

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 452 140**

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: **12.08.2010 E 10008400 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 2284341**

54 Título: **Cierre de seguridad 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:

31.03.2014

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 2 452 140 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

Cierre de seguridad para cerrar una abertura

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

5 En el caso de máquinas o instalaciones, por ejemplo dentro del ámbito de la técnica de fabricación, debido a razones de seguridad para las personas (operarios), es necesario disponer las máquinas o instalaciones dentro de una habitación o dentro de un área separada de otros ambientes, en donde no puede permanecer o a donde no puede acceder ninguna persona durante el funcionamiento de la máquina o instalación. El acceso, así como la entrada, por ejemplo para trabajos de limpieza o de mantenimiento, se asegura a través de una abertura que puede ser cerrada, en donde una parte móvil, por ejemplo una puerta, tapa, trampilla o similares, puede moverse con respecto a una parte fija, por ejemplo una pared fija. Al girar o empujar la parte o las partes móviles éstas pueden ser abiertas o cerradas. Un cierre de seguridad bloquea, así como inmoviliza, el estado cerrado de la abertura, de manera que una entrada o un acceso hacia la máquina o instalación sólo son posibles cuando la inmovilización o bloqueo del estado cerrado se encuentra anulado. Cuando a un controlador, a través de una señalización, por ejemplo mediante un aparato controlador de detención, se le indica una detención de la instalación o máquina, el controlador libera el cierre de seguridad, de manera que el área puede ser abierta. Si alguna pieza de la instalación o máquina no se hubiera detenido aún o si no se hubieran tomado las precauciones necesarias antes de la apertura de la parte móvil, entonces el cierre de seguridad es bloqueado, de manera que la parte móvil no pueda ser abierta. Un cierre de seguridad de este tipo se trata de un componente de seguridad que debe presentar un dispositivo de medición de las fuerzas de cierre potenciales para poder utilizar ese cierre de seguridad en sistemas de cierre orientados a la seguridad.

25 Por la solicitud DE 199 53 898 A1 se conoce un cierre de seguridad, en particular para áreas de aplicación en las cuales ha sido considerado un punto de vista vinculado a la higiene, es decir, que el cierre de seguridad pueda limpiarse con facilidad y dentro de lo posible no deba poseer bolsas o sitios similares de acumulación de residuos, los cuales se conformen a través de componentes mecánicos que resalen hacia el exterior. El cierre de seguridad conocido por la solicitud DE 199 53 898 A1 comprende en la parte fija un electroimán en forma de U activado, así como desactivado, y en la parte móvil una culata montada. En el estado "activado" del electroimán en forma de U, éste ejerce una fuerza de sujeción necesaria para el cierre de seguridad cuando la parte móvil se encuentra situada de forma adyacente a la parte fija, es decir, cuando la abertura se encuentra cerrada.

30 En el cierre de seguridad conocido, para medir el campo magnético puede preverse el controlar la frecuencia de la fuente conmutada para excitar el núcleo del electroimán con corriente continua. Según la saturación, es decir las líneas del campo por unidad de superficie, se modifica el tiempo necesario para mantener el flujo magnético para "recargar" la bobina, para mantener la corriente continua. A través del control de la frecuencia de la fuente conmutada necesaria para el electroimán es posible determinar la fuerza potencial de cierre.

35 En el caso del cierre de seguridad conocido por la solicitud DE 199 53 898 A1, para mantener la fuerza de cierre se necesita de forma permanente una corriente de servicio a través de los bobinados del electroimán para asegurar la función de cerrado, donde mediante la medición de la frecuencia de la fuente conmutada, pueda cerrarse mediante la culata con la seguridad suficiente, utilizando la fuerza de cierre del electroimán.

Por la solicitud GB 2 407 126 A se conoce un cierre de seguridad de este tipo.

40 Por tanto, es objeto de la presente invención crear un cierre de seguridad según el preámbulo de la reivindicación 1, donde pueda prescindirse de una aplicación permanente de corriente, así como de tensión, para ejercer la fuerza de cierre, el cual pueda construirse con medios sencillos y no obstante continúe siendo seguro. El funcionamiento del cierre de seguridad debe encontrarse asegurado también en un estado sin corriente, donde además deben poder generarse fuerzas de cierre elevadas de manera favorable en cuanto a los costes con medios constructivamente sencillos que requieran poco mantenimiento, en particular con respecto al punto de vista de la higiene. El cierre de seguridad, como componente de seguridad, debe ser lo suficientemente pequeño como para poder utilizarse tanto en tapas como en puertas y similares, donde sin embargo, pueda cerrarse con la seguridad suficiente mediante la fuerza de cierre.

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

50 Conforme a ello, un cierre de seguridad se crea como componente de seguridad para cerrar una abertura, el cual posee una parte móvil y una parte fija, y el cual 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 emergen principalmente desde las piezas polares, sino que el flujo magnético "se pone en cortocircuito" a través del imán de conmutación en el imán.

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 de un bloqueo del cierre de seguridad a una anulación del bloqueo del cierre de seguridad sólo se requiere invertir la polaridad magnética del imán de conmutación o de los imanes de conmutación.

En una bobina que rodea el imán al menos en una sección, la magnetización del sistema magnético puede medirse a través de la saturación como medida para el flujo magnético, evaluando una frecuencia de la bobina que es modificada por la saturación de la sección del imán como núcleo de la bobina. La medición de la frecuencia de la bobina que rodea la sección del imán permite indicar de modo fiable con una seguridad suficiente si la fuerza de cierre es suficiente, posibilitando la utilización del cierre de seguridad en un componente orientado hacia la seguridad. 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. Existe la posibilidad de una retroalimentación, de manera que una señal de entrada puede ser emitida al controlador del cierre de seguridad como resultado de la medición de la frecuencia, 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. Si el cierre de seguridad debe bloquear una apertura del área y la fuerza de cierre no es suficiente, entonces, a través de la señal, puede enviarse una información de respuesta al controlador, de modo que el controlador puede así pasar la máquina o instalación a un estado seguro, es decir a un estado de detención de la misma. Debido a la estructura simétrica del sistema magnético basta con detectar el flujo magnético dentro de una pieza polar del sistema magnético; no obstante, debido a motivos de redundancia, puede preverse una detección del flujo magnético en varias piezas polares. En caso de que el hierro se encuentre magnetizado en el área de la saturación se modifica la frecuencia de la bobina en esa área de la magnetización con una intensidad tal, que ya puede ser detectada claramente una distancia de 10 µm entre el sistema magnético y la culata. Incluso si se detecta una distancia de este tipo dentro de este orden de magnitudes aún la fuerza potencial de cierre se ubica por encima de la fuerza de cierre garantizada para el cierre de seguridad.

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 variante, las piezas polares pueden estar diseñadas como imanes permanentes, donde cada una de las piezas polares contiguas presentan una orientación diferente de magnetización y respectivamente un imán de conmutación se encuentra dispuesto entre las piezas polares, preferentemente en el extremo de las piezas polares que se encuentra orientado hacia la culata; donde 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 al imán de conmutación, 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 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 presenta un polo sur magnético como pieza polar, y que posea un polo sur magnético en el imán permanente que presenta un polo norte magnético como pieza polar. 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 las piezas polares. Se comporta de otro modo cuando el imán de conmutación se encuentra magnetizado con la misma polaridad en los extremos, con respecto a las piezas polares. En ese caso, el imán de conmutación presenta un polo sur en el imán permanente, cuya pieza polar forma un polo sur magnético y un polo norte magnético en el imán permanente, cuya pieza polar forma un polo norte magnético. En el último caso mencionado, las líneas del campo magnético son "empujadas hacia el exterior desde el imán permanente",

emergiendo 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.

5 De manera preferente, en la siguiente forma de ejecución, el imán presenta una secuencia alternante de imán permanente e imán de conmutación que comienza y finaliza con un imán permanente, donde imanes permanentes contiguos se encuentran magnetizados con una orientación opuesta. A través de esta conformación pueden realizarse elevadas fuerzas de cierre. Además, existe la posibilidad de constituir una fuerza magnética mediante una cierta longitud espacial de los componentes. Esto puede considerarse particularmente conveniente en el caso de puertas, tapas o similares que no presenten marcos libres de torsión, así como marcos fijos.

10 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.

15 De manera preferente, el imán de conmutación comprende un material magnético de AiNiCo que se encuentra rodeado por un bobinado al cual se le puede aplicar corriente. A través del empleo de un material magnético de AiNiCo 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 AiNiCo, es posible revertir la polaridad de un modo constructivamente sencillo, compacto y que requiere poco mantenimiento.

20 Como bobina, proporcionada para detectar la saturación mediante la medición de frecuencia, puede utilizarse el bobinado del imán de conmutación, gracias a lo cual se simplifica la construcción del cierre de seguridad, utilizando la menor cantidad posible de componentes y reduciendo además el cableado de la misma.

25 De manera preferente puede preverse además que la bobina para detectar la saturación del imán se encuentre dispuesta 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 este modo, por ejemplo, puede efectuarse una detección redundante orientada a la seguridad. Pueden presentarse casos en los cuales se da preferencia a la medición en las piezas polares, puesto que aquí se detecta la saturación que es una medida directa para la densidad de las líneas del campo magnético que emergen del imán.

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

La figura 1 muestra de forma esquemática un ejemplo de ejecución de un cierre de seguridad acorde a la invención en un estado desbloqueado, así como liberado;

35 La figura 2 muestra esquemáticamente el ejemplo de ejecución de la figura 1 en un estado inmovilizado, así como bloqueado;

La figura 3 muestra de forma esquemática otro ejemplo de ejecución de un cierre de seguridad acorde a la invención en un estado desbloqueado, así como liberado;

40 La figura 4 muestra esquemáticamente el otro ejemplo de ejecución de la figura 3 en un estado inmovilizado, así como bloqueado.

45 La figura 1 muestra un ejemplo de ejecución de un cierre de seguridad 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.

50 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 emerger 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.

10 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".
15 Esencialmente, desde el imán 4 no emergen 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 pasaje de la figura 1 a la figura 2. Después de la breve aplicación de un
25 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 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 emergen 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; inciendiendo nuevamente en el imán 4 en la siguiente pieza polar 6. El imán 4 actúa sobre la culata 3 con una fuerza F.

40 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 es una función de la saturación de la pieza polar 6 como 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 afirmar con seguridad suficiente si la fuerza de cierre para el cierre de seguridad es suficiente. La bobina se utiliza como un
45 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 área 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 La figura 3 muestra otro ejemplo de ejecución del cierre de seguridad 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.

55 En el siguiente ejemplo de ejecución, las piezas polares 6 del imán 4 se forman a través de imanes permanentes con un material magnético duro. Los imanes permanentes se encuentran magnetizados en dirección longitudinal, así como en la extensión de las piezas polares 6. Los imanes permanentes presentan neodimio-hierro-boro como material magnético.

5 Las piezas polares contiguas 6, así como los imanes permanentes, se encuentran magnetizados en una orientación diferente. Mientras que en el caso del imán permanente 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 3 se forma un polo norte magnético, en el extremo de la pieza polar 6 central contigua, el cual se encuentra orientado hacia la culata 3, se conforma un polo sur magnético; las líneas del campo magnético, a través de la pieza polar 6 central, se extienden desde la derecha hacia la izquierda. La pieza polar que se encuentra situada más abajo, en el extremo que se encuentra orientado hacia la culata 3, presenta nuevamente un polo norte magnético.

10 Las piezas polares 6 del siguiente ejemplo de ejecución, diseñadas como imanes permanentes, se encuentran dispuestas 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, las piezas polares 6 que se encuentran diseñadas como imanes permanentes, representadas en la figura 3, se encuentra magnetizadas y dispuestas en la placa de acero 10, de manera que la pieza polar superior y la pieza polar inferior de las tres piezas polares 6 presentan la misma orientación y la misma dirección. La pieza polar 6 central presenta una orientación rotada en 180°; la pieza polar 6 central se encuentra magnetizada de forma opuesta con respecto a las piezas polares 6 superior e inferior.

15 Entre las piezas polares 6 que se encuentran diseñadas como imanes permanentes se encuentran dispuestos a su vez imanes de conmutación 7 que conectan los imanes permanentes en el área del extremo que se encuentra orientado 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 las piezas polares 6 que se encuentran diseñadas como imanes permanentes. Los imanes de conmutación 7 presentan un material magnético de AlNiCo.

20 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 emergen desde las piezas polares 6. La trayectoria de las líneas del campo magnético, representada en la figura 3, muestra que esencialmente no emergen 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. De este modo, el cierre de seguridad no se encuentra bloqueado y la abertura 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 del campo magnético que no se extiende hacia el exterior.

25 En la figura 3, en los polos contiguos de imanes de conmutación 7 y en las piezas polares 6 diseñadas como imanes permanentes, la polaridad se encuentra fijada de forma opuesta, es decir que los polos de los imanes de conmutación 7 presentan una polaridad diferente con respecto a la magnetización de los extremos adyacentes de las piezas polares 6.

30 Del mismo modo que en el ejemplo de ejecución 1, 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.

35 En la figura 4, los imanes de conmutación 7 se encuentran aún magnetizados 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 mostrado en la figura 3, los polos contiguos de los imanes de conmutación 7 y de las piezas polares 6, diseñadas como imanes permanentes, son homopolares uno con respecto a otro.

40 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 las piezas polares 6 que se encuentran diseñadas como imanes permanentes y de los imanes de conmutación 7.

45 Las líneas del campo magnético emergen 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 emergen hacia la culata 3, pudiendo ingresar nuevamente. A través de la secuencia alternante con piezas polares 6 magnetizadas 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

5 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 cierre de seguridad.

10 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 cierre de seguridad. De este modo no se ejerce ninguna fuerza sobre la culata 3 al encontrarse desconectado el cierre de seguridad, 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.

15 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 del bloqueo del cierre de seguridad, puede entonces tener lugar un "funcionamiento a modo de pestillo" con una fuerza regulable. El imán 4, como sistema magnético, actúa sobre la culata 3 con una fuerza residual de sujeción. Para limpiar las piezas polares del imán 4, después de detectar la apertura del cierre de seguridad, el material magnético duro del imán de conmutación 8 puede magnetizarse "atravesándolo con un campo magnético" por completo una vez más para impedir la magnetización residual de las piezas polares.

20 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 cierre de seguridad es bloqueado o desbloqueado. Además, mediante uno o varios detectores correspondientes, puede informarse al controlador si la abertura 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 del cierre de seguridad, puesto que la abertura aún se encuentra abierta y todavía es posible el acceso, así como el ingreso de personas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cierre de seguridad para cerrar una abertura que contiene una parte móvil (1) y una parte fija (2), el 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, caracterizado porque 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), 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 la medición de un cambio de la frecuencia que depende de la saturación magnética del imán (4), de una bobina (8, 9) que rodea el imán (4) en una sección.
- 10 2. Cierre de seguridad 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.
- 15 3. Cierre de seguridad según la reivindicación 1, caracterizado porque las piezas polares (6) se encuentran conformadas como imanes permanentes (5), e imanes permanentes contiguos (5), como piezas polares (6), presentan una orientación diferente del campo magnético.
- 20 4. Cierre de seguridad según la reivindicación 3, caracterizado porque los imanes permanentes (5) se encuentran dispuestos sobre un material magnéticamente blando para un corto circuito magnético en un lado de las piezas polares (6) que se encuentra distanciado de la culata (3).
- 25 5. Cierre de seguridad según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque el imán (4) presenta una secuencia alternante de imán permanente (5) e imán de conmutación (7), la cual comienza y finaliza con un imán permanente (5), e imanes permanentes (5) contiguos se encuentran magnetizados en direcciones diferentes.
6. Cierre de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque al menos un imán permanente (5) presenta un material magnético de tierras raras o de neodimio-hierro-boro.
7. Cierre de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el imán de conmutación (7) comprende un material magnético de AlNiCo que se encuentra rodeado por un bobinado (8) al cual se le puede aplicar corriente.
- 30 8. Cierre de seguridad según la reivindicación 7, caracterizado porque la bobina (8, 9) es el bobinado (8) del imán de conmutación (7).
9. Cierre de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la bobina (9) se encuentra dispuesta en el área del extremo de la pieza polar (6) que se encuentra orientado hacia la culata (3).

35

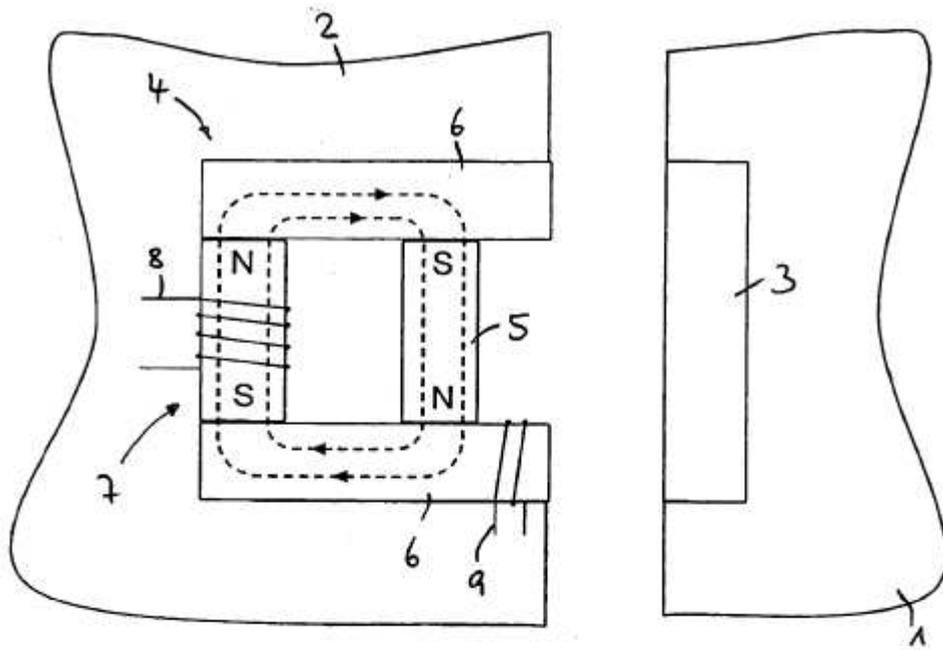


Fig. 1

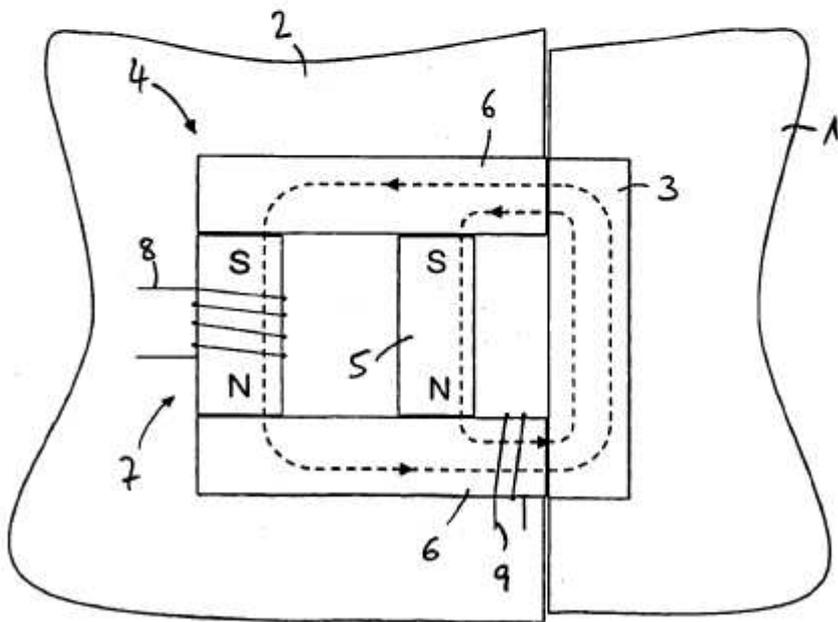


Fig. 2

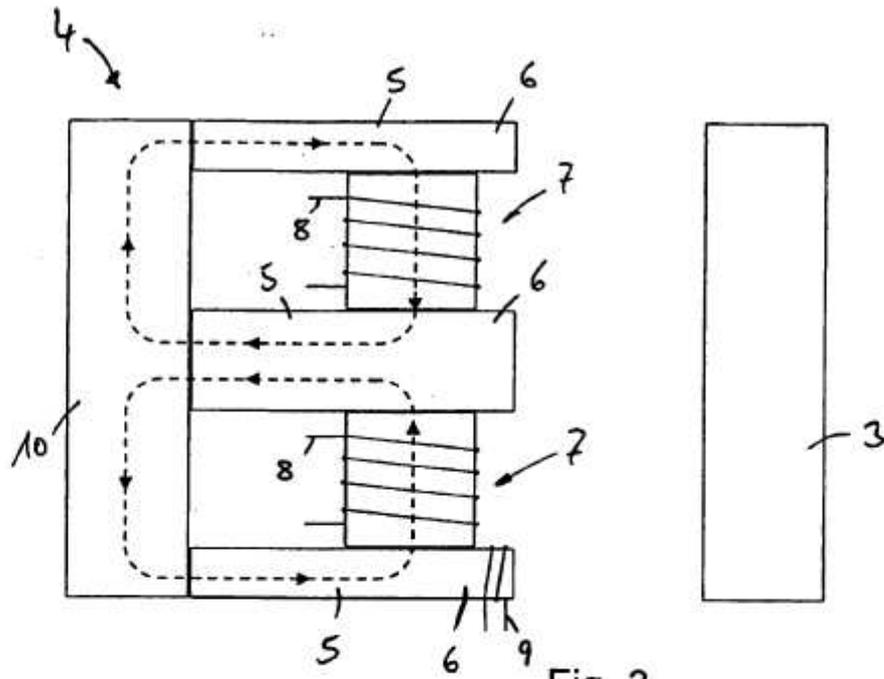


Fig. 3

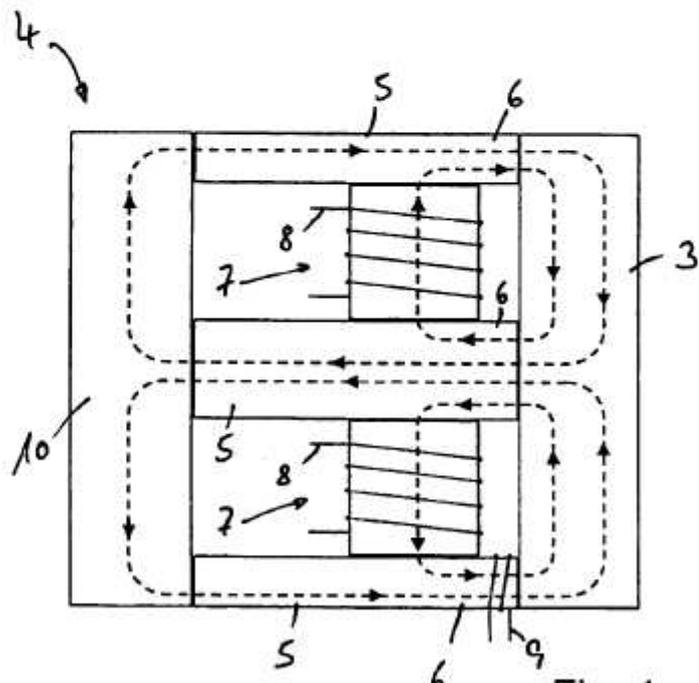


Fig. 4