

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 548**

51 Int. Cl.:

B23Q 3/154 (2006.01)

B25B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2008 E 08776308 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **28.07.2010 EP 2209589**

54 Título: **Aparato de sujeción magnética**

30 Prioridad:

14.09.2007 IT MI20071779

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

01.02.2013

73 Titular/es:

**TECNOMAGNETE S.P.A. (100.0%)
Piazzale Luigi Cadorna 10
Milano, IT**

72 Inventor/es:

**CARDONE, MICHELE;
COSMAI, GIOVANNI;
FARANDA, ROBERTO y
GIGLIO, ANTONINO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 394 548 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

Aparato de sujeción magnética.

El presente invento se refiere a un aparato de sujeción magnética según se ha definido en el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Como es utilizado aquí, el término aparato de sujeción magnética pretende indicar:

- un aparato de imán permanente, es decir, un aparato que no requiere ninguna alimentación de corriente cuando es utilizado para sujetar o para cambiar su estado desde activo a inactivo y viceversa, y está formado con imanes permanentes en disposición apropiada dentro del aparato;

10 - un aparato electro-permanente, es decir un aparato que no requiere ninguna alimentación de corriente cuando es activado e inactivado, y está formado con imanes permanentes reversibles y, si fuera necesario, con imanes permanentes estáticos en disposición apropiada dentro del aparato;

- un aparato electromagnético, es decir, un aparato que requiere alimentación de corriente cuando es utilizado para sujetar, cuyo núcleo magnético está hecho de material ferromagnético.

15 En la técnica anterior, también con referencia a las figs. 1A y 1B, el procedimiento para fabricar un aparato 1 de sujeción magnética, por ejemplo del tipo de doble imán electro-permanente, incluye una primera operación en la que un bastidor es formado a partir de material ferromagnético macizo, en el que un número "N" de espiras o vueltas 3, también conocidas como solenoides, están dispuestas.

20 De otra manera, el bastidor 2 puede ser formado ensamblando juntos distintos componentes con métodos bien conocidos para los expertos en la técnica.

Los solenoides 3 están dispuestos apropiadamente para obtener polaridades Norte/Sur y están conectados eléctricamente con una fuente de corriente situada fuera del bastidor 2 (no mostrada).

Los solenoides 3 tienen una configuración tal que definen un espacio para recibir un imán reversible 4, tal como un imán del tipo AlNiCo, por encima del cual se sitúa una pieza polar 5.

25 La pieza polar 5 es obtenida por mecanización del material ferromagnético macizo.

Se destacará que, como se ha utilizado aquí, el término pieza polar pretende indicar un elemento formado de material ferromagnético que tiene típicamente una superficie que es magnéticamente neutra cuando el aparato magnético no está activado y magnéticamente activa cuando el aparato magnético está activado.

30 En la representación particular de la fig. 1B, se ha mostrado la pieza polar 5 como un elemento ferromagnético que tiene una sección en planta cuadrada con seis caras de anchura, longitud y grosor dados.

Particularmente, la pieza polar 5 tiene cuatro de sus seis caras en las que el campo magnético está orientado en una dirección, una quinta cara en la que la dirección del campo magnético, y así su polaridad Norte/Sur, puede ser cambiada, y una sexta cara 5A que puede ser neutra cuando el aparato magnético no está activado contiene la misma polaridad que las cinco caras restantes cuando el aparato magnético está activado.

35 Se destacará que el aparato magnético 1 comprende una pluralidad de piezas polares 5, que están físicamente separadas entre sí y están acopladas al bastidor 2 para formar una superficie 2A de sujeción de la pieza, sobre la que están dispuestas las piezas que han de ser mecanizadas.

40 En otras palabras, todas las caras 5A de las piezas polares 5 forman la superficie de sujeción 2A de la placa magnética del aparato magnético, sobre la que están dispuestas y sujetadas firmemente las piezas que han de ser mecanizadas, cuando el aparato magnético es activado.

A continuación, el proceso incluye la operación de asociar las piezas polares 5 con el bastidor 2, por ejemplo, por medio de un tornillo 6, de tal forma que el solenoide 3 – conjunto de imán reversible 4 pueda ser sujetado en un paquete.

45 Con este propósito, para permitir que cada pieza polar 5 sea acoplada al bastidor 2, hay formados agujeros 7 tanto en el bastidor 2 como en la pieza polar 5, estando diseñados tales agujeros para roscar en ellos el tornillo 6 para sujetar cada pieza polar 5 contra el bastidor 2.

Además, las extensiones polares (no mostradas) pueden ser asociadas respectivamente con una o más piezas polares 5, cuando sea específicamente necesario para mecanizar las piezas.

50 La extensión polar puede estar asociada con la pieza polar 5 del aparato magnético 1, por ejemplo, mediante conexión por tornillo de la extensión polar en un agujero adicional 8 formado en la pieza polar 5, extendiéndose tal

agujero 8 a lo largo del mismo eje longitudinal del agujero 7.

También, el proceso incluye una operación durante la cual un imán que estático 9, tal como Ferrita o NdFeB, también orientado de forma apropiada, es ajustado en el espacio entre las piezas polares 5.

5 Finalmente, el procedimiento incluye una operación de "calibración", en la que el flujo del imán reversible 4 es equilibrado con el flujo del imán estático 9 y una operación 10 de colado de resina, por lo que el aparato magnético 1 puede ser hecho sustancialmente impermeable a impurezas y/o infiltraciones líquidas, y pueden llenarse cualesquiera espacios.

No obstante, este procedimiento para fabricar el aparato 1 sufre aún algunos problemas, incluyendo los asociados con la operación de calibración.

10 Además de consumir tiempo, la operación de calibración ha de ser llevada a la práctica por expertos en la técnica.

Se destacará que la operación de calibración es requerida debido a ciertos problemas asociados especialmente con el aparato magnético 1, tales como:

15 a) el valor del flujo total que puede ser obtenido a partir de los imanes estáticos de cada pieza polar, incluso cuando se haya calculado estadísticamente de antemano, puede diferir del valor del imán reversible que está siendo utilizado, en términos de calidad, cantidad, etc.;

b) las distancias entre centros entre cada par de piezas polares 5 que forman las superficie de sujeción de la placa magnética, así como las distancias entre las caras de cada par de piezas polares 5 puede cambiar debido a tolerancias dimensionales de distintos materiales (imán estático, piezas polares);

20 c) las caras de cada par de piezas polares 5 entre las que se ha ajustado el imán estático 9 son no paralelas debido a la conexión por tornillo de la pieza polar con el bastidor.

Además de lo anterior, hay más problemas asociados con la fabricación de un aparato magnético, sea o no del tipo de doble imán electro-permanente, tales como:

- la imposibilidad de conseguir una alineación exacta y un espaciamiento igual de los agujeros 8 formados en la parte superior de las piezas polares 5;

25 - la pobre capacidad de las piezas polares 5 de absorber las vibraciones provocadas por la mecanización de las piezas mantenidas contra la placa de sujeción, particularmente cuando se han utilizado las extensiones polares;

- las vibraciones anteriores pueden provocar que la resina de llenado 10 se rompa, y permita que los líquidos de refrigeración se infiltren al área de solenoide 3 y provoquen un cortocircuito.

30 El documento XP002519578, diario oficial de patentes 2006 de la India – 7 de Julio – página 12.623 y documento WO 2007/119245 describen un aparato magnético electro-permanente de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, con una cara de trabajo monolítica para sujetar piezas de trabajo magnética y/o mecánicamente que comprende una placa base y una cara de trabajo monolítica ferrosa, teniendo dicha placa base una cavidad, o bien un rebaje que aloja los imanes reversibles y los arrollamientos eléctricos, teniendo dicha cara de trabajo polos magnéticos que están demarcados por ranuras y en el lado opuesto de dicha cara de trabajo, hay previstos rebajes por debajo de dichas ranuras para alojar los imanes permanentes no reversibles.

35 En vista de la técnica anterior, el objeto de este invento es obviar los problemas mencionados antes con referencia a la técnica anterior.

De acuerdo con el presente invento, este objeto es conseguido por una placa para un aparato de sujeción magnética como se ha definido en la reivindicación 1.

40 Con el presente invento, se forma una placa multipolar de una pieza a partir de una sola pieza de material ferromagnético, por ello proporcionan considerables ahorros de tiempo.

También se consiguen ahorros de tiempo durante el ensamblaje, porque el invento requiere que solo sea manejada una única pieza, es decir, la placa multipolar de una pieza.

45 La placa multipolar de una pieza así obtenida permite el montaje fácil de un número "N" de piezas polares a la unidad de imán solenoide-reversible, no teniendo que tener cuidado de la alineación ni de la distancia entre centros entre las distintas piezas polares.

Además, con el presente invento, el imán estático puede ser insertado sin desplazar las piezas polares, no requiriéndose ningún ajuste de posición de la pieza polar, de modo diferente al aparato de la técnica anterior, teniendo solamente que ser centrada la placa polar con relación al bastidor.

50 Otras ventajas de la presente placa multipolar de una pieza pueden ser las siguientes:

- cuando se han utilizado las extensiones polares, su espaciado está asegurado con exactitud centesimal, lo que mejora la exactitud de mecanización mientras se utiliza el aparato magnético;

- se impiden las infiltraciones de líquido al área del solenoide, porque la placa polar de una pieza crea un diafragma de metal entre el área del solenoide y la superficie de trabajo;

5 - las tensiones ejercidas en la placa debido a la mecanización de la pieza de trabajo están dispuestas todas sobre la placa, lo que asegura una resistencia a la vibración más elevada.

Finalmente, si la placa del invento es utilizada en un aparato magnético de doble imán, puede evitarse la calibración de los dos imanes (estático y reversible), porque:

10 1) las piezas polares están dispuestas con un espaciado constante, estando previsto el paso de la pieza polar con menos de una décima de milímetro de tolerancia;

2) la placa del invento permite el cortocircuitado parcial de cualquier exceso de flujo magnético; esto puede evitar la necesidad de equilibrar los flujos de los dos imanes (estático y reversible), y proporcionar así ahorros de tiempo durante el ensamblaje.

15 Las características y ventajas del invento aparecerán a partir de la siguiente descripción detallada de una realización práctica, que está ilustrada en los dibujos adjuntos, en los que:

Las figs. 1A y 1B son una vista en sección lateral de un aparato magnético y una vista en planta de un elemento de tal aparato magnético respectivamente, de acuerdo con la técnica anterior;

La fig. 2A es una vista en planta de una primera realización de la placa multipolar de una pieza del presente invento;

20 La fig. 2B es una vista en sección lateral como tomada a lo largo de la línea X-X de la placa multipolar de una pieza de la fig. 2A;

La fig. 2C es una vista en planta de una segunda realización de la placa multipolar de una pieza del presente invento;

La fig. 2D es una vista en sección lateral como tomada a lo largo de la línea X'-X' de la placa multipolar de una pieza de la fig. 2C;

25 La fig. 3 muestra la placa de la fig. 2A ó 2C, cuando está asociada con un bastidor para formar un aparato magnético del presente invento;

La fig. 4 muestra la placa de la fig. 2A ó 2C, cuando está asociada con un bastidor para formar otro aparato magnético del presente invento;

La fig. 5A es una vista en planta de una tercera realización de la placa multipolar de una pieza del presente invento;

30 La fig. 5B es una vista en sección lateral como tomada a lo largo de la línea X''-X'' de la placa multipolar de una pieza de la fig. 5A;

La fig. 6 muestra la placa de la fig. 5A, cuando está asociada con un bastidor para formar un aparato magnético del presente invento;

La fig. 7A es una vista en planta de una cuarta realización de la placa multipolar de una pieza del presente invento;

35 La fig. 7B es una vista en sección lateral como tomada a lo largo de la línea X'''-X''' de la placa multipolar de una pieza de la fig. 7A;

La fig. 7C es una vista en planta de una quinta realización de la placa multipolar de una pieza del presente invento;

La fig. 7D es una vista en sección lateral como tomada a lo largo de la línea X''''-X'''' de la placa multipolar de una pieza de la fig. 7A.

40 Con referencia a las figuras adjuntas 2A a 7D, en las que los elementos descritos con anterioridad están designados por números de referencia idénticos, una placa para un aparato 12 de sujeción magnética está designada en general por el número 11.

45 La placa 11 comprende una pluralidad de piezas polares 13 que pueden tener, por ejemplo, una sección en planta cuadrada (Figs. 2A, 7A), o una sección en planta circular (Figs. 2C, 5A, 7C), aunque pueden preverse más perfiles, por ejemplo perfiles triangulares, no mostrados.

Las piezas polares 13 se extienden desde la placa 11 y están formadas de una pieza con dicha placa 11, es decir, la pluralidad de piezas polares 13 son parte de la placa.

Así, la placa 11 es una placa multipolar de una pieza.

Particularmente, una pluralidad de piezas polares 13 sobresale desde la placa 11 para definir la superficie de sujeción 12A del aparato magnético 12, sobre la que pueden ser colocadas las piezas que han de ser mecanizadas (no mostradas).

5 Así, una placa ferromagnética plana que tiene una anchura predeterminada L, una longitud I y un grosor S es sometida a un número de operaciones de mecanización para obtener la placa 11, en la que una pluralidad de piezas polares 13, es decir seis, ocho o más de acuerdo con los requisitos de aplicación especial, son obtenidas formando rebajes o ranuras 15.

10 Más particularmente, las ranuras 15 definen la periferia de cada pieza polar 13, para formar al menos un área o superficie 13A de sujeción para cada pieza polar 13.

La superficie de sujeción 12A del aparato magnético 12 está definida por la totalidad de las áreas de sujeción 13A.

15 Se destacará que, si la placa 11 está asociada con un aparato magnético de doble imán (con imanes estático y reversible), estas ranuras 15 pueden formar un receptáculo para el imán estático 9 y la resina 10 (Figs. 3 y 4), y si la placa 11 está asociada con un aparato magnético con un solo imán (que sólo tiene un imán reversible), pueden formar un receptáculo para la resina 10 solamente (Fig. 6).

La parte de material residual de la placa 11 en las ranuras 15 define una parte de conexión 11A entre las distintas piezas polares 13, para permitir conexiones entre pares de piezas polares 13.

20 Particularmente, esta parte 11A crea una especie de cortocircuito parcial entre los imanes estáticos 9 de las piezas polares 13 cuando el aparato magnético es activado y puede aumentar la rigidez de las piezas polares 13 y por tanto de la placa 11, aumentando así la resistencia de la placa a tensiones mecánicas.

La sección total de esta parte 11A será preferiblemente, pero sin limitación, menor del 30% del área 13A de cada pieza polar 13, es decir no excederá del 30% del área definida por la superficie de sujeción 13A de la pieza polar 13.

Si la sección de la parte 11A es más del 30% del área de la superficie de sujeción 13A de cada pieza polar 13, entonces el aparato magnético 12 podría exhibir prestaciones de sujeción más pobres.

25 Aún con referencia a las figuras adjuntas, puede verse un agujero pasante 14 para cada pieza polar 14.

Este agujero pasante 14 se extiende a través del grosor S de la placa 11 (y por tanto del grosor de las piezas polares 13) y parte del grosor S" de la parte del bastidor 2 que actúa como una base para el aparato magnético 12.

Se resaltarán que los agujeros 14 pueden estar formados preferiblemente en el centro C de cada pieza polar 13.

30 Independientemente de la posición de los agujeros 14, un paso constante P puede ser conseguido entre pares de centros C.

Ventajosamente, si los agujeros 14 están formados en el centro C de una pieza polar 13, entonces tales agujeros 14 están alineados a lo largo de ejes predeterminados que son paralelos a los ejes de un sistema de referencia con ejes Cartesianos ortogonales X-Y.

35 Se destacará que cada agujero pasante 14 puede tener un dispositivo sujetador 17 asociado con él, cuyas características están descritas en la solicitud de patente Italiana MI20077A001227 que puede sujetar el solenoide 3 – unidad de imán reversible 4 a un paquete entre la pieza polar 13 y la base del bastidor 2.

El vástago de una extensión polar (no mostrado) puede estar asociado con tal dispositivo sujetador 17.

40 Una descripción de las características técnicas y operativas de una extensión polar, así como las ventajas de la utilización de una extensión polar pueden ser encontradas, por ejemplo en la Patente Italiana y en la Solicitud de Patente Italiana MI2007A001353.

Ventajosamente, mientras el procedimiento para fabricar el aparato magnético 12 es similar al que se ha descrito antes con referencia a la técnica anterior de la fig. 1A, incluye una sola operación durante la cual la placa 11, y por tanto todas las piezas polares 13 pueden ser asociadas con el bastidor 2 del aparato.

45 Esta característica proporciona ahorros de tiempo considerables tanto en el procedimiento de fabricación de la pieza polar como, ventajosamente, durante el ensamblaje, manejándose sólo una pieza, y no tantas piezas como piezas polares 5 han de ser montadas en el aparato magnético 12.

Se destacará que, cuando una extensión polar es utilizada, el procedimiento de construcción asegura una exactitud centesimal de la distancia entre centros entre pares de extensiones, lo que aumenta la exactitud de la mecanización de la pieza.

Particularmente con referencia a las Figs. 2A y 2B, que muestran una primera realización del presente invento, se han mostrado seis piezas polares que sobresalen fuera de la placa 11.

Esta placa 11, y por tanto las seis piezas polares 13 pueden ser formadas a partir de una placa plana por retirada de material, por ejemplo mediante operaciones de fresado o taladrado.

5 Particularmente, las operaciones de fresado definen los rebajes o ranuras 15.

En la representación particular de la fig. 2A, las ranuras 15 están formadas para extenderse a través de al menos un profundidad H del grosor S de la placa 11.

En otras palabras, el grosor S' de la parte de conexión 11A está definido por la relación siguiente:

$$S' = S - H$$

10 dónde S es el grosor de la placa 11 y H es la profundidad de las ranuras 15.

Se destacará que las ranuras 15 de cada pieza polar de la pluralidad de piezas polares 13 se extiende a lo largo de líneas paralelas al eje X y a lo largo de líneas paralelas al eje Y de un sistema de referencia con ejes Cartesianos ortogonales X-Y, de modo que las piezas polares 13 tienen una forma en planta cuadrada y están dispuestas a lo largo de las filas paralelas.

15 Las operaciones de taladrado forman tanto el agujero pasante 14 como los agujeros pasantes adicionales 16 que se extienden a través de la sección S de la placa 11.

Ventajosamente, estos agujeros pasantes 16 proporcionan una alineación más fácil de la placa 11 con el bastidor 2, así como el paso de resina 10.

20 Particularmente con referencia a las figs. 2C y 2D, que muestran una segunda realización del presente invento, se han mostrado ocho piezas polares 13 para sobresalir fuera de la placa 11.

Aquí de nuevo, la placa 11 y las ocho piezas polares 13 puede estar formadas a partir de una placa plana mediante la retirada de material, por ejemplo utilizando una máquina de fresado tal como un extractor.

Particularmente, tal fresado es llevado a la práctica concéntricamente con el centro C de cada pieza polar 13.

Así, se obtiene una pluralidad de piezas polares 13 con una sección plana circular.

25 Una vez más, en la realización como se ha mostrado en estas figs. 2C y 2D, el grosor S' de la parte de conexión 11A es definido por la relación $S' = S - H$, donde S es el grosor de la placa 11 y H es la profundidad de las ranuras 15.

Con referencia ahora a las figs. 3 y 4, se ha mostrado una vista en sección del aparato magnético, 12, una vez que la placa 11 como se ha mostrado en la fig. 2A ó 2C ha sido ensamblada al bastidor 2 del aparato magnético 12.

30 Puede apreciarse a partir de las figs. 3 y 4 que la placa 11 puede servir para dos tipos de aparatos magnéticos 12, tales como del tipo de doble imán electro-permanente (que tiene imanes estático y reversible) dependiendo de la posición de la placa durante el ensamblaje.

35 Particularmente, puede definirse una posición conocida como "frontal" o posición tradicional (véase la Fig. 4), en la que la placa 11 como se ha mostrado en la fig. 2A ó 2C es mostrada con una superficie de sujeción 12A en la que están expuestas las piezas polares 13, y una segunda posición conocida como "posterior" o posición metálica (véase la Fig. 3) en la que la placa 11 como se ha mostrado en la Fig. 2A o 2C, tiene una superficie de sujeción 12A en la que las piezas polares no serán visibles.

Se resaltarán que el aparato 12 en el que la placa 12 está en una posición tradicional (fig. 4) proporciona la ventaja de permitir la retirada de más material desde la superficie de sujeción 12A del aparato magnético 12 debido a que ninguna parte activa es dañada por el flujo magnético en el estado inactivo.

40 Esto es particularmente ventajoso porque, debido al deterioro de la superficie de sujeción causado por la mecanización, la exactitud requerida de mecanización de la pieza no puede ser asegurada con tiempo. Para obviar este inconveniente, la utilización de la placa 11 y su colocación de acuerdo con el diseño como se ha mostrado en la Fig. 4 permiten que se realicen múltiples operaciones para esmerilar la superficie de sujeción 12A del aparato 12, mientras impide cualquier daño a la parte activa.

45 Por otro lado, el aparato 12 en el que la placa 11 está en una posición posterior (Fig. 3) proporciona la ventaja de tener una superficie metálica mucho más amplia comparada con el aparato como se ha mostrado en la Fig. 4 y especialmente una superficie de sujeción libre de resina.

La última característica es muy ventajosa porque la falta de resina en la superficie de sujeción asegura que no se produzca ningún fallo, deformación y/o pelado o despegado de resina en caso de procesos de mecanización que

implican un aumento de la temperatura de la superficie de sujeción 12A.

Además, independientemente de qué posición de la placa es seleccionada para el aparato magnético 12, ningún líquido puede infiltrarse hasta el área de solenoide 3, porque la placa 11 de una pieza crea un diafragma metálico entre los solenoides 3 y la superficie de trabajo.

5 Se observará que, en el caso particular de un aparato de doble imán (que tiene imanes estático y reversible), la característica de tener una distancia constante entre los centros C de las piezas polares 13 evita la necesidad de calibración, porque un cortocircuitado parcial entre imanes estáticos 9 proporcionado por la parte 11A de la placa 12 hace innecesario equilibrar perfectamente los flujos del imán estático 9 y del imán reversible 4.

10 Debería además destacarse que el aparato magnético 12 en el que la placa 11 tiene piezas polares circulares permite una mejor distribución de tensión mecánica uniforme cuando es comparada con la realización de las Figs. 2A y 2B, porque el diafragma metálico residual está dispuesto sobre toda la circunferencia de la pieza polar 13.

Con referencia ahora a las figs. 5A a 6, que muestran una tercera realización del presente invento que difiere de la descrita con referencia a las Figs. 3 y 4, la placa 11 es una placa especial para un aparato magnético de un solo imán (que tiene solo un imán reversible).

15 Se resalta que en la realización especial, como se ha mostrado en la fig. 5B, el grosor S' de la parte de conexión 11A está definido por la relación siguiente:

$$S' = S - H - h$$

20 dónde S es el grosor de la placa 11, H es la profundidad de las ranuras 15 medida desde una superficie 13B opuesta a la superficie de sujeción 13A a la superficie de sujeción 13A, y h es la profundidad de las ranuras 15 medida desde la superficie de sujeción 13A a la superficie 13B opuesta a la superficie de sujeción 13A.

Además, se destacará que la superficie de sujeción 13A tiene un rebaje anular 19 para recibir un anillo 19A, hecho preferiblemente de material metálico no magnético, para concentrar la fuerza de sujeción en la superficie de sujeción 13A del aparato magnético 12 cuando el aparato magnético es activado.

25 Con referencia ahora a las Figs. 7A-7B y a las Figs. 7C-7D, las piezas polares 13 de la placa 11 son obtenidas por operaciones mecánicas de retirada de material, es decir taladrando el material.

Particularmente, estas operaciones implican la retirada total del material de la placa 11, para definir ranuras pasantes 18 con ningún material en ellas.

30 En otras palabras, los ranuras pasantes 18 son aberturas de las que el material ha sido retirado todo a través del grosor S de la placa 11, es decir la profundidad H (ó h) de las ranuras pasantes 18 es igual al grosor S de la placa 11.

Estas ranuras 18 definen o forman el perfil de las piezas polares 13 que puede asumir cualquier forma, por ejemplo una forma cuadrangular (Figs. 7A y 7B), una forma circular (Figs. 7C y 7D) u otras formas, tales como formas triangulares (no mostradas).

35 En otras palabras, las ranuras 18 en la placa 11 definen el perfil de los rebajes, definiendo cada uno de estos últimos a su vez la periferia de las piezas polares 13.

Particularmente, los ranuras 18 pueden terminar en el punto de cruce 18A con un perfil puntiagudo para permitir la conexión entre las piezas polares 13 y el cortocircuitado parcial de imanes estáticos (si hay alguno) así como pérdidas magnéticas inferiores.

40 Por ello, a lo largo de los bordes periféricos de la placa 11 y en el punto de cruce 18A, la conexión es permitida entre las piezas polares 13 para cortocircuitar parcialmente los imanes estáticos cuando el aparato magnético 12 es activado.

Se destacará que, en la realización como se ha mostrado en las figs. 7A-7B, las áreas 18 se extienden sustancialmente paralelas a los ejes X, Y de un sistema de referencia con ejes Cartesianos ortogonales X-Y.

45 Por el contrario, en la realización de las Figs. 7C-7D, las áreas 18 se extiende concéntricamente con el centro C de cada pieza polar 13.

Los expertos en la técnica apreciarán obviamente que pueden realizarse un número de cambios y variantes a las disposiciones descritas con anterioridad para satisfacer necesidades específicas, sin salir del marco del invento, como se ha definido en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un aparato (12) de sujeción magnética para sujetar piezas de hierro, que comprende:
- un bastidor (2),
 - 5 - una pluralidad de piezas polares (13) cada una de las cuales tiene un miembro polar ferromagnético que define la parte (13A) de superficie de sujeción,
 - un imán reversible (4),
 - un solenoide (3) situado alrededor del imán reversible (4) y
 - una placa (11),
 - 10 - dicha pluralidad de piezas polares (13) se extiende desde dichas placas (11) y están formadas de una pieza con dicha placa (11),
- caracterizando por el hecho de que el bastidor (2) está adaptado para contener la pluralidad de piezas polares (13) lateralmente y desde abajo y porque un agujero pasante (14) para un dispositivo sujetador (17) se extiende a través del grosor (S) de las piezas polares (13) y parte del grosor (S") de la parte de dicho bastidor (12) que actúa como una base para el aparato (12) de sujeción magnética.
- 15 2.- Un aparato (12) de sujeción magnética según la reivindicación 1, en el que dicha placa (11) está asociada con el bastidor (2) en una posición frontal para definir una superficie de sujeción (12A) de dicho aparato (12) que deja dichas piezas polares (13) expuestas.
- 3.- Un aparato (12) de sujeción magnética según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha placa (11) está asociada con el bastidor (2) en una posición metal para definir una superficie de sujeción (12A) de dicho aparato (12) en el que las piezas polares (13) no son visibles.
- 20 4.- Un aparato (12) de sujeción magnética según la reivindicación 1, en el que dicha placa (11) comprende una pluralidad de ranuras (15, 18) que están adaptadas para definir la periferia de cada una de dicha pluralidad de piezas polares (13) y para formar dicha parte de conexión (11A) para conexión de dicha pluralidad de piezas polares (13) entre sí, dicha pluralidad de piezas polares (13) tiene una sección en planta circular, siendo dichas ranuras (15, 18) ranuras circunferenciales, cuyo centro (C) está en el centro de cada pieza polar (13).
- 25 5.- Un aparato (12) de sujeción magnética según la reivindicación 1, en el que dicha placa (11) comprende una pluralidad de ranuras (15, 18) que están adaptadas para definir la periferia de cada una de dicha pluralidad de piezas polares (13), al menos una de dicha pluralidad de ranuras (15, 18) se extiende paralela a un eje (X) de un sistema de referencia (X -Y) con ejes Cartesianos ortogonales (X -Y) y al menos una segunda de dicha pluralidad de ranuras (15, 18) se extiende paralela a otro eje (Y) de dicho sistema de referencia (X -Y) con ejes Cartesianos ortogonales (X -Y).
- 30 6.- Un aparato (12) de sujeción magnética según la reivindicación 1, en el que dicho agujero pasante (14) tiene roscas para recibir el vástago de una extensión polar.
- 7.- Un aparato (12) de sujeción magnética según la reivindicación 1 ó 6, en el que dicho agujero pasante (14) está formado en el centro (C) de cada una de dicha pluralidad de piezas polares (13).
- 35 8.- Un aparato (12) de sujeción magnética según la reivindicación 1, en el que:
- cada pieza polar de dicha pluralidad de piezas polares (13) tiene al menos una cara adaptada para definir una superficie de sujeción (13A) y
 - siendo la sección de dicha parte de conexión (11A) menor que el 30% del área de al menos dicha cara adaptada para definir dicha superficie de sujeción (13A).
- 40 9.- Un aparato (12) de sujeción magnética según la reivindicación 8, en el que dicha parte de conexión (11A) tiene un grosor (S') igual a la dimensión residual entre el grosor (S) de la placa (11) y una primera profundidad (H) de dicha pluralidad de ranuras (15, 18).
- 45 10.- Un aparato (12) de sujeción magnética según la reivindicación 8, en el que dicha parte de conexión (11A) tiene un grosor (S') igual a la dimensión residual entre el grosor (S) de la placa (11) y dicha primera profundidad (H) de dicha pluralidad de ranuras (15, 18) medida desde una superficie (13B) opuesta a dicha superficie de sujeción (13A) a la superficie de sujeción (13A) y una segunda profundidad (h) de dicha pluralidad de ranuras (15, 18) medida desde dicha superficie de sujeción (13) a dicha superficie (13B) opuesta a dicha superficie de sujeción (13A).











