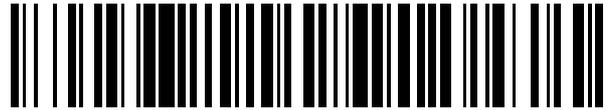


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 454 271**

51 Int. Cl.:

E05C 19/16 (2006.01)

H01F 7/02 (2006.01)

F16P 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2009 E 09011489 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 2284340**

54 Título: **Pestillo magnético para cerrar una abertura**

30 Prioridad:

13.08.2009 DE 102009037036

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

10.04.2014

73 Titular/es:

**K.A. SCHMERSAL HOLDING GMBH & CO. KG
(100.0%)
Moeddinghofe 30
42279 Wuppertal, DE**

72 Inventor/es:

HOEPKEN, HERMANN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 454 271 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

Pestillo magnético para cerrar una abertura

La presente invención hace referencia a un pestillo magnético para cerrar una abertura conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

5 Por la solicitud WO 97/03912 A1 se conoce un pestillo magnético conforme al género.

Por la solicitud DE 1 802 116 U, a modo de ejemplo, se conoce un cierre magnético para puertas de muebles y de habitaciones, así como para tapas y elementos de cierre similares.

10 Para puertas y tapas pequeñas e inestables, por ejemplo en la industria vinculada al embalaje, se necesitan cierres magnéticos, así como pestillos magnéticos, mediante los cuales la puerta o la tapa puede ser mantenida en la posición cerrada.

Dependiendo del material y de las dimensiones de las puertas y tapas, se considera ventajoso que los pestillos magnéticos puedan regularse o ajustarse en cuanto a su fuerza de cierre.

Por tanto, es objeto de la presente invención crear un pestillo magnético para cerrar una abertura, cuya fuerza de cierre pueda ser regulada.

15 Este objeto se alcanzará a través de las características de la reivindicación 1.

A este respecto, es creado un pestillo magnético para cerrar una abertura, el cual comprende una parte móvil y una parte fija. La parte móvil se encuentra en la puerta o tapa, o elementos similares, y la parte fija se localiza en una pared o división. El pestillo magnético comprende un circuito magnético. El circuito magnético comprende una culata y un imán que puede ser cerrado con la culata, donde la acción magnética del imán sobre la culata es variable. La culata puede ser fijada a la parte móvil y el imán a la parte fija. El imán que puede cerrarse con la culata presenta al menos dos piezas polares, en donde las líneas magnéticas del campo pueden presentarse en una forma definida. Se proporciona además al menos un imán de conmutación que conecta las piezas polares. La "conexión" de las piezas polares mediante el imán de conmutación tiene lugar de manera que el imán de conmutación presenta una dirección de magnetización a lo largo de la conexión de las dos piezas polares, donde la orientación puede variar en 180°. La dirección del campo magnético permanece invariable durante la variación de la orientación. Ilustrado mediante un vector representado a través de una flecha, en esta representación la posición de la punta de la flecha indica la orientación del vector y la línea de la flecha indica su dirección. Puesto que en el campo magnético la orientación de las líneas del campo se encuentra definida por la posición en la cual una aguja imantada indica el polo norte, una aguja imantada imaginaria rota para señalar el campo magnético del imán de conmutación en el caso de una inversión magnética de la misma en 180°. A través del imán de conmutación es posible modificar la trayectoria de las líneas del campo magnético en las piezas polares y en particular en los extremos que se encuentran orientados hacia la culata. En una de las dos orientaciones de magnetización del imán de conmutación, las líneas del campo magnético no surgen principalmente desde las piezas polares, sino que el flujo magnético "se pone en cortocircuito" a través del imán de conmutación en el imán.

35 A través de los imanes de conmutación, el flujo magnético puede ser "desconectado" y "cerrado", de manera que la acción magnética del imán puede ser "conectada" y "desconectada". El imán, que puede cerrarse a través de la culata, actúa como un sistema magnético con imán permanente e imán de conmutación que sin corriente puede ejercer sobre la culata una elevada fuerza de cierre que es independiente del tiempo, donde la fuerza magnética del sistema magnético puede conectarse y desconectarse a través de al menos un imán de conmutación. Para pasar desde un cierre a través del pestillo magnético a una anulación del cierre sólo se requiere invertir la polaridad magnética del imán de conmutación o de los imanes de conmutación.

40 La magnetización del sistema magnético puede ser medida a través de un sensor, de manera que puede afirmarse de modo fiable y con la seguridad suficiente qué fuerza de cierre se ejerce entre la parte móvil y la parte fija. Existe la posibilidad de una retroalimentación, de manera que una señal de entrada puede ser emitida al controlador como resultado del cálculo de la magnetización, donde dicho valor se considera como valor de funcionamiento para, mediante la señal de entrada, indicarle al controlador si se ha alcanzado la fuerza de cierre y de qué fuerza de cierre se trata.

50 La ventaja alcanzada mediante el pestillo magnético acorde a la invención reside en el hecho de que una fuerza de cierre deseada puede regularse de manera que, incluso en el caso de puertas inestables, éstas no puedan abrirse de forma no controlada debido a sacudidas durante el funcionamiento, donde por otra parte en el caso de una apertura deseada no se producen tensiones que puedan dañar el material de las puertas o tapas debido a las

fuerzas aplicadas para realizar la apertura, donde para mantener la fuerza del pestillo no se requiere otra potencia, puesto que el pestillo magnético, hacia el exterior, actúa a modo de un imán permanente.

El sensor se encuentra diseñado como una bobina que rodea el imán al menos en una sección. A través de una bobina de este tipo, la magnetización del imán puede ser medida mediante la saturación como medida para el flujo magnético, detectando la frecuencia de la bobina que varía debido a la saturación de la sección del imán como núcleo de la bobina. La medición de la frecuencia de la bobina que rodea el imán en una sección permite confirmar de modo fiable, con una seguridad suficiente, qué fuerza de cierre se ejerce entre la parte móvil y la parte fija. La bobina, cuya frecuencia es medida, de manera preferente, se encuentra diseñada como un componente de un oscilador que determina la frecuencia. A través de la modificación de la saturación en el hierro se modifica la inductividad de la bobina y, con ello, también la frecuencia del circuito oscilante. Como bobina, proporcionada para detectar la saturación mediante la medición de frecuencia, se utiliza el bobinado del imán de conmutación, gracias a lo cual se simplifica la construcción del pestillo magnético que puede regularse en cuanto a la fuerza magnética, utilizando la menor cantidad posible de componentes y reduciendo además el cableado de la misma. De manera preferente puede preverse además que el sensor como bobina para detectar la saturación del imán se encuentre dispuesto en el área del extremo de una pieza polar, el cual se encuentra orientado hacia la culata. Con ello, se proporciona una bobina adicional junto al bobinado para el imán de conmutación, donde ésta efectúa la detección de la saturación de forma alternativa o adicional a una detección de la saturación mediante el bobinado de un imán de conmutación.

De manera preferente, el imán permanente y el imán de conmutación del imán, así como del sistema magnético, en un primer ejemplo de ejecución, se encuentran dispuestos de forma desplazada longitudinalmente uno con respecto a otro, y las piezas polares, con respecto a ello, se encuentran diseñadas como cuerpos que se extienden de forma transversal, de un material magnéticamente blando.

En otra conformación, las piezas polares pueden estar dispuestas entre un imán permanente y un imán de conmutación, de manera que éstas conectan un imán permanente y un imán de conmutación, donde los imanes permanentes contiguos en la disposición o secuencia presentan cada uno una orientación diferente de la magnetización, y los imanes permanentes se encuentran dispuestos en un material magnéticamente blando para un cortocircuito magnético en el lado que se encuentra situado de forma opuesta a las piezas polares, de manera que se conforma una trayectoria sencilla de las líneas del campo magnético. En la siguiente variante, la "desconexión" del flujo magnético se produce por ejemplo en caso de que el imán de conmutación se encuentre magnetizado de manera que éste posea un polo norte magnético en el imán permanente que se encuentra conectado mediante la pieza polar, el cual presenta un polo sur magnético en su extremo, y que posea un polo sur magnético en el imán permanente que se encuentra conectado mediante la pieza polar, el cual presenta en su extremo un polo norte magnético. El campo magnético no surge esencialmente desde las piezas polares, es decir, cuando el imán de conmutación se encuentra magnetizado de manera que presenta una polaridad opuesta en los extremos, con respecto a los imanes permanentes. Se comporta de otro modo cuando el imán de conmutación se encuentra magnetizado con la misma polaridad en los extremos, con respecto a los imanes permanentes que se encuentran conectados mediante las piezas polares. En ese caso, el imán de conmutación presenta un polo sur magnético en el imán permanente, cuyo extremo forma un polo sur magnético y un polo norte magnético en el imán permanente, cuyo extremo forma un polo norte magnético. En el último caso mencionado, las líneas del campo magnético son "empujadas hacia el exterior desde el imán permanente", surgiendo a través de las piezas polares. En el caso de la polaridad opuesta, una culata que se encuentra presente puede ser atraída a través de las piezas polares.

De manera preferente se proporciona un acumulador de energía eléctrica, por ejemplo un condensador, para revertir la polaridad. De manera aún más preferente, el acumulador de energía eléctrica está dispuesto en una carcasa, en donde también se encuentran los imanes de conmutación a los cuales debe invertirse la polaridad. Gracias a ello puede lograrse una conformación compacta y sencilla con componentes simples, la cual, en el caso de un eventual corte de corriente, también puede cambiar entre "conexión" y "desconexión" del sistema magnético.

De manera preferente, los imanes permanentes presentan un material magnético de tierras raras o de neodimio. Debido a ello es posible utilizar un material magnético duro que posea excelentes propiedades como imán permanente. El material magnético de neodimio-hierro-boro se utiliza para generar campos magnéticos intensos en el caso de un volumen reducido. El material magnético presenta una elevada coercitividad de 870 a 2750 kA/m a temperatura ambiente y es relativamente económico.

De manera preferente, el imán de conmutación comprende un material magnético de AlNiCo que se encuentra rodeado por un bobinado al cual se le puede aplicar corriente. A través del empleo de un material magnético de AlNiCo es posible utilizar un material magnético al que se le pueda revertir con facilidad la polaridad magnética, donde no sea necesario generar campos magnéticos especialmente elevados. Asimismo, a través del bobinado al cual se le puede aplicar corriente, que rodea en dirección longitudinal el material magnético de AlNiCo, es posible revertir la polaridad de un modo constructivamente sencillo, compacto y que requiere poco mantenimiento.

Además, se considera preferente proporcionar un sensor Hall o un sensor GMR que permita también detectar un campo de dispersión. De manera preferente, el sensor Hall o GMR se encuentra dispuesto de forma contigua con respecto a la pieza polar (situada de forma descubierta) del sistema magnético. En el caso de un sistema magnético descubierto, el sensor Hall o GMR detecta el campo completo y puede utilizarse también para detectar una magnetización residual perturbadora, así como también para regular un campo para una fuerza de cierre definida del pestillo magnético. En el caso de un sistema magnético cerrado activado, a través del sensor Hall o GMR dispuesto en la pieza polar puede ser medido un flujo de dispersión que igualmente proporciona información sobre la fuerza potencial de cierre del sistema magnético.

También es posible utilizar una galga extensiométrica que detecta una deformación del extremo del imán que se encuentra distanciado de la culata a causa de la polaridad de las piezas polares. Para ello, la galga extensiométrica puede colocarse en el extremo del imán o del sistema magnético que se encuentra distanciado de la culata. Por ejemplo, es posible colocar o fijar la galga extensiométrica en el material magnéticamente blando que se encuentra presente para el cortocircuito magnético del imán. Se produce un momento de flexión, es decir, una deformación, en base a la cual puede determinarse cómo se encuentran "polarizadas" las piezas polares y cuán intenso es el flujo a través de la culata que se encuentra situada de forma contigua. Si se presenta un flujo magnético intenso hacia al exterior a través de las piezas polares, que mantiene cerrado por tanto el pestillo magnético, actúa entonces una fuerza que desea separar las dos piezas polares externas. Por el contrario, si el pestillo magnético se encuentra "desconectado", entonces se produce una contracción a través del campo magnético que fluye en el interior del imán. Una galga extensiométrica brinda la posibilidad de determinar la fuerza de cierre del pestillo magnético por ejemplo de un modo compacto en cuanto a la construcción y sin la presencia de un campo magnético externo que sea interferente.

Se considera preferente que la señal de medición del sensor - procesada o en su forma original - pueda ser suministrada al controlador de una máquina, al cual puede accederse mediante la propia abertura a cerrar, y que el controlador para la máquina pueda ser utilizado inclusive para regular la fuerza de cierre del pestillo magnético. Asimismo, se considera preferente que el controlador y el pestillo magnético se encuentren interconectados mediante una interfaz AS.

Puede preverse además que un circuito no orientado a la seguridad de un transductor orientado a la seguridad pueda utilizarse para controlar la fuerza de cierre del pestillo magnético. Por ejemplo, el transductor orientado a la seguridad puede estar diseñado como un interruptor mecánico o un sensor electrónico para determinar si la abertura puede ser cerrada con la puerta o la tapa. La utilización de un circuito no orientado a la seguridad de un transductor orientado a la seguridad se considera ventajosa, puesto que puede utilizarse el circuito no orientado a la seguridad de un componente de seguridad que, en el caso de muchas aplicaciones en la industria para la implementación de seguridad hombre - máquina en la forma de interruptores de seguridad, se encuentra ya en el área de la abertura, usando de este modo el hardware existente del pestillo de seguridad.

A continuación, la presente invención se explica en detalle mediante los ejemplos de ejecución que se representan en las ilustraciones añadidas.

Figura 1: de manera esquemática muestra un ejemplo de ejecución de un pestillo de seguridad, en donde entre el imán y la culata no se ejerce ninguna fuerza;

Figura 2: de manera esquemática muestra el ejemplo de ejecución de la figura 1 en el caso de ejercerse sobre la culata una fuerza del imán;

Figura 3: de manera esquemática muestra otro ejemplo de ejecución de un pestillo magnético acorde a la invención, en donde sobre la culata no se ejerce ninguna fuerza desde el imán;

Figura 4: de manera esquemática muestra el otro ejemplo de ejecución de la figura 3, en donde el imán ejerce una fuerza sobre la culata.

La figura 1 muestra un ejemplo de ejecución del pestillo magnético acorde a la invención. Se representa de forma esquemática una sección de una parte móvil 1, mediante la cual puede cerrarse una abertura. La parte 1 puede ser una puerta, tapa, trampilla o similares, donde ésta puede moverse relativamente con respecto a una parte fija 2 que se encuentra igualmente representada de forma esquemática. El movimiento relativo puede tratarse de una rotación y/o de un desplazamiento.

En la parte móvil 1 se encuentra colocada una culata 3 de material magnéticamente blando, la cual, al encontrarse cerrada la abertura, se sitúa de forma adyacente en un imán 4, cerrando el mismo. El imán 4 presenta un imán permanente 5 de forma alargada que conecta las piezas polares 6 del imán 4, de las cuales pueden surgir las líneas del campo magnético, representadas mediante las líneas punteadas, las cuales se extienden a través de la culata 3 al encontrarse cerrada la abertura y pueden ingresar nuevamente al imán 4 a través de una pieza polar 6 (véase la

figura 2). El imán permanente 5 se magnetiza en dirección longitudinal, en la dirección de conexión de las piezas polares 6. De manera preferente, el imán permanente 5, como material magnético, presenta neodimio-hierro-boro. Las piezas polares 6 se encuentran formadas por un material magnéticamente blando.

5 Entre las piezas polares 6 se encuentra dispuesto un imán de conmutación 7. La disposición de imán permanente 5 e imán de conmutación 7 entre las piezas polares 6 se presenta de manera que, de forma contigua a un extremo de la pieza polar 6, el imán permanente 5 conecte las piezas polares y, de forma contigua al otro extremo de las piezas polares 6, el imán de conmutación 7 conecte las piezas polares 6. El imán de conmutación 7 consiste en un imán permanente al cual se le puede revertir la magnetización de forma sencilla, donde éste se encuentra magnetizado en la dirección de la conexión de las piezas polares 6, y donde sin embargo la orientación del campo magnético es variable. El imán de conmutación 7 presenta un material magnético de AlNiCo.

15 En el caso representado en la figura 1, en las líneas del campo magnético representadas con líneas punteadas, puede observarse que el imán permanente 5 presenta en la parte superior un polo sur magnético "S" y, de forma correspondiente, un polo norte magnético "N" en la parte inferior. Junto con la orientación del campo magnético del imán de conmutación 7 que presenta un polo norte magnético "N" en la parte superior y un polo sur magnético "S" en la parte inferior, las líneas del campo magnético se extienden dentro del imán 4 a modo de un "cortocircuito". Esencialmente, desde el imán 4 no surgen líneas del campo magnético en las piezas polares, de forma adyacente con respecto a la culata 3. Debido a la magnetización paralela del imán permanente 5 y del imán de conmutación 7, con orientaciones diferentes, en el caso representado en la figura 1, las líneas del campo magnético circulan dentro del imán 4 en sentido horario.

20 La orientación de magnetización del imán de conmutación 7 puede variar mediante un bobinado 8 que rodea el material magnético del imán de conmutación 7, revirtiendo la polaridad en cuanto a su orientación magnética a través de un golpe de corriente externo del imán de conmutación 7. El bobinado 8 se encuentra diseñado como una bobina, cuyo eje longitudinal se extiende junto al eje longitudinal del material magnético duro del imán de conmutación 7 ó coincide con el mismo. Un cambio de la polaridad, así como la aplicación de un golpe de corriente al bobinado 8, se representa a través del cambio de la figura 1 a la figura 2. Después de la breve aplicación de un golpe de corriente, en el bobinado 8 no se aplica ninguna corriente o tensión desde el exterior para ejercer la fuerza de cierre. Entre las figuras 1 y 2, el campo magnético del imán de conmutación 7 ha revertido su polaridad en cuanto a su orientación magnética.

30 En la figura 2, el imán de conmutación 7 se encuentra aún magnetizado de forma transversal con respecto a las piezas polares 6 en la dirección de conexión entre éstas; la magnetización, sin embargo, ha rotado en 180°. A diferencia del caso de la figura 1, en donde el imán permanente 5 y el imán de conmutación 7 estaban orientados de forma opuesta uno con respecto al otro, el imán permanente 5 y el imán de conmutación 7 presentan en la figura 2 la misma orientación magnética.

35 La trayectoria de las líneas del campo magnético, representada en la figura 2, muestra cómo las líneas del campo magnético surgen desde las piezas polares 6 del imán 4; las líneas del campo magnético inciden en la culata 3 y se extienden en la culata 3; incidiendo nuevamente en el imán 4 en la siguiente pieza polar 6. El imán 4 actúa sobre la culata 3 con una fuerza F. En una pieza polar 6, puede medirse la magnetización del imán 4, así como del sistema magnético, con su acción sobre la culata 3, mediante la saturación como medida para el flujo magnético. Para ello, en una pieza polar 6 se proporciona un bobinado, así como una bobina 9, cuya frecuencia es detectada. La frecuencia está en función de la saturación de la pieza polar 6 a modo de núcleo de la bobina 9. Conforme a ello, la frecuencia varía en función de la saturación de la pieza polar 6. La medición de la frecuencia de la bobina 9 que rodea la pieza polar 6 permite confirmar con seguridad suficiente si la fuerza de cierre para el pestillo magnético es suficiente. La bobina se utiliza como un componente de un oscilador que determina la frecuencia. A través de la saturación en el hierro se modifica la inductividad de la bobina 9 y, con ello, también la frecuencia del circuito oscilante. La frecuencia varía con una intensidad tal en el ámbito de la saturación que ya puede ser detectada claramente una distancia de 10 µm entre la pieza polar 6 y la culata 3. La fuerza potencial de cierre se ubica aún por encima de la fuerza de cierre garantizada. Cuando se fija una corriente máxima de 300 mA para la bobina 9 y se desea poseer una fuerza de cierre de 500 N, el punto de desconexión se ubica en una medida de separación de aproximadamente 50 µm.

50 En las figuras 1 y 2 se muestra también un sensor 11 sensible al imán en el área contigua a una pieza polar 6, el cual puede estar presente de forma alternativa o adicional con respecto a la bobina 9. El sensor 11 se encuentra diseñado como un sensor Hall o un sensor GMR 11. En el caso de que el sistema magnético se encuentre en modo descubierto, es decir, cuando la culata 3 no se sitúa de forma adyacente en el imán 4, el sensor 11 detecta el campo completo y puede utilizarse también para detectar una magnetización residual perturbadora, así como también para regular un campo para una fuerza de cierre definida del pestillo magnético.

La figura 3 muestra otro ejemplo de ejecución del pestillo magnético acorde a la invención. Para lograr una representación más clara no se ilustran la parte móvil 1 ni la parte fija 2; no obstante, la disposición del imán 4 y de la culata 3 en la parte móvil, así como en la parte fija, es la misma que en las figuras 1 y 2.

En el siguiente ejemplo de ejecución, las piezas polares 6 del imán 4 se encuentran formadas por material magnéticamente blando. Las piezas polares 6 conectan imanes permanentes 5 de un material magnético duro con imanes de conmutación 7. Los imanes permanentes 5 se encuentran magnetizados en dirección longitudinal, así como en la extensión de las piezas polares 6. Los imanes permanentes 5 presentan neodimio-hierro-boro como material magnético.

Los imanes permanentes 5 contiguos se encuentran magnetizados en una orientación diferente. Mientras que en el caso del imán permanente 5 situado más arriba, mostrado en la figura 3, las líneas del campo magnético se extienden desde la izquierda hacia la derecha, es decir que en el extremo de la pieza polar 6 que se encuentra orientado hacia la culata 6 se forma un polo norte magnético, en el extremo del imán permanente 5 central contiguo, el cual se encuentra orientado hacia la pieza polar 6, se conforma un polo sur magnético; las líneas del campo magnético, a través del imán permanente 5 central, se extienden desde la derecha hacia la izquierda. El imán permanente 5 que se encuentra situado más abajo, en el extremo que se encuentra orientado hacia la pieza polar 6, presenta nuevamente un polo norte magnético.

Los imanes permanentes 5 del siguiente ejemplo de ejecución se encuentran dispuestos sobre un material magnéticamente blando en forma de placas, donde en el siguiente ejemplo de ejecución dicho material se encuentra formado por una placa de acero 10. Conforme a ello, los imanes permanentes 5 representados en la figura 3, se encuentran magnetizados y dispuestos en la placa de acero 10, de manera que el imán permanente superior y el imán permanente inferior de los tres imanes permanentes 5 presentan la misma orientación y la misma dirección. El imán permanente 5 central presenta una orientación rotada en 180°; el imán permanente 5 central se encuentra magnetizado de forma opuesta con respecto a los imanes permanentes 5 superior e inferior.

Entre las piezas polares 6 se encuentran dispuestos a su vez los imanes de conmutación 7 que conectan las piezas polares 6 en el área de los extremos que se encuentran orientados hacia la culata. Del mismo modo que en el primer ejemplo de ejecución, los imanes de conmutación 7 son imanes permanentes a los cuales se les puede revertir la magnetización de forma sencilla, donde éstos se encuentran magnetizados en la dirección de la conexión de las piezas polares 6, y donde sin embargo su orientación es variable. La magnetización de los imanes de conmutación 7 se extiende transversalmente con respecto a la magnetización de los imanes permanentes 5. Los imanes de conmutación 7 presentan un material magnético de Al-NiCo.

En el caso representado en la figura 3, en las líneas del campo magnético representadas mediante líneas punteadas, puede observarse que el imán de conmutación 7 superior presenta en la parte superior un polo sur magnético y en la parte inferior un polo norte magnético. El imán de conmutación 7 inferior presenta en la parte superior un polo norte magnético y en la parte inferior un polo sur magnético. Las líneas del campo magnético, en principio, no surgen desde las piezas polares 6. La trayectoria de las líneas del campo magnético, representada en la figura 3, muestra que esencialmente no surgen líneas del campo magnético desde las piezas polares del imán 4 como sistema magnético, las cuales podrían ejercer una fuerza de cierre sobre la culata 3. El pestillo magnético esencialmente no presenta ninguna fuerza magnética sobre la culata y la puerta, tapa o similares puede ser abierta. Las líneas del campo magnético se extienden dentro de las piezas polares 6 que se encuentran diseñadas como imanes permanentes y de los imanes de conmutación 7 con el cortocircuito mediante la placa de acero 10; ninguna fuerza actúa sobre la culata 3. En el imán 4 se produce un cierre de las líneas magnéticas que no se extiende hacia el exterior.

En la figura 3, los polos contiguos de imanes de conmutación 7 e imanes permanentes 5 se encuentran fijados de forma opuesta, es decir que los polos del imán de conmutación 7 presentan una polaridad diferente con respecto a la magnetización de los extremos adyacentes de los imanes permanentes 5.

Del mismo modo que en el primer ejemplo de ejecución, la orientación de magnetización de los imanes de conmutación 7 puede variar mediante un bobinado 8 que rodea el material magnético del imán de conmutación 7, revirtiendo la polaridad en cuanto a su orientación magnética a través de un (breve) golpe de corriente externo del imán de conmutación 7. Entre las figuras 3 y 4, el campo magnético del imán de conmutación 7 ha revertido su polaridad en cuanto a su orientación magnética.

En la figura 4, los imanes de conmutación 7 se encuentran aún magnetizados de forma transversal con respecto a los imanes permanentes 5 en la dirección de conexión entre las piezas polares 6; la magnetización, sin embargo, ha rotado en 180°. A diferencia del caso mostrado en la figura 3, los polos contiguos de los imanes de conmutación 7 y de los imanes permanentes 5 son homopolares unos con respecto a otros.

En el caso mostrado en la figura 4, la trayectoria del campo de las piezas polares 6 se paraleliza en los extremos y la culata 3 es atraída por el imán 4, siendo sostenida mediante la fuerza de sujeción F generada a partir de la suma de la fuerza de los imanes permanentes 5 y de los imanes de conmutación 7.

Las líneas del campo magnético surgen desde las piezas polares 6, inciden en la culata 3 y, desde la culata 3, inciden nuevamente en la siguiente pieza polar 6 contigua. El imán 4 forma un sistema magnético desde el cual las líneas del campo magnético surgen hacia la culata 3, pudiendo ingresar nuevamente. A través de la secuencia alternante con imanes permanentes 5 magnetizados de forma opuesta se logran flujos magnéticos que producen un efecto de reforzamiento, con un sentido de circulación diferente. En un par de piezas polares 6 contiguas con imanes de conmutación 7 correspondientes se presenta otro sentido de circulación del flujo magnético que en el siguiente par contiguo de piezas polares 6 e imán de conmutación 7. En la figura 4, en el par superior de las piezas polares 6 con el respectivo imán de conmutación 7, las líneas del campo magnético se extienden en sentido horario, mientras que en el par inferior de las piezas polares 6 con el imán de conmutación 7 correspondiente las líneas del campo magnético se extienden de forma opuesta con respecto al sentido horario.

En el siguiente ejemplo de ejecución, en la pieza polar 6 se proporciona también la bobina 9, cuya frecuencia es detectada, de manera que puede afirmarse de forma fiable, con la seguridad suficiente, si la fuerza de cierre es suficiente para el pestillo magnético. De manera adicional, en un extremo abierto de una pieza polar 6 se encuentra dispuesto también un sensor Hall o un sensor GMR 11.

En las figuras 3 y 4 se representa además una galga extensiométrica 12 que se encuentra presente para detectar una deformación del extremo del imán 4 que se encuentra distanciado de la culata 3 a causa de la polaridad de las piezas polares 6. La galga extensiométrica 12 puede utilizarse como sensor. En el ejemplo de ejecución representado en las figuras 3 y 4 la galga extensiométrica 12 se encuentra fijada en la placa de acero 10 y mide momentos de flexión 10 que se producen debido a la polaridad de las piezas polares 6, donde ésta se considera una medida para la intensidad del flujo magnético desde las piezas polares 6 hacia el exterior. La galga extensiométrica 12 representada se utiliza como un sensor para detectar la magnetización del imán 4, donde esta posibilidad pueden preverse de forma adicional con respecto a la detección mediante la modificación de la frecuencia del bobinado 8, de la bobina 9 o con respecto al sensor Hall o GMR 11. Debe tenerse en cuenta que la representación de varios sensores 8, 9, 11, 12 en las figuras 3 y 4 sólo posee un carácter explicativo a los fines de una simplificación. Es posible que sólo se encuentre presente uno de los sensores en forma del bobinado 8.

En el ejemplo de ejecución mostrados en las figuras 1 y 2, es posible también utilizar una galga extensiométrica 12, donde la galga extensiométrica 12 puede ser fijada en el imán permanente 7. También en este caso la galga extensiométrica 12 puede detectar momentos de flexión que se producen debido a la polaridad de las piezas polares 6, donde ésta se considera una medida para la intensidad del flujo magnético desde las piezas polares 6 hacia el exterior.

En los dos ejemplos de ejecución es posible que a través de los bobinados 8 de los imanes de conmutación 7 pueda tener lugar una inversión de la magnetización, de manera que el material magnético duro de los imanes de conmutación 7 sea "magnetizado atravesándolo con un campo magnético", de manera que el campo magnético en las piezas polares 6 directamente sea anulado en la dirección de magnetización al encontrarse desconectado el pestillo magnético. De este modo no se ejerce ninguna fuerza sobre la culata 3 al encontrarse desconectado el pestillo magnético, así como al encontrarse "desconectado" el imán 4, donde además las piezas polares son de campo nulo y no pueden penetrar a través de partículas de suciedad ferromagnéticas.

Por el contrario, si el material magnético duro del imán de conmutación 7 no es "magnetizado atravesándolo con un campo magnético" por completo durante la anulación de la fuerza magnética del pestillo magnético, puede disponerse un imán con una fuerza regulable. El imán 4, como sistema magnético, actúa sobre la culata 3 con una fuerza residual o parcial de sujeción. Para limpiar las piezas polares del imán 4, después de detectar la apertura, el material magnético duro del imán de conmutación 8, puede ser "magnetizado atravesándolo con un campo magnético" por completo una vez más para impedir la magnetización residual de las piezas polares.

La magnetización de los imanes de conmutación 7 es controlada a través de un controlador que no se encuentra representado en las figuras, el cual por ejemplo se encuentra acoplado a sensores que detectan una detención de la máquina o instalación que se encuentra dentro del área, así como la presencia de un potencial de riesgo para las personas desde la máquina o la instalación y que magnetiza los imanes de conmutación 7 de modo correspondiente, de manera que el pestillo magnético es bloqueado o desbloqueado. Además, mediante uno o varios detectores correspondientes, puede informarse al controlador si la apertura se encuentra cerrada. Por tanto, el controlador, mediante una señal, le indica a la instalación o a la máquina si puede ser puesta en marcha, o si por su parte no se presenta el desbloqueo a través del controlador, puesto que la apertura aún se encuentra abierta y todavía es posible el acceso, así como el ingreso de personas.

REIVINDICACIONES

1. Pestillo magnético para cerrar una abertura que contiene una parte móvil (1) y una parte fija (2), la cual comprende un circuito magnético que comprende una culata magnetizable (3) que puede ser fijada en la parte móvil (1), y al menos un imán (4) que puede ser cerrado con la culata (3) y que presenta piezas polares (6), el cual puede ser fijado en la parte fija (2), donde la acción magnética del imán (4) sobre la culata (3) es variable, de manera que el imán (4) que puede ser cerrado con la culata (3) comprende al menos un imán permanente (5) en una disposición en la que puede generarse un circuito del campo magnético dentro del imán (4) a través de un imán de conmutación (7) que conecta las piezas polares (6), y la dirección de magnetización del imán de conmutación (7) puede modificarse mediante un bobinado (8), donde la dirección de magnetización del imán de conmutación (7) se extiende a lo largo de la conexión de las piezas polares (6), y la magnetización del imán de conmutación (7) puede ser revertida para un cambio de la salida del campo magnético del imán (4) en las piezas polares (6), donde dicho cambio puede ser evaluado a través de una medición de un sensor, caracterizado porque el sensor es el bobinado (8) del imán de conmutación (7) al cual se le puede aplicar corriente para determinar un cambio de la frecuencia del bobinado (8) que depende de la saturación magnética del imán (4).
2. Pestillo magnético según la reivindicación 1, caracterizado porque al menos un imán de conmutación (7) y al menos un imán permanente (5) se encuentran dispuestos desplazados longitudinalmente uno con respecto al otro, y las piezas polares (6), con respecto a ello, se encuentran dispuestas como cuerpos que se extienden de forma transversal, de un material magnéticamente blando.
3. Pestillo magnético según la reivindicación 1, caracterizado porque las piezas polares (6) de un material magnéticamente blando conectan un imán permanente (5) y un imán de conmutación (7), e imanes permanentes contiguos (5) presentan una orientación diferente del campo magnético.
4. Pestillo magnético según la reivindicación 3, caracterizado porque los imanes permanentes (5) se encuentran dispuestos sobre un material magnéticamente blando para un cortocircuito magnético en un lado de las piezas polares (6) que se encuentra distanciado de la culata (3).
5. Pestillo magnético según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque al menos un imán permanente (5) presenta un material magnético de tierras raras o de neodimio-hierro-boro.
6. Pestillo magnético según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el imán de conmutación (7) comprende un material magnético de AlNiCo que se encuentra rodeado por el bobinado (8) al cual se le puede aplicar corriente.
7. Pestillo magnético según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque se proporciona un sensor Hall o un sensor GMR (11) para detectar el campo magnético, el cual se encuentra dispuesto de forma contigua con respecto a una pieza polar (6).
8. Pestillo magnético según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque se proporciona una galga extensiométrica (12) para detectar una deformación del extremo del imán (4) que se encuentra distanciado de la culata (3) a causa de la polaridad de las piezas polares (6).
9. Pestillo magnético según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque se proporciona un acumulador eléctrico de energía para proveer la energía necesaria para revertir la magnetización.
10. Pestillo magnético según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la señal del sensor puede ser suministrada al controlador de una máquina, al cual puede accederse mediante la abertura, y el controlador puede ser utilizado para ajustar la fuerza de cierre del pestillo magnético.
11. Pestillo magnético según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque un circuito no orientado a la seguridad de un transductor orientado a la seguridad puede utilizarse para controlar la fuerza de cierre del pestillo magnético.

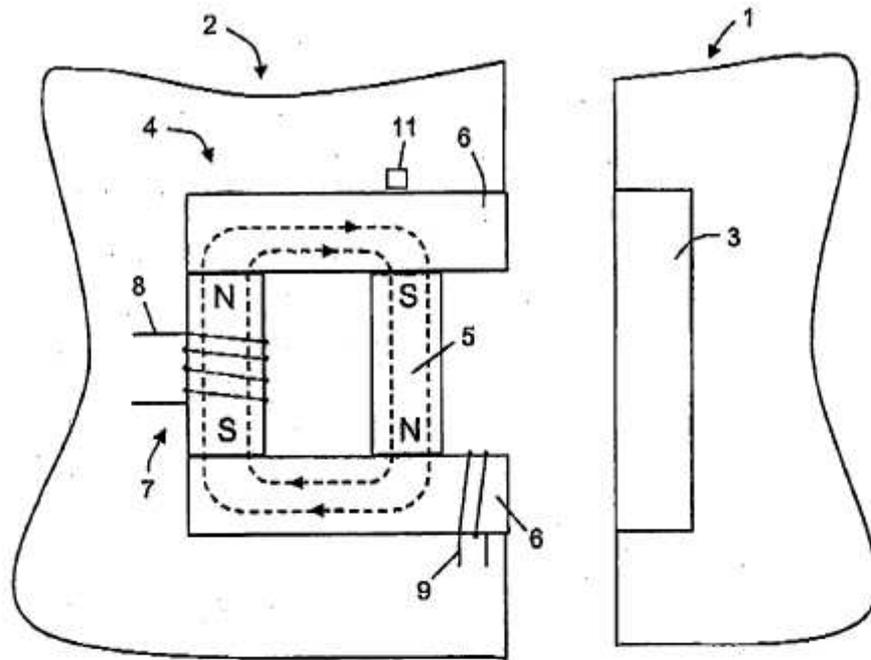


Fig. 1

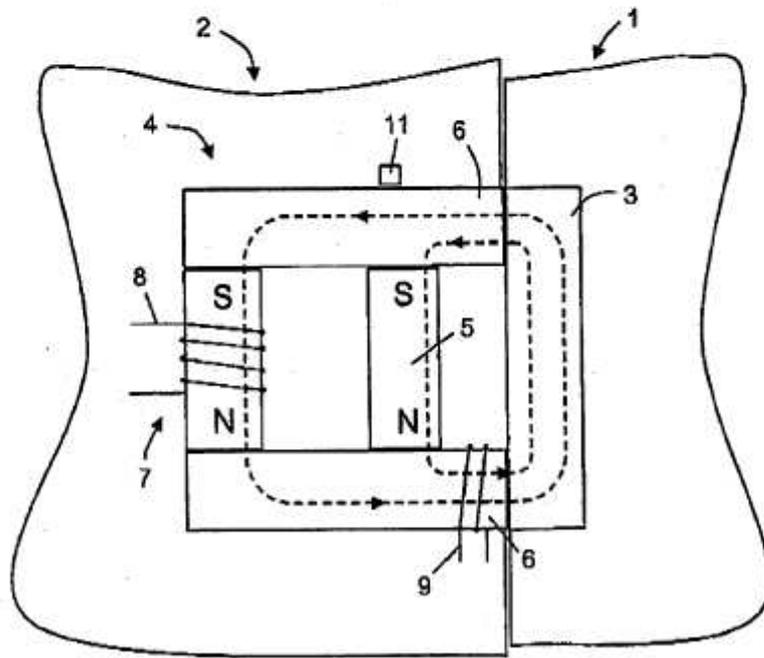


Fig. 2

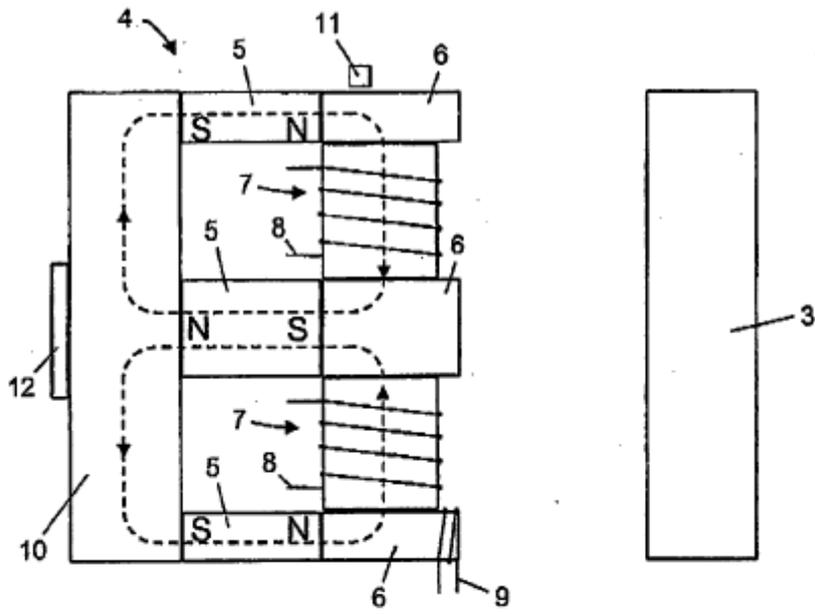


Fig. 3

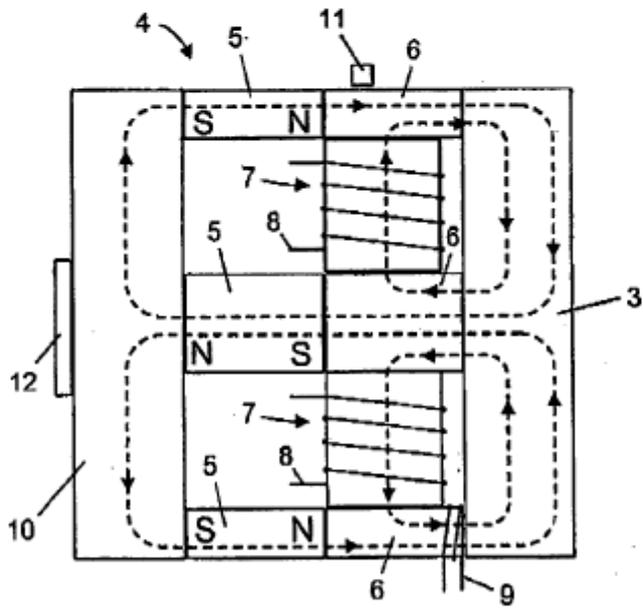


Fig. 4