

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 934 977**

51 Int. Cl.:

B60K 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.06.2020 PCT/AT2020/060231**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2020 WO20247991**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2020 E 20740162 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2022 EP 3980287**

54 Título: **Accionamiento de cubo de rueda omnidireccional**

30 Prioridad:

08.06.2019 AT 601452019

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

28.02.2023

73 Titular/es:

**AGILOX SYSTEMS GMBH (100.0%)
Gewerbepark 3
4671 Neukirchen bei Lambach, AT**

72 Inventor/es:

SCHWAIGER, MEINHARD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 934 977 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 de cubo de rueda omnidireccional

5 La invención se refiere a un nuevo sistema de accionamiento para dispositivos de transporte con dos ruedas motrices accionadas electromagnéticamente individualmente, que están dispuestas alineadas en un primer eje común, que está dispuesto de forma pendular respecto a un segundo eje en un ángulo de 90°, respecto a los que un tercer eje está dispuesto en un ángulo de 90° como eje de pivotación, con ruedas motrices, cuya llanta está montada por medio del cojinete de rueda y los componentes de accionamiento electromagnéticos se encuentran esencialmente dentro del
10 cojinete de rueda, de modo que con dimensiones comparables se hace posible una capacidad de carga varias veces mayor frente a las disposiciones convencionales. En otra variante de realización preferida, el sistema de accionamiento está realizado con un dispositivo de frenado y además con un elemento de amortiguación por resorte.

15 Se trata de un sistema de accionamiento para dispositivos de transporte con al menos dos ruedas motrices preferentemente accionadas individualmente, que están dispuestas alineadas en un primer eje común, el eje de giro de ruedas motrices, que está dispuesto en ángulo con respecto a un segundo eje, el eje de péndulo, respecto a los que un tercer eje, el eje de pivotación, está dispuesto igualmente en ángulo.

20 A partir de los documentos CN 101224701 A, CN 102007676 A, CN 102673380 A, CN 105691103 A, CN 106357051 A, CN106364310 A, DE 10 2006 040 220 A1, DE 10 2008 019 974 A1, DE 10 2010 049 622 A1, DE 10 2013 202 592 A1, DE 10 2016 103 808 A1, DE 10 2017 104 684 A1, EP 2 805 832 B1, EP 3 261 237 A1, US 2,506,146, US 2014/0015382 A1, WO 96/22895 A1, WO 2010/073802 A2 y DE 20 2011 108 560 U1 se conocen accionamientos de ruedas de vehículos eléctricos en los que un accionamiento eléctrico está integrado en el juego de la llanta y cuyo par se transmite directamente o por medio de un engranaje intermedio a la llanta de la rueda, el par de frenado necesario para frenar se genera por medio del motor eléctrico o adicionalmente por medio de un freno mecánico accionado
25 electromagnética o hidráulicamente y la llanta de la rueda está montada en el eje de la rueda por medio del orificio del cubo. En tales accionamientos de ruedas electromagnéticos son desventajosos, debido al montaje de la llanta en el eje central de la rueda, los pequeños diámetros del eje de la rueda relacionado con el diseño, las pequeñas dimensiones de los cojinetes y, como resultado, las cargas de rueda que se pueden transmitir son pequeñas en relación con el diámetro de la rueda; además, faltan sensores para registrar la velocidad de giro y la dirección de giro de las unidades de accionamiento.

35 Por el documento WO 2010/073802 A2 se conocen transmisiones de ruedas de vehículos eléctricos en las que el accionamiento eléctrico está integrado directamente en la base de la llanta y la base de la llanta está montada por medio de cojinetes de rodillos sobre un anillo de soporte, que lleva la suspensión de la rueda y adicionalmente los componentes de un freno de disco requeridos para el frenado. En tales sistemas es desventajosa la transmisión directa de solicitaciones en la rueda desde la base de la llanta a la unidad de accionamiento electromagnética y la transmisión de fuerzas desde la suspensión de la rueda al anillo de soporte y la unidad de accionamiento electromagnética conectada al anillo de soporte; además, faltan sensores para registrar la velocidad de giro y la dirección de giro de las
40 unidades de accionamiento.

45 Por el documento WO 2015/092743 A2 se conocen accionamientos de ruedas de vehículos eléctricos, en los que el accionamiento eléctrico está integrado en un anillo de soporte exterior dispuesto dentro de la base de la llanta y atornillado a la base de la llanta y donde este anillo de soporte exterior está montado por medio de rodamientos de rodillos en un anillo de soporte interior, que lleva la suspensión de la rueda y adicionalmente los componentes de un freno de disco requeridos para el frenado. En tales sistemas es desventajosa la transmisión directa de las solicitaciones de la rueda desde la llanta al anillo de soporte exterior de la unidad de accionamiento electromagnética y la transmisión de fuerzas desde la suspensión de la rueda a la unidad de accionamiento electromagnética conectada al anillo de soporte interior; además, faltan sensores para registrar la velocidad de giro y la dirección de giro de las unidades de
50 accionamiento.

55 Por el documento DE 10 2016 008 150 A1 se conocen accionamientos de ruedas para vehículos eléctricos en los que el accionamiento eléctrico está dispuesto fuera del cuerpo de la rueda y dentro del vehículo y el par se transmite por medio de un embrague a una transmisión y luego a un eje que está conectado a la rueda. En tales sistemas es desventajosa la gran longitud resultante de la unidad de accionamiento, que requiere un múltiplo del ancho de la rueda; además, faltan sensores para registrar la velocidad de giro y la dirección de giro de las unidades de accionamiento.

60 Por los documentos DE 10 2016 103 808 A1, DE 10 2017 104 684 A1, EP 2 805 832 B1 y WO 2016/150427 A1 se conocen llantas para accionamiento de ruedas de vehículos eléctricos, en las que la llanta forma parte del accionamiento eléctrico. En tales accionamientos de ruedas electromagnéticos son ventajosos, debido al montaje de la llanta en el eje de rueda central, los pequeños diámetros del eje de la rueda relacionado con el diseño, las pequeñas dimensiones de los cojinetes y, como resultado, las cargas de rueda que se pueden transmitir son pequeñas en relación con el diámetro de la rueda; además, faltan sensores para registrar la velocidad de giro y la dirección de giro de las unidades de accionamiento.

Por el documento WO 2014/079881 A2 se conoce generalmente un accionamiento electromagnético para generar un par como accionamiento para vehículos eléctricos. Son desventajas la falta de dispositivos de frenado de apoyo y sensores para detectar la velocidad de giro y la dirección de giro de las unidades de accionamiento.

En representación de las ruedas no accionadas con frenos, el documento DE 10 2017 006 888 A1 da a conocer un sistema de supervisión para un freno accionable electromagnéticamente y un vehículo con un freno accionable electromagnéticamente. Es desventajoso que la rueda prevista para el frenado no dispone de ningún accionamiento, sino que está realizada como rueda de arrastre.

Por los documentos JPS 62283072 A, US 4,221,273, US 7,694,758 B1, US 2002/0014357 A1, US 2003/0127255 A1 y US 2004/0079560 A1 se conocen accionamientos dirigibles para vehículos, en los que al menos dos ruedas accionadas individualmente están dispuestas en un eje de giro común perpendicular al plano de la vía, y cuyo sentido de marcha se determina por la diferente velocidad de giro y sentido de giro de las ruedas accionadas. En estas unidades de accionamiento es desventajoso que no es posible una movilidad superficial directa, sino que los movimientos de conducción se realizan exclusivamente a lo largo de trayectorias o un cambio de dirección de las unidades de accionamiento solo se pueden realizar cuando el dispositivo de accionamiento está parado, de modo que no es posible una secuencia de movimiento fluida.

Por el documento DE 10 2013 019 726 A1 se conocen sistemas de accionamiento omnidireccional, que están espaciados del eje de giro de ruedas motrices con un eje de péndulo, cuya distancia es mayor que la mitad del diámetro de la rueda de accionamiento y los motores de accionamiento están dispuestos fuera de las ruedas motrices y están conectados a estas por medio de engranajes. Son desventajas la altura constructiva, que se aumenta debido a la disposición de los motores de accionamiento, y el eje de péndulo dispuesto espaciado verticalmente hacia arriba del eje de giro de ruedas, de modo que a partir de las fuerzas transversales, por ejemplo, como resultado de las curvas, se crea un momento de la fuerza transversal y la distancia vertical, que conduce a un contacto de suelo desigual entre las dos ruedas motrices.

Por el documento DE 20 2014 000 755 U1 se conoce un sistema de accionamiento omnidireccional para vehículos pesados de piso, cuyos juegos de ruedas dispuestos de forma giratoria verticalmente respecto al plano de una vía se componen de dos ruedas motrices accionadas individualmente, que están realizadas con respectivamente un dispositivo de resorte y de elevación como compensación de nivel y disponen de una ventilación de freno. Son desventajosos el aumento de la anchura y de la altura de la unidad de accionamiento provocado por el dispositivo de resorte y de elevación.

Por el documento US 6,540,039 B1 se conoce un sistema de accionamiento omnidireccional y configuraciones de vehículos, donde la unidad de transmisión se compone de dos ruedas accionadas individualmente que están dispuestas en un eje de rueda común, que está conectado a un eje de pivotación dispuesto en ángulo recto al mismo, que está conectado de forma giratoria al vehículo separado a una distancia mayor que la mitad del diámetro de las ruedas motrices desde el eje de la rueda. En otra configuración, el eje de pivotación está conectado con el eje de la rueda de forma oscilante, de modo que es posible una compensación de nivel en suelos irregulares. En estas configuraciones es desventajosa la disposición del eje de pivotación requerido para el sentido de la marcha fuera de la unidad de accionamiento a una distancia mayor que la mitad del diámetro de la rueda motriz, de modo que el tamaño constructivo se ve afectado desfavorablemente, y que, en caso de una función de compensación de nivel presente, la maniobrabilidad es limitada, ya que con un vehículo con solo dos unidades de accionamiento con compensación de nivel, la conducción en línea recta y una marcha transversal de 90° no son posibles, o requieren ruedas de apoyo arrastradas que están sujetas a un mayor desgaste.

Por el documento US 4,529,052 se conocen unidades de accionamiento omnidireccionales que están realizadas con un eje de péndulo de compensación de nivel, que está dispuesto en la posición instalada por encima de las ruedas motrices a una distancia mayor que la mitad del diámetro de la rueda motriz, y configuraciones de equipos de desplazamiento que están realizadas con ruedas de apoyo arrastradas. Es desventajosa la disposición del eje de pivotación requerido para la dirección de marcha por encima de la unidad de accionamiento a una distancia mayor que la mitad del diámetro de la rueda motriz, de modo que el tamaño constructivo se ve afectado desfavorablemente y las ruedas de apoyo arrastradas están sujetas a un mayor desgaste.

Por el documento US 2011/0168474 A1 se conoce un sistema de accionamiento omnidireccional para vehículos, donde el sistema de accionamiento se compone en cada caso en una rueda, que está dispuesta en un dispositivo de pivotación de forma giratoria alrededor de un eje orientado verticalmente al plano de la vía y este dispositivo de pivotación se acciona con un segundo motor de accionamiento para cambiar la dirección. Es desventajoso que una sola rueda con un dispositivo de pivotación está sujeta a un mayor desgaste y que se requiera un accionamiento de pivotación adicional con un engranaje para cada rueda motriz.

Por el documento US 7,789,175 B2 se conoce un sistema de accionamiento omnidireccional para vehículos, cuyas

5 ruedas motrices están conectadas a través de un eje de giro rígido de la rueda motriz, que está fijado en una carcasa rígida para recibir los motores de accionamiento, y está realizado con un cojinete de pivotación dispuesto verticalmente al plano de la vía, cuya distancia desde el eje de la rueda motriz es mayor que el diámetro de las ruedas motrices. Son desventajosas la enorme altura constructiva y la falta de un eje de péndulo para compensar las irregularidades del suelo.

10 Por el documento AT 519 463 se conoce un sistema de accionamiento omnidireccional para equipos de desplazamiento autónomos, que está realizado con dos ruedas motrices, que se accionan con respectivamente un motor eléctrico a través de un engranaje intermedio y con un eje de pivotación vertical, un eje de péndulo dispuesto en un ángulo de 90° con respecto al mismo y un eje de rueda motriz dispuesto en un ángulo de 90° con respecto al mismo. Son desventajosas la anchura estrecha de las ruedas motrices debido al concepto y la baja capacidad de carga resultante.

15 El objeto de la invención es definir un chasis omnidireccional, móvil en superficie como un sistema de accionamiento para vehículos pesados que puede absorber cargas elevadas y choques de manera energéticamente eficiente y con dimensiones comparativamente pequeñas y compactas, que son absorbidos por el sistema de accionamiento de tal manera que estas fuerzas no se puedan transmitir a las unidades de accionamiento electromagnéticas que, con una compensación de nivel fiable, asegura un contacto uniforme con el suelo de ambas ruedas motrices en cada estado de movimiento, en el que el par de accionamiento generado electromagnéticamente se transmite a las ruedas motrices sin pérdida, que está realizado con un sistema de frenado que permite un bloqueo de las ruedas motrices en el estado apagado del vehículo (parada, puesta fuera de servicio, ...), que permite un frenado de seguridad definido de cada rueda individual en el estado de conducción y que no impide o influye en el accionamiento de ruedas en el funcionamiento normal. Se designa compacto en el sentido de la invención un sistema de accionamiento que, con dimensiones comparables, presenta una capacidad de carga aproximadamente de 5 a 10 veces mayor respecto al estado de la técnica. Se designa energéticamente eficiente en el sentido de la invención un sistema de accionamiento en el que la energía de accionamiento electromagnética se transmite sin pérdidas y directamente a la rueda motriz, sin un engranaje intermedio y sin cojinetes adicionales, y en el que los estados de movimiento de las ruedas motrices se registran por medio de sensores y los valores predeterminados por medio del control para las unidades de accionamiento electromagnéticas se optimizan para la respectiva situación de movimiento del vehículo.

20 Según la invención, esto se logra porque al menos una llanta de las ruedas motrices está montada por medio de al menos un cojinete de rueda y al menos un accionamiento de al menos una de las ruedas motrices está dispuesto dentro del cojinete de rueda y que al menos una de las ruedas motrices está acoplada a al menos un dispositivo de frenado, que el dispositivo de frenado está realizado como un freno de disco, que el dispositivo de frenado presenta una primera pastilla de freno, un disco de freno y una segunda pastilla de freno, y que el dispositivo de frenado está realizado con un cilindro de freno que presenta una cavidad que puede someterse a la presión de un medio de frenado y en la que se puede cambiar el volumen como resultado, y que al menos la primera pastilla de freno es móvil dependiendo del volumen del cilindro de freno.

35 Por lo tanto se logra un frenado continuo, fácilmente controlable y uniforme.

40 Según la invención, un sistema de accionamiento para dispositivos de transporte está provisto preferiblemente de dos ruedas motrices accionadas electromagnéticamente individualmente, que están dispuestas alineadas en un primer eje común, el eje de giro de la rueda motriz, que está dispuesto en un ángulo de 90° a un segundo eje, el eje de péndulo, respecto a los que un tercer eje, el eje de pivotación, está dispuesto en un ángulo de 90°, caracterizado porque la llanta de las ruedas motrices está montada por medio del cojinete de rueda y los componentes de accionamiento electromagnéticos de rotor y estator están dispuestos dentro del cojinete de rueda y que cada una de las ruedas motrices está acoplada a un dispositivo de frenado, que el dispositivo de frenado está realizado como un freno de disco, que el dispositivo de frenado presenta un anillo de presión con la pastilla de freno, un disco de freno y otra pastilla de freno, que el dispositivo de frenado está realizado con un cilindro de freno, que se compone de un material elástico, y presenta una cavidad, en la que se puede aplicar la presión de un medio de frenado.

45 Cada una de las dos ruedas motrices de una unidad de accionamiento se realiza preferiblemente con un accionamiento electromagnético que se compone de un rotor y un estator, donde el rotor está fijado en un eje montado de forma giratoria con respecto a la unidad de accionamiento y el estator está fijado dentro de un manguito conectado rígidamente a la unidad de accionamiento. La rueda motriz está montada de forma giratoria sobre el manguito rígido, de modo que todas las fuerzas que actúan sobre la rueda motriz se transmiten a este manguito. La unidad de accionamiento forma un eje de giro común, también llamado eje de giro de ruedas motrices, para las dos ruedas motrices accionadas individualmente y directamente y presenta un segundo eje en ángulo recto con este eje de giro común, el eje de péndulo, que permite la compensación de nivel de la unidad de accionamiento en terreno irregular, y está montado en un dispositivo de giro, cuyo eje de giro está orientado esencialmente perpendicular al plano de la vía. A este respecto, según la invención está previsto que cada una de las ruedas motrices esté acoplada a un dispositivo de frenado, que el dispositivo de frenado esté configurado como freno de disco, que el dispositivo de frenado se componga de un anillo de presión con la pastilla de freno, un disco de freno y otra pastilla de freno, que el dispositivo

de frenado esté realizado con un cilindro de freno, que se componga de un material elástico, y presente una cavidad en la que se puede aplicar la presión de un medio de frenado.

5 Cada rueda motriz está acoplada a un sensor para registrar la velocidad giro y la dirección de giro, y la unidad de accionamiento está realizada con un sensor para registrar la dirección de marcha. En otra variante de realización especialmente preferida, cada rueda motriz está acoplada a un dispositivo de frenado que asegura un bloqueo de las ruedas cuando está parado y en caso de fallo del sistema, lo que permite aumentar el efecto de frenado de los accionamientos electromagnéticos si es necesario y que no genera pares de frenado en funcionamiento normal y permite una transmisión sin obstáculos del par por el accionamiento electromagnético a la rueda motriz.

10 El dispositivo de frenado presenta preferentemente un anillo de presión sobre el que está dispuesta la primera pastilla de freno.

15 Preferentemente, está previsto que por cada rueda motriz esté previsto respectivamente al menos un dispositivo de frenado.

El primer eje y el segundo eje están preferentemente en un ángulo de 90° entre sí.

20 El medio de frenado es preferentemente un líquido, de manera particularmente preferida un aceite o un líquido que presenta un glicol o glicoles.

Preferentemente, el primer eje y el segundo eje están respectivamente en un ángulo de 90° con respecto al tercer eje.

25 Las ruedas motrices se pueden accionar preferentemente electromagnéticamente, por ejemplo, por una o varias máquinas eléctricas con un rotor y un estator como accionamiento, preferentemente respectivamente una máquina eléctrica por cada rueda motriz.

30 El anillo de presión sirve de soporte para la primera pastilla de freno. La primera pastilla de freno y el anillo de presión, si está presente, son móviles a través del cilindro de freno. Si el cilindro de freno está lleno de medio de frenado, es decir, inflado, expandido o el volumen aumenta por desplazamientos o despliegues de alguna otra manera, entonces este aumenta su volumen y mueve el anillo de presión en la dirección del disco de freno hasta que la primera pastilla de freno presiona sobre el disco de freno y este presiona contra la segunda pastilla de freno y se dispara un efecto de frenado. También puede estar previsto que la segunda zapata de freno también se pueda mover a través del cilindro de freno o de otro cilindro de freno. El cilindro de freno puede estar hecho de un material elástico, presentar una envolvente plegable y/o presentar al menos un elemento móvil como un pistón, que cambia el volumen de la cavidad dependiendo de la cantidad de llenado.

35 Una parte de la envolvente del cilindro de freno, preferiblemente la parte móvil en el caso de una parte móvil, se puede conectar a la primera pastilla de freno y así presionar la pastilla de freno contra el disco de freno, por ejemplo, al aumentar el volumen de la cavidad. Alternativamente, esto también puede suceder al reducirse el disco de freno.

40 Preferentemente, está previsto que el rotor esté montado con respecto al soporte de rueda a través de al menos un cojinete de rotor. Por lo tanto, el cojinete de rueda y el cojinete de rotor pueden estar realizados de manera diferente debido al montaje doble para absorber fuerzas diferentes.

45 Preferentemente está previsto que el cojinete de rueda esté configurado como cojinete radial y el cojinete del rotor como cojinete axial o como cojinete combinado axial-radial. Por lo tanto, al menos la mayoría de las fuerzas de peso que actúan radialmente sobre el eje de rotación se pueden absorber por el cojinete de rueda, mientras que las fuerzas axiales, por ejemplo, cuando el suelo es irregular o durante maniobras complejas en las curvas, se pueden absorber por el cojinete de rotor. Por regla general, las fuerzas axiales son relativamente pequeñas. En el caso de chasis omnidireccionales que, según la invención, pueden bascular a través de un eje de péndulo y pivotar a través de un eje de pivotación, las fuerzas axiales son desproporcionadamente mayores, especialmente en el caso de maniobras de conducción más complejas en terrenos irregulares.

50 Mediante el uso de un cojinete de rotor que puede absorber cargas radiales y de un cojinete de rueda que puede absorber cargas axiales o cargas radiales y axiales, se logra una realización que puede soportar cargas particularmente altas. Una forma de realización de este tipo también puede navegar en terrenos irregulares o pedregosos con un peso de carga elevado sin que se sobrecarguen los cojinetes del rotor. Los cojinetes de rueda asumen aquí las partes axiales y radiales que aparecen de las fuerzas que actúan sobre la rueda, por lo que se cuidan los cojinetes de rotor. Al mismo tiempo, una realización de este tipo también es fácil de montar y compacta, lo que es importante en particular en el caso de vehículos de almacenamiento para el transporte de unidades de transporte como contenedores. Dichos vehículos deben ser muy ágiles al moverse, pero al mismo tiempo presentar el chasis más pequeño posible.

El cojinete de rueda y/o el cojinete del rotor están realizados preferentemente como cojinetes de rodillos, por ejemplo, cojinetes de agujas o cojinetes radiales y axiales combinados.

5 Además, puede estar previsto que el dispositivo de frenado dispone de un segundo dispositivo que presenta al menos un empujador de freno y al menos un resorte de freno que pretensa el empujador de freno en una posición cerrada en la que el freno bloquea al menos una rueda motriz. Por lo tanto, el segundo dispositivo puede servir como un freno de seguridad que, en el estado desconectado o en caso de fallo del sistema, evita el desplazamiento o avance involuntario. A este respecto, preferiblemente está previsto que el empujador de freno se apoye contra el disco de freno en el estado cerrado y esté preferiblemente presionado contra este y/o lo fije por fricción y/o en arrastre de forma.
10 Por lo tanto, se ahorra más espacio y se logra una realización especialmente pequeña pero segura.

Además, según la invención puede estar previsto que el dispositivo de frenado genere un par de frenado y bloquee las ruedas motrices en caso de parada o en caso de fallo del sistema.

15 Para lograr una realización aún más compacta, puede estar previsto que el cilindro de freno presente una escotadura a través de la cual se extienda el empujador de freno.

Además, también es ventajoso que el cilindro de freno tenga forma de anillo y se extienda alrededor del eje de giro. Por lo tanto, se permite una superficie de conexión especialmente grande con el anillo de presión.

20 Cada rueda motriz presenta preferentemente cada vez una llanta cada una, donde cada llanta está montada preferentemente a través de al menos cada vez un cojinete de rueda.

La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a las figuras. Muestran:

25 un sistema de accionamiento según la invención en vista frontal (sentido de marcha)
el sistema de accionamiento según la invención en vista lateral
el sistema de accionamiento según la invención en vista desde abajo
30 el sistema de accionamiento según la invención en una vista oblicua desde abajo
el sistema de accionamiento según la invención en una vista oblicua desde abajo y en la sección de cuarto según la línea de corte A-A de la figura 3
el detalle B de la figura 5
el detalle C de la figura 5

35 La figura 1 muestra el sistema de accionamiento 1, compuesto por las dos ruedas motrices 2 y 2a, el soporte de rueda 3, los dispositivos de frenado 4 y 4a, la parte de giro - pivotación 5, el anillo guía 6, el elemento de amortiguación de resorte 7, la guía vertical 8, la tapa del cojinete de pivotación 10, el eje de ruedas motrices 30, el eje de péndulo 31 con el ángulo de péndulo 31a para compensar suelos irregulares, donde el ángulo de péndulo máximo es de +/- 15°, preferentemente +/- 5°, el eje de pivotación 32, que puede realizar un movimiento de pivotación con el ángulo de pivotación 32a en el rango de +/- 360°, preferentemente +/- 180°.

40 La figura 2 muestra el sistema de accionamiento 1, con las ruedas motrices 2, que están dimensionadas con el radio R 36, el eje de giro de ruedas motrices 30, que se cruza con el eje de péndulo 31 a 90°, y están espaciadas verticalmente a la distancia Y 35 del centro del cojinete de pivotación.

45 La figura 3 muestra el sistema de accionamiento 1, con las dos ruedas motrices 2 y 2a, el eje de giro de ruedas motrices 30, la dirección de marcha 32b orientada en ángulo recto con respecto al mismo, el eje de pivotación 32 con el ángulo de pivotación 32a con respecto al anillo guía 6.

50 La figura 4 muestra el sistema de accionamiento 1 y el eje de giro de ruedas motrices 30 dispuestos en un ángulo de 90° entre sí, el eje de péndulo 31 y el eje de pivotación 32, el dispositivo de medición del ángulo de pivotación 12 para detectar el ángulo de pivotación con respecto a el anillo guía 6 (o a un eje longitudinal del vehículo no representado más en detalle y la dirección de marcha de todo el vehículo determinable a partir de esto), y la cubierta de cojinete de péndulo 33.

55 La figura 5 muestra el sistema de accionamiento 1, con el cojinete de pivotación 11, el eje de péndulo 31 y el cojinete de péndulo 34, el cojinete de rueda 15, por medio del cual la llanta 20 está montada de forma giratoria, los ángulos de giro 30a y 30b de las ruedas motrices 2 y 2a, el dispositivo de medición del ángulo de giro 13, que está conectado rígidamente con el soporte de rueda 3 por medio de una pieza de soporte 9, para detectar la velocidad de giro y la dirección de giro de las ruedas motrices, y el dispositivo de medición del ángulo de giro 12, para detectar el ángulo de giro con respecto al anillo guía 6 (o a un eje longitudinal del vehículo no representado más en detalle y la dirección de marcha de todo el vehículo determinable a partir de esto).

60 La figura 6 muestra el detalle B de la figura 5 con el accionamiento electromagnético y el dispositivo de frenado, que

se compone del soporte de rueda 3, en el que está fijado el cojinete de rotor 14, que soporta el eje de giro de rotor 16 de forma giratoria, donde el eje de giro de rotor 16 está conectado de forma rígida a la torsión con el rotor 17, el estator 18 está conectado rígidamente al manguito de estator 19 y el manguito de estator 19 está conectado rígidamente al soporte de la rueda 3, la llanta 20 está montada de forma giratoria con el cojinete de rueda 15 en el manguito de estator 19. El dispositivo de frenado 4 está conectado rígidamente al soporte de rueda 3 y se compone de un pistón anular elástico 41 que presenta una cavidad 40 que se llena con un fluido y el pistón 41 se expande axialmente al aplicar presión, de modo que la placa de presión de freno 42, en la que se aplica una pastilla de freno 43, se presiona contra el disco de freno 44 y este contra la pastilla de freno 45. El disco de freno 44 se puede desplazar axialmente, pero está montado con rigidez a torsión en el manguito de freno 46 que está conectado con la llanta 20 de manera rígida a torsión. En el estado sin presión, el pistón anular elástico se contrae y el freno se suelta.

La figura 7 muestra el detalle C de la figura 5 con el accionamiento electromagnético 17, 18 y el dispositivo de frenado 4, compuesto por el soporte de rueda 3, en el que está integrado un dispositivo de fuerza de frenado mecánico. Este se compone del empujador de freno 47 con la dirección de movimiento 47a, la cuña de freno 48 con la dirección de movimiento 48a, la carcasa de resorte de freno 49, el resorte de freno 50, la palanca neutralizadora de fuerza de resorte de freno 51, el pistón neutralizador de fuerza de resorte de freno 52 con la dirección de movimiento 52a, y el cilindro neutralizador de fuerza de resorte de freno 50. El pistón anular 41 está empotrado en el área del empujador de freno 47 y la placa de presión de freno 42 se somete en este punto por medio del empujador de freno 47 a una fuerza de presión de freno. El empujador de freno 47 se somete a una fuerza de resorte, que se genera por el resorte de freno 50 pretensado y se transmite por medio de una cuña de freno 48. La fuerza de resorte generada por el resorte de freno 50 se neutraliza durante la operación de conducción por medio del neutralizador de fuerza de resorte de freno, que se compone de la palanca neutralizadora de fuerza de resorte de freno 51 y el pistón neutralizador de fuerza de resorte de freno 52, que se aplica por medio del medio de presión y que se sitúa en el cilindro neutralizador de fuerza de resorte de freno 53. En el caso de un fallo del sistema o una desconexión planificada, el empujador de freno 47 se presiona contra la placa de presión de freno 42 por medio de la fuerza del resorte, de modo que se crea un efecto de frenado que evita un movimiento de marcha involuntario. Alternativamente, en lugar del pistón neutralizador de fuerza de resorte de freno 52 y el cilindro 53, en los que se aplica un medio de presión, está previsto un accionamiento lineal electromagnético. Preferentemente está previsto, como en la figura 7, que el resorte de freno 50 forme un ángulo con el empujador de freno 47. Preferiblemente, el pretensado del empujador de freno 47 se realiza a través de una guía de corredera, así el resorte de freno 50 y el empujador de freno 47 están conectados entre sí a través de una guía de corredera. En el caso mostrado, una cuña de freno 48 está provista de una superficie inclinada, donde la superficie inclinada está en contacto con un extremo del empujador de freno 47 y puede empujarlo de un lado a otro. El resorte de freno 50 es preferiblemente un resorte helicoidal o un conjunto de resorte de placas.

El pistón neutralizador de resorte de freno 52 está dispuesto preferentemente en paralelo al resorte de freno 50 y más preferentemente el pistón neutralizador de resorte de freno 52 y el resorte de freno 50 están a un nivel. Esto permite una estructura especialmente compacta y que ahorra espacio. Para que el pistón neutralizador de resorte de freno 52 pueda acumular fuerza contra el resorte de freno 50, un extremo del resorte de freno, preferiblemente el lado que mira hacia el empujador de freno 47, se puede conectar a través de una palanca neutralizadora de fuerza de resorte de freno 51 a una parte móvil del pistón neutralizador de resorte de freno 52, preferiblemente el extremo del pistón neutralizador de resorte de freno 52, que está alejado del empujador de freno 47. De esta manera, la transmisión de potencia se puede lograr a pesar de la distribución espacial más compacta posible de los componentes.

El sistema de accionamiento 1 según la invención se compone de dos ruedas motrices 2 y 2a accionadas individualmente, que están acopladas respectivamente a un accionamiento electromagnético que se compone de un rotor 17 y un estator 18, y donde el rotor 17 está conectado de forma giratoria con el soporte de rueda 3 sobre un eje de giro del rotor 16 por medio del cojinete de pivotación del rotor 14, mientras que el estator 18 está conectado rígidamente con el manguito de estator 19 con el soporte de rueda 3. El soporte de rueda 3 presenta un eje de péndulo 31 que está orientado a 90° con el eje de giro de ruedas motrices 30. El eje de pivotación 32, que define la dirección de marcha 32b del sistema de accionamiento 1, está orientado perpendicularmente a estos dos ejes 30 y 31. Si ambas ruedas motrices 2 y 2a se accionan a la misma velocidad giro y en el mismo sentido de giro, entonces el sistema de accionamiento 1 se mueve en línea recta; si las velocidades de giro de las ruedas motrices 2 y 2a son idénticas pero las direcciones de giro son opuestas, entonces el sistema de accionamiento gira alrededor del eje de pivotación vertical 32; si las velocidades de giro de las ruedas motrices 2 y 2a son diferentes, entonces el sistema de accionamiento ejecuta una marcha en curva. El suelo irregular se compensa por medio del eje de péndulo 31 y ambas ruedas motrices 2 y 2a presentan la misma presión de contacto con el suelo.

Las llantas 20 de las ruedas motrices 2 y 2a están montadas directamente con el cojinete de rueda 15 en el manguito de estator 19, y a este respecto el manguito de estator 19 presenta un diámetro muy grande en comparación con el estado de la técnica (aproximadamente 10 veces el diámetro en comparación con un cojinete de cubo), de modo que la rueda motriz puede absorber solicitaciones mucho más altas (aprox. 5 - 10 veces más altas que con el cojinete de cubo) y las fuerzas y los momentos generados a este respecto no se transfieren a los componentes de accionamiento electromagnéticos rotor 17 y estator 18. Los componentes de accionamiento electromagnéticos rotor 17 y estator 18 y el cojinete de rueda 20, así como el eje de giro de rotor 16 y el manguito de estator 19 están integrados dentro del

volumen de la llanta, de modo que se pueden lograr dimensiones muy compactas con una alta capacidad de carga al mismo tiempo.

5 En una variante de realización especialmente preferida, las dos ruedas motrices 2 y 2a están acopladas cada una con su propio dispositivo de frenado 4, que genera un bloqueo seguro de las ruedas motrices cuando está parado o en caso de fallo del sistema, lo que genera un efecto de frenado adicional fiable si es necesario, en el caso de que el efecto de frenado del sistema de accionamiento electromagnético no sea suficiente, y que presente una liberación de fuerza completa del disco de freno 44 en el estado normal, de modo que no se transmitan pares de frenado a las ruedas motrices desde el dispositivo de frenado en el estado normal.

10 En otra variante de realización preferida, el sistema de accionamiento 1 está realizado con una guía vertical 8 y un sistema de amortiguación de resorte 7, que absorbe los impactos verticales.

LISTA DE REFERENCIAS

15	1	Sistema de accionamiento
	2, 2a	Ruedas motrices
	3	Soporte de rueda
	4, 4a	Dispositivo de frenado, carcasa del dispositivo de frenado
	5	Parte de giro - pivotación
20	6	Anillo guía
	7	Elemento amortiguador de resorte
	8	Guía vertical
	9	Parte portadora
	10	Cubierta de cojinete de pivotación
25	11	Cojinete de pivotación
	12	Dispositivo de medición de ángulo de pivotación
	13	Dispositivo de medición de ángulo de giro
	14	Cojinete de rotor
	15	Cojinete de rueda
30	16	Eje de giro de rotor
	17	Rotor
	18	Estatórotor
	19	Manguito de estatórotor
	20	Llanta
35	30	Eje de giro de ruedas motrices
	30a, 30b	Ángulo de giro
	31	Eje de péndulo
	31a	Ángulo de péndulo
	32	Eje de pivotación
40	32a	Ángulo de pivotación
	32b	Dirección de marcha del sistema de accionamiento
	33	Cubierta de cojinete de péndulo
	34	Cojinete de péndulo
	35	Distancia Y
45	36	Rueda motriz radio R
	40	Cavidad
	41	Pistón
	42	Placa de presión de freno
	43	Pastilla de freno
50	44	Disco de freno
	45	Pastilla de freno
	46	Manguito de freno
	47	Empujador de freno
	47a	Dirección de movimiento del empujador de freno
55	48	Cuña de freno
	48a	Dirección de movimiento de la cuña de freno
	49	Carcasa de resorte de freno
	50	Resorte de freno
	51	Palanca neutralizadora de fuerza de resorte de freno
60	52	Pistón neutralizador de fuerza de resorte de freno
	52a	Dirección de movimiento del pistón neutralizador de fuerza de resorte de freno
	53	Cilindro neutralizador de fuerza de resorte de freno

REIVINDICACIONES

1. Sistema de accionamiento (1) para dispositivos de transporte con al menos dos ruedas motrices (2, 2a), preferiblemente accionadas individualmente, que están dispuestas alineadas en un primer eje común, el eje de giro de la rueda motriz (30), que está dispuesto en un ángulo con un segundo eje, el eje de péndulo (31), con respecto a los que un tercer eje, el eje de pivotación (32), está dispuesto igualmente en un ángulo, **caracterizado por que** al menos una llanta (20) de al menos una de las ruedas motrices (2, 2a) está montada por medio de al menos un cojinete de rueda (15) y al menos un accionamiento de al menos una de las ruedas motrices (2, 2a) está dispuesta dentro del cojinete de la rueda (15), y **por que** al menos una de las ruedas motrices (2, 2a) está acoplada a al menos un dispositivo de frenado (4, 4a), **por que** el dispositivo de frenado (4, 4a) está realizado como un freno de disco, **por que** el dispositivo de frenado (4, 4a) presenta una primera pastilla de freno (43), un disco de freno (44) y una segunda pastilla de freno (45), y **por que** el dispositivo de frenado (4, 4a) está realizado con un cilindro de freno (41), que presenta una cavidad (40) a la que se puede aplicar la presión de un medio de freno y en la que se puede modificar el volumen de este modo, y **por que** al menos la primera pastilla de freno se puede mover en función del volumen del cilindro de freno.
2. Sistema de accionamiento (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** por medio del cojinete de rueda (15) la llanta (20) está montado de forma giratoria con respecto a un manguito de estator (19) y este último absorbe las fuerzas de sollicitación que actúan sobre la rueda motriz (2, 2a).
3. Sistema de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por que** el manguito de estator (19) está conectado rígidamente al soporte de rueda (3) o forma una unidad con el soporte de rueda (3).
4. Sistema de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el rotor (17) está montado a través de al menos un cojinete de rotor (14) con respecto al soporte de rueda (3).
5. Sistema de accionamiento (1) según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el cojinete de rueda (15) está realizado como cojinete radial y el cojinete del rotor (14) está realizado como cojinete axial o como cojinete combinado axial/radial.
6. Sistema de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la velocidad de giro y la dirección de giro de las ruedas motrices (2, 2a) se miden por medio del dispositivo de medición del ángulo de giro (13) y esta información se procesa en un control.
7. Sistema de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la dirección de marcha (32b) de la unidad de accionamiento se mide por medio de un dispositivo de medición del ángulo de pivotación (12) y se procesa en un control.
8. Sistema de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** las ruedas motrices (2, 2a) están acopladas respectivamente con al menos un manguito de freno (46) que transmite el par de frenado a las ruedas motrices (2, 2a).
9. Sistema de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el dispositivo de frenado (4, 4a) se puede controlar para un frenado controlado, donde el movimiento giratorio de las ruedas motrices (2, 2a) se detecta por medio del dispositivo de medición del ángulo de giro (13) y la dirección de movimiento (32b) del sistema de accionamiento se detecta por medio del dispositivo de medición del ángulo de pivotación (12) y se aplica una presión regulada del medio de freno al cilindro de freno (41).
10. Sistema de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el dispositivo de frenado (4, 4a) dispone de un segundo dispositivo que presenta al menos un empujador de freno y al menos un resorte de freno (50) que pretensa el empujador de freno en una posición cerrada en la que el freno bloquea al menos una rueda motriz.
11. Sistema de accionamiento (1) según la reivindicación 10, **caracterizado por que** el dispositivo de frenado (4, 4a) genera un par de frenado y bloquea las ruedas motrices (2, 2a) durante la parada o fallo del sistema.
12. Sistema de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado por que** el cilindro de freno presenta un rebaje a través del cual se extiende el empujador de freno.
13. Sistema de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** el cilindro de freno (41) es anular y se extiende alrededor del eje de giro de ruedas motrices (30).
14. Sistema de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** el dispositivo de frenado (4, 4a) no genera ningún par de frenado durante la operación de conducción y la liberación de la fuerza de

frenado se realiza de forma hidráulica, neumática o electromagnética.

- 5 15. Sistema de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** el eje de giro de ruedas motrices (30) y el eje de péndulo (31) están espaciados verticalmente del cojinete de pivotación (11) a una distancia Y (35) y la distancia se sitúa entre 0 y un valor máximo que corresponde preferentemente al radio R (36) de las ruedas motrices (2, 2a).

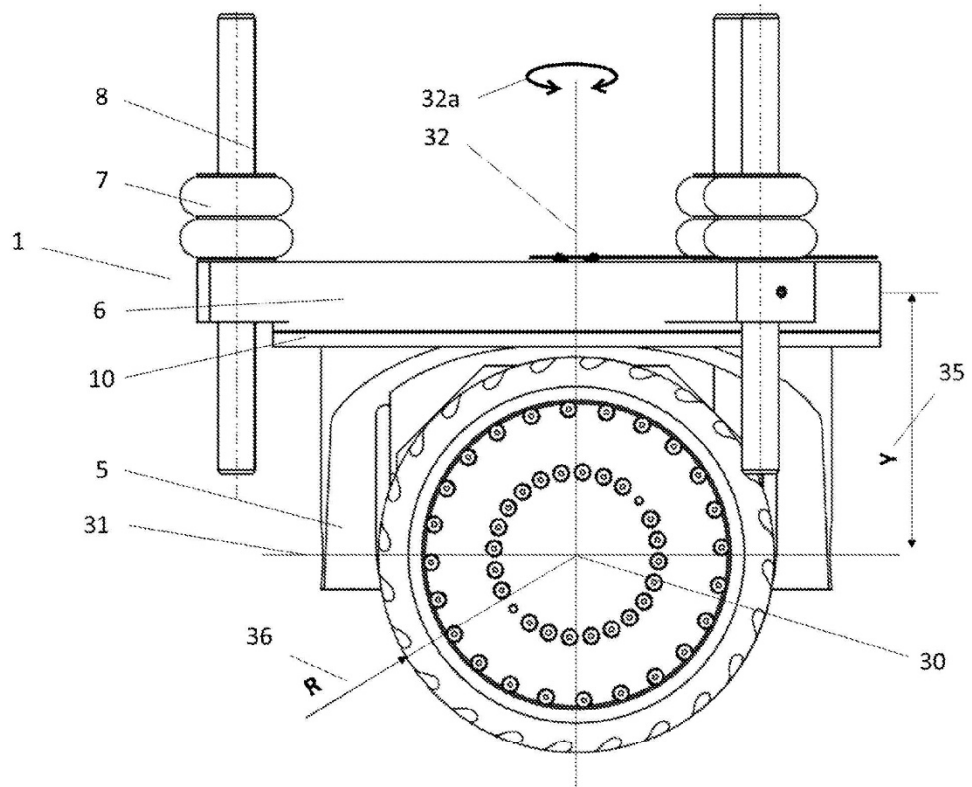


Fig. 2

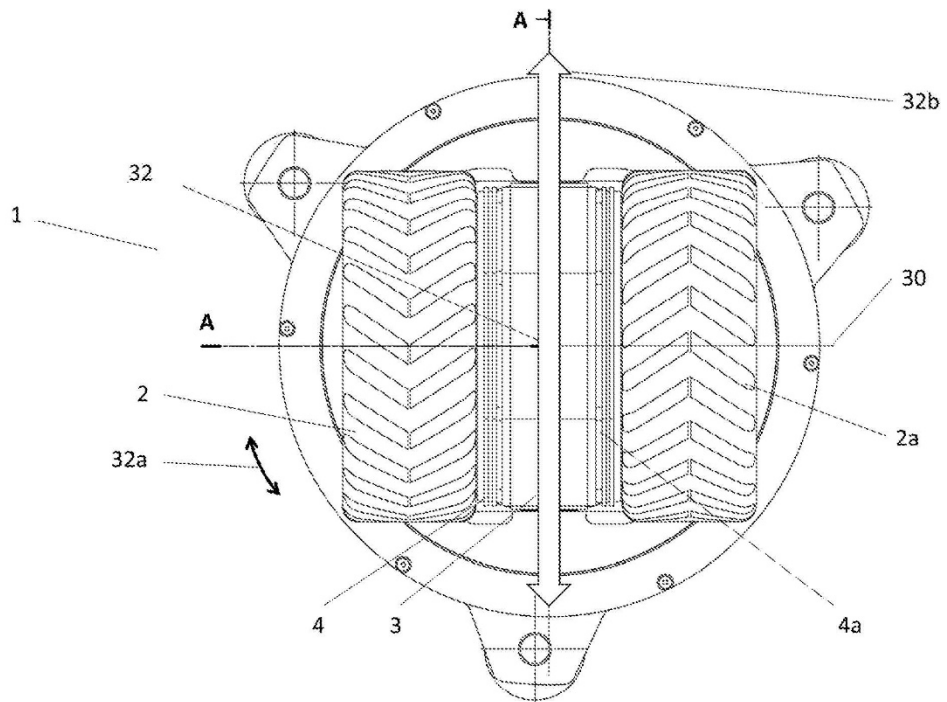


Fig. 3

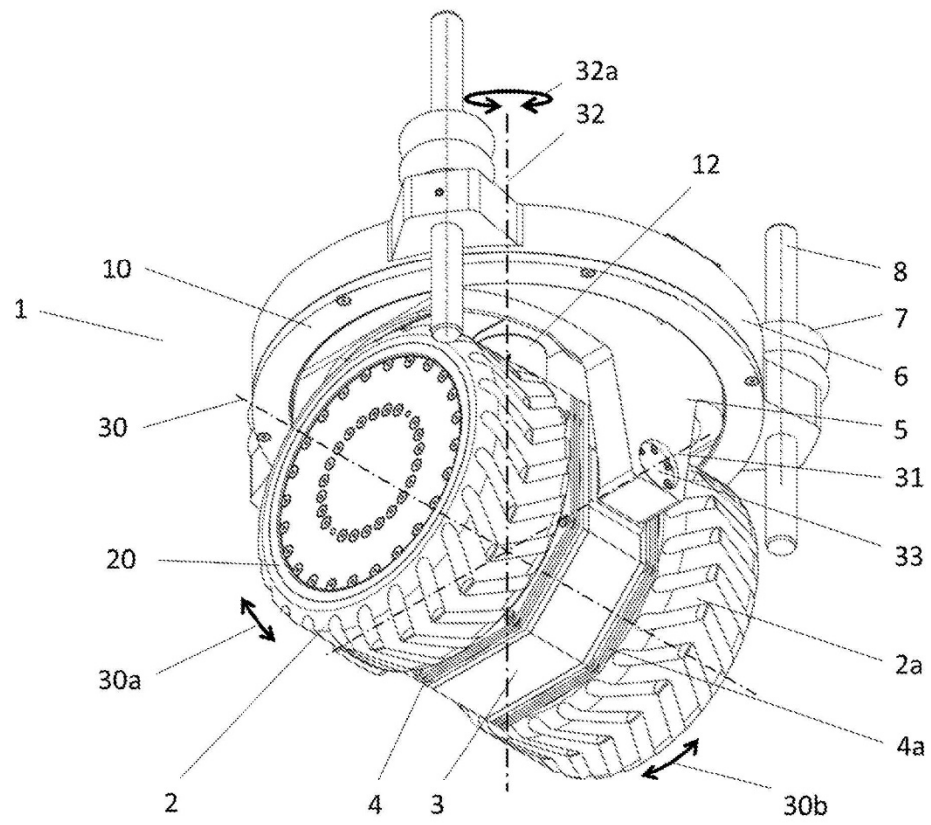


Fig. 4

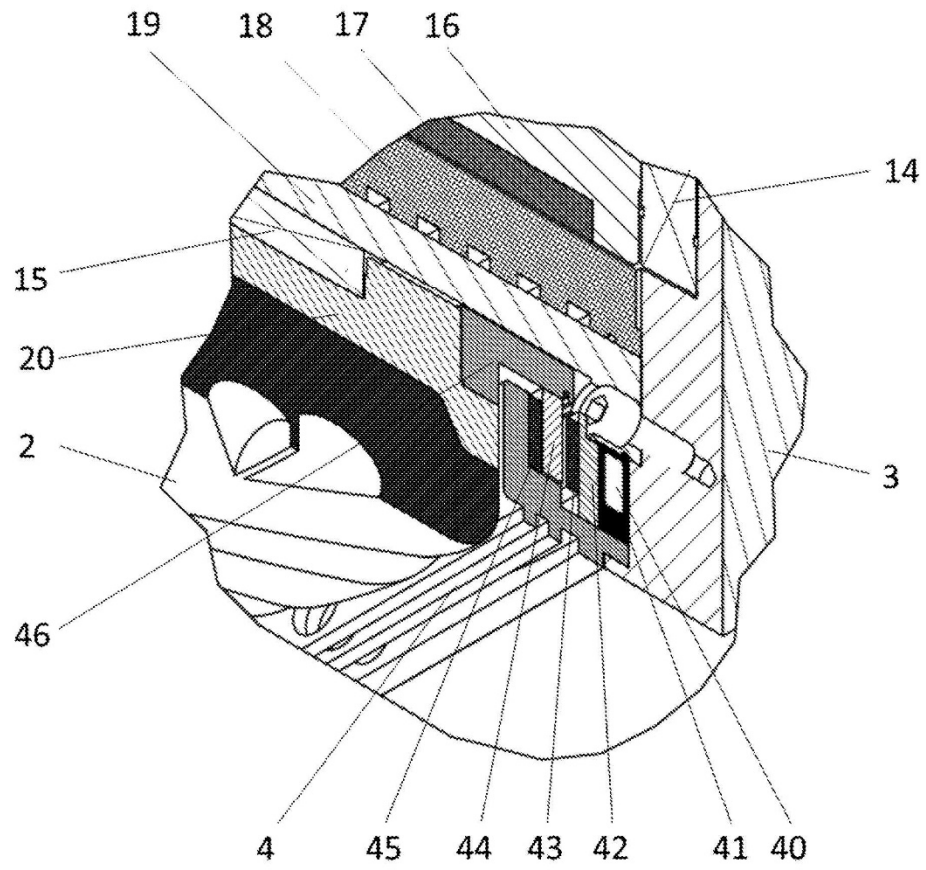


Fig. 6

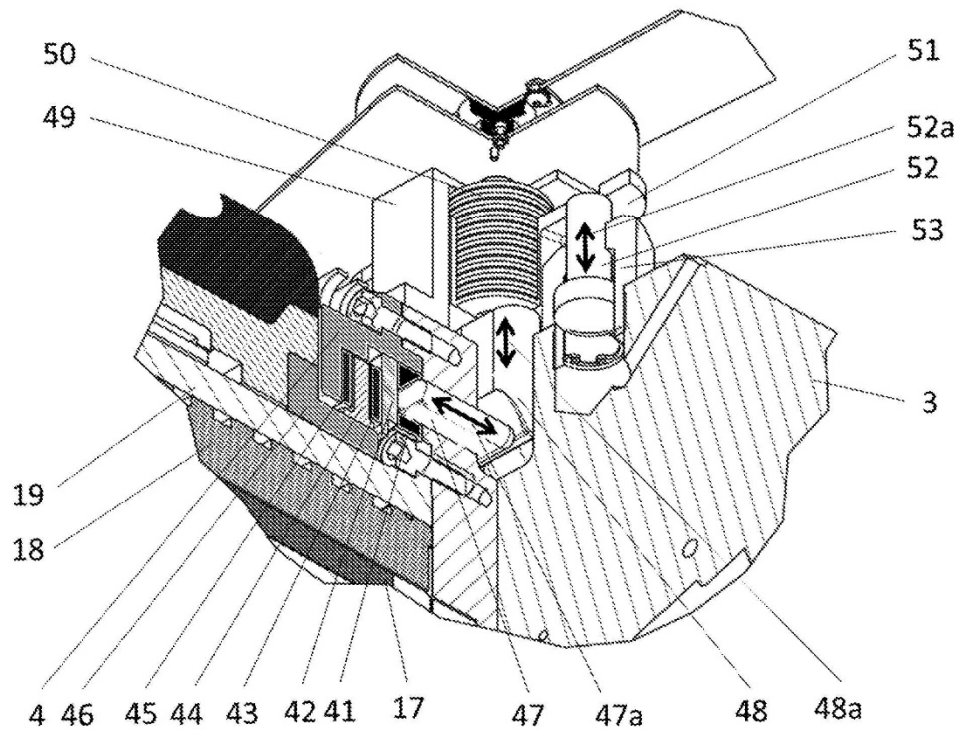


Fig. 7