

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 403**

51 Int. Cl.:

E05F 15/60 (2015.01)

E05D 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2014 PCT/PT2014/000024**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2014 WO14182186**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2014 E 14732029 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2995761**

54 Título: **Sistema de levitación magnética para puertas y ventanas**

30 Prioridad:

06.05.2013 PT 10692813

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

21.08.2017

73 Titular/es:

**HIPERJANELAS LDA (100.0%)
Rua D. Marcos da Cruz n.º 1240 Matosinhos
4455-482 Perafita, PT**

72 Inventor/es:

**BRANCO TEIXEIRA, RUI FERNANDO;
CARVALHO DA ROCHA, CARLA SOFIA;
MÉNDEZ, SENEN LANCEROS y
GOMES CORREIA, VÍTOR MANUEL**

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 630 403 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

Sistema de levitación magnética para puertas y ventanas

Campo técnico

5 La presente invención hace referencia a un sistema de suspensión o levitación magnética para puertas y ventanas, en particular, para su deslizamiento utilizando la repulsión controlada eléctricamente entre electroimanes e imanes permanentes.

Se conoce tal sistema por el documento WO 97/42389 A1, que da a conocer las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Antecedentes

10 Desde su invención, las puertas o ventanas correderas presentan el mismo principio operativo, basado en un conjunto de pequeños rodillos aplicados sobre la base de la puerta y de la ventana, que permiten el deslizamiento a lo largo de un carril de guía. Este principio tiene como resultado un mayor esfuerzo para mover la ventana, debido a la mayor fuerza de rozamiento producida por este mecanismo, hasta el punto de que, por los requisitos estructurales, el diámetro de los rodillos utilizados es bastante reducido, lo que tiene como resultado una mayor fuerza de rozamiento y, por lo tanto, una mayor inercia hacia el movimiento del sistema, lo que tiene como resultado la necesidad de la aplicación de una fuerza considerable para proceder al movimiento de la puerta y de la ventana. Se debe hacer notar que, por lo tanto, para puertas o ventanas de mayores dimensiones, la fuerza requerida para su movimiento aumenta de forma considerable.

20 Por otra parte, este procedimiento obliga a un contacto mecánico permanente entre la puerta y la ventana y el carril de guía de soporte por medio de los rodillos, lo que implica una carga constante sobre los rodillos que permiten el deslizamiento. Por lo tanto, esta carga elevada constante provoca un desgaste elevado en los distintos componentes mecánicos que componen este sistema, lo que da lugar a una necesidad constante de mantenimiento del sistema y a una vida útil limitada.

25 Debido al contacto mecánico que existe entre los distintos componentes, se genera adicionalmente un ruido asociado con el movimiento de la puerta y de la ventana. Este ruido podría ser incómodo, o incluso desagradable, principalmente cuando se produce un desgaste elevado del sistema de deslizamiento.

30 Para mejorar el rendimiento del sistema de deslizamiento de la puerta y la ventana, se han desarrollado varias tecnologías, que están basadas en nuevas configuraciones de rodillo y de carriles de guía que permiten reducir, de alguna forma, el rozamiento, al igual que la inercia del sistema, dando lugar, por lo tanto, a sistemas que aprovechan mejor la fuerza realizada por el usuario.

En la actualidad, existen otros campos técnicos que permiten reducir considerablemente el rozamiento asociado con el movimiento, como es el caso de los sistemas magnéticos, que se aplican en los trenes de levitación magnética, o en sistemas de nanoposicionamiento. A pesar de esto, la solución tradicional de los sistemas de deslizamiento está basada en rodillos, que se utilizan en todos los sistemas de deslizamiento de puertas y de ventanas.

35 La invención presentada aquí soluciona los problemas descritos anteriormente, de forma distinta de la técnica anterior (los documentos US 7568848B2, US 03741613, US 7889037B2, KR100788883, CN1928313) según se explica a continuación.

40 Con respecto a la patente US 7568848B2, según se define en sus reivindicaciones, versa acerca de una estructura de deslizamiento para una tapa de protección de lente para una cámara digital, por lo que no se encuentra incluida en el alcance de la presente invención. Además del alcance de la solicitud, el sistema descrito en esta patente está basado únicamente en un conjunto de imanes permanentes que originan la apertura de la tapa de protección y su cierre respectivo, pero no procede a su levitación. De esta forma, este sistema evita el rozamiento en el sistema de guiado, dado que en este caso no son magnéticos.

45 Con respecto a la patente US 03741613, y según sus reivindicaciones, describe un sistema de guiado por levitación electromagnética para objetos. En este caso, su alcance del campo de aplicación no se corresponde con el alcance de la presente invención. El objeto de dicha patente está basado únicamente en electroimanes, tanto para la estructura que es levitada, como para la estructura de guía. De esta forma, implica la necesidad de una fuente de alimentación eléctrica para ambas partes que constituyen en general el sistema de levitación, que se corresponde, para los sistemas de deslizamiento de puerta y de ventana, con una gran dificultad de ejecución.

50 Por otra parte, la metodología descrita en dicha patente no es completamente operativa para su aplicación en sistemas de deslizamiento de puertas o ventanas, dado que, de la forma en la que se describe el sistema, hay un conjunto de fuerzas laterales producidas por los electroimanes que no están debidamente compensadas, que provocarían un desplazamiento lateral de la guía en suspensión, colocando los polos magnéticos en equilibrio y la no levitación correspondiente del cuerpo.

El anterior sistema está basado únicamente en electroimanes; por lo tanto, presenta una agrupación de mayor energía, cuando se compara con el sistema de la presente invención.

5 Con referencia a la patente US 7889037B2, esta da a conocer una estructura magnética deslizante aplicada a un teléfono móvil. En este caso, el sistema divulgado de levitación no está incluido en el mismo campo técnico que la presente invención.

El procedimiento operativo divulgado en dicha patente está basado únicamente en un conjunto de imanes permanentes, suponiéndose que la masa del cuerpo siempre levita de la misma forma, que no es el caso en los sistemas de deslizamiento de puertas o ventanas, dado que la masa de las puertas o de las ventanas varía según su uso.

10 Por otra parte, la configuración del sistema de guía divulgado no permite la separación de las dos partes, lo que para los sistemas de deslizamiento de puertas y de ventanas significa una gran dificultad de implementación o incluso hace que sea imposible.

15 La patente KR100788883 da a conocer un sistema motorizado de puerta corredera, en el que la puerta está fijada por medio de una cadena de transmisión mecánica, cadena que es movida por medio de un motor. El sistema comprende un perfil en L que no soporta las fuerzas laterales producidas por el imán permanente y el electroimán, que produce una gran fuerza lateral de rozamiento y requiere un conjunto de rodillos para contribuir al deslizamiento, lo que significa un gran desgaste de las partes mecánicas, y un aumento del ruido y del rozamiento.

20 En el documento CN1928313 se da a conocer un sistema para ser utilizado en una puerta giratoria de dos hojas accionada por levitación magnética y un motor de arco, que comprende un cojinete magnético y un equipo de accionamiento de motor de arco. Se monta un imán permanente en el anillo externo de la puerta giratoria y el imán permanente y el electroimán están montados en el anillo interno. Es importante hacer hincapié en que este sistema presenta un conjunto de cojinetes de bolas en el eje de la puerta, donde la puerta está soportada, eje que es el mismo eje del anillo.

25 Entre todas las soluciones divulgadas anteriormente, ninguna hace referencia a un sistema de deslizamiento de ventana/puerta mediante una levitación magnética, basado únicamente en imanes y electroimanes.

Descripción de la invención

30 La presente invención se propone solucionar los problemas definidos en la descripción de los documentos mencionados anteriormente, especialmente de los sistemas tradicionales de deslizamiento, siendo utilizada la invención en el movimiento mediante la levitación de todos los tipos de puertas o ventanas deslizantes, con los distintos tamaños y formatos, que permite:

- a) Eliminar el rozamiento asociado con el movimiento del sistema de deslizamiento y el esfuerzo requerido correspondiente para el movimiento deslizante del sistema de puertas y de ventanas por parte del usuario;
- 35 b) eliminar el desgaste mecánico provocado por la interacción de los componentes mecánicos;
- c) eliminar el ruido producido por el sistema de deslizamiento;
- d) montar un sistema modular, que permite conseguir las dimensiones requeridas para cada aplicación, creando de esta forma al sistema un sistema universal para que pueda ser aplicado en muchas situaciones distintas;
- 40 e) la seguridad del cierre o el bloqueo de la puerta y de la ventana aumenta con el sistema electromagnético implementado para la levitación;
- 45 f) debido a su geometría, se consigue una mayor estanqueidad al aire y al agua y un mayor aislamiento térmico y acústico del conjunto de puerta y de ventana cuando la puerta y la ventana se encuentra en la condición de reposo.

La presente invención versa acerca de un sistema electromagnético de deslizamiento y de levitación para deslizar puertas o ventanas, y su objetivo es reducir el esfuerzo requerido para el desplazamiento de las puertas o ventanas por parte de su usuario, al igual que eliminar el desgaste mecánico que se produce en sistemas tradicionales.

50 Como un sistema electromagnético, permite efectuar el bloqueo de las puertas o ventanas, cuando estas se encuentran en la condición de reposo.

El sistema de deslizamiento está indicado, en particular, para todos los tipos de puertas o ventanas correderas. El sistema de levitación permite un deslizamiento más sencillo debido a la aplicación de la fuerza humana u otro tipo de fuerza.

Sin embargo, puede ser utilizado en otras aplicaciones en las que existe la necesidad de levantar otros objetos o cualquier cuerpo y proceder con su deslizamiento con un esfuerzo menor, provocado el movimiento mediante la fuerza humana, una fuerza eléctrica, hidráulica, neumática u otras fuerzas.

- 5 Se divulga un sistema de levitación magnética para una puerta y una ventana corredera, caracterizado porque comprende un sensor de holgura insertado en cada módulo fijo y porque el sistema de control electrónico está diseñado, en función de la información suministrada por los sensores de holgura, para mantener una separación predefinida entre la puerta y la ventana corredera y el cerco de la puerta y de la ventana corredera mediante el control de la energía suministrada a dichos electroimanes, estando comprendida dicha separación predefinida entre 1 y 10 mm.
- 10 En una realización preferente, el módulo fijo comprende, además de uno o más imanes permanentes cuyo campo magnético está orientado en repulsión del campo magnético de los imanes del módulo amovible.
- Se pueden implementar el módulo amovible y el módulo fijo con otras geometrías, tales como en U o afines, que presenten un efecto de repulsión magnética.
- 15 En una realización preferente, el módulo fijo tiene un perfil en V invertida, en particular un perfil en V invertida truncada.
- En una realización preferente, los imanes del módulo amovible están dispuestos en dos filas paralelas laterales a lo largo de la parte inferior de la puerta y de la ventana corredera y con la misma dirección magnética.
- En una realización preferente, el módulo fijo tiene un perfil en V, en particular un perfil de V truncada.
- 20 En una realización preferente, los electroimanes, o los electroimanes y los imanes, del módulo fijo, están dispuestos en dos filas paralelas laterales a lo largo de la parte inferior del cerco de la puerta y de la ventana corredera y con la misma dirección magnética.
- En una realización preferente, de las dos líneas del módulo fijo, una es de electroimanes y la otra es de imanes.
- En una realización preferente, los polos magnéticos de dichas filas del módulo fijo, para la repulsión del módulo amovible, están dispuestos con un ángulo interno con respecto al eje vertical de la puerta y la ventana corredera.
- 25 En una realización preferente, los polos magnéticos de dichas filas del módulo amovible, para la repulsión del módulo fijo, están dispuestos con un ángulo externo con respecto al eje vertical de la puerta y la ventana corredera.
- En una realización preferente, dicho ángulo varía entre 30° y 60°, en particular 45°, con respecto al eje horizontal.
- En una realización preferente, la unidad de control está diseñada para desactivar los electroimanes cuando no es necesario el movimiento de la puerta y la ventana corredera o cuando no se desea el bloqueo del deslizamiento de la puerta y la ventana corredera.
- 30 En una realización preferente, la unidad de control está diseñada para activar los electroimanes cuando se solapan el módulo fijo y el módulo amovible.
- En una realización preferente, la unidad de control está diseñada para activar los electroimanes del módulo fijo para la inversión de su polaridad, de forma que se suprima la repulsión, cuando se requiere el bloqueo del deslizamiento de la puerta y la ventana corredera.
- 35 Una realización preferente comprende una pluralidad de dichos módulos fijos y/o una pluralidad de dichos módulos amovibles.
- En una realización preferente, dichos módulos están interconectados por una red de datos.
- 40 En una realización preferente, el sistema de levitación, su red de datos y su unidad de control están diseñados para activar y desactivar los electroimanes módulo a módulo.
- Breve descripción de los dibujos
- Las características indicadas anteriormente, al igual que características relevantes adicionales, serán más evidentes a partir de la siguiente descripción ejemplar de la presente invención, que no se pretende que limite su objeto, hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- 45 La FIG. 1A es una vista esquemática en perspectiva que ilustra un sistema inferior de puerta y ventana corredera en el que se instala la estructura deslizante magnética correspondiente a la presente invención;
- la FIG. 1B es una vista lateral esquemática que ilustra el sistema de deslizamiento de puerta y de ventana de la FIG. 1A;

la FIG. 2 es una perspectiva esquemática de los módulos deslizantes magnéticos según la presente invención;

la FIG. 3 es una vista en sección tomada en la línea III-III de los módulos deslizantes magnéticos de la FIG. 2;

5 la FIG. 4 es una vista en sección tomada en la línea IV-IV de los módulos deslizantes magnéticos de la FIG. 3;

la FIG. 5 es un diagrama esquemático de bloques del sistema de control electrónico que realiza la activación de los módulos deslizantes magnéticos.

Descripción detallada

10 La presente invención hace referencia a un sistema electromagnético de deslizamiento y de levitación para puertas o ventanas correderas, cuyo objeto es reducir el esfuerzo requerido para desplazar las puertas o ventanas por parte del usuario, al igual que eliminar el desgaste mecánico que se produce en sistemas tradicionales.

El sistema electromagnético permite el bloqueo de las puertas o ventanas, cuando se encuentran en la condición de reposo.

15 Según muestra la FIG. 1A, que es la perspectiva esquemática inferior de una puerta y una ventana corredera 1a, 1b, 2, estando comprendida la puerta y la ventana por un cerco 3 y sus vidrios de ventana respectivos definidos por las partes 1a, 1b y 2. El sistema de levitación divulgado está constituido por un conjunto de módulos electromagnéticos 5, que producen un campo magnético variable, que comprende la repisa corredera de la puerta y la ventana, estando dispuestos los módulos electromagnéticos 5 en serie.

20 La longitud de la repisa corredera está definida por la suma de las longitudes de los módulos electromagnéticos utilizados, que permite obtener cualquier dimensión de trabajo para la puerta y la ventana.

El sistema de levitación está constituido, además, por un conjunto de módulos magnéticos 4, en el que se instalan en el extremo inferior del cerco 3 de la puerta y la ventana, en el que se crean un campo magnético permanente y constante, como es posible ver con más detalle en la FIG. 1B. Como en el anterior caso de los módulos electromagnéticos 5, también se utilizan varios módulos magnéticos 4, para formar el cerco 3 con una anchura idéntica a la anchura de la puerta y de la ventana.

25 En la FIG. 1B, que es una vista lateral esquemática de la puerta y la ventana, puede verse que al utilizar este sistema electromagnético de deslizamiento y de levitación, no hay contacto entre los módulos 4 y 5, cuando se produce el deslizamiento de la puerta y de la ventana. La holgura entre los dos módulos 4 y 5 es variable según las características de la puerta y la ventana en las que se aplican estas partes, pudiendo variar entre 1 y 10 mm. En el caso en el que la puerta o la ventana se encuentra en la condición de reposo, el módulo fijo no produce ningún campo magnético, lo que lleva la ventana a la condición de reposo en la repisa. Dado que los dos módulos 4 y 5 encajan perfectamente, la realización preferente, visible en las FIGURAS 1B y 2, permite crear un cierre hermético al agua, al viento y al sonido.

30 Se produce el campo magnético permanente mediante el uso de imanes permanentes 9a, 9b y 12a, en particular fabricados de neodimio, según se muestra en las FIGURAS 3 y 4, pudiéndose utilizar otros materiales similares, que permiten generar campos magnéticos en una dirección axial, que sean suficientemente potentes para permitir la levitación de la puerta y la ventana. Preferentemente, cada módulo está constituido por dos filas de imanes permanentes, todos colocados con la misma orientación magnética, por ejemplo, siendo el extremo inferior el polo norte magnético y siendo el extremo superior el sur, según se describe en la FIG. 3. En una realización preferente, los extremos de los imanes presentan una orientación de 45° con respecto al eje horizontal, según se representa en la FIG. 3, pudiendo variar este ángulo entre 30° y 60° según las dimensiones y las características de la puerta o de la ventana en la que se implementará este sistema.

35 En cada línea se colocan, en una realización preferente, seis imanes permanentes con una holgura entre los imanes que podría variar entre 1 y 10 mm, según las características de las puertas o ventanas. La dimensión, el formato y el número de imanes por cada fila también pueden variar, permitiendo obtener módulos con distintas dimensiones.

La forma de los imanes permanentes 9a, 9b y 12a es paralelepípedica, pero pueden presentar otras formas, comprendidas sus dimensiones entre 10 y 40 mm de longitud, 5 a 25 mm de anchura y 1 a 8 mm de grosor, estando definidas estas dimensiones según el peso de la puerta o la ventana que ha de ser levitada.

40 En una realización preferente, se produce el campo magnético variable mediante un conjunto de electroimanes 13, que comprenden un núcleo ferromagnético 10 y una bobina 11 fabricada de hilos de cobre, incorporándose un conjunto de imanes permanentes 9c dispuestos de forma intercalada, a lo largo de dos filas en cada módulo 5, según se describe en las FIGURAS 3 y 4. El material que constituye el imán permanente 9c y 12b es, preferentemente, el mismo descrito para los imanes permanentes 9a, 9b y 12a.

5 En una realización preferente, en cada fila hay colocados tres electroimanes 13 y dos imanes permanentes 9c y 12a, estando estos también intercalados entre las dos líneas, lo que permite una reducción en el consumo energético para el sistema de deslizamiento y de levitación, como puede verse en las FIGURAS 3 y 4. La potencia de electroimanes y de imanes permanentes podría variar según los requisitos para el campo magnético que haya de producirse, al igual que el número total de imanes permanentes y de electroimanes y la holgura entre ellos depende de la longitud del módulo 5, como le sucede al módulo 4.

10 En una realización preferente, la forma y las dimensiones de la superficie superior del núcleo ferromagnético 10 son idénticas a superficies correspondientes de los imanes permanentes. El extremo superior del núcleo ferromagnético 10 se corresponde con el polo norte magnético, al igual que un extremo superior de los imanes permanentes 9c y 12b también se corresponde con el polo norte magnético. De esta forma, se crea una fuerza de repulsión entre el campo magnético creado por el módulo 5 y el campo magnético creado por el módulo 4, que tiene como resultado la levitación del módulo 4 y, por lo tanto, de la puerta y la ventana.

De una forma similar, el sistema puede llevarse a cabo invirtiendo los polos magnéticos referidos.

15 El material que constituye el cuerpo del módulo magnético 4 y el módulo fijo 5, en el cual se insertan todos los componentes que efectúan la levitación 9a y 9b, será plástico o metal sin propiedades ferromagnéticas, que satisface los requisitos del sistema.

En el dispositivo descrito es posible controlar la intensidad del campo magnético producido por el módulo 5, regulando la corriente eléctrica que actúa en los electroimanes 13. De esta forma, es posible controlar la elevación de la ventana, con un sistema de control electrónico que se ilustra en la FIG. 5.

20 La red eléctrica A suministra energía eléctrica al sistema, cambiándose los niveles de tensión por el sistema B de interfaz de energía, hasta valores adecuados para el accionamiento de los electroimanes y el suministro eléctrico del sistema como un todo.

25 El sistema de control está basado en un control de bucle cerrado, siendo medida la elevación de levitación mediante un sensor 6, que mide la holgura entre la puerta y la ventana y su cerco, instalado, preferentemente, en cada módulo fijo 5, como puede verse en la FIG. 2. El conjunto de sensores F proporciona la medición de la holgura de la puerta y la ventana al sistema C de control, permitiéndose el control del sistema D de control de energía, de tal forma que se garantiza la elevación programada. A su vez, el sistema D de control de energía convierte la información procedente del sistema C de control en corriente eléctrica para alimentar las bobinas 11 de los electroimanes 13.

30 Dado que la zona de trabajo de la puerta y la ventana es bastante mayor que la anchura de la puerta y la ventana, no se requiere activar todos los módulos para hacer levitar la puerta y la ventana, requiriéndose solo activar los módulos 5 que se encuentran en la zona de la puerta y la ventana. Cuando se mueve la ventana, la gestión de la activación del sistema de los módulos activa los módulos 5 requeridos para el desplazamiento, y desactiva los que no se requieren, lo que tiene como resultado una mayor eficacia energética del sistema.

35 Dado que este sistema es modular, cada módulo 5 presenta un conjunto de cuatro conectores eléctricos hembras 7 en un extremo, como puede verse en la FIG. 2, y cuatro conectores eléctricos machos 8 en el otro extremo, como puede verse en la FIG. 4, lo que permite crear un *bus* de control para varios módulos 5, encontrándose todos los módulos paralelos al sistema de control.

40 Según la invención, se describe un sistema de deslizamiento de levitación electromagnética para puertas o ventanas correderas, basado en un sistema de módulos magnéticos 4 y de módulos electromagnéticos 5 que son accionados por un sistema de control electrónico mediante el campo electromagnético creado, que proporciona el deslizamiento y la levitación del sistema de puertas y de ventanas. El sistema de levitación y de deslizamiento comprende los siguientes elementos:

45 a) al menos un módulo magnético 4, en el que hay montado un conjunto de imanes permanentes 9a, 9b y 12a, que produce un campo magnético constante;

b) varios módulos electromagnéticos 5, habiendo en cada uno un conjunto de imanes permanentes 9c y 12b, intercalados con electroimanes 13, que producen un campo magnético controlable;

50 c) al menos un sensor 6 de holgura, insertado en cada módulo fijo 5;

d) al menos un conector eléctrico hembra 7 y varios conectores eléctricos macho;

e) al menos un sistema de control electrónico.

55 En una realización preferente, el sistema es modular, permitiendo el uso de varios módulos 5 la definición de la longitud total de deslizamiento de la puerta y de la ventana, al igual que el uso de varios módulos 4 que permiten la implementación del sistema en puertas o ventanas de cualquier dimensión.

ES 2 630 403 T3

- En una realización preferente, el sistema se caracteriza porque los imanes permanentes 9a, 9b y 12a, montados en el módulo 4, están dispuestos a lo largo de dos filas paralelas con una distancia entre los imanes, que podría variar según las características de las puertas o ventanas.
- 5 En una realización preferente, el sistema se caracteriza porque los imanes permanentes 9c y 12b y los electroimanes 13, montados en el módulo 5, están dispuestos a lo largo de dos filas paralelas con una distancia entre imanes que podría variar las características de las puertas o ventanas.
- 10 En una realización preferente, el sistema se caracteriza porque los extremos superiores de los imanes permanentes 9c y 12b y de los electroimanes 13 montados en el módulo 5 y los extremos inferiores de los imanes permanentes 9a, 9b y 12a montados en el módulo 4 presentan el mismo polo magnético, lo que proporciona la repulsión de los módulos.
- En una realización preferente, el sistema se caracteriza porque los extremos de los imanes 9a, 9b, 12a, 9c y 12b y de los electroimanes 13 presentan una orientación de 45° con respecto al eje horizontal, pudiendo variar este ángulo entre 30° y 60° según las dimensiones y las características de la puerta y la ventana en la que se implementará este sistema.
- 15 En una realización preferente, el sistema se caracteriza porque la conexión eléctrica de los varios electroimanes tiene una forma de red, y porque el circuito de activación de energía está insertado en el propio módulo, lo que tiene como resultado la reducción del número de conexiones requeridas entre los módulos 5.
- 20 En una realización preferente, el circuito comprende un controlador proporcional integral derivativo con un sensor que permite medir la holgura entre los dos módulos y activar los electroimanes para garantizar que la puerta o la ventana corredera 1a, 1b, 2 mantiene una cierta holgura de levitación.
- En una realización preferente, el sistema se caracteriza porque el control de la holgura de levitación de la puerta y la ventana corredera 1a, 1b, 2 está basado en un modelo de control de bucle cerrado.
- En una realización preferente, el sistema se caracteriza porque el sistema de control puede ser alimentado directamente por la red eléctrica, o por otra fuente alternativa de energía.
- 25 En una realización preferente, el sistema se caracteriza porque se realiza únicamente un control de la activación para varios módulos en la zona en la que está colocada la puerta o la ventana con el fin de reducir el consumo energético.
- En una realización preferente, el sistema se caracteriza porque se permite el cierre magnético de la puerta y la ventana mediante la inversión de los polos magnéticos de los electroimanes 13.
- 30 En una realización preferente, el sistema se caracteriza por desactivar todos los módulos cuando la puerta o la ventana se encuentra en una condición de reposo.
- En una realización preferente, el sistema se caracteriza porque puede aplicarse para el movimiento de otro tipo de objetos que opera mediante deslizamiento.
- 35 Las realizaciones descritas pueden combinarse entre sí. Las siguientes reivindicaciones describen realizaciones adicionales de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de levitación magnética para una puerta y una ventana corredera (1a, 1b, 2), que comprende:
 - al menos un módulo amovible (4), que está integrado en la parte inferior de la puerta y la ventana corredera (1a, 1b, 2) y que comprende uno o más imanes permanentes (9a, 9b y 12a);
 - varios módulos fijos (5), que están integrados en la parte inferior del cerco de la puerta y la ventana corredera (1a, 1b, 2), que comprenden cada uno uno o más electroimanes (13) para producir un campo magnético variable de repulsión del campo magnético de dichos imanes (9a, 9b y 12a) del módulo amovible (4);
 - al menos un sensor (6) de holgura entre los módulos fijos y amovibles;
 - varios conectores eléctricos (7, 8) para el acoplamiento de los distintos módulos;
 - un sistema (B) de interfaz de energía;
 - al menos un sistema (C) de control electrónico;
 - un sistema (D) de control de energía;

caracterizado porque se inserta dicho sensor (6) de holgura en cada módulo fijo (5) y porque dicho sistema (C) de control electrónico está diseñado, en función de la información suministrada por el sensor (6) de holgura, para mantener una separación predefinida entre la puerta y la ventana corredera (1a, 1b, 2) y el cerco de la puerta y la ventana corredera (1a, 1b, 2) mediante el control de la energía suministrada a dichos electroimanes (13), estando comprendida dicha separación predefinida entre 1 y 10 mm.
2. Un sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema (C) de control electrónico está diseñado para desactivar los electroimanes (13) cuando no se requiere el movimiento de la puerta y la ventana corredera (1a, 1b, 2) o cuando se desea el bloqueo del deslizamiento de la puerta y la ventana corredera (1a, 1b, 2).
3. Un sistema según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el sistema (C) de control electrónico está diseñado para activar únicamente los electroimanes (13) cuando se solapan el módulo fijo (5) y el módulo amovible (4).
4. Un sistema según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el sistema (3) de control electrónico está diseñado para activar los electroimanes (13) del módulo fijo (5) con una polaridad invertida a la de la repulsión del módulo amovible (4) cuando se requiere el bloqueo de la puerta y la ventana corredera (1a, 1b, 2).
5. Un sistema según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el módulo amovible (4) presenta un perfil de V invertida truncada y el módulo fijo (5) presenta un perfil de V truncada.
6. Un sistema según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el módulo fijo (5) comprende, además, uno o más imanes permanentes (9c y 12b) cuyo campo magnético está orientado para la repulsión del campo magnético de los imanes del módulo amovible (4).
7. Un sistema según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque los imanes (9a, 9b y 12a) del módulo amovible (4) están dispuestos en dos filas paralelas laterales a lo largo de la parte inferior de la puerta y la ventana corredera (1a, 1b, 2) y con la misma dirección magnética.
8. Un sistema según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque los electroimanes (13), o electroimanes (13) e imanes (9c y 12b), del módulo fijo (5), están dispuestos en dos filas paralelas laterales a lo largo de la parte inferior del cerco de la puerta y la ventana corredera (1a, 1b, 2) y con la misma dirección magnética.
9. Un sistema según la reivindicación 8, caracterizado porque, entre las dos referidas filas del módulo fijo (5), una es una fila de electroimanes (13) y la otra es una fila de imanes (9c y 12b).
10. Un sistema según las reivindicaciones 8 y 9, caracterizado porque los polos magnéticos de dichas filas del módulo fijo (5), para una repulsión del módulo amovible (4), están dispuestos con un ángulo interno con respecto al eje vertical de la puerta y la ventana corredera (1a, 1b, 2).
11. Un sistema según las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque los polos magnéticos de dichas líneas del módulo amovible (4), para la repulsión del módulo fijo (5), están dispuestos con un ángulo externo con respecto al eje vertical de la puerta y la ventana corredera (1a, 1b, 2).
12. Un sistema según las reivindicaciones 10 y 11, caracterizado porque dicho ángulo varía entre 30° y 60° con respecto al eje horizontal, en particular 45°.

13. Un sistema según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque comprende una pluralidad de módulos fijos (5) y/o una pluralidad de módulos amovibles (4).
14. Un sistema según la reivindicación 13, caracterizado porque dichos módulos (4, 5) están interconectados por medio de una red de datos.
- 5 15. Un sistema según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 13, 14, caracterizado porque el sistema (C) de control electrónico está diseñado para activar y desactivar los electroimanes (13), módulo a módulo.

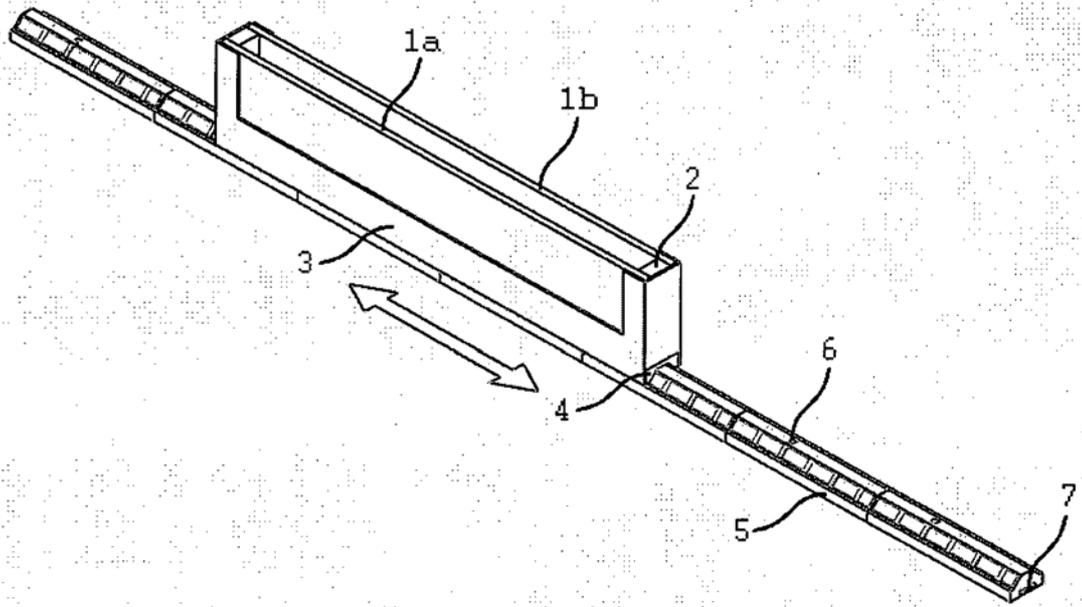


FIG. 1A

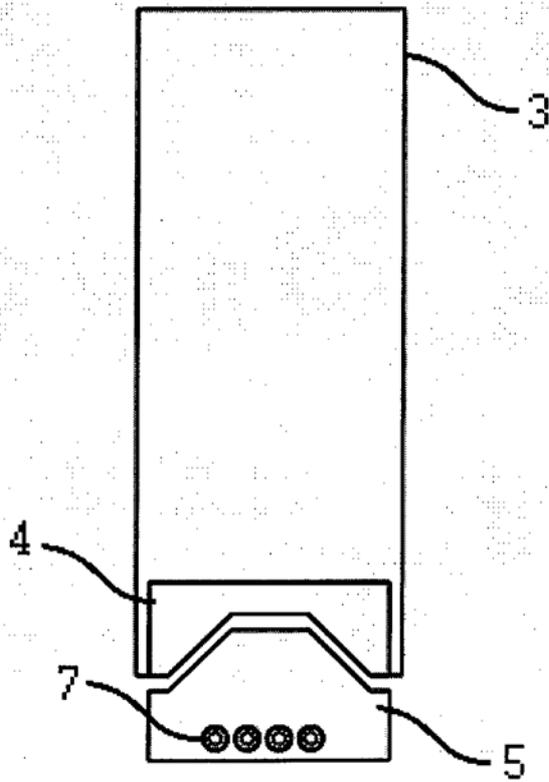


FIG. 1B

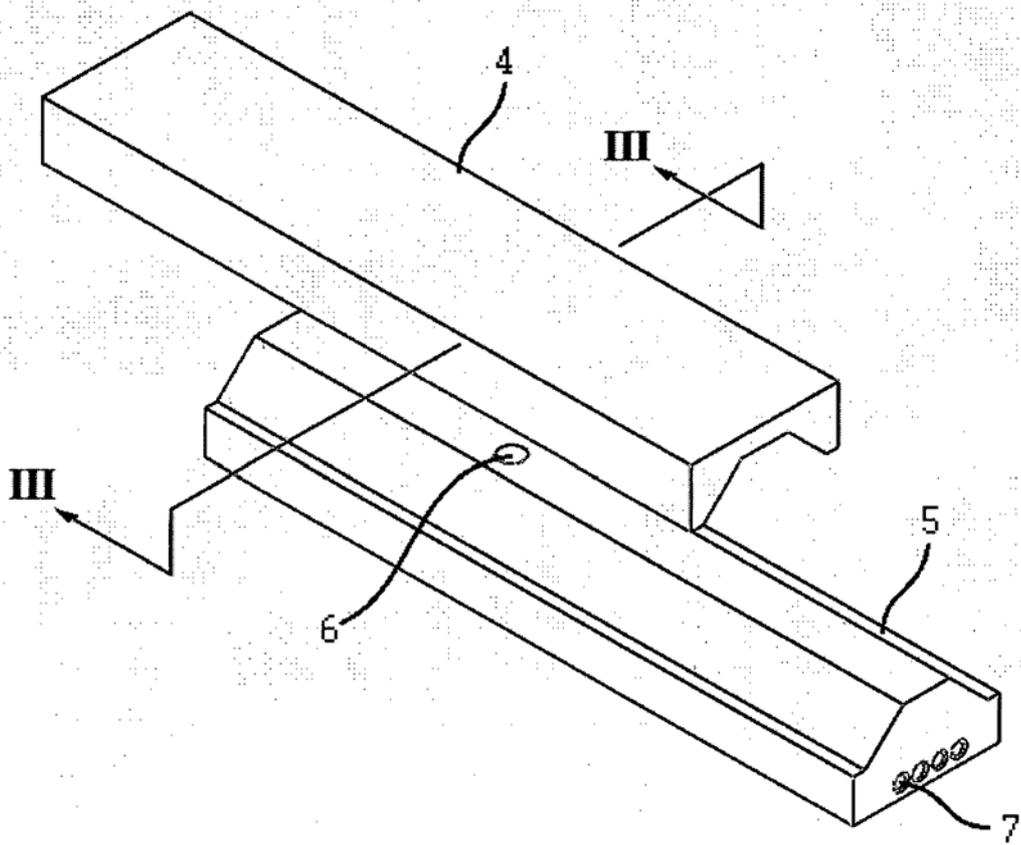


FIG. 2

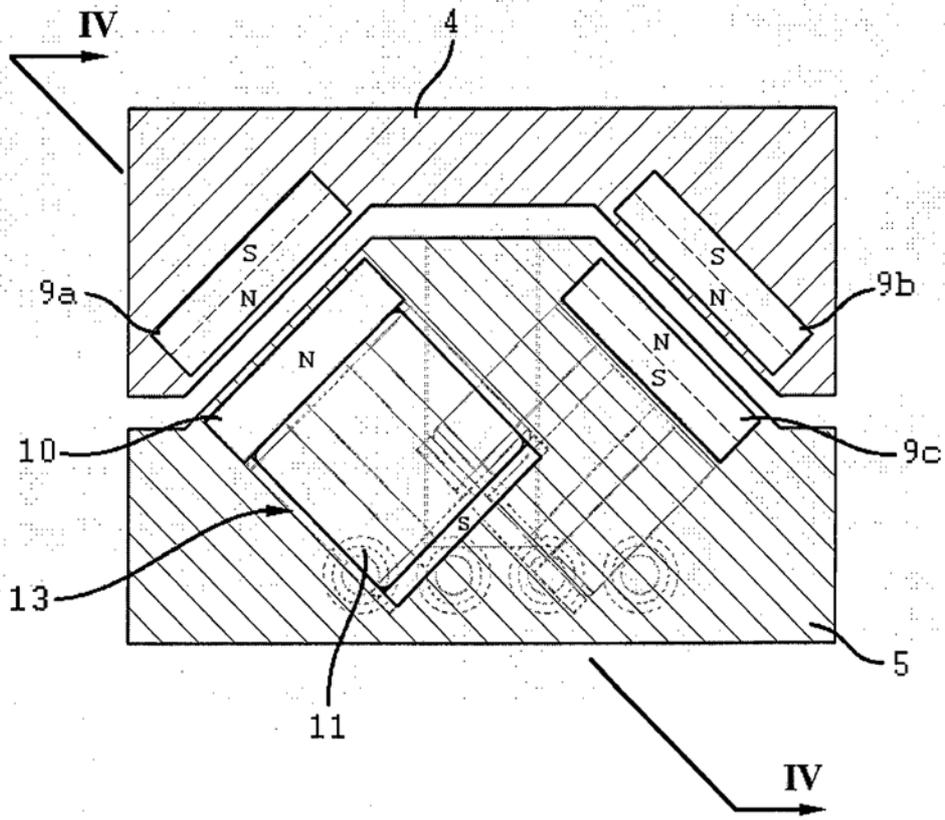


FIG. 3

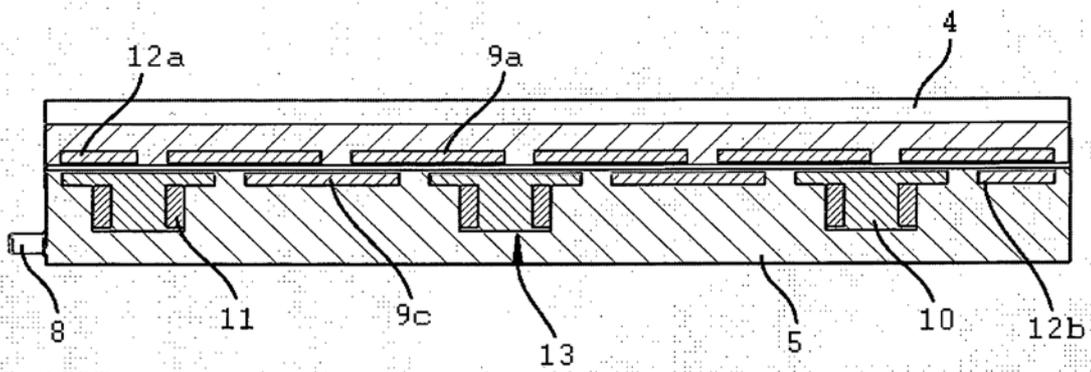


FIG. 4

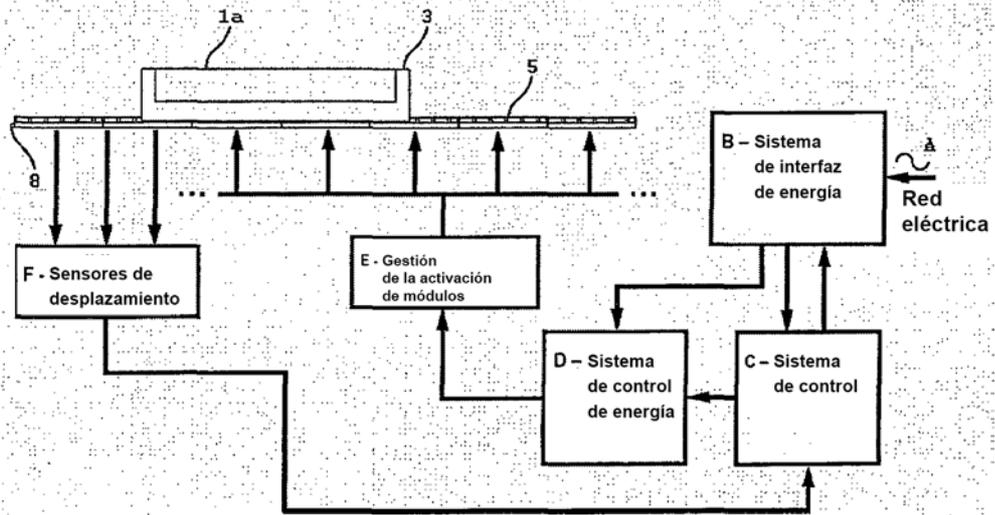


FIG. 5