

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 797**

51 Int. Cl.:

F04C 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2017** **E 17163070 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019** **EP 3225849**

54 Título: **Compresor rotatorio**

30 Prioridad:

28.03.2016 JP 2016063879

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

27.03.2020

73 Titular/es:

**FUJITSU GENERAL LIMITED (100.0%)
3-3-17, Suenaga, Takatsu-ku, Kawasaki-shi
Kanagawa 213-8502, JP**

72 Inventor/es:

**KOMAI, YUJI;
ONOMURA, MASAYUKI;
FUKUDA, TETSUO y
MOROZUMI, NAOYA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 750 797 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

Compresor rotatorio

Campo técnico

La presente invención hace referencia a un compresor rotatorio.

5 Técnica anterior

Se conoce un compresor rotatorio en el que un estátor de un motor está fijado en el interior de la carcasa de un compresor en un estado de unión a presión, por ejemplo, o alternativamente, la carcasa del compresor y el estátor están unidos mediante soldadura con puntos en un estado de ajuste indeterminado. Para el compresor rotatorio de la técnica relacionada, existe una configuración en la que una superficie circunferencial interna de la carcasa del compresor y una superficie circunferencial exterior del estátor se sueldan por puntos a través de un orificio pasante o agujero ciego (un orificio no penetrante) que se forma en una parte circunferencial exterior de la carcasa del compresor para formar de manera adecuada una parte soldada que une la carcasa del compresor al estátor.

La publicación japonesa abierta a inspección pública N° 2006-226242 y la Patente japonesa N° 5430208 son ejemplos de la técnica relacionada.

15 El documento EP 2 644 894 A2 muestra un compresor rotatorio con un motor electrónico, y la memoria JP-2010-11645-A muestra la unión de placas del estátor con soldadura y ajustar el estátor al cuerpo a través de un ajuste por contracción.

Un motor para un compresor del documento EP 2 144 347 A1 tiene una pluralidad de dientes dispuestos radialmente con un eje predeterminado como un centro y cada uno tiene un extremo en el lado opuesto de dicho eje en una dirección radial con dicho eje como un centro; una culata trasera que tiene una periferia circular y una periferia interna cilíndrica que conecta dicho extremo y donde una pluralidad de partes cóncavas que se abren hacia el lado opuesto de dicho eje con respecto a dicha dirección radial, están previstas en dicha periferia en posiciones que se superponen con dichos dientes en dicha dirección radial; unas bobinas arrolladas alrededor de dichos dientes con un arrollamiento concentrado; películas aislantes cada una interpuesta entre cada uno de dichos dientes, dicha culata trasera, y dicha bobina; una caja fijada a dicha culata trasera mediante soldadura entre dos piezas adyacentes de dicha pluralidad de dichas partes cóncavas en dicha periferia, en donde una distancia (B) mínima de una superficie expuesta de cada uno de los dientes expuestos en el exterior de dicha pieza cóncava es menor que un ancho (A) en dicha dirección radial en una parte en dicha culata trasera donde no está prevista dicha pieza cóncava.

30 El documento US 2010/0296950 A1 muestra un compresor con un motor que tiene un rotor y un estátor dispuestos para rodear una periferia exterior del rotor, incluyendo el estátor un núcleo de estátor y ranuras de paso de aceite, una pluralidad de dientes dispuestos circunferencialmente que sobresalen radialmente hacia el interior de la superficie periférica exterior de una sección cilíndrica circular hueca del núcleo del estátor.

Compendio de la invención**35 Problema técnico**

Sin embargo, en el compresor rotatorio de la técnica relacionada descrita anteriormente, en un caso en el que un orificio pasante se forma en la carcasa del compresor, un metal fundido puede no rellenar el orificio pasante lo suficientemente, y existe la preocupación de que el estado de la soldadura entre la carcasa del compresor y el estátor sea inestable. En un caso en el que se forma un orificio ciego en la parte circunferencial exterior de la carcasa del compresor, debido al ángulo de ataque o similar de la punta de una herramienta de taladrar, tal como un taladro que mecaniza el orificio ciego, la parte inferior del orificio ciego adquiere una forma de cono de aproximadamente 120°, por ejemplo, en lugar de una superficie plana. Por lo tanto, debido a que surge fácilmente una inconsistencia en la posición de contacto entre la punta de un alambre de soldadura y la parte inferior del orificio ciego durante la soldadura, y las condiciones de soldadura se vuelven inestables, hay un problema en que la estabilidad del estado de la soldadura de la parte soldada entre la carcasa del compresor y el estátor es baja.

Solución al problema

La presente invención se realiza en consideración del problema descrito anteriormente, y un objeto de la misma es proporcionar un compresor rotatorio capaz de aumentar la fiabilidad del estado de la soldadura de una parte soldada entre la carcasa de un compresor y un estátor.

50 El compresor rotatorio de la presente invención se define en la reivindicación 1 e incluye una carcasa de compresor cilíndrica que está provista de una unidad de entrada de un refrigerante y una unidad de descarga del refrigerante, una unidad de compresión que está dispuesta en el interior de la carcasa del compresor y que incluye un cilindro y un pistón para comprimir el refrigerante que es succionado hacia el interior desde la parte de entrada, un árbol de rotación que está provisto de un pistón de la unidad de compresión, una unidad de soporte que se fija a una parte

interior de la carcasa del compresor y que soporta un lado extremo del árbol de rotación para que rote libremente, y un motor ensamblado a partir de un estátor cilíndrico y un rotor que está previsto en otro lado extremo del árbol de rotación y que rota en el interior del estátor, y que acciona la unidad de compresión mediante el árbol de rotación, en donde el estátor incluye una pluralidad de placas de metal que están apiladas en una dirección axial del árbol de rotación y una parte unida calafateada en la que las placas de metal adyacentes están unidas entre sí en una dirección de apilamiento que se deforma en una dirección del grosor de las placas de metal y está prevista en la pluralidad de placas de metal, y en donde una parte cóncava se forma en una posición correspondiente a la parte unida calafateada en una dirección radial de la pluralidad de placas de metal y en donde se establece una parte soldada uniendo la parte cóncava que se rebaja en una parte circunferencial exterior del estátor y una parte circunferencial interior de la carcasa del compresor mediante soldadura con arco.

Efectos ventajosos de la invención

El compresor rotatorio de acuerdo con la presente invención es capaz de aumentar la fiabilidad del estado de soldadura de la parte soldada entre la carcasa del compresor y el estátor.

Breve descripción de los dibujos

- 15 La Fig. 1 es una vista en sección que ilustra un compresor rotatorio de un ejemplo.
- La Fig. 2 es una vista en sección horizontal que ilustra una unidad de compresión del compresor rotatorio del ejemplo.
- La Fig. 3 es una vista en sección vertical que ilustra un estado antes del ensamblaje de un estátor y un rotor del compresor rotatorio del ejemplo.
- 20 La Fig. 4 es una vista en sección vertical que ilustra un estado después del ensamblaje del estátor y el rotor del compresor rotatorio del ejemplo.
- La Fig. 5 es una vista en sección vertical que ilustra un estado antes del ajuste de la unidad de compresión y el estátor del compresor rotatorio del ejemplo y una unidad de cuerpo de una carcasa del compresor.
- 25 La Fig. 6 es una vista en sección que ilustra un estado después del ajuste de la unidad de compresión y el estátor del compresor rotatorio del ejemplo y la unidad de cuerpo de la carcasa del compresor.
- La Fig. 7 es una vista en perspectiva que ilustra las partes principales del estátor del compresor rotatorio del ejemplo.
- La Fig. 8 es una vista en sección horizontal tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 1 que ilustra partes soldadas por arco entre la carcasa del compresor y el estátor del compresor rotatorio del ejemplo.
- 30 La Fig. 9 es una vista en sección horizontal que ilustra un estado, de forma aumentada, antes de la soldadura entre la carcasa del compresor y el estátor del compresor rotatorio del ejemplo.
- La Fig. 10 es una vista en sección horizontal que ilustra un estado, de forma aumentada, después de la soldadura entre la carcasa del compresor y el estátor del compresor rotatorio del ejemplo.
- 35 La Fig. 11 es una vista superficial lateral que ilustra la posición de las partes soldadas por arco entre la carcasa del compresor y el estátor del compresor rotatorio del ejemplo.

Descripción de las realizaciones

De aquí en adelante, se proporcionará una descripción detallada del ejemplo del compresor rotatorio descrito en la presente invención en referencia a los dibujos. El compresor rotatorio descrito en la presente invención no está limitado por el siguiente ejemplo.

40 Ejemplo

Configuración del compresor rotatorio

La Fig. 1 es una vista en sección vertical que ilustra un ejemplo de un compresor rotatorio de acuerdo con la presente invención. La Fig. 2 es una vista en sección que ilustra una unidad de compresión del compresor rotatorio del ejemplo.

- 45 Tal como se ilustra en la Fig. 1, un compresor 1 rotatorio está provisto de una unidad 12 de compresión, y un motor 11. La unidad 12 de compresión está dispuesta en la parte inferior de una carcasa 10 cilíndrica del compresor situada verticalmente sellada, y el motor 11 está dispuesto por encima de la carcasa 10 del compresor y acciona la unidad 12 de compresión mediante un árbol 15 de rotación.

Un estátor 111 del motor 11 está formado en forma cilíndrica, y se fija a la superficie circunferencial interior de una unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor mediante soldadura por puntos por arco en atmósfera protectora (de aquí en adelante denominada soldadura por arco). Se proporcionará más adelante una descripción de la configuración característica del compresor 1 rotatorio de la presente invención, que es el estado de soldadura entre la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor y el estátor 111, y del método de ensamblaje. Un rotor 112 está dispuesto en la parte interior del estátor 111 cilíndrico, y se ajusta por contracción para fijarse al árbol 15 de rotación que conecta mecánicamente el motor 11 a la unidad 12 de compresión.

La unidad 12 de compresión está provista de una primera unidad 12S de compresión y una segunda unidad 12T de compresión. La segunda unidad 12T de compresión está dispuesta en el lado superior de la primera unidad 12S de compresión. Tal como se ilustra en la Fig. 2, la primera unidad 12S de compresión está provista de un primer cilindro 121S anular. El primer cilindro 121S anular está provisto de una parte 122S con lados ensanchados que sobresale por encima de la circunferencia exterior de la forma de anillo. Un primer orificio 135S de entrada y una primera ranura 128S de álabe se proporcionan radialmente en la primera parte 122S con lados ensanchados. La segunda unidad 12T de compresión está provista de un segundo cilindro 121T anular. El segundo cilindro 121T está provisto de una segunda parte 122T con lados ensanchados que sobresale por encima de la circunferencia exterior de la forma de anillo. Un segundo orificio 135T de entrada y una segunda ranura 128T de álabe se proporcionan radialmente en la segunda parte 122T con lados ensanchados.

Tal como se ilustra en la Fig. 2, una primera pared 123S de cilindro interior se forma en el primer cilindro 121S coaxialmente con el árbol 15 de rotación del motor 11. Un primer pistón 125S anular que tiene un diámetro externo más pequeño que el diámetro interno del primer cilindro 121S está dispuesto dentro de la primera pared 123S de cilindro interior, y se forma una primera cámara 130S del cilindro que succiona, comprime, y descarga un refrigerante, entre la primera pared 123S de cilindro interior y el primer pistón 125S anular. Una segunda pared 123T de cilindro interior está formada en el segundo cilindro 121T coaxialmente con el árbol 15 de rotación del motor 11. Un segundo pistón 125T anular que tiene un diámetro externo más pequeño que el diámetro interno del segundo cilindro 121T está dispuesto dentro de la segunda pared 123T de cilindro interior. Una segunda cámara 130T del cilindro que succiona, comprime, y descarga un refrigerante está formada entre la segunda pared 123T de cilindro interior y el segundo pistón 125T anular.

La primera ranura 128S de álabe se forma a lo largo de toda el área vertical del cilindro en la dirección radial a partir de la pared 123S de cilindro interior del primer cilindro 121S. Un primer álabe 127S en forma de placa plana se ajusta de forma deslizable dentro de la primera ranura 128S de álabe. La segunda ranura 128T de álabe se forma a lo largo de toda el área vertical del cilindro en la dirección radial a partir de la segunda pared 123T de cilindro interior del segundo cilindro 121T. Un segundo álabe 127T en forma de placa plana se ajusta de forma deslizable dentro de la segunda ranura 128T de álabe.

Tal como se ilustra en la Fig. 2, un primer orificio 124S de resorte se forma en el exterior en la dirección radial de la primera ranura 128S de álabe para comunicar la parte circunferencial exterior de la primera parte 122S con lados ensanchados con la primera ranura 128S de álabe. Un primer resorte 126S de álabe (véase la Fig. 1) que presiona contra la superficie posterior del primer álabe 127S se introduce en el primer orificio 124S de resorte. Un segundo orificio 124T de resorte se forma en el exterior en la dirección radial de la segunda ranura 128T de álabe para comunicar la parte circunferencial exterior de la segunda parte 122T con lados ensanchados con la segunda ranura 128T de álabe. Un segundo resorte 126T de álabe (véase la Fig. 1) que presiona contra la superficie posterior del segundo álabe 127T se introduce en el segundo orificio 124T de resorte.

Durante el inicio del compresor 1 rotatorio, debido a la fuerza repulsiva del primer resorte 126S de álabe, el primer álabe 127S sobresale del interior de la primera ranura 128S de álabe hacia el interior de la primera cámara 130S de cilindro, y la punta del primer álabe 127S se pone en contacto con la superficie circunferencial exterior del primer pistón 125S anular. Como resultado, la primera cámara 130S de cilindro queda dividida en una primera cámara 131S de entrada y una primera cámara 133S de compresión por el primer álabe 127S. De la misma forma, debido a la fuerza repulsiva del segundo resorte 126T de álabe, el segundo álabe 127T sobresale desde el interior de la segunda ranura 128T de álabe hacia el interior de la segunda cámara 130T de cilindro, y la punta del segundo álabe 127T se pone en contacto con la superficie circunferencial exterior del segundo pistón 125T anular. Como resultado, la segunda cámara 130T de cilindro queda dividida en una segunda cámara 131T de entrada y una segunda cámara 133T de compresión por el segundo álabe 127T.

En el primer cilindro 121S, se hace que el exterior en la dirección radial de la primera ranura 128S de álabe se comunique con el interior de la carcasa 10 del compresor utilizando una parte R de abertura (véase la Fig. 1), y un refrigerante comprimido en el interior de la carcasa 10 del compresor es guiado hacia el interior del primer cilindro 121S. En este momento, se forma una primera trayectoria 129S de guiado de entrada de presión que aplica una contrapresión al primer álabe 127S a través de la presión del refrigerante. El refrigerante comprimido en el interior de la carcasa 10 del compresor también es guiado hacia el interior desde el primer orificio 124S de resorte. En el segundo cilindro 121T, se hace que el exterior en la dirección radial de la segunda ranura 128T de álabe se comunique con el interior de la carcasa 10 del compresor utilizando la parte R de abertura (véase la Fig. 1), y el refrigerante comprimido en el interior de la carcasa 10 del compresor es guiado hacia el interior del segundo cilindro 121T. En este momento, se forma una segunda trayectoria 129T de guiado de entrada de presión que aplica una

contrapresión al segundo ábabe 127T a través de la presión del refrigerante. El refrigerante comprimido en el interior de la carcasa 10 del compresor también es guiado hacia el interior desde el segundo orificio 124T de resorte.

El primer orificio 135S de entrada que causa que la primera cámara 131S de entrada se comunique con una unidad externa está provisto en la primera parte 122S con lados ensanchados del primer cilindro 121S para succionar el refrigerante de la unidad externa hacia el interior de la primera cámara 131S de entrada. El primer orificio 135S de entrada está conectado a un acumulador (no se ilustra) a través de un tubo 134S de entrada inferior que se utiliza como una unidad de entrada que está provista en la carcasa 10 del compresor. El segundo orificio 135T de entrada que causa que la segunda cámara 131T de entrada se comunique con una unidad externa está provisto en la segunda parte 122T con lados ensanchados del segundo cilindro 121T, para succionar el refrigerante de la unidad externa hacia el interior de la segunda cámara 131T de entrada. El segundo orificio 135T de entrada está conectado a un acumulador (no se ilustra) a través de un tubo 134T de entrada superior que se utiliza como una unidad de entrada que está provista en la carcasa 10 del compresor. Las secciones transversales del primer orificio 135S de entrada y el segundo orificio 135T de entrada son circulares.

Tal como se ilustra en la Fig. 1, una placa 140 divisora intermedia está dispuesta entre el primer cilindro 121S y el segundo cilindro 121T, y la placa 140 divisora intermedia divide la primera cámara 130S de cilindro (véase la Fig. 2) del primer cilindro 121S y la segunda cámara 130T de cilindro (véase la Fig. 2) del segundo cilindro 121T. La placa 140 divisora intermedia bloquea la parte del extremo superior del primer cilindro 121S y la parte del extremo inferior del segundo cilindro 121T.

Una placa 160S del extremo inferior está dispuesta en la parte del extremo inferior del primer cilindro 121S, y la placa del extremo inferior 160S bloquea la primera cámara 130S de cilindro del primer cilindro 121S. Una placa 160T del extremo superior está dispuesta en la parte de extremo superior del segundo cilindro 121T, y la placa 160T del extremo superior bloquea la segunda cámara 130T de cilindro del segundo cilindro 121T. La placa 160S del extremo inferior bloquea la parte de extremo inferior del primer cilindro 121S, y la placa 160T del extremo superior bloquea la parte de extremo superior del segundo cilindro 121T.

Una unidad 161S de soporte secundaria está dispuesta en la placa 160S del extremo inferior, y una unidad 151 de árbol secundaria del árbol 15 de rotación está soportada sobre la unidad 161S de soporte auxiliar para que rote libremente. Una unidad 161T de soporte principal está dispuesta en la placa 160T del extremo superior, y una unidad 153 de árbol principal del árbol 15 de rotación está soportada sobre la unidad 161T de soporte principal para que rote libremente.

El árbol 15 de rotación está provisto de una primera parte 152S excéntrica y una segunda parte 152T excéntrica, que se desplazan una con respecto a la otra para tener una fase excéntrica de 180°. La primera parte 152S excéntrica se ajusta en el primer pistón 125S anular de la primera unidad 12S de compresión para que rote libremente, y la segunda parte 152T excéntrica se ajusta en el segundo pistón 125T anular de la segunda unidad 12T de compresión para que rote libremente.

Cuando el árbol 15 de rotación gira, el primer pistón 125S anular gira (en el sentido de las agujas del reloj desde la perspectiva de la Fig. 2) en el interior del primer cilindro 121S a lo largo de la primera pared 123S de cilindro interior. El primer ábabe 127S mueve recíprocamente siguiendo la revolución del árbol 15 de rotación. Los volúmenes de la primera cámara 131S de entrada y la primera cámara 133S de compresión cambian continuamente, y la unidad 12 de compresión succiona, comprime y descarga el refrigerante de forma continua de acuerdo con el movimiento del primer pistón 125S anular y el primer ábabe 127S. Cuando el árbol 15 de rotación gira, el segundo pistón 125T anular gira (en el sentido de las agujas del reloj desde la perspectiva de la Fig. 2) en el interior del segundo cilindro 121T a lo largo de la segunda pared 123T de cilindro interior. El segundo ábabe 127T se desplaza recíprocamente siguiendo la revolución del árbol 15 de rotación. Los volúmenes de la segunda cámara 131T de entrada y la segunda cámara 133T de compresión cambian continuamente, y la unidad 12 de compresión succiona, comprime y descarga el refrigerante de forma continua de acuerdo con el movimiento del segundo pistón 125T anular y el segundo ábabe 127T.

Tal como se ilustra en la Fig. 1, una cubierta 170S del extremo inferior está dispuesta en la parte inferior de la placa 160S del extremo inferior, y una cámara 180S de silenciador inferior se forma entre la cubierta 170S de la placa del extremo inferior y la placa 160S del extremo inferior. La primera unidad 12S de compresión se abre hacia la cámara 180S de silenciador inferior. En otras palabras, se proporciona un primer orificio 190S de descarga (véase la Fig. 2) que hace que la primera cámara 133S de compresión del primer cilindro 121S se comunique con la cámara 180S de silenciador inferior en la proximidad del primer ábabe 127S de la placa 160S del extremo inferior. Una primera válvula (no se ilustra) de descarga de tipo válvula de láminas que evita el retorno del flujo del refrigerante comprimido está dispuesta en el primer orificio 190S de descarga.

La cámara 180S de silenciador inferior es una única cámara conformada en forma de anillo, y es una parte de una trayectoria de comunicación que hace que el lado de descarga de la primera unidad 12S de compresión se comunique con el interior de una cámara 180T de silenciador superior a través de una trayectoria 136 del refrigerante (véase la Fig. 2) que penetra en la placa 160S del extremo inferior, el primer cilindro 121S, la placa 140 divisora intermedia, el segundo cilindro 121T, y la placa 160T del extremo superior. La cámara 180S de silenciador

inferior reduce los pulsos de presión del refrigerante descargado. Se hace que la tapa de la primera válvula de descarga (no se ilustra) para restringir el grado de abertura de la válvula flexible de la primera válvula de descarga se superponga a la primera válvula de descarga y se fija junto con la primera válvula de descarga mediante remachado. El primer orificio 190S de descarga, la primera válvula de descarga, y la tapa de la primera válvula de descarga forman la primera unidad de válvula de descarga de la placa 160S del extremo inferior.

Tal como se ilustra en la Fig. 1, una cubierta 170T de la placa del extremo superior está dispuesta sobre el lado superior de la placa 160T del extremo superior, y una cámara 180T de silenciador superior se forma entre la cubierta 170T de la placa del extremo superior y la placa 160T del extremo superior. Se proporciona un segundo orificio 190T de descarga (véase la Fig. 2) que hace que la segunda cámara 133T de compresión del segundo cilindro 121T se comunique con la cámara 180T de silenciador superior, en la proximidad del segundo álabe 127T de la placa 160T del extremo superior. Una segunda válvula de descarga (no se ilustra) de tipo válvula de láminas que evita el retorno de flujo del refrigerante comprimido está dispuesta en el segundo orificio 190T de descarga. Se hace que la tapa de la segunda válvula de descarga (no se ilustra) para restringir el grado de abertura de la válvula flexible de la segunda válvula de descarga se superponga a la segunda válvula de descarga y se fija junto con la segunda válvula de descarga mediante remachado. La cámara 180T de silenciador superior reduce la pulsación de presión del refrigerante descargado. El segundo orificio 190T de descarga, la segunda válvula de descarga, y la tapa de la segunda válvula de descarga forman la segunda unidad de válvula de descarga de la placa 160T del extremo superior.

La cubierta 170S del extremo inferior, la placa 160S del extremo inferior, el primer cilindro 121S, y la placa 140 divisora intermedia se sujetan al segundo cilindro 121T utilizando una pluralidad de pernos 175 penetrantes que se introducen a través del mismo desde el lado inferior y se atornillan en roscas interiores que están provistas en el segundo cilindro 121T. La cubierta 170T de la placa del extremo superior y la placa 160T del extremo superior se sujetan al segundo cilindro 121T utilizando un perno 174 penetrante que se introduce a través del mismo desde el lado superior y se atornilla en un rosca interior que está provista en el segundo cilindro 121T. La cubierta 170S de la placa del extremo inferior, la placa 160S del extremo inferior, el primer cilindro 121S, la placa 140 divisora intermedia, el segundo cilindro 121T, la placa 160T del extremo superior, y la cubierta 170T de la placa del extremo superior que están sujetos de forma integral por la pluralidad de pernos 174 y 175 penetrantes y similar, forman la unidad 12 de compresión. En la unidad 12 de compresión, la parte circunferencial exterior de la placa 160T del extremo superior se une a la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor mediante partes 163A soldadas por arco, y la unidad 12 de compresión se fija a la carcasa 10 del compresor. Se proporcionará más adelante una descripción de la relación dimensional entre la placa 160T del extremo superior y la unidad 10A del cuerpo.

El refrigerante a baja presión del circuito refrigerante es guiado hacia la primera unidad 12S de compresión a través del acumulador (no se ilustra) y el primer orificio 135S de entrada (véase la Fig. 2) del primer cilindro 121S. El refrigerante a baja presión del circuito refrigerante es guiado a la segunda unidad 12T de compresión a través del acumulador (no se ilustra) y el segundo orificio 135T de entrada (véase la Fig. 2) del segundo cilindro 121T. En otras palabras, el primer orificio 135S de entrada y el segundo orificio 135T de entrada se conectan en paralelo a un evaporador del circuito refrigerante.

Un tubo 107 de descarga que se utiliza como la unidad de descarga, que se conecta al circuito refrigerante y descarga el refrigerante a alta presión hacia el lado de un condensador del circuito refrigerante, se conecta a la parte superior de la carcasa 10 del compresor. En otras palabras, el primer orificio 190S de descarga y la segunda salida 190T están conectados al condensador del circuito refrigerante.

El aceite lubricante llena el interior de la carcasa 10 del compresor hasta aproximadamente la altura del segundo cilindro 121T en la dirección axial. Por la acción del impulsor de bomba (no ilustrado) que se introduce en la parte inferior del árbol 15 de rotación, el aceite lubricante se succiona desde un tubo 16 de alimentación de aceite que está acoplado a la parte del extremo inferior del árbol 15 de rotación, circula en la unidad 12 de compresión, realiza la lubricación de los componentes deslizantes (el primer pistón 125S anular y el segundo pistón 125T anular), y sella las holguras mínimas de la unidad 12 de compresión.

Configuración característica del compresor rotatorio

A continuación, se describirá la configuración característica del compresor 1 rotatorio del ejemplo, en referencia a las Figs. 3 a 8. La Fig. 3 es una vista en sección vertical que ilustra un estado antes del ensamblaje del estátor 111 y el rotor 112 del compresor 1 rotatorio del ejemplo. La Fig. 4 es una vista en sección vertical que ilustra un estado después del ensamblaje del estátor 111 y el rotor 112 del compresor 1 rotatorio del ejemplo. La Fig. 5 es una vista en sección vertical que ilustra un estado antes del ajuste de la unidad 12 de compresión y el estátor 111 del compresor 1 rotatorio del ejemplo y la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor. La Fig. 6 es una vista en sección vertical que ilustra un estado después del ajuste de la unidad 12 de compresión y el estátor 111 del compresor 1 rotatorio del ejemplo y la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor. La Fig. 7 es una vista en perspectiva que ilustra las partes principales del estátor 111 del compresor 1 rotatorio del ejemplo. La Fig. 8 es una vista en sección horizontal tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 1 que ilustra las partes soldadas por arco entre la carcasa 10 del compresor y el estátor 111 del compresor 1 rotatorio del ejemplo.

Tal como se ilustra en la Fig. 3, se forma un diámetro ϕ_{Dr} externo del rotor 112 del motor 11 más pequeño que un diámetro ϕ_{Dt} interno del estátor 111, y se asegura una holgura entre la superficie circunferencial exterior del rotor 112 y la superficie circunferencial interior del estátor 111. El grosor de un espaciador 201 de un calibre 200 de herradura que centra el rotor 112 y el estátor 111 es más delgado que la holgura entre la superficie circunferencial exterior del rotor 112 y la superficie circunferencial interior del estátor 111.

Tal como se ilustra en la Fig. 5, un diámetro ϕ_{Ds} del estátor 111 del motor 11 es mayor que un diámetro ϕ_{Db} de la placa 160T del extremo superior de la unidad 12 de compresión ($\phi_{Ds} > \phi_{Db}$). Un diámetro ϕ_{Dm} interno de la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor es aproximadamente igual que el diámetro ϕ_{Ds} externo del estátor 111 ($\phi_{Dm} = \phi_{Ds}$).

Tal como se ilustra en la Fig. 7, el estátor 111 incluye placas 111a de acero que se utilizan como una pluralidad de placas de metal que están apiladas en la dirección axial del árbol 15 de rotación. Las placas 111a de acero están formadas con forma de anillo, y, tal como se ilustra en la Fig. 8, en la parte circunferencial interior, una bobina 111b del estátor está arrollada alrededor de una unidad de arrollamiento.

Tal como se ilustra en las Figs. 7 y 8, en una dirección intra-superficial de la pluralidad de placas 111a de acero, se proporciona una pluralidad de partes 113 calafateadas mediante las cuales las placas 111a de acero adyacentes se unen entre sí en la dirección de laminado, para deformarse en la dirección del grosor de las placas 111a de acero. Las partes 113 unidas calafateadas están formadas con una forma rebajada que se expande desde una superficie a la otra superficie en la dirección del grosor de las placas 111a de acero. Tal como se ve desde la dirección de apilamiento (la dirección axial del estátor 111) de las placas 111a de acero, las partes 113 unidas calafateadas están formadas como rebajes rectangulares, y están posicionadas en la proximidad de la parte circunferencial exterior de las placas 111a de acero. La pluralidad de partes 113 unidas calafateadas están dispuestas a lo largo de la parte circunferencial exterior del estátor 111 en un intervalo predeterminado.

En la parte circunferencial del estátor 111, es decir, en la parte circunferencial exterior de las placas 111a de acero, una pluralidad de partes 164 cóncavas están provistas de una holgura predeterminada para la parte circunferencial interior de la carcasa 10 del compresor en un estado en el que el estátor 111 está ajustado en la carcasa 10 del compresor. La pluralidad de partes 164 cóncavas está dispuesta a lo largo de la dirección circunferencial de la parte circunferencial exterior del estátor 111 en un intervalo predeterminado. La pluralidad de partes 164 cóncavas están formadas a través del estátor 111 en una dirección axial del estátor 111. En el ejemplo, las nueve partes 164 cóncavas están dispuestas en la dirección circunferencial del estátor 111 en un intervalo igual.

Las partes 164 cóncavas se forman en posiciones correspondientes a las partes 113 unidas calafateadas en la dirección radial del estátor 111, y se proporcionan como partes de liberación de calafateado para permitir un nivel de deformación en la dirección radial de las placas 111a de acero, es decir, para liberar la deformación de las placas 111a de acero cuando las partes 113 unidas calafateadas se deforman plásticamente. En el presente ejemplo, las partes 164 cóncavas que funcionan como partes de liberación de calafateado también se utilizan como las partes 164 cóncavas que unen la carcasa 10 del compresor durante la soldadura por arco. Aunque la forma transversal de las partes 164 cóncavas se forma para ser rectangular vista desde la dirección axial del estátor 111, la forma no está limitada.

Debido a que las partes 164 cóncavas se forman al mismo tiempo que el mecanizado de la forma externa de las placas 111a de acero mediante trabajo de prensado (estampación) en el proceso de fabricación de las placas 111a de acero, es posible formar las partes 164 cóncavas en la parte circunferencial exterior de las placas 111a de acero sin establecer una etapa de mecanizado separada. Por lo tanto, los costes de mecanizado no se ven aumentados al incluir el estátor 111 las partes 164 cóncavas. Debido a que las partes 164 cóncavas se forman mediante trabajo de prensado, se suprime la inconsistencia en la precisión del mecanizado. Se describirá más adelante la formación de las partes 164 cóncavas a una profundidad d menor que o igual a 0,3 mm en relación con la dirección radial del estátor 111.

Se forma una pluralidad de ranuras 166 para aceite que se utilizan como canales de flujo del aceite lubricante, a través del estátor 111 en la dirección axial en la parte circunferencial exterior del estátor 111. La pluralidad de ranuras 166 para aceite están dispuestas a lo largo de la dirección circunferencial de la parte circunferencial exterior del estátor 111 en un intervalo predeterminado, y están dispuestas entre las partes 164 cóncavas en la dirección circunferencial.

Tal como se ilustra en la Fig. 8, la unidad 10A del cuerpo se une arrollando las placas de acero en una forma cilíndrica y soldando a tope las partes de extremo entre sí, y se forma una forma cilíndrica. Por lo tanto, la precisión dimensional del diámetro interno ϕ_{Dm} y la circularidad de la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor son bajas en comparación con un caso en el que la unidad 10A del cuerpo se forma utilizando embutición y mecanizado profundos (una parte 165 soldada a tope se ilustra en la Fig. 8).

Aquí, se proporcionará una descripción de un método de fijación del motor 11 y la unidad 12 de compresión que se conectan mediante el árbol 15 de rotación en el interior de la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor. Tal como se ilustra en las Figs. 3 y 4, cuando se ensambla el motor 11, el estátor 111 se sitúa en la parte de extremo

superior de un bastidor 210 de montaje que incluye una parte 211 cóncava circular en la parte inferior, y el calibre 200 de herradura sobre la parte circunferencial exterior a la cual está unida la pluralidad de separadores 201, se sitúa en la parte superior del estátor 111.

5 La unidad 12 de compresión en la que el rotor 112 se fija al árbol 15 de rotación se hace descender con el rotor 112 en el lado inferior, y la parte de extremo del árbol 15 de rotación se hace entrar en contacto con una parte 202 convexa superior del calibre 200 de herradura. Si la unidad 12 de compresión se hace descender aún más, el rotor 112 es guiado por el separador 201 del calibre 200 de herradura, se introduce en el estátor 111, y presiona el calibre 200 de herradura hacia abajo. Tal como se ilustra en la Fig. 4, si una parte 203 convexa inferior del calibre 200 de herradura se ajusta en la parte 211 cóncava del bastidor 210 de montaje, el rotor 112 se introduce completamente en el estátor 111, es centrado por el separador 201, y el motor 11 se ensambla.

10 A continuación, tal como se ilustra en las Figs. 5 y 6, la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor se ajusta en la placa 160T del extremo superior de la unidad 12 de compresión y el estátor 111 del motor 11 en un estado en el que el motor 11 y la unidad 12 de compresión se sitúan en el bastidor 210 de montaje. Para el ajuste de la unidad 10A del cuerpo a la placa 160T del extremo superior, se utiliza un ajuste a presión más ligero o un ajuste por contracción más ligero en comparación con el ajuste a presión o el ajuste por contracción en general.

15 En el presente ejemplo, el diámetro ϕD_m interno de la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor y el diámetro ϕD_s externo del estátor 111 se forma para ser sustancialmente el mismo, y el estátor 111 se ajusta en la unidad 10A del cuerpo en un estado de ajuste indeterminado. Aquí, el ajuste indeterminado hace referencia a condiciones contradictorias de ajuste en las que la mínima dimensión permitida del diámetro ϕD_s externo del estátor 20 111 es mayor que la máxima dimensión permitida del diámetro ϕD_m interno de la carcasa 10 del compresor, y la máxima dimensión permitida del diámetro ϕD_s externo del estátor 111 es más pequeña que la mínima dimensión permitida del diámetro ϕD_m interno de la carcasa del compresor 10. Por lo tanto, generalmente, el ajuste indeterminado incluye casos en los que se forma una holgura entre la superficie circunferencial interior de la carcasa 10 del compresor y la superficie circunferencial exterior del estátor 111, surge una interferencia, o similar, y en realidad, tal como se ha descrito anteriormente, debido a que surge una inconsistencia en la circularidad de la 25 unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor, surge una interferencia predeterminada entre la parte circunferencial interior de la carcasa 10 del compresor y la parte circunferencial exterior del estátor 111, y la carcasa 10 del compresor se ajusta al estátor 111.

30 En el ejemplo, el ajuste indeterminado indica un estado en el que la superficie circunferencial interior de la carcasa 10 del compresor y la superficie circunferencial exterior del estátor 111 se fijan, mientras que tienen poca interferencia en comparación con la del ajuste con apriete, y la tensión aplicada al estátor 111 en la dirección radial es comparativamente poca. En otras palabras, en el ejemplo, el ajuste indeterminado indica un estado en el que el estátor 111 se ajusta en la carcasa 10 del compresor diferente del ajuste móvil, e indica un estado de ajuste que 35 tiene una interferencia predeterminada más pequeña que la de un ajuste con apriete. Para realizar la fijación en el estado de ajuste indeterminado, específicamente, tal como se ilustra en la Fig. 5, se realiza un ligero ajuste por contracción ensamblando la carcasa 10 del compresor que se calienta para hacer que el diámetro se expanda con el estátor 111. Realizando el ligero ajuste por contracción, se logra un estado de ajuste de un grado en el que el estátor 111 que se ajusta en la carcasa 10 del compresor no cae desde el interior de la carcasa 10 del compresor bajo el peso del estátor 111.

40 Tal como se ilustra en la Fig. 6, la unidad 10A del cuerpo se hace descender hasta que el extremo inferior de la unidad 10A del cuerpo entra en contacto con una parte 212 de escalón del bastidor 210 de montaje, y el trabajo de ajuste se termina. En este estado, el estátor 111 y el rotor 112 se fijan en un estado en el que no se genera una holgura entre la superficie circunferencial interior de la unidad 10A del cuerpo y la superficie circunferencial exterior del estátor 111 excepto en las posiciones de las partes 164 cóncavas del estátor 111, y el estátor 111 y el rotor 112 45 están en un estado centrado. Debido a que la placa 160T del extremo superior de la unidad 12 de compresión se fija también a la unidad 10A del cuerpo utilizando un ligero ajuste por contracción, es posible posicionar fácilmente el eje central de la unidad 12 de compresión y el eje central del motor 11 utilizando el diámetro interno de la unidad 10A del cuerpo como referencia. Por lo tanto, es posible ensamblar el compresor 1 rotatorio para asegurar la fiabilidad operacional del compresor 1 rotatorio.

50 Estado de unión de la unidad de compresión y el motor y la carcasa del compresor

A continuación, se proporcionará una descripción del estado de unión de la placa 160T del extremo superior de la unidad 12 de compresión y el estátor 111 del motor 11 en relación a la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor, en referencia a las Figs. 8 a 11. La Fig. 9 es una vista en sección horizontal que ilustra un estado, de forma aumentada, antes de la soldadura entre la carcasa 10 del compresor y el estátor 111 del compresor 1 rotatorio del ejemplo. La Fig. 10 es una vista en sección horizontal que ilustra un estado, de forma aumentada, después de la soldadura entre la carcasa 10 del compresor y el estátor 111 del compresor 1 rotatorio del ejemplo. La Fig. 11 es una vista de superficie lateral que ilustra la posición de las partes soldadas por arco entre la carcasa 10 del 55 compresor y el estátor 111 del compresor 1 rotatorio del ejemplo.

Tal como se ilustra en la Fig. 8, las partes 163A soldadas por arco están provistas en la unidad 10A del cuerpo en tres localizaciones que están separadas entre sí en la dirección circunferencial de la placa 160T del extremo superior en un ángulo central de 120° en posiciones en las que se ajusta la parte circunferencial exterior de la placa 160T del extremo superior. Una pluralidad de partes 163B soldadas por arco están provistas en la unidad 10A del cuerpo en posiciones de la parte circunferencial exterior correspondiente a las partes 164 cóncavas del estátor 111.

Tal como se ilustra en la Fig. 11, las partes 163B soldadas por arco están provistas en la unidad 10A del cuerpo en tres localizaciones que están separadas entre sí en la dirección circunferencial del estátor 111 en un ángulo central de 120°, siendo las tres localizaciones una posición en la proximidad de la superficie del extremo superior del lado de la unidad 12 de compresión en la dirección axial de la parte circunferencial exterior del estátor 111, una posición en la proximidad del lado de la superficie inferior del lado opuesto de la unidad 12 de compresión, y una posición central en la dirección axial de la parte circunferencial exterior del estátor 111.

La parte 163B soldada por arco en la proximidad de la superficie del extremo superior se forma en una posición a aproximadamente 12 mm de la superficie del extremo superior del estátor 111 en la dirección axial del estátor 111. De forma similar, la parte 163B soldada por arco en la proximidad de la superficie del extremo inferior se forma en una posición a aproximadamente 8 mm de la superficie del extremo inferior del estátor 111 en la dirección axial del estátor 111. Las placas 111a de acero en el espacio desde la parte 163B soldada por arco en la proximidad de la superficie del extremo inferior a la superficie del extremo inferior se fijan mediante únicamente calafateado y un ajuste indeterminado. Por lo tanto, es preferible que la parte 163B soldada por arco en la proximidad de la superficie del extremo inferior esté cerca de la superficie del extremo inferior del estátor 111 para aumentar la estabilidad del estado de fijación de las placas 111a de acero. La distancia de la parte 163B soldada por arco del lado de la superficie del extremo superior de la superficie del estátor 111 se vuelve grande en comparación con la de la parte 163B soldada por arco del lado de la superficie del extremo inferior para aumentar, tanto como sea posible, el número de placas 111a de acero que están soportadas por la parte 163B soldada por arco del lado de la superficie del extremo superior.

El número de partes 163A soldadas por arco que se unen la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor a la placa 160T del extremo superior, y el número de las partes 163B soldadas por arco que unen la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor al estátor 111 puede ser mayor de o igual a tres, según sea necesario. Por ejemplo, pueden proporcionarse seis de las partes 163B soldadas por arco para cada una de las placas 160T del extremo superior y el estátor 111.

Se hace que un alambre 167 de soldadura (Fig. 9) esté adyacente a la parte circunferencial exterior de la unidad 10A del cuerpo, la unidad 10A del cuerpo se suelda a la placa 160T del extremo superior en primer lugar mediante soldadura por arco, y a continuación la unidad 10A del cuerpo se suelda al estátor 111. Por el contrario, la unidad 10A del cuerpo puede soldarse a la placa 160T del extremo superior después de soldar la unidad 10A del cuerpo al estátor 111. Las tres partes 163B soldadas por arco que unen la unidad 10A del cuerpo al estátor 111 se realizan en orden a lo largo de la dirección circunferencial de la unidad 10A del cuerpo, por ejemplo; sin embargo, el orden de soldadura no está limitado, y la soldadura puede realizarse en cualquier orden. Durante la soldadura por arco, las posiciones de soldadura correspondientes a las partes 164 cóncavas del estátor 111 se determinan en base a las posiciones relativas de la carcasa 10 del compresor en relación con el tubo 134T de entrada superior, el tubo 134S de entrada inferior, el tubo 107 de descarga y similar.

Las partes 163B soldadas por arco en el ejemplo se forman causando que un electrodo (no ilustrado) se ponga en contacto con la superficie de extremo de la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor, y tal como se ilustra en la Fig. 9, causando que la punta del alambre 167 de soldadura entre en contacto con la parte circunferencial exterior de la unidad 10A del cuerpo correspondiente a las partes 164 cóncavas del estátor 111, y realizando la soldadura por arco. Tal como se ilustra en la Fig. 10, las partes 163B soldadas por arco que están formadas de cordones 168 de soldadura cónicos, las puntas de los cuales se extienden hacia las partes 164 cóncavas del estátor 111, uniendo la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor a las partes 164 cóncavas de la parte circunferencial exterior del estátor 111. Las partes 164 cóncavas del estátor 111 se unen mediante cordones 168 de soldadura durante la soldadura por arco, y son capaces de soportar la presión del refrigerante comprimido. Después de la soldadura por arco, el calibre 200 de herradura se retira del motor 11.

En un caso en el que se sueldan partes en las que la superficie circunferencial interior de la unidad 10A del cuerpo y la superficie circunferencial exterior del estátor 111 están en contacto entre sí sin holguras, hay una posibilidad de que las partes soldadas de la unidad 10A del cuerpo no se calienten de forma adecuada porque el calor durante la soldadura se transfiere fácilmente a través de la unidad 10A del cuerpo al lado del estátor 111, y por lo tanto el calor escapa hacia el lado del estátor 111. Mientras tanto, en el presente ejemplo, debido a que la parte circunferencial del estátor 111 que incluye las partes 164 cóncavas, debido a que se forma la holgura entre la superficie circunferencial exterior del estátor 111 y la unidad 10A del cuerpo se utiliza como una parte térmicamente aislante, y el calor durante la soldadura que escapa al estátor 111 se suprime, el calentamiento se realiza de forma adecuada, y la soldadura se realiza de forma fiable.

Por ejemplo, en un caso en el que un grosor t de la unidad 10A del cuerpo es de $2,0 \text{ mm} \leq t \leq 4,0 \text{ mm}$, en un caso en el que el tamaño de la holgura entre la superficie circunferencial interior de la unidad 10A del cuerpo y la superficie

circunferencial exterior del estátor 111, es decir, una profundidad d de las partes 164 cóncavas es mínima para satisfacer la relación $0 < d \leq 0,3$ mm, la unidad 10A del cuerpo se funde fácilmente debido a la acción aislante térmica de la holgura mínima (capa de aire) entre la unidad 10A del cuerpo y el estátor 111, y la profundidad d de las partes 164 cóncavas es mínima, y por tanto, es posible hacer que el metal fundido se extienda de forma adecuada en el interior de las partes 164 cóncavas del estátor 111. Por lo tanto, debido a que los cordones 168 de soldadura cubriendo el espacio entre la superficie circunferencial interior de la unidad 10A del cuerpo y el interior de las partes 164 cóncavas del estátor 111 sin holguras, las partes 163B soldadas por arco se forman adecuadamente. En un caso en el que la profundidad d de las partes 164 cóncavas excede 0,3 mm, debido a que se vuelve difícil que el metal fundido alcance suficientemente el interior de las partes 164 cóncavas, y las puntas de los cordones 168 de soldadura pueden no unirse de forma adecuada con los interiores de las partes 164 cóncavas, la profundidad d que excede 0,3mm no es deseable.

En el presente ejemplo, en un caso en el que, en las partes soldadas, el grosor t en relación con la dirección radial del estátor 111 cilíndrico es de aproximadamente 10 mm, el grosor t en la dirección radial de la unidad 10A del cuerpo es de 2,0 mm a 4,0 mm inclusive, y la profundidad d de las partes 164 cóncavas es de 0,3 mm, cuando se ve desde la parte circunferencial exterior de la unidad 10A del cuerpo, las marcas de soldadura de las partes 163B soldadas por arco tienen un diámetro de aproximadamente 10 mm.

En un caso en el que el grosor t de la unidad 10A del cuerpo es menor de 2,0 mm, es difícil asegurar suficientemente la resistencia estructural de la unidad 10A del cuerpo. En un caso en el que el grosor t de la unidad 10A del cuerpo excede 4,0 mm, es difícil calentar suficientemente la unidad 10A del cuerpo durante la soldadura. Resulta preferible que la profundidad d de las partes 164 cóncavas sean menores de o iguales a 0,3 mm, desde la perspectiva de formar uniformemente las partes 163B soldadas por arco en las que las puntas de los cordones 168 de soldadura están suficientemente soldadas al interior de las partes 164 cóncavas.

En el presente ejemplo, utilizando las partes 164 cóncavas del estátor 111 sin mecanizar orificios pasantes u orificios ciegos en las partes soldadas de la unidad 10A del cuerpo por adelantado, es posible realizar de forma adecuada la soldadura por arco entre la unidad 10A del cuerpo y el estátor 111. Sin embargo, en un caso en el que el grosor t de la unidad 10A del cuerpo excede 4,0 mm, por ejemplo, mecanizando partes en escalón en relación a la dirección radial en la parte circunferencial exterior de la unidad 10A del cuerpo según sea necesario, puede realizarse un ajuste para volver el grosor de las partes correspondientes a las partes 164 cóncavas menor de o igual a 4,0 mm.

En el ejemplo, la unidad 10A del cuerpo y la placa 160T del extremo superior se sueldan por arco en primer lugar, a continuación el motor 11 que es centrado por la unidad 12 de compresión y el calibre 200 de herradura se posiciona y se fija en el interior de la unidad 10A del cuerpo. A continuación, en un estado en el que el motor 11 está centrado en relación a la unidad 10A del cuerpo, y en un estado de ajuste indeterminado en el que la fuerza de compresión en la dirección radial de la unidad 10A del cuerpo es pequeña en comparación con un estado de ajuste con apriete, el estátor 111 se suelda directamente a la unidad 10A del cuerpo. Por lo tanto, debido a que la fuerza de compresión que actúa en el estátor 111 desde la unidad 10A del cuerpo se vuelve más pequeña, la eficiencia del motor 11 se incrementa sin que ocurra una deformación por compresión en el estátor 111, y sin que las características de magnetización del estátor 111 sean degradadas y se incremente la pérdida de hierro.

La unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor y el estátor 111 se sueldan por arco y se fijan mediante tres partes 163B soldadas por arco que están espaciadas en un intervalo predeterminado en relación a la dirección axial y la dirección circunferencial del estátor 111. Por lo tanto, incluso cuando el compresor 1 rotatorio pueda recibir un impacto, como una caída, en la parte circunferencial exterior del estátor 111 en la que la pluralidad de placas 111a de acero apiladas se unen mediante partes 113 unidas calafateadas, se suprime el estado calafateado entre cada uno de entre el extremo del lado de la unidad 12 de compresión, el otro extremo del lado opuesto de la unidad 12 de compresión, y el centro en la dirección axial del estátor 111, quedando libres, y las placas 111a de acero del estátor 111 quedan separadas.

En el ejemplo, después de que el estátor 111 se centra y se une en el interior de la unidad 10A del cuerpo, para evitar que se adhieran salpicaduras al bastidor de posicionamiento y similar durante la soldadura por arco, un accesorio que hace que se ajuste el estátor 111 en el interior de la unidad 10A del cuerpo se retira del bastidor 210 de montaje, y la unidad 10A del cuerpo es transportada hasta una posición de trabajo de soldadura utilizando un brazo robótico. De esta manera, se realiza la soldadura en la posición de trabajo de soldadura que se separa del bastidor 210 de montaje y en un caso en el que el ajuste entre la unidad 10A del cuerpo y el estátor 111 es un ajuste móvil, existe el problema de que el estátor 111 se separe del interior de la unidad 10A del cuerpo, y utilizando el ajuste indeterminado se hace posible transportar suavemente la unidad 10A del cuerpo en un estado en el que el estátor 111 se mantiene en el interior de la unidad 10A del cuerpo, y es posible evitar el desprendimiento del estátor 111 de la unidad 10A del cuerpo.

Tal como se ilustra en la Fig. 8, desplazando y disponiendo (desplazamiento de fases) las posiciones de las tres partes 163A soldadas por arco de la placa 160T del extremo superior en la dirección circunferencial, y las posiciones de las tres partes 163B soldadas por arco del estátor 111 en la dirección circunferencial en relación a la dirección circunferencial de la unidad 10A del cuerpo, se causa que las partes 163A y 163B soldadas por arco no se alineen en una línea recta en la dirección axial de la unidad 10A del cuerpo. Por lo tanto, en la unidad 10A del cuerpo,

- debido a que se asegura una larga distancia entre las partes 163A y 163B soldadas por arco en las que la resistencia estructural es comparativamente débil, el debilitamiento de la resistencia estructural de la unidad 10A del cuerpo se suprime. Con respecto a las partes 163B soldadas por arco que unen la superficie circunferencial interior de la unidad 10A del cuerpo a las partes 164 cóncavas del estátor 111, la holgura máxima entre la superficie circunferencial interior de la unidad 10A del cuerpo y las partes 164 cóncavas de la superficie circunferencial exterior del estátor 111 en la dirección radial de la unidad 10A del cuerpo, es decir la profundidad d de las partes 164 cóncavas es de 0,30 mm. Por consiguiente, la superficie circunferencial interior de la unidad 10A del cuerpo y las partes 164 cóncavas de la superficie circunferencial exterior del estátor 111 se sueldan uniformemente, y se evitan salpicaduras que saltan para invadir la parte interior o similar del estátor 111 durante la soldadura.
- 5
- 10 Tal como se ilustra en la Fig. 1, después de soldar y fijar la unidad 12 de compresión y el motor 11 a la unidad 10A del cuerpo, el ensamblaje del compresor 1 rotatorio se completa soldando a lo largo de toda la circunferencia de una parte inferior 10C y una parte superior 10B en ambos extremos de la unidad 10A del cuerpo. Es posible aplicar la presente invención a un compresor rotatorio de sistema de cilindro único y a un compresor rotatorio de sistema de compresión en dos etapas.
- 15 Efectos del ejemplo
- Tal como se ha descrito anteriormente, en el compresor 1 rotatorio del ejemplo, la parte circunferencial exterior del estátor 111 incluye las partes 164 cóncavas y se fija a la parte circunferencial interior de la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor en un estado de ajuste indeterminado. La unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor incluye las partes 163B soldadas por arco que se unen a las partes 164 cóncavas del estátor 111. Por consiguiente, en comparación con un caso en el que se mecanizan orificios pasantes u orificios ciegos en la parte circunferencial exterior de la carcasa 10 del compresor, es posible aumentar la fiabilidad del estado de soldadura de las partes 163B soldadas por arco entre la carcasa 10 del compresor y el estátor 111.
- 20
- Específicamente, debido a que el estátor 111 incluye las partes 164 cóncavas, se forman holguras entre la superficie circunferencial de la carcasa 10 del compresor y la superficie circunferencial exterior del estátor 111, y debido a que las holguras actúan como espacios térmicamente aislantes, se evita que el calor que se aplica desde la parte circunferencial exterior de la carcasa 10 del compresor sea transmitido al lado del estátor 111 y escape. Por lo tanto, debido a que las partes soldadas de la carcasa 10 del compresor se funden de forma adecuada durante la soldadura por arco, y las puntas de los cordones 168 de soldadura alcanzan uniformemente los interiores de las partes 164 cóncavas, es posible formar adecuadamente las partes 163B soldadas por arco.
- 25
- De acuerdo con el ejemplo, el estátor 111 incluye las partes 164 cóncavas, y debido a que la carcasa 10 del compresor y el estátor 111 en un estado de ajuste indeterminado, durante la manipulación en el proceso de ensamblaje del compresor 1 rotatorio, se evita la separación de la carcasa 10 del compresor y el estátor 111, y es posible aumentar la aptitud para ser trabajado del ensamblaje.
- 30
- En un caso en el que la carcasa del compresor y el estátor se fijan en un estado de ajuste con apriete, se aplica una tensión en relación a la dirección radial del estátor. De acuerdo con la tensión, en el compresor rotatorio, en un caso en el que se eleva la tensión de la compresión en el estátor del motor que está dispuesto dentro de la carcasa del compresor, existen los problemas de que las características de magnetización del estátor se degradan, aumenta la pérdida de hierro, y la eficiencia del motor disminuye. Sin embargo, de acuerdo con el ejemplo, debido a que la carcasa 10 del compresor y el estátor 111 se fijan en un estado de ajuste indeterminado (ajuste por contracción ligero), y se unen mediante las partes 163B soldadas por arco, se suprime la tensión causada por la carcasa 10 del compresor que se aplica en la dirección radial del estátor 111. Por lo tanto, es posible suprimir la disminución en la eficiencia del motor 11.
- 35
- 40
- El compresor 1 rotatorio del ejemplo también utiliza las partes 164 cóncavas, que se utilizan como partes de liberación del calafateado durante el mecanizado externo de las placas 111a de acero del estátor 111, durante la soldadura, y por tanto, no es necesario mecanizar independientemente las partes 164 cóncavas en el estátor 111. Por lo tanto, los costes de mecanizado para mecanizar, por adelantado, orificios pasantes u orificios ciegos en la parte circunferencial exterior de la carcasa del compresor como en el compresor rotatorio de la técnica relacionada descrito anteriormente, se vuelven innecesarios. Adicionalmente, en el ejemplo, debido a que las partes 164 cóncavas se forman mediante trabajo de prensado en las placas 111a de acero de una lámina a la vez, y las placas 111a de acero se apilan hasta un grosor de apilamiento predeterminado, es posible evitar la inconsistencia que surge en la precisión del mecanizado de las partes 164 cóncavas, en comparación con un caso en el que se utiliza una herramienta de taladrar, tal como un taladro para el mecanizado de orificios pasantes u orificios ciegos en la carcasa del compresor. Por consiguiente, es posible aumentar adicionalmente la estabilidad del estado de soldadura de las partes 163B soldadas por arco entre la carcasa 10 del compresor y el estátor 111. En el presente ejemplo, no mecanizando orificios pasantes en la carcasa 10 del compresor, es posible evitar que las salpicaduras que se generan durante la soldadura invadan la parte interior o similar del estátor 111.
- 45
- 50
- 55
- En el ejemplo, la carcasa 10 del compresor y el estátor 111 se unen mejor formando las partes 163B soldadas por arco utilizando soldadura por arco (soldadura por fusión), en comparación con la soldadura por puntos (soldadura

por presión). Por consiguiente, no es necesario interponer partes soldadas entre el estátor 111 y la carcasa 10 del compresor utilizando electrodos, y es posible aumentar la aptitud para ser trabajada de la soldadura.

5 La profundidad d , en la dirección radial del estátor 111, de las partes 164 cóncavas del estátor 111 en el compresor 1 rotatorio del ejemplo satisface la relación $0 < d \leq 0,3$ mm. Por consiguiente, debido a que las partes 164 cóncavas del estátor 111 y la carcasa 10 del compresor se unen uniformemente mediante los cordones 168 de soldadura mediante soldadura por arco, es posible formar adecuadamente las partes 163B soldadas por arco.

10 En la carcasa 10 del compresor en el compresor 1 rotatorio del ejemplo, el grosor t de partes a las que la parte circunferencial del estátor 111 se fija en un estado de ajuste indeterminado, es decir, partes que se incluyen en las partes 163B soldadas por arco satisface la relación $2,0 \text{ mm} \leq t \leq 4,0 \text{ mm}$. Por consiguiente, debido a que las partes 164 cóncavas del estátor 111 y la carcasa 10 del compresor se unen uniformemente mediante cordones 168 de soldadura por soldadura con arco, es posible formar adecuadamente las partes 163B soldadas por arco.

15 En un caso en el que el estátor 111 que tiene un grosor mayor de o igual a 10 mm en la dirección radial y la carcasa 10 del compresor que tiene un grosor de 2,0 mm a 4,0 mm se sueldan por puntos en las partes soldadas, es necesario interponer el estátor 111 y la carcasa 10 del compresor entre los electrodos en las posiciones de soldadura. Sin embargo, en un caso en el que se cambia la forma del estátor 111 para introducir los electrodos, ya que es difícil proporcionar un espacio para introducir los electrodos en el interior del estátor 111, se hace difícil asegurar el rendimiento del motor 11. En un caso en el que el estátor 111 y la carcasa 10 del compresor del grosor descrito anteriormente se sueldan por puntos, debido a que el grosor es grande, existe el problema de que es necesaria una fuente de alimentación comparativamente grande para la soldadura por puntos. Por lo tanto, es difícil unir el estátor 111 y la carcasa 10 del compresor del grosor descrito anteriormente utilizando soldadura por puntos. Mientras, en el presente ejemplo, en comparación con la soldadura por puntos, realizando soldadura por arco, puede hacerse que los electrodos entren en contacto con la superficie de extremo de la unidad 10A del cuerpo de la carcasa 10 del compresor, y se hace posible realizar la soldadura utilizando una fuente de alimentación de aproximadamente 200 A. Por consiguiente, es posible soldar apropiadamente el estátor 111 a la carcasa 10 del compresor utilizando las partes 163B soldadas por arco, a la vez que asegurar el rendimiento del motor 11.

20

25

30 En la carcasa 10 del compresor en el compresor 1 rotatorio del ejemplo, la pluralidad de las partes 163B soldadas por arco están dispuestas en la dirección circunferencial de la carcasa 10 del compresor en intervalos iguales, y las posiciones (altura) en relación a la dirección axial de la carcasa 10 del compresor difieren entre sí. Por consiguiente, debido a que se suprime que las partes 163B soldadas por arco se alineen en una línea recta, es posible suprimir la disminución en la resistencia estructural de la carcasa 10 del compresor que viene con la formación de las partes 163B soldadas por arco.

La invención no está limitada por los ejemplos proporcionados anteriormente. El alcance de protección se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un compresor (1) rotatorio que comprende:
- una carcasa (10) de compresor cilíndrica que está provista de una unidad (134S) de entrada de un refrigerante y una unidad de descarga del refrigerante;
- 5
- una unidad (12) de compresión que está dispuesta en el interior de la carcasa del compresor y que incluye un cilindro (121S) y un pistón (125S) para comprimir el refrigerante que es succionado de la unidad (134S) de entrada;
 - un árbol (15) de rotación que está provisto del pistón (125S) de la unidad (12) de compresión;
 - una unidad (181T) de soporte que se fija a una parte interior de la carcasa (10) del compresor y que soporta un lado extremo del árbol (15) de rotación para que gire libremente; y
- 10
- un motor (11) ensamblado a partir de un estátor (111) cilíndrico y un rotor (112) que está provisto en otro lado extremo del árbol de rotación y que rota en el interior del estátor (111), y que acciona la unidad (12) de compresión mediante el árbol (15) de rotación,
- 15
- en donde el estátor incluye una pluralidad de placas (111a) de metal que se apilan en una dirección axial del árbol (15) de rotación y una parte (113) unida calafateada, en la que las placas (111a) de metal adyacentes se unen entre sí en una dirección de apilamiento, se deforma en una dirección del grosor de las placas (111a) de metal y está provista en la pluralidad de placas (111a) de metal,
- caracterizado por
- una parte (164) cóncava formada en una posición correspondiente a la parte (113) unida calafateada en una dirección radial de la pluralidad de placas (111a) de metal y
- 20
- una parte (163B) soldada establecida uniendo la parte (164) cóncava que está rebajada en una parte circunferencial exterior del estátor (111) y una parte circunferencial interior de la carcasa (10) del compresor mediante soldadura por arco.
2. El compresor (1) rotatorio según la reivindicación 1,
- en donde la parte (164) cóncava se forma a través del estátor (111) en una dirección axial del estátor (111).
- 25
3. El compresor (1) rotatorio según la reivindicación 1 o 2,
- en donde una profundidad d de la parte (164) cóncava en la dirección radial del estátor (111) satisface una relación de $0 < d \leq 0,3$ mm.
4. El compresor (1) rotatorio según la reivindicación 1,
- en donde un grosor t de una parte de la carcasa (10) del compresor, que se ajusta a la parte circunferencial exterior del estátor (111), satisface la relación de $2,0 \text{ mm} \leq t \leq 4,0$ mm.
- 30
5. El compresor (1) rotatorio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,
- en donde el estátor (111) incluye una pluralidad de las partes (164) cóncavas que están provistas a un intervalo en una dirección circunferencial del estátor (111) y la pluralidad de partes (164) cóncavas están provistas a través del estátor (111) en una dirección axial del estátor (111), y
- 35
- en donde una pluralidad de las partes (163B) soldadas están dispuestas en un intervalo igual en una dirección circunferencial de la carcasa (10) del compresor, y las posiciones de las partes (163B) soldadas difieren unas de otras en relación a una dirección axial de la carcasa (10) del compresor.

FIG. 2

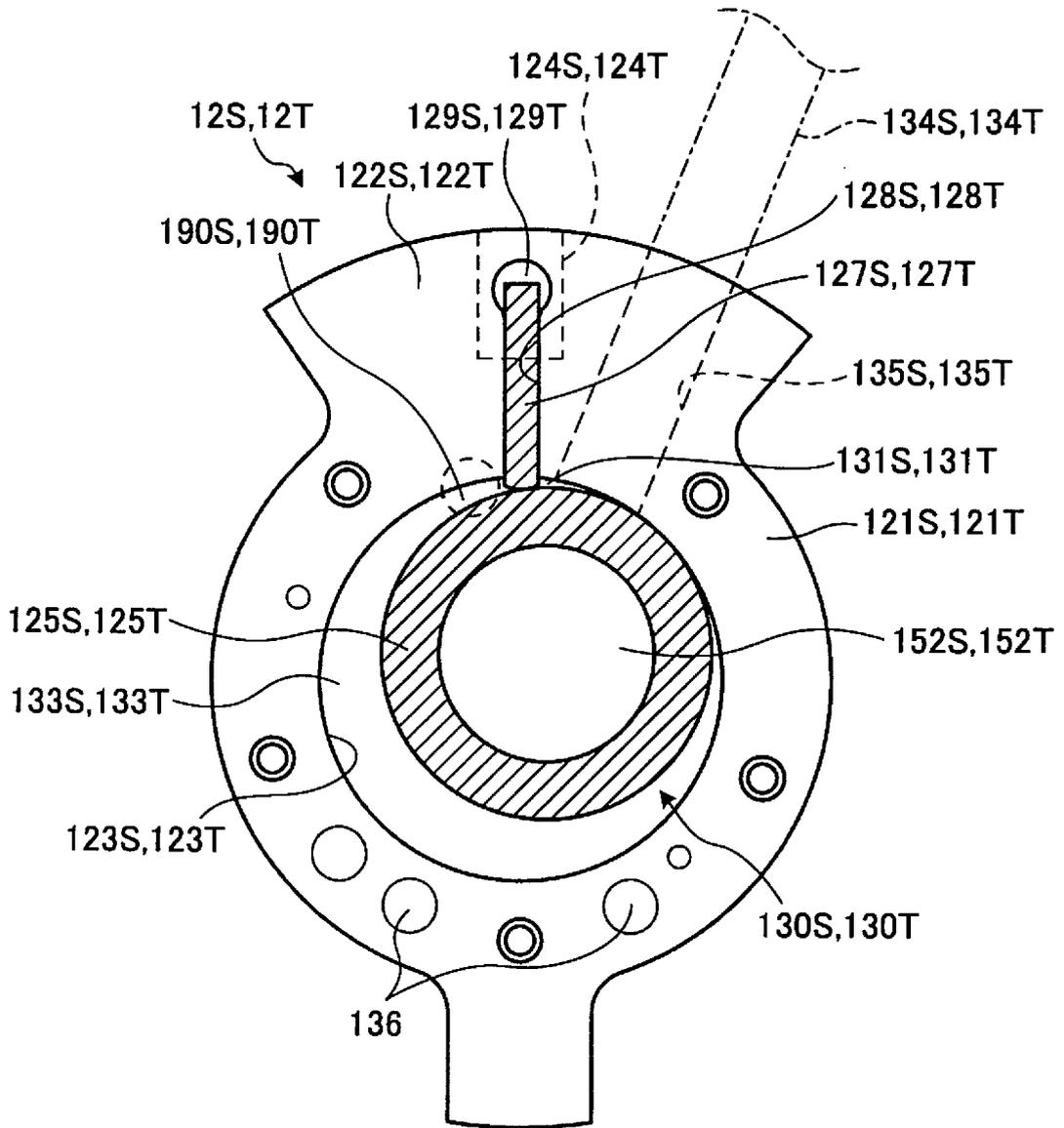


FIG. 3

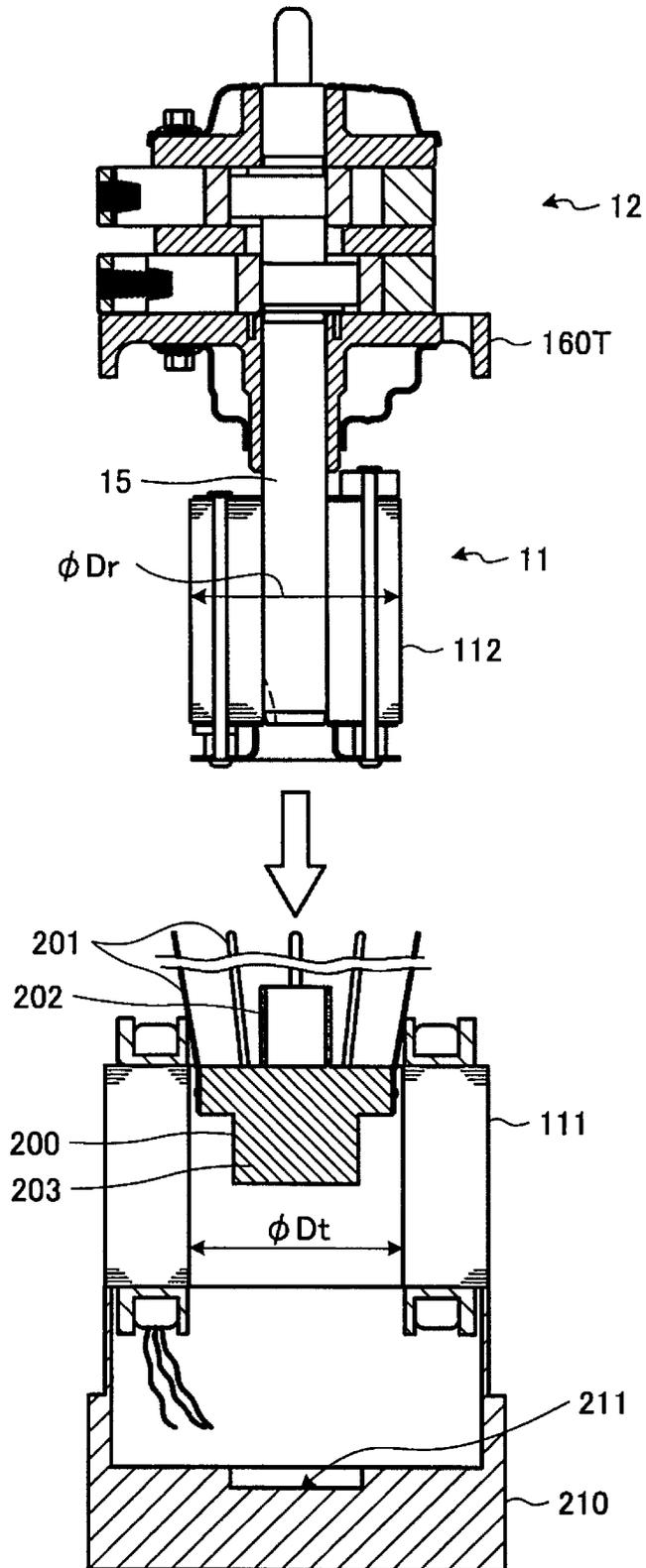


FIG. 4

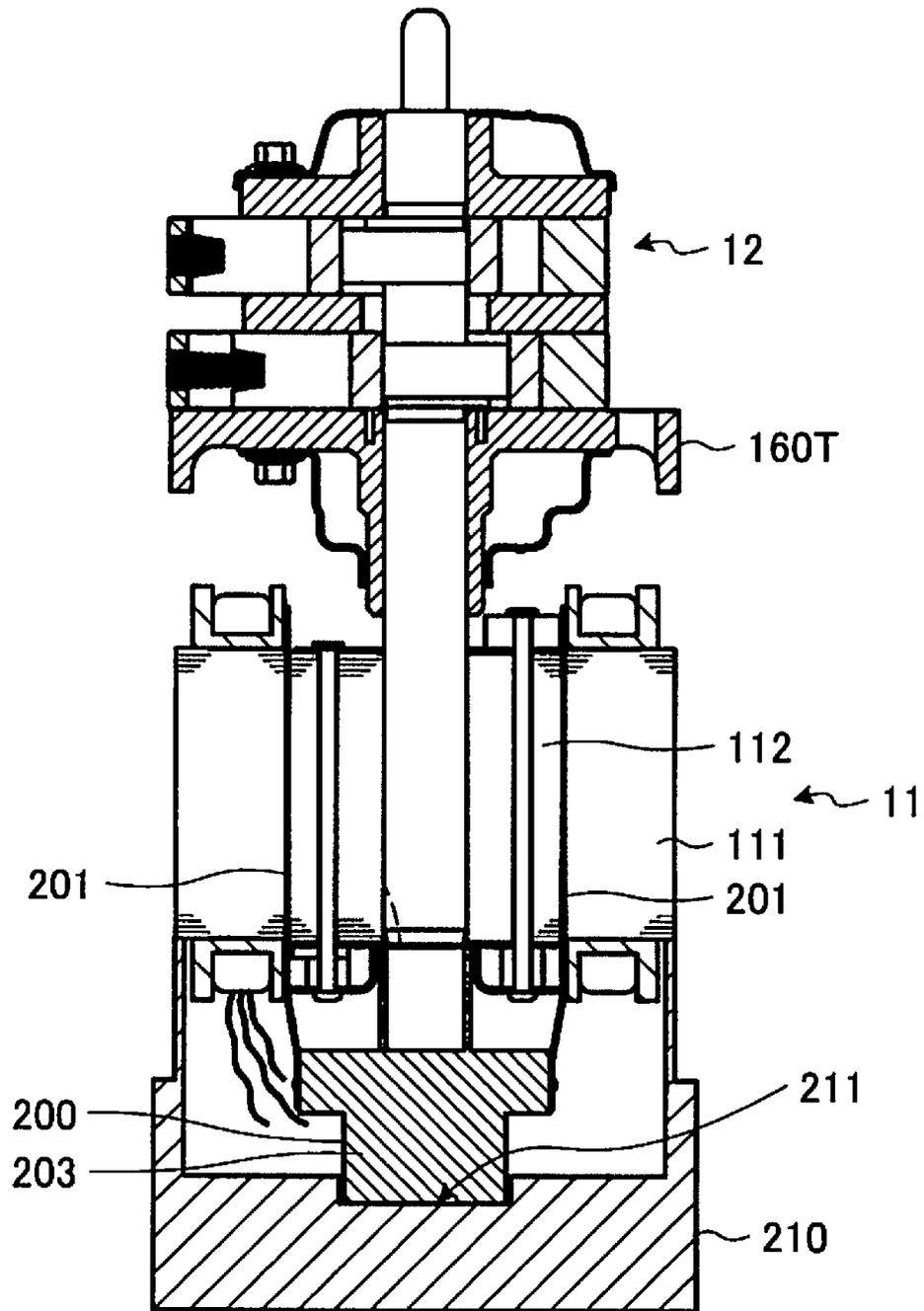


FIG. 5

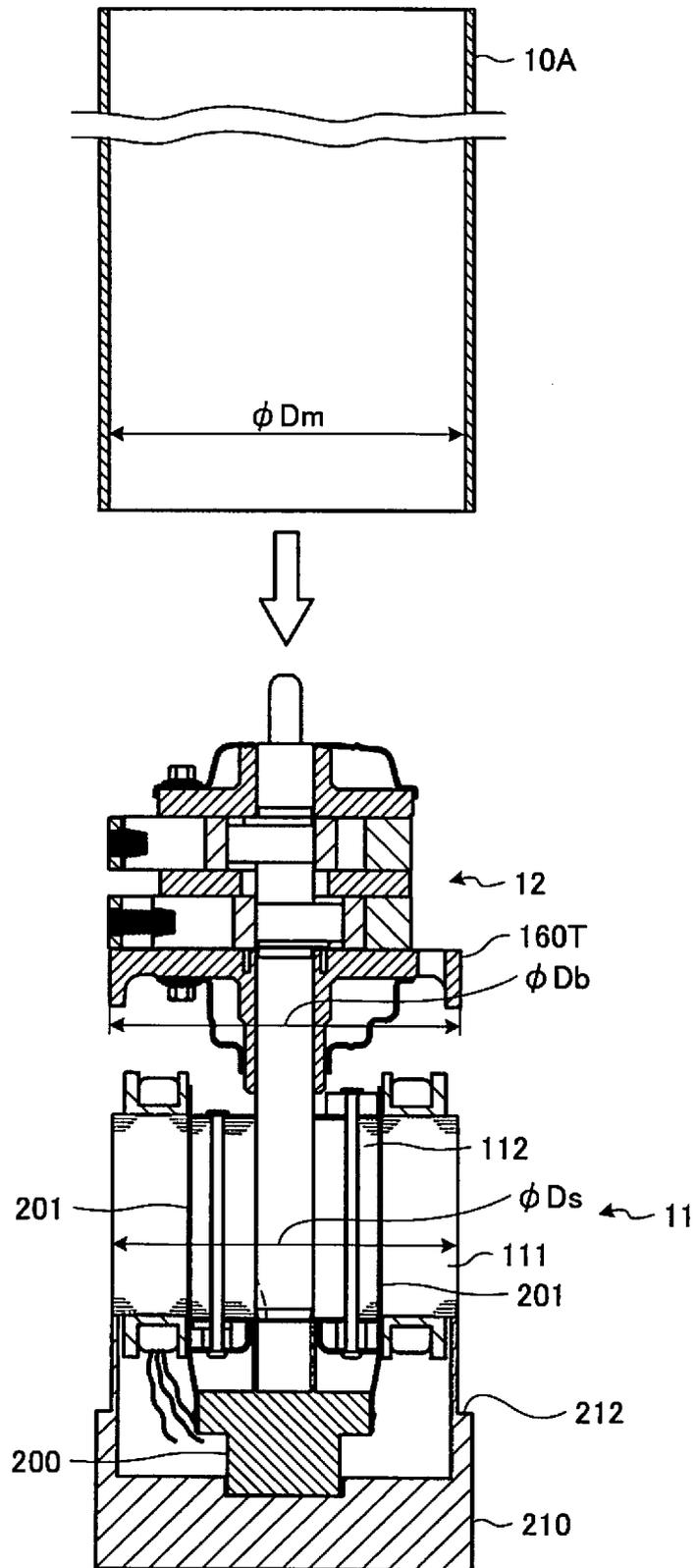


FIG. 6

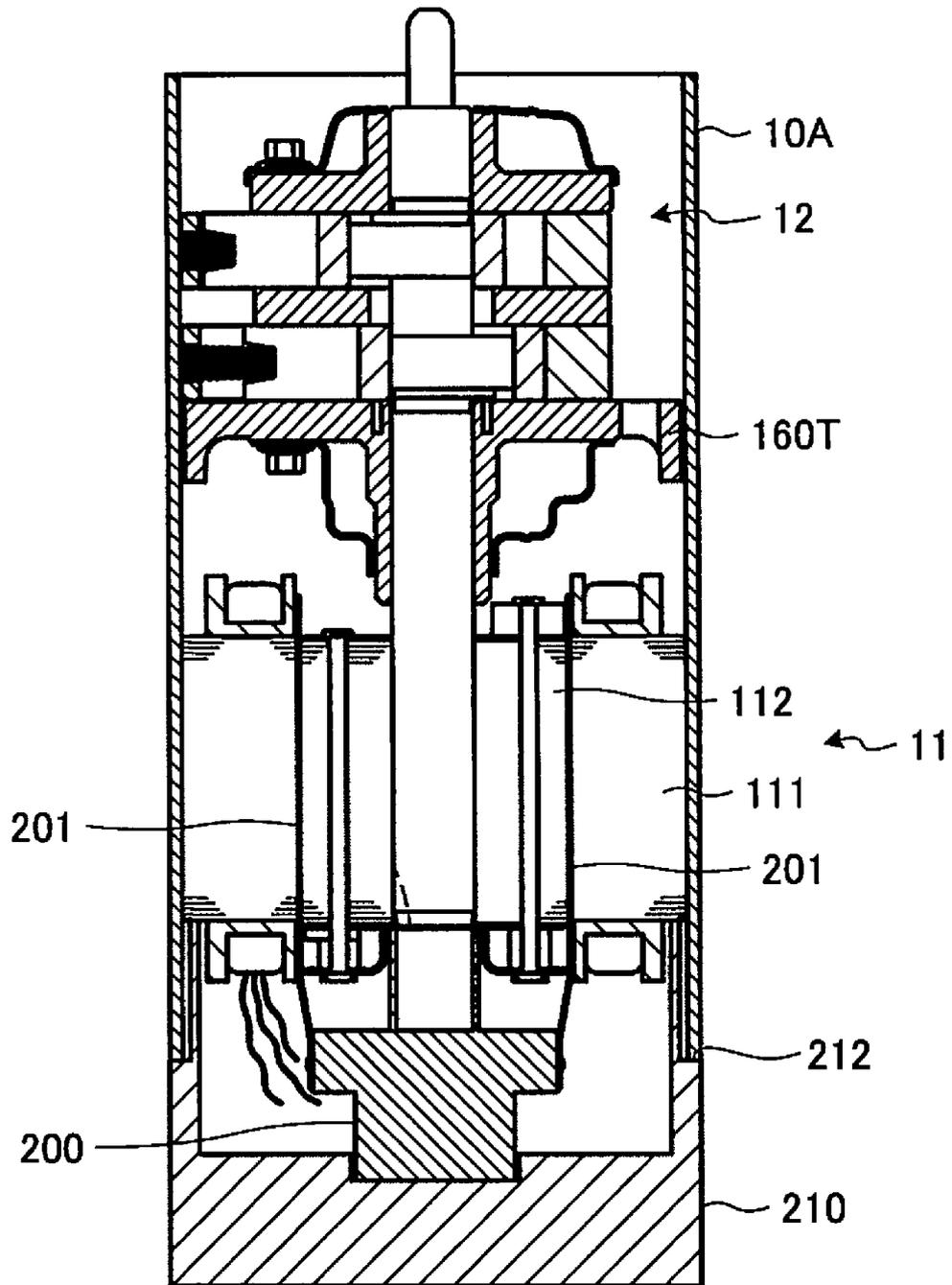


FIG. 7

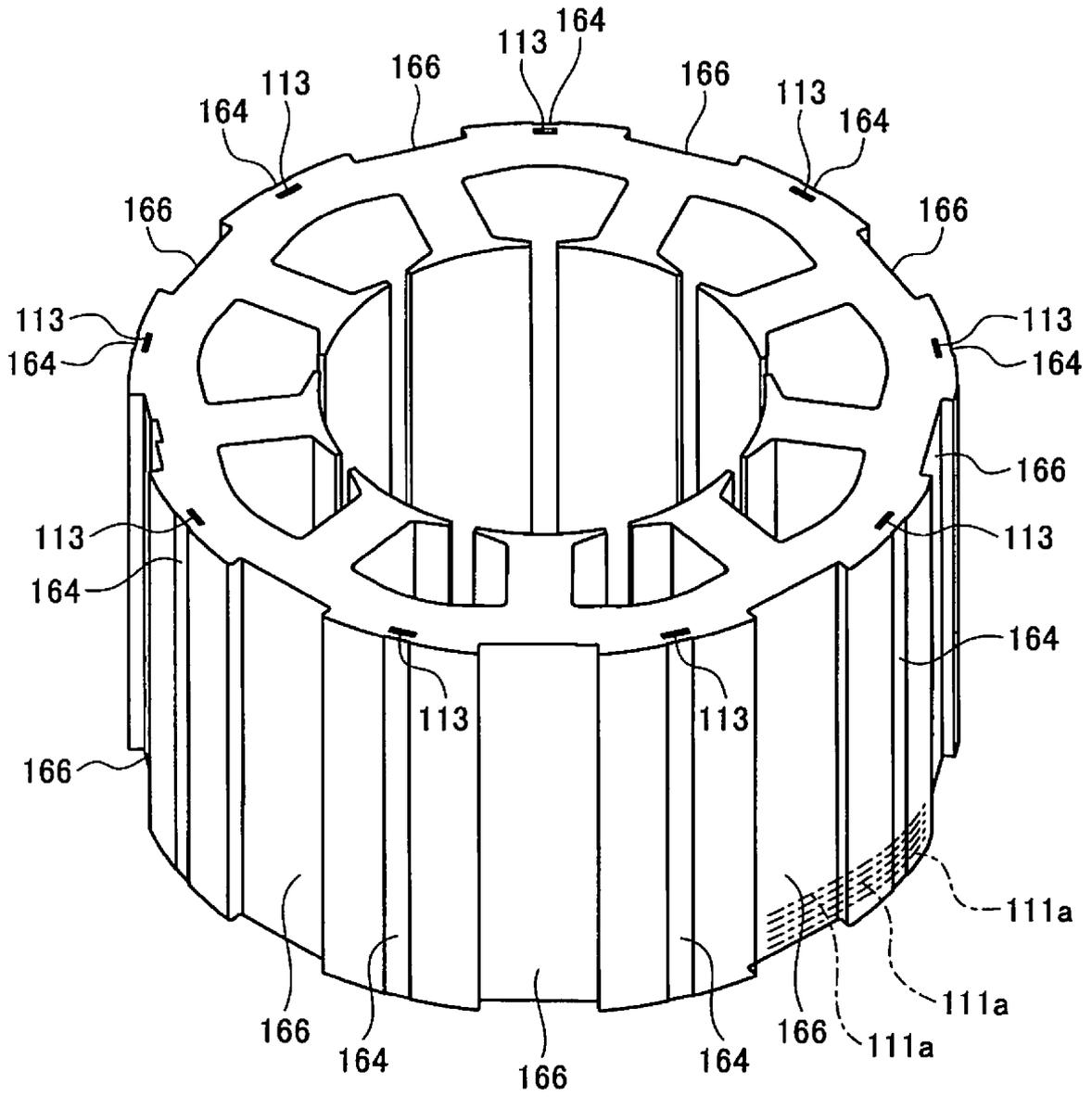


FIG. 8

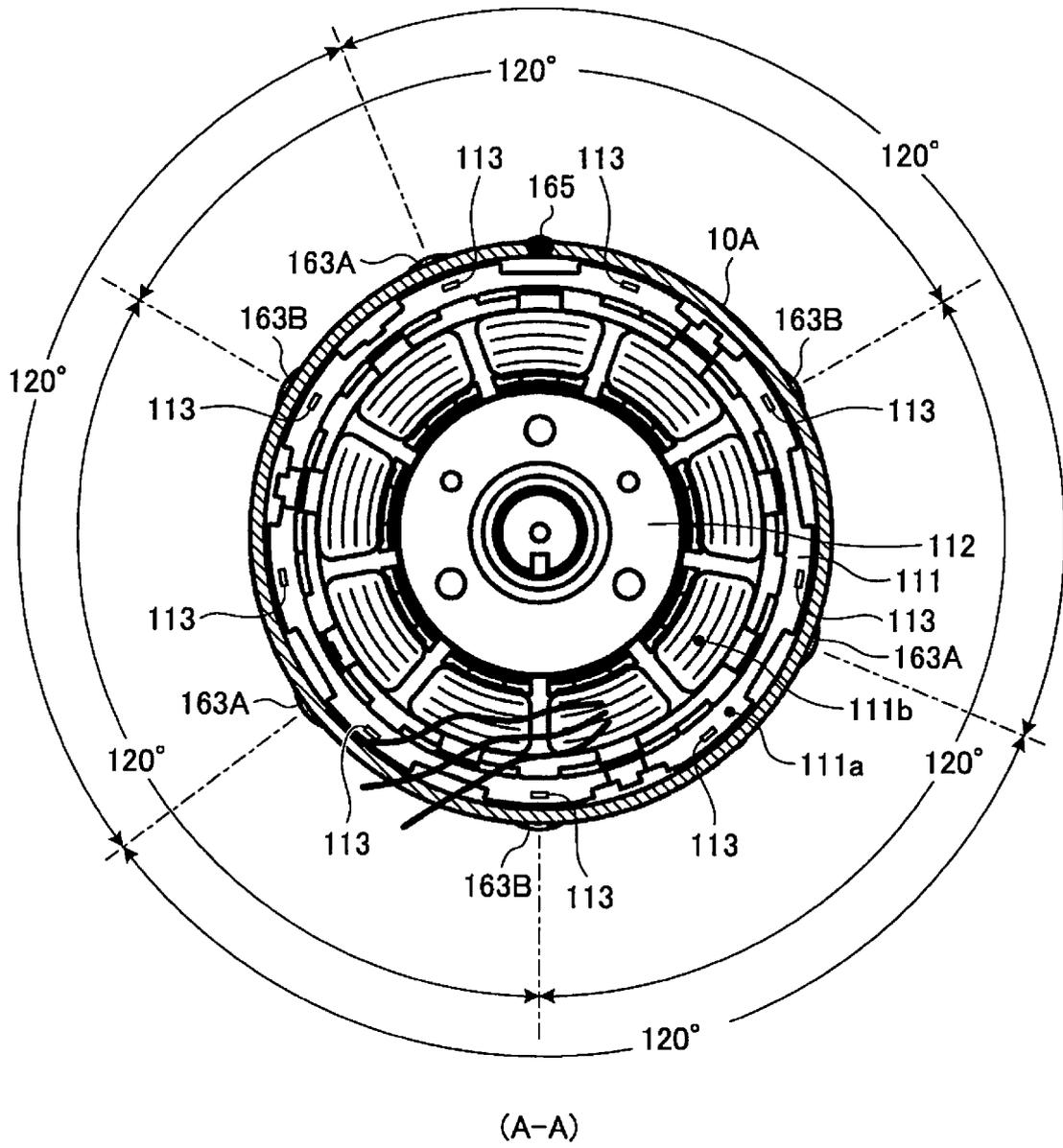


FIG. 9

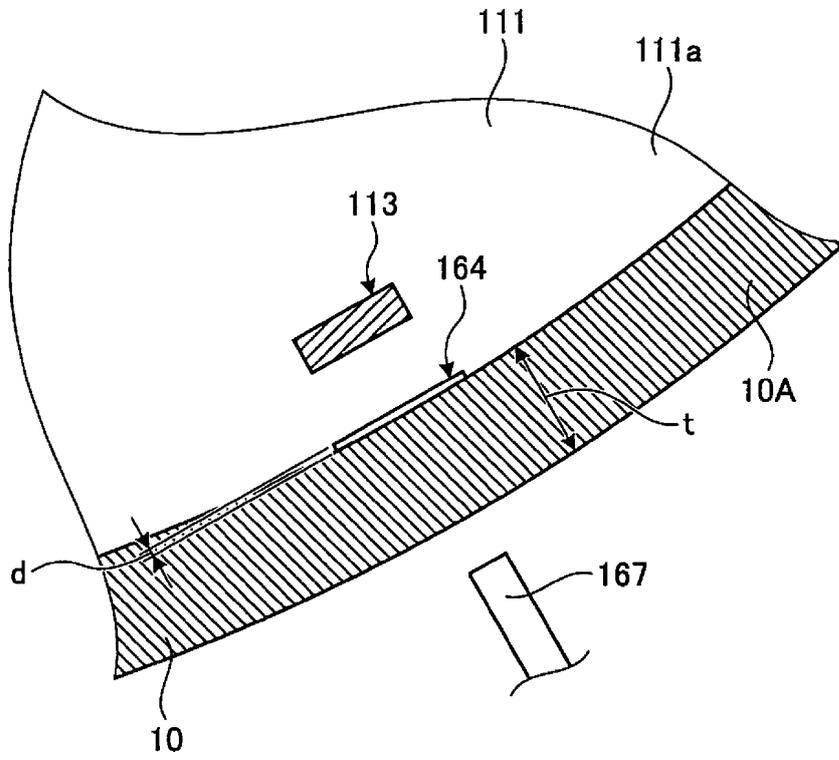


FIG. 10

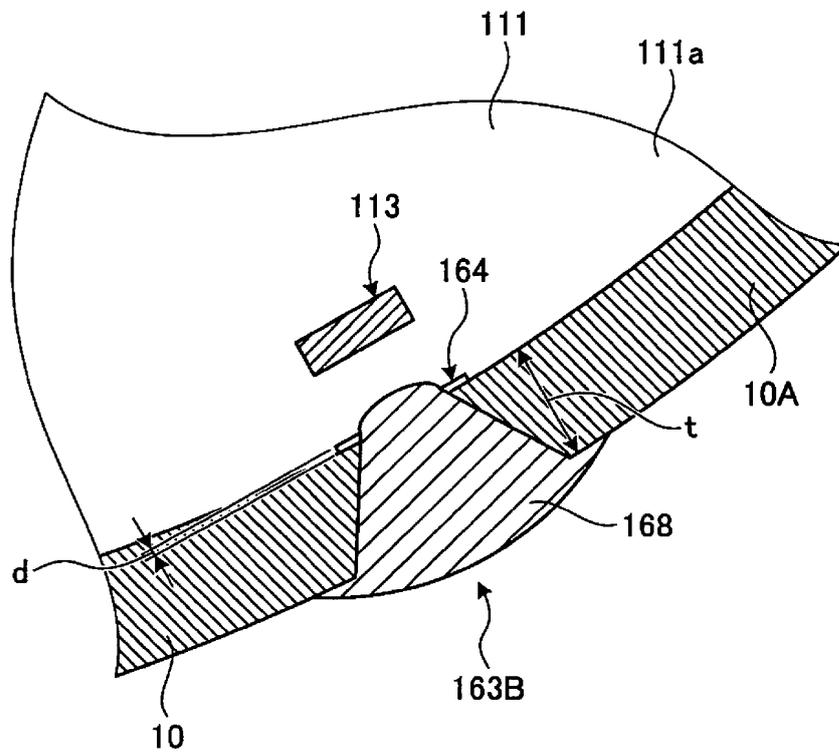


FIG. 11

