

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 422**

51 Int. Cl.:

H05B 6/06 (2006.01)

H05B 6/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2016 PCT/EP2016/052039**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016 WO16124526**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2016 E 16701976 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 3130197**

54 Título: **Inductor, en particular para la transmisión de energía por acoplamiento magnético, así como procedimiento para hacer funcionar un inductor de este tipo**

30 Prioridad:

05.02.2015 DE 102015202032

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

27.02.2018

73 Titular/es:

**WÜRTH ELEKTRONIK EISOS GMBH & CO. KG
(100.0%)
Max-Eyth-Strasse 1
74638 Waldenburg, DE**

72 Inventor/es:

SOM, CEM

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 656 422 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

Inductor, en particular para la transmisión de energía por acoplamiento magnético, así como procedimiento para hacer funcionar un inductor de este tipo

5 La invención se refiere a un inductor, en particular para la transmisión de energía por acoplamiento magnético según el preámbulo de la reivindicación 1. Además, la invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un inductor, en particular para la transmisión de energía por acoplamiento magnético. El inductor debe servir en particular para el uso en el ámbito doméstico, en particular en una placa de inducción.

10 Por el documento EP 1 560 462 A2 se conoce un inductor para una placa de inducción, que presenta un soporte de bobinas con una bobina de inducción dispuesta en el mismo. Además, el inductor presenta varias barras de ferrita, que se extienden radialmente respecto a un eje longitudinal central de la bobina de inducción y que sirven como medios de reconexión magnéticos.

15 Por el documento WO 94/05137 A1 se conoce un inductor con tres bobinas dispuestas de forma concéntrica una respecto a las otras. Entre respectivamente dos bobinas y en el centro de las bobinas están dispuestos núcleos magnéticos. Las bobinas se combinan entre sí en función de un diámetro de fondo de una cacerola y se abastecen con energía.

20 Por el documento EP 2 170 010 A2 se conoce un inductor con dos bobinas. Las bobinas pueden hacerse funcionar una independientemente de la otra o de forma conjunta.

25 Por el documento CN 202 178 888 U se conoce un inductor con un soporte de bobinas y una bobina dispuesta en el mismo. El inductor presenta varios elementos magnéticos, que están formados por una barra dispuesta radialmente y una barra en forma de círculo parcial.

30 Por el documento US 2004/0108311 A1 se conoce un inductor con una bobina en forma de espiral y un núcleo magnético.

Por el documento EP 2 770 801 A1 se conoce un inductor con un soporte de bobinas, que presenta un primer soporte parcial y un segundo soporte parcial de plástico. En el soporte de bobinas están dispuestas dos bobinas arrolladas en forma de espiral.

35 Por el documento EP 0 158 353 A2 se conoce un inductor con una bobina que está dispuesta en un soporte de bobinas. En escotaduras del soporte de bobinas están dispuestas barras magnéticas.

40 Por el documento US 2010/0206867 A1 se conoce un inductor con tres bobinas, en el que la primera bobina se hace funcionar exclusivamente de forma conjunta con la segunda bobina.

Por el documento JP 2008153143 A se conoce un inductor con una primera bobina y una segunda bobina que la envuelve. La primera bobina presenta dos bobinas parciales, que se hacen funcionar exclusivamente de forma conjunta.

45 La invención tiene el objetivo de crear un inductor que pueda usarse de forma flexible y eficiente. El inductor debe poder usarse en particular para la transmisión de energía por acoplamiento magnético.

Este objetivo se consigue mediante un inductor con las características de la reivindicación 1. El inductor presenta al menos dos bobinas o bobinas de inducción, pudiendo hacerse funcionar o haciéndose funcionar la primera bobina con una primera frecuencia de servicio F_1 en un primero intervalo de potencia y la segunda bobina con una segunda frecuencia de servicio F_2 en un segundo intervalo de potencia. Las frecuencias de servicios F_1 y F_2 son en particular diferentes. La primera bobina sirve para la transmisión de energía por inducción en un intervalo de baja potencia, mientras que la segunda bobina sirve para la transmisión de energía por inducción en un intervalo de alta potencia. Para una potencia de transmisión P_1 de la primera bobina en el intervalo de baja potencia es válido: $0 \text{ W} \leq P_1 \leq 300 \text{ W}$, en particular $0 \text{ W} \leq P_1 \leq 250 \text{ W}$, y en particular $0 \text{ W} \leq P_1 \leq 200 \text{ W}$. Por el contrario, para una potencia de transmisión P_2 de la segunda bobina y, dado el caso, de una tercera bobina en el intervalo de alta potencia es válido: $200 \text{ W} \leq P_2 \leq 4,0 \text{ kW}$, en particular $250 \text{ W} \leq P_2 \leq 3,3 \text{ kW}$, y en particular $300 \text{ W} \leq P_2 \leq 2,4 \text{ kW}$. Gracias a la combinación de las bobinas pueden abastecerse de forma flexible las aplicaciones más diversas con diferentes clases de potencia necesarias. Puesto que las bobinas se hacen funcionar de forma independiente una de la otra, es decir, no de forma simultánea, se evita una influencia recíproca de las bobinas, por lo que se consigue una gran eficiencia en el intervalo de potencia correspondiente. La primera bobina puede usarse por ejemplo para la carga inalámbrica de un teléfono móvil, mientras que la segunda bobina puede usarse para el servicio de aparatos con una potencia más elevada, como por ejemplo robots de cocina o robots aspiradores.

65 Para conseguir los diferentes intervalos de potencia, el diámetro exterior D_2 de la segunda bobina es más grande que el diámetro exterior D_1 de la primera bobina. Para el diámetro exterior D_1 es válido, en particular: $10 \text{ mm} \leq D_1 \leq$

ES 2 656 422 T3

60 mm, en particular $15 \text{ mm} \leq D_1 \leq 55 \text{ mm}$, y en particular $20 \text{ mm} \leq D_1 \leq 50 \text{ mm}$. Para el diámetro exterior D_2 es válido, en particular: $100 \text{ mm} \leq D_2 \leq 180 \text{ mm}$, en particular $110 \text{ mm} \leq D_2 \leq 160 \text{ mm}$, y en particular $120 \text{ mm} \leq D_2 \leq 140 \text{ mm}$. Para un diámetro interior d_2 de la segunda bobina preferentemente es válido: $d_2 > D_1$.

5 Además, la primera bobina presenta una primera inductancia L_1 , para la que preferentemente es válido: $1 \text{ } \mu\text{H} \leq L_1 \leq 100 \text{ } \mu\text{H}$, en particular $4 \text{ } \mu\text{H} \leq L_1 \leq 50 \text{ } \mu\text{H}$ y en particular $5 \text{ } \mu\text{H} \leq L_1 \leq 25 \text{ } \mu\text{H}$. Correspondientemente, la segunda bobina presenta una segunda inductancia L_2 , para la que preferentemente es válido: $50 \text{ } \mu\text{H} \leq L_2 \leq 150 \text{ } \mu\text{H}$, en particular $70 \text{ } \mu\text{H} \leq L_2 \leq 130 \text{ } \mu\text{H}$, y en particular $90 \text{ } \mu\text{H} \leq L_2 \leq 120 \text{ } \mu\text{H}$.

10 El inductor garantiza una gran eficiencia. Gracias al núcleo magnético, las líneas del campo magnético son guiadas mejor, por lo que se reduce el campo de dispersión. El núcleo magnético puede estar realizado en una pieza o puede estar formado por varios elementos de núcleo. El núcleo magnético es preferentemente un núcleo de ferrita. El núcleo magnético puede presentar cualquier forma cerrada. El núcleo magnético tiene por ejemplo una forma de sección transversal poligonal, circular, semicircular, ovalada o semiovalada.

15 El inductor garantiza una gran eficiencia. La unidad de control garantiza que la primera bobina y la segunda bobina se hagan funcionar exclusivamente de forma independiente una de la otra. Esto significa que se hace funcionar o la primera bobina o la segunda bobina. La unidad de control impide, por lo tanto, que la primera bobina y la segunda bobina se hagan funcionar al mismo tiempo.

20 Gracias a la tercera bobina aumenta la flexibilidad en la aplicación en el intervalo de alta potencia. Gracias a la tercera bobina se amplía o aprovecha completamente el intervalo de alta potencia. Para el diámetro exterior D_3 preferentemente es válido: $160 \text{ mm} \leq D_3 \leq 250 \text{ mm}$, en particular $170 \text{ mm} \leq D_3 \leq 240 \text{ mm}$, y en particular $180 \text{ mm} \leq D_3 \leq 230 \text{ mm}$. La tercera bobina tiene además un tercer diámetro interior d_3 , para el que preferentemente es válido: $d_3 > D_2$. La tercera bobina presenta una tercera inductancia L_3 , para la que preferentemente es válido: $20 \text{ } \mu\text{H} \leq L_3 \leq 100 \text{ } \mu\text{H}$, en particular $30 \text{ } \mu\text{H} \leq L_3 \leq 90 \text{ } \mu\text{H}$ y en particular $50 \text{ } \mu\text{H} \leq L_3 \leq 80 \text{ } \mu\text{H}$.

30 La tercera bobina puede hacerse funcionar en función de la segunda bobina. La tercera bobina se conecta por ejemplo en serie o en paralelo con la segunda bobina para aumentar la potencia. La tercera bobina puede hacerse funcionar exclusivamente junto con la segunda bobina. Por el contrario, la primera bobina puede hacerse funcionar exclusivamente de forma independiente de la segunda bobina y de la tercera bobina. Para ello, el inductor presenta una unidad de control que está realizada correspondientemente.

35 Un inductor de acuerdo con la reivindicación 2 garantiza un servicio eficiente en el intervalo de baja potencia. La tensión U_1 aplicada a la primera bobina tiene una amplitud entre 0 V y 50 V. La corriente I_1 que fluye por la primera bobina tiene una amplitud entre 0 A y 15 A.

40 Un inductor de acuerdo con la reivindicación 3 garantiza una gran eficiencia en el servicio de la segunda bobina en el intervalo de alta potencia. La tensión U_2 aplicada a la segunda bobina tiene una amplitud entre 0 V y 240 V. La corriente I_2 que fluye por la segunda bobina tiene una amplitud entre 0 A y 30 A.

45 Un inductor de acuerdo con la reivindicación 4 garantiza una gran eficiencia, puesto que las líneas de campo son guiadas de forma óptima. El núcleo presenta preferentemente una forma cerrada circular o poligonal, en particular rectangular. El núcleo magnético está realizado preferentemente como núcleo anular de ferrita.

50 Un inductor de acuerdo con la reivindicación 5 garantiza una gran eficiencia. Puesto que el núcleo magnético está formado por varios elementos de núcleo, la forma puede ensamblarse de forma sencilla y flexible de elementos de núcleo que pueden fabricarse de forma sencilla desde el punto de la técnica de fabricación y en caso necesario pueden optimizarse. Los elementos de núcleo pueden estar realizados por ejemplo como barras, que se ensamblan formando un núcleo realizado como polígono. Además los elementos de núcleo pueden estar realizados como arcos circulares, por ejemplo como cuartos de arcos circulares o mitades de arcos circulares y pueden ensamblarse para obtener un núcleo anular. Los elementos de núcleo están realizados preferentemente como elementos de núcleo de ferrita.

55 Un inductor de acuerdo con la reivindicación 6 garantiza una gran eficiencia, tanto en el servicio de la primera bobina en el intervalo de baja potencia como en el servicio de la segunda bobina en el intervalo de alta potencia. El núcleo magnético está realizado preferentemente como núcleo anular, en particular como núcleo anular de ferrita, siendo válido para un diámetro interior d_K del núcleo anular: $d_K > D_1$. Además, para un diámetro exterior D_K del núcleo anular y un diámetro interior d_2 de la segunda bobina preferentemente es válido: $d_2 > D_K$.

60 Un inductor de acuerdo con la reivindicación 7 garantiza una gran eficiencia. Preferentemente, el núcleo magnético y las bobinas están dispuestos en el lado superior del soporte de bobinas. En una aplicación para cocina, el lado superior está montado directamente por debajo de una encimera o está encastrado en una encimera.

65 Un inductor de acuerdo con la reivindicación 8 garantiza una gran eficiencia. Las barras magnéticas permiten un mejor guiado de las líneas de campo, por lo que se reduce el campo de dispersión. Las barras magnéticas están

realizadas preferentemente como barras de ferrita. Las barras están dispuestas en particular de forma rotacionalmente simétrica alrededor del eje longitudinal central. El inductor presenta preferentemente 3 a 48, en particular 4 a 36, y en particular 6 a 24 barras.

5 Un inductor de acuerdo con la reivindicación 9 garantiza una gran eficiencia. Gracias a la disposición de las barras magnéticas, el campo magnético queda blindado en el segundo lado, en particular en el lado inferior. Preferentemente, el núcleo magnético está dispuesto en un lado superior y las barras magnéticas están dispuestas en un lado inferior del soporte de bobinas. De forma adicional o alternativa a las barras magnéticas, el segundo lado del soporte de bobinas puede estar provisto de un material de blindaje.

10 Un inductor de acuerdo con la reivindicación 10 garantiza una gran eficiencia en el intervalo de alta potencia.

15 Un inductor de acuerdo con la reivindicación 11 mejora el comportamiento térmico, por lo que se consigue una gran eficiencia. Las aberturas de paso pueden estar realizadas como agujeros y/o ranuras. Además, el inductor puede presentar un ventilador, que enfría al menos una bobina en combinación con las aberturas de paso. Las aberturas de paso están realizadas preferentemente en la zona de la segunda bobina y/o de la tercera bobina.

20 Un inductor de acuerdo con la reivindicación 12 garantiza una gran flexibilidad y eficiencia. Gracias a la realización en forma de espiral de la primera bobina y/o de la segunda bobina y/o de la tercera bobina, puede conseguirse un número deseado de espiras de la bobina correspondiente en combinación con una realización comparativamente plana de la bobina correspondiente. La bobina correspondiente puede estar arrollada en forma de espiral en un solo plano o en varios planos. La bobina correspondiente está arrollada en forma de espiral como máximo en ocho planos, en particular como máximo en seis planos y en particular en un máximo de cuatro planos. La bobina correspondiente tiene una densidad de espiras constante en la dirección radial.

25 La invención tiene además el objetivo de crear un procedimiento para hacer funcionar un inductor de tal modo que el mismo pueda usarse de forma flexible y eficiente.

30 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 13. Las ventajas del procedimiento de acuerdo con la invención corresponden a las ventajas ya descritas del inductor de acuerdo con la invención. Gracias al servicio independiente de la primera bobina y de la segunda bobina, es decir el servicio exclusivamente no simultáneo de las bobinas con las frecuencias de servicios F_1 y F_2 , no se produce una influencia recíproca de la transmisión de energía por inducción en el servicio de la primera bobina o en el servicio de la segunda bobina. De este modo puede trabajarse de forma sencilla y flexible con aplicaciones en un intervalo de baja potencia y en un intervalo de alta potencia. Gracias a la tercera bobina se amplía o aprovecha completamente el intervalo de alta potencia. El procedimiento de acuerdo con la invención puede estar realizado en particular también con las características de al menos una de las reivindicaciones 1 a 12.

40 Otras características, ventajas y detalles de la invención resultan de la descripción expuesta a continuación de varios ejemplos de realización. Muestran:

La Figura 1 una representación esquemática de un inductor según un primer ejemplo de realización.

45 La Figura 2 una vista en planta desde arriba de un lado superior del inductor con tres bobinas dispuestas en un soporte de bobinas y un núcleo realizado en una pieza.

La Figura 3 una vista en planta desde arriba de un lado inferior del soporte de bobinas con varias barras magnéticas.

50 La Figura 4 un primer corte del inductor a lo largo de la línea de corte IV-IV en la Figura 3.

La Figura 5 un segundo corte del inductor a lo largo de la línea de corte V-V en la Figura 3.

La Figura 6 una vista en perspectiva del soporte de bobinas sin las bobinas.

55 La Figura 7 una vista en planta desde arriba de un lado superior de un inductor según un segundo ejemplo de realización con un núcleo compuesto por elementos de núcleo.

60 A continuación, se describirá con ayuda de las Figuras 1 a 6 un primer ejemplo de realización de la invención. Un inductor 1 presenta un soporte de bobinas 2, en el que están dispuestas tres bobinas 3, 4, 5. Las bobinas 3, 4, 5 están conectadas con un ondulator 6, que es abastecido por una red de alimentación 7 con una tensión de red U_N y una frecuencia de red f_N . El ondulator 6 se controla mediante una unidad de control 8, que tiene una conexión de señales con una unidad de entrada 9. El inductor 1 forma por ejemplo parte de un dispositivo para la transmisión de energía por acoplamiento inductivo o para el abastecimiento de energía. El inductor 1 sirve en particular para el uso en el ámbito doméstico, por ejemplo en una placa de inducción.

65 El soporte de bobinas 2 está realizado en forma de disco y presenta un eje longitudinal central M. En su lado

- superior S_1 , el soporte de bobinas 2 forma tres zonas de alojamiento A_1 , A_2 y A_3 para las bobinas 3 a 5. La primera bobina 3 está dispuesta en el lado superior S_1 del soporte de bobinas 2 en la zona de alojamiento A_1 . La primera bobina 3 está dispuesta de forma concéntrica respecto al soporte de bobinas 2, de modo que un eje longitudinal central M_1 de la primera bobina 3 es congruente con el eje longitudinal central M . La primera bobina 3 está arrollada en forma de espiral y presenta dos cables de conexión 10, 11. Los cables de conexión 10, 11 son guiados por aberturas de paso 12, 13 correspondientes en el soporte de bobinas 2 al lado inferior S_2 del mismo y desde allí al ondulator 6.
- La primera bobina 3 sirve para la transmisión de energía por inducción en un intervalo de baja potencia. El intervalo de baja potencia está situado por ejemplo entre 0 W y 200 W. La primera bobina 3 presenta por ejemplo los siguientes datos característicos:
- Diámetro exterior $D_1 = 50$ mm
 Inductancia $L_1 = 6,3$ μ H
 Resistencia en corriente continua $R_{1DC} = 48$ m Ω
- La primera bobina 3 está envuelta por un núcleo magnético 14. El núcleo magnético 14 gira por lo tanto alrededor del eje longitudinal central M_1 de la primera bobina 3. El núcleo magnético 14 está realizado en una pieza. El núcleo 14 está realizado en particular como núcleo anular de ferrita.
- El núcleo magnético 14 está dispuesto en el lado superior S_1 del soporte de bobinas 2 entre la primera bobina y la segunda bobina 4. El núcleo magnético 14 presenta un diámetro interior d_k , para el que es válido: $d_k > D_1$.
- La segunda bobina 4 está dispuesta en el lado superior S_1 del soporte de bobinas 2 en la zona de alojamiento A_2 y envuelve el núcleo magnético 14. El núcleo magnético 14 presenta por ejemplo un diámetro exterior D_K de 70 mm y una altura H_K de 5 mm.
- La segunda bobina 4 está arrollada en forma de espiral y presenta cables de conexión 15, 16. Los cables de conexión 15, 16 son guiados por aberturas de paso 17, 18 correspondientes al lado inferior S_2 del soporte de bobinas 2. Desde allí, los cables de conexión 15, 16 son guiados al ondulator 6. La segunda bobina 4 está dispuesta de forma concéntrica respecto al soporte de bobinas 2, de modo que un eje longitudinal central M_2 de la segunda bobina 4 es congruente con el eje longitudinal central M del soporte de bobinas 2. La segunda zona de alojamiento A_2 está limitada por un alma 19 interior anular.
- La segunda bobina 4 sirve para la transmisión de energía por inducción en un intervalo de alta potencia. El intervalo de alta potencia está situado por ejemplo entre 200 W y 4,0 kW. La segunda bobina 4 presenta por ejemplo los siguientes datos característicos:
- Diámetro interior $d_2 = 72$ mm
 Diámetro exterior $D_2 = 140$ mm
 Inductancia $L_2 = 100$ μ H
 Resistencia en corriente continua $R_{2DC} = 45$ m Ω
 Para la segunda bobina es válido, además: $d_2 > D_K$ y, por lo tanto, $D_1 < d_2 < D_2$.
- Puesto que la primera bobina 3 y la segunda bobina 4 cubren diferentes intervalos de potencia, la unidad de control 8 está realizada de tal modo que la primera bobina 3 y la segunda bobina 4 pueden hacerse funcionar una independientemente de la otra. Esto significa que puede hacerse funcionar exclusivamente la primera bobina 3 o la segunda bobina 4.
- La tercera bobina 5 está dispuesta en el lado superior S_1 del soporte de bobinas 2 en la zona de alojamiento A_3 y envuelve la segunda bobina 4 y el alma 19 interior anular. La zona de alojamiento A_3 está delimitada por el alma 19 interior anular y un alma 20 exterior anular.
- La tercera bobina 5 está arrollada en forma de espiral y presenta cables de conexión 21, 22. Los cables de conexión 21, 22 son guiados por aberturas de paso 23, 24 correspondientes al lado inferior S_2 del soporte de bobinas 2. Desde allí, los cables de conexión 21, 22 son guiados al ondulator 6. La tercera bobina 5 está dispuesta de forma concéntrica respecto al soporte de bobinas 2, de modo que un eje longitudinal central M_3 de la tercera bobina 5 es congruente con el eje longitudinal central M del soporte de bobinas 2.
- La tercera bobina 5 sirve para la transmisión de energía por inducción en el intervalo de alta potencia. La tercera bobina 5 presenta por ejemplo los siguientes datos característicos:
- Diámetro interior $d_3 = 180$ mm
 Diámetro exterior $D_3 = 214$ mm
 Inductancia $L_3 = 60$ μ H
 Resistencia en corriente continua $R_{3DC} = 45$ m Ω

Puesto que la tercera bobina 5 envuelve la segunda bobina 4, es válido: $d_3 > D_2$.

Las bobinas 3, 4, 5 pueden estar arrolladas en forma de espiral en un solo plano o en varios planos. En el presente ejemplo de realización, las bobinas 3, 4, 5 están arrolladas en forma de espiral respectivamente en dos planos. Las bobinas 3, 4, 5 presentan una densidad de espiras constante en la dirección radial.

La tercera bobina 5 puede hacerse funcionar con preferencia exclusivamente en función de la segunda bobina 4, por ejemplo porque la tercera bobina 5 se conecta en caso necesario en paralelo o en serie con la segunda bobina 4. La segunda bobina 4 cubre por ejemplo solo un primer intervalo parcial del intervalo de alta potencia, de modo que por el servicio adicional de la tercera bobina 5 puede cubrirse un segundo intervalo parcial restante del intervalo de alta potencia. Por consiguiente, la unidad de control 8 está realizada de tal modo que la tercera bobina 5 puede hacerse funcionar exclusivamente en función de la segunda bobina 4. La tercera bobina 5 puede hacerse funcionar al igual que la segunda bobina 4 independientemente de la primera bobina 3. Dicho de otro modo, la primera bobina 3 puede hacerse funcionar independientemente de las bobinas 4 y 5.

En el lado inferior S_2 están realizados varios alojamientos 25 en el soporte de bobinas, que se extienden por debajo de las zonas de alojamiento A_2 y A_3 en la dirección radial respecto al eje longitudinal central M o M_1 . En los alojamientos 25 están dispuestas barras magnéticas 26, que están realizadas en particular como barras de ferrita. Las barras 26 se extienden en el exterior de la zona de alojamiento A_1 de la primera bobina 3 al interior de las zonas de alojamiento A_2 y A_3 de las bobinas 4, 5.

Para enfriar las bobinas 4, 5, el soporte de bobinas 2 presenta en las zonas de alojamiento A_2 y A_3 varias aberturas de paso 27, 28. Las aberturas de paso 27, 28 están realizadas por ejemplo de forma circular y/o en forma de ranura. Las aberturas de paso 28 realizadas en la zona de alojamiento A_3 presentan por ejemplo un diámetro más pequeño que las aberturas de paso 27 realizadas en la zona de alojamiento A_2 .

El funcionamiento del inductor 1 es el siguiente:

En un servicio del inductor 1 en el intervalo de baja potencia se hace funcionar exclusivamente la primera bobina 3. Para ello, se elige mediante la unidad de entrada 9 la primera bobina 3 y la potencia de transmisión P_1 deseada y se transmite a la unidad de control 8. La unidad de control 8 manda el ondulator 6 correspondientemente y especifica para este la primera frecuencia de servicio F_1 y una primera tensión U_1 . El ondulator 6 ajusta a partir de la frecuencia de servicio f_N predeterminada así como a partir de la tensión de red U_N predeterminada la frecuencia de servicio F_1 y la tensión U_1 especificadas por la unidad de control 8 en el lado de salida del ondulator 6 o en el lado de la bobina. Para la tensión de salida U_W o la frecuencia de salida f_W del ondulator 6 es válido, por lo tanto, en el caso ideal: $f_W = F_1$ y $U_W = U_1$.

Para la primera frecuencia de servicio F_1 es válido: $100 \text{ kHz} \leq F_1 \leq 220 \text{ kHz}$, en particular $100 \text{ kHz} \leq F_1 \leq 210 \text{ kHz}$, y en particular $120 \text{ kHz} \leq F_1 \leq 200 \text{ kHz}$.

La primera bobina 3 puede hacerse funcionar en el intervalo de baja potencia entre 0 W y 200 W, de modo que con la primera bobina 3 puede cargarse por ejemplo por inducción un aparato portátil, como por ejemplo un teléfono móvil, un reloj inteligente, un seguidor de actividad, una cámara digital, un vigilabebé, un aparato de radio o un mando a distancia.

Las líneas de campo generadas por la primera bobina 3 son guiadas por el núcleo magnético 14 reduciéndose el campo de dispersión, por lo que se consigue una gran eficiencia en la transmisión de energía por inducción. En el servicio de la primera bobina 3, no se hacen funcionar al mismo tiempo la segunda bobina 4 y/o la tercera bobina 5.

En un servicio del inductor 1 en el intervalo de alta potencia, se hace funcionar la segunda bobina 4 y dado el caso adicionalmente la tercera bobina 5. Para ello se selecciona mediante la unidad de entrada 9 la bobina 4 y la potencia de transmisión P_2 deseada y se transmiten a la unidad de control 8. La unidad de control 8 controla el ondulator 6 correspondientemente y especifica para este la segunda frecuencia de servicio F_2 y la tensión U_2 . El ondulator 6 ajusta la frecuencia de servicio F_2 y la tensión U_2 , de modo que en el lado de salida, en el caso ideal, es válido: $f_W = F_2$ y $U_W = U_2$. La unidad de control 8 especifica para el ondulator 6 además si la potencia de transmisión P_2 deseada puede alcanzarse exclusivamente mediante el servicio de la segunda bobina 4 o si se necesita adicionalmente la tercera bobina 5. Si se necesita adicionalmente la tercera bobina 5, las bobinas 4 y 5 se conectan en paralelo o en serie. Esto se muestra esquemáticamente en la Figura 1. La tercera bobina 5 se hace funcionar por consiguiente al igual que la segunda bobina 4 con la frecuencia de servicio F_2 y la tensión U_2 .

Para la segunda frecuencia de servicio F_2 es válido: $40 \text{ kHz} \leq F_2 \leq 250 \text{ kHz}$, en particular $50 \text{ kHz} \leq F_2 \leq 200 \text{ kHz}$, y en particular $60 \text{ kHz} \leq F_2 \leq 120 \text{ kHz}$. La segunda frecuencia de servicio F_2 es en particular diferente de la primera frecuencia de servicio F_1 .

El núcleo magnético 14 vuelve a guiar las líneas de campo magnético, de modo que se reduce el campo de dispersión. De este modo se consigue una gran eficiencia en la transmisión de energía. Además, el campo

magnético generado es blindado en el lado inferior S_2 por las barras magnéticas 26, por lo que también se consigue una gran eficiencia. Las bobinas 4, 5 son enfriadas por las aberturas de paso 27, 28. Dado el caso, aquí puede usarse adicionalmente un ventilador no representado.

5 A continuación, se explicará con ayuda de la Figura 7 un segundo ejemplo de realización de la invención. A diferencia del primer ejemplo de realización, el núcleo magnético 14 está formado por varios elementos de núcleo 29. El núcleo 14 está realizado de forma anular y está formado por cuatro cuartos de arcos circulares. Gracias al ensamblaje del núcleo magnético 14 pueden formarse de forma sencilla las formas más diversas del núcleo 14 con
10 de núcleo de ferrita. Respecto a la estructura restante y el funcionamiento del inductor 1 se remite al ejemplo de realización anterior.

El inductor 1 de acuerdo con la invención permite las aplicaciones más diversas en una forma sencilla y flexible. La primera bobina 3 se usa en un intervalo de baja potencia, por ejemplo hasta 200 W, y la segunda bobina 4, así como
15 dado el caso la tercera bobina 5 se usan en un intervalo de alta potencia, por ejemplo a partir de 200 W. En el intervalo de baja potencia se hace funcionar exclusivamente la primera bobina 3, mientras que en el intervalo de alta potencia se hacen funcionar exclusivamente la segunda bobina 4 o de forma conjunta la segunda bobina 4 y la tercera bobina 5. La combinación de las diferentes bobinas 3, 4, 5 permite aplicaciones diferentes con diferentes clases de potencia. Puesto que la primera bobina 3 en el intervalo de baja potencia y la segunda bobina 4 o dado el
20 caso adicionalmente la tercera bobina en el intervalo de alta potencia nunca están en servicio al mismo tiempo, no se produce ninguna influencia recíproca en la transmisión de energía en el intervalo de baja potencia y en el intervalo de alta potencia. Gracias a la combinación del núcleo magnético 14 y de las barras magnéticas 26 es posible una transmisión de energía eficiente gracias a un acoplamiento inductivo con pérdidas reducidas.

25 Los cables de conexión 10, 11 de la primera bobina 3 pueden estar realizados como cables trenzados y pueden tener una sección transversal de $0,1 \text{ mm}^2$ a $2,5 \text{ mm}^2$. Los cables de conexión 10, 11 pueden estar revestidos con materiales como por ejemplo nylon, seda o láminas. Los cables de conexión 15, 16, 21, 22 de la segunda y tercera bobina 4, 5 pueden estar realizados como cables trenzados y pueden tener una sección transversal de $0,5 \text{ mm}^2$ a 5 mm^2 . Los cables de conexión 15, 16, 21, 22 pueden estar revestidos con materiales como por ejemplo nylon, seda o
30 láminas.

Para enfriar las bobinas 4, 5 puede estar previsto un ventilador. De forma alternativa o adicional pueden estar previstas chapas de enfriamiento. El inductor 1 puede estar cubierto en un lado o en los dos lados con una tapa. Además, el inductor 1 puede estar fundido en bloque.
35

REIVINDICACIONES

1. Inductor, en particular para la transmisión de energía por acoplamiento magnético, con
- 5 - un soporte de bobinas (2),
 - una primera bobina (3) dispuesta en el soporte de bobinas (2) para la transmisión de energía en un primer intervalo de potencia, que tiene un primer diámetro exterior D_1 ,
 - una segunda bobina (4) dispuesta en el soporte de bobinas (2) para la transmisión de energía en un segundo intervalo de potencia, que tiene un segundo diámetro exterior D_2 , siendo el segundo diámetro exterior D_2 más grande que el primer diámetro exterior D_1 ,
 10 - una tercera bobina (5) dispuesta en el soporte de bobinas (2), que tiene un diámetro exterior D_3 que es más grande que el diámetro exterior D_2 ,
 - un núcleo magnético (14) que gira alrededor de un eje longitudinal central (M_1) de la primera bobina (3),
- 15 **caracterizado por**
 una unidad de control (8) que está realizada de tal modo que la primera bobina (3) y la segunda bobina (4) se hacen funcionar exclusivamente de forma independiente una de la otra, es decir, no al mismo tiempo, y por que la tercera bobina (5) se hace funcionar exclusivamente junto con la segunda bobina (4).
- 20 2. Inductor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la unidad de control (8) está realizada de tal modo que la primera bobina (3) se hace funcionar con una primera frecuencia de servicio F_1 , siendo válido para la primera frecuencia de servicio F_1 : $100 \text{ kHz} \leq F_1 \leq 220 \text{ kHz}$, en particular $110 \text{ kHz} \leq F_1 \leq 210 \text{ kHz}$, y en particular $120 \text{ kHz} \leq F_1 \leq 200 \text{ kHz}$.
- 25 3. Inductor de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la unidad de control (8) está realizada de tal modo que la segunda bobina (4) se hace funcionar con una segunda frecuencia de servicio F_2 , siendo válido para la segunda frecuencia de servicio F_2 : $40 \text{ kHz} \leq F_2 \leq 250 \text{ kHz}$, en particular $50 \text{ kHz} \leq F_2 \leq 200 \text{ kHz}$, y en particular $60 \text{ kHz} \leq F_2 \leq 120 \text{ kHz}$.
- 30 4. Inductor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el núcleo magnético (14) está realizado en una pieza, en particular como núcleo anular.
5. Inductor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el núcleo magnético (14) está formado por varios elementos de núcleo (29).
- 35 6. Inductor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el núcleo magnético (14) envuelve la primera bobina (3) y está dispuesto en particular entre la primera bobina (3) y la segunda bobina (4).
7. Inductor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el núcleo magnético (14) y/o las bobinas (3, 4, 5) están dispuestos en un primer lado (S_1), en particular en un lado superior del soporte de bobinas (2).
- 40 8. Inductor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por** varias barras magnéticas (26), que están dispuestas radialmente respecto a un eje longitudinal central (M_1) de la primera bobina (3).
- 45 9. Inductor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** varias barras magnéticas (26) están dispuestas en un segundo lado (S_2), en particular un lado inferior, del soporte de bobinas (2).
10. Inductor de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que** las barras magnéticas (26) se extienden en una zona de alojamiento (A_2 , A_3) de la segunda bobina (4) y/o de la tercera bobina (5), en particular en el exterior de una zona de alojamiento (A_1) de la primera bobina (3).
- 50 11. Inductor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** el soporte de bobinas (2) presenta varias aberturas de paso (27, 28) para el enfriamiento de al menos una de las bobinas (4, 5).
- 55 12. Inductor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** al menos una de las bobinas (3, 4, 5) está realizada en forma de espiral.
13. Procedimiento para hacer funcionar un inductor, en particular para la transmisión de energía por acoplamiento magnético, con las etapas:
- 60 - proporcionar un inductor (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12,
 - hacer funcionar la primera bobina (3) con una primera frecuencia de servicio F_1 en un primer intervalo de potencia, y
 65 - hacer funcionar la segunda bobina (4) exclusivamente de forma independiente de la primera bobina (3), es decir, no de forma simultánea, con una segunda frecuencia de servicio F_2 en un segundo intervalo de potencia,

ES 2 656 422 T3

- hacer funcionar la tercera bobina (5) exclusivamente de forma conjunta con la segunda bobina (4).

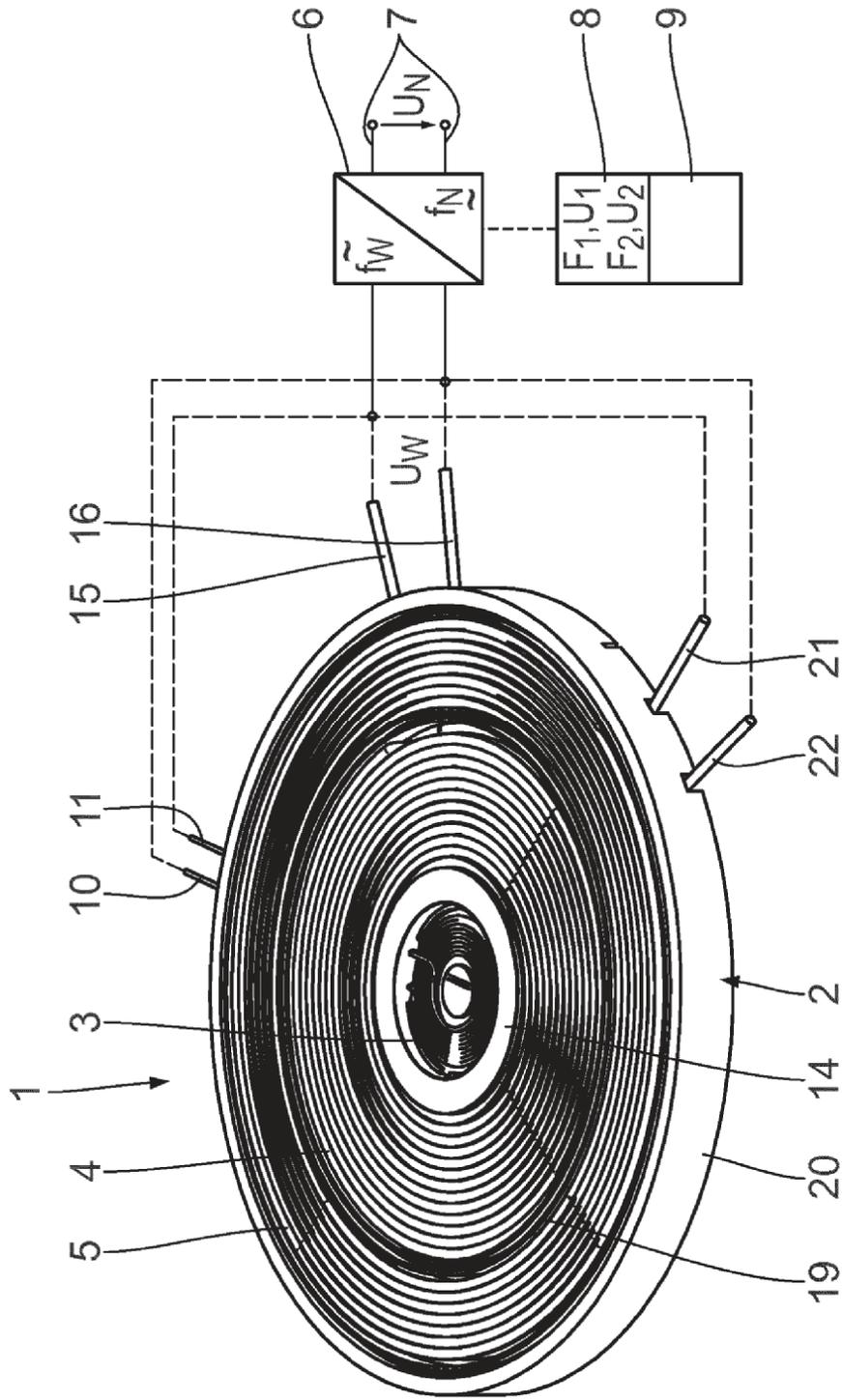


Fig. 1

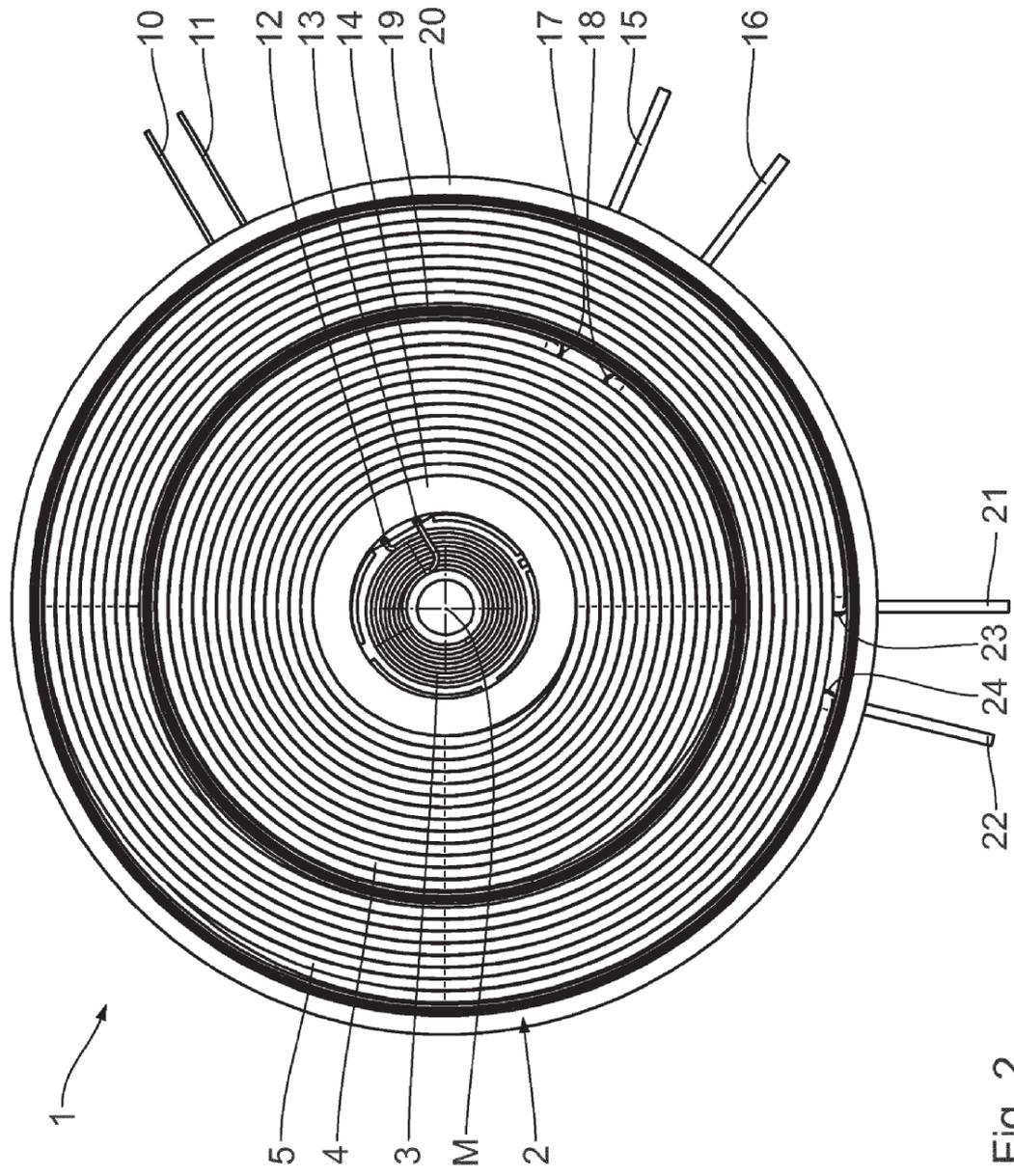


Fig. 2

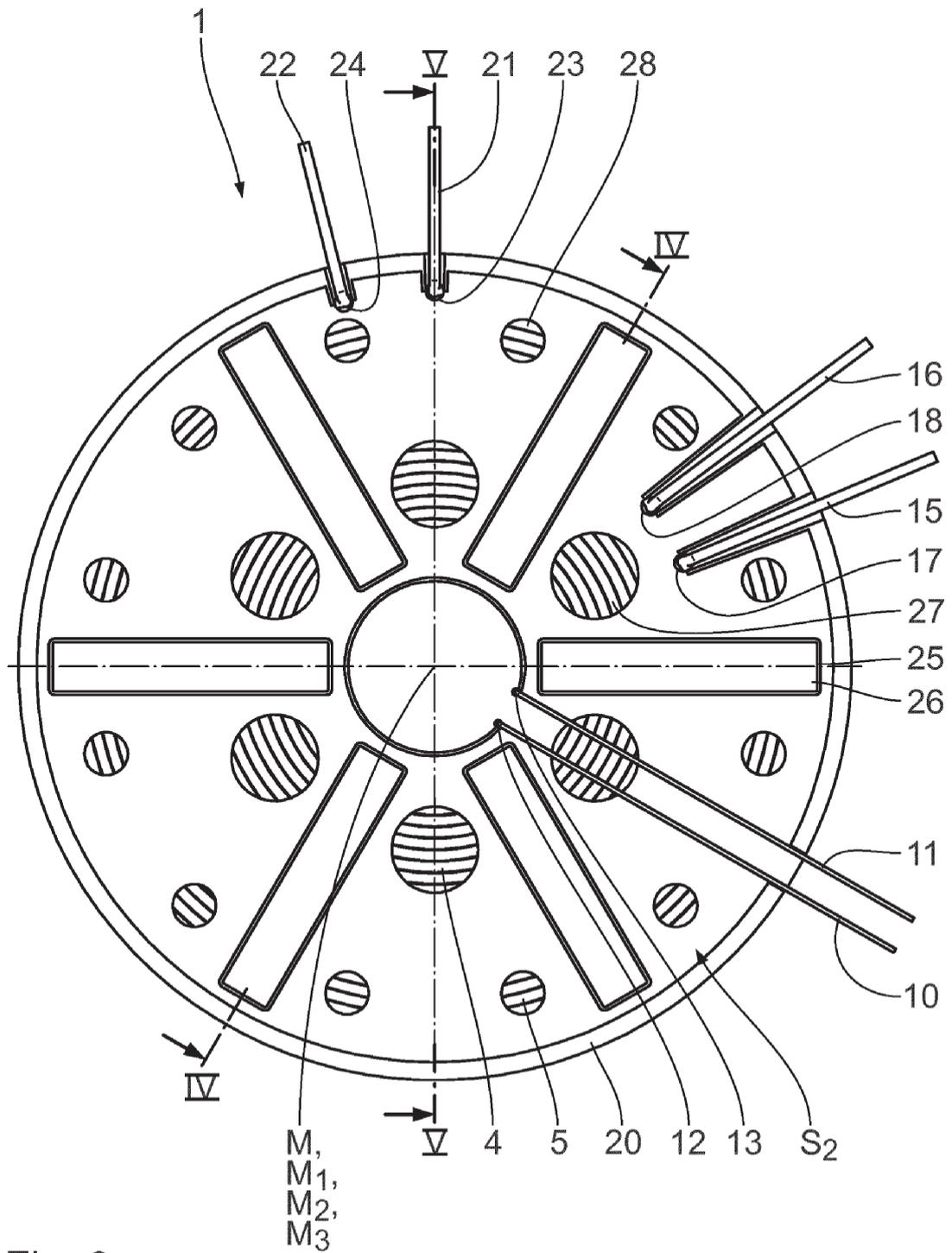


Fig. 3

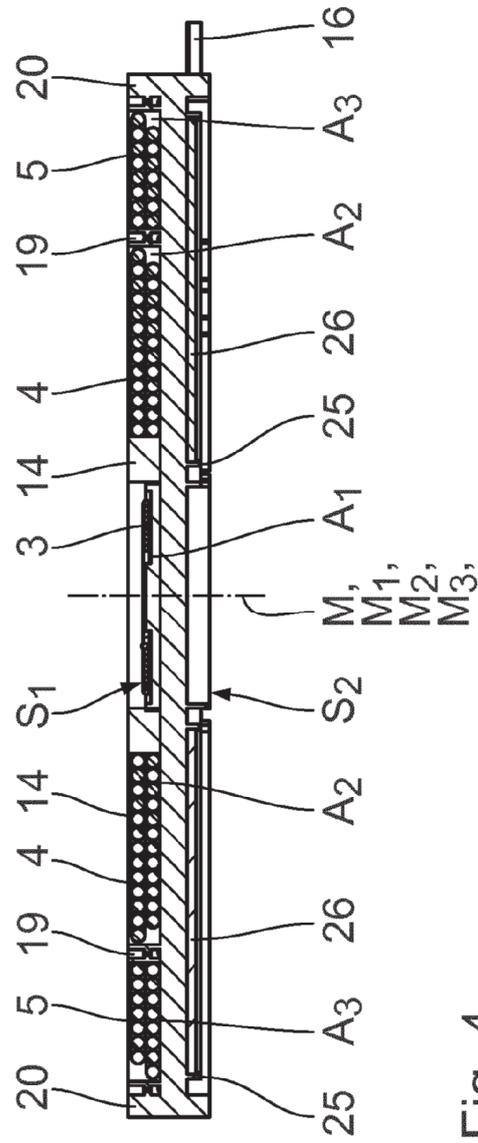


Fig. 4

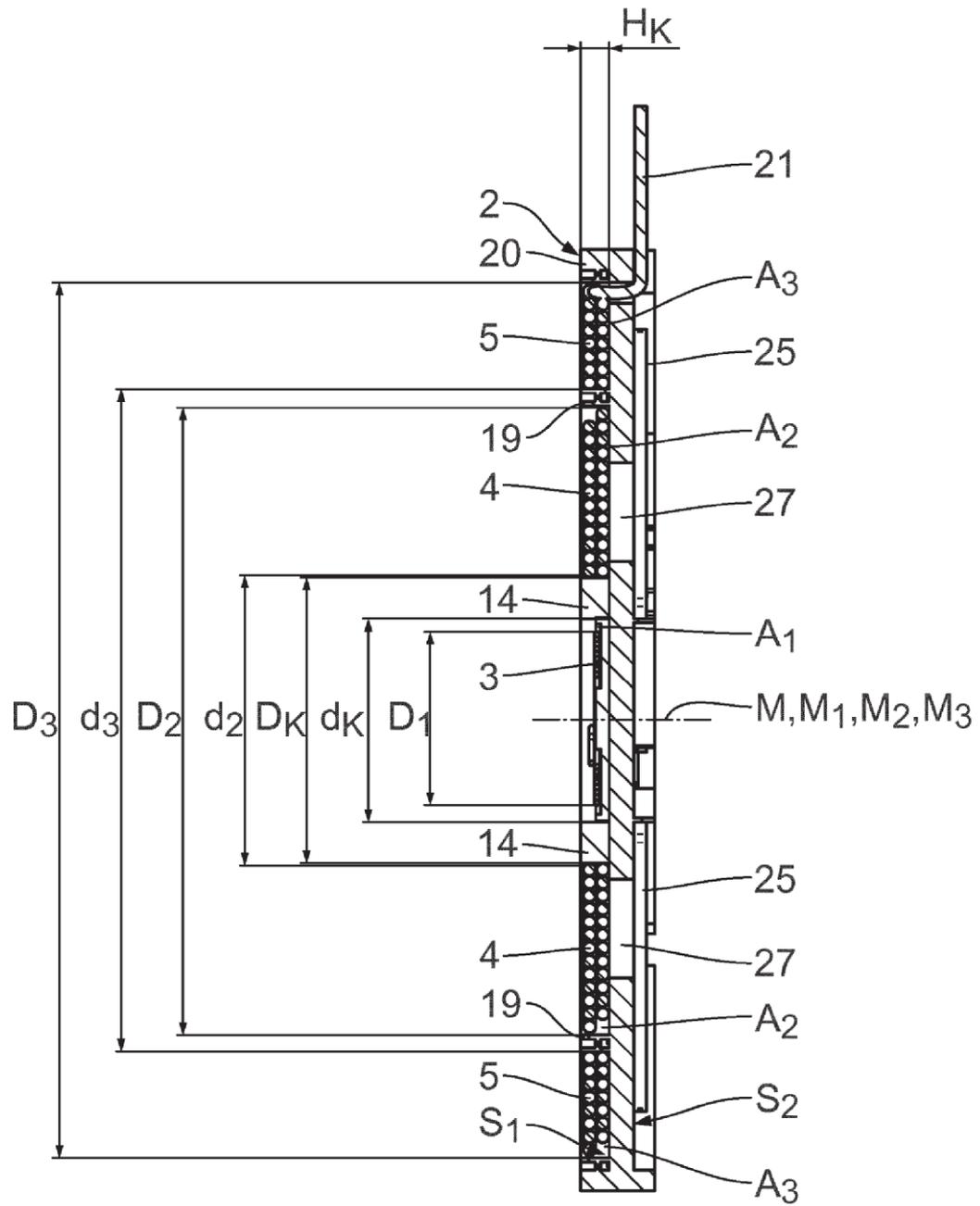


Fig. 5

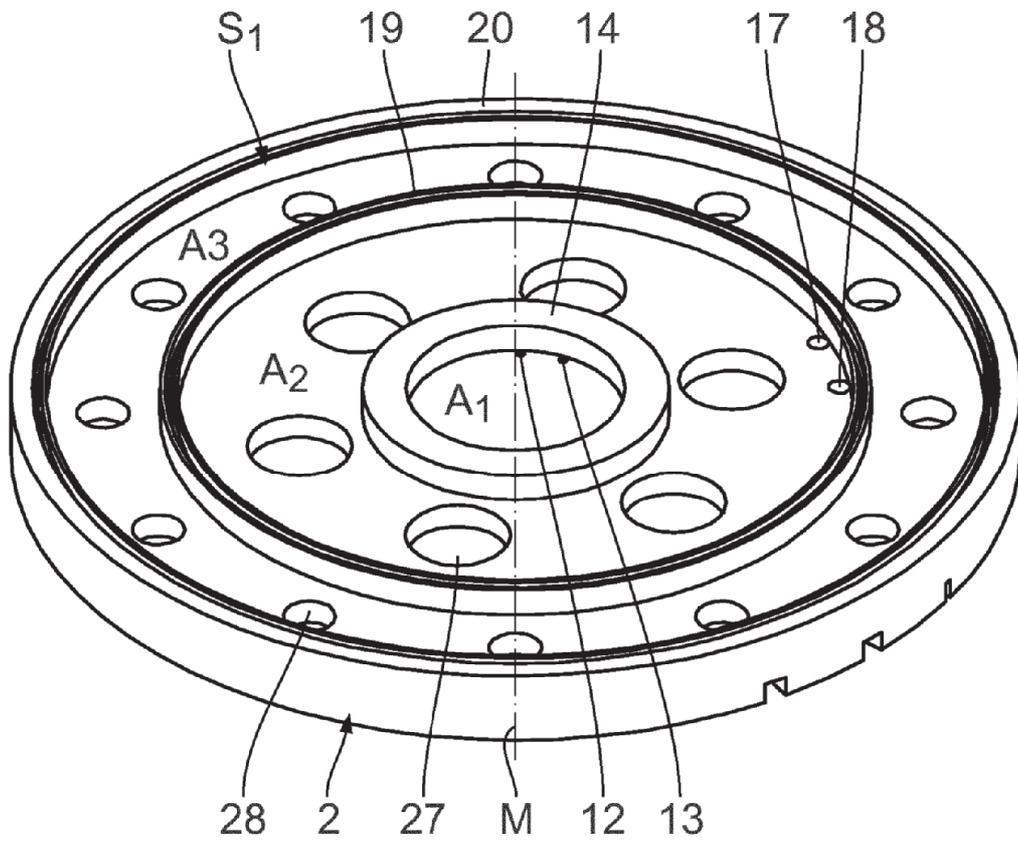


Fig. 6

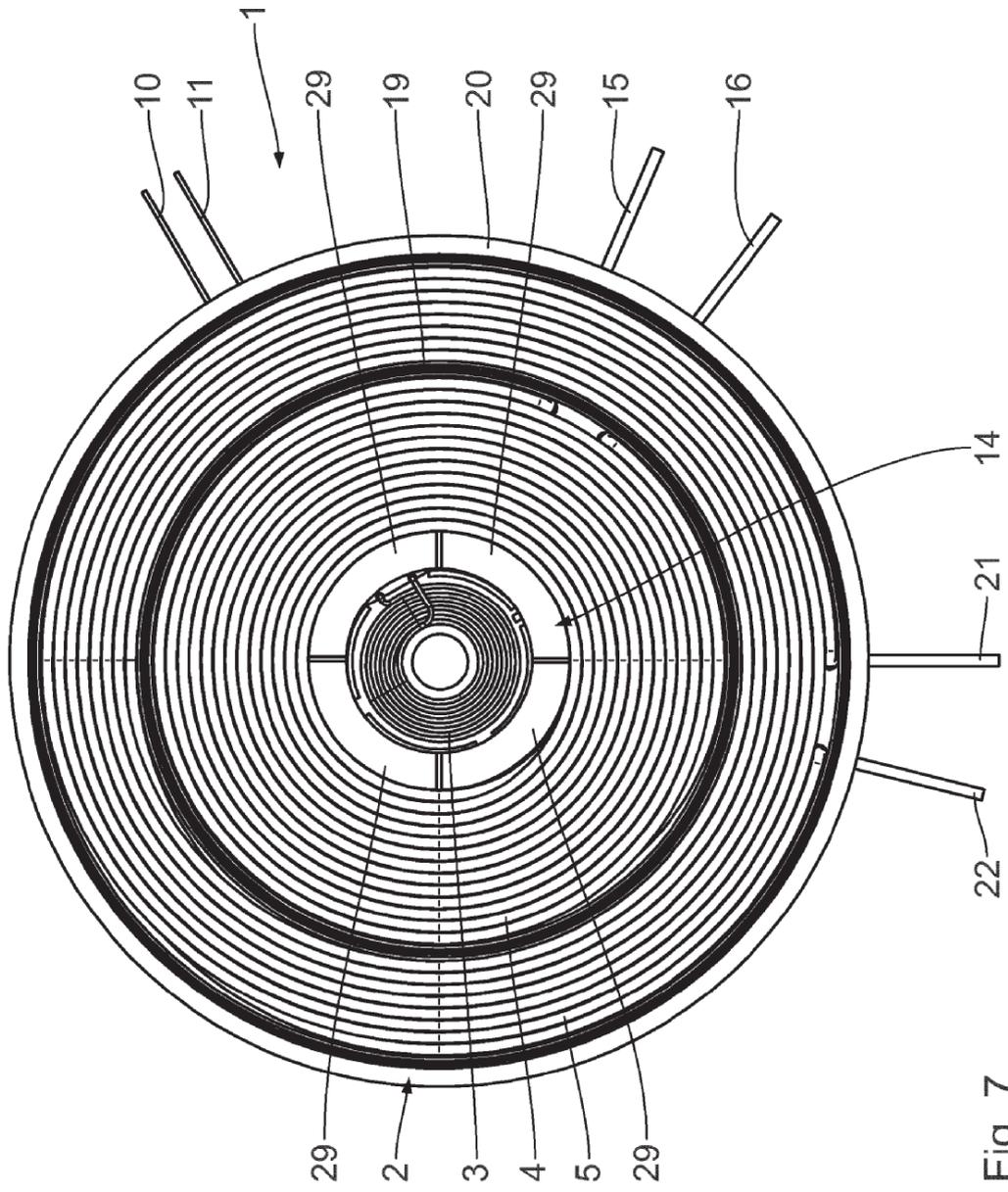


Fig. 7