependientes de la patente.
- 35 Según la invención, está previsto que en la región del hueco de aire radial entre el rotor y el eje del conjunto de ruedas esté dispuesto un material protector que separa el rotor del eje del conjunto de ruedas en caso de fallo de la fijación del motor de eje hueco y posterior apoyo del rotor en el eje del conjunto de ruedas, en cuyo caso el material protector es más blando que el material del eje del conjunto de ruedas y más blando que al menos un material del rotor.
- 40 Una ventaja significativa de la disposición según la invención es que, en el caso de cualquier fallo de la fijación del motor, el rotor del motor de eje hueco no puede caer directamente sobre el eje del conjunto de ruedas guiado en el mismo, ya que el material protector blando proporcionado según la invención mantiene el eje y el rotor separados.
- Según un desarrollo avanzado, el material protector forma al menos un anillo protector que está dispuesto en el interior del rotor hueco y tiene un diámetro interior menor que el rotor, en cuyo caso el al menos anillo protector descansa sobre el eje del conjunto de ruedas en caso de fallo de la fijación del motor, o está dispuesto en el exterior del eje del conjunto de ruedas, tiene un diámetro exterior mayor que el eje del conjunto de ruedas y soporta el rotor en caso de fallo de la fijación del motor.
- 45 Según un desarrollo avanzado adicional alternativo al desarrollo anterior, el material protector forma al menos un tubo protector que está dispuesto en el interior del rotor hueco y tiene un diámetro interior menor que el rotor, en cuyo caso el al menos un tubo protector se apoya en el eje del conjunto de ruedas en caso de fallo de la fijación del motor, o está dispuesto en el exterior del eje del conjunto de ruedas, tiene un diámetro exterior mayor que el eje del conjunto de ruedas y soporta el rotor en caso de fallo de la fijación del motor.
- 50 Según otro desarrollo avanzado alternativo, el material protector forma al menos dos anillos protectores, cada uno de los cuales está dispuesto en el interior del rotor hueco, tiene un diámetro interior menor que el rotor y
- 55

está separado axialmente uno del otro, en cuyo caso uno de los anillos protectores está dispuesto en la región de un extremo axial del rotor y el otro anillo protector está dispuesto en la región del otro extremo axial del rotor.

Según otro desarrollo avanzado, los dos anillos protectores espaciados axialmente están hechos de materiales de diferentes durezas.

- 5 Según otro desarrollo avanzado, un tubo de rotor radialmente interior está dispuesto entre los dos anillos protectores axialmente espaciados y está fijado axialmente por al menos uno de los anillos protectores. Ventajosamente, tal tubo de rotor interno puede, por ejemplo, proteger cavidades en el rotor del eje del conjunto de ruedas.

- 10 Según otro desarrollo avanzado, el rotor comprende paquetes de chapas que contienen hierro y el material protector es más blando que el material de los paquetes de chapas que contienen hierro.

Según otro desarrollo avanzado adicional, el al menos un anillo protector y/o el al menos un tubo protector están montados como una pieza separada en la superficie interior del rotor o en la superficie exterior del eje del conjunto de ruedas o se aplican mediante un proceso de revestimiento.

Según otro desarrollo avanzado, el material protector no contiene hierro.

- 15 Según otro desarrollo avanzado, el material protector comprende o consiste en aluminio y/o cobre. Alternativa o adicionalmente, el material protector comprende o consiste en caucho, por ejemplo, específicamente caucho de acrilonitrilo-butadieno, y/o caucho natural. Alternativa o adicionalmente, el material protector tiene un límite elástico máximo de 200 N/mm².

- 20 Según otro desarrollo avanzado, el motor de eje hueco es adecuado para ser sujetado por un chasis o bastidor de un vehículo y el eje del conjunto de ruedas está montado de forma giratoria por medio de cojinetes fijados al chasis o bastidor.

- 25 Según otro desarrollo avanzado, el rotor está conectado de forma no giratoria al eje del conjunto de ruedas en uno de sus dos extremos por medio de un dispositivo de conexión móvil axial y/o radialmente, en cuyo caso el dispositivo de conexión permite un movimiento relativo axial y/o radial entre el extremo del rotor y el eje del conjunto de ruedas.

De acuerdo con otro desarrollo avanzado, un anillo protector cercano al dispositivo de conexión es más blando que un anillo protector alejado del dispositivo de conexión. Esta dureza diferente del material protector es posible porque la carga mecánica del anillo protector cercano en caso de fallo de la fijación del motor es menor que la del anillo protector alejado.

- 30 Según otro desarrollo alternativo se prevé que el material protector forme al menos dos anillos protectores, cada uno de los cuales está dispuesto en el exterior del eje del conjunto de ruedas, tiene un diámetro exterior mayor que el eje del conjunto de ruedas y está separado axialmente entre sí, en cuyo caso uno de los anillos protectores está montado sobre el eje del conjunto de ruedas en la región de un extremo axial del rotor y el otro anillo protector en la región del otro extremo axial del rotor.

- 35 Por último, el objetivo se logra mediante un vehículo ferroviario con al menos una disposición según la invención. El vehículo ferroviario puede ser, por ejemplo, un vehículo ferroviario alimentado eléctricamente por un pantógrafo externo, un vehículo ferroviario accionado por batería, un vehículo ferroviario equipado con celdas de combustible o un vehículo ferroviario híbrido.

- 40 La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a ejemplos de realización; a manera de ejemplo:

La figura 1 muestra un ejemplo de realización de una disposición según la invención, que forma un componente de un vehículo, en particular un vehículo ferroviario, no mostrado, en cuyo caso un motor de eje hueco se mantiene en su posición normal mediante un montaje de motor,

- 45 La figura 2 muestra la disposición según la figura 1 en caso de fallo de la fijación del motor y en el caso de que el motor de eje hueco caiga sobre un eje de conjunto de ruedas guiado en el mismo,

La figura 3 muestra un ejemplo de realización para una disposición según la invención en la que el material protector forma un tubo protector interior,

La figura 4 muestra un ejemplo de una disposición según la invención en la que un tubo rotor radialmente interior está dispuesto entre dos anillos protectores axialmente espaciados, y

- 50 La figura 5 muestra un ejemplo de realización para una disposición según la invención en la que los anillos protectores están dispuestos en el eje del conjunto de ruedas.

En aras de la claridad, en las figuras se utilizan siempre los mismos símbolos de referencia para componentes idénticos o comparables.

La figura 1 muestra un ejemplo de realización de una disposición 5 según la invención, que forma un componente de un vehículo no mostrado más adelante, en particular un vehículo ferroviario. La disposición 5 comprende un motor de eje hueco 10, que tiene un estator exterior 11 y un rotor interior hueco 12.

El rotor 12 comprende paquetes de chapas que contienen hierro y que, durante el funcionamiento del motor de eje hueco 10, son penetradas por campos magnéticos generados por el estator 11.

El estator 11 está sujeto por una carcasa 13 del motor de eje hueco 10, que a su vez está sujeta por una fijación de motor 14, que sólo se indica, en un chasis o bastidor del vehículo, que no se muestra más.

A través del rotor hueco interno 12 se extiende un eje de ruedas 20, a cuyos extremos se fija respectivamente una rueda 30 del vehículo. El eje del conjunto de ruedas 20 está montado de forma giratoria en el chasis o bastidor del vehículo por medio de cojinetes, que tampoco se muestran en la figura 1 por razones de claridad.

El rotor 12 está conectado de forma no giratoria al eje del conjunto de ruedas 20 mediante un dispositivo de conexión 40, que es preferiblemente móvil axial y radialmente y permite un cierto movimiento relativo axial y radial entre el rotor 12 y el eje del conjunto de ruedas 20, por ejemplo, para poder absorber las vibraciones del eje del conjunto de ruedas 20 durante el desplazamiento.

La fijación del motor 14 mantiene separado el motor de eje hueco 10 y, por lo tanto, también el rotor 12 del eje del conjunto de ruedas 20, formando un hueco de aire radial 50. En el hueco de aire 50, se encuentran unos elementos que permiten el movimiento axial y radial del rotor 12. En el hueco de aire 50 hay dos anillos protectores 60 y 70 en el ejemplo de realización según la figura 1, que están fijados en el interior 12a del rotor hueco 12 y tienen un diámetro interno menor que el rotor 12. La función de los anillos protectores 60 y 70 es formar un material protector que mantenga el rotor 12 separado del eje del conjunto de ruedas 20 en caso de que falle la fijación del motor 14. En caso de fallo de la fijación del motor 14, el motor de eje hueco 10 caerá hacia abajo en la dirección de la flecha Z. En este caso, los anillos protectores 60 y 70 impiden que el rotor 12 golpee el eje del eje de ruedas 20 y lo dañe. Con vistas al efecto protector mencionado, los anillos protectores 60 y 70 están hechos de un material que es más blando que el material del eje del conjunto de ruedas 20, que preferiblemente es de acero, y más blando que el material de las paquetes de chapas, que contienen hierro, del rotor 12.

La figura 2 muestra la disposición 5 según la figura 1 después de un fallo de la fijación del motor 14. Puede observarse que el motor de eje hueco 10 ha descendido y los anillos protectores 60 y 70 se apoyan en el eje del conjunto de ruedas 20. El rotor 12 permanece separado del eje de ruedas 20 por los anillos protectores 60 y 70 para que no pueda dañarlo.

Los dos anillos de protección 60 y 70 son preferentemente de aluminio, cobre, goma o caucho grueso. Es especialmente ventajoso que el anillo protector 60 próximo al dispositivo de conexión 40 sea de un material más blando que el anillo protector 70 más alejado del dispositivo de conexión 40.

La figura 3 muestra otro ejemplo de realización de una disposición en la que se dispone un material protector entre el rotor 12 y el eje de ruedas 20. En el ejemplo de realización según la figura 3, el material protector forma un tubo protector 80 que descansa sobre la parte interior 12a del rotor 12 y está firmemente conectado al rotor 12. El tubo protector 80 puede ser una pieza separada que se inserta en el rotor 12; alternatively, el tubo protector 80 también puede haberse aplicado al interior 12a del rotor 12 como parte de un procedimiento de recubrimiento, por ejemplo, mediante pulverización con gas en frío.

Si falla la fijación del motor 14, el tubo protector 80 separa el rotor 12 del eje del conjunto de ruedas 20, tal como se ha explicado anteriormente en relación con los anillos protectores 60 y 70 en el ejemplo de realización según las figuras 1 y 2.

La figura 4 muestra un tercer ejemplo de realización para una disposición según la invención, en la que el material protector está presente entre el rotor 12 y el eje del conjunto de ruedas 20. En el ejemplo de realización según la figura 4, los dos anillos protectores 60 y 70 tienen una doble función. Por una parte, como se explica en relación con las figuras 1 y 2, sirven para mantener el rotor 12 separado del eje del conjunto de ruedas 20 en caso de fallo de la fijación del motor 14; por otra parte, sirven para fijar axialmente un tubo de rotor 90 radialmente interior, que separa las cavidades 91 dentro del rotor 12 del eje del conjunto de ruedas 20. Las cavidades 91 dentro del rotor 12 pueden estar provistas de manera ventajosa para conseguir un gran diámetro del rotor con el menor peso total posible con vistas a un elevado par del motor de eje hueco 10.

La figura 5 muestra un cuarto ejemplo de realización de una disposición de acuerdo con la invención, en la que se proporciona material protector entre el eje del conjunto de ruedas 20 y el rotor 12. En contraste con los ejemplos de realización según las figuras 1 a 4, en la disposición según la figura 5 el material protector se proporciona en el eje del conjunto de ruedas 20, concretamente en forma de dos anillos protectores 60 y 70,

que están montados en el lado exterior 20a del eje del conjunto de ruedas 20. Por lo que respecta al efecto protector de los anillos protectores 60 y 70 son válidas las explicaciones anteriores en relación con las figuras 1 y 2.

Lista de símbolos de referencia

5	5	Disposición
	10	Motor de eje hueco
	11	Estator
	12	Rotor
	12a	Lado interior
10	13	Carcasa
	14	Fijación del motor
	20	Eje de ruedas
	20a	Lado exterior
	30	Rueda del vehículo
15	40	Dispositivo de conexión
	50	Hueco de aire
	60	Anillo protector
	70	Anillo protector
	80	Tubo protector
20	90	Tubo de rotor
	91	Cavidad
	Z	Dirección de la flecha

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (5) para un vehículo ferroviario que comprende al menos

- un motor eléctrico de eje hueco (10) con un rotor hueco (12), y

5 - un eje de juego de ruedas (20); el eje de juego de ruedas (20) se extiende a través del rotor hueco (12) y el rotor (12) está separado del eje de juego de ruedas (20) al menos en secciones por un hueco de aire radial (50) que garantiza un juego mecánico entre el eje de juego de ruedas (20) y el rotor (12),

caracterizada porque

10 - en la región del hueco de aire radial (50) entre el rotor (12) y el eje del conjunto de ruedas (20) está dispuesto un material protector que separa el rotor (12) del eje del conjunto de ruedas (20) en caso de fallo de una fijación de motor (14) del motor de eje hueco (10) y posterior apoyo del rotor (12) sobre el eje del conjunto de ruedas (20), en cuyo caso el material protector es más blando que el material del eje del conjunto de ruedas (20) y más blando que al menos un material del rotor (12).

2. Disposición (5) según la reivindicación 1,

caracterizada porque

15 el material protector forma al menos un anillo protector (60, 70) que

- está dispuesto en el lado interior (12a) del rotor hueco (12) y tiene un diámetro interior menor que el rotor (12), en cuyo caso el al menos un anillo protector (60, 70) descansa sobre el eje del conjunto de ruedas (20) en caso de fallo de la fijación del motor (14), o bien

20 - está dispuesto en el lado exterior (20a) del eje del conjunto de ruedas (20), tiene un diámetro exterior mayor que el eje del conjunto de ruedas (20) y soporta el rotor (12) en caso de fallo de la fijación del motor (14).

3. Disposición (5) según la reivindicación 1,

caracterizada porque

el material protector forma al menos un tubo protector (80) que

25 - está dispuesto en el lado interior (12a) del rotor hueco (12) y tiene un diámetro interior menor que el rotor (12), en cuyo caso el al menos un tubo protector (80) descansa sobre el eje del conjunto de ruedas (20) en caso de fallo de la fijación del motor (14), o bien

- está dispuesto en el lado exterior (20a) del eje del conjunto de ruedas (20) y tiene un diámetro exterior mayor que el eje del conjunto de ruedas (20) y soporta el rotor (12) en caso de fallo de la fijación del motor (14).

4. Disposición (5) según la reivindicación 1,

30 caracterizada porque

- el material protector forma al menos dos anillos protectores (60, 70), que están dispuestos cada uno en el lado interior (12a) del rotor hueco (12), tienen un diámetro interior menor que el rotor (12) y están separados axialmente entre sí

35 - en cuyo caso uno de los anillos de protección (60, 70) está dispuesto en la región de un extremo axial del rotor (12) y el otro anillo de protección (60, 70) está dispuesto en la región del otro extremo axial del rotor (12).

5. Disposición (5) según la reivindicación 4,

caracterizada porque

los dos anillos de protección (60, 70) espaciados axialmente están hechos de materiales de diferente dureza.

6. Disposición (5) según la reivindicación 4 o 5,

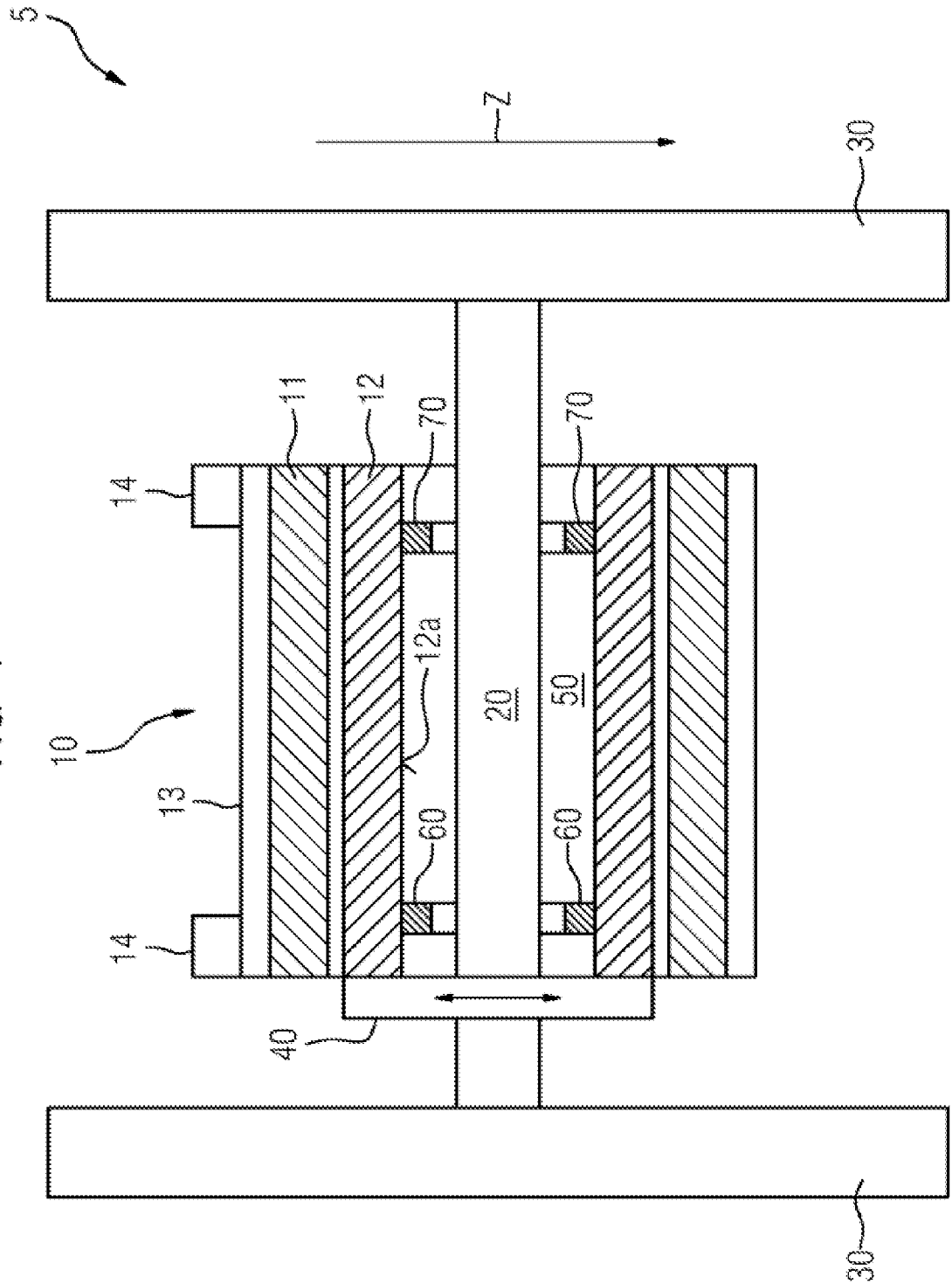
40 caracterizada porque

un tubo rotor radialmente interior (90) está dispuesto entre los dos anillos protectores axialmente espaciados (60, 70) y está fijado axialmente por al menos uno de los anillos protectores (60, 70).

7. Disposición (5) según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

- el rotor (12) comprende paquetes de chapas que contienen hierro, y
- el material protector es más blando que el material de los paquetes de chapas ferrosas.
- 8. Disposición (5) según una de las reivindicaciones 2 a 7,
caracterizada porque
- 5 el al menos un anillo protector (60, 70) o el al menos un tubo protector (80) está montado en cada caso como una pieza separada en la superficie interior del rotor (12) o en la superficie exterior del eje del conjunto de ruedas (20) o se monta mediante un procedimiento de revestimiento.
- 9. Disposición (5) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
- 10 el material protector no contiene hierro.
- 10. Disposición (5) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
- el material protector comprende o consiste en aluminio y/o cobre, y/o
- el material protector comprende o consiste en goma o caucho natural, y/o
- 15 - el material de protección tiene un límite elástico máximo de 200 N/mm².
- 11. Disposición (5) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
- el motor de eje hueco (10) es adecuado para ser sujetado por un chasis o bastidor de un vehículo, y
- el eje del conjunto de ruedas (20) está montado de forma giratoria mediante cojinetes fijados al chasis o al bastidor.
- 20 12. Disposición (5) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
- el rotor (12) está conectado de forma no giratoria al eje del conjunto de ruedas (20) en uno de sus dos extremos del rotor mediante un dispositivo de conexión (40) móvil axial y/o radialmente,
- 25 - en cuyo caso el dispositivo de conexión (40) permite un movimiento relativo axial y/o radial entre el extremo del rotor y el eje del conjunto de ruedas (20).
- 13. Disposición (5) según la reivindicación 12,
caracterizada porque
- 30 un anillo protector (60) próximo al dispositivo de conexión (40) es más blando que un anillo protector (70) alejado del dispositivo de conexión (40).
- 14. Disposición (5) según la reivindicación 1,
caracterizada porque
- el material protector forma al menos dos anillos protectores (60, 70) que están dispuestos cada uno en el lado exterior (20a) del eje del conjunto de ruedas (20), tienen un diámetro exterior mayor que el eje del conjunto de
- 35 ruedas (20) y están separados axialmente entre sí
- en cuyo caso uno de los anillos protectores (60, 70) está montado en el eje del conjunto de ruedas (20) en la región de un extremo axial del rotor (12) y el otro anillo protector (60, 70) en la región del otro eje axial del rotor (12).
- 15. Vehículo ferroviario,
- 40 caracterizado porque
- está equipado con al menos una disposición (5) según una de las reivindicaciones 1 a 14.



THE
G
L

FIG 2

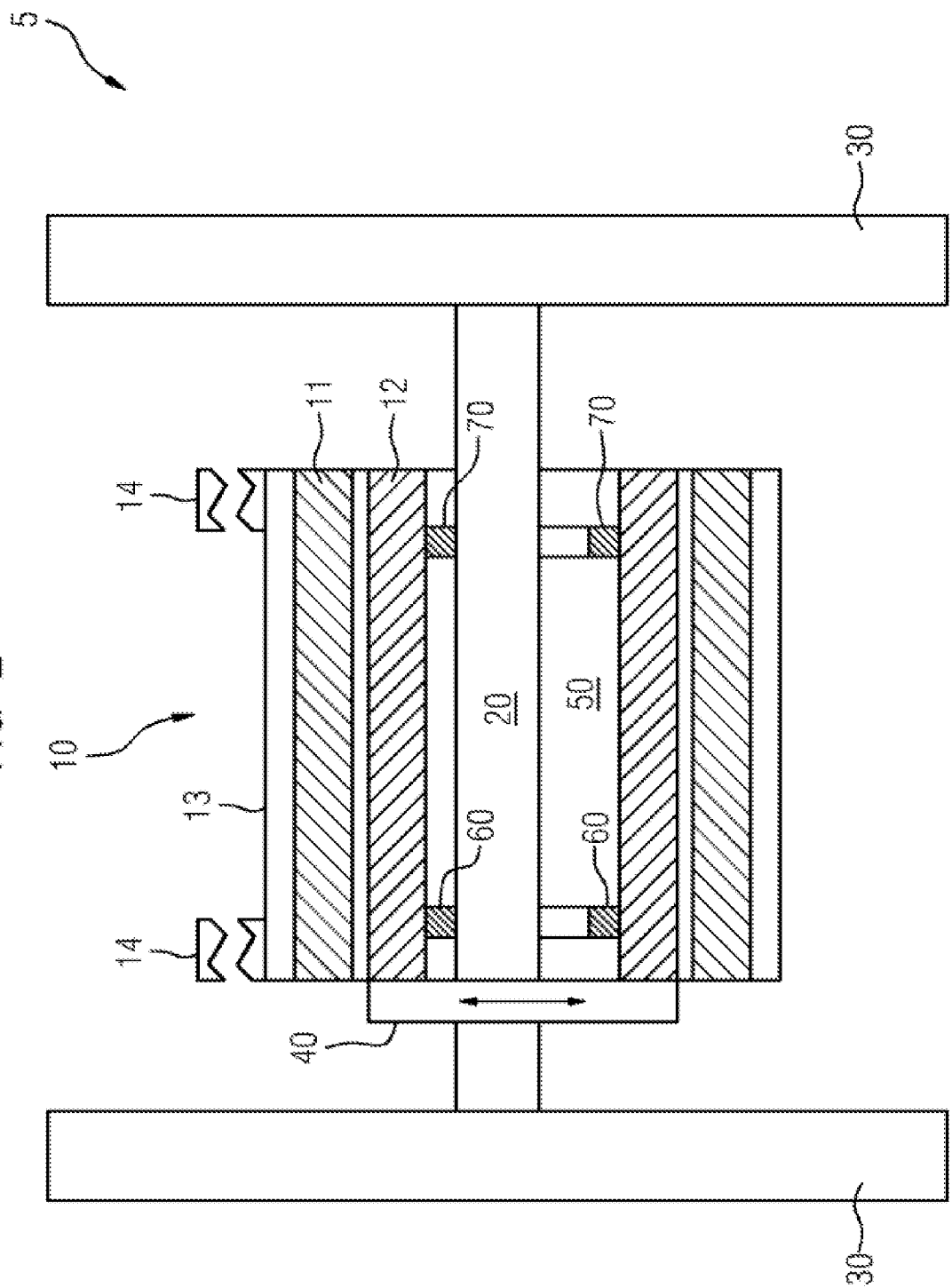


FIG 3

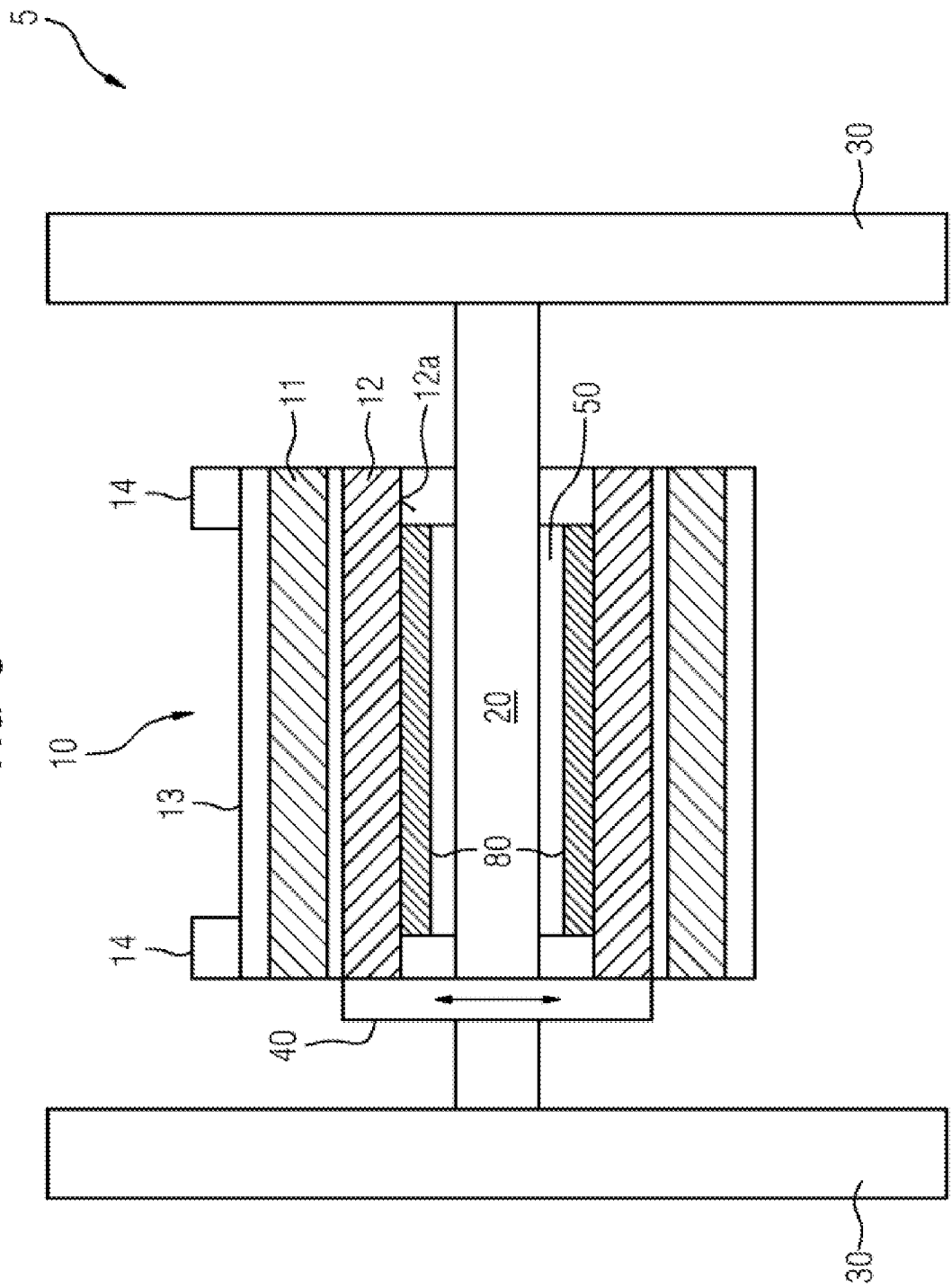


FIG 4

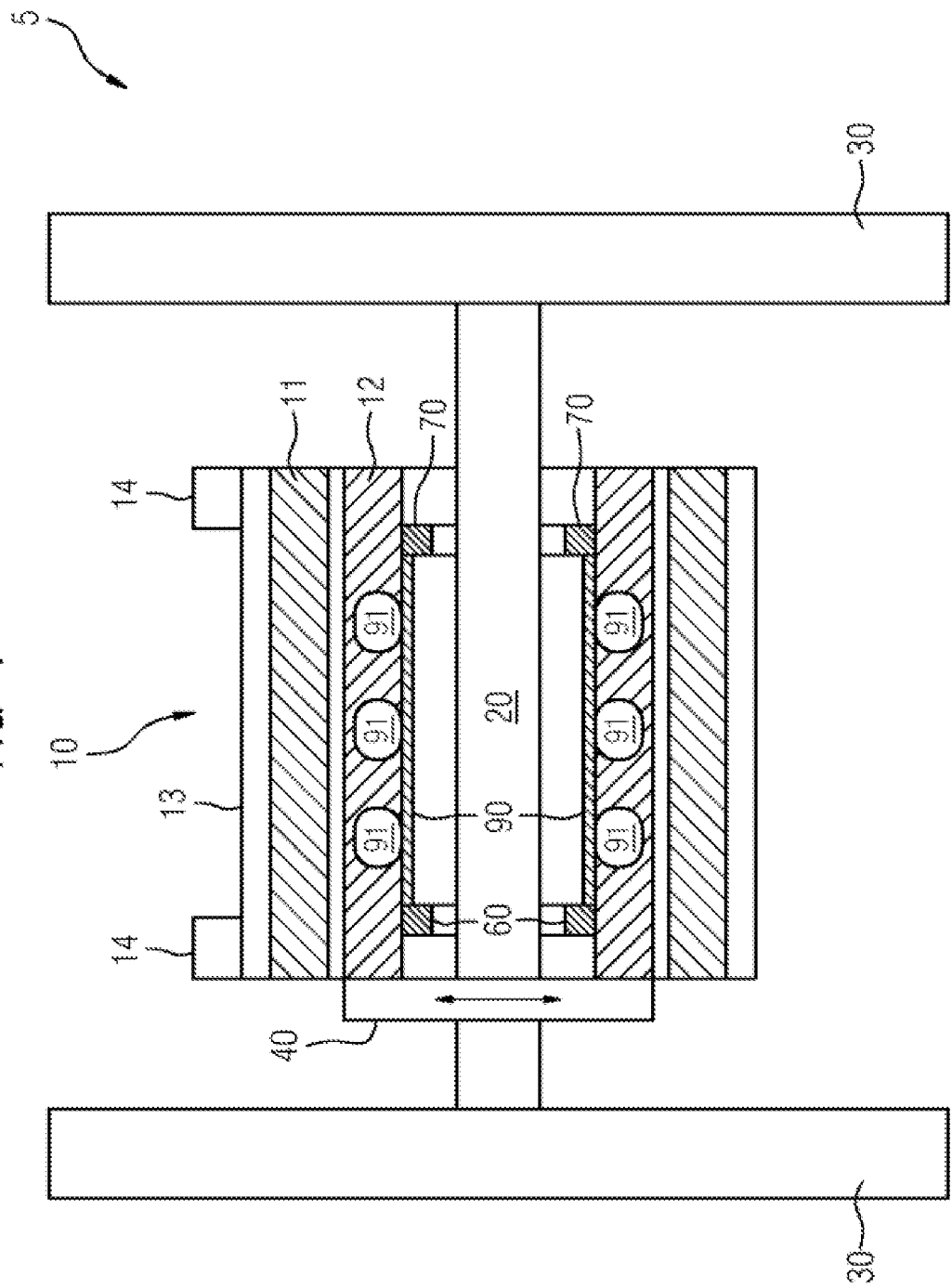


FIG 5

