

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 626**

51 Int. Cl.:
B23Q 3/154 (2006.01)
B25B 11/00 (2006.01)
B66C 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08762813 .7**
96 Fecha de presentación: **29.05.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2170552**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2010**

54 Título: **Extensión polar móvil para un aparato de sujeción magnética y aparato de sujeción magnética que tiene tal extensión polar móvil**

30 Prioridad:
06.07.2007 IT MI20071353

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.06.2012

73 Titular/es:
Tecnomagnete S.p.A.
Piazzale Luigi Cadorna, 10
20123 Milano, IT

72 Inventor/es:
CARDONE, Michele;
COSMAI, Giovanni;
FARANDA, Roberto y
GIGLIO, Antonino

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 383 626 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

Extensión polar móvil para un aparato de sujeción magnética y aparato de sujeción magnética que tiene tal extensión polar móvil.

5 El presente invento se refiere a una extensión polar móvil para un aparato de sujeción magnética y a un aparato de sujeción magnética que tiene tal extensión polar móvil según se ha definido en los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 18 respectivamente (véase, por ejemplo, el documento EP-0559483).

Como se ha usado aquí, el término aparato de sujeción magnética pretende indicar:

10 - 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 de activo a inactivo y viceversa, y está formado con imanes permanentes en disposición apropiada dentro del aparato;

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

15 - 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.

Se sabe que el aparato magnético para sujetar piezas ferromagnéticas requiere sujetar la pieza sin someterla a deformación bien durante la mecanización y durante la activación del aparato.

20 Particularmente, un problema de deformación se plantea cada vez que la pieza no se adhiere perfectamente contra la superficie de sujeción del aparato magnético.

En la mayor parte de los casos, las piezas de trabajo son sometidas a deformación elástica durante la sujeción, debido a la elevada fuerza ejercida por el aparato magnético y tienden a recuperar su forma original cuando son liberadas de él, perjudicando por ello la exactitud de la mecanización.

25 En un intento de obviar el anterior inconveniente se han introducido extensiones polares móviles, que pueden limitar la deformación de la pieza permitiendo que la superficie de sujeción magnética se adapte a la pieza de trabajo.

Un ejemplo de tales extensiones polares móviles está descrito en la patente italiana IT 1222875, por la solicitante de ésta, que está completamente incorporada aquí como referencia para describir las características técnicas y operativas de una extensión polar móvil de la técnica anterior.

30 Con vistas a la presente exposición será vuelta a citar, también con referencia a la fig. 1, que muestra una vista lateral de una extensión polar de la técnica anterior, que la inclinación de la superficie deslizante 716 permite que la parte móvil 715 sea desplazada parcialmente en la dirección del eje de la parte fija 714, es decir, ortogonal a la superficie de referencia del aparato y parcialmente lateral a la parte móvil 715 del mismo.

35 Una vez que el aparato magnético (no mostrado en esta figura) es activado, las partes móviles de las extensiones polares 713 se adaptarán a la forma de la pieza (no mostrada en esta figura) y será magnéticamente bloqueada en su posición, impidiendo por ello cualquier desplazamiento vertical u horizontal de la pieza.

Esto ocurre tanto debido a la considerable fuerza de atracción magnética entre la parte fija 714 y la parte móvil 715, ejercida por el aparato magnético y debido a la acción conjunta y combinada de las distintas superficies deslizantes de las extensiones, cuando éstas están dispuestas enfrentadas entre ellas.

40 Sin embargo, mientras las extensiones polares móviles como la descrita en la patente antes mencionada IT 1222875 proporcionan ventajas indiscutibles, aun padecen ciertos inconvenientes, tales como los siguientes:

- parte del flujo magnético se pierde desde la extensión polar cuando el aparato magnético está activado;

- el desplazamiento deslizante de dos partes complementarias sobre una superficie inclinada, que tiene por ejemplo una inclinación de 45°, reduce el área de contacto entre las partes móvil y fija de la extensión polar cuando la carrera aumenta y reduce la cantidad de flujo magnético que puede ser usado para sujetar la pieza;

45 - el movimiento deslizante del miembro móvil de la extensión polar sobre una superficie inclinada, que tiene por ejemplo una inclinación de 45°, puede interferir con otras piezas que se encuentran sobre la placa de sujeción;

- la previsión de una superficie inclinada para cada extensión polar, que tiene por ejemplo una inclinación de 45°,

requiere que las extensiones polares sean orientadas de manera adecuada con vistas a oponerse a las distintas superficies deslizantes, y esto implica que la dirección de la superficie inclinada de una extensión polar móvil con relación a la dirección de la superficie de la extensión polar móvil adyacente será tenida en cuenta para ello;

5 - la fijación de la extensión polar móvil a la placa magnética es compleja y requiere tiempo, requiriendo que se formen agujeros en la extensión, así como un número dado de operaciones para sujetar la extensión polar móvil a la placa magnética, lo que aumenta los costes de fabricación;

- el uso de extensiones polares móviles con una superficie inclinada, que tiene por ejemplo una inclinación de 45°, requiere que las extensiones polares sean de mayor altura, bajo las mismas condiciones de tamaño del miembro polar magnético.

10 Con vistas a la técnica anterior, el objeto del presente invento es obviar los inconvenientes antes mencionados de las extensiones polares de la técnica anterior.

De acuerdo con el presente invento, este objeto es satisfecho por una extensión polar móvil para un aparato de sujeción magnético que y un aparato de sujeción magnético que tiene tal extensión polar móvil según se ha definido en las reivindicaciones 1 y 18 respectivamente.

15 El presente invento proporciona una extensión polar móvil para usar en aparatos de sujeción magnética para contener piezas que han de ser mecanizadas y/o levantadas que puede adaptarse automáticamente al área de las piezas que ha de ser sujetas, al tiempo que permite la circulación de un flujo magnético extensivo, para minimizar las pérdidas y asegurar la sujeción firme de la pieza.

20 Particularmente, el presente invento permite la eliminación de los espacios entre la extensión polar móvil y la pieza, optimizando por ello la circulación de flujo magnético, y consiguiendo hasta un 40% de aumento de la fuerza de sujeción en comparación con una extensión móvil tradicional de igual tamaño.

Además, con el presente invento ya no se requiere la orientación mutua de las extensiones polares móviles.

Las características inventivas de las extensiones polares móviles impiden también cualquier entrada de suciedad, tal como virutas, etc., y el consiguiente perjuicio para su funcionamiento.

25 La extensión polar móvil del presente invento tiene una dimensión en altura menor que las extensiones polares formadas con una superficie inclinada, lo que aumenta su versatilidad.

También, su conformación circular simplifica en gran medida la fijación de la extensión polar móvil a la placa de sujeción del aparato magnético, evitando el uso de herramientas específicas para sujetar la extensión a la placa.

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

La fig. 1 es una vista lateral de una extensión polar móvil de la técnica anterior.

La fig. 2 es una vista en perspectiva de un aparato de sujeción magnética que tiene extensiones polares como se ha descrito en el presente invento.

35 Las figs. 3 y 4 son vistas despiezadas ordenadamente de una primera realización de una extensión polar móvil como se ha descrito en el presente invento.

La fig. 5A es una vista en planta superior de la extensión polar móvil de las figs. 3 y 4.

Las figs. 5B y 5C son vistas en sección respectivas de la extensión polar móvil tomadas a lo largo de la línea 1-1 de la fig. 5A, particularmente la fig. 5B con la extensión polar móvil es una primera posición operativa y la fig. 5C con la extensión polar móvil en una segunda posición operativa.

40 Las figs. 6A y 6B son una vista en planta superior y una vista en sección tomada a lo largo de la línea II-II de la fig. 6A respectivamente de una segunda realización de la extensión polar móvil del presente invento.

La fig. 7A es una vista en planta superior de una tercera realización de una extensión polar móvil del presente invento.

45 Las figs. 7B y 7C son vistas en sección respectivas de la extensión polar móvil tomadas a lo largo de la línea III-III de la fig. 7A, particularmente la fig. 7B con la extensión polar móvil en una primera posición operativa y la fig. 7C con la extensión polar móvil en una segunda posición operativa.

Con referencia ahora a la fig. 2, se ha mostrado una vista en perspectiva de un aparato 1 de sujeción magnética, tal como

un aparato electro-permanente como se ha mencionado antes, cuya operación es bien conocida para los expertos en la técnica y no será descrita aquí de manera adicional.

Este aparato 1 de sujeción magnética tiene una superficie magnética definida por una placa 2 de sujeción.

5 La placa 2 de sujeción está equipada con una pluralidad de piezas polares 3, por ejemplo que tienen una sección cuadrada, que son activadas y desactivadas por un circuito magnético que es conocido en la técnica y no será descrito aquí adicionalmente.

Ciertas piezas polares 3A de esta pluralidad de piezas polares 3 pueden estar asociadas mecánicamente con extensiones polares móviles respectivas 4, como se ha explicado con más detalle anteriormente.

10 Cada extensión polar móvil 4 permite la contención o alojamiento y sujeción de una pieza ferromagnética P que será, por ejemplo, sometida a mecanización mecánica (no mostrada) por una máquina herramienta, tal como una fresa o máquinas similares.

Como se ha mostrado en las figs. 3 a 7C, cada extensión polar móvil 4 comprende:

- un miembro polar fijo 5 que se extiende en una dirección longitudinal predeterminada X-X,
- al menos dos miembros polares 6 y 7 acoplados a dicho miembro polar fijo 5, en que al menos los dos miembros polares 6 y 7 son móviles con relación a dicho miembro polar fijo y
- medios de contención 8.

Particularmente, los medios de contención 8 son móviles en dicha dirección longitudinal predeterminada X-X entre una primera posición operativa P1 (figs. 4A, 6A) y una segunda posición operativa P2 (figs. 4B, 6B).

20 Como se ha explicado mejor a continuación, el miembro de contención 8 y al menos los dos miembros polares móviles 6 y 7 son móviles, entre la primera posición operativa P1 y la segunda posición operativa P2 en distintas direcciones diferentes.

25 Por ejemplo, si el elemento fijo 5 se extiende en una dirección longitudinal X-X perpendicular a la superficie de la placa de sujeción 2 del aparato magnético 1, entonces los medios de contención 8 para contener cada miembro polar móvil 4 pueden moverse axialmente en dicha dirección longitudinal X-X, mientras que al menos dos miembros polares móviles 6 y 7 pueden moverse en direcciones inclinadas con relación a dicha dirección longitudinal predeterminada X-X, para formar un ángulo de inclinación predeterminado.

En otras palabras, al menos los dos miembros polares 6 y 7 pueden moverse cada uno en direcciones distintas de la dirección longitudinal predeterminada X-X en la que se mueven dichos medios de contención 8.

30 Al menos los dos miembros polares 6 y 7 y el miembro polar fijo 5 están acoplados por un ajuste de forma de contacto superficial entre perfiles complementarios.

Ventajosamente, los medios de contención 8 están unidos operativamente al miembro polar fijo 5.

Se hará notar que los medios de contención 8 operan sobre al menos dichos dos miembros polares móviles 6 y 7 para contenerlos en contacto de acoplamiento con dicho miembro polar fijo 5.

35 Además, este contacto de acoplamiento proporciona una elevada circulación de flujo magnético, una vez que el aparato magnético ha sido activado, para minimizar la pérdida magnética mientras aseguran una firme sujeción de la pieza P.

Por ello, los medios de contención 8, definen una superficie magnética que es capaz de moverse entre dicha primera posición operativa P1 y dicha segunda posición operativa P2 y son también capaces de transportar parte del flujo magnético desde el miembro polar magnético 3A de la superficie magnética 3, actuando como un colector de flujo magnético, para aumentar las prestaciones magnéticas de la extensión polar móvil 4.

40 Los medios de contención 8 tienen las siguientes características:

- son móviles en dicha dirección longitudinal predeterminada X-X entre una primera posición operativa P1 (figs. 4A, 6A) y una segunda posición operativa P2 (figs. 4B, 6B);
- actúan como colectores de parte del flujo magnético procedente del miembro polar magnético 3A de la superficie magnética 3.
- operan sobre al menos dichos dos miembros polares móviles 6 y 7 para mantenerlos en contacto de acoplamiento con dicho miembro polar fijo 5.

En otras palabras, los medios de contención 8 son medios contenedores del miembro polar móvil.

Ventajosamente, los medios de contención 8 comprenden un miembro hueco 9 en relación de acoplamiento deslizante con dicho miembro polar fijo 5, siendo dicho miembro hueco 9 capaz de contener al menos una parte 5A de dicho miembro polar fijo 5 por un ajuste de forma entre perfiles complementarios, y de contener al menos dichos dos miembros polares móviles 6 y 7.

Particularmente, el miembro hueco 9 comprende una pared de extremidad 9A con paredes laterales 9B que se extienden desde ella en dicha dirección longitudinal X-X para contener al menos dicha parte 5A de dicho miembro polar fijo 5.

La pared de extremidad 9A, como se ha mostrado especialmente en las figs. 3 y 4, actúa como una superficie de contención cuando la pieza P se encuentra sobre la extensión polar móvil 4.

De otro modo, la pared de extremidad 9A del miembro hueco 9 puede estar formada con una forma tal que se acople con la superficie de la pieza P si tal pieza P tiene una superficie que no es plana.

Hay previstos unos medios de tope 10 para restringir la carrera del miembro hueco 9 con relación al miembro polar fijo 5 entre la primera posición operativa P1 y la segunda posición operativa P2, cuyos medios consisten de una combinación de una ranura 10A que se abre paralela a dicha dirección longitudinal X-X en la superficie exterior del miembro polar fijo 5 y una espiga o pasador de guiado 10B que está diseñado para deslizarse dentro de la ranura 10A, después de pasar a través de un agujero 10C formado en la pared lateral 9B del miembro hueco 9, mirando dicho agujero 10C hacia dicha ranura 10A.

Los medios de tope 10 restringen a los medios de contención 8 entre la primera posición operativa P1 y la segunda posición operativa P2, debido al movimiento deslizante sobre la espiga de guiado 10B en la ranura 10A.

Particularmente la ranura 10A delimita la parte superior (posición P1) y la parte inferior (posición P) de la carrera cubierta por los medios de contención 8.

Los expertos en la técnica pueden considerar obviamente otros tipos de medios de tope que son estructural y/o funcionalmente equivalentes a la combinación mencionada anteriormente de la ranura 10A, la espiga de guiado 10B y el agujero 10C.

Se hará notar además que la parte inferior del miembro polar fijo 5 está equipada con medios sujetadores 15 para la fijación mecánica al miembro polar magnético 3A de la placa de sujeción 2 del aparato magnético 1.

Estos medios sujetadores 15 consisten, por ejemplo, de una rosca 15A que se acopla con un agujero terrajado correspondiente 16 formado en las piezas polares 3A del aparato magnético 1.

Los expertos en la técnica pueden considerar obviamente otros tipos de medios sujetadores que son estructural y/o funcionalmente equivalentes a la combinación antes mencionada de la rosca 15A y el agujero terrajado 16.

Los materiales que forman el miembro polar fijo 5, los dos miembros polares 6 y 7 y los medios de contención 8 son preferiblemente materiales ferromagnéticos.

Con referencia ahora a las figs. 3 a 5C, se ha mostrado una primera realización del presente invento, en que el miembro polar fijo 5 está mostrado como teniendo una forma plana circular.

Los medios de contención 8 tienen también una forma plana circular y por tanto pueden contener al menos una parte 5A de dicho miembro polar fijo 5 por ajuste de forma entre perfiles complementarios.

Aquí, los medios de contención 8 consisten de un contenedor cilíndrico hueco cuya pared de extremidad 9 tiene una superficie plana para soportar las piezas ferromagnéticas P, que es paralela a la superficie de sujeción del aparato magnético, y cuya pared lateral 9B contiene al menos una parte 5A de dicho miembro polar fijo 5.

El contenedor cilíndrico hueco es libre de moverse en la dirección longitudinal predeterminada X-X entre la primera posición operativa P1 (fig. 5A) y la segunda posición operativa P2 (fig. 5B).

Por ello, cuando el contenedor cilíndrico hueco está en la primera posición operativa P1, entonces la extensión polar móvil 4 estará en el estado de máxima extensión, mientras que cuando el contenedor cilíndrico hueco está en la segunda posición operativa P2, entonces la extensión polar móvil 4 está en el estado de extensión mínima.

Se hará notar que los medios de contención 8 pueden ser móviles en la dirección longitudinal X-X debido a que el miembro polar fijo 5 tiene un receptáculo 11 que define al menos dos superficies 12 y 13, que proporcionan un ajuste de forma de contacto superficial entre perfiles complementarios con al menos los dos miembros móviles 6 y 7.

Ventajosamente, al menos dos miembros polares 6 y 7 están en contacto de acoplamiento deslizable con una de al menos dichas dos superficies 12 y 13 respectivamente.

5 Esta característica minimiza la pérdida de flujo y la reducción de fuerza magnética causada por la extensión polar móvil 4, debido a la falta de espacios. Se observará que las dos superficies 12 y 13 están preferiblemente orientadas en sentidos opuestos y convergen hacia la parte inferior 14. Estas superficies pueden ser identificadas por superficies curvadas tales como superficies algebraicas de segundo orden, también conocidas como superficies cuadráticas.

Particularmente, las superficies 12 y 13 son obtenidas mediante mecanización especial para obtener un perfil de acoplamiento de las superficies de los miembros polares móviles 6 y 7.

10 En esta realización preferida del presente invento, la mecanización especial del receptáculo 11 del miembro polar fijo 5 permite que al menos dos superficies algebraicas 12 y 13 de segundo orden tengan una forma sustancialmente cilíndrica.

En este caso, también con referencia a las figs. 3 y 4, los generadores de estas superficies cilíndricas 12 y 13 forman un ángulo de 40° a 50° preferiblemente de 45° con relación a la dirección longitudinal predeterminada X-X.

15 Por ello, las dos superficies cilíndricas 12 y 13 forman el receptáculo a lo largo del cual pueden deslizar los miembros polares móviles 6 y 7, de modo que los medios de contención 8 también están autorizados para moverse entre dicha primera posición operativa P1 y dicha segunda posición operativa P2.

En otras palabras, los miembros polares móviles 6 y 7 deslizan en una dirección que está inclinada con relación a dicha dirección longitudinal X-X, en un ángulo de 40° a 50°, preferiblemente 45°, mientras que los medios de contención 8 son ortogonales a la placa de sujeción 2 entre la primera posición operativa P1 (fig. 5A) y la segunda posición operativa P2 (fig. 5B).

20 Ventajosamente, la realización especial que esta mostrada en las figuras adjuntas proporciona una extensión polar móvil de menor altura en comparación con las extensiones de la técnica anterior, y esto aumenta la altura útil de la máquina herramienta.

Se hará resaltar que cuando la extensión polar móvil 4 está en el estado de extensión mínima (P2), entonces los miembros polares móviles 6 y 7 son mantenidos dentro del receptáculo 11 formado en el miembro polar fijo 5.

25 Aunque solamente se han mostrado aquí dos superficies curvadas 12 y 13, se comprenderá que el receptáculo 11 puede definir una pluralidad de superficies curvadas de acuerdo con los requisitos de diseño especiales.

30 Como se ha mostrado en las figs. 5A, 5B y 5C, también hay previstos opcionalmente medios elásticos 17, que operan sobre los dos miembros polares móviles 6 y 7 para contener dichos dos miembros polares móviles 6 y 7 en contacto con las dos superficies 12 y 13 de dicho miembro polar fijo 5 y para mantener los medios de contención 7 en la primera posición operativa P1, es decir la posición de máxima extensión de la extensión polar móvil 4.

Particularmente, los medios elásticos 17 incluyen al menos un resorte interpuesto entre al menos dichos dos miembros polares móviles 6 y 7.

En la realización tal y como se ha mostrado en las figs. 5A, 5B y 5C hay previstos dos resortes, para una mejor adherencia de los miembros móviles 6 y 7 a las superficies cilíndricas 12 y 13.

35 En esta primera realización, los medios de tope 10 consiste en tres ranuras 10A1, que se abren paralelas a dicha dirección longitudinal X-X en la superficie exterior del miembro polar fijo 5 y tres espigas de guía respectivas 10B, deslizando cada una en una ranura respectivas 10A, pasando tales espigas a través de agujeros respectivos 10C formados en la pared lateral 9B del miembro hueco 9, mirando cada agujero 10C hacia su ranura respectiva 10A.

40 Con referencia ahora a las figs. 6A y 6B, se ha mostrado una segunda realización del presente invento, que difiere de la primera realización porque al menos dos superficies inclinadas 12A y 13A del miembro polar fijo 5 tienen diferentes inclinaciones con relación a la dirección longitudinal predeterminada X-X.

Particularmente, las dos superficies inclinadas 12A y 13A definen superficies deslizantes respectivas para al menos los dos miembros polares móviles 6 y 7, estando cada uno de los últimos en contacto de acoplamiento deslizable con una superficie respectiva de dicho miembro polar fijo 5.

45 Ventajosamente, las superficies inclinadas respectivas 12A y 13A están orientadas enfrentadas entre sí, por ejemplo cada una de estas superficies de distantes inclinadas respectivas forman un ángulo de 40° a 50°, preferiblemente 45°, con relación a dicha dirección longitudinal predeterminada X-X.

En otras palabras, los miembros polares móviles 6 y 7 deslizan en una dirección que está inclinada con relación a dicha dirección longitudinal X-X, en un ángulo de 40° a 50°, preferiblemente 45°, mientras que los medios de contención 8 se

mueven ortogonales a la placa de sujeción 2.

Se hará notar que, una vez más en esta segunda realización, si los medios elásticos 17 están diseñados para operar sobre los dos miembros polares móviles 6 y 7 para mantener al menos dos dichos dos miembros polares móviles 6 y 7 en contacto con las superficies inclinadas 12a y 13a del miembro polar fijo 5, entonces estos medios elásticos 17 incluyen al menos un resorte interpuesto entre al menos dichos dos miembros polares móviles 6 y 7.

Preferiblemente, habrá un resorte para cada miembro polar móvil 6 y/o 7, para que sea interpuesto entre el miembro polar fijo 5 y el miembro polar móvil 6 y/o 7.

Con referencia ahora a las figs. 7A a 7C, se ha mostrado una tercera realización del presente invento, que difiere de la primera y de la segunda realizaciones porque la extensión polar 4 tiene una forma cuadrangular.

Particularmente, tanto el miembro polar fijo 5 como los medios de contención 8 tienen una forma plana cuadrangular. Estos tienen el mismo tamaño que la superficie de la pieza polar del aparato magnético 1 con el que está asociada la extensión polar 4, asegurando por ello una sección de conducción de flujo magnético continua, al tiempo que se minimizan las causas para la pérdida de flujo y la reducción de fuerza magnética.

En esta realización particular, el miembro polar fijo 5 incluye al menos las dos superficies 12B y 13B inclinadas con relación a la dirección longitudinal predeterminada X-X.

Particularmente, las dos superficies inclinadas 12B y 13B definen superficies deslizantes respectivas para al menos los dos miembros polares móviles 6 y 7, estando cada uno de los últimos en contacto de acoplamiento deslizante con una superficie respectiva 12B y 13B de dicho miembro polar fijo 5.

Ventajosamente, las superficies inclinada respectivas 12B y 13B están orientadas enfrentadas entre sí, por ejemplo cada una de estas superficies deslizantes inclinadas respectivas forma un ángulo de 40° a 50°, preferiblemente 45°, con relación a dicha dirección longitudinal predeterminada X-X.

En otras palabras, los miembros polares móviles 6 y 7 deslizan en una dirección que está inclinada con relación a dicha dirección longitudinal X-X, en un ángulo de 40° a 50°, preferiblemente de 45°, mientras que los medios de contención 8 se mueven ortogonales a la placa de sujeción 2.

Se hará notar que, una vez más en la tercera realización los medios de contención 8 consisten de un recipiente paralelepípedo hueco que está libre de moverse en la dirección longitudinal predeterminada X-X entre la primera posición operativa P1 (fig. 7B) y la segunda ópera posición operativa P2 (fig. 7C).

Como alternativa a lo anterior, en cualquiera de las realizaciones previamente descritas en el miembro polar fijo 5 y los medios de contención 8 pueden tener una forma poligonal (hexagonal, octogonal, etc.), una forma elíptica o una forma poligonal con las esquinas redondeadas.

Con relación a la operación del aparato magnético 1 con las extensiones polares 4 antes mencionadas, la pared de extremidad 9A del miembro hueco 9, en respuesta a la acción de los medios elásticos 17 estará primero en la posición operativa P1, en la que la extensión polar móvil 4 está en su estado de máxima extensión.

Cuando la pieza es dejada sobre las extensiones polares 4, los medios de contención 8 se mueven en la dirección longitudinal predeterminada X-X bajo el peso de la pieza P, desde la primera posición operativa P1 hacia abajo a una posición intermedia entre la primera posición operativa P1 y la segunda posición operativa P2, o alrededor de la segunda posición operativa P2.

Como los medios de contención 8 de cada extensión polar móvil 4 pueden moverse en la dirección longitudinal X-X independientemente del miembro polar fijo 5, cada extensión polar móvil 4 puede cambiar su altura, por ello la distancia entre la superficie sobre la que la pieza está depositada P y la placa de sujeción 2 del aparato magnético 1 puede cambiar de acuerdo con la deformación existente de la pieza de trabajo P.

El uso de múltiples extensiones polares como se ha descrito antes, bien de forma plana circular o cuadrada, que están asociadas con el aparato magnético 1 mediante el roscado de la rosca 15A en el agujero terrajado 16 correspondiente proporciona una placa de sujeción de la pieza P constituida por la superficie de todas las extensiones polares, que pueden adaptarse automáticamente a la forma de la pieza de trabajo P que ha de ser sujeta. Cuando las extensiones polares están equipadas con elementos elásticos 17 diseñados para mantener el miembro hueco 9 en el estado de máxima extensión permitido, esta conformación o adaptación a la forma tiene lugar con el aparato magnético 1 aún desactivado.

La disposición de los miembros polares móviles 6 y 7 con relación al miembro polar fijo 5 de cada extensión polar móvil 4 permite que los medios de contención 8 polares móviles se muevan en la dirección del eje X-X, es decir ortogonales a la superficie de sujeción 2 del aparato magnético 1.

Cuando el aparato magnético 1 es activado, todas las extensiones polares móviles 4, con los medios de contención 8 polares móviles ya adaptados a la forma y peso de la pieza P, serán bloqueados en su posición, impidiendo por ello cualquier desplazamiento vertical u horizontal de la pieza P.

5 Se hará notar que el contacto continuo y consistente de la pieza P, los medios de contención 8, los miembros polares móviles 6 y 7, el miembro polar fijo 5 y el polo magnético 3A permite la minimización de los espacios y pérdida del flujo magnético, siendo el flujo magnético así transportado de modo útil totalmente a la pieza P que es sujeta.

Esto asegurará elevadas fuerzas de sujeción así como un funcionamiento muy fiable de la extensión polar 4, sin requerir ningún aumento de la fuerza magnetomotriz en la superficie magnética del aparato en cuestión.

10 Las extensiones polares anteriores pueden ser empleadas ventajosamente en posiciones erecta o girada hacia arriba incluso sobre aparatos de elevación o manipulación magnética.

Si las extensiones polares son utilizadas en posiciones giradas hacia arriba, entonces los medios de contención 8 estarán en el estado de máxima extensión incluso sin la previsión de medios elásticos 17, siendo suficiente el peso de todos los miembros móviles para provocar su movimiento deslizante hacia abajo.

15 Cuando la pieza P que ha de ser levantada es dejada sobre ellos, los medios de contención 8 de la extensión polar móvil 4 tenderán a moverse hacia atrás en la magnitud requerida para compensar la deformación local de la pieza P. Así, todas las extensiones polares móviles 4 formarán una superficie de sujeción adaptada para conformarse a la pieza P, estando todas las tensiones polares importantes en contacto directo con la pieza P.

20 Una vez que el aparato magnético es activado, los miembros de contención 8 y los miembros polares móviles 6 y 7 de cada extensión polar 4 serán bloqueados en sus posiciones respectivas, como se ha mencionado antes, sujetando por ello firmemente la pieza que ha de ser levantada.

Los expertos en la técnica apreciarán obviamente que pueden hacerse varios cambios y variantes a las disposiciones como se han descrito anteriormente para satisfacer necesidades específicas, sin salir del marco del invento, según ha sido definido en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una extensión polar móvil para un aparato de sujeción magnética (1) para sujetar una pieza ferromagnética (P), que comprende:
- un miembro polar fijo (5) que se extiende en una dirección longitudinal predeterminada (X-X) y
- 5 - al menos dos miembros polares (6, 7) acoplados a dicho miembro polar fijo (5), siendo al menos dichos dos miembros polares (6, 7) móviles con relación a dicho miembro polar fijo (5),
- medios de contención (8) que son móviles en dicha dirección longitudinal predeterminada (X-X) entre una primera posición operativa (P1) y una segunda posición operativa (P2) y
 - operar sobre al menos dichos dos miembros polares móviles (6, 7) para mantenerlos en contacto de acoplamiento con dicho miembro polar fijo (5), caracterizado porque los medios de contención están acoplados operativamente a dicho miembro polar fijo (5), y comprenden un miembro hueco (9) en relación de acoplamiento deslizante con dicho miembro polar fijo (5), siendo dicho miembro hueco (9) capaz de contener al menos una parte (5A) de dicho miembro polar fijo (5) por un ajuste de forma entre perfiles complementarios.
- 10
- 2.- Una extensión polar móvil según la reivindicación 1, en la que al menos dichos dos miembros polares móviles (6, 7) son cada uno móviles en direcciones diferentes con relación a dicha dirección longitudinal predeterminada (X-X).
- 15
- 3.- Una extensión polar móvil según la reivindicación 1, en la que dicho miembro hueco (9) comprende una pared de extremidad (9A) con paredes laterales (9B) que se extienden desde ella en dicha dirección longitudinal (X-X) para contener al menos dicha parte (5A) de dicho miembro polar fijo (5).
- 20
- 4.- Una extensión polar móvil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque tiene medios de tope (10) para empujar a dichos medios de contención (8) para que deslicen en dicha dirección longitudinal (X-X) entre dicha primera posición operativa (P1) y dicha segunda posición operativa (P2) limitando por ello la carrera de dichos medios de contención (8) con relación a dicho miembro polar fijo (5).
- 25
- 5.- Una extensión polar móvil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho miembro polar fijo (5) tiene un receptáculo (11) que define al menos dos superficies curvadas (12, 13) con relación a dicha dirección longitudinal predeterminada (X-X) y una parte inferior (14), estando al menos cada uno de dichos dos miembros polares móviles (6, 7) en contacto de acoplamiento deslizante con una superficie respectiva de al menos dichas dos superficies (12, 13).
- 30
- 6.- Una extensión polar móvil según la reivindicación 5, en la que al menos de dichas dos superficies curvas (12, 13) están orientadas en sentidos opuestos, convergiendo hacia dicha parte inferior (14).
- 35
- 7.- Una extensión polar móvil según la reivindicación 6, en la que al menos dichas dos superficies curvas (12, 13) son superficies algebraicas de segundo orden.
- 40
- 8.- Una extensión polar móvil según la reivindicación 7, en la que al menos dichos dos superficies algebraicas (12, 13) de segundo orden son sustancialmente cilíndricas.
- 9.- Una extensión polar móvil según de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque comprende medios elásticos (17) que operan sobre dichos dos miembros polares móviles (6, 7) para mantener al menos dichos dos miembros polares móviles (6, 7) en contacto con dicho miembro polar fijo (5).
- 45
- 10.- Una extensión polar móvil según la reivindicación 9, en la que dichos medios elásticos (17) incluyen al menos un resorte interpuesto entre al menos dichos dos miembros polares móviles (6, 7) y dicho miembro polar fijo (5).
- 11.- Una extensión polar móvil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 4, en la que dicho miembro polar fijo (5) tiene al menos dos superficies planas inclinadas con relación a dicha dirección longitudinal predeterminada (X-X), estando al menos dichos dos miembros polares móviles (6, 7) cada uno en contacto de acoplamiento deslizante con una superficie inclinada respectiva de dicho miembro polar fijo.
- 12.- Una extensión polar móvil según la reivindicación 11, en la que al menos dichas dos superficies (12A, 12B, 13A, 13B) definen superficies deslizantes respectivas (12A, 13A) para al menos dichos dos miembros polares móviles (6, 7), estando orientadas dichas superficies respectivas (12, 13A) en direcciones opuestas.
- 13.- Una extensión polar móvil según la reivindicación 12, en la que cada una de dichas superficies respectivas (12A, 12B, 13A, 13B) forma un ángulo de 40° a 50°, preferiblemente de 45°, con relación a dicha dirección longitudinal predeterminada (X-X).
- 14.- Una extensión polar móvil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 13 a 12, caracterizada por el

comprende medios elásticos (17) que operan sobre dos miembros polares móviles (6, 7) para mantener al menos dichos dos miembros polares móviles (6, 7) en contacto con dicho miembro polar fijo (5).

5 15.- Una extensión polar móvil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho miembro polar fijo (5) tiene medios sujetadores (15) para fijación del mismo a dicha placa de sujeción (2) de dicho aparato de sujeción magnética (1).

16.- Una extensión polar móvil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en la que dichos medios de contención (8) y dicho miembro polar fijo (5) tiene una forma plana circular.

10 17.- Una extensión polar móvil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 15, en la que dichos medios de contención (8) y dicho miembro polar fijo (5) tienen una forma plana poligonal o elíptica o una forma poligonal con las esquinas redondeadas.

15 18.- Un aparato de sujeción magnética que comprende un bastidor adaptado para contener una pluralidad de piezas polares, teniendo cada una de dicha pluralidad de piezas polares un miembro polar ferromagnético que define una superficie de sujeción, caracterizado porque al menos una de dicha pluralidad de piezas polares está diseñada para ser asociada a una extensión polar móvil (4), siendo dicha extensión polar móvil (4) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17.

19.- Un aparato de sujeción magnética según la reivindicación 18, en el que, cuando dicho aparato magnético es activado, dichos medios de contención (8) para dicha extensión polar móvil (4) actúan al menos parcialmente como un colector para el flujo magnético generado por dicho aparato magnético (1).

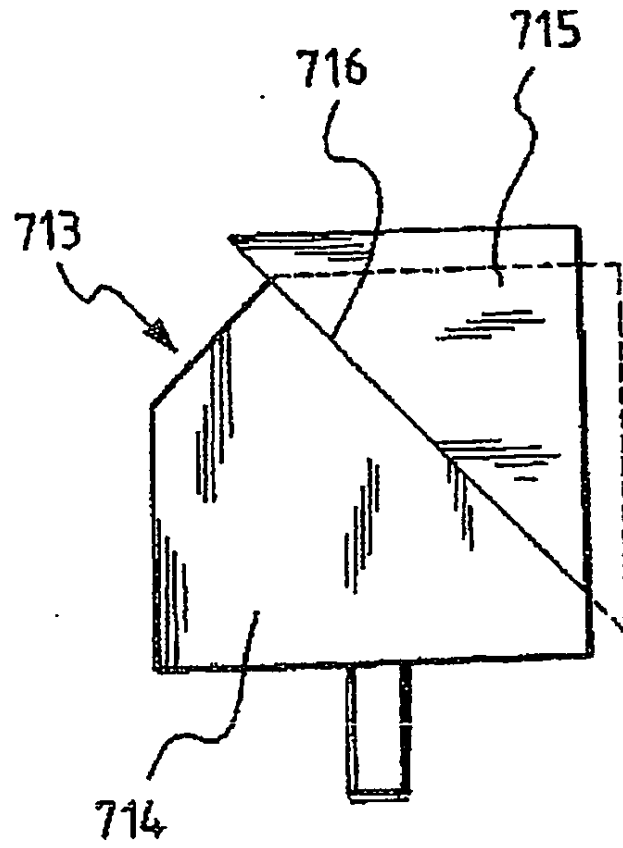


Fig. 1

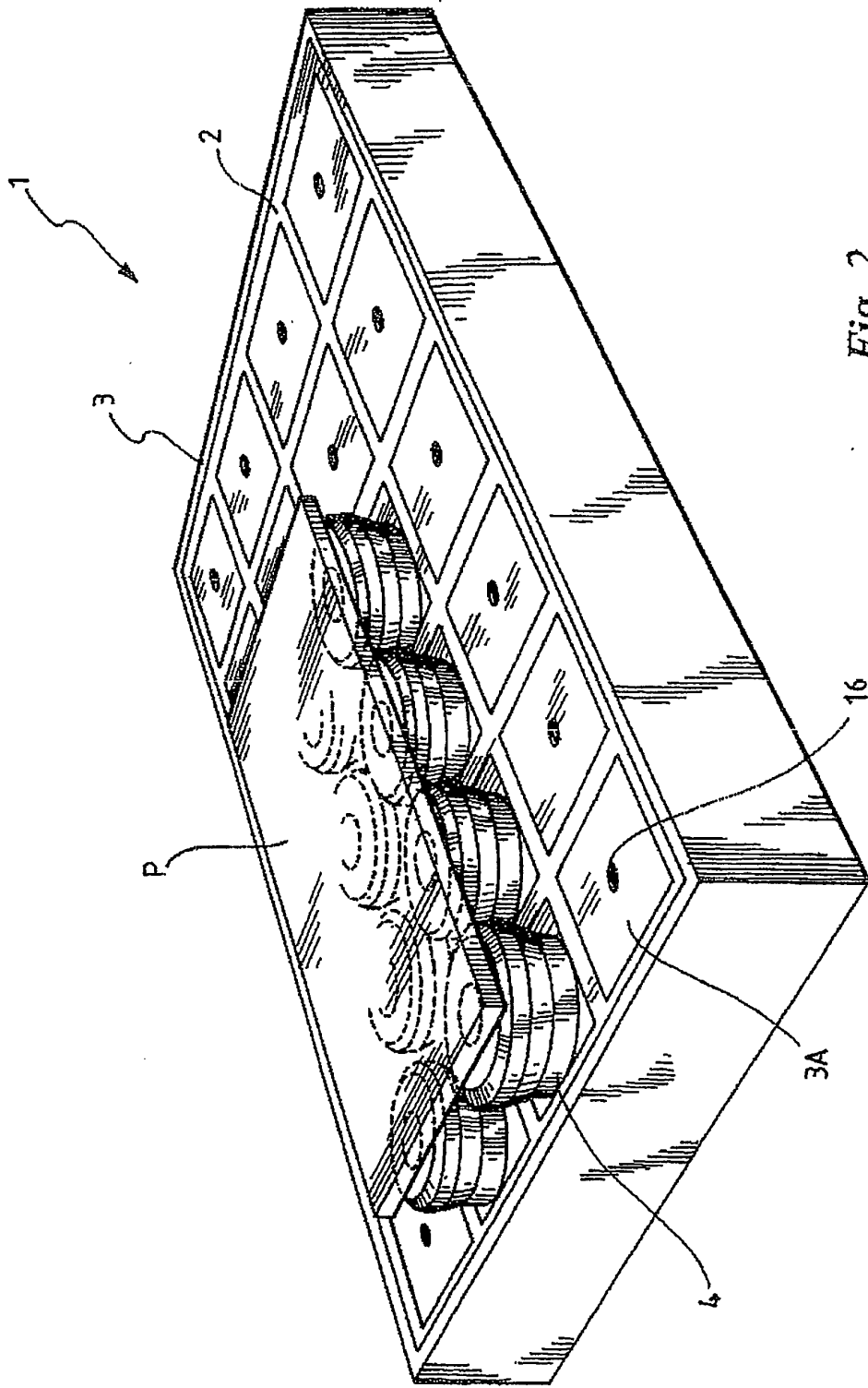


Fig. 2

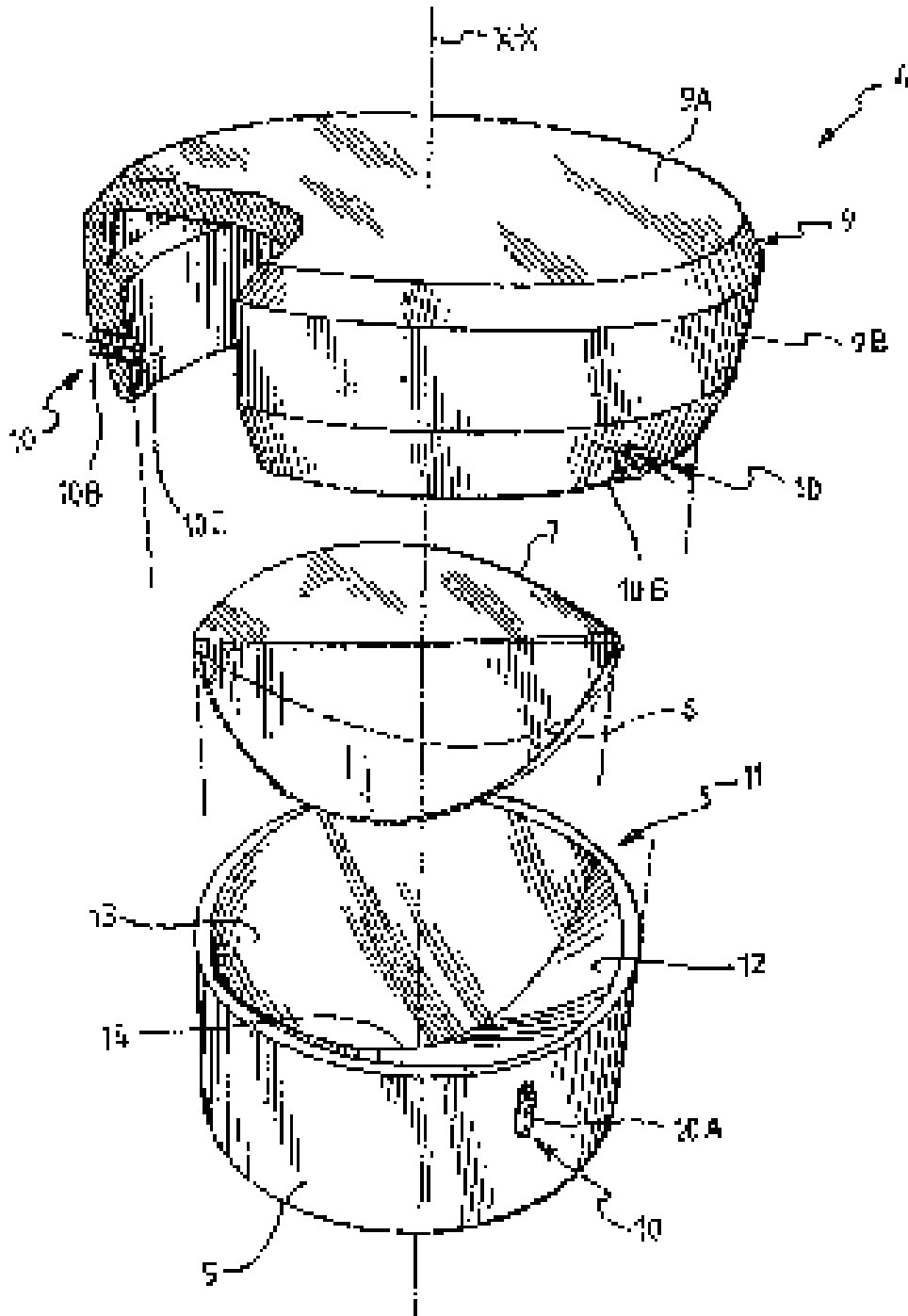


Fig. 3

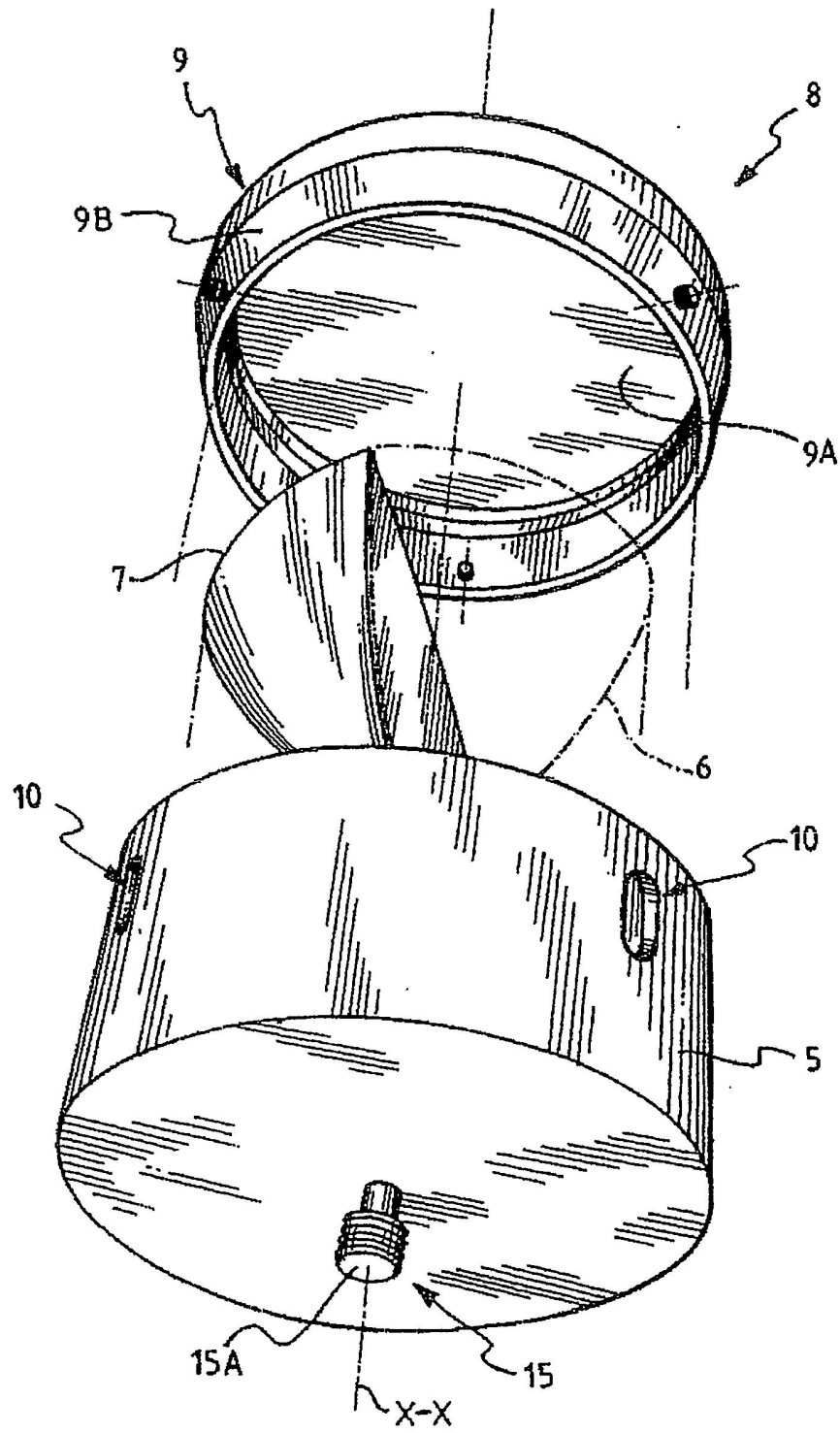


Fig. 4

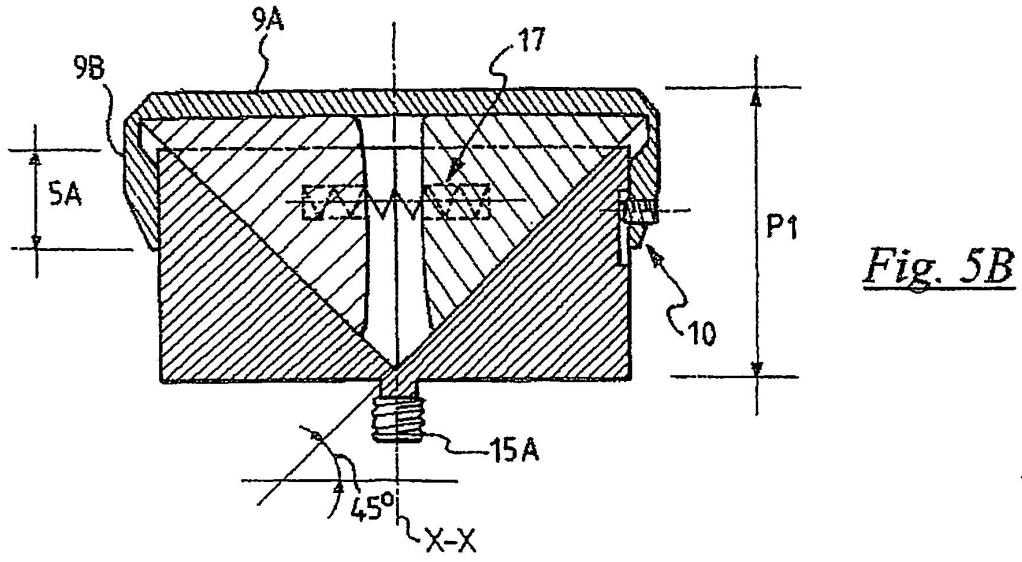


Fig. 5C

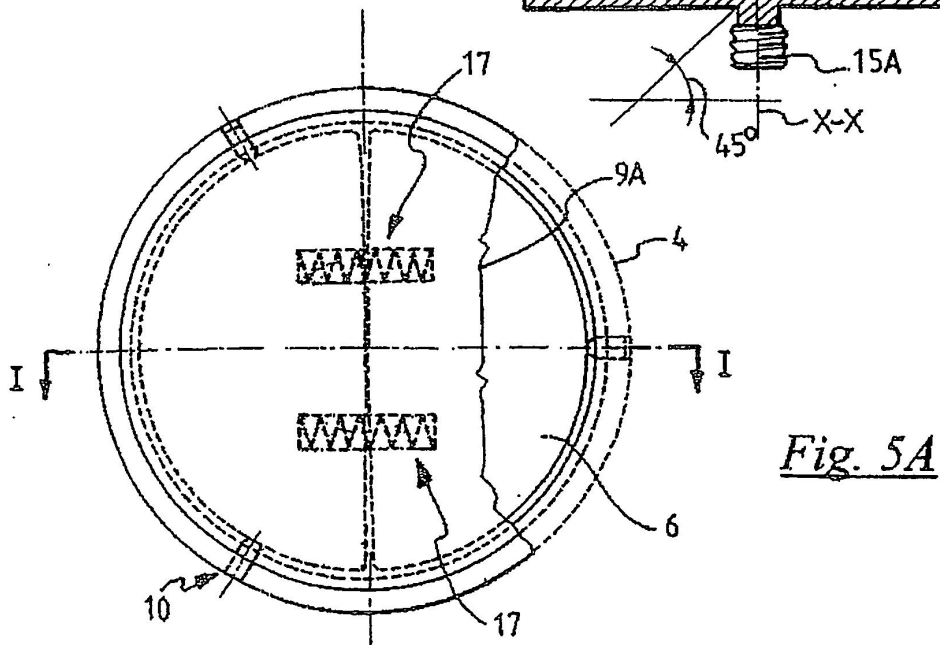
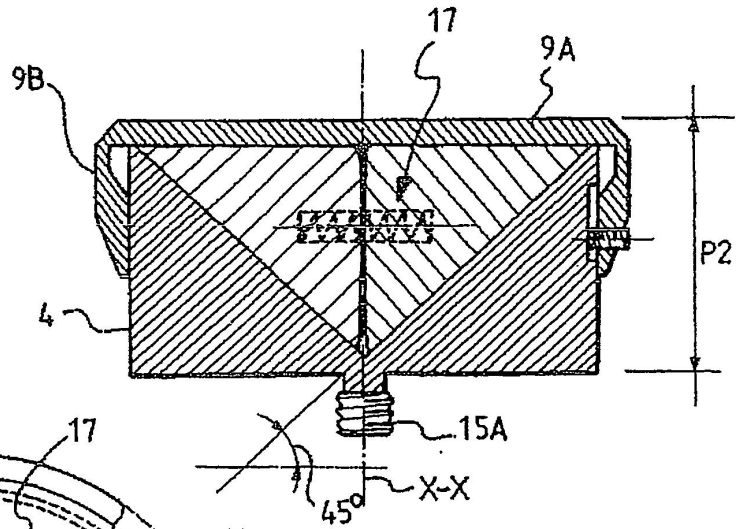
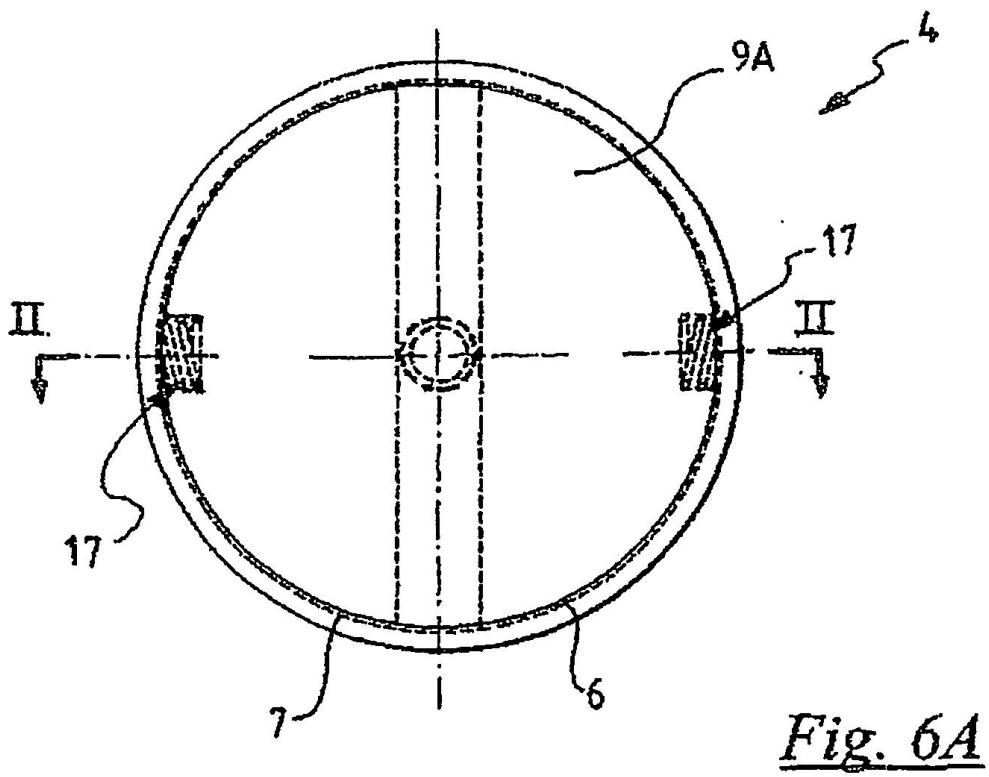
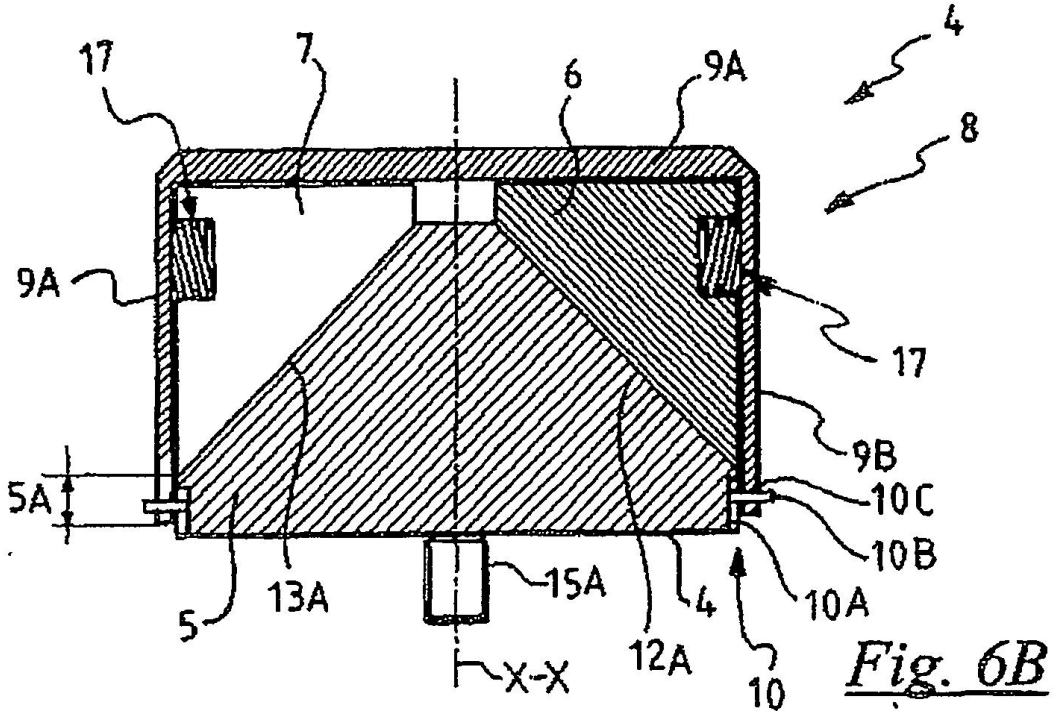


Fig. 5A



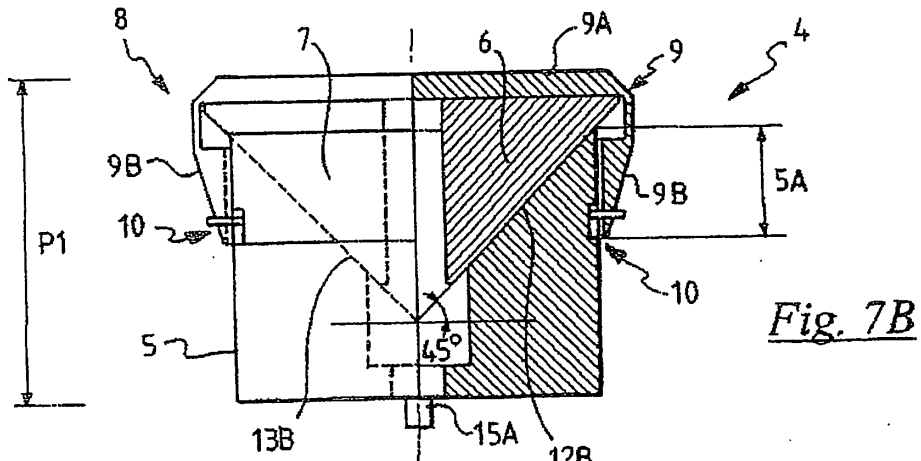


Fig. 7B

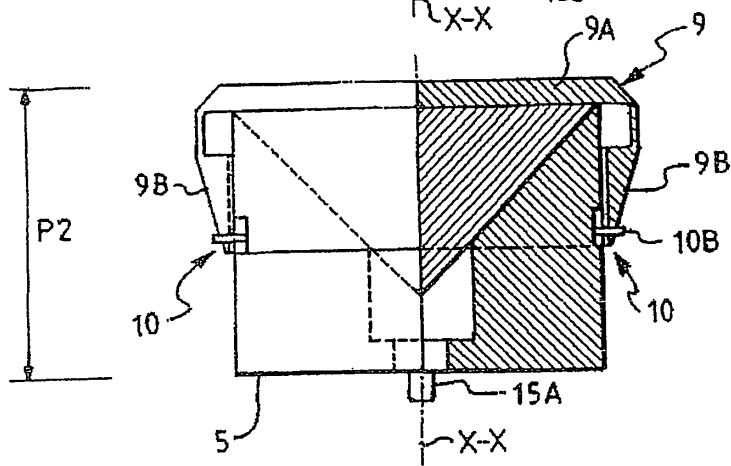


Fig. 7C

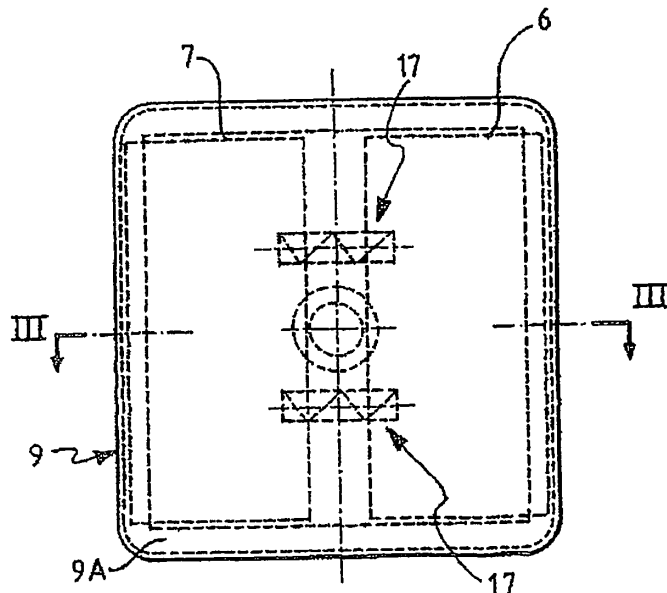


Fig. 7A