

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 454**

51 Int. Cl.:

H02K 15/00 (2006.01)

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 3/18 (2006.01)

H02K 3/28 (2006.01)

H02K 7/09 (2006.01)

H02K 16/00 (2006.01)

E05D 15/06 (2006.01)

E05F 15/18 (2006.01)

H02K 41/03 (2006.01)

H02N 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2005 E 05019301 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.12.2014 EP 1647655**

54 Título: **Puerta corredera con un sistema de accionamiento con una fila de imanes**

30 Prioridad:

17.10.2004 DE 102004050337

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

10.04.2015

73 Titular/es:

DORMA DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)

DORMA Platz 1

58256 Ennepetal, DE

72 Inventor/es:

BUSCH, SVEN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 533 454 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

Puerta corredera con un sistema de accionamiento con una fila de imanes

5 La invención se refiere a una puerta corredera con un sistema de accionamiento magnético para al menos una hoja de puerta, con una unidad de accionamiento lineal con al menos una fila de imanes. El concepto de la fila de imanes también comprende imanes individuales alargados. La fila de imanes puede estar dispuesta fija o móvil.

10 Del documento DE 40 16 948 A1 se conoce una guía de puerta corredera, en la que imanes que interactúan entre sí, causan en el caso de una carga normal una guía en suspensión libre de contacto de una hoja de puerta o similar mantenida en una guía corredera, habiendo dispuesto junto con los imanes de la guía corredera dispuestos de manera estacionaria, un soporte de un motor lineal, cuyo rotor está dispuesto en la puerta corredera. Mediante la disposición elegida en forma de V de los imanes permanentes de la instalación de soporte magnética permanentemente cargada divulgada, no puede realizarse un recorrido de guía lateral estable, por lo que es
15 necesaria una disposición y configuración relativamente complicada del soporte y del rotor. Esta disposición encarece enormemente una puerta corredera de este tipo.

20 Del documento WO 00/50719 A1 se conoce un sistema de alojamiento y de accionamiento combinado para una puerta accionada automáticamente, en el que hay configurado simétricamente un sistema de soporte magnético cargado permanentemente y que presenta filas de imanes fijas y móviles, que están dispuestas respectivamente en un plano, encontrándose el sistema de soporte en un equilibrio inestable, y en el que el sistema de soporte presenta elementos de guía laterales dispuestos simétricamente, que pueden estar alojados en forma de rodillos. Debido al recorrido de guía estable lateralmente logrado de esta manera, resulta una configuración y disposición sencilla de soporte y rotor de un motor lineal alojado en una carcasa común, por lo tanto, la posibilidad, de poder colocar el
25 soporte y el rotor del motor lineal con respecto al sistema de soporte de una manera cualquiera, y en lo que se refiere a la forma del soporte y del rotor, de no estar limitada por el sistema de soporte.

30 Estos dos sistemas de alojamiento tienen en común, que funcionan según el principio del efecto de la fuerza de repulsión, principio de actuación que posibilita un estado en suspensión estable sin una instalación de regulación eléctrica costosa. Es desventajoso en este caso no obstante, que tiene que proporcionarse tanto al menos una fila de imanes fija, como también al menos una móvil, es decir, que tienen que haber dispuestos imanes a lo largo de todo el recorrido de la guía corredera o del alojamiento de la puerta accionada automáticamente y en el carro de soporte de la puerta desplazable a lo largo de esta guía, por lo que un sistema de este tipo, que se caracteriza, debido a la supresión de la fricción mecánica para soportar la puerta, por una conducción extremadamente suave y
35 un funcionamiento sin ruidos, y casi no presenta desgaste y no requiere mantenimiento, es muy caro en su producción.

40 Del documento DE 196 18 518 C1 se conoce además un sistema de accionamiento electromagnético para sistemas de suspensión y de soporte magnéticos, en el que mediante una disposición adecuada de un imán permanente y de material ferromagnético, se logra un estado de suspensión y de soporte estable. En este caso, el imán permanente traslada el material ferromagnético al estado de una saturación magnética parcial. Los electroimanes están dispuestos de tal manera, que los imanes permanentes ya se mueven solo debido a una modificación de la saturación magnética en el carril de soporte, y los núcleos de las bobinas están incluidos en la saturación magnética parcial imantada permanentemente, que conduce al estado de suspensión y de soporte.
45

Además de ello, el documento WO 94/13055 muestra un accionamiento de soporte para un accionamiento lineal eléctrico y una puerta provista de un soporte de este tipo, que está colgada mediante imanes en el dintel de un marco. Para ello hay dispuestos en el panel de la puerta varios imanes o grupos de imanes, cuya fuerza de campo magnético es tan grande, que se logra una fuerza de atracción con respecto a una placa de guía, que está dispuesta
50 en el lado inferior del dintel, siendo la fuerza de atracción suficiente, para elevar el peso del panel de la puerta.

55 Todos estos sistemas requieren, debido a las disposiciones elegidas del accionamiento magnético, grandes cantidades de alambre de cobre para las bobinas, con las que se producen los campos magnéticos para la propulsión, con lo que una puerta corredera de este tipo es muy cara en su producción.

60 Es por lo tanto tarea de la invención, perfeccionar una puerta corredera con un sistema de accionamiento magnético para al menos una hoja de puerta, que presente una unidad de accionamiento lineal con al menos una fila de imanes, de tal manera, que se mantengan las ventajas nombradas anteriormente con unos costes de producción reducidos.

Esta tarea se cumple con las características indicadas en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican configuraciones ventajosas del objeto de la reivindicación 1.

65 La puerta corredera según la invención, con un sistema de accionamiento magnético para al menos una hoja de puerta, con una unidad de accionamiento lineal, que presenta al menos una fila de imanes dispuesta en dirección de accionamiento, cuya magnetización cambia en su dirección longitudinal a determinadas distancias el signo anterior y

que presenta al menos una disposición de bobinas, que en el caso de un correspondiente accionamiento provoca una interacción con la al menos una fila de imanes, que produce fuerzas de propulsión, presentando la disposición de bobinas una cantidad de núcleos de bobina, de los cuales solo uno de cada dos está provisto de un bobinado de bobina, presenta frente al estado de la técnica la ventaja, de que los costes de producción ser reducen notablemente debido a la previsión de bobinados de bobina solo en uno de cada dos núcleos de bobina, no cambiando las propiedades del sistema de accionamiento en lo que se refiere a sus fuerzas de anclaje, dado que los núcleos de las bobinas siguen proporcionándose. Además de ello, debido a la extensión de la al menos una fila de imanes, particularmente en el caso de un sistema trifásico, se mantienen todas las fases de accionamiento.

5
10 Según la invención, la disposición de bobinas se activa preferiblemente de manera trifásica, para que se mantengan todas las fases de accionamiento.

Alternativa o adicionalmente, según la invención, preferiblemente un bobinado de bobina completa esencialmente el espacio entre dos núcleos de bobina. De esta manera, en comparación con un bobinado habitual, en el que cada núcleo de bobina está provisto de una bobina, se mantiene la misma superficie de carga total de corriente, ahorrándose no obstante, el 25% de la cantidad de cobre requerida.

15

Según la invención, la al menos una fila de imanes consiste preferiblemente en uno o varios imanes de alto rendimiento, preferiblemente imanes de alto rendimiento de neodimio, de manera aún más preferida de materiales magnéticos de neodimio-hierro-boro (NeFeB) o de samario-cobalto (Sm₂Co) o combinados con materiales plásticos. Mediante la utilización de estos imanes de alto rendimiento, pueden producirse, debido a la mayor inducción de remanencia, densidades de fuerza esencialmente mayores, que con imanes de ferrita. Como consecuencia, el sistema de imanes puede configurarse en el caso de una capacidad de carga predeterminada, con imanes de alto rendimiento, con una forma geométrica pequeña y con ello con ahorro de espacio. Los costes de material más altos de los imanes de alto rendimiento, frente a los imanes de ferrita, al menos son compensados mediante el volumen de los imanes comparativamente menor.

20
25

El sistema de accionamiento según la invención o sistema de soporte y de accionamiento combinado, se utiliza para el accionamiento de al menos una hoja de puerta de una puerta corredera, que está configurada preferiblemente como puerta corredera de arco o como pared corredera horizontal. Además de este uso, también puede utilizarse para el accionamiento de hojas de portón o en instalaciones de alimentación, instalaciones de proceso o en sistemas de transporte.

30

La invención se describe ahora con mayor detalle mediante ejemplos de realización representados esquemáticamente.

35

En este caso muestran:

La figura 1: una sección transversal de una primera forma de realización preferida de la instalación de soporte magnética utilizada preferiblemente según la invención en diferentes estados de carga,

40

La figura 2: la curva característica de la capacidad de carga de la instalación de soporte magnética según la primera forma de realización preferida mostrada en la figura 1,

La figura 3: el transcurso de la fuerza transversal de la instalación de soporte magnética según la primera forma de realización preferida mostrada en la figura 1,

45

La figura 4: una representación en sección de una vista en planta de la instalación de soporte magnética según la primera forma de realización preferida mostrada en la figura 1,

50

La figura 5: una representación en sección de una vista en planta de la primera forma de realización preferida del sistema de soporte y de accionamiento combinado utilizado preferiblemente según la invención,

La figura 6: una interconexión eléctrica de las bobinas de la unidad de accionamiento lineal del sistema de soporte y de accionamiento combinado mostrado en la figura 5,

55

La figura 7: un diagrama para la explicación de una primera posibilidad del transcurso de la tensión en las bobinas interconectadas, como se muestra en la figura 6, de la primera forma de realización preferida del sistema de accionamiento según la invención,

60

La figura 8: un diagrama para la explicación de una segunda posibilidad del transcurso de la tensión en las bobinas interconectadas, como se muestra en la figura 6, de la primera forma de realización preferida del sistema de accionamiento según la invención,

65

- La figura 9: un diagrama para la explicación de una tercera posibilidad del transcurso de la tensión en las bobinas interconectadas, como se muestra en la figura 6, de la primera forma de realización preferida del sistema de accionamiento según la invención,
- 5 La figura 10: una disposición de una disposición de bobinas en una puerta corredera según el estado de la técnica,
- La figura 11: una disposición de una disposición de bobinas en una puerta corredera ejemplar y
- 10 La figura 12: una disposición de una disposición de bobinas en una puerta corredera según una forma de realización preferida de la invención.

La figura 1 muestra una representación del principio de una primera forma de realización preferida de la instalación de soporte magnética preferida utilizada según la invención en sección transversal. Para la explicación se ha incluido un sistema de coordenadas, en el que una dirección x , representa una dirección de recorrido de una hoja de puerta 5 colgada en la instalación de soporte según la invención. La dirección de las fuerzas transversales que actúan sobre la instalación de soporte magnética, es la dirección y , y la desviación del imán vertical hacia abajo debido al peso de las hojas de puerta 5 colgadas, se indica en la dirección z .

20 Una fila de imanes 1 fijada a un carro de soporte 4, es guiada de manera forzada por un elemento de guía 3 mecánico previsto en el carro de soporte 4, que interactúa con una carcasa 6 de la instalación de soporte, en dirección horizontal de manera centrada entre carriles de soporte magnéticos blandos 2a, 2b, que forman el elemento de soporte 2, mientras que puede desplazarse libremente en dirección vertical y en dirección de transcurso (x) de la hoja de puerta 5. Mediante la simetría lograda de esta manera, se suprimen en gran medida las fuerzas transversales que actúan en el imán 1 a, 1 b, 1 c, 1 d en dirección y . En la dirección vertical (dirección z), los imanes 1 a, 1 b, 1 c, 1 d, solo adoptan una posición simétrica en el estado libre de carga, es decir, sin carga fijada al carro de soporte 4, como se muestra en la figura 1a).

30 En caso de carga de los imanes 1a, 1b, 1c, 1d, con una fuerza de peso F_g , por ejemplo, debido a la hoja de puerta 5 fijada en el carro de soporte 4, éstos se mueven en dirección vertical desde la posición simétrica mostrada en la figura 1a), pasando por un estado intermedio mostrado en la figura 1b), a una posición de equilibrio mostrada en la figura 1c), que está predeterminada por la fuerza de peso F_g a soportar y por una fuerza de recuperación magnética entre los imanes 1a, 1b, 1c, 1d de la fila de imanes 1 y los carriles de soporte 2a, 2b del elemento de soporte 2, denominada en lo sucesivo también como capacidad de carga $F(z)$. La causa de esta fuerza de recuperación, son las fuerzas de atracción magnéticas que actúan entre los imanes 1a, 1b, 1c, 1d de la fila de imanes 1 y los carriles de soporte 2a, 2b, contribuyendo solo la parte de los imanes 1 a, 1 b, 1 c, 1 d, que sobresale hacia abajo entre los carriles de soporte 2a, 2b, a esta capacidad de carga magnética. Dado que esta parte aumenta al aumentar la desviación vertical, la cantidad de la capacidad de carga magnética crece continuamente junto con la desviación.

40 La figura 2 muestra la dependencia entre la desviación vertical de la fila de imanes 1 y la capacidad de carga magnética en una curva característica, es decir, la curva característica de la capacidad de carga de la instalación de soporte según la forma de realización mostrada en la figura 1. En la abscisa se indica la desviación vertical z hacia abajo, por ejemplo en mm, y en la ordenada, la correspondiente capacidad de carga magnética $F(z)$ producida, por ejemplo, en newton. El transcurso de la curva característica de la capacidad de carga está caracterizada por un punto de referencia superior y uno inferior, que se alcanzan correspondientemente, cuando los imanes sobresalen entre los carriles de soporte hacia arriba o hacia abajo completamente, como se muestra para el caso hacia abajo, en la figura 1e). Si se supera esta desviación crítica debido a la fuerza, entonces se debilitan las fuerzas de recuperación debido a la distancia en aumento con respecto a los carriles de soporte 2a, 2b, con lo que en estas zonas no puede lograrse un estado de equilibrio estable entre la capacidad de carga $F(z)$ y la fuerza de peso F_g condicionada por la carga.

55 En la práctica, un desprendimiento de este tipo de la capacidad de carga $F(z)$ debido a la fuerza de peso F_g de la masa de la hoja de la puerta, puede evitarse de manera fiable debido a una delimitación mecánica de la desviación posible de la fila de imanes 1, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 1d). En este caso la carcasa 6 que aloja los carriles de soporte 2a, 2b y que ofrece una guía horizontal para el elemento de guía 3, comprende al mismo tiempo dos salientes 6a, 6b dispuestos respectivamente en sus extremos inferiores, que son una delimitación mecánica de la desviación posible del carro de soporte 4, y con ello de la fila de imanes 1 fijada a éste de manera fija, en la dirección z .

60 Entre el punto de referencia superior y el punto de referencia inferior, la curva característica de la capacidad de carga transcurre casi linealmente, donde, en el caso de una desviación positiva de la fila de imanes 1, es decir, una desviación hacia abajo, que se produce debido a la hoja de puerta 5 fijada al carro de soporte 4, desde el origen del sistema de coordenadas, entre la desviación vertical z de la fila de imanes 1 y la capacidad de carga magnética $F(z)$ hasta el punto de referencia inferior sobre la curva característica de la capacidad de carga, los puntos de funcionamiento son atravesados por una pendiente negativa, en los que puede establecerse una correspondiente posición estable de la fila de imanes 1 entre los carriles de soporte 2a, 2b, debido a la fuerza de peso F_g que actúa

sobre la fila de imanes 1 y la capacidad de carga magnética $F(z)$, con el mismo valor, que actúa en la dirección opuesta.

En el caso de una estricta simetría de la instalación de soporte magnética descrita alrededor del eje central vertical (eje z), que depende tanto de la disposición de la instalación de soporte, como también del elemento de guía mecánico 3, los componentes de fuerza magnética horizontales desaparecen completamente en la dirección transversal, es decir, en la dirección y . Si la fila de imanes 1 abandona debido a la tolerancia esta posición central exacta, entonces se produce, debido a las fuerzas de atracción de diferente fuerza con respecto a los dos carriles de soporte 2a, 2b, una fuerza transversal $F(y)$ que actúa sobre la fila de imanes 1.

La figura 3 muestra para el caso de un ancho de ranura de por ejemplo -1mm a $+1\text{mm}$, un recorrido de fuerza transversal $F(y)$ en dependencia de un desplazamiento lateral y de los imanes 1a, 1b, 1c, 1d, que tiene una pendiente positiva por todo el recorrido. Esto significa, que en el punto cero del sistema de coordenadas, que se corresponde con la posición central de la fila de imanes 1 entre los carriles de soporte 2a, 2b, se da un equilibrio de fuerzas inestable. En todos los demás puntos del sistema de coordenadas predomina una fuerza transversal resultante $F(y)$.

Dado que en la posición central solo existe un equilibrio de fuerzas inestable, el elemento de guía 3 tiene que ofrecer un alojamiento mecánico preciso, que guíe la fila de imanes 1 durante el movimiento de recorrido de la fila de imanes 1 en dirección de movimiento, es decir, en dirección x , exactamente por el centro entre los dos carriles de soporte 2a, 2b. Cuanto más exactamente pueda realizarse este centrado, más reducida será la fuerza transversal $F(y)$ resultante y las fuerzas de fricción relacionadas con ello del alojamiento mecánico.

Para optimizar las propiedades de soporte, la anchura del imán, es decir, las dimensiones de la fila de imanes 1, o de sus imanes individuales 1a, 1b, 1c, 1d, en dirección y , debe ser lo más grande posible, dado que una anchura de imán grande provoca una fuerza de campo grande, que conduce a fuerzas de soporte grandes. La altura del imán, es decir, las dimensiones de la fila de imanes 1 o de sus imanes individuales 1a, 1b, 1c, 1d, en dirección z , debería ser lo más pequeña posible, dado que alturas de imán pequeñas aumentan la rigidez del campo de capacidad de carga mediante concentración del campo.

La altura de los carriles de soporte 2a, 2b, debería ser lo más pequeña posible, es ventajosa una altura de carriles de soporte más pequeña que $1/2$ de la altura del imán, dado que las líneas de campo de los imanes permanentes se concentran, y debido a ello aumenta la rigidez del sistema de soporte magnético.

La disposición debería elegirse de tal manera, que los carriles de soporte 2a, 2b magnéticos blandos, en el estado de equilibrio, en el que la capacidad de carga magnética $F(z)$ es igual a la fuerza de peso F_g provocada por la carga de la fila de imanes 1 mediante la hoja de la puerta 5, se encontrasen verticalmente no simétricos alrededor de la fila de imanes 1 y la fila de imanes 1 debería ser lo más continua posible, para impedir fuerzas de anclaje en la dirección de movimiento, es decir, en la dirección x .

En la figura 4 se muestra una representación en sección de una vista en planta de la instalación de soporte mostrada en la figura 1a según una línea de sección A-A, según una primera forma de realización preferida de la invención. Puede verse que la fila de imanes 1 consiste en imanes individuales 1a, 1b, 1c, 1d, que están dispuestos con dirección de magnetización alterna entre los dos carriles de soporte 2a, 2b dispuestos lateralmente, que consisten en un material magnético blando. En esta forma de realización, en la que los carriles de soporte 2a, 2b forman la parte fija de la instalación de soporte según la invención, los imanes individuales 1a, 1b, 1c, 1d, están fijados para la formación de la fila de imanes 1, al carro de soporte 4 móvil, y pueden desplazarse entre los carriles 2a, 2b en dirección x y z . En el caso de un desplazamiento vertical, es decir, un desplazamiento en la dirección z , a razón de un pequeño recorrido, de aproximadamente 3-5 mm, desde la posición cero, es decir, la posición simétrica geométrica, resulta, debido a la utilización de imanes permanentes especialmente fuertes, por ejemplo, de Nd-Fe-B, una fuerza de recuperación notable, que es adecuada para soportar una hoja de puerta corredera 5 con un peso de aproximadamente 80 kg/m. En la disposición mostrada en la figura 4, en la que los imanes permanentes 1a, 1b, 1c, 1d, están dispuestos con dirección de magnetización alterna entre los dos carriles de soporte 2a, 2b, el circuito de campo actúa debido a los carriles de soporte 2a, 2b, con una dirección de magnetización alterna de los imanes dispuestos unos junto a otros, con refuerzo positivo.

La figura 5 muestra dos segmentos de accionamiento de una primera forma de realización preferida del sistema de accionamiento utilizado preferiblemente según la invención, en este caso como sistema de soporte y de accionamiento magnético combinado, en una vista en planta seccionada, en el que el accionamiento lineal magnético utilizado según la invención, actúa sobre las filas de imanes 1e, 1f, que están fijadas a un carro de soporte 4 no mostrado. Las dos filas de imanes 1e, 1f presentan respectivamente imanes individuales polarizados de manera alterna, estando las polaridades de los imanes individuales dispuestos desplazados en dirección transversal, de las dos filas de imanes, rectificadas. Entre las filas de imanes 1e, 1f, hay dispuestas bobinas 7 de tal manera, que un correspondiente núcleo de bobina 12 se extiende en dirección transversal, es decir, en dirección y . En el lado de la fila de imanes 1 alejado de las bobinas 7 con núcleos de bobina 12, hay respectivamente una zona lateral del carril de soporte 2d.

Para garantizar un avance continuo de la fila de imanes 1, las bobinas de estator 7 están dispuestas con sus correspondientes núcleos de bobina 12 en diferentes posiciones relativas con respecto a la trama de los imanes permanentes 1, 1e, 1f. Cuantas más posiciones relativas diferentes se configuren, más uniformemente podrá realizarse la fuerza de empuje por el recorrido del transcurso. Dado que por otro lado, cada posición relativa ha de asociarse a una fase eléctrica de un sistema de accionamiento necesario para el accionamiento lineal, deberían utilizarse el menor número posible de fases eléctricas. Debido a la red de corriente trifásica disponible, puede configurarse un sistema trifásico, como se muestra por ejemplo en la figura 6, de manera muy económica.

En este caso existe un correspondiente segmento de accionamiento y con ello un módulo de bobinas de la unidad de accionamiento lineal de tres bobinas 7, 7a-c, que presentan una extensión de tres unidades de longitud en dirección de accionamiento, es decir, en dirección x, donde entonces entre puntos centrales de núcleos de bobina 12 vecinos, hay una trama $R_S = 1$ unidad de longitud. La longitud de un imán de la fila de imanes 1 en dirección de accionamiento y la longitud del hueco que hay entre los imanes individuales de la fila de imanes 1, se elige en este caso de tal manera, que la longitud de un imán L_{IMAN} + la longitud de un hueco $L_{HUECO} =$ trama de imanes $R_M = 3/4$ de la unidad de longitud ($=3/4 R_S$).

La figura 6 muestra la interconexión de las bobinas de los dos segmentos de accionamiento mostrados en la figura 5, de la unidad de accionamiento lineal utilizada preferiblemente según la invención. En este caso hay conectada una primera bobina 7a con un primer núcleo de bobina 12a entre una primera fase y una segunda fase de un sistema de corriente trifásico consistente en tres fases, cuyas tres fases están distribuidas uniformemente, es decir, la segunda fase se encuentra a 120° y una tercera fase a 240° , cuando la primera fase se encuentra en 0° . La segunda bobina 7b con núcleo de bobina 12b, que se encuentra en dirección de accionamiento positiva, es decir, dirección +x, junto a la primera bobina 7a con núcleo de bobina 12a, de un segmento de accionamiento de la unidad de accionamiento lineal, está conectada entre la segunda fase y la tercera fase, y la tercera bobina 7c con núcleo de bobina 12c, que se encuentra en dirección de accionamiento positiva, es decir, dirección x, junto a la segunda bobina 7b con núcleo de bobina 12b, está conectada entre la tercera fase y la primera fase. Segmentos de accionamiento de la unidad de accionamiento lineal dispuestos junto a un segmento de accionamiento de este tipo de la unidad de accionamiento lineal, están conectados de la misma manera a las tres fases del sistema de corriente trifásico.

Si se asocian a la trama de polos formada por los imanes permanentes, de manera análoga a la disposición en un motor de corriente continua bipolar, ángulos de fase, entonces pueden ilustrarse las disposiciones de bobina lineales en un diagrama de fases circular. Dado que éste puede interpretarse tanto magnéticamente como efecto de accionamiento sobre los imanes permanentes, como también eléctricamente como accionamiento de las bobinas, mediante este diagrama puede describirse la relación entre los estados de conmutación y el efecto del accionamiento, de manera unitaria.

Un diagrama de fases circular de este tipo con bobinas dibujadas, se muestra en la figura 7. En este caso se indica en la ordenada el potencial eléctrico en V y en la abscisa el potencial magnético. Un círculo alrededor del origen de este sistema de coordenadas, que representa un potencial cero tanto para el potencial eléctrico, como también para el potencial magnético, representa las posiciones de fase de la tensión que llega a las correspondientes bobinas, donde una posición de fase de 0° , está indicada con la ordenada positiva en el punto de corte del círculo y la fase cambia en sentido horario con respecto a una posición de fase de 90° , en el punto de corte del círculo con la abscisa negativa, que representa el potencial magnético del polo sur, una posición de fase de 180° en el punto de corte del círculo con la ordenada negativa, que representa el potencial de tensión mínimo, una posición de fase de 270° en el punto de corte del círculo con la abscisa positiva, que representa el potencial magnético del polo norte, hasta una posición de fase de 360° , que es igual a la posición de fase de 0° , en el punto de corte del círculo con la ordenada positiva, que representa el potencial de tensión máximo.

Como se muestra en la figura 6, se da una relación, en la que la primera bobina 7a con núcleo de imán 12a, se encuentra entre una posición de fase de 0° y una posición de fase de 120° , la segunda bobina 7b con núcleo de imán 12b, entre una posición de fase de 120° y una posición de fase de 240° , y la tercera bobina 7c con núcleo de imán 12c, entre una posición de fase de 240° y una posición de fase de 360° . En un accionamiento de corriente trifásica, los indicadores de estas bobinas giran en correspondencia con la frecuencia de cambio de la corriente trifásica en sentido contrario a las agujas del reloj, llegando a las bobinas respectivamente una tensión correspondiente a la diferencia de potencial eléctrico entre los puntos de inicio y finales del indicador proyectados sobre la ordenada.

En la interpretación magnética del diagrama de fases, un transcurso de fase de 180° se corresponde con un desplazamiento del rotor a razón de la distancia entre los puntos centrales de dos imanes vecinos, es decir, a la trama de imanes R_M . Mediante la polarización alterna de los imanes en el rotor, en el caso de un desplazamiento alrededor de la trama de imanes R_M , se lleva a cabo un cambio de polo. Tras un transcurso de fase de 360° , el desplazamiento del rotor es de dos R_M . En este caso los imanes vuelven a encontrarse en la posición de partida en relación con la trama R_S de las bobinas de estator, pudiéndose comparar con un giro de 360° del rotor de un motor de corriente continua bipolar.

5 Para la interpretación eléctrica del diagrama de fases, se observa la ordenada, sobre la que está representado el potencial de tensión eléctrica que llega. En 0° está el máximo potencial, en 180°, el potencial mínimo, y en 90° o 270° un potencial de tensión medio. Como se ha mencionado anteriormente, las bobinas se representan en el diagrama mediante flechas, cuyos puntos de inicio y finales representan los contactos. La correspondiente tensión de bobina que llega, puede leerse por proyección de punto de inicio y final de las flechas sobre el eje del potencial. Mediante la dirección de la flecha se fija la dirección de la corriente y mediante ello la dirección de magnetización de la bobina.

10 En vez de una fuente de tensión sinusoidal continua, que presenta un diagrama de fases según la figura 7, también puede utilizarse debido a motivos de costes un control con una característica rectangular. En un diagrama de fases correspondiente, que se muestra en la figura 8, se representa la característica rectangular mediante umbrales de conmutación. En este caso las conexiones de fase pueden adoptar respectivamente los tres estados potencial positivo, potencial negativo y libre de potencial. En este caso el potencial positivo se encuentra por ejemplo, en un rango entre 300° y 60°, y el potencial negativo en un rango de 120° a 240°, y los rangos entre 60° y 120°, así como entre 240° y 300° representan el estado libre de potencial, en el que las bobinas no están conectadas. En el caso de un control de tensión rectangular, el empuje más irregular en comparación con el control sinusoidal, es desventajoso.

20 También pueden configurarse obviamente una cantidad de configuraciones de bobina y distribuciones de potencial adicionales, por ejemplo, la distribución de potencial mostrada en la figura 9, en la que se dan un potencial mínimo de 0 V en un rango entre 105° y 255°, un potencial máximo de 24 V en un rango entre 285° hasta 75° y zonas libres de potencial de 75° a 105° y de 255° a 285°.

25 La figura 10 muestra una disposición de una disposición de bobinas en una puerta corredera según el estado de la técnica. En este caso, sobre cada núcleo de bobina 12 de la disposición de bobinas, se proporcionan bobinas individuales 7. Los núcleos de las bobinas 12 presentan un diámetro $D_{\text{núcleo}}$ y las bobinas individuales 7 presentan un diámetro $D_{\text{bobina}} = 2 * D_{\text{núcleo}}$, correspondiéndose la distancia entre dos núcleos de bobina aproximadamente al $D_{\text{núcleo}}$, es decir, dos bobinas individuales 7 vecinas están en contacto.

30 La figura 11 muestra una disposición ejemplar de una disposición de bobinas en una puerta corredera.

35 En este caso, sobre uno de cada dos núcleos de bobina 12 de la disposición de bobinas hay dispuestas bobinas individuales 7. Los núcleos de bobina 12 presentan un diámetro $D_{\text{núcleo}}$ y las bobinas individuales 7 presentan un diámetro $D_{\text{bobina}} = 2 * D_{\text{núcleo}}$, correspondiéndose la distancia entre dos núcleos de bobina aproximadamente al $D_{\text{núcleo}}$. De ello se desprende, que debido a la reducción a la mitad de la cantidad de bobinas, solo se necesita la mitad de la cantidad de cobre. Es desventajoso, que en comparación con la disposición según el estado de la técnica mostrada en la figura 10, solo se atraviesa la mitad de la superficie transversal de las bobinas, con lo que resultan fuerzas de empuje más reducidas.

40 La figura 12 muestra una disposición de una disposición de bobinas en una puerta corredera según una forma de realización preferida de la invención. En este caso, sobre uno de cada dos núcleos de bobina 12 de la disposición de bobinas, se proporcionan bobinas individuales 7. Los núcleos de bobina 12 presentan un diámetro $D_{\text{núcleo}}$ y las bobinas individuales 7 presentan un diámetro $D_{\text{bobina}} = 3 * D_{\text{núcleo}}$, correspondiéndose la distancia entre dos núcleos de bobina aproximadamente al $D_{\text{núcleo}}$. De ello se desprende, que debido a la reducción a la mitad de la cantidad de bobinas, y al diámetro de bobinas mayor, solo se necesitan 3/4 de la cantidad de cobre. La desventaja existente según la primera forma de realización preferida, de que allí solo se atraviesa la mitad de la superficie transversal de las bobinas en comparación con la disposición según el estado de la técnica mostrado en la figura 10, no existe en este caso, dado que la superficie de sección transversal de las bobinas atravesada, es igual a la de la disposición según el estado de la técnica mostrada en la figura 10, con lo que resultan las mismas fuerzas de empuje.

50 Naturalmente la puerta corredera según la invención con el sistema de accionamiento magnético según la invención, también puede estar configurada de tal manera, que la instalación de soporte preferiblemente solo alojada magnéticamente, se proporcione por separado del sistema de accionamiento según la invención.

55 Lista de referencias

| | | |
|----|------------|---------------------|
| | 1, 1e, 1f | Fila de imanes |
| | 1a-d | Imán |
| | 2 | Elemento de soporte |
| 60 | 2a, 2b, 2d | Carril de soporte |
| | 3 | Elemento de guía |
| | 4 | Carro de soporte |
| | 5 | Hoja de puerta |
| | 6 | Carcasa |
| 65 | 7, 7a-c | Bobina |
| | 12 | Núcleo de bobina |

D_{bobina}
 $D_{\text{núcleo}}$

Diámetro de bobina
Diámetro de núcleo de bobina

REIVINDICACIONES

- 5 1. Puerta corredera con un sistema de accionamiento magnético para al menos una hoja de puerta (5), con una unidad de accionamiento lineal, que
- presenta al menos una fila de imanes (1, 1e, 1f) dispuesta en dirección de accionamiento, cuya magnetización cambia el signo a distancias predeterminadas en su dirección longitudinal, y
 - al menos una disposición de bobinas, que en el caso de una correspondiente activación, causa una interacción con la al menos una fila de imanes (1, 1e; 1f), que provoca fuerzas de avance,
- 10 **caracterizada por que**
- la disposición de bobinas presenta una cantidad de núcleos de bobina (12), de los cuales solo uno de cada dos, está provisto de un bobinado de bobina (7), y
 - los núcleos de bobina (12) presentan un diámetro $D_{\text{núcleo}}$ y las bobinas individuales (7) un diámetro $D_{\text{bobina}} = 3 \cdot D_{\text{núcleo}}$, correspondiéndose la distancia entre dos núcleos de bobina aproximadamente al $D_{\text{núcleo}}$.
- 15 2. Puerta corredera según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la disposición de bobinas tiene una activación trifásica.
- 20 3. Puerta corredera según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** la al menos una fila de imanes (1, 1e, 1f) consiste en uno o varios imanes de alto rendimiento, preferiblemente imanes de alto rendimiento de tierras raras, de manera aún más preferida del tipo NeFeB o Sm_2Co .
- 25 4. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la puerta corredera está configurada como puerta corredera en arco o pared corredera horizontal.

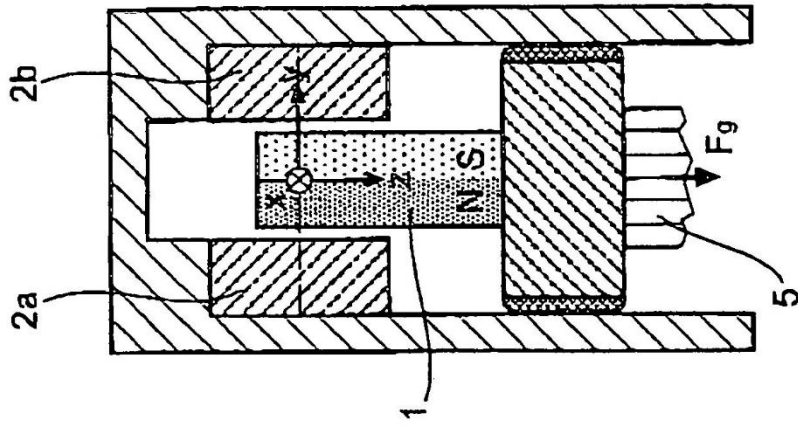


Fig.1c

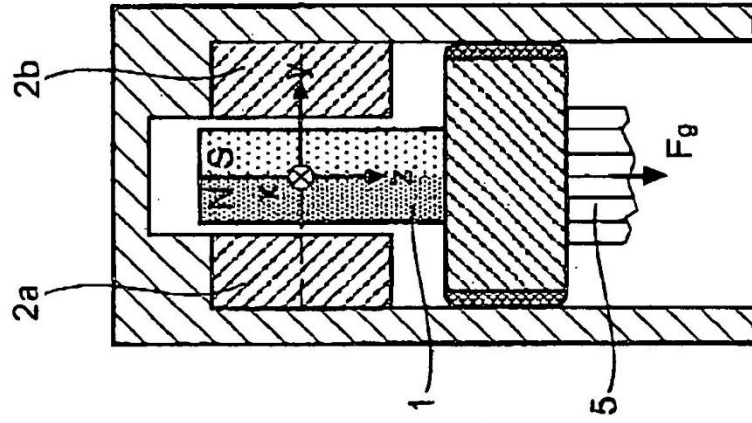


Fig.1b

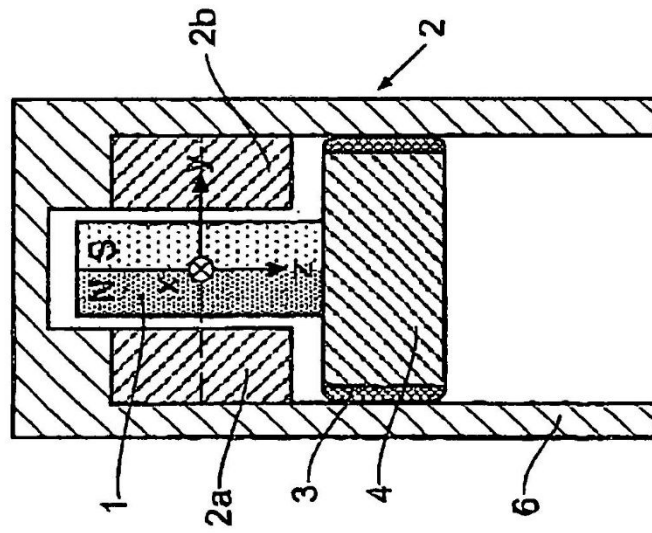


Fig.1a

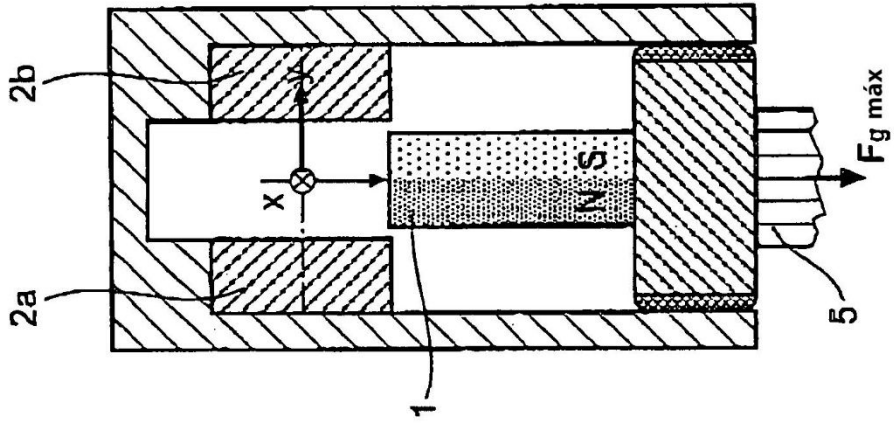


Fig. 1e

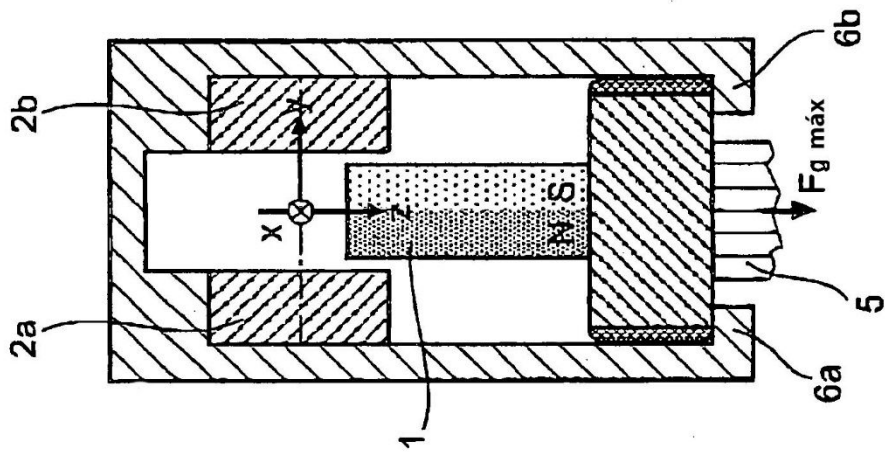
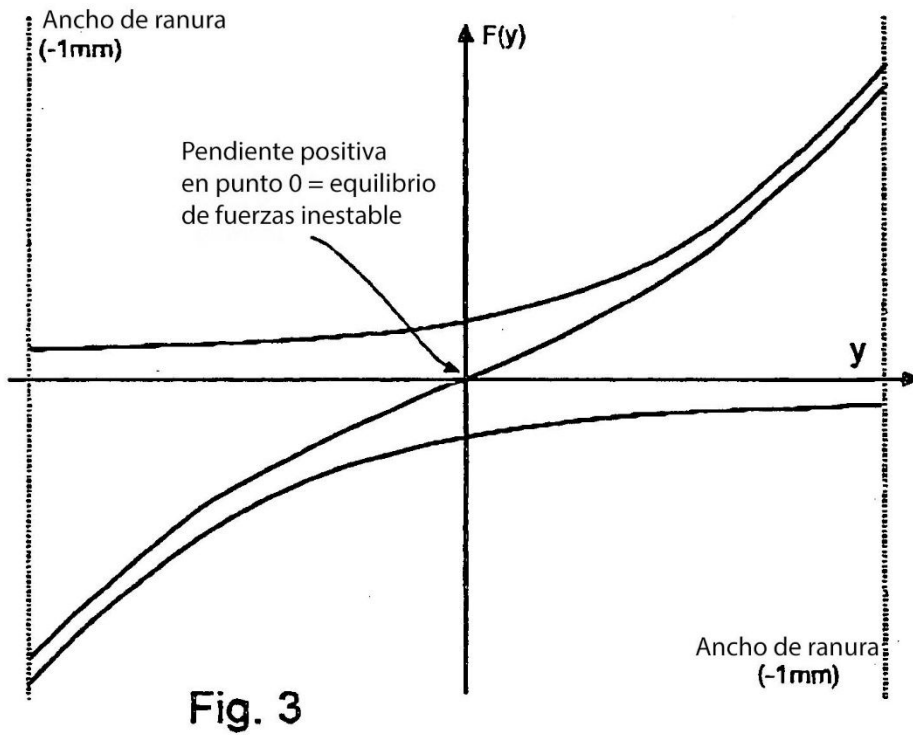
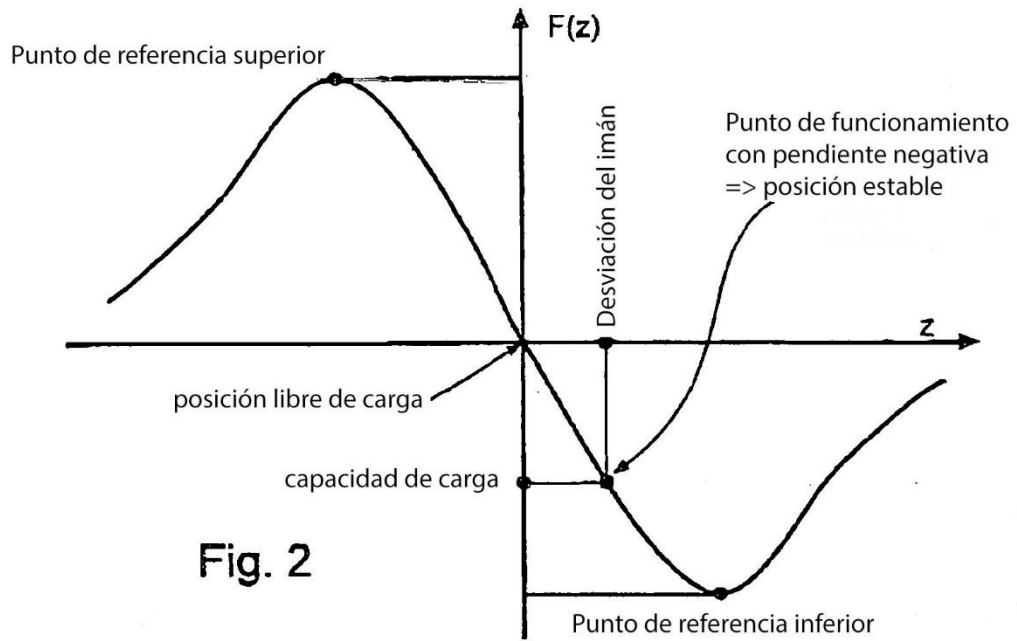


Fig. 1d



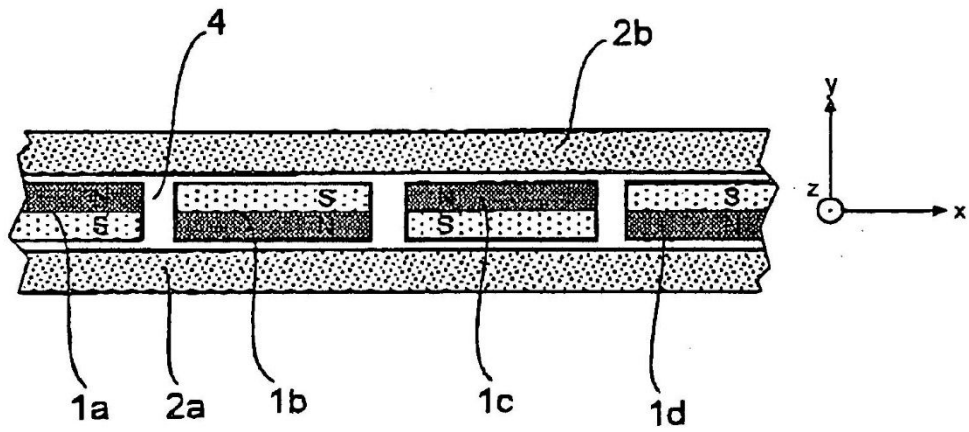


Fig. 4

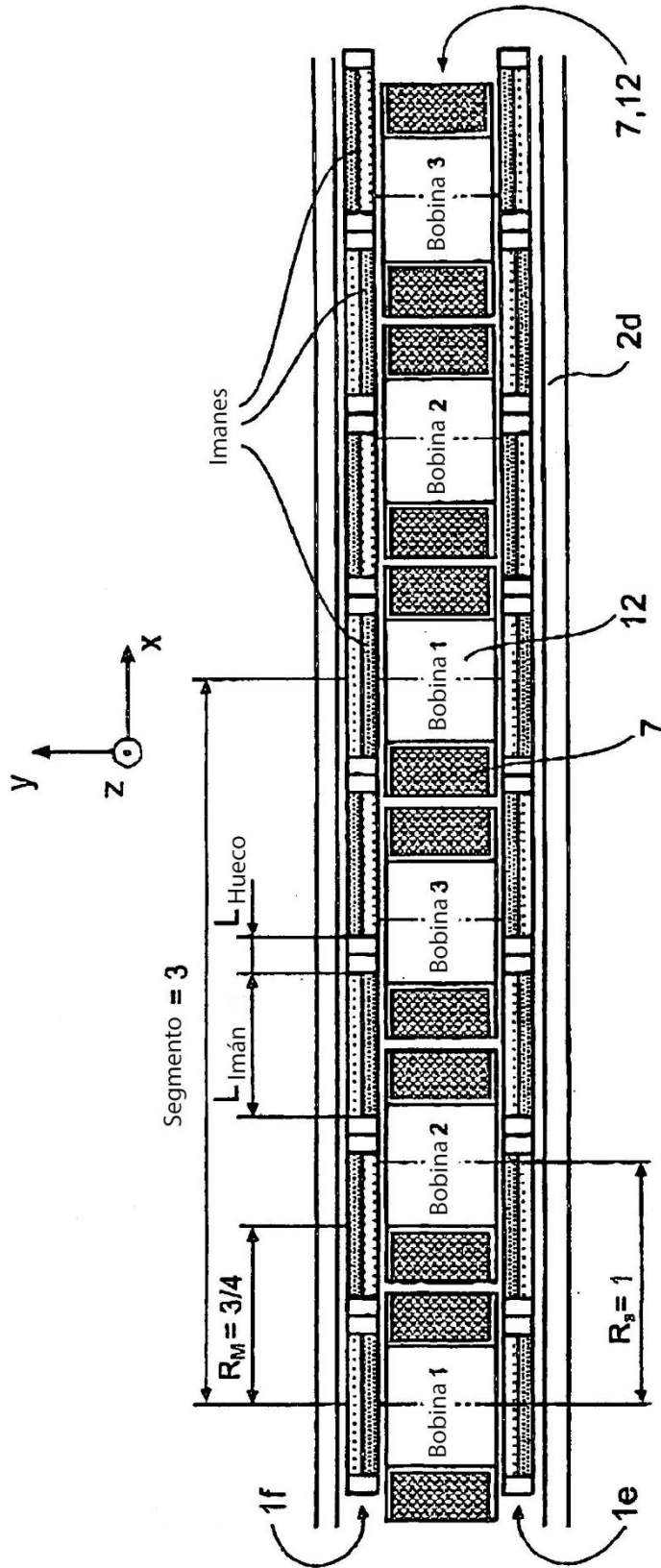


Fig. 5

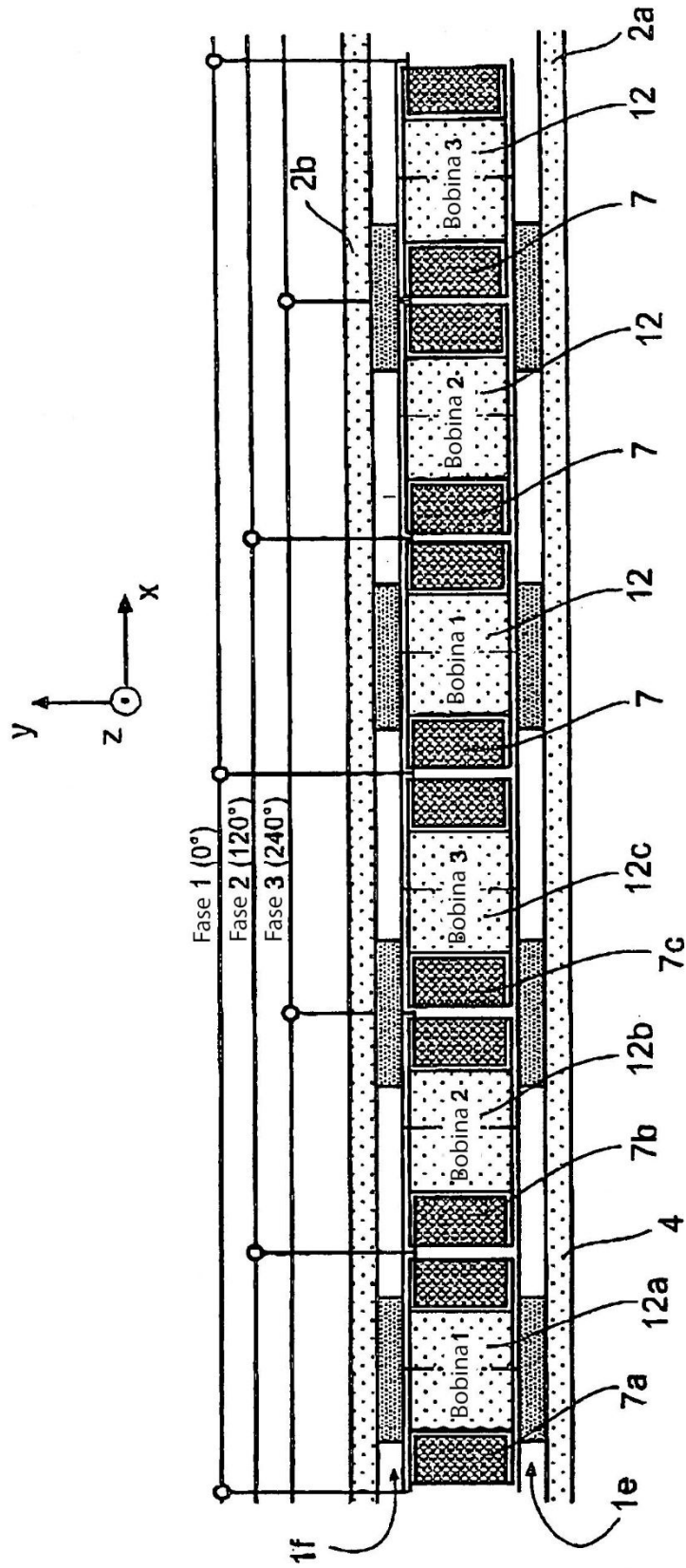


Fig. 6

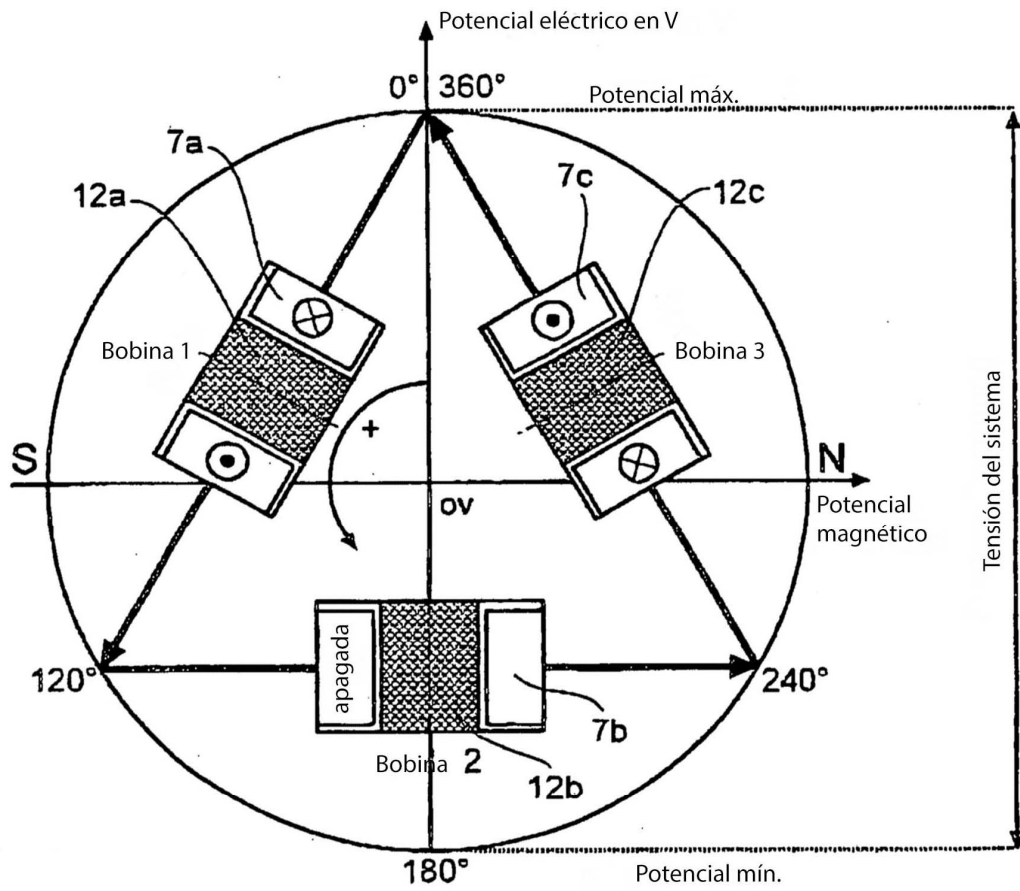


Fig. 7

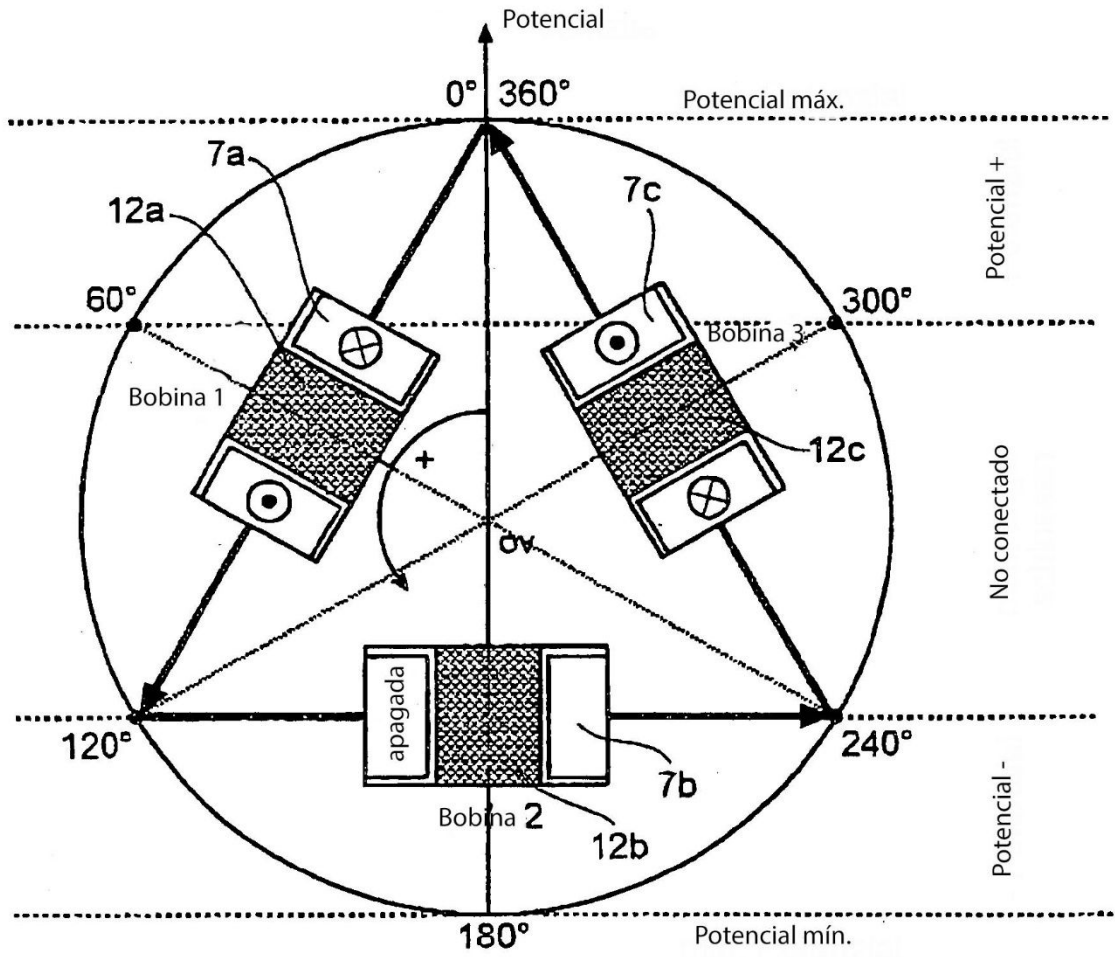


Fig. 8

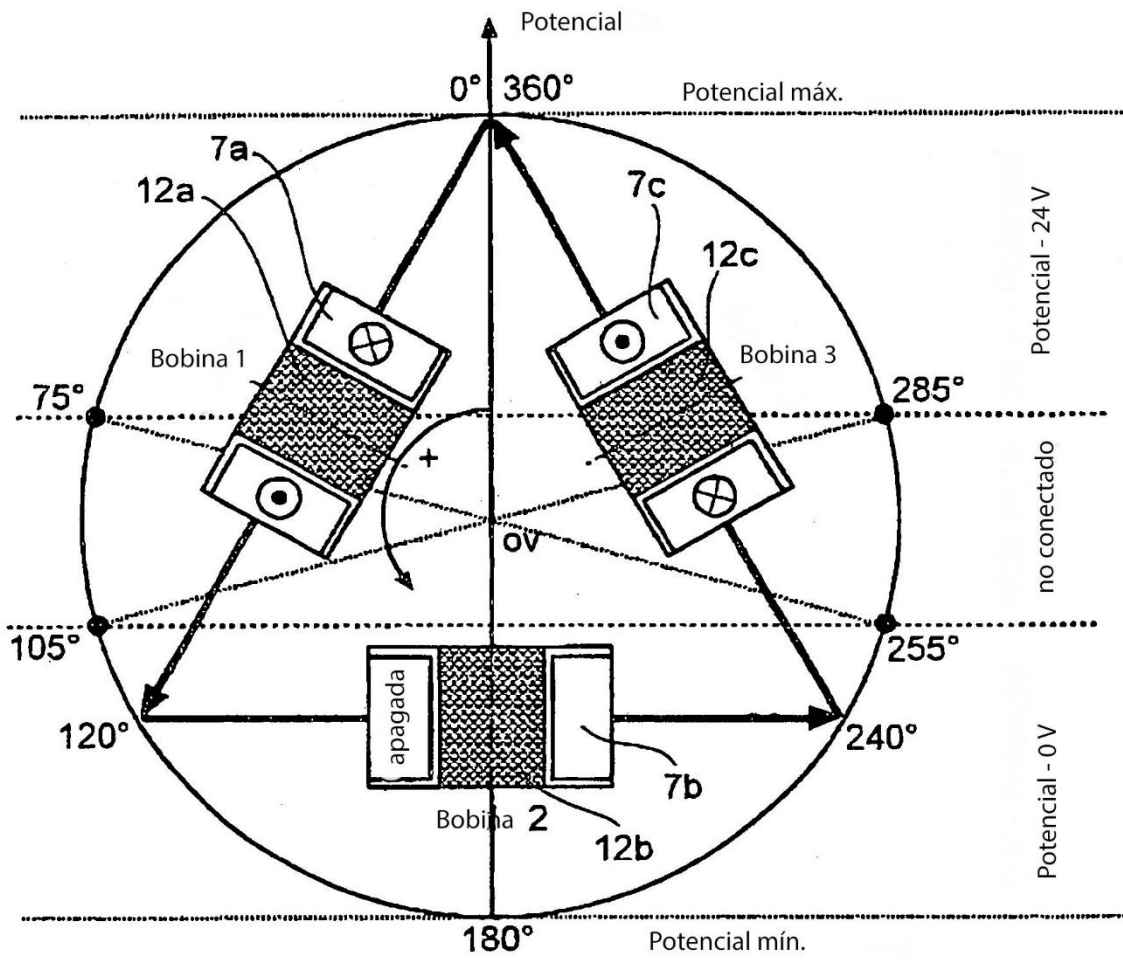


Fig. 9

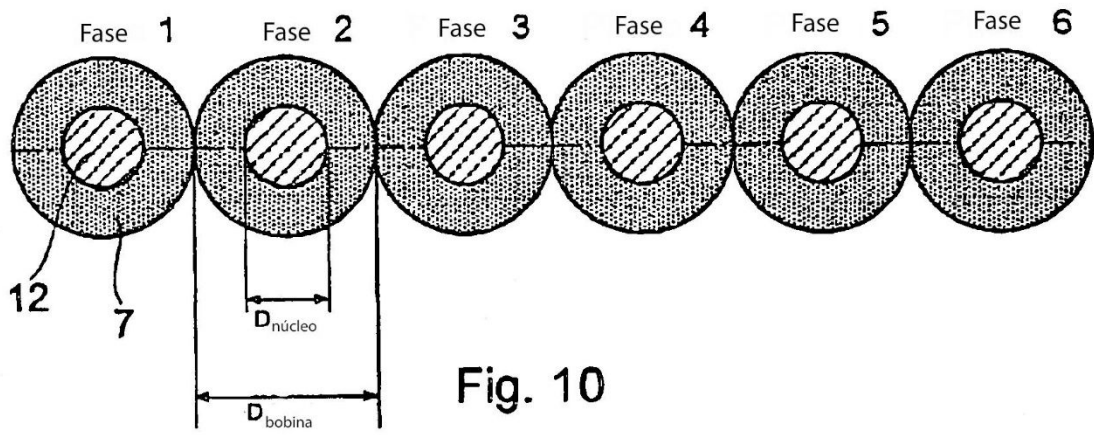


Fig. 10

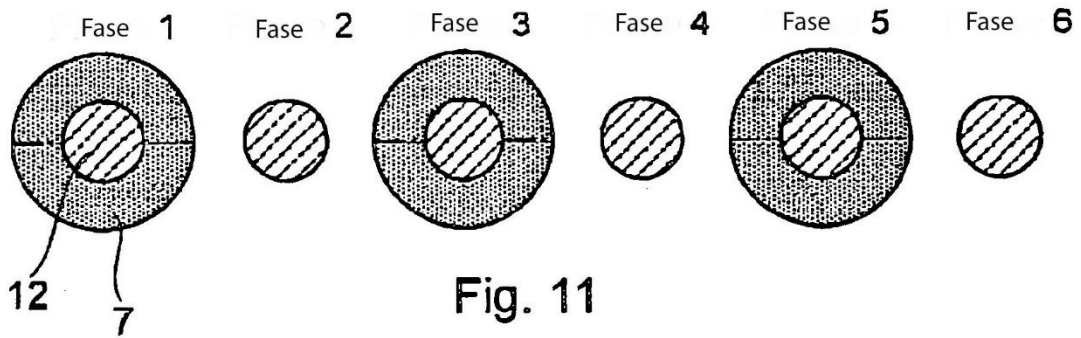


Fig. 11

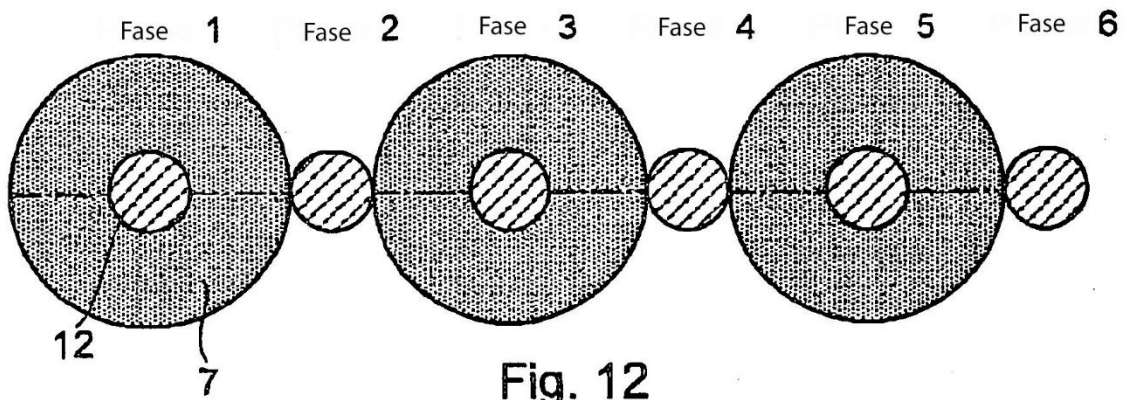


Fig. 12