

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 924**

51 Int. Cl.:

<b>F16L 37/24</b>	(2006.01)
<b>F16L 55/07</b>	(2006.01)
<b>F16L 37/252</b>	(2006.01)
<b>A62C 33/00</b>	(2006.01)
<b>F16L 19/025</b>	(2006.01)
<b>F16K 17/02</b>	(2006.01)
<b>F16K 17/04</b>	(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2014 PCT/JP2014/069959**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016 WO16016951**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2014 E 14898922 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 3176485**

54 Título: **Accesorio de acoplamiento con función de válvula de seguridad**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.06.2019**

73 Titular/es:  
**SAKURA RUBBER CO., LTD. (100.0%)**  
**1-21-17, Sasazuka, Shibuya-ku**  
**Tokyo 151-8587, JP**

72 Inventor/es:  
**HORIMOTO, AKIRA**

74 Agente/Representante:  
**GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio**

ES 2 717 924 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**

Accesorio de acoplamiento con función de válvula de seguridad

**5 Campo técnico**

Las realizaciones descritas en la presente patente se refieren en general a un acoplamiento con una función de válvula de seguridad que conecta una manguera a otra, o una manguera a un dispositivo tal como una bomba.

**10 Técnica antecedente**

Convencionalmente, como se simboliza por la "Válvula de seguridad directa accionada por muelle para servicio de vapor y gas" definida en B 8210-2009 de las Normas Industriales Japonesas (en lo sucesivo, JIS), las válvulas de seguridad se han utilizado para proteger equipos, acoplamientos, mangueras y similares contra la rotura causada por una sobrecarga de presión anormal de un fluido de transferencia en las líneas de suministro de vapor y gas. Sin embargo, no se ha asumido que una válvula de seguridad para los servicios de vapor y gas se use para un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad que utiliza una solución de extinción de incendios de espuma utilizada para los casos en los que se incendia un tanque de almacenamiento de petróleo en un complejo petrolero.

En un gran complejo petrolero, se instalan docenas de tanques de almacenamiento de petróleo de gran tamaño. Por ejemplo, tal tanque de almacenamiento de petróleo tiene un diámetro de 83 metros, una altura de 24 metros y una capacidad de 120 mil kilolitros. Si un tanque de almacenamiento de petróleo de gran tamaño se incendia, es imposible manejar la situación con los equipos convencionales de extinción de incendios, incluyendo las bombas contra incendios y las mangueras contra incendios. El equipo convencional de extinción de incendios puede descargar agua a un máximo de aproximadamente 2.000 [l/min] y, por lo tanto, no puede manejar un incendio en un tanque de petróleo de gran tamaño. Además, se ha dicho que se requiere un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad que pueda descargar agua a una tasa de 10.000 a 30.000 [l/min] para un incendio en un complejo petrolero a gran escala.

Un ejemplo del estado de la técnica se describe en la solicitud de patente JP 2002 039475 A.

Cuando se produce un incendio en un complejo petrolero a gran escala, obviamente se requiere un medio de descarga de espuma y agua de gran capacidad, pero si una fuente de agua se encuentra a una distancia larga de varios kilómetros de distancia de un tanque de almacenamiento de petróleo, también se requiere un medio para suministrar un gran volumen de agua en una distancia tan larga utilizando una manguera de suministro de agua.

Sin embargo, cuando se transporta un gran volumen de agua a larga distancia, como podría esperarse, una manguera de suministro de agua tendrá una pérdida de presión significativamente grande. Por lo tanto, para minimizar la pérdida de presión durante la operación de transporte, se requieren una manguera de suministro de agua de gran diámetro y un acoplamiento de gran diámetro (tipo 300 y tipo 200). Además, una bomba de suministro de agua y una bomba de presión se instalan en el medio de la vía de suministro de agua de la manguera de suministro de agua, y la manguera de suministro de agua está presurizada de modo que la presión interna se mantiene a un nivel de presión predeterminado y el agua se suministra de manera confiable a un cañón de agua instalado en el extremo de la manguera de suministro de agua.

La Figura 24 muestra un ejemplo de un sistema de descarga de espuma de gran capacidad. En el dibujo, el número de referencia 11 indica una fuente de agua como el mar o un lago, y el número de referencia 12 indica la tierra. El número de referencia 13 indica un sitio de incendio, a saber, un tanque de almacenamiento de petróleo en un complejo petrolero ubicado a una distancia de varios kilómetros de la fuente de agua 11. Una bomba sumergible 14 se sumerge en la fuente de agua 11 y es impulsada por un generador de motor 15 instalado en la tierra 12. Una bomba de suministro de agua 16 se instala en la tierra 12. Un puerto de descarga 17 de la bomba sumergible 14 y un puerto de admisión 18 de la bomba de suministro de agua 16 están conectados entre sí por medio de una pluralidad de agua mangueras de suministro 19. Para usar la pluralidad de mangueras de suministro de agua 19, la bomba sumergible 14 tiene, por ejemplo, cuatro puertos de descarga 17, y la bomba de suministro de agua 16 tiene, por ejemplo, cuatro puertos de admisión 18. Las mangueras de suministro de agua 19 que conecte los puertos de descarga 17 y los puertos de admisión 18, respectivamente, que incluyen, por ejemplo, cuatro mangueras, cada una con un diámetro de 6 pulgadas y una longitud de 10 metros, y tres mangueras de ajuste, cada una con un diámetro de 6 pulgadas y una longitud de 3 metros. La bomba de suministro de agua 16 está conectada a una bomba de presión 20 a través de una vía de suministro de agua 21, y la bomba de presión 20 está instalada en una parte de la tierra 12 que está cerca del tanque de almacenamiento de petróleo 13 en el lugar del incendio y está lejos de la bomba de suministro de agua 16.

A continuación, se describirá la vía de suministro de agua 21 que conecta la bomba de suministro de agua 16 y

la bomba de presión 20. La bomba de suministro de agua 16 tiene una pluralidad de puertos de descarga, por ejemplo, cuatro puertos de descarga 22, y de manera similar, la bomba de presión 20 tiene una pluralidad de puertos de admisión, por ejemplo, cuatro puertos de admisión 23. Los puertos de descarga 22 de la bomba de suministro de agua 16 están conectados a un extremo de cuatro mangueras de suministro de agua 24, por ejemplo, cada una con un diámetro de 6 pulgadas y una longitud de 50 metros, y los otros extremos de las mangueras de suministro de agua 24 están conectados al lado de admisión de un primer colector 25. El primer colector 25 tiene puertos de descarga, cada uno con un diámetro de 8 pulgadas y conectado a uno de los extremos de dos mangueras de suministro de agua 26, cada uno con una longitud de 1000 metros. Los otros extremos de las mangueras de suministro de agua 26 están conectados a un segundo colector 27. El segundo colector 27 tiene puertos de admisión, cada uno con un diámetro de 6 pulgadas y puertos de descarga, respectivamente conectados a uno de los extremos de cuatro mangueras de suministro de agua 28, teniendo cada uno una longitud de 10 metros. Los otros extremos de estas mangueras de suministro de agua 28 están conectados a los puertos de admisión 23 de la bomba de presión 20.

Además, en la Figura 24, el número de referencia 29 indica un vehículo de transporte de solución sin diluir cargado con un tanque 30 que contiene un agente químico de extinción de incendios por espuma (solución sin diluir) que se utilizará para extinguir un incendio en el tanque de almacenamiento de petróleo 13. El tanque 30 del vehículo de transporte de solución sin diluir 29 está conectado a uno de los extremos de dos tubos de admisión de caucho 31, cada uno con un diámetro de 3 pulgadas y una longitud de 10 metros, y los otros extremos de los tubos de admisión de caucho 31 están conectados a los puertos de admisión 33 de una bomba de solución sin diluir 32. Los puertos de descarga 34 de la bomba de solución sin diluir 32 están conectados a uno de los extremos de dos mangueras de lona 35, cada una con un diámetro de 2,5 pulgadas y una longitud de 10 metros. Los otros extremos de las mangueras de lona 35 están conectados a los puertos de admisión de solución sin diluir 37 de la bomba de presión 20 a través de un mezclador 36, y en el mezclador 36, el agente químico de extinción de incendios por espuma (solución sin diluir) se diluye con agua suministrada desde la fuente de agua 11 a una tasa de dilución de, por ejemplo, 1%, y se produce una solución de extinción de incendios por espuma.

Además, la bomba de presión 20 tiene una pluralidad de puertos de descarga, por ejemplo, cuatro puertos de descarga 38. De forma similar, un colector 40 de un cañón de espuma y agua 39 tiene una pluralidad de juntas de conexión, por ejemplo, cuatro juntas de conexión (acoplamientos) 41. Los puertos de descarga 38 de la bomba de presión 20 y las juntas de conexión (acoplamientos) 41 del lado de admisión del colector 40 del cañón de espuma y agua 39 están conectados entre sí, por ejemplo, mediante cuatro mangueras de suministro de agua 42, cada uno con una longitud de 20 metros. Además, el cañón de espuma y agua 39 descarga un gran volumen de espuma en el lugar del incendio (tanque de almacenamiento de petróleo) 13 para extinguir el incendio.

Cada una de las mangueras de suministro de agua 24, 28, 42 o similares comprende juntas de conexión (acoplamientos) 43 en ambos extremos y está conectada de manera desmontable a bombas o similares a través de las juntas de conexión (acoplamientos) 43. Dependiendo de la situación de extinción de incendios, es posible aumentar o disminuir el número de mangueras de suministro de agua 24, 28 y 42. En los puertos de descarga 22 de la bomba de suministro de agua 16 y los puertos de descarga 38 de la bomba de presión 20, las juntas de conexión (acoplamientos) 43 se proporcionan a través de válvulas 44.

Mientras tanto, durante la operación de extinción de incendios utilizando el sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad descrito anteriormente, se monitoriza la operación del sistema. Durante la operación, es posible que se produzcan accidentes, es decir, pueden producirse fugas de agua entre la junta de conexión 43 y la manguera de suministro de agua 24 o 42 por alguna razón u otra, o pueden producirse fugas de agua cuando se rompe la junta de conexión 43. Por ejemplo, si se produce una fuga de agua en una de las cuatro juntas de conexión 43 conectadas a las juntas de conexión 41 del colector 40 más cerca del cañón de espuma 39, un operador del cañón de espuma y agua 39 reporta la situación a un supervisor, y el supervisor se pone en contacto con un operador que está monitorizando la bomba de presión 20 por radio o similar y le indica que disminuya la velocidad de rotación de la bomba y luego detenga la operación de la bomba, y también le indica que detenga la bomba de suministro de agua 16 y la bomba sumergible 14 y luego cierre las cuatro válvulas 44 conectadas a las cuatro mangueras, incluida la manguera de suministro de agua 42 en la que ocurrió la fuga de agua.

Luego, el operador instruye inmediatamente a un operador que está monitorizando la bomba de suministro de agua 16 para que disminuya la velocidad de rotación de la bomba y luego detenga la operación de la bomba, e instruye a un operador que está monitorizando la bomba sumergible 14 para disminuir la velocidad de rotación de la bomba y luego detener la operación de la bomba después de que la bomba de suministro 16 se haya detenido. En este caso, no habrá problemas si el operador que está monitorizando la bomba de presión 20 cierra las cuatro válvulas 44 conectadas a las cuatro mangueras, incluida la manguera de suministro de agua 42 en la que ocurrió la fuga de agua después de que se hayan detenido completamente las operaciones de la bomba de suministro de agua 16 y la bomba sumergible 14. Sin embargo, si el operador se apresura a cerrar las cuatro válvulas 44 mientras la bomba de suministro de agua 16 y la bomba sumergible 14 siguen girando, se produce una

sobrecarga de presión del fluido, es decir, un golpe de ariete se crea por presión dinámica que es diferente de la presión nominal (presión estática) de la bomba de suministro de agua 16 y similares, y se aplica a las mangueras de suministro de agua 28, 26, 24 y similares. Por lo tanto, puede hacer estallar las mangueras de suministro de agua 28, 26, 24 y similares, o romper los acoplamientos 43 conectados a estas mangueras.

5

Además, basado en la suposición de que los operadores realizan operaciones inapropiadas y las mangueras de suministro de agua 24, 26, 28, 42 y similares pueden ser sometidas a una presión tan alta, el nivel de resistencia a la presión de las mangueras de suministro de agua 24, 26, 28, 42 y similares está diseñado hasta cierto punto. Sin embargo, tales mangueras de suministro de agua 24, 26, 28 y 42 que tienen un alto nivel de resistencia a la presión serán costosas y serán difíciles de maniobrar ya que las mangueras de suministro de agua se vuelven más pesadas y más duras.

10

Aún más, en un sistema de descarga de espuma de gran capacidad de este tipo, una línea de suministro de agua está compuesta por varias decenas de mangueras. Luego, una válvula de seguridad se conecta a un colector más cerca de una bomba de fluido de alta presión o similar. Sin embargo, si una válvula de un puerto de descarga, un puerto de admisión o similar se cierra abruptamente, se crea un golpe de ariete y la presión de la válvula en el lado de la fuente de agua aumenta a un nivel de presión de aproximadamente 2 a 3 veces el nivel de presión normal de la operación de transporte de agua. Además, en un caso en el que la línea de suministro de agua se equipa con una pluralidad de bombas para prevenir una pérdida de presión en el medio de la línea de suministro de agua, se tiende a crear un golpe de ariete en la línea de suministro de agua por falta de cooperación entre estas bombas. Además, se proporciona una gran cantidad de válvulas en varios lugares de la línea de suministro de agua. Por lo tanto, se puede crear un golpe de ariete en cualquier lugar de la línea de suministro de agua.

15

20

25

Por lo tanto, para evitar la rotura de un equipo de descarga de agua, un acoplamiento, una manguera y similares, o para evitar accidentes fatales por un aumento de presión anormal en una línea de suministro de agua, se ha propuesto un acoplamiento con un mecanismo de seguridad (JP 4834423 B). El acoplamiento con el mecanismo de seguridad (junta de conexión) 50 se muestra en la Figura 25. En esta estructura, una válvula de seguridad (válvula de presión) está unida al cuerpo del acoplamiento 50. Se proporciona una tubería de derivación 52 en medio de un cuerpo de acoplamiento cilíndrico 51 del acoplamiento 50, y una válvula de seguridad 80, que se describirá posteriormente, se une a la tubería de derivación 52. Por lo tanto, la tubería de derivación 52 y la válvula de seguridad 80 están dispuestas perpendicularmente con respecto al eje del cuerpo de acoplamiento 51, y el acoplamiento 50 tiene una forma de T como un todo.

30

35

Además, como se muestra en la Figura 25, las porciones de acoplamiento 57a y 57b, que tienen la misma estructura entre sí, se ensamblan en los extremos del cuerpo de acoplamiento 51, respectivamente. Cada una de las porciones de acoplamiento 57a y 57b comprende un cuerpo cilíndrico 58. El cuerpo cilíndrico 58 tiene una forma cilíndrica, y en el borde exterior del cuerpo cilíndrico 58, se une un miembro de sellado 59 tal como una empaquetadura de caucho. Además, las porciones de acoplamiento 57a y 57b están acopladas axialmente con las del otro acoplamiento 50, que tienen la misma estructura que la del acoplamiento 50, y en este momento, los miembros de sellado 59 en los bordes exteriores de los cuerpos cilíndricos 58 están unidos a los bordes de los otros acoplamientos 50, y los conductos de fluido 78 en los cuerpos cilíndricos 58 se comunican, como se mantienen sellados desde el exterior, con los bordes de los otros acoplamientos 50.

40

45

Además, en cada una de las porciones de acoplamiento 57a y 57b, un anillo de acoplamiento 61 está unido al cuerpo cilíndrico 58, y en el borde exterior del anillo de acoplamiento 61, una pluralidad de salientes de enlace, por ejemplo, se proporcionan nueve salientes de enlace 70. Estos salientes de enlace 70 están dispuestas circunferencialmente a intervalos regulares y sobresalen axialmente hacia fuera con respecto al miembro de sellado 59. Las regiones entre los salientes de enlace 70 son cavidades de enlace 71. Además, cuando las porciones de acoplamiento 57a y 57b están acopladas axialmente con las de otros acoplamientos 50, los salientes de enlace 70 de la porción de acoplamiento 57a de un acoplamiento 50 están ajustados en las cavidades de enlace 71 de la porción de acoplamiento 57b del otro acoplamiento 50, y los salientes de enlace 70 de la porción de acoplamiento 57b del otro acoplamiento 50 están ajustados en las cavidades de enlace 71 de la porción de acoplamiento 57a del acoplamiento 50. Es decir, el acoplamiento es un acoplamiento unisex y se enlaza de manera complementaria con el otro acoplamiento.

50

55

Además, un gancho escalonado, a saber, un gancho de enlace 72 se forma en una superficie lateral 70a de cada saliente de enlace 70, y los ganchos de enlace 72 de los salientes de enlace 70 están acoplados circunferencialmente con los ganchos de enlace 72 de los salientes de enlace 70 del otro acoplamiento 50.

60

Además, se proporciona un mecanismo de desviación 73 en la otra superficie lateral del saliente de enlace 70, que es opuesto a la superficie lateral del saliente de enlace 70 provisto con el gancho de enlace 72. El mecanismo de desviación 73 comprende una bola de acero 74 y un muelle (no mostrado) que empuja la bola de acero 74 en la dirección saliente. Por lo tanto, cuando los salientes de enlace 70 están enlazados con las cavidades de enlace 71, las bolas de acero 74 de los salientes de enlace 70 se presionan contra las bolas de

65

acero 74 de los otros salientes de enlace 70, y las otras superficies laterales de los salientes de enlace 70, es decir, las superficies laterales de los salientes de enlace 70 provistas con las bolas de acero 74 están separadas entre sí. Como resultado, las superficies laterales de los salientes de enlace 70, es decir, las superficies laterales provistas con los ganchos de enlace 72 se acercan entre sí, y de este modo los ganchos de enlace 72 se enlazan entre sí.

Además, la válvula de seguridad (válvula de presión) 80 se proporciona en el extremo de la tubería de derivación 52 como un mecanismo de válvula de seguridad que descarga un fluido interno hacia el exterior cuando la presión interna de la tubería de derivación 52 excede un nivel de presión establecido. Un cuerpo de válvula 81 de la válvula de seguridad 80 está unido de manera desmontable al extremo de la tubería de derivación 52. En el cuerpo de válvula 81, se proporciona un elemento de asiento de válvula que sobresale hacia dentro 84 y un cuerpo de válvula 86. Cuando la presión del conducto de fluido 78 en el acoplamiento 50 es anormalmente alta, el cuerpo de válvula 86 se abre de tal manera que el conducto de fluido 78 se abre hacia el exterior.

Se proporciona un vástago de válvula que sobresale hacia arriba 87 en el elemento de válvula 86. El vástago de válvula 87 penetra a través de un orificio pasante 90 de un miembro de tornillo de ajuste 89 atornillado en una porción de tornillo hembra 88 formada en la parte superior del cuerpo de válvula 81. El vástago de válvula 87 se soporta de manera axialmente móvil con respecto al miembro de tornillo de ajuste 89. Un muelle helicoidal 91 se enrolla alrededor del vástago de válvula 87 y se interpone entre la superficie inferior del miembro de tornillo de ajuste 89 y la superficie superior del elemento de válvula 86 de forma comprimida. Es posible ajustar la fuerza de presión del muelle helicoidal 91 girando el miembro de tornillo de ajuste 89 y determinando la posición de movimiento vertical del miembro de tornillo de ajuste 89. De este modo, es posible ajustar una presión de ajuste en la cual se abre el elemento de válvula 86. Un orificio de alivio 92 que conduce al exterior está provisto en la pared circunferencial del cuerpo de válvula 81, y el conducto de fluido 78 se comunica con el exterior a través del orificio de alivio 92.

Además, cuando la presión de la solución de extinción de incendios por espuma o similar en el conducto de fluido 78 supera la presión de ajuste, el cuerpo de válvula 86 es empujado hacia arriba contra la fuerza de presión del muelle helicoidal 91, y a medida que el cuerpo de válvula 86 se separa del asiento de válvula 84, una parte de la solución de extinción de incendios por espuma o similar en un conducto de fluido 85 se descarga al exterior a través del orificio de alivio 92, y se reduce la presión de la solución en el conducto de fluido 78. Por lo tanto, es posible evitar una situación en la que la presión del fluido superior a la presión de ajuste se aplique a otras mangueras contra incendios, acoplamientos y similares.

## Lista de citas

### Literatura de patentes

Literatura de patentes 1  
JP 4834423 B

## Sumario de la invención

### Problema técnico

En el acoplamiento descrito anteriormente con el mecanismo de seguridad, el cuerpo de acoplamiento y la válvula de seguridad dispuestos en una forma sustancialmente de T, y la válvula de seguridad está unida al cuerpo de acoplamiento como un mecanismo voluminoso separado. Por lo tanto, en conjunto, el acoplamiento aumenta en tamaño y volumen. Además, dado que el acoplamiento tiene una forma exterior en forma de T, se especifica una dirección para la instalación de la parte superior y la parte inferior del acoplamiento. Por lo tanto, el acoplamiento con el mecanismo de seguridad no se puede instalar fácilmente en varios lugares de la línea de suministro de agua. Además, dado que la válvula de seguridad está unida al cuerpo de acoplamiento como un mecanismo separado, la estructura del acoplamiento se complica y, por consiguiente, aumenta el costo de fabricación.

Aún más, si el acoplamiento o similar se rompe y el par de acoplamientos se desacopla, los acoplamientos pesados y similares volarán a una velocidad terrible. Es extremadamente peligroso, y se producirán accidentes más graves que solo la rotura de la manguera o la fuga de fluido. A la luz de lo anterior, ha habido demanda de un acoplamiento simple, compacto y fácil de usar con una función de seguridad.

En consideración del objeto descrito anteriormente, el inventor ha considerado un acoplamiento 50 mostrado en la Figura 26. El acoplamiento 50 está formado en un diseño compacto, y una válvula de seguridad (mecanismo) 80 está incorporada en un cuerpo de acoplamiento 51. En este ejemplo, los elementos son iguales a los descritos anteriormente con referencia a la Figura 25 se indicarán con los mismos números de referencia y se omitirá la descripción detallada de los mismos.

- En el acoplamiento 50, un vástago de válvula 93 está dispuesto dentro del cuerpo de acoplamiento 51 en el eje central del cuerpo de acoplamiento 51. El vástago de válvula 93 penetra a través de un miembro de tornillo de ajuste 95 que se atornilla en una porción de tornillo 94 formada en la pared interior del cuerpo de acoplamiento 51. Además, el vástago de válvula 93 se apoya en el miembro de tornillo de ajuste 95 de una manera axialmente móvil. En el lado interno del vástago de válvula 93, se forma un conducto de fluido 78 que penetra axialmente. En un extremo del vástago de válvula 93, un cuerpo de válvula 86 cuyo diámetro es mayor que el diámetro de la otra parte del vástago de válvula 93 está formado integralmente o firmemente asegurado como un miembro separado. El cuerpo de válvula 86 está en contacto con una superficie de estanqueidad 54 formada en la superficie interior del cuerpo de acoplamiento 51 y se ajusta en su interior de forma axialmente móvil con respecto al cuerpo de acoplamiento 51. Una junta tórica de sellado 55 que está en contacto deslizante con el miembro de sellado 54 está unido a la periferia exterior del cuerpo de válvula 86. Por lo tanto, el cuerpo de válvula 86 puede, mientras mantiene el estado sellado, moverse axialmente con respecto al cuerpo de acoplamiento 51.
- El vástago de válvula 93 está enrollado con un muelle helicoidal 91, y el muelle helicoidal 91 está interpuesto entre el cuerpo de válvula 86 y el miembro de tornillo de ajuste 95. Además, el muelle helicoidal 91 empuja axialmente el cuerpo de válvula 86 hacia afuera. Aún más, la fuerza de presión del muelle helicoidal 91 se puede ajustar mediante el miembro de tornillo de ajuste 95. Se forma una ranura de llave 97 en la periferia exterior del cuerpo de válvula 86, y se monta una llave 98 provista en un anillo de acoplamiento 61 en la ranura de llave 97. Dado que la anchura de la ranura de llave 97 en la dirección axial es mayor que la anchura (espesor) de la llave 98 en la dirección axial, el cuerpo de válvula 86 puede moverse axialmente junto con el vástago de válvula 93 por esta diferencia de anchura.
- Además, un miembro de sellado 59 que es similar al miembro de sellado descrito anteriormente se proporciona en la circunferencia de la cara extrema en el extremo axial exterior del cuerpo de válvula 86, y el miembro de sellado 59 se mueve axialmente junto con la válvula cuerpo 86. Aún más, cuando un acoplamiento 50 está acoplado con el otro acoplamiento 50, el miembro de sellado 59 de un acoplamiento 50 hace contacto con el miembro de sellado 59 del otro acoplamiento 50, y los cierres estancos entre los acoplamientos 50.
- En este momento, un miembro de sellado 59 funciona como el cuerpo de válvula de la válvula de seguridad 80, mientras que el otro miembro de sellado 59 funciona como el asiento de válvula de la válvula de seguridad 80. Por lo tanto, el miembro de sellado 59 de un acoplamiento 50 funciona como el asiento de válvula cuando se supone que el miembro de sellado 59 del otro acoplamiento 50 es el cuerpo de válvula, mientras que el miembro de sellado 59 de un acoplamiento 50 funciona como el cuerpo de válvula cuando se supone que el miembro de sellado 59 del otro acoplamiento 50 es el asiento de válvula. En consecuencia, los miembros de sellado 59 del par del acoplamiento 50 funcionan de manera complementaria como el cuerpo de válvula y el asiento de válvula de la válvula de seguridad 80.
- Se debe tener en cuenta que, aunque se supone que el miembro de sellado 59 es una empaquetadura de junta de labios en el presente ejemplo, el miembro de sellado 59 puede ser una empaquetadura diferente de una empaquetadura de junta de labios, por ejemplo, una empaquetadura de anillo que tiene una sección circular, rectangular o trapezoidal o una empaquetadura plana. Además, dado que el cuerpo de válvula del otro acoplamiento 50, en lugar de usar el miembro de sellado 59 de una empaquetadura de junta de labios o una empaquetadura que tiene una sección circular, rectangular o trapezoidal, la cara del extremo plano del cuerpo de válvula se puede utilizar directamente como el asiento de válvula.
- En ese caso, cuando el par de los acoplamientos 50 se acopla entre sí, un miembro de sellado 59 contacta con el otro miembro de sellado 59, y el hueco entre estos acoplamientos 50 se sella. Cuando el miembro de sellado 59 se somete a la fuerza de presión del muelle helicoidal 91, se mejora la fuerza de sellado del miembro de sellado 59. Luego, cuando la presión del fluido está en un nivel normal, el fluido fluye a través del conducto de fluido 78 formado en el centro de la válvula de seguridad 80.
- Según el acoplamiento de esta estructura, el acoplamiento 50 con la válvula de presión no tiene forma de T y está diseñado de forma más compacta, ya que el acoplamiento 50 y la válvula de presión están dispuestos linealmente. Además, en la instalación del acoplamiento 50 con la válvula de presión, habrá menos restricciones en la dirección de la instalación.
- Sin embargo, incluso con este acoplamiento, sigue existiendo el siguiente problema: dado que el conducto de fluido 78 se forma en el vástago de válvula 93 dispuesto en el acoplamiento 50, el conducto de fluido 78 se estrecha y, por consiguiente, el acoplamiento 50 tiene un rendimiento de transporte de fluido bastante bajo y tiene una pérdida de presión bastante grande en la operación de transporte del fluido con respecto al diámetro externo del acoplamiento 50. Además, el diámetro del acoplamiento 50 debe corresponder preferentemente al diámetro de una manguera o tubo que se conectará al acoplamiento 50, pero si el cuerpo del acoplamiento tiene un diámetro correspondiente al diámetro de la manguera o de la tubería, el diámetro del conducto de fluido 78 formado en el vástago de válvula 93 está significativamente restringido. Para evitar una restricción de este tipo

en el diámetro del conducto de fluido 78, es necesario aumentar el diámetro externo del acoplamiento 50. Sin embargo, en ese caso, el tamaño del acoplamiento 50 se incrementa en consecuencia. Ha habido demanda de un acoplamiento que pueda asegurar un paso suficiente de fluido y al mismo tiempo reducir la pérdida de presión y, por lo tanto, el cuerpo de acoplamiento debe tener preferentemente una estructura tal que el diámetro del conducto de fluido 78 sea sustancialmente el mismo que el diámetro interno de la manguera o del tubo.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las condiciones descritas anteriormente, así como la resistencia y similares, el inventor ha propuesto un acoplamiento 50 con una válvula de seguridad incorporada que se muestra en la Figura 27. En el acoplamiento 50, un muelle helicoidal 91 no está dispuesto dentro de un cuerpo de acoplamiento 51, sino que está dispuesto de tal manera que se enrolla alrededor de la periferia exterior del cuerpo de acoplamiento 51, y se asegura un amplio conducto de fluido 78 en el cuerpo de acoplamiento 51. Además, el muelle helicoidal 91 está dispuesto en la cámara entre la periferia exterior del cuerpo de acoplamiento 51 y la periferia interior de un anillo de acoplamiento 61. El extremo posterior del muelle helicoidal 91 empuja un miembro receptor de muelle 99a que está atornillado al extremo posterior del anillo de acoplamiento 61 y el extremo frontal del muelle helicoidal 91 empujan una pared de tope 99b que se encuentra en la periferia exterior del extremo frontal axial del cuerpo de acoplamiento 51.

Además, los salientes de enlace 70 y las cavidades de enlace 71 que son similares a los mostrados en las Figuras 25 y 26 están formados en el extremo frontal axial del anillo de acoplamiento 61. Una porción de extremo frontal axial 61a del anillo de acoplamiento 61 sobresale hacia dentro, y esta porción extrema 61a se apoya contra la superficie de la pared frontal de la pared de tope 99b desde el lado frontal. Además, el cuerpo de acoplamiento 51 es empujado axialmente hacia delante por el muelle helicoidal 91 y, por lo tanto, el cuerpo de acoplamiento 51 generalmente está en contacto con la porción de extremo frontal axial 61a del anillo de acoplamiento 61 y permanece avanzado.

En el cuerpo de acoplamiento 51, el anillo de acoplamiento 61 está provisto solamente en un extremo axial del cuerpo de acoplamiento 51, y el otro extremo axial del cuerpo de acoplamiento 51 sirve como una porción de montaje 51a en la que se monta una manguera o similar.

Además, un miembro de sellado 59 está dispuesto en una región de anillo en el extremo del cuerpo de acoplamiento 51. Aún más, ya que la región de anillo del cuerpo de acoplamiento 51 que funciona como un cuerpo de válvula y una porción del miembro de sellado 59 cuya función como unidad de válvula tiene diámetros grandes, el conducto de fluido 78 tendrá un diámetro grande y se puede transportar un gran volumen de fluido a través del conducto de fluido 78. Además, dado que se puede asegurar el amplio conducto de fluido 78, la pérdida de presión se puede reducir.

Sin embargo, en el acoplamiento de esta estructura, a medida que aumenta el diámetro de la unidad de válvula, el área de la unidad de válvula sometida a la presión del fluido aumenta, y la fuerza aplicada al cuerpo de la válvula aumenta en consecuencia. Por lo tanto, es necesario aumentar la resistencia del muelle helicoidal 91. Además, incluso si se usa un material fuerte para el muelle helicoidal 91, a medida que aumenta el diámetro interno (diámetro del devanado) del muelle helicoidal 91, la fuerza del muelle disminuye en consecuencia. Por lo tanto, es imposible hacer que el muelle helicoidal 91 sea lo suficientemente fuerte sin aumentar el diámetro del cable del material del muelle helicoidal 91. En consecuencia, el muelle helicoidal 91 se vuelve grande, y el acoplamiento se vuelve pesado y voluminoso.

Además, dado que el acoplamiento 50 está equipado con un mecanismo de accionamiento de válvula de presión, la estructura del acoplamiento 50 se complica, y el coste de fabricación aumenta en consecuencia.

Ciertamente, en comparación con la estructura del acoplamiento en forma de T mostrado en la Figura 25, la estructura del acoplamiento lineal 50 es más simple y más compacta. Sin embargo, este acoplamiento 50 aún no es ligero, simple o lo suficientemente compacto como para sustituir un acoplamiento convencional, y el costo de fabricación de este acoplamiento 50 sigue siendo alto.

En el caso de utilizar un acoplamiento de gran diámetro para el sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad descrito anteriormente, cuando la presión del fluido a transportar aumenta inusualmente y el acoplamiento o similar se rompe y desacopla del otro acoplamiento, el acoplamiento pesado saldrá volando a una velocidad terrible. En caso de que el acoplamiento golpee a las personas, las personas resultarán gravemente heridas. Por lo tanto, es muy importante evitar que el acoplamiento se desacople durante la operación, incluso cuando ocurre una anomalía y la presión del fluido a transportar excede un límite permisible o un límite de prueba, es decir, es significativamente importante activar de manera confiable la función de válvula de seguridad del acoplamiento, para filtrar el fluido y reducir la presión del fluido mientras se mantiene la condición de acoplamiento, y para advertir al operador o similar de la anomalía expulsando el fluido de los puertos de expulsión de fluido o similares.

Solución al problema

De acuerdo con la reivindicación 1, un acoplamiento con una función de válvula de seguridad que conecta tubos tales como mangueras o tuberías entre sí o conecta el tubo a otro dispositivo, comprendiendo el acoplamiento: un cuerpo de acoplamiento que incluye una porción de montaje que se forma en un extremo axial del cuerpo de acoplamiento y en el que se monta el tubo o el otro dispositivo, y un conducto de fluido que se forma dentro del cuerpo de acoplamiento; una parte de acoplamiento que incluye una porción de unión que se forma en un extremo axial de la parte de acoplamiento y está unida al cuerpo de acoplamiento, y una parte de acoplamiento que se forma en el otro extremo axial de la parte de acoplamiento y está acoplada con un acoplamiento equivalente; un miembro de sellado que se proporciona en el otro extremo axial del cuerpo de acoplamiento y cierra un hueco con un miembro de sellado de un acoplamiento equivalente entre el acoplamiento y el acoplamiento equivalente; y una porción de deformación que se forma en la parte de acoplamiento, que mantiene una condición de acoplamiento con el acoplamiento equivalente hasta que se forma una vía de fuga entre el miembro de sellado y el miembro de sellado del acoplamiento equivalente cuando la porción de deformación se estira axialmente por una fuerza de tracción axial que actúa sobre la parte de acoplamiento cuando la presión de un fluido dentro del cuerpo de acoplamiento aumenta inusualmente y el miembro de sellado se separa del miembro de sellado del acoplamiento equivalente para descargar el fluido hacia el exterior.

De acuerdo con la reivindicación 2, el acoplamiento con la función de válvula de seguridad de la reivindicación 1, además comprende: un medio de advertencia para advertir una condición inusual expulsando el fluido de un puerto de expulsión de fluido que se forma en la parte de acoplamiento y expulsa el fluido hacia el exterior a través de la vía de fuga que se forma entre el miembro de sellado y el miembro de sellado del acoplamiento equivalente cuando la presión del fluido dentro del cuerpo de acoplamiento aumenta inusualmente y el miembro de sellado se separa del miembro de sellado del acoplamiento equivalente.

De acuerdo con la reivindicación 3, en el acoplamiento de las reivindicaciones 1 o 2, la parte de acoplamiento incluye una porción cilíndrica dispuesta circunferencialmente en el cuerpo de acoplamiento, incluyendo la porción cilíndrica un orificio largo que se corta en la porción cilíndrica y es oblicuo a el eje de la parte de acoplamiento y una región configurada para hacer la función de la porción de deformación en la que se forma el orificio largo.

De acuerdo con la reivindicación 4, en el acoplamiento de las reivindicaciones 1 o 2, la parte de acoplamiento incluye una porción cilíndrica dispuesta circunferencialmente en el cuerpo de acoplamiento, y la porción de deformación está configurada para formarse en un espesor que es menor que un espesor de la otra porción de la parte de acoplamiento. Es decir, la porción de deformación tiene un área de sección axial menor que un área de sección axial de la otra parte de la porción cilíndrica en la parte de acoplamiento o el cuerpo de acoplamiento.

De acuerdo con la reivindicación 5, en el acoplamiento de las reivindicaciones 1 o 2, la parte de acoplamiento incluye: un saliente que sobresale axialmente en una dirección del eje del cuerpo de acoplamiento hacia el acoplamiento equivalente; y un gancho de enlace que se proporciona en el saliente y se enlaza con un gancho de enlace de una parte de acoplamiento del acoplamiento equivalente, y la porción de deformación se forma en la parte de acoplamiento.

De acuerdo con la reivindicación 6, en el acoplamiento de la reivindicación 2, una abertura de la vía de fuga, que se forma entre el miembro de sellado y el miembro de sellado del acoplamiento equivalente cuando la porción de deformación se estira y el miembro de sellado se separa axialmente desde el miembro de sellado del acoplamiento equivalente, al menos parcialmente se superpone al puerto de expulsión de fluido, y el fluido que se descarga desde la vía de fuga se expulsa hacia el exterior a través del puerto de expulsión de fluido.

De acuerdo con la reivindicación 7, en el acoplamiento de la reivindicación 6, la parte de acoplamiento tiene una pluralidad de puertos de expulsión de fluido que están dispuestos a lo largo de la dirección circunferencial.

De acuerdo con la reivindicación 8, en el acoplamiento de la reivindicación 6, la parte de acoplamiento tiene tres o más de los puertos de expulsión de fluido que están dispuestos a intervalos regulares a lo largo de la dirección circunferencial.

De acuerdo con la reivindicación 9, en el acoplamiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 7 y 8, al menos una de la parte de acoplamiento, la porción de acoplamiento y la porción de deformación están formadas por un material que tiene una tasa de alargamiento de 10% o más.

De acuerdo con la reivindicación 10, en el acoplamiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 7 y 8, al menos una de la parte de acoplamiento, la porción de acoplamiento y la porción de deformación están formadas por una aleación de aluminio forjado que tiene una resistencia a la tracción de 250 N/mm<sup>2</sup> o más y una tasa de alargamiento de 15% o más.

De acuerdo con la reivindicación 11, en el acoplamiento de la reivindicación 5, el gancho de enlace incluye una superficie de enlace que está enlazada con una superficie de enlace del acoplamiento equivalente, y la superficie

de enlace está inclinada de manera sobresaliente en un contra-ángulo de 20° a 30° con respecto a una dirección circunferencial del acoplamiento.

Las presentes invenciones tienen como objetivo, cuando un acoplamiento, una manguera y similares están sujetos a una presión inusualmente alta por alguna razón u otra durante la operación, mantener la condición de acoplamiento con el acoplamiento equivalente, abrir apropiadamente una vía de fuga en una porción de sellado del acoplamiento y disminuir la presión, y mejorar la seguridad del acoplamiento en sí, así como todo el sistema. Las presentes invenciones descritas en la presente patente también proporcionan un acoplamiento que puede avisar al operador o similar de una anomalía expulsando el fluido de la vía de fuga.

5

10

Además, las presentes invenciones también pretenden proporcionar un acoplamiento reducido en peso y tamaño tanto como sea posible y que tenga la estructura más simple posible a un costo muy similar al de un acoplamiento convencional y sustituir el presente acoplamiento con la función de válvula de seguridad para lograr un acoplamiento convencional.

15

En las presentes invenciones, la seguridad se considera como la prioridad más alta y, por lo tanto, una vez que la válvula de seguridad se opera bajo una presión anormalmente alta, la válvula de seguridad no se restablece necesariamente al estado original.

20

Se debe tener en cuenta que el fluido que fluye a través del acoplamiento de acuerdo con cada una de las reivindicaciones de la presente invención se supone principalmente que es fluido tal como agua o agua de mar, y que se supone que el acoplamiento de acuerdo con la presente invención se aplica a todos los acoplamientos o los acoplamientos principales utilizados en un sistema de bombeo compuesto por mangueras o similares. Además, en el caso de que se use un acoplamiento en un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad, se pueden usar al menos diez pares de los presentes acoplamientos (diez pares de los acoplamientos en un caso en el que dos líneas de cuatro mangueras están dispuestas en paralelo).

25

#### Efectos ventajosos de la invención

30

De acuerdo con las realizaciones, incluso si el acoplamiento, la manguera y similares están sujetos a una presión anormalmente alta por alguna razón durante la operación, ya que la condición de acoplamiento del acoplamiento se mantiene, la vía de fuga se abre en la porción de sellado del acoplamiento y la presión se reduce, y de este modo, se mejora la seguridad del acoplamiento.

35

Además, de acuerdo con la presente invención, el acoplamiento incluye los puertos de expulsión de fluido provistos en el cuerpo de acoplamiento que expulsa el fluido descargado desde la vía de fuga formada entre los miembros de sellado que se separan entre sí cuando la presión del fluido aumenta inusualmente, es posible advertir al operador de la anomalía que se revela al expulsar el fluido, que se descarga desde la vía de fuga, desde los puertos de expulsión de fluido.

40

#### **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista lateral parcialmente en sección de un par de acoplamientos de una primera realización.

45

La Figura 2 es un dibujo que muestra una estructura de una porción de acoplamiento del acoplamiento de la primera realización.

La Figura 3 es un dibujo que muestra un estado de la porción de acoplamiento cuando el par de los acoplamientos de la primera realización están acoplados entre sí.

La Figura 4 es una vista lateral parcialmente en sección del acoplamiento de la primera realización.

50

La Figura 5 es un dibujo que muestra una región cerca de las porciones de acoplamiento y las porciones de sellado en un estado en el que se activa una función de seguridad del par de los acoplamientos de la primera realización.

La Figura 6A es un dibujo en sección transversal que muestra una región cerca de miembros de sellado en un estado en el que el par de acoplamientos de la primera realización están acoplados entre sí.

55

La Figura 6B es un dibujo en sección transversal que muestra una región cerca de los miembros de sellado durante una operación de transporte de fluido en un estado en el que el par de acoplamientos de la primera realización se acoplan entre sí.

La Figura 6C es un dibujo en sección transversal que muestra una región cerca de los miembros de sellado durante una operación de descarga de fluido de presión anormalmente alta en un estado en el que el par de acoplamientos de la primera realización se acoplan entre sí.

60

La Figura 6D es un dibujo en sección transversal que muestra los miembros de sellado y las porciones de sellado en un estado en el que el par de acoplamientos de la primera realización se acoplan entre sí después de que se haya descargado el fluido de presión anormalmente alta.

La Figura 7 es un dibujo esquemático parcialmente en sección que muestra un par de acoplamientos de una segunda realización provistos en un colector más cerca de un cañón de agua de un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad.

65

La Figura 8 es una vista lateral parcialmente en sección de un acoplamiento de una tercera realización.

La Figura 9 es un dibujo que muestra una región cerca de las porciones de acoplamiento y las porciones de sellado en un estado en el que las porciones de acoplamiento de un par de acoplamientos de una cuarta realización están acopladas entre sí.

5 La Figura 10 es un dibujo que muestra una región cerca de las porciones de acoplamiento y la porción de sellado en un estado en el que se activa una función de seguridad del par de los acoplamientos de la cuarta realización.

La Figura 11 es un dibujo que muestra un estado en el que se hace una grieta o similar en una porción proximal de un gancho de enlace provisto sin orificio de alivio.

10 La Figura 12 es un dibujo que muestra una región cerca de las porciones de acoplamiento en un estado en el que un par de acoplamientos de una quinta realización están acoplados entre sí.

La Figura 13 es un dibujo que muestra una región cerca de las porciones de acoplamiento y las porciones de sellado en un estado en el que el par de acoplamientos de la quinta realización están acoplados entre sí y se activa una función de seguridad.

15 La Figura 14 es un dibujo de diseño parcialmente en sección, que muestra una forma y dimensiones de una muestra de prueba correspondiente a un cuerpo de acoplamiento de un ejemplo de la quinta realización.

La Figura 15 es una vista en sección transversal ampliada de una región cerca de una ranura incorporada del miembro de sellado que se muestra en la Figura 14.

20 La Figura 16 es un dibujo de diseño que muestra una forma y dimensiones de un elemento de una plantilla de prueba como una barra de tracción unida a la muestra de prueba correspondiente a un ejemplo de la quinta realización.

La Figura 17 es un dibujo de diseño de desarrollo parcialmente en sección, que muestra una forma y dimensiones de la porción de acoplamiento dentro de un rango de 30° de la circunferencia de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba correspondiente a la parte de acoplamiento del ejemplo.

25 La Figura 18 es un dibujo de diseño en sección transversal que muestra una forma y dimensiones de un miembro de sellado de la muestra de prueba del ejemplo.

La Figura 19 es un gráfico dibujado automáticamente por una máquina de prueba y que muestra un resultado de prueba de la muestra de prueba en términos de una carga de tracción y una deformación (deformación entre mandriles).

30 La Figura 20 es un gráfico que muestra una carga de tracción y un desplazamiento entre los anillos de estanqueidad como resultado de prueba de la muestra de prueba.

La Figura 21A es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba bajo una carga de tracción de 2 [kN].

35 La Figura 21B es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba bajo una carga de tracción de 91 [kN].

La Figura 21C es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba bajo una carga de tracción de 210 [kN].

La Figura 21D es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba bajo una carga de tracción de 300 [kN].

40 La Figura 21E es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba bajo una carga de tracción de 400 [kN].

La Figura 21F es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba bajo una carga de tracción de 440 [kN].

45 La Figura 22 es un dibujo explicativo que muestra una modificación del gancho de enlace de la quinta realización.

La Figura 23 es una vista lateral parcialmente en sección de un par de acoplamientos de una sexta realización en un estado acoplado.

La Figura 24 es un dibujo explicativo que muestra esquemáticamente la estructura de un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad.

50 La Figura 25 es una vista lateral parcialmente en sección de un acoplamiento con un mecanismo de válvula de seguridad.

La Figura 26 es una vista lateral parcialmente en sección de un acoplamiento mejorado con un mecanismo de válvula de seguridad.

55 La Figura 27 es una vista lateral parcialmente en sección de un acoplamiento mejorado adicional con un mecanismo de válvula de seguridad.

### Modo para llevar a cabo la invención

#### <Primera realización>

60

Las Figuras 1 a 6 ilustran la primera realización. La Figura 1 es una vista lateral de un par de acoplamientos utilizados como juntas de conexión para una manguera, un tubo o similar en el sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad antes descrito, y la Figura 2 es un dibujo explicativo que muestra la condición de acoplamiento en la que el par de acoplamientos están acoplados entre sí.

65

Además, en la presente realización, un par de acoplamientos 100 tiene una estructura idéntica invertida axialmente, y las porciones de acoplamiento 110, que se describirán más adelante, tienen una estructura unisex idéntica. Además, cada acoplamiento 100 comprende un cuerpo de acoplamiento 101 formado por un miembro tubular sustancialmente cilíndrico. Primero, un material metálico como una aleación de aluminio o una aleación de titanio es forjado, estirado o extrudido en una forma general, y el material metálico se somete luego a un procedimiento de corte o similar, y finalmente el cuerpo de acoplamiento 101 se forma integralmente. En general, un producto de fundición ordinario, tal como una pieza fundida, tiene un alargamiento bajo y una tenacidad pobre y no es adecuado para el material del cuerpo de acoplamiento 101 y, por lo tanto, en la presente realización, un producto de fundición ordinaria tal como una pieza fundida no se usa para el cuerpo de acoplamiento 101.

Como se muestra en la Figura 1, el cuerpo de acoplamiento 101 tiene un conducto de fluido 102 que se extiende a lo largo de un eje central O del cuerpo de acoplamiento 101 en el espacio interior de la porción tubular del cuerpo de acoplamiento 101. La periferia exterior de un extremo axial del cuerpo de acoplamiento 101 (un extremo ubicado en el lado posterior cuando se supone que el lado de la porción de acoplamiento 110 es el lado frontal tiene cavidades y salientes, y esta parte funciona como una porción de unión 103 en la que se monta una manguera o similar. Para colocar una manguera o similar en la porción de unión 103, una manguera o similar se superpone en la porción de unión 103 y está firmemente asegurada por medio de un fijador (no mostrado) o similar.

Además, una parte de acoplamiento sustancialmente cilíndrica 105 está unida al otro extremo del cuerpo de acoplamiento 101, es decir, la periferia exterior del extremo frontal del cuerpo de acoplamiento 101 que se opone a la porción de acoplamiento del acoplamiento equivalente. Como en el caso del cuerpo de acoplamiento 101, la parte de acoplamiento 105 está formada por un material metálico tal como una aleación de aluminio y está formada integralmente. Además, la parte de acoplamiento 105 que incluye la porción de acoplamiento 110, que se describirá más adelante, está formada integralmente por un material metálico tal como una aleación de aluminio o una aleación de titanio forjada, estirada o extruida en una forma general y luego se somete a un procedimiento de corte o similar.

Se debe tomar en cuenta que, dado que un producto de fundición ordinario, como una pieza fundida, tiene un alargamiento bajo y una tenacidad pobre y, a menudo, no es adecuado para el material, como en el caso del cuerpo de acoplamiento 101, no se utiliza un producto de fundición ordinario como una pieza fundida para la parte de acoplamiento 105. Además, a la luz de las funciones de una porción de deformación, una parte de acoplamiento y similares, que se describirán más adelante, los materiales del cuerpo de acoplamiento 101 y la parte de acoplamiento 105, en particular, el material de la parte de acoplamiento 105 debería tener preferentemente una tasa de alargamiento del 10% o más. Por lo tanto, el cuerpo de acoplamiento 101 y la porción de acoplamiento 105 están formados de A5056TE de JIS H 4140-1988: "piezas forjadas de aluminio o aleación de aluminio" y tienen una resistencia a la tracción de 321 N/mm<sup>2</sup> y una tasa de alargamiento del 22% como valores de medición.

Además, una parte de extremo posterior situada en el lado posterior de la parte de acoplamiento 105 (en un lado opuesto a un lado en el que se ubica el acoplamiento equivalente) funciona como una porción de unión que se debe unir al cuerpo de acoplamiento 101. En la periferia interior de la parte del extremo posterior, se forma una porción de tornillo hembra 106. De acuerdo con la porción de tornillo hembra 106, se forma una porción de tornillo macho 107 en el centro de la periferia exterior del cuerpo de acoplamiento 101. Cuando la porción de tornillo hembra 106 se ajusta a la porción de tornillo macho 107, la parte de acoplamiento 105 se fija al cuerpo de acoplamiento 101.

En este caso, la porción de tornillo hembra 106 se forma sobre la superficie interior de una porción de borde proyectado 108 que sobresale ligeramente hacia dentro con respecto a la otra parte de la parte de acoplamiento 105. Además, a medida que la porción de borde proyectado 108 sobresale hacia adentro, parte de la periferia exterior del cuerpo de acoplamiento 101 en la posición correspondiente a la porción de borde proyectado 108 tiene un diámetro menor, y se crea una porción de escalón 109 en la periferia exterior del cuerpo de acoplamiento 101. Aún más, la porción de tornillo macho 107 se forma en la superficie inferior de la porción de escalón 109. Por lo tanto, como se muestra en la Figura 1, la porción de borde proyectado 108 de la parte de acoplamiento 105 se apoya en la pared vertical de la porción de escalón 109 del cuerpo de acoplamiento 101 en una posición de unión en la que la porción de tornillo hembra 106 de la parte de acoplamiento 105 se enlaza hacia afuera con la porción de tornillo macho 107 del cuerpo de acoplamiento 101, y de este modo, se determina la posición axial de la parte de acoplamiento 105 con respecto al cuerpo de acoplamiento 101, y el movimiento hacia delante de la parte de acoplamiento 105 se limita al mismo tiempo.

En la medida en que la posición axial de la parte de acoplamiento 105 se pueda especificar con respecto al cuerpo de acoplamiento 101, la parte de acoplamiento 105 también se puede unir al cuerpo de acoplamiento 101 de tal manera que la parte de acoplamiento 105 gire alrededor del eje del cuerpo de acoplamiento 101. Se debe tener en cuenta que, en la descripción de acuerdo con las presentes invenciones, los términos tales como "el cuerpo de acoplamiento", que incluye caracteres que significan "partes metálicas" en japonés no significa

necesariamente que los miembros correspondientes estén formados por materiales metálicos. En la descripción de las realizaciones, el término "acoplamiento" se utiliza en el sentido de la función, y el acoplamiento también incluye un material que no sea un material metálico, por ejemplo, un material compuesto como una resina reforzada con fibra y similares, siempre que el material se considere adecuado a la luz de las características del material, como la resistencia.

Las porciones de acoplamiento 110 se forman en los extremos frontales del par de las partes de acoplamiento 105. Las porciones de acoplamiento 110 tienen la misma estructura unisex y, por lo tanto, son complementarias entre sí. Además, las porciones de acoplamiento 110 están formadas integralmente con las partes de acoplamiento 105, respectivamente. En la presente realización, la parte de acoplamiento 105 y la porción de acoplamiento 110 están formadas integralmente entre sí, pero la parte de acoplamiento 105 y la porción de acoplamiento 110 pueden formarse como miembros separados y se pueden conectar entre sí.

Como se muestra en la Figura 1, en el extremo frontal de la parte de acoplamiento 105, la porción de acoplamiento 110 proyecta circunferencialmente una pluralidad de salientes de enlace formados integralmente, por ejemplo, doce salientes de enlace 111 a intervalos regulares, y se forman cavidades de enlace 112 entre los salientes de enlace 111. Es decir, se proporciona un par del saliente de enlace 111 y la cavidad de enlace 112 dentro de un rango de 30° de la circunferencia, y doce pares de estos se proporcionan circunferencialmente.

Además, cuando un par de los acoplamientos 100 se acoplan axialmente entre sí, los salientes de enlace 111 de la una parte de acoplamiento 105 se ajustan en las cavidades de enlace 112 de la parte de acoplamiento 105 de la parte equivalente, y los salientes de enlace 111 de la parte de acoplamiento 105 de la parte equivalente se ajusta en las cavidades de enlace 112 de la parte de acoplamiento 105 y, por lo tanto, un acoplamiento 100 es complementario al otro acoplamiento 100. Se debe tener en cuenta que la anchura de la cavidad de enlace 112 en la dirección circunferencial es ligeramente mayor que la anchura de la correspondiente saliente de enlace 111 en la dirección circunferencial. Por lo tanto, el saliente de enlace 111 es giratoria circunferencialmente en una cantidad predeterminada (G2) como se muestra en la Figura 2 dentro de la cavidad de enlace 112.

Como se muestra en la Figura 2, una superficie lateral 111a ubicada en uno de los lados dispuestos circunferencialmente del saliente de enlace 111 es sustancialmente paralela a la dirección axial de la parte de acoplamiento 105, mientras que una superficie lateral 111b ubicada en el otro lado circunferencialmente dispuesto del saliente de enlace 111 está inclinada con respecto a la dirección axial de la parte de acoplamiento 105, de modo que el saliente de enlace 111 se estrecha hacia el extremo frontal. En cada saliente de enlace 111, una superficie lateral está inclinada de tal manera que la anchura del saliente de enlace 111 en la dirección circunferencial desciende hacia el extremo delantero del saliente de enlace 111. Además, para adaptarse a la forma del saliente de enlace 111, la anchura de la cavidad de enlace 112 en la dirección circunferencial se estrecha hacia la parte más interna de la cavidad de enlace 112, según corresponda.

Aún más, como se muestra en la Figura 2, en un estado en el que el saliente de enlace 111 y la cavidad de enlace 112 de la parte equivalente se acoplan entre sí, se forma un hueco G1 entre la superficie del extremo delantero del saliente de enlace 111 y la superficie de la pared más interna de la cavidad de enlace 112. Por lo tanto, como se describirá más adelante, incluso si los ganchos de enlace 113 están inclinados de modo que los ganchos de enlace 113 sobresalgan unos de otros, los ganchos de enlace 113 se pueden enlazar y desenlazar fácilmente entre sí.

Además, como se describió anteriormente, el hueco G2 se forma entre la superficie posterior del saliente de enlace 111 y la superficie posterior de la cavidad de enlace 112. Por lo tanto, es posible asegurar una distancia suficiente entre una posición de enlace en la que los ganchos de enlace 113, que se describirán más adelante, se enlazan entre sí y una posición de retracción en la que los ganchos de enlace 113 se desenlazan entre sí. Además, el saliente de enlace 111 y la cavidad de enlace 112 se desplazan axialmente más lejos de una posición en la que los ganchos de enlace 113 se enlazan entre sí, y también el saliente de enlace 111 y la cavidad de enlace 112 pueden girar axialmente. De este modo, los ganchos de enlace 113 se pueden enlazar o desenlazar entre sí.

Como se muestra en la Figura 2, los ganchos de enlace 113 se forman como un gancho escalonado en las superficies laterales 111a, que son sustancialmente paralelas a la dirección axial de la parte de acoplamiento 105, de las respectivas salientes de enlace 111. Estos ganchos de enlace 113 acoplarán o desacoplarán el par de acoplamientos ajustando los salientes de enlace 111 ajustados en la más interna de las cavidades de enlace 112 de la parte equivalente y luego girar circunferencialmente las partes de acoplamiento 105 entre sí. Es decir, a medida que un par de ganchos de enlace 113 se acercan entre sí, los ganchos de enlace 113 se acoplan circunferencialmente entre sí y se enlazan uno sobre otro como se muestra en la Figura 2. Luego, las porciones de acoplamiento 110 se acoplan entre sí de modo que las porciones de acoplamiento 110 no se separarán axialmente ni se separarán entre sí.

Además, como se muestra en la Figura 2, una superficie de enlace 113a del gancho de enlace 113 está inclinada

a un ángulo predeterminado de manera sobresaliente con respecto a la dirección circunferencial de la parte de acoplamiento 105, y dado que la superficie de enlace 113a está inclinada de este modo, se mejora la resistencia de conexión de un par de los ganchos de enlace 113 en un estado enlazado.

5 Luego, en la operación de transporte de fluido, se aplica una carga axial de presión de agua o similar para ser transportada a los cuerpos de acoplamiento 101 del par de los acoplamientos 100 en la dirección de separación de los acoplamientos 100 entre sí. La carga de tracción axial se transfiere desde los cuerpos de acoplamiento 101 a las partes de acoplamiento 105 y además a los ganchos de enlace 113 que están enlazados entre sí. Dado que las superficies de enlace 113a están inclinadas en un ángulo predeterminado de manera sobresaliente, se genera una fuerza de rotación circunferencial que hace que los ganchos de enlace 113 se enlacen profundamente. Mediante esta fuerza de rotación, los ganchos de enlace 113 se enlazan firmemente entre sí, y se evita que el par de las partes de acoplamiento 105 se desacople o se separe entre sí.

10 Además, como se muestra en la Figura 2, se forma una muesca redonda (porción curvada) 115 en la porción proximal de cada gancho de enlace 113 para evitar que la porción proximal concentre un esfuerzo, y una abertura de la muesca 115 sirve como un puerto de expulsión de fluido 116 que tiene una función de expulsión de fluido, que será descrita más adelante.

15 Se debe tomar en cuenta que el borde delantero del saliente de enlace 111 tiene esquinas en forma de arco, y las porciones en forma de arco sirven como porciones guía 117 que guían el saliente de enlace 111 hacia la cavidad de enlace 112. De manera similar, la porción inferior de la cavidad de enlace 112 tiene porciones redondas en forma de arco 118. Cuando el saliente de enlace 111 y la cavidad de enlace 112 se acoplan entre sí, más específicamente, cuando el saliente de enlace 111 y la cavidad de enlace 112 entran en contacto entre sí y se apoyan para enlazarse entre sí, la porción de guía 117 y la porción redonda 118 facilitan el acoplamiento del saliente de enlace 111 y la cavidad de enlace 112. Además, la porción de guía 117 y la porción redonda 118 evitan la concentración de tensión en la porción base del gancho de enlace 113 y aumentan la resistencia de la porción de acoplamiento 110 que comprende el saliente de enlace 111 que incluye el gancho de enlace 113 y las cavidades de enlace 112.

20 Aún más, un mecanismo de empuje 120, que se describirá más adelante, se ensambla en una posición correspondiente a la otra superficie lateral inclinada 111b del saliente de enlace 111. El mecanismo de empuje 120 comprende, como se muestra en la Figura 2, un miembro de empuje, por ejemplo, una bola de acero 125, alojada en un miembro de carcasa cilíndrica 124a de modo que se puede proyectar y retraer libremente y un muelle 126 que aplica una fuerza de presión a la bola de acero 125 en la dirección saliente, y el mecanismo de empuje 120 constituye el llamado émbolo de bola. Además, la bola de acero 125 sobresale parcialmente desde la superficie lateral 111b. Por lo tanto, como se muestra en la Figura 3a, cuando los salientes de enlace 111 se ajustan en las cavidades de conexión 112, la bola de acero 125 golpea y empuja contra la bola de acero 125 del otro lado. En consecuencia, los salientes de enlace 111 se empujan en direcciones en las que los salientes de enlace 111 están separados entre sí.

25 Como resultado, los salientes de enlace 111 se empujan en direcciones en las que las superficies laterales 111a de los salientes de enlace 111 se acercan entre sí, y esta fuerza de presión mantiene los ganchos de enlace 113 para que se acoplen entre sí como se muestra en La Figura 3b. Además, dado que el mecanismo de empuje 120 empuja un saliente de enlace 111 lejos del otro saliente de enlace 111, para el enlace del par de los acoplamientos 100, el mecanismo de empuje 120 hace que un gancho de enlace 113 se enlace con el otro gancho de enlace 113. Entonces, la fuerza de presión del mecanismo de empuje 120 mantiene los ganchos de enlace 113 para que se acoplen entre sí, después de que los ganchos de enlace 113 se acoplen entre sí.

30 Mientras tanto, como se muestra en la Figura 1, una porción de anillo de estanqueidad 131 está formada integralmente con un miembro del cuerpo de acoplamiento 101 en el extremo frontal del cuerpo de acoplamiento 101. La porción de anillo de estanqueidad 131 tiene una ranura de ajuste de miembro de sellado 132. La ranura de ajuste de miembro de sellado 132 se abre axialmente hacia adelante y está dispuesta concéntricamente con respecto al eje del cuerpo de acoplamiento 101.

35 En la presente realización, aunque el cuerpo de acoplamiento 101 y la porción de anillo de estanqueidad 131 están formados entre sí, también es posible unir un miembro de unión para un miembro de sellado al cuerpo de acoplamiento 101 y luego formar una ranura de accesorio de miembro de sellado 132 en este miembro de unión.

40 La ranura de ajuste de miembro de sellado 132 está unida a un miembro de sellado anular 133 formado por un miembro elástico. El miembro de sellado 133 es un miembro de sellado del tipo de junta de labios. El miembro de sellado 133 está unido a la ranura de ajuste insertando una porción base 133a del miembro de sellado 133 en la ranura de ajuste 132. Además, como se muestra en la Figura 6A, el miembro de sellado 133 tiene una porción de punta en forma de labio 133b que es continua desde la porción base 133a, se extiende hacia adelante y se dobla hacia dentro. El miembro de sellado 133 tiene una cara de contacto (cara de apoyo) 133c que se proporciona en una superficie frontal de la porción de punta en forma de labio 133b y se opone a la porción de punta en forma de

labio 133b del acoplamiento equivalente.

La cara de contacto 133c de la porción de punta en forma de labio 133b está inclinada de tal manera que la parte interior de la cara de contacto 133c en la dirección radial sobresale hacia delante con respecto a la parte exterior de la cara de contacto 133c (la Figura 6D muestra un estado libre). Dado que la cara de contacto 133c está inclinada de tal manera que la cara de contacto 133c sobresale gradualmente hacia la parte más interna de la cara de contacto 133c en un estado libre en el que el par de los acoplamientos 100 no se ha acoplado aún, cuando el par de los acoplamientos 100 mostrados en la Figura 6A están acoplados, solo los extremos de las caras de acoplamiento 133c entran en contacto entre sí y los bordes delanteros (las partes más internas en la dirección radial) se presionan entre sí con mayor fuerza. Cuando las porciones de punta en forma de labio 133b están en un estado mostrado en la Figura 6A, el par de los acoplamientos 100 están acoplados entre sí, antes de que el fluido sea transportado.

Además, durante la operación de transporte de fluido, a medida que las porciones de punta en forma de labio 133b son presionadas por la presión interna del fluido (por ejemplo, 1,3 MPa), las porciones de punta en forma de labio 133b son empujadas hacia el exterior y se deforman elásticamente. Como se muestra en la Figura 6B, y a medida que todas las caras de contacto 133c están estrechamente en contacto entre sí, se mejora el efecto de sellado. Cuando las porciones de punta en forma de labio 133b están en un estado cerrado, las caras de contacto 133c cerca de los bordes delanteros (las partes más internas en la dirección radial) de las porciones de punta en forma de labio 133b están en contacto entre sí bajo la presión de contacto más fuerte y, por lo tanto, el fluido no se filtrará entre las porciones de punta en forma de labio 133b hacia el exterior.

Además, como se muestra en la Figura 6A, en el borde de abertura de la ranura de ajuste 132, una región interna, que corresponde a una porción en la que la porción de punta en forma de labio 133b está doblada hacia adentro, se retira en comparación con una región periférica exterior del cuerpo de acoplamiento. Con esta estructura, es posible asegurar un espacio suficiente para que la porción de punta en forma de labio 133b se doble hacia adentro, y formar una porción de recepción 132c que recibe la porción plegable de la porción de punta en forma de labio 133b en la región periférica exterior del borde de abertura de la ranura de ajuste 132.

Además, la ranura de ajuste 132 tiene un saliente 132d que sobresale hacia el centro de la abertura de la ranura de ajuste 132 y está formado en la circunferencia del borde de abertura de la ranura de ajuste 132. La porción de saliente 132d evita que la porción base 133a del miembro de sellado 133 se salga de la ranura de ajuste 132. La parte de saliente 132d puede formarse en una parte de la circunferencia del borde de abertura de la ranura de ajuste 132 o puede formarse en toda la circunferencia del borde de abertura de la ranura de ajuste 132.

Mientras tanto, los miembros de sellado 133 del par de acoplamientos 100 están en una relación tal en la que el miembro de sellado 133 de un acoplamiento 100 será un asiento de válvula cuando se supone que el miembro de sellado 133 del acoplamiento equivalente 100 es un cuerpo de válvula y será un cuerpo de válvula cuando se supone que el miembro de sellado 133 del acoplamiento equivalente 100 es un asiento de válvula. Es decir, cuando sirven como el cuerpo de válvula y el asiento de válvula de la válvula de seguridad, los miembros de sellado 133 del par de los acoplamientos 100 son complementarios entre sí. Los miembros de sellado 133 tienen la misma forma entre sí, y una válvula de seguridad 134 tiene una estructura de válvula tal como los miembros de sellado 133 se apoyan entre sí. Además, la porción de anillo de estanqueidad 131 y el miembro de sellado 133 pueden estar unificados y pueden estar en una relación tal en la que cada una de la porción de anillo de estanqueidad 131 y el miembro de sellado 133 sirve como un cuerpo de válvula o un asiento de válvula. Los miembros de sellado 133 también son la porción de sellado cuando el par de los acoplamientos 100 se acoplan entre sí.

Además, a la luz de la relación del par de miembros de sellado 133 con las porciones de acoplamiento 110, las caras de contacto (caras de sellado) 133c de los miembros de sellado 133 están en contacto entre sí en el centro del saliente de enlace 111 y la cavidad de enlace 112, es decir, en el medio de la posición de acoplamiento como se muestra en la Figura 2. Aún más, esta posición es el centro de la región de acoplamiento de las caras de acoplamiento 133a de los ganchos de enlace 113. Esto es, como se muestra en la Figura 2, el centro del par de los ganchos de enlace 113 que están acoplados entre sí coincide con el plano de contacto de las caras de contacto 133c de los miembros de sellado 133 que están en contacto entre sí. Además, la posición de acoplamiento del par de los ganchos de enlace 113 está ubicada en el centro del par de los puertos de expulsión de fluido 116 formados por las muescas (porciones curvadas) 115 del par de los ganchos de enlace 113. Además, el plano de contacto de las superficies de contacto 133c de los miembros de sellado 133 está situado en una posición tal que atraviesa el hueco G2 formado entre la superficie posterior del saliente de enlace 111 y la superficie posterior de la cavidad de enlace 112.

Se debe tener en cuenta que, aunque las bolas de acero 125 de los mecanismos de empuje 120 están ubicadas en el hueco G2, cuando la presión del fluido a transportar aumenta inusualmente y el fluido se descarga desde la vía de fuga 138 hacia el exterior, las bolas de acero 125 son empujadas hacia los respectivos miembros de carcasa 124 contra las fuerzas de expulsión de los respectivos muelles 126 por la fuerza (principalmente la

presión cinética) del fluido a descargar, y así una región activa puede ser asegurada suficientemente en el hueco G2 para los puertos de expulsión de fluidos. De este modo, se pueden crear puertos de expulsión de fluido relativamente grandes también en el hueco G2 (ver Figura 5).

5 Además, como se muestra en la Figura 1, la parte de acoplamiento 105 tiene una porción de deformación 135 que se forma en la porción media y se estira axialmente en una cantidad predeterminada cuando se aplica una fuerza de tracción axial inusualmente grande. La porción de deformación 135 está formada integralmente con la parte de acoplamiento 105 en una región entre la porción de acoplamiento 110 provista con el gancho de enlace 113 y la porción de tornillo hembra 106 de la parte de acoplamiento 105. Es decir, la porción de deformación 135 tiene una resistencia a la fuerza de tracción axial que es débil en comparación con la otra porción de la parte de acoplamiento 105, y por lo tanto la porción de deformación 135 se estira primero antes que cualquier otra parte de la parte de acoplamiento 105 cuando la porción de deformación 135 se aplica a la fuerza de tracción axial. A medida que la porción de deformación 135 se estira axialmente, toda la longitud de la parte de acoplamiento 105 se extiende axialmente.

15 Si la porción de deformación 135 está formada por el material que tiene la misma característica de alargamiento, la misma configuración en la dimensión tal como el espesor, la longitud de la porción de deformación 135 en la dirección axial (la dirección de empuje) es más larga, la dimensión de alargamiento (de la porción de deformación 135) es más larga cuando la porción de deformación 135 se aplica a la fuerza de tracción axial en la dirección axial. Teniendo en cuenta el punto anterior, la forma, la dimensión en la dirección axial y similares de la porción de deformación 135 se determinan de manera apropiada.

La porción de deformación 135 no se forma necesariamente en una parte de la parte de acoplamiento 105, pero puede formarse completamente en toda la longitud de la parte de acoplamiento 105.

25 A continuación, la porción de deformación 135 de la primera realización se describirá en detalle. La porción de deformación 135 está ubicada entre una porción de extremo posterior de la parte de acoplamiento 105 provista de la porción de tornillo hembra 106 que sirve como porción de unión al cuerpo de acoplamiento 101 y una porción de extremo frontal de la parte de acoplamiento 105 provista de la porción de acoplamiento 110 la porción de deformación 135 se forma utilizando una parte de pared en una sección media de la parte de acoplamiento 105. Es decir, como se muestra en la Figura 1, la porción de deformación 135 forma circunferencialmente una ranura anular 136 en la pared periférica exterior de la parte de acoplamiento 105, y la parte correspondiente a la ranura anular 136 está formada como una parte de pared relativamente delgada en comparación con la otra parte de la parte de acoplamiento 105. La porción de deformación 135 consiste en una porción delgada en la cual se corta una pluralidad de orificios largos 137. Estos orificios largos 137 están inclinados en paralelo con respecto al eje central del cuerpo de acoplamiento 101 y están dispuestos circunferencialmente a intervalos regulares. Cada uno de los orificios largos 137 está dispuesto en una dirección como una rosca de inicio múltiple izquierda.

40 Además, cuando se aplica una fuerza de tracción axial inusualmente fuerte a la porción de deformación 135, la porción de deformación 135 se alarga en la dirección axial del acoplamiento. Más específicamente, cuando se aplica una fuerza de tracción inusualmente fuerte a la porción de deformación 135, las porciones de placa de banda que quedan entre los orificios largos oblicuos 137 se doblan primero, antes de que el cuerpo de acoplamiento 101 o la otra porción de la parte de acoplamiento 105 se deforme, y entonces toda la porción de deformación 135 se estira axialmente. Dado que el extremo posterior de la parte de acoplamiento 105 se sujeta al cuerpo de acoplamiento 101, la parte de acoplamiento 105 se extiende hacia delante a la porción de acoplamiento 110, el extremo frontal de la parte de acoplamiento 105 se mueve axialmente hacia delante con respecto al cuerpo de acoplamiento 101.

50 Los orificios largos 137 de la porción de deformación 135 se forman en la dirección de la rosca izquierda, y así se genera una fuerza de empuje para hacer girar la parte de acoplamiento 105 en la dirección a la derecha (en el sentido de las agujas del reloj) cuando la porción de deformación 135 se estira axialmente. Esta fuerza de rotación actúa en una dirección para enlazar profundamente el gancho de enlace 113 de una parte de acoplamiento 105 con el gancho de enlace 113 de la parte equivalente parte de acoplamiento 105. Por lo tanto, cuando la porción de deformación 135 se alarga, la porción de deformación 135 produce un efecto de mantenimiento de un enlace entre los ganchos de enlace 113. En consecuencia, la porción de deformación 135 tiene la función de extender axialmente la parte de acoplamiento 105 y produce una fuerza para mantener el acoplamiento de los ganchos de enlace 113 entre sí.

60 A continuación, se describirá el efecto técnico cuando se use el acoplamiento 100 de la primera realización. Primero, para acoplar el par de los acoplamientos 100 juntos, como se muestra en la Figura 1, las porciones de acoplamiento 110 de los acoplamientos 100 se oponen entre sí en el mismo eje, y luego los salientes de enlace 111 se insertan en las cavidades de enlace 112. Luego, como se muestra en la Figura 3a, los salientes de enlace 111 y las cavidades de conexión 112 se acoplan entre sí, y las bolas de acero 125 de los mecanismos de empuje 120 se empujan entre sí y los salientes de enlace 111 se empujan circunferencialmente en direcciones opuestas al mismo tiempo. Por lo tanto, es posible guiar los acoplamientos 100 a un estado mostrado en la Figura 3b en el

que los ganchos de enlace 113 se acoplan entre sí sin hacer girar activamente los acoplamientos 100 en las direcciones circunferenciales. En un caso en el que el acoplamiento 100 tiene un tamaño significativamente grande, el operador debería ayudar preferentemente a los movimientos de acoplamiento de los ganchos de enlace 113 girando circunferencialmente los acoplamientos 100.

5

En la presente realización, la parte de acoplamiento 105 está asegurada al cuerpo de acoplamiento 101, y por lo tanto la parte de acoplamiento 105 no puede girar de manera independiente. Sin embargo, en una estructura de este tipo en la que la parte de acoplamiento 105 está unida de manera giratoria al cuerpo de acoplamiento 101, es posible acoplar el par de los acoplamientos 100 juntos simplemente girando la parte de acoplamiento 105.

10

Mientras tanto, en un estado en el que el par de los acoplamientos 100 están acoplados entre sí como se muestra en la Figura 2, los miembros de sellado 133 del par de los acoplamientos 100 están en contacto entre sí. Más específicamente, como se muestra en la Figura 6A, los bordes delanteros de las porciones de punta en forma de labio 133b de los miembros de sellado 133 se presionan uno contra otro. Luego, bajo la presión interna (presión del fluido) en la operación normal de transporte de fluido, como se muestra en la Figura 6B, las porciones de punta en forma de labio 133b son empujadas desde adentro hacia afuera por la presión, y por lo tanto las caras de contacto de sellado 133c están completamente en contacto entre sí y los miembros de sellado 133 están herméticamente sellados entre sí.

15

20

Como se describió anteriormente, hay un caso en el que ocurre un golpe de ariete o similar en la línea de suministro de agua por varias razones, como una operación inapropiada de una válvula o una falta de cooperación entre las bombas instaladas en la línea de suministro de agua, y en el caso de un aumento de presión anormal en la línea de suministro de agua, la presión anormalmente alta activa la función de la válvula de seguridad del acoplamiento 100.

25

Se debe tener en cuenta que la relación entre la presión de trabajo (esta es la presión de trabajo máxima normal y generalmente se indica en la etiqueta, y esta explicación se omitirá a continuación) del acoplamiento y la presión anormalmente alta en la presente realización varía dependiendo de un sistema que adopte el acoplamiento. Si el acoplamiento se usa como una junta de conexión que conecta una manguera o tubería en un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad, en general, la presión de trabajo (presión del fluido) en el conducto de fluido 102 durante la operación de transporte de fluido es de aproximadamente 1,0 a 1,6 MPa (megapascal), y la presión de prueba es de aproximadamente 1,5 a 2,4 MPa. Se debe tener en cuenta que la presión de prueba es generalmente de 1,5 a 2 veces la presión de trabajo, y se supone que la presión anormalmente alta en la presente realización es de 3 a 4 veces la presión de trabajo (aproximadamente 2 veces la presión de prueba).

30

35

En una implementación del acoplamiento de la presente realización, que se describirá más adelante, el acoplamiento se utiliza como la junta de conexión que conecta una manguera o un tubo en un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad, y una presión de trabajo para un acoplamiento llamado acoplamiento de 300 mm es 1,3 MPa y una presión de prueba es 1,5 veces la presión de trabajo o más (2,0 MPa). Se debe tener en cuenta que la presión de rotura del cuerpo de la manguera es un poco menos de 2,5 veces (3,0 MPa) que la presión de trabajo y que la presión anormalmente alta que activa la función de la válvula de seguridad del acoplamiento se establece aproximadamente 3 veces la presión de trabajo (3,9 MPa). En este caso, la razón para proporcionar un gran margen de 0,9 MPa entre la presión de rotura de la manguera y la presión anormalmente alta es evitar que la función de la válvula de seguridad se active o que la porción de deformación 135 o 140 del presente acoplamiento se deforme plásticamente, aunque no hay peligro inmediato de que el acoplamiento se rompa y salga volando.

40

45

50

A continuación, se describirá la activación de la función de válvula de seguridad del acoplamiento 100. Cuando el par de los acoplamientos 100 se acoplan entre sí, los miembros de sellado 133 están en el estado mostrado en la Figura 6A. Además, durante la operación de transporte de fluido, los miembros de sellado 133 están en el estado mostrado en la Figura 6B, es decir, en un estado en el que se encuentran las caras de contacto 133c, aunque están más fuertemente empujadas una contra otra en los bordes más internos, y empujadas una contra otra de forma sustancialmente completa. Aún más, según la presión del fluido a transportar, aumenta la fuerza de apoyo entre los miembros de sellado 133.

55

Cuando la presión (presión del fluido) en el conducto del fluido 102 aumenta extremadamente por alguna razón u otra y excede el nivel predeterminado, la fuerza de tracción, que separa el par de los acoplamientos 100 entre sí, aumenta según la presión. Esta fuerza de tracción axial se transfiere por todo el cuerpo de acoplamiento 101 a la porción de deformación 135 de la parte de acoplamiento 105 y, además, a la porción de acoplamiento 110.

60

Como resultado, la porción de deformación 135, que es la porción más fácilmente deformable, se alarga axialmente. Más específicamente, la porción de deformación 135 se deforma de tal manera que las porciones de placa de banda formadas entre los orificios largos 137 se desenroscan y la inclinación de las porciones de placa de banda se aproxima a la dirección axial de la parte de acoplamiento 105 (véase la Figura 4). En este caso, la

65

parte de acoplamiento 105 está diseñada de modo que la porción de deformación 135 se alarga preferentemente en la dirección axial, y las porciones que no sean la porción de deformación 135 difícilmente se estirarán incluso bajo una carga de tracción. Se debe tener en cuenta que, dado que los orificios largos 137 son oblicuos, las porciones de placa de banda son fácilmente deformables por esfuerzos de flexión y tracción bidireccionales. Entonces, toda la porción de deformación 135 se alarga axialmente, y de acuerdo con esta extensión, la longitud total de la parte de acoplamiento 105 se extiende axialmente.

De este modo, cuando la presión del fluido dentro del conducto del fluido 102 aumenta y excede inusualmente un nivel predeterminado, la porción de deformación 135 se alarga axialmente. Por otro lado, el cuerpo de acoplamiento 101 equipado con el miembro de sellado 133 no se estirará. Por lo tanto, el miembro de sellado 133 ubicado en el extremo frontal del cuerpo de acoplamiento 101 se retira con respecto a la porción de acoplamiento 110 y cambia de un estado sellado mostrado en la Figura 2 a un estado abierto mostrado en la Figura 5. Es decir, los miembros de sellado 133 se retiran con respecto a las porciones de acoplamiento 110 respectivamente. (Se debe tener en cuenta que, en otras palabras, las porciones de acoplamiento del par de las porciones de acoplamiento 110 continúan con respecto a los miembros de sellado 133 respectivamente).

En este momento, una cantidad de retracción R del miembro de sellado 133 corresponde a una cantidad de extensión axial de la porción de deformación 135 (véase la Figura 5). Luego, cuando los miembros de sellado 133 del par de cuerpos de acoplamiento 101 se separan entre sí, la vía de fuga 138 se forma entre ellos. Dado que el par de los acoplamientos 100 se forma en la misma estructura, cada acoplamiento 100 se retrae en la misma cantidad de retracción R, y los miembros de sellado 133 del par de los acoplamientos 100 están separados entre sí a una distancia L correspondiente a la suma de estas cantidades de retracción R.

Entonces, cuando se produce una sobrecarga inusual de presión del fluido, la vía de fuga 138 que tiene una anchura (L) de 2R aparece entre los miembros de sellado 133, y la vía de fuga 138 se comunica con los conductos de fluido 102 de los cuerpos de acoplamiento 101. Posteriormente, el fluido de presión inusualmente alta en los pasajes de fluido 102 se descarga desde los acoplamientos 100 a través de la vía de fuga 138.

En este momento, las porciones de punta en forma de labio 133b de los respectivos miembros de sellado 133 se voltean al revés por el flujo del fluido a descargar a través de la vía de fuga 138 y estarán en el estado que se muestra en la Figura 6C en la mayoría de los casos. También en este caso, la vía de fuga 138 todavía se forma entre las porciones de punta en forma de labio 133b, y mientras permanezca el fluido de presión inusualmente alta, el fluido de alta presión se descarga continuamente de los acoplamientos 100. Cuando el fluido de alta presión se descarga completamente de los acoplamientos 100 a través de la vía de fuga 138, la presión del fluido dentro del conducto de fluido 102 disminuye rápidamente. Luego, a medida que la presión desciende al nivel de trabajo o disminuye de inmediato, el estado de presión inusualmente alta se disuelve y la presión del fluido no será superior a ese nivel.

Como se describió anteriormente, cuando la presión del fluido dentro del conducto del fluido 102 es inusualmente alta, la parte de la función del valor de seguridad 134 se abre para descargar el fluido de alta presión del conducto del fluido 102 hacia el exterior a través del recorrido de fuga 138 y para reducir la presión del fluido dentro del paso 102 de fluido. Por lo tanto, las porciones de acoplamiento 110 y similares no se romperán ni dañarán. Además, en este momento, el par de los acoplamientos 100 se mantiene en la condición de acoplamiento.

Aún más, cuando el fluido dentro de los conductos de fluido 102 tiene una presión inusualmente alta, las porciones de deformación 135 se alargan preferentemente y la vía de fuga 138 se abre entre los miembros de sellado 133 en una etapa en la que el par de acoplamientos aún están acoplados juntos por las porciones de acoplamiento 110, y por lo tanto la porción de función de la válvula de seguridad 134 realiza una función de válvula de seguridad (válvula de presión). En consecuencia, es posible evitar un peligro asociado con el desprendimiento de acoplamientos provocado por la interrupción del estado acoplado de las porciones de acoplamiento 110 o similares.

En la presente realización, como se muestra en la Figura 5, cuando el fluido de alta presión dentro del conducto del fluido 102 se descarga a través de la vía de fuga 138, la distancia entre los extremos distales (caras del cuerpo de válvula/asiento de válvula) de los dos miembros de sellado 133 opuestos entre sí es 2 veces la cantidad de elevación del miembro de sellado 133.

Por lo tanto, en la presente realización, las características de alargamiento de la porción de deformación 135 de la parte de acoplamiento 105 se ajustan de tal manera que la porción de deformación 135 se alarga axialmente sin causar la interrupción del estado acoplado de la porción de acoplamiento 110 hasta que el cuerpo de válvula/el asiento de válvula (superficie de sellado) de un miembro de sellado 133 está separado del cuerpo de válvula/asiento de la válvula (superficie de sellado) del miembro de sellado equivalente 133 por una cantidad total de elevación mayor o igual a 1/100 del diámetro interno mínimo del conducto de fluido 102 del acoplamiento 100. Esto significa que el área de conducto de fluido (área de cortina) de la vía de fuga 138 formada por las caras del

cuerpo de válvula/asiento de válvula es mayor o igual al 4% del área de conducto de fluido de la manguera, el tubo o similar que está conectado a los acoplamientos 100.

Se debe tener en cuenta que, en el ejemplo de una prueba para el acoplamiento de la presente realización, que se describirá más adelante, como se muestra en un gráfico de la Figura 19, "bajo una carga de 440 kN (aproximadamente 4,6 veces la presión de trabajo) dentro de un intervalo de presión en el que el acoplamiento no se romperá, cada uno de los anillos de estanqueidad se levantó aproximadamente 5,9 mm, y la cantidad de elevación fue  $2,1/100$  ( $5,9/275=0,0214$ ) el diámetro interno mínimo, que es de 275 mm (ver Figura 12), del conducto de fluido 102".

Por otro lado, en el caso de la "válvula de seguridad de tipo elevación" definida en el JIS B 8210-2009, la cantidad de elevación se especifica como mayor o igual a  $1/40$ , lo que significa que el área de conducto de fluido de válvula de asiento (área de cortina) es mayor o igual al 10% del área de conducto del fluido (área de la porción del asiento de válvula) de la manguera, la tubería o similar que está conectada a los acoplamientos 100. Por lo tanto, el área de descarga de la válvula de seguridad de alarma sola es  $2/5$  del área de descarga de la válvula de seguridad de elevación JIS descrita anteriormente. Si solo se toma en consideración el área de conducto de fluido (área de cortina) de la vía de fuga 138, es posible asegurar un área de descarga mayor que la de la válvula de seguridad de elevación JIS utilizando tres juegos de válvulas de seguridad de alarma de la presente realización.

En la presente realización, dado que ambos miembros de sellado 133 (miembros de válvula) se mueven, la cantidad de elevación del miembro de válvula de un miembro de sellado 133 es  $0,5/100$  el diámetro interno mínimo del conducto del fluido y la cantidad de elevación total de  $1/100$  el diámetro interno mínimo del conducto de fluido está asegurado por los dos miembros de sellado 133.

En el ejemplo de la prueba para el acoplamiento de la presente realización, que se describirá más adelante, se adopta una estructura de sellado en la que los miembros de sellado del tipo de junta de labios (anillos de empaquetadura) se apoyan entre sí. Sin embargo, cuando la presión del fluido es muy baja, es difícil esperar que la fuerza de empuje de la presión interna presione los miembros de sellado (anillos de empaquetadura) lo suficiente entre sí. En ese caso, los miembros de sellado del tipo de junta de labios pueden estar dispuestos en tales posiciones de empaquetadura en las que "los miembros de sellado son empujados unos contra otros por una cantidad de elevación total de un intervalo de  $0,7/100$  a  $1/100$  del diámetro del cuerpo de válvula/abertura de asiento de la válvula (en el caso de un tipo de acoplamiento de 150 a 400 mm) "cuando el par de los acoplamientos se acoplan entre sí.

Por lo tanto, cuando la válvula de seguridad 134 tiene una cantidad de elevación mayor o igual a  $1/100$  del diámetro interno mínimo, los miembros de sellado 133 no se empujan uno contra el otro, y por lo tanto si la presión interna es aplicada por el fluido de presión inusualmente alta en este estado, los miembros de sellado 133 en estas posiciones formarán un hueco efectivo mayor o igual a  $0,5/100$  del diámetro interno mínimo del conducto del fluido 102 como se muestra en la Figura 6C (es decir, el área de cortina en la que el fluido se descarga realmente de las porciones de sellado será mayor o igual al 2% del área mínima del conducto del fluido 102).

El fenómeno de inversión de los miembros de sellado 133 por la presión interna se produce incluso aunque no se crea un hueco entre los miembros de sellado 133 cuando el miembro de sellado 133 ha perdido la fuerza de empuje entre los mismos. Bajo una presión tan alta mayor que la presión de prueba, los miembros de sellado 133 serán invertidos por la presión interna cuando los miembros de sellado 133 se levantan a mitad de camino (por medio de una cantidad de  $0,7$  a  $1/100$  del diámetro de la abertura del asiento de válvula) desde la posición de empuje de los miembros de sellado 133 en la que los miembros de sellado 133 se empujan originalmente uno contra otro en un momento en que el par de los acoplamientos se acoplan entre sí. En este caso, la posición de empuje de los miembros de sellado 133 está dispuesta en la posición en la que los miembros de sellado 133 se acercan más entre sí que en un punto en el que los miembros de sellado 133, aunque se apoyan entre sí, todavía no están deformados.

En la presente realización, cuando la presión del fluido aumenta inusualmente, la porción de deformación 135 se alarga axialmente, el miembro de sellado 133 se eleva axialmente, y el fluido se descarga desde la porción de sellado del miembro de sellado 133 hacia el exterior del acoplamiento, y en este caso el área de la vía de fuga 138 en la que el fluido se descarga desde el presente acoplamiento se establece en mayor o igual al 1% del área mínima del conducto de fluido 102 del presente acoplamiento.

En el caso de usar una válvula de seguridad ordinaria, un fluido de alta presión inusualmente se descarga generalmente por una sola válvula de seguridad. Sin embargo, en un sistema grande como el sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad descrito anteriormente, se utilizarán al menos diez pares de los acoplamientos, y por lo tanto cada uno de los acoplamientos debe ser un acoplamiento con una función de válvula de seguridad y debe realizar una función de válvula de seguridad para descargar un fluido de presión

inusualmente alta. Esta estructura satisface el requisito descrito anteriormente para la válvula de seguridad de tipo elevación JIS B 8210: "con respecto al área de conducto de fluido en un momento en que se abre el cuerpo de válvula, el área de conducto de fluido del asiento de válvula (área de cortina) es el área de conducto de fluido más pequeña, y la válvula de seguridad tiene una cantidad de elevación mayor o igual a 1/40", es decir, "el área real de descarga de fluido es mayor o igual al 10% del área del asiento de válvula". En este caso, cada par de acoplamiento con la función de válvula de seguridad de alarma debe cumplir con 1/10 del requisito descrito anteriormente (de modo que el requisito total para los diez pares de los presentes acoplamientos será el mismo que el requisito descrito anteriormente para la válvula de seguridad de tipo elevación JIS). Se debe tener en cuenta que JIS no especifica la cantidad de descarga de agua de una válvula de seguridad de alarma.

En el caso de la porción de deformación 135 de la presente invención, la porción de deformación 135 presenta una deformación elástica ligeramente bajo presión normal y, por lo tanto, apenas se estira hasta que la presión aumenta significativamente y supera un nivel predeterminado anormalmente alto. Hasta que la presión exceda el nivel predeterminado anormalmente alto, los miembros de sellado se empujan uno contra el otro, y se evita la fuga del fluido a presión. Cuando la presión excede el nivel predeterminado anormalmente alto, la porción de deformación 135 se deforma plásticamente y se alarga (una vez que la porción de deformación 135 se alarga significativamente, la porción de deformación 135 no puede ser restaurada a la forma original). Además, cuando la presión del fluido en el conducto del fluido 102 es anormalmente alta, como se muestra en la Figura 5, los miembros de sellado 133 están separados entre sí, y la vía de fuga 138 se crea entre los mismos. En la región de la vía de fuga 138, se ubican los puertos de expulsión de fluido 116 formados por las muescas 115 de los ganchos de enlace 113. Es decir, una parte de la región de la vía de fuga 138 se superpone a una parte de la región de los puertos de expulsión de fluido 116. Por lo tanto, el fluido de alta presión descargado de la vía de fuga 138 se descarga rápidamente desde la vía de fuga 138 hacia el exterior a través de los puertos de expulsión de fluidos 116 de forma lineal. En consecuencia, el fluido descargado de forma lineal hacia el exterior a través de los puertos de expulsión de fluido 116 se expulsa hacia el exterior de los acoplamientos sin estar sujeto a una resistencia innecesaria durante su trayectoria. Dado que es posible descargar el fluido de fuga de una manera tal que salpique el fluido que gotea hacia arriba o hacia afuera, es posible notificar claramente la anomalía del fluido que salpica. Por lo tanto, la anomalía es más fácilmente identificable y, por lo tanto, el observador, el operador y similares pueden reconocer fácilmente la anomalía simplemente al observar el fluido que está salpicando.

Además, el fluido se descarga desde otro hueco de enlace de la parte de acoplamiento que se forma en una posición diferente a la posición en la que está dispuesto el gancho de enlace 113. Particularmente, en una posición en la que la bola de acero 125 del mecanismo de empuje 120 está dispuesta en la superficie lateral del saliente de enlace 111, el hueco G2 se abre de manera relativamente amplia, y dado que la vía de fuga 138 está ubicada en la región de abertura del hueco G2, es posible expulsar el fluido también de la región (puerto de expulsión de fluido). Además, la bola de acero 125 se hunde en un estado mostrado en la Figura 5 por el flujo del fluido de alta presión cuando el fluido se descarga, y por lo tanto la bola de acero 125 no perturbará la descarga del fluido de alta presión, sino que permitirá que se creen grandes puertos de expulsión en esa región.

Aún más, la porción de acoplamiento 110 tiene los salientes de enlace 111 y las cavidades de enlace 112 en el extremo frontal de la parte de acoplamiento 105, y la porción de acoplamiento 110 cubre el cuerpo de acoplamiento 101 de modo que la superficie interior de la porción de acoplamiento 110 está en contacto cercano con la superficie exterior del cuerpo de acoplamiento 101. Entre la superficie interior de la porción de acoplamiento 110 y la superficie exterior del cuerpo de acoplamiento 101, solo hay un hueco suficiente para una operación de acoplamiento suave. Por lo tanto, no se descargará un gran volumen de fluido entre la superficie interior de la porción de acoplamiento 110 y la superficie exterior del cuerpo de acoplamiento 101.

Aún más, el acoplamiento de la presente realización es un acoplamiento de 300 mm que comprende las muescas 115 en doce direcciones radiales, además de los huecos formados en los que se proporcionan las bolas de acero 125, y por lo tanto el fluido salpica en veinticuatro direcciones radiales en total, es decir, el fluido salpica substancialmente en todas las direcciones. Por lo tanto, una parte de la salpicadura con fugas será siempre observable independientemente de la orientación de instalación del acoplamiento, y por lo tanto la anomalía se puede reconocer fácilmente. Si tres puertos de expulsión de fluido 116 están dispuestos circunferencialmente a intervalos regulares, un puerto siempre se encuentra en un ángulo de elevación mayor o igual a 30° en la mitad superior de la circunferencia, y por lo tanto una anomalía será lo suficientemente notable. Más preferentemente, seis o más puertos de expulsión de fluido 116 deberían estar dispuestos circunferencialmente a intervalos regulares, y en ese caso, un puerto siempre está ubicado en un ángulo de elevación mayor o igual a 60° en la mitad superior de la circunferencia.

Como se describió anteriormente, de acuerdo con la presente realización, dado que el puerto de expulsión de fluido 116 funciona como una boquilla de expulsión que salpica un fluido, el fluido salpicado es fácil de reconocer, y la anomalía se puede monitorizar fácilmente. Por lo tanto, la función de monitorización y advertencia de anomalías puede realizarse de manera efectiva y perceptible. Además, dado que la presente invención tiene una función de descarga adicional de este tipo para expulsar el fluido de la porción de expulsión de fluido 116 de una manera inmediatamente perceptible incluso desde cierta distancia, la presente invención es adecuada para un

sistema significativamente grande, como un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad.

Además, al igual que los puertos de expulsión de fluido 116 de la presente realización, se usan las muescas 115, que evitan las concentraciones de tensión en las porciones correspondientes a los ganchos de enlace 113. Por lo tanto, en comparación con el caso de proporcionar por separado los puertos de expulsión de fluido 116, la estructura se puede simplificar. También es posible proporcionar los puertos de expulsión de fluido 116 en otras posiciones de la región de la vía de fuga 138, pero en ese caso, es necesario tener en cuenta una disminución en la resistencia de acoplamiento asociada con el procesamiento de los orificios de abertura.

Aún más, la porción de deformación 135 de la presente realización apenas se alarga hasta que la presión excede un nivel inusualmente alto predeterminado, y normalmente, los miembros de sellado 133 se empujan uno contra otro, y se evita la fuga del fluido. Sin embargo, cuando la presión excede el nivel predeterminado, la porción de deformación 135 se alarga preferentemente hasta el punto de que se forma la vía de fuga 138. Cuando la porción de deformación 135 se alarga hasta tal punto que se forma la vía de fuga 138, la porción de deformación 135 se puede restaurar o no se puede restaurar a la forma original, pero si la porción de deformación 135 no se restaura a la forma original, la parte de acoplamiento o el acoplamiento en sí necesita ser reemplazado. En este caso, los costes tales como el reemplazo o la eliminación de la parte de acoplamiento 105 o el acoplamiento 100 se consideran inevitables debido a que tal anomalía rara vez ocurre o la función rara vez se activa, y también porque cuando se activa la función, la interrupción o el daño del estado acoplado se puede prevenir de manera confiable y un accidente grave, como una lesión mortal, se puede evitar de manera confiable.

En la presente realización, no es necesario incorporar el cuerpo de válvula 86, el asiento de válvula 84 y similares de la válvula de seguridad 80 en el acoplamiento como elementos estructurales separados, en comparación con el acoplamiento mostrado en la Figura 27 concebido por el inventor. Además, tampoco es necesario incorporar, como elemento de impulso para el cuerpo de válvula 86, un muelle helicoidal grande en el acoplamiento.

Además, en la presente realización, es posible realizar el acoplamiento que comprende la función de la válvula de seguridad simplemente formando la porción de deformación en una parte de la propia parte de acoplamiento que constituye la porción de acoplamiento sin cambiar las estructuras básicas de la porción de acoplamiento y la porción de sellado del acoplamiento 100. Aún más, dado que varios miembros sirven al mismo tiempo como una pluralidad de unidades funcionales, es posible, sin aumentar el tamaño del acoplamiento, simplificar relativamente la estructura del acoplamiento y reducir los costes de fabricación del acoplamiento.

En la presente realización, los miembros de sellado de los cuerpos de válvula se empujan unos contra otros y se sellan del fluido en la operación normal, y cuando la presión del fluido a transportar se incrementa anormalmente a alta presión, el acoplamiento los cuerpos son parcialmente alargados axialmente sin que los cuerpos de acoplamiento se rompan, el miembro de sellado cuando el cuerpo de válvula (cara de asiento de válvula) se separa del miembro de sellado o la porción de sellado como la cara de asiento de válvula equivalente (cuerpo de la válvula), y una vía de fuga se forma a través de la cual se descarga el fluido de alta presión, y de este modo, se realiza la función de la válvula de seguridad. Por lo tanto, no es necesario incorporar por separado en un acoplamiento, un dispositivo de desviación de cuerpo de válvula complicado adicional que descarga fluido de presión anormalmente alta del conducto de fluido. Además, dado que solo es necesario proporcionar la porción de deformación de modo que una parte de la parte de acoplamiento dentro de un rango predeterminado pueda deformarse de manera sustancialmente uniforme por una cantidad necesaria, es posible usar uno de los elementos estructurales del acoplamiento, a saber, la parte de acoplamiento como el dispositivo de desviación de cuerpo de válvula y para simplificar la estructura del acoplamiento.

Aún más, en la presente realización, la porción de deformación está configurada para formarse formando una porción de pared delgada en el miembro de la parte de acoplamiento y cortando una pluralidad de orificios largos en la porción de pared delgada. Sin embargo, la porción de deformación puede configurarse para formarse cortando directamente una pluralidad de orificios largos en el miembro de la parte de acoplamiento sin formar una porción de pared delgada. Aún más, la porción de deformación puede configurarse para formarse formando una pluralidad de orificios largos que no son orificios pasantes que penetran a través de la pared de la parte de acoplamiento, pero tienen un fondo tal como ranuras, respectivamente. Aún más, la porción de deformación puede configurarse para formarse formando una pluralidad de orificios (o huecos) en lugar de una pluralidad de orificios largos. Aún más, al igual que la estructura deformable axialmente, una estructura de pared en la que las paredes pueden formarse en un diámetro deformable de modo que la porción de deformación pueda abultarse o contraerse, o pueden adoptarse otras diversas estructuras como la porción de deformación de la presente realización.

#### <Segunda realización>

A continuación, se describirá la segunda realización con referencia a la Figura 7. En la segunda realización, se supone que uno de los pares de acoplamientos es un acoplamiento 100a provisto en el colector 40 que es el más

cercano al cañón de agua 39 en el sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad mostrado en la Figura 24, y el acoplamiento 100 con el mecanismo de seguridad se realiza por medio del par de los acoplamientos. En cuanto a los otros puntos, la segunda realización es la misma que la primera realización.

5 Se debe tener en cuenta que el acoplamiento 100a provisto en el colector 40 no comprende ninguna porción de deformación 135 pero solo el otro acoplamiento 100 comprende una porción de deformación 135 y puede realizar una función de fuga y una función de alarma de maneras similares a las de la primera realización. En este caso, cuando la presión de un fluido dentro de un conducto de fluido 102 aumenta anormalmente y excede un nivel predeterminado, un miembro de sellado 133 del acoplamiento 100a provisto en el colector 40 del sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad no realizará ningún movimiento axial, pero como la porción de deformación 135 del otro acoplamiento 100 se deforma, solo el miembro de sellado 133 del acoplamiento externo 100 se mueve axialmente y forma la vía de fuga 138. En este caso, dado que solo un miembro de sellado 133 se retira, la cantidad de separación total del par de miembros de sellado 133 corresponde a la cantidad de retracción R del único miembro de sellado 133, y así se forma la vía de fuga 138 correspondiente a la cantidad de retracción R del único miembro de sellado 133. Por lo tanto, la anchura de la vía de fuga 138 es sustancialmente la mitad del ancho de la vía de fuga 138 de la primera realización.

<Tercera realización>

20 A continuación, se describirá la tercera realización con referencia a la Figura 8. Figura 8 es una vista lateral en sección de uno de un par de acoplamientos 100. En la tercera realización, una porción de deformación 135 solo incluye una porción delgada (el área en sección axial de esta porción es menor que el área en sección axial de la otra porción del parte de acoplamiento 105, y bajo la misma carga axial, la tensión de tracción en esta parte es mayor que la tensión de tracción en la otra parte de la parte de acoplamiento 105, y esta porción se alarga primero). Se debe tener en cuenta que, a diferencia de la porción delgada de la realización descrita anteriormente provista con los orificios largos, la porción delgada de la presente realización no se someterá a una tensión tanto de flexión como de tensión, y por lo tanto la porción delgada estará menos estirada. Por lo tanto, es necesario extender la dimensión longitudinal de la porción de deformación en sí o usar un material particularmente extensible para la porción de deformación. Sin embargo, dado que la porción de deformación 135 no está compuesta por orificios, ranuras o similares, sino que solo está compuesta por una porción delgada, a diferencia de la realización descrita anteriormente, no es necesario realizar ningún mecanizado adicional especial para orificios largos utilizando una fresa de acabado en el procedimiento de fabricación de la porción de deformación 135, y es posible fabricar la parte de acoplamiento 105 simplemente mecanizando una porción delgada utilizando un torno de propósito general, por ejemplo. Además, en la presente realización, se puede simplificar una parte de la parte de acoplamiento 105 en la proximidad de la porción de deformación. Aún más, el coste de fabricación de la parte de acoplamiento 105 se puede reducir. En la tercera realización, los otros elementos estructurales y similares son básicamente los mismos que los de la primera realización.

<Cuarta realización>

40 A continuación, la cuarta realización se describirá con referencia a las Figuras 9 a 11. La Figura 9 es una ilustración que muestra un estado de las porciones de acoplamiento cuando un par de acoplamientos se acoplan entre sí, y la Figura 10 es una ilustración que muestra un estado de las porciones de acoplamiento cuando se activa una función de seguridad. Además, la Figura 11 es una ilustración que muestra un estado en el que se rompe una porción base de un gancho de enlace.

45 En las realizaciones descritas anteriormente, la porción de deformación 135 se forma en la porción media de la parte de acoplamiento 105 distinta de la porción de acoplamiento 110, pero en la cuarta realización, para lograr una simplificación adicional de una estructura y una reducción adicional del peso y tamaño, se forma una porción de deformación 140 en la región de la porción de acoplamiento 110. En la presente realización, la estructura básica del acoplamiento es sustancialmente la misma que la de las realizaciones descritas anteriormente.

50 En la presente realización, la porción de deformación 140 está formada por una porción de la porción de acoplamiento 110 que constituye el saliente de enlace 111, y cuando la porción de deformación 140 se deforma plásticamente, la porción de acoplamiento 110 completa se estira axialmente. A medida que la presión del fluido dentro de un conducto de fluido 102 del acoplamiento 100 aumenta inusualmente y la tensión de tracción axial se aplica a la parte de acoplamiento 105, la porción de deformación 140 extiende axialmente la porción de acoplamiento 110.

55 Además, el gancho de enlace 113 está formado de manera desigual en un lado del saliente de enlace 111 y está acoplado con el otro gancho de enlace 113, y por lo tanto como se muestra en la Figura 10, mientras que el gancho de enlace 113 se enlaza con el otro gancho de enlace 113, todos los salientes de enlace 111 se doblan gradualmente y se alargan axialmente. Luego, en una etapa en la que los ganchos de enlace 113 se mantienen enganchados, todos los salientes de enlace 111 se deforman para extender y alargar axialmente las porciones de acoplamiento 110 sin causar que estos ganchos de enlace 113 se desacoplen entre sí por la interrupción del estado acoplado.

En la presente realización, la porción de acoplamiento 110 constituye la porción de deformación 140. Además, cuando la presión del fluido dentro del conducto de fluido 102 del acoplamiento 100 es anormalmente alta, los miembros de sellado 133, que han sido empujados contra cada uno otro, retirarse de tal manera que se separen entre sí como se muestra en la Figura 10, y la vía de fuga (conducto de descarga de fluido) 138 para liberar el fluido de alta presión hacia el exterior se crea entre los miembros de sellado 133.

Mientras tanto, una tensión tiende a concentrarse localmente en una región cerca del gancho de enlace 113 del saliente de enlace 111 de la porción de acoplamiento 110 y, por lo tanto, si el gancho de enlace 113 se corta de tal manera que tenga un esquina afilada en la porción base del gancho de enlace 113, como se muestra en la Figura 11, una tensión tiende a concentrarse en la esquina, una grieta 145 tal como la mostrada en la Figura 11 se creará en una parte cercana a la porción base del gancho de enlace 113 antes de todo el saliente de enlace 111, es decir, toda la porción de acoplamiento 110 se deforma y se alarga, y el gancho de enlace 113 puede desprenderse de esta porción. Por lo tanto, en la presente realización, para evitar la concentración de una tensión en la porción base del gancho de enlace 113, se forma una muesca redonda (porción curvada) 115 en la porción base del gancho de enlace 113 como se muestra en la Figura 9, y de este modo, la tensión no se concentrará en la porción base del gancho de enlace 113 o el gancho de enlace 113 no se agrietará. Además, dado que la muesca 115 también sirve como un puerto de expulsión de fluido 142, la muesca 115 está formada en gran tamaño.

Además, como se muestra en la Figura 10, cuando las porciones de deformación 140 son alargadas axialmente, los miembros de sellado 133 cuando los cuerpos de válvula retroceden para separarse entre sí, y se crea una vía de fuga 138 entre los miembros de sellado 133. Aún más, al menos una parte del puerto de expulsión de fluido 142 se superpone a la región de la vía de fuga 138. Además, la posición de una parte de la región de la vía de fuga 138 también corresponde a la posición (en este caso, la región del hueco G2 alrededor de la que están instaladas las bolas de acero 125 de los mecanismos de empuje 120) entre las superficies laterales de los salientes de enlace 111 opuestas al lado de los salientes de enlace 111 provistos con los ganchos de enlace 113. Por lo tanto, la región del hueco G2 también se considera como el puerto de expulsión de fluido 142.

Mientras tanto, la cara de acoplamiento de un gancho de enlace 113 se apoya axialmente y se acopla con la cara de acoplamiento del gancho de enlace 113 del acoplamiento equivalente. Una fuerza de acoplamiento producida por el enlace se transfiere desde las porciones de acoplamiento 110 a las partes de acoplamiento 105 y además a los cuerpos de acoplamiento 101.

Además, dado que el saliente de enlace 111 está ahusado y tiene una anchura más ancha hacia el extremo base, es decir, hacia el lado de la parte de acoplamiento 105, es posible evitar la concentración de una tensión en la parte de extremo base de la porción de acoplamiento 110. Aún más, a medida que la longitud del saliente de enlace 111 se extiende, el área del extremo delantero del saliente de enlace 111 para soportar el gancho de enlace 113 aumenta, y la resistencia del gancho de enlace 113 con respecto a la carga de tracción aumenta en consecuencia. Aún más, incluso en el caso de usar un material del mismo alargamiento, es posible aumentar la cantidad de elevación del miembro de sellado 133 aumentando el área desde la porción base del saliente de enlace 111 a la porción de acoplamiento del gancho de enlace 113. Por lo tanto, la vía de fuga como la función de la válvula de seguridad se puede asegurar para liberar una cantidad suficiente de descarga.

Aún más, cuando el saliente de enlace 111 se aplica a una carga de tracción inusualmente alta, el saliente de enlace 111 está, mientras está ligeramente doblado, axialmente alargado. Por lo tanto, es necesario tomar medidas para evitar que los ganchos se enlacen debido a esta deformación por flexión. Por lo tanto, la cara de conexión 113a del gancho de enlace 113 está inclinada de manera sobresaliente con respecto a la dirección circunferencial de la parte de acoplamiento, y un contra-ángulo " $\theta$ " se ajusta a un valor mayor que el del acoplamiento convencional. Por ejemplo, en el diagrama de desarrollo de la periferia exterior, el contra-ángulo debería ser preferentemente mayor que el del acoplamiento convencional, es decir, mayor que 15 grados. El contra-ángulo debería estar preferentemente, por ejemplo, dentro de un intervalo de 20 a 30 grados, más deseablemente, 25 grados.

En este caso, si el contra-ángulo  $\theta$  es menor que 20 grados, cuando se crea la vía de fuga 138 de la válvula de seguridad 134 como se muestra en la Figura 10, la inclinación de las caras de enlace 113a del par de ganchos de enlace 113 tiende a desplazarse desde donde las caras de enlace 113a son perpendiculares a la dirección axial de los acoplamientos hacia donde se desenlazarán los ganchos de enlace 113 entre sí. Por otro lado, si el contra-ángulo es mayor que 30 grados, es necesario aumentar el hueco G1 entre la cara del extremo delantero del saliente de enlace 111 y la cara de la pared más interna de la cavidad de enlace 111, y en ese caso, el acoplamiento no puede diseñarse de forma compacta y puede tener problemas para maniobrar el acoplamiento. Por lo tanto, por lo general, se considera que el estado de enlace es fácil de asegurar en un ángulo de aproximadamente 20 a 30 grados, ya que el contra-ángulo es el adecuado, la porción de acoplamiento se guía con mayor suavidad hacia el estado de enlace y se facilita la operación de desenlace.

En el acoplamiento convencional, cuando el saliente de enlace 111 se aplica a la presión, el saliente de enlace 111 se dobla ligeramente en un rango de la deformación elástica, debido a que el acoplamiento se usa a una presión igual o menor que la presión de trabajo (presión de trabajo normal máxima) después de que se le aplica una presión de prueba al acoplamiento (aproximadamente 1,5 a 2 veces la presión de trabajo) temporalmente en una inspección de envío o similar), "y de este modo el saliente de enlace 111 vuelve a la forma original (el ángulo original) cuando se libera de la presión. Por lo tanto, el contra-ángulo del acoplamiento convencional 100 ha sido de aproximadamente 15 grados.

Por otro lado, se supone que el acoplamiento 100 con la función de válvula de seguridad integrada de la presente realización se aplica a una presión inusualmente mayor que la presión de prueba (3 a 4 veces la presión de trabajo). En la presente realización, cuando se aplica una presión anormalmente alta, el saliente de enlace 111 se deforma plásticamente con el alargamiento y la flexión axiales, y en este momento, el gancho de enlace 113 también se deforma. A medida que avanza la deformación por flexión, el contra-ángulo  $\theta$  disminuye. Por lo tanto, en la presente realización, el contra-ángulo está diseñado ligeramente mayor para permitir el decremento del contra-ángulo  $\theta$  asociado con la deformación por flexión. Además, el contra-ángulo  $\theta$  puede variar dependiendo del material, el tamaño, la forma o similar del acoplamiento, pero el contra-ángulo  $\theta$  de 20° a 30° también es aplicable al acoplamiento (llamado acoplamiento de 150 a 400 mm) para el sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad.

Como se describió anteriormente, si el contra-ángulo es poco profundo, cuando el fluido a transportar tiene una presión anormalmente alta, el contra-ángulo se deformará en la dirección opuesta (por ejemplo, si el saliente de enlace 111 se dobla en un ángulo de -20°, el contra-ángulo cambia de 15° a -5°), y la carga axial, que se ha aplicado al acoplamiento, generará una fuerza de rotación en una dirección para desacoplar el acoplamiento del otro acoplamiento. En contraste, si el contra-ángulo  $\theta$  es demasiado pronunciado, a menos que se asegure un hueco mayor entre el extremo frontal de una porción de anillo de estanqueidad y el extremo frontal de la otra porción de anillo de estanqueidad en un estado en el que el par de acoplamientos esté acoplado entre sí, los acoplamientos no se pueden enlazar o desenlazar entre sí. Por lo tanto, el miembro de sellado 133 debe incrementarse en tamaño, y por lo tanto el acoplamiento no puede diseñarse en tamaño compacto. En consecuencia, es razonable diseñar el contra-ángulo  $\theta$  dentro de un intervalo de 20° a 30°.

En la cuarta realización, cuando la presión del fluido dentro del conducto de fluido 102 excede el nivel de presión establecido para la válvula de seguridad 134, como se muestra en la Figura 10, la porción de deformación 140 (la porción de acoplamiento 110) se alarga plásticamente axialmente como un todo mientras está ligeramente doblada. Luego, cuando las porciones de anillo de estanqueidad 131 del par de los acoplamientos 100 se levantan y se separan unas de otras, las caras de contacto de los miembros de sellado 133 se separan entre sí, y se crea una vía de fuga 138 entre los miembros de sellado 133. El fluido de alta presión dentro del conducto de fluido 102 se descarga al exterior a través de la vía de fuga 138. El fluido a descargar se expulsa por la fuerza desde los puertos de expulsión de fluido 142 en las direcciones radiales del acoplamiento 100 (en doce o veinticuatro puntos circunferenciales en el caso de un acoplamiento nominal de 300 mm), y se produce un efecto técnico similar al de la realización descrita anteriormente.

Se debe tener en cuenta que, cuando el fluido se descarga, aunque el miembro de sellado 133 está ubicado en el puerto de expulsión de fluido 142, el miembro de sellado 133 generalmente está hecho de caucho y, por lo tanto, el miembro de sellado 133 será empujado por el flujo del fluido y no tendrá un gran impacto en la velocidad de descarga de fluido. Además, aunque la bola de acero 125 del mecanismo de empuje 120 está ubicada en la vía de fuga 138, la bola de acero 125 se empuja dentro del miembro de carcasa 124 por el fuerte momento de flujo del fluido a expulsar, y así la bola de acero 125 se retraerá lo más posible de la región del puerto de expulsión de fluido y no disminuirá sustancialmente la cantidad de descarga de fluido.

#### <Quinta realización>

A continuación, la quinta realización se describirá con referencia a las Figuras 12 y 13. En la presente realización, la estructura básica de un acoplamiento 100 es la misma que la de la cuarta realización, y por lo tanto los mismos elementos estructurales que los de la cuarta realización se denotarán con los mismos números de referencia.

En el acoplamiento 100 de la quinta realización, una superficie interior 151 de un saliente de enlace 111 de una porción de acoplamiento 110 de una parte de acoplamiento 105 se acopla con una periferia exterior de una parte de anillo de estanqueidad 131 del acoplamiento equivalente 100. Cuando la presión del fluido aumenta significativamente y las porciones de anillo de estanqueidad 131 y similares se elevan, a medida que aumenta la distancia correspondiente a la cantidad de elevación, el hueco entre la superficie interior 151 del saliente de enlace 111 y la periferia exterior de la porción del anillo de estanqueidad 131 aumenta en consecuencia. Además, para facilitar la operación de enlace o desenlace de los acoplamientos, el eje central de los acoplamientos debe alinearse entre sí, y así, cuando el par de acoplamientos se acopla entre sí, la superficie interior 151 del saliente de enlace 111 se acopla con la periferia exterior de la parte de anillo de estanqueidad

131 de la parte equivalente. Sin embargo, si el espacio entre ellos es demasiado pequeño, existe un problema con el ajuste de la porción de anillo de sellado sobresaliente 131 en la superficie interior rebajada 151 de la porción de acoplamiento 110. Para resolver este problema, la superficie interior 151 del saliente de enlace 111 está curvada e inclinada gradualmente separada de la periferia exterior de la porción de anillo de estanqueidad 131 del acoplamiento equivalente 100 hacia el borde delantero del saliente de enlace 111. De acuerdo con esta estructura, dado que la superficie interior 151 del saliente de enlace 111 está curvada e inclinada de este modo, a medida que aumenta la distancia desde el acoplamiento equivalente, el hueco entre ellos aumenta en consecuencia. En la presente realización, el hueco entre la superficie interior 151 del saliente de enlace 111 y la periferia exterior de la porción de anillo de estanqueidad 131 del acoplamiento equivalente 100 se usa como un conducto de descarga de fluido 153.

Además, el conducto de descarga de fluido 153 se comunica con un hueco G3 formado entre las porciones de anillo de estanqueidad 131 del par de los acoplamientos acoplados 100 y también con el hueco G1 formado entre la superficie del borde delantero del saliente de enlace 111 y la superficie de pared más interna de la cavidad de enlace 112. Aún más, el conducto de descarga de fluido 153 también se comunica con un hueco G2 formado entre la superficie posterior del saliente de enlace 111 y la superficie posterior de la cavidad de enlace 112. Aún más, el conducto de descarga de fluido 153 se comunica con el hueco formado entre las superficies laterales provistas con los ganchos de enlace 113 y también se comunica con los puertos de expulsión de fluido 116. Además, el conducto de descarga de fluido 153 también se comunica con la vía de fuga 138 que se crea cuando la presión de un fluido a transportar aumenta significativamente. Luego, el fluido de presión anormalmente alta se descarga rápidamente a través del conducto de descarga de fluido 153.

Mientras tanto, cada hueco está formado por paredes verticales que son perpendiculares al eje del acoplamiento y está abierto hacia el exterior y, por lo tanto, cada hueco se comunica con el conducto de descarga de fluido 153 y forma un puerto de expulsión de fluido 155 que está abierto en una dirección perpendicular al eje del acoplamiento. Por lo tanto, el fluido de alta presión se expulsa del puerto de descarga de fluido 155 en una dirección perpendicular al eje del acoplamiento y en la dirección radial del acoplamiento. De manera similar, el puerto de expulsión de fluido 116 está abierto en una dirección perpendicular al eje del acoplamiento.

Como se describió anteriormente, en la quinta realización, cuando el par de los acoplamientos 100 se acoplan entre sí y si la presión del fluido a transportar excede anormalmente el nivel predeterminado, como se muestra en la Figura 13, las porciones de anillo de estanqueidad 131 del par de los acoplamientos 100 se levantan, y la vía de fuga 138 se crea entre las porciones de anillo de estanqueidad 131. Luego, como se indica con las flechas en la Figura 13, el fluido de alta presión fluye desde la vía de fuga 138 hacia el puerto de expulsión de fluido 116 o el puerto de expulsión de fluido 155 a través del conducto de descarga de fluido 153 y luego se descarga desde el acoplamiento 100. Por lo tanto, es posible descargar inmediatamente el fluido de alta presión y para evitar la rotura del par de los acoplamientos, y también es posible notificar una anomalía expulsando el fluido de alta presión de las partes circunferenciales en las direcciones radiales del acoplamiento.

**<Ejemplo>**

A continuación, se describirá un ejemplo probado del acoplamiento.

En este caso, una muestra de prueba corresponde al acoplamiento utilizado para un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad (de un modelo que tiene una presión de trabajo de 1,3 MPa y se denomina acoplamiento nominal de 300 mm).

El material y la propiedad de la muestra de prueba son los siguientes. En primer lugar, se supone que el material es A5083FH, que se define en JIS H 4140-1988: "Piezas forjadas de aluminio y aleaciones de aluminio". En comparación con los productos forjados de uso general, este material es más costoso y más intratable, pero tiene una resistencia excelente (es fuerte y no se rompe fácilmente).

Además, con respecto a la resistencia a la tracción y el alargamiento del material de la muestra de prueba, los valores estándar de JIS y los valores de medición promedio (medidos en el Yamagata Research Institute of Technology) son los siguientes:

Valores estándar de JIS	Valores de medición promedio
Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> ) 275 o más	296 (296, 296, 296)
Alargamiento (%) 16 o más	28,7 (31, 29, 26)

Mientras tanto, el material generalmente utilizado para un acoplamiento de gran diámetro para un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad es una pieza fundida de molde de arena de aleación de aluminio y es muy diferente de la aleación de aluminio forjado de la muestra de prueba en alargamiento (dureza). Una pieza de fundición de molde metálico y similares son, aunque utilizados por algunas compañías de fabricación, básicamente piezas de fundición y, por lo tanto, no son suficientemente resistentes. En general, las piezas de

fundición tienen un alargamiento limitado y, por lo tanto, las piezas de fundición se deforman plásticamente inmediatamente y terminan deformándose permanentemente. Además, debido al escaso alargamiento, un acoplamiento no se deformará significativamente, sino que se romperá repentinamente.

5 El material generalmente utilizado para este acoplamiento de gran diámetro es AC7A que se define en JIS H 5202-1999: "piezas de fundición de aleación de aluminio" y tiene los siguientes valores estándar.

	Pieza de fundición de molde de arena AC7A	Valores estándar de JIS
	Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )	140 o más
10	Alargamiento (%)	6 o más
	Pieza de fundición a presión AC7A	Valores estándar de JIS
	Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )	210 o más
	Alargamiento (%)	12 o más

15 Entonces, para examinar un estado del acoplamiento de la realización en un momento en el que se produce un aumento anormal de la presión del fluido, se ha considerado una prueba para el acoplamiento.

En este caso, cuando una máquina de prueba de presión que puede realizar una prueba a alta presión (5,2 MPa) que es 4 veces la presión de trabajo, el caudal de su bomba de émbolo no es tan grande. Por lo tanto, cuando la presión interna del acoplamiento aumenta hasta un nivel inusualmente alto (3 a 4 veces la presión de trabajo) y la porción de deformación de la muestra de prueba es alargada, el miembro de sellado se levanta axialmente y el fluido se descarga de la porción de sellado, pero a medida que el fluido se descarga, la presión de la bomba disminuye significativamente. Una vez que el fluido se descarga de la porción de sellado, la presión no aumentará hasta tal punto que la presión sea 4 veces la presión de trabajo o más. Por lo tanto, en la presente máquina de prueba de presión (bomba de émbolo), es imposible observar realmente el comportamiento de la porción de deformación en un momento en que la porción de deformación se aplica a una presión superior a ese nivel.

Por otro lado, en el caso de una bomba de voluta actualmente utilizada en un sistema de descarga de espuma de gran capacidad, aunque hay algunas bombas que tienen caudales suficientemente grandes, las bombas de voluta solo pueden aumentar la presión hasta tal punto que la presión supera ligeramente el nivel de presión de trabajo. Además, como procedimiento de creación en un laboratorio, un golpe de ariete o un estado de acumulación de energía en el que una manguera se expande en una dirección radial o en una dirección longitudinal y se acumula energía (se debe tener en cuenta que, en el caso de una tubería de acero, a diferencia de una manguera, una tubería de acero apenas se expande o la energía apenas se acumula), existe un procedimiento de prueba de acumulación de energía mediante el uso de una bomba gigante cuya capacidad de bombeo es significativamente mayor que la de las bombas de estos dos tipos o un procedimiento de prueba de acumulación de energía mediante utilizando un acumulador o similar, pero estos procedimientos son demasiado peligrosos. Por lo tanto, estos procedimientos de prueba de presión no han sido adoptados.

En cambio, se realiza una prueba de tracción para una muestra de prueba. En general, es posible calcular una carga axial que se aplicará a la muestra de prueba en un momento en que la presión interna del acoplamiento aumenta hasta un nivel anormalmente alto según la ley de Pascal. En un caso en el que la presión interna del nivel de presión de trabajo se aplica a la muestra de prueba, ya que la presión de trabajo es de 1,3 MPa (1.300.000 Pa) y el diámetro del acoplamiento, es decir, el diámetro externo de la porción de conexión de la manguera (ver Figura 12) es de 305 mm (0,305 m), la carga axial será de 94,9 kN (kilo-Newton). Cuando la porción de deformación de la muestra de prueba se aplica a una fuerza de tracción de 3 a 4 veces la carga de tracción, la porción de deformación se alarga y la porción de anillo de estanqueidad (miembro de sellado) se levanta axialmente.

En este caso, la carga axial [N] se encuentra a partir de la siguiente ecuación.

$$\begin{aligned} \text{La carga axial [N]} &= P\pi r^2 \\ &= 1.300.000 \times 3,14 (0,305/2)^2 = 94.932 \end{aligned}$$

En este caso, la forma y las dimensiones de una muestra de prueba 160 se muestran en las Figuras 14 a 18. Las Figuras 14 y 15 ilustran una muestra de prueba correspondiente al cuerpo de acoplamiento 101, la Figura 16 ilustra una barra de tracción 162, la Figura 17 ilustra una muestra de prueba correspondiente a la parte de acoplamiento 105, y la Figura 18 ilustra una muestra de prueba correspondiente al miembro de sellado 133. Un procedimiento de representación de la forma y las dimensiones se basa en el estándar de dibujo JIS y los procedimientos de dibujo comunes en Japón. Se debe tener en cuenta que las dimensiones están representadas en la unidad [mm].

En este caso, la muestra de prueba corresponde a la quinta realización que incluye los elementos estructurales de la cuarta realización mostrada en las Figuras 9 y 10, y representa un acoplamiento de una realización de este

tipo en la que una porción de acoplamiento 110 se deforma preferentemente.

Además, como se muestra en la Figura 14, una muestra de prueba correspondiente al cuerpo de acoplamiento 101 comprende una porción de anillo de estanqueidad 131 alrededor de una placa de soporte 161. Aún más, se forma un orificio de unión 163 en el centro de la placa de soporte 161, y se muestra la barra de tracción 162 en la Figura 16 se inserta en el orificio de unión 163. Luego, a medida que la barra de tracción 162 se inserta en el orificio de unión 163 de la placa de soporte 161, la placa de soporte 161 se apoya en la barra de tracción 162, y la barra de tracción 162 se sujeta por los mandriles de la máquina de pruebas de tracción. Posteriormente, el par de las muestras de prueba se retira una de la otra, y de este modo, las porciones de acoplamiento 110 del par de las muestras de prueba se someten a cargas de tracción.

Como la máquina de prueba, una máquina de prueba de material universal RU500H-TK21 (500 kN) fabricada por Tokyo Koki Manufacturing Co., LTD. se estableció en el Centro de Tecnología Industrial de la Prefectura de Tochigi. Además, la tasa de adición de carga es de 0,5 mm/min, un rango de carga de 500 kN y un rango de desplazamiento de 100 mm.

Como resultado de la prueba de tracción, se obtuvieron los siguientes datos. La Figura 21 muestra un resultado de prueba representado como un gráfico de una carga de tracción axial y una cantidad de desplazamiento axial (cantidad de desplazamiento entre mandriles).

De acuerdo con el resultado de la prueba de tracción, hay una gran diferencia entre una pendiente obtenida con una carga de hasta 390 kN y una pendiente obtenida con una carga que supera de ese nivel. Como se puede observar en el gráfico, se produjo una deformación elástica bajo una carga de hasta 390 kN, y se produjo una deformación plástica bajo una carga que supera ese nivel. Además, el gráfico muestra una línea irregular en el punto de una carga de aproximadamente 430 kN y, por lo tanto, la rotura local de la muestra de prueba parece haber comenzado en ese punto. Esto muestra que el acoplamiento puede usarse sin romperse bajo una carga de hasta aproximadamente 440 kN. Esta carga corresponde a aproximadamente 4,6 veces la presión de trabajo. Se debe tener en cuenta que el valor de medición real de la presión de rotura del cuerpo de la manguera es aproximadamente 2,5 veces la presión de trabajo o menos (3,0 MPa).

En el gráfico del resultado de la prueba de tracción, la cantidad de desplazamiento indica una cantidad de desplazamiento entre los mandriles de la máquina de pruebas de tracción. Por lo tanto, la cantidad de desplazamiento es la cantidad de desplazamiento total de todas las muestras de prueba y también incluye una cantidad de desplazamiento tal que no contribuye al efecto de elevación axial de las porciones de anillo de estanqueidad 131 (miembros de sellado 133) tal como una cantidad de desplazamiento de la placa de soporte (placa sólida) 161 asociada con la deformación en forma cóncava. De este modo, es posible comprender macroscópicamente las características de carga/desplazamiento de toda la muestra de prueba.

A continuación, la Figura 22 muestra un resultado de prueba obtenido en un momento en que la porción de deformación de la muestra de prueba, es decir, la porción de acoplamiento 110 se alarga axialmente, la porción de anillo de estanqueidad 131 (el miembro de sellado 133) se levanta axialmente, y el fluido se descarga a continuación. la porción de anillo de estanqueidad. La Figura 22 es un gráfico que muestra datos que indican una carga de tracción y una cantidad de desplazamiento entre el par de anillos de estanqueidad.

Cada una de las Figuras 21A a 21F muestra una carga de tracción y un estado de deformación de la porción de acoplamiento 110 bajo la carga de tracción. Más específicamente, La Figura 21A muestra un caso en el que la carga de tracción  $W$  es de 2 kN y la cantidad de desplazamiento entre los anillos de estanqueidad es de 0,0 mm, La Figura 21B muestra un caso en el que la carga de tracción  $W$  es de 91 kN y la cantidad de desplazamiento entre los anillos de estanqueidad es de 0,4 mm, La Figura 21C muestra un caso en el que la carga de tracción  $W$  es de 210 kN y la cantidad de desplazamiento entre los anillos de estanqueidad es de 1,5 mm, La Figura 21D muestra un caso en el que la carga de tracción  $W$  es de 300 kN y la cantidad de desplazamiento entre los anillos de estanqueidad es de 2,8 mm, la Figura 21E muestra un caso en el que la carga de tracción  $W$  es 400 kN y la cantidad de desplazamiento entre los anillos de estanqueidad es de 4,5 mm, y la Figura 21F muestra un caso en el que la carga de tracción  $W$  es de 440 kN y la cantidad de desplazamiento entre los anillos de estanqueidad es de 5,9 mm.

En este caso, como se muestra en el gráfico de la Figura 20, cuando se aplica la carga máxima tolerable del acoplamiento 100 que no causará la interrupción del estado acoplado del acoplamiento 100, es decir, 400 kN (aproximadamente 4,6 veces la presión de trabajo), los anillos de estanqueidad se levantaron aproximadamente 5,9 mm. Esta cantidad de elevación corresponde a  $2,15/100$  del diámetro interno (275 mm) del conducto de fluido 102 del acoplamiento 100, que es sustancialmente igual al diámetro del asiento de válvula. Se debe tener en cuenta que, dado que el par de acoplamientos comprende dos porciones de anillo de estanqueidad 131 (miembros de sellado 133), esta cantidad de elevación es la suma de las cantidades de elevación de estas dos porciones de anillo de estanqueidad 131. Además, se ha encontrado a partir de los resultados de las Figuras 19 y 20, aproximadamente la mitad de la cantidad de desplazamiento de toda la muestra de prueba contribuye al

efecto de elevación axial de las porciones de anillo de estanqueidad 131 (miembros de sellado 133).

Además, el gancho de enlace 113 se proporciona en un lado del saliente de enlace 111 (la porción de acoplamiento 110), y la cara de enlace 113a del gancho de enlace 113 se acopla axialmente con la del acoplamiento equivalente. Ahora, se considerará el ángulo (contra-ángulo)  $\theta$  de esta cara de enlace.

Cuando se aplica a una carga mayor que la presión de prueba del acoplamiento, todo el saliente de enlace 111 (toda la porción de acoplamiento 110) se estira axialmente, mientras está doblado en una dirección opuesta a la dirección del gancho de enlace 113. Se debe tener en cuenta que, dado que la deformación por flexión bajo la presión de trabajo o la presión de prueba cae dentro del rango de una ligera deformación elástica, la deformación por flexión vuelve a la forma original cuando se libera la carga. En la prueba, se aumentó la carga a un nivel de aproximadamente 4,6 veces la presión de trabajo, y se midió un contra-ángulo debajo de cada carga, y de este modo, se examinó un cambio en el contra-ángulo.

El contra-ángulo  $\theta$  de la muestra de prueba fue de 25° en el diagrama de desarrollo de la periferia externa, y en la prueba de tracción, el contra-ángulo  $\theta$  cambió de la siguiente manera bajo una gran carga.

Carga (kN)	Presión (múltiplo de presión de trabajo)	Contra-ángulo $\theta$ (grados)
2	0,0	25
91	1,2	24
210	2,7	22
300	3,9	16
400	5,2	4
440	5,7	0

En el acoplamiento convencional, después de aplicar temporalmente la presión de prueba (1,5 a 2,0 veces la presión de trabajo) en la inspección de envío o similar, el acoplamiento se usa a una presión menor o igual que la presión de trabajo (presión de trabajo normal máxima) y, por lo tanto, se ha considerado que la deformación por flexión del saliente de enlace 111 aún se encuentra dentro del rango de retracción del muelle. Por lo tanto, aunque el contra-ángulo varía según el material, el tamaño, la forma detallada o similar del acoplamiento, el contra-ángulo de aproximadamente 15° sería suficiente para el acoplamiento convencional.

Sin embargo, se supone que el acoplamiento que comprende una función de válvula de seguridad integrada se aplica a una presión anormalmente más alta que la presión de prueba (3 a 4 veces la presión de trabajo), y por lo tanto se debe considerar que el saliente de enlace 111 (porción de acoplamiento 110) se deforma y se alarga plásticamente cuando se aplica el acoplamiento a la presión inusual. Además, cuando el saliente de enlace 111 se deforma hacia el lado opuesto al lado del gancho de enlace 113, el contra-ángulo  $\theta$  disminuye y el efecto técnico del contra-ángulo  $\theta$  disminuye en consecuencia. Por lo tanto, es necesario diseñar el contra-ángulo  $\theta$  abruptamente a la espera de la disminución del contra-ángulo  $\theta$ . Por lo tanto, el contra-ángulo  $\theta$  del acoplamiento para el sistema de descarga de espuma de gran capacidad (acoplamiento nominal de 150 a 400 mm) se establece en 25°, aunque el contra-ángulo  $\theta$  varía según el material, el tamaño, la forma o similares del acoplamiento.

De acuerdo con los resultados de la prueba, la presión tolerable a la que se puede usar el acoplamiento sin romperse fue de aproximadamente 440 kN (aproximadamente 4,6 veces la presión de trabajo), y bajo esta presión, el contra-ángulo restante fue sustancialmente de cero grados y, por lo tanto, el contra-ángulo del diseño básico, es decir, el contra-ángulo de aproximadamente 25° fue el ángulo mínimo y el valor óptimo. Además, si el contra-ángulo es poco profundo en comparación con tal ángulo, el contra-ángulo se deformará en la dirección opuesta bajo una presión anormalmente alta, y la carga axial, que se ha aplicado al acoplamiento, generará una fuerza de rotación en una dirección de desacoplamiento de los acoplamientos.

En contraste, si el contra-ángulo es demasiado pronunciado, a menos que se asegure un hueco mayor entre el extremo de la porción de anillo de estanqueidad 131 de un acoplamiento y el extremo de la porción de anillo de estanqueidad 131 del acoplamiento equivalente en un estado en el que el par de acoplamientos se acopla, los acoplamientos no pueden enlazarse o desenlazarse entre sí. Por lo tanto, los otros miembros deben ampliarse en tamaño, y por lo tanto el acoplamiento no puede formarse en un diseño compacto.

Por lo tanto, por el mismo motivo, el contra-ángulo debe estar al menos dentro de un intervalo de 20° a 30°, y más deseable, el contra-ángulo debe ser de 25°.

A continuación, se describirá un resultado de una prueba de resistencia a la presión. Como muestra de prueba, el acoplamiento en el que las partes del anillo de estanqueidad 131 se levantaron aproximadamente 5,9 mm bajo la carga de 440 kN (aproximadamente 4,6 veces la presión de trabajo) en la prueba de tracción anterior también se usó en la prueba de presión, y la prueba de presión y flujo se llevó a cabo a partir de la muestra de prueba.

Se debe tener en cuenta que, cuando se libera de la carga en la prueba de tracción, el acoplamiento se reajusta ligeramente a la forma original mediante el efecto de recuperación de la deformación elástica, pero como la deformación del acoplamiento fue mayormente una deformación plástica, la cantidad de elevación original no se puede asegurar incluso después de que el acoplamiento se haya liberado de la carga.

Dado que caudal es esencial para la prueba de presión y flujo, aunque es algo impotente en comparación con una bomba de gran capacidad (presión de 1,3 MPa y un caudal de 20.000 l/min) actualmente utilizada para un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad, se usaron equipos de hidrantes de incendios para exteriores (presión de 0,9 MPa y un caudal de 350 l/min) para la prueba de presión y flujo.

En primer lugar, en la prueba se examinó la presión del fluido y la operación de expulsión de la muestra de prueba. Es decir, la muestra de prueba se sella y la presión interna aumenta gradualmente. Cuando la presión interna alcanzó 0,4 MPa, comenzó la expulsión del fluido y se redujo la presión. Luego, cuando la válvula del hidrante de incendios exterior está completamente abierta, el fluido salpica a una distancia de 2 a 3 metros en las direcciones radiales. En este momento, dado que el fluido fue expulsado en un gran volumen, la presión solo podía aumentarse hasta 0,3 MPa. Como resultado de la prueba de presión y flujo, se confirmó que es posible advertir al operador o similar de la ocurrencia de la anomalía por la expulsión del fluido de la vía de fuga.

En la realización descrita anteriormente, el gancho de enlace 113 se proporciona en el saliente de enlace 111 de la parte de acoplamiento, y la cara de enlace 113a de una porción de acoplamiento se acopla con la cara de enlace 113a de la porción de acoplamiento equivalente, y por lo tanto las caras de enlace 113a están inclinadas de manera sobresaliente con respecto a la dirección circunferencial de los acoplamientos. Sin embargo, la presente invención no se limita necesariamente a la realización descrita anteriormente y, por ejemplo, como se muestra en la Figura 22, el extremo del gancho de enlace 113 puede extenderse axialmente hacia atrás y formarse de manera sobresaliente, es decir, se puede formar una porción de gancho que está curvada hacia dentro desde el lado de acoplamiento equivalente y se puede colgar sobre una porción de gancho de la parte equivalente acoplamiento.

De este modo, como medio de acoplamiento para colgar axialmente el gancho de enlace 113 sobre el otro gancho de enlace 113, el gancho de enlace 113 mostrado en la Figura 22 comprende una porción de gancho 114 que sobresale axialmente hacia atrás, pero el resto de los elementos estructurales son los mismos que los de las realizaciones descritas anteriormente. Además, los números de referencia mostrados en la Figura 22 son los mismos que los de los elementos estructurales de las realizaciones descritas anteriormente, y por lo tanto los elementos estructurales se denotan con los mismos números de referencia y se omitirá la descripción detallada de los mismos.

Además, el puerto de expulsión de fluido 116 de la presente realización se forma en la región de la vía de fuga 138 que cruza el hueco G2 creado entre la superficie posterior del saliente de enlace 111 y la superficie posterior de la cavidad de enlace 112, y el puerto de expulsión de fluido 116 es el principal puerto de paso de fluido del acoplamiento. Luego, cuando la presión del fluido aumenta significativamente, los miembros de sellado 133 se mueven respectivamente a las posiciones indicadas por las líneas en cadena de dos puntos en el dibujo, y el puerto de expulsión de fluido se crea en una región en la que la vía de fuga 138, que se proporciona entre estos miembros de sellado 133, se superpone con el hueco G2. Se debe tener en cuenta que, aunque la bola de acero 125 del mecanismo de empuje 120 está ubicada cerca de la región del puerto de expulsión de fluido 116, como en el caso descrito anteriormente, cuando la presión del fluido aumenta inusualmente y el fluido se descarga a través de la vía de fuga 138, la bola de acero 125 es empujada hacia atrás por la potencia de flujo del fluido de alta presión contra la fuerza de presión del muelle 126 como lo indican las líneas en cadena de dos puntos en la Figura 24, y por lo tanto se puede asegurar un área suficiente para el puerto de expulsión de fluido 116.

Se debe tener en cuenta que, aunque en cada una de las realizaciones descritas anteriormente se ha utilizado un par de acoplamientos de dos vías que comprenden porciones de acoplamiento de la misma estructura unisex, el acoplamiento de cada realización no se limita a un tipo de porción de acoplamiento particular o un tipo de acoplamiento particular y también es aplicable, por ejemplo, a un acoplamiento de tipo tornillo designado como acoplamiento de extinción de incendios (por Ordenanza del Ministerio de Asuntos Internos y Comunicaciones, No. 23 de 2014), un acoplamiento de tipo Storz (DIN14300 A-Druckkupplung), o similar.

<Sexta realización>

La Figura 23 ilustra la sexta realización. La Figura 23 es una vista lateral parcialmente en sección del par de acoplamientos acoplados entre sí.

En la sexta realización, un acoplamiento comprende una porción de acoplamiento de tipo tornillo. Este acoplamiento de tipo tornillo comprende un cuerpo de acoplamiento macho 171 y un cuerpo de acoplamiento hembra 172, y estos cuerpos de acoplamiento 171 y 172 están formados por cuerpos cilíndricos que tienen sustancialmente el mismo diámetro. Una porción de tornillo macho 173 se forma en la periferia exterior del

extremo del cuerpo de acoplamiento macho 171 que se opone al cuerpo de acoplamiento hembra 172. El extremo del cuerpo de acoplamiento macho 171 provisto de la porción de tornillo macho 173 se extiende, y dicha extensión el extremo sirve como un extremo de saliente de sellado 176 que sobresale en un miembro de sellado elástico en forma de anillo 174 provisto en el cuerpo de acoplamiento hembra 172. Se forma una ranura circunferencial 175 en la periferia exterior del extremo frontal del cuerpo de acoplamiento hembra 172, y la periferia interior del miembro de sellado elástico 174 se ajusta en la ranura circunferencial 175. Luego, el extremo de apoyo de sellado 176 del cuerpo de acoplamiento macho 171 se apoya en la parte saliente del miembro de sellado elástico 174 que sobresale de la ranura circunferencial 175 (vea la Figura 23).

Además, un extremo del cuerpo de acoplamiento hembra 172 que es opuesto al cuerpo de acoplamiento macho 171 está cubierto con una parte de acoplamiento 180. La parte de acoplamiento 180 tiene una forma sustancialmente cilíndrica, y un extremo de la parte de acoplamiento 180 está unido de manera giratoria al extremo del cuerpo de acoplamiento hembra 172. Además, se forma una porción de tornillo hembra 181 en la periferia interior del otro extremo de la parte de acoplamiento 180. Luego, la porción de tornillo hembra 181 se enlaza con la porción de tornillo macho 173 del cuerpo de acoplamiento hembra 171, y el cuerpo de acoplamiento macho 171 se acoplan con el cuerpo de acoplamiento hembra 172. Además, la parte de acoplamiento 180 también funciona como una porción de acoplamiento 183 que acopla el cuerpo de acoplamiento macho 171 con el cuerpo de acoplamiento hembra 172. El diámetro interior de la porción de acoplamiento 183 es ligeramente mayor que los diámetros internos de los cuerpos de acoplamiento 171 y 172, de modo que la porción de acoplamiento 183 no perturbará el flujo del fluido a través de un conducto de fluido 186 del cuerpo de acoplamiento macho 171 y un conducto de fluido 187 del cuerpo de acoplamiento macho 172.

Aún más, un saliente de tope 188 se forma circunferencialmente en la periferia exterior del cuerpo de acoplamiento hembra 172. Aún más, un borde de saliente 189 proyectado hacia dentro como un tope se forma circunferencialmente en la periferia interior del extremo posterior de la parte de acoplamiento 180. Luego, el diámetro interno de la parte de acoplamiento 180 que incluye la porción de tornillo hembra 181 es mayor que el diámetro externo del saliente de tope 188 del cuerpo de acoplamiento hembra 172. El diámetro interno del borde de saliente 189 para el tope es menor que el diámetro externo del saliente de tope 188. Por lo tanto, la parte de acoplamiento 180 se puede colocar desde el lado posterior del cuerpo de acoplamiento hembra 172.

A medida que la parte de acoplamiento 180 se ajusta desde el lado posterior del cuerpo de acoplamiento hembra 172 hasta que el borde de saliente 189 para el tope se apoya contra el saliente de tope 188, y el cuerpo de acoplamiento macho 171 se acopla con el cuerpo de acoplamiento hembra 172 (véase la Figura 23). Esta posición define la posición axial de la parte de acoplamiento 180, y la parte de acoplamiento 180 puede girar con respecto al cuerpo de acoplamiento hembra 172. Además, como se muestra en la Figura 23, el extremo de apoyo de sellado 176 del cuerpo de acoplamiento macho 171 se apoya en el miembro de sellado elástico 174, y de este modo, se cierra un hueco entre los cuerpos de acoplamiento 171 y 172 cuando los cuerpos de acoplamiento 171 y 172 están acoplados entre sí.

Mientras tanto, el cuerpo de acoplamiento hembra 171 tiene un mango 176a en la periferia exterior en la que se proporciona la porción de tornillo macho 173, y la parte de acoplamiento 180 tiene un mango 176b en la periferia exterior del extremo frontal. Además, el cuerpo de acoplamiento macho 171 tiene una porción de ensamble 178, sobre la cual se ensambla una manguera o similar, está provisto en el otro extremo, y de manera similar, el cuerpo de acoplamiento 172 tiene una porción de ensamble 179, en la cual se encuentra ensamblada una manguera o similar, se proporciona en el otro extremo. Entonces, cada una de las porciones de montaje de manguera 178 y 179 tiene una pluralidad de protuberancias antideslizantes.

Además, en la parte de acoplamiento 180, se forma una porción de deformación 190 similar a la de las realizaciones descritas anteriormente en la región central distinta del mango 176b y el extremo posterior unido con el saliente de tope 188. Por ejemplo, los orificios largos 191 están recortados en la porción de deformación 190. Estos orificios largos 191 están todos inclinados en la misma dirección con respecto al eje central de la parte de acoplamiento 180 y están dispuestos a intervalos regulares a lo largo del perímetro circunferencial de la parte de acoplamiento 180. Entonces, cuando se aplica una carga axial inusualmente grande a la porción de deformación 190, las porciones de placa de banda formadas entre los orificios largos inclinados 191 están torcidas, y toda la parte de acoplamiento 180 se alarga axialmente.

Cada uno de los orificios largos 191 está dispuesto en forma de rosca de inicio múltiple, y la dirección de inclinación, es decir, la dirección helicoidal es la dirección de la rosca izquierda. Dado que la porción de tornillo macho 173 del cuerpo de acoplamiento macho 171 y la porción de tornillo hembra 181 del cuerpo de acoplamiento hembra 172 están formadas con forma de rosca derecha, de acuerdo con la relación de acoplamiento de tornillo, cada uno de los orificios largos 191 está inclinado hacia la dirección de rosca izquierda. Es decir, dado que la dirección de inclinación de cada uno de los orificios largos 191 es la dirección de la rosca de tornillo izquierda, se produce una fuerza de rotación en la dirección a la derecha (en el sentido de las agujas del reloj) para girar la parte de acoplamiento 180 cuando la porción de deformación 190 se alarga axialmente. En este caso, la fuerza de empuje actúa en una dirección tal que no disminuye, sino que mejora la fuerza de

acoplamiento. Por lo tanto, es posible asegurar el acoplamiento de tornillo de los cuerpos de acoplamiento 171 y 172.

5 Además, como se muestra en la Figura 23, la región en la que se proporcionan los orificios largos 191 corresponde a una posición en la que el miembro de sellado 174 del cuerpo de acoplamiento hembra 172 y el extremo de saliente de sellado 176 del cuerpo de acoplamiento macho 171 se apoyan entre sí. Aún más, cuando al menos el extremo de apoyo de sellado 176 se separa del miembro de sellado 174, la vía de fuga creada en el hueco entre el extremo de apoyo de sellado 176 y el miembro de sellado 174 se ubica en la región de los orificios largos 191. Por lo tanto, cuando la presión del fluido dentro de los conductos de fluido 186 y 187 aumenta inusualmente, la porción de deformación 190 de la parte de acoplamiento 180 se deforma plásticamente y se alarga axialmente, y se crea la vía de fuga. En este caso, dado que la región de la vía de fuga se superpone a la región de los puertos de expulsión de fluido formados por los orificios largos 191, el fluido puede descargarse desde la vía de fuga directamente a través de la región de solapamiento.

15 Normalmente, el extremo de apoyo de sellado 176 se presiona en el miembro de sellado 174, y el hueco entre ellos se cierra; sin embargo, cuando la presión del fluido dentro de los conductos de fluido 186 y 187 aumenta inusualmente, se aplica una fuerza de tracción anormalmente fuerte entre el par de cuerpos de acoplamiento 171 y 172 en direcciones de separación axial de los cuerpos de acoplamiento 171 y 172 entre sí, y esta fuerte fuerza de tracción también se aplica a la parte de acoplamiento 180 que acopla conjuntamente al par de los cuerpos de acoplamiento 171 y 172.

20 Posteriormente, esta fuerza de tracción alarga axialmente la porción de deformación 190 de la parte de acoplamiento 180. Cuando la porción de deformación 190 se deforma plásticamente y se alarga axialmente, el extremo de apoyo de sellado 176 se retira del miembro de sellado 174, y se crea la vía de fuga entre el extremo de apoyo de sellado 176 y el miembro de sellado 174.

25 Además, el fluido se expulsa desde la vía de fuga hacia el exterior a través de los puertos de expulsión de fluido que consisten en los orificios largos 191. De este modo, a medida que el fluido de alta presión se descarga al exterior, la presión del fluido dentro del conducto de fluido disminuye rápidamente, la fuerza de tracción que actúa en direcciones de separación axial del par de cuerpos de acoplamiento 171 y 172 disminuye, en consecuencia, y la rotura o daño de la parte de acoplamiento 183 y similares pueden evitarse de antemano. Además, a medida que el fluido salpica a través de los puertos de expulsión de fluido consistía en los orificios largos 191, se advierte al supervisor y similares sobre la anomalía.

35 Según las realizaciones descritas anteriormente, además de las invenciones de las reivindicaciones, se pueden realizar al menos las siguientes invenciones.

40 1. El acoplamiento descrito en la reivindicación 1, en el que la porción de deformación tiene una cantidad de elevación total en la que el miembro de sellado está separado del miembro de sellado de la parte equivalente, la cantidad de elevación total es 1/100 del diámetro interno mínimo del conducto de fluido del acoplamiento.

45 2. El acoplamiento descrito en la reivindicación 1 o 2, un área de una abertura de la porción de sellado, que se abre cuando la porción de deformación se alarga y el miembro de sellado se levanta axialmente y, por lo tanto, el fluido se descarga hacia el exterior, es del 1% o más del área mínima del conducto de fluido del cuerpo de acoplamiento.

3. El acoplamiento descrito en la reivindicación 5, en el que el gancho de enlace incluye una porción de gancho que está doblada hacia dentro desde el lado de acoplamiento equivalente, y la porción de gancho está enganchada y enlazada con una porción de gancho del acoplamiento equivalente.

50 **Lista de signos de referencia**

- 100: Acoplamiento
- 101: Cuerpo de acoplamiento
- 102: Conducto de fluido
- 55 103: Porción de unión
- 105: Parte de acoplamiento
- 110: Porción de acoplamiento
- 116: Puerto de expulsión de fluido
- 60 138: Vía de fuga

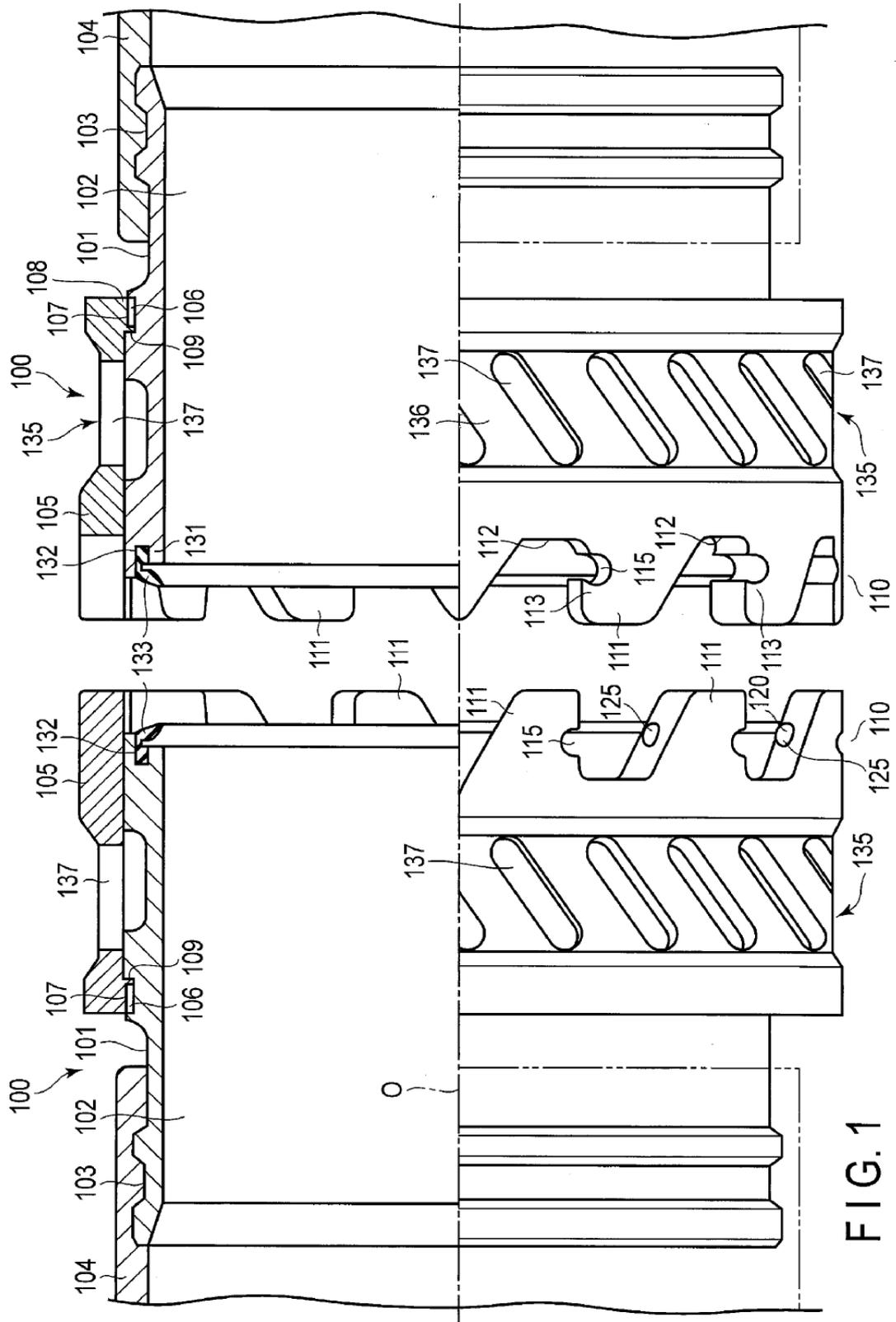
65

## REIVINDICACIONES

1. Un acoplamiento (100) con una función de válvula de seguridad que conecta tubos como mangueras o tuberías entre sí o conecta el tubo a otro dispositivo, comprendiendo el acoplamiento (100):
- 5 un cuerpo de acoplamiento (101, 172) que incluye una porción de montaje (103, 179) que se forma en un extremo axial del cuerpo de acoplamiento (101, 172) y en el cual se monta el tubo o el otro dispositivo, y un conducto de fluido (102, 187) que se forma dentro del cuerpo de acoplamiento (101, 172);
- 10 una parte de acoplamiento (105, 180) que incluye una porción de unión (106) que está formada en un extremo axial de la parte de acoplamiento (105, 180) y está unida al cuerpo de acoplamiento (101, 172), y una porción de acoplamiento (110, 183) que se forma en el otro extremo axial de la parte de acoplamiento (105, 180) y está configurada para acoplarse con un acoplamiento equivalente; y
- 15 un miembro de sellado (133, 174) que está provisto en el otro extremo axial del cuerpo de acoplamiento (101, 172) y está configurado para cerrar un hueco con un miembro de sellado de un acoplamiento equivalente entre el acoplamiento (100) y el acoplamiento equivalente;
- 20 **caracterizado porque** el acoplamiento (100) además comprende una porción de deformación (135, 140, 190) que se forma en la parte de acoplamiento (105, 180), que está configurada para mantener una condición de acoplamiento con el acoplamiento equivalente hasta que una vía de fuga (138) se forma entre el miembro de sellado (133, 174) y el miembro de sellado del acoplamiento equivalente cuando la porción de deformación (135, 140, 190) se estira axialmente por una fuerza de tracción axial que actúa sobre la parte de acoplamiento (105, 180) cuando la presión de un fluido dentro del cuerpo de acoplamiento (101, 172) aumenta inusualmente y el miembro de sellado (133, 174) se separa del miembro de sellado del acoplamiento equivalente para descargar el fluido hacia el exterior.
- 25 2. El acoplamiento (100) con la función de válvula de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende:
- 30 un medio de advertencia para advertir una condición inusual expulsando el fluido desde un puerto de expulsión de fluido (116, 142, 155) que se forma en la parte de acoplamiento (105, 180) y expulsa el fluido hacia el exterior a través de la vía de fuga (138) que se forma entre el miembro de sellado (133, 174) y el miembro de sellado del acoplamiento equivalente cuando la presión del fluido dentro del cuerpo de acoplamiento (101, 172) aumenta inusualmente y el miembro de sellado (133, 174) se separa del miembro de sellado del acoplamiento equivalente.
- 35 3. El acoplamiento (100) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que:
- 40 la parte de acoplamiento (105, 180) incluye una porción cilíndrica dispuesta circunferencialmente en el cuerpo de acoplamiento (101, 172), incluyendo la porción cilíndrica un orificio largo (137, 191) que se corta en la porción cilíndrica y es oblicuo al eje de la parte de acoplamiento, y una región configurada para hacer la función de la porción de deformación (135, 140, 190) en la que se forma el orificio largo (137, 191).
- 45 4. El acoplamiento (100) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que:
- la parte de acoplamiento (105, 180) incluye una porción cilíndrica dispuesta circunferencialmente en el cuerpo de acoplamiento (101, 172), y la porción de deformación (135, 140, 190) está configurada para formarse en un espesor que es menor que un espesor de la otra porción de la parte de acoplamiento (105, 180).
5. El acoplamiento (100) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que la porción de acoplamiento (110, 183) incluye:
- 50 un saliente (111) que sobresale axialmente hacia el acoplamiento equivalente; y
- un gancho de enlace (113) que se proporciona en el saliente (111) y está configurado para enlazarse con un gancho de enlace de una porción de acoplamiento del acoplamiento equivalente, y la porción de deformación (135, 140) está formada en la porción de acoplamiento (110, 183).
- 55 6. El acoplamiento (100) de acuerdo con la reivindicación 2, configurado de tal manera que una abertura de la vía de fuga (138), que se forma entre el miembro de sellado (133, 174) y el miembro de sellado del acoplamiento equivalente cuando la porción de deformación (135, 140, 190) se estira y el miembro de sellado (133, 174) se separa axialmente del miembro de sellado del acoplamiento equivalente, se solapa al menos parcialmente con el puerto de expulsión de fluido (116, 142, 155), y la descarga de fluido desde la
- 60 vía de fuga (138) se expulsa al exterior a través del puerto de expulsión de fluido (116, 142, 155).
7. El acoplamiento (100) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que:
- 65 la parte de acoplamiento tiene una pluralidad de los puertos de expulsión de fluido que están dispuestos a lo largo de la dirección circunferencial.

8. El acoplamiento (100) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que:  
la parte de acoplamiento (105, 180) tiene tres o más de los puertos de expulsión de fluido (116, 142, 155) que están dispuestos a intervalos regulares a lo largo de la dirección circunferencial.
- 5 9. El acoplamiento (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 7 y 8, en el que:  
al menos la porción de deformación (135, 140, 190) está formada por un material que tiene una tasa de alargamiento del 10% o más.
- 10 10. El acoplamiento (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 7 y 8, en el que:  
al menos una de la parte de acoplamiento (105, 180), la porción de acoplamiento (110, 183) y la porción de deformación (135, 140, 190) está formada por una aleación de aluminio forjado que tiene una resistencia a la tracción de 250 N/mm<sup>2</sup> o más y una tasa de alargamiento del 15% o más.
- 15 11. El acoplamiento (100) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que:  
el gancho de enlace (113) incluye una superficie de enlace (113a) que está configurada para enlazarse con una superficie de enlace del acoplamiento equivalente, y la superficie de enlace está inclinada de manera sobresaliente en un contra-ángulo  $\theta$  de 20° a 30° con respecto a una dirección circunferencial del acoplamiento (100).

20





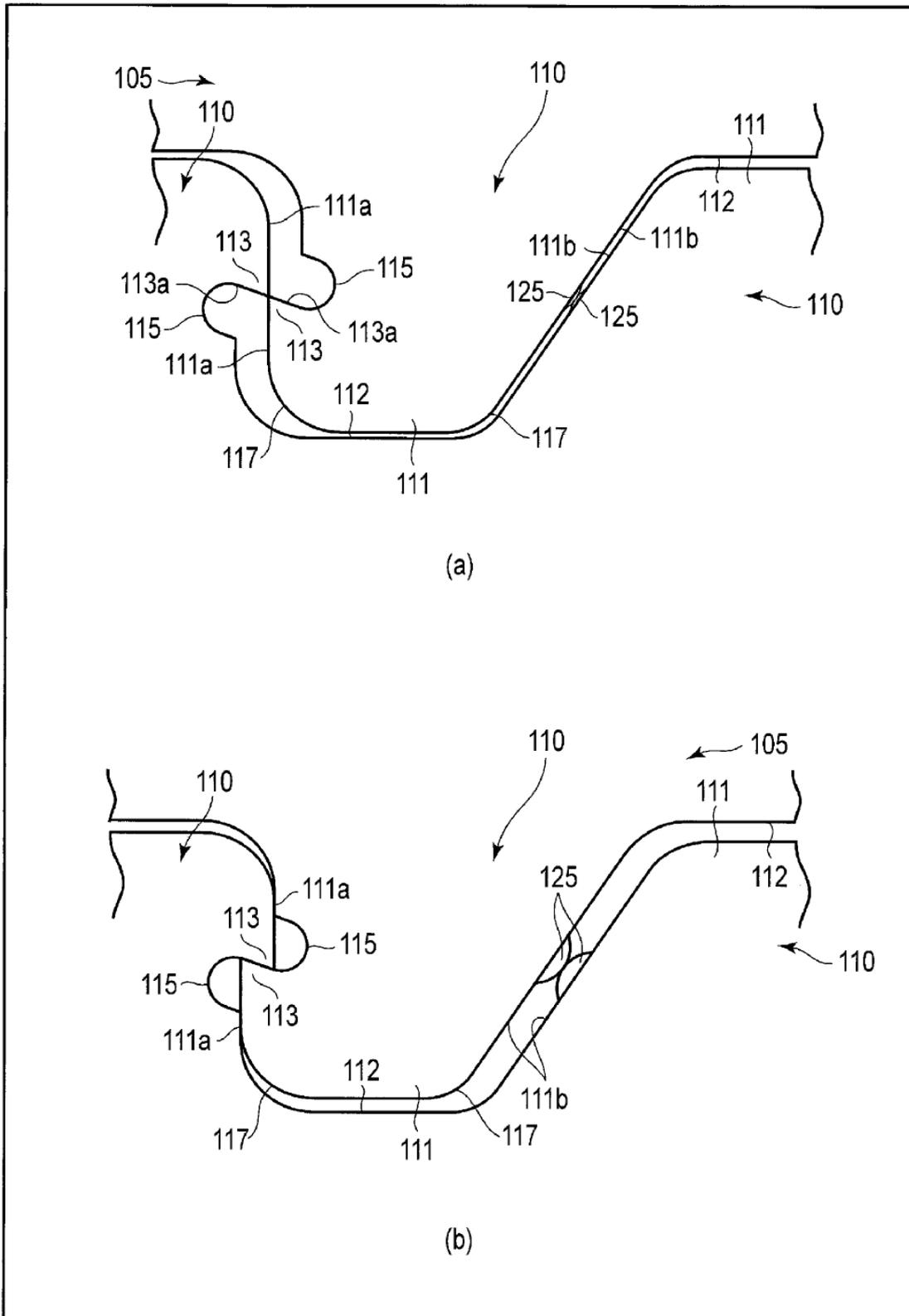


FIG. 3

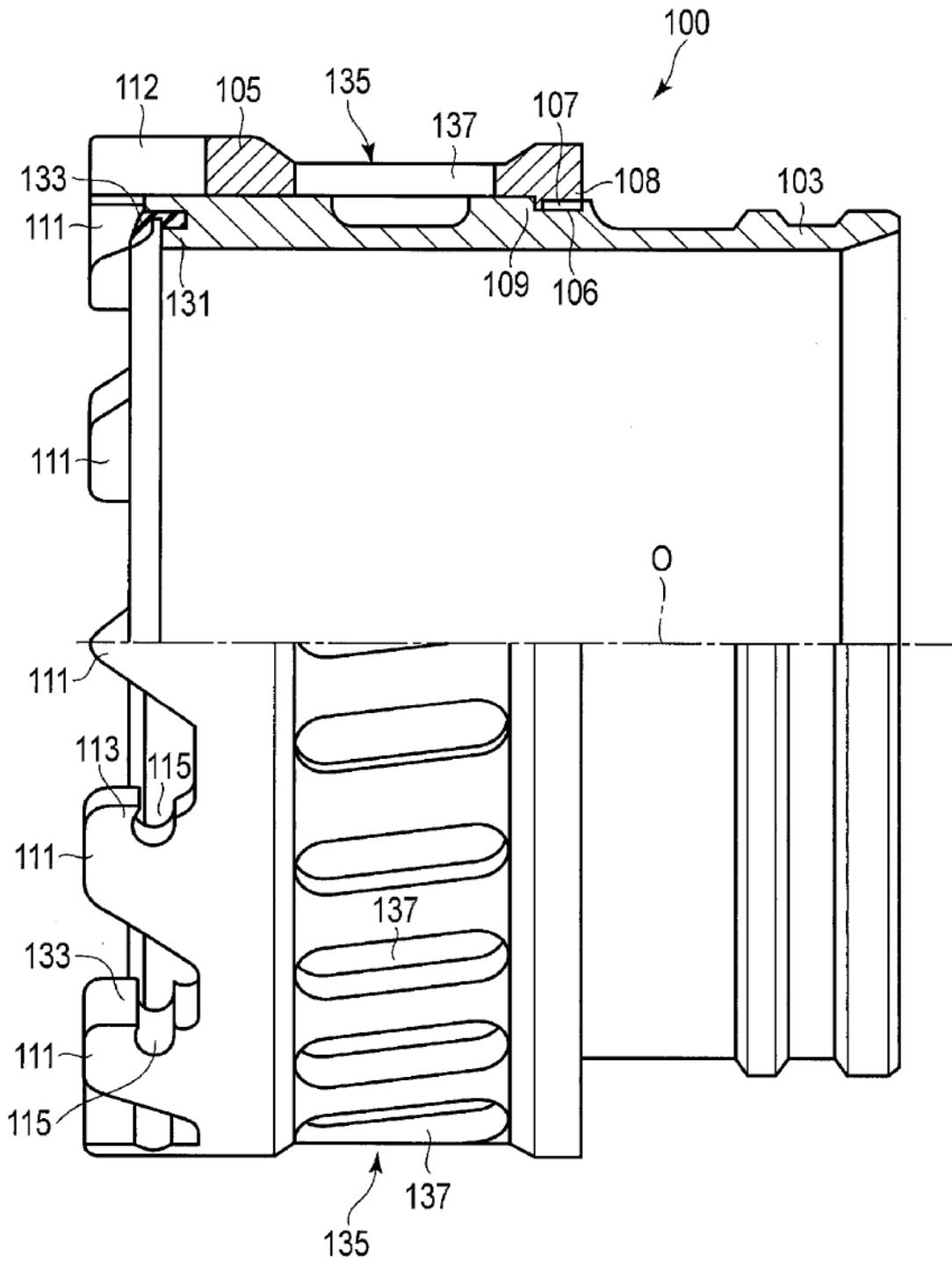


FIG. 4

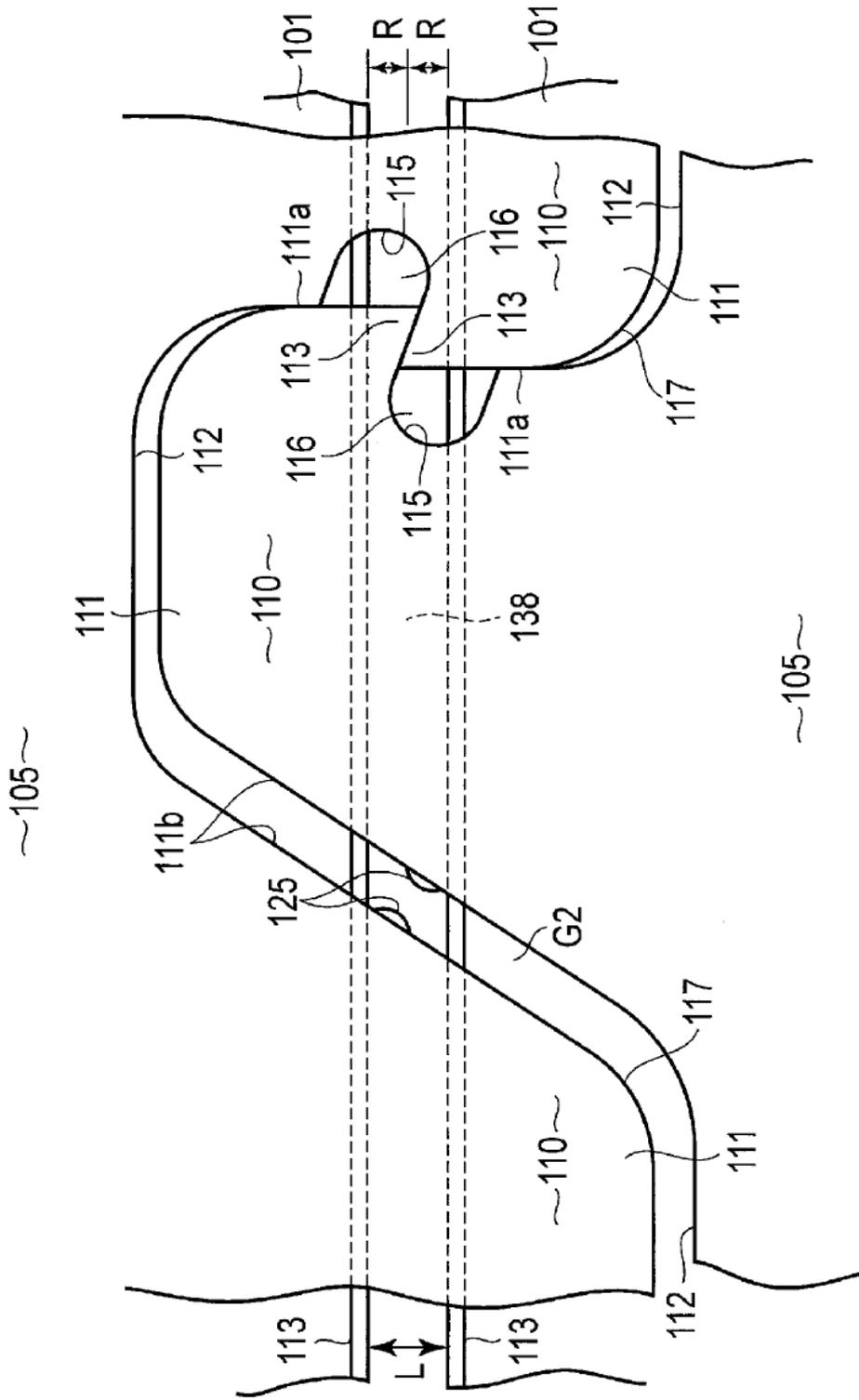


FIG. 5

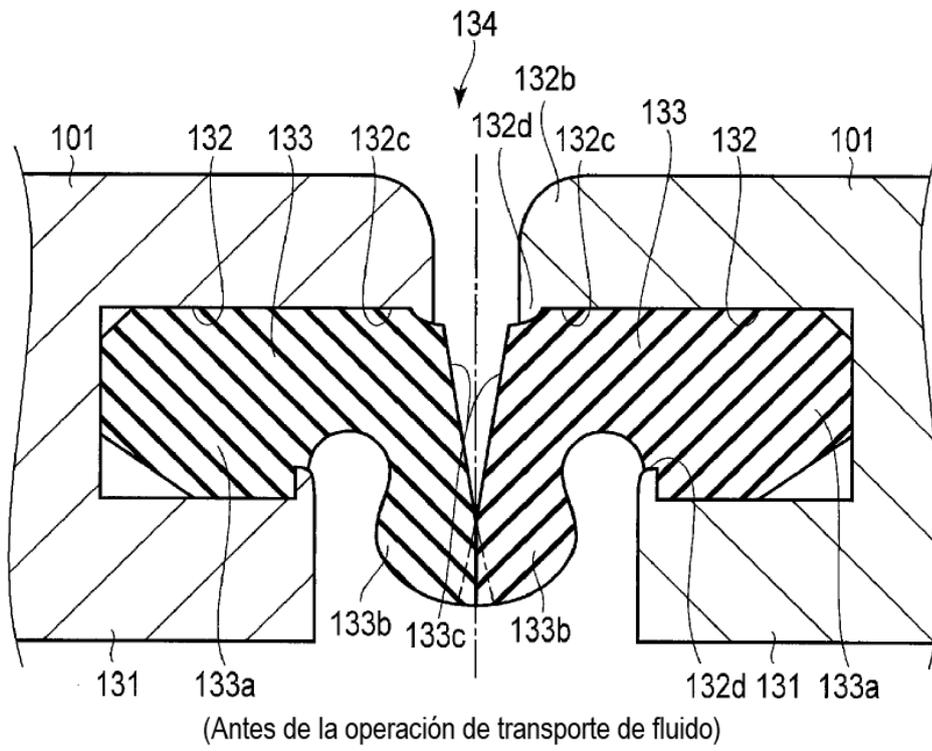


FIG. 6A

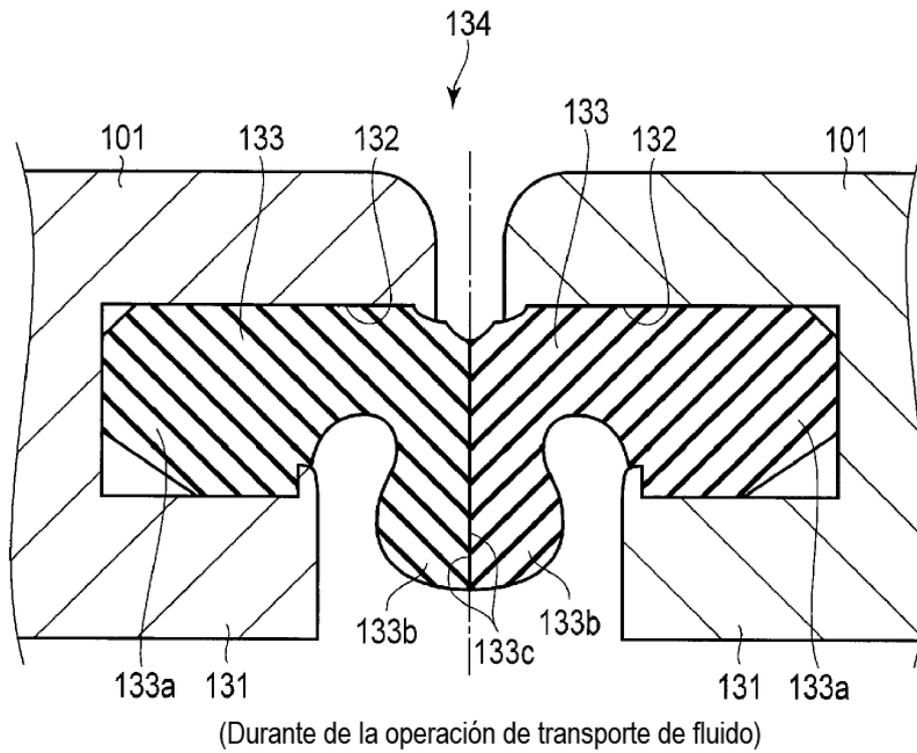


FIG. 6B

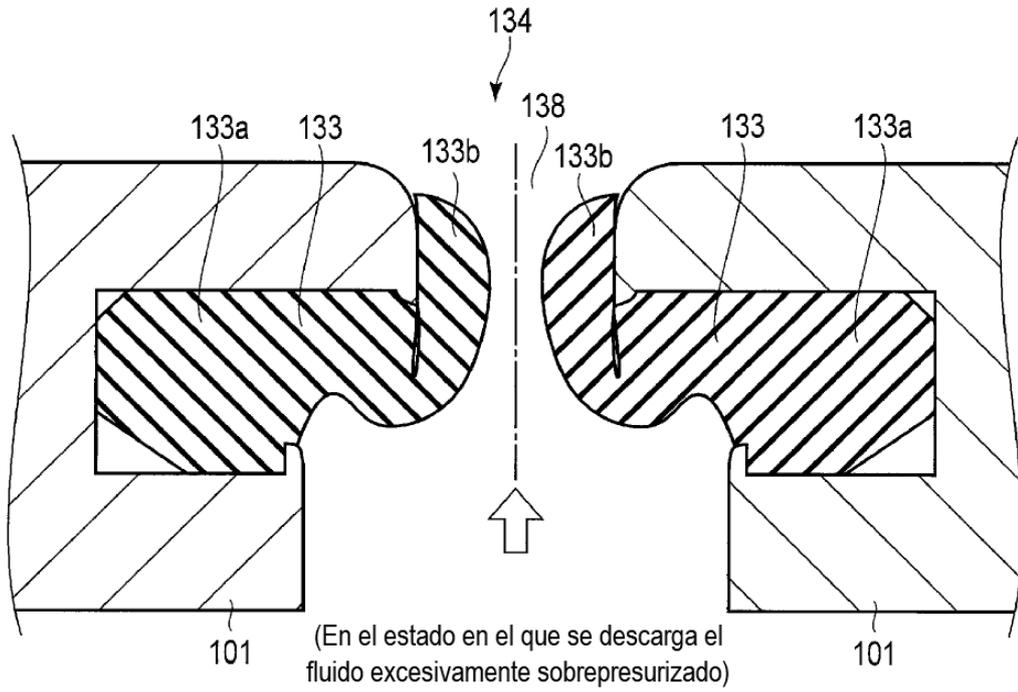


FIG. 6C

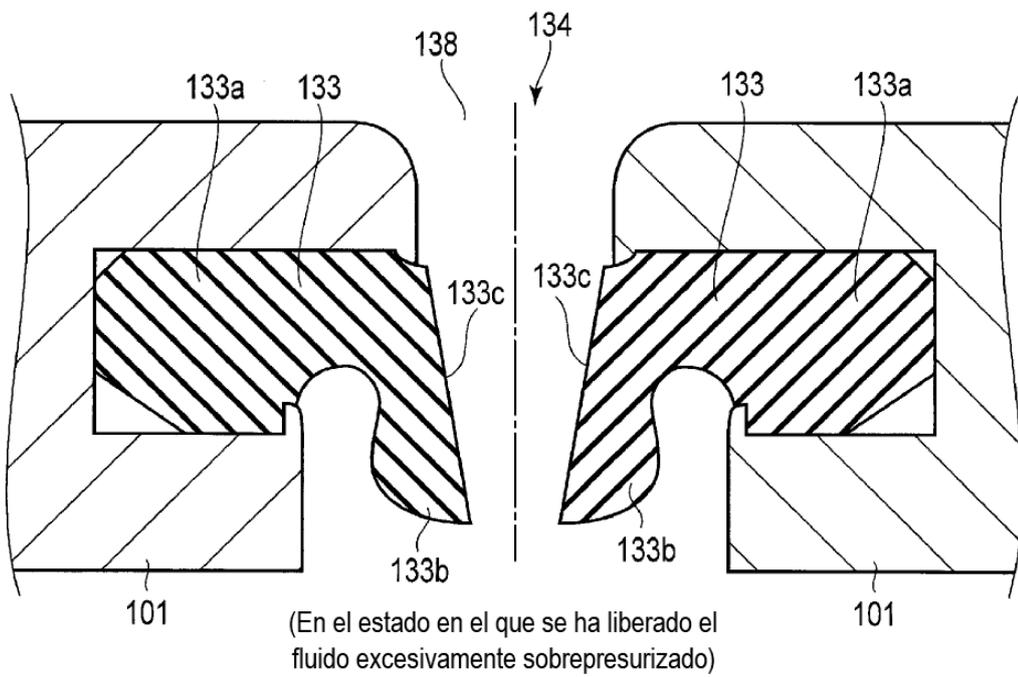
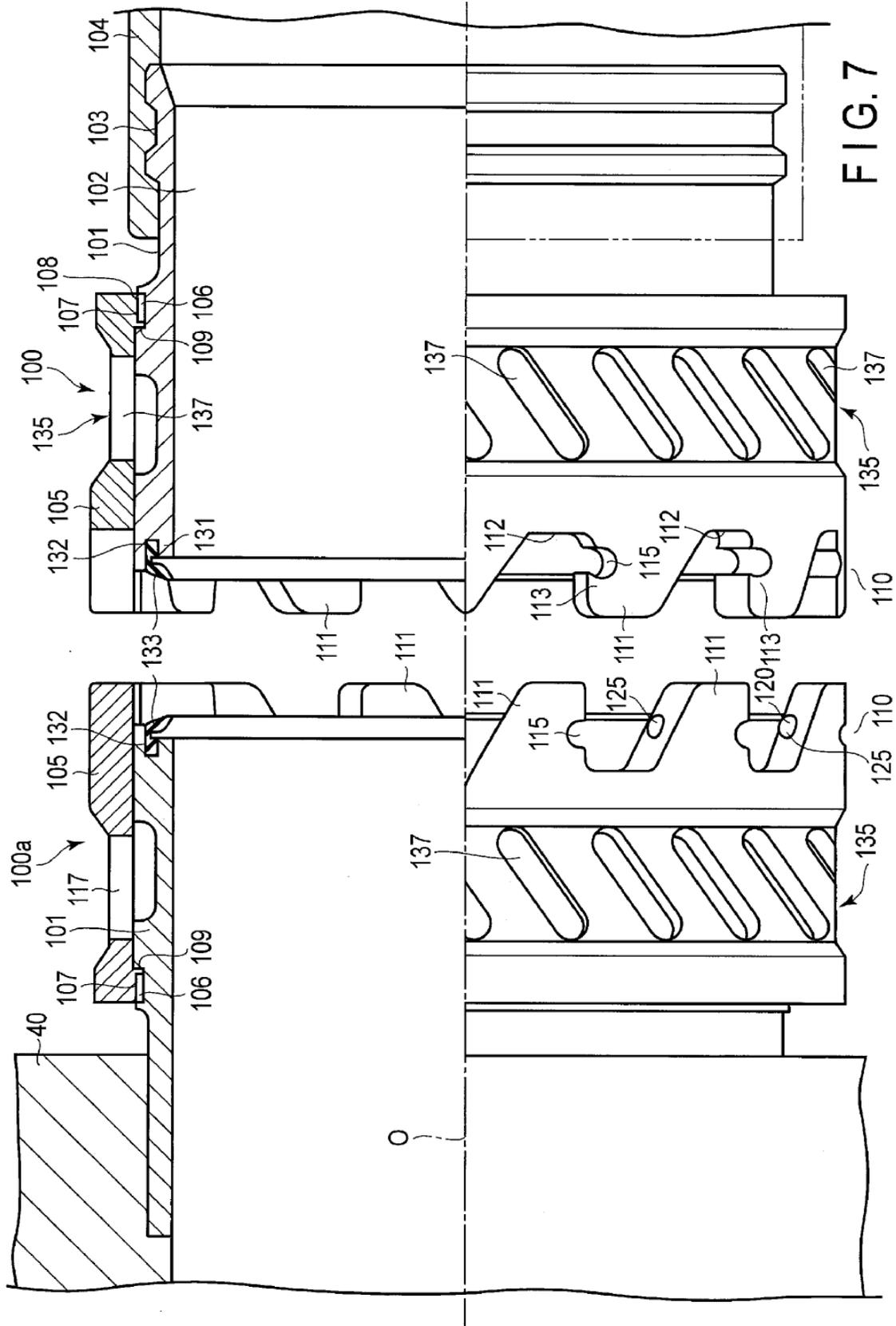


FIG. 6D



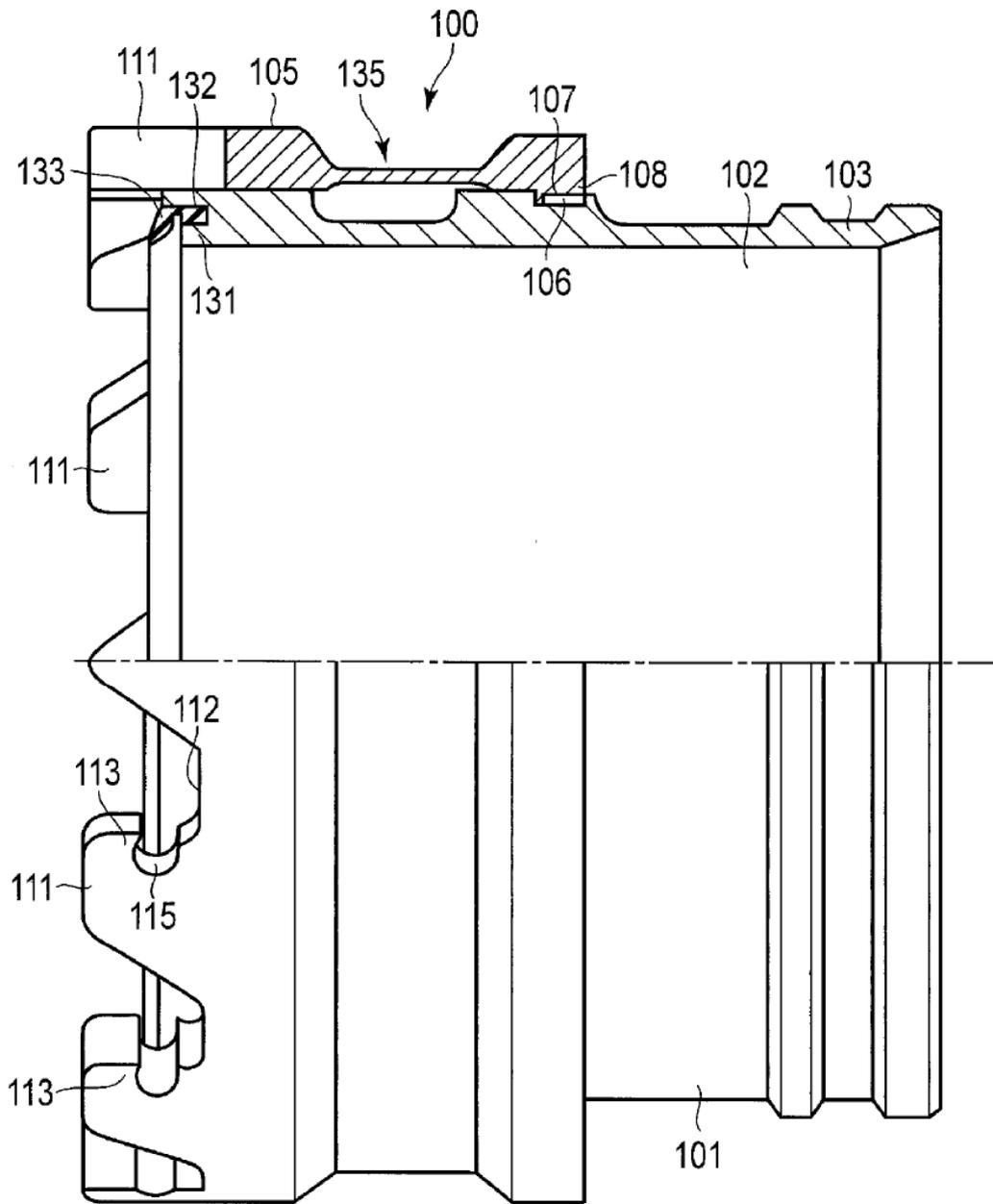


FIG. 8

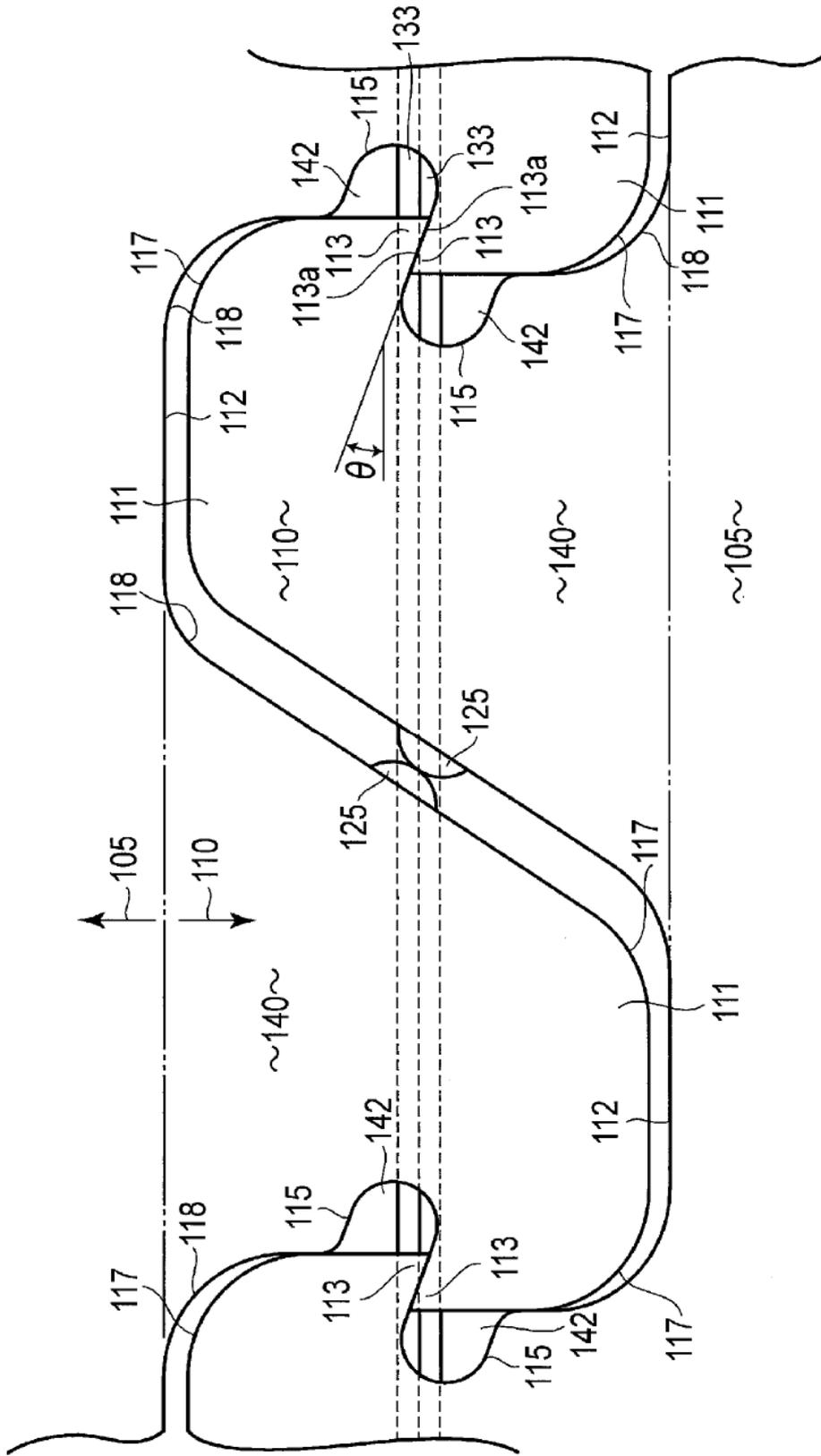


FIG. 9



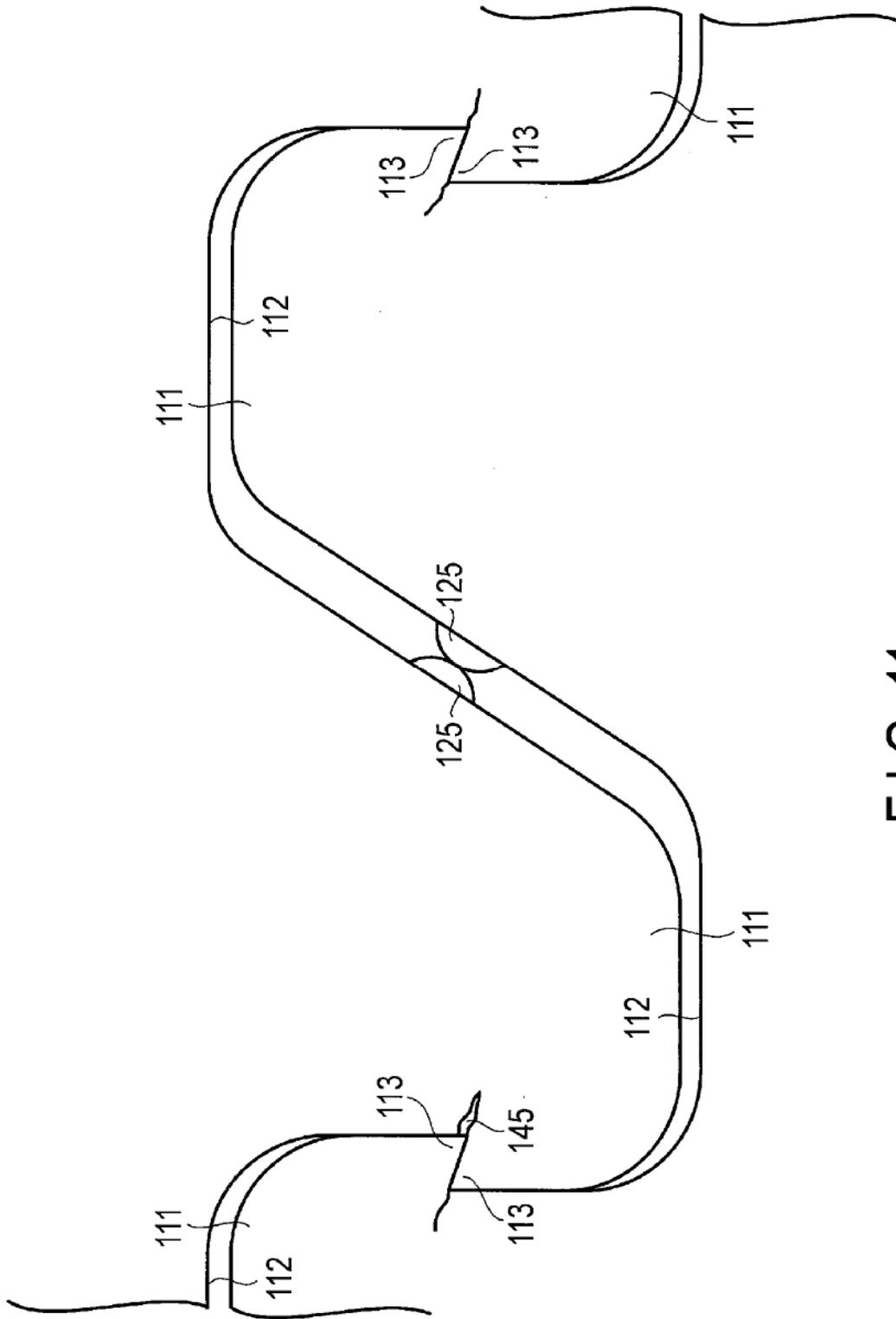


FIG. 11

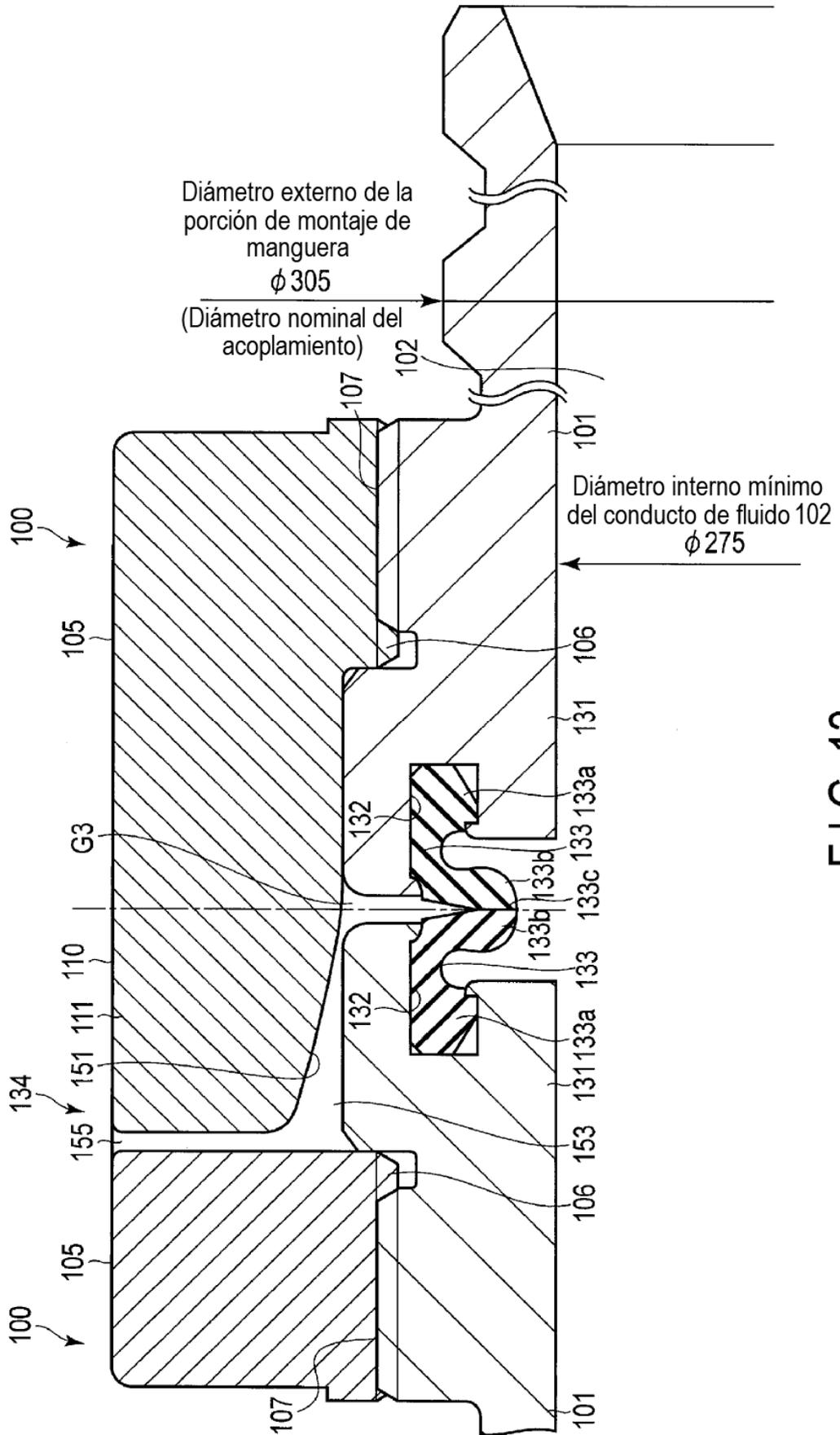


FIG. 12



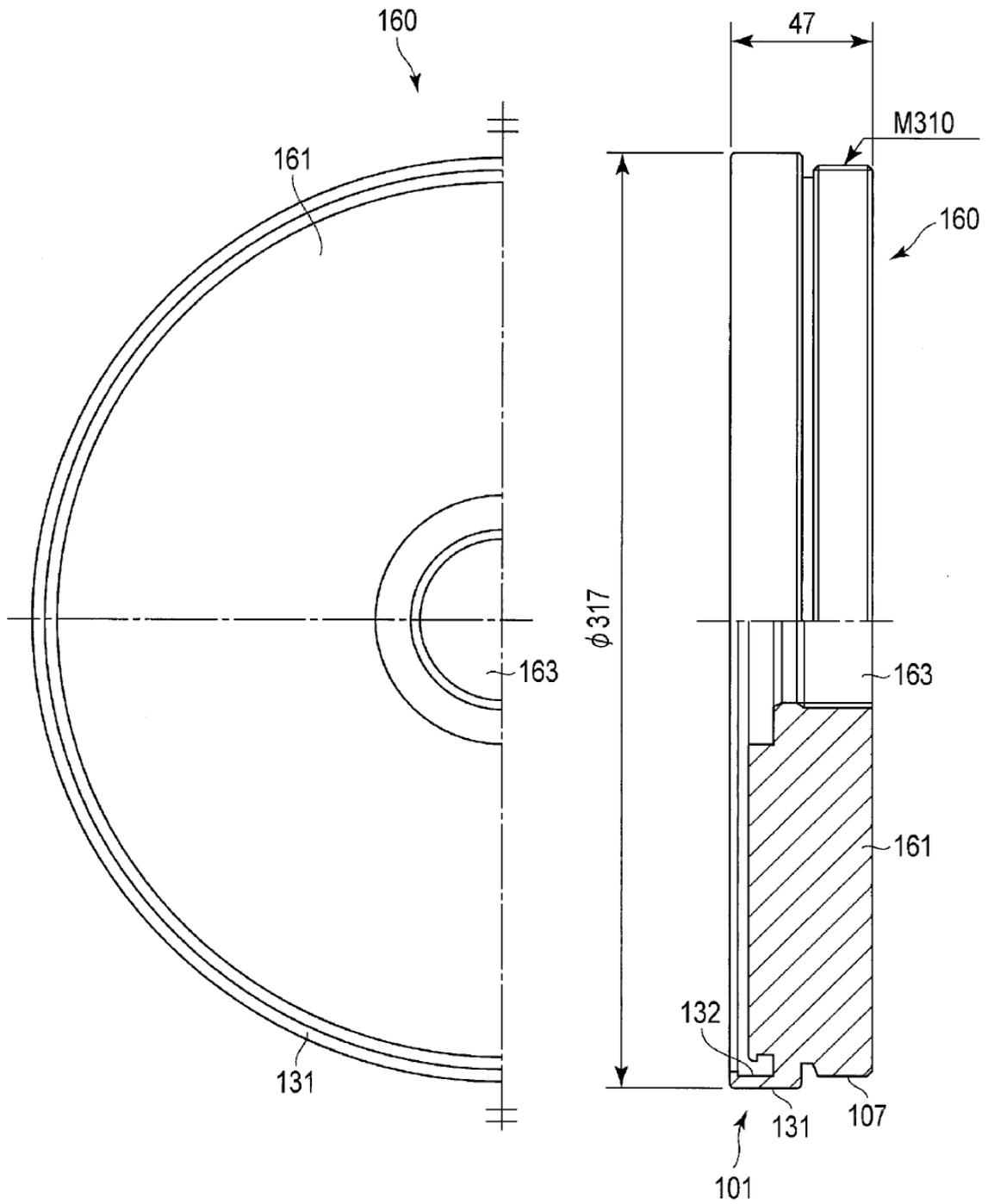


FIG. 14

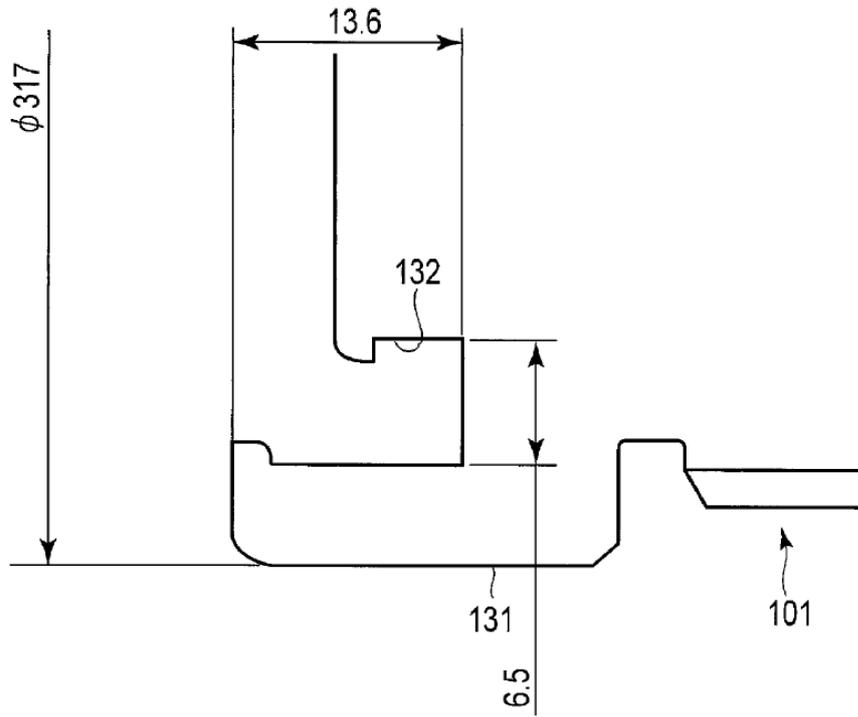


FIG. 15

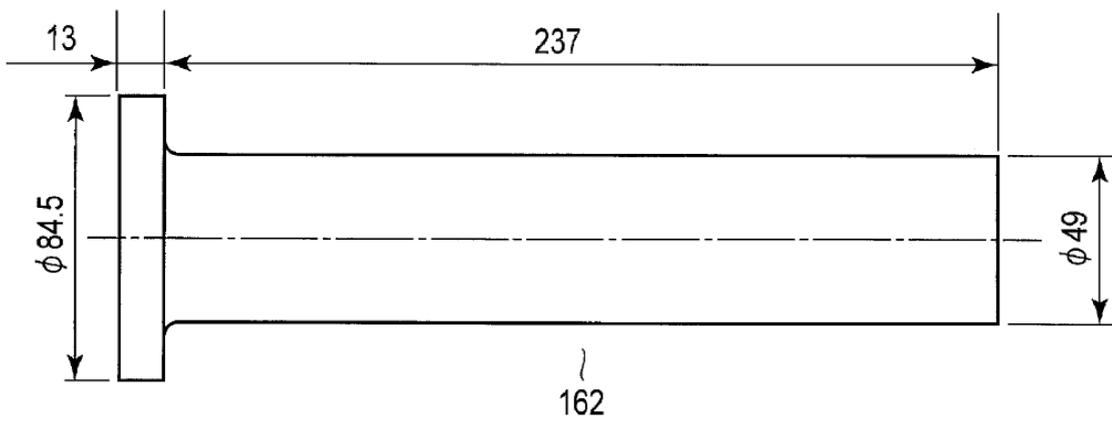


FIG. 16

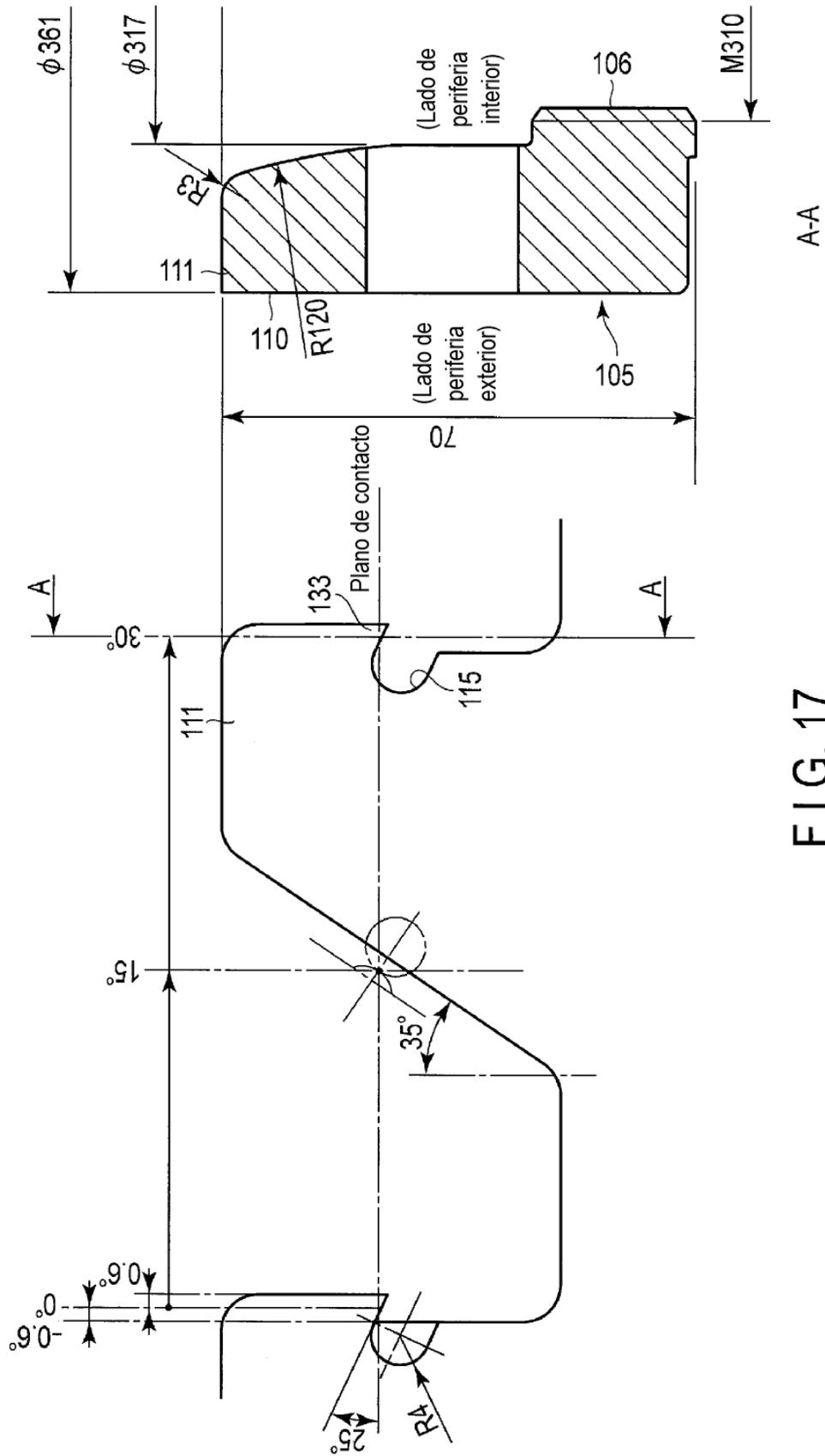


FIG. 17

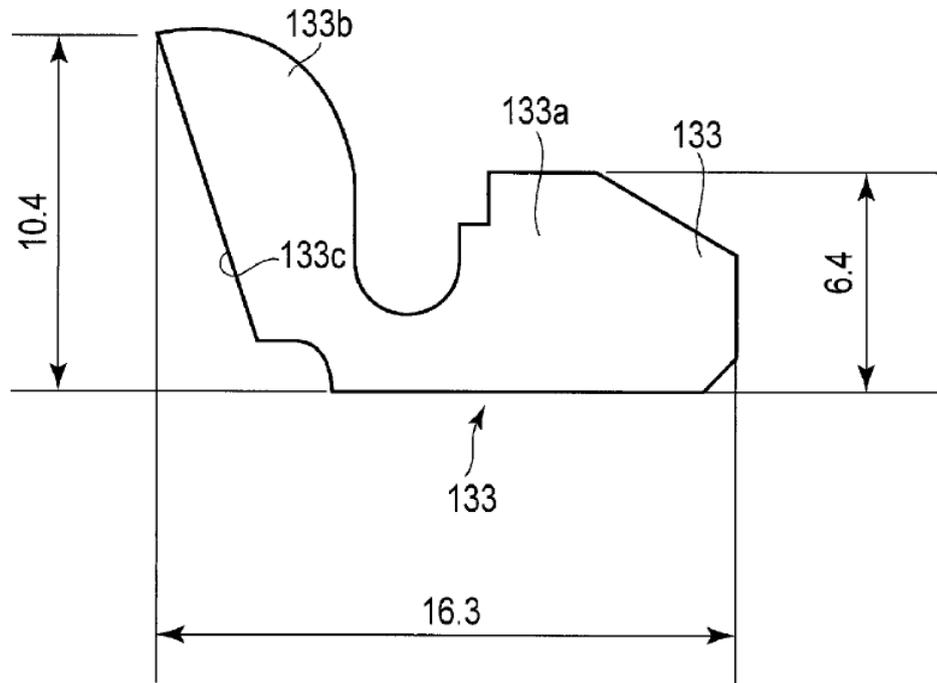


FIG. 18

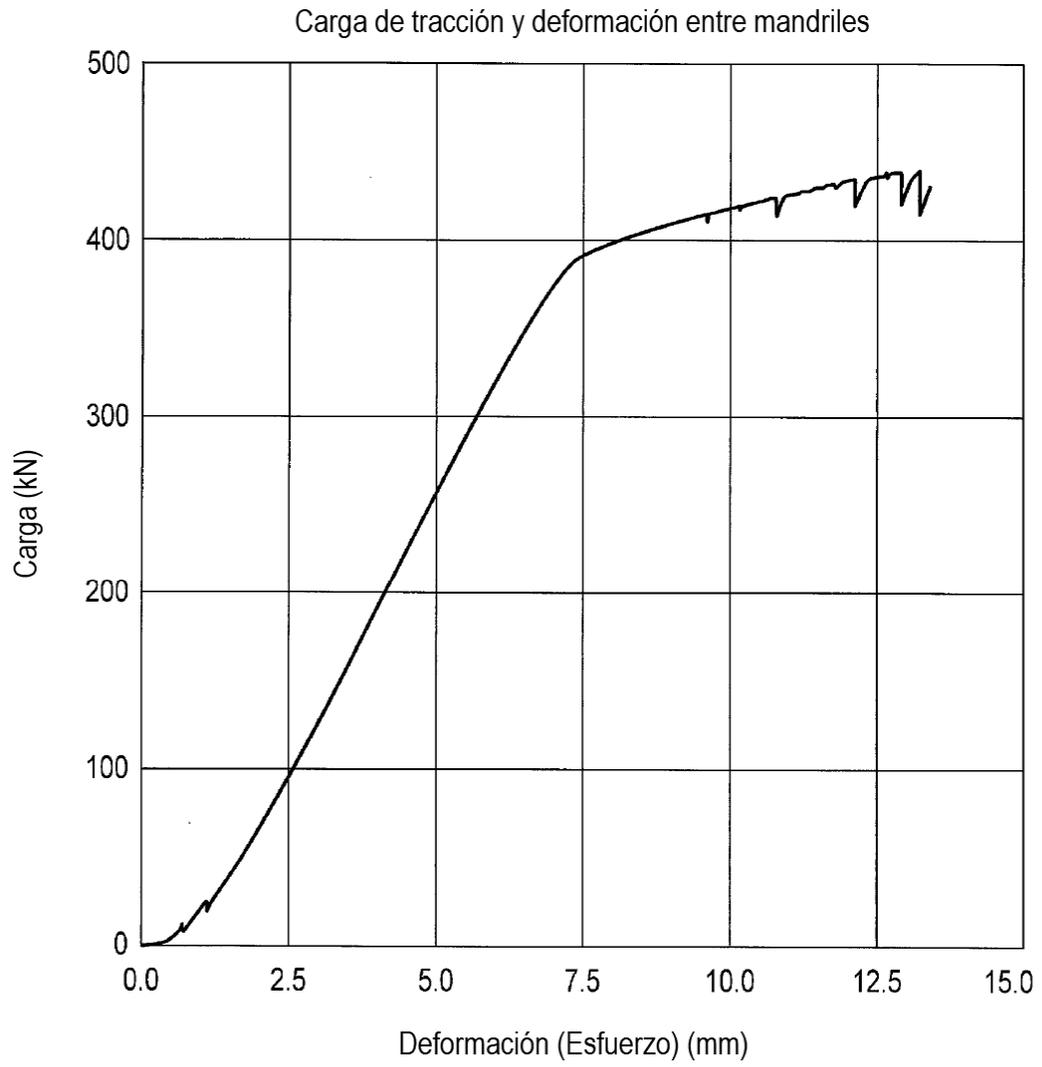


FIG. 19

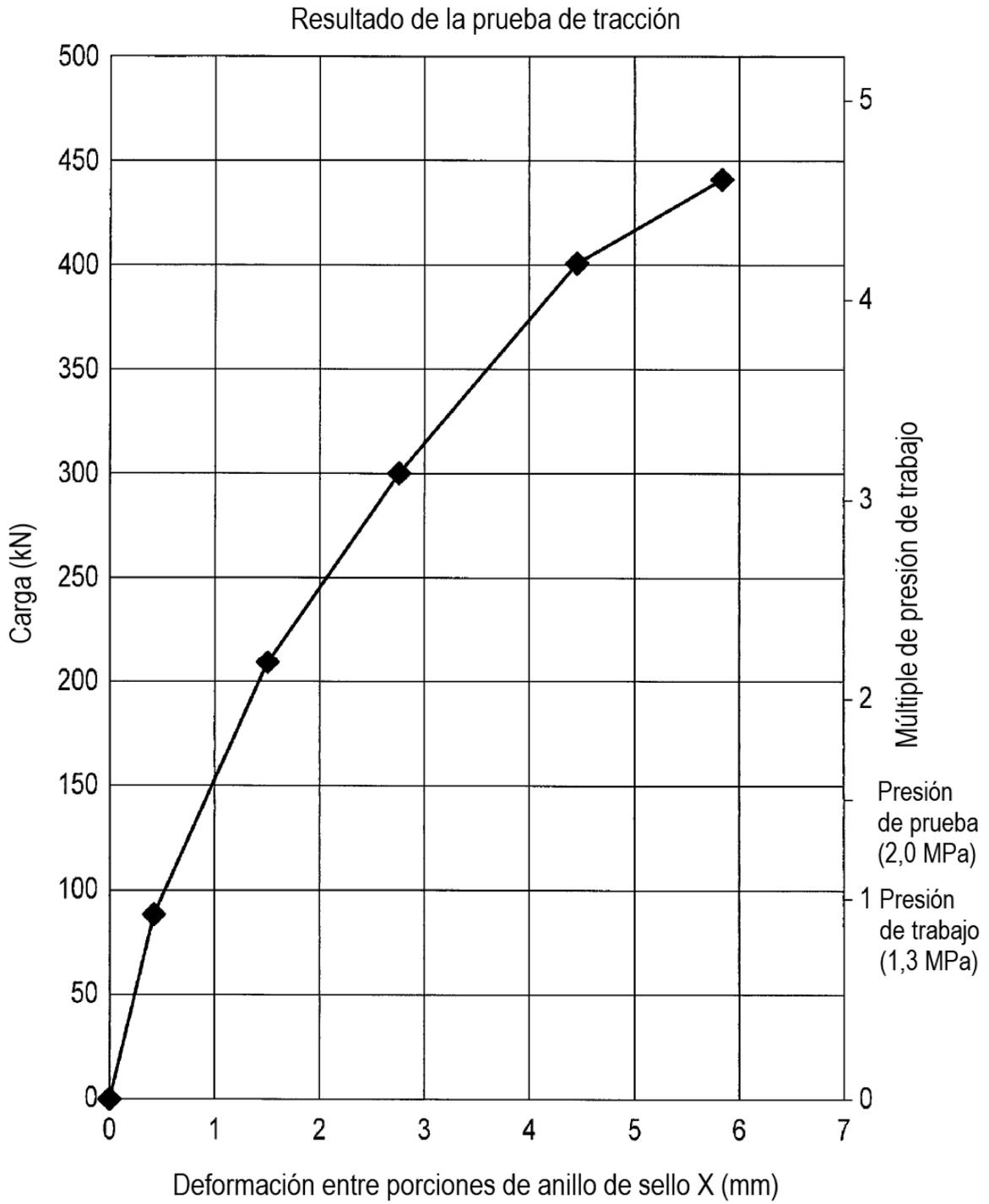
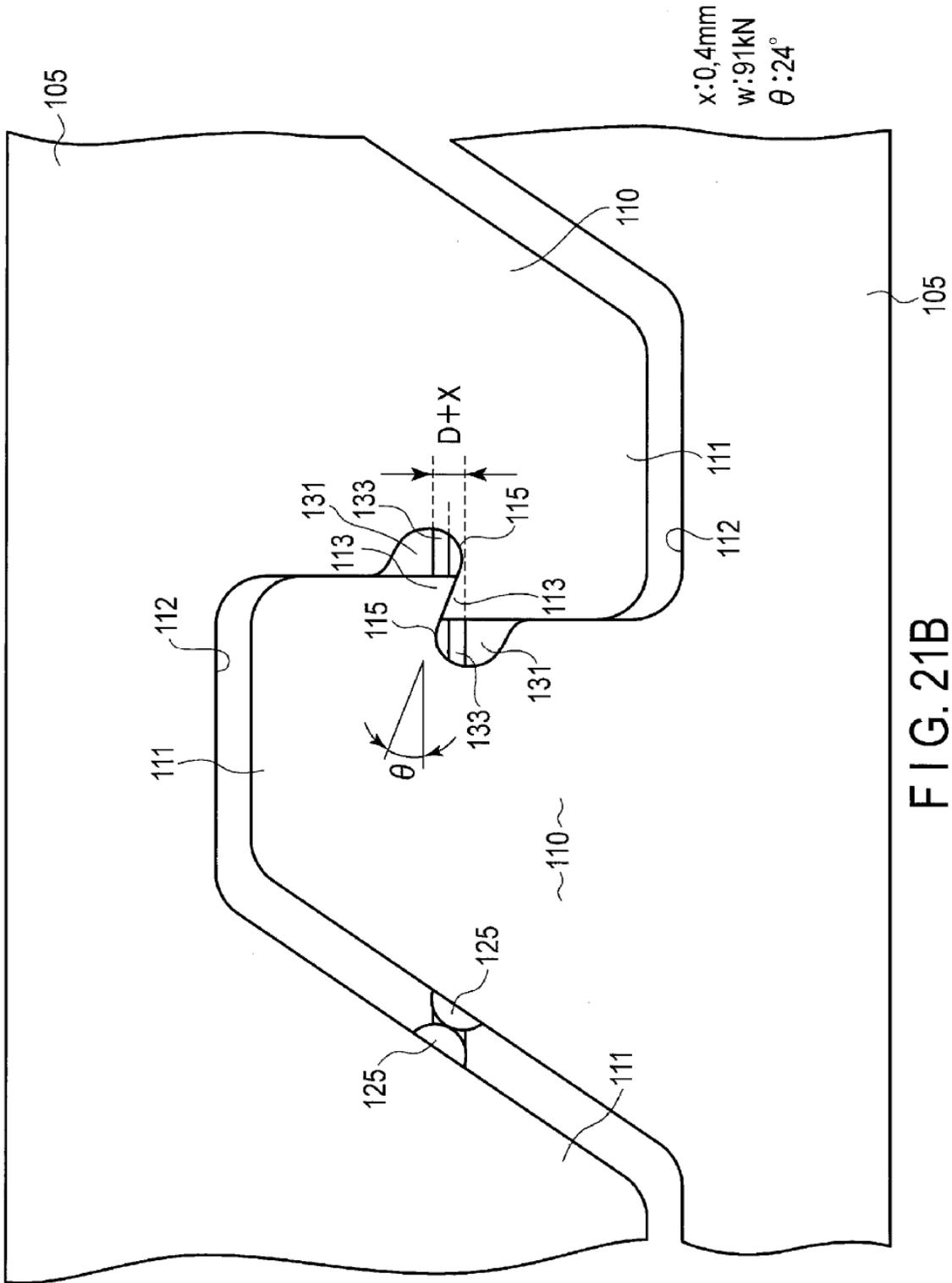


FIG. 20







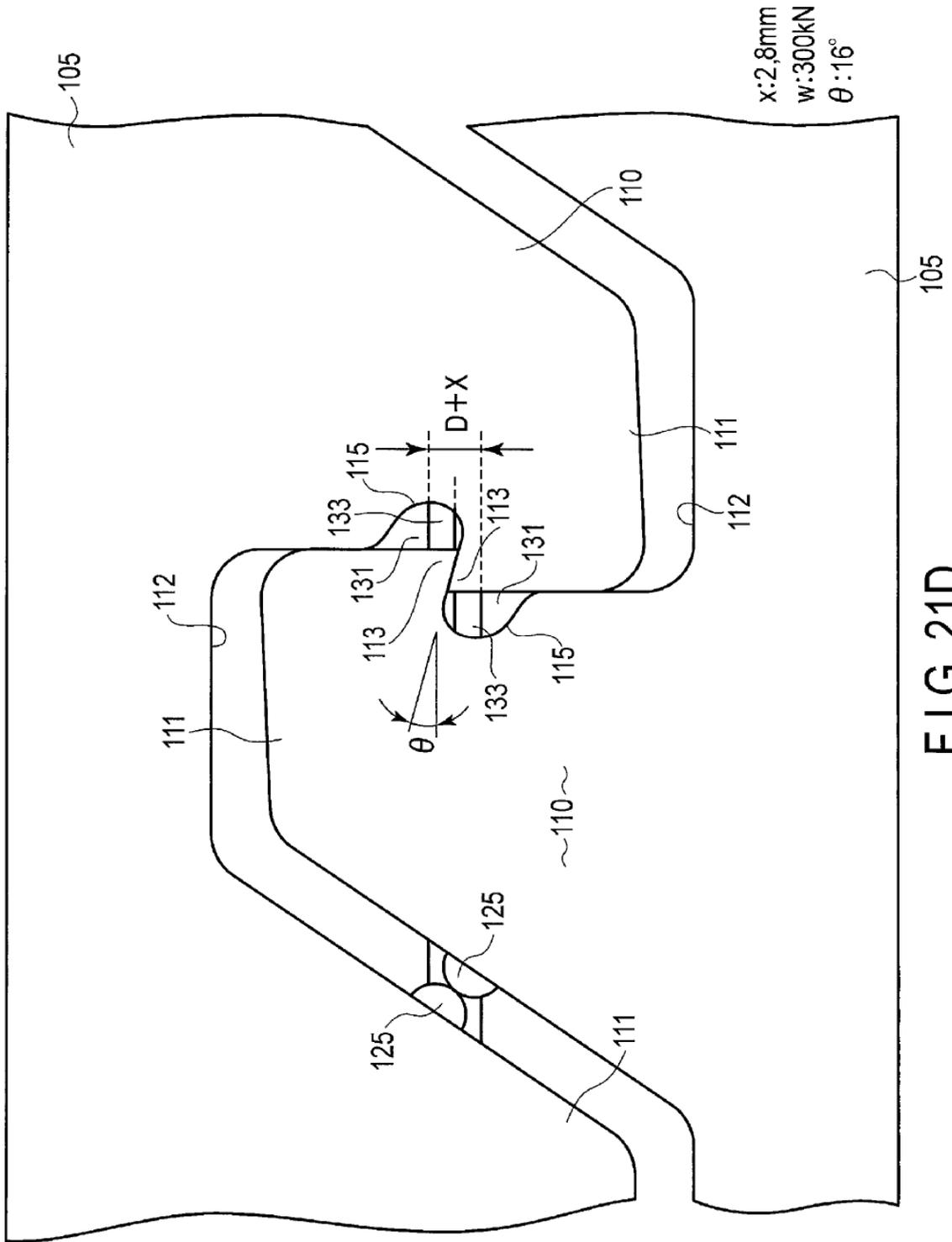


FIG. 21D





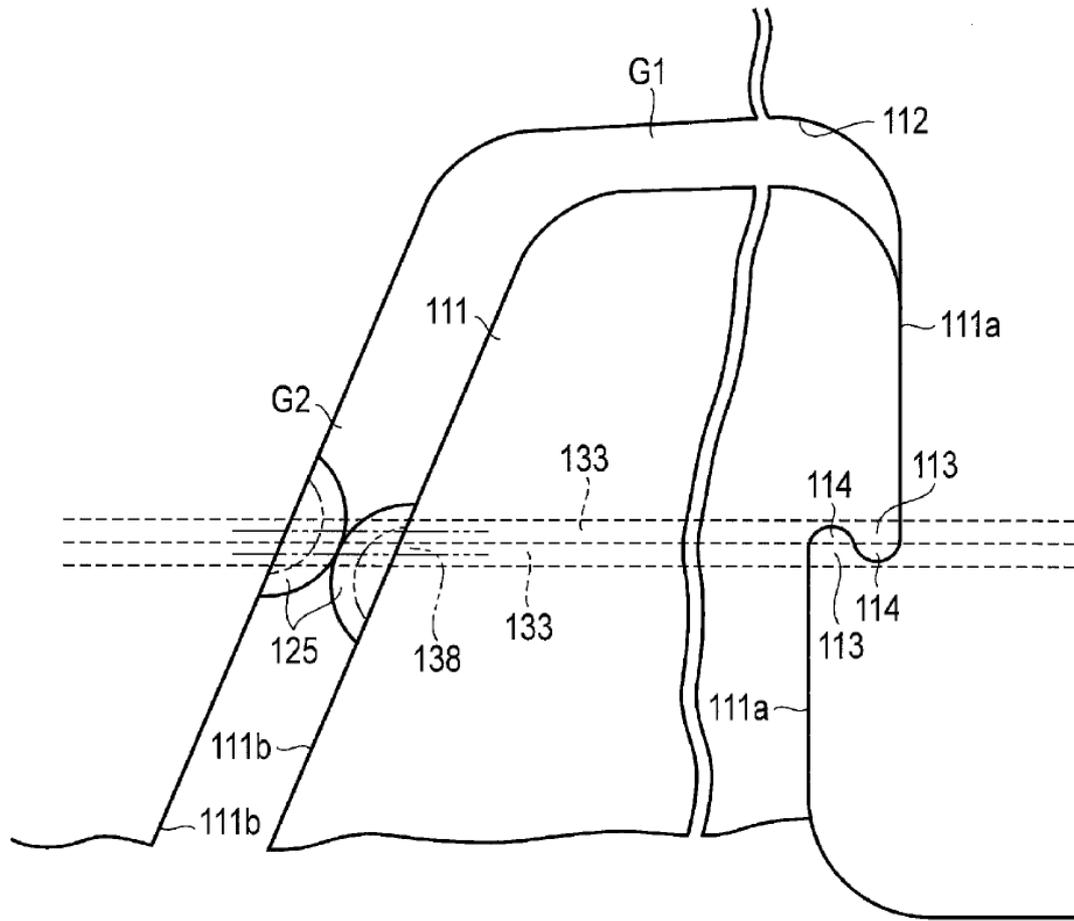


FIG. 22



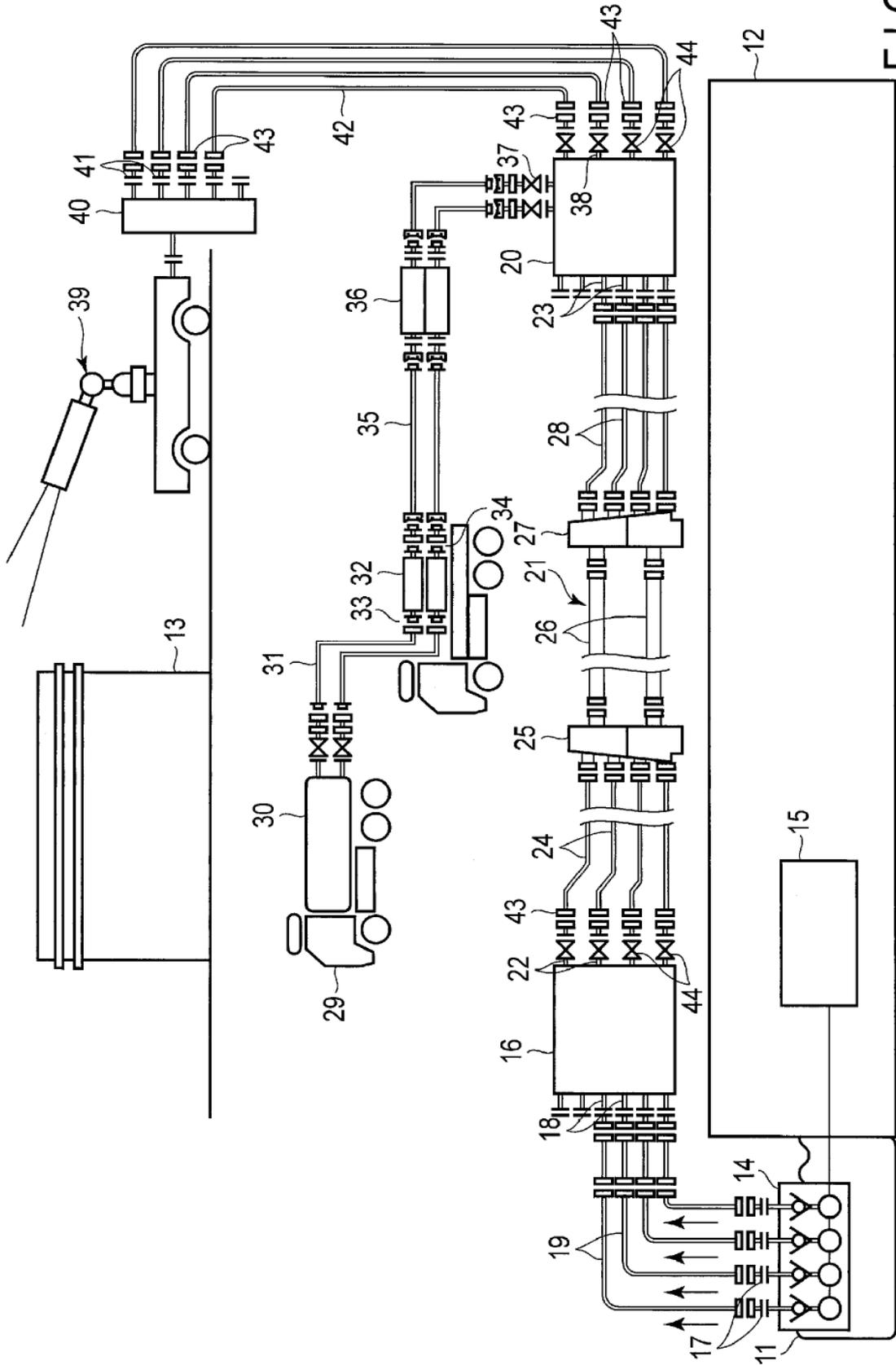
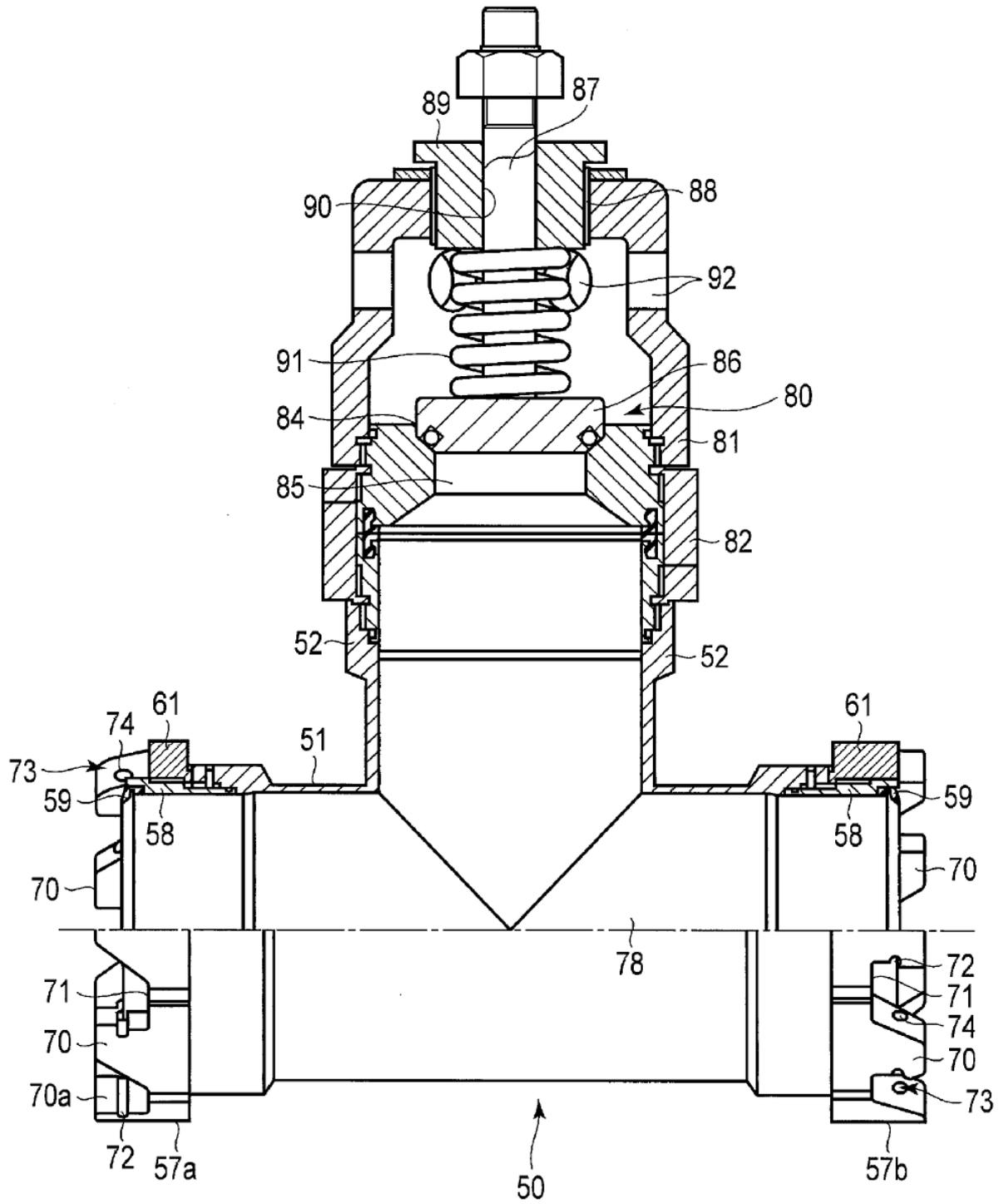


FIG. 24



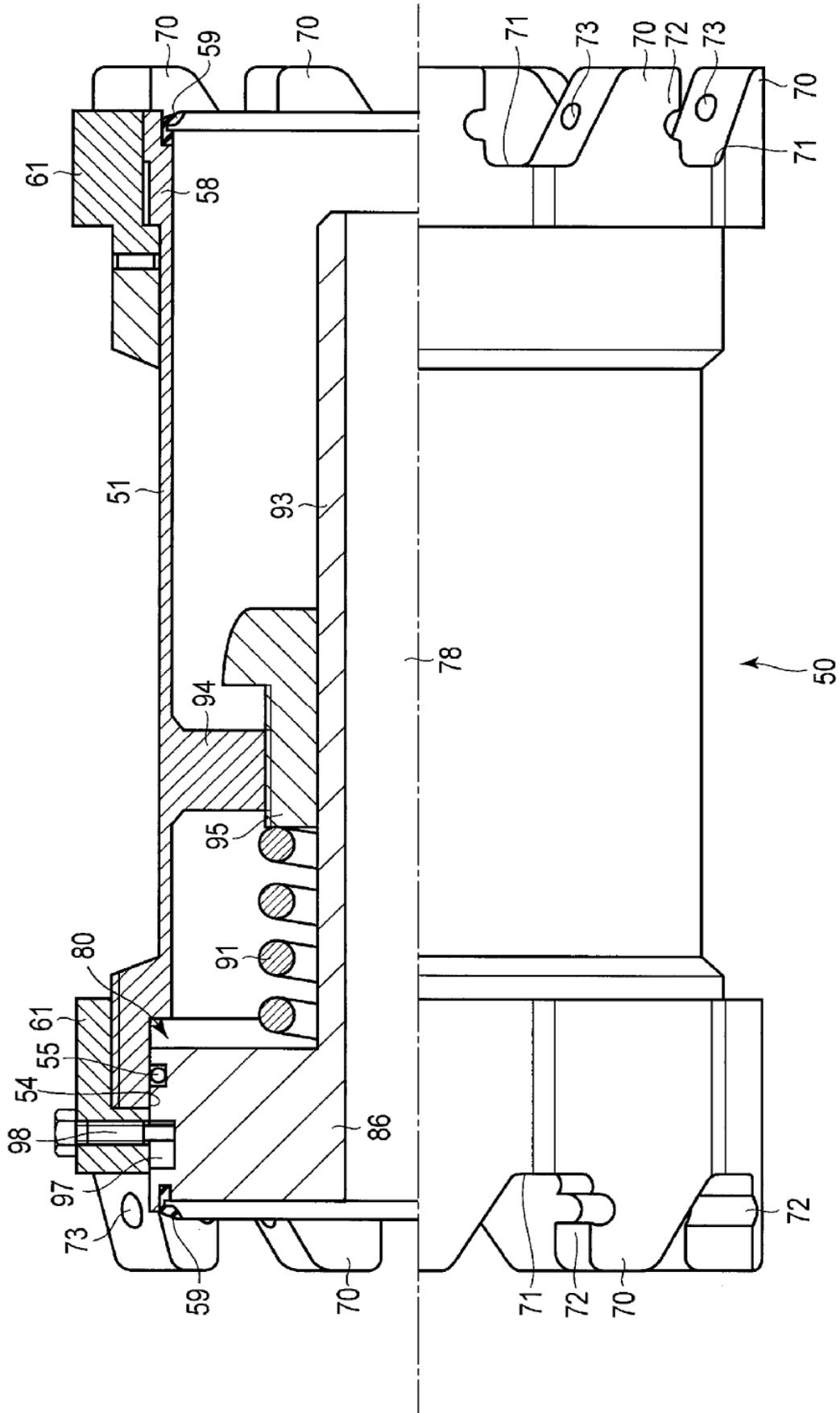


FIG. 26

