

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 077**

51 Int. Cl.:

H02K 5/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.07.2010 PCT/EP2010/059878**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.01.2011 WO11009739**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2010 E 10729920 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017 EP 2457309**

54 Título: **Disposición para el desacoplamiento acústico de un estator de un motor eléctrico**

30 Prioridad:

21.07.2009 DE 102009027872

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

05.07.2017

73 Titular/es:

**BROSE FAHRZEUGTEILE GMBH & CO.
KOMMANDITGESELLSCHAFT, WÜRZBURG
(100.0%)
Ohmstraße 2a
97076 Würzburg, DE**

72 Inventor/es:

**KESSLER, BERNHARD;
FINGER, CHRISTIAN;
SCHUMPA, CHRISTIAN y
WANG, ZHIGUO**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 622 077 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

Disposición para el desacoplamiento acústico de un estator de un motor eléctrico

5 **[0001]** La presente invención se refiere a una disposición para el desacoplamiento acústico de un estator de un motor eléctrico.

[0002] La acústica o el ruido estructural generado de un motor eléctrico constituyen una característica de producto esencial en muchos casos de aplicación, como por ejemplo, en el uso del motor eléctrico para la dirección asistida en sistemas de dirección de automóviles. Según el diseño del circuito electromagnético, en los motores eléctricos se provocan vibraciones de distinto tipo (de forma axial, radial, tangencial y/o rotativa) e intensidad. El diseño del circuito electromagnético del motor eléctrico, que se determina principalmente por el número de ranuras del estator, el número de pares de polos del rotor, la tecnología de imanes usada, por ejemplo, imanes de superficie o imanes de bolsillo, y el esquema de enrollado, representa respecto a la acústica siempre un compromiso a favor de uno de los tipos de vibraciones mencionados. Una optimización de todos los tipos de vibraciones relevantes sólo se puede conseguir en consecuencia parcialmente mediante el diseño electromagnético. Las construcciones convencionales de motores tienen la mayoría de las veces una conexión rígida entre el estator y una carcasa que recibe el estator. De este modo todas las vibraciones, que no se pueden suprimir a través del diseño electromagnético del motor eléctrico, se introducen directamente en la carcasa y las partes de máquina en contacto con ella, lo que conduce a una elevada generación de ruido. Pero un nivel de ruido elevado de este tipo no es aceptable en muchas aplicaciones.

[0003] Se conoce optimizar los tipos o fracciones de vibraciones no suprimidas o sólo parcialmente mediante el diseño electromagnético del motor eléctrico mediante medidas mecánicas estructurales, como por ejemplo desacoplamiento o amortiguación.

[0004] El documento DE 10 2006 048 526 A1 describe un motor eléctrico, con una unidad eléctrica, que presenta al menos un estator, un rotor, un árbol de rotor y un cojinete para el árbol de rotor. Además, el motor eléctrico presenta una carcasa en la que se puede introducir la unidad eléctrica. Para la orientación axial y apoyo de la unidad eléctrica en la carcasa está previsto al menos un anillo toroidal que circula alrededor de la unidad eléctrica.

[0005] El documento DE 41 09 814 A1 describe un estator para una máquina eléctrica. Para el aumento de la atenuación acústica sin uso de un encapsulado para la máquina, la parte portante de la carcasa del estator presenta un tubo, en cuyo lado interior está fijado el paquete de chapas a través de un asiento del paquete de chapas, presentando la pared de tubo pasos distribuidos sobre su circunferencia. La atenuación acústica se puede mejorar todavía porque la pared de tubo del tubo está rodeada al menos parcialmente por una pared no portante de la carcasa de estator.

[0006] Por el documento DE 10 2004 050 743 A1 se conoce una bomba de vacío con bajas vibraciones, en la que el estator del motor está suspendido con la ayuda de elementos constructivos elásticos, por ejemplo anillos elastoméricos, en la carcasa de la bomba de vacío, lo que conduce a un desacoplamiento técnico de las vibraciones del estator del motor..

[0007] No obstante, en el desacoplamiento con piezas elásticas es difícil, por un lado, un desacoplamiento acústico suficiente y, por otro lado, una fijación y centrado suficientes del estator en la carcasa del motor.

[0008] El objetivo de la presente invención es por ello especificar una disposición para el desacoplamiento acústico de un estator de un motor eléctrico, que realice, por un lado, un desacoplamiento acústico suficiente y, por otro lado, una fijación y centrado suficientes del estator en una carcasa que rodea el estator.

[0009] Este objetivo se consigue mediante una disposición para el desacoplamiento acústico de un estator de un motor eléctrico, que presenta un estator dispuesto en una carcasa, de forma concéntrica a un árbol de motor giratorio y de forma espaciada respecto a la pared interior de la carcasa, un rotor dispuesto en la carcasa dentro del estator y conectado de forma solidaria en rotación con el árbol de rotor y dos anillos de desacoplamiento esencialmente cilíndricos, dispuestos en ambos lados del estator y de forma concéntrica al árbol de motor, que están fijados, por su lado, respectivamente en un lado frontal del estator y, por otro lado, respectivamente en la carcasa y presentan escotaduras en sus superficies periféricas.

[0010] Las escotaduras previstas en las superficies periféricas de los anillos de desacoplamiento conducen a

una buena compensación de las vibraciones generadas, por ejemplo, por las deformaciones locales del estator, de modo que éstas apenas se transfieren a la carcasa.

[0011] Según una forma de realización de la invención, las escotaduras están distribuidas de forma uniforme sobre la superficie periférica de los anillos de desacoplamiento y/o están dispuestas decaladas entre sí en varias pistas. Mediante una disposición de este tipo de las escotaduras se puede conseguir un desacoplamiento acústico suficiente del estator. No obstante, en principio se pueden seleccionar libremente la forma, número y disposición de las escotaduras y se adaptan preferentemente a la finalidad concreta, por ejemplo desacoplamiento de un tipo de vibración determinado, y las condiciones de montaje concretas. Las escotaduras permiten por consiguiente un desacoplamiento acústico dirigido.

[0012] Según otra forma de realización de la invención, en los lados frontales de los anillos de desacoplamiento dirigidos al estator están previstos respectivamente al menos un pivote o una ranura, que engrana en una ranura correspondiente del estator o que recibe un pivote correspondiente del estator. De esta manera con pequeño esfuerzo se consigue un centrado de los anillos de desacoplamiento con el estator.

[0013] En el lado frontal de un anillo de desacoplamiento opuesto al estator puede estar prevista al menos una ranura o un pivote, que recibe un pivote correspondiente de la carcasa o engrana en una ranura correspondiente de la carcasa. De este modo se implementa de modo y manera sencillos una fijación de cojinete giratorio del anillo de desacoplamiento en la carcasa.

[0014] Otra forma de realización de la invención prevé que los anillos de desacoplamiento presenten en la dirección axial del árbol de motor respectivamente una primera zona parcial dirigida al estator con un diámetro exterior que es menor o igual al diámetro exterior del estator, y una segunda zona parcial opuesta al estator con un diámetro exterior que es mayor que el diámetro exterior del estator. Debido a esta configuración de los anillos de desacoplamiento se puede implementar de forma fiable y con pequeño esfuerzo el posicionamiento del estator al menos esencialmente centrado y de forma espaciada respecto a la pared interior de la carcasa.

[0015] Según una forma de realización preferida de la invención, al menos uno de los anillos de desacoplamiento están conectados de forma fija con una placa de cojinete, que recibe un cojinete del árbol de motor. En otra forma de realización, al menos uno de los anillos de desacoplamiento también puede estar realizado en una pieza con la placa de cojinete. De esta manera se pueden reducir el número de componentes del motor y por consiguiente disminuirse los costes de fabricación.

[0016] Ventajosamente los anillos de desacoplamiento están realizados como piezas de chapa, en particular como piezas de chapa estampadas y enrolladas. Esta forma de realización representa un proceso de fabricación económico con pocos desperdicios. Además, mediante este proceso de fabricación se puede implementar fácilmente un escalonado de diámetro necesario eventualmente, es decir, una modificación del diámetro exterior de una primera zona parcial del anillo de desacoplamiento respecto a una segunda zona parcial del anillo de desacoplamiento.

[0017] Pero los anillos de desacoplamiento también pueden estar realizados, por ejemplo, como piezas de embutición profunda, lo que conlleva ventajas en particular luego cuando un anillo de desacoplamiento está realizado en una pieza con una placa de cojinete, de modo que en conjunto se puede fabricar un componente en forma de olla.

[0018] La presente invención se explica más en detalle a continuación mediante los ejemplos de realización especificados en las figuras del dibujo. A este respecto muestran:

Fig. 1 una representación esquemática en sección de una primera forma de realización de la disposición según la invención,

Fig. 2 una representación esquemática del estator y de los anillos de desacoplamiento fijados en él,

Fig. 3 una representación esquemática en perspectiva de un anillo de desacoplamiento, y

Fig. 4 una representación esquemática de una segunda forma de realización de la disposición según la invención.

[0019] La fig. 1 muestra una primera forma de realización de la disposición según la invención en una

representación en sección en perspectiva. Un estator 10 de un motor eléctrico 11 está dispuesta en una carcasa 12. En la forma de realización mostrada, el estator 10 presenta una parte interior 10a y una parte exterior 10b. A este respecto, el estator 10 no toca la carcasa 12, sino que está dispuesto espaciado de una pared interior 13 de la carcasa 12. Dentro del estator 10 está dispuesto un rotor no representado, que está conectado de forma solidaria en rotación con un árbol de motor giratorio igualmente no representado. A este respecto, el estator 10 está dispuesto de forma concéntrica al árbol de rotor. En ambos lados del estator 10 están previstos respectivamente anillos de desacoplamiento 15, que están fijados en el estator 10, por ejemplo con la ayuda de una conexión por soldadura. A este respecto, los anillos de desacoplamiento están configurados esencialmente de forma cilíndrica y prosiguen esencialmente la superficie envolvente del estator 10 en la dirección axial del árbol de motor. En una zona parcial de su superficie periférica (véase la fig. 2) los anillos de desacoplamiento 15 están fijados en la carcasa 12 esencialmente en forma de olla. Esta fijación se puede realizar, por ejemplo, mediante introducción a presión, contracción o también mediante conexión adhesiva. Debido a esta disposición los anillos de desacoplamiento 15 se apoyan en la pared interior 13 de la carcasa 12 y posicionan el estator al menos esencialmente de forma centrada en referencia a la pared interior 13 de la carcasa 12.

15

[0020] En las superficies periféricas de los anillos de desacoplamiento 15 están previstas escotaduras 16 que están diseñadas para compensar las vibraciones del estator 10, de modo que las vibraciones no se introducen o al menos sólo de forma debilitada en la carcasa 12 y por consiguiente el estator 10 se desacopla de forma acústica. En la forma de realización representada están previstas escotaduras 16 en forma de agujeros oblongos, que están dispuestos decalados entre sí en dos pistas o filas paralelas y distribuidas de forma uniforme sobre la superficie periférica de los anillos de desacoplamiento 15. Pero en principio se pueden seleccionar libremente la forma, el número y la disposición de las escotaduras 16. Dado que el efecto de compensación de los anillos de desacoplamiento en las vibraciones del estator 10 depende esencialmente de la forma, el número y la disposición de las escotaduras 16, la configuración y la distribución de las escotaduras 16 se adapta ventajosamente a la finalidad correspondiente y las condiciones de entorno correspondientes. A este respecto, la finalidad puede variar de manera que sólo se deben desacoplar determinadas formas de vibraciones.

[0021] Según una forma de realización ventajosa de la invención, los anillos de desacoplamiento 15 están realizados como piezas de chapa, dado que éstas se pueden fabricar de forma económica y garantizan una buena fijación y centrado del estator 10 en la carcasa 12. A este respecto, los anillos de desacoplamiento 15 pueden estar realizados como pieza de chapa estampada y enrollada, lo que representa un proceso de fabricación especialmente económico con pocos desperdicios. Pero alternativamente a ello los anillos de desacoplamiento 15 pueden estar realizados, por ejemplo, también como piezas de embutición profunda. Junto a la chapa también se pueden usar evidentemente otros materiales, como por ejemplo carbono, para los anillos de desacoplamiento 15. Sólo es decisivo que el material usado sea apropiado, por un lado, para garantizar una fijación y centrado suficientes del estator 10 y, por otro lado, implementar el desacoplamiento necesario del estator 10.

[0022] Además, en la fig. 1 están representadas dos placas de cojinete 17a y 17b, que reciben respectivamente un cojinete no representado del árbol motor. En la forma de realización representada, una primera placa de cojinete 17a está realizada en una pieza con la carcasa 12 y una segunda placa de cojinete 17b como componente separado que está conectado de forma fija con uno de los anillos de desacoplamiento 15. También es posible una realización en una pieza de un anillo de desacoplamiento 15 con una tapa de cojinete 17a, 17b.

[0023] El estator 10 y los anillos de desacoplamiento 15 fijados en sus lados frontales 20 están representados en la fig. 2 todavía de nuevo en forma algo detallada. En particular en los lados frontales de los anillos de desacoplamiento dirigidos al estator 10 se pueden reconocer los pivotes 21, que engranan en ranuras correspondientes del estator 10 y de este modo centran los anillos de desacoplamiento 15 con el estator 10. Alternativamente en los anillos de desacoplamiento 15 también pueden estar previstas ranuras en las que luego engranan pivotes correspondientes del estator 10.

50

[0024] Además, al menos uno de los anillos de desacoplamiento 15, en el caso representado el anillo de desacoplamiento derecho, presenta en el lado frontal opuesto al estator 10 una ranura 22, que recibe un pivote correspondiente, no representado en la carcasa 12 y de este modo realiza una fijación de cojinete giratorio en la carcasa 12. También para ello, alternativamente en el anillo de desacoplamiento 15 también puede estar previsto un pivote que luego engrana en una ranura correspondiente en la carcasa 12.

55

[0025] En la forma de realización representada, los anillos de desacoplamiento 15 no presentan un diámetro exterior uniforme. En una primera zona parcial 23 dirigida al estator 10, el diámetro exterior se corresponde esencialmente con el diámetro exterior del estator 10. Pero también es concebible un diámetro exterior de los anillos

de desacoplamiento 15 reducido en comparación al diámetro exterior del estator 10. No obstante, en una segunda zona parcial opuesta al estator 10, los anillos de desacoplamiento 15 presentan un diámetro exterior que es mayor que el diámetro exterior del estator 10. Una fijación de los anillos de desacoplamiento 15 en la carcasa 12 se realiza exclusivamente en esta segunda zona parcial 24 de los anillos de desacoplamiento 15. Debido a esta configuración de los anillos de desacoplamiento 15 se consigue la fijación y centrado fiables del estator 10 en la carcasa 12, por un lado, y el desacoplamiento suficiente del estator, por otro lado, con medios sencillos.

[0026] En la fig. 3 está representado un anillo de desacoplamiento 15 de forma individual en vista en perspectiva. Junto a las características ya descritas, a este respecto, las superficies de contacto 31 se pueden reconocer en forma de elevaciones en el lado frontal del anillo de desacoplamiento 15 dirigido al estator 10, en las que el anillo de desacoplamiento 15 se suelda con el estator. A este respecto, la soldadura sólo representa una de varias formas de fijación posibles del anillo de desacoplamiento 15 con el estator 10. Además, en la fig. 3 está representado un punto de conexión 32 que podría ser, por ejemplo, un cordón de soldadura, según se produce en esta forma o una similar, cuando el anillo de desacoplamiento 15 está realizado como pieza de chapa estampada y enrollada.

[0027] La fig. 4 muestra una segunda forma de realización de la disposición según la invención, en la que el motor eléctrico está realizado como así denominado motor incorporado, que se monta para la puesta en funcionamiento en un orificio de montaje previsto para ello. Al contrario de la primera forma de realización representada en la fig. 1, a este respecto, no está prevista una carcasa en forma de carcasa tipo olla, sino que la carcasa se forma por así decir por el orificio de montaje. Ésta carcasa 40 formada por el orificio de montaje sólo está representado esquemáticamente en la fig. 4 mediante cuatro superficies cuadradas en zonas parciales 41 de los anillos de desacoplamiento 42, en las que los anillos de desacoplamiento 42 se fijan en la carcasa 40. Los anillos de desacoplamiento 42 están fijados de forma análoga a la primera forma de realización, por un lado, en un lado frontal 20 del estator y están fijados, por otro lado, en la carcasa 40. También presentan, análogamente a la primera forma de realización, escotaduras sobre sus superficies periféricas, no obstante, que no están representados en la fig. 4 por motivos de simplificación.

[0028] La diferencia esencial en cuanto a la invención de la forma de realización representada en la fig. 4 respecto a la forma de realización representada en la fig. 1 consiste en que los anillos de desacoplamiento 42 están realizados en una pieza con placas de cojinete 43, que reciben respectivamente un cojinete no representado del árbol de motor no representado.

[0029] En particular en esta forma de realización es ventajoso realizar los anillos de desacoplamiento 42 como piezas de embutición profunda, dado que por consiguiente la estructura en conjunto en forma de olla de los anillos de desacoplamiento 42 se pueden fabricar con elevada calidad y coste proporcionalmente bajo.

[0030] Las afirmaciones hechas respecto a la primera forma de realización de la invención en cuanto a la función, disposición, configuración y material de los anillos de desacoplamiento 15 son válidas de manera análoga para los anillos de desacoplamiento 42 según la segunda forma de realización.

REIVINDICACIONES

1. Disposición para el desacoplamiento acústico de un estator (10) de un motor eléctrico (11), que presenta
- 5
- una carcasa (12; 40),
 - un estator (10) dispuesto en la carcasa (12; 40), de forma concéntrica a un árbol de motor giratorio y de forma espaciada respecto a la pared interior (13) de la carcasa (12; 40),
 - un rotor dispuesto en la carcasa (12; 40) dentro del estator (10) y conectado de forma solidaria en rotación con el
- 10 árbol de motor y
- dos anillos de desacoplamiento (15; 42) esencialmente cilíndricos, dispuestos en ambos lados del estator (10) y de forma concéntrica al árbol de motor, que están fijados, por un lado, respectivamente en un lado frontal (20) del estator (10) y, por otro lado, respectivamente en la carcasa (12; 40) y presentan escotaduras (16) en sus superficies periféricas,
- 15 en la que los anillos de desacoplamiento (15; 42) se apoyan en la pared interior (13) de la carcasa (12; 40) y posicionan el estator (10) al menos esencialmente de forma centrada en referencia a la pared interior (13) de la carcasa (12; 40),
- 20 en la que los anillos de desacoplamiento (15) presentan en la dirección axial del árbol de motor respectivamente una primera zona parcial (23) dirigida hacia el estator (10) con un diámetro exterior que es menor o igual al diámetro exterior del estator (10), y una segunda zona parcial (24) opuesta al estator (10) con un diámetro exterior que es mayor que el diámetro exterior del estator (10),
- 25 en la que una fijación de los anillos de desacoplamiento (15) en la carcasa se realiza exclusivamente en esta segunda zona parcial (24) de los anillos de desacoplamiento.
2. Disposición según la reivindicación 1,
- 30 **caracterizada porque**
el motor eléctrico (11) está realizado como motor eléctrico con imán permanente sin escobillas, que se usa en particular en sistemas de dirección para automóviles.
3. Disposición según una reivindicación 1 ó 2,
- 35 **caracterizada porque**
las escotaduras (16) están distribuidas de forma uniforme sobre la superficie periférica de los anillos de desacoplamiento (15; 42).
- 40 4. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
las escotaduras (16) están dispuestos decaladas entre sí en varias pistas.
- 45 5. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
los anillos de desacoplamiento (15; 42) sólo están fijados en una zona parcial (24; 41) de su superficie periférica en la carcasa (12; 40).
- 50 6. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
en los lados frontales de los anillos de desacoplamiento (15; 42) dirigidos al estator (10) está previsto respectivamente al menos un pivote (21) o una ranura, que engrana en una ranura correspondiente del estator o que recibe un pivote correspondiente del estator.
- 55 7. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

en el lado frontal al menos de un anillo de desacoplamiento (15; 42) opuesto al estator (10) está prevista al menos una ranura (22) o un pivote, que recibe un pivote correspondiente de la carcasa o engrana en una ranura correspondiente de la carcasa.

5

8. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

al menos uno de los anillos de desacoplamiento (15; 42) está conectado de forma fija con un placa de cojinete (17a; 10 17b; 43) que recibe un cojinete del árbol de motor.

9. Disposición según la reivindicación 8,

caracterizada porque

15 el al menos uno de los anillos de desacoplamiento (15; 42) está realizado en una pieza con la placa de cojinete (17a; 17b; 43).

10. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores,

20 **caracterizada porque**

al menos uno de los anillos de desacoplamiento (15; 42) está realizado como pieza de chapa.

11. Disposición según la reivindicación 10,

25 **caracterizada porque**

al menos uno de los anillos de desacoplamiento (15; 42) está realizado como pieza de chapa estampada y enrollada.

12. Disposición según la reivindicación 10,

30

caracterizada porque

al menos uno de los anillos de desacoplamiento (15; 42) está realizado como pieza de embutición profunda.

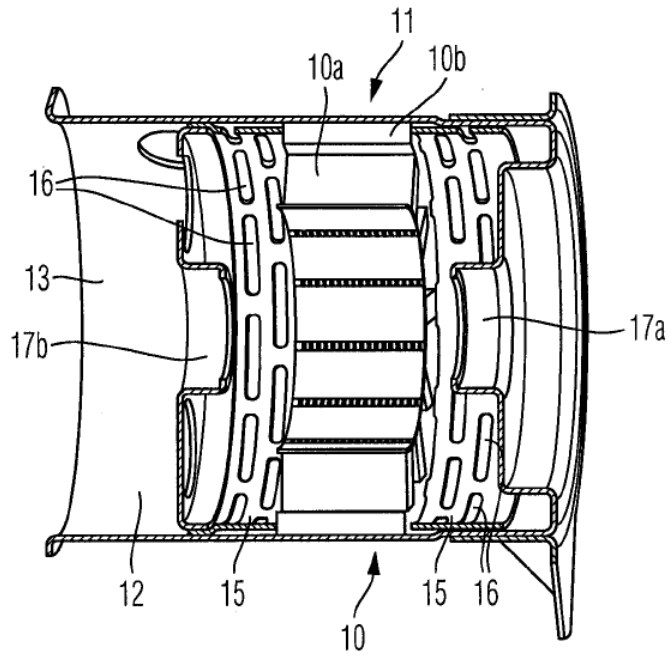


Fig. 1

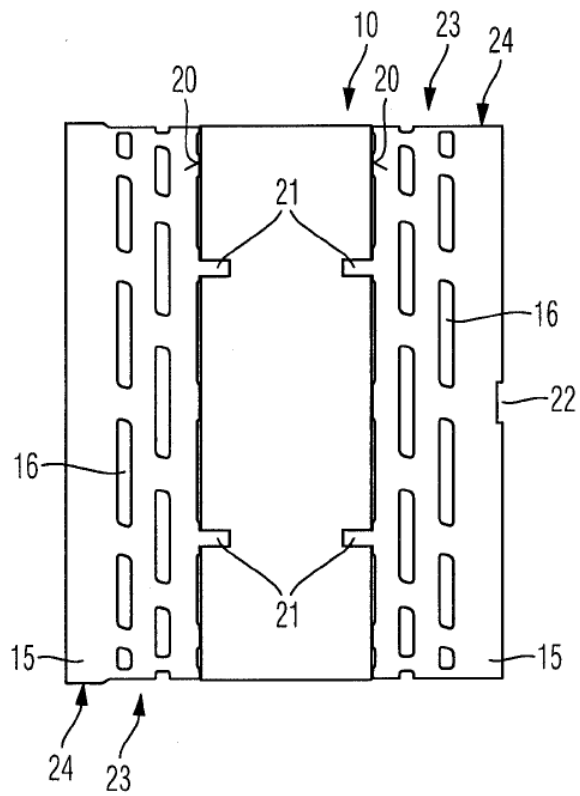


Fig. 2

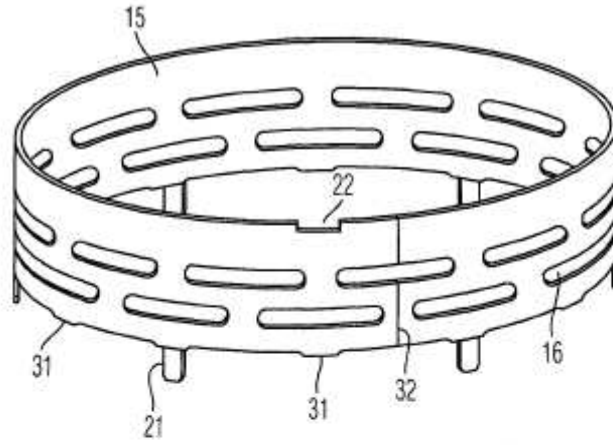


Fig. 3

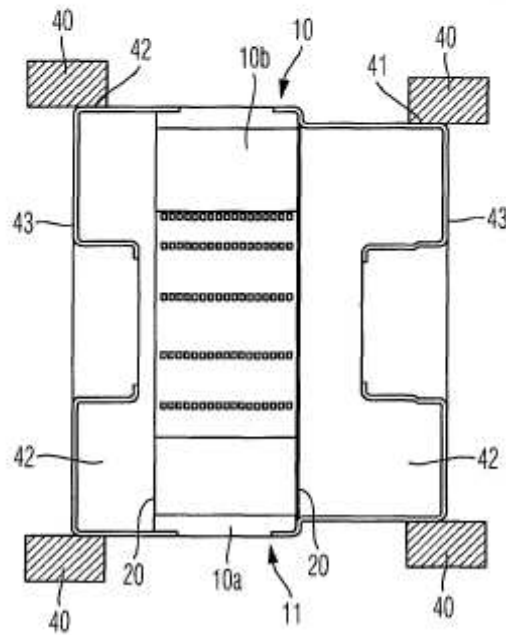


Fig. 4