

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 138**

51 Int. Cl.:

F04C 18/344 (2006.01)

F04C 25/02 (2006.01)

F04C 29/00 (2006.01)

F04C 29/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2013 PCT/JP2013/070326**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2014 WO14017636**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2013 E 13823542 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 2896835**

54 Título: **Bomba eléctrica**

30 Prioridad:

26.07.2012 JP 2012166381

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.01.2018

73 Titular/es:

**MIKUNI CORPORATION (100.0%)
13-11 Sotokanda 6-chome Chiyoda-ku
Tokyo 101-0021, JP**

72 Inventor/es:

TABATA, SHINGO

74 Agente/Representante:

AZAGRA SAEZ, María Pilar

ES 2 650 138 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

BOMBA ELÉCTRICA

5 Descripción

[Campo técnico de la invención]

La presente invención hace referencia, por ejemplo, a una bomba eléctrica para causar una presión negativa en la cámara de presión de un servofreno de un vehículo.

10 [Antecedentes]

La patente US 2005/0214153 A1 presenta una bomba rotativa de paletas con las características enumeradas en el preámbulo de la reivindicación 1. La patente US 5 924 856 A presenta un compresor de paletas, y más concretamente, un compresor de paletas con sus componentes integrados para reducir el número total de componentes del compresor de paletas y con partes estancas convencionalmente distribuidas entre los componentes integrados de acuerdo con la presente invención. El compresor de paletas se caracteriza en que al menos un elemento delantero y un elemento trasero están conformados con una apertura en la cámara de aspiración hacia el anillo de levas, que presenta una forma sustancialmente arqueada o anular y se extiende alrededor del eje motor, y en que el anillo de levas posee una de las caras de extremo y la otra cara de extremo conformadas con un puerto de entrada de refrigerante para suministrar refrigerante de baja presión a las cámaras de presión formadas entre las paletas durante una carrera de aspiración.

La patente JP S59 192887 presenta una manga rotativa para un compresor rotativo. Para evitar que se atasque la manga rotativa y el aumento de carga del compresor se emplea un método caracterizado porque la manga rotativa está formada por una aleación de la serie Al-Si y las superficies periféricas interior y exterior están formadas por capas de resina resistente, caracterizado porque la manga rotativa está formada por una aleación de Al-Si y las superficies periféricas interior y exterior están formadas por aluminio anodizado mediante un proceso de anodizado. Además, la superficie periférica exterior de la manga rotativa consigue la dureza necesaria mediante el proceso de anodizado, y por tanto, la capa de resina resistente se forma mediante revestimiento. Como material de la capa de resina se utiliza resina epoxy.

En vehículos, como por ejemplo coches, se ha utilizado una bomba de vacío de paletas para, por ejemplo, conseguir presión negativa en la cámara de presión negativa de un vehículo como puede ser un coche. Ejemplos de dichas bombas de vacío incluye los mostrados en las PTL 1 a 4. Las patentes mostradas en PTL 1 y PTL 2 presentan una estructura tal que los miembros principales como el anillo de levas (cilindro), que aloja un rodillo en una parte hueca del lado de la periferia interna, una placa (soporte principal) para el sellado de una de las partes abiertas del anillo de levas y una placa (sub soporte) y similar para el sellado de las otras partes abiertas del anillo de levas, están dispuestos en una carcasa.

En una bomba como la ilustradas en PTL 3, se prevé una parte ranurada en forma de surco entre una periferia interior y una periferia exterior de una carcasa central que aloja un rotor en una parte hueca lateral de una periferia hueca. La parte abierta de la parte ranurada se sella con la cubierta lateral de modo que se forme una cámara estanca. En ese caso, la cámara estanca se utiliza como una cámara de difusión de un silenciador.

En la bomba ilustrada en PTL 4, se presenta como característica el conformado del cuerpo principal de la carcasa utilizando un material con un alto grado de conductividad térmica.

[Lista de referencias]

[Literatura de patentes]

[PTL 1] JP 2-241997 A (Fig. 1, Fig. 8)

[PTL 2] DE 102006058980 (Fig. 4)

[PTL 3] JP 62-60994 A (Reivindicación 1, columna inferior derecha de la página 2 y similares)

[PTL 4] JP 2011-214519 A (Resumen, párrafo 0018, y similares)

55 [Resumen de la invención]

[Problema técnico]

Por una parte, cuando se trata concretamente de una bomba eléctrica de paletas del tipo seco, es decir que no utiliza aceite lubricante, se produce una elevación de temperatura significativa en el anillo de levas cuando se activa la bomba eléctrica. Por otra parte, cuando se activa la bomba eléctrica y aumenta el nivel de vacío, el caudal de aire de aspiración disminuye. Por lo tanto, el efecto de radiación de calor no puede conseguirse

descargando aire de aspiración y por lo tanto, la radiación térmica se deteriora. Cuando la temperatura del anillo de levas se eleva debido a dicho deterioro de la radiación de calor, el desgaste de la paleta se acelera.

5 En este caso, en las bombas descritas en PTL 1 y PTL 2, el anillo de levas y la cubierta de la bomba que aloja el anillo de levas se fabrican como elementos separados. Por esta razón, la conductividad térmica entre el anillo de levas y la cubierta de la bomba es fácil que se vea bloqueada y es difícil irradiar de forma eficiente el calor generado en la porción deslizante y el calor de la compresión de los gases, como el aire y similares, generados durante el funcionamiento de la bomba, al exterior de la misma.

10 Por otra parte, la carcasa central que constituye la bomba descrita en PTL 3 incluye una parte cilíndrica en el lado de la periferia interior, una parte cilíndrica en el lado de la periferia exterior y una unidad de conexión delgada que conecta la parte cilíndrica del lado de la periferia interior con la parte cilíndrica del lado de la periferia exterior, en dirección diametral. La parte cilíndrica del lado de la periferia interior, la parte cilíndrica del lado de la periferia exterior y la unidad de conexión están constituidas por un único elemento integrado y por lo tanto, el calor generado en la parte deslizante es transmitido básicamente desde la parte cilíndrica del lado de la periferia interior, vía la unidad de conexión, a la parte cilíndrica del lado de la periferia exterior.

20 No obstante, en la parte cilíndrica del lado de la periferia interior, el recorrido de transmisión es largo en una parte central de la carcasa correspondiente al orificio de aspiración en dirección diametral, y por tanto, la parte cilíndrica del lado de la periferia interior presenta una desviación significativa en la propiedad de radiación del calor. Así pues, en la bomba descrita en PTL 3 hay una desviación significativa en la radiación del calor en la parte cilíndrica del lado de la periferia interior, reduciéndose localmente la eficiencia de la radiación del calor. Así pues, en la parte deslizante en la que la eficiencia de la radiación del calor se ve localmente disminuida, el desgaste de la paleta se produce a mayor velocidad que en otras partes deslizantes. Por tanto, incluso con la bomba descrita en PTL 3, es difícil suprimir el desgaste de la paleta y mejorar los aspectos de durabilidad y fiabilidad.

30 Por otra parte, por ejemplo en PTL 4, se presenta la carcasa formada utilizando material con un elevado grado de conductividad térmica como el aluminio. No obstante, PTL 4 presenta la característica de que el anillo de levas (cilindro) está fabricado en el mismo material que el rotor pero no presenta la característica de estar fabricado en un material con un elevado grado de conductividad térmica como el aluminio. Por tanto, es difícil mejorar la radiación del calor del anillo de levas. Y por tanto, es también difícil suprimir el desgaste de la paleta y mejorar los aspectos de durabilidad y fiabilidad.

35 Si el anillo de levas está fabricado en un material de aluminio con un elevado grado de conductividad térmica existe el problema de que la propiedad de deslizamiento entre la paleta y la superficie del anillo de levas se deteriore significativamente. Debido a dicha propiedad de deslizamiento, es difícil fabricar el anillo de levas con un material de aluminio y es deseable emplear una configuración en la que el anillo de levas no se fabrique en aluminio y únicamente el cuerpo principal de la carcasa sea de aluminio, tal como se muestra en PTL 4.

40 Además, la bomba eléctrica presentada en PTL 1 y PTL 2 utiliza una disposición tal que el anillo de levas y la placa se fabrican de forma independiente y se disponen en la dirección axial. Por tanto, el tamaño de la parte de la bomba eléctrica en la que se colocan el anillo de levas y la placa (de aquí en adelante llamada cuerpo de la bomba) es relativamente grande. Por tanto, cuando el tamaño desde la parte inferior del motor hasta la superficie final de la cubierta de la bomba es fijo, la bomba se introduce en el interior de la cubierta de la bomba debido al gran tamaño del cuerpo de la bomba, y consiguientemente, esto reduce el espacio interno (espacio de expansión) de la cubierta de la bomba donde puede alojarse el gas descargado por la bomba. Por esta razón, el efecto de reducción del ruido generado por la bomba es bajo.

50 Esta invención se realiza teniendo en cuenta las circunstancias anteriores y siendo uno de los objetos de la presente invención proporcionar una bomba eléctrica capaz de conseguir al menos uno de los objetivos siguientes: (1) mejora de la eficiencia de la radiación de calor durante el funcionamiento de la bomba; (2) reducción de la desviación en la propiedad de radiación de calor; (3) mejora del deslizamiento entre anillo de levas y paleta; y (4) reducción del ruido generado por la bomba.

55 [Solución al Problema]

60 Para resolver el problema anterior, según un primer aspecto de la presente invención, se presenta una bomba eléctrica que incluye un motor que incluye a su vez un eje de rotación, y una bomba que incluye un rotor con una ranura de paletas que aloja una paleta acoplado al eje de rotación y que incluye una placa de bomba con una sección de pared exterior y un anillo de levas en el que, sobre la superficie de la leva se desliza la paleta, y una parte de tapa inferior dispuesta en la placa de bomba estando conformada de forma integrada con la sección de pared exterior y el anillo de levas para conectar la sección de pared exterior y el anillo de levas y sobresalir en una dirección tal que se aleje de la parte de tapa inferior, y la unidad de conexión está conformada de forma integrada con la parte exterior de la pared, el anillo de levas y la parte de tapa inferior.

Otro aspecto de la presente invención se basa en la invención explicada arriba y en que la unidad de conexión está prevista en cada uno de los ángulos predeterminados situados a lo largo de una dirección periférica del anillo de levas.

5

Además, otro aspecto de la presente invención se basa en la invención explicada arriba y en una superficie de extremo de la unidad de conexión en un lado sobresaliente de la parte de tapa inferior dispuesta preferiblemente de modo que quede en un lado más próximo a una superficie de extremo del lado sobresaliente del anillo de levas que la parte de tapa inferior.

10

Otro aspecto de la presente invención se basa en la invención explicada arriba y en que cuando la placa de la bomba se mira desde arriba, una línea central de al menos una de entre una pluralidad de unidades de conexión, atraviesa la parte más próxima en la que el rotor está más próximo a la superficie de la leva, atravesando además el centro del anillo de levas.

15

Además, otro aspecto de la presente invención se basa en la invención explicada arriba y en que la placa de la bomba preferiblemente está fabricada a base de aluminio.

20

Otro aspecto de la presente invención se basa en la invención explicada arriba y en que la superficie de la leva está preferiblemente dotada de una película de recubrimiento para mejorar el deslizamiento de la paleta, y en que esta película de recubrimiento es preferiblemente una película de chapado duro cuya dureza es superior a la del anillo de levas exceptuando la superficie de la leva del mismo.

25

Además, otro aspecto de la presente invención se basa en la invención explicada arriba y en que preferiblemente la película de recubrimiento es tal que la dureza de la película de recubrimiento es superior a la de la paleta cuando aumenta la temperatura del anillo de levas.

30

Otro aspecto de la presente invención se basa en la invención explicada arriba y en que al menos el anillo de levas de la placa de bomba está preferiblemente fabricado en un material compuesto AL-SiC preparado añadiendo polvo de SiC al aluminio o a una aleación de aluminio.

35

Además, otro aspecto de la presente invención se basa en la invención explicada arriba y en que en el lado de la bomba opuesto al motor, preferiblemente se fija una cubierta a una superficie lateral de la sección de pared exterior en el lado alejado del motor y en que dentro de la cubierta preferiblemente se forma un espacio de expansión entre la cubierta y la bomba.

40

Otro aspecto de la presente invención se basa en la invención explicada arriba y en que la cubierta se prevé preferiblemente con una pluralidad de costillas que sobresalen de la pared interior de la cubierta, y en que la placa está preferiblemente dispuesta en el lado extremo de los salientes de las costillas y en que se forma un espacio cerrado, separado del espacio de expansión, por la placa, las costillas y la pared interior de la cubierta, y en que la placa preferiblemente se prevé con un orificio que permite la comunicación entre el espacio de expansión y el espacio cerrado.

45

Además, otro aspecto de la presente invención se basa en la invención explicada arriba y en que las costillas se sitúan preferiblemente en una parte de superficie superior, frente a la bomba, en una posición alejada de la bomba y en que el espacio cerrado se forma preferiblemente fijando la placa a la parte de superficie superior.

50

Otro aspecto de la presente invención se basa en la invención explicada arriba y en que la pluralidad de costillas se disponen preferiblemente a modo de red en la parte de superficie superior.

[Ventajas de la Invención]

55

Según la presente invención, una bomba eléctrica puede conseguir al menos uno de los objetivos siguientes: (1) mejora de la eficiencia de la radiación de calor durante el funcionamiento de la bomba; (2) reducción de la desviación de la propiedad de radiación de calor; (3) mejora del deslizamiento entre anillo de levas y paleta; y (4) reducción del ruido generado por la bomba.

[Breve descripción de los dibujos]

60

[Fig. 1] La Fig. 1 es una vista en despiece que ilustra una configuración de una bomba eléctrica según una realización de la presente invención, vista desde el lado de la cubierta.

[Fig. 2] La Fig. 2 es una vista en despiece que ilustra una configuración de una bomba eléctrica según una realización de la presente invención, vista desde el lado del motor.

[Fig. 3] La Fig. 3 es una vista frontal de la bomba eléctrica de la Fig. 1 vista desde el lado de la cubierta.

[Fig. 4] La Fig. 4 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica tomada lo largo de la línea A-A de la Fig. 3 vista desde el lado de la superficie lateral.

[Fig. 5] La Fig. 5 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica tomada lo largo de la línea B-B de la Fig. 3 vista desde el lado de la superficie lateral.

[Fig. 6] La Fig. 6 es una vista frontal de la bomba eléctrica de la Fig. 1.

5 [Fig. 7] La Fig. 7 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica tomada lo largo de la línea C-C de la Fig. 6 vista desde el lado de la superficie frontal (lado de la cubierta).

[Fig. 8] La Fig. 8 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica tomada lo largo de la línea D-D de la Fig. 6 vista desde el lado de la superficie frontal (lado de la cubierta).

[Fig. 9] La Fig. 9 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica tomada lo largo de la línea E-E de la Fig. 6 vista desde el lado de la superficie frontal (lado de la cubierta).

10 [Fig. 10] La Fig. 10 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica tomada lo largo de la línea F-F de la Fig. 6 vista desde el lado de la superficie trasera (lado del motor).

[Fig. 11] La Fig. 11 es una figura que ilustra la relación entre el tiempo de funcionamiento y la temperatura de la placa de la bomba cuando la bomba eléctrica está activada.

15 [Fig. 12] La Fig. 12 es una figura que ilustra la relación entre la cantidad de desgaste de una paleta 33 y el número de veces de funcionamiento con la bomba eléctrica está activada.

[Fig. 13] La Fig. 13 es una figura que ilustra la relación entre el nivel de presión acústica y la frecuencia cuando se cambia el diámetro del orificio y el grosor de la placa de un resonador de placa.

20 [Descripción de las Realizaciones]

De aquí en adelante se describe, haciendo referencia a los dibujos, una bomba eléctrica según una realización de la presente invención.

<1. Configuración de la bomba eléctrica 10>

25 La Fig. 1 es una vista en despiece que ilustra una configuración de una bomba eléctrica 10 vista desde el lado de la cubierta 40. La Fig. 2 es una vista en despiece que ilustra la configuración de una bomba eléctrica 10 vista desde el lado del motor 20. La Fig. 3 es una vista frontal que ilustra la configuración de una bomba eléctrica 10 vista desde el lado de la cubierta 40. Tal como se ilustra en las Figs. 1 a 3, la bomba eléctrica 10 incluye el motor 20, una bomba de paletas 30 y la cubierta 40 como componentes principales.

30 La Fig. 4 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica 10 tomada lo largo de la línea A-A de la Fig. 3 vista desde el lado de la superficie lateral. La Fig. 5 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica 10 tomada lo largo de la línea B-B de la Fig. 3 vista desde el lado de la superficie lateral. La Fig. 6 es una vista frontal de la bomba eléctrica 10. La Fig. 7 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica 10 tomada lo largo de la línea C-C de la Fig. 6 vista desde el lado de la superficie frontal (en el lado de la cubierta 40). La Fig. 8 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica 10 tomada lo largo de la línea D-D de la Fig. 6 vista desde el lado de la superficie frontal (en el lado de la cubierta 40). La Fig. 9 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica 10 tomada lo largo de la línea E-E de la Fig. 6 vista desde el lado de la superficie frontal (en el lado de la cubierta 40).

Tal como se ilustra en las Figs. 1, 4, y 5, el motor 20 incluye un casquillo de extremo 22, un eje de rotación 23, cojinetes 24 e imanes 25, que están cubiertos por una cubierta de motor 21.

45 El eje de rotación 23 está soportado, en un extremo y de forma que pueda rotar, por el cojinete 24 (24a) fijado al lado inferior de la superficie (lado de un extremo) de la cubierta de motor 21, estando también soportado de forma que pueda girar por el cojinete 24 (24b) fijado al casquillo de extremo 22.

50 Tal como se ilustra en la Fig. 4, una parte del eje de rotación 23 que se prolonga hasta el lado exterior desde el casquillo de extremo 22 está provista de un eje estriado 23a y una parte de centrado 23b. El eje estriado 23a forma parte de la zona sobresaliente del eje de rotación 23 y está situado en el lado del casquillo de extremo 22. La parte de centrado 23b forma parte del eje de rotación 23 y está situado alejado del casquillo de extremo 22 (en el lado de la punta del eje de rotación 23).

55 Tal como se ilustra en la Fig. 7, el eje estriado 23a está formado por múltiples dientes envolventes 23c. Más específicamente, el eje estriado 23a es un eje estriado envolvente, y el centro del rotor 32 está provisto de un orificio (orificio de inserción 321) correspondiente a los dientes envolventes 23c, que se describirán más adelante. En la presente realización, el eje estriado 23a está formado por seis dientes envolventes 23c.

60 Tal como se ilustra en la Fig. 8, la parte de centrado 23b es una parte del eje cuya sección es de forma circular y posee un diámetro que se corresponde con el orificio de centrado 321b. Más específicamente, la parte de centrado 23b posee un diámetro tal que no se produce clapeteo cuando está encajado en el orificio de centrado 321b con el fin de mantener el centrado entre el eje de rotación 23 y el rotor 32.

Tal como se ilustra en las Figs. 4, 7, y 8, el diámetro del eje estriado 23a hacia el ápice del diente envolvente 23c (diámetro externo) se configura para que sea superior al diámetro de la parte de centrado 23b. La distancia desde la parte inferior 23d de un diente, entre dientes envolventes 23c, hasta la línea central L del eje de rotación 23 es igual al radio de la parte de centrado 23b o superior al radio de la parte de centrado 23b.

5

Tal como se ilustra en las Figs. 1, 4, y 5, el casquillo de extremo 22 está unido al lado de la bomba de paletas 30 que es el lado de apertura de la tapa del motor 21, estando el centro del casquillo de extremo 22 provisto de un orificio central 221 en el que se inserta el eje de rotación 23 (ver Fig. 4). Además, el centro del casquillo de extremo 22 está provisto de una brida circunferencial 222 que sobresale en forma de circunferencia, encajándose el cojinete 24b, explicado anteriormente, en la unidad de encaje 223 rodeada por la brida circunferencial 222.

10

En este caso, la totalidad del cojinete 24b no queda alojada en el interior de la unidad de encaje 223, y una parte del cojinete 24b (alrededor de la mitad en la Fig. 4) sobresale de la unidad de encaje 223. La parte del cojinete 24b que sobresale de la unidad de encaje 223 se acopla a la unidad de acoplamiento de cojinetes 315a que se explicará más adelante.

15

Tal como se ilustra en la Fig. 4, al eje de rotación 23 se fija un rotador 231, enrollándose un alambre alrededor de este rotador 231. En la pared interior de la cubierta del motor 21 se disponen imanes 25 enfrentados al rotador 231. Además, al eje de rotación 23 se fija un conmutador 232 en el lado localizado más cerca de la bomba de paletas 30 que el rotador 231, estando dispuesto dicho conmutador 232 para estar en contacto con una escobilla 26.

20

La escobilla 26 que proporciona energía eléctrica al conmutador 232 está soportada por un soporte de escobilla 233 que a su vez está soportado por el casquillo de extremo 22, ya explicado. Así pues, incluso cuando el conmutador 232 gira con respecto a la escobilla 26 según el giro del eje de rotación 23, la escobilla 26 no sigue el eje de rotación 23 y proporciona energía eléctrica al conmutador 232. El soporte de escobilla 233 está conformado integralmente con el casquillo de extremo 22. En la configuración convencional, la escobilla 26 está soportada por una placa porta escobillas independiente del casquillo de extremo 22 pero en la realización presente se emplea una configuración en la que el soporte de escobilla 233 que tiene la función de placa porta escobillas está configurado integralmente con el casquillo de extremo 22. En la presente realización, el casquillo de extremo 22 integralmente conformado con el soporte de escobilla 233 se forma, por ejemplo, por moldeado de resinas.

25

30

Tal como se ilustra en las Figs. 1, 2, y 4, el casquillo de extremo 22 está conformado integralmente con una barra colectora de suministro eléctrico 27. La barra colectora de suministro eléctrico 27 es una parte elongada que sobresale del casquillo de extremo 22 hacia el lado de la bomba de paletas 30 y la sección de la misma tomada en una dirección perpendicular a la dirección de la parte sobresaliente, es una forma plana formada al unir un par de arcos de semicírculo y un par de líneas rectas. En la barra colectora del suministro eléctrico 27 existe un cable principal 28 (correspondiente al cable) y una parte del cable principal 28 sobresale del extremo de la barra colectora del suministro eléctrico 27. Por ejemplo, cuando el casquillo de extremo 22 que acoge la barra colectora del suministro eléctrico 27 está moldeada en resina, el cable principal 28 está conformado de tal manera que está empotrado en la barra colectora del suministro eléctrico 27 por métodos tales como moldeado por inserción y similares, por ejemplo. Por lo tanto, el cable principal 28 que conecta eléctricamente la escobilla 26 y la unidad de conexión 46 pueden disponerse a lo largo de toda la longitud de la barra colectora del suministro eléctrico 27. No obstante, puede preverse un orificio de inserción a lo largo de la dirección longitudinal de la barra colectora del suministro eléctrico 27 y el cable principal 28 puede introducirse en dicho orificio de inserción. Tómese nota de que la unidad de conexión 46 se explicará más adelante.

35

40

45

Tal como se ilustra en las Figs. 1, 2, 4 y 5, el casquillo de extremo 22 del motor 20 es fijado a la placa de bomba 31, componente de la bomba de paletas 30, vía una junta tórica S1. La bomba de paletas 30 incluye, no solo la placa de bomba 31 sino que incluye además el rotor 32, la paleta 33, una junta S2 y similares, que se explicarán por orden más adelante. En la presente realización, la bomba de paletas 30 es una parte que funciona como una bomba de vacío del tipo con paletas y de tipo seco, que no utiliza ningún aceite lubricante. La bomba de paletas 30 se corresponde con la bomba.

50

55

(Configuración íntegra de la placa de bomba 31)

A continuación se explicará en detalle la configuración de la placa de bomba 31. Tal como se ilustra en las Figs. 1, 7 y 8, la placa de bomba 31 es una placa del tipo integrado en un anillo de levas en el que cada elemento (por ejemplo, la superficie inferior de la leva 313b, la parte de tapa inferior 319, las unidades de conexión 319 y similares, que se explicarán más adelante) incluyendo una sección de pared exterior 311 y un anillo de levas 313 están conformados integralmente. Además, la placa de bomba 31 está hecha, por ejemplo, de un elemento a base de aluminio que es un elemento con un elevado grado de conductividad térmica, pero puede estar hecha en otros materiales (por ejemplo, un elemento a base de acero). Ejemplos de materiales basados en aluminio que pueden utilizarse incluyen aleaciones de aluminio conocidas como son las aleaciones a base de Al-Si, Al-Si-Cu, Al-Fe-Cu, Al-Si-Mg y Al-Si-Fe-Cu, y un material compuesto, Al-SiC, obtenido mediante adición de SiC en polvo al

60

aluminio o a la aleación de aluminio (un ejemplo típico es un material realizado mezclando SiC en una aleación de aluminio a base de Al-Si-Mg).

5 Tal como se ilustra en las Figs. 1, 7 y 8, toda la configuración interna de la placa de bomba 31 está cubierta por la sección de pared exterior 311 que presenta una apariencia externa sustancialmente rectangular vista desde arriba, pero esta sección de pared exterior 311 está provista de un puerto de conexión de boquilla 312 conectado a una boquilla N. El puerto de conexión de boquilla 312 está en comunicación con uno de los extremos del camino de aspiración P (ver Fig. 5) del que está provista la placa de bomba 31. El otro extremo del camino de aspiración P está expuesto en una cámara C2 que se explicará más adelante, de modo que puede introducirse gas en la cámara de aspiración C2.

10 En el lado central de la placa de la bomba 31, se encuentra el anillo de levas 313 rodeado por la sección de pared exterior 311. El anillo de levas 313 es una sección en forma de anillo que sobresale de la parte de tapa inferior 318 (que se explicará más adelante) de la placa de bomba 31 hacia el lado de la cubierta 40, y la superficie de la pared interna del anillo de levas 313 es una superficie de leva 313a. En el lado de la superficie interior, en el espacio interior rodeado por el anillo de levas 313, se encuentra la superficie inferior de leva 313b, de modo que pueda recibirse el lado de la superficie inferior del rotor 32. Además, la placa de cierre 34 (que se explicará más adelante) está fija al lado de la cubierta 40 del anillo de levas 313. Se forma una cámara del rotor C1, que es un espacio cerrado por la superficie de leva 313a, la superficie inferior de leva 313b (ver Figs. 1, 4 y 5 y similares) y la placa de cierre 34.

15 Tal como se ilustra en las Figs. 7 y 8, la superficie de leva 313a posee una forma ovalada, y la longitud del eje menor del óvalo se corresponde con el diámetro del rotor 32, que es de forma circular visto desde arriba. Por lo tanto, cuando el rotor 32 está en la cámara del rotor C1, se forman dos espacios en forma de media luna (a los que a partir de ahora llamaremos cámaras de aspiración C2) siendo el límite, el eje corto. Las cámaras de aspiración C2 están en comunicación con el camino de aspiración P explicado anteriormente, de modo que puede introducirse gas en esta cámara de aspiración C2.

20 Dado que la bomba eléctrica 10 según la presente realización es de tipo seco, es decir, que no utiliza ningún aceite lubricante, la superficie de leva 313a posee una película de recubrimiento para mejorar su propiedad de deslizamiento. Siempre que se mejore la propiedad de deslizamiento, la composición y el método de deposición de la película de recubrimiento no presentan una limitación especial, aunque es preferible utilizar una película de chapado duro conocida. La película de chapado duro en este caso implica una película de chapado que posea un grado de dureza superior a la dureza del anillo de levas 313, exceptuada la película propiamente dicha. La dureza de la película de chapado duro donde la temperatura del anillo de levas 313 se eleva puede ser superior a la de la paleta 33.

25 Ejemplos de películas de chapado duro incluyen las películas chapadas a base de Ni-P-X mostradas en, por ejemplo la patente JP 2001-192850 A (X es al menos un metal seleccionado de entre el grupo formado por W, Co, Pd, Re, Y, Mo, Ti, Mn, V, Zr, Cr, Cu, Au, Ag, Zn, Fe, Pb, Su y Pt. Esto es aplicable también a los siguientes casos), y a películas chapadas a base de Ni-B-X, a la película chapada a base de Co-W mostrada en, por ejemplo, la patente JP 4-94489 A, y a películas chapadas a base de Ni-Co-P-W mostradas en, por ejemplo JP 4185523 B1.

30 La mejora de la propiedad de deslizamiento de la superficie de leva 313a puede conseguirse también cambiando el material de la placa de bomba 31. Dentro de los ejemplos de materiales que pueden emplearse para mejorar la propiedad de deslizamiento de la superficie de leva 313a se incluyen los materiales compuestos a base de ALSiC explicados anteriormente (un ejemplo típico es un material fabricado mezclando SiC en una aleación de aluminio a base de Al-Si-Mg. En la placa de bomba 31, al menos el material de la parte del anillo de levas 313 puede cambiarse.

35 Tal como se ilustra en las Figs. 2 y 4, una parte sobresaliente 314 sobresale del lado del motor 20 con respecto a la superficie inferior de leva 313b del anillo de levas 313 de tal modo que queda integrada con el anillo de levas 313. Tal como se ilustra en la Fig. 2, en la presente realización la parte sobresaliente 314 lo hace de tal modo que la superficie de la periferia exterior pasa a ser parte de al menos una sección de la superficie periférica circular. El lado de la superficie de extremo de la parte sobresaliente 314 está provisto de una unidad de acoplamiento empotrada 315 desde el motor 20 hacia la cubierta 40. En la presente realización, la unidad de acoplamiento empotrada 315 es una parte empotrada escalonada, y una parte de la misma, situada en el lado de la cubierta 40, con un diámetro reducido, es una unidad de acoplamiento de cojinete 315a, y una parte de la misma situada en el lado del motor 20, con un diámetro grande, prevista frente a la unidad de acoplamiento de cojinete 315^a, es una unidad de acoplamiento de brida 315b.

40 Tal como se ilustra en la Fig. 4, la unidad de acoplamiento de cojinete 315a es una parte empotrada prevista para presentar un diámetro inferior al de la unidad de acoplamiento de brida 315b. La unidad de acoplamiento de

cojinete 315a es una parte dentro de la que se encaja una parte del cojinete 24b, explicado anteriormente, y que soporta el cojinete 24b. Más específicamente, tal como ya se ha explicado, una parte del cojinete 24b (alrededor de la mitad en la Fig. 4) sobresale de la unidad de encaje 223. La parte sobresaliente del cojinete 24b encaja en la unidad de acoplamiento de cojinete 315a. Por esta razón, la unidad de acoplamiento de cojinete 315a tiene un diámetro correspondiente al del cojinete 24b. Más específicamente, el cojinete 24b está configurado para tener aproximadamente un diámetro tal que no pueda moverse en la dirección radial (dirección diametral) con respecto a la unidad de acoplamiento de cojinete 315a (apenas nada de clapeteo) cuando el cojinete 24b está encajado en la unidad de acoplamiento de cojinete 315a. Alternativamente, el cojinete 24b puede ser encajado en la unidad de acoplamiento de cojinete 315a mediante ajuste por contracción, por ejemplo.

La unidad de acoplamiento de brida 315b es una parte dentro de la que se encaja la brida circunferencial 222, y tiene un diámetro superior al de la unidad de acoplamiento de cojinete 315a. Por lo tanto, dado que la brida circunferencial 222 se encaja dentro de la unidad de acoplamiento de brida 315b, el diámetro interior (diámetro en el lado periférico interno) de la unidad de acoplamiento de brida 315b corresponde al diámetro externo (el diámetro en el lado de la periferia externa) de la unidad de brida circunferencial 222. Más específicamente, la unidad de brida circunferencial 222 está configurada para tener aproximadamente un diámetro tal que no pueda moverse en la dirección radial (dirección diametral) con respecto a la unidad de acoplamiento de brida 315b (apenas nada de clapeteo) cuando la unidad de brida circunferencial 222 está encajada en la unidad de acoplamiento de brida 315b. Alternativamente, la unidad de brida circunferencial 222 puede estar configurada para tener aproximadamente un diámetro tal que le permita apenas moverse con respecto a la unidad de acoplamiento de brida 315b..

Tal como se ilustra en las Figs. 1, 7 y 8, la placa de bomba 31 está provista de una parte abultada 313c que se forma haciendo que una parte del anillo de levas 313 sobresalga hacia el lado del diámetro externo, y esta parte abultada 313c posee un orificio de penetración 313d. El orificio de penetración 313d es un orificio a través del cual se inserta la barra colectora de suministro eléctrico 27, y está configurado para presentar la forma de orificio ligeramente más grande que la barra colectora del suministro eléctrico 27. Más específicamente, incluso si la barra colectora del suministro eléctrico 27 es insertada en el orificio de penetración 313d, existe un ligero huelgo entre la barra colectora del suministro eléctrico 27 y la superficie de la pared interior del orificio de penetración 313d. En la proximidad del lado de la periferia interna de la parte de pared exterior 311 de la placa de bomba 31 se conforma de manera integral un tubo de descarga 316. El tubo de descarga 316 es una parte destinada a descargar el gas que pasa al interior de la cubierta 40 desde los orificios de comunicación 342 (se explicarán más adelante). Tal como se ilustra en las Figs. 2 y 5, la placa de bomba 31 posee un tubo sobresaliente 317 en comunicación con el tubo de descarga 316 para sobresalir hacia el lado del motor 20.

En este caso, tal como se muestra en las Figs. 1, 5, 7, y 8, la parte de tapa inferior 318 está entre la sección de pared exterior 311 y el anillo de levas 313, y las unidad de conexión 319 están dispuestas verticalmente desde la parte de tapa inferior 318. La parte de tapa inferior 318 se prevé entre la sección de pared exterior 311 y el anillo de levas 313 para cortar la comunicación entre el lado del motor 20 y el lado de la cubierta 40. Esta parte de tapa inferior 318 está integralmente formada con la parte de pared exterior 311 y el anillo de levas 313.

En este caso, el término "integralmente" y "de forma integral" significa que los elementos están conformados como un único miembro mediante, por ejemplo, un proceso de fundición como por ejemplo fundición a presión, moldeo por inyección y similares, y no existe interfaz, al contrario que en el caso de cuerpos independientes que se fijan posteriormente mediante tornillos y similares o mediante pegado. Sin embargo, cuando dos miembros independientes se fijan mediante soldadura no hay interfaz que separa a los dos miembros, de forma que los átomos o moléculas de los dos miembros se dispersan entre ambos. Por lo tanto, la "soldadura" está incluida en el concepto de "integralmente" y "de forma integral" al que nos referimos aquí. Es preciso tener en cuenta que el concepto "integralmente" es aplicable también a la unidad de conexión 319, que se explica a continuación.

Es preciso tener en cuenta que la parte de tapa inferior 318 no tiene que tener forzosamente forma de placa y que dicha parte de tapa inferior 318 puede configurarse de modo que se extienda hacia al menos uno de entre el lado del motor 20 y el lado de la cubierta 40 y ser irregular, poseer un orificio de penetración y similar, si fuera necesario.

La unidad de conexión 319 está dispuesta verticalmente desde la parte de tapa inferior 318 hacia el lado de la cubierta 40. Dicha unidad de conexión 319 está dispuesta de tal modo que su apariencia externa presenta, por ejemplo, forma de costilla (forma de saliente). Como la parte de tapa inferior 318 explicada anteriormente; la unidad de conexión 319 está conformada integralmente con la sección de pared exterior 311 y el anillo de levas 313. Dicha unidad de conexión 319 sobresale hasta alcanzar una cierta altura desde la parte de tapa inferior 318. Más específicamente, la unidad de conexión 319 sobresale de la parte de tapa inferior 318 de modo que la superficie de extremo del lado sobresaliente de la unidad de conexión 319 quede situada en un lado más próximo a la superficie de extremo del anillo de levas 313 que la parte de tapa inferior 318. La superficie de extremo del lado sobresaliente de la unidad de conexión 319 puede sobresalir hasta tener sobre la misma altura

que la superficie de extremo del anillo de levas 313, pero tal como se muestra en la Fig. 1, la superficie de extremo del lado sobresaliente de la unidad de conexión 319 puede sobresalir hasta un nivel tal que sea ligeramente inferior que la superficie de extremo del anillo de levas 313.

5 En este caso, la unidad de conexión 319 se dispone preferiblemente a lo largo del camino más corto entre la sección de pared exterior 311 y el anillo de levas 313. Esto es porque cuando la unidad de conexión 319 está dispuesta a lo largo del camino más corto, como se ha descrito anteriormente, puede mejorarse el rendimiento de la refrigeración del anillo de levas 313 transmitiendo preferiblemente el calor generado por el anillo de levas 313 a la parte de pared exterior 311 cuando se tiene en cuenta el gradiente de temperatura de la unidad de conexión 319.

10 Cada una de las unidades de conexión 319 presenta un ángulo predeterminado en la dirección periférica del anillo de levas 313. En la configuración ilustrada en la Fig. 7, las unidades de conexión 319 no están limitadas a la configuración cada 90 grados y puede emplearse una configuración en la que se dispongan las unidades de conexión 319 en cualquier ángulo. Un ejemplo de ángulo puede ser convenientemente seleccionado de, por ejemplo, los obtenidos al dividir 360 grados entre N (siendo N un número entero).

15 Puede no emplearse una configuración que prevea las unidades de conexión 319 en cada ángulo predeterminado. En vez de ello, el ángulo entre múltiples unidades de conexión 319 en la dirección periférica puede ser irregular.

20 En la configuración mostrada en las Figs. 7 a 9, cuando la placa de bomba 31 se ve desde arriba, la línea central de al menos una de las múltiples unidades de conexión 319 atraviesa la parte más próxima donde la superficie de leva 313a está más próxima al rotor 32, y después atraviesa el centro del anillo de levas 313. Más específicamente, las unidades de conexión 319 están dispuestas de forma radial desde el centro del anillo de levas 313 (el centro de rotación del rotor 32). Consiguientemente, las unidades de conexión 319 están en unas condiciones como para seguir fácilmente el camino más corto entre la sección de pared exterior 311 y el anillo de levas 313 tal como se ha descrito anteriormente. No obstante, la línea que pasa a través del centro del anillo de levas 313 (el centro de rotación del rotor 32) puede ser configurada de tal modo que quede ligeramente apartada de la línea central de la unidad de conexión 319.

25 En la dirección de rotación del rotor 32, la unidad de conexión 319 se dispone preferiblemente para conectar la sección de pared exterior 311 y el anillo de levas 313 y en cercanía con el lado donde el volumen de una cámara de presión C3 que se explicará más adelante, en menor (el extremo de la cámara de aspiración C2 en la dirección de rotación del rotor 32). En particular, cuando el gas se comprime de acuerdo con la rotación del rotor 32, la temperatura aumenta. Por lo tanto, cuando la unidad de conexión 319 se dispone próxima al lado en el que el volumen de la cámara de presión C3 es menor, que es el lado donde la temperatura es superior, entonces el rendimiento de refrigeración del anillo de levas 313 puede aumentarse.

30 En la configuración mostrada en las Figs. 7 a 9, una línea que une desde la parte más próxima donde el rotor 32 está más cercano a la superficie de leva 313a del anillo de levas 313 (el centro de rotación del rotor 32) se configura para que pase a través de la línea central de algunas de las unidades de conexión 319. Por lo tanto, algunas de las unidades de conexión 319 mejoran el rendimiento de refrigeración del anillo de levas 313. En este caso, algunas de las unidades de conexión 319 explicadas arriba corresponden a una totalidad de dos unidades de conexión, existentes en el lado superior y en el lado inferior de las Figs. 7 a 9. (Rotor 32)

35 Tal como se ilustra en las Figs. 1, 2, y similares, la apariencia externa del rotor 32 es sustancialmente una forma cilíndrica, pero en el lado central del rotor 32 presenta el orificio de inserción 321. Tal como se ilustra en la Fig. 4, el orificio de inserción 321 está dotado de una forma escalonada y el orificio de inserción 321 del lado del motor 20 se denomina orificio estriado 321a, y el orificio de inserción 321 del lado de la cubierta 40, opuesto al orificio estriado 321a, se denomina orificio de centrado 321b. Tal como se ilustra en la Fig. 7, el orificio estriado 321a es un orificio que se corresponde con el acoplamiento con el eje estriado 23a explicado anteriormente. El orificio estriado 321a es de tal forma que una parte de dientes hembra 321a1 con la que los dientes envolventes 23c del eje estriado 23a entran en contacto, sobresale hacia el lado central. El eje estriado 23a se acopla con el orificio estriado 321a mientras los dientes envolventes 23c entran en contacto con la parte de dientes hembra 321a1, de modo que se transmita un par de rotación (fuerza de rotación) del eje de rotación 23 al rotor 32.

40 El orificio estriado 321a posee un huelgo con respecto al eje estriado 23a que permite algo de clapeteo hasta un grado en el que el eje estriado 23a puede moverse ligeramente en dirección radial (dirección diametral).

45 Tal como se ilustra en las Figs. 4 y 8, el orificio de centrado 321b es una parte en la que la parte de centrado 23b del eje de centrado 23 encaja. Con este encaje se consigue que el eje de rotación 23 se centre con respecto al rotor 32. El orificio de centrado 321b posee un diámetro que se corresponde con la parte de centrado 23b. Más

específicamente, cuando el orificio de centrado 321b se encaja en la parte de centrado 23b, la parte de centrado 23b presenta un diámetro tal que dicha parte de centrado 23b puede rotar con respecto al orificio de centrado 321b, pero no puede moverse en dirección radial (dirección diametral) (apenas hay clapeteo). Por lo tanto, tal como se muestra en las Figs. 4 y 8, cuando la parte de centrado 23b del eje de rotación 23 está insertada en el orificio de centrado 321b del orificio de inserción 321 del rotor 32, el centro de rotación del eje de rotación 23 y el centro de rotación del rotor 32 encajan entre sí con un grado de precisión elevado.

Tal como se ilustra en las Figs. 7 y 8, la superficie de la periferia exterior del rotor 32 posee múltiples ranuras de paletas 322, y la paleta 33 está alojada de forma que puede moverse en la ranura de paleta 322. La ranura de paleta 322 está dispuesta paralelamente a la línea central axial L del rotor 32 (ver Figs. 1, 2, y 4), y la ranura de paleta 322 no está a lo largo de la dirección del diámetro del rotor 32, y está formada en una dirección tal que la dirección desde el lado central al lado de la periferia externa coincide con la dirección de avance de la rotación. La paleta 33 está dispuesta en la ranura de paleta 322 explicada anteriormente y dicha paleta 33 entra en contacto con la superficie de leva 313a debido a la fuerza centrífuga de la rotación del rotor 32, de modo que la cámara de presión C3 se forme en la cámara de aspiración C2. La cámara de presión C3 es una parte de la cámara de aspiración C2 que está dividida por una paleta 33 y el rotor 32, o una parte de la misma dividida por paletas 33 adyacentes.

Tal como se ilustra en las Figs. 1 y 9, la placa de cierre 34 está fijada a la superficie de extremo del anillo de levas 313 en el lado de la cubierta 40 mediante tornillos y similares, por ejemplo, y la cámara del rotor C1, que es un espacio cerrado, se forma al fijar la placa de cierre 34. Tal como se ilustra en la Fig. 9, un elemento sobresaliente 341 que sobresale hacia el lado de la cubierta 40 se forma por deformación plástica de la placa de cierre 34 realizada mediante trabajo de prensa. El elemento sobresaliente 341 en el lado del motor 20 es una parte del camino de aspiración P (ver Fig. 5). El elemento sobresaliente 341 del lado del centro de rotación es una parte abierta en comunicación con la cámara del rotor C1. Una parte de un orificio de inserción P1 que constituye el camino de aspiración P se forma en el anillo de levas 313 explicado anteriormente, y el orificio de inserción P1 está en comunicación con el elemento sobresaliente 341 en el lado alejado del centro de rotación. El orificio de inserción P1 está en comunicación con la boquilla N explicada anteriormente.

Tal como se ilustra en la Fig. 9, la placa de cierre 34 está provista de orificios de comunicación 342. Los orificios de comunicación 342 están en comunicación con las cámaras de aspiración C2. La parte de apertura del elemento sobresaliente 341 está en comunicación con un extremo de la cámara de aspiración C2 en forma de media luna tal como se ilustra en las Figs. 7 y 8, y el orificio de comunicación 342 está en comunicación con el otro extremo de la cámara de aspiración C2 de forma de media luna. Cuando se observa en la dirección de rotación del rotor 32, la superficie de la periferia externa del rotor 32 pasa cerca de la parte de apertura del elemento sobresaliente 341 y avanza a lo largo de la cámara de aspiración durante una determinada distancia y después llega hasta las proximidades del orificio de comunicación 342.

Tal como se ilustra en las Figs. 1 y 2, la cubierta 40 está sujeta a la placa de la bomba 31 mediante una junta S2 que se coloca entre ellas. La cubierta 40 es un elemento para cubrir y cerrar la placa de bomba 31 situada opuesta al lado del motor 20. Dicha cubierta 40 está provista de una parte de superficie superior 41 y una parte de superficie lateral 42, estando la parte de superficie superior 41 frente a la placa de bomba 31 con un huelgo predeterminado entremedio. En la parte de superficie lateral 42 del lado de la bomba de paletas 30 existe una brida 43 y dicha brida 43 está en contacto con la superficie de extremo de la sección de pared exterior 311, y está fijada a la sección de pared exterior 311 mediante tornillos M. Como se muestra en la Fig. 5, existen múltiples costillas 44 que sobresalen de la parte de superficie superior 41 hacia la placa de bomba 31, y estas costillas 44 están dispuestas a lo largo de la dirección vertical y la dirección horizontal perpendicular a la línea central axial L (ver Fig. 1, Fig. 2, y similares). Más específicamente, las costillas 44 están dispuestas en forma de red sobre la parte de superficie superior 41.

Tal como se ilustra en las Figs. 4 y 5, cuando la cubierta 40 se fija a la placa de bomba 31, se crea un espacio de expansión C4 en el interior de la cubierta 40. Más específicamente, la parte principal del espacio de expansión C4 está entre la placa de cierre 34 y una placa de resonador 50, y además, el espacio entre la sección de pared exterior 311, el anillo de levas 313 y la parte de tapa inferior 318 es también parte del espacio de expansión C4. Este espacio de expansión C4 es un espacio a cuyo interior el gas descargado de la cámara de aspiración C2 fluye, vía el orificio de comunicación 342, y en esta ocasión el gas comprimido en la cámara de aspiración C2 se expande al entrar en el espacio de expansión.

En este caso, en la presente realización, tal como se muestra en la Fig. 4, la superficie de extremo de la placa de bomba 31 en el lado de la cubierta 40 está dispuesta para entrar en contacto con la superficie de extremo de la brida 43 y la placa de bomba 31 no entra en el interior de la cubierta 40. Además, la placa de bomba 31 posee una estructura tal que la sección de pared exterior 311, el anillo de levas 313, la parte de tapa inferior 318, el camino de aspiración P y similares están integrados. Por lo tanto, el tamaño de la bomba de paletas 30 en la dirección longitudinal de la línea central axial L se reduce. Por consiguiente, si el tamaño de la bomba eléctrica

10 a lo largo de la línea central axial L es el mismo, la cubierta 40 según la presente realización puede realizarse de modo que el espacio de expansión C4 tenga un tamaño mayor en la dirección longitudinal de la línea central axial L y ello aumenta el volumen del espacio de expansión C4. Por lo tanto, con esto se consigue una configuración para reducir en mayor medida el ruido en comparación con la técnica convencional.

5

La Fig. 4 es una vista en sección que ilustra una configuración de la bomba eléctrica 10 tomada lo largo de la línea A-A de la Fig. 6 vista desde el lado de la superficie trasera (el lado del motor 20). Tal como se ilustra en la Fig. 5, la superficie de extremo de las costillas 44 en el lado de la bomba de paletas 30 es una superficie receptora de la placa de resonador 50 tal como ilustran las Figs. 2 y 10, y la placa de resonador 50 está dispuesta en la superficie receptora. De esta manera se forman las cámaras pequeñas C5 (ver Fig. 5) cerradas por la parte de superficie superior 41, la costilla 44 y la placa de resonador 50.

10

La placa de resonador 50 está hecha en un material a base de acero con una mayor densidad que la de la resina, que es el material de la cubierta 40, y la placa de resonador 50 es menos probable que vibre debido a su peso. Por tanto, cuando una onda sonora choca con la placa de resonador 50, la placa de resonador 50 puede también conseguir el efecto de reducir el ruido. No obstante, la placa de resonador 50 puede estar también fabricada en un material distinto al material a base de acero. Ejemplos de tales materiales incluyen elementos a base de aluminio, material a base de resinas y similares.

15

Tal como se ilustra en la Fig. 10, la placa de resonador 50 está formada con múltiples orificios 50a respectivamente, en comunicación con las cámaras pequeñas C5. El gas puede entrar y salir de la mismas a través del orificio 50a, y la cámara pequeña C5 funciona como un resonador utilizando el efecto de resonancia sonora.

20

Tal como se ilustra en las Figs. 2, 4, 9, y 10, existe una caja de conexiones 45 sobre la cubierta 40 de forma que sobresale de la parte de superficie superior 41 de la misma hacia el lado de la placa de bomba 31 y se forma una parte de inserción empotrada 45a quedando delimitada por la caja de conexiones 45. La barra colectora de suministro eléctrico 27 ya explicada puede ser insertada en la parte de inserción empotrada 45a (ver Fig. 4). La unidad de conexión 46 conectada eléctricamente al cable principal 28 está dispuesta en la parte de inserción empotrada 45a en el lado de la parte de superficie superior 41, y cuando la barra colectora de suministro eléctrico 27 es insertada en la parte de inserción empotrada 45a, el cable principal 28 está conectado eléctricamente con la unidad de conexión 46 (ver Fig. 4).

25

La parte de inserción empotrada 45a se dispone de tal manera que se alinee con el orificio de penetración 313d existente en la parte abultada 313c. Un ojal 51 ilustrado en las Figs. 1, 2 y 4 está dispuesto en el lado de la abertura de la caja de conexiones 45 y dicho ojal 51 está también en contacto con la superficie de extremo de la parte abultada 313c. Tal como se ilustra en la Fig. 4, el ojal 51 llega hasta una distancia predeterminada dentro de la parte de inserción empotrada 45a, y la barra colectora de suministro eléctrico 27 se inserta en la parte de inserción empotrada 45a vía el ojal 51, y el cable principal 28 está eléctricamente conectado a la unidad de conexión 46 cuando está insertado.

35

Tal como se ilustra en las Figs. 3, 4, 6, 10 y similares, la parte de superficie lateral 42 situada próxima a la caja de conexiones 45 posee una unidad de extensión 47 que se extiende apartándose de la línea central axial L y una tapa de conector 48 se extiende desde la unidad de extensión 47 para volver al lado del motor 20 paralelamente a la línea central axial L.

45

Debe señalarse que la tapa de conector 48 está construida de forma cilíndrica cuyo extremo en el lado del motor 20 está abierto, y un cable, que no se muestra, puede ser insertado a través de dicha tapa de conector. La tapa de conector 48 puede conformarse en varias formas según la forma del conector del vehículo al que se va a acoplar la bomba 10 según la presente realización.

50

El interior de la unidad de extensión 47 está provisto de una barra colectora del conector 49 uno de cuyos extremos está conectado eléctricamente a la unidad de conexión 46 (ver Fig. 4, Fig. 10), el otro extremo de la barra colectora del conector 49 sobresale hacia el interior del espacio de la tapa de conector 48, de modo que la barra colectora del conector 49 pueda ser conectada eléctricamente al cable insertado. La barra colectora del conector 49 es un elemento conductor.

55

60 <2. Funcionamiento de la bomba eléctrica 10>

En la bomba eléctrica 10 que presenta la configuración anterior, la energía eléctrica es suministrada por el cable a través de la barra colectora del conector 49, la unidad de conexión 46, el cable principal 28, la escobilla 26 y el conmutador 232 hasta el alambre arrollado del rotador 231 y al proporcionar la energía eléctrica, el rotador 231 y el eje de rotación 23 giran.

5 Cuando gira el eje de rotación 23, el eje estriado 23a se acopla con el orificio estriado 321a, de modo que el par de rotación (fuerza de rotación) del eje de rotación 23 es transmitido al rotor 32. En este caso, como se ilustra en la Fig. 4, la parte de centrado 23b del eje de rotación 23 es insertada en el orificio de centrado 321b del orificio de inserción 321 del rotor 32. Por lo tanto, el centro de rotación del eje de rotación 23 y el centro de rotación del rotor 32 encajan entre sí con un elevado grado de precisión y se impide que el rotor 32 se mueva con respecto al eje de rotación 23 en la dirección radial (dirección diametral).

10 Además, según la rotación del eje de rotación 23, en las Figs. 7 y 8 el rotor 32 gira en sentido antihorario. Según la rotación del rotor 32, se ejerce fuerza centrífuga sobre la paleta 33 en la dirección que la aleja de la ranura de paletas 322. En consecuencia, la paleta 33 entra en contacto con la superficie de leva 313a. En este caso, la superficie de leva 313a del anillo de levas 313 posee la película de recubrimiento explicada anteriormente, o al menos el anillo de levas 313 de la placa de bomba 31 está hecho de un material compuesto a base de Al-SiC fabricado añadiendo SiC en polvo a aluminio o a una aleación de aluminio. Por tanto, la paleta 33 desliza fácilmente sobre la superficie de leva 313a, lo que mejora la propiedad de deslizamiento.

15 Cuando la paleta 33 que está en contacto con la superficie de leva 313a llega hasta la cámara de aspiración C2, se forma una cámara de presión C3 entre la paleta 33 y uno de los huecos entre el rotor 32 y las superficies de levas 313a (una de las partes más próximas) o entre la paleta 33 y la paleta adyacente 33. El volumen en la cámara de presión C3 aumenta durante un tiempo a lo largo de la dirección de rotación del rotor 32, y por lo tanto, el gas, por ejemplo aire, es aspirado a través de la parte abierta del elemento sobresaliente 341. No obstante, cuando la paleta 33 avanza durante algún tiempo hacia otro de los espacios libres entre el rotor 32 y las superficies de leva 313a (la otra de las partes más próximas) el volumen de la cámara de presión C3 disminuye a su vez, por lo que el gas en el interior de la misma se comprime. Por consiguiente, cuando la cámara de presión C3 entra en comunicación con el orificio de comunicación 342, el gas, por ejemplo aire, es descargado a través del orificio de comunicación 342.

20 La temperatura del anillo de levas 313 experimenta un gran aumento debido al deslizamiento de la paleta 33 en la superficie de leva 313a y la compresión del gas en la cámara de presión C3. En este caso, la placa de bomba 31 está dispuesta de tal modo que la totalidad de la placa de bomba 31 incluyendo la sección de pared exterior 311 y el anillo de levas 313 quedan integrados. En este sentido, comparado, por ejemplo, con una configuración en la que el anillo de levas 313 y similares se dispongan como elementos independientes, la propiedad de radiación de calor del anillo de levas mejora. En otras palabras, el rendimiento de refrigeración del anillo de levas 313 es superior.

30 Además, entre la sección de pared exterior 311 y el anillo de levas 313, está ubicada, de forma integral, la unidad de conexión 319. Así pues, dicha unidad de conexión 319 funciona como un camino de transmisión del calor activo y el calor del anillo de levas 313 se disipa fácilmente hacia el exterior. No solo la unidad de conexión 319, también la parte de tapa inferior 318 funcionan como caminos de transmisión del calor activos y el calor del anillo de levas 313 se disipa fácilmente al exterior vía la parte de tapa inferior 318. Puesto que el calor del anillo de levas 313 se disipa fácilmente al exterior, la cantidad de desgaste de la paleta 33 se reduce con respecto al caso en el que la temperatura del anillo de levas 313 es elevada.

40 En este caso se muestra en la Fig. 11 cómo desciende la temperatura de la placa de bomba 31 que posee el anillo de levas 313. La Fig. 11 es una figura que ilustra la relación entre la temperatura de la placa de bomba 31 y el tiempo de funcionamiento cuando la bomba eléctrica 10 está activada. En la Fig. 11, el eje vertical representa la temperatura de la placa de la bomba 31 y el eje horizontal representa el tiempo de funcionamiento de la bomba eléctrica 10.

45 En la Fig. 11, la línea continua denota un caso en el que la bomba eléctrica 10 según la presente realización está activa y una línea discontinua denota un caso en el que está activa una bomba convencional. Como resulta evidente de la Fig. 11, en la bomba eléctrica 10 de la presente realización, la temperatura de la placa de bomba 31 es inferior que la de la placa de bomba de la bomba eléctrica convencional. En particular, en un estado estacionario en el que la temperatura no aumenta, la temperatura de la placa de bomba 31 de la presente realización baja hasta un nivel inferior al de la placa de bomba de la bomba eléctrica convencional.

50 La Fig. 12 muestra la cantidad de desgaste de la paleta 33 de la bomba eléctrica 10 según la presente realización y la cantidad de desgaste de la paleta 33 de la bomba eléctrica convencional. En la Fig. 12, el eje vertical denota la cantidad de desgaste de la paleta 33 y el eje horizontal denota el número de veces de funcionamiento de la bomba eléctrica 10. En la Fig. 12, la línea continua se refiere a un caso en el que la bomba eléctrica 10 de la presente invención se activa y muestra un caso en que la placa de bomba 31 está hecha de material compuesto Al-SiC. Una línea discontinua indica un caso en el que se activa una bomba eléctrica convencional con un anillo de levas realizado en SUS. Además, la línea de guiones largos y cortos alternos se refiere al obtenido al aplicar un tratamiento con alumite a la superficie de la leva del anillo de levas cuyo material es aluminio. Una línea de guiones largos y cortos alternos denota un desgaste limitado de la paleta 33.

Como resulta evidente en la Fig. 12, en un caso en el que la placa de bomba 31 de la bomba eléctrica 10 está hecha en material compuesto Al-SiC, la cantidad de desgaste de la paleta 33 se reduce a un nivel inferior al de la bomba eléctrica convencional con el anillo de levas hecho en SUS.

5

La bomba de paletas 30 genera una gran cantidad de sonido durante su funcionamiento (ruido) al comprimir y aspirar el gas dependiendo de la rotación del rotor 32 tal como se ha descrito anteriormente.

10

No obstante, cuando el gas entra en la cubierta 40 desde la cámara de aspiración C2 vía el orificio de comunicación 342, el gas comprimido en la cámara de aspiración C2 se expande cuando el gas entra en el espacio de expansión C4. Tal como se ha descrito arriba, cuando el gas se expande en el espacio de expansión C4, la velocidad y la presión del gas disminuyen y las ondas sonoras interfieren unas con otras por reflexión y similar de las ondas sonoras en el espacio de expansión C4, y por consiguiente, la energía acústica del gas se atenúa. Por lo tanto, el sonido generado por la bomba de paletas 30 se reduce.

15

Además, el cambio en la presión del gas (ondas sonoras) llega al interior del espacio de expansión C4 vía los orificios 50a. Más específicamente, se forma un sistema vibratorio tal que cuando una onda sonora de una frecuencia dada entra en las cámaras pequeñas C5 a través del orificio 50a, el gas que está en el interior de las cámaras pequeñas C5 actúa como un muelle y el gas localizado en el interior del orificio 50a que penetra a través de la placa de resonador 50 actúa como un husillo.

20

En el sistema vibratorio explicado arriba, se produce una resonancia cuya frecuencia predeterminada es la frecuencia característica, pero cuando la frecuencia de la onda sonora (frecuencia particular) llega a la frecuencia característica se produce la resonancia y la vibración aumenta y el gas entra y sale intensivamente en las proximidades del orificio 5a. Debido a esta entrada y salida, por ejemplo, la energía acústica del gas se convierte en calor friccional, por lo que se reduce. En consecuencia, el ruido de la bomba de paletas 30 se reduce.

25

En este caso, cuando el volumen de las cámaras pequeñas C5 es constante debido a la altura y a la disposición de las costillas 44, el efecto de reducción del ruido es diferente según el diámetro del orificio 50a y del grosor de la chapa de la placa de resonador 50. Este estado se ilustra en la Fig. 13. La Fig. 13 es un gráfico que ilustra la relación entre una frecuencia central (Hz) de 1/3 de banda de octava y un nivel de presión sonora (dB).

30

En la Fig. 13, se indica mediante una línea secuencial (A) y una línea secuencial (B) un caso en el que no existe placa de resonador. Mediante una línea secuencial (C) se indica un caso en el que el grosor de placa es 2 mm y el diámetro del orificio 50a es 1,5 mm. Mediante una línea secuencial (D) se indica un caso en el que el grosor de placa es 2 mm y el diámetro del orificio 50a es 2 mm. Mediante una línea secuencial (E) se indica un caso en el que el grosor de placa es 2 mm y el diámetro del orificio 50a es 3 mm. Mediante una línea secuencial (F) se indica un caso en el que el grosor de placa es 1,5 mm y el diámetro del orificio 50a es 2 mm.

35

En el caso ilustrado en la Fig. 13, el pico del nivel de presión sonora es el más bajo y el efecto de reducción es el más elevado en el caso de la línea secuencial (D).

40

Una vez reducido el ruido, el gas del interior del espacio de expansión C4 es descargado vía el tubo de descarga 316 al exterior.

45

<3. Efectos>

Según la bomba eléctrica 10 que posee la configuración anterior, la placa de bomba 31 está provista de la sección de pared exterior 311 y el anillo de levas 313 que están formados integralmente. Por tanto, por ejemplo, comparado con un caso en el que el anillo de levas y elementos similares se suministran independientes el rendimiento de refrigeración del anillo de levas 313 puede ser mejorado. Más específicamente, la eficiencia de la radiación de calor durante el funcionamiento de la bomba eléctrica 10 puede mejorarse.

50

En particular, entre la sección de pared exterior 311 y el anillo de levas 313, está ubicada, de forma integral, la unidad de conexión 319. Así pues, dicha unidad de conexión 319 funciona como un camino de transmisión del calor activo y el calor del anillo de levas 313 se disipa fácilmente hacia el exterior. No solo la unidad de conexión 319, también la parte de tapa inferior 318 funcionan como caminos de transmisión del calor activos y el calor del anillo de levas 313 se disipa fácilmente al exterior vía la parte de tapa inferior 318.

55

En la presente realización es también posible emplear una configuración en la que las unidades de conexión 319 estén dispuestas a ángulos predeterminados a lo largo de la dirección periférica del anillo de levas 313. Cuando se usa dicha configuración en vez de disponer el mismo número de unidades de conexión 319 a ángulos irregulares a lo largo de la dirección periférica del anillo de levas 313, puede evitarse la generación en el anillo de levas 313 de una parte que presente localmente una temperatura elevada, así como puede reducirse la desviación en la propiedad de radiación del calor.

60

- Además, en la presente realización, la superficie de extremo de las unidades de conexión 319 en el lado sobresaliente de la parte de tapa inferior 318 puede estar dispuesta en un lado más próximo a la superficie de extremo del lado sobresaliente del anillo de levas 313 que la parte de tapa inferior 318. En este caso, la altura de las unidades de conexión 318 desde la parte de tapa inferior 318 queda suficientemente garantizada, y las unidades de conexión 319 pueden funcionar como camino preferente de transmisión del calor. Por lo tanto, el calor del anillo de levas 313 puede disiparse fácilmente al exterior vía las unidades de conexión 319.
- En la presente realización, cuando la placa de bomba 31 se ve desde arriba, la línea central de al menos una de las múltiples unidades de conexión 319 (dos unidades de conexión 319 en las Figs. 7 a 9) puede configurarse para atravesar la parte más próxima donde el rotor 32 está más próximo a la superficie de leva 313a, y puede configurarse además para atravesar el centro del anillo de levas 313. En este caso, la unidad de conexión 319 con probabilidad está a lo largo del camino más corto entre la sección de pared exterior 311 y el anillo de levas 313 y el calor generado por el anillo de levas 313 es preferentemente transmitido a la sección de pared exterior 311, por lo que la propiedad de radiación del calor de la bomba eléctrica 10 puede ser mejorada.
- Además, en la presente realización, la placa de bomba 31 puede estar fabricada en un elemento a base de aluminio. En ese caso, el elemento a base de aluminio posee un grado elevado de conductividad térmica y por lo tanto, el calor del anillo de levas 313 puede ser preferiblemente disipado al exterior. Por consiguiente, la propiedad de radiación del calor de la bomba eléctrica 10 puede mejorarse.
- En la presente realización, la superficie de leva 313a puede estar provista de una película de revestimiento para mejorar la propiedad de deslizamiento de la paleta 33, y esta película de revestimiento puede ser una película de chapado duro cuya dureza es menor que la dureza del anillo de levas 313 excepto por la superficie de leva 313a. Cuando se emplea dicho chapado duro para la película de recubrimiento, la paleta 33 se deslizará sobre la superficie de leva 313a, y puede mejorarse la propiedad de deslizamiento.
- Además, en la presente realización, la dureza de la película de recubrimiento formada sobre la superficie de leva 313a cuando la temperatura del anillo de levas 313 se eleva puede configurarse para que sea más dura que la paleta 33. Cuando se utiliza dicha película, la propiedad de deslizamiento puede aumentarse aún más. Además la propiedad antidesgaste de la superficie de leva 313a puede mejorarse y la vida útil de la bomba eléctrica 10 puede aumentarse.
- En la bomba eléctrica 10 según la presente realización, al menos el anillo de levas 313 de la placa de bomba 31 puede realizarse en un material compuesto Al-SiC preparado añadiendo SiC en polvo a aluminio o a una aleación de aluminio. Cuando se emplea dicha configuración, la paleta 33 se desliza fácilmente sobre la superficie de leva 313a, lo que mejora la propiedad de deslizamiento.
- En la bomba eléctrica 10 según la presente realización, el espacio de expansión C4 se forma en el interior de la cubierta 40 y entre la cubierta 40 y la bomba de paletas 30. Por lo tanto, cuando el gas comprimido en la cámara de aspiración C2 entra en el espacio de expansión C4, el gas se expande y por tanto, el ruido generado por la bomba de paletas 30 se reduce
- Además, en la presente realización, tal como se muestra en la Fig. 4, la placa de bomba 31 posee una estructura tal que la sección de pared exterior 311, el anillo de levas 313, el camino de aspiración P y similares están integrados y la superficie de extremo de la placa de bomba 31 en el lado de la cubierta 40 está en la misma posición que la superficie de extremo de la brida 43, y por tanto, la placa de bomba 31 no entra en el interior de la cubierta 40. Por lo tanto, el tamaño de la bomba de paletas 30 en la dirección longitudinal de la línea central axial L se reduce. Por consiguiente, si el tamaño de la bomba eléctrica 10 a lo largo de la línea central axial L es el mismo, la cubierta 40 según la presente realización puede realizarse de modo que el espacio de expansión C4 tenga un tamaño mayor en la dirección longitudinal de la línea central axial L y ello aumenta el volumen del espacio de expansión C4. Por lo tanto, con esto se consigue una configuración para reducir en mayor medida el ruido en comparación con la técnica convencional.
- En la presente realización se prevé que múltiples costillas 44 situadas sobre la cubierta 40 sobresalgan hacia el lado de bomba de paletas 30. En el extremo del saliente de las costillas 44 se dispone una placa de resonador 50 y se forman pequeñas cámaras C5 separadas del espacio de expansión C4, por la placa de resonador 50, las costillas 44 y la pared interna de la cubierta 40. Por lo tanto el gas fluye dentro y fuera de la cámara pequeña C5 vía el orificio 50a y se causa una resonancia de modo que la energía acústica del gas pueda pasar a calor de fricción y similares, y reducir así la energía acústica. Por lo tanto, el ruido generado por la bomba de paletas 30 puede ser reducido.
- Además, en la presente realización, las costillas 44 están sobre la parte de superficie superior 41 frente a la bomba de paletas 30 en la posición de la cubierta 40 alejada de la bomba de paletas 30 y la placa de resonador

50 es fijada a la parte de superficie superior 41 para que se formen las cámaras pequeñas C5. Así pues, se forman las cámaras pequeñas C5 en el lateral de la parte de superficie superior 41 que son las de mayor tamaño de la zona y, por lo tanto pueden proporcionarse más cámaras pequeñas C5 que las que se proporcionan en otras partes de la cubierta 40. Como resultado, el efecto de la reducción del ruido se mejora aún más

5

En la presente realización se disponen múltiples costillas 44 en forma de red sobre la parte de superficie superior 41. Con ello pueden formarse muchas cámaras pequeñas C5. Además, en un caso donde las costillas 44 están dispuestas de forma regular como una red, las características de la reducción del ruido por cada una de las cámaras pequeñas C5 puede ser la misma y la energía acústica de una frecuencia deseada puede reducirse de manera preferente. Dado que las costillas 44 están dispuestas regularmente en forma de red en la parte de superficie superior 41, la fuerza de la cubierta 40 en el lateral de una parte de superficie superior 41 puede mejorarse.

10

<Modificación>

15

Cada realización de la presente invención ha sido ya explicada, pero la presente invención puede ser modificada de maneras distintas a las anteriores. Esto se explicará a continuación.

20

En las realizaciones anteriores, no hay elementos dispuestos en las cámaras pequeñas C5. No obstante, un material que tenga, por ejemplo un efecto de amortiguación del sonido como puede ser la lana de vidrio, podría emplearse en las cámaras pequeñas C5. En una configuración así, la energía acústica puede seguir reduciéndose preferentemente.

25

De acuerdo con la realización anterior, en las cámaras pequeñas C5, la energía acústica del gas pasa a ser calor por fricción y similar a través de la resonancia del gas, de modo que el ruido se reduce. No obstante, la fase del sonido reflejado en la cámara pequeña C5 puede invertirse de modo que la entrada de sonido desde el orificio 50a y la salida de sonido desde el orificio 50a pueden anularse entre sí reduciéndose así el ruido.

30

En la realización anterior se ha explicado la disposición de las costillas 44 en forma de red sobre la parte de superficie superior 41. No obstante, la disposición de las costillas 44 puede ser cualquiera. Por ejemplo, las costillas 44 pueden disponerse en forma de panal sobre la parte de superficie superior 41, o pueden disponerse en forma de red triangular. Alternativamente pueden emplearse otras formas distintas. El grosor de la parte de superficie superior 41 puede incrementarse y pueden formarse secciones empotradas sobre la parte de superficie superior 41 y formar pequeñas cámaras C5.

35

[Lista de rótulos de referencia]

40

10, 10A
bomba eléctrica

40

20
motor

45

21
cubierta del motor

45

22
casquillo de extremo

50

23
eje de rotación

50

23a
eje estriado

50

23b
parte de centrado

55

23c
dientes envolventes (correspondientes a la parte macho del diente)

55

26
escobilla

60

27
barra colectora del suministro eléctrico

60

28
cable principal

60

30
bomba de paletas (corresponde a la bomba)

60

31
placa de bomba

60

32

	rotor
	33
	paleta
	34
5	placa de cierre
	40
	cubierta
	41
10	parte de superficie superior
	42
	parte de superficie lateral
	44
	costilla
	45
15	caja de conexiones
	45a
	parte de inserción empotrada
	46
	unidad de conexión
20	48
	tapa del conector
	49
	barra colectora del conector
	50
25	placa de resonador
	51
	ojal
	100
	sustrato de control
30	231
	rotador
	232
	conmutador
	311
35	sección de pared exterior
	313
	anillo de levas
	313a
	superficie de la leva
40	313c
	parte abultada
	313d
	orificio de inserción
	315
45	unidad de acoplamiento empotrada
	315a
	unidad de acoplamiento de cojinetes
	315b
	unidad de acoplamiento de bridas
50	318
	parte de tapa inferior
	319
	unidad de conexión
	322
55	ranura de paletas
	341
	elemento sobresaliente
	342
	orificio de comunicación
60	C1
	cámara del rotor
	C2
	cámara de aspiración
	C3

	cámara de presión C4
	espacio de expansión C5
5	cámaras pequeñas
10	
15	
20	
25	
30	
35	
40	
45	
50	
55	
60	

Reivindicaciones

1. Bomba eléctrica (10, 10a), que comprende:
 5 un motor (20) que incluye un eje de rotación (23);
 una bomba (30) que incluye un rotor (32) que posee una ranura de paletas (322) que aloja una paleta (33) y que está acoplado al eje de rotación (23), y que incluye una placa de bomba (31) que incluye una sección de pared exterior (311) y un anillo de levas (313) que posee una superficie de leva (313a) sobre la que desliza la paleta (33);
 10 una parte de tapa inferior (318) está prevista en la placa de bomba (31) estando integralmente formada con la sección de pared exterior (311) y el anillo de levas (313), y estando prevista una unidad de conexión (319) entre la sección de pared exterior (311) y el anillo de levas (313) para conectar la sección de pared exterior (311) y el anillo de levas (313) y sobresaliendo en una dirección que se aleja de la parte de tapa inferior (318), y estando la
 15 unidad de conexión (319) integralmente formada con la sección de pared exterior (31), el anillo de levas (313) y la parte de tapa inferior (318), una cámara de rotor (C1) formada para configurar un espacio cerrado con la placa de bomba (31) al fijar una placa de cierre (34) a una superficie de extremo que se prolonga en la forma anular del anillo de levas (313), estando la bomba eléctrica caracterizada por que un elemento sobresaliente (341) sobresale de un lado de la superficie de extremo formada sobre la placa de cierre (34), y un interior del elemento sobresaliente (341) se comunica con la cámara del rotor (C1).
 20
2. Bomba eléctrica (10, 10a) según la reivindicación 1, caracterizada porque la unidad de conexión (319) está dispuesta según ángulos predeterminados seleccionados de entre los obtenidos de dividir 360 grados entre N, siendo N un entero, a lo largo de una dirección periférica del anillo de levas (313).
- 25 3. Bomba eléctrica (10, 10a) según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque una superficie de extremo de la unidad de conexión (319) en un lado sobresaliente de la parte de tapa inferior (318) está dispuesta de tal modo que está localizada en un lado más cercano a una superficie de extremo de un lado sobresaliente del anillo de levas (313) que la parte de tapa inferior E318).
- 30 4. Bomba eléctrica (10, 10a) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque cuando la placa de bomba (31) se observa desde arriba, una línea central de al menos una de una pluralidad de unidades de conexión (319) atraviesa la parte más cercana donde el rotor (32) está más cerca de la superficie de leva (313a), y atraviesa, además, el centro del anillo de levas (313).
- 35 5. Bomba eléctrica (10, 10a) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la placa de bomba (31) está hecha de un elemento a base de aluminio.
6. Bomba eléctrica según la reivindicación 5, caracterizada porque la superficie de leva (313a) presenta una película de recubrimiento para mejorar la propiedad de deslizamiento de la paleta (33), y dicha película de recubrimiento es una película de chapado duro cuya dureza es superior a la del anillo de levas (313) a excepción de la superficie de leva (313a).
 40
7. Bomba eléctrica (10, 10a) según la reivindicación 6, caracterizada porque la película de recubrimiento está prevista para que la dureza de la película de recubrimiento cuando la temperatura del anillo de levas (313) aumenta sea mayor que la de la paleta (33).
 45
8. Bomba eléctrica (10, 10a) según la reivindicación 5, caracterizada porque al menos el anillo de levas (313) de la placa de bomba (31) está hecho de un material compuesto Al-SiC formado añadiendo SiC en polvo a aluminio o a una aleación de aluminio.
 50
9. Bomba eléctrica (10, 10a) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque en un lado de la bomba (30) opuesto al lado del motor (20), se fija una cubierta (40) de manera que cubra el elemento, y dicha cubierta (40) se fija a una superficie de extremo de la sección de pared exterior (311) en un lado alejado del motor (20), y dentro de la cubierta (40), se forma, entre la cubierta (40) y la bomba (30) un espacio de expansión (C4).
 55
10. Bomba eléctrica (10, 10a) según la reivindicación 9, caracterizada porque la cubierta (40) está provista de una pluralidad de costillas (44) que sobresalen de la pared interna de la cubierta (40), un elemento de placa está dispuesto en extremo de los salientes de las costillas (44), y se forma un espacio cerrado al estar separado del espacio de expansión (C4) por el elemento de placa, las costillas (44) y la pared interior de la cubierta (40), y el elemento de placa está dotado de un orificio que permite la comunicación entre el espacio de expansión (C4) y el espacio cerrado.
 60

11. Bomba eléctrica (10, 10a) según la reivindicación 10, caracterizada porque las costillas (44) se disponen en una parte de superficie superior de la cubierta (40) frente a la bomba (30) en una posición alejada de la bomba (30), y el espacio cerrado se forma fijando el elemento de placa a la parte de superficie superior.

- 5 12. Bomba eléctrica (10, 10a) según la reivindicación 11, caracterizada porque la pluralidad de costillas (44) están dispuesta en forma de red sobre la parte de superficie superior.

10

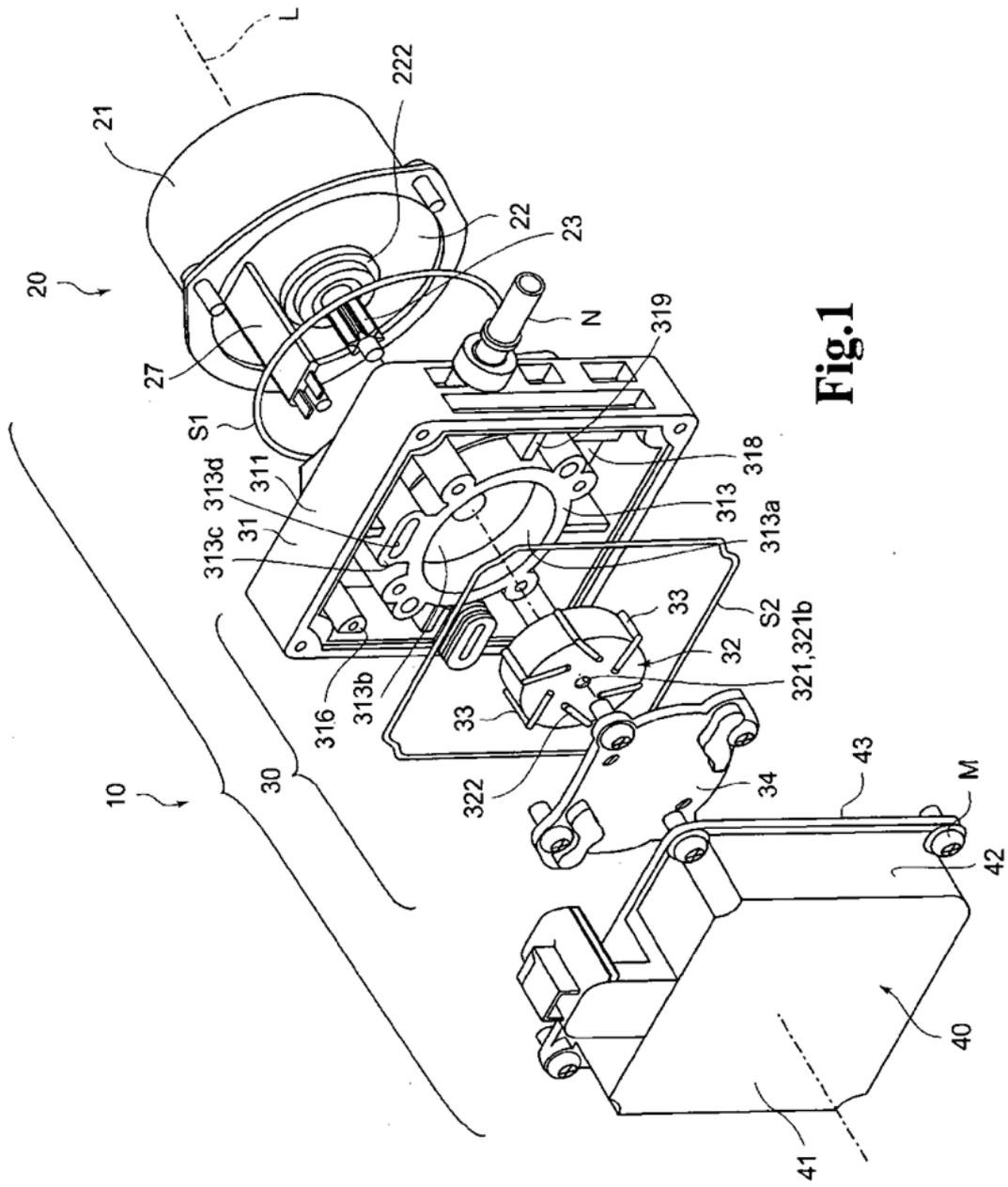


Fig.1

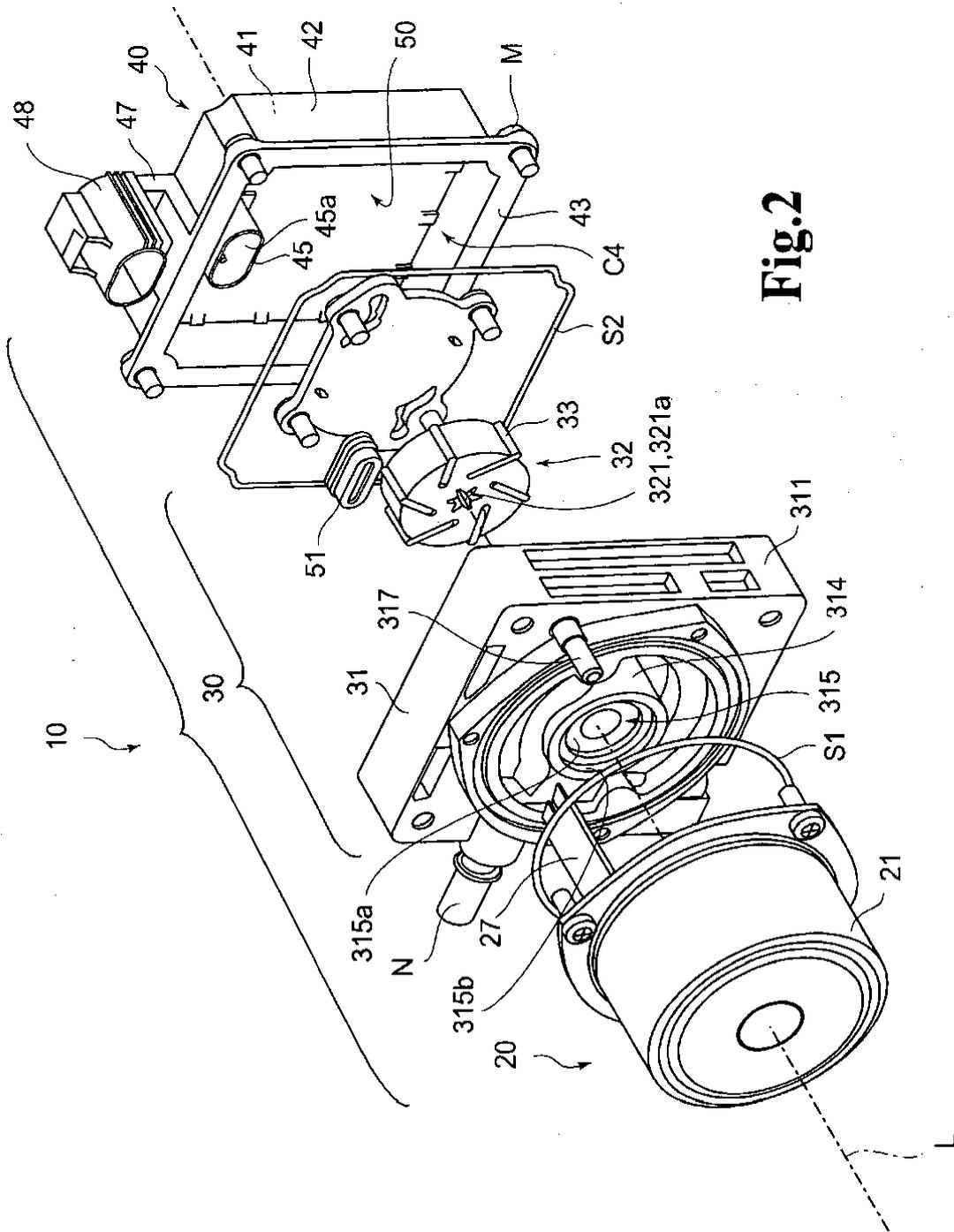


Fig. 2

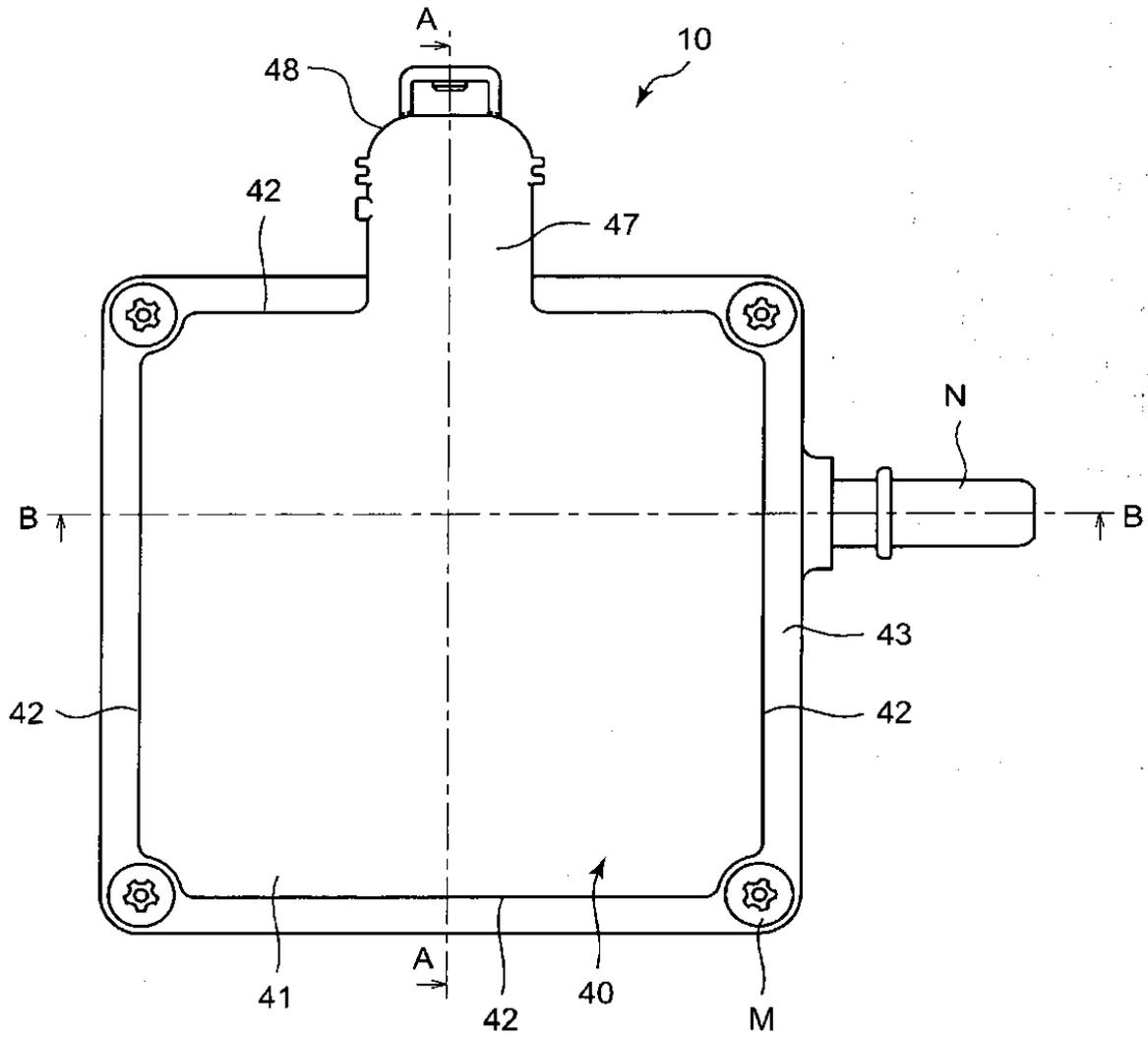


Fig.3

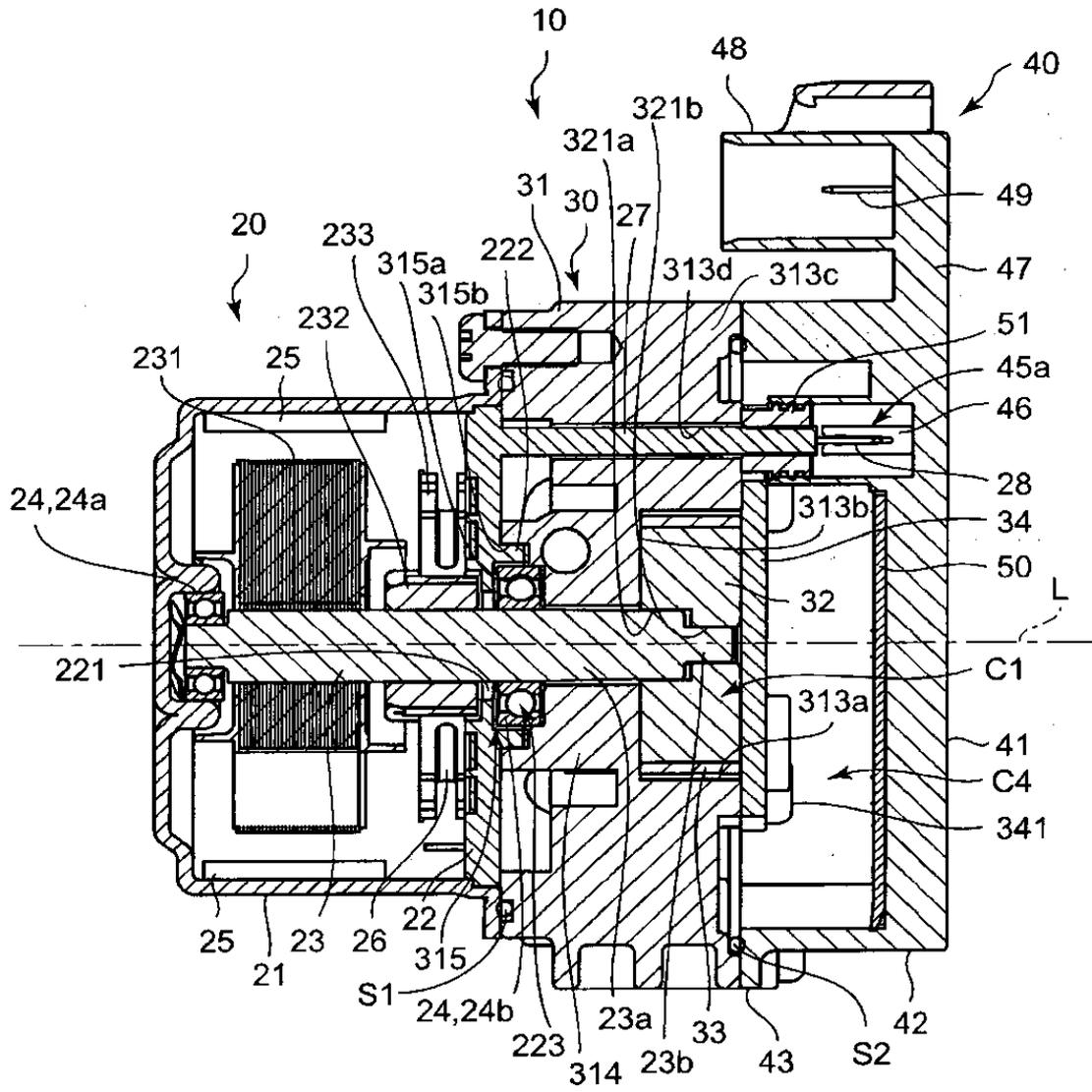


Fig.4

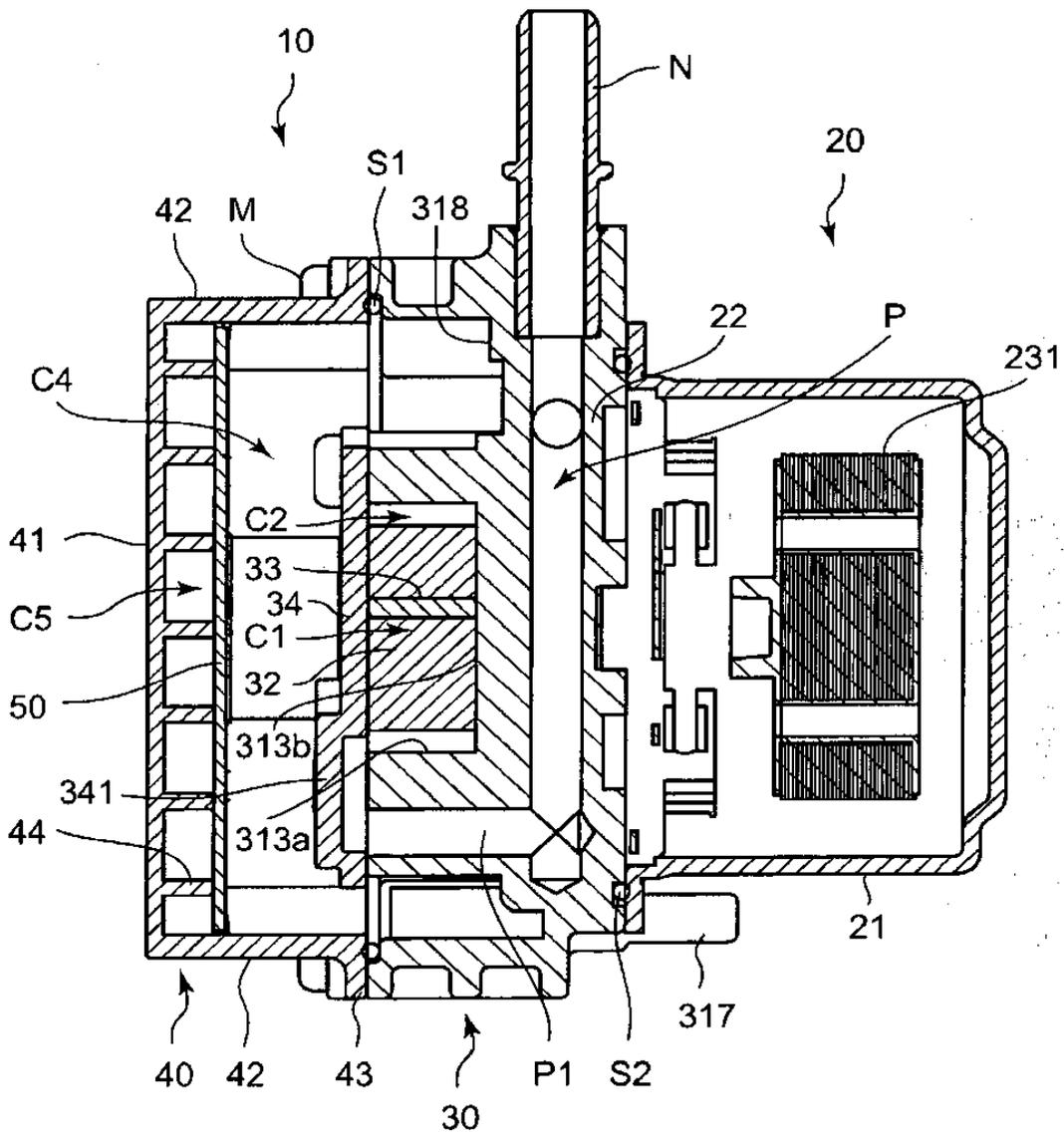


Fig.5

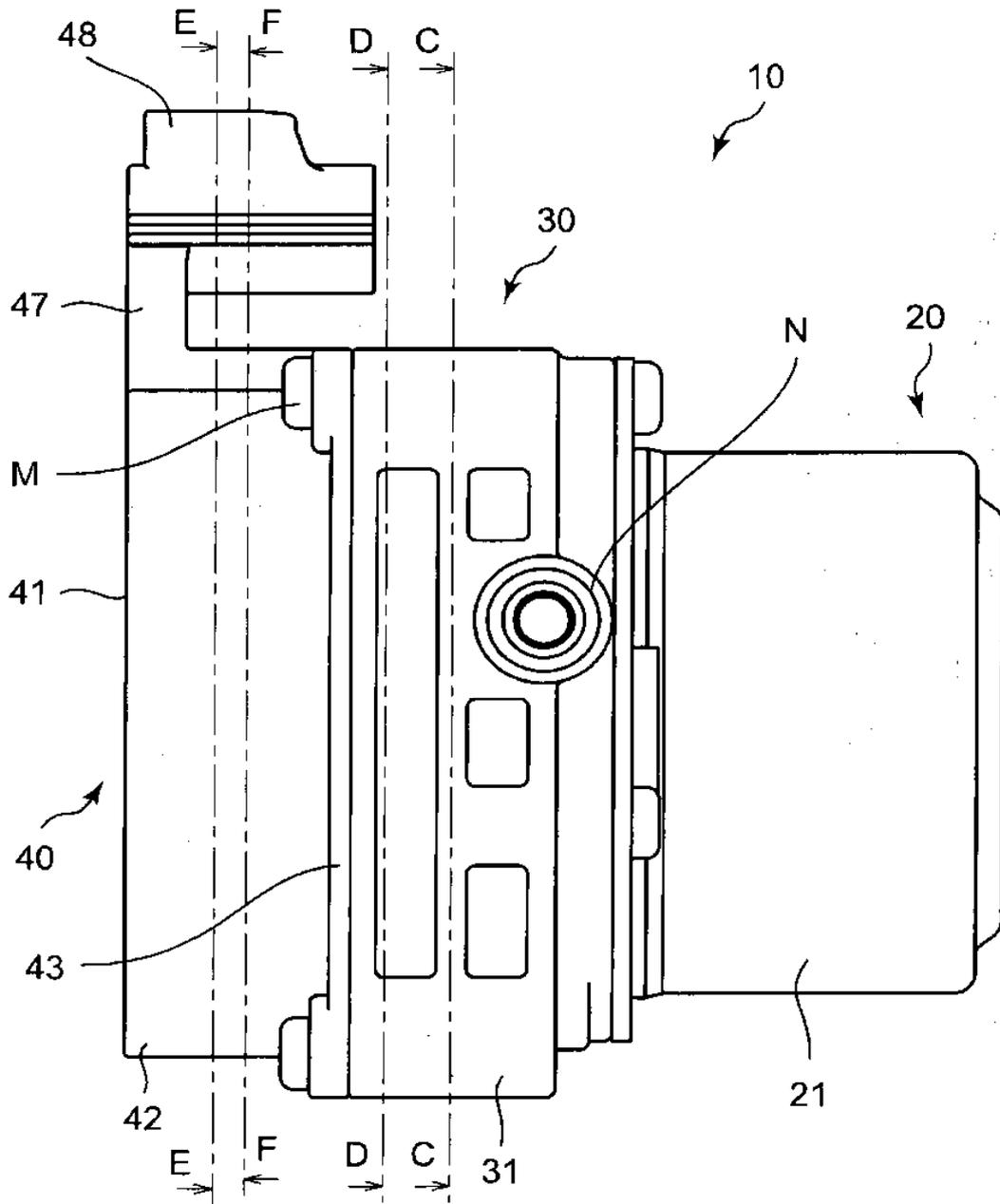


Fig.6

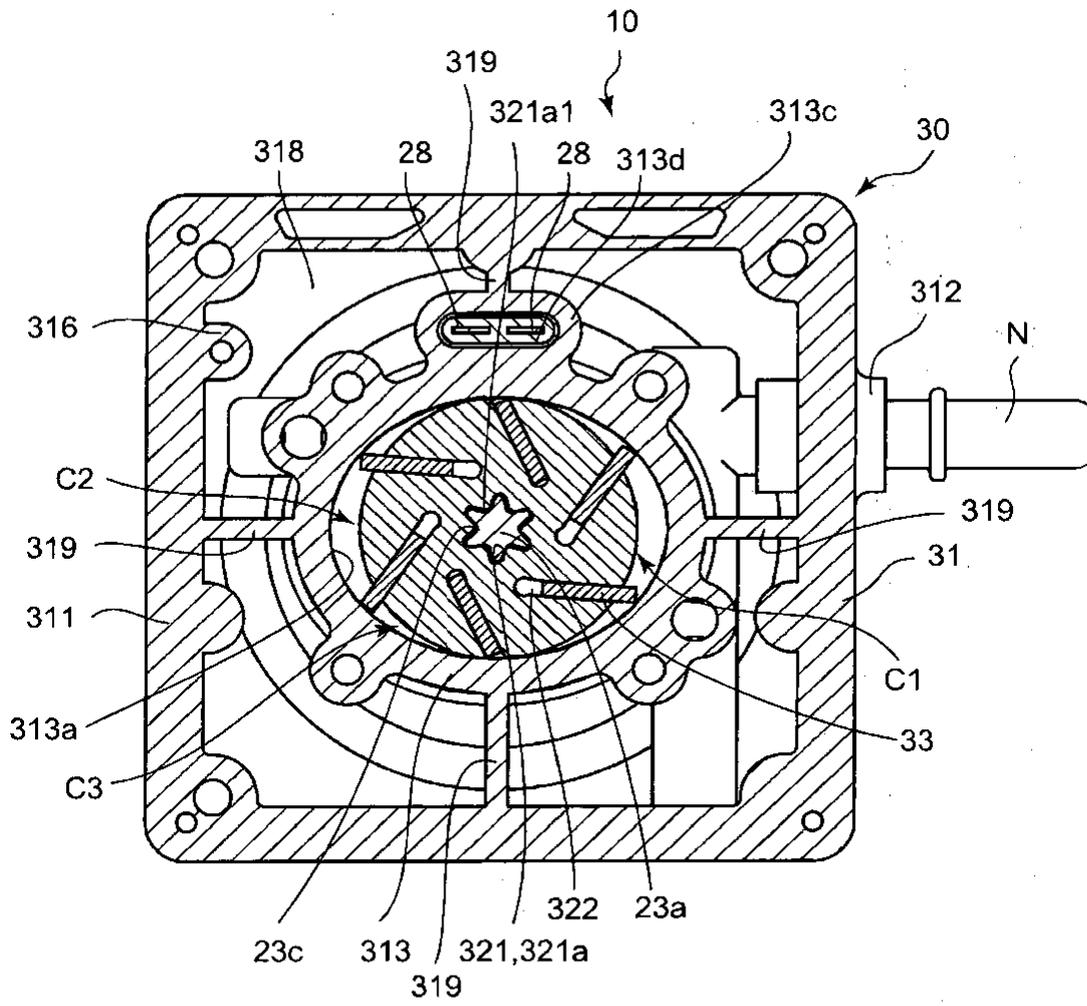


Fig. 7

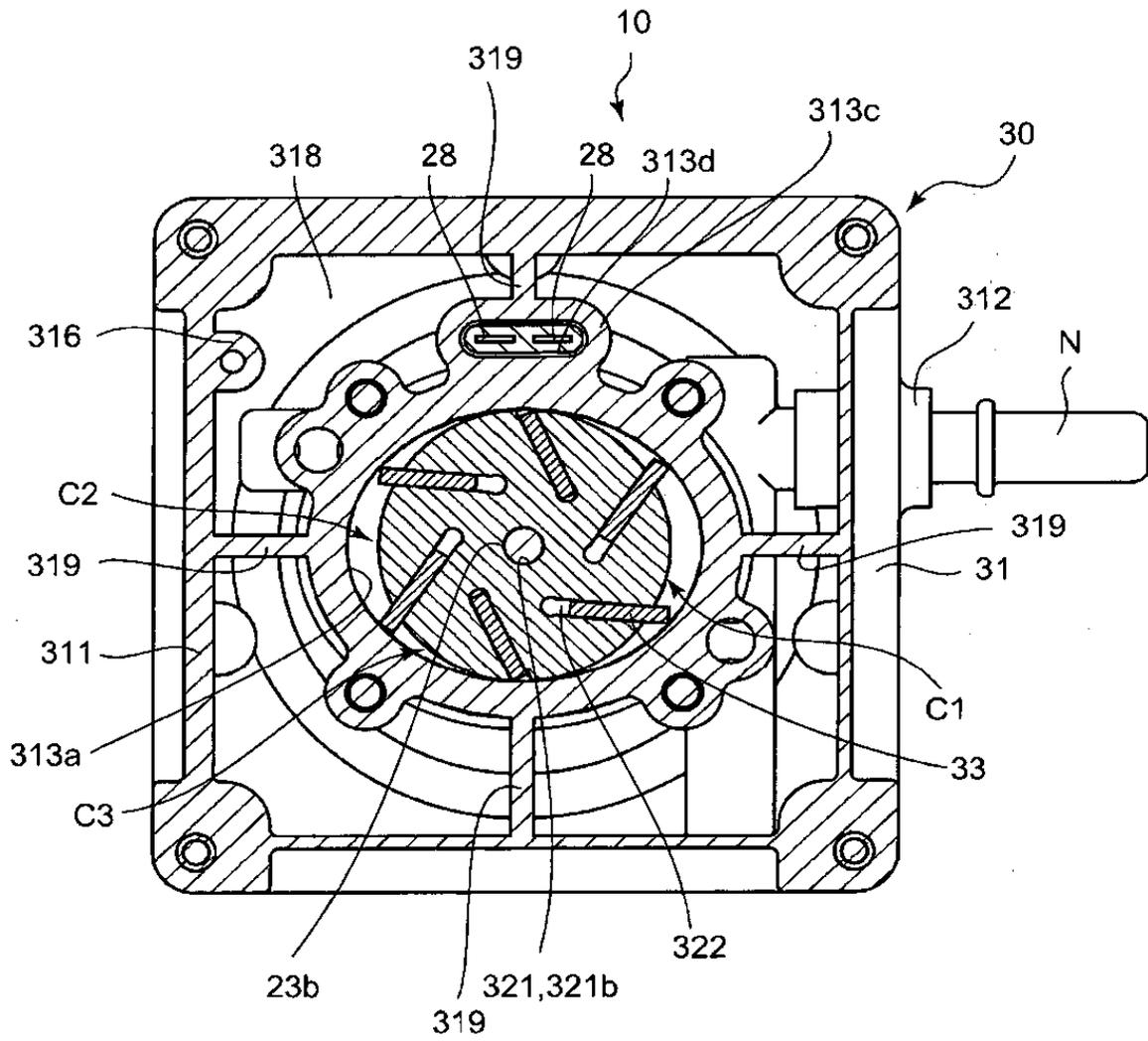


Fig.8

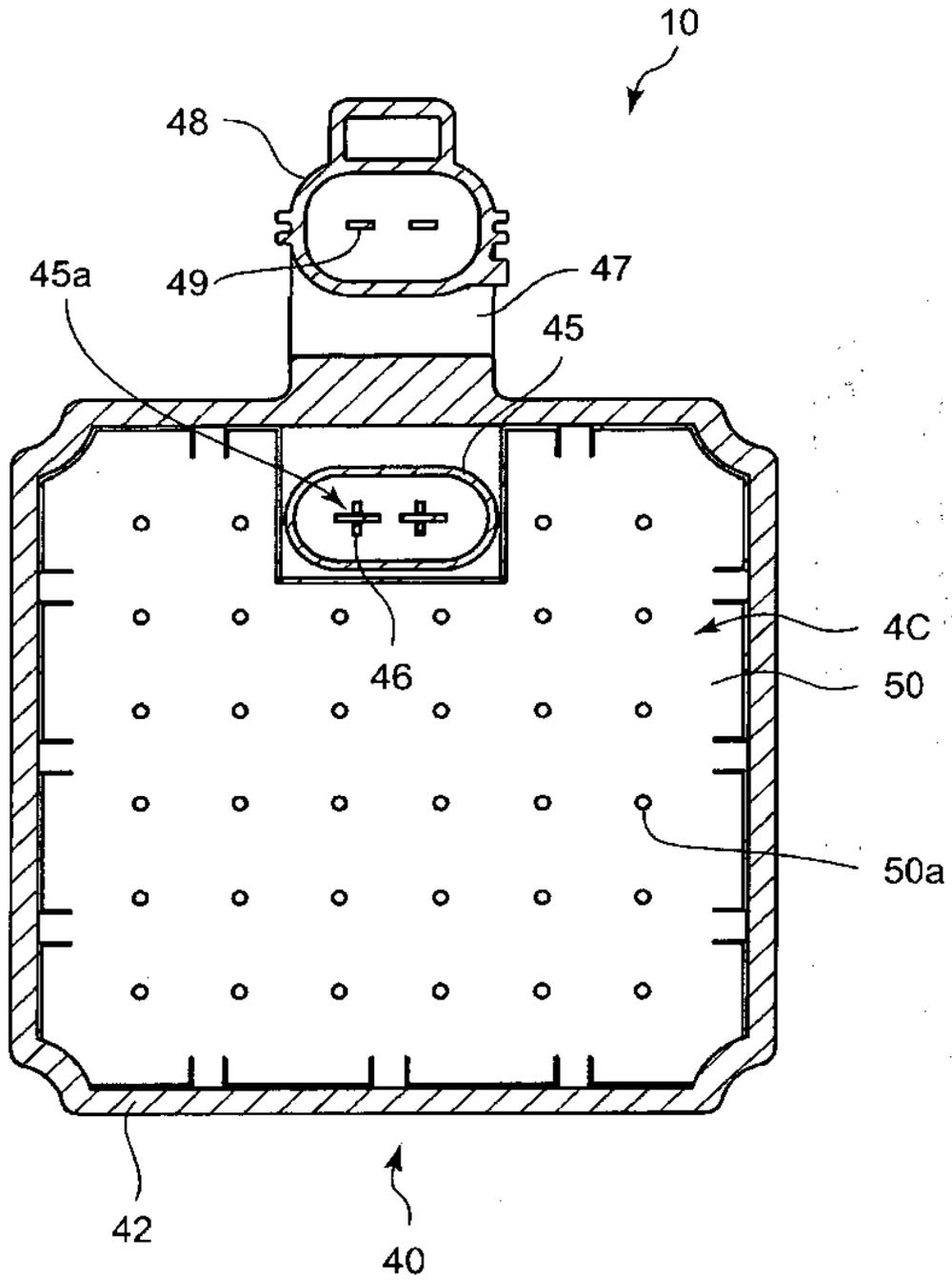


Fig.10

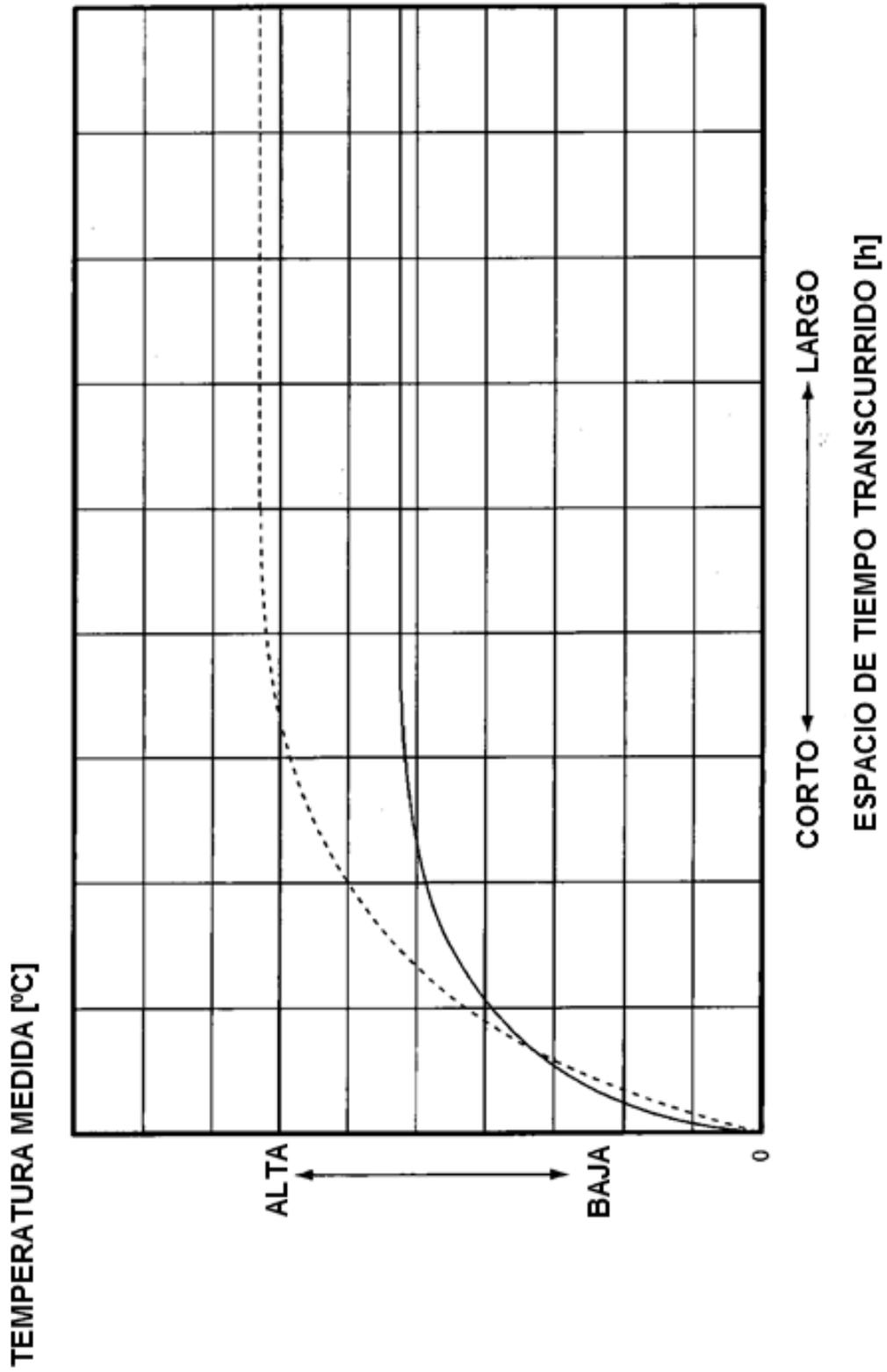


Fig.11

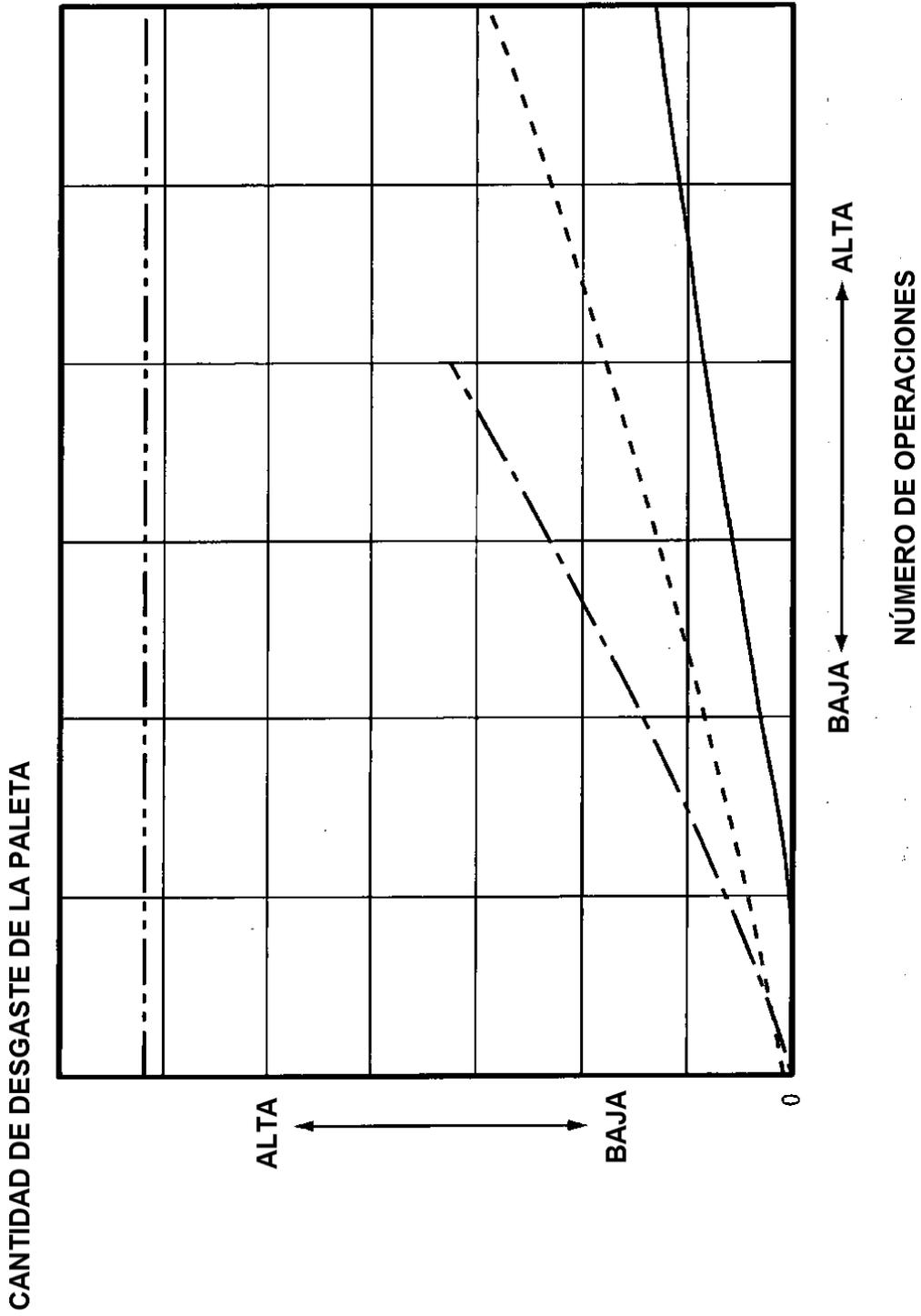


Fig.12

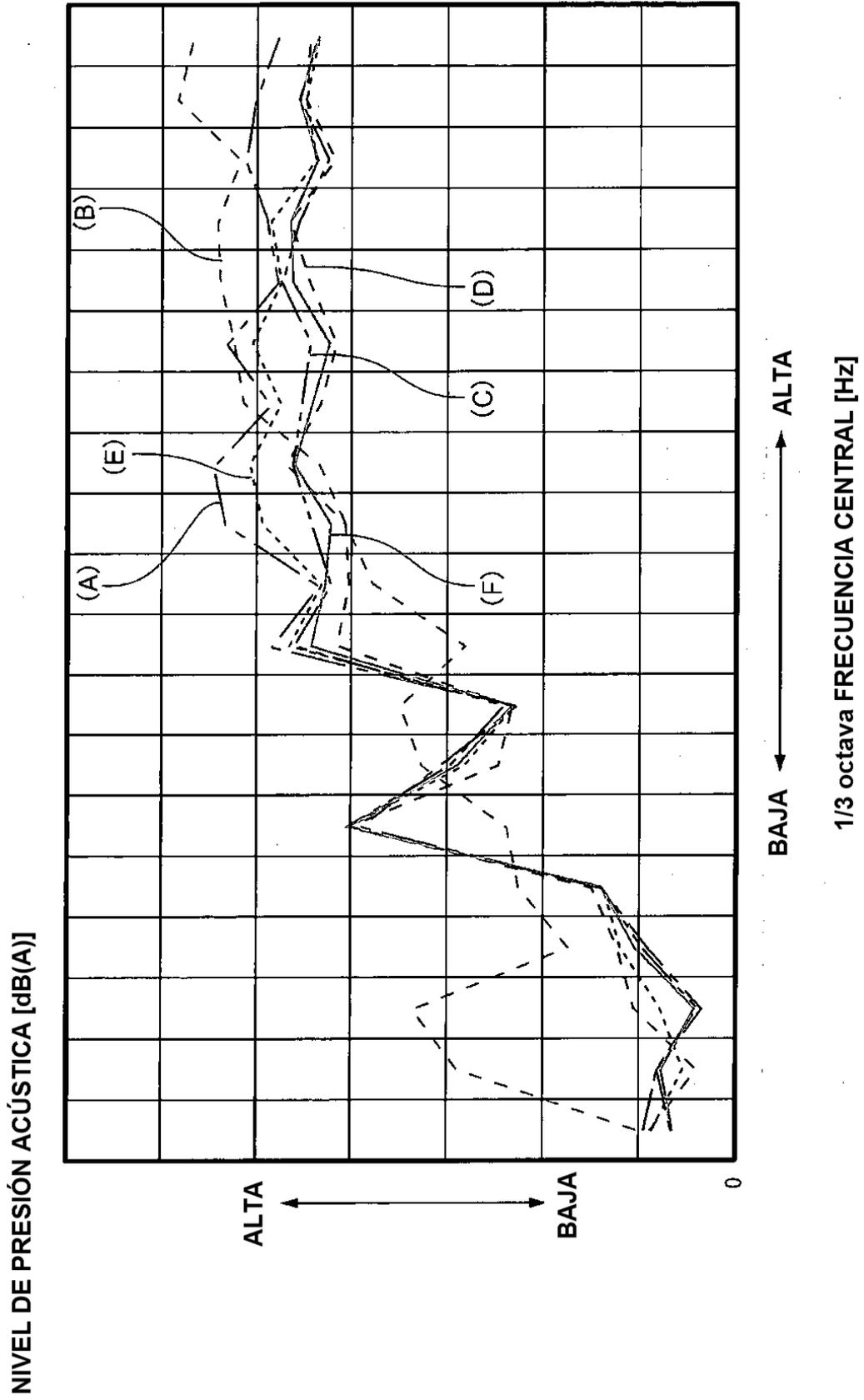


Fig.13