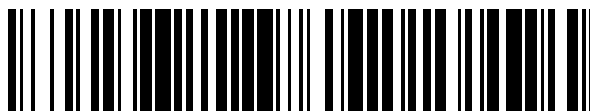


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 649**

51 Int. Cl.:
H02K 49/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07727508 .9**
- 96 Fecha de presentación: **29.03.2007**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1999841**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2008**

54 Título: **Acoplador magnético con histéresis, en particular para dispositivos arrolladores-desarrolladores**

30 Prioridad:
30.03.2006 FR 0602753

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.08.2012

73 Titular/es:
**DELACHAUX S.A.
119, AVENUE LOUIS-ROCHE
92230 GENNEVILLIERS, FR**

72 Inventor/es:
LACOUR, Gilles

74 Agente/Representante:
Curell Aguilá, Mireia

ES 2 386 649 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

Acoplador magnético con histéresis, en particular para dispositivos arrolladores-desarrolladores.

5 La presente invención se refiere al campo de los acopladores magnéticos con histéresis, en particular para accionar unos dispositivos arrolladores-desarrolladores con un par poco variable en una amplia gama de velocidades.

10 El documento FR-1 602 519 describe un dispositivo arrollador-desarrollador que utiliza dichos acopladores. Cada acoplador comprende dos elementos coaxiales que pueden girar uno con respecto al otro, a saber un inductor que desarrolla un campo magnético-multipolar alterno cuyos polos se suceden según una simetría de revolución alrededor del eje de revolución, y el otro elemento está realizado en material ferromagnético, preferentemente magnéticamente duro y no imantado previamente. Los polos del inductor están formados por unos electroimanes o, preferentemente, por unos imanes permanentes. Durante el arrollado o el desarrollado, se puede mantener el motor de arrastre a la velocidad normal gracias a las posibilidades de deslizamiento de los elementos receptores o
15 elementos conducidos con respecto a los elementos motores o elementos conductores. Según este documento, el par transmitido varía entonces poco.

20 La experiencia ha demostrado sin embargo que a velocidades de deslizamiento elevadas, sobre todo en el desarrollado, el par transmitido aumentaba de manera importante y molesta con la velocidad de deslizamiento, con un incremento que puede exceder por ejemplo 60% para unas velocidades de deslizamiento superiores a 2.000 rpm.

25 Es el mismo caso para el acoplador descrito en el documento EP 1 026 815, que comprende un elemento inductor y un elemento inducido susceptibles de girar uno con respecto al otro, presentando el elemento inductor varios polos magnéticos y el elemento inducido uno o varios permanentes inducidos con histéresis.

30 Se conoce asimismo a partir del documento FR-A-2 607 333 un acoplador magnético del mismo tipo general, pero que prevé proporcionar un par transmitido que depende mucho menos de la velocidad de deslizamiento.

35 Según este documento, el subconjunto inducido del acoplador está por lo menos en parte constituido por una pasta moldeada que contiene unas partículas de imanes con histéresis y un ligante eléctricamente aislante tal como una resina epóxida, siendo esta pasta retenida sobre un soporte en forma de disco que presenta unas disposiciones de disipación del calor.

40 Se desprende de ello que las variaciones del par, que proceden esencialmente de las corrientes de Foucault inducidas por las variaciones de los flujos magnéticos en el subconjunto inducido, han disminuido en gran medida.

45 Sin embargo, en este acoplador conocido, se observa también en el subconjunto inducido unos calentamientos importantes que proceden del hecho de que la energía disipada en los ciclos de histéresis está mal transmitida, disposiciones de disipación a causa de la mala conductividad térmica del ligante eléctricamente aislante, y que imponen dimensionar ampliamente este subconjunto inducido para evitar alcanzar unas temperaturas excesivas.

50 Por otro lado, la patente US nº 6.129.193 describe un acoplador con histéresis cuyo elemento inductor está constituido por una serie de polos electromagnéticos separados angularmente y cuyo elemento inducido está constituido por una serie de imanes permanentes inducidos con histéresis también separados angularmente. Cada uno de estos imanes permanentes se presenta en forma de una porción de corona de material magnético con ciclos de histéresis y está montado sobre una corona radialmente externa de plástico en la que está incrustada una segunda corona de material magnético que asegura la unión magnética entre los diferentes imanes permanentes. Además, la superficie de cada imán permanente con respecto al elemento inductor comprende una serie de hendiduras radiales que permiten canalizar el flujo magnético, atenuando al mismo tiempo las corrientes de Foucault sobre esta superficie solamente y reforzando el par de sincronización entre el elemento inducido y el elemento inductor. Sobre las demás superficies del imán, así como sobre la corona magnética que las une, las corrientes de Foucault siguen presentes sin ninguna limitación. Esto no permite, por un lado, un deslizamiento continuo entre inducido e inductor y, por otro lado, un par transmitido regular con respecto al posicionamiento angular relativo del elemento inductor y del elemento inducido.
55

60 La presente invención prevé atenuar los inconvenientes del estado de la técnica y proporcionar un nuevo acoplador que, asegurando al mismo tiempo una buena regularidad del acoplador, presente unas prestaciones mejoradas en materia de calentamiento.

65 Prevé asimismo asegurar de manera más mejorada la regularidad del par transmitido, en gamas de variaciones de la velocidad aún más amplias (especificándose en este caso que estas variaciones estaban limitadas en la técnica anterior por la necesidad de limitar los calentamientos debido a una dilatación térmica diferencial importante entre el ligante de la pasta y el material metálico que constituye el soporte de inducido).

Para ello, se propone según la invención un acoplador magnético con histéresis según la reivindicación 1 adjunta.

Algunos aspectos preferidos, pero no limitativos, de este acoplador son los siguientes:

- 5 * está previsto un conjunto de hendiduras desplazadas unas con respecto a las otras en la dimensión radial de la corona, entre su borde exterior y su borde interior;
- * cada hendidura presenta una extensión angular sustancialmente superior a la de un polo del subconjunto inductor;
- 10 * las hendiduras se extienden según unos círculos concéntricos con el centro de la corona;
- * los círculos son esencialmente equidistantes unos de los otros;
- * el o cada imán inducido está realizado en aleación magnética hierro-cromo-cobalto;
- 15 * el o cada imán inducido presenta una relación entre anchura de corona y grosor superior a aproximadamente 3;
- * el o cada imán inducido está soportado por una brida en material metálico no magnético de resistividad eléctrica elevada, en particular superior a $5 \mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$, y de conductividad térmica elevada;
- 20 * la brida es de acero inoxidable;
- * existe un contacto de superficie íntimo entre el o cada imán inducido y la brida asociada;
- 25 * está previsto entre el o cada imán inducido y la brida asociada una pasta térmicamente conductora;
- * la o cada brida posee, en la parte opuesta al imán inducido, unas aletas de disipación de calor;
- 30 * un número de hendiduras por nivel concéntrico (F1-F4) y un número de polos magnéticos del subconjunto inductor no son múltiplos uno del otr.

Otros aspectos, objetivos y ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada siguiente de una forma de realización preferida de ésta, dada a título de ejemplo no limitativo y realizada haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

35 la figura 1 es una vista en sección longitudinal axial de un acoplador magnético con histéresis según la presente invención, y

la figura 2 es una vista en alzado frontal de un elemento magnético de inducido del acoplador de la figura 1.

40 Haciendo referencia a la figura 1, se ha representado un acoplador magnético con histéresis designado globalmente por la referencia 1, que comprende un subconjunto inductor 2 en forma general de disco y un subconjunto inducido 6 que comprende dos partes de inducido ensambladas 7 y 8, y situadas a ambos lados del subconjunto inductor, pudiendo el subconjunto inductor y el subconjunto inducido girar uno con respecto al otro según un eje A por medio de rodamientos 20.

45 El subconjunto inductor 2 está constituido por un plato 3 en material ferromagnético que soporta dos zonas de imanes permanentes en forma de coronas 4 y 5, y que se prolongan en un eje de salida 14 que puede girar entre los rodamientos 15. Los imanes permanentes 4 y 5 definen unos polos magnéticos alternos de separación angular regular, y por ejemplo 24 polos que ocupan cada uno una anchura angular de 15° .

50 Las dos partes de inducido 7, 8 comprenden respectivamente dos inducidos 11 y 12 montados sobre unos soportes o bridas respectivos 9 y 10.

55 Cada inducido 11, 12 está formado por un imán permanente con histéresis macizo. Preferentemente, se selecciona como material de imán una aleación hierro-cromo-cobalto, con entre el 26 y el 30% en peso de cromo, del 7 al 10% en peso de cobalto, siendo el complemento hierro. Dicha aleación magnética tiene como propiedad un ciclo de histéresis vertical, y en particular una inducción remanente comprendida preferentemente entre 8.000 y 13.000 Gauss para un campo coercitivo comprendido entre 50 y 800 Oersted, y más preferentemente entre 9.000 y 12.000 Gauss para un campo coercitivo comprendido entre 50 y 300 Oersted.

60 Dichos imanes tienen por otro lado una resistividad eléctrica elevada, típicamente superior o igual a aproximadamente $40 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$ y más preferentemente superior o igual a aproximadamente $60 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$.

65 Otra propiedad de este tipo de imán es un coeficiente de modificación reversible de inducción inferior a aproximadamente el 0,5%, y más preferentemente inferior a aproximadamente 0,05%.

Este tipo de imán genera unos pares importantes poco sensibles a la temperatura con unos campos magnéticos inductores relativamente bajos. Esto permite ventajosamente reducir el volumen de los imanes inductores y en particular su grosor.

5 Por otra parte, los soportes de inducidos 9 y 10 están realizados en un material que presenta una resistividad eléctrica elevada, típicamente superior a $5 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$, tal como un acero inoxidable de la serie 304.

Esto permite limitar la recirculación de corrientes en los inducidos 11, 12 y limitar así los calentamientos así como la dependencia del par con la velocidad relativa entre inductores e inducidos.

10 Los soportes 9 y 10 están provistos en sus caras exteriores de aletas de enfriamiento 90, 100 que participan en la evacuación del calor generado en los inducidos. Esta evacuación de calor se efectúa tanto mejor por cuanto que una buena conducción térmica está asegurada entre los imanes 11, 12 y los soportes respectivos 9, 10. Esto se puede realizar o bien por un contacto de superficie íntimo entre estas piezas, con una precisión de conformación apropiada, o bien, si es necesario, añadiendo entre ellas una pasta de conducción térmica elevada.

15 Además, y como lo muestra la figura 2, cada imán inducido 11, 12 presenta la forma de una corona maciza en la que están practicadas una serie de hendiduras pasantes destinadas a limitar la circulación de corrientes de Foucault radiales en estos imanes, y a limitar así el calentamiento generado en dichos imanes.

20 Estas hendiduras, de una anchura tan baja como sea posible, se realizan ventajosamente según una técnica de recorte mediante chorro de agua bajo presión o por láser. En el presente ejemplo preferido, están dispuestas sobre unos círculos concéntricos regularmente repartidos entre el exterior y el interior del imán en forma de corona.

25 Están previstos en este caso cuatro niveles de hendiduras F1 a F4, estando las hendiduras más exteriores designadas por F1 y las hendiduras más interiores designadas por F4. Los círculos sobre los cuales están situadas estas hendiduras están regularmente espaciados entre el exterior de la corona y el interior de la corona. Además, las hendiduras de un nivel se solapan con las hendiduras de un nivel adyacente, precisándose que la extensión de las hendiduras a lo largo de los círculos respectivos es preferentemente acumulativamente más importante que la extensión de las interrupciones que separan las hendiduras y aseguran la cohesión mecánica de la pieza.

30 Además, cada hendidura se extiende preferentemente en la dirección circunferencial sobre una pluralidad de polos adyacentes.

35 En el presente ejemplo están previstas seis hendiduras por nivel, extendiéndose cada una sobre una amplitud angular del orden de 40 a 50° con un desajuste angular de aproximadamente 15° de las hendiduras situadas a un cierto nivel con respecto a las situadas a un nivel inmediatamente adyacente, tal como se ilustra.

40 Gracias al material con ciclo de histéresis vertical utilizado para los imanes inducidos 11, 12, que permite reducir el tamaño y en particular el grosor de los imanes inductores, gracias al material eléctricamente poco conductor utilizado para los soportes 9, 10 y por último gracias a la formación de hendiduras de limitación de las corrientes radiales en los inducidos, se pueden realizar unos inducidos extremadamente delgados, típicamente con una relación entre la anchura de las coronas en dirección radial y su grosor según el eje superior a 3, sin dar lugar a calentamientos importantes. Se desprende de ello que el acoplador se puede realizar de manera más económica, y con un volumen axial reducido.

45 El accionamiento del subconjunto inducido 6 con el eje de salida de un motor eléctrico M, representado parcialmente en la parte izquierda de la figura 1, se lleva a cabo por medio de un acoplamiento convencional que no es necesario describir con mayor detalle. El subconjunto inductor, por su parte, es solidario en rotación a un eje de salida 14 montado en una carcasa 10 del acoplador por medio de rodamientos 15.

50 Evidentemente, la presente invención no está limitada de ningún modo a la forma de realización descrita anteriormente y representada en los dibujos. El experto en la materia sabrá aportar numerosas variantes y modificaciones a la misma.

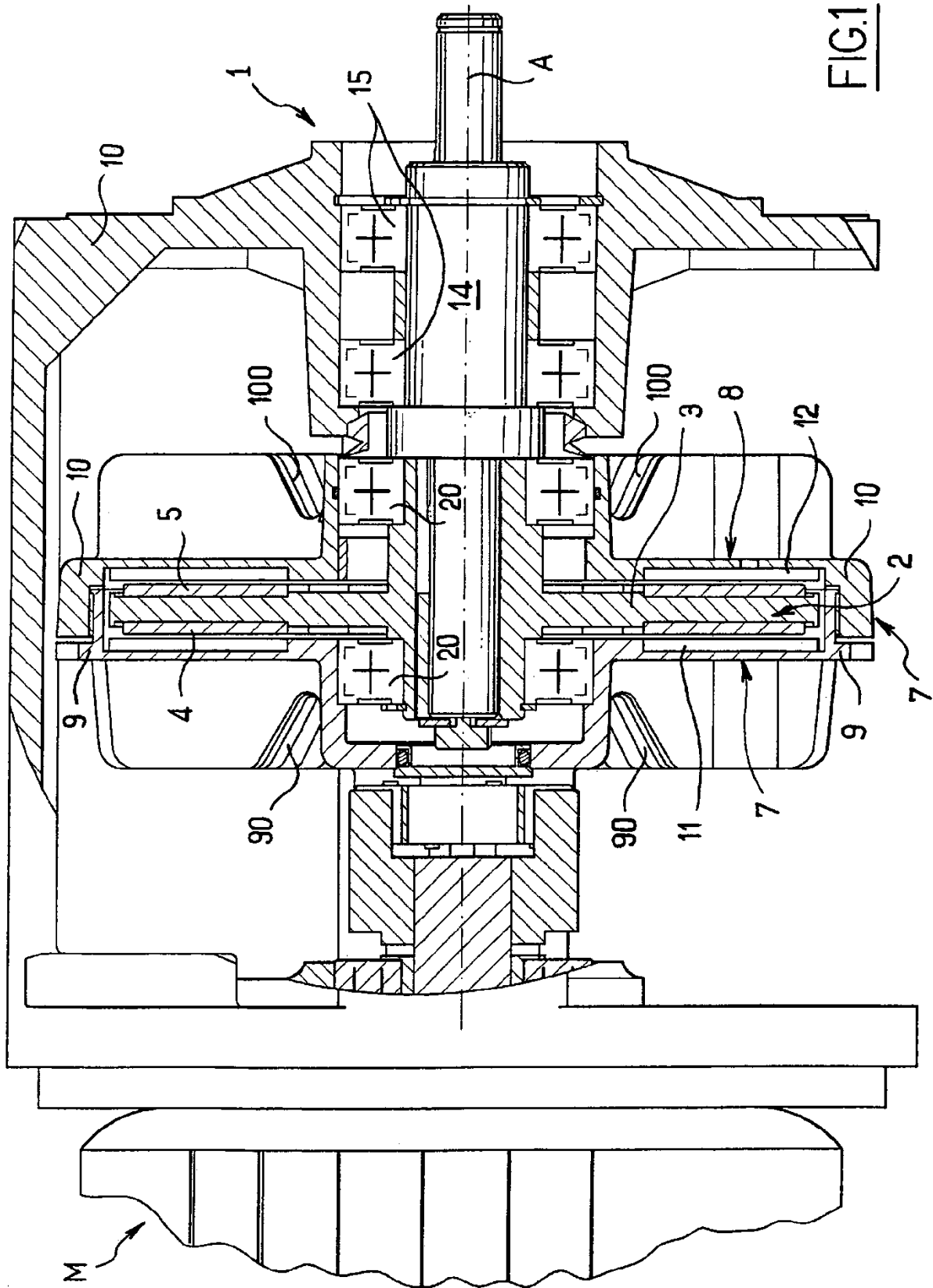
55 En particular, se podrá realizar un acoplador con

- una sola cara activa para reducir el coste, en particular cuando el par a transmitir no es demasiado elevado;
- 60 - un número de hendiduras por nivel y un número de polos magnéticos que no sean múltiplos uno del otro;
- un número de tornillos de fijación de la corona del inducido sobre su soporte (9, 10) y un número de polos magnéticos que no sean múltiplos uno del otro.

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Acoplador magnético con histéresis (1) que comprende un subconjunto inductor (2) y un subconjunto inducido (6) susceptibles de girar uno con respecto al otro, presentando el subconjunto inductor una pluralidad de polos magnéticos y presentando el subconjunto inducido (6) uno o varios imanes permanentes inducidos con histéresis (11, 12), estando el o cada imán inducido realizado en forma de una corona de una sola pieza en material magnético con ciclo de histéresis vertical, caracterizado porque el o cada imán de inducido comprende unas hendiduras (F1-F4) pasantes de atenuación de las corrientes radiales que se extienden cada una en la dirección de la extensión circunferencial de la corona.
- 10 2. Acoplador magnético según la reivindicación 1, caracterizado porque está previsto un conjunto de hendiduras desajustadas (F1-F4) unas con respecto a otras en la dimensión radial de la corona, entre su borde exterior y su borde interior.
- 15 3. Acoplador según la reivindicación 2, caracterizado porque cada hendidura presenta una extensión angular sustancialmente superior a la de un polo del subconjunto inductor.
- 20 4. Acoplador según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las hendiduras se extienden según unos círculos concéntricos con el centro de la corona.
5. Acoplador según la reivindicación 4, caracterizado porque los círculos son esencialmente equidistantes unos de otros.
- 25 6. Acoplador según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el o cada imán inducido (11, 12) está realizado en aleación magnética de hierro-cromo-cobalto.
7. Acoplador según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el o cada imán inducido presenta una relación entre anchura de corona y grosor superior a aproximadamente 3.
- 30 8. Acoplador según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el o cada imán inducido está soportado por una brida (9, 10) en material metálico no magnético de resistividad eléctrica elevada, en particular superior a $5 \mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$, y de conductividad térmica elevada.
- 35 9. Acoplador según la reivindicación 8, caracterizado porque la brida es de acero inoxidable.
10. Acoplador según la reivindicación 8 o 9, caracterizado porque existe un contacto de superficie íntimo entre el o cada imán inducido y la brida asociada.
- 40 11. Acoplador según la reivindicación 8 o 9, caracterizado porque está previsto entre el o cada imán inducido y la brida asociada una pasta térmicamente conductora.
12. Acoplador según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado porque la o cada brida posee, en la parte opuesta del imán inducido, unas aletas (90, 100) de disipación de calor.
- 45 13. Acoplador según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque un número de hendiduras por nivel concéntrico (F1-F4) y un número de polos magnéticos del subconjunto inductor no son múltiplos uno del otro.



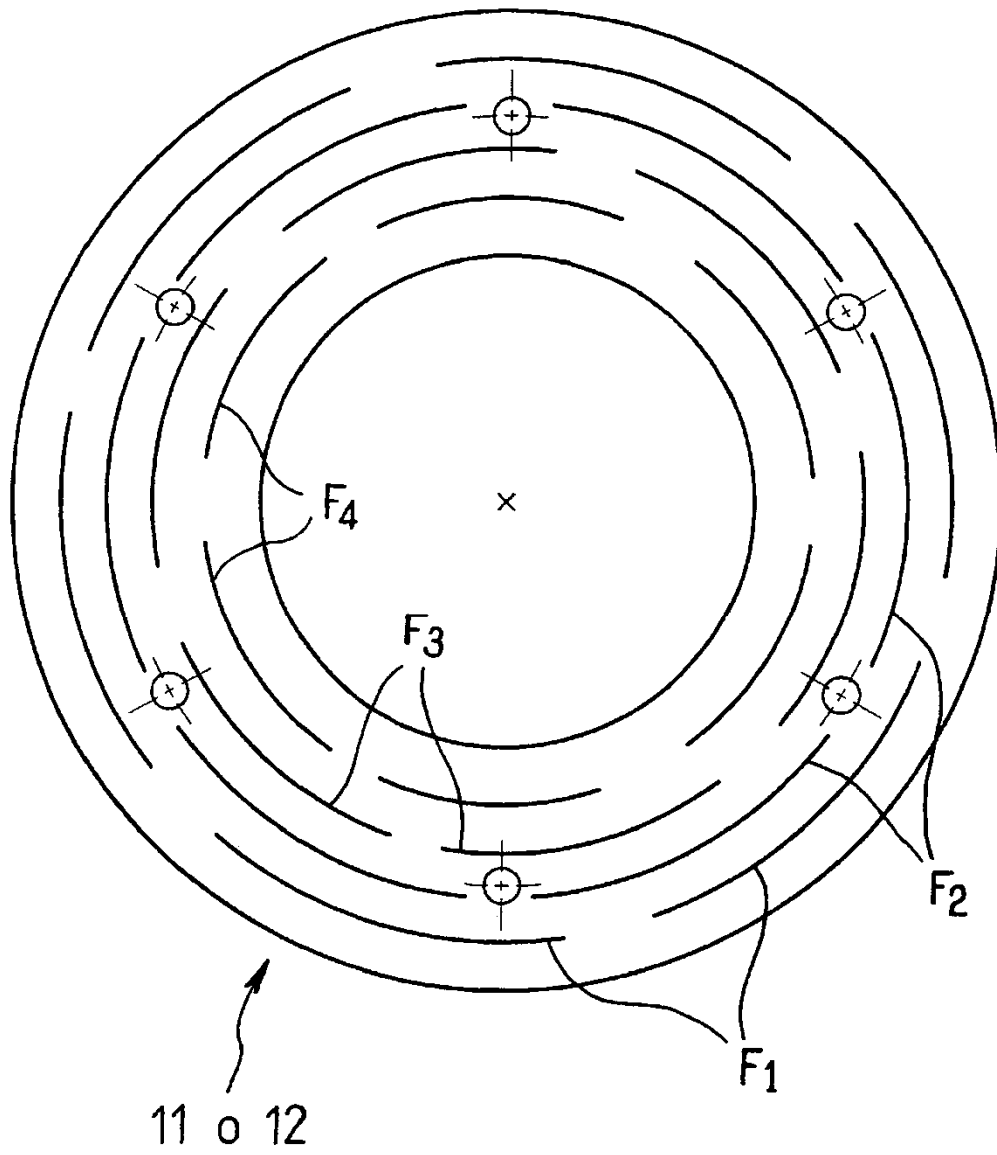


FIG.2