

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 024 370**

51 Int. Cl.:

H02K 49/04 (2006.01)

B60L 13/00 (2006.01)

B60L 13/10 (2006.01)

B60L 13/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2021** E 21171873 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025** EP 4087103

54 Título: **Accionamiento lineal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.06.2025

73 Titular/es:
INDRIVETEC AG (100.00%)
Hagenholzstrasse 71
8050 Zürich, CH

72 Inventor/es:

JULEN, ERIC y
VINZENS, MARTIN

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 3 024 370 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

Accionamiento lineal

5 Sector técnico

10 La presente invención pertenece al sector técnico de los accionamientos eléctricos para medios de transporte terrestre o vehículos sobre raíles guiados por una pista; en este caso se refiere a un accionamiento lineal para el funcionamiento de un vehículo a lo largo de una sección de tramo de un tramo de desplazamiento según el preámbulo de la reivindicación 1.

Estado de la técnica anterior, antecedentes tecnológicos de la presente invención

15 Un accionamiento lineal o motor lineal es una máquina de accionamiento eléctrica, en la que, a diferencia de las máquinas rotatorias, conocidas, los objetos accionados no se llevan a un movimiento giratorio, sino que se empujan sobre una pista rectilínea o curvada. Es decir, en consecuencia, en el caso de los accionamientos lineales no se habla de un movimiento rotatorio, sino de un movimiento de traslación.

20 Una aplicación conocida de tales accionamientos lineales existe desde hace décadas en montañas rusas; a ese respecto, los trenes de montaña rusa se catapultan normalmente en un ciclo de dos minutos mediante un accionamiento lineal electromagnético a una maraña de raíles de tubos de acero, obteniendo un tren de montaña rusa de este tipo, con un peso de varias toneladas, su energía inicial en un tramo de catapulta de alrededor de 50 metros de longitud por medio de, por ejemplo, 100 motores de inducción lineales instalados por pares, también denominados LIM. Un LIM de este tipo era y a ese respecto es un perfeccionamiento
25 consecuente de un sistema de aceleración sin contacto con el propósito de una libertad de mantenimiento mecánico en su mayor parte. Por lo demás, los LIM se utilizan también en accionamientos mecánicos de sistemas de puerta, tal como en supermercados, por ejemplo, o en cintas transportadoras de personas y cintas para equipaje en aeropuertos.

30 También son de interés en montañas rusas otros principios de funcionamiento electromagnéticos, concretamente a ese respecto se reemplazan los motores de inducción lineales por motores síncronos lineales, también denominados LSM, cuya eficacia es comparativamente más alta que en los LIM. A ese respecto, los proveedores punteros de montañas rusas recurren con frecuencia a pistas de aceleración de LSM de gran potencia, que logran velocidades punta de alrededor de 180 kilómetros por hora.
35

El motor de inducción lineal proviene en su modo de funcionamiento del motor de corriente alterna. La única diferencia y la más llamativa radica en que en lugar de un movimiento rotatorio se genera uno de traslación. Las bobinas de estator, dispuestas de forma circular en el motor de corriente alterna, se colocan para ello en un tramo lineal, plano. El "rotor", que rota en el motor de corriente alterna, se mueve en el motor síncrono
40 lineal por un tramo rectilíneo. Si a través de un hilo de cobre se conduce una corriente, entonces alrededor del mismo se produce un campo magnético. Su intensidad de campo depende de la corriente aplicada. Para maximizar el campo magnético generado y controlarlo geométricamente en su dirección de propagación, el hilo de cobre se enrolla alrededor de un núcleo de hierro alargado, el núcleo de ferrita, siendo concebible naturalmente también un modo de realización sin hierro. Se produce una bobina que, al aplicarle corriente, presenta las mismas propiedades que un imán permanente. En los respectivos extremos del núcleo de ferrita se produce un polo norte y uno sur. En el motor lineal, muchas bobinas de este tipo están conectadas unas
45 detrás de otras en una fila. A lo largo de un raíl están dispuestos para ello por todo el tramo de aceleración o tramo de catapulta módulos de motor con bobinas trifásicas, los estatores, que están agrupados alrededor de un entrehierro lineal de aproximadamente 20 milímetros de anchura. A ese respecto, el motor presenta una longitud de aproximadamente un metro. En el tren se encuentra un raíl de cobre o de aluminio como raíl de reacción, como el denominado rotor, raíl de reacción que se atrae mediante el motor LIM sin contacto a través del intersticio. A ese respecto, el principio de funcionamiento del accionamiento sigue la ley de la inducción. Una tensión alterna aplicada genera en las bobinas del motor lineal un campo magnético progresivo con cambio constante de la polaridad entre norte y sur. El campo progresivo se mueve a lo largo
50 del tramo de catapulta, su velocidad de avance se determina mediante la frecuencia de la corriente aplicada. El campo magnético progresivo aplicado en el estator induce en el "medio de rotor" una tensión eléctrica, que pone en movimiento los electrones libres en el raíl de reacción. Este flujo de electrones genera a su vez un campo magnético. Ambos campos magnéticos interactúan entre sí, los polos distintos se atraen, los polos iguales se repelen. Mediante la interacción de los dos campos magnéticos se produce una componente de fuerza en la dirección del campo progresivo, que pone en movimiento el tren de montaña rusa. La fuerza de accionamiento en traslación depende en este caso de la velocidad relativa v entre el tren y el campo magnético progresivo. Si ambos son igual de rápidos, no se genera ningún campo magnético opuesto y la aceleración es igual a cero.

65 Durante la fase de aceleración, la velocidad del tren, y con ello del rotor, es siempre menor que la del campo de estator de accionamiento. Es decir, el campo magnético generado en los rotores se mueve por el raíl de

reacción y salta incluso a través de raíles de reacción adyacentes de vagón a vagón. Si las velocidades del campo de estator y del tren fuesen iguales, entonces no se induciría en el rotor ninguna tensión y la fuerza que acciona el tren ya no se mantendría. Si la velocidad del tren fuese incluso mayor que la del campo de estator, entonces el sentido de la fuerza giraría y se frenaría el tren. Tales relaciones resultan como es sabido de la ley de la inducción física.

Un accionamiento lineal conocido lo da a conocer el documento de Patente EP 3 107 195 A1; se refiere a un sistema de accionamiento de motor lineal para la aceleración de un vehículo dentro de una sección de aceleración en una franja de desplazamiento. El sistema de accionamiento de motor lineal comprende un estator con, como mínimo, dos elementos de estator dispuestos a lo largo de la franja de desplazamiento, estando agrupados los elementos de estator para formar grupos de estatores. Además, el sistema de accionamiento de motor lineal comprende un rotor, que está sujeto al vehículo. A ese respecto, cada grupo de estatores está conectado de manera permanente con un convertidor de energía propio para el abastecimiento de energía, convertidor de energía que se puede controlar individualmente. Como mínimo dos de los grupos de estatores están dispuestos de tal manera que el rotor puede interactuar al mismo tiempo con estos dos grupos de estatores. El sistema de accionamiento de motor lineal existente en este caso es adecuado para la aceleración de un vehículo para el transporte de personas en una instalación de atracciones, tal como, por ejemplo, una montaña rusa. En el documento de Patente EP 2 269 289 B1 se describe un dispositivo de transporte en base a un accionamiento por corrientes de Foucault. El dispositivo comprende un raíl y dos discos giratorios dispuestos en paralelo, que se accionan por un motor eléctrico. Los discos giratorios están dotados de imanes alrededor de su perímetro. El accionamiento está previsto, por ejemplo, para vagones guiados por raíles. Además, el documento de Patente US 2003/205163 A1 describe un sistema, con el que se pueden hacer levitar y acelerar vagones. En el documento de Patente WO 2015/191935 A1 se describen un accionamiento y un control para una elevación magnética de un vehículo. Un mecanismo de propulsión de levitación presenta para ello discos rotatorios, que están dotados de imanes, e inducen corrientes de Foucault en una base. El documento de Patente JP H09 261805 A da a conocer un accionamiento de levitación magnético, en el que discos magnéticos rotatorios están dispuestos enfrentados a una pista conductora y elevan un vehículo y lo accionan de manera lineal a lo largo de la pista.

Exposición de la presente invención

El objetivo de la presente invención es perfeccionar un accionamiento lineal en el sentido de que se posibilite una construcción de sistema más sencilla y más eficiente de este accionamiento lineal, que presente una instalación de sistema completo que ahorre espacio en comparación con los accionamientos lineales convencionales.

El objetivo en el que se basa esta invención para el accionamiento lineal se alcanza mediante las características de la reivindicación 1; las características que perfeccionan este concepto inventivo son el objeto de las reivindicaciones dependientes 2 a 11.

Se debe considerar que el núcleo de la presente invención es que un accionamiento lineal comprende una pieza primaria y una pieza secundaria que está magnéticamente en conexión operativa con la misma, estando configurada la pieza primaria como, como mínimo, un primer raíl de reacción y comprendiendo la pieza secundaria un número de imanes, comprendiendo la pieza secundaria una primera rueda magnética y, como mínimo, una segunda rueda magnética, dispuesta en paralelo a la misma, y estando dispuesto el número de imanes en la primera rueda magnética y la segunda rueda magnética, y estando dispuesto el, como mínimo, un primer raíl de reacción entre la primera rueda magnética y la segunda rueda magnética y estando magnéticamente en conexión operativa con las mismas. La pieza secundaria está conectada mecánicamente con un accionamiento rotatorio, de modo que, al poner en marcha el accionamiento lineal, mediante la rotación de la pieza secundaria se producen corrientes de Foucault en el raíl de reacción, resultando una fuerza de accionamiento y accionándose en traslación la pieza secundaria en relación con la pieza primaria. La pieza secundaria, así como la primera rueda magnética (3a) y la segunda rueda magnética (3b) están dispuestas horizontalmente. Al poner en marcha el accionamiento lineal, además de la fuerza de accionamiento en traslación resulta una fuerza de elevación adicional, que conduce a una elevación de las ruedas primera y segunda con respecto a la pieza primaria.

Resumiendo, se puede establecer que los campos magnéticos orientados de manera alterna mediante los imanes en el perímetro de la pieza secundaria están en movimiento debido a la rotación del accionamiento rotatorio con respecto a la pieza primaria, de tal manera que en la pieza primaria diseñada como raíl de reacción se configuran corrientes de Foucault I, que interactúan a su vez en relación con estos campos magnéticos orientados de manera alterna de tal manera que, en consecuencia, se proporciona una fuerza mecánica, deseada; es decir, para la pieza primaria, por medio de la pieza secundaria rotatoria, "se simula en cierto modo una extensión longitudinal infinita de la misma". Por consiguiente, la instalación de sistema parcial comprende en cuanto a la pieza secundaria sustancialmente las ruedas magnéticas con el accionamiento rotatorio que las acciona en una unidad compacta, que se puede disponer de manera

- concentrada en una zona de un vehículo y además está disponible de manera útil por todo el tramo de desplazamiento e interactúa en cada punto del tramo de desplazamiento, en el que esté dispuesta la pieza primaria, con la misma, concretamente tanto acelerándola (positivamente) como frenándola. Naturalmente, también se pueden instalar varios de estos sistemas de ruedas magnéticas por vehículo, con lo que se puede aumentar la potencia total del sistema y/o las varias unidades de accionamiento se pueden realizar más pequeñas en el caso de una potencia de sistema total predeterminada.
- A ese respecto es especialmente ventajoso que, con la presente invención, es posible una pieza secundaria decisivamente más corta con respecto a la longitud de los vehículos conocidos que las piezas secundarias convencionales, que con frecuencia también se disponen aproximadamente a lo largo de toda una longitud de vehículo.
- Por medio de una velocidad de rotación controlable del accionamiento rotatorio se puede ajustar la magnitud de la fuerza de propulsión; el sentido de giro, hacia delante o hacia atrás con respecto a un sentido de desplazamiento de un vehículo, determina el tipo de aceleración en el sentido de un aumento de la velocidad o de una reducción de la velocidad.
- La pieza primaria configurada como raíl de reacción está fabricada para la configuración de las corrientes de Foucault I necesarias a partir de un material eléctricamente conductor; por ejemplo, el raíl de reacción puede estar fabricado a partir de cobre o de aluminio, comparativamente menos conductor, que ventajosamente es claramente más ligero y también más barato; también se pueden utilizar otros materiales eléctricamente conductores.
- La presente realización sencilla de la instalación de sistema parcial en cuanto a la pieza primaria, concretamente como raíl de reacción sencillo, permite ahora el equipamiento de todo un tramo de desplazamiento de una atracción convencional con un raíl de reacción de este tipo, con lo que se puede controlar permanentemente la velocidad del vehículo.
- Con respecto al estado de la técnica anterior, la presente invención pone a disposición ahora por primera vez un accionamiento lineal, cuya instalación de sistema total se puede realizar de manera notablemente más sencilla y durante cuyo funcionamiento el consumo de energía ya no se tiene que concentrar solo en secciones de tramo de aceleración individuales convencionales, sino que se puede distribuir por todo el tramo de desplazamiento.
- En la presente invención está previsto que la pieza secundaria comprenda la primera rueda magnética y una segunda rueda magnética dispuesta en paralelo a la misma, estando dispuesto el, como mínimo, un primer raíl de reacción entre la primera rueda magnética y la segunda rueda magnética y estando magnéticamente en conexión operativa con las dos ruedas, tal como se ha descrito anteriormente. A ese respecto, la pieza secundaria, así como la primera rueda magnética y la segunda rueda magnética están dispuestas horizontalmente y la pieza secundaria está conectada operativamente con un accionamiento rotatorio.
- Según la invención está previsto que los imanes estén dispuestos en un lado enfrentado al raíl de reacción de la primera rueda magnética y de la segunda rueda magnética. A ese respecto, está previsto que imanes opuestos entre sí presenten en la primera y la segunda rueda una polaridad diferente y también imanes adyacentes en una respectiva rueda.
- En un modo de realización de la presente invención está previsto que la pieza primaria esté dispuesta de manera estacionaria y la pieza secundaria de manera móvil. Además, en un modo de realización adicional puede estar previsto que la pieza secundaria esté dispuesta de manera estacionaria y la pieza primaria de manera móvil. Ventajosamente, los imanes están configurados en un modo de realización adicional como imanes permanentes, o los imanes están configurados como electroimanes de excitación independiente.
- Con el propósito de aumentar la acción magnética, además puede estar previsto que los imanes configurados como electroimanes de excitación independiente comprendan un núcleo de ferrita.
- Un modo de realización ventajoso prevé que la pieza secundaria y el accionamiento rotatorio estén dispuestos sobre una plataforma de accionamiento, con lo que se puede proporcionar una unidad lo más compacta posible.
- Ventajosamente, el accionamiento lineal presenta en un modo de realización una conexión operativa magnética entre la pieza primaria y la pieza secundaria como acoplamiento asíncrono, pudiendo inducirse en la pieza primaria un número de corrientes de Foucault I.
- En un modo de realización ventajoso adicional de la presente invención está previsto que la pieza primaria comprenda el, como mínimo, un raíl de reacción y en paralelo al mismo un, como mínimo, segundo raíl de reacción, que están magnéticamente en conexión operativa con la pieza secundaria, comprendiendo la pieza

secundaria la primera y la segunda rueda magnética y además, como mínimo, una tercera rueda magnética; mediante esta disposición paralela de dos, o dado el caso más, raíles de reacción, en una forma constructiva concentrada, se puede aumentar la potencia de sistema total.

- 5 Además, en un modo de realización adicional del accionamiento lineal según la invención puede estar previsto configurar el accionamiento rotatorio como máquina eléctrica o como una hidráulica o como una neumática o que el accionamiento rotatorio se pueda configurar como accionamiento combinado del grupo de máquinas eléctricas, hidráulicas o neumáticas.
- 10 Modos de realización adicionales del accionamiento lineal según la invención y sus ventajas asociadas son el objeto de la descripción detallada y de las figuras.

Breve descripción de los dibujos

- 15 A continuación, se explica a modo de ejemplo la presente invención mediante figuras. Los objetos iguales están dotados en las figuras básicamente de los mismos números de referencia. En este punto se hace constar que las figuras no tienen ningún efecto limitativo sobre el presente objeto de la presente invención como tal, sino que únicamente muestran modos de realización a modo de ejemplo del concepto inventivo, tal como este se expone en las reivindicaciones.

20 De manera meramente esquemática muestran

- la figura 1a, 1b y 1c, un accionamiento lineal no conforme con la invención, con una pieza primaria configurada como raíl de reacción y una pieza secundaria, que comprende una primera rueda magnética, o una primera y una segunda rueda magnética, que se representan de manera más detallada en la figura 1c;

la figura 2a a la figura 2c, modos de realización del accionamiento lineal basándose en la figura 1^a, con ruedas portantes magnéticas equipadas de diferente manera;

- 30 la figura 3, un modo de realización adicional del accionamiento lineal según la figura 1a, estando este dispuesto sobre una plataforma de accionamiento de un vehículo, no representado más detalladamente, y las figuras 4a, 4b, 4c, modos de realización del accionamiento lineal según la invención basándose en la figura 1a, estando dispuestas sus ruedas portantes magnéticas en este caso horizontalmente.

35 Modos para la realización de la presente invención

- La figura 1a muestra un modo de realización de una parte de un accionamiento lineal 1 en una vista desde arriba en perspectiva que, aunque no es conforme con la invención, sí es útil para entender el accionamiento lineal según la invención. La parte representada del accionamiento lineal 1 comprende sustancialmente, como mínimo, una pieza primaria 5 configurada como raíl de reacción 5a, con una placa de cierre trasera 5c, además una pieza secundaria 3, de la que se muestra una primera rueda magnética 3a, y un accionamiento rotatorio 2, que está conectado mecánicamente con la primera rueda magnética 3a. La primera rueda magnética 3a está equipada con imanes 4, concretamente de tal manera que estos imanes 4 generan un campo magnético que atraviesa el raíl de reacción 5a e inducen en este raíl de reacción 5a un número de corrientes de Foucault I 8, que interactúan con el campo magnético, cerrándose el campo magnético de manera conocida a través de la placa de cierre trasera 5c de la pieza primaria 5.

- En la figura 1b se muestra el accionamiento lineal 1, tampoco conforme con la invención, pero útil para entender el accionamiento lineal según la invención, representándose además de la primera rueda magnética 3a, como mínimo, una segunda rueda magnética 3b de la pieza secundaria 3, estando dispuestas la primera y la segunda rueda magnética 3a, 3b sobre un eje común 15 del accionamiento rotatorio 2 en paralelo entre sí, y estando separadas entre sí la primera y la segunda rueda magnética 3a, 3b sobre este eje 15 de tal manera que entremedias se pueda disponer magnéticamente en conexión operativa el, como mínimo, un primer raíl de reacción 5. Según la invención, la pieza secundaria 3 así como la primera rueda magnética 3a y la segunda rueda magnética 3b están dispuestas horizontalmente, tal como se representa de manera más exacta en las figuras 4a a 4c.

- La primera y/o la segunda rueda magnética 3a, 3b están equipadas con imanes 4, concretamente de tal manera que estos imanes 4 generen el campo magnético B 6 entre esta primera y esta segunda rueda magnética 3a, 3b, campo magnético B 6 que también atraviesa el raíl de reacción 5a y a ese respecto interactúa con el mismo. La figura 1c muestra, de manera complementaria a esto, posibles disposiciones de los imanes 4 en la primera y la segunda rueda magnética 3a, 3b. En este caso, la pieza secundaria 3 se muestra en la figura 1c en una vista en planta de la primera rueda magnética 3a y de la segunda rueda magnética 3b, estando configurados en una de las dos los imanes 4a como imanes permanentes 4a y en la otra como electroimanes 4b, dado el caso con un respectivo núcleo de ferrita 4c. En el diseño del

accionamiento lineal 1 se debe determinar qué tipo de imanes 4 se utilizan, imanes permanentes 4a y/o electroimanes 4b con o sin núcleo de ferrita 4c. En este contexto, una visión de la figura 2a a 2c es útil de manera complementaria: así, concretamente en la figura 2a, la pieza secundaria 3 se representa de manera simplificada en una vista lateral, utilizándose en este caso imanes permanentes 4a enfrentados entre sí, en la figura 2b electroimanes 4b enfrentados entre sí, en la figura 2c imanes permanentes 4a y electroimanes 4b enfrentados entre sí. Se conoce suficientemente que, con el propósito del campo magnético B 6 esperado, en la figura 1b, imanes 4 respectivamente adyacentes sobre la respectiva primera o segunda rueda magnética 3a, 3b, presentan una polaridad diferente y también imanes 4 opuestos entre sí por un lado sobre la primera rueda magnética 3a y por otro lado sobre la segunda rueda magnética 3b, siempre que ambas estén equipadas con imanes 4 como se muestra a modo de ejemplo en las figuras 2a a 2c. En la figura 1b, el campo magnético B 6 se muestra mediante un ejemplo, campo magnético B 6 que se genera entre la primera y la segunda rueda 3a, 3b mediante los dos imanes asociados 4 con las polaridades "N" o "S". En la dirección perimetral de la primera y de la segunda rueda magnética 3a, 3b, la dirección del campo magnético B 6 cambia con respecto al imán 4 respectivamente adyacente, no estando esto representado explícitamente en este caso por motivos de simplicidad; sin embargo, tales disposiciones de imanes se conocen suficientemente en el sector técnico de las máquinas eléctricas, de modo que tales disposiciones de imanes, también sin una representación gráfica detallada, se supone que se conocen, directa e inequívocamente, a partir de las presentes figuras.

Al poner en marcha el accionamiento lineal 1, con el accionamiento rotatorio 2 se lleva la pieza secundaria 3 a un movimiento rotatorio con el sentido de giro 7b, con lo que los imanes 4 periódicamente giran al interior de la zona del raíl de reacción 5a y de nuevo fuera de la misma. A ese respecto, en el raíl de reacción 5a se producen corrientes de Foucault 8, cuyas direcciones de corriente resultan de las direcciones del respectivo campo magnético B 6; a ese respecto, cada corriente de Foucault 8 inducida está orientada de modo que el campo magnético de corrientes de Foucault inducido de este modo intenta contrarrestar el campo magnético B 6, resultando una fuerza de repulsión con la dirección de fuerza 7a y accionándose en traslación la pieza secundaria 3 con respecto a la pieza primaria 5. El sistema de coordenadas 17 en la figura 1a ilustra en este caso una vez más la dirección de corriente de las corrientes de Foucault I 8, orientadas en perpendicular entre sí, con respecto al campo magnético B 6 y la dirección de fuerza F 7a resultante, que proporciona el accionamiento en traslación. Un abastecimiento de energía necesario del accionamiento rotatorio 2 no se muestra en este caso más detalladamente; para este abastecimiento de energía del accionamiento rotatorio 2 puede estar previsto un abastecimiento eléctrico, uno hidráulico o un neumático o incluso una combinación de dos o tres de las posibilidades de abastecimiento de energía mencionadas. En la figura 3 se muestra que la pieza secundaria 3 del accionamiento lineal 1 con el accionamiento rotatorio 2 está dispuesta en un bastidor portante 11 de una plataforma de accionamiento 10 de un vehículo no mostrado en este caso más detalladamente, pudiendo tener lugar a través de un número de tomas de corriente 16 en raíles de corriente 9 un abastecimiento de energía 12, 12b del accionamiento lineal 1 sobre la plataforma de accionamiento 10. Ejemplos adicionales de los abastecimientos de energía 12a o 12c se indican en este caso adicionalmente de manera simbólica, una explicación más detallada de los mismos no parece necesaria en vista del conocimiento de los expertos en la materia.

Por una cuestión de formalidad, en este punto se menciona que, sin abandonar el concepto inventivo, opcionalmente es posible realizar la pieza primaria 5 o la pieza secundaria 3 de manera estacionaria y la respectivamente otra pieza de manera móvil. Naturalmente, en el funcionamiento de desplazamiento también es concebible iniciar, mediante un cambio del sentido de giro del accionamiento rotatorio 2, un frenado y, siempre que estén dispuestos electroimanes 4b en la pieza secundaria 3, también llevar a cabo una recuperación, como mínimo, parcial de la energía de frenado.

Las figuras 4a y 4b muestran ejemplos del accionamiento lineal según la invención 1, en el que hay una disposición horizontal de la pieza secundaria 3 o de las ruedas magnéticas primera y segunda 3a, 3b. En la figura 4a, por ejemplo un flanco de un soporte de perfil en L 14a sirve como raíl de reacción y en la figura 4b, un flanco de un soporte de perfil en H 14b. Al margen del modo de funcionamiento discutido mediante la figura 1a para el accionamiento en traslación en la dirección de fuerza F 7a, véase también la figura 1a, durante el funcionamiento resulta una fuerza adicional, concretamente una fuerza de elevación con un sentido de fuerza de elevación 13, que, tal como se muestra en este caso, significa para la primera y la segunda rueda 3a, 3b una elevación con respecto al soporte de perfil en L estacionario 14a o con respecto al soporte de perfil en H estacionario 14b. Por consiguiente, en el caso de un dimensionamiento y una configuración correspondientes, es concebible una elevación de un vehículo, con lo que no solo se puede reducir la demanda de energía durante el funcionamiento en curso, sino además el desgaste, en particular en zonas de altas velocidades de vehículo. Meramente a modo de información se menciona que con el accionamiento lineal según la invención se pueden conseguir velocidades de vehículo que se encuentran claramente por encima de 200 kilómetros por hora.

La figura 4c muestra un modo de realización adicional de la presente invención, en el que, en comparación con el modo de realización en la figura 4b, se muestra un segundo raíl de reacción adicional 5b, dispuesto en paralelo al primer raíl de reacción 5a, que está conectado operativamente con una rueda magnética

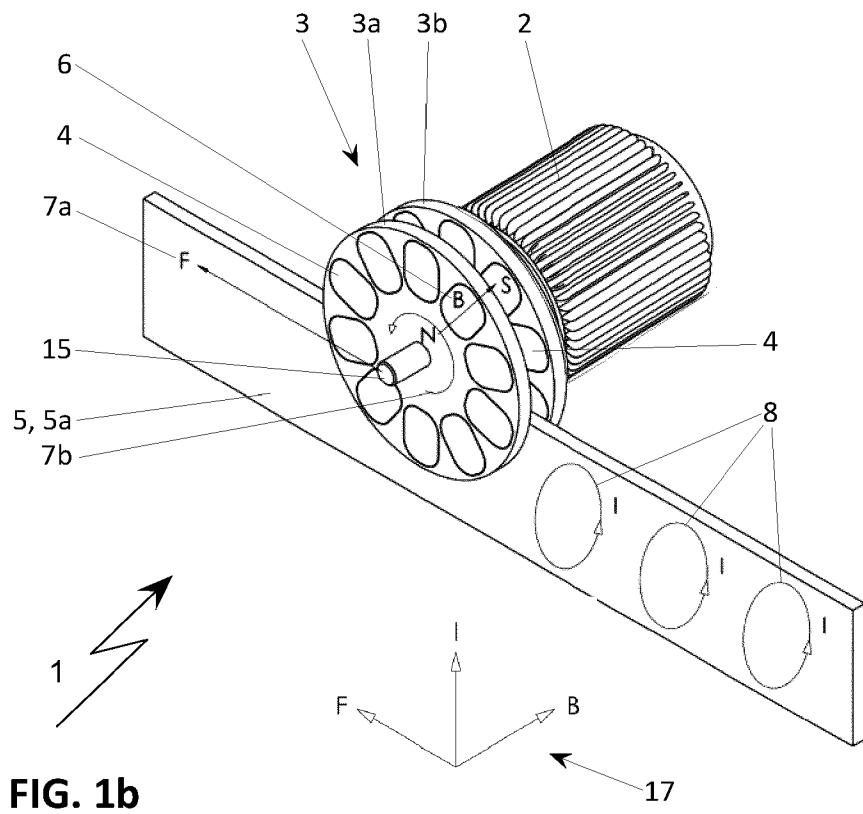
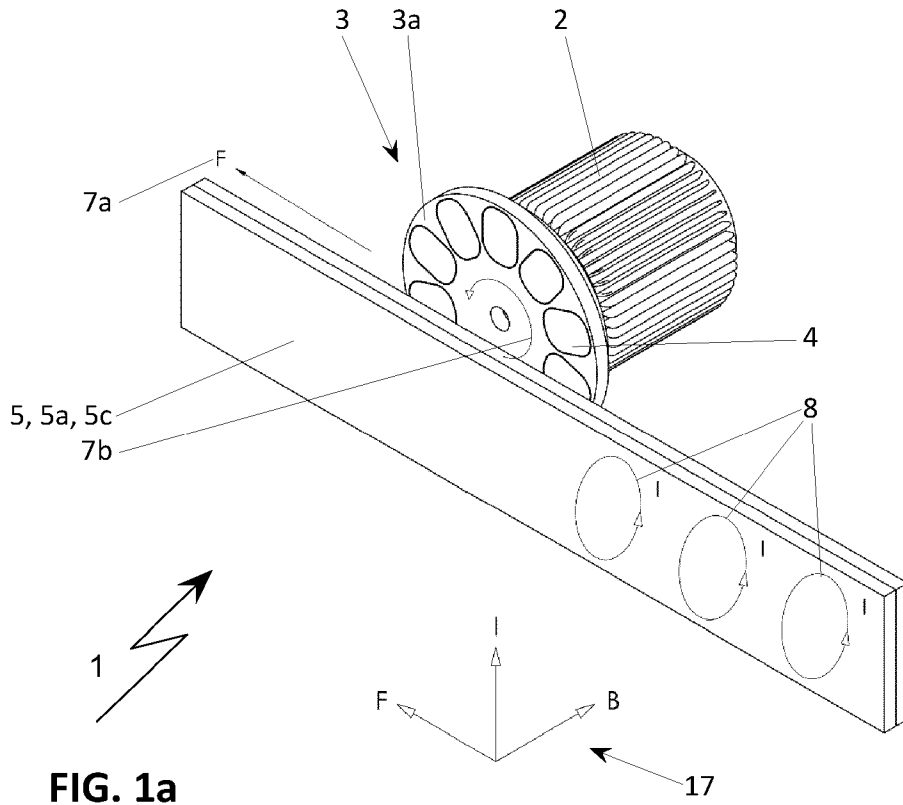
adicional 3c.

Listado de números de referencia

5	1	accionamiento lineal
	2	accionamiento rotatorio
	3, 3a, 3b, 3c	pieza secundaria; primera, segunda, tercera rueda magnética
	4, 4a, 4b	imanes, imanes permanentes, electroimanes, con N=polo norte y S=polo sur
	4c	núcleo de ferrita para electroimanes
10	5, 5a, 5b, 5c	pieza primaria, primer o segundo raíl de reacción, placa de cierre trasera
	6	campo magnético B, con N=polo norte y S=polo sur
	7a	dirección de fuerza (F) de 3, de traslación
	7b	sentido de giro de 3
	8	corrientes de Foucault I en 5
15	9	raíles de corriente para la alimentación de 2
	10	plataforma de accionamiento (para un vehículo)
	11	bastidor portante
	12, 12a, 12b, 12c	abastecimiento de energía
	13	sentido de fuerza de elevación (levitación)
20	14a	soporte de perfil en L para 5
	14b	soporte de perfil en H para 5
	15	eje
	16	toma de corriente en 9
	17	sistema de coordenadas
25		

REIVINDICACIONES

1. Accionamiento lineal (1), que comprende una pieza primaria (5) y una pieza secundaria (3) magnéticamente en conexión operativa con la misma, comprendiendo la pieza primaria (5), como mínimo, un primer raíl de reacción eléctricamente conductor (5a) y la pieza secundaria (3), un número de imanes (4), comprendiendo la pieza secundaria (3) una primera rueda magnética (3a) y, como mínimo, una segunda rueda magnética (3b), dispuesta en paralelo a la misma, y estando dispuestos el número de imanes (4) en la primera rueda magnética (3a) y la segunda rueda magnética (3b), estando dispuesto el, como mínimo, un primer raíl de reacción (5a) entre la primera rueda magnética (3a) y la segunda rueda magnética (3b) y estando magnéticamente en conexión operativa con las mismas, estando la pieza secundaria (3) conectada mecánicamente con un accionamiento rotatorio (2), de modo que, al poner en marcha el accionamiento lineal (1), en el raíl de reacción (5a) mediante la rotación de la pieza secundaria se producen corrientes de Foucault (8), resultando una fuerza de accionamiento (7a), accionándose en traslación la pieza secundaria (3) en relación con la pieza primaria (5), **caracterizado por que** la pieza secundaria (3) así como la primera rueda magnética (3a) y la segunda rueda magnética (3b) están dispuestas horizontalmente, de modo que, al poner en marcha el accionamiento lineal (1), resulta además de la fuerza de accionamiento en traslación (7a) una fuerza de elevación adicional (13), que conduce a una elevación de las ruedas primera y segunda (3a, 3b) con respecto a la pieza primaria (5).
2. Accionamiento lineal (1), según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la pieza primaria (5) presenta, además del, como mínimo, un primer raíl de reacción (5a), en paralelo al mismo, como mínimo, un segundo raíl de reacción (5b), y la pieza secundaria (3) comprende, además de la, como mínimo, una primera rueda magnética (3a) y la, como mínimo, una segunda rueda magnética (3b), una tercera rueda magnética (3c), dispuesta en paralelo a ambas, estando dispuesto el, como mínimo, un segundo raíl de reacción (5b) entre la segunda rueda magnética (3b) y la tercera rueda magnética (3c) y estando magnéticamente en conexión operativa con esta última.
3. Accionamiento lineal (1), según la reivindicación 2, **caracterizado por que** en la, como mínimo, una segunda rueda magnética (3b) y/o en la tercera rueda magnética (3c) están dispuestos un número de imanes (4).
4. Accionamiento lineal (1), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la pieza primaria (5) está dispuesta de manera estacionaria y la pieza secundaria (3), de manera móvil.
5. Accionamiento lineal (1), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la pieza secundaria (3) está dispuesta de manera estacionaria y la pieza primaria (5), de manera móvil.
6. Accionamiento lineal (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los imanes (4) están configurados como imanes permanentes.
7. Accionamiento lineal (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, **caracterizado por que** los imanes (4) están configurados como electroimanes de excitación independiente.
8. Accionamiento lineal (1), según la reivindicación 7, **caracterizado por que** los imanes (4) configurados como electroimanes de excitación independiente comprenden un núcleo de ferrita (4c).
9. Accionamiento lineal (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la pieza secundaria (3) y el accionamiento rotatorio (2) están dispuestos sobre una plataforma de accionamiento (10).
10. Accionamiento lineal (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el accionamiento rotatorio (2) está configurado como máquina eléctrica o como una hidráulica o como una neumática o por que el accionamiento rotatorio (2) está configurado como accionamiento combinado del grupo de máquinas eléctricas, hidráulicas o neumáticas.



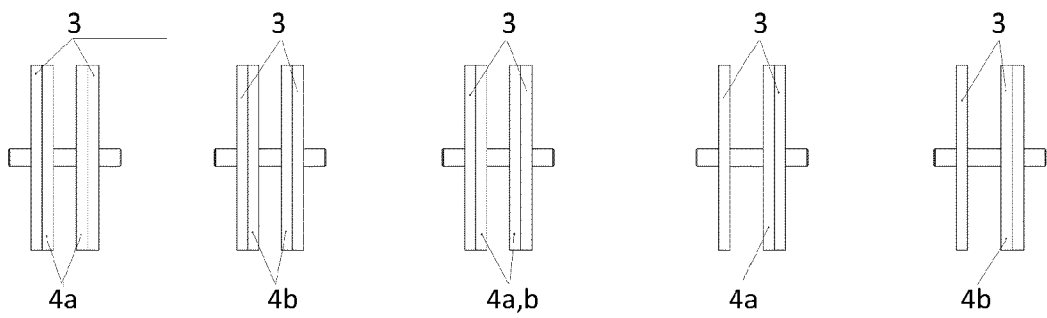
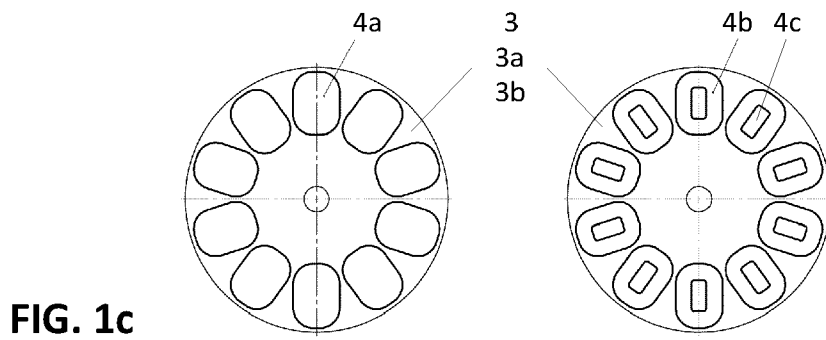


FIG. 2a

FIG. 2b

FIG. 2c

FIG. 2d

FIG. 2e

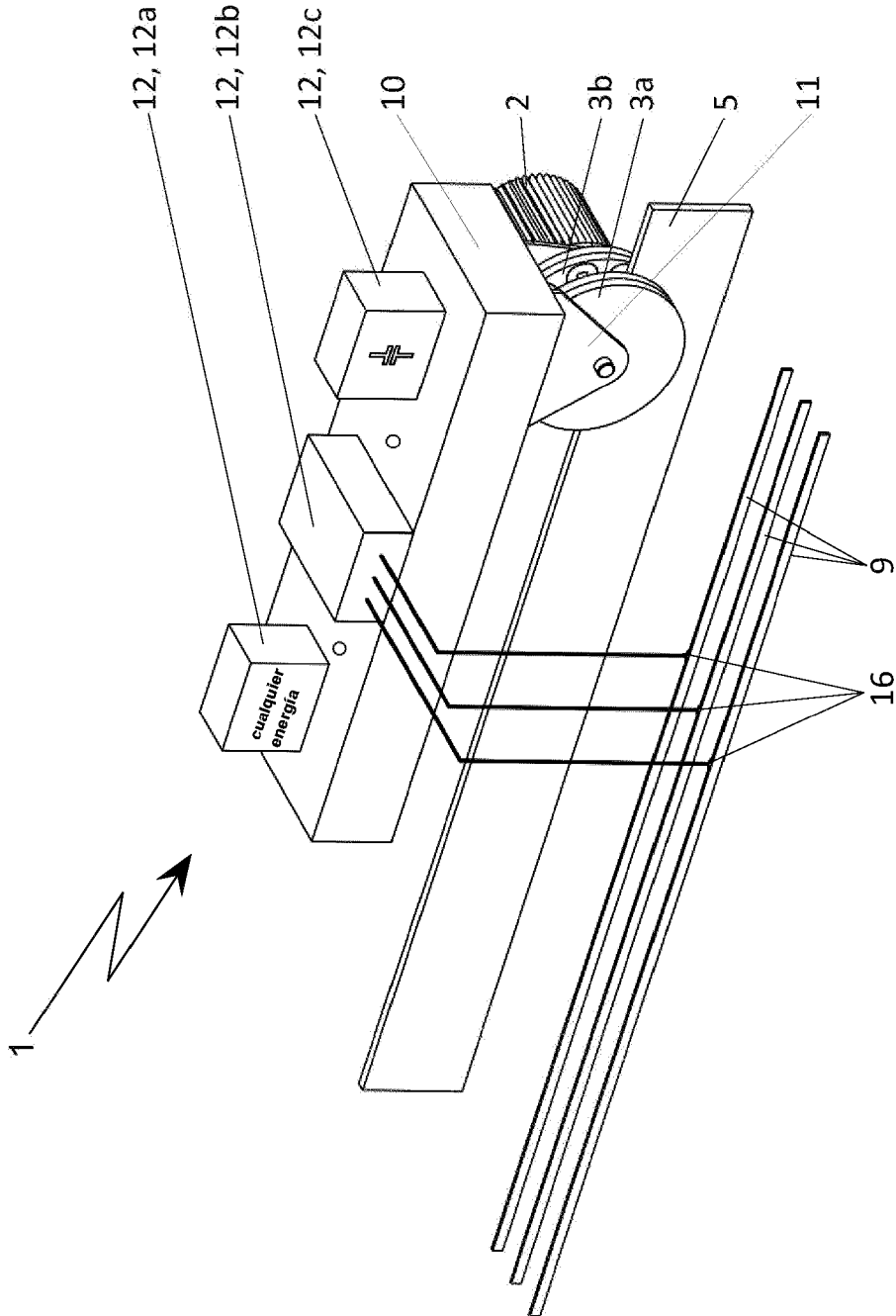


FIG. 3

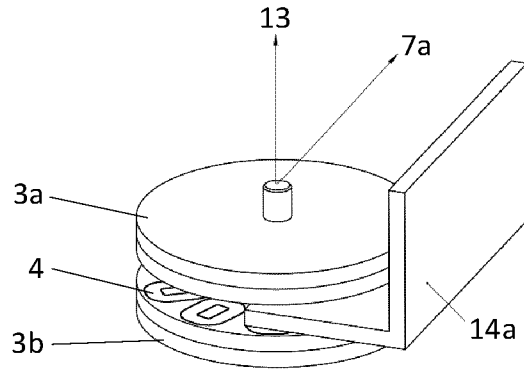


FIG. 4a

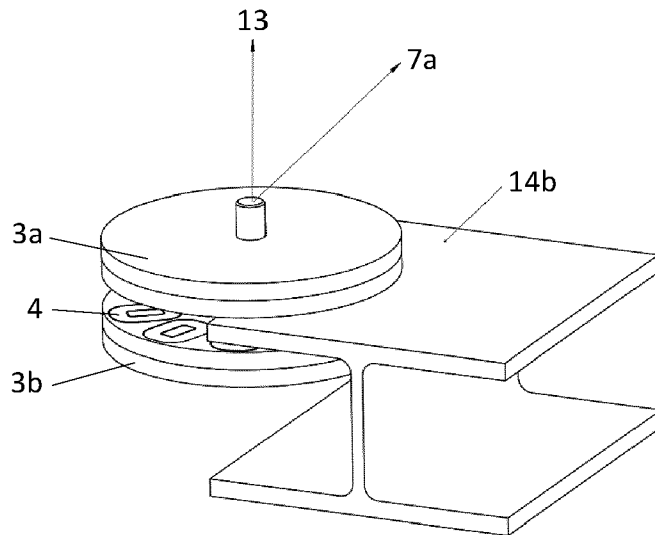


FIG. 4b

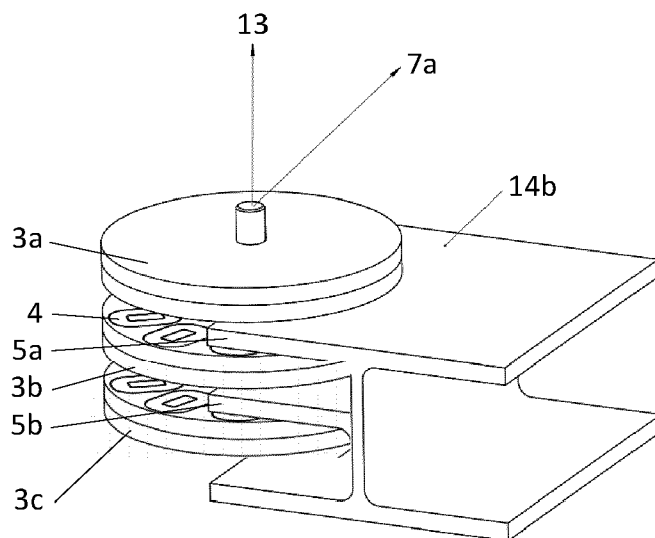


FIG. 4c