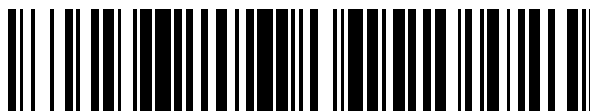


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 720**

51 Int. Cl.:

**H01F 3/14** (2006.01)

**H01F 3/10** (2006.01)

**H01F 27/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2013 PCT/EP2013/075947**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14139607**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2013 E 13818687 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 2867906**

54 Título: **Componente inductivo**

30 Prioridad:  
**11.03.2013 DE 102013204171**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.08.2018**

73 Titular/es:  
**STS SPEZIAL-TRANSFORMATOREN-STOCKACH  
GMBH & CO. KG (100.0%)  
Am Krottenbühl 1  
78333 Stockach, DE**

72 Inventor/es:  
**GULDEN, CHRISTOF;  
CARSTEN, BRUCE;  
HERZOG, STEFAN y  
STADLER, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:  
**TORNER LASALLE, Elisabet**

ES 2 677 720 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**

Componente inductivo

5 La invención se refiere a un componente inductivo según las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Un componente inductivo de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento DE 2 424 131 A1 explicado más detalladamente más adelante.

10 Los componentes inductivos con un circuito magnético de material de núcleo magnéticamente blando y una bobina arrollada alrededor de una parte del material de núcleo se conocen suficientemente en toda la electrotécnica. A este respecto, el circuito magnético presenta con frecuencia también un intersticio, que se extiende desde un primer extremo libre de lado frontal del material de núcleo hasta un segundo extremo libre de lado frontal opuesto del material de núcleo.

15 Tales componentes inductivos se utilizan por ejemplo como reguladores de tensión en forma de denominados convertidores reductores o convertidores elevadores. Un ejemplo de un denominado convertidor elevador se da a conocer en la introducción de la descripción del documento DE 198 16 485 A1 y la figura 1 en el mismo.

20 Este documento DE 198 16 485 A1 da a conocer además pretensar magnéticamente de manera negativa el componente inductivo, llenando el intersticio mencionado, en contra del campo del arrollamiento con material de imán permanente. De este modo puede desplazarse la verdadera zona de trabajo del componente inductivo, porque el posible recorrido magnético, es decir, la variación de inducción magnética máxima posible, aumenta claramente al prever el material de imán permanente en el intersticio.

25 Sin embargo, si tales imanes permanentes se utilizan en el intersticio del circuito magnético del componente inductivo, se forman corrientes de Foucault no deseadas en cuanto el componente inductivo conduce componentes de corriente alterna de alta frecuencia. Estas corrientes de Foucault se vuelven tanto más grandes cuanto mayor sea la frecuencia del campo magnético alterno y cuanto mayor sea la energía del campo alterno.

30 El documento DE 2 424 131 A1 ha reconocido este problema y ha propuesto, para reducir las pérdidas por corrientes de Foucault, dividir el imán permanente en una pluralidad de piezas de imán permanente individuales. En un ejemplo de realización concreto se propusieron concretamente en total 25 piezas de imán permanente individuales, que están dispuestas en cada caso como cubos idénticos en una matriz de 5x5 dentro del intersticio (véase la figura 2 del mismo).

35 La proporción y en particular la orientación y la disposición de estas piezas de imán permanente individuales en el intersticio supone problemas, tal como se comenta en el propio documento DE 2 424 131 A1, porque durante la orientación de las direcciones de magnetización de las piezas de imán permanente individuales tiene lugar una repulsión entre las piezas de imán con la misma polaridad cuando estas piezas magnéticas están dispuestas próximas entre sí. Por consiguiente, las piezas de imán permanente individuales no pueden disponerse de manera orientada sin que a este respecto se guarden distancias suficientes entre piezas de imán permanente individuales adyacentes. Por tanto, se propone pegar las piezas de imán permanente individuales en uno de los lados frontales del circuito magnético que está dirigido hacia el intersticio, y colocar entonces el circuito magnético dividido en dos con la segunda superficie frontal sobre el otro lado de las piezas de imán permanente individuales.

40 Además se presentan posibilidades de montaje adicionales para las piezas de imán permanente individuales. Se propone además pegar las piezas de imán permanente individuales por ejemplo en primer lugar sobre una hoja, para introducir entonces estas piezas de imán permanente individuales junto con la hoja en el intersticio. Finalmente se comenta también realizar en ambos lados frontales opuestos entre sí de las superficies frontales libres del circuito magnético un gran número de entalladuras, en las que pueden insertarse las piezas de imán permanente individuales en cada caso individualmente.

45 Por tanto, el montaje de estas piezas de imán permanente individuales en el circuito magnético y su fijación en el mismo son problemáticos y van asociados a un esfuerzo elevado, aunque el uso de piezas de imán permanente individuales reduce claramente las pérdidas por corrientes de Foucault del componente inductivo.

50 En el caso de usar un gran número de piezas de imán permanente individuales, en particular piezas de imán paralelepípedicas o cúbicas, resulta problemático el hecho de que el denominado factor de llenado debido a la separación necesaria de las piezas magnéticas entre sí se vuelva cada vez más desfavorable, es decir, peor. Con factor de llenado quiere decirse la relación de la sección transversal magnéticamente activa con respecto a la sección transversal geométrica.

55 Aquí empieza la presente invención.

65

La presente invención tiene el objetivo de perfeccionar la inductividad conocida con imanes permanentes insertados con respecto a la premagnetización de tal manera que por un lado durante el funcionamiento se mantengan reducidas las pérdidas por corrientes de Foucault, pero por otro lado se garantice también una producción sencilla.

5 Este objetivo se alcanza mediante un componente inductivo con las características de la reivindicación 1.

El componente inductivo según la invención se basa esencialmente en que las piezas de imán permanente individuales están apiladas separadas unas al lado de otras exclusivamente en una dirección, encontrándose una dirección de manera ortogonal a la dirección Y, es decir, aquella dirección que viene dada por la extensión longitudinal del intersticio en el circuito magnético, que se extiende en la dirección Y desde un primer extremo libre de lado frontal del material de núcleo hasta un segundo extremo opuesto del material de núcleo.

Según la invención está previsto que las piezas de imán permanente individuales estén realizadas de manera laminada, es decir, como láminas o tiras, estando estas láminas o tiras individuales apiladas en cada caso separadas entre sí en una dirección. Aunque básicamente es posible que entre las piezas de imán permanente individuales esté prevista como aislador una capa de aire delgada, también es posible usar cualquier otro material aislante, por ejemplo una capa de plástico, una capa de papel, una capa de adhesivo o similar.

En un perfeccionamiento de la invención está previsto que la altura de las piezas de imán permanente individuales en la dirección Y, es decir, en la extensión longitudinal del intersticio, sea mayor que la anchura de las piezas de imán permanente individuales en la dirección de apilamiento. Esta anchura puede encontrarse en el orden de magnitud de por ejemplo 1 mm.

Se encuentra también dentro del marco de la invención que el componente inductivo presente un intersticio adicional, en particular un entrehierro, que esté previsto en el circuito magnético. Este entrehierro puede estar previsto como intersticio independiente en el circuito magnético junto al intersticio en el que está colocada la unidad de imán permanente. Sin embargo, también es posible que este intersticio adicional forme parte de aquel intersticio en el que se asienta la unidad de imán permanente. Esto significa que la unidad de imán permanente está separada en un lado o en ambos lados por ejemplo con respecto a una o con respecto a ambas superficies frontales del material de núcleo de material magnéticamente blando.

Como material magnético de las piezas de imán permanente individuales es posible utilizar un compuesto de tierras raras, por ejemplo SmCo, NdFeB, Sm-FeN o una ferrita dura, en particular SrFe, BaFe o una mezcla de estos materiales. Estos materiales magnéticos mencionados en primer lugar se caracterizan por una inducción remanente extraordinariamente elevada y una intensidad de campo magnético coercitivo elevada y con ello por una densidad de energía magnética elevada.

Aunque en una forma de realización particular de la invención las piezas de imán permanente individuales están configuradas como láminas o tiras que se encuentran unas al lado de otras, también se encuentra dentro del marco de la invención que las piezas de imán permanente individuales estén curvadas unas hacia otras, en particular acodadas.

Se obtiene una manipulación especialmente sencilla de la unidad de imán permanente cuando esta está configurada como estructura de peine, es decir, el gran número de piezas de imán permanente individuales están unidas mecánicamente entre sí en forma de láminas o tiras en un extremo o en una superficie de extremo formando una sola pieza o múltiples piezas. Sin embargo, la unión de las piezas de imán permanente individuales también puede estar prevista a voluntad dentro de la unidad de imán permanente en diferentes posiciones, de modo que por ejemplo también son posibles una estructura de peine doble con un alma central de unión o una estructura en zigzag o todavía otras estructuras de la unidad de imán permanente.

La invención se explicará a continuación más detalladamente en relación con varias figuras mediante diferentes ejemplos de realización. Muestran:

la figura 1 la construcción esquemática de un ejemplo de realización de un componente inductivo según la invención,

las figuras 2a-2f seis formas de realización posibles de una unidad de imán permanente, tal como puede utilizarse en la figura 1, en una representación en perspectiva,

las figuras 3a-3c vistas en planta de tres ejemplos adicionales de unidades de imán permanente, tal como pueden utilizarse en la figura 1, pero que sin embargo no pertenecen a la invención,

la figura 4 por secciones el circuito magnético de una inductividad similar a la figura 1 con un intersticio adicional,

la figura 5 por secciones el circuito magnético de una inductividad similar a la figura 1 con dos intersticios, en los que está insertada en cada caso una unidad de imán permanente con piezas de imán permanente individuales,

las figuras 6a-6c vistas en planta de tres unidades de imán permanente diferentes, concretamente una con un único bloque, una con cuatro piezas de imán permanente individuales y una con 16 piezas de imán permanente individuales,

5 la figura 7 las potencias perdidas simuladas de las unidades de imán permanente de la figura 6 en función de la frecuencia de un campo alterno aplicado con una amplitud de campo alterno constante,

10 la figura 8 vistas en planta de tres unidades de imán permanente diferentes con 1024 piezas de imán permanente individuales, de una forma de realización laminada con tiras de imán permanente y una estructura de peine de tiras de imán permanente, y

la figura 9 la potencia perdida simulada de las unidades de imán permanente representadas en la figura 8 en función de la frecuencia del campo magnético alterno aplicado.

15 En las siguientes figuras, siempre que no se indique lo contrario, los mismos números de referencia designan las mismas piezas con el mismo significado.

La figura 1 muestra en una vista lateral la construcción de un componente 1 inductivo con un circuito 10 magnético de material de núcleo magnéticamente blando, por ejemplo hierro dulce. El circuito 10 magnético está diseñado de manera anular con un ala 10a transversal superior, un ala 10b transversal inferior separada y dos alas 10c y 10d longitudinales que unen entre sí ambas alas 10a y 10b transversales. Las dos alas 10a, 10b transversales y/o las dos alas 10c, 10d longitudinales pueden presentar una sección transversal poligonal, pero también una sección transversal redonda u ovalada. Además, también es posible que los cantos representados en la figura 1 del circuito 10 magnético estén redondeados, pudiendo estar diseñado el circuito 10 magnético en particular también como anillo circular o toroide. El ala 10d longitudinal representada a la izquierda presenta un intersticio 20, que está delimitado por un primer extremo 12 libre de lado frontal del material de núcleo del circuito 10 magnético y un segundo extremo 14 libre de lado frontal opuesto del circuito 10 magnético. Como indica el diagrama de coordenadas representado adicionalmente en la figura 1, el intersticio 20 tiene desde el primer lado 12 frontal hasta el segundo lado 14 frontal una extensión longitudinal, que según la definición del presente documento es la dirección Y, Y. De manera ortogonal a esta están las dos direcciones X y Z, que están igualmente en perpendicular entre sí.

En el intersticio 20 se asienta una unidad 50 de imán permanente, para provocar una pretensión magnética de la inductividad 1. Esta unidad 50 de imán permanente está diseñada especialmente y consiste en un gran número de piezas 51 de imán permanente individuales, que particularmente y preferiblemente están apiladas separadas unas al lado de otras exclusivamente en una dirección, encontrándose esta dirección al menos de manera aproximadamente ortogonal, preferiblemente exactamente de manera ortogonal a la dirección Y mencionada.

Alrededor del ala 10d longitudinal representada a la izquierda en la figura 1 está arrollada una bobina 30. A este respecto, la unidad 50 de imán permanente está envuelta con la bobina 30.

En la figura 2a se muestra en una representación en perspectiva la configuración y la orientación de una unidad 50 de imán permanente de este tipo con piezas 51 de imán permanente individuales apiladas en la dirección X, que en el presente caso están configuradas como tiras de imán permanente individuales o láminas de imán permanente individuales. Cada una de estas tiras 51 de imán permanente individuales presenta una anchura B en la dirección X y una altura H en la dirección Y. La anchura B puede por ejemplo ascender a de 0,1 a 5 mm, preferiblemente a aproximadamente de 0,5 a 2 mm. Como altura H pueden preverse por ejemplo de 0,1 a 10 mm, preferiblemente de manera aproximada de 0,5 a 5 mm. Entre las tiras 51 de imán permanente individuales se encuentra un aislador 55, que puede estar configurado por ejemplo a partir de una capa de plástico, una capa de papel o similar.

Una unidad 50 de imán permanente de este tipo en forma de bloque puede producirse por ejemplo porque las tiras 51 de imán permanente individuales se pegan entre sí o se cuelan con los aisladores 55. Toda la unidad 50 de imán permanente se inserta en el intersticio 20 del circuito 10 magnético, concretamente de tal manera que el intersticio 20 se llena preferiblemente de manera completa por la unidad 50 de imán permanente. Sin embargo, también es posible que uno o ambos lados 12, 14 frontales estén dispuestos separados con respecto a la unidad 50 de imán permanente, es decir, que se configure un espacio intermedio restante con respecto a la unidad 50 de imán permanente. Este espacio intermedio restante puede estar lleno por ejemplo de un aislador, por ejemplo plástico.

Ha resultado ser favorable usar para la unidad 50 de imán permanente y con ello las piezas 51 de imán permanente individuales un material magnético, que consista en un compuesto de tierras raras, en particular SmCo, NdFeB, SmFeN o en ferrita dura, en particular SrFe, BaFe o una mezcla de estos materiales. Los materiales mencionados en primer lugar se caracterizan por una inducción magnética remanente elevada y una intensidad de campo magnético coercitivo elevada, con lo que los imanes permanentes así producidos tienen una densidad de energía magnética elevada.

- En la figura 2b se representa una unidad 50 de imán permanente similar a la de la figura 2a en forma de tiras 51 de imán permanente individuales que se encuentran unas al lado de otras y separadas entre sí por capas 55 aislantes. Para aumentar la densidad de energía magnética de todo el circuito 10 magnético, además de la unidad 50 de imán permanente está colocada una segunda unidad 50' de imán permanente con una construcción idéntica con tiras 51' de imán permanente individuales y capas 55' aislantes bajo la unidad 50 de imán permanente. Pueden colocarse encima o debajo unidades de imán permanente de este tipo adicionales. A este respecto, las unidades 50, 50' de imán permanente colocadas unas sobre otras también pueden estar rotadas entre sí con respecto al eje Y, como se indica en la figura 2d.
- En la figura 2d se muestra una rotación de la unidad 50 de imán permanente superior con respecto a la unidad 50' de imán permanente inferior de 90°. También son posibles otros ángulos de rotación, como por ejemplo 30°, 45° o 60°. Además, las unidades 50, 50' de imán permanente colocadas unas sobre otras también pueden presentar por ejemplo una altura diferente en la dirección Y y/o una laminación de diferente grosor.
- Aunque hasta el momento siempre se han descrito solo unidades 50, 50' de imán permanente que presentan un contorno externo paralelepípedo, es posible sin problemas prever un contorno externo cilíndrico. Esto se indica con línea discontinua en las figuras 2a, 2b y 2d.
- En la figura 2c se representa una disposición similar de la unidad 50 de imán permanente como en la figura 2a. A diferencia de esto, las tiras 51 de imán permanente individuales están unidas entre sí formando una sola pieza en su extremo inferior dirigido hacia el observador en la zona a través de un alma 53 transversal, de modo que para la unidad 50 de imán permanente se obtiene una estructura de peine. Esta estructura de peine tiene la ventaja de que las tiras 51 de imán permanente individuales se unen mecánicamente entre sí, de modo que puede prescindirse de un pegado de la unidad 50 de imán permanente. Las capas 55 aislantes pueden estar llenas de aire como ranuras sencillas o estar llenas de un material aislante.
- En la figura 2e se representa un cuerpo paralelepípedo adicional de una unidad 50 de imán permanente. Las capas 55 aislantes están introducidas ahora de manera alternante desde el lado dirigido hacia el observador y el lado opuesto de la figura 2e hasta en cada caso poco antes del extremo opuesto en la unidad 50 de imán permanente, de modo que se obtiene como resultado una estructura en zigzag de la unidad 50 de imán permanente.
- En la figura 2f se representa una denominada estructura de peine doble de la unidad 50 de imán permanente. A este respecto, las tiras 51 de imán permanente individuales están unidas entre sí mediante un alma 54 central.
- En la figura 3 se representan formas de realización adicionales de unidades 50 de imán permanente en una vista en planta, es decir, vistas en la dirección Y. La figura 3a muestra una estructura en forma de L de las piezas de imán permanente individuales, la figura 3b una estructura en forma de U y la figura 3c una estructura coaxial de la unidad 50 de imán permanente.
- En lugar de la estructura coaxial mostrada en la figura 3c de las dos piezas 51 de imán permanente individuales, que está dotada de una ranura 56 radial, para mantener reducidas las pérdidas por corrientes de Foucault, también puede estar prevista una estructura arrollada de la unidad 50 de imán permanente.
- Las figuras 4 y 5 muestran en cada caso secciones de un circuito 10 magnético, como se presentó en la figura 1, habiéndose realizado además adicionalmente modificaciones con respecto a la representación de la figura 1. Según la figura 4, en el circuito 10 magnético está realizado un intersticio 60 adicional, en este caso un entrehierro, para poder ajustar de manera dirigida la inductividad y la intensidad de corriente de saturación del componente 1 inductivo.
- En la figura 5 está previsto no solo un intersticio 20 para alojar la unidad 50 de imán permanente con piezas 51 de imán permanente individuales, sino que en el circuito 10 magnético está dispuesto un intersticio 20' adicional, en el que está dispuesta una unidad 50' de imán permanente adicional con piezas 51' de imán permanente individuales, estando orientadas estas igualmente entre sí, como las piezas 51 de imán permanente individuales en la unidad 50 de imán permanente.
- Para aclarar el modo de acción de un imán permanente insertado según la invención en un intersticio de un circuito magnético se consideran a continuación las figuras 6 a 9.
- En la figura 6 se representan a su vez en una vista en planta tres unidades 50 de imán permanente diferentes. La figura 6a muestra una unidad 50 de imán permanente con un imán individual paralelepípedo, que presenta por ejemplo una longitud de canto de 32 mm x 32 mm y tiene un grosor de 1 mm. El material magnético de este imán individual es NdFeB sinterizado.
- En la figura 6b se representa el mismo imán que en la figura 6a, pero dividido en ángulo recto en cuatro piezas 51 de imán individuales cúbicas.

5 Finalmente, la figura 6c muestra una unidad 50 de imán permanente dividida aún más, concretamente una con 16 piezas de imán permanente individuales, que se encuentran en una matriz de 4 x 4 entre sí. Las piezas 51 de imán permanente individuales en las figuras 6b y 6c están separadas mínimamente entre sí, de modo que puede partirse aproximadamente de que el contorno externo de estas unidades 50 de imán permanente en la figura 6b y 6c asciende aproximadamente a su vez a 32 mm x 32 mm. Se asume además que el grosor de la unidad 50 de imán permanente es de 1 mm.

10 Si se parte de que las unidades 50 de imán permanente representadas en las figuras 6a, 6b y 6c están atravesadas por un campo B magnético que varía en el tiempo, es decir, un campo alterno, que (como se indica en la figura 6a) sale del plano del dibujo, entonces se forman (como se indica igualmente en la figura 6a mediante la flecha circular) corrientes de Foucault. Estas corrientes de Foucault fluyen en el sentido de las agujas del reloj, como se indica mediante el sentido de flecha en la figura 6a.

15 Si a los imanes de NdFeB mostrados en la figura 6a se aplica un campo magnético con una amplitud de  $B_e = 100$  mT, entonces se muestra una potencia perdida en función de la frecuencia del campo alterno aplicado, como se muestra en la figura 7 en la curva I superior. Con una frecuencia de 20 kHz se ajustaría una potencia perdida de aproximadamente 1000 vatios, lo que naturalmente es inaceptablemente alto.

20 Por el contrario, si el imán mostrado en la figura 6a se divide en cuatro piezas de imán permanente individuales según la figura 6b, se obtiene la curva II de la figura 7, que se encuentra claramente por debajo de la curva I. Sin embargo, con una frecuencia de 20 kHz se muestra todavía una potencia perdida inaceptable de aproximadamente 450 vatios.

25 Para la unidad 50 de imán permanente mostrada en la figura 6c con dieciséis piezas 51 de imán permanente individuales se obtiene la curva III representada en la parte inferior en la figura 7. Esta curva III muestra una potencia perdida reducida adicionalmente, que sin embargo todavía asciende a algo más de 100 vatios con una frecuencia de 20 kHz.

30 Si se divide adicionalmente la unidad 50 de imán permanente en piezas 51 de imán permanente individuales, como se representa en la figura 8a, concretamente en mil veinticuatro piezas de imán permanente individuales, es decir, en una matriz de 32 x 32 piezas 51 de imán permanente individuales, que están configuradas en cada caso como cubos con una longitud de canto de 1 mm, entonces puede reducirse la potencia perdida con una frecuencia de 20 kHz, como se representa en la figura 9 en la curva IV, hasta aproximadamente 2,2 vatios. Sin embargo, la implementación de una unidad 50 de imán permanente de este tipo con mil veinticuatro piezas 51 de imán permanente individuales muy pequeñas significa un esfuerzo considerable durante la producción y también durante el montaje posterior de una unidad 50 de imán permanente de este tipo en un intersticio 20 de una inductividad 1.

40 Esencialmente más sencillo y casi igual de eficaz es que la unidad 50 de imán permanente, como se representa en la figura 8b, se configure únicamente en treinta y dos piezas 51 de imán permanente individuales, concretamente en forma de tiras de imán permanente individuales o láminas de imán permanente individuales. La curva característica perteneciente a una unidad de imán permanente según la figura 8b se designa en la figura 9 con V. Puede reconocerse claramente que con una frecuencia de aproximadamente 20 kHz puede registrarse solo una potencia perdida ligeramente aumentada con respecto a la curva de IV. La potencia perdida asciende con una frecuencia de 45 20 kHz en este caso solo a aproximadamente 4,2 vatios.

50 Si se modifica la unidad 50 de imán permanente de la figura 8b de tal manera que esta esté unida entre sí en su lado inferior según la figura 8c, es decir, presente una estructura de peine, entonces se obtiene casi la misma curva de potencia perdida (véase en la figura 9 la curva VI característica asociada) como en la unidad de imán permanente de la figura 8b, es decir, la curva V característica de la misma.

55 Una ventaja particular en el componente 1 inductivo según la presente invención puede verse en que con una potencia perdida casi igual de reducida que en piezas de imán permanente individuales paralelepípedicas o cúbicas (véase a este respecto la figura 8a) se consigue un factor de llenado mayor de la unidad 50 de imán permanente. Este asciende en el estado de la técnica según la figura 8a a 0,81 y en la presente invención a 0,9 (véase a este respecto la figura 8b o 8a), lo que significa un aumento del 11%.

Lista de signos de referencia

60 1 componente inductivo

10 circuito magnético

10a ala transversal

65

## ES 2 677 720 T3

- 10b ala transversal
- 10c ala longitudinal
- 5 10d ala longitudinal
- 12 primer extremo libre de lado frontal
- 14 segundo extremo libre de lado frontal
- 10 20 intersticio
- 20' intersticio
- 15 30 bobina
- 50 unidad de imán permanente
- 50' unidad de imán permanente
- 20 51 piezas de imán permanente individuales, tira de imán permanente individual, lámina de imán permanente individual
- 25 51' piezas de imán permanente individuales, tira de imán permanente individual, lámina de imán permanente individual
- 53 alma
- 54 alma
- 30 55 capa aislante
- 55' capa aislante
- 35 60 intersticio adicional
- X dirección X
- Y dirección Y
- 40 Z dirección Z
- H altura de los imanes individuales 51 en la dirección Y
- 45 B anchura de los imanes individuales 51
- D grosor de la capa aislante 55 en la dirección de apilamiento

**REIVINDICACIONES**

1. Componente (1) inductivo con las siguientes características:

5 - un circuito (10) magnético de material de núcleo magnéticamente blando

- el circuito (10) magnético presenta al menos un intersticio (20), que se extiende en la dirección Y (Y) desde un primer extremo (12) libre de lado frontal del material de núcleo hasta un segundo extremo (14) libre de lado frontal opuesto del material de núcleo,

10 - una unidad (50) de imán permanente, que se asienta en el intersticio (20) y consiste en varias piezas (51) de imán permanente individuales separadas entre sí, que presentan en cada caso una dirección de magnetización alineada con respecto a la dirección Y (Y),

15 - al menos una bobina (30), que está arrollada alrededor de la unidad (50) de imán permanente,

caracterizado por la siguiente característica:

20 - las piezas (51) de imán permanente individuales están configuradas como tiras o láminas de imán permanente individuales y están apiladas separadas por capas aislantes exclusivamente en una dirección de manera ortogonal a la dirección Y (Y) separadas unas al lado de otras, y

- la bobina (30) está arrollada alrededor de todas las tiras o láminas de imán permanente individuales.

25 2. Componente (1) inductivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la altura (H) de las piezas (51) de imán permanente individuales en la dirección Y (Y) es mayor que la anchura (B) de los imanes (51) permanentes individuales en la dirección de apilamiento.

30 3. Componente (1) inductivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque las piezas (51) de imán permanente individuales están dispuestas con la interposición de capas (55) aislantes entre sí.

35 4. Componente (1) inductivo según la reivindicación 3, caracterizado porque las capas (55) aislantes presentan en la dirección de apilamiento un grosor (D) que es más estrecho que la anchura (B) de las piezas (51) de imán permanente individuales.

5. Componente (1) inductivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque está previsto al menos un intersticio (60) adicional llenado de un aislador magnético, en particular un entrehierro, en el circuito (10) magnético.

40 6. Componente (1) inductivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el material magnético de las piezas (51) de imán permanente individuales es de un compuesto de tierras raras, en particular SmCo, NdFeB, SmFeN o de ferrita dura, en particular SrFe, BaFe o una mezcla de estos materiales.

45 7. Componente (1) inductivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque al menos una parte de las piezas (51) de imán permanente individuales está curvada, en particular acodada.

8. Componente (1) inductivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque las piezas (51) de imán permanente individuales están unidas entre sí a modo de una estructura de peine o de peine doble.



Fig.1

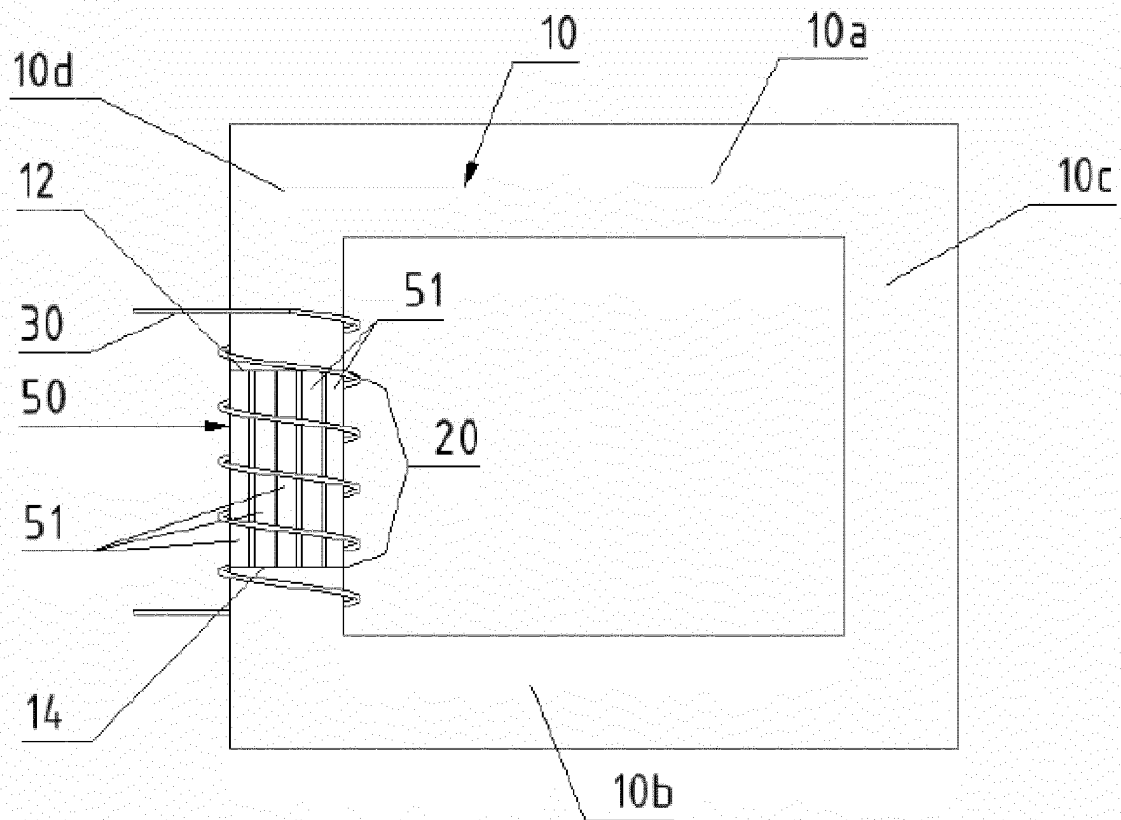


Fig.2a

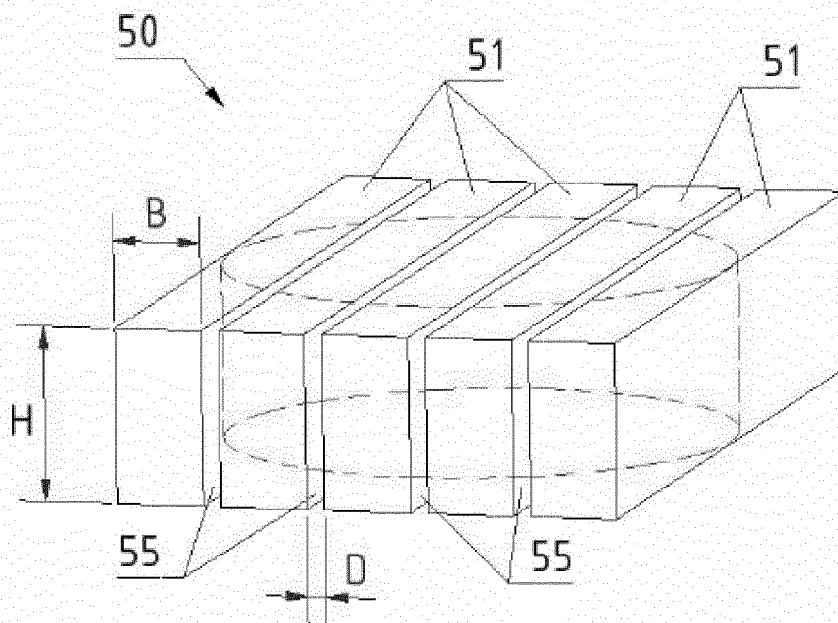


Fig.2b

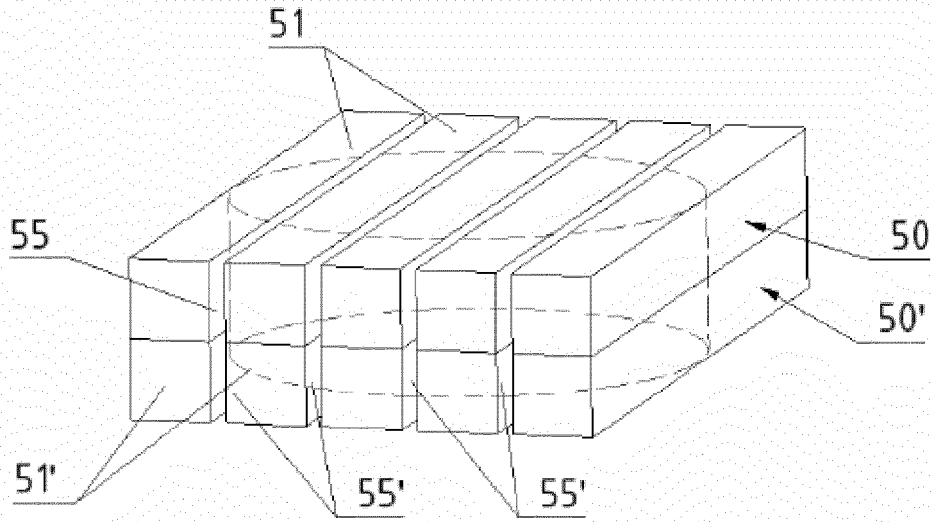


Fig.2c

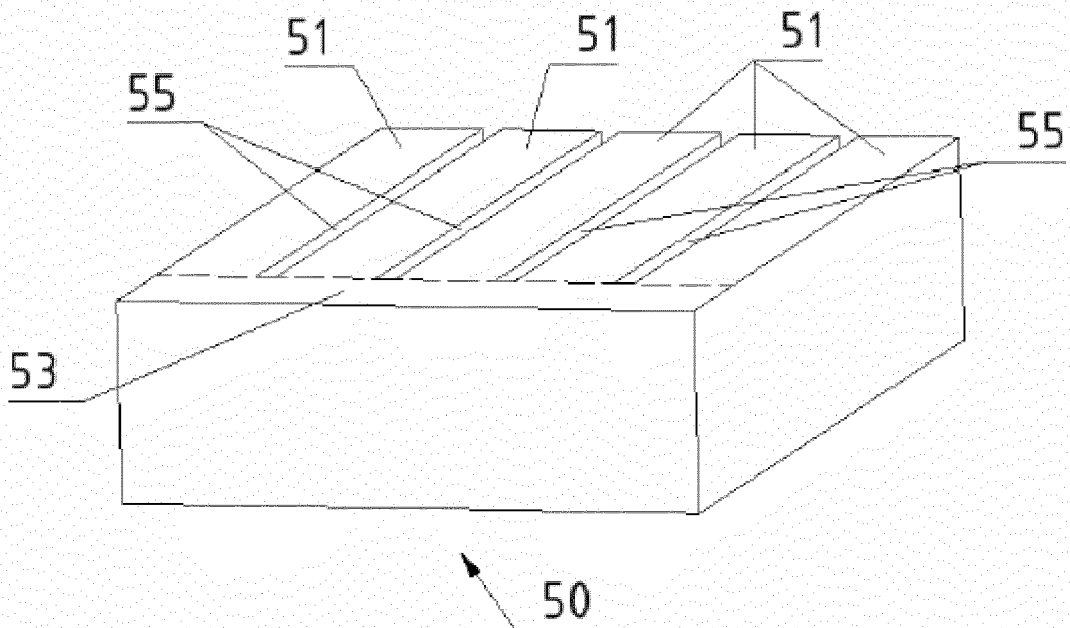


Fig.2d

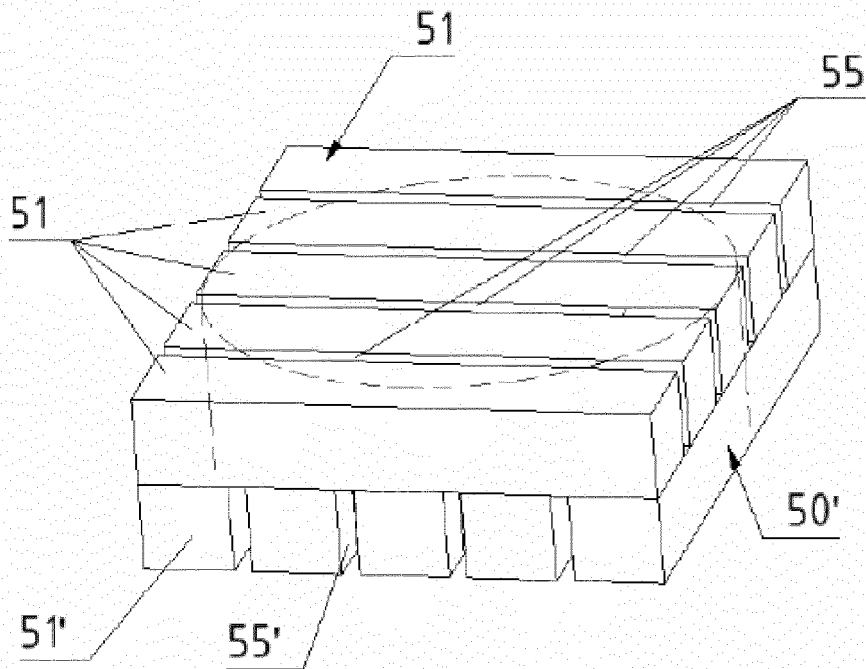


Fig.2e

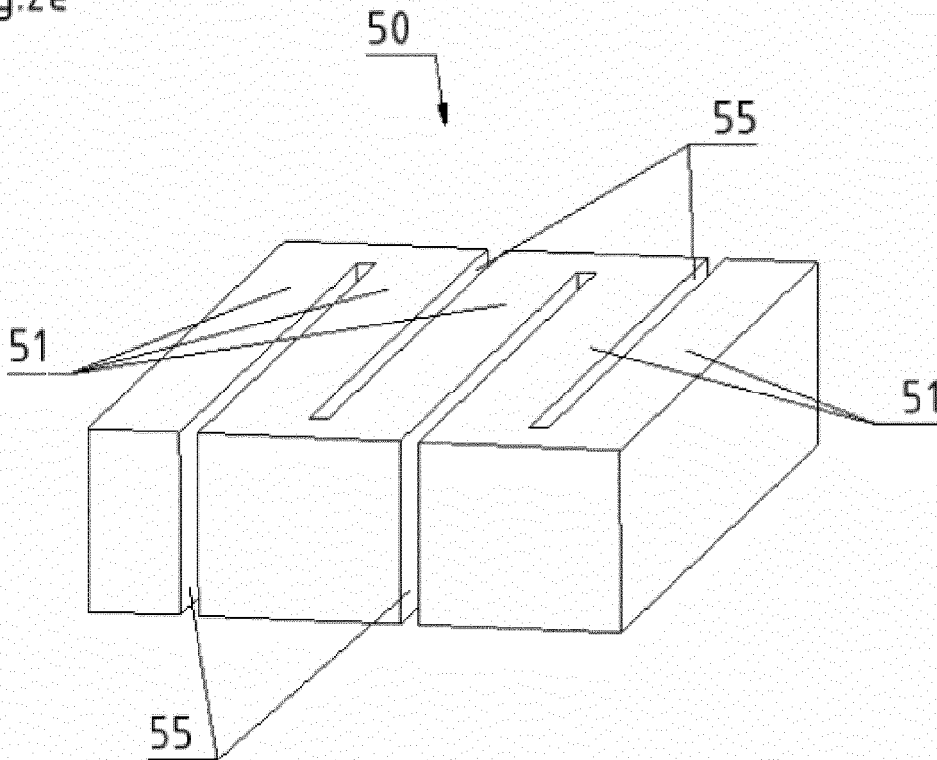
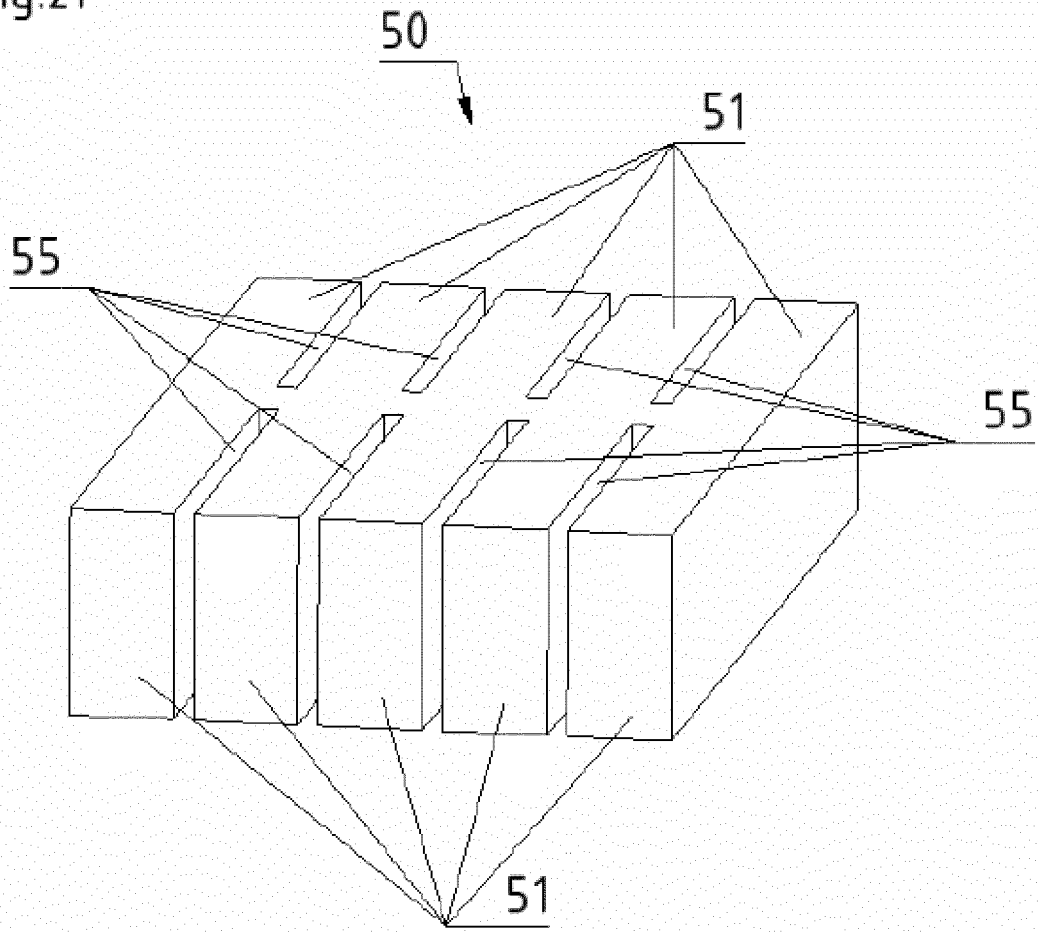


Fig.2f



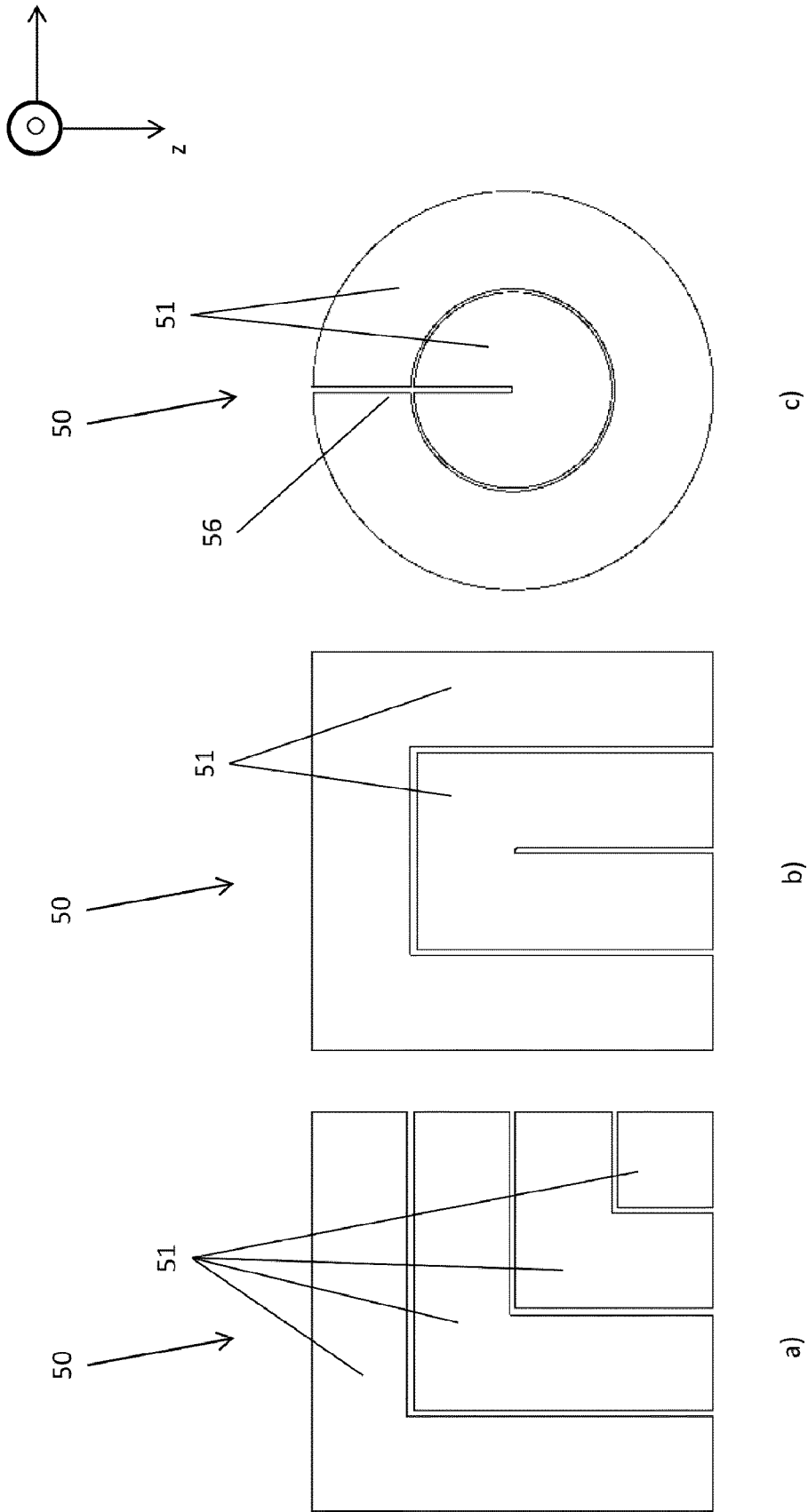


Fig. 3

Fig.4

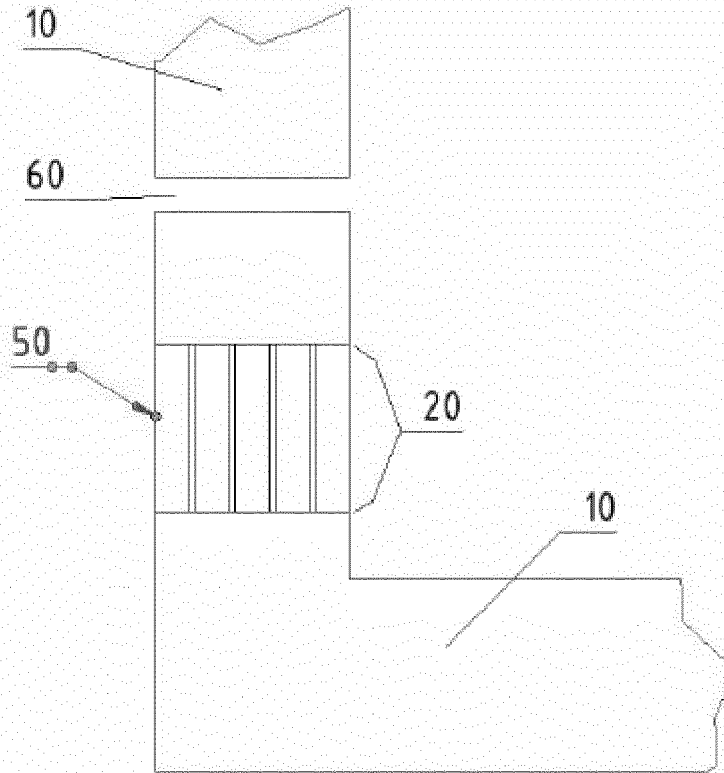
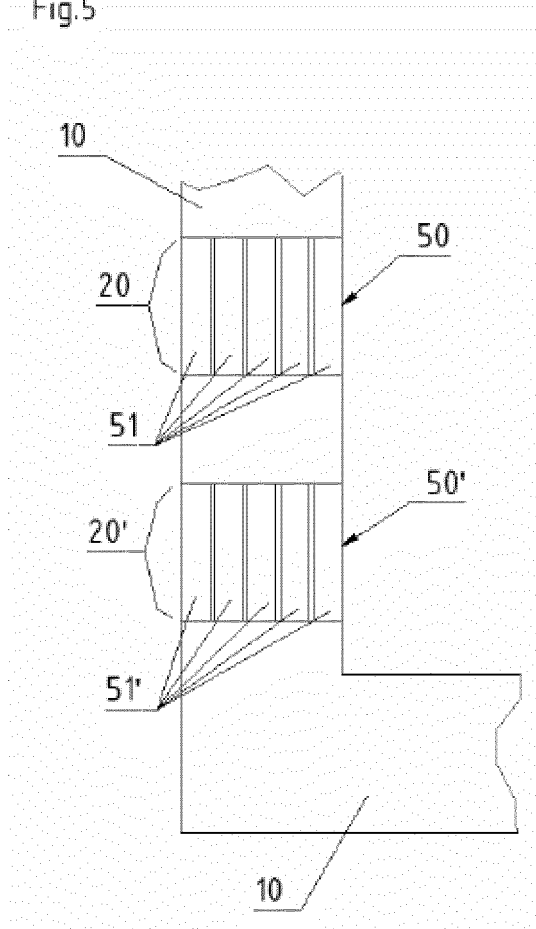


Fig.5



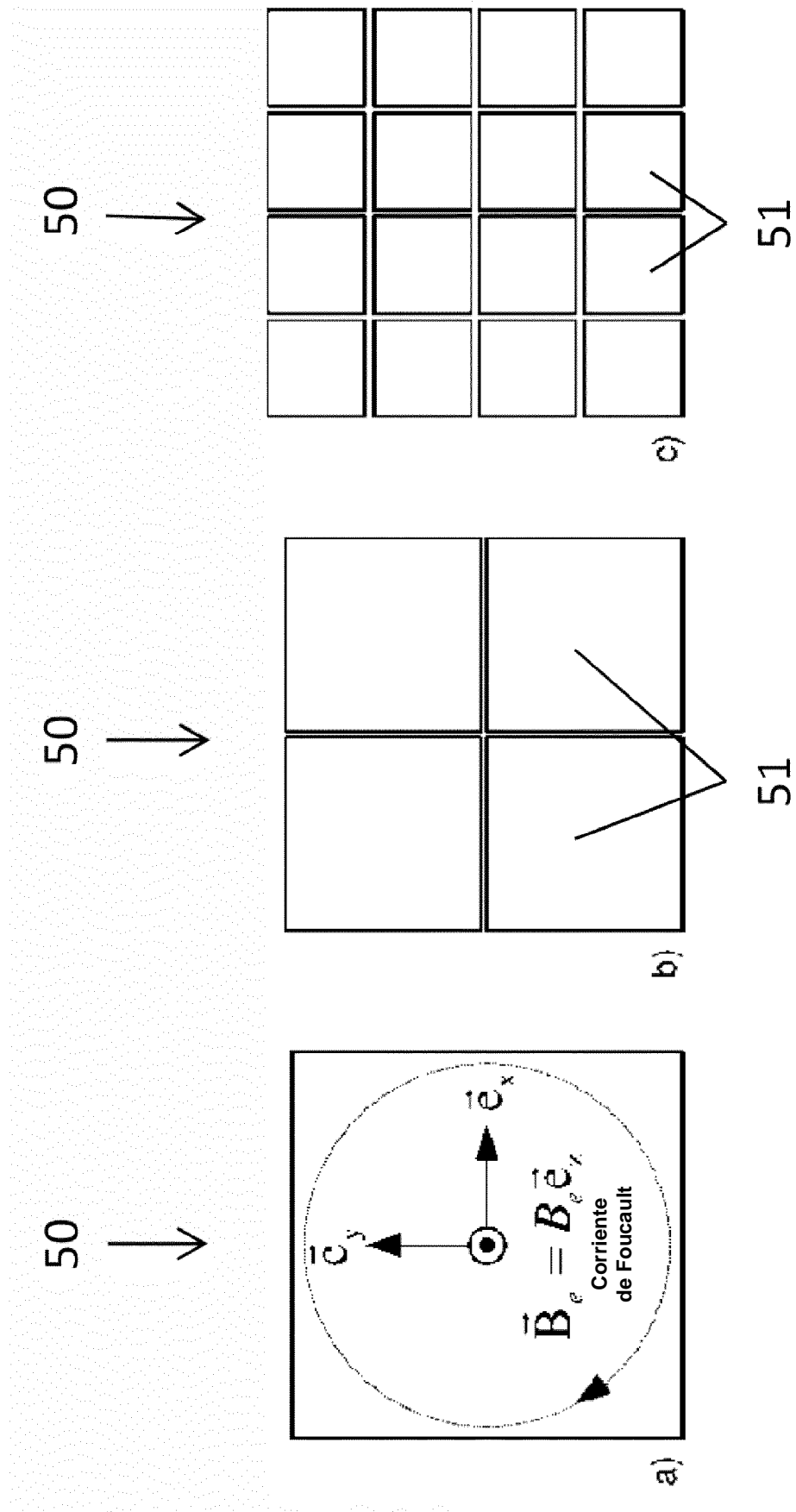
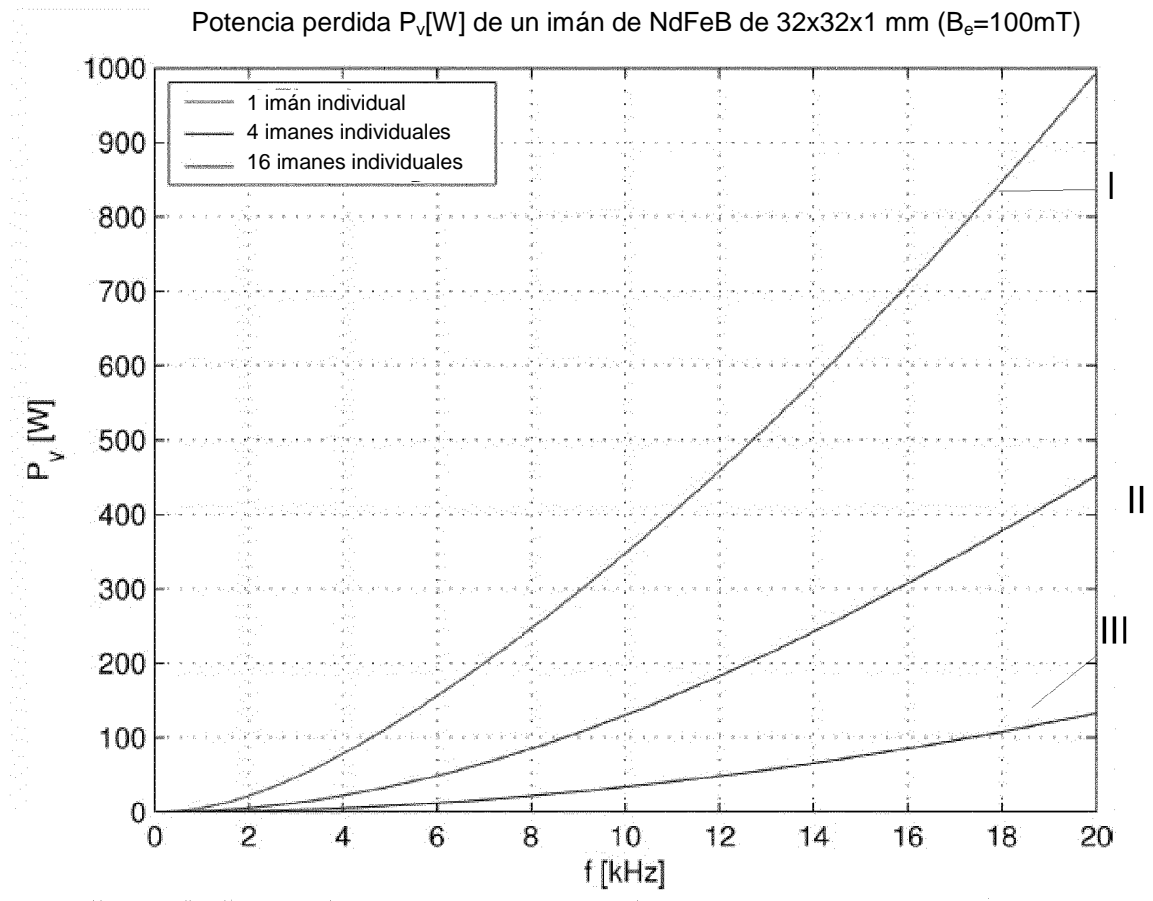


Fig. 6



Fig. 7



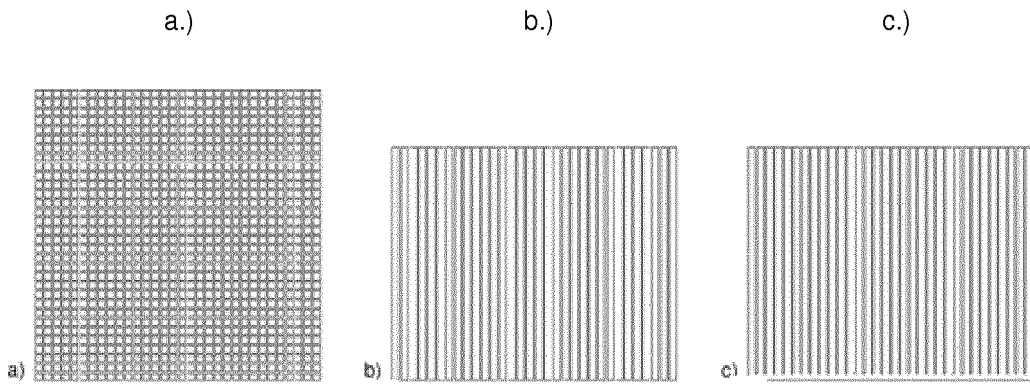


Fig. 8

Potencia perdida  $P_v$ [W] de un imán de NdFeB de 32x32x1 mm ( $B_e=100\text{mT}$ )

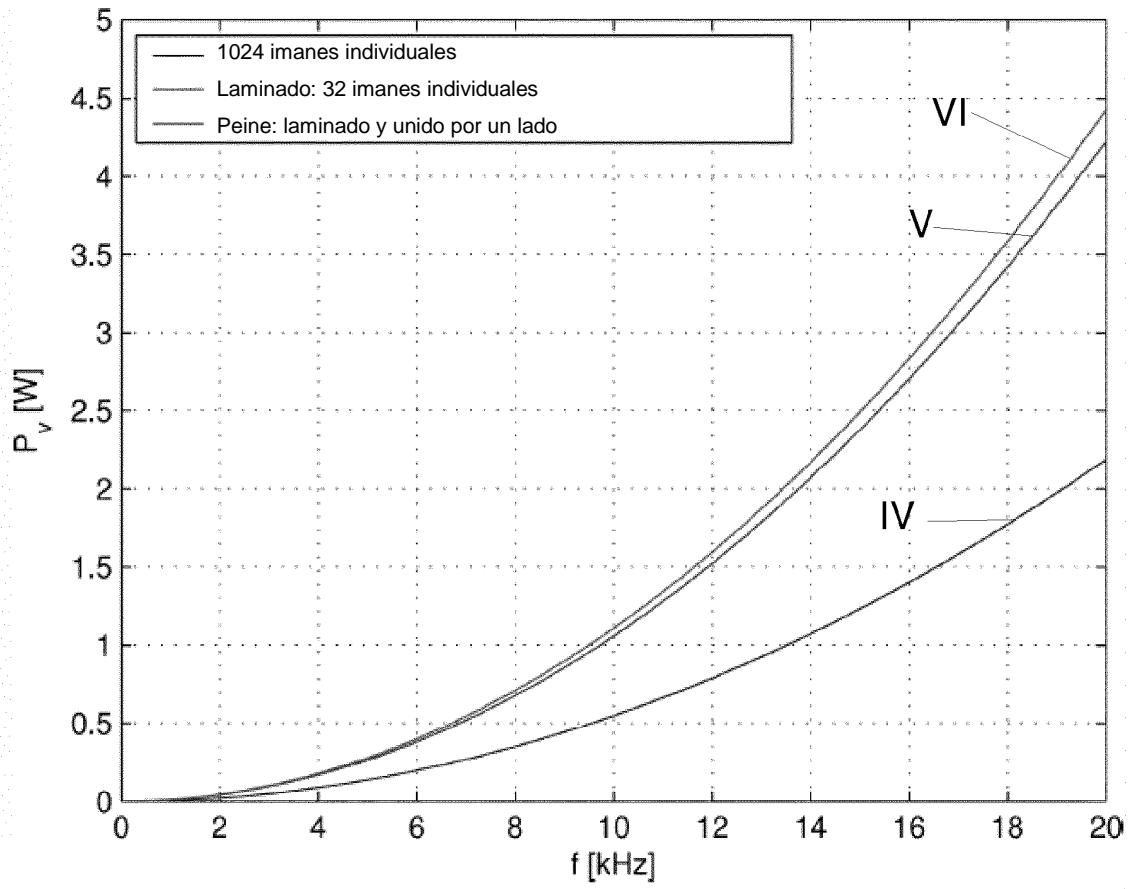


Fig. 9