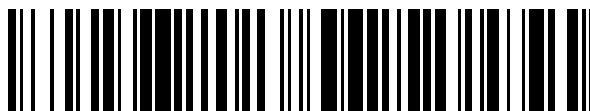


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 934**

51 Int. Cl.:

E05D 15/06 (2006.01)
H02N 15/00 (2006.01)
H02P 25/06 (2006.01)
H02K 11/00 (2006.01)
E05F 15/60 (2015.01)
H02K 41/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2005 E 05825693 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 1851408**

54 Título: **Puerta corredera con un sistema de accionamiento magnético con un sistema de medición de recorrido**

30 Prioridad:

14.01.2005 DE 102005002046

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

02.08.2016

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 2 578 934 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 magnético con un sistema de medición de recorrido

5 La invención se refiere a una puerta corredera con un sistema de accionamiento magnético con un sistema de medición de recorrido. El sistema de accionamiento magnético presenta una unidad de accionamiento lineal con al menos una serie de imanes. El término "serie de imanes" abarca también imanes individuales alargados. La serie de imanes puede estar dispuesta de manera estacionaria o móvil. El sistema de accionamiento magnético está configurado preferiblemente como sistema de sustentación y accionamiento magnético.

10 Por el documento DE 40 16 948 A1 se conoce un guiado de puerta corredera, en el que unos imanes que interaccionan unos con otros con una carga normal provocan un guiado flotante, sin contacto, de una hoja de puerta sujeta en una guía de corredera, o similar, estando dispuestos, además de los imanes dispuestos de manera estacionaria de la guía de corredera, un estator de un motor lineal, cuyo rotor está dispuesto en la puerta corredera.
 15 Mediante la disposición elegida en forma de V de los imanes permanentes del dispositivo de sustentación magnético excitado permanentemente divulgado no puede implementarse ninguna guía lateralmente estable, debido a lo cual se requiere una disposición y configuración relativamente complicada del estator y el rotor.

20 Por el documento WO 00/50719 A1 se conoce un sistema combinado de apoyo y accionamiento para una puerta accionada automáticamente, en el que un sistema de sustentación magnético excitado permanentemente está construido simétricamente y presenta series de imanes estacionarios y móviles, que están dispuestos en cada caso en un plano, encontrándose el sistema de sustentación en un equilibrio inestable, y en el que el sistema de sustentación presenta elementos de guiado laterales dispuestos simétricamente, que pueden estar montados en forma de rodillo. Debido a la guía lateralmente estable conseguida de este modo se obtiene una configuración y
 25 disposición sencillas de estator y rotor de un motor lineal alojado en una carcasa común, concretamente la posibilidad de poder disponer el estator y el rotor del motor lineal de cualquier manera con respecto al sistema de sustentación y no estar limitados por el sistema de sustentación por lo que respecta a la conformación del estator y el rotor.

30 Estos dos sistemas de apoyo tienen en común que funcionan según el principio de la actuación de fuerzas que se repelen, principio de actuación que posibilita un estado de flotación estable sin dispositivo de regulación eléctrico costoso. Sin embargo, resulta desventajoso aquí que tienen que estar presentes tanto al menos una serie de imanes estacionaria como al menos una móvil, es decir, por todo el recorrido de la guía de corredera o del apoyo de la puerta accionada automáticamente y en el carro de sustentación que se desplaza a lo largo de esta guía para la
 35 puerta tienen que estar dispuestos imanes, con lo cual un sistema de este tipo, que debido a la omisión de la fricción mecánica para el sustentación de la puerta se caracteriza por una enorme movilidad y un funcionamiento silencioso y está prácticamente libre de desgaste y mantenimiento, resulta muy caro de fabricar.

40 Por el documento DE 196 18 518 C1 se conoce adicionalmente un sistema de accionamiento electromagnético para sistemas de flotación y sustentación magnéticos, en el que mediante una disposición adecuada de imán permanente y material ferromagnético se consigue un estado de flotación y sustentación estable. Para ello, el imán permanente pone el material ferromagnético en el estado de saturación magnética parcial. Están dispuestos electroimanes de tal modo que los imanes permanentes se desplazan solo debido a una modificación de la saturación en el carril de sustentación, y los núcleos de bobina están implicados en la saturación magnética permanente parcial, que lleva al
 45 estado de flotación y sustentación.

Adicionalmente, el documento WO 94/13055 muestra un accionamiento de estator para un accionamiento eléctrico lineal y una puerta dotada de un estator de este tipo, que está suspendida por medio de imanes del dintel de un marco. Para ello están dispuestos en el panel de puerta varios imanes o grupos de imanes, cuya intensidad de
 50 campo magnético es tan grande que se consigue una fuerza de atracción hacia una placa de guiado, que está dispuesta en el lado inferior del dintel, siendo la fuerza de atracción suficiente para levantar el peso de la puerta.

Los dos sistemas descritos en estos documentos tienen en común que se evita un agarre de los imanes al material ferromagnético por medio de rodillos, es decir que se ajusta un entrehierro entre los imanes y el material
 55 ferromagnético por medio de rodillos. Estos rodillos tienen que absorber en las disposiciones seleccionadas grandes fuerzas, ya que la intensidad de campo magnético no puede seleccionarse de modo que solo se sujete la respectiva puerta suspendida magnéticamente, sino que debido a normas de seguridad tiene que estar presente una determinada fuerza de sustentación adicional, para que la puerta no se caiga de manera no intencionada. Por consiguiente tienen que diseñarse los rodillos de manera análoga al caso de puertas correderas meramente apoyadas sobre rodillos, lo que conduce a que esté presente una fricción mecánica para el ajuste del entrehierro.
 60 Ésta anula la enorme movilidad y el funcionamiento silencioso del apoyo que funciona según el principio de fuerzas que se repelen y conduce a desgaste y mantenimiento. A este respecto sucede que la fuerza de atracción magnética tiene que ajustarse ya durante la fabricación de manera precisa a la respectiva carga que va a sustentarse, con lo cual estos sistemas no son adecuados para un uso práctico o son demasiado caros.

65 Si bien estos documentos explican adicionalmente el uso de un accionamiento lineal integrado o acoplado con un

dispositivo de sustentación magnético, no se describen sin embargo la configuración de un accionamiento lineal de este tipo o su activación.

Para el funcionamiento de un accionamiento de puerta corredera por motor lineal es necesario un sistema de medición para detectar la posición actual de la hoja de puerta o del rotor para varios objetivos:

1. La posición del rotor se detecta para poder variar la tensión de fase en función de la posición del rotor para la conmutación del estator, de tal manera que se produzca un impulso de motor continuo. Preferiblemente la tensión se modula de forma sinusoidal.
2. Para la regulación de la velocidad de la puerta se mide el trayecto recorrido.
3. Para la regulación de la velocidad de la puerta y la identificación de obstáculos se deriva la velocidad de la puerta a partir de la señal de posición.
4. La identificación de la posición final y una medición del trayecto recorrido posible se realizan en un trayecto de referencia.

En los motores lineales se conocen diferentes procedimientos de medición de recorrido analógicos e incrementales, que están configurados por regla general como sistemas independientes del motor lineal, de modo que sus resultados de medición tienen que convertirse para la conmutación a la trama de motor. Además, por medio de una búsqueda de posición del rotor debe determinarse en primer lugar una referencia entre posición de fase eléctrica y posición del rotor medida.

Se conoce además que la serie de imanes permanentes del rotor puede explorarse por medio de un sensor de Hall o de otro sensor eléctrico magnéticamente sensible. En la figura 20 se muestra un sistema adecuado para ello, en el que en el centro de bobinas individuales 2 del estator está dispuesto, visto en la dirección del trayecto x, un sensor de Hall 16 que sirve como sensor de posición, que emite una señal S1 que se genera por el desplazamiento de los imanes individuales de la serie de imanes 1, que presentan una distancia entre polos R, a lo largo del sensor de Hall 16. Esta señal se muestra en la figura 21.

Las ventajas de un sistema de medición de recorrido de este tipo frente a sistemas independientes del motor lineal son:

1. Ventaja en los costes, ya que la escala de imanes ya está presente y los sensores de Hall son relativamente baratos.
2. Puede prescindirse de la búsqueda de posición del rotor, ya que mediante la posición de montaje del sensor de Hall existe una relación fija entre señal de medición de la posición del rotor y posiciones de bobina del estator del motor lineal. Mediante la asociación geométrica de manera fija queda descartada además una pérdida de la referencia de posición, tal como es posible en sistemas externos.

Las desventajas del uso de un sensor de Hall para la detección del recorrido pueden ser:

1. La longitud de la serie de imanes en el rotor puede ser, por motivos de construcción, más corta que el trayecto recorrido por la puerta, de modo que el rotor se mueve fuera del área de medición, tal como se muestra en la figura 22.
2. Las intensidades de campo máximas de los imanes individuales de una serie de imanes presentan, debido a tolerancias geométricas entre los imanes permanentes, propiedades materiales diferentes y claras desviaciones de calidad, de modo que se dificulta la evaluación y el resultado de medición es inexacto. La señal de salida S1 mostrada en la figura 21 del sensor de Hall 16 muestra, por ejemplo, una diferencia de amplitud D entre el tercer y el cuarto máximo, que se produce debido a este efecto.
3. La evolución de los valores de medición en función de la posición del rotor depende de la disposición de los imanes, de la elección del sensor y de la posición del sensor. La señal de salida del sensor de posición por regla general solo es análoga a una función seno, tal como puede observarse claramente en la señal de salida S1 del sensor de Hall 16 mostrada en la figura 21.
4. Solo las partes empinadas de la función resultado análoga a una función seno del sensor de Hall 16 pueden evaluarse de manera análoga con suficiente precisión. En las zonas de menor inclinación, en los máximos y en los mínimos de la evolución de la función no es posible una evaluación de la función análoga, tal como puede observarse claramente en la señal de salida S1 del sensor de Hall 16 mostrada en la figura 21.
5. Con el motor encendido, los campos de los imanes individuales de la serie de imanes 1 se superponen a los campos de las bobinas de accionamiento, de modo que los campos magnéticos de los imanes individuales de la serie de imanes 1 se ven afectados y el resultado de medición se falsea.

Por lo tanto, el objetivo de la invención es perfeccionar una puerta corredera con un sistema de accionamiento magnético para al menos una hoja de puerta, que presenta una unidad de accionamiento lineal con al menos una serie de imanes y un sistema de medición de recorrido, que funciona con ésta como escala de imanes, con un sensor de posición, de tal modo que se conserven las ventajas mencionadas anteriormente con un coste de fabricación reducido y se garantice una identificación de posición segura y fiable.

Este objetivo se alcanza mediante una puerta corredera con las características indicadas en la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas del objeto de la reivindicación 1 se indican en las reivindicaciones dependientes.

5 La puerta corredera según la invención comprende un sistema de accionamiento magnético para al menos una hoja de puerta, con una serie de imanes dispuestos en la dirección de accionamiento, cuya magnetización cambia de signo a intervalos determinados en su dirección longitudinal, y un carro de sustentación conectado a la serie de imanes, al que puede fijarse la hoja de puerta, así como con una disposición de bobinas, que consiste en varios bobinas individuales y núcleos de bobina, que con una activación correspondiente de las bobinas individuales provoca una interacción con la serie de imanes, que da lugar a fuerzas de avance, y un sistema de medición de recorrido, que funciona con la serie de imanes como escala de imanes, con un primer sensor de posición magnéticamente sensible, presentando el sistema de medición de recorrido un segundo sensor de posición magnéticamente sensible, cuya distancia con respecto al primer sensor de posición es mayor que la diferencia entre la longitud de la serie de imanes y el trayecto recorrido por la puerta corredera y menor que la longitud de la serie de imanes.

15 Mediante el uso de al menos dos sensores de posición, que pueden comprender en cada caso varios sensores individuales, el trayecto recorrido se subdivide según la invención en al menos dos áreas de medición, de modo que también son posibles trayectos recorridos por la puerta más largos que la longitud de la serie de imanes del rotor.

20 Antes de que la serie de imanes del rotor haya abandonado el área de medición de un sensor de posición, la medición del recorrido la asume según la invención un segundo sensor de posición, ya que la distancia de los dos sensores de posición magnéticamente sensibles es menor que la longitud de la serie de imanes del rotor.

25 La conmutación y sincronización de los sensores se realiza por medio de una electrónica del sistema de medición de recorrido. A este respecto, la conmutación y sincronización puede implementarse por medio de un circuito de hardware o por medio de software correspondiente mediante un microcontrolador.

30 En la puerta corredera según la invención, la distancia entre el primer sensor de posición y el segundo sensor de posición es mayor, al menos en una distancia entre polos magnéticos entre dos imanes individuales de la serie de imanes, que la diferencia entre la longitud de la serie de imanes y el trayecto recorrido por la puerta corredera e inferior, al menos en una distancia entre polos magnéticos entre dos imanes individuales de la serie de imanes, que la longitud de la serie de imanes. Mediante esta selección realizada preferiblemente de la distancia entre dos sensores de posición se consigue según la invención una cobertura segura de las al menos dos áreas de medición.

35 En la puerta corredera según la invención, la distancia entre el primer sensor de posición y el segundo sensor de posición asciende, alternativa o adicionalmente, a preferiblemente un múltiplo de una distancia entre polos magnéticos entre dos imanes individuales de la serie de imanes y al mismo tiempo a un múltiplo de una distancia entre bobinas entre dos bobinas individuales. De este modo ambos sensores de posición magnéticamente sensibles generan, de manera adaptada al respectivo grupo de bobinas, las mismas señales de medición, mediante lo cual en la evaluación y sincronización de los al menos dos sensores de posición se omite una costosa sincronización y conversión, de lo contrario necesaria, de las señales de recorrido. Además mediante una asociación fija de sensores y posición de fase de las bobinas individuales se logra una seguridad funcional máxima.

45 Según la invención, como sensores de posición magnéticamente sensibles se usan preferiblemente sensores de Hallen y/o sensores magnetorresistivos.

50 En la puerta corredera según la invención, los sensores de posición magnéticamente sensibles consisten preferiblemente en cada caso en varios sensores individuales magnéticamente sensibles, más preferiblemente en dos o tres sensores individuales.

55 Los sensores individuales magnéticamente sensibles de un sensor de posición magnéticamente sensible presentan según la invención preferiblemente entre sí una distancia fija tal, que siempre al menos uno de los sensores individuales muestra un desarrollo funcional de pendiente elevada. Para la generación de una señal de recorrido continua y exacta, las señales de salida de los sensores magnéticamente sensibles se evalúan en esta forma de realización preferida según la invención entonces de tal manera que, de manera prioritaria, solo las zonas de gran inclinación de la señal de salida se someten a evaluación. Con una elección de distancias favorable de los sensores puede componerse, a partir de las señales de salida individuales, una nueva señal global mejorada. La composición de las evoluciones de señal de los sensores individuales de un sensor de posición para dar una señal global mejorada se realiza por medio de la electrónica del sistema de medición de recorrido. A este respecto, la posibilidad más sencilla consiste en utilizar en cada caso los valores de medición de las respectivas señales de salida para la señal global mejorada que se sitúan más próximos a la posición central (por lo general la posición 0) de las señales de salida periódicas.

65 Alternativa o adicionalmente, según la invención preferiblemente el número de sensores individuales magnéticamente sensibles de cada sensor de posición magnéticamente sensible corresponde al menos al número de fases eléctricas del sistema de accionamiento. En esta forma de realización, la frecuencia de repetición de la

señal de salida discurre de manera sincronizada con la frecuencia de la tensión de motor sinusoidal que ha de generarse. El uso de dos o cuatro sensores individuales por cada sensor de posición es especialmente adecuado en el caso de motores de accionamiento de dos o cuatro fases. En el motor de accionamiento de tres fases especialmente ventajoso, resulta especialmente ventajoso el uso de al menos tres sensores individuales por cada sensor de posición.

Adicionalmente, de manera alternativa o adicional, según la invención preferiblemente los sensores individuales magnéticamente sensibles de un sensor de posición magnéticamente sensible presentan entre si una distancia fija, que es igual al cociente de distancia entre polos magnéticos entre dos imanes individuales de la serie de imanes y el número de sensores individuales utilizados en el sensor de posición o un múltiplo del mismo.

Esta selección de la distancia de los sensores individuales preferiblemente igual a la distancia entre polos R de los imanes individuales de la serie de imanes (distancia entre los puntos centrales de dos imanes adyacentes) dividida entre el número de sensores individuales utilizados en un sensor de posición o un múltiplo de esta distancia es especialmente ventajosa porque se obtiene una señal global que puede evaluarse especialmente bien.

En un motor de accionamiento de dos o cuatro fases es ventajosa una distancia S de los sensores individuales de un sensor de posición de $S=R \cdot n \cdot \frac{1}{2}$ con $n=\{1,2,3,\dots\}$ y con la distancia entre polos R, porque, con esta distancia, en las zonas de los máximos locales de una señal de salida de uno de los sensores individuales (inclinación pequeña), la señal de salida del en cada caso otro sensor individual tiene su pendiente más grande en el paso por 0 y viceversa.

En el motor de accionamiento de tres fases especialmente ventajoso es ventajosa la distancia S entre dos sensores individuales adyacentes de un sensor de posición de $S=R \cdot \{1/3, 2/3, 4/3, 5/3,\dots\}$ con la distancia entre polos R. En particular, con una distancia entre dos sensores individuales de $S = R \cdot 2/3$ se obtiene una señal de salida muy uniforme, por secciones casi lineal, que discurre de manera sincronizada a la frecuencia de conmutación de un motor lineal de 3 fases.

En la puerta corredera según la invención, los sensores de posición magnéticamente sensibles preferiblemente miden solo la dirección de campo, independientemente de la intensidad de campo. Para ello se usan según la invención más preferiblemente sensores de posición magnetorresistivos.

La dirección de campo se ve mucho menos afectada, en comparación con la intensidad de campo, por las tolerancias de los imanes, de modo que mediante este perfeccionamiento según la invención puede registrarse una señal de recorrido más precisa. Además pueden usarse sensores de posición especiales, que con una dirección de campo a $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ$ y 270° con respecto a la superficie del sensor muestran un paso por cero de la señal de salida y a aproximadamente $45^\circ, 135^\circ, 225^\circ$ y 315° indican en cada caso una tensión de medición máxima o mínima. Con tales sensores se consigue, en comparación con sensores dependientes de la intensidad de campo, una resolución de medición el doble de grande. Las distancias de tales sensores individuales en un sensor de posición pueden reducirse ventajosamente a la mitad de las distancias descritas hasta ahora.

La puerta corredera según la invención presenta preferiblemente además cuerpos de guía de flujo magnéticamente conductores, que mejoran una conexión de campo de los imanes individuales de la serie de imanes a través de los sensores de posición magnéticamente sensibles. Los cuerpos de guía de flujo magnéticamente conductores están compuestos según la invención más preferiblemente de un material magnético blando.

Esta configuración preferida de la puerta corredera según la invención genera un efecto intensificador de campo en la zona de los sensores de posición.

El material magnético blando usado preferiblemente del cuerpo de guía de flujo puede ser, por ejemplo, hierro o acero.

Puesto que los campos de las bobinas no se intensifican por los cuerpos de guía de flujo del mismo modo, la señal de recorrido de los imanes individuales mejora. Es especialmente favorable la disposición de un sensor de posición magnéticamente sensible y un cuerpo de guía de flujo entre las bobinas individuales o lateralmente a las bobinas individuales. El sensor de posición magnéticamente sensible puede estar dispuesto directamente frente a los imanes individuales de la serie de imanes en la zona del entrehierro o entre los cuerpos de guía de flujo. Esto último reduce el efecto de la dirección de campo sobre la intensidad de campo medida, ya que la dirección de campo entre dos cuerpos de guía de flujo estacionarios es prácticamente independiente de la posición del rotor.

La puerta corredera según la invención presenta preferiblemente además, alternativa o adicionalmente, elementos de apantallamiento, que envuelven los sensores de posición magnéticamente sensibles de tal manera que se reduce un efecto de interferencia de campos de dispersión de las bobinas individuales sobre los sensores de posición magnéticamente sensibles. Los elementos de apantallamiento se componen según la invención más preferiblemente de un material conductor de campo magnético, tal como hierro o acero. Según la invención, un componente de apantallamiento de este tipo puede rodear total o parcialmente el sensor y apuntar con una abertura a los imanes

permanentes.

Los campos magnéticos de las bobinas se dirigen, mediante un elemento de apantallamiento de este tipo, de manera más intensa alrededor del sensor de posición que los campos de los imanes individuales de la serie de imanes del rotor, ya que la abertura del receptáculo de apantallamiento está abierta en dirección a los imanes individuales.

Alternativa o adicionalmente, la disposición de bobinas de bobinas individuales de la puerta corredera según la invención está interrumpida preferiblemente en las proximidades de los sensores de posición magnéticamente sensibles. Las bobinas individuales de la disposición de bobinas, es decir las bobinas de accionamiento electromagnéticas del estator, se extienden por lo general por una mayor longitud y su patrón de fases se repite múltiples veces, de modo que la omisión de bobinas individuales o de un grupo de bobinas (en cada caso una bobina individual de cada posición de fase) no tiene ningún efecto significativo sobre el impulso de accionamiento.

Adicionalmente, de manera alternativa o adicional, la disposición de bobinas de bobinas individuales de la puerta corredera según la invención está dispuesta a una distancia de los sensores de posición magnéticamente sensibles entre los sensores de posición magnéticamente sensibles. Esta configuración según la invención es una posibilidad especialmente sencilla de evitar el problema de los campos de interferencia que se producen por las bobinas de accionamiento. Sin embargo, para que el rotor, con esta disposición de los sensores de posición con una distancia suficiente por delante y por detrás de las bobinas individuales de la disposición de bobinas, es decir del estator, no pueda moverse en ningún momento fuera del área de detección de los dos sensores de posición, la distancia de los sensores de posición debe ser menor que la longitud de la serie de imanes del rotor. Al estar condicionado de este modo, el estator todavía debe ser algo más corto que esta distancia entre sensores. Por tanto, esta forma de realización es especialmente adecuada en caso de usar un estator relativamente corto

En estas últimas cuatro configuraciones preferidas de la invención, es decir el uso de cuerpos de guía de flujo, elementos de apantallamiento, la interrupción de la disposición de bobinas en la zona de los sensores de posición y el uso de un estator corto dispuesto entre los sensores de posición, que pueden realizarse alternativamente o en cualquier combinación común, se disminuirá o cancelará por completo un efecto de interferencia en la medición del recorrido, en parte considerable, de los campos magnéticos de las bobinas electromagnéticas del accionamiento de puerta corredera.

La puerta corredera según la invención presenta preferiblemente además para cada hoja de puerta una disposición de rodillos conectada a la serie de imanes, que con respecto a la hoja de puerta cumple una función de sustentación y garantiza una determinada distancia a modo de entrehierro entre la serie de imanes y los núcleos de bobina.

Mediante un diseño de este tipo del sistema de accionamiento magnético como sistema de sustentación y de accionamiento magnético, en el que la fuerza de sustentación necesaria la absorbe en parte el sistema de sustentación y de accionamiento magnético y en parte la disposición de rodillos, se consigue con respecto al estado de la técnica la ventaja de que la disposición de rodillos ni tiene que sustentar toda la carga de la hoja de puerta, ni tiene que absorber una fuerza de sustentación grande necesaria debida a normas de seguridad en el caso de hojas de puerta suspendidas meramente por medio de imanes. De este modo se consiguen, con respecto a un mero apoyo sobre rodillos o una suspensión magnética favorecida mediante rodillos, las siguientes ventajas: mayor vida útil de los rodillos, reducción del tamaño de los rodillos y así una reducción del espacio constructivo con respecto al apoyo de los rodillos, y una reducción del ruido de los rodillos, reducción de la resistencia a la rodadura o de la fricción de rodadura. Con esta configuración de la puerta corredera según la invención se obtienen además, con respecto a un sistema de sustentación y guiado meramente magnético, la ventaja de que no es necesario tener en cuenta la rigidez de la curva característica de la fuerza de sustentación a la hora de diseñar el sistema, no aparece al acelerar y al frenar ninguna oscilación de la carga sustentada, por ejemplo la hoja de puerta, y de que no tienen que tenerse en cuenta o compensarse necesariamente desviaciones diferentes con pesos de hoja de puerta diferentes. Además, el sistema de sustentación y de accionamiento magnético según la invención así configurado para al menos una hoja de puerta puede fabricarse en serie sin diferencias sin tener en cuenta el uso posterior real, es decir sin que sea necesario durante la fabricación un ajuste al peso que habrá de sustentarse posteriormente.

Por estos motivos se obtiene según la invención, con un apoyo de este tipo que funciona según el principio de fuerzas de atracción, una movilidad muy buena y un funcionamiento silencioso, sin que sea necesario usar, debido a la disposición de rodillos utilizada que garantiza la distancia determinada a modo de entrehierro entre la serie de imanes y la disposición de bobinas, a pesar de aprovechar un estado de equilibrio inestable, ningún dispositivo de regulación eléctrico o electrónico. Una distancia a modo de entrehierro en el sentido de esta invención es una distancia entre dos caras paralelas o poco inclinadas una respecto a otra. En este caso en particular entre una cara de polo de uno de la (al menos una) serie de imanes y una cara, dispuesta enfrente de ésta esencialmente en paralelo a la misma, de los núcleos de bobina de la disposición de bobinas.

En el dispositivo de sustentación según la invención, la serie de imanes está magnetizada preferiblemente en paralelo a la dirección de sustentación y transversalmente a la dirección de accionamiento. Según la invención, la serie de imanes consiste preferiblemente en uno o varios imanes de alto rendimiento,

preferiblemente imanes de alto rendimiento de tierras raras, más preferiblemente de neodimio-hierro-boro (NeFeB) o samario-cobalto (Sm₂Co) o materiales magnéticos combinados con plástico. Mediante el uso de tales imanes de alto rendimiento pueden generarse, debido a la mayor inducción remanente, densidades de fuerza esencialmente mayores que con imanes de ferrita. Por consiguiente, el sistema magnético puede construirse, a una fuerza de sustentación dada, con imanes de alto rendimiento geoméricamente pequeños y por tanto ahorrando espacio. Los mayores costes de material de los imanes de alto rendimiento con respecto a los imanes de ferrita se compensan al menos por el volumen de imanes relativamente reducido.

El sistema de accionamiento o sistema de sustentación y de accionamiento combinado según la invención se utiliza para el accionamiento de al menos una hoja de puerta de una puerta corredera, que está configurada preferiblemente como puerta corredera curva o panel deslizante horizontal. Además de para este uso también pueden utilizarse para el accionamiento de hojas de portón o en dispositivos de alimentación, dispositivos de manipulación o sistemas de transporte.

La invención se describirá ahora más detalladamente con ayuda de ejemplos de realización representados esquemáticamente. A este respecto muestran:

- la figura 1 una representación en corte longitudinal del sistema de sustentación y de accionamiento combinado usado en principio según la invención,
- la figura 2 una interconexión eléctrica de las bobinas de la unidad de accionamiento lineal del sistema de sustentación y de accionamiento combinado mostrado en la figura 1,
- la figura 3 un diagrama para explicar una primera posibilidad de la evolución de la tensión en las bobinas interconectadas tal como se muestra en la figura 2 del sistema de accionamiento usado según la invención,
- la figura 4 un diagrama para explicar una segunda posibilidad de la evolución de la tensión en las bobinas interconectadas tal como se muestra en la figura 2 del sistema de accionamiento usado según la invención,
- la figura 5 un diagrama para explicar una tercera posibilidad de la evolución de la tensión en las bobinas interconectadas tal como se muestra en la figura 2 del sistema de accionamiento usado según la invención,
- la figura 6 una representación en corte transversal de una puerta corredera según una forma de realización preferida según la invención,
- la figura 7 una primera forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención,
- la figura 8 una segunda forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención,
- la figura 9 una tercera forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención,
- la figura 10 una cuarta forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención,
- la figura 11 una señal de salida de un sensor de posición según la invención,
- la figura 12 señales de salida de dos sensores individuales de un sensor de posición según la invención y una señal resultante del sensor de posición constituido por dos sensores individuales,
- la figura 13 señales de salida de tres sensores individuales de un sensor de posición según la invención y una señal resultante del sensor de posición constituido por tres sensores individuales,
- la figura 14 señales de salida de tres sensores individuales de un sensor de posición según la invención y una señal resultante del sensor de posición constituido por tres sensores individuales,
- la figura 15 una quinta forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención,
- la figura 16 una sexta forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención,
- la figura 17 el uso de cuerpos de guía de flujo conductores de campo magnético según una primera configuración

de la invención,

la figura 18 el uso de cuerpos de guía de flujo conductores de campo magnético según una segunda configuración de la invención,

5

la figura 19 el uso de elementos de apantallamiento según la invención,

la figura 20 una primera forma de realización de la disposición de sensores de posición según el estado de la técnica,

10

la figura 21 una señal de salida de un sensor de posición según el estado de la técnica, y

la figura 22 una segunda forma de realización de la disposición de sensores de posición según el estado de la técnica.

15

La figura 1 muestra una representación básica esquemática de dos segmentos de accionamiento de un sistema de accionamiento usado preferiblemente según la invención, e este caso como sistema de sustentación y de accionamiento magnético combinado, en un corte longitudinal, en la que el accionamiento lineal magnético usado según la invención actúa sobre la serie de imanes 1, que está fijada a un carro de sustentación 4, que sujeta una hoja de puerta 5. La serie de imanes 1 está fijada a un perfil de sustentación 6 y presenta imanes individuales polarizados en cada caso de manera alterna. En la dirección de sustentación por encima de la serie de imanes 1 están dispuestas, con una determinada distancia a modo de entrehierro, bobinas 2 de tal modo que un respectivo núcleo de bobina 3 se extiende en la dirección de sustentación, es decir en la dirección z. Los núcleos de bobina se encuentran en actuación de fuerzas de atracción con la serie de imanes 1 y aplican por tanto una parte de una fuerza de sustentación para la hoja de puerta 5.

20

25

Para garantizar un avance continuo de la serie de imanes 1, las bobinas de estator 2 están dispuestas con sus respectivos núcleos de bobina 3 en diferentes posiciones relativas con respecto a la trama de los imanes permanentes. Cuantas más posiciones relativas diferentes se configuren, más uniformemente podrá implementarse la fuerza de impulso a lo largo del trayecto recorrido. Puesto que, por otro lado, cada posición relativa ha de asociarse a una fase eléctrica de un sistema de activación necesario para el accionamiento lineal, se usará el menor número de fases eléctricas. Debido a la red de corriente trifásica disponible, un sistema trifásico, tal como el mostrado a modo de ejemplo en la figura 2, puede construirse de manera muy económica.

30

En este caso, un respectivo segmento de accionamiento y por tanto un módulo de bobinas de la unidad de accionamiento lineal consiste en tres bobinas, que presentan una extensión de tres unidades longitudinales en la dirección de accionamiento, es decir la dirección x, situándose entonces entre los puntos centrales de núcleos de bobina 3 adyacentes una trama $R_s = 1$ unidad de longitud. La longitud de un imán de la serie de imanes 1 en la dirección de accionamiento y la longitud del hueco que hay entre los imanes individuales de la serie de imanes 1 se elige en este caso de tal modo que la longitud de un imán $L_{\text{imán}} +$ longitud de un hueco $L_{\text{hueco}} =$ trama de imán $R_M = 3/4$ de unidad de longitud ($= 3/4 R_s$).

35

40

La figura 2 muestra la interconexión de las bobinas de los dos segmentos de accionamiento mostrados en la figura 1 de la unidad de accionamiento lineal usada preferiblemente según la invención. En este caso, una primera bobina 2a está conectada a un primer núcleo de bobina 3a entre una primera fase y una segunda fase de un sistema de corriente consistente en tres fases, cuyas tres fases están distribuidas uniformemente, es decir la segunda fase se sitúa a 120° y una tercera fase a 240° , cuando la primera fase se sitúa a 0° . La segunda bobina 2b con núcleo de bobina 3b, situada en la dirección de accionamiento positiva, es decir la dirección +x, junto a la primera bobina 2a con núcleo de bobina 3a, 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 2c a núcleo de bobina 3c, situada en la dirección de accionamiento positiva, es decir la dirección +x, junto a la segunda bobina 2b con núcleo de bobina 3b, está conectada entre la tercera fase y la primera fase. Segmentos de accionamiento de la unidad de accionamiento lineal situados junto a un segmento de accionamiento de este tipo de la unidad de accionamiento lineal están conectados del mismo modo a las tres fases del sistema de corriente trifásico.

45

50

55

Si a la trama de polos formada por los imanes permanentes se le asocian ángulos de fase, de manera análoga a la disposición en un motor de corriente continua de dos polos, entonces las disposiciones de bobinas lineales pueden representarse en un diagrama de fases circular. Puesto que esto puede interpretarse tanto magnéticamente como actuación de accionamiento sobre los imanes permanentes como eléctricamente como activación de las bobinas, mediante este diagrama puede describirse de manera unitaria la relación entre estados de conexión y actuación de accionamiento.

60

Un diagrama de fases circular de este tipo con bobinas dibujadas se muestra en la figura 3. En este caso, sobre las ordenadas se indica el potencial eléctrico en V y sobre las abscisas el potencial magnético. Un círculo alrededor del origen de este sistema de coordenadas, que representa un potencial cero tanto para el potencial eléctrica como para el potencial magnético, representa la posición de fases de la tensión aplicada en las respectivas bobinas,

65

indicándose una posición de fase de 0° con el punto intersección del círculo con las ordenadas positivas y variando la fase en sentido horario a una posición de fase de 90° en el punto de intersección del círculo con las abscisas negativas, que representa el potencial magnético del polo sur, a una posición de fase de 180° en el punto de intersección del círculo con las ordenadas negativas, que representa el potencial de tensión mínimo, a una posición de fase de 270° en el punto de intersección del círculo con las abscisas positivas, 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 intersección del círculo con las ordenadas positivas, que representa el potencial de tensión máximo.

Tal como se muestra en la figura 2, se da una relación en la que la primera bobina 2a con núcleo de bobina 3a se sitúa entre una posición de fase de 0° y una posición de fase de 120°, la segunda bobina 2b con núcleo de bobina 3b se sitúa entre una posición de fase de 120° y una posición de fase de 240° y la tercera bobina 2c con núcleo de bobina 3c se sitúa entre una posición de fase de 240° y una posición de fase de 360°. En el funcionamiento de corriente trifásica, los fasores de estas bobinas giran ahora conforme a la frecuencia alterna de la corriente trifásica en sentido horario, aplicándose a las bobinas en cada caso una tensión correspondiente a la diferencia de potencial eléctrico entre los puntos de inicio y de fin del fasor, proyectados sobre las ordenadas.

En la interpretación magnética del diagrama de fases, un recorrido de fase de 180° corresponde a un desplazamiento del rotor la distancia entre los puntos centrales de dos imanes adyacentes, es decir la trama de imán R_M . Debido a la polarización alterna de los imanes en el rotor se realiza con un desplazamiento la trama de imán R_M un cambio de polo. Tras un recorrido de fase de 360°, el desplazamiento del rotor asciende a dos R_M . En este caso los imanes se encuentran en relación con la trama RS de las bobinas de estator de nuevo en la posición de partida, comparable a un giro de 360° del rotor de un motor de corriente continua de dos polos.

Para la interpretación eléctrica del diagrama de fases se observan las ordenadas, sobre las que está representado el potencial de tensión eléctrico aplicado. A 0° se aplica el potencial máximo, a 180°, el potencial mínimo y a 90° o 270°, un potencial de tensión medio. Como se mencionó anteriormente, las bobinas se representan en el diagrama mediante flechas, cuyos puntos de inicio y fin representan las puestas en contacto. La tensión de bobina aplicada en cada caso puede leerse mediante la proyección del punto de inicio y fin de las flechas sobre el eje de potencial. Mediante la dirección de flecha se establece la dirección de corriente y de este modo la dirección de magnetización de la bobina.

En lugar de una fuente de tensión sinusoidal continua, que presenta un diagrama de fases según la figura 3, puede utilizarse por motivos de costes también un control con característica rectangular. En un diagrama de fases correspondiente, que se muestra en la figura 4, se representa la característica rectangular mediante umbrales de conmutación. En este caso, las conexiones de fase pueden adoptar en cada caso los tres estados potencial positivo, potencial negativo y sin potencial. A este respecto, el potencial positivo se aplica por ejemplo en una zona entre 300° y 60° y el potencial negativo, en una zona de 120° a 240° y las zonas entre 60° y 120° así como entre 240° y 300° representan el estado sin potencial, en el que las bobinas no están conectadas. En el caso de la activación de tensión rectangular es desventajoso el impulso menos uniforme en comparación con el control sinusoidal.

Naturalmente también puede construirse un gran número de configuraciones de bobinas y distribuciones de potencial adicionales, por ejemplo la distribución de potencial mostrada en la figura 5, en la que un potencial mínimo de 0 V está presente en una zona entre 105° y 255°, un potencial máximo de 24 V, en una zona de 285° a 75° y hay zonas sin potencial de 75° a 105° y de 255° a 285°.

Mediante activaciones adecuadas según los principios anteriormente expuestos pueden conseguirse diferentes velocidades de desplazamiento y trayectos recorridos. A este respecto pueden preverse sensores de posición para la hoja de puerta individual o también pueden construirse controles que prescinden de sensores de posición, estimándose la posición de la hoja de puerta.

La figura 6 muestra una sección transversal de un dispositivo de sustentación y de accionamiento de una puerta corredera según una forma de realización preferida según la invención.

Un perfil de sustentación 6 en principio en forma de U presenta un fondo 9 y dos zonas laterales 10 que salen en perpendicular desde el mismo, que presentan en cada caso escotaduras 11, en cuyo interior ruedan disposiciones 7, 8 de rodillos individuales fijadas al carro de sustentación 4, que provocan un guiado vertical. En este caso se eligen dos disposiciones 7, 8 idénticas de rodillos individuales, de las que una disposición izquierda 7 se sitúa en dirección transversal positiva y a la izquierda de una disposición derecha 8. La disposición izquierda 7 está fijada en dirección transversal positiva y a la izquierda al carro de sustentación 4 y la disposición derecha 8 está fijada en dirección transversal positiva y a la derecha al carro de sustentación 4.

Dentro del carro de sustentación 4 aquí en principio en forma de U, a cuyas zonas laterales 12 están fijadas las disposiciones 7, 8 de rodillos individuales, está dispuesta en el fondo 13 del carro de sustentación 4 la serie de imanes 1. Entre las zonas laterales 12 del carro de sustentación 4 está dispuesta con una distancia A a modo de entrehierro con respecto a la serie de imanes 1 una disposición de bobinas que consiste en bobinas 2 y núcleos de bobina 3, que está fijada al fondo 9 del perfil de sustentación 6. Puesto que el perfil de sustentación 6 puede estar

compuesto de un material no magnético, por ejemplo aluminio, entre la disposición de bobinas 2, 3 y el perfil de sustentación 6 está dispuesto un carril de retorno magnético blando 14, que presenta perforaciones, mediante las que están fijados los núcleos de bobina 3 al fondo 9 del perfil de sustentación 6. Los núcleos de bobina 3 y los carriles de retorno magnéticos blandos 14 también pueden estar configurados de manera integral.

5 Para la estabilización, el carro de sustentación 4 en forma de U abierto en principio hacia arriba, es decir en la dirección de sustentación negativa, por tanto la dirección -z, presenta en los cantos superiores de sus zonas laterales 12 en dirección transversal, es decir la dirección y positiva y negativa, nervios sobresalientes, que están interrumpidos en la zona de los rodillos individuales de la disposiciones 7, 8 por la disposición de rodillos.

10 En estas formas de realización de la invención, las escotaduras 11 del perfil de sustentación 6 están dispuestas en la dirección vertical junto a las bobinas 2 y núcleos de bobina 3, debido a lo cual el carro de sustentación 4 está configurado de tal modo que no solo la serie de imanes 1 fijada al mismo está dispuesta dentro de sus zonas laterales 12, sino también partes de las bobinas 2 y núcleos de bobina 3 fijados al perfil de sustentación 6. De este modo se obtiene un modo de construcción especialmente plano.

15 Además, las escotaduras 11 están dotadas de superficies de rodadura 15, que están configuradas de tal modo que se produce una rodadura de los rodillos individuales de la disposiciones 7, 8 de la disposición de rodillos con poco ruido. Las superficies de rodadura 15 pueden estar compuestas a este respecto por dos o más componentes de material, por ejemplo por una capa de amortiguación blanda 15b, que está prevista en el perfil de sustentación 6, y una capa de rodadura dura 15a, sobre la que ruedan los rodillos individuales.

20 En el carro de sustentación 4 está previsto además un elemento de guiado horizontal (no mostrado), que mantiene el carro de sustentación 4 en una posición estable en la dirección y.

25 Entre las bobinas individuales 2, sobresaliendo hacia abajo por las mismas, están colocados frente a la serie de imanes 1 unos sensores de posición 16, 17 de un sistema de medición de recorrido, que sirven para la serie de imanes 1 como escala de medición, para establecer la posición del carro de sustentación 4 que se desplaza en el perfil de sustentación 6.

30 Está previsto además alrededor del perfil de sustentación 6 un revestimiento 19, dentro del cual está alojada también una disposición de circuito 18 para activar la unidad de accionamiento lineal, que presenta un control 21 para activar las bobinas individuales 2 y que está unida eléctricamente con los sensores de posición 16, 17 del sistema de medición de recorrido, con las bobinas 2 de la disposición de bobinas, con un suministro de energía (no mostrado) y con un sistema de sensores (no mostrado) para iniciar la apertura y el cierre de la puerta corredera según la invención.

35 Según la invención naturalmente también la serie de imanes 1 puede estar fijada a la carcasa 6 y la unidad de bobinas constituida por bobinas 2, núcleos de bobina 3 y dado el caso un carril de retorno magnético blando 14 puede estar fijada al carro de sustentación 4.

40 El control 21 puede mover, mediante la elección de las bobinas individuales 2 activadas, una o varias hojas de puerta 5, es decir carros de sustentación 4 dotados en cada caso de una serie de imanes 1.

45 La figura 7 muestra una primera forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención.

50 En esta forma de realización, entre las bobinas individuales 2 en el perfil de sustentación 6 están introducidos dos sensores de posición magnéticamente sensibles 16, 17, entre los cuales una distancia A es mayor que la diferencia entre la longitud L de la serie de imanes 1 en el carro de sustentación 4, es decir en el rotor, y el trayecto recorrido V por la puerta y menor que la longitud L de la serie de imanes 1 del rotor.

55 En una ampliación de un fragmento se muestra además que los imanes individuales de la serie de imanes 1 presentan una distancia entre polos de R y las bobinas individuales 2 de la disposición de bobinas una distancia SP entre sí. Los sensores de posición 16, 17 emiten en cada caso una señal de medición S1, que se muestra en la figura 11.

60 La figura 8 muestra una segunda forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención.

65 A diferencia de la primera forma de realización preferida mostrada en la figura 7, en este caso cada sensor de posición 16, 17 no está constituido por un sensor individual, sino por en cada caso tres sensores individuales 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c, que están dispuestos distanciados entre sí en la dirección del trayecto x. En esta forma de realización, la distancia A está definida entre los sensores individuales adyacentes entre sí de los sensores de posición, es decir por el sensor individual derecho 16c del sensor de posición izquierdo 16 y el sensor individual izquierdo 17a del sensor de posición derecho 17. Esta distancia A es según la invención de nuevo mayor que la

diferencia entre la longitud L de la serie de imanes 1 en el carro de sustentación 4, es decir en el rotor, y el trayecto recorrido V por la puerta y menor que la longitud L de la serie de imanes 1 del rotor.

5 En una ampliación de un fragmento se muestra además que los imanes individuales de la serie de imanes 1 presentan una distancia entre polos de R y las bobinas individuales 2 de la disposición de bobinas así como los sensores individuales 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c adyacentes entre sí de un sensor de posición 16, 17 presentan una distancia $2/3 R$ entre sí. Los sensores de posición izquierdos 16a, 17a emiten en cada caso una señal de medición $S1$, los sensores de posición centrales 16b, 17b emiten en cada caso una señal de medición $S2$ y los sensores de posición derechos 16c, 17c emiten en cada caso una señal de medición $S3$, las cuales junto con la
10 señal de medición resultante dibujada en negrita, en la que siempre se usan los tramos de señal más empinados de las señales de medición emitidas por los sensores individuales 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c de un sensor de posición 16, 17, se muestran en la figura 13.

15 La figura 12 muestra las correspondientes evoluciones de señal y la señal de medición resultante dibujada en negrita en el caso de dos sensores individuales usados para cada sensor de posición.

20 En las dos formas de realización preferidas descritas anteriormente, al menos dos sensores de posición magnéticamente sensibles formados por uno o varios sensores individuales presentan una distancia A , que es mayor, en al menos la distancia entre polos magnéticos R , que la diferencia de la longitud de la serie de imanes L y el trayecto recorrido V y también menor, en al menos una distancia entre polos magnéticos R , que la longitud L de la serie de imanes 1 del rotor, para conseguir una cobertura segura de las al menos dos áreas de medición. Además, los al menos dos sensores de posición magnéticamente sensibles formados por uno o varios sensores individuales tienen distancia A , que asciende a un múltiplo de la distancia entre bobinas SP y al mismo tiempo a un múltiplo de la
25 distancia entre imanes R .

La figura 9 muestra una tercera forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención.

30 A diferencia de la segunda forma de realización preferida según la invención, en este caso la distancia entre polos magnéticos R se elige más pequeña, en particular la mitad de grande, que en la segunda forma de realización preferida según la invención. De este modo resulta, tal como se muestra en una ampliación de un fragmento, que los imanes individuales de la serie de imanes 1 presentan una distancia entre polos de R y las bobinas individuales 2 de la disposición de bobinas presentan una distancia de $4/3 R$ entre sí. Los sensores individuales 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c adyacentes entre sí de un sensor de posición 16, 17 presentan además una distancia $2/3 R$ entre sí. De este modo se obtienen las señales de medición mostradas en la figura 14 de los sensores individuales 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c de un sensor de posición 16, 17 y la señal de medición que discurre por secciones de manera casi lineal, dibujada en negrita, en la que siempre se usan los tramos de señal más empinados de las señales de medición emitidas por los sensores individuales 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c de un sensor de posición 16, 17, que discurre de manera sincronizada con respecto a la frecuencia de conmutación de un motor lineal trifásico.
35

40 La figura 10 muestra una cuarta forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención.

45 A diferencia de la tercera forma de realización preferida según la invención, en este caso la distancia de los sensores individuales 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c adyacentes entre sí de un sensor de posición 16, 17 se elige en $4/3 R$, al igual que la distancia de las bobinas individuales 2 adyacentes entre sí de la disposición de bobinas, con lo cual los sensores individuales pueden disponerse entre las bobinas individuales 2.

50 La figura 15 muestra una quinta forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención.

55 A diferencia de la tercera forma de realización preferida según la invención, en este caso la disposición de bobinas está interrumpida en la zona de los sensores de posición 16, 17, creándose un hueco que corresponde a tres bobinas individuales; es decir, que para cada uno de los sensores de posición 16, 17 que comprenden tres sensores individuales 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c se crea un hueco de $4R$. Los sensores de posición 16, 17 están dispuestos en cada caso en el centro de este hueco, con lo cual hay una distancia de $4/3 R$ desde los sensores individuales 16a, 16c, 17a, 17c exteriores hasta las bobinas individuales 2 adyacentes.

60 La figura 16 muestra una sexta forma de realización preferida de la disposición de sensores de posición según la invención.

65 A diferencia de la quinta forma de realización preferida según la invención, en este caso la disposición de bobinas no solo está interrumpida en la zona de los sensores de posición 16, 17, sino que está realizada únicamente en la posición correspondiente a la quinta forma de realización entre los sensores de posición 16, 17.

La ampliación de un fragmento muestra en este caso solamente el sensor de posición 17 izquierdo, en el que la

distancia con respecto a la bobina individual 2 situada a la derecha del mismo asciende a $4/3 R$. El sensor individual 16 derecho está construido de manera correspondiente, ascendiendo en este caso la distancia con respecto a la bobina individual 2 situada a la izquierda del mismo a $4/3 R$.

5 La figura 17 muestra el uso de cuerpos de guía de flujo conductores de campo magnético según una primera configuración de la invención.

10 Los cuerpos de guía de flujo magnéticamente conductores 35 mostrados en este caso están compuestos en cada caso por un cilindro macizo, dispuesto en paralelo a los núcleos de bobina 3, de un material magnético blando, tal como por ejemplo hierro o acero, sobre cuya cara frontal situada frente a la serie de imanes 1 está dispuesto en cada caso un sensor individual 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c de un sensor de posición 16, 17. Mediante los cuerpos de guía de flujo magnéticamente conductores 35 se mejora la conexión de campo de los imanes individuales de la serie de imanes 1 a través de los sensores individuales magnéticamente sensibles 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c y de este modo se obtiene un efecto intensificador de campo en la zona de los sensores.

15 La figura 18 muestra el uso de cuerpos de guía de flujo magnéticamente conductores según una segunda configuración de la invención.

20 A diferencia del uso mostrado en la figura 17 de cuerpos de guía de flujo conductores de campo magnético según una primera configuración de la invención, en este caso está dispuesto un respecto sensor individual 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c de un sensor de posición 16, 17 sobre la cara frontal del cilindro macizo, dirigida en sentido opuesto a la serie de imanes 1.

25 La figura 19 muestra el uso de elementos de apantallamiento según la invención.

30 Los elementos de apantallamiento 36 aquí mostrados se componen de una chapa de apantallamiento, que sobresale alrededor de los cuerpos de guía de flujo magnéticamente conductores 35 y que sobresale por encima de estos en al menos la altura de un sensor individual 16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c de un sensor de posición 16, 17, de un material conductor de campo magnético, como por ejemplo hierro o acero. Se muestra la disposición de los elementos de apantallamiento 36 con los cuerpos de guía de flujo 35 de la primera configuración según la invención. Naturalmente también es posible una disposición de los elementos de apantallamiento 36 con los cuerpos de guía de flujo 35 de la segunda configuración según la invención.

Lista de símbolos de referencia

| | | |
|----|------------|---|
| 35 | 1 | serie de imanes |
| | 2 a, b, c | bobina |
| | 3 a, b, c | núcleo de bobina |
| | 4 | carro de sustentación |
| 40 | 5 | hoja de puerta |
| | 6 | perfil de sustentación |
| | 7 | disposición de rodillos, disposición izquierda |
| | 8 | disposición de rodillos, disposición derecha |
| | 9 | fondo del perfil de sustentación |
| 45 | 10 | zona lateral del perfil de sustentación |
| | 11 | escotaduras en las zonas laterales del perfil de sustentación |
| | 12 | zona lateral del carro de sustentación |
| | 13 | fondo del carro de sustentación |
| | 14 | carril de retorno |
| 50 | 15 | superficies de rodadura |
| | 16 a, b, c | primer transductor del sistema de medición de recorrido |
| | 17 a, b, c | segundo transductor del sistema de medición de recorrido |
| | 18 | disposición de circuito |
| | 19 | revestimiento |
| 55 | 35 | cuerpo de guía de flujo |
| | 36 | elemento de apantallamiento |
| | R | distancia entre polos |
| | X | dirección de trayecto |
| | S1 | señal |
| 60 | S2 | señal |
| | S3 | señal |
| | D | diferencia de amplitud |
| | S | distancia |
| | A | distancia |
| 65 | L | longitud |
| | V | trayecto recorrido |

SP distancia

REIVINDICACIONES

1. Puerta corredera con un sistema de accionamiento magnético para al menos una hoja de puerta (5), con una serie de imanes (1) dispuestos en la dirección de accionamiento, cuya magnetización cambia de signo a intervalos
5 determinados en su dirección longitudinal, y un carro de sustentación (4) conectado a la serie de imanes (1), al que puede fijarse la hoja de puerta (5), así como con una disposición de bobinas compuesta por varias bobinas individuales (2) y núcleos de bobina (3), que con una activación correspondiente de las bobinas individuales (2) provoca una interacción con la serie de imanes (1), que da lugar a fuerzas de avance, y un sistema de medición de recorrido que funciona con la serie de imanes (1) como escala de imanes con un primer sensor de posición
10 magnéticamente sensible (16), **caracterizada por que** el sistema de medición de recorrido presenta un segundo sensor de posición magnéticamente sensible (17), cuya distancia (A) con respecto al primer sensor de posición (16) es mayor que una diferencia entre una longitud (L) de la serie de imanes (1) y un trayecto recorrido (V) por la puerta corredera, y menor que la longitud (L) de la serie de imanes (1), estando dispuestos los sensores de posición (16, 17) de tal modo que el trayecto recorrido (L) por la puerta corredera está subdividido en dos áreas de medición de los sensores de posición (16, 17).
2. Puerta corredera según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la distancia (A) entre el primer sensor de posición (16) y el segundo sensor de posición (17) es mayor, al menos en una distancia entre polos magnéticos (R) entre dos imanes individuales de la serie de imanes (1), que la diferencia entre la longitud (L) de la serie de imanes (1) y el trayecto recorrido (V) por la puerta corredera y es menor, al menos en una distancia entre polos magnéticos (R) entre dos imanes individuales de la serie de imanes (1), que la longitud (L) de la serie de imanes (1).
20
3. Puerta corredera según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** la distancia (A) entre el primer sensor de posición (16) y el segundo sensor de posición (17) asciende a un múltiplo de una distancia entre polos magnéticos (R) entre dos imanes individuales de la serie de imanes (1) y al mismo tiempo a un múltiplo de una distancia entre bobinas (SP) entre dos bobinas individuales (2).
25
4. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** los sensores de posición magnéticamente sensibles (16, 17) son sensores de Hall y/o sensores magnetorresistivos.
30
5. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** los sensores de posición magnéticamente sensibles (16, 17) consisten en cada caso en varios sensores individuales magnéticamente sensibles (16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c).
35
6. Puerta corredera según la reivindicación 5, **caracterizada por que** los sensores individuales magnéticamente sensibles (16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c) de un sensor de posición magnéticamente sensible (16, 17) presentan entre sí una distancia fija (S) tal, que siempre al menos uno de los sensores individuales (16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c) muestra un desarrollo funcional de pendiente elevada.
40
7. Puerta corredera según las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizada por que** el número de sensores individuales magnéticamente sensibles (16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c) de cada sensor de posición magnéticamente sensible (16, 17) corresponde al menos a un número de fases eléctricas del sistema de accionamiento.
45
8. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores 5 a 7, **caracterizada por que** los sensores individuales magnéticamente sensibles (16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c) de un sensor de posición magnéticamente sensible (16, 17) presentan entre sí una distancia fija (S), que es igual a un cociente de distancia entre polos magnéticos (R) entre dos imanes individuales de la serie de imanes (1) y un número de sensores individuales (16a, 16b, 16c, 17a, 17b, 17c) utilizados en el sensor de posición (16, 17) o un múltiplo del mismo.
50
9. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** los sensores de posición magnéticamente sensibles (16, 17) solo miden la dirección de campo, independientemente de la intensidad de campo.
55
10. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** cuerpos de guía de flujo magnéticamente conductores (35), que mejoran una conexión de campo de los imanes individuales de la serie de imanes (1) a través de los sensores de posición magnéticamente sensibles (16, 17).
60
11. Puerta corredera según la reivindicación 10, **caracterizada por que** los cuerpos de guía de flujo magnéticamente conductores (35) están hechos de un material magnético blando.
65
12. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** elementos de apantallamiento (36), que envuelven los sensores de posición magnéticamente sensibles (16, 17) de tal manera que se reduce un efecto de interferencia de campos de dispersión de las bobinas individuales (2) sobre los sensores de posición magnéticamente sensibles (16, 17).
13. Puerta corredera según la reivindicación 12, **caracterizada por que** los elementos de apantallamiento (36) están

compuestos de un material conductor de campo magnético.

- 5 14. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la disposición de bobinas de bobinas individuales (2) está interrumpida en las proximidades de los sensores de posición magnéticamente sensibles (16, 17).
- 10 15. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la disposición de bobinas de bobinas individuales (2) está dispuesta a una distancia de los sensores de posición magnéticamente sensibles (16, 17) entre los sensores de posición magnéticamente sensibles (16, 17).
- 15 16. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** una disposición de rodillos (7, 8) conectada a la serie de imanes (1), que con respecto a la hoja de puerta (5) cumple una función de sustentación y garantiza una determinada distancia (a) a modo de entrehierro entre la serie de imanes (1) y los núcleos de bobina (3).
- 20 17. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la serie de imanes (1) está magnetizada en paralelo a una dirección de sustentación (z) y transversalmente a una dirección de accionamiento (x).
- 25 18. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la serie de imanes (1) consiste en uno o varios imanes de alto rendimiento.
- 30 19. Puerta corredera según la reivindicación 18, **caracterizada por que** el uno o los varios imanes de alto rendimiento es o son imanes de alto rendimiento de tierras raras.
20. Puerta corredera según la reivindicación 19, **caracterizada por que** el uno o los varios imanes de alto rendimiento de tierras raras es o son de tipo NeFeB o Sm₂Co.
21. Puerta corredera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la puerta corredera está configurada como puerta corredera curva o panel deslizante horizontal.

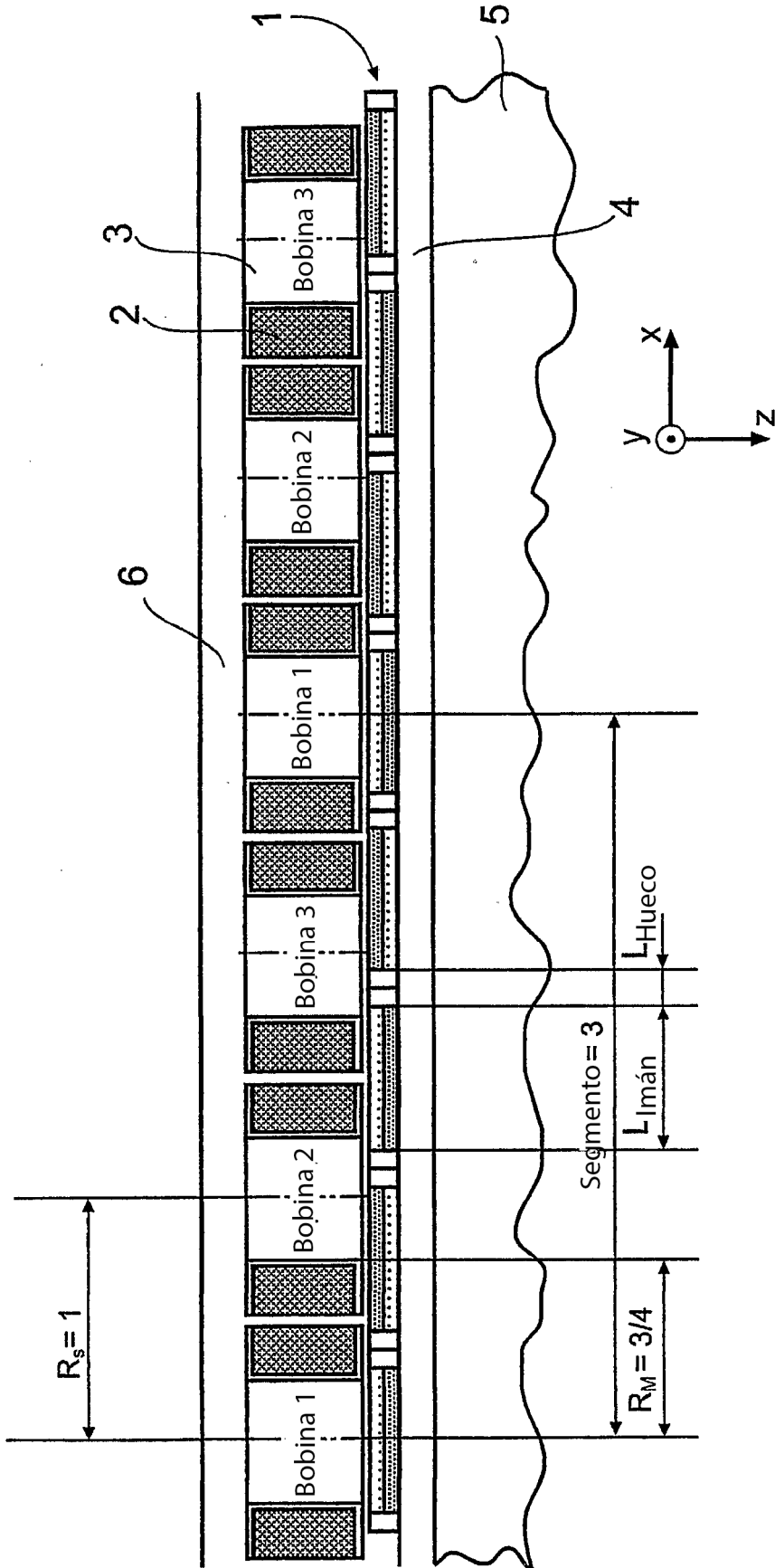


Fig. 1

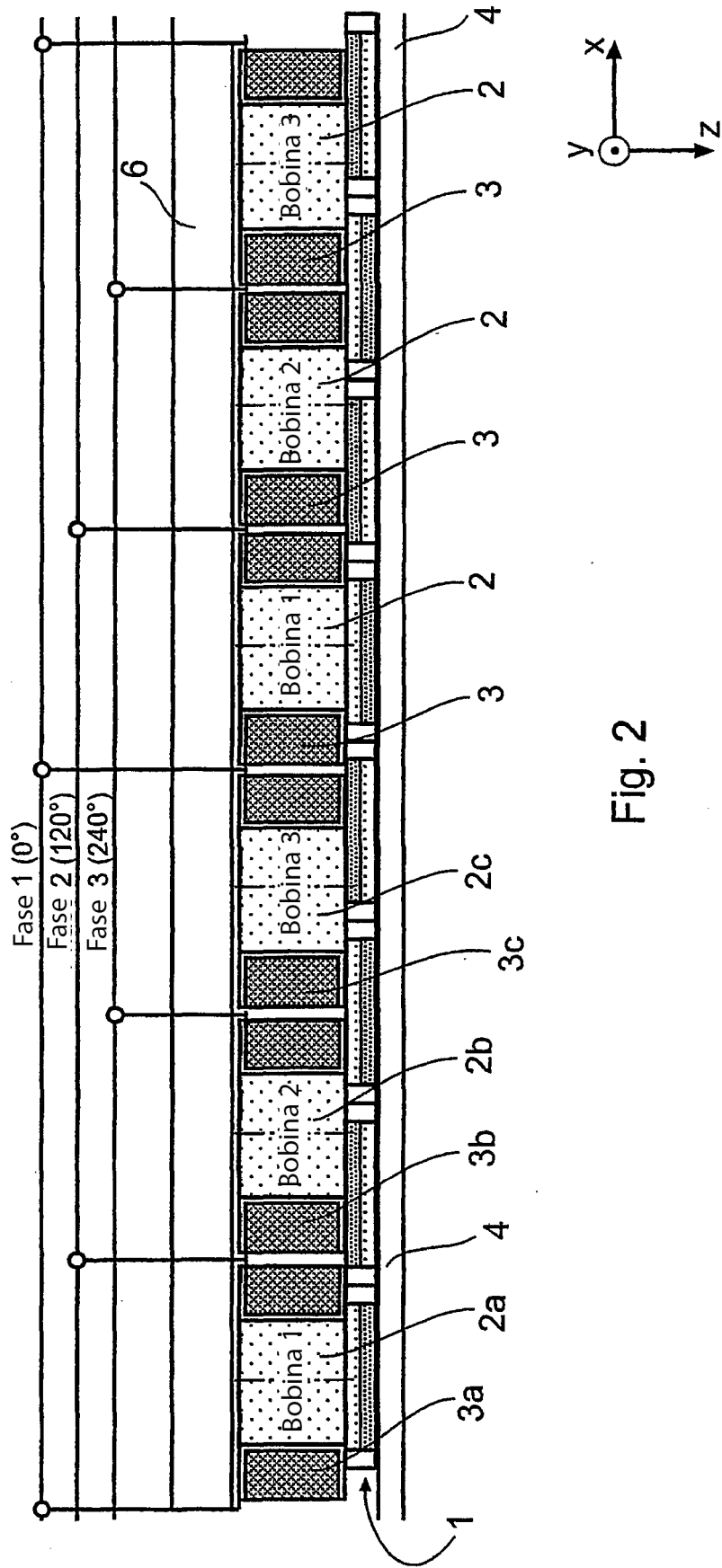


Fig. 2

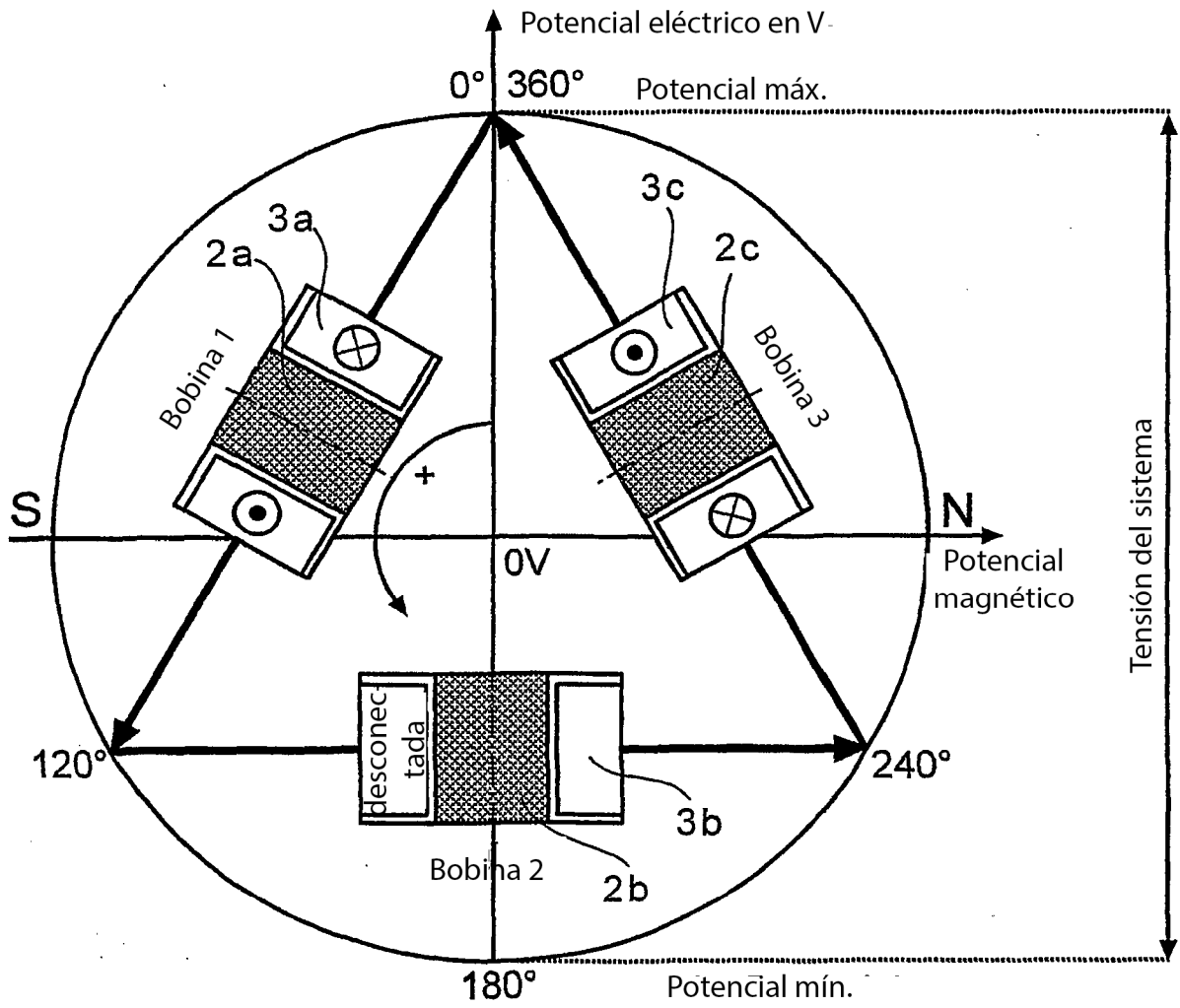


Fig. 3

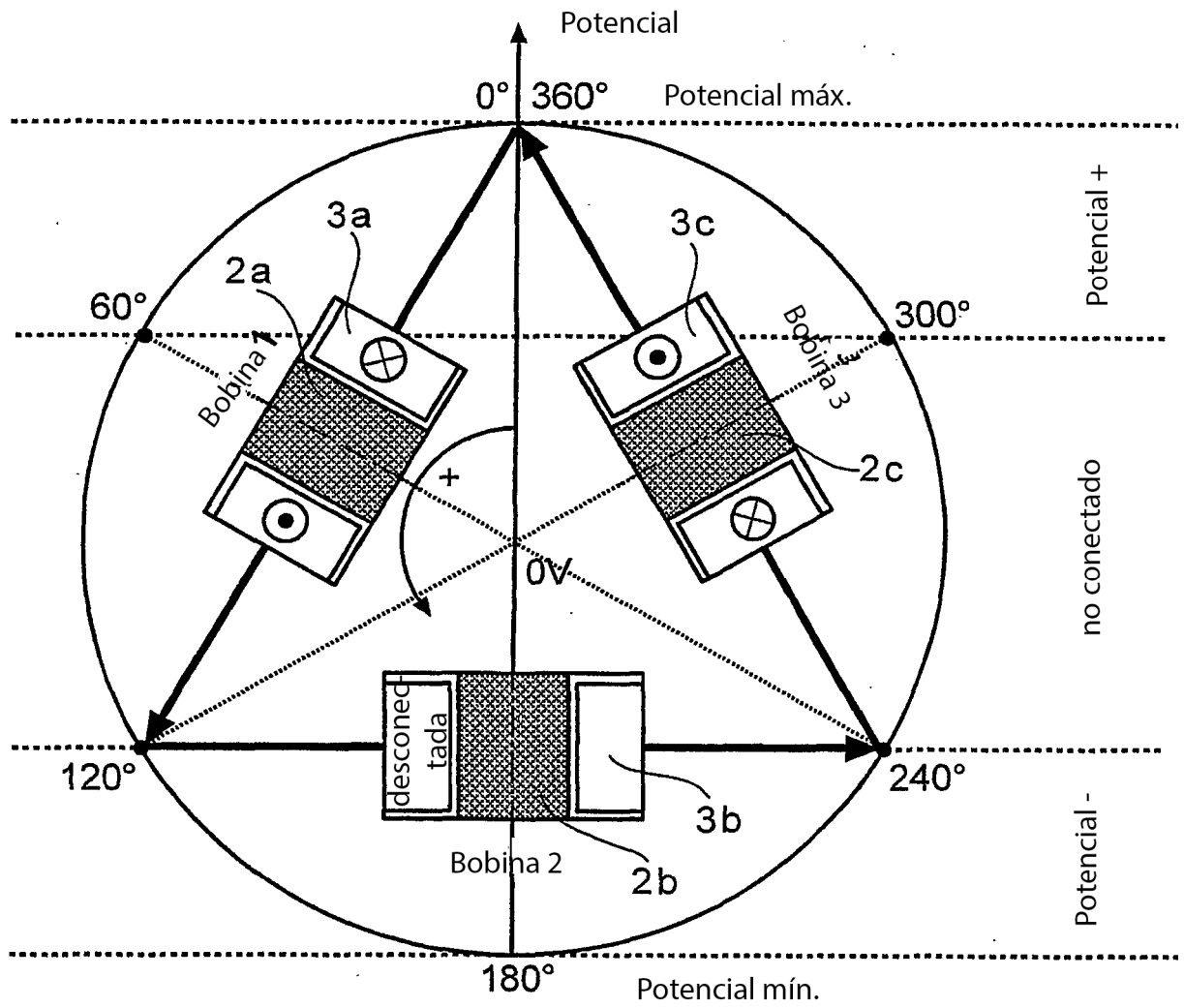


Fig. 4

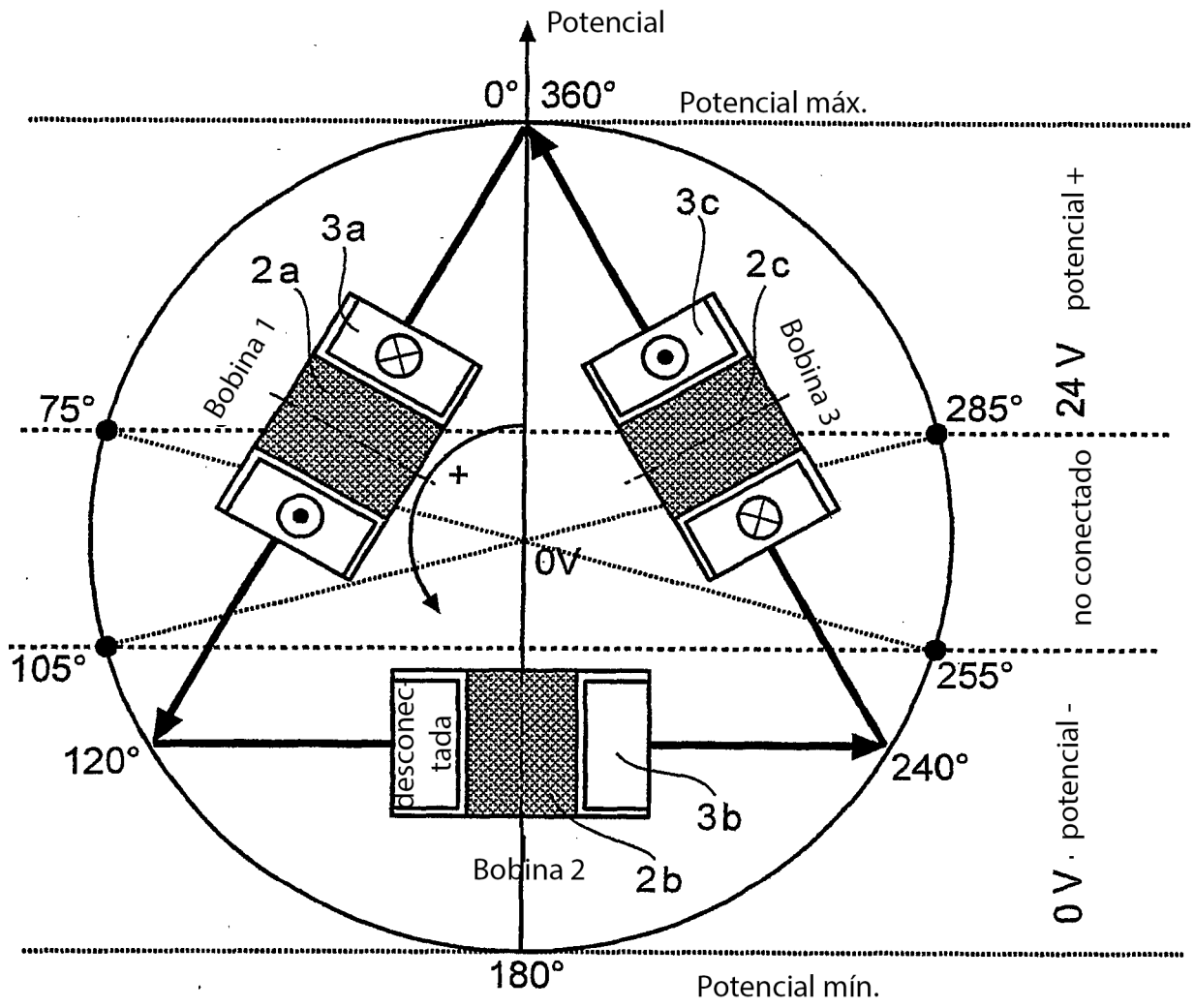


Fig. 5

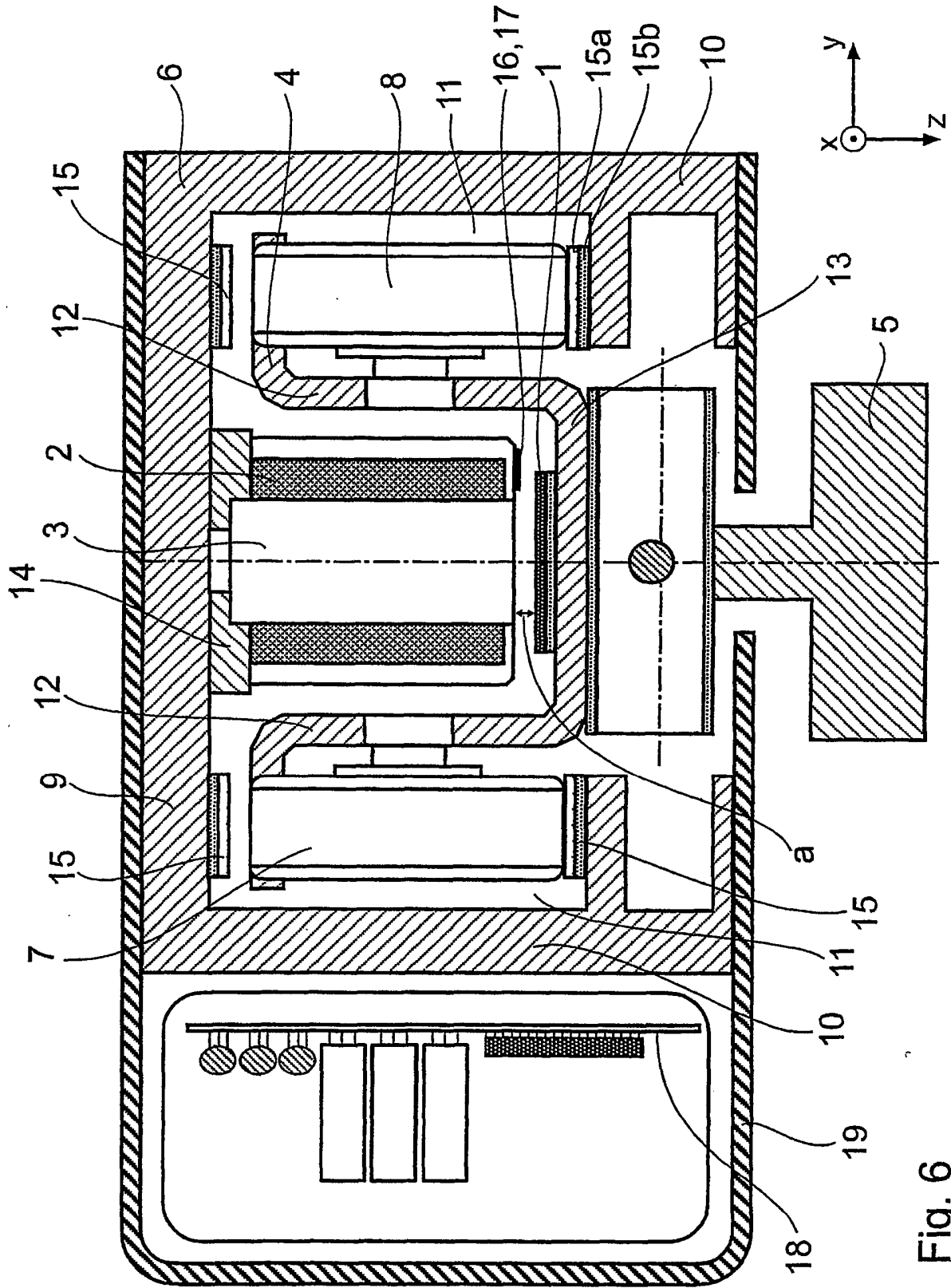


Fig. 6

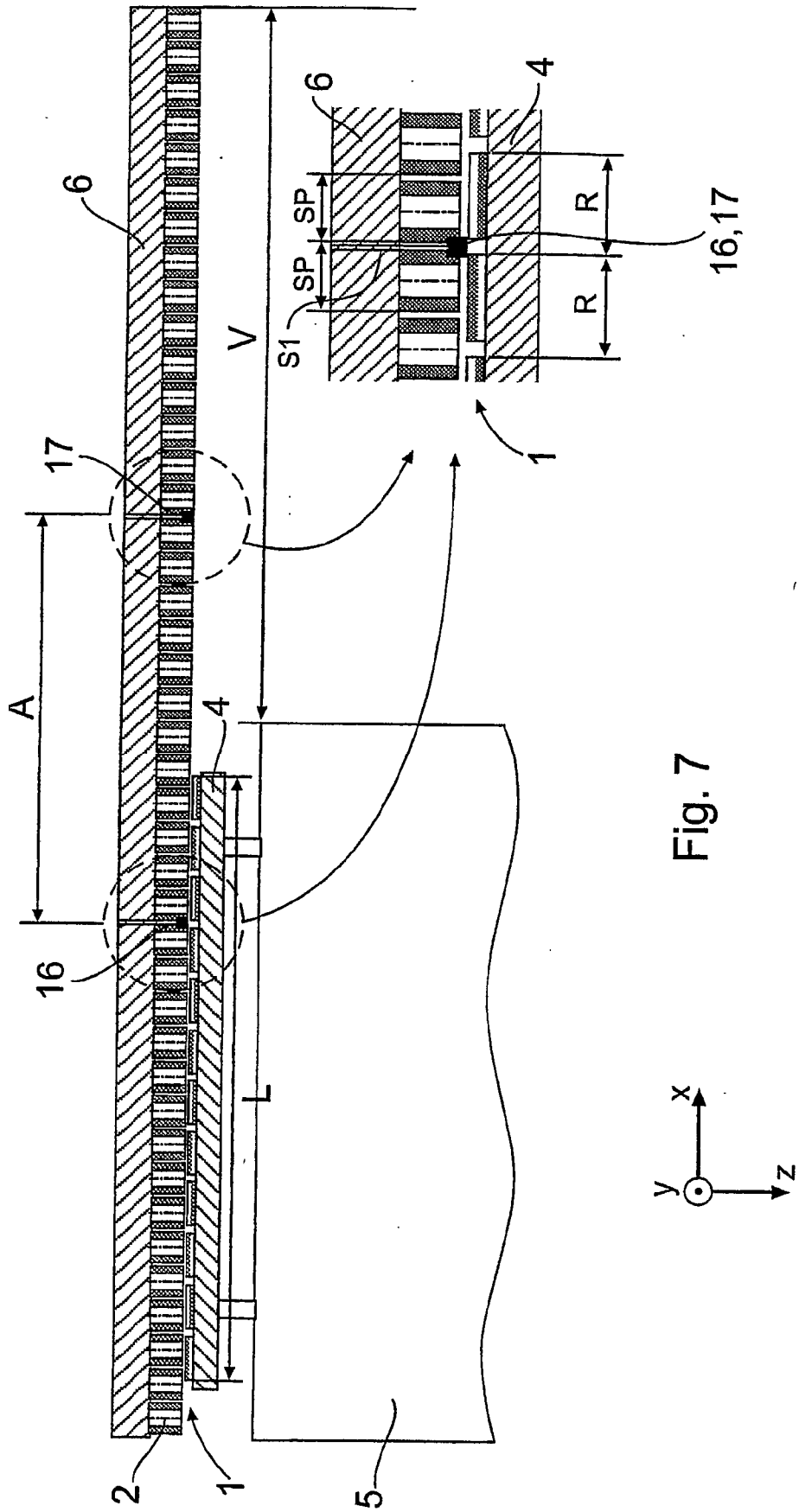


Fig. 7

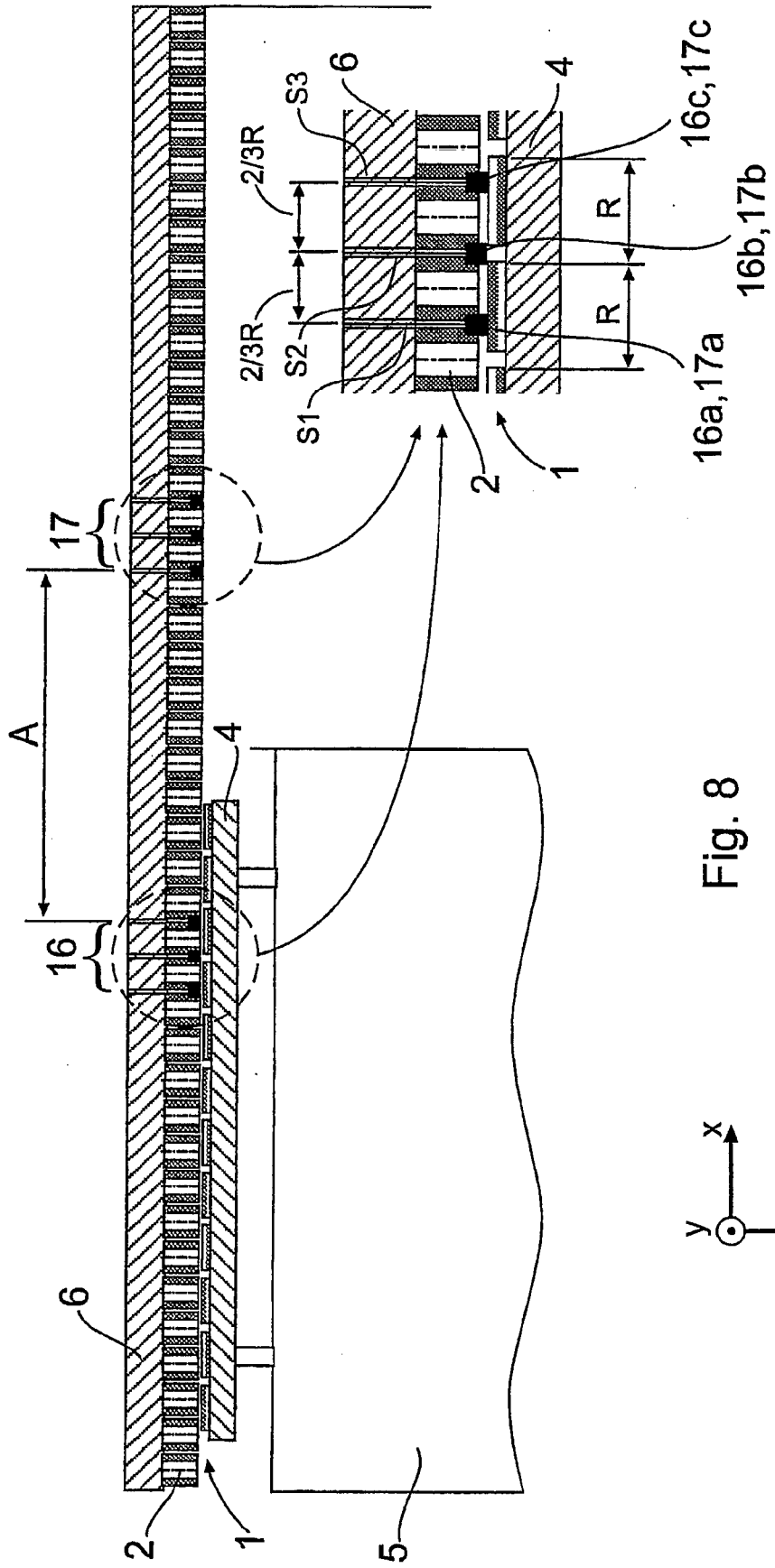


Fig. 8

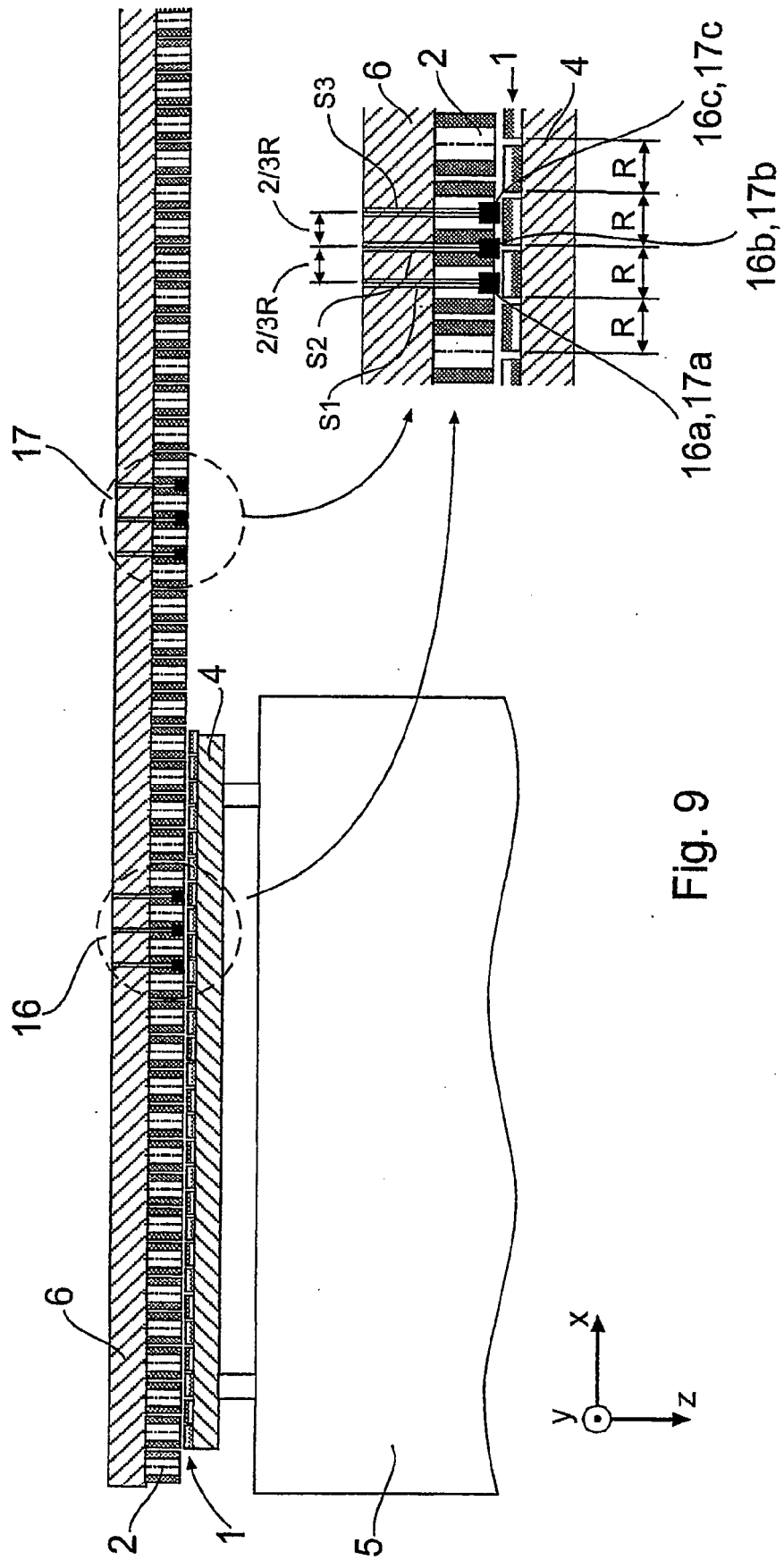


Fig. 9

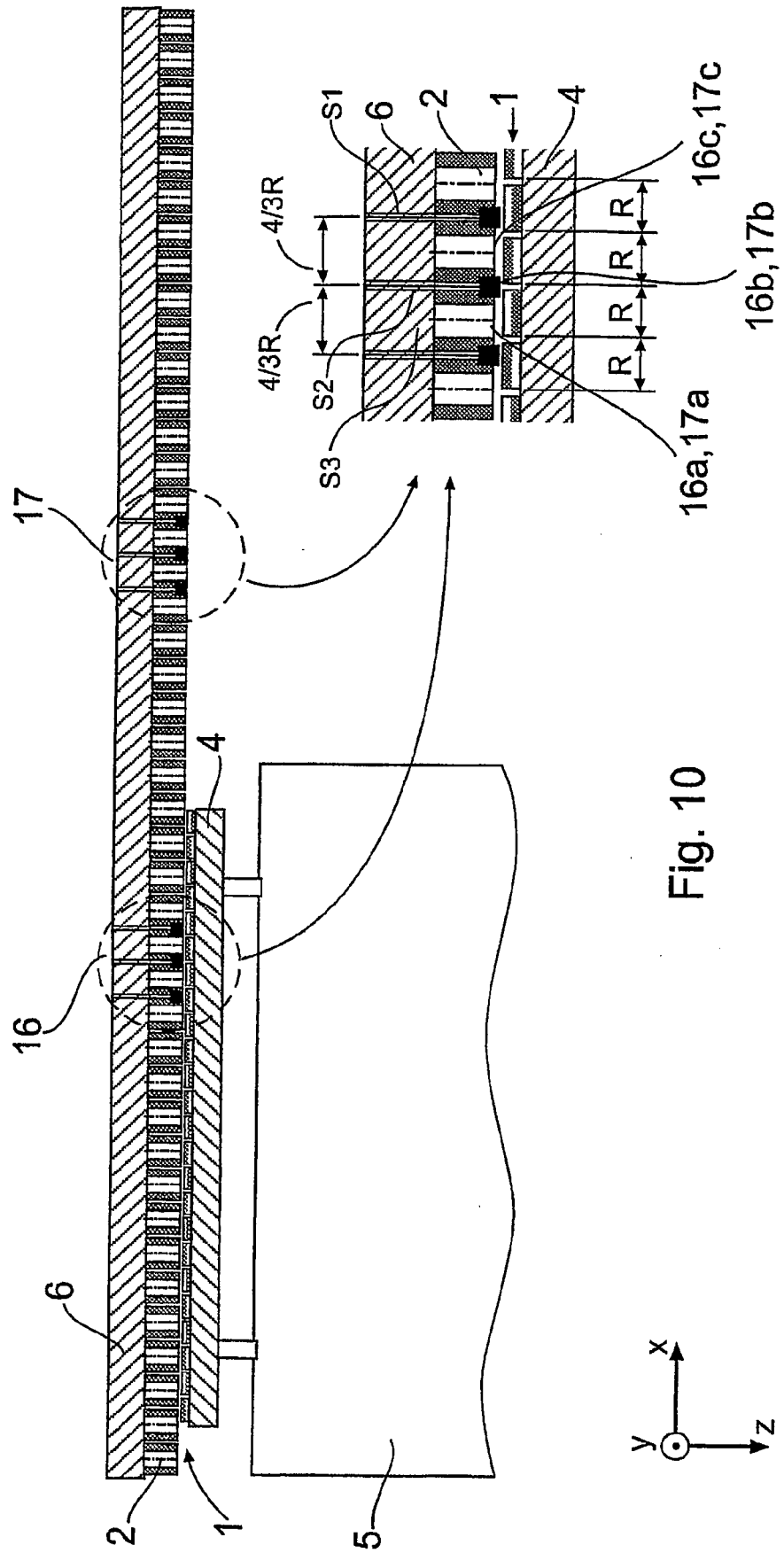


Fig. 10

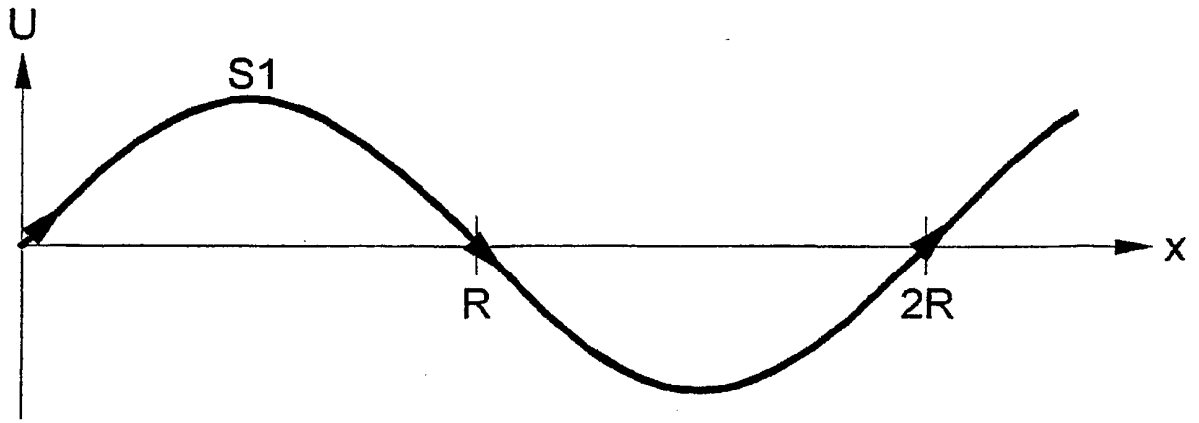


Fig. 11

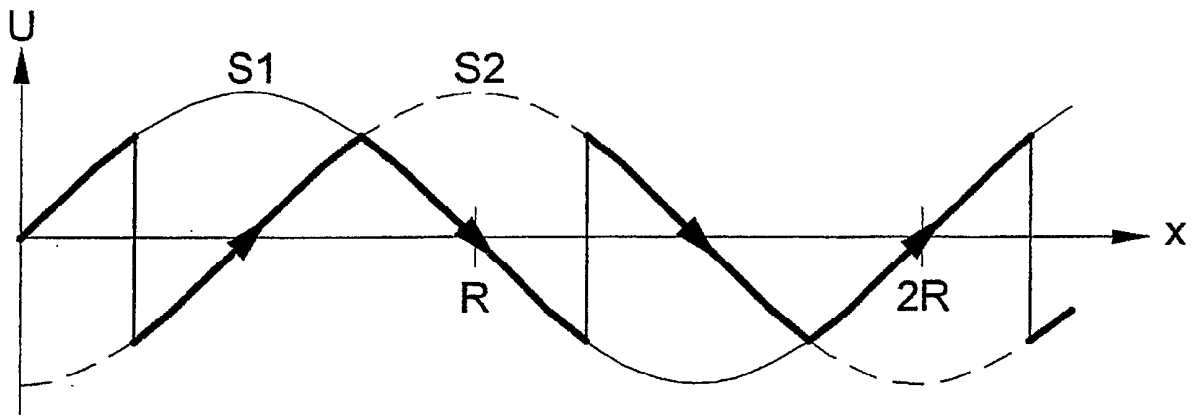


Fig. 12

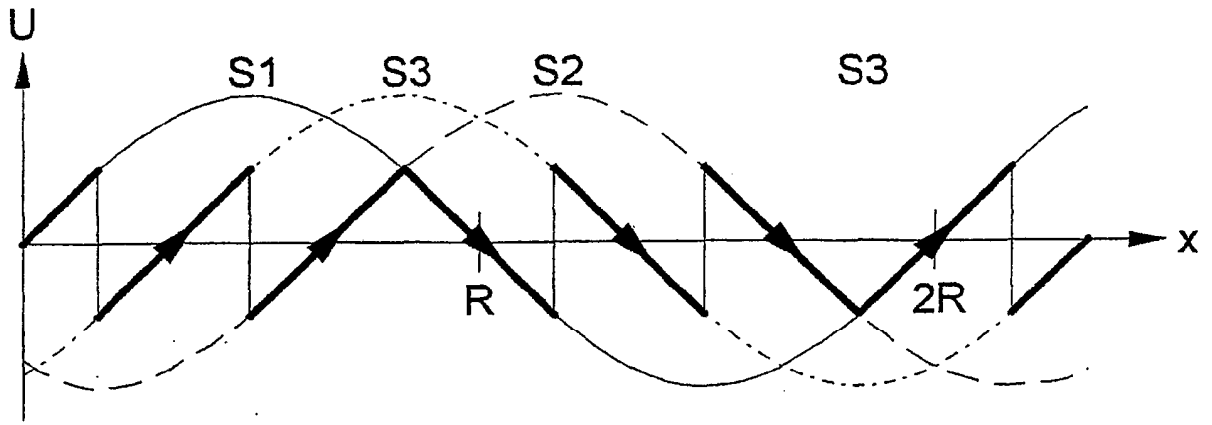


Fig. 13

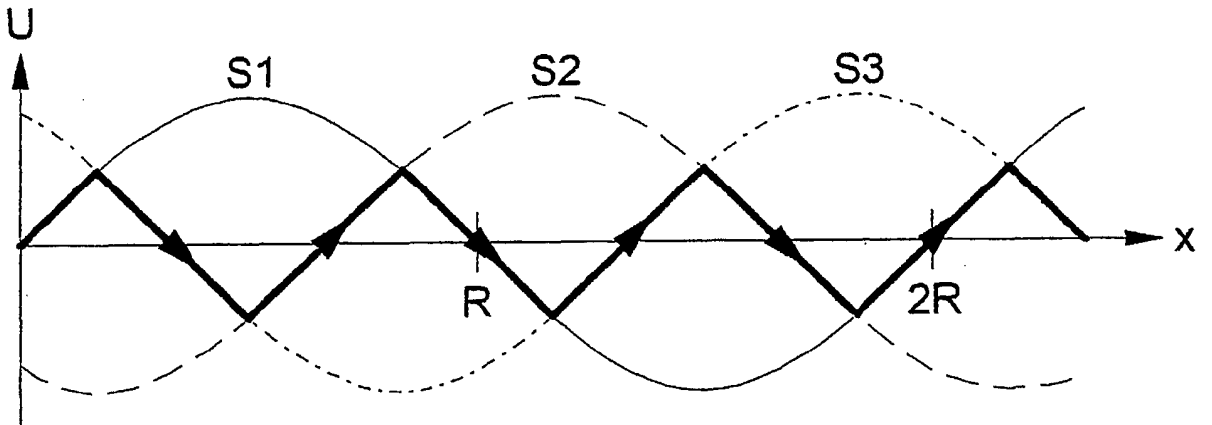


Fig. 14

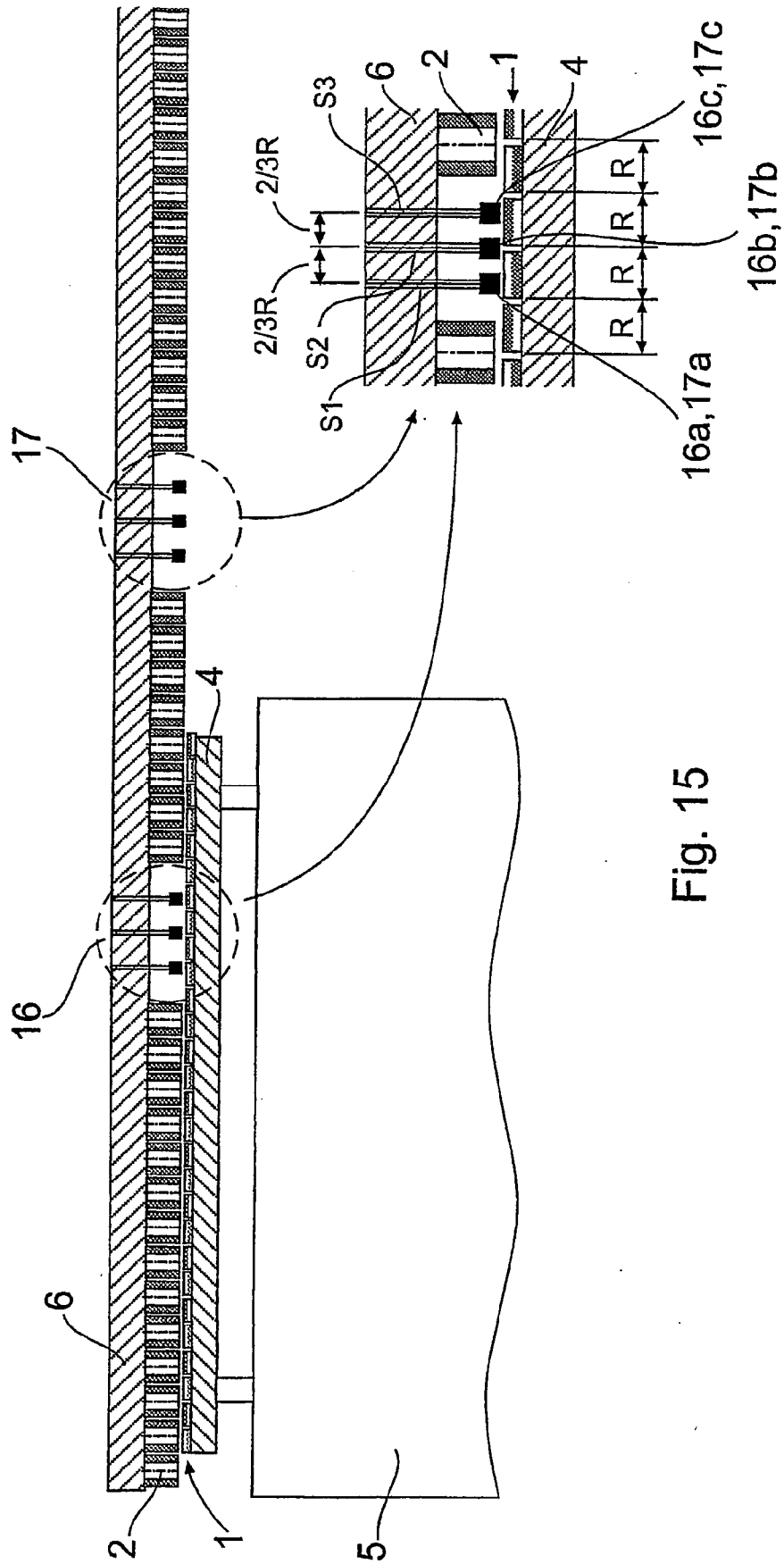


Fig. 15

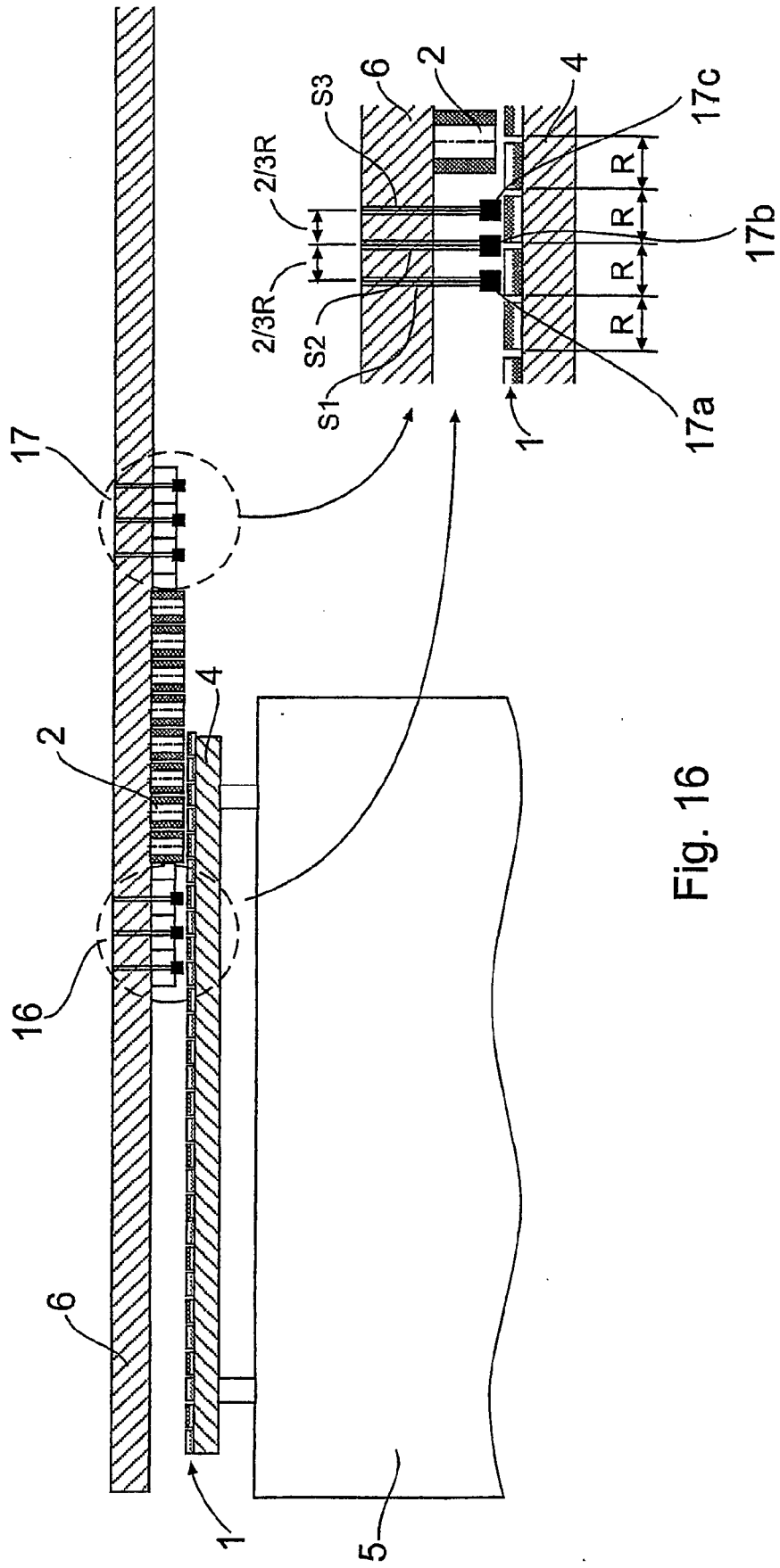


Fig. 16

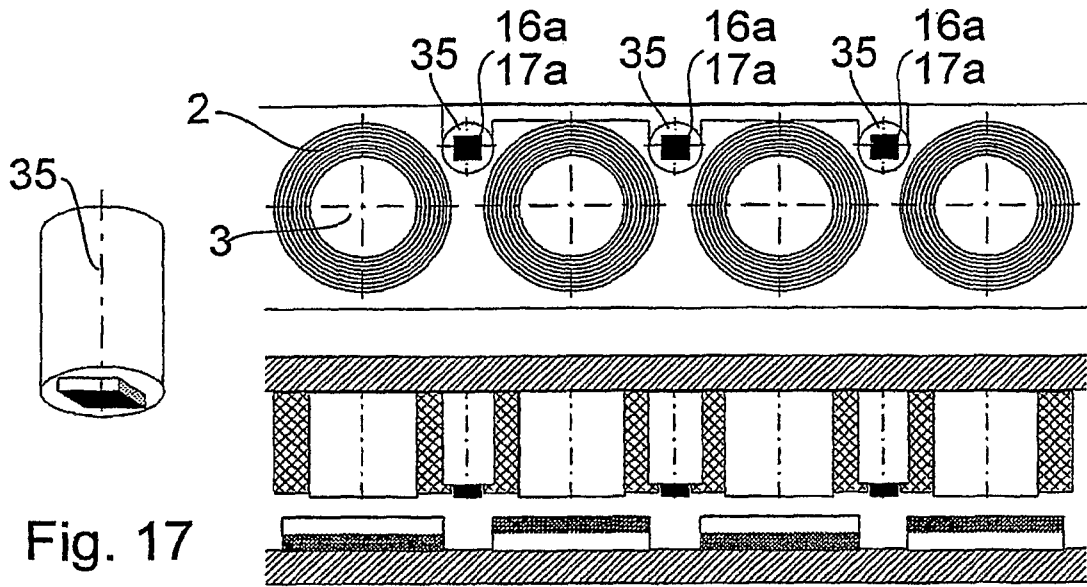


Fig. 17

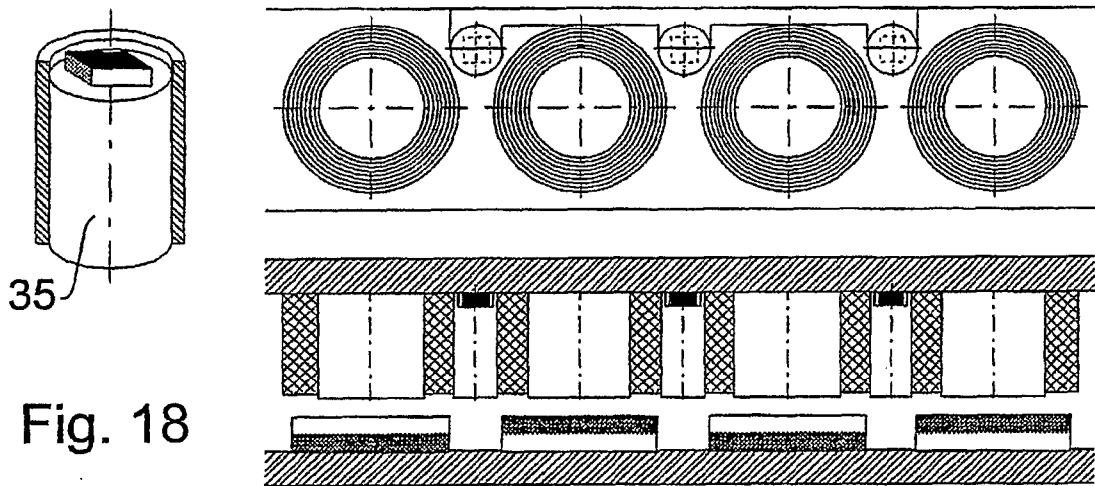


Fig. 18

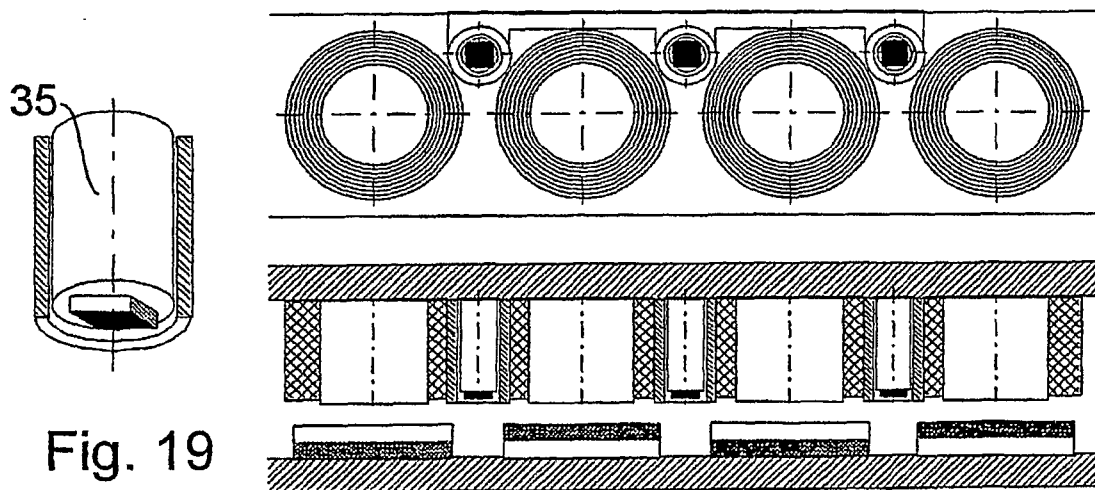


Fig. 19

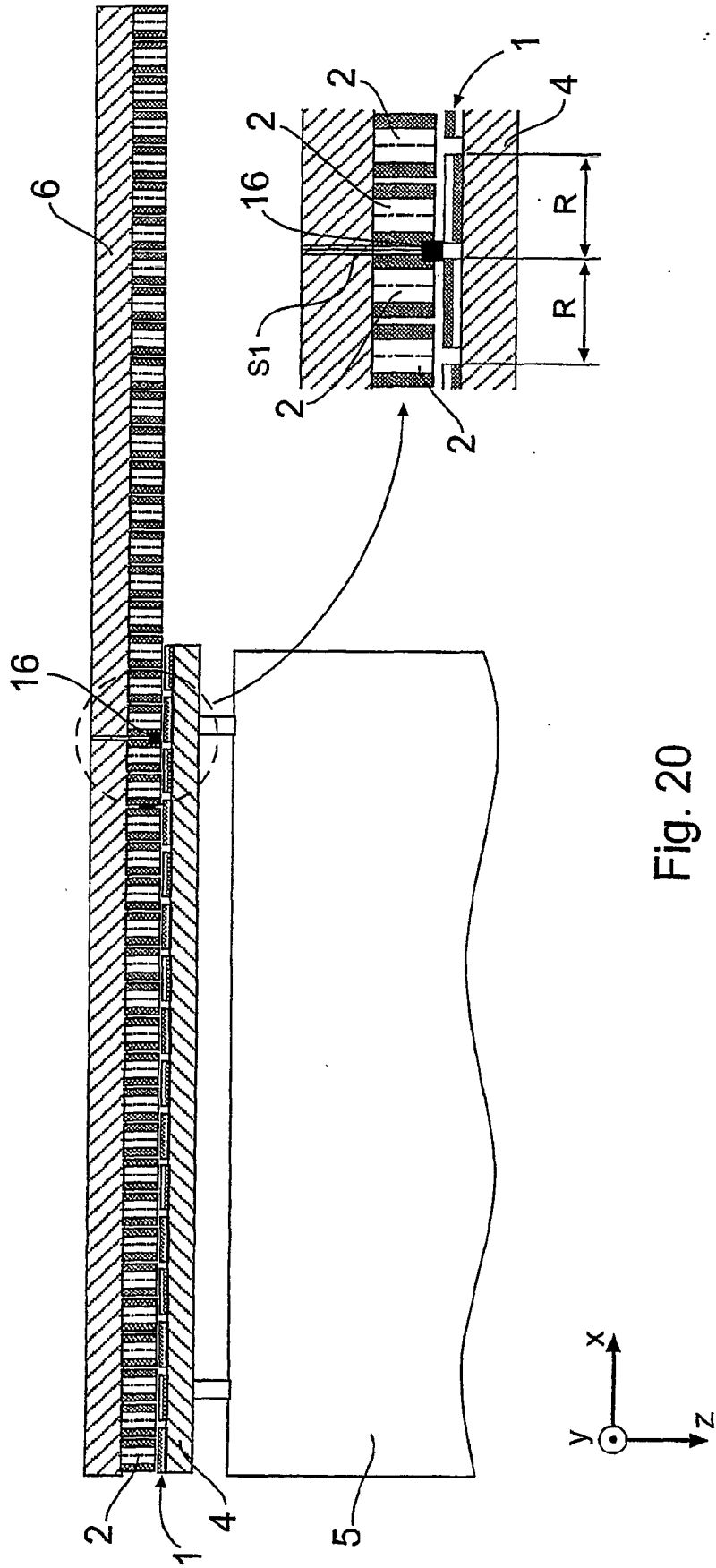


Fig. 20

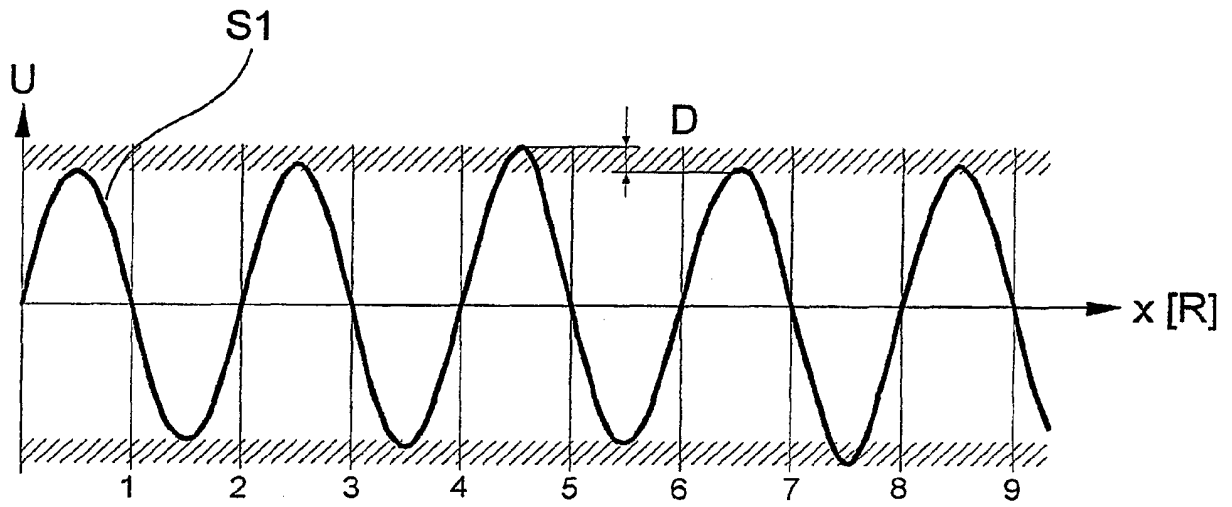


Fig. 21

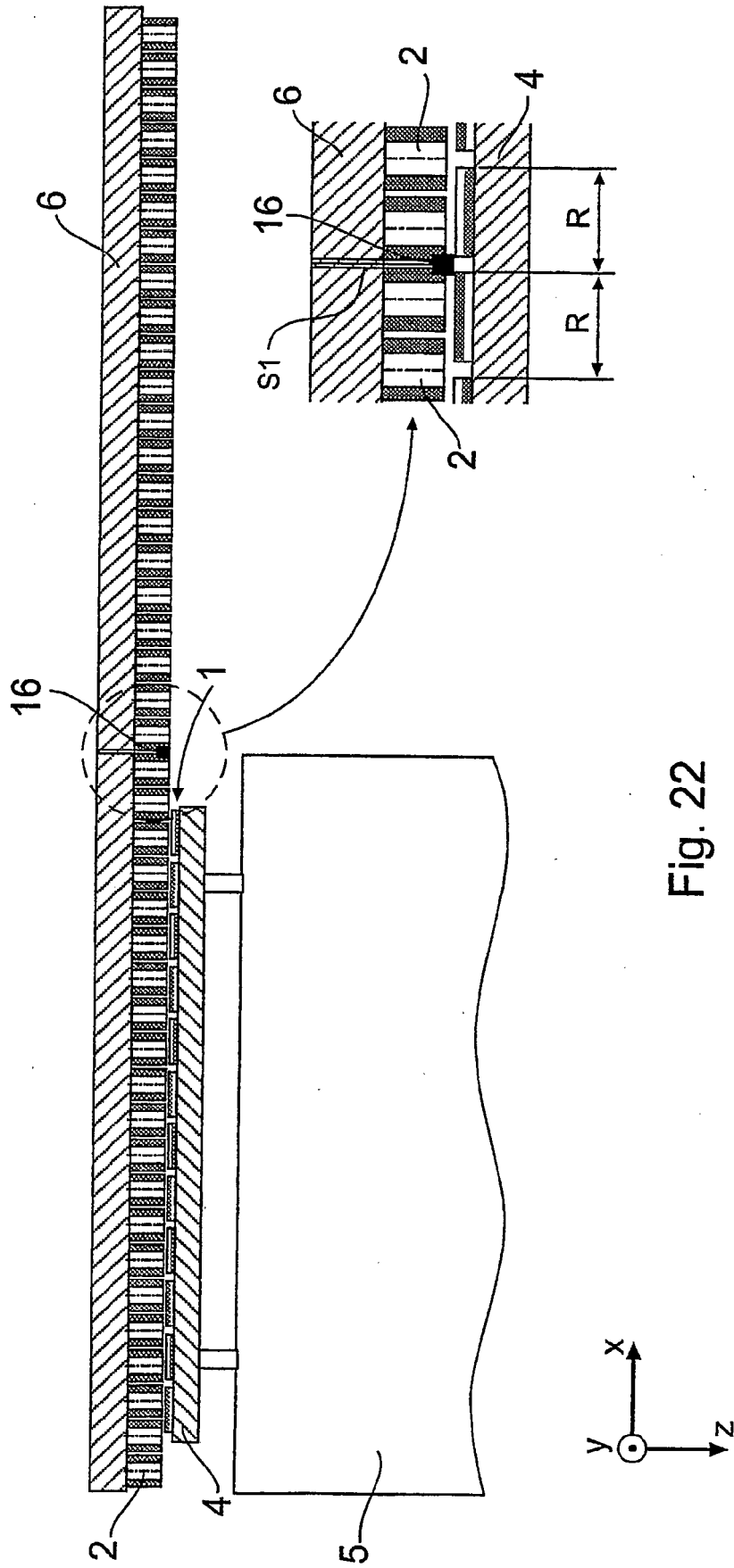


Fig. 22