

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 738**

51 Int. Cl.:

B22C 9/10 (2006.01)

B22D 15/02 (2006.01)

H02K 5/20 (2006.01)

H02K 15/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2021 E 21206171 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2024 EP 4046727**

54 Título: **Procedimiento para producir una pieza de fundición y motor eléctrico**

30 Prioridad:

19.02.2021 DE 102021104024

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
12.07.2024

73 Titular/es:

**AE GROUP AG (100.0%)
Am Kreuzweg
99834 Gerstungen, DE**

72 Inventor/es:

Renuncia a mención

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 975 738 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

Procedimiento para producir una pieza de fundición y motor eléctrico

La invención se refiere a un procedimiento para producir una carcasa. Según un segundo aspecto, la invención se refiere a una instalación de producción de piezas de fundición para producir una carcasa de este tipo.

5 Este tipo de motores eléctricos se utilizan, por ejemplo, en vehículos eléctricos. Para disipar el calor residual inevitable, en la carcasa del motor eléctrico está previsto al menos un canal de refrigeración, a través del cual se conduce un fluido refrigerante, a menudo agua o una solución acuosa o aceite.

10 Es conocido producir esta carcasa en dos partes a partir de una parte interior y una parte exterior que rodea la parte interior. En este caso, se aplica en el lado exterior de la parte interior una ranura que coopera con el lado interior de la parte exterior y forma el canal de refrigeración. La desventaja de esto es que se exige mucho a la conservación de la forma de las dos mitades de la carcasa. La conservación de la forma, la calidad y el tipo de unión de ambos componentes son decisivos para la estanqueidad del conjunto. De lo contrario, puede producirse una fuga de medio refrigerante, lo que puede poner en peligro la seguridad funcional del motor.

15 Además es conocido rodear con material fundido una tubería que se produjo, por ejemplo, mediante conformado interior a alta presión entre dos chapas de aluminio. Para que esta tubería resista la carga mecánica mientras se rodea con material fundido, lo que generalmente se realiza mediante moldeo por inyección, la tubería contiene a menudo un material de soporte, generalmente sal, que luego se elimina por lavado. Sin embargo, se ha comprobado que en muchos casos la transferencia de calor al fluido refrigerante no es tan alta como se esperaba.

20 Por el documento EP 3 208 013 A1 se conoce un procedimiento para fundir un componente con una geometría compleja. En este procedimiento se utiliza un molde de fundición del que al menos una parte está construida como molde perdido de sal. Una parte exterior del molde de fundición, a través de la cual se determina la geometría exterior del componente, o una parte interior del molde de fundición, que determina la geometría interior del componente, se componen de al menos dos segmentos. De este modo, mediante fundición se pueden producir incluso componentes complejos, como, por ejemplo, una bobina, con una superficie lisa.

25 El documento EP 1 293 276 A2 describe un dispositivo para producir un componente fundido a presión, que presenta un inserto, usando un núcleo de sal. El inserto sostiene el núcleo durante la fundición. Existe una unión entre el inserto y el núcleo que es estanca en relación con el metal fundido.

30 En el documento EP 2 647 451 A1 se describe un procedimiento para producir un núcleo de sal mediante fundición a presión en cámara de caldeo. Mediante este procedimiento de fundición a presión se evita que la sal fundida se adhiera a los componentes del dispositivo dosificador.

Por el documento DE 10 2014 007 889 A1 se conoce un procedimiento para producir un cuerpo de sal adecuado para su uso en fundición a presión. En este procedimiento, primero se produce un modelo del cuerpo de sal a partir de una espuma polimérica. Este modelo se moldea en una caja de molde por medio de un material de moldeo y se vacía con la sal fundida. En este proceso, la espuma polimérica se descompone.

35 El documento DE 10 2012 022 331 A1 describe un procedimiento para producir un núcleo de sal para su uso en la fundición a presión de aluminio. Para ello, se calienta la mezcla de sal correspondiente de manera que se forme una pasta de sal semisólida, que se inyecta en un molde para machos mediante una extrusora. A continuación, se retira el núcleo de sal del molde.

40 El documento DE 10 2019 112 918 B3 describe un núcleo para producir un cárter de un motor de cilindro. Se ensamblan varias partes individuales del núcleo y luego se fijan las mismas a una estructura de soporte. La desventaja de tal procedimiento es el peligro de rotura de partes delicadas del núcleo.

Por el documento DE 10 2010 054 496 A1 se conoce un procedimiento para fundir una carcasa de un motor eléctrico, en donde se utilizan un núcleo de sal y/o

45 un núcleo de arena conformados de manera compleja para formar canales de refrigeración. La publicación no contiene datos sobre la producción del núcleo.

El documento DE 10 2013101 942 B3 describe un procedimiento para producir un núcleo para fundir un bloque de motor de un motor de cilindro. El núcleo se ensambla a partir de distintas partes de núcleo cerradas individualmente o se produce en una sola pieza mediante soplado de machos. Un problema de tales procedimientos puede ser la rotura de partes delgadas del núcleo.

50 El documento DE 10 2013 015 395 A1 describe un procedimiento para fundir un núcleo a partir de una mezcla de sal y metal. Después de rodearlo con material fundido, se elimina el metal, dejando un canal de refrigeración poroso.

La invención tiene como objetivo reducir las desventajas del estado de la técnica.

La invención resuelve el problema mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

Según un segundo aspecto, la invención resuelve el problema mediante una instalación de producción de piezas de fundición con las características de la reivindicación 11.

5 Una ventaja de la invención es que el calor que se introduce en una parte de la carcasa, por ejemplo, desde un estator, se conduce hasta el canal de refrigeración a través de conducción térmica del material de fundición, o sea, el material a partir del cual se fundió la pieza de fundición. En particular, con este fin no debe superarse ningún punto de transición entre el material de fundición y un inserto fundido que rodea el canal.

10 Una ventaja de la invención es que la carcasa o la pieza de carcasa no tienen que producirse uniendo dos carcasas parciales o piezas de carcasa parciales, sino que normalmente se pueden producir en un proceso de fundición. Por tanto, el proceso de producción suele ser menos complejo.

En el marco de la presente descripción, el metal fundido comprende preferiblemente aluminio, zinc, magnesio o una aleación de al menos uno de estos metales. Para simplificar las cosas, a continuación, nos referiremos también a metal líquido en lugar de a metal fundido. El metal fundido puede contener componentes no metálicos, por ejemplo, fibras o partículas.

15 Por pieza moldeada de sal se entiende en particular un objeto tridimensional que contiene sal, en particular una mezcla de sales, y que se puede desestabilizar mediante agua de tal manera que se puede retirar de la pieza bruta. La pieza moldeada de sal también puede denominarse núcleo de sal. La pieza moldeada de sal se compone preferiblemente de al menos un 20 por ciento en peso, en particular de al menos un 30 por ciento en peso, de forma especialmente preferente de al menos un 50 por ciento en peso, de sal o de una mezcla de sales. La pieza moldeada de sal puede
20 contener un material granulado, por ejemplo, un granulado de material inorgánico, en particular arena, pero esto no es necesario.

La pieza moldeada de sal suele ser quebradiza. Por lo tanto, se esperaba que este componente de sal no tuviera suficiente resistencia para rodearlo con material fundido en la fundición a presión y manipularlo. Sin embargo, sorprendentemente se ha comprobado que esto es muy posible, especialmente si se utiliza un cuerpo de soporte.

25 El rodeado con material fundido se lleva a cabo preferiblemente de tal manera que la pieza moldeada de sal entre en contacto directo con el metal fundido. El metal fundido es el material fundido.

El rodeado con material fundido es preferiblemente una fundición a presión. En particular, el rodeado con material fundido se realiza a una presión máxima de al menos 15 MPa (150 bar). Preferiblemente, esta presión máxima no es constante durante el rodeado con material fundido, sino especialmente después del llenado del molde.

30 Es posible, pero no necesario, que el metal sea líquido en sentido estricto. Lo único decisivo es que el metal sea capaz de fluir. Por lo tanto, el metal pastoso o viscoso también se considera metal líquido.

Es ventajoso que la pieza de fundición sea una carcasa o una pieza de carcasa de un motor eléctrico o de un generador. Por lo tanto, la invención también incluye un procedimiento para producir una carcasa o una pieza de carcasa, en particular de un motor eléctrico o de un generador. Sin embargo, la pieza de fundición puede ser también,
35 por ejemplo, una carcasa de otra unidad.

Es ventajoso que la pieza moldeada de sal esté curvada al menos por secciones, en particular en forma de segmento circular. En particular, la pieza moldeada de sal puede estar configurada al menos por secciones en forma de espiral.

40 Se ha comprobado que se puede aumentar la seguridad del proceso durante la producción de la pieza de fundición, si la pieza moldeada de sal –tal como está previsto según un modo de realización preferido– se soporta mediante un cuerpo de soporte cuando se introduce en el molde de fundición en el que se rodea con material fundido la pieza moldeada de sal.

Es especialmente ventajoso que durante el rodeado con material fundido la pieza moldeada de sal esté soportada mediante un cuerpo de soporte.

45 El material del cuerpo de soporte es preferiblemente un metal, en particular aluminio, cobre, zinc, acero o una aleación de uno de los metales. Es ventajoso que el cuerpo de soporte sea un componente extruido. El cuerpo de soporte se compone preferiblemente de un material cuyo punto de fusión se encuentre –preferiblemente al menos 5 Kelvin, en particular al menos 10 Kelvin, de forma especialmente preferente al menos 15 Kelvin– por encima de la temperatura a la que el metal se junta por fusión con el cuerpo de soporte. El cuerpo de soporte se compone preferiblemente de un material cuyo punto de fusión se encuentre –preferiblemente al menos 5 Kelvin, en particular al menos 10 Kelvin,
50 de forma especialmente preferente al menos 15 Kelvin– por encima de la temperatura de fusión del metal con el que se rodea el cuerpo de soporte.

El cuerpo de soporte se compone preferiblemente de un material cuyo punto de fusión se encuentre –preferiblemente al menos 5 Kelvin, en particular al menos 10 Kelvin, de forma especialmente preferente al menos 15 Kelvin– por encima de la temperatura de fusión de la masa fundida de la sal o de la mezcla de sales.

Preferiblemente, el cuerpo de soporte se enfría durante el rodeado con material fundido.

Preferiblemente, la introducción es un vertido de sal líquida o de una mezcla líquida de sales en un molde de fundición para piezas moldeadas de sal.

5 Como alternativa, la introducción de sal o de la mezcla de sales en el molde para piezas moldeadas de sal se realiza mediante soplado de machos. En el soplado de machos se inyecta bajo presión en el molde para piezas moldeadas de sal una mezcla de sal en polvo o una mezcla en polvo de sales, que contiene preferiblemente vidrio soluble, de modo que se forme el cuerpo de soporte.

10 Preferiblemente, la pieza moldeada de sal se soporta durante el rodeado con material fundido de tal manera que, durante el rodeado con material fundido, la pieza moldeada de sal esté al menos por secciones en contacto con el cuerpo de soporte y/o apoyada en el cuerpo de soporte. Si la pieza moldeada de sal está configurada por secciones en forma de espiral, el cuerpo de soporte tiene preferiblemente, al menos por secciones, una superficie exterior en forma de superficie cilíndrica, con la que el cuerpo de soporte está en contacto. De esta manera, el cuerpo de soporte puede absorber fuerzas que actúen radialmente hacia dentro sobre la pieza moldeada de sal. Radialmente hacia adentro se refiere al eje longitudinal del eje del cilindro de la sección cilíndrica.

15 El rodeado con material fundido se realiza preferiblemente de tal manera que el metal fundido que se solidifica forme una unión por material, forzada y/o geométrica con el cuerpo de soporte. En otras palabras, el rodeado con material fundido de la pieza moldeada de sal es preferiblemente además una colada sobre el cuerpo de soporte, en particular una colada sobre un lado exterior del cuerpo de soporte. Es ventajoso que el cuerpo de soporte se componga de un material que se componga al menos en un 50 % de hierro. Especialmente en este caso es ventajoso que el cuerpo de soporte presente en su parte exterior un revestimiento, preferiblemente un revestimiento de níquel. Este revestimiento facilita la formación de una unión por material entre el cuerpo de soporte y la pieza de fundición circundante.

20 Es ventajoso que el procedimiento presente la etapa de perfilar y/o hacer rugosa una superficie exterior del cuerpo de soporte. Por hacer rugosa se entiende en particular cualquier procesamiento que aumente el valor medio de las rugosidades según DIN EN ISO 4287:2010 en al menos 1 μm , preferiblemente al menos 2 μm , y/o al menos duplique, preferiblemente al menos triplique, el valor medio de las rugosidades.

25 El perfilado y/o la producción de rugosidad se realizan preferiblemente mediante mecanizado de superficies con láser y/o mediante mecanizado por arranque de virutas, en particular mediante mecanizado por arranque de virutas con una cuchilla determinada geométricamente.

30 El rodeado con material fundido se realiza preferiblemente en un molde de fundición, en particular un molde de fundición por inyección. Es ventajoso evacuar el molde de fundición antes del rodeado con material fundido. Sin embargo, esto no es necesario. También es posible que el rodeado con material fundido se realice, por ejemplo, en un molde de fundición no evacuado. Como alternativa, el rodeado con material fundido se puede realizar mediante fundición por gravedad.

35 El molde de fundición puede ser un molde de fundición perdido, pero suele ser más ventajoso que sea un molde de fundición reutilizable, en particular uno de metal.

El cuerpo de soporte tiene preferiblemente una superficie lateral cilíndrica o troncocónica al menos por secciones, en particular en más del 50 % de su longitud a lo largo de un eje longitudinal de un cilindro osculador interior. Es ventajoso que el cuerpo de soporte sea, al menos por secciones, tubular. La pieza moldeada de sal rodea entonces el cuerpo de soporte, al menos por secciones, en forma de espiral.

40 Preferiblemente, al eliminar de la pieza bruta la pieza moldeada de sal se crea un canal de refrigeración. Un canal de refrigeración es en particular un canal adecuado para enfriar la pieza de fundición, en particular la carcasa, en particular mediante agua. Para ello, el canal de refrigeración es especialmente continuo, es decir, a través de él puede circular un fluido refrigerante de forma continua desde una entrada hasta una salida. Preferiblemente, el canal de refrigeración está configurado de tal manera que una proyección del canal de refrigeración sobre la superficie interior del cuerpo de soporte sea igual a al menos un décimo, en particular al menos un octavo, preferiblemente al menos un sexto, de forma especialmente preferente al menos un cuarto, de la superficie interior. Como alternativa o adicionalmente, la pieza moldeada de sal está configurada preferiblemente de tal manera que una proyección de la pieza moldeada de sal sobre la superficie interior del cuerpo de soporte sea igual a al menos un décimo, en particular al menos un octavo, preferiblemente al menos un sexto, de forma especialmente preferente al menos un cuarto, de la superficie interior.

50 La porción de sal de la pieza moldeada de sal se compone preferiblemente de una mezcla de sales que contiene al menos dos sales diferentes. Es ventajoso que al menos una de las sales sea un cloruro, en particular un cloruro de metal alcalino. La otra sal es preferiblemente un carbonato, por ejemplo, un carbonato alcalinotérreo, o un sulfato. Es especialmente ventajoso que la porción de sal de la pieza moldeada de sal se componga en al menos un 60 %, en particular al menos un 80 %, de cloruro de metal alcalino, en particular cloruro de potasio, y carbonato de sodio. Es especialmente ventajoso que la porción de sal de la pieza moldeada de sal se componga en al menos un 60 %, en particular al menos un 80 %, de cloruro de sodio.

Es ventajoso que la mezcla de sales se elija de modo que la resistencia a la flexión de una probeta de fundición a partir de la mezcla de sales y con unas dimensiones de 45 cm x 4 cm x 3 cm sea de al menos 10 MPa en un ensayo de flexión en tres puntos según DIN EN 843-1.

5 El procedimiento comprende preferiblemente la etapa de producir la pieza moldeada de sal mediante fundición, en particular fundición por gravedad, fundición a baja presión o también en un procedimiento especial de fundición a presión. Por ejemplo, el procedimiento comprende las etapas de (a) producir un molde de fundición para piezas moldeadas de sal, en particular un molde durable de fundición, (b) verter sal líquida o una mezcla líquida de sales en el molde de fundición para piezas moldeadas de sal y (c) desmoldar la pieza moldeada de sal.

10 Como alternativa, también es posible producir la pieza moldeada de sal mediante otro tipo de fundición, por ejemplo, fundición en coquilla a baja presión, fundición a presión según el procedimiento de cámara de caldeo o mediante molde perdido.

15 El molde de fundición para piezas moldeadas de sal contiene una estructura en negativo de la pieza moldeada de sal y rodea el cuerpo de soporte. La estructura en negativo linda entonces con el cuerpo de soporte, de modo que la sal líquida o la mezcla líquida de sales entran en contacto con el cuerpo de soporte. De este modo, en la pieza moldeada posterior, el canal linda directamente con el cuerpo de soporte. Esto provoca una pequeña resistencia a la transferencia de calor al canal o al fluido en el canal.

20 El procedimiento comprende preferiblemente la etapa de posicionar una parte de estator en relación con el cuerpo de soporte. Se trata en particular de un montaje de la parte de estator en el cuerpo de soporte. Es ventajoso rodear a continuación el cuerpo de soporte con el metal líquido, de modo que se forme una unión resistente a la torsión entre la parte de estator y una pieza de fundición circundante que se crea mediante la solidificación del metal líquido. La pieza de fundición circundante es la estructura metálica que se crea cuando el metal líquido se solidifica.

Por 'parte de estator' se entiende, bien un componente de un estator de un motor eléctrico, bien el estator mismo.

25 Según un modo de realización preferido, se utiliza un molde de fundición con un núcleo colapsable. El núcleo colapsable se utiliza preferiblemente cuando no hay ningún estator montado en el tubo de soporte, o para soportar zonas donde ninguna parte del estator esté en contacto interiormente con el tubo. Es ventajoso que el núcleo colapsable soporte el cuerpo de soporte desde el interior. Esto protege el cuerpo de soporte contra la deformación causada por la presión de inyección. Por núcleo colapsable, que también puede denominarse núcleo plegable, se entiende un núcleo que puede ponerse en un primer estado expandido, en el que el núcleo plegable está en contacto desde el interior con el cuerpo de soporte, y en un estado colapsado, en el que el núcleo plegable no está en contacto desde el interior con el cuerpo de soporte y puede retirarse del cuerpo de soporte.

El procedimiento comprende preferiblemente las etapas de introducir un rotor en la carcasa, en particular de manera que el cuerpo de soporte rodee el rotor en dirección radial (parcial o completamente). En otras palabras, el rotor se posiciona preferiblemente de modo que esté rodeado por el cuerpo de soporte al menos por secciones en dirección radial.

35 Preferiblemente, el procedimiento comprende además la etapa de conectar el canal a una primera conexión y a una segunda conexión. La primera conexión y la segunda conexión están configuradas en la pieza de fundición, preferiblemente en el exterior de la pieza de fundición. La conexión se realiza preferiblemente de tal manera que a través de la primera conexión se pueda conducir un fluido, en particular un líquido, por ejemplo, agua, al canal y mediante la segunda conexión se pueda conducir el mismo nuevamente afuera del canal. De esta manera, el canal se puede utilizar como canal de refrigeración. En particular, de esta manera se obtienen un motor eléctrico o un generador refrigerados por líquido.

Además es ventajoso poner además el al menos un conductor eléctrico del estator en contacto con una conexión en el lado exterior de la pieza de fundición. Preferiblemente, el procedimiento comprende además la etapa de completar el motor eléctrico.

45 El motor eléctrico puede ser un motor síncrono, un motor asíncrono o un motor de reluctancia o una combinación de motor síncrono y de reluctancia.

Es ventajoso que el canal de refrigeración del motor eléctrico o del generador no esté delimitado por un tubo fundido. Después de eliminar la pieza moldeada de sal, el canal de refrigeración está entonces completamente lleno de fluido, en particular lleno de gas.

50 Es ventajoso que el canal tenga una sección transversal no redonda. Por sección transversal no redonda se entiende en particular que una desviación máxima de la sección transversal con respecto al círculo interior, o sea, el círculo de diámetro máximo dispuesto dentro de la sección transversal, es de al menos el 5 %, en particular al menos el 10 %, del diámetro del círculo interior. Es ventajoso que el canal tenga en al menos el 50 % de su extensión longitudinal una sección transversal no redonda. En particular, la sección transversal es preferiblemente angular, por ejemplo, rectangular.

Como alternativa o adicionalmente, es ventajoso que el canal tenga una sección transversal aplanada. Por sección transversal aplanada se entiende que una extensión máxima de la sección transversal, que se extiende en una primera dirección espacial así definida, corresponde al menos a 1,5 veces, en particular al menos al doble de la extensión perpendicular a ésta.

- 5 Como alternativa o adicionalmente, es ventajoso que la sección transversal tenga una longitud de borde que sea al menos un 10 %, en particular al menos un 20 %, mayor que la longitud de borde de una sección transversal de un círculo con la misma área. De esta manera se mejora la transferencia de calor desde la pieza de fundición al fluido en el canal. Es posible, pero no necesario, que la sección transversal tenga al menos una sección cóncava. Esto también conduce a un aumento de la superficie.

- 10 La instalación de producción de piezas de fundición tiene preferiblemente un primer dispositivo de manipulación para mover la pieza bruta previa a la máquina de moldeo por inyección y/o un dispositivo de manipulación para mover la pieza bruta al dispositivo de eliminación de piezas moldeadas de sal. Los dispositivos de manipulación son, por ejemplo, robots.

- 15 Es ventajoso que la máquina de moldeo por inyección presente un molde de fundición por inyección que rodee el cuerpo de soporte durante el funcionamiento. La máquina de producción de piezas moldeadas de sal tiene preferiblemente un dispositivo de enfriamiento para enfriar el cuerpo de soporte. De esta manera, lo que constituye un modo de realización preferido de la invención, se pueden utilizar cuerpos soporte de un material cuyo punto de fusión no se encuentre por encima de la temperatura de la sal líquida o de la mezcla líquida de sales.

La invención se explica con más detalle a continuación por medio de los dibujos adjuntos. En éstos, muestran:

- 20 la Figura 1a una pieza de fundición según la invención, que se ha fabricado mediante un procedimiento según la invención, en una vista en perspectiva,
- la Figura 1b una vista en perspectiva de una pieza moldeada de sal que se utiliza en el marco del procedimiento según la invención,
- 25 la Figura 2a una vista desde arriba de la pieza moldeada de sal según la Figura 1b, que está dispuesta en un molde de fundición por inyección y tiene una sección transversal rectangular,
- la Figura 2b una sección transversal a través de una pieza de fundición terminada según un modo de realización alternativo, en el que el canal de refrigeración tiene una sección transversal redonda,
- la Figura 3a una sección transversal a través de un canal de una pieza de fundición según la invención para un motor eléctrico según la invención y
- 30 la Figura 3b una sección transversal a través de un canal de una pieza de fundición según la invención para un motor eléctrico según un segundo modo de realización.

- La Figura 1a muestra una vista en perspectiva de una pieza de fundición terminada 10, que en el presente caso es una carcasa de un motor eléctrico. La pieza de fundición 10 tiene una primera conexión 12.1 y una segunda conexión 12.2, que están conectadas a un canal 14 mostrado en la Figura 2b, que en el presente caso es un canal de refrigeración, dentro de la pieza de fundición 10. La pieza de fundición 10 puede, como se muestra en el presente caso, presentar una brida 16 de montaje para montarla en otros componentes.

- La Figura 1b muestra una pieza moldeada 18 de sal en un molde 19 para piezas moldeadas de sal dibujado esquemáticamente, aquí en forma de un molde 20 de fundición para piezas moldeadas de sal. Como alternativa, el molde 19 para piezas moldeadas de sal también puede ser un molde de soplado de machos en el que se inyecte la sal o una mezcla de sales, que preferiblemente contiene vidrio soluble.

- La pieza moldeada 18 de sal se produce aquí mediante fundición en coquilla a baja presión y se compone de la siguiente mezcla de sales: 62 ± 5 % de Na_2CO_3 y 38 ± 5 % de KCl, especialmente 62 ± 3 % de Na_2CO_3 y 38 ± 3 % de KCl. Como alternativa, por ejemplo, una mezcla de sales de un $52,95 \pm 5$ % de Na_2CO_3 y un $47,05 \pm 5$ % de KCl, especialmente un $52,95 \pm 3$ % de Na_2CO_3 y un $47,05 \pm 3$ % de KCl puede mostrar también buenos resultados. Todos los porcentajes son porcentajes en peso.

- La producción de la pieza moldeada 18 de sal mediante fundición en coquilla a baja presión se realiza produciendo primero un molde 20 de fundición para piezas moldeadas de sal, por ejemplo, de dos piezas, en particular un molde de fundición en coquilla. El molde de fundición en coquilla está hecho preferiblemente de acero para trabajos en caliente.

- 50 El molde 20 de fundición para piezas moldeadas de sal se construye alrededor de un cuerpo 22 de soporte. Después de producir el molde 20 de fundición en coquilla, se vierte sal líquida en el molde 20 de fundición en coquilla.

La pieza moldeada 18 de sal está apoyada de manera suficientemente segura en el cuerpo 22 de soporte, de modo que puede moverse. La pieza moldeada 18 de sal se transfiere luego a un molde 24 de fundición (véase la Figura 2a),

en particular a un molde de fundición por inyección. El molde de fundición por inyección está configurado preferiblemente en dos partes. Después de cerrar el molde de fundición por inyección se introduce en el molde de fundición metal líquido, en el presente caso una aleación de aluminio, en particular una aleación de fundición de aluminio-silicio de hipoeutéctica a eutéctica, que se solidifica.

- 5 La Figura 2a muestra esquemáticamente el molde 24 de fundición con la pieza 18 moldeada de sal introducida sobre el cuerpo 22 de soporte. Se muestra esquemáticamente un núcleo plegable 23 que asegura el cuerpo de soporte contra una compresión. En el modo de realización según la Figura 2a, el cuerpo de soporte tiene una sección transversal rectangular, lo que constituye un modo de realización preferido independientemente de otras características del modo de realización.
- 10 La Figura 2b muestra una sección transversal a través de una pieza de fundición terminada 10, que se produjo mediante una pieza moldeada de sal que tenía una sección transversal redonda. Se puede ver que el cuerpo 22 de soporte está firmemente unido a una pieza de fundición circundante 26 mediante una colada de metal. Dado que el cuerpo 22 de soporte preferiblemente no es una pieza de fundición, sino que, por ejemplo, se ha extruido, preferiblemente está libre de rechupes, de modo que el canal 14, que en el presente caso sirve de canal de refrigeración, es hermético de forma segura en relación con un espacio interior 28.
- 15

En el espacio interior 28 se montó en una etapa de montaje posterior un estator 30, que lleva electroimanes. El estator 30 está unido de forma fija contra el giro al cuerpo 22 de soporte.

- 20 Es especialmente ventajoso –en términos generales e independientemente de las características descritas por lo demás en relación con el presente ejemplo de realización– que el estator 30 ya se haya dispuesto en el cuerpo 22 de soporte antes insertar el cuerpo 22 de soporte y la pieza moldeada 18 de sal en el molde 24 de fundición. Por ejemplo, el estator 30 puede disponerse en relación con el cuerpo 22 de soporte de tal manera que el estator 30 se pueda mover en relación con el cuerpo 22 de soporte antes del vertido y que el estator 30 quede unido al cuerpo 22 de soporte de forma fija contra el giro mediante el rodeado con material fundido del cuerpo 22 de soporte.

- 25 El estator 30 está en contacto térmico con el cuerpo 22 de soporte. En el presente caso, el cuerpo 22 de soporte se compone de una aleación forjable de aluminio. La pieza de fundición circundante 26 se compone de una aleación de fundición de aleación de aluminio. Sin embargo, el cuerpo 22 de soporte y la pieza de fundición circundante también pueden componerse de la misma aleación de aluminio.

A continuación se monta un rotor 32, de modo que se obtiene un motor eléctrico 34.

- 30 La Figura 3a muestra una sección transversal a través del canal 14. Puede verse que el canal 14 puede tener una sección transversal no redonda. En el caso que se muestra en la Figura 4a, la sección transversal es rectangular.

- La Figura 3b muestra otra posible sección transversal del canal 14, que está configurado aplanado. En este contexto, una primera extensión (a_1) en una primera dirección, que puede denominarse dirección x, es más de 1,5 veces, en el presente caso más de dos veces, mayor que una segunda extensión a_2 perpendicular a la dirección X, pudiendo esta dirección denominarse dirección Y. La primera extensión a_1 es significativamente mayor que el diámetro D_i de un círculo interior I de la sección transversal. El círculo interior I toca un borde R del canal 14, pero no lo corta.
- 35

- La Figura 2a muestra además esquemáticamente con una línea de trazos y puntos una superficie interior 36 del cilindro de compensación interior. El cilindro de compensación interior es el cilindro imaginario que describe la superficie interior del cuerpo 22 de soporte con la suma de mínimos cuadrados de las desviaciones. También está dibujada con una línea de trazos y puntos una proyección de la pieza moldeada 18 de sal sobre la superficie interior 36. El área de la proyección de la pieza moldeada de sal sobre la superficie interior asciende a al menos un décimo, en particular al menos un octavo, preferiblemente al menos un sexto, de forma especialmente preferente al menos un cuarto, de la superficie interior. De esta manera se consigue un buen efecto refrigerante.
- 40

Lista de símbolos de referencia

10	Pieza de fundición, carcasa	23	Núcleo plegable
12	Conexión	24	Molde de fundición
14	Canal	26	Pieza de fundición circundante
16	Brida de montaje	28	Espacio interior
18	Pieza moldeada de sal		
19	Molde para piezas moldeadas de sal	30	Estator
		32	Rotor
20	Molde de fundición para piezas moldeadas de sal, molde de fundición en	34	Motor eléctrico

	coquilla		
22	Cuerpo de soporte	36	Superficie interior del cilindro de compensación interior
38	Proyección del canal 14		
a	Extensión		
R	Borde		
L _R	Longitud de borde		
D _I	Diámetro del círculo interior		
I	Círculo interior		

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir una carcasa (10), con las etapas:
 - (a) producir una pieza (18) moldeada de sal, lo que comprende las siguientes etapas:
 - 5 (i) introducir sal o una mezcla de sales en un molde (19) para piezas moldeadas de sal que rodea un cuerpo (22) de soporte, entrando en contacto la sal líquida o la mezcla líquida de sales con un cuerpo (22) de soporte, y
 - (ii) desmoldar la pieza (18) moldeada de sal,
 - (b) rodear la pieza (18) moldeada de sal con metal fundido, de manera que se forma una pieza bruta,
 - 10 (i) soportándose la pieza (18) moldeada de sal por medio de un cuerpo (22) de soporte durante el rodeado con material fundido, y
 - (ii) estando el cuerpo (22) de soporte, mediante la colada de metal, unido firmemente a una pieza (26) de fundición circundante hecha del metal solidificado, y
 - (c) eliminar de la pieza bruta la pieza (18) moldeada de sal, de manera que se forma una pieza (10) de fundición.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que
 - 15 la introducción es un vertido de sal líquida o de una mezcla líquida de sales en un molde (20) de fundición para piezas moldeadas de sal.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la introducción de sal o de una mezcla de sales en un molde (19) para piezas moldeadas de sal es un soplado de machos de sal o de la mezcla de sales en un molde de soplado de machos y/o la sal o la mezcla de sales contienen vidrio soluble.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el cuerpo de soporte tiene al menos por secciones una superficie lateral cilíndrica, en particular es tubular al menos por secciones.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la pieza (18) moldeada de sal rodea el cuerpo (22) de soporte, en particular al menos por secciones en forma de espiral.
- 25 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el molde (20) de fundición para piezas moldeadas de sal es un molde (20) durable de fundición.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que
 - (a) el molde (20) de fundición para piezas moldeadas de sal rodea o contiene el cuerpo (22) de soporte y
 - (b) el molde (20) de fundición para piezas moldeadas de sal contiene una estructura en negativo de la pieza moldeada de sal.
- 30 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, con las etapas:
 - (a) posicionar al menos una parte de estator en relación con el cuerpo (22) de soporte, en particular montar la parte de estator en el cuerpo (22) de soporte, y
 - (b) después rodear el cuerpo (22) de soporte con el metal líquido, de manera que se forme una unión fija contra el giro entre la parte de estator y una pieza (26) de fundición circundante que se forma mediante la solidificación del metal líquido.
- 35 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por la etapa de introducir un rotor (32) en el cuerpo (22) de soporte, de manera que se obtiene un motor eléctrico.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por la etapa de conectar el canal a una primera conexión (12) y a una segunda conexión (12), de tal manera que a través de la primera conexión (12) se pueda conducir un fluido, en particular un líquido, al canal (14) y mediante la segunda conexión se pueda conducir el mismo afuera del canal (14).
- 40 11. Instalación de producción de piezas de fundición para producir una carcasa (10), con:
 - (a) una máquina de producción de piezas moldeadas de sal para producir una pieza moldeada de sal, que presenta
 - 45 (i) un molde (20) para piezas moldeadas de sal y

- (ii) un dispositivo de introducción
para rodear un cuerpo de soporte y
para introducir sal o una mezcla de sales en el molde (20) para piezas moldeadas de sal, de manera que la sal líquida o la mezcla líquida de sales entre en contacto con el cuerpo (22) de soporte, y
- 5
- (iii) un dispositivo de desmoldeo para desmoldar la pieza (18) moldeada de sal, de manera que se forme una pieza bruta previa,
- (b) una máquina de moldeo por inyección para moldear por inyección metal alrededor de la pieza (18) moldeada de sal, de manera que se forme una pieza bruta, y
- 10
- (c) un dispositivo de eliminación de piezas moldeadas de sal para eliminar la pieza moldeada de sal, de manera que se forme la carcasa.
12. Instalación de producción de piezas de fundición según la reivindicación 11, caracterizada por que la máquina de moldeo por inyección presenta un molde de fundición por inyección configurado para rodear el cuerpo (22) de soporte.
- 15
13. Instalación de producción de piezas de fundición según la reivindicación 12, caracterizada por
- (a) un primer dispositivo de manipulación para mover la pieza bruta previa desde la máquina de producción de piezas moldeadas de sal a la máquina de moldeo por inyección y/o
- (b) un dispositivo de manipulación para mover la pieza bruta desde la máquina de moldeo por inyección al dispositivo de eliminación de piezas moldeadas de sal.

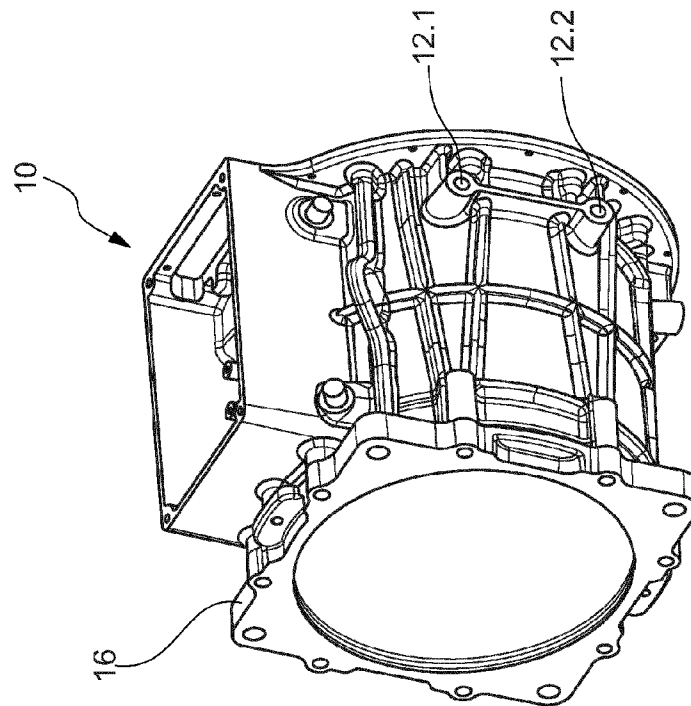


Fig. 1a

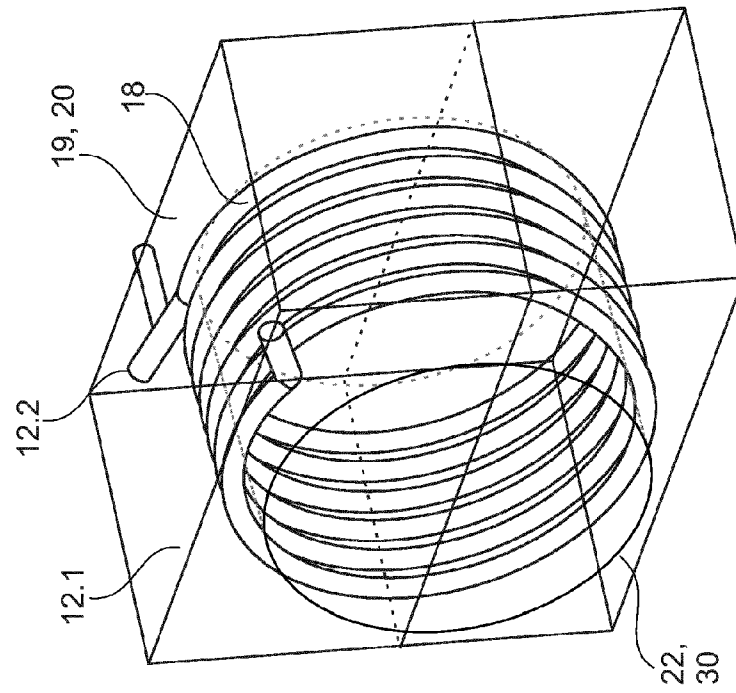


Fig. 1b

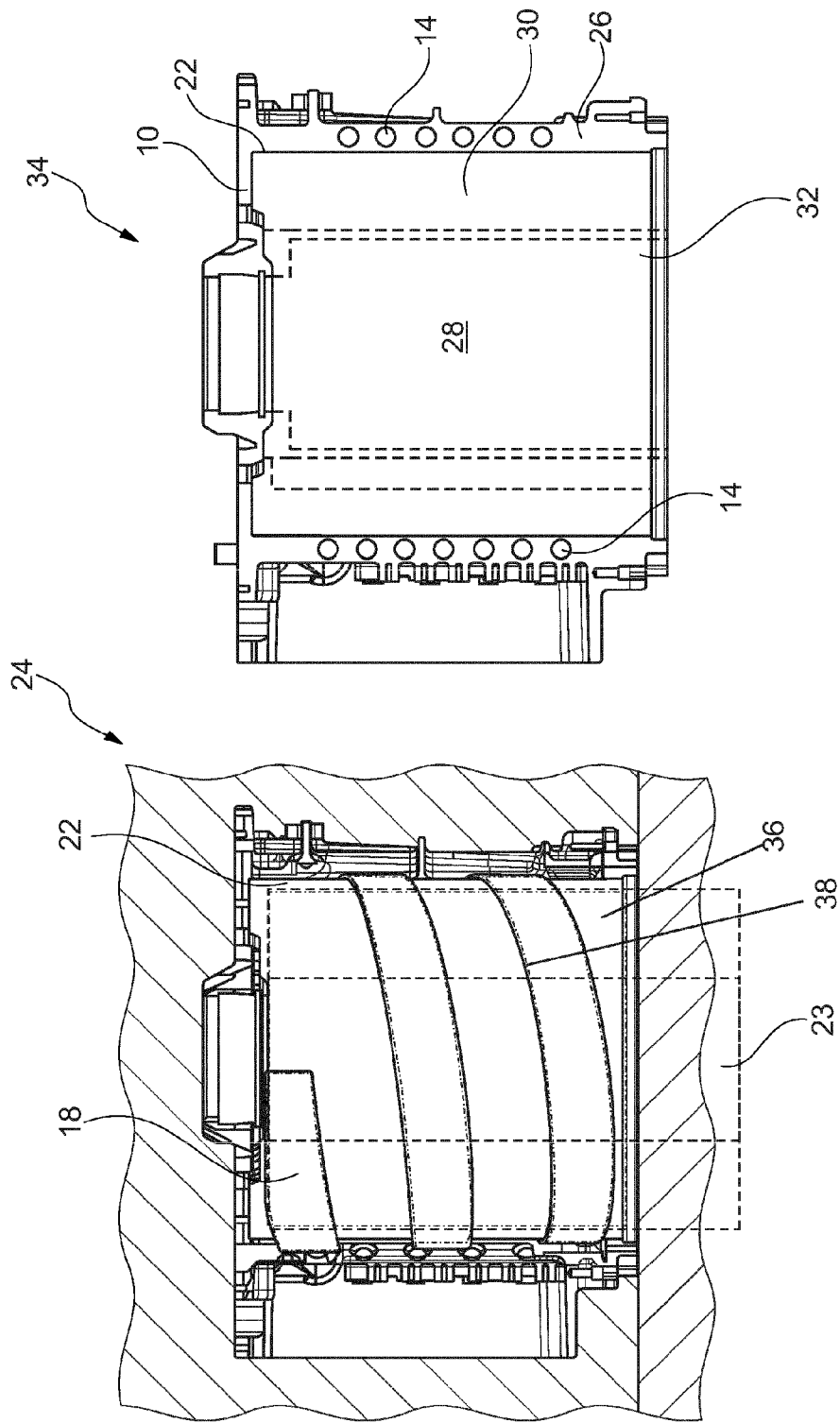


Fig. 2b

Fig. 2a

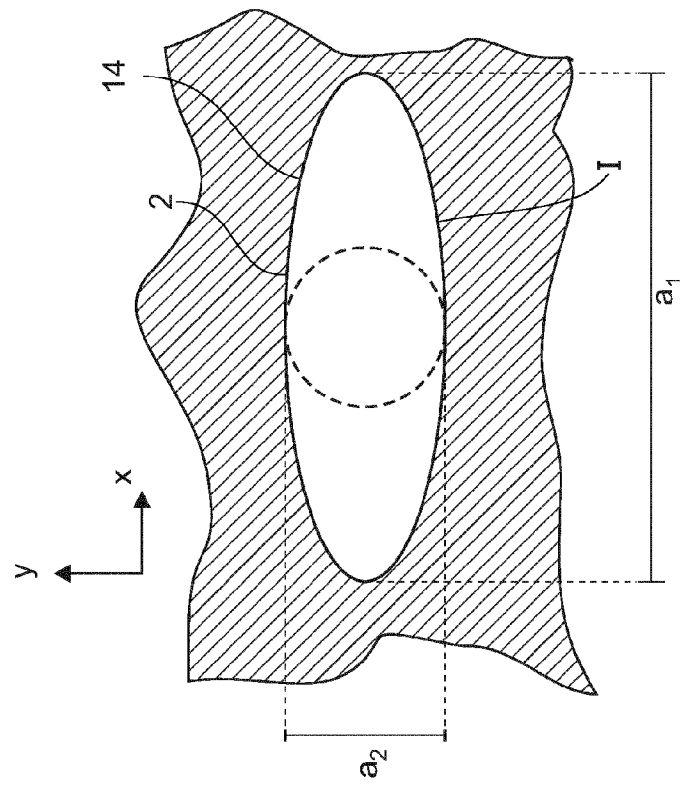


Fig. 3b

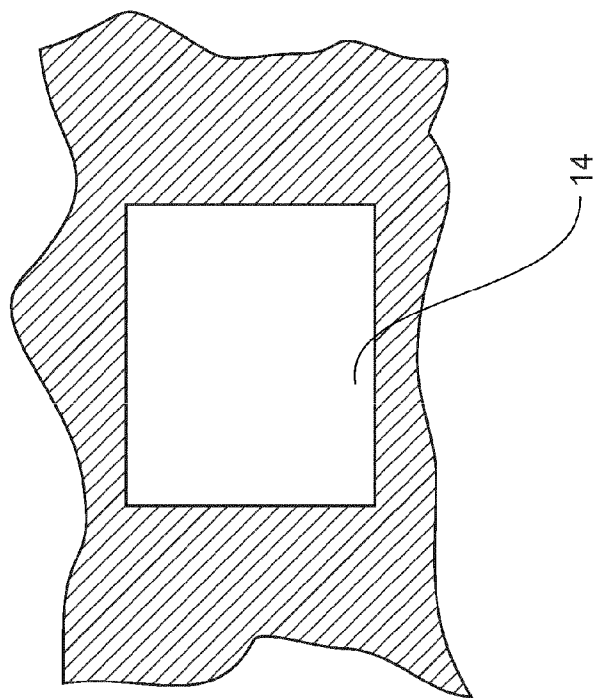


Fig. 3a