

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 678**

51 Int. Cl.:

**F04D 13/02** (2006.01)

**F04D 15/02** (2006.01)

**F16M 1/00** (2006.01)

**F16P 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2015 E 15155664 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019 EP 2910786**

54 Título: **Aparato rotativo**

30 Prioridad:

**21.02.2014 JP 2014031932**

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

**20.02.2020**

73 Titular/es:

**EBARA CORPORATION (100.0%)  
11-1 Haneda Asahi-cho Ohta-ku  
Tokyo 144-8510, JP**

72 Inventor/es:

**KYO, SEIGO;  
NAKAMURA, YOICHI y  
KAWABATA, JUNYA**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 743 678 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

## Aparato rotativo

La presente invención se refiere a una tecnología para cerrar una abertura que está formada en una caja de un aparato rotativo.

5 La caja de un aparato rotativo a veces está provista de una abertura con fines de mantenimiento e inspección. Normalmente, una abertura de este tipo está cerrada por un protector desmontable para impedir que una extremidad superior humana (mano, por ejemplo) se inserte en la abertura y entre en contacto con una parte rotativa. El protector se retira cuando se necesita realizar el mantenimiento e inspección (por ejemplo, las Divulgaciones de Patentes Públicas Japonesas números 58-92495 y H7-247986).

10 No hace falta decir que se requiere que el protector cumpla con el estándar de la distancia segura que está definida por JIS. Al mismo tiempo, se desea que el protector se pueda unir / separar sin dificultad. También se desea que se supriman la vibración y el ruido del protector que se producen por el funcionamiento del aparato rotativo.

La invención se ha realizado para resolver al menos una parte del problema que se ha mencionado más arriba, y se puede llevar a cabo, por ejemplo, en realizaciones que se describen más abajo.

15 Una primera realización de la invención proporciona un aparato rotativo. El aparato rotativo incluye una caja que incluye una primera cara de la caja provista de una abertura, y una segunda cara de la caja que se apoya contra la primera cara de la caja, intersectando la segunda cara de la caja a la primera cara de la caja en un ángulo  $\theta_1$ ; y un protector para cerrar la abertura, incluyendo el protector una primera cara del protector y una segunda cara del protector que se apoya contra la primera cara del protector, intersectando la segunda cara del protector a la primera cara del protector en un ángulo  $\theta_2$ . El protector está configurado para unirse solo en la segunda cara de la caja. El ángulo  $\theta_2$  es mayor que el ángulo  $\theta_1$  cuando se retira el protector de la caja. El protector está configurado para unirse a la caja de tal manera que la segunda cara del protector se una a la segunda cara de la caja, y la primera cara del protector se deforme elásticamente de manera que la parte de borde de la primera cara del protector, que se encuentra situada en el lado opuesto a la segunda cara del protector, entra en contacto ajustado con la primera cara de la caja.

De acuerdo con el aparato rotativo configurado de este modo, el protector puede ser unida a la caja uniendo el protector solamente a la segunda cara de la caja. Esto facilita enormemente la unión / separación del protector, en comparación con cuando el protector está unido a una pluralidad de caras de la caja. Además, el protector está unido a la caja de manera que la parte del borde de la primera cara del protector contacta ajustadamente con la primera cara de la caja debido a la deformación elástica. En otras palabras, el protector puede unirse a la caja con la primera cara del protector presionada contra la primera cara de la caja mediante una fuerza de restauración contra la deformación elástica. De esta manera es posible suprimir la vibración y el ruido del protector que son creados por el funcionamiento del aparato rotativo.

35 Una segunda realización de la invención proporciona un aparato rotativo. El aparato rotativo incluye una caja que incluye una primera cara de la caja provista de una abertura, y una segunda cara de la caja que se apoya contra la primera cara de la caja, intersectando la segunda cara de la caja a la primera cara de la caja con un ángulo  $\theta_1$ ; y un protector para cerrar la abertura, incluyendo el protector una primera cara del protector y una segunda cara del protector que se apoya contra la primera cara del protector, intersectando la segunda cara del protector a la primera cara del protector con un ángulo  $\theta_2$ . El protector está configurado para unirse solo a la segunda cara de la caja entre la primera y la segunda caras de la caja. El protector está realizado de un material elástico. Los ángulos  $\theta_1$  y  $\theta_2$  satisfacen una expresión,  $\theta_1 + 5 \leq \theta_2 \leq \theta_1 + 15$ , cuando el protector se retira de la caja. El aparato rotativo que se ha descrito más arriba produce los mismos efectos ventajosos que el aparato rotativo de la primera realización.

45 De acuerdo con una tercera realización de la invención, sobre la base de la primera o segunda realización, la segunda cara del protector está provista de un orificio para la inserción de un tornillo macho haciendo muescas en una parte de borde de la segunda cara del protector, que se encuentra en el lado opuesto a la primera cara del protector. Una realización de este tipo hace posible colocar el protector en la caja después de que el tornillo macho se apriete temporalmente a la caja y, por lo tanto, facilita el posicionamiento. Si se realiza el ajuste final en el tornillo macho después de colocar el protector con la segunda cara del protector inclinada en relación con la segunda cara de la caja, la primera cara del protector se deforma elásticamente por sí misma, lo que facilita aún más la unión del protector.

50 De acuerdo con una cuarta realización de la invención, en base a una cualquiera de las realizaciones primera a tercera, el protector se une a la caja utilizando solo un único tornillo macho. Una realización de este tipo hace posible unir la caja mediante una unión de un punto, y por lo tanto facilita aún más la unión del protector.

55 La figura 1 es un diagrama explicativo que ilustra una configuración de perfil de un sistema de bomba como una realización de la invención;

la figura 2 es un diagrama explicativo que ilustra un estado en el que un protector está unido a una caja de cojinetes;

la figura 3A es una vista ampliada que ilustra una abertura de la caja de cojinetes y la proximidad de la abertura antes de que el protector se una a la abertura;

5 la figura 3B es una vista ampliada que ilustra la abertura de la caja de cojinetes y la proximidad de la abertura después de que el protector se haya unido a la abertura;

la figura 4 ilustra el protector retirado de la abertura de la caja de cojinetes;

la figura 5 es una tabla que indica los resultados de una prueba de evaluación en un ángulo de intersección de dos caras del protector;

10 la figura 6A es una vista ampliada que ilustra una configuración de una abertura de una caja de cojinetes como una segunda realización; y

la figura 6B es una vista ampliada que ilustra la abertura de la caja de cojinetes como la segunda realización y la proximidad de la abertura después de que se haya unido un protector a la abertura.

A. Realizaciones

15 La figura 1 ilustra una configuración de esquema de un sistema de bomba 10 como una realización de la invención. Como se ilustra en la figura 1, el sistema de bomba 10 incluye un motor 11, un acoplamiento 12 y una bomba 20. El motor 11 y la bomba 20 están unidos uno a la otra por medio del acoplamiento 12 (que se encuentra dentro de una guarda en la figura 1). La bomba 20 está provista de una caja de cojinetes 30 que encierra unos cojinetes de bomba (no ilustrados). La caja de cojinetes 30 incluye una primera cara 31 de la caja que se extiende en una dirección vertical y una segunda cara 32 de la caja que se apoya (intersecta) con la primera cara 31 de la caja y se extiende en una dirección horizontal (dirección en ángulos rectos a la dirección vertical). La primera cara 31 de la caja está provista de una abertura 33. La abertura 33 está formada con el propósito de mantener e inspeccionar una parte de junta del eje de la bomba que se encuentra dentro de la caja de cojinetes 30.

20 La figura 2 ilustra la caja de cojinetes 30 que se ilustra en la figura 1 con un protector 50 unido a la misma. Como se ilustra en la figura 2, la abertura 33 de la caja de cojinetes 30 está completamente cerrada por el protector 50. El protector 50 generalmente está unido a la caja de cojinetes 30 como se ilustra en la figura 2. El protector 50 se retira solo si el mantenimiento y la inspección de la parte de junta de cojinetes son necesarias.

25 Las figuras 3A y 3B son vistas ampliadas que ilustran la abertura 33 y su proximidad antes y después de la unión del protector 50, la figura 3A muestra el estado antes de la unión del protector 50 y la figura 3B muestra el estado después de la unión. La figura 4 muestra el protector 50 en un estado retirado de la caja de cojinetes 30. Como se ilustra en la figura 3A, la primera y la segunda caras 31 y 32 de la caja se intersectan en un ángulo  $\theta_1$  (90 grados en la presente realización). La abertura 33 de la primera cara 31 de la caja es generalmente de forma rectangular. Un extremo inferior de la abertura 33 se extiende hasta un extremo inferior de la primera cara 31 de la caja, es decir, la intersección entre la primera y la segunda caras 31 y 32 de la caja. La segunda cara 32 de la caja está provista de un orificio de perno 36 cerca de la primera cara 31 de la caja. La forma de la abertura 33 y la posición de la abertura 33 en la primera cara 31 de la caja pueden ser arbitrarias. Es deseable que la posición del orificio de perno 36 esté lo más cerca posible a la intersección entre la primera y la segunda caras 31 y 32 de la caja para crear una deflexión en la primera cara 51 del protector (los detalles se explicarán más adelante).

30 Como se ilustra en la figura 4, el protector 50 está formado en una forma generalmente en L. El protector 50 incluye una primera cara 51 del protector y una segunda cara 52 del protector. La primera cara 51 del protector y la segunda cara 52 del protector están situadas adyacentes una a la otra y se intersectan en un ángulo de  $\theta_2$ . El ángulo  $\theta_2$  es ligeramente más grande que el ángulo  $\theta_1$ . Los ángulos  $\theta_1$  y  $\theta_2$  en la presente realización satisfacen la siguiente expresión (1). Cuando el ángulo  $\theta_1$  es de 90 grados, el ángulo  $\theta_2$  está en un rango de 95 grados a 105 grados, ambos incluidos. En la presente realización, el ángulo  $\theta_2$  es de 98 grados.

35 
$$\theta_1 + 5 \leq \theta_2 \leq \theta_1 + 15 \quad \dots \quad (1)$$

40 Como se ilustra en la figura 4, la segunda cara 52 del protector está provista de un orificio 53 para la inserción de un tornillo macho (perno 60 en la presente realización). El orificio 53 se forma haciendo muescas en una parte de borde de la segunda cara 52 de la caja, que está situada en el lado opuesto a la primera cara 51 del protector, hasta la parte de borde de la segunda cara 52 de la caja para tener una forma generalmente de U. Es deseable que la posición de un extremo del orificio 53, que se encuentra en el lado de la primera cara 51 del , esté lo más cerca posible de la intersección entre la primera y la segunda caras 51 y 52 del protector para crear una desviación en la primera cara 51 del protector (los detalles se explicarán más adelante). El protector 50 está hecho de un material elástico.

Aunque está hecha de metal en la presente realización, el protector 50 puede estar hecho de un material elástico arbitrario, tal como resina.

El protector 50 se puede unir a la caja de cojinetes 30, por ejemplo, como se describe a continuación. En primer lugar, un perno 60 se aprieta temporalmente en el orificio 36 del perno. El protector 50 está dispuesto de manera que el perno 60 se coloca cerca de un extremo del orificio 53, que está situado en el lado de la primera cara 31 de la caja. En este momento, hay un espacio entre el extremo de la segunda cara 52 del protector, que se encuentra en el lado de la primera cara 51 del protector, y la segunda cara 32 de la caja puesto que el ángulo  $\theta_2$  con el que la primera y la segunda caras 51 y 52 del protector se intersectan una con la otra, es más grande que el ángulo  $\theta_1$  con el que la primera y la segunda caras 31 y 32 de la caja se intersectan una con la otra. A medida que se realiza el apriete final sobre el perno 60 en ese estado, el espacio disminuye gradualmente. Como resultado, la parte de borde de la primera cara 51 del protector, que está situada en el lado opuesto a la segunda cara 52 del protector, entra en contacto con la primera cara 31 de la caja. La primera cara 51 del protector se dobla en una dirección tal que el ángulo  $\theta_2$  disminuye y se deforma elásticamente. La primera cara 51 del protector sufre la deformación elástica eventualmente hasta que el ángulo  $\theta_2$  alcance sustancialmente el mismo valor que el ángulo  $\theta_1$  como se ilustra en la figura 3B. En este momento, la parte de borde de la primera cara 51 del protector, que está situada en el lado opuesto a la segunda cara 52 del protector, entra en contacto con la primera cara 31 de la caja debido a una fuerza de recuperación contra la deformación elástica de la primera cara 51 del protector.

De acuerdo con el sistema de bomba 10 que se ha descrito más arriba, el protector 50 se puede unir a la caja de cojinetes 30 uniendo el protector 50 únicamente a la segunda cara 32 de la caja. La unión / separación del protector 50 se realiza fácilmente, por lo tanto, en comparación con lo que sucede cuando el protector 50 está unido a ambas caras primera y segunda 31 y 32 de la caja de la caja de cojinetes 30. El protector 50 además se puede unir a la caja de cojinetes 30 en un estado en el que la primera cara 51 del protector se presiona contra la primera cara 31 de la caja debido a una fuerza de restauración contra su deformación elástica. De este modo, es posible suprimir la vibración y el ruido del protector 50 que se crean por el funcionamiento del sistema de bomba 10.

De acuerdo con el sistema de bomba 10, puesto que el orificio 53 tiene la forma de una muesca, el protector 50 se puede colocar en la segunda cara 32 de la caja después de que el perno 60 se apriete temporalmente en el orificio 36 del perno. Esto facilita la colocación del protector 50. Además, si el apriete final se realiza en el perno 60 después de que el protector 50 se haya posicionado en un estado en el que la segunda cara 52 del protector está inclinada con respecto a la segunda cara 32 de la caja, la primera cara 51 del protector se deforma elásticamente por sí misma, lo que facilita aún más la unión del protector 50.

De acuerdo con el sistema de bomba 10, el protector 50 se puede unir a la caja de cojinetes 30 utilizando solo el perno único 60, es decir, mediante una unión de un punto, para que la unión del protector 50 sea aún más fácil.

La figura 5 es una tabla que muestra los resultados de una prueba de evaluación en el ángulo  $\theta_2$ , en el que la primera y la segunda caras 51 y 52 del protector se intersectan una con la otra. En la prueba objetivo, el protector 50 con un grosor de 1 mm, hecha de material SUS304, y la caja de cojinetes 30 en la cual el ángulo  $\theta_1$  es de 90 grados, en la cual la primera y la segunda caras 31 y 32 de la caja se intersectan una con la otra, se utilizaron para evaluar una condición de contacto y una condición de elasticidad con respecto a cada uno de una pluralidad de ángulos  $\theta_2$ . Las condiciones de contacto y elasticidad fueron como sigue:

Condición de contacto: en un estado en el que el protector 50 se atornilla a la caja de cojinetes 30, la parte de borde de la primera cara 51 del protector, que se encuentra en el lado opuesto a la segunda cara 52 del protector, entra en contacto con la primera cara 31 de la caja.

Condición de elasticidad: en un estado en el que el protector 50 se atornilla a la caja de cojinetes 30, la primera cara 51 del protector se deforma elásticamente (no está sujeta a deformación plástica sino a deformación elástica).

Como se ilustra en la tabla, tanto las condiciones de contacto como las de elasticidad se cumplieron cuando el ángulo  $\theta_2$  estaba en un rango de 95 grados a 105 grados, ambos incluidos, es decir, el ángulo  $\theta_2$  era mayor que el ángulo  $\theta_1$  en un valor arbitrario en un rango de 5 grados a 15 grados, ambos incluidos. Este resultado se aplica no solo cuando el ángulo  $\theta_1$  es de 90 grados, sino también generalmente cuando el ángulo  $\theta_1$  es un valor arbitrario.

## B. Modificaciones

### B-1. Modificación 1

La abertura de la caja de cojinetes 30 puede estar formada a través de dos caras. En tal caso, la abertura puede estar cerrada por dos caras del protector. Las figuras 6A y 6B muestran una realización en la cual dos aberturas continuas están cerradas por el protector. Como se ilustra en 6A y 6B, una caja de cojinetes 130 incluye una primera cara 131 de la caja y una segunda cara 132 de la caja. La primera cara 131 de la caja está provista de una abertura 133, y la segunda cara 132 de la caja con una abertura 134. Orificios 137 y 138 para pernos están formados en

5 ambos lados de la abertura 134 de la segunda cara 132 de la caja de manera adyacente a la primera cara 131 de la caja. Las aberturas 133 y 134 se forman con continuidad. Un protector 150 para cerrar las aberturas 133 y 134 incluye una primera cara 151 del protector y una segunda cara 152 del protector. Dos orificios 156 y 157 están formados en la segunda cara 152 del protector para situarse en ambos lados de la abertura 134. El protector 150 es unido a la caja de cojinetes 130 utilizando los pernos 161 y 162 de la manera que se ha mencionado más arriba. Como resultado, la abertura 133 está cerrada por la primera cara 151 del protector, y la abertura 134 por la segunda cara 152 del protector.

B-2. Modificación 2

10 Las protecciones 50 y 150 se pueden utilizar en varios tipos de aparatos rotativos, que incluyen, por ejemplo, agitadores de líquidos, sopladores / ventiladores centrífugos, transportadores ligeros, generadores de energía, reductores de engranajes helicoidales, transportadores, polipastos, elevadores, árboles de tubería, molinos, compresores alternativos, molinos de martillo, trituradores, hélices marinas, etc.

15 Las realizaciones de la invención se han descrito sobre la base de varias realizaciones ejemplares. Las realizaciones de la invención que se han mencionado más arriba no pretenden limitar la invención, que está definida únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

Signos de referencia

10	sistema de bomba
11	motor
12	acoplamiento
20	20 bomba
	30, 130 caja de cojinetes
	31, 131 primera cara de la caja
	32, 132 segunda cara de la caja
	33, 133, 134 abertura
25	36, 137, 138 orificio de perno
	50, 150 protección
	51, 151 primera cara 51 del protector
	52, 152 segunda cara del protector
	53, 156, 157 orificio
30	60, 161, 162 perno

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato rotativo (20) que comprende:
  - 5 una caja (30, 130) que incluye una primera cara (31, 131) de la caja provista de una abertura (33, 133) y una segunda cara (32, 132) de la caja que se apoya contra la primera cara (31, 131) de la caja, intersectando la segunda cara (32, 132) de la caja a la primera cara (31, 131) de la caja con un ángulo  $\theta_1$ ; y
  - un protector (50, 150) para cerrar la abertura (33, 133), incluyendo el protector (50, 150) una primera cara (51, 151) del protector y una segunda cara (52, 152) del protector que se apoya contra la primera cara (51, 151) del protector, intersectando la segunda cara (52, 152) del protector a la primera cara (51, 151) del protector con un ángulo  $\theta_2$ , en el que
  - 10 el protector (50, 150) está configurado para unirse solo a la segunda cara (32, 132) de la caja, el ángulo  $\theta_2$  es mayor que el ángulo  $\theta_1$  cuando se retira el protector (50, 150) de la caja (30, 130), y el protector (50, 150) está configurado para unirse a la caja (30, 130) de tal manera que la segunda cara (52, 152) del protector se una a la segunda cara (32, 132) de la caja y que la primera cara (51, 151) del protector se deforme elásticamente, de modo que una parte del borde de la primera cara (51, 151) del protector, que está situada en el lado opuesto a la segunda cara (52, 152) del protector, entra en contacto con la
  - 15 primera cara (31, 131) de la caja.
2. El aparato rotativo (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el protector (50, 150) está realizada de un material elástico, y los ángulos  $\theta_1$  y  $\theta_2$  satisfacen una expresión,  $\theta_1 + 5 \leq \theta_2 \leq \theta_1 + 15$ , cuando el protector (50, 150) se retira de la
- 20 caja (30, 130).
3. El aparato rotativo (20) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la segunda cara (52, 152) del protector está provista de un orificio (53, 156, 157) para la inserción de un tornillo macho (60, 161, 162) realizando una muesca en una parte de borde de la segunda cara del protector, que se encuentra en el lado opuesto a la primera cara (51, 151) del protector.
- 25 4. El aparato rotativo (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el protector (50) es fijado a la caja (30) utilizando un único tornillo macho (60).

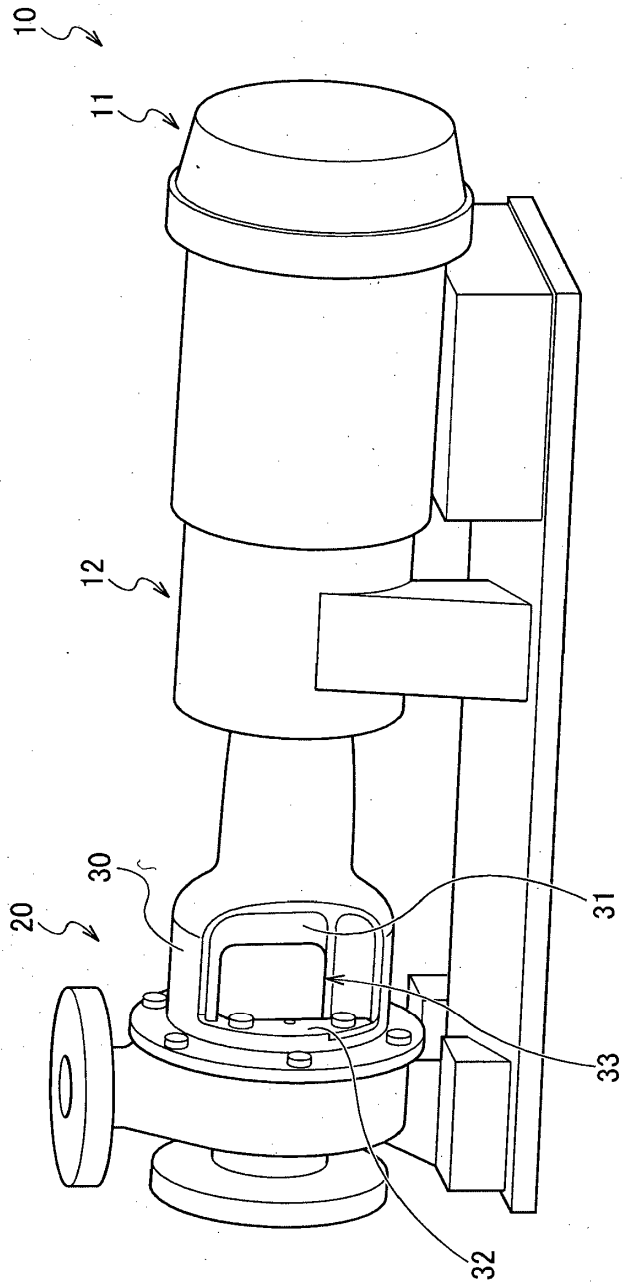


Fig. 1

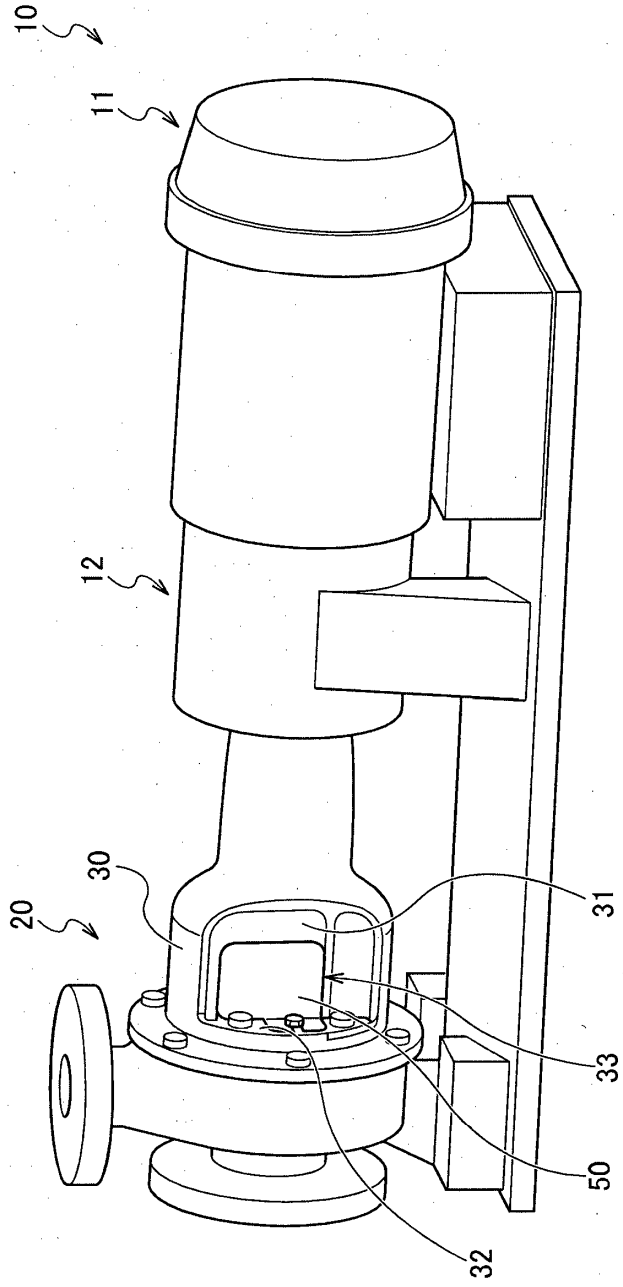


Fig. 2



Fig. 3A

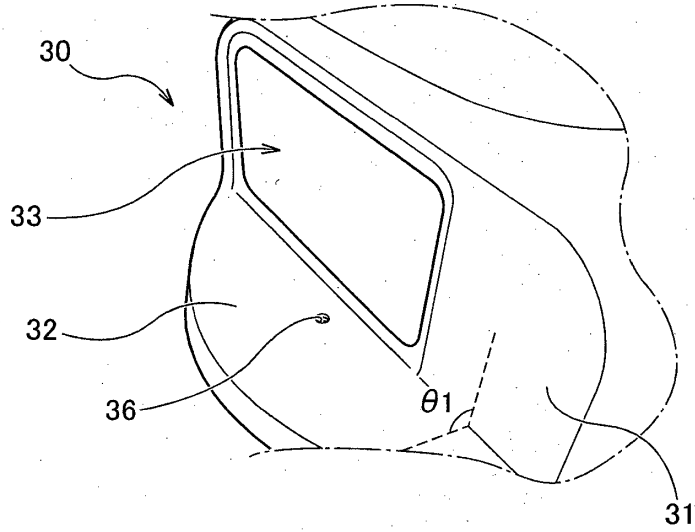
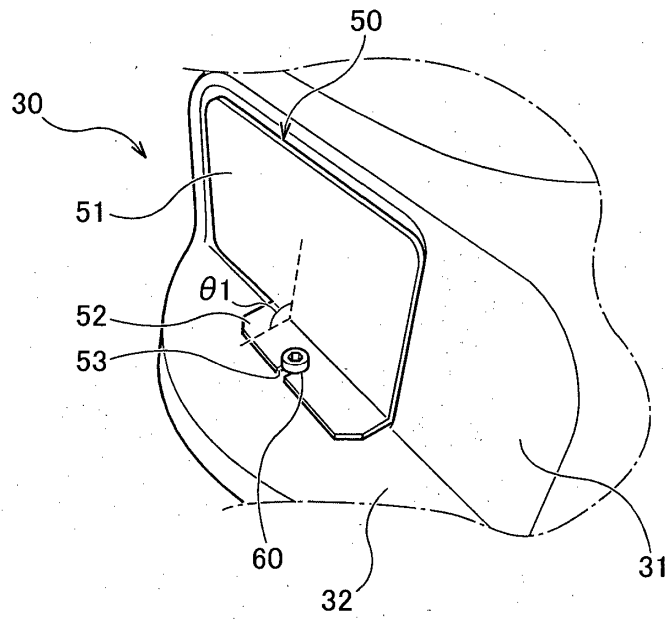
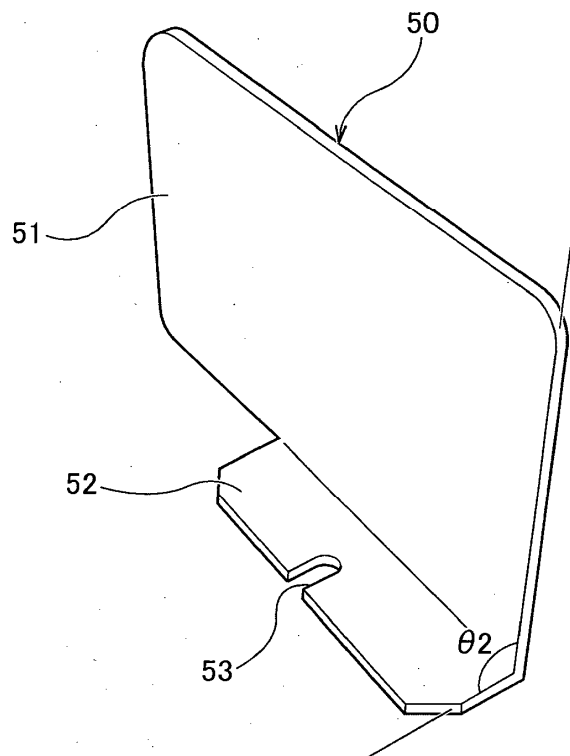


Fig. 3B



*Fig. 4*



*Fig. 5*

ÁNGULO $\theta_2$ (GRADOS)	93	94	95	96	...	104	105	106	107
CONDICIÓN DE CONTACTO	x	x	○	○	○	○	○	○	○
CONDICIÓN DE ELASTICIDAD	○	○	○	○	○	○	○	x	x

Fig. 6A

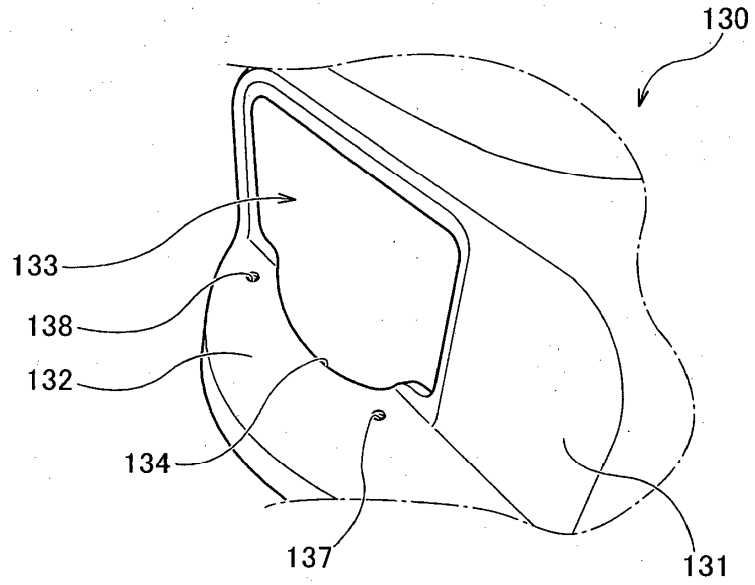


Fig. 6B

