

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 199**

51 Int. Cl.:

F16L 55/07 (2006.01)
F16L 19/025 (2006.01)
F16L 37/113 (2006.01)
F16L 37/252 (2006.01)
F16L 17/067 (2006.01)
A62C 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2015** **PCT/JP2015/071403**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016** **WO16017652**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2015** **E 15827049 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019** **EP 3176486**

54 Título: **Accesorio de acoplamiento**

30 Prioridad:

29.07.2014 WO PCT/JP2014/069959

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
25.06.2020

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 2 769 199 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

5 Campo técnico

Las realizaciones descritas en la presente memoria se refieren, en general, a un acoplamiento que conecta tubos tales como mangueras o tuberías entre sí o un tubo a otro dispositivo tal como una bomba.

10 Técnica antecedente

Convencionalmente, las válvulas de seguridad han sido utilizadas para proteger dispositivos, acoplamientos, mangueras y similares contra la rotura causada por un aumento brusco 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 convencional haya sido utilizada en combinación con un gran número de mangueras, boquillas de cierre y similares o que haya sido utilizada para un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad que utiliza una solución de espuma de extinción de incendios utilizada para los casos en los que se incendia un tanque de almacenamiento de petróleo en un complejo petrolero.

20 El documento de patente JP 2002 039475 A se refiere a un acoplamiento metálico para manguera.

El documento de patente US 2007/132233 A1 se refiere a un aparato de acoplamiento que incluye una estructura de prevención de liberación.

25 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 30 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.

35 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. Cuando se transporta un gran volumen de agua a larga distancia, como podría esperarse, una manguera 40 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, es necesario presurizar una manguera de suministro de agua, mantener una presión predeterminada y suministrar 45 agua de manera confiable a un cañón de agua instalado al final de la manguera de suministro de agua instalando una bomba de suministro de agua y una bomba de presión en el medio de la vía de suministro de agua de la manguera de suministro de agua.

La Figura 19 muestra un ejemplo de un sistema de descarga de espuma de gran capacidad. En la Figura 19, 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 (15,24 cm) y una longitud de 10 metros, y tres mangueras de ajuste, cada una con un diámetro de 6 pulgadas (15,24 cm) 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 a 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 15,24 cm 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 (20,32 cm) 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 (15,24 cm) 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 19, 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 (7,62 cm) 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 (6,35 cm) 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.

Además, 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, se pueden producir 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 se pueden producir 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 posteriormente 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 posteriormente 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.

Posteriormente, 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 posteriormente 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 posteriormente 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.

Además, en base a 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.

Además, 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. Posteriormente, 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 las presiones de la válvula en el lado de la fuente de agua aumenta hasta aproximadamente 2 a 3 veces de la 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.

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 (documento JP 4834423 B). El acoplamiento con el mecanismo de seguridad (junta de conexión) 50 se muestra en la Figura 20. 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.

Además, como se muestra en la Figura 20, 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 estanqueidad 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 estanqueidad 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.

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 enganche, por ejemplo, se proporcionan nueve salientes de enganche 70. Estos salientes de enganche 70 están dispuestas circunferencialmente a intervalos regulares y sobresalen axialmente hacia fuera con respecto al miembro de estanqueidad 59. Las regiones entre los salientes de enganche 70 son cavidades de enganche 71. Además, cuando las porciones de acoplamiento 57a y 57b están acopladas axialmente con las de otros acoplamientos 50, los salientes de enganche 70 de la porción de acoplamiento 57a de un acoplamiento 50 están ajustados en las cavidades de enganche 71 de la porción de acoplamiento 57b del otro acoplamiento 50, y los salientes de enganche 70 de la porción de acoplamiento 57b del otro acoplamiento 50 están ajustados en las cavidades de enganche 71 de la porción de acoplamiento 57a del acoplamiento 50. Es decir, el acoplamiento es un acoplamiento unisex y se engancha de manera complementaria con el otro acoplamiento.

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

Además, se proporciona un mecanismo de desviación 73 en la otra superficie lateral del saliente de enganche 70, que es opuesto a la superficie lateral del saliente de enganche 70 provisto con el gancho de enganche 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 enganche 70 están enganchados con las

cavidades de enganche 71, las bolas de acero 74 de los salientes de enganche 70 se presionan contra las bolas de acero 74 de los otros salientes de enganche 70, y las otras superficies laterales de los salientes de enganche 70, es decir, las superficies laterales de los salientes de enganche 70 provistas con las bolas de acero 74 están separadas entre sí. Como resultado, las superficies laterales de los salientes de enganche 70, es decir, las superficies laterales provistas con los ganchos de enganche 72 se acercan entre sí, y de este modo los ganchos de enganche 72 se enganchan 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 rosca exterior 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 Patente 1: JP 3107507 B
Literatura de Patente 2: JP 3971421 B
Literatura de Patente 3: JP 4834423 B

Sumario de la invención

Problema técnico

El acoplamiento de la Literatura de Patente 1 se obtiene a partir de "un acoplamiento que conecta tubos entre sí o el tubo a otro dispositivo, incluyendo el acoplamiento: una porción de ajuste que está formada en un extremo axial del acoplamiento y sobre la que se ajusta el tubo; una porción de acoplamiento que está formada en el otro extremo axial del acoplamiento y está acoplada con un acoplamiento complementario; un gancho de enganche que está provisto en la porción de acoplamiento y está enganchado con un gancho de enganche del acoplamiento complementario; una cara de estanqueidad que se presiona axialmente y cierra un espacio intermedio con una cara de estanqueidad del acoplamiento complementario, y un conducto de fluido que está formado dentro del acoplamiento" en combinación con "un mecanismo de empuje que engancha los ganchos de enganche entre sí". A medida que los acoplamientos se empujan axialmente entre sí, los acoplamientos se giran automáticamente y se unen entre sí.

Se debe hacer notar que, como un acoplamiento que está excluido "el mecanismo de empuje que engancha los ganchos de enganche entre sí" del acoplamiento de la Literatura de Patente 1, un "AWG MultiLug" fabricado por AWG Fittings GmbH en Alemania, un "J Stroz" fabricado por La Asociación de Fabricación de Equipos contra Incendios de Japón y similares son conocidos y se utilizan para sistemas de descarga de espuma y agua de gran capacidad y similares.

El acoplamiento de la Literatura de Patente 2 se obtiene a partir de "un acoplamiento que conecta tubos entre sí

o el tubo a otro dispositivo, incluyendo el acoplamiento: una porción de ajuste que está formada en un extremo axial del acoplamiento y sobre la que se ajusta el tubo; una porción de acoplamiento que está formada en el otro extremo axial del acoplamiento y está acoplada con un acoplamiento complementario; un gancho de enganche que está provisto en la porción de acoplamiento y está enganchado con un gancho de enganche del acoplamiento complementario; una cara de estanqueidad que se presiona axialmente y cierra un espacio intermedio con una cara de estanqueidad del acoplamiento complementario, y un conducto de fluido que está formado dentro del acoplamiento" que se modifica con "una cara de acoplamiento del gancho de enganche que se engancha con el gancho de enganche del acoplamiento complementario está inclinada en ángulo de una manera en voladizo con respecto a una dirección circunferencial del acoplamiento, y la cara de enganche hace que los ganchos de enganche se enganchen con mayor firmeza entre sí al provocar una carga axial, que actúa en una dirección para separar el acoplamiento entre sí, genera una fuerza componente en la dirección circunferencial del acoplamiento de acuerdo con el ángulo (contra-ángulo θ , lo mismo se aplica en lo sucesivo) y acerca los ganchos de acoplamiento más cerca entre sí en la dirección circunferencial en el estado de acoplamiento".

Se debe hacer notar que la razón por la cual se supuso que el accesorio de acoplamiento de la Literatura de Patente 2 se usa bajo "una carga extremadamente grande que se produce por una presión excesivamente alta, tal como una presión de agua excesivamente alta o similar dentro del acoplamiento y actúa en direcciones para separar los cuerpos de acoplamiento entre sí" es que el rendimiento de los camiones de bombeo contra incendios en general se había desarrollado mucho, y una situación en la que "la presión del agua que se aplicará a una manguera o conexión de acoplamiento ha aumentado de 1,3 MPa a 1,6 MPa (o incluso hasta 2,0 MPa en algunos casos)" había sido notable desde la era de Heisei (desde 1989) y había sido necesario abordar la situación. Es decir, se suponía que la presión estaba dentro del intervalo de la presión de trabajo de la manguera o el acoplamiento, y el objetivo técnico era evitar una situación en la que "cuando se aplica una carga extremadamente alta al gancho de enganche durante un período de tiempo prolongado, un saliente de enganche provisto con el gancho de enganche se pandea (deformada plásticamente) y, por consiguiente, la cara de enganche del gancho de enganche estará inclinada de manera opuesta a la manera en voladizo con respecto a la dirección circunferencial del acoplamiento, para que una porción de extremo delantero que se ubica más lejos del saliente de enganche provisto con el gancho de enganche que una porción base que se ubica cerca del saliente de enganche provisto con el gancho de enganche en la dirección circunferencial se desplaza axialmente más lejos de una superficie de pared más interna de la cavidad de enganche que está adyacente al gancho de enganche del saliente de enganche" y tal situación en la que "dado que el extremo delantero en la cara de enganche se desgasta más severamente que la porción base en la cara de enganche, cuando el uso de la cara de enganche del gancho de enganche se realiza en asociación con un largo período de uso, la superficie de enganche estará inclinada en un lado opuesto a la manera en voladizo con respecto a la dirección circunferencial del acoplamiento como en el caso descrito anteriormente del pandeo del saliente de enganche".

Sin embargo, en investigaciones posteriores realizadas por los inventores de la presente solicitud, se recuperaron y examinaron los acoplamientos que se habían utilizado durante casi diez años. Como resultado, se encontró que, en el caso del "acoplamiento, en el que al menos uno del acoplamiento, la parte de acoplamiento y la porción de acoplamiento está formado por una aleación de aluminio forjado que tiene una resistencia a la tracción de 250 N/mm² o más y una tasa de alargamiento del 15% o más", el pandeo (deformación plástica) apenas ha ocurrido incluso después de un largo período de uso, y "el saliente de enganche no se ha pandeado". Además, también se encontró que, en el caso del "acoplamiento, en el que al menos uno del acoplamiento, la parte de acoplamiento y la porción de acoplamiento está formado por una aleación de aluminio forjado y se aplican recubrimientos de óxido anódico duro en el tratamiento de aluminio", incluso después de un largo período de uso, "el desgaste de la cara de enganche ha procedido ligeramente". Además, también se encontró que, en el caso del "acoplamiento, en el que al menos una de la parte de acoplamiento y la porción de acoplamiento está formada por una aleación de aluminio forjado que tiene una resistencia a la tracción de 140 N/mm² o más y una tasa de alargamiento del 6% o más y no se aplica recubrimientos de óxido anódico duro en el tratamiento de aluminio", debido al pandeo (deformación plástica) asociado con un largo período de uso, "el saliente de enganche se ha pandeado mucho" y "el desgaste de la superficie de enganche ha procedido". Por lo tanto, no es suficiente para tratar la situación descrita anteriormente, aunque el material, las propiedades del material, el tratamiento de la superficie y similares no están especificados, sino que "solo se especifica el ángulo en voladizo" para el acoplamiento.

Se debe hacer notar que, en 1996, cuando se inventó el acoplamiento de la Literatura de Patente 2, el equipo contra incendios del día en el que bombea para diversas operaciones, como una operación de succión de agua, una operación de transporte de agua y una operación de descarga de agua, así como equipos de descarga de agua y similares se incorporaron, se consideró que tenía un alto nivel de seguridad y los departamentos de bomberos lo reconocieron ampliamente como operable de manera segura, por lo que se asumió que "la presión que se aplicaría al acoplamiento durante un largo período de tiempo es menor o igual a la presión de trabajo del acoplamiento, y la presión máxima que se aplicará al acoplamiento es la presión de prueba (1,5 veces la presión de trabajo) que se aplica al acoplamiento durante un corto período de tiempo.

Sin embargo, después de revisar la notificación de la Agencia de Manejo de Incendios y Desastres (Agencia de Manejo de Incendios y Desastres, Oficina de Desastres Especiales, No. 204 del 28 de octubre de 2013), los inventores de la presente solicitud han reconocido que "incluso en un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad, es posible que realmente ocurra un accidente por la interrupción del acoplamiento causada por la aplicación de un acoplamiento de presión de fluido anormalmente alta que excede la presión de trabajo o la presión de prueba del acoplamiento" y, por lo tanto, los inventores de la presente solicitud han llegado a la presente invención a través de investigaciones sobre medidas de prevención de accidentes contra todas las nuevas posibilidades.

En el acoplamiento con el mecanismo de seguridad de la Literatura de Patente 3, 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.

Además, si el acoplamiento o similar se rompe y el par de acoplamientos se desacopla, es probable que los acoplamientos pesados y similares se desprendan súbitamente a una velocidad peligrosa. 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 21. 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 enganche 70 y las cavidades de enganche 71 que son similares a los mostrados en la Figura 20 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 la porción extrema 61a se presiona 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 ajuste 51a sobre la que se monta una manguera o similar.

Además, un miembro de estanqueidad 59 está dispuesto en una región de anillo en el extremo del cuerpo de acoplamiento 51. Además, ya que la región de anillo del cuerpo de acoplamiento 51 que funciona como un cuerpo de válvula y una porción del miembro de estanqueidad 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 consecuentemente. 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 consecuentemente. 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. Por consiguiente, 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 consecuentemente.

Ciertamente, en comparación con la estructura del acoplamiento en forma de T mostrado en la Figura 20, 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 se desprenderá súbitamente a una velocidad peligrosa. En caso de que el acoplamiento golpee a las personas, las personas resultarán gravemente heridas. Por lo tanto, es significativamente importante, incluso cuando ocurre una anomalía y cuando la presión del fluido a transportar excede un límite permitido o un límite de prueba, evitar que el acoplamiento se desacople mientras está en uso. Además, incluso en el caso de un acoplamiento que no está provisto de una función de válvula de seguridad, debe evitar que el acoplamiento se separe antes de que se rompa la manguera y similares. Ciertamente, incluso en el caso de un acoplamiento que está provisto con una función de válvula de seguridad de liberar presión anormalmente alta, es preferible que el acoplamiento no se separe incluso bajo la presión máxima a la que se activa la función de válvula de seguridad y se libera la presión anormalmente alta. Además, para aumentar la libertad de selectividad para las mangueras que se usan con el acoplamiento, también se desea que el acoplamiento que no está separado incluso si se aplica una presión alta con respecto a la presión de trabajo. Además, también se desea que el acoplamiento que no está separado incluso si se aplica una presión alta con respecto a la presión de prueba. Además, en el caso del acoplamiento con la función de válvula de seguridad, también es deseable que, cuando la presión se reduce al perder el fluido mientras se mantiene el acoplamiento en estado de acoplamiento, el acoplamiento puede advertir al operador o similar acerca de la anomalía al expulsar el líquido.

Solución al problema

De acuerdo con la reivindicación 1, una combinación de un acoplamiento que une tubos entre sí o el tubo con otro dispositivo, junto con al menos uno de dichos tubos, comprendiendo el acoplamiento: una porción de ajuste que está formada en un extremo axial del acoplamiento y sobre la que se ajusta el tubo; una porción de acoplamiento que está formada en el otro extremo axial del acoplamiento y está acoplada con un acoplamiento complementario; un gancho de enganche que está provisto en la porción de acoplamiento y se engancha con un gancho de enganche del acoplamiento complementario; una cara de estanqueidad que se presiona axialmente y cierra un espacio intermedio (con una cara de estanqueidad del acoplamiento complementario); y un conducto de fluido que está formado dentro del acoplamiento; y una cara de enganche que está provista en el gancho de enganche y está inclinada según un ángulo predeterminado de manera en voladizo con respecto a una dirección circunferencial del acoplamiento, la cara de enganche hace que el gancho de enganche se enganche con mayor firmeza con el gancho de enganche del acoplamiento complementario provoca una carga axial, que actúa en una dirección para separar los acoplamientos entre sí en un estado de acoplamiento en el que el gancho de enganche está acoplado entre sí, genera una fuerza componente en la dirección circunferencial del acoplamiento de acuerdo con el ángulo predeterminado y acerca los ganchos de enganche más cerca entre sí en la dirección circunferencial en el estado de enganche, en el que la cara de enganche se mantiene en el ángulo predeterminado en un intervalo en el que la cara de enganche todavía está inclinada de manera en voladizo según un ángulo positivo con respecto a la dirección circunferencial del acoplamiento y los ganchos de enganche todavía se mantienen en el estado de enganche, incluso si las porciones de acoplamiento se deforman elástica o plásticamente cuando se aplica un exceso de carga axialmente a las porciones de acoplamiento o los acoplamientos durante la presión de un fluido que aumenta de forma inusual hasta la presión de estallido del tubo.

De acuerdo con la reivindicación 2, un acoplamiento que acopla los tubos entre sí o el tubo con otro dispositivo, comprendiendo el acoplamiento: un cuerpo de acoplamiento que incluye una porción de ajuste que está formada en un extremo axial del cuerpo de acoplamiento y en el que se ajusta el tubo o el otro dispositivo, y un conducto de fluido que está formado 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, una porción de acoplamiento que está formada en el otro extremo axial de la parte de acoplamiento y está acoplada con un acoplamiento complementario; un gancho de enganche que está provisto en la porción de acoplamiento y está enganchado con un gancho de enganche de un acoplamiento complementario, y una cara de estanqueidad que está provista en la porción de acoplamiento y se presiona axialmente (con una superficie de estanqueidad del acoplamiento complementario) para cerrar un espacio intermedio; una porción de deformación que está formada en la parte de acoplamiento, la porción de deformación que crea una vía de fuga a través de la cual se descarga un fluido al exterior separando la cara de estanqueidad de la cara de estanqueidad del acoplamiento complementario cuando la porción de deformación se alarga axialmente por una fuerza de tracción inusual que se aplica axialmente a la parte de acoplamiento cuando la presión de un fluido dentro del cuerpo de acoplamiento aumenta anormalmente; y una cara de enganche que está provista en el gancho de enganche que está enganchado con el gancho de enganche del acoplamiento complementario, la cara de enganche que está inclinada en ángulo de manera en voladizo en una dirección

circunferencial del acoplamiento, en el que la cara de enganche mantiene el ángulo en un intervalo en el que la cara de enganche todavía está inclinada de manera en voladizo según un ángulo positivo con respecto a la dirección circunferencial del acoplamiento y el gancho de enganche todavía se mantiene en el estado de enganche, incluso si la vía de fuga a través de la cual el fluido se descarga al exterior se crea separando las caras de estanqueidad entre sí cuando la porción de deformación se alarga cuando la presión del fluido aumenta de forma inusual.

De acuerdo con la reivindicación 3, en el acoplamiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, la cara de acoplamiento se mantiene el ángulo en un intervalo en el que la cara de acoplamiento todavía está inclinada de manera en voladizo según un ángulo positivo con respecto a la dirección circunferencial del acoplamiento incluso si la porción de acoplamiento se deforma aplicando una carga axial que se genera cuando la presión del fluido aumenta inusualmente 3 veces la presión de trabajo del acoplamiento.

De acuerdo con la reivindicación 4, en el acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y 3, la cara de acoplamiento se mantiene el ángulo en un intervalo en el que la cara de acoplamiento todavía está inclinada de manera en voladizo según un ángulo positivo con respecto a la dirección circunferencial del acoplamiento incluso si la porción de acoplamiento se deforma aplicando una carga axial que se genera cuando la presión del fluido aumenta hasta la presión de prueba del acoplamiento.

De acuerdo con la reivindicación 5, en el acoplamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, al menos uno del cuerpo de acoplamiento, la parte de acoplamiento y la porción de acoplamiento está formado por una aleación de aluminio forjado que tiene una resistencia a la tracción de 250 N/mm² o más y una tasa de alargamiento del 15% o más, y la cara de enganche se establece en ángulo en un intervalo de 20° a 30°.

Las presentes invenciones tienen como objetivo mejorar la seguridad de todo el sistema para los bomberos o las personas que lo rodean, reduciendo la presión para abrir una vía de fuga en una porción de estanqueidad del acoplamiento de manera adecuada, manteniendo la condición de acoplamiento con el acoplamiento complementario o para romper la manguera ligera, blanda y relativamente segura o similar, al tiempo que evita que el acoplamiento se rompa y el acoplamiento pesado y duro se desprenda súbitamente a una velocidad peligrosa, incluso si un acoplamiento, un tubo como una manguera y similares están sujetos a una presión inusualmente alta por alguna razón durante la operación. Las presentes invenciones descritas en la presente memoria también proporcionan un acoplamiento que puede avisar al operador o similar de una anomalía expulsando el fluido de la vía de fuga.

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.

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.

Se debe hacer notar 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).

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con las realizaciones, la seguridad del acoplamiento se asegura mediante la reducción de la presión para abrir la vía de fuga en la porción de estanqueidad del acoplamiento mientras se mantiene la condición de acoplamiento entre los acoplamientos, o para romper la manguera ligera, blanda y relativamente segura o similares en lugar de romper el acoplamiento evitando que el acoplamiento pesado y duro se desprenda súbitamente a una velocidad peligrosa, incluso si el acoplamiento, el tubo tal como la manguera y similares están sujetos a una presión anormalmente alta por alguna razón durante la operación.

Además, de acuerdo con el cuerpo de acoplamiento proporcionado con los puertos de expulsión de fluido que expulsan el fluido descargado desde la vía de fuga formada entre los miembros de estanqueidad 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.

Breve descripción de los dibujos

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

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

La Figura 3 incluyendo (a) y (b), es un dibujo que muestra un estado de la porción de acoplamiento cuando los acoplamientos de la realización están acoplados entre sí.

La Figura 4 es un dibujo que muestra una región cerca de porciones de acoplamiento y porciones de estanqueidad en un estado en el que las porciones de acoplamiento de un par de acoplamientos están acopladas juntas en la realización.

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

La Figura 6 es un dibujo que muestra un estado en el que se hace una grieta o similar en una porción proximal de un gancho de enganche provisto sin orificio de alivio.

La Figura 7A es un dibujo en sección transversal que muestra una región cerca de miembros de estanqueidad en un estado en el que el par de acoplamientos de la realización están acoplados entre sí.

La Figura 7B es un dibujo en sección transversal que muestra una región cerca de los miembros de estanqueidad durante una operación de transporte de fluido en un estado en el que el par de acoplamientos de la realización se acoplan entre sí.

La Figura 7C es un dibujo en sección transversal que muestra una región cerca de los miembros de estanqueidad durante una operación de descarga de fluido de presión anormalmente alta en un estado en el que el par de acoplamientos de la realización se acoplan entre sí.

La Figura 7D es un dibujo en sección transversal que muestra los miembros de estanqueidad y las porciones de estanqueidad después de la descarga de fluido a presión anormalmente alta en un estado en el que el par de acoplamientos se acoplan entre sí en la realización.

La Figura 8 es un dibujo esquemático parcialmente en sección que muestra un par de acoplamientos de una modificación provistos en un colector más cerca de un cañón de agua de un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad.

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

La Figura 10 es un dibujo que muestra una región cerca de las porciones de acoplamiento y la porción de estanqueidad cuando se activa una función de seguridad de los acoplamientos de la modificación en el estado mostrado en la Figura 9.

La Figura 11, incluyendo (A) y (B), es un dibujo de diseño que muestra una parte de una sección transversal de una muestra de prueba con forma y dimensiones que corresponden al cuerpo de acoplamiento de un ejemplo de la realización.

La Figura 12 es una vista en sección transversal ampliada de una región cerca de una ranura incorporada del miembro de estanqueidad que se muestra en la Figura 11.

La Figura 13 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 realización.

La Figura 14 es un dibujo de diseño de desarrollo que muestra una parte de la porción de acoplamiento dentro de un intervalo de 30° de la muestra de prueba correspondiente al cuerpo de acoplamiento de la realización y una parte de una sección transversal de la parte de acoplamiento con una forma y dimensiones.

La Figura 15 es un dibujo de diseño en que muestra una vista en sección transversal de un miembro de estanqueidad de la muestra de prueba con una forma y dimensiones en un ejemplo de la realización.

La Figura 16 es un gráfico dibujado automáticamente por una máquina de prueba que muestra un resultado de prueba de la muestra de prueba de la realización en términos de una carga de tracción y una deformación (desplazamiento entre mandriles).

La Figura 17 es un gráfico que muestra un resultado de prueba de la muestra de prueba en términos de una carga de tracción y un desplazamiento entre los anillos de junta.

La Figura 18A es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba de la realización bajo una carga de tracción de 2 [kN].

La Figura 18B es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba de la realización bajo una carga de tracción de 91 [kN].

La Figura 18C es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba de la realización bajo una carga de tracción de 210 [kN].

La Figura 18D es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba de la realización bajo una carga de tracción de 300 [kN].

La Figura 18E es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba de la realización bajo una carga de tracción de 400 [kN].

La Figura 18F es un dibujo explicativo que muestra un estado de deformación de la porción de acoplamiento de la muestra de prueba de la realización bajo una carga de tracción de 440 [kN].

La Figura 19 es un dibujo explicativo que muestra esquemáticamente la estructura de un sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad.

La Figura 20 es una vista lateral parcialmente en sección de un acoplamiento con un mecanismo de válvula de seguridad.

5 La Figura 21 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

10 Las Figuras 1 a 7 ilustran una realización. La Figura 1 es una vista lateral de un par de acoplamientos utilizados como juntas de conexión para un tubo tal como una manguera en el sistema de descarga de espuma y agua de gran capacidad antes descrito, y la Figura 2 es un dibujo explicativo que muestra una condición de acoplamiento en la que el par de acoplamientos están acoplados entre sí.

15 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 posteriormente 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.

25 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 un extremo frontal) tiene cavidades y salientes, y esta parte funciona como una porción de ajuste 103 sobre la que se ajusta una manguera o similar. Para ajustar una manguera o similar en la porción de ajuste 103, una manguera o similar se superpone en la porción de ajuste 103 y está firmemente asegurada por medio de un fijador (no mostrado) o similar.

35 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 complementario. 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 o una aleación de titanio. Además, la parte de acoplamiento 105 que incluye la porción de acoplamiento 110, que se describirá más adelante, está formada integralmente por el material que se forja, estira o extrude en una forma general y posteriormente se termina mediante un procedimiento de corte o similar.

45 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.

50 Además, a la luz de la función de la porción 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 parte 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/mm² y una tasa de alargamiento del 22% como valores de medición.

55 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 complementario) funciona como una porción de unión a unir al cuerpo de acoplamiento 101. En la periferia interior de la parte del extremo posterior, se forma una porción de rosca exterior 106. De acuerdo con la porción de rosca exterior 106, se forma una porción de rosca exterior 107 en el centro de la periferia exterior del cuerpo de acoplamiento 101. Cuando la porción de rosca exterior 106 se ajusta a la porción de rosca exterior 107, la parte de acoplamiento 105 se fija al cuerpo de acoplamiento 101.

65 En este caso, la porción de rosca exterior 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. Además, la porción de rosca exterior 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 presiona 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 rosca exterior 106 de la parte de acoplamiento 105 se engancha hacia afuera con la porción de rosca exterior 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 hacer notar que, en la descripción de acuerdo con la presente invención, los términos tales como "el cuerpo de acoplamiento", que incluye caracteres que significan "piezas metálicas" en japonés no significa necesariamente que los miembros correspondientes estén formados por materiales metálicos. En la descripción de la realización, 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 son complementarias entre sí. Como se describió anteriormente, 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 enganche formados integralmente, por ejemplo, doce salientes de enganche 111 a intervalos regulares, y se forman cavidades de enganche 112 entre los salientes de enganche 111. Es decir, se proporciona un par del saliente de enganche 111 y la cavidad de enganche 112 dentro de un intervalo 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 enganche 111 de la una parte de acoplamiento 105 se ajustan en las cavidades de enganche 112 de la parte de acoplamiento 105 de la parte complementaria, y los salientes de enganche 111 de la parte de acoplamiento 105 de la parte complementaria se ajusta en las cavidades de enganche 112 de la parte de acoplamiento 105 y, por lo tanto, un acoplamiento 100 es complementario al otro acoplamiento 100. Se debe hacer notar que la anchura de la cavidad de enganche 112 en la dirección circunferencial es ligeramente mayor que la anchura de la correspondiente saliente de enganche 111 en la dirección circunferencial. Por lo tanto, el saliente de enganche 111 es giratoria circunferencialmente en una cantidad predeterminada (G2) como se muestra en la Figura 2 dentro de la cavidad de enganche 112.

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

Además, como se muestra en la Figura 2, en un estado en el que el saliente de enganche 111 y la cavidad de enganche 112 de la parte complementaria se acoplan entre sí, se forma un hueco G1 entre la superficie del extremo delantero del saliente de enganche 111 y la superficie de la pared más interna de la cavidad de enganche 112. Por lo tanto, incluso si los ganchos de enganche 113 están inclinados de modo que los ganchos de enganche 113 permanezcan en voladizo entre sí, los ganchos de enganche 113 se pueden enganchar y desenganchar fácilmente entre sí.

Además, como se describió anteriormente, el hueco G2 se forma entre la superficie posterior del saliente de enganche 111 y la superficie posterior de la cavidad de enganche 112. Por lo tanto, es posible asegurar una distancia suficiente entre una posición de enganche en la que los ganchos de enganche 113, que se describirán más adelante, se enganchan entre sí y una posición de retracción en la que los ganchos de enganche 113 se

desenganchan entre sí. Además, el saliente de enganche 111 y la cavidad de enganche 112 se desplazan axialmente adicionalmente de una posición en la que los ganchos de enganche 113 se enganchan entre sí, y también el saliente de enganche 111 y la cavidad de enganche 112 pueden girar axialmente. De este modo, los ganchos de enganche 113 se pueden enganchar o desenganchar entre sí.

Como se muestra en la Figura 2, los ganchos de enganche 113 se forman como un gancho escalonado en las superficies laterales 111a, que son sustancialmente paralelas a la dirección axial de las partes de acoplamiento 105, de las respectivas salientes de enganche 111. Estos ganchos de enganche 113 acoplarán o desacoplarán el par de acoplamientos ajustando los salientes de enganche 111 ajustados en la más interna de las cavidades de enganche 112 de la parte complementaria y posteriormente girar circunferencialmente las partes de acoplamiento 105 entre sí. Es decir, a medida que un par de ganchos de enganche 113 se acercan entre sí, los ganchos de enganche 113 se acoplan circunferencialmente entre sí y se enganchan uno sobre otro como se muestra en la Figura 2. Posteriormente, 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 cara de enganche 113a del gancho de enganche 113 está inclinada un ángulo predeterminado de manera en voladizo con respecto a la dirección circunferencial de la parte de acoplamiento 105, y dado que la cara de enganche 113a está inclinada de este modo, se mejora la resistencia de conexión de un par de los ganchos de enganche 113 en un estado enganchado.

Posteriormente, 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 del acoplamiento 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 enganche 113 que están enganchados entre sí. Dado que las caras de enganche 113a están inclinadas según un ángulo predeterminado de manera en voladizo, se genera una fuerza de rotación circunferencial que hace que los ganchos de enganche 113 se enganchen profundamente. Mediante esta fuerza de rotación, los ganchos de enganche 113 se enganchan firmemente entre sí, y se evita que el par de las partes de acoplamiento 105 se desacople o se separe entre sí.

Además, como se muestra en la Figura 2, se forma una entalla redonda (porción curvada) 115 en la porción proximal de cada gancho de enganche 113 para evitar que la porción proximal concentre un esfuerzo, y una abertura de la entalla 115 sirve como un puerto de expulsión de fluido 116 que tiene una función de expulsión de fluido, que será descrita más adelante. Se debe tener en cuenta que el borde delantero del saliente de enganche 111 tiene esquinas en forma de arco, y las porciones en forma de arco sirven como porciones guía 117 que guían el saliente de enganche 111 hacia la cavidad de enganche 112. De manera similar, la porción inferior de la cavidad de enganche 112 tiene porciones redondas en forma de arco 118. Cuando el saliente de enganche 111 y la cavidad de enganche 112 se acoplan entre sí, más específicamente, cuando el saliente de enganche 111 y la cavidad de enganche 112 entran en contacto entre sí y se presionan para engancharse entre sí, la porción de guía 117 y la porción redonda 118 facilitan el acoplamiento del saliente de enganche 111 y la cavidad de enganche 112. Además, la porción de guía 117 y la porción redonda 118 evitan la concentración de esfuerzo en la porción base del gancho de enganche 113 y aumentan la resistencia de la porción de acoplamiento 110 que comprende el saliente de enganche 111 que incluye el gancho de enganche 113 y las cavidades de enganche 112.

Además, como se muestra en la Figura 2, 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 enganche 111. El mecanismo de empuje 120 comprende 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 enganche 111 se ajustan en las cavidades de enganche 112, la bola de acero 125 golpea y empuja contra la bola de acero 125 del otro lado. Por consiguiente, los salientes de enganche 111 se empujan en direcciones en las que los salientes de enganche 111 están separados entre sí. Como resultado, los salientes de enganche 111 se empujan en direcciones en las que las superficies laterales 111a de los salientes de enganche 111 se acercan entre sí, y esta fuerza de presión mantiene los ganchos de enganche 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 enganche 111 lejos del otro saliente de enganche 111, para el enganche del par de los acoplamientos 100, el mecanismo de empuje 120 hace que un gancho de enganche 113 se enganche con el otro gancho de enganche 113. Entonces, la fuerza de presión del mecanismo de empuje 120 mantiene los ganchos de enganche 113 para que se acoplen entre sí, después de que los ganchos de enganche 113 se acoplen entre sí.

Además, como se muestra en la Figura 1, una porción de anillo de junta 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 junta 131 tiene una ranura de ajuste de miembro de estanqueidad 132. La ranura de ajuste de miembro de estanqueidad 132 se abre axialmente hacia adelante y está dispuesta circunferencialmente alrededor del eje del cuerpo de acoplamiento 101. Además, la ranura de ajuste de miembro de estanqueidad 132 está dispuesta concéntricamente con respecto al eje del cuerpo de acoplamiento 101.

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

La ranura de ajuste de miembro de estanqueidad 132 está unida a un miembro de estanqueidad anular 133 formado por un miembro elástico. El miembro de estanqueidad 133 es un miembro de estanqueidad del tipo de junta de labios. El miembro de estanqueidad 133 está unido a la ranura de ajuste insertando una porción base 133a del miembro de estanqueidad 133 en la ranura de ajuste 132. Además, como se muestra en la Figura 7A, el miembro de estanqueidad 133 tiene una porción de punta en forma de labio 133b que es continua desde la porción base 133a, se extiende hacia delante y se dobla hacia dentro. El miembro de estanqueidad 133 tiene una cara de contacto (cara de presión) 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 complementario.

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 7D muestra un estado libre). En un estado libre en el que el par de acoplamientos 100 aún no se ha acoplado, 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. Cuando el par de los acoplamientos 100 se acopla entre sí, como se muestra en la Figura 7A, 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 de espera mostrado en la Figura 7A, 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 7B, y a medida que todas las caras de contacto 133c están estrechamente en contacto entre sí, se mejora el efecto de estanqueidad. 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 7A, 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. La región periférica exterior en el borde de abertura de a ranura de ajuste 132 forma una porción de recepción 132c que recibe la porción plegable de la porción de punta en forma de labio 133b. 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 estanqueidad 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.

Además, los miembros de estanqueidad 133 del par de acoplamientos 100 están en una relación tal en la que el miembro de estanqueidad 133 de un acoplamiento 100 será un asiento de válvula cuando se supone que el miembro de estanqueidad 133 del acoplamiento complementario 100 es un cuerpo de válvula y será un cuerpo de válvula cuando se supone que el miembro de estanqueidad 133 del acoplamiento complementario 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 estanqueidad 133 del par de los acoplamientos 100 son complementarios entre sí. Los miembros de estanqueidad 133 tienen la misma forma entre sí, y trabajan como una función de válvula de seguridad 134 que tiene una estructura de válvula en la que los miembros de estanqueidad 133 se ponen en contacto entre sí. Además, la porción de anillo de junta 131 y el miembro de estanqueidad 133 pueden estar unificados y pueden estar en una relación tal en la que cada una de la porción de anillo de junta 131 y el miembro de estanqueidad 133 sirve como un cuerpo de válvula o un asiento de válvula. Los miembros de estanqueidad 133 también son las porciones de estanqueidad cuando el par de los acoplamientos 100 se acoplan entre sí.

Además, a la luz de la relación del par de miembros de estanqueidad 133 con las porciones de acoplamiento 110, las caras de contacto (superficies de estanqueidad) 133c de los miembros de estanqueidad 133 están en contacto entre sí en el centro del saliente de enganche 111 y la cavidad de enganche 112, es decir, en el medio de la posición de acoplamiento como se muestra en la Figura 2. Además, esta posición es el centro de la región de acoplamiento de las caras de acoplamiento 133a de los ganchos de enganche 113. Esto es, como se muestra en la Figura 2, el centro del par de los ganchos de enganche 113 que están acoplados entre sí coincide con el plano de contacto de las caras de contacto 133c de los miembros de estanqueidad 133 que están en contacto entre sí. Además, la posición de acoplamiento del par de los ganchos de enganche 113 está ubicada en el centro del par de los puertos de expulsión de fluido 116 formados por las entallas (porciones curvadas) 115 del par de los ganchos de enganche 113. Además, el plano de contacto de las caras de contacto 133c de los miembros de estanqueidad 133 está situado en una posición tal que atraviesa el hueco G2 formado entre la superficie posterior del saliente de enganche 111 y la superficie posterior de la cavidad de enganche 112. Se debe hacer notar 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 (véase Figura 5).

Además, una porción de deformación 140 está formada por una porción de la porción de acoplamiento 110 que constituye el saliente de enganche 111, y a medida que la porción de deformación 140 se deforma plásticamente, toda la porción de acoplamiento 110 se estira axialmente. A medida que la presión de fluido dentro del conducto de fluido 102 del acoplamiento 100 aumenta inusualmente y el esfuerzo de tracción axial se aplica a la parte de acoplamiento 105, la porción de deformación 140 extiende axialmente la porción de acoplamiento 110.

Además, el gancho de enganche 113 está formado de manera desigual en un lado del saliente de enganche 111 y está enganchado con el otro gancho de enganche 113, y por lo tanto como se muestra en la Figura 5, mientras el gancho de enganche 113 está enganchado con el otro gancho de enganche 113, todos los salientes de enganche 111 se doblan gradualmente y se alargan axialmente. Posteriormente, en una etapa en la que los ganchos de enganche 113 se mantienen en una condición de enganche, todos los salientes de enganche 111 se deforman para extender y alargar axialmente las porciones de acoplamiento 110 sin hacer que estos ganchos de enganche 113 se desacoplen entre sí por la interrupción del estado de acoplamiento.

Además, de acuerdo con la deformación de la porción de acoplamiento 110, cuando la presión del fluido dentro del conducto de fluido 102 del acoplamiento 100 aumenta inusualmente, es decir, el fluido dentro del conducto de fluido 102 del acoplamiento 100 tiene una presión anormalmente alta, los miembros de estanqueidad 133, que se han empujado uno contra el otro, se retiran de tal manera que se separan uno del otro como se muestra en la Figura 5, 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 estanqueidad 133.

Mientras tanto, un esfuerzo tiende a concentrarse localmente en una región cerca del gancho de enganche 113 del saliente de enganche 111 de la porción de acoplamiento 110 y, por lo tanto, si el gancho de enganche 113 se corta de tal manera que tenga un esquina afilada en la porción base del gancho de enganche 113, como se muestra en la Figura 6, un esfuerzo tiende a concentrarse en la esquina, una grieta 145 como la que se muestra en la Figura 6 se creará en una porción cerca de la porción base del gancho de enganche 113 antes de todo el saliente de enganche 111, es decir, toda la porción de acoplamiento 110 se deforme y se alargue, y el gancho de enganche 133 puede desprenderse de esta porción.

Por lo tanto, en la presente realización, para evitar la concentración de un esfuerzo sobre la porción base del gancho de enganche 113, se forma una entalla redonda (porción curvada) 115 en la porción base del gancho de enganche 113 como se muestra en las Figuras 2 a 5, y de esta manera, un esfuerzo no se concentrará sobre la porción base del gancho de enganche 133 o el gancho de enganche 113 no se agrietará. Además, dado que la entalla 115 también sirve como un puerto de expulsión de fluido 142, la entalla 115 está formada en gran tamaño.

Además, como se muestra en la Figura 5, a medida que las porciones de deformación 140 se alargan axialmente, los miembros de estanqueidad 133 a medida que los cuerpos de válvula se retiran para separarse unos de otros, y la vía de fuga 138 se crea entre los miembros de estanqueidad 133. En este momento, al menos una parte de la porción 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 donde están instaladas las bolas de acero 125 de los mecanismos de empuje 120) entre las superficies laterales de los salientes de enganche 111 opuestas al lado de los salientes de enganche 111 provistos con los ganchos de enganche 113. La región del hueco G2 también se considera como

el puerto de expulsión de fluido 142.

Además, la cara de acoplamiento de un gancho de enganche 113 se presiona axialmente y se acopla con la cara de acoplamiento del gancho de enganche 113 del acoplamiento complementario. Una fuerza de acoplamiento producida por el enganche 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 enganche 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 un esfuerzo en la porción de extremo base de la porción de acoplamiento 110. Además, a medida que la longitud del saliente de enganche 111 se extiende, el área del extremo delantero del saliente de enganche 111 para soportar el gancho de enganche 113 aumenta, y la resistencia del gancho de enganche 113 con respecto a la carga de tracción aumenta consecuentemente. Además, incluso en el caso de usar un material del mismo alargamiento, es posible aumentar la cantidad de elevación del miembro de estanqueidad 133 aumentando el área desde la porción base del saliente de enganche 111 a la porción de acoplamiento del gancho de enganche 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.

Además, como se describió anteriormente, cuando el saliente de enganche 111 se aplica a una carga de tracción inusualmente alta, el saliente de enganche 111 está, mientras está ligeramente doblado, axialmente alargado. Por lo tanto, es necesario tomar medidas para evitar que los ganchos se enganchen debido a esta deformación por flexión. Por lo tanto, la cara de conexión 113a del gancho de enganche 113 está inclinada de manera en voladizo con respecto a la dirección circunferencial de la parte de acoplamiento, y un contra-ángulo " θ " 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 θ 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 θ 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 5, la inclinación de las caras de enganche 113a del par de ganchos de enganche 113 tiende a desplazarse desde donde las caras de enganche 113a son perpendiculares a la dirección axial de los acoplamientos hacia donde los ganchos de enganche 113 se desacoplarán 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 enganche 111 y la cara de la pared más interna de la cavidad de enganche 111, y en ese caso, el acoplamiento no puede diseñarse de forma compacta y puede tener problemas para maniobrar el acoplamiento.

Por lo tanto, si el contra-ángulo θ es de aproximadamente 20° a 30° , el contra-ángulo θ no será negativo incluso si el gancho de enganche que tiene la superficie de enganche se deforma en la medida en que el miembro de estanqueidad esté separado del otro miembro de estanqueidad y la vía de fuga a través del cual se descarga el fluido hacia el exterior se crea entre los miembros de estanqueidad cuando la parte de acoplamiento se extiende axialmente por la fuerza de tracción axial aplicada a la parte de acoplamiento cuando la presión del fluido dentro del cuerpo de acoplamiento aumenta extremadamente, y de esta manera, se asegura el enganche del par de ganchos de enganche. Es decir, el ángulo de la cara de enganche se establece en un intervalo en el que la cara de enganche todavía está inclinada de manera en voladizo según un ángulo positivo, incluso si el gancho de enganche que tiene la cara de enganche se deforma en la medida en que el miembro de estanqueidad está separado del el otro miembro de estanqueidad y la vía de fuga a través del cual se descarga el fluido hacia el exterior se crea entre los miembros de estanqueidad cuando la parte de acoplamiento se extiende axialmente por la fuerza de tracción axial aplicada a la parte de acoplamiento cuando la presión del fluido dentro del cuerpo de acoplamiento aumenta extremadamente y también se establece en un intervalo en el que se mantiene el acoplamiento del par de ganchos de enganche. Además, es posible conducir de manera más suave el gancho de enganche para su enganche con el otro gancho de enganche y desenganchar fácilmente el gancho de enganche del otro gancho de enganche.

En el acoplamiento convencional, cuando el saliente de enganche 111 se aplica a presión, el saliente de enganche 111 se dobla ligeramente en un intervalo 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 enganche 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 se ha establecido en 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 una presión excesiva inusualmente mayor que la presión de prueba (3 a 4 veces la presión de trabajo). Es decir, la presión supuesta se proporciona con un amplio margen con respecto a la presión

de trabajo normal. En la presente realización, cuando se aplica una presión anormalmente excesiva, la carga axial aumenta, y a medida que el saliente de enganche 111 se alarga axialmente mientras se deforma plástica o elásticamente, y el gancho de enganche 113 también se deforma. A medida que avanza la deformación de flexión, el contra-ángulo θ disminuye.

Por lo tanto, en la presente realización, el contra-ángulo está diseñado ligeramente mayor para permitir el decremento del contra-ángulo θ asociado con la deformación por flexión. Además, el contra-ángulo 0 puede variar dependiendo del material, el tamaño, la forma o similar del acoplamiento, pero el contra-ángulo θ 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 θ es poco profundo, cuando el fluido a transportar tiene una presión anormalmente alta, el contra-ángulo θ se formará en la dirección opuesta (por ejemplo, si el saliente de enganche 111 se dobla con un ángulo de -20°, el contra-ángulo cambia de 15° a -5°), y la carga axial, que ha sido aplicada al acoplamiento, generará una fuerza de rotación en la dirección para desacoplar el acoplamiento del otro acoplamiento. En contraste, si el contra-ángulo θ es demasiado pronunciado, a menos que se asegure un hueco mayor entre el extremo frontal de una porción de anillo de junta y el extremo frontal de la otra porción de anillo de junta en un estado en el que el par de acoplamientos esté acoplado entre sí, los acoplamientos no se pueden enganchar o desenganchar entre sí. Por lo tanto, el miembro de estanqueidad 133 debe incrementarse en tamaño, y por lo tanto el acoplamiento no puede diseñarse en tamaño compacto. Por consiguiente, es razonable diseñar el contra-ángulo θ dentro de un intervalo de 20° a 30°.

Cuando la presión de 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 5, la porción de deformación 140 (la porción de acoplamiento 110) se alarga plásticamente axialmente como un todo mientras está ligeramente doblada. Posteriormente, cuando las porciones de anillo de junta 131 del par de los acoplamientos 100 se levantan y se separan unas de otras, las caras de contacto de los miembros de estanqueidad 133 se separan entre sí, y se crea una vía de fuga 138 entre los miembros de estanqueidad 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). Entonces, el operador o similar sabe que está ocurriendo una anomalía instantáneamente al observar la expulsión cuando se produce la misma.

Se debe hacer notar que, cuando el fluido se descarga, aunque el miembro de estanqueidad 133 está ubicado en el puerto de expulsión de fluido 142, el miembro de estanqueidad 133 generalmente está hecho de caucho y, por lo tanto, el miembro de estanqueidad 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.

La Figura 8 muestra que uno de los pares de acoplamientos se supone que 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 que se muestra en la Figura 19, pero en este caso, el acoplamiento 100 descrito anteriormente con el mecanismo de seguridad se realiza mediante el par de acoplamientos.

A continuación, se describirá el efecto técnico cuando se usa el acoplamiento 100. 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 posteriormente los salientes de enganche 111 se insertan en las cavidades de enganche 112. Posteriormente, como se muestra en (a) de la Figura 3, los salientes de enganche 111 y las cavidades de enganche 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 enganche 111 se empujan circunferencialmente en direcciones opuestas al mismo tiempo. Por lo tanto, es posible guiar los acoplamientos 100 a un estado mostrado en (b) de la Figura 3 en el que los ganchos de enganche 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 enganche 113 girando circunferencialmente los acoplamientos 100.

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 las partes de acoplamiento 105.

Además, 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 estanqueidad 133 del par de los acoplamientos 100 están en contacto entre sí. Más específicamente, como se muestra en la Figura 7A, los bordes delanteros de las porciones de punta en forma de labio 133b de los miembros de estanqueidad 133 se presionan uno contra otro. Posteriormente, bajo la presión interna (presión del fluido) en la operación normal de transporte de fluido, como se muestra en la Figura 7B, 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 estanqueidad 133c están completamente en contacto entre sí y los miembros de estanqueidad 133 están herméticamente sellados entre sí.

Como se describió anteriormente, cuando 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.

Se debe hacer notar 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 hacer notar 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 2 veces la presión de prueba (aproximadamente 3 a 4 veces la presión de trabajo).

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 un tubo tal como una manguera 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 hacer notar que la presión de estallido 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 estallido 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 140 del presente acoplamiento se deforme plásticamente, aunque no hay peligro inmediato de que el acoplamiento se rompa y se desprenda súbitamente.

A continuación, se describirá la activación de la función de válvula de seguridad del acoplamiento 100. Los miembros de estanqueidad 133 están en el estado mostrado en la Figura 7A cuando el par de los acoplamientos 100 se acoplan entre sí. Además, durante la operación de transporte de fluido, los miembros de estanqueidad 133 están en el estado mostrado en la Figura 7B, 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, empujadas una contra otra de forma sustancialmente completa. Además, según la presión del fluido a transportar, aumenta la fuerza de apoyo entre los miembros de estanqueidad 133.

Cuando la presión (presión del fluido) en el conducto de fluido 102 aumenta extremadamente por alguna razón u otra y excede el nivel de presión 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 acoplamiento 110 de la parte de acoplamiento 105. De esta manera, cuando la presión del fluido dentro del conducto de fluido 102 aumenta y excede inusualmente el nivel de presión predeterminado, la porción de deformación 140 se estira axialmente. En este momento, la porción de deformación 140, que es una porción más fácilmente deformable, está alargada axialmente, pero la porción, excepto la porción de deformación, difícilmente se estirará incluso bajo una carga de tracción.

El cuerpo de acoplamiento 101 equipado con el miembro de estanqueidad 133 no se estirará y, por lo tanto, el miembro de estanqueidad 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 estanqueidad 133 se retiran con respecto a las porciones de acoplamiento 110. (Se debe hacer notar que, en otras palabras, las porciones de acoplamiento del par de las porciones de acoplamiento 110 continúan con respecto a los miembros de estanqueidad 133 respectivamente).

En este momento, una cantidad de retracción R del miembro de estanqueidad 133 corresponde a una cantidad de extensión axial de la porción de deformación 140 (véase la Figura 5). Posteriormente, cuando los miembros

de estanqueidad 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 estanqueidad 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 (véase la Figura 5). 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 estanqueidad 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 estanqueidad 133 se voltean hacia afuera 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 7C 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. Posteriormente, a medida que la presión desciende al nivel de presión 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 y no interrumpirá el estado de acoplamiento del acoplamiento 100.

Como se describió anteriormente, cuando la presión del fluido dentro del conducto de fluido 102 es inusualmente alta, se activa la función de válvula de seguridad, se descarga el fluido de alta presión del conducto de fluido 102 hacia el exterior a través de la vía de fuga 138, y se reduce la presión del fluido dentro del conducto de fluido 102. 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.

Además, cuando el fluido dentro de los conductos de fluido 102 tiene una presión inusualmente alta, las porciones de deformación 140 se alargan preferentemente y la vía de fuga 138 se abre entre los miembros de estanqueidad 133 en una etapa en la que el estado de acoplamiento del par de acoplamientos aún se mantiene 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). Por consiguiente, es posible evitar un peligro asociado con el desprendimiento de los acoplamientos provocado por la interrupción del estado de acoplamiento 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 de 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 estanqueidad 133 opuestos entre sí es 2 veces la cantidad de elevación del miembro de estanqueidad 133.

Por lo tanto, en la presente realización, las características de alargamiento de la porción de deformación 140 de la parte de acoplamiento 105 se ajustan de tal manera que la porción de deformación 140 se alarga axialmente sin causar la interrupción del estado de acoplamiento de la porción de acoplamiento 110 hasta que el cuerpo de válvula/el asiento de válvula (cara de junta) de un miembro de estanqueidad 133 está separado del cuerpo de válvula/asiento de la válvula (cara de junta) del miembro de estanqueidad complementario 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 hacer notar 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 16, "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 junta 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 9), del conducto de fluido 102".

Por otro lado, en el caso de la "válvula de seguridad de tipo cierre vertical" 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 cierre vertical 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 cierre vertical JIS utilizando tres juegos de válvulas de seguridad de alarma de la

presente realización.

En la presente realización, dado que ambos miembros de estanqueidad 133 (miembros de válvula) se mueven, la cantidad de elevación del miembro de válvula de un miembro de estanqueidad 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 estanqueidad 133.

En el ejemplo de la prueba para el acoplamiento de la presente realización, que se describirá más adelante, se adopta una estructura de estanqueidad en la que los miembros de estanqueidad del tipo de junta de labios (anillos de empaquetadura) se presionan 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 estanqueidad (anillos de empaquetadura) lo suficiente entre sí. En ese caso, los miembros de estanqueidad del tipo de junta de labios pueden estar dispuestos en tales posiciones de empaquetadura en las que "los miembros de estanqueidad 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 estanqueidad 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 estanqueidad 133 en estas posiciones formarán un hueco efectivo mayor o igual a 0,5/100 del diámetro interno mínimo del conducto de 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 estanqueidad será mayor o igual al 2% del área mínima del conducto de fluido 102).

El fenómeno de inversión de los miembros de estanqueidad 133 por la presión interna se produce incluso aunque no se crea un hueco entre los miembros de estanqueidad 133 cuando los miembros de estanqueidad 133 han perdido la fuerza de empuje entre los mismos. Bajo una presión tan alta mayor que la presión de prueba, los miembros de estanqueidad 133 serán invertidos por la presión interna cuando los miembros de estanqueidad 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 estanqueidad 133 en la que los miembros de estanqueidad 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 estanqueidad 133 está dispuesta en la posición en la que los miembros de estanqueidad 133 se acercan más entre sí que en un punto en el que los miembros de estanqueidad 133, aunque se presionan entre sí, todavía no están deformados.

En la presente realización, cuando la presión del fluido aumenta inusualmente, la porción de deformación 140 se alarga axialmente, el miembro de estanqueidad 133 se eleva axialmente, y el fluido se descarga desde la porción de estanqueidad del miembro de estanqueidad 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 cierre vertical 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 los acoplamientos 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 cierre vertical JIS). Se debe hacer notar 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 140 de la presente invención, la porción de deformación 140 presenta una deformación elástica ligeramente bajo presión normal y, por lo tanto, apenas se alarga hasta que la presión aumenta extremadamente y supera un nivel de presión predeterminado anormalmente alto. Hasta que la presión exceda el nivel de presión predeterminado anormalmente alto, los miembros de estanqueidad se empujan uno contra el otro, y se evita la fuga del fluido a presión. Cuando la presión alcanza el nivel de presión predeterminado anormalmente alto, la porción de deformación 140 se deforma plásticamente y se alarga (una vez que la porción de deformación 140 se estira significativamente, la porción de deformación 140 no puede ser restaurada a la forma original). Además, cuando la presión del fluido en el conducto de fluido 102 es

anormalmente alta, como se muestra en la Figura 5, los miembros de estanqueidad 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 entallas 115 de los ganchos de enganche 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. Por consiguiente, 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 sale a chorro.

Además, el fluido se descarga desde otro hueco de enganche de la parte de acoplamiento que se forma en una posición diferente a la posición en la que está dispuesto el gancho de enganche 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 enganche 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 que el fluido también salga a chorro de la región (puertos de expulsión de fluido). Además, la bola de acero 125 se pandea 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.

Además, la porción de acoplamiento 110 tiene los salientes de enganche 111 y las cavidades de enganche 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.

Además, el acoplamiento de la presente realización es un acoplamiento de 300 mm que comprende las entallas 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 los puertos 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 entallas 115, que evitan las concentraciones de esfuerzo en las porciones correspondientes a los ganchos de enganche 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 hacer notar una disminución en la resistencia de acoplamiento asociada con el procesamiento de los orificios de abertura.

Además, la porción de deformación 140 de la presente realización apenas se alarga hasta que la presión excede un nivel de presión predeterminado inusualmente alto, y normalmente, los miembros de estanqueidad 133 se empujan uno contra otro, y se evita la fuga del fluido. Sin embargo, cuando la presión excede el nivel de presión predeterminado, la porción de deformación 140 se alarga preferentemente hasta el punto de que se abre la vía de fuga 138. Cuando la porción de deformación 140 se alarga hasta tal punto que se abre la vía de fuga 138, la porción de deformación 140 se puede restaurar o no se puede restaurar a la forma original, pero si la porción de deformación 140 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 de acoplamiento 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 20 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 junta del acoplamiento 100. Además, 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 estanqueidad 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 estanqueidad cuando el cuerpo de válvula (cara de asiento de válvula) se separa del miembro de estanqueidad o la porción de junta como la cara de asiento de válvula complementaria (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 el fluido de presión anormalmente alta del conducto de fluido.

Además, solo es necesario proporcionar la porción de deformación de modo que una parte de la parte de acoplamiento dentro de un intervalo predeterminado pueda deformarse de manera sustancialmente uniforme por una cantidad necesaria. Por lo tanto, es posible usar uno de los elementos estructurales del acoplamiento, a saber, la parte de acoplamiento como el dispositivo de empuje de cuerpo de válvula y para simplificar la estructura del acoplamiento.

A continuación, un acoplamiento 100 de otra realización se describirá con referencia a las Figuras 9 y 10. En la presente realización, la estructura básica del acoplamiento 100 es la misma que la de la realización anterior y, por lo tanto, los mismos elementos estructurales que los de la realización anterior se denotarán con los mismos números de referencia.

En el acoplamiento 100 de la realización, una superficie interior 151 de un saliente de enganche 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 junta 131 del acoplamiento complementario 100. Cuando la presión del fluido aumenta significativamente y las porciones de anillo de junta 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 enganche 111 y la periferia exterior de la porción del anillo de junta 131 aumenta consecuentemente. Además, para facilitar la operación de enganche o desenganche del acoplamiento, 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 enganche 111 se acopla con la periferia exterior de la parte de anillo de junta 131 de la parte complementaria. Sin embargo, si el espacio entre ellos es demasiado pequeño, existe un problema con el ajuste de la porción de anillo de junta sobresaliente 131 en la superficie interior rebajada 151 de la porción de acoplamiento 110.

Para resolver el problema anterior, la superficie interior 151 del saliente de enganche 111 está curvada e inclinada gradualmente separada de la periferia exterior de la porción de anillo de junta 131 del acoplamiento complementario 100 hacia el borde delantero del saliente de enganche 111. De acuerdo con esta estructura, dado que la superficie interior 151 del saliente de enganche 111 está curvada e inclinada de este modo, a medida que aumenta la distancia desde el acoplamiento complementario, el hueco entre ellos aumenta consecuentemente. En la presente realización, el hueco entre la superficie interior 151 del saliente de enganche 111 y la periferia exterior de la porción de anillo de junta 131 del acoplamiento complementario 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 junta 131 del par de los acoplamientos acoplados 100 y también con el hueco G1 formado entre la superficie del borde delantero del saliente de enganche 111 y la superficie de pared más interna de la cavidad de enganche 112. Además, el conducto de descarga de fluido 153 también se comunica con un hueco G2 formado entre la superficie posterior del saliente de enganche 111 y la superficie posterior de la cavidad de enganche 112.

Además, el conducto de descarga de fluido 153 se comunica con el hueco formado entre las superficies laterales provistas con los ganchos de enganche 113 y también se comunica con los puertos de expulsión de fluido 116. 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. Posteriormente, el fluido de presión anormalmente alta se descarga rápidamente a través del conducto de descarga de fluido 153.

Además, 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, es decir, 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 realización, cuando el par de los acoplamientos 100 se acoplan entre sí y si la presión del fluido a transportar excede anormalmente el nivel de presión predeterminado, como se muestra en la Figura 10, las porciones de anillo de junta 131 del par de los acoplamientos 100 se levantan, y la vía de fuga 138 se crea entre las porciones de anillo de junta 131. Posteriormente, como se indica con las flechas en la Figura 10, 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 posteriormente 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 ²)	
275 o más	296 (296, 296, 296)
Alargamiento (%)	
16 o más	28,7 (31, 29, 26)

Además, 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 en 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). Aunque una pieza de fundición de molde metálico y similares son utilizados por algunas compañías de fabricación, la pieza de fundición metálica es básicamente piezas de fundición y, por lo tanto, no tiene suficiente resistencia. 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.

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 en molde de arena AC7A	Valores estándar de JIS
Resistencia a la tracción (N/mm ²)	140 o más
Alargamiento (%)	6 o más
Pieza de fundición en molde metálico AC7A	Valores estándar de JIS
Resistencia a la tracción (N/mm ²)	210 o más
Alargamiento (%)	12 o más

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 de presión 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 estanqueidad se levanta axialmente y el fluido se descarga de la porción de estanqueidad, 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 estanqueidad, 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 centrífuga con difusor en caracol actualmente utilizada en un sistema de descarga de espuma de gran capacidad, aunque hay algunas bombas que tienen caudales suficientemente grandes, las bombas centrífugas con difusor en caracol 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 fenómeno de golpe de ariete o un estado de acumulación de energía en el que una manguera se expande en direcciones radiales o en direcciones longitudinales y se acumula energía (se debe hacer notar 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 por 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 mediante el uso de un acumulador o similar, pero estos procedimientos son demasiado peligrosos. Por lo tanto, estos procedimientos de prueba de presión no han sido adoptados.

Por el contrario, 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 de presión 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 nominal del acoplamiento, es decir, el diámetro externo de la porción de ajuste de la manguera (ver Figura 9) 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 junta (miembro de estanqueidad) 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 11 a 15. Las Figuras 11 y 12 ilustran una muestra de prueba correspondiente al cuerpo de acoplamiento 101, la Figura 13 ilustra una barra de tracción 162, la Figura 14 ilustra una muestra de prueba correspondiente a la parte de acoplamiento 105, y la Figura 15 ilustra una muestra de prueba correspondiente al miembro de estanqueidad 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 hacer notar que las dimensiones están representadas en la unidad [mm].

En este caso, la muestra de prueba corresponde a la realización que incluye los elementos estructurales mostrados en las Figuras 4 y 5, y representa un acoplamiento de una realización de este tipo en la que una porción de acoplamiento 110 se deforma preferentemente.

Además, una muestra de prueba correspondiente al cuerpo de acoplamiento 101 comprende una porción de anillo de junta 131 alrededor de una placa de soporte 161. Además, 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 13 se inserta en el orificio de unión 163.

Posteriormente, 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 son cargas de tracción aplicadas.

Como la máquina de prueba, se usó una máquina de prueba de material universal RU500H-TK21 (500 kN) fabricada por Tokyo Koki Manufacturing Co., LTD. instalada en el Centro de Tecnología Industrial de la

Prefectura de Tochigi. Además, la tasa de adición de carga fue de 0,5 mm/min, un intervalo de carga fue de 500 kN y un intervalo de desplazamiento fue de 100 mm.

Como resultado de la prueba de tracción, se obtuvieron los siguientes datos. La Figura 16 muestra un resultado de prueba representado como un gráfico de una carga de tracción axial y una cantidad de deformación 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 hacer notar que el valor de medición real de la presión de estallido del cuerpo de la manguera es aproximadamente 2,5 veces la presión de trabajo o menor (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 junta 131 (miembros de estanqueidad 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 17 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 junta 131 (el miembro de estanqueidad 133) se levanta axialmente, y el fluido se descarga a continuación. la porción de anillo de junta. La Figura 17 es un gráfico que muestra datos que indican una carga de tracción y una cantidad de desplazamiento entre el par de anillos de junta.

Cada una de las Figuras 18A a 18F 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 18A muestra un caso en el que la carga de tracción W es de 2 kN y la cantidad de desplazamiento entre los anillos de junta es de 0,0 mm, la Figura 18B muestra un caso en el que la carga de tracción W es de 91 kN y la cantidad de desplazamiento entre los anillos de junta es de 0,4 mm, la Figura 18C muestra un caso en el que la carga de tracción W es de 210 kN y la cantidad de desplazamiento entre los anillos de junta es de 1,5 mm, la Figura 18D muestra un caso en el que la carga de tracción W es de 300 kN y la cantidad de desplazamiento entre los anillos de junta 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 junta 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 junta es de 5,9 mm.

En este caso, como se muestra en el gráfico de la Figura 17, cuando se aplica la carga máxima tolerable del acoplamiento 100 que no causará la interrupción del estado de acoplamiento del acoplamiento 100, es decir, 400 kN (aproximadamente 4,6 veces la presión de trabajo), los anillos de junta 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 hacer notar que, dado que el par de acoplamientos comprende dos porciones de anillo de junta 131 (miembros de estanqueidad 133), esta cantidad de elevación es la suma de las cantidades de elevación de estas dos porciones de anillo de junta 131. Además, se ha encontrado a partir de los resultados de las Figuras 16 y 1, 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 junta 131 (miembros de estanqueidad 133).

Además, el gancho de enganche 113 se proporciona en un lado del saliente de enganche 111 (la porción de acoplamiento 110), y la cara de enganche 113a del gancho de enganche 113 se acopla axialmente con la del acoplamiento complementario. Ahora, se considerará el ángulo (contra-ángulo) θ de esta superficie de enganche.

Cuando se aplica una carga mayor que la presión de prueba del acoplamiento, todo el saliente de enganche 111 (toda la porción de acoplamiento 110) se estira axialmente, mientras está doblado hacia el lado opuesto al lado del gancho de enganche 113. Se debe hacer notar que, dado que la deformación por flexión bajo la presión de trabajo o la presión de prueba cae dentro del intervalo de una ligera deformación elástica, la deformación por flexión vuelve a la forma original cuando se libera la carga. En la prueba, se aumentó una carga hasta tal punto que la carga fue de aproximadamente 4,6 veces la presión de trabajo, y se midió un contra-ángulo θ debajo de cada carga, y de este modo, se examinó un cambio en el contra-ángulo θ .

El contra-ángulo θ 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 θ cambió de la siguiente manera bajo una gran carga.

	Carga (kN)	Presión (múltiplo de presión de trabajo)	Contra-ángulo θ (grados)
5	2	0,0	25
	91	1,2	24
	210	2,7	22
	300	3,9	16
	400	5,2	4
10	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 bajo 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 enganche 111 aún se encuentra dentro del intervalo 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 enganche 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 enganche 111 se deforma hacia el lado opuesto al lado del gancho de enganche 113, el contra-ángulo θ disminuye y el efecto técnico del contra-ángulo θ disminuye consecuentemente. Por lo tanto, es necesario diseñar el contra-ángulo θ abruptamente a la espera de la disminución del contra-ángulo θ .

Por lo tanto, el contra-ángulo θ del acoplamiento para el sistema de descarga de espuma de gran capacidad (denominado acoplamiento nominal de 150 a 400 mm) se establece en 25° , aunque el contra-ángulo θ varía según el material, el tamaño, la forma o similares del acoplamiento.

En función de 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 la 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 junta 131 de un acoplamiento y el extremo de la porción de anillo de junta 131 del acoplamiento complementario en un estado en el que el par de acoplamientos se acopla, los acoplamientos no pueden engancharse o desengancharse 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 junta 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 hacer notar 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 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. Posteriormente, 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.

Se debe hacer notar que se ha asumido que el ángulo de la cara de acoplamiento se establece en un intervalo en el que, incluso si el gancho de enganche que tiene la cara de acoplamiento se deforma en la medida en que el miembro de estanqueidad se separa del otro miembro de estanqueidad y la vía de fuga a través de la cual el fluido se descarga al exterior se crea entre los miembros de estanqueidad cuando la parte de acoplamiento se extiende axialmente por la tracción axial aplicada a la parte de acoplamiento cuando la presión del fluido dentro del cuerpo del accesorio de acoplamiento aumenta significativamente, la superficie de acoplamiento todavía está inclinada de manera en voladizo según un ángulo positivo y se mantiene el acoplamiento del par de ganchos de enganche. Sin embargo, el objeto técnico también se puede lograr en un caso en el que el ángulo de la cara de enganche se establece en un intervalo en el que la cara de enganche todavía está inclinada de manera en voladizo con un ángulo positivo incluso cuando una carga axial correspondiente a la presión de rotura del tubo tal como cuando la manguera conectada al cuerpo de acoplamiento se aplica al cuerpo de acoplamiento en la dirección de separación de los cuerpos de acoplamiento entre sí. Además, el objeto técnico también se puede lograr en un caso en el que el ángulo de la cara de enganche se establece en un intervalo en el que la cara de enganche todavía está inclinada de manera en voladizo con un ángulo positivo, incluso si el gancho de enganche se deforma por una carga axial aplicada al cuerpo de acoplamiento en la dirección de separación de los cuerpos de acoplamiento entre sí cuando la presión del fluido es 3 veces la presión de trabajo supuesta del acoplamiento en un estado en el que el gancho de enganche se engancha con el otro gancho de enganche. Además, el objeto técnico también se puede lograr en el caso en el que el ángulo de la superficie de acoplamiento se establece en un intervalo en el que la superficie de acoplamiento todavía está inclinada de manera en voladizo según un ángulo positivo incluso si el gancho de enganche se deforma por una carga axial aplicada al cuerpo de acoplamiento en la dirección de separación del cuerpo del accesorio de acoplamiento del otro cuerpo de acoplamiento cuando la presión del fluido alcanza la presión de prueba del acoplamiento en un estado en el que el gancho de enganche se engancha con el otro gancho de enganche.

Se debe hacer notar que, aunque en cada una de las realizaciones descritas anteriormente se ha utilizado un par de acoplamientos de dos vías (twinstar™) que comprenden porciones de acoplamiento de la misma estructura unisex, el acoplamiento de cada realización no se limita a cualquier tipo de porción de acoplamiento particular o un tipo de acoplamiento particular y también es aplicable, por ejemplo, a un acoplamiento MultiLug fabricado por AWG Fittings GmbH o a un acoplamiento tipo Storz (DIN14300 A-Druckkupplung) fabricado por Yone Corporation, o similar.

Lista de signos de referencia

100:	Acoplamiento
101:	Cuerpo de acoplamiento
102:	Conducto de fluido
103:	Porción de ajuste
105:	Parte de acoplamiento
110:	Porción de acoplamiento
113:	Gancho de enganche
113a:	Cara de enganche
116:	Puerto de expulsión de fluido
138:	Vía de fuga
θ:	Contra-ángulo (ángulo de la cara de enganche)

REIVINDICACIONES

1. Una combinación de un acoplamiento (100) para acoplar tubos entre sí o un tubo con otro dispositivo, junto con al menos uno de dichos tubos, comprendiendo el acoplamiento (100):

una porción de ajuste (103) que está formada en un extremo axial del acoplamiento (100) y sobre la cual se ajusta el tubo;
 una porción de acoplamiento (110) que está formada en el otro extremo axial del acoplamiento (100) y está adaptada para acoplarse con un acoplamiento complementario (100);
 un gancho de enganche (113) que está provisto en la porción de acoplamiento (110) y está adaptado para engancharse con un gancho de enganche (113) del acoplamiento complementario (100);
 una cara de estanqueidad (133c) que está adaptada para presionarse axialmente y cerrar un espacio intermedio con una cara de estanqueidad (133c) del acoplamiento complementario (100);
 un conducto de fluido (102) que está formado dentro del acoplamiento (100); y
 una cara de enganche (113a) que está provista en el gancho de enganche (113) del acoplamiento (100) y está inclinada según un ángulo predeterminado de manera en voladizo con respecto a una dirección circunferencial del acoplamiento (100), la cara de enganche (113a) que hace que el gancho de enganche (113) se enganche con mayor firmeza con el gancho de enganche (113) del acoplamiento complementario (100) provocando una carga axial, que actúa en una dirección para separar los acoplamientos (100) entre sí en un estado de enganche en el que los ganchos de enganche (113) se enganchan entre sí, generando dicha carga axial una fuerza componente en la dirección circunferencial del acoplamiento (100) de acuerdo con el ángulo predeterminado y acercando los ganchos de enganche (113) más cerca entre sí en la dirección circunferencial en el estado de enganche,
caracterizado porque:
 la cara de enganche (113a) mantiene el ángulo predeterminado en un intervalo en el que la cara de enganche (113a) todavía está inclinada de manera en voladizo según un ángulo positivo con respecto a la dirección circunferencial del acoplamiento (100) y los ganchos de enganche (113) todavía se mantienen en el estado de acoplamiento, incluso si las porciones de acoplamiento (110) o los acoplamientos (100) se deforman cuando se aplica un exceso de carga axialmente a las porciones de acoplamiento (110) o los acoplamientos (100) durante la presión de un fluido inusualmente aumenta hasta la presión de estallido del tubo.

2. Un acoplamiento (100) que acopla tubos entre sí o el tubo con otro dispositivo, comprendiendo el acoplamiento (100):

un cuerpo de acoplamiento (101) que incluye una porción de ajuste (103) que está formada en un extremo axial del cuerpo de acoplamiento (101) y sobre la cual se puede ajustar el tubo o el otro dispositivo, y un conducto de fluido (102) que está formado dentro del cuerpo de acoplamiento (101); y
 una parte de acoplamiento (105) que incluye una porción de unión (108) que está formada en un extremo axial de la parte de acoplamiento (105) y está unida al cuerpo de acoplamiento (101), una porción de acoplamiento (110) que está formada en el otro extremo axial de la parte de acoplamiento (105) y está adaptada para acoplarse con un acoplamiento complementario (100), un gancho de enganche (113) que está provisto en la porción de acoplamiento (110) y está adaptado para engancharse con un gancho de enganche (113) de un acoplamiento complementario (100), y una cara de estanqueidad (133c) que está provista en la porción de acoplamiento (110) y está adaptada para presionarse axialmente con una superficie de estanqueidad (133c) del acoplamiento complementario (100) para cerrar un espacio intermedio, **caracterizado porque** el acoplamiento (100) además comprende:

una porción de deformación (140) que está formada en la parte de acoplamiento (105), estando adaptada la porción de deformación (140) para crear una vía de fuga (138) a través de la cual se descarga un fluido dentro del cuerpo de acoplamiento (101) separando la cara de estanqueidad (133c) del acoplamiento (100) desde la cara de estanqueidad (133c) del acoplamiento complementario (100) cuando la porción de deformación (140) es alargada axialmente por una fuerza de tracción inusual e aplicada axialmente a la parte de acoplamiento (105) cuando la presión de un fluido dentro del cuerpo de acoplamiento (101) aumenta anormalmente; y
 una cara de enganche (113a) que está provista en el gancho de enganche (113) de la porción de acoplamiento (110) que está adaptada para engancharse con el gancho de enganche (113) del acoplamiento complementario (100), estando la cara de enganche (113a) inclinada en ángulo de manera en voladizo en una dirección circunferencial del acoplamiento (100), en el que la cara de enganche (113a) está adaptada para mantener el ángulo en un intervalo en el que la cara de enganche (113a) todavía está inclinada de manera en voladizo según un ángulo positivo con respecto a la dirección circunferencial del acoplamiento (100) y el gancho de enganche (113) de la porción de acoplamiento (110) está adaptado para mantenerse todavía en el estado de

acoplamiento, incluso si la vía de fuga (138) a través del cual se descarga el fluido al exterior se crea separando las caras de estanqueidad (133c) entre sí cuando la porción de deformación (140) se alarga cuando la presión del fluido aumenta inusualmente.

- 5 3. La combinación de acuerdo con la reivindicación 1 o el acoplamiento (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en los que:

10 la cara de enganche (113a) está adaptada para mantener el ángulo en un intervalo en el cual la cara de enganche (113a) todavía está inclinada de manera en voladizo según un ángulo positivo con respecto a la dirección circunferencial del acoplamiento (100) incluso si la porción de acoplamiento (110) está deformado por una carga axial aplicada que se genera cuando la presión del fluido aumenta inusualmente 3 veces la presión de trabajo del acoplamiento (100).

- 15 4. La combinación o el acoplamiento (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y 3, correspondientemente, en los que:

20 la cara de enganche (113a) está adaptada para mantener el ángulo en un intervalo en el cual la cara de enganche (113a) todavía está inclinada de manera en voladizo según un ángulo positivo con respecto a la dirección circunferencial del acoplamiento (100) incluso si la porción de acoplamiento (110) está deformado por una carga axial aplicada generada cuando la presión del fluido aumenta hasta una presión de prueba del acoplamiento (100).

- 25 5. La combinación o el acoplamiento (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, correspondientemente, en los que:

30 al menos uno del cuerpo de acoplamiento (101), la parte de acoplamiento (105) y la porción de acoplamiento (110) está formado por una aleación de aluminio forjado que tiene una resistencia a la tracción de 250 N/mm² o más y una tasa de alargamiento del 15% o más, y la cara de enganche se establece en ángulo en un intervalo de 20° a 30°.

35

40

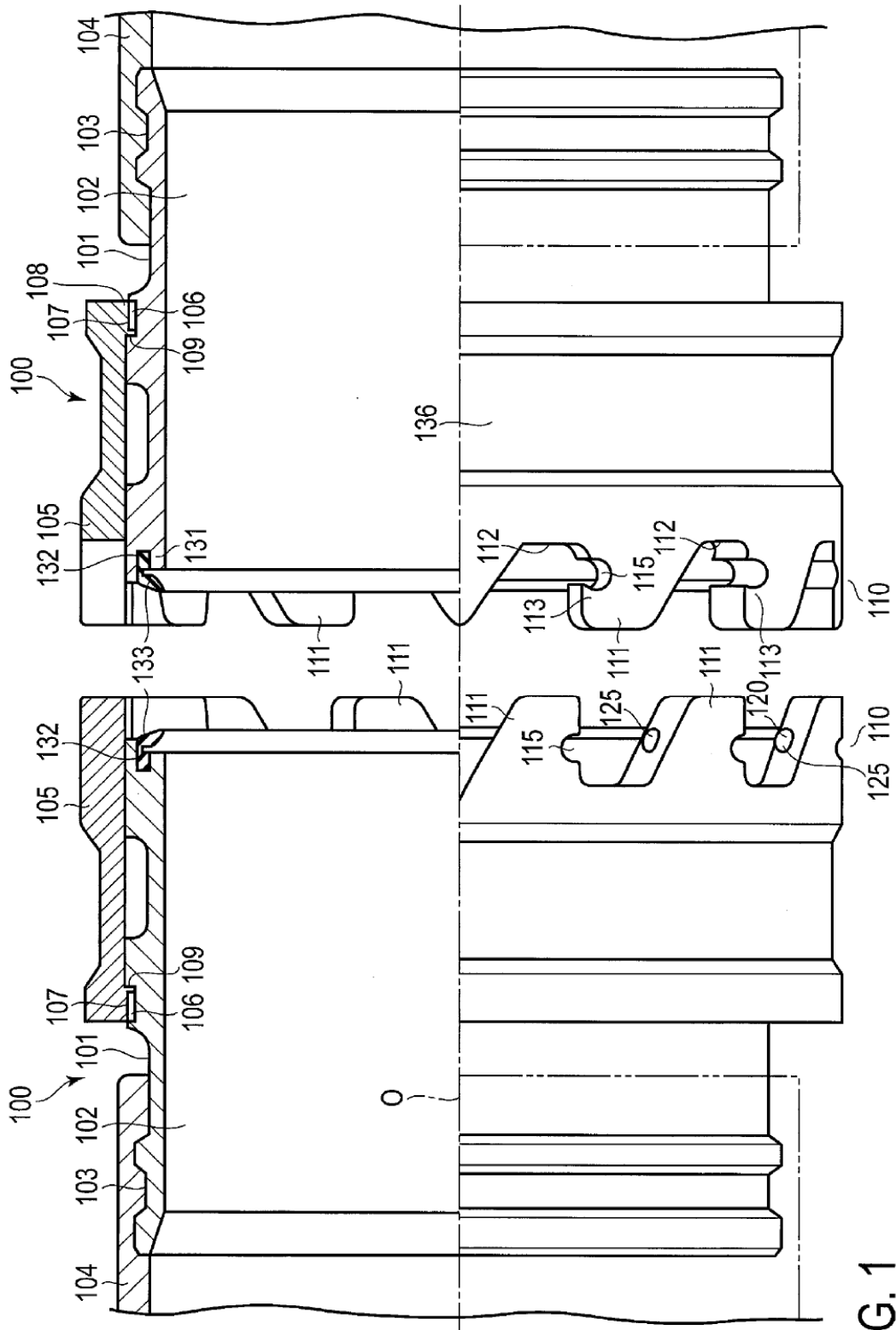
45

50

55

60

65



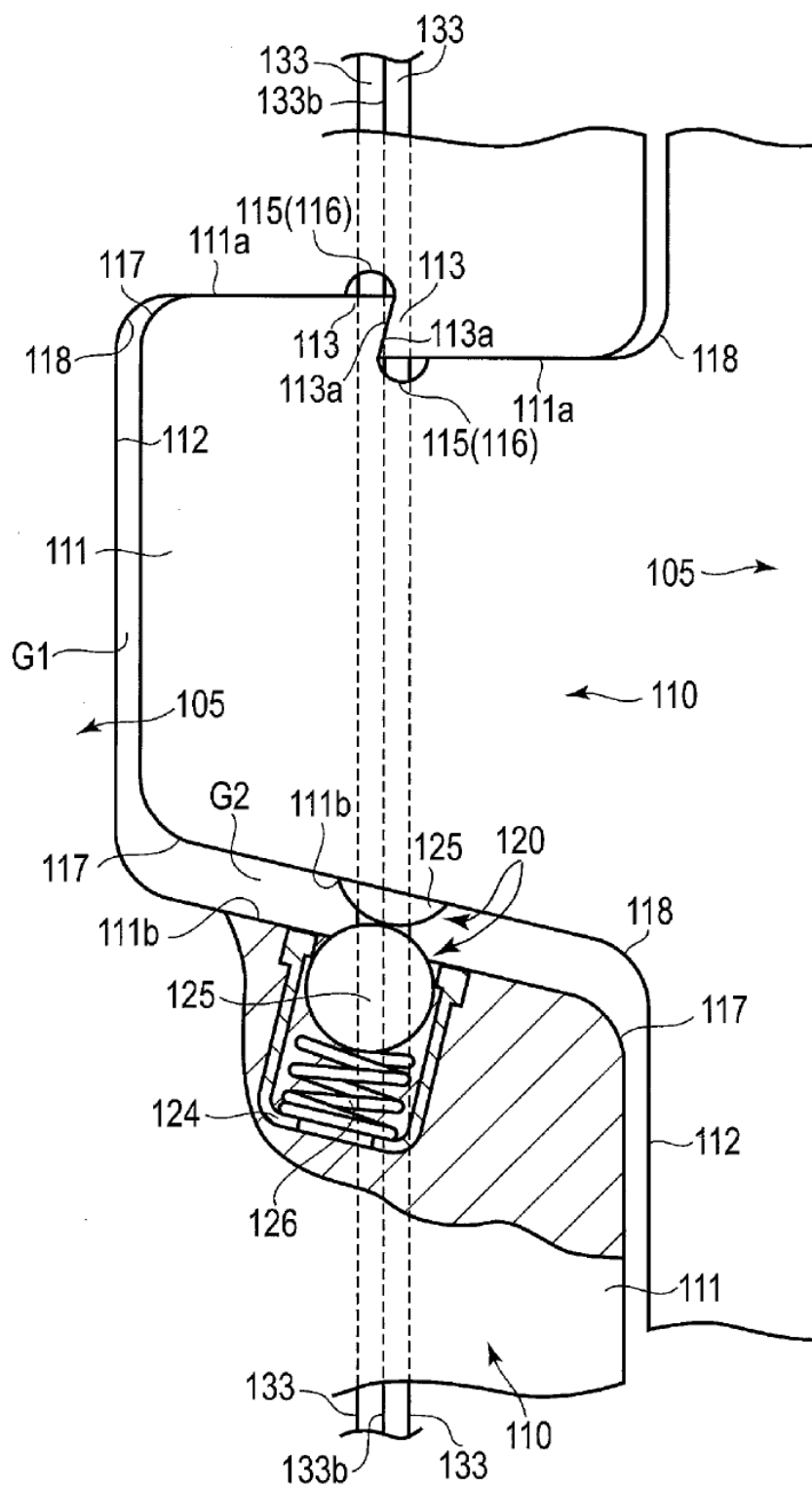


FIG. 2

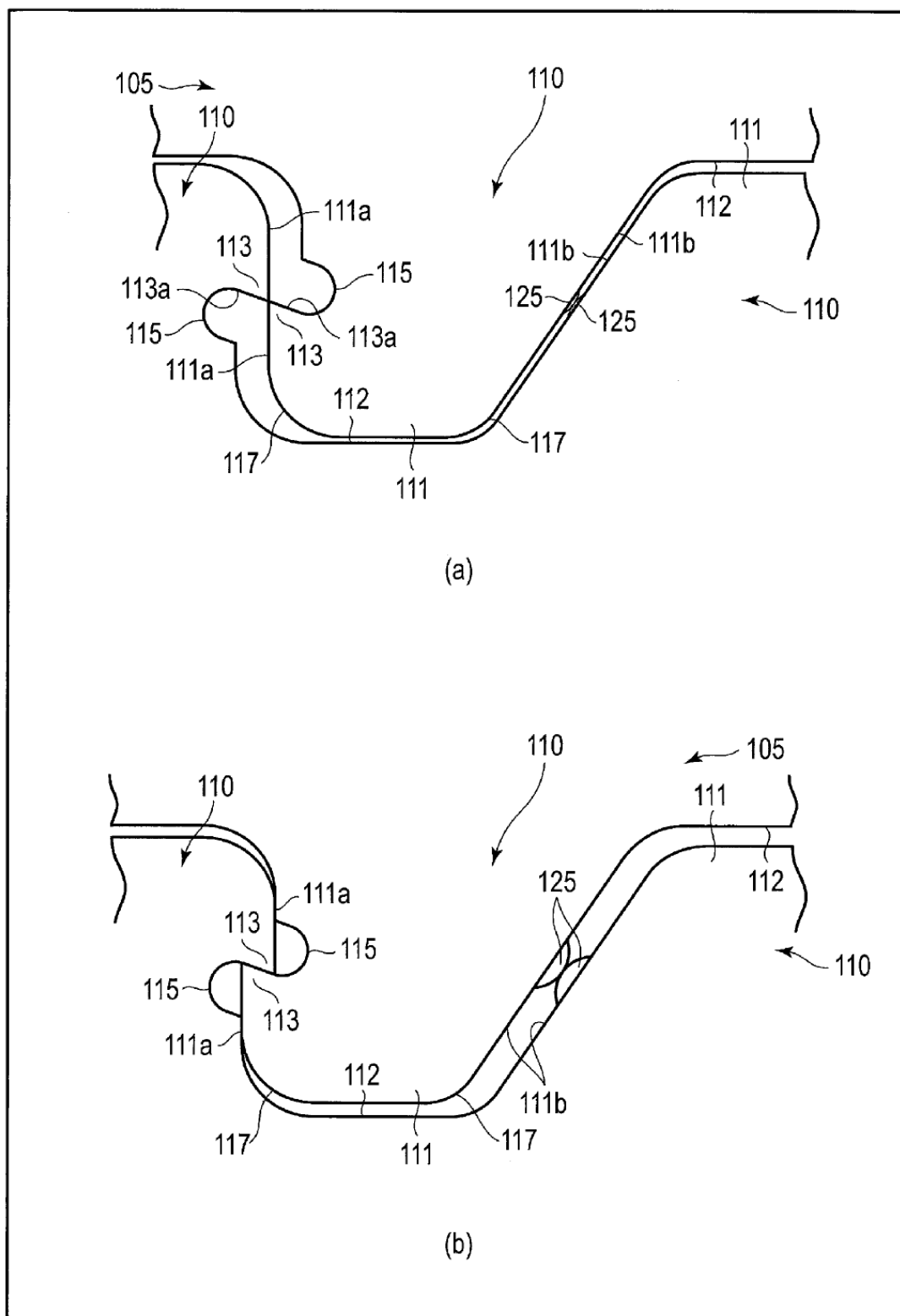


FIG. 3

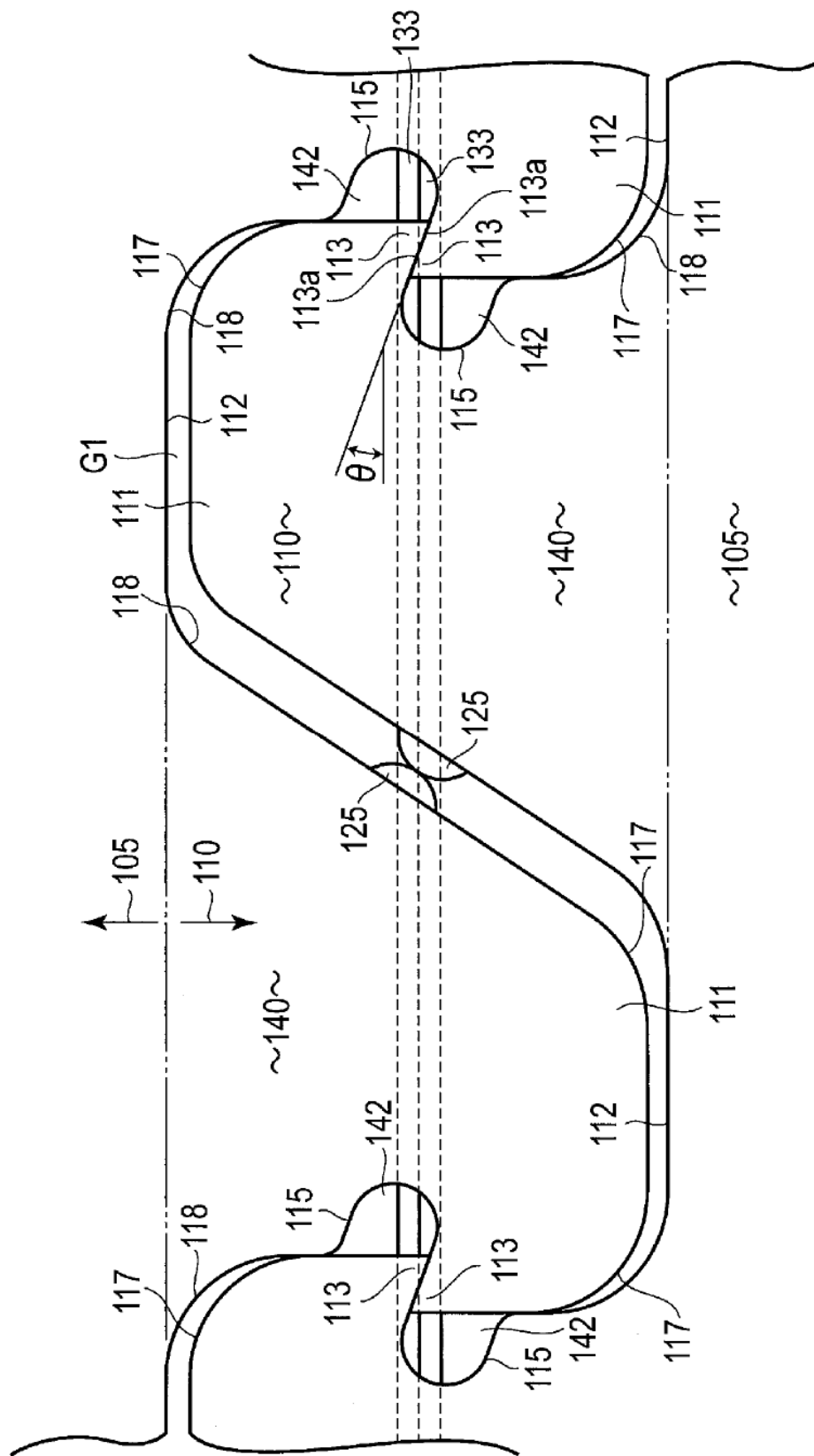


FIG. 4

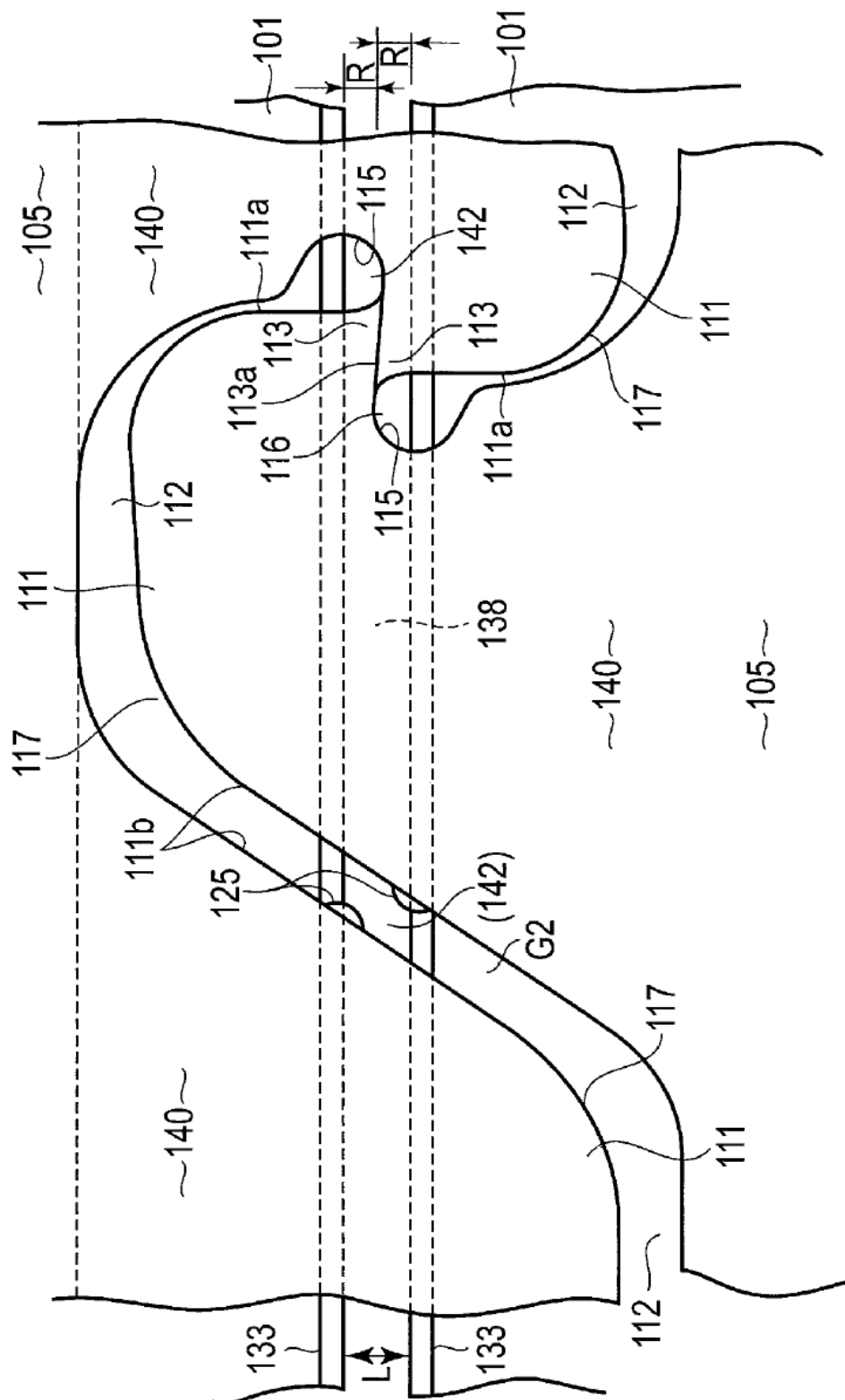


FIG. 5

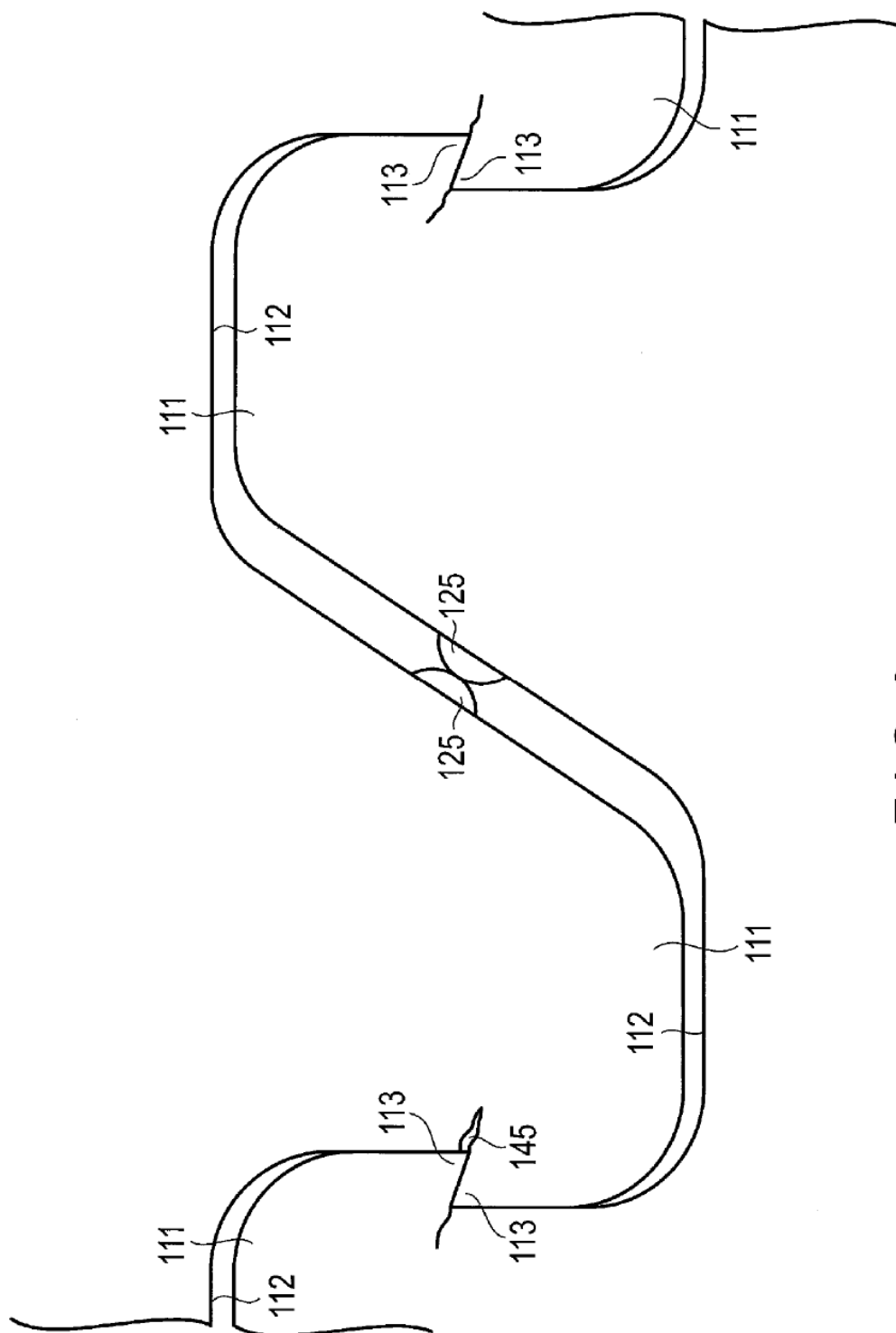


FIG. 6

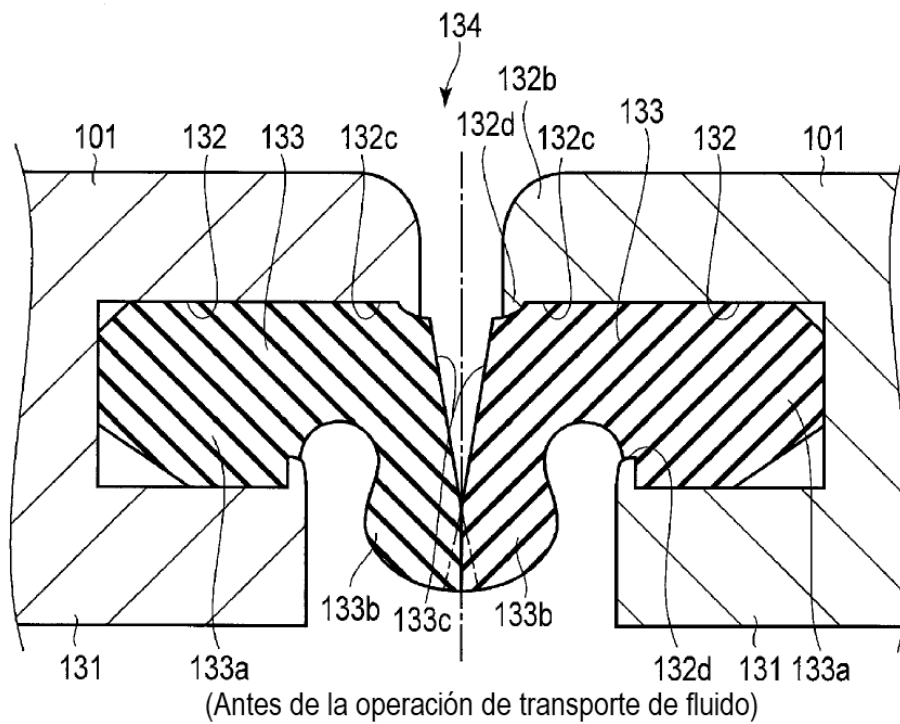


FIG. 7A

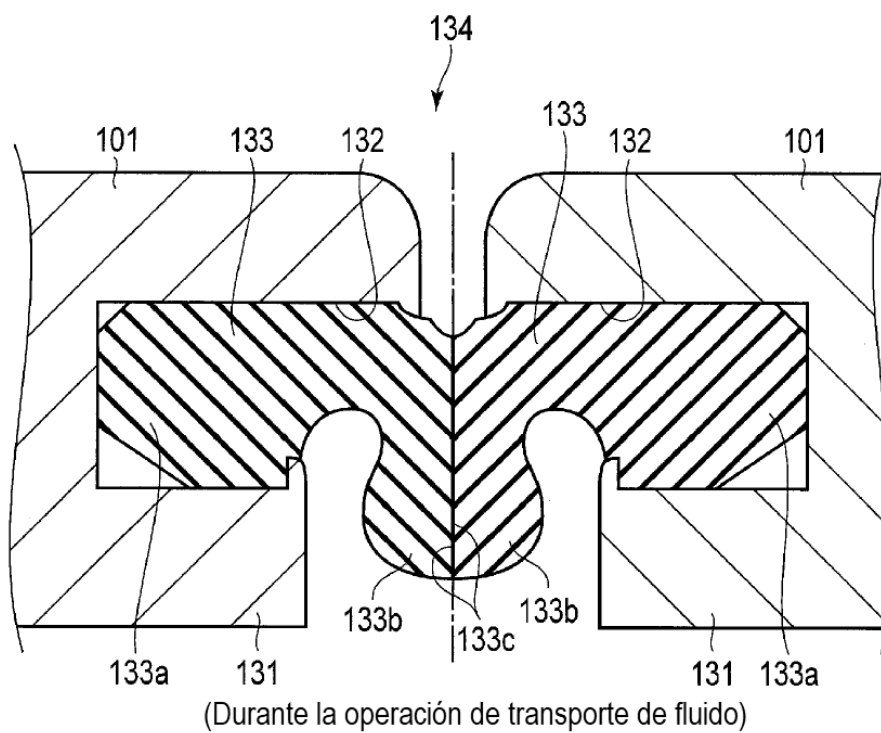


FIG. 7B

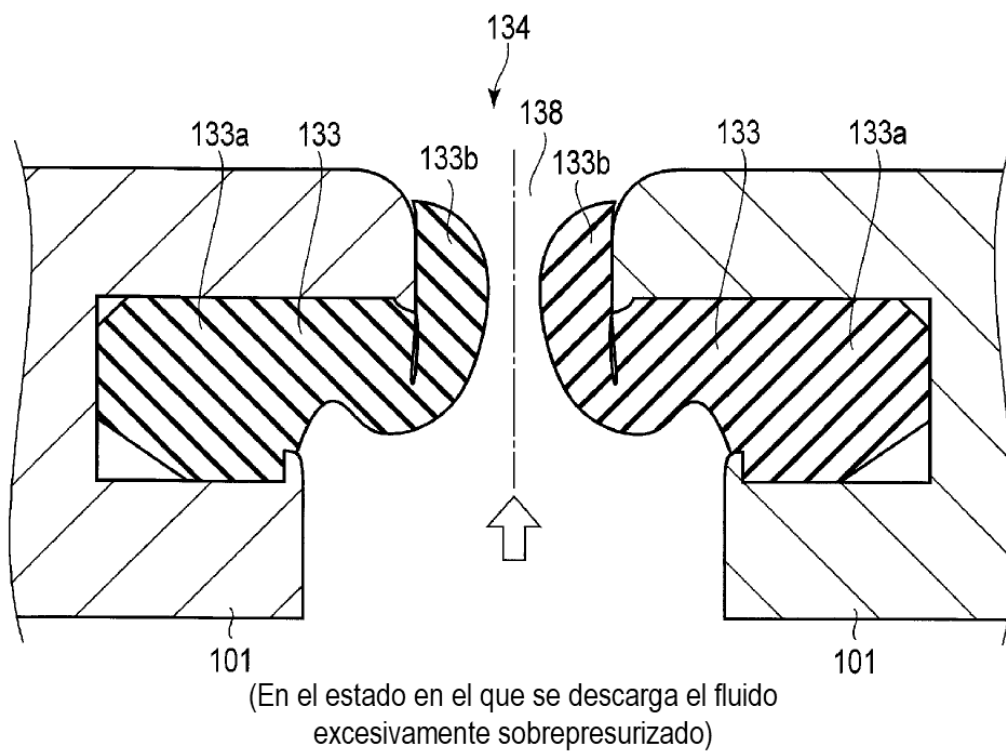


FIG. 7C

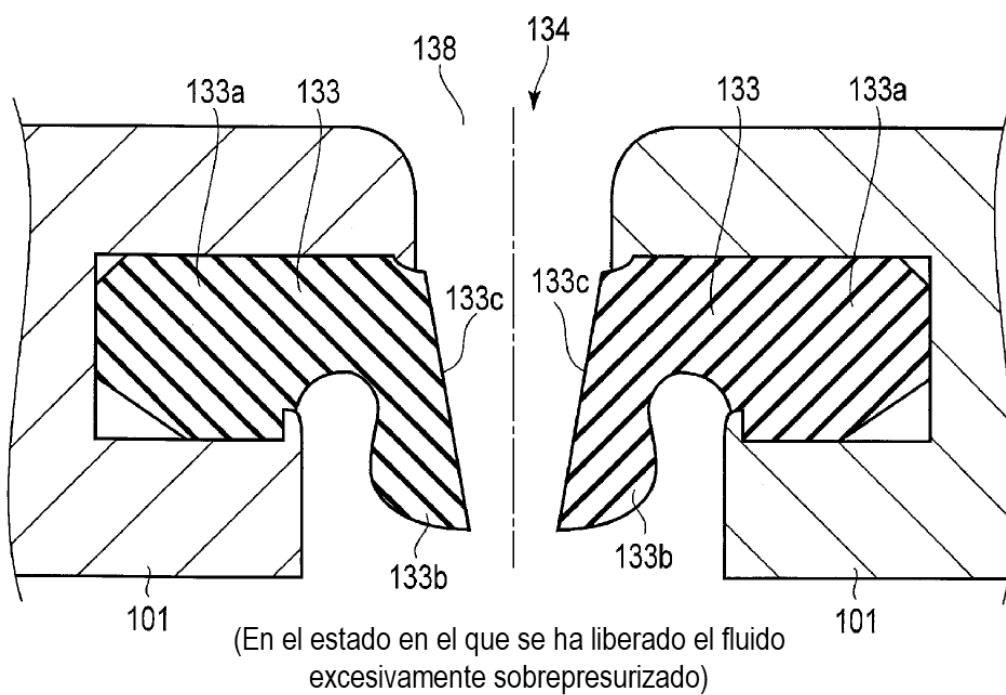
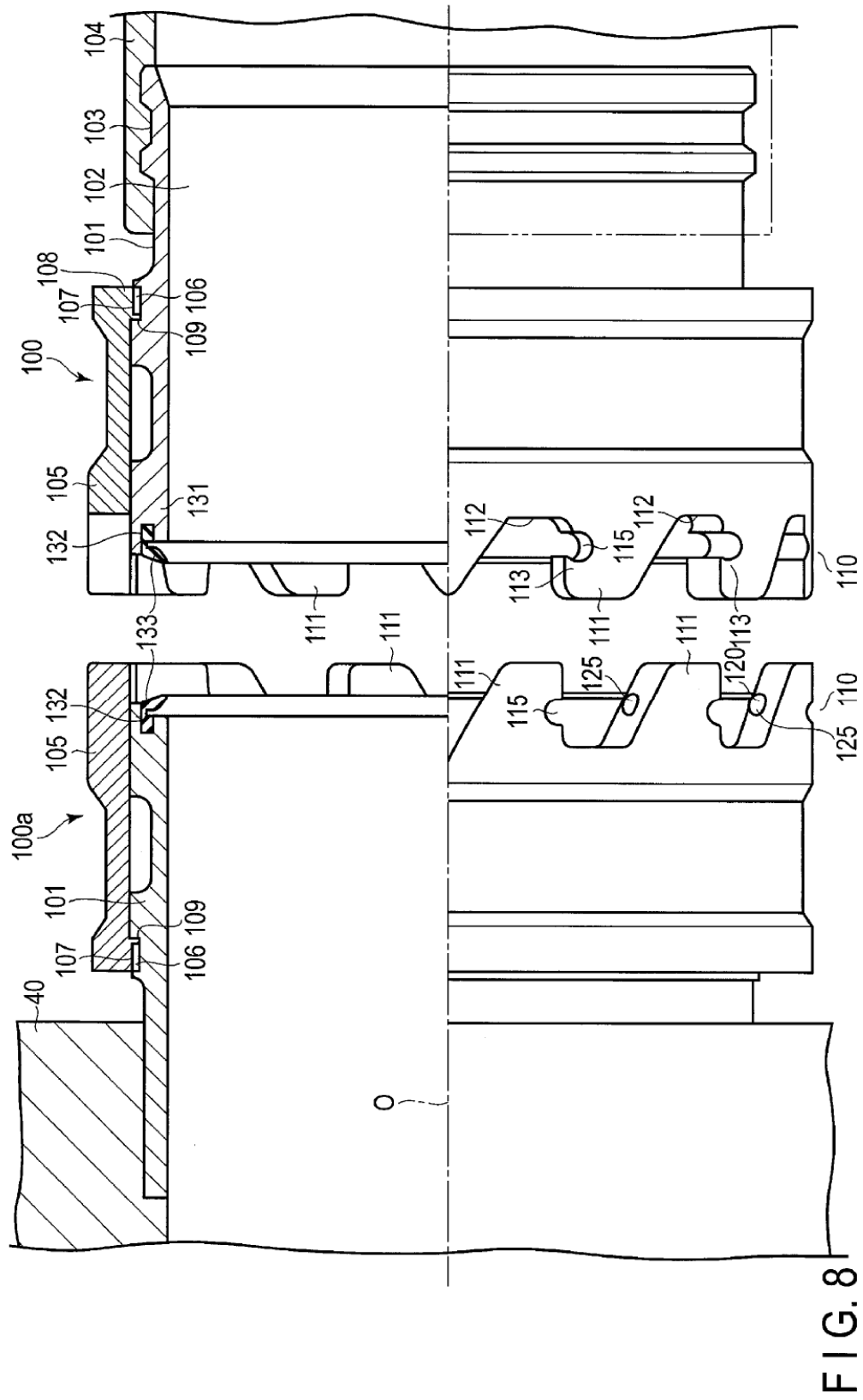


FIG. 7D



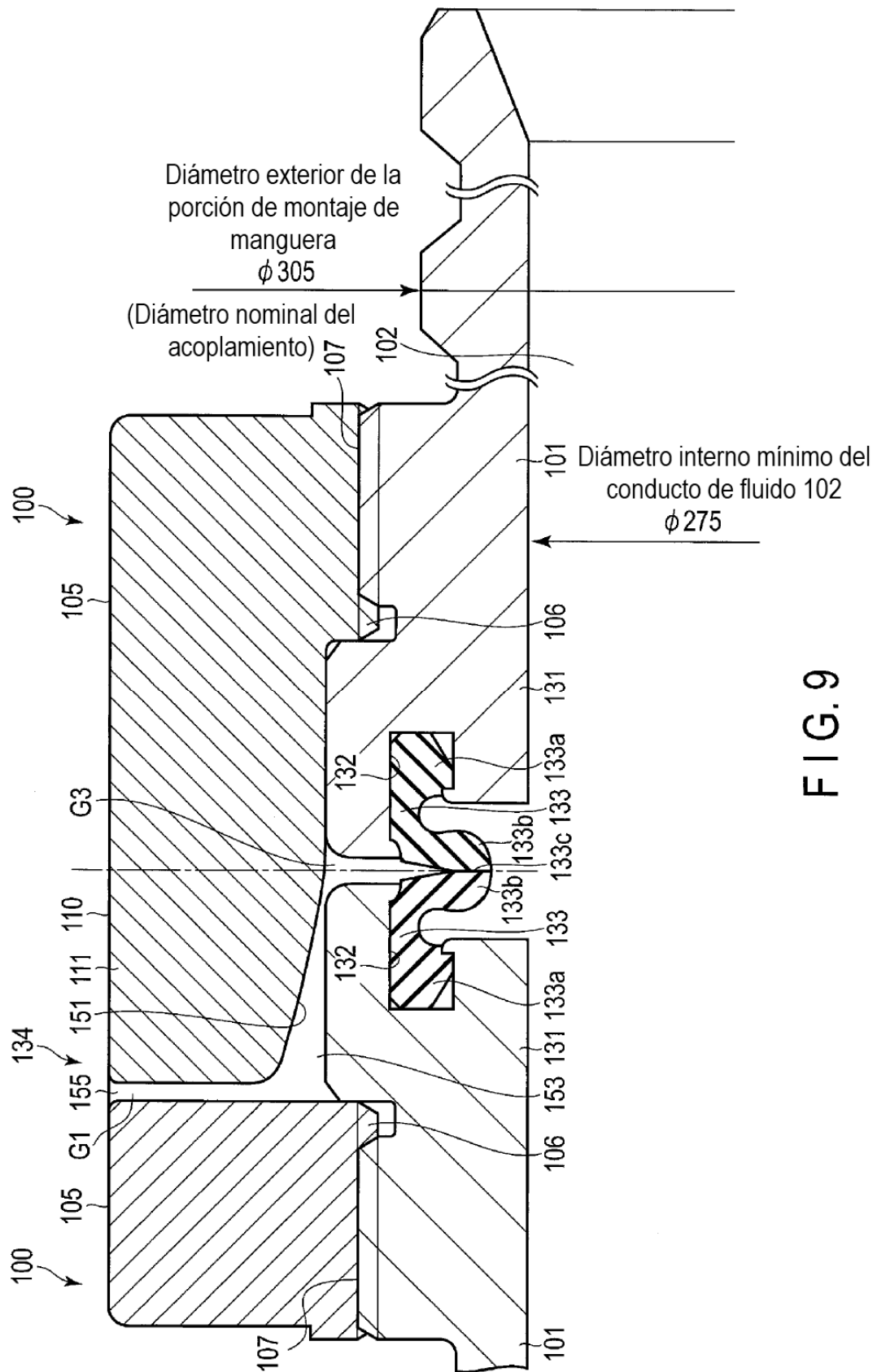


FIG. 9

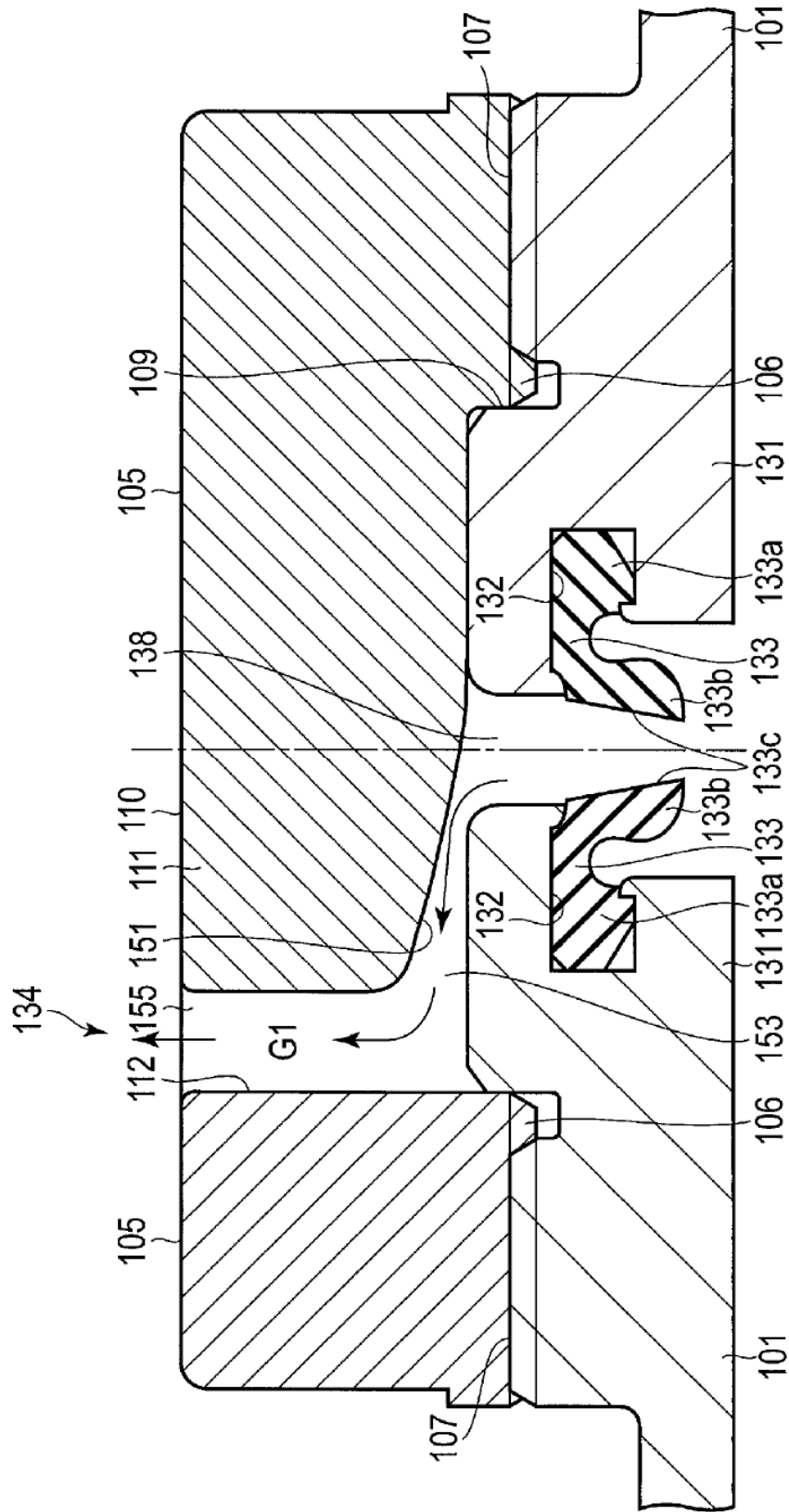


FIG. 10

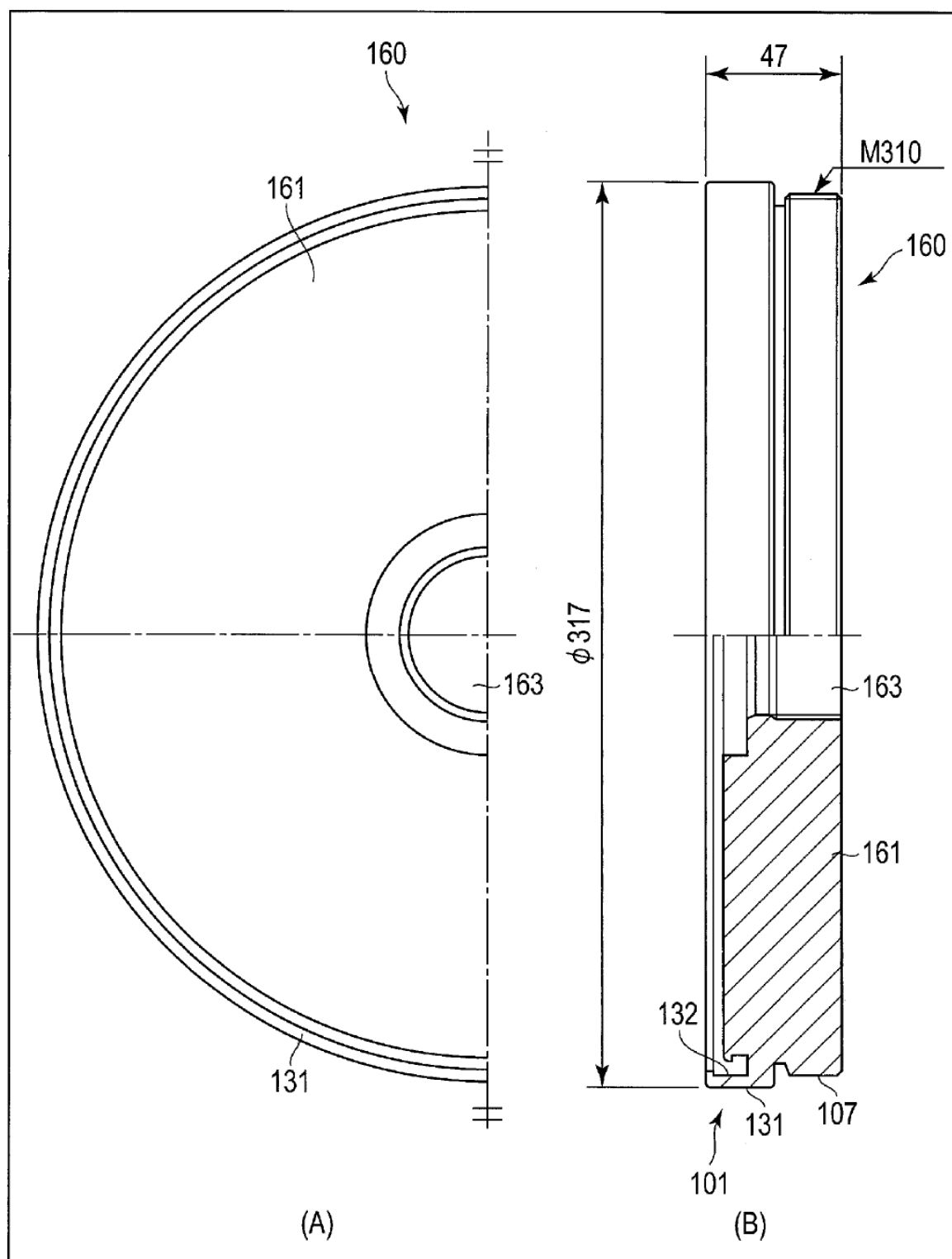


FIG. 11

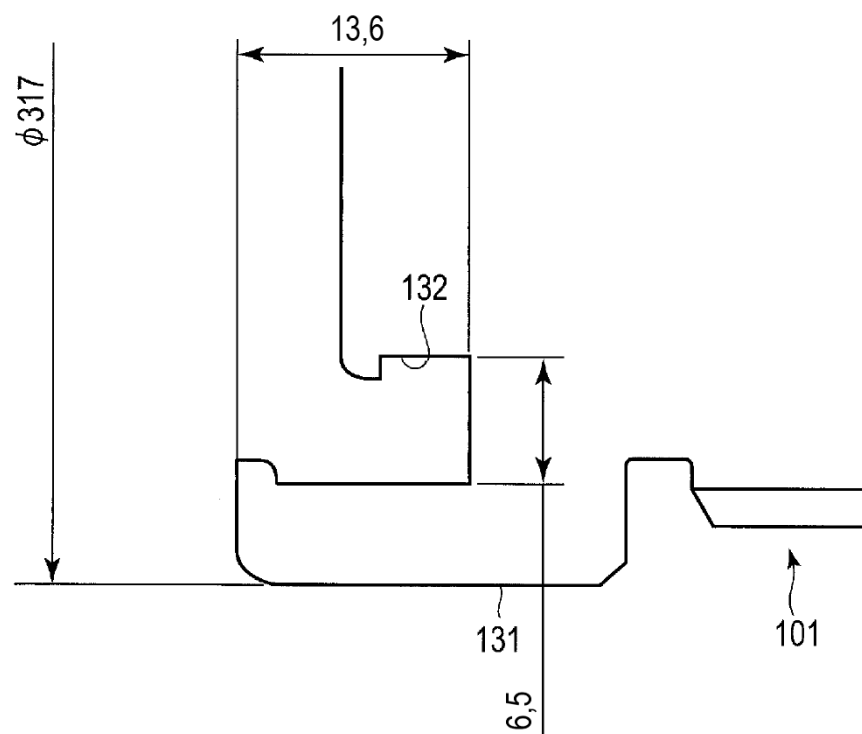


FIG. 12

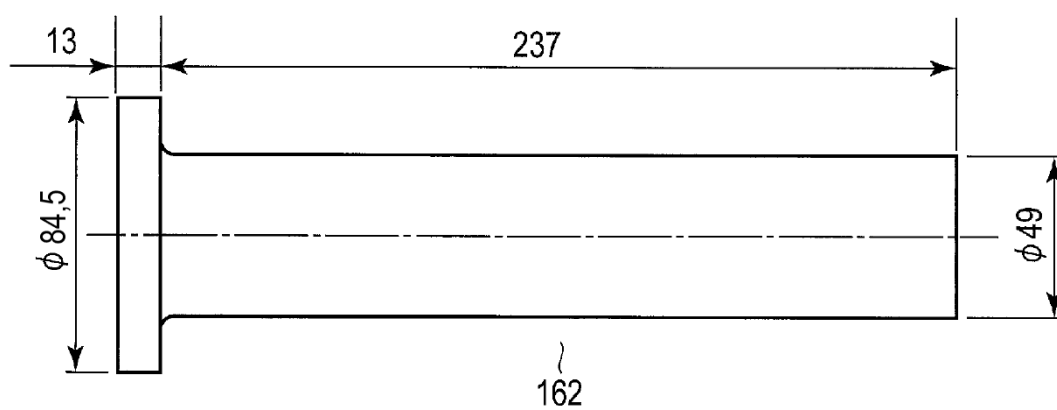


FIG. 13

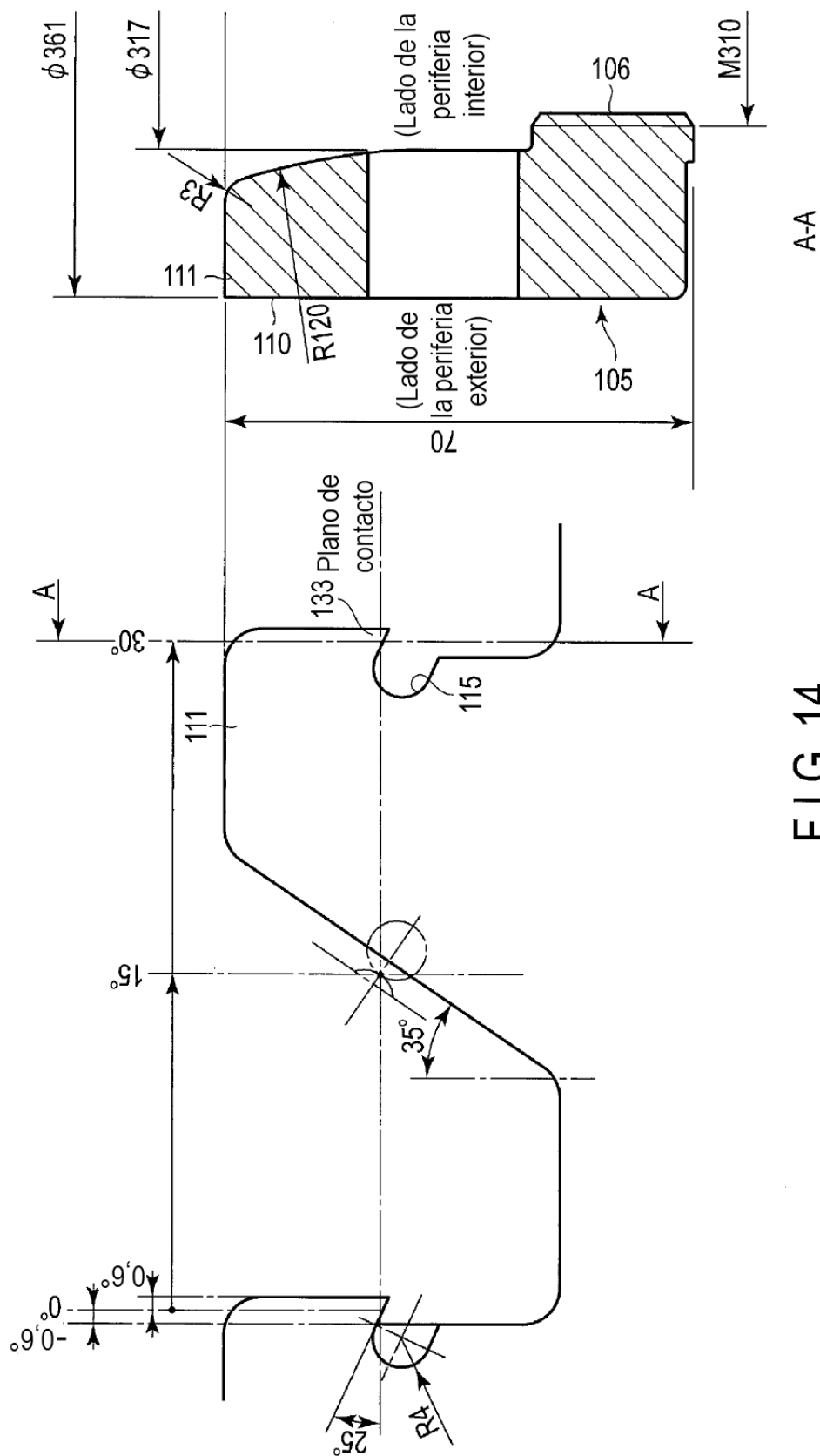


FIG. 14

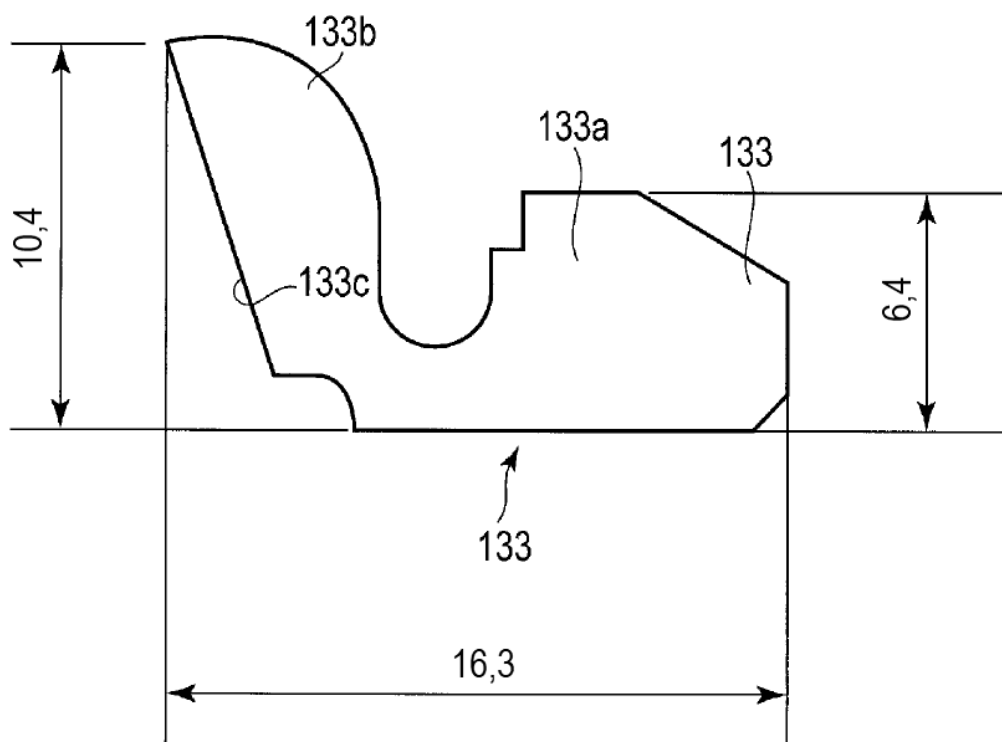


FIG. 15

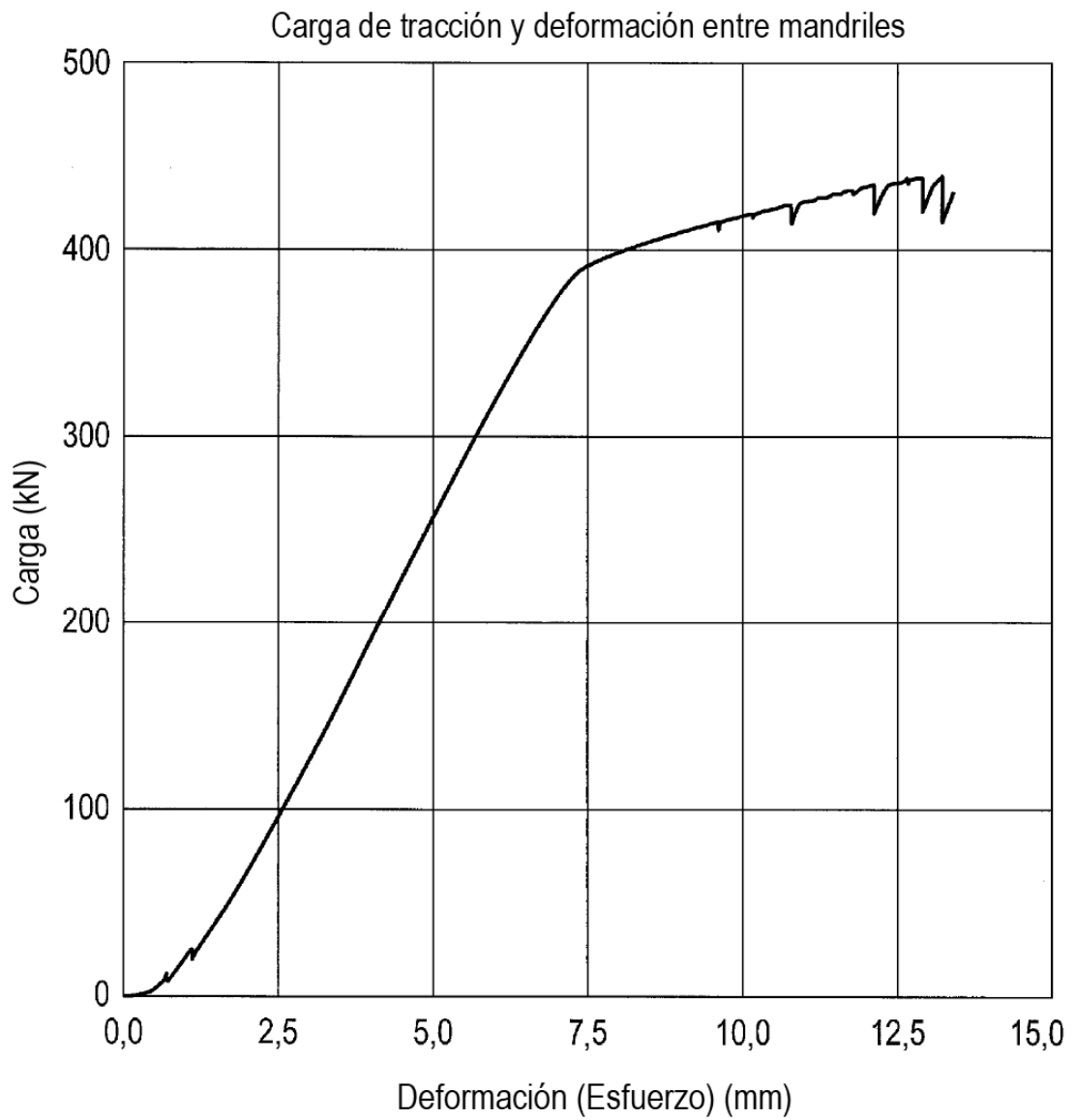


FIG. 16

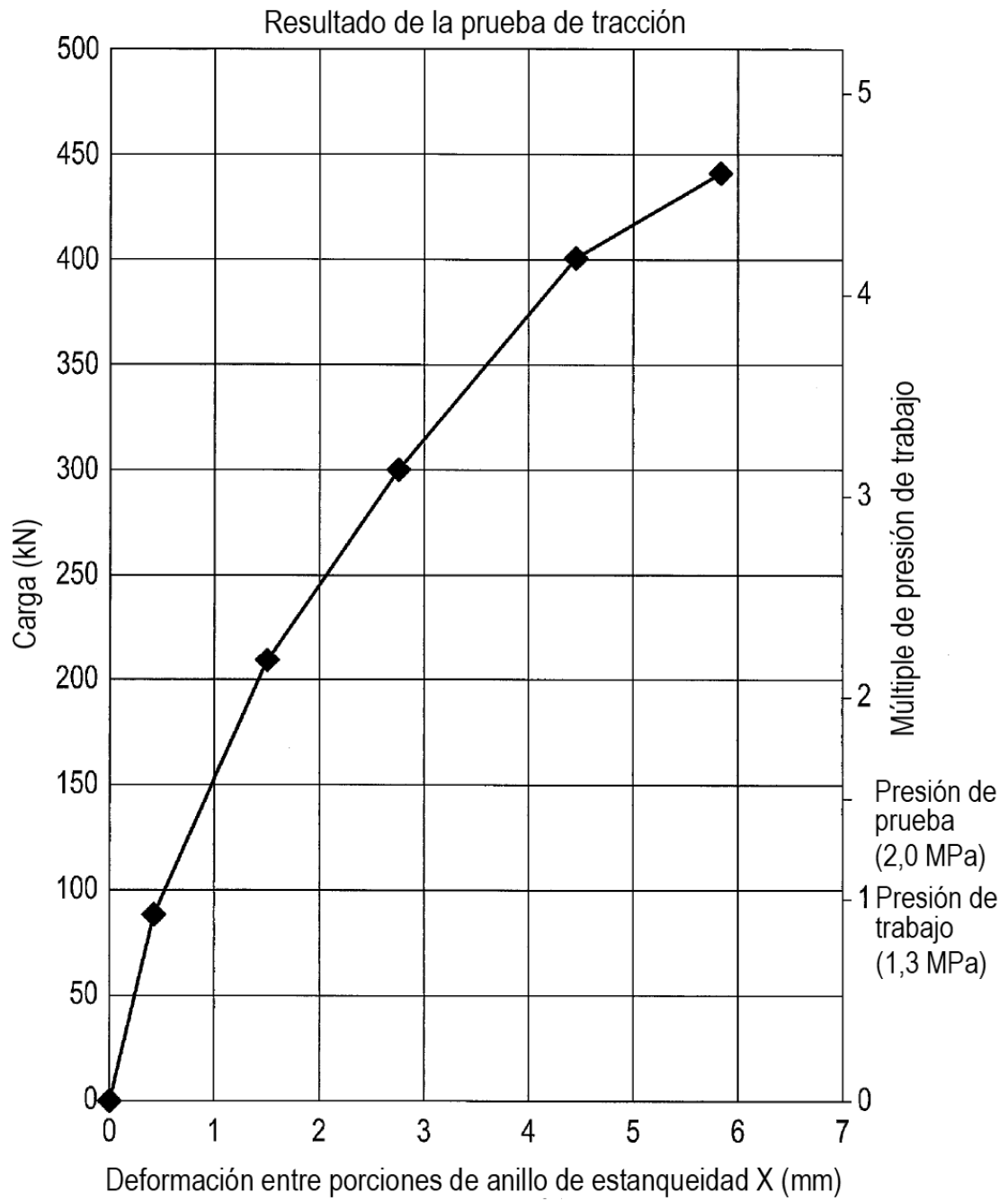
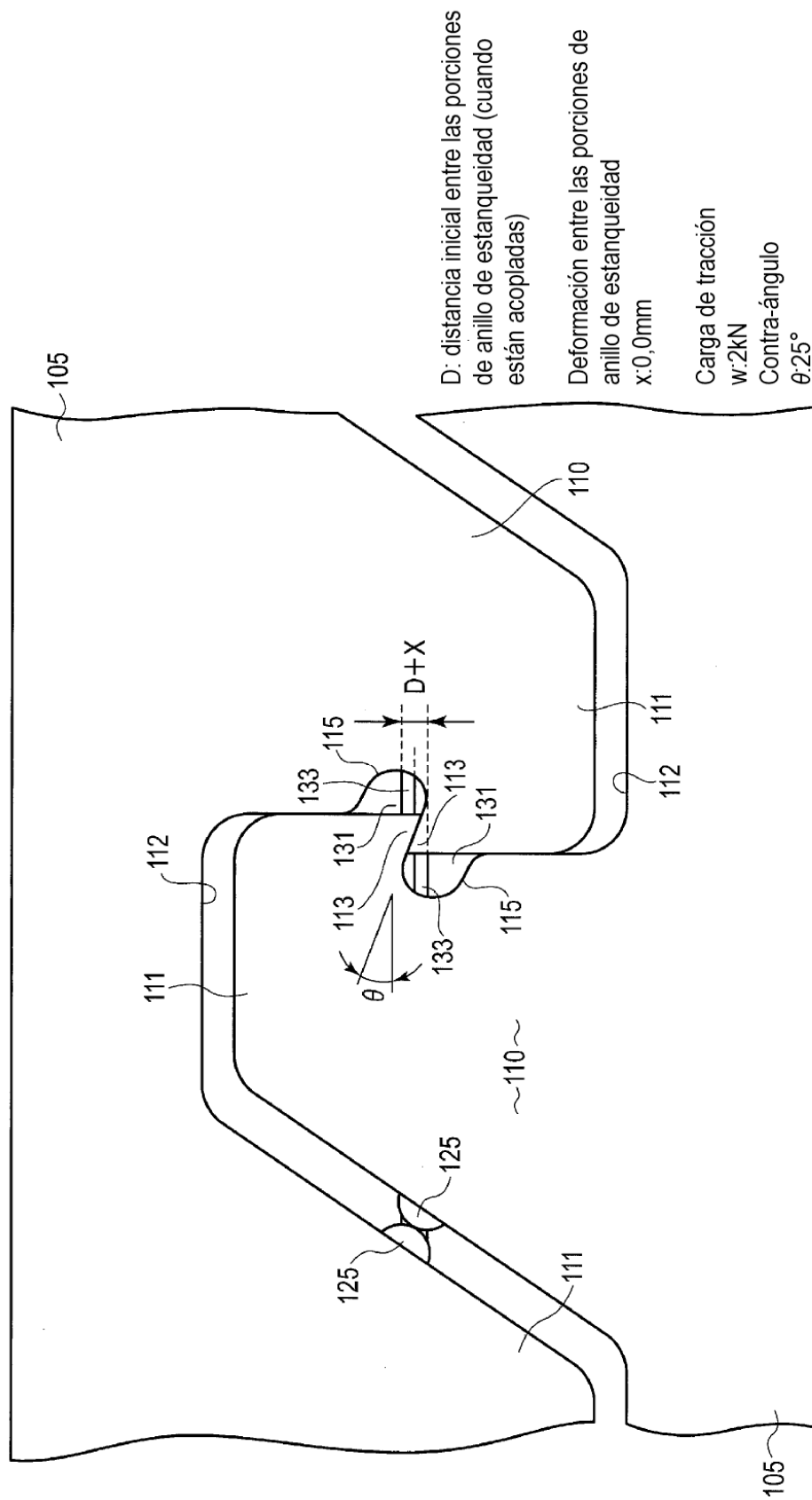


FIG. 17



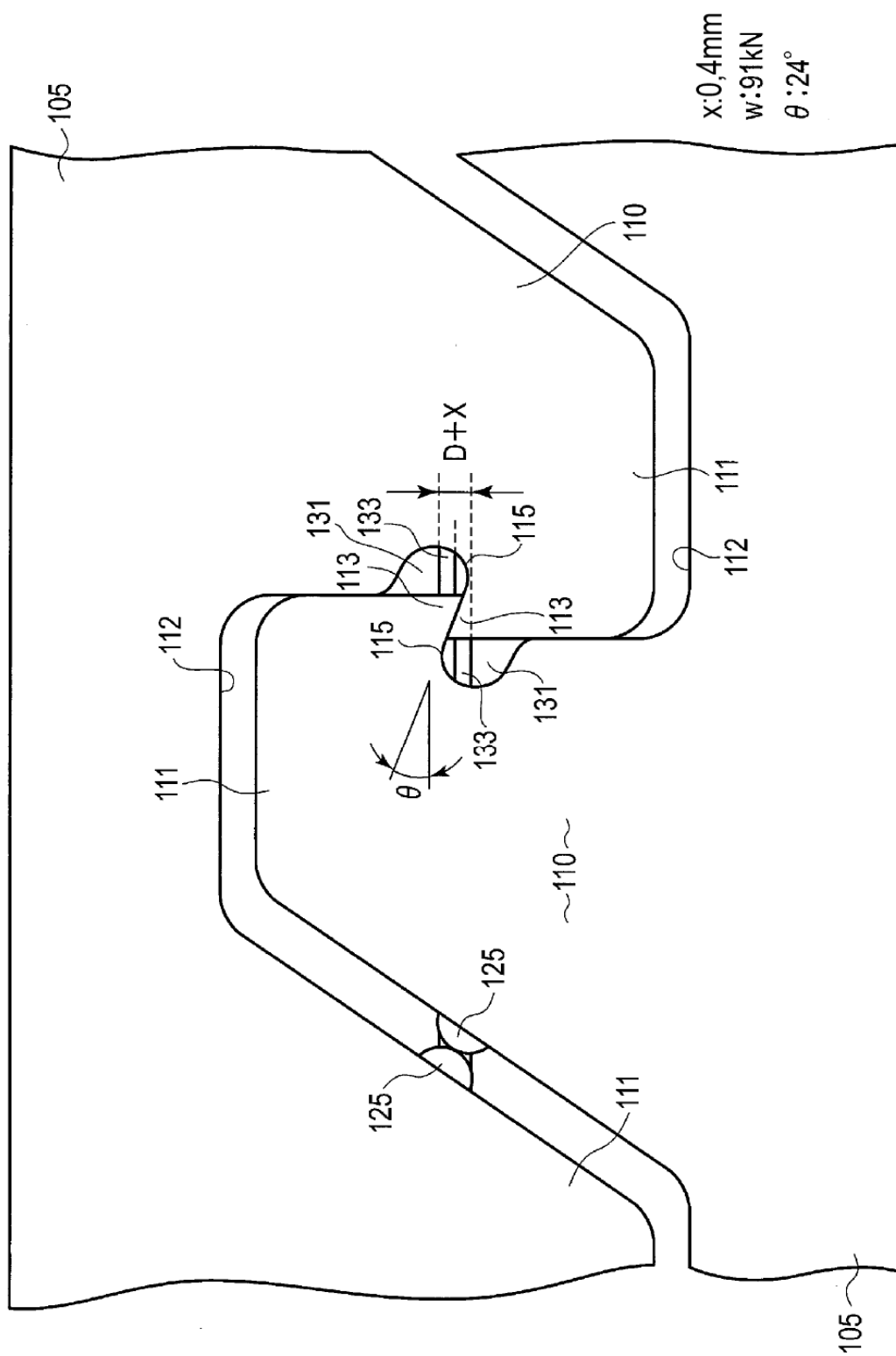
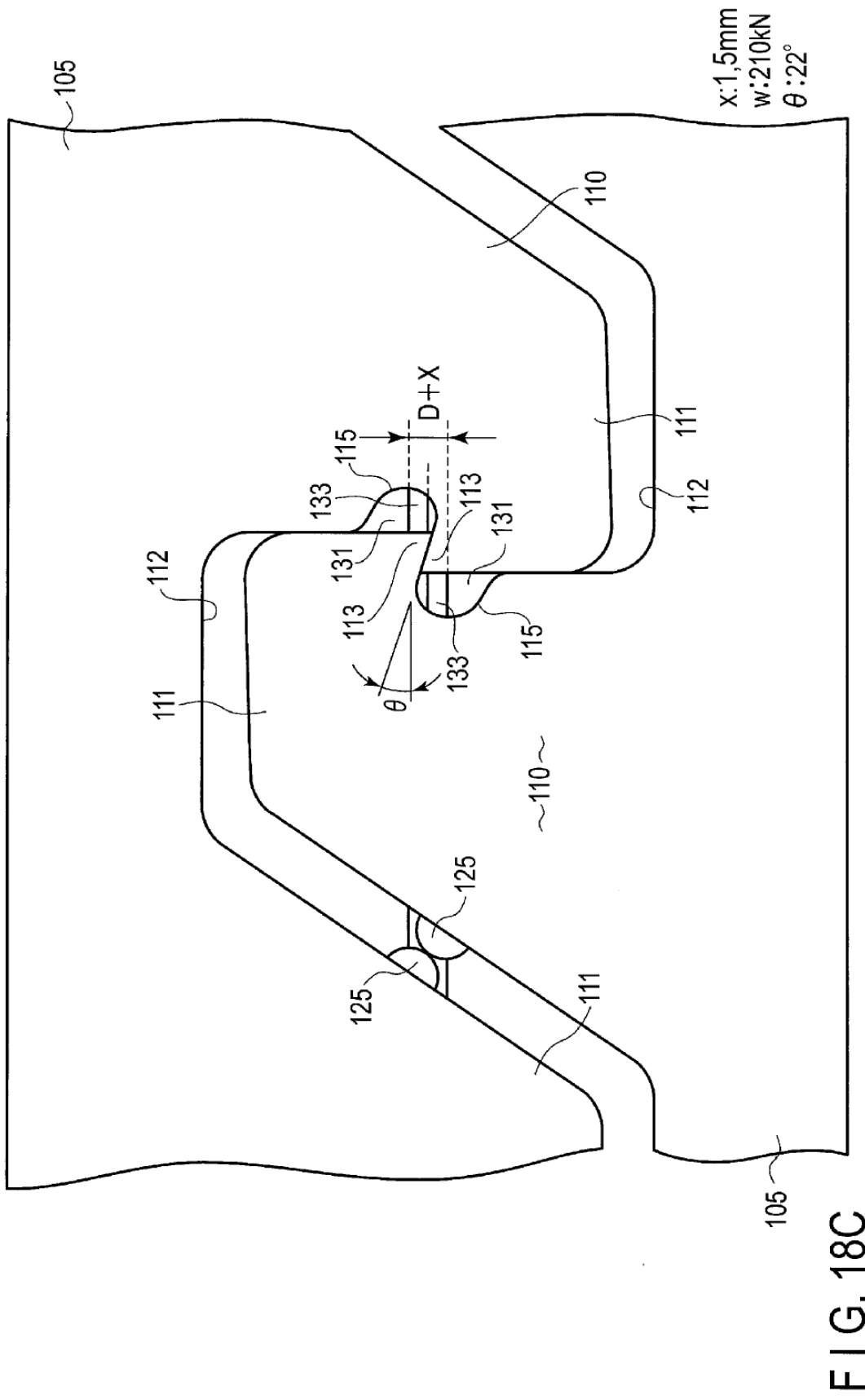
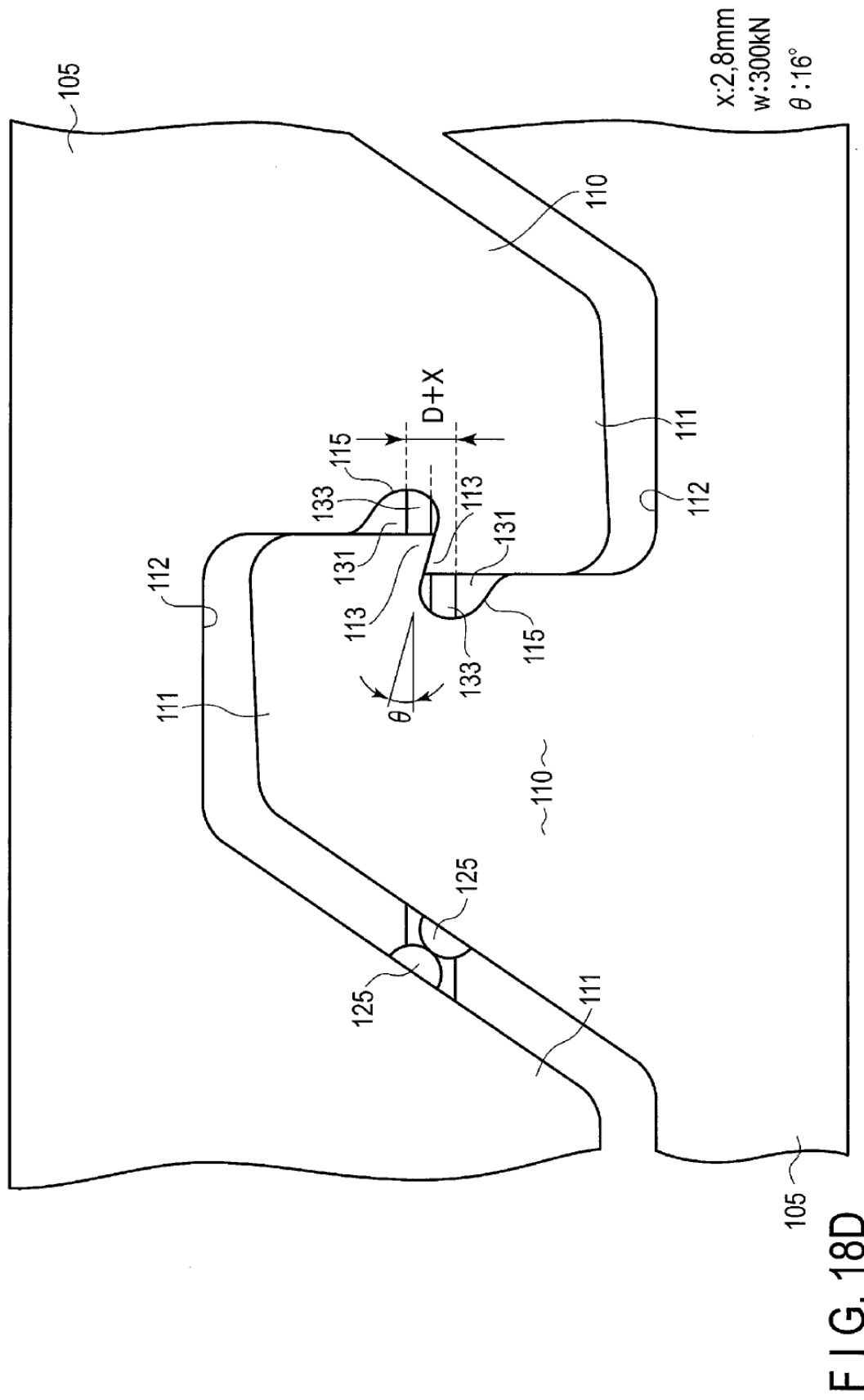
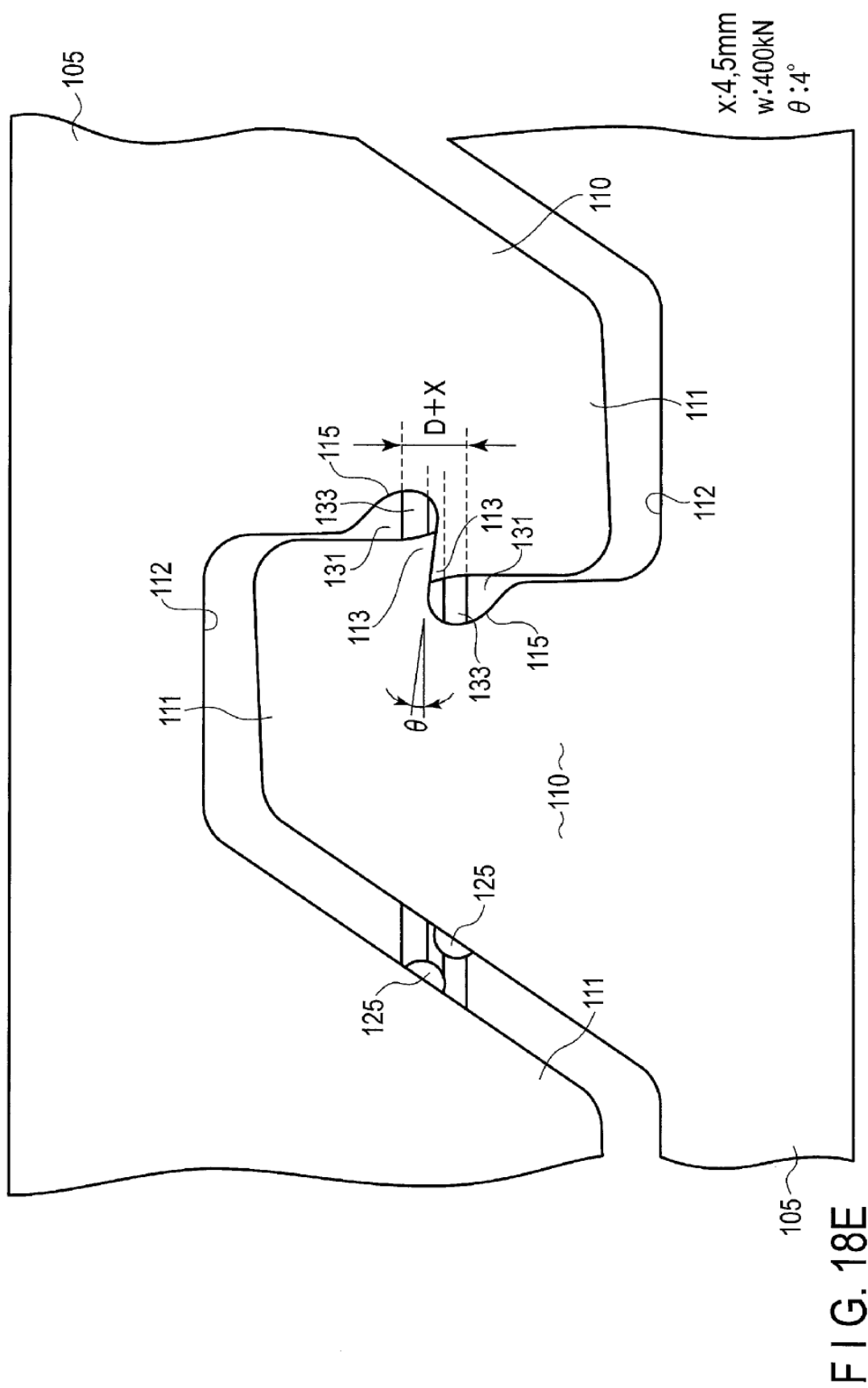
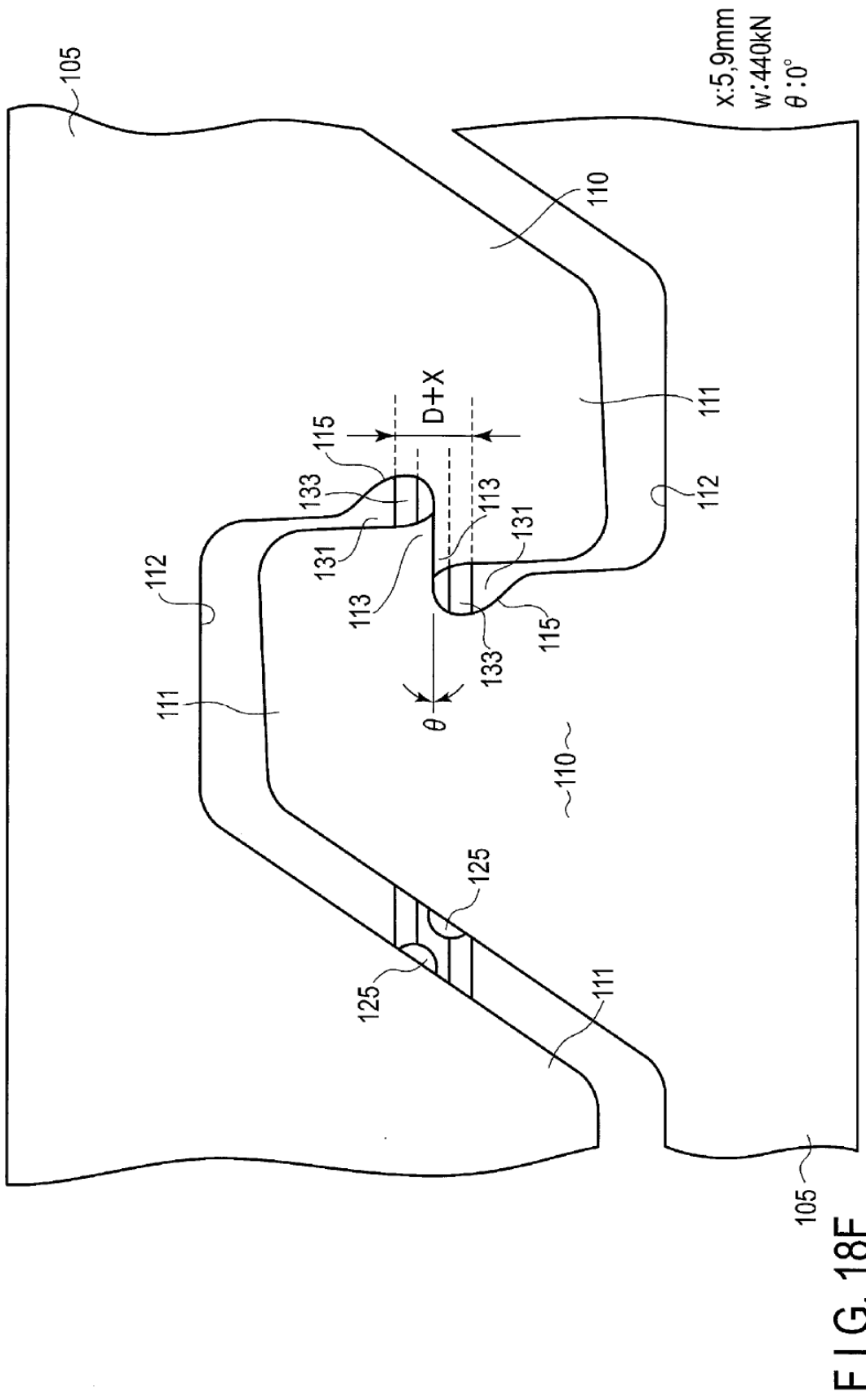


FIG. 18B









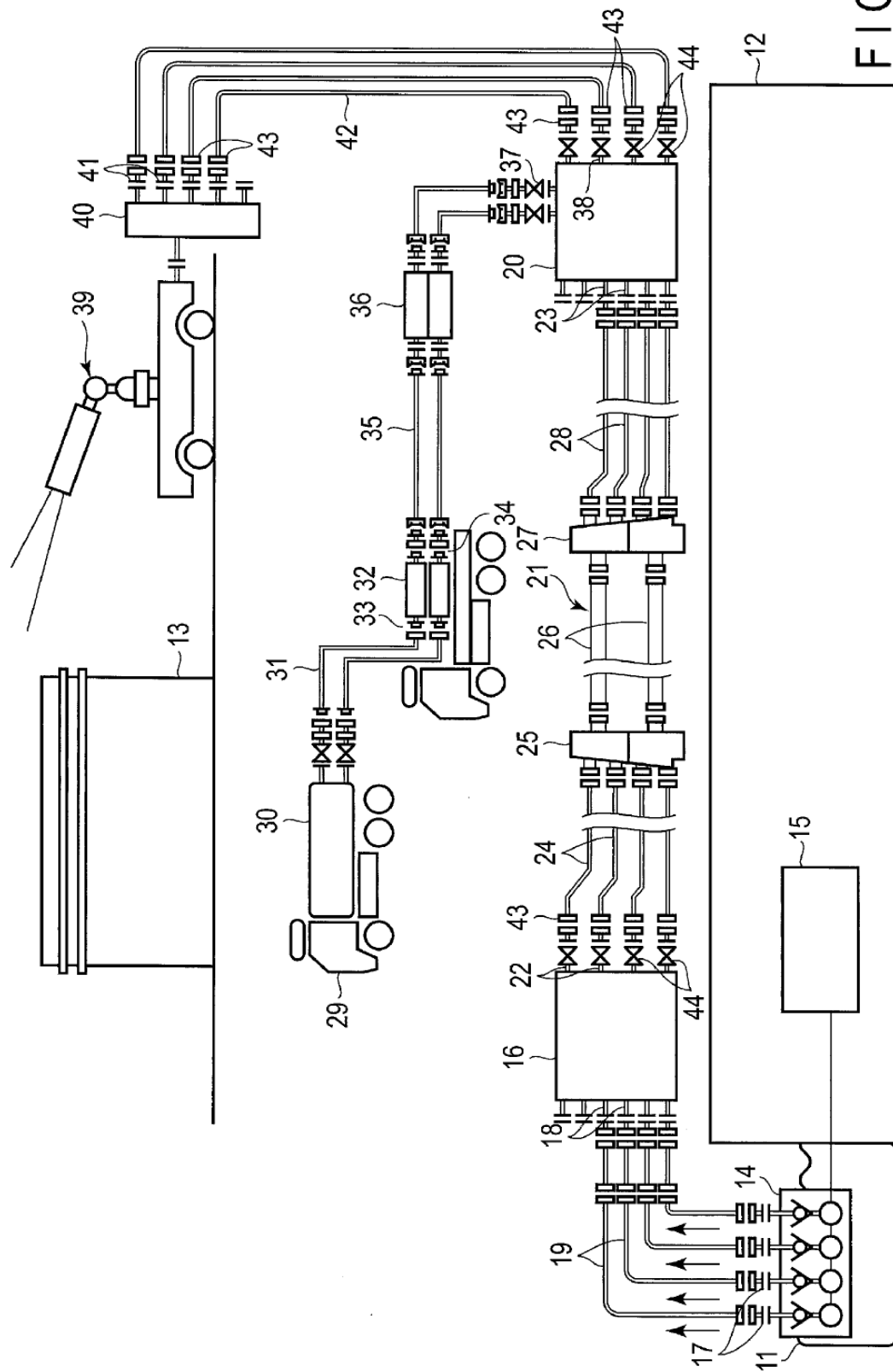
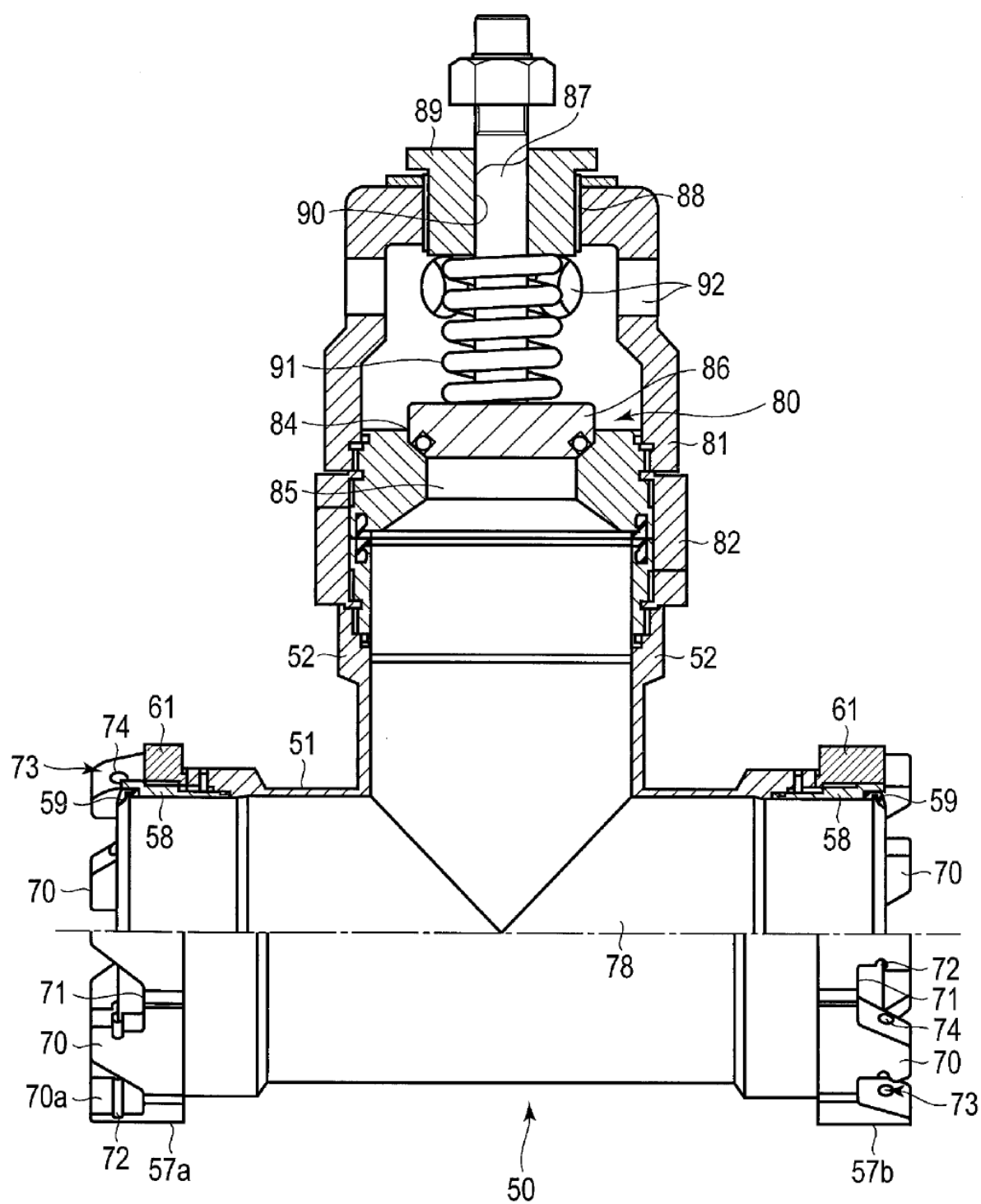


FIG. 19



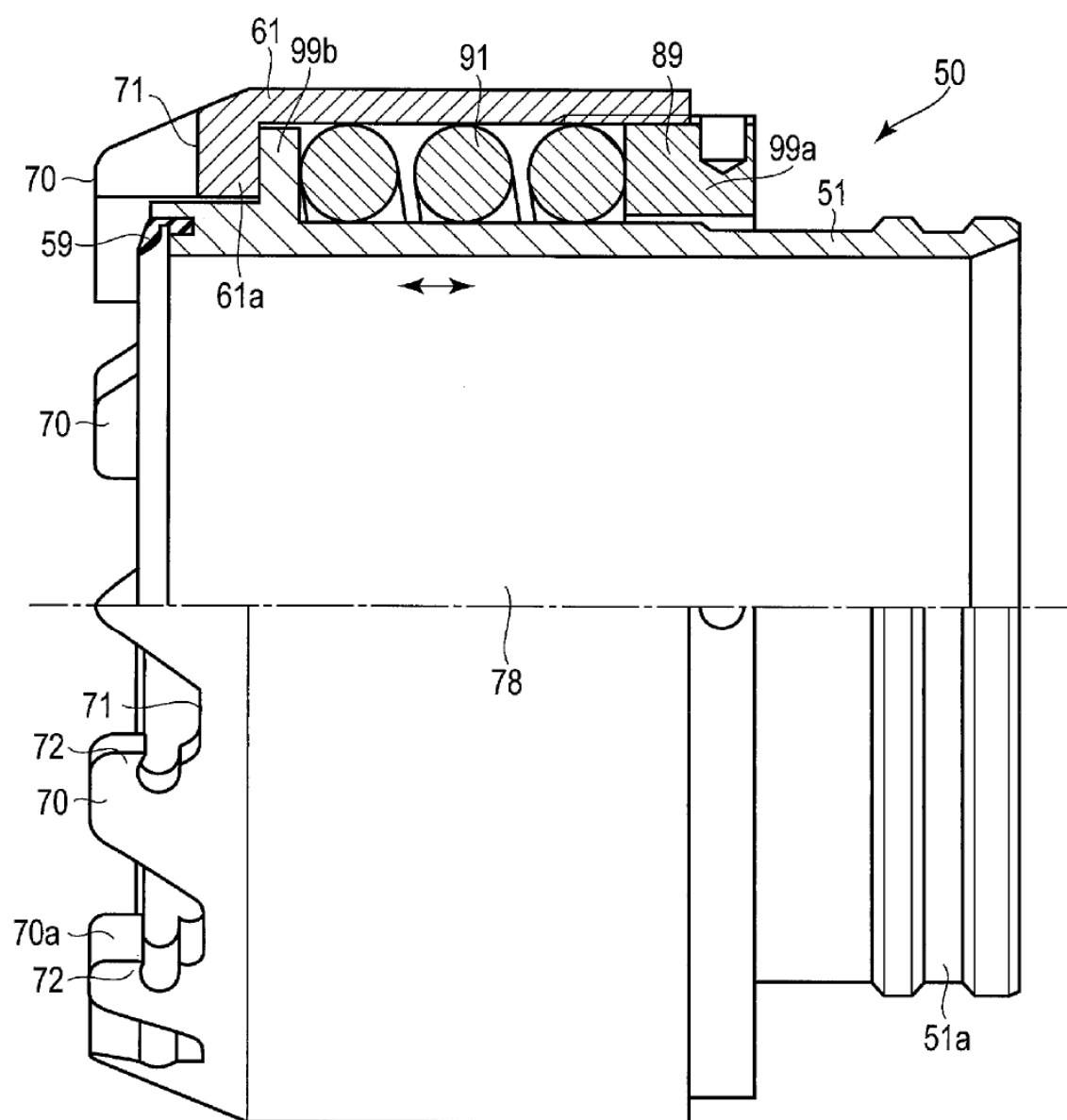


FIG. 21