

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 815**

51 Int. Cl.:

F16L 19/028 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2014 PCT/EP2014/059407**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014 WO14187675**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2014 E 14726096 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2872811**

54 Título: **Unión de tubos**

30 Prioridad:
23.05.2013 DE 102013105300

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.10.2017

73 Titular/es:
**VOSS FLUID GMBH (100.0%)
Lüdenscheider Str. 52-54
51688 Wipperfürth, DE**

72 Inventor/es:
**BERGHAUS, GERD y
POTT, HARALD**

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 637 815 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

Unión de tubos

5 El presente invento trata de una unión de tubos para unir especialmente una tubería metálica de pared delgada que comprende una tubería que presenta un segmento de unión conformado, que a partir de su extremo de unión se incrementa en forma de cono truncado con un ángulo cónico α y conforma allí en su superficie perimetral exterior una superficie de sellado perimetral y, contigua a la misma, presenta una paletilla que presenta una superficie de tope y una boquilla de unión que presenta una rosca de unión y un orificio de unión que disminuye desde su abertura en forma de cono truncado en torno a un ángulo cónico α' que está adaptado al ángulo cónico α del segmento de unión en la zona de la superficie de sellado y allí, en el perímetro interior, conforma una superficie de unión perimetral para apoyar en la superficie de sellado y una pieza de atornillamiento de retención que tiene una rosca de apriete con una abertura de paso que, en el perímetro interior, presenta una superficie de sujeción perimetral para apoyar en la superficie de tope, disminuyendo el segmento de unión en forma de cono truncado en torno a un ángulo cónico β desde la paletilla hasta el perímetro tubular de la tubería original, y conformando allí, en su superficie perimetral exterior, la superficie de tope perimetral, y la abertura de paso de la pieza de atornillamiento de retención contigua a la rosca de apriete disminuye en forma de cono truncado con un ángulo cónico β' , que está adaptado al ángulo cónico β del segmento de unión en la zona de la superficie de tope y conforma allí, en su superficie perimetral exterior, la superficie de tope. Además, el presente invento trata de la tubería y de una boquilla de unión para dichas uniones de tubos.

20 Las uniones de tubos descritas anteriormente se utilizan, por ejemplo, en sistemas hidráulicos en la fabricación de maquinaria y vehículos.

25 Por ejemplo, una unión de tubos de este tipo se conoce por el documento DE 20 2005 017 913 U1. En esta unión de tubos se utiliza una tubería cuyo ángulo de inclinación del segmento de unión en el extremo de unión es de entre 10° a 30° respecto al eje tubular, o su ángulo cónico es de entre 20° a 60° respecto al extremo de unión troncocónico.

30 Tales uniones de tubos se utilizan para las uniones estancas a la presión entre una zona terminal de una tubería colectora de un medio portador de calor en un colector solar y una tubería de unión asociada.

35 Tuberías conocidas se utilizan con presiones de tubería de hasta 800 bares. A fin de asegurar de forma fiable la estanqueidad de la unión de tubos en estas presiones de tuberías, se deben transferir fuerzas axiales de sujeción lo suficientemente grandes, a través de la pieza de atornillamiento de retención, al segmento de unión de la tubería, en particular, a la superficie de tope y la superficie de sellado, y a la superficie de unión de la boquilla. Las uniones de tubos conocidas, producidas por conformación, tienen el inconveniente de que durante el proceso de conformación se pueden producir incidentes internos en la superficie de sellado en el caso de tuberías de pared delgada. Esto significa que la pared del tubo no se apoya contra el contorno interior de la herramienta de conformación durante el proceso de conformación, sino que incide hacia el interior hacia el eje tubular. Estos incidentes internos afectan negativamente a la función de sellado de la unión de tubos, ya que la superficie de sellado de la tubería en el estado montado ya no se apoya contra la superficie de unión de la boquilla de unión.

45 El presente invento se basa en el objeto de proporcionar una unión de tubos, una tubería y una boquilla de unión para la unión de tuberías, de tal modo que en el caso de tuberías de pared delgada se eviten incidentes internos durante el proceso de conformación, y que al mismo tiempo la unión de tubos pueda proporcionar una función de sellado suficiente.

50 De acuerdo con el invento se consigue este objeto porque la abertura de paso de la pieza de atornillamiento de retención contigua a la rosca de apriete disminuye en forma de cono truncado con un ángulo cónico β' , que está adaptado al ángulo cónico β del segmento de unión en la zona de la superficie de tope y conforma allí, en el perímetro interior, la superficie de sujeción perimetral para apoyar en la superficie de tope, y el ángulo cónico α del segmento de unión en la zona de la superficie de sellado y el ángulo cónico α' del orificio de unión en la zona de la superficie de unión son de 38° a 50° , siendo el ángulo cónico β del segmento de unión en la zona de la superficie de tope, y el ángulo cónico β' de la abertura de paso en la zona de sujeción mayor en torno al menos a 90° , que los ángulos cónicos α del segmento de unión en la zona de la superficie de sellado y la paletilla presenta una altura de 0,5 mm a 5 mm, en particular de 0,5 mm a 3 mm, y preferentemente de 1 mm a 2 mm, uniéndose la paletilla de manera preferente directamente a la superficie de sellado. Debido al ángulo cónico más pronunciado de al menos 38° , la superficie de sellado puede estar conformada más corta en la dirección de la pendiente con la misma altura de la paletilla. En particular, en el caso de tubos de pared delgada con una relación de un espesor de pared s de la pared tubular de la tubería hacia el diámetro exterior d de la tubería de $0,04 \leq s/d \leq 0,08$, se evita una incidencia interna en la zona de la superficie de sellado durante el proceso de conformación. Además, se puede transferir una cantidad suficientemente grande de la fuerza de sujeción axial a través de la pieza de atornillamiento de retención al segmento de unión de la tubería, en particular, a la superficie de tope y la superficie de sellado, y a la superficie de unión de la boquilla de unión sin deformar plásticamente el segmento de unión. Además, en el caso de ángulo cónico α de 38° a 50° se

garantiza también una cantidad suficientemente grande de fuerza de sujeción, que se traslada desde la superficie de sellado en la dirección de la superficie de unión perpendicularmente a la superficie de sellado. Así, se proporciona una unión de tubos con una función de sellado mejorada.

5 En un modelo de fabricación adicional del invento, el tamaño del ángulo cónico α del orificio de unión y del segmento de unión en la zona de la superficie de sellado es de 38° a 42° , preferentemente de 40° . Esto permite un equilibrio particularmente bueno entre la prevención de incidentes internos sobre la superficie de sellado durante el proceso de conformación y el dimensionamiento de la fuerza axial de sujeción y la fuerza de sujeción, de modo que se garantiza una función de sellado óptima de la unión de tubos. En este caso, es ventajoso según el invento si la altura radial H de la paletilla es de 0,5 mm a 5 mm, en particular de 0,5 mm a 3 mm, preferentemente de 1 mm a 2 mm. El invento se basa en el conocimiento que para una transmisión fiable de las fuerzas axiales de sujeción, la paletilla del segmento de unión debe presentar una altura suficiente en función del diámetro y del espesor de la pared de la tubería.

15 En un modelo de fabricación adicional del invento disminuye el segmento de unión en forma de cono truncado en torno a un ángulo cónico β desde la paletilla hasta el perímetro tubular de la tubería original, y conformando allí, en su superficie perimetral exterior, la superficie de tope perimetral, disminuyendo la abertura de paso de la pieza de atornillamiento de retención contigua a la rosca de apriete en forma de cono truncado con un ángulo cónico β' , que está adaptado al ángulo cónico del segmento de unión en la zona de la superficie de tope y conforma allí, en el perímetro interior, la superficie de sujeción perimetral para apoyar en la superficie de tope. Esto tiene la ventaja de que el segmento de unión de la tubería se sujeta radialmente durante el atornillado.

25 En un modelo de fabricación adicional favorable del invento, el ángulo cónico β es al menos 90° mayor que el ángulo cónico α . En particular, el tamaño del ángulo cónico β , β' del segmento de unión en la zona de la superficie de tope y la abertura de paso en la zona de la superficie de sujeción es de 120° a 180° y preferentemente de 140° o 180° , considerando que en el último caso ya no se da una forma cónica. Esto evita una rotación solidaria de la tubería durante el montaje. Además, los ángulos cónicos $> 120^\circ$ permiten pares de apriete de montaje menores, ya que la fuerza normal perpendicular a la superficie de tope es menor que con ángulos cónicos $< 120^\circ$. En un ángulo cónico de 180° se reduce al mínimo la fuerza de fricción y se compensan los fallos de alineación entre el cono tubular recalcado y la zona tubular posterior.

35 En otro modelo de fabricación del invento, la pieza de atornillamiento de retención está diseñada como un tornillo de unión estando la rosca de unión de la boquilla de unión diseñada como una rosca interior en el perímetro interior del orificio de la boquilla de unión y la rosca de apriete está formada como una rosca exterior en el perímetro exterior del tornillo de unión. Esto tiene la ventaja de que el contorno del tubo se puede insertar más profundamente en la boquilla de unión, siendo menor la altura de montaje axial. Por lo tanto, se crea un diseño particularmente compacto para una unión de tubos de acuerdo con el invento.

40 En otro modelo de fabricación, la boquilla de unión está sustituida por un orificio de conformación en un componente de un sistema de fluidos (por ejemplo, un bloque de válvulas o un conjunto). Esto permite una solución aún más compacta y un ahorro de costes adicionales.

45 Otros detalles, características y desarrollos ventajosos adicionales del invento resultan de los ejemplos de fabricación descritos e ilustrados en los siguientes dibujos, así como de las sub-reivindicaciones:

Se muestran en la:

- 50 figura 1, una sección transversal de un modelo de fabricación de una tubería para una unión de tubos según el invento,
- figura 2, una vista lateral con una sección transversal parcial de un primer modelo de fabricación de una unión de tubos según el invento,
- figura 3, una vista lateral con una sección transversal parcial de un segundo modelo de fabricación de una unión de tubos según el invento,
- 55 figura 4, una vista lateral con sección transversal parcial, de un tercer modelo de fabricación de una unión de tubos según el invento,
- figura 5, una vista lateral con sección transversal parcial, de un cuarto modelo de fabricación de una unión de tubos según el invento
- figura 6, una sección transversal de un modelo de fabricación de una herramienta para producir una tubería según el invento por medio de un procedimiento de recalcado axial,
- 60 figura 7, una sección transversal de un modelo de fabricación de una herramienta para producir una tubería según el invento por medio de un procedimiento de oscilación y
- figura 8, una vista lateral en sección transversal parcial de un modelo de fabricación adicional de una unión de tubos según el invento.

En las diversas figuras del dibujo, las mismas piezas están siempre dotadas de los mismos símbolos de referencia.

En la descripción siguiente se considera como esencial para el invento que éste no se limita a los ejemplos de fabricación y en este caso no a la totalidad o una pluralidad de características de combinaciones de características descritas, sino que cada característica del/cada ejemplo de fabricación puede tener un significado innovador por sí mismo, incluso independientemente de todas las demás características parciales descritas, así como en combinación con cualquier característica de otro ejemplo de fabricación, así como independientemente de las combinaciones de características y retro-referencias de las reivindicaciones según el invento, a saber, en combinación con las características de la reivindicación 1.

En la figura 1 se muestra un ejemplo de fabricación de una tubería 1 para una unión de tubos 1 según el invento. La tubería está conformada en particular como una tubería de pared delgada 1. La tubería 1 está conformada de materiales metálicos en bruto, en particular de acero, cobre, latón o acero inoxidable. Como tuberías de paredes delgadas 1 en el sentido del invento, se consideran tuberías 1, para cuya relación del espesor de pared s de la pared de la tubería 3 respecto al diámetro exterior d de la tubería 1 se aplica lo siguiente: $0:04 \leq s / d \leq 0:08$.

En su extremo de unión, la tubería 1 tiene un segmento de unión conformado 5 con una longitud L . El segmento de unión 5 está conformado a partir del extremo de unión de la tubería 1, progresivamente en forma de un cono truncado, hasta un perímetro máximo, conformando en el perímetro de la tubería 1 una paletilla 6 con una altura H . La altura H de la paletilla en tuberías según el invento dependiendo del diámetro y del espesor de la pared de la tubería es de 0,5 mm a 5 mm, en particular de 0,5 mm a 3 mm, 1 preferentemente de 1 mm a 2 mm. La zona troncocónica creciente del segmento de unión 5 conforma en su superficie perimetral exterior una superficie de sellado perimetral 7. La superficie de sellado 7 y la paletilla 6 se solapan directamente una en la otra. El segmento de unión 5 presenta un ángulo cónico α en la zona de la superficie de sellado 7. En el modelo de fabricación ilustrado, el segmento de unión 5 está conformado de forma troncocónica con un perímetro máximo decreciendo desde la paletilla 6 hasta el perímetro tubular inicial. La zona troncocónica decreciente del segmento de unión 5 conforma en su superficie perimetral exterior una superficie de tope perimetral 9. El segmento de unión 5 tiene un ángulo cónico β en la zona de la superficie de tope 9. Alternativamente a la zona tronco-cónica decreciente, el segmento de unión 5 también puede conformar en el perímetro máximo una superficie de tope perpendicular al eje tubular.

La figura 2 muestra un primer modelo de fabricación de una unión de tubos según el invento en el estado atornillado conjunto. La unión de tubos comprende una tubería 1 según la figura. 1, un primer modelo de fabricación de una pieza de atornillamiento de retención conformada como una tuerca de unión 10a, y un primer modelo de fabricación de una boquilla de unión 20a correspondientemente adaptada.

La tuerca de unión 10a comprende un orificio de paso con el que la tuerca de unión 10a se empuja sobre la tubería 1. En el lado dirigido hacia la boquilla de unión 20a, la tuerca de unión 10a es cilíndrica hueca y tiene una rosca de apriete 13a conformada como rosca interior. Después de la rosca de apriete 13a, la abertura de paso tiene una zona que se estrecha en la forma de un cono truncado que forma una superficie de sujeción 15a sobre el perímetro interior de la tuerca de unión 10a. La abertura de paso tiene un ángulo cónico β' en la zona de la superficie de sujeción 15a que está adaptado al ángulo cónico β del segmento de unión 5 en la zona de la superficie de tope 9 de la tubería 1. Alternativamente a la zona de la abertura de paso que disminuye en forma de un cono truncado, la tuerca de unión 10a puede conformar también una superficie de sujeción perpendicular al eje tubular. A la zona decreciente en forma de cono truncado de la abertura de paso se une una zona cilíndrica hueca adicional con la que la tuerca de unión 10a está montada de forma móvil en el perímetro exterior de la tubería 1. En el perímetro exterior de la tuerca de unión está dispuesto un canto hexagonal exterior 17a como una superficie de agarre para una herramienta de atornillamiento.

La boquilla de unión 20a está conformada de forma cilíndrica hueca y comprende un orificio de unión 23a en su lado orientado hacia la tuerca de unión 10a para la recepción de la tubería 1 y, en el perímetro exterior del orificio de unión 23a, una rosca de unión 25a conformada como rosca exterior para atornillar la tuerca de unión 10a con la boquilla de unión 20a. El orificio de unión 23a está conformado de forma decreciente hacia el interior y de forma troncocónica desde el lado frontal de la boquilla de unión 20a, conformando el perímetro interior de la boquilla 20a una superficie de unión 27a en esta zona. El orificio de unión 23a presenta un ángulo cónico α' en la zona de la superficie de unión 27a que está adaptada al ángulo cónico α de la superficie de sellado 7 de la tubería 1. A la zona troncocónica del orificio la unión 23a se une una zona cilíndrica hueca del orificio de unión 23a, cuyo diámetro interior corresponde al diámetro interior más pequeño de la superficie de unión 27a.

El extremo de la boquilla de unión 20a opuesto a la tubería 1 no se muestra en la figura 1 y puede estar conformado tanto para la unión de un componente de un sistema de fluidos (por ejemplo un bloque de válvulas o un conjunto), o para la unión de una tubería adicional en espejo hacia el extremo ilustrado, con un orificio de unión adicional 23a y una rosca de unión 25a adicional.

La tubería 1 se inserta en el orificio de unión 23a de la boquilla de unión 20a con su segmento de unión 5, estando la tuerca de unión 10a con la rosca de apriete 13a enroskada en la rosca de unión 25a de la boquilla de unión 20a. Cuando la tuerca de unión 10a se atornilla a la boquilla de unión 20a, se ejerce sobre la superficie de tope 9 de la tubería 1 una fuerza de sujeción axial F_{ax} por medio de la superficie de sujeción 15a de la tuerca de unión 10a, de modo que la superficie de sellado 7 de la tubería 1 se presiona contra la superficie de unión 27a de la boquilla de unión 20a, de modo que la superficie de sellado 7 se apoya herméticamente contra la superficie de unión 27a.

El segmento de unión 5 de la tubería 1 está conformado, en particular, por un proceso de recalcado axial y por medio de un procedimiento de oscilación descritos a continuación. En particular, en el caso de tuberías de pared delgada 1, este proceso de fabricación tiene el problema que durante el proceso de conformación en la superficie de sellado 7, pueden presentarse incidencias internas si la longitud de la superficie de sellado 7 a lo largo de la pendiente supera una longitud determinada por el diámetro, espesor de pared y material de la tubería. Estos incidentes internos afectan negativamente a la función de sellado de la unión de tubos, ya que la superficie de sellado 7 de la tubería, en el estado montado, ya no se apoya totalmente contra la superficie de unión 27a de la boquilla de unión 20a. Las pruebas han demostrado que las incidencias internas sobre la superficie de sellado 7 durante la producción del segmento de unión 5 pueden evitarse por el acortamiento de la longitud axial de la superficie de sellado 7. Sin embargo, por este motivo, en el caso de un ángulo cónico α dado del segmento de unión 5 en la zona de la superficie de sellado 7, se tiene que reducir la altura de la paletilla 6. Sin embargo, esto afecta negativamente a la transmisión máxima posible de una fuerza axial F_{ax} hacia la tubería 1 durante el atornillado en la pieza de atornillamiento de retención, por lo que la tubería podría sufrir daños y verse afectada negativamente a la estanqueidad de la unión de tubos. Sin embargo, cuando el ángulo cónico α de la boquilla de unión 5 se incrementa, la longitud de la superficie de sellado 7 se puede acortar sin un cambio en la altura H de la paletilla 6 del segmento de unión 5. Sin embargo, la fuerza de sujeción F_{α} que desde la superficie de sellado 7 corre perpendicular a la superficie de sellado 7 en la dirección de la superficie de unión 27a, disminuye en la superficie de sellado 7 con el aumento del ángulo cónico α , α' , de modo que la función de sellado a partir de un cierto tamaño del ángulo cónico α , α' no está suficientemente garantizada.

Según el invento, el segmento de unión 5 en la zona de la superficie de sellado 7 y el orificio de unión 23a en la zona de la superficie de unión 27a, presentan un ángulo cónico α o α' , siendo su valor de 38° a 50° , en particular de 38° a 42° . En el modelo de fabricación preferente ilustrado, uno de los ángulos cónicos α , α' es $= 40^\circ$. Como resultado, la longitud de conformación de la tubería 1 se reduce y por lo tanto se reduce la inestabilidad de la tubería 1 y se evita una incidencia interna sobre la superficie de sellado 7 durante el proceso de conformación, en particular también para los tubos de pared delgada descritos anteriormente. Al mismo tiempo, con dichos ángulos cónicos α , α' se garantiza una altura suficiente H de 0,5 mm a 5 mm, en particular de 0,5 mm a 3 mm, preferentemente de 1 mm a 2 mm de la paletilla 6 y una fuerza de sujeción F_{α} lo bastante grande orientada perpendicularmente hacia a la superficie de sellado 7, de modo que la tubería no es dañada durante el atornillado, garantizándose una función de estanqueidad suficiente, y estando la superficie de sellado 7 y la superficie de unión 27a dispuestas de forma yuxtapuesta sobre toda la superficie.

Adicionalmente, los ángulos cónicos α , $\alpha' \geq 38^\circ$ a 50° garantiza que la tubería 1 será deformado en menor medida en la posición final y que se puede percibir con mayor claridad un aumento de la fuerza al alcanzar la posición final.

Con el fin de evitar la rotación solidaria de la tubería 1 durante el atornillado de la pieza de atornillamiento de retención, en particular de la tuerca de unión 10a con la boquilla de unión 20a durante el montaje, es ventajoso que el ángulo cónico β del segmento de unión 5 en la zona de la superficie de tope 9 y el ángulo cónico β' del orificio de paso de la tuerca de unión 10a en la zona de la superficie de sujeción 15a sean al menos 90° mayor que el ángulo cónico α , α' del segmento de unión 5 en la zona de la superficie de sellado 7 y del taladro de unión 23a en la zona de la superficie de unión 27a. De acuerdo con el invento, el valor de los ángulos cónicos β , β' está en un intervalo de 120° a 180° . Los ángulos cónicos β , β' son preferentemente de 180° , como resultado de lo cual las fuerzas de rozamiento se reducen al mínimo y se logra una compensación de fallos de alineación. En el modelo de fabricación ilustrado, los ángulos cónicos β , β' son $= 140^\circ$. Esto evita que la tubería 1 gire solidariamente durante el montaje. Además, un ángulo cónico grande con β , $\beta' \geq 120^\circ$ permite menores pares de apriete de montaje porque la fuerza normal F_{β} perpendicular a la superficie de tope 9 es menor que en el caso de ángulos cónicos inferiores β , β' . Sin embargo, un ángulo cónico β , $\beta' < 180^\circ$ es ventajoso adicionalmente, puesto que esto asegura una sujeción radial del tubo sobre la superficie de tope 9.

El segundo modelo de fabricación según la figura 3 difiere del primer modelo de fabricación según la figura 2. En particular por la configuración del orificio de unión 23b de la boquilla de unión 20b. El orificio de unión 23b está diseñado desde la cara frontal de la boquilla de unión 20b también en forma de un cono truncado, decreciendo hacia el interior, conformando el perímetro interior de la boquilla de unión 20b en esta zona, una superficie de unión 27b. El orificio de unión 23b tiene un ángulo cónico α' en la zona de la superficie de unión 27b que está adaptado al ángulo cónico α del segmento de unión 5 en la zona de la superficie de sellado 7 de la tubería 1.

Al final de la superficie de unión 27b se encuentra una ranura de sellado perimetral 28b para recibir una junta 29b. A la ranura de sellado 28b se une una zona cilíndrica hueca, cuyo diámetro interior es más menor que el diámetro interior más pequeño de la superficie de unión 27b, de modo que adyacente a la ranura de sellado 28b se conforma favorablemente una superficie de tope perimetral 30b en el orificio de unión 23b, que limita axialmente la recepción de la tubería 1 en el orificio de unión 23b. Esto tiene la ventaja de que el punto final de montaje se puede detectar más fácilmente por medio de un incremento de la fuerza durante el montaje.

El extremo de la boquilla de unión 20b opuesto a la tubería 1 no se muestra en la figura. 3 y puede estar configurado tanto para la unión de un componente de un sistema de fluidos (por ejemplo, un bloque de válvulas o un conjunto) o para la unión de una tubería adicional en espejo hacia el extremo ilustrado, con un orificio de unión adicional 23b y una rosca de unión 25a adicional.

La figura 4 muestra un tercer modelo de fabricación de una unión de tubos según el invento. Este modelo de fabricación comprende una tubería 1 según la figura 1 y una pieza de atornillamiento conformada como una tuerca de unión 10c y una boquilla de unión 20c.

El tornillo de unión 10c comprende una abertura de paso, con la que el tornillo de unión 10c es empujado sobre la tubería 1. En el lado de la abertura de paso de cara a la boquilla de unión 20c, el tornillo de unión 10c presenta una rosca de apriete 13c conformada como una rosca externa. Al lado de la rosca de apriete 13c está dispuesto en el perímetro exterior un canto hexagonal 17c conformado como una superficie de agarre para una herramienta de atornillar. La superficie frontal del tornillo de unión 10c orientado hacia la boquilla de unión 20c conforma una abertura de paso troncocónica que se dirige hacia el interior, conformando una superficie de sujeción 15c en el perímetro interior. La abertura de paso presenta un ángulo cónico β' en la zona de la superficie de sujeción 15c que se adapta al ángulo cónico β del segmento de unión 5 en la zona de la superficie de tope 9 de la tubería 1. Alternativamente a la superficie de sujeción 15c que se estrecha de forma troncocónica también puede estar conformada una superficie de sujeción perpendicular al eje tubular. En la zona de la abertura de paso que se estrecha de forma troncocónica se une una zona cilíndrica hueca, con la que el tornillo de unión 10c se asienta de forma móvil en el perímetro exterior de la tubería 1.

La boquilla de unión 20c es cilíndrica hueca y comprende un orificio de unión 23c en su lado dirigido hacia el tornillo de unión 10c para recibir la tubería 1 y, en el perímetro interior del orificio de unión 23c está prevista una rosca de unión 25c conformada como rosca interior para atornillar el tornillo de unión 10c con la boquilla de unión 20c. En el orificio de unión 23c está dispuesto, en el perímetro interior, un saliente 26 en unión con la rosca de unión 25c. Adyacente a ésta está conformado el orificio de unión 23c como una zona que se estrecha hacia el interior en forma troncocónica, conformando una superficie de unión 27c en su perímetro interior. El orificio de unión 23c presenta un ángulo cónico α' en la zona de la superficie de unión 27c adaptado al ángulo cónico α del segmento de unión 5 en la zona de la superficie de sellado 7 de la tubería 1.

Al final de la superficie de unión 27c se une una zona de sellado 28c cilíndrica hueca, en la que está dispuesta una junta conformada 29c. La junta conformada 29c está conformada de tal forma que se adapta al ángulo cónico α del segmento de unión 5 en la zona de la superficie de sellado 7 de la tubería 1. En la zona de sellado 28c se une otra zona cilíndrica hueca, cuyo diámetro interior es menor que el diámetro interior de la superficie de sellado 28c, de modo que adyacente a la zona de sellado 28c se conforma una superficie de tope perimetral 30c en el orificio de unión 23c que limita axialmente la recepción de la tubería 1 en el orificio de unión 23c. Esto tiene la ventaja de que el punto final de montaje se puede reconocer más fácilmente por un aumento de la fuerza durante el montaje.

El extremo de la boquilla de unión 20c opuesto a la tubería 1 se muestra en la figura 4 para la unión de un componente de un sistema de fluidos (por ejemplo, un bloque de válvula o un conjunto). Por lo tanto, alternativamente podría estar conformado en espejo, con un orificio de unión adicional 23c y una rosca de unión adicional 25c para la unión de una tubería adicional 1.

En el tercer modelo de fabricación según la figura 4, el punto de unión para el contorno de la tubería se encuentra más cerca del plano de atornillamiento Z-Z, como resultado de lo cual la altura de montaje axial, por ejemplo hasta el comienzo de un arco de tubo, es considerablemente inferior. De este modo, se proporciona un diseño particularmente compacto para una unión de tubos según el invento.

La figura 5 muestra un cuarto modelo de fabricación de una unión de tubos según el invento. Este modelo de fabricación en principio está fabricado como el tercer modelo de fabricación mostrado en la figura 4, con el mismo orificio de unión 23c, 25c, con la misma rosca de unión y con el mismo tornillo de unión 10c. Sin embargo, el orificio de unión 23c en este modelo de fabricación no se encuentra en una boquilla de unión especial, sino más bien en un componente de un sistema de fluidos (por ejemplo, un bloque de válvulas o un conjunto) 20d. Esto hace que sea posible una conformación de una unión de tubos más económica y que ocupa poco espacio.

En la figura 8 se muestra otro modelo de fabricación de una unión de tubos según el invento. En este caso, las mismas piezas o piezas que tienen la misma función como las piezas en las figuras 1 a 6, se identifican con los mismos símbolos de referencia.

5 En este modelo de fabricación, entre la superficie de sujeción 15a orientada hacia la boquilla de unión 20a de la pieza de atornillamiento de retención 10d y de la superficie de tope 9 de la tubería 1 está dispuesto un anillo intermedio 10e. El anillo intermedio 10e presenta una contra-superficie 10f que hace tope contra la superficie de tope 9 en el estado apretado, que en su inclinación con respecto al eje longitudinal XX de la unión de tubos está adaptada a la inclinación de la superficie de tope 9 según el ángulo cónico β de tal manera que se puede producir una transmisión de fuerza de superficie completa. Adicionalmente, el anillo intermedio 10e presenta una superficie de apoyo 10g opuesta a la superficie de sujeción 15a de la pieza de atornillamiento de retención 10d. Preferentemente, la superficie de sujeción 15a y la superficie de apoyo 10g se extienden perpendiculares al eje longitudinal X-X de la unión de tubos. Para recibir o posicionar el anillo intermedio 10e, la pieza de atornillamiento de retención 10d presenta un rebaje 10h que es concéntrico con el eje longitudinal X-X y que tiene una sección transversal circular y está dispuesto en la extensión de la rosca de apriete 13a. El anillo intermedio 10e según el invento hace que la rebabas de material, que pueden producirse sobre la superficie de tope 9 durante la conformación de la tubería 1 debido a las altas presiones de conformación entre los segmentos 43 del elemento de sujeción 42, no se incrusten en la pieza de atornillamiento de retención 10d, evitando así el riesgo de que, durante el montaje final, la tubería 1 según el invento no gire solidariamente al apretar la pieza de atornillamiento de retención 10d. El anillo intermedio 10e según el invento puede impedir de manera fiable un giro solidario de este tipo. Debido a la superficie ligeramente cónica de la superficie de tope 9 en la tubería 1 y a la contra-superficie 10f del anillo intermedio 10e conformada cónicamente de forma similar, por ejemplo en el ángulo β de, por ejemplo 140°, el anillo intermedio 10e puede centrarse respecto a la tubería 1. Las fuerzas de fricción en las dos superficies de apoyo se minimizan por medio de la superficie de apoyo 10g del anillo intermedio 10e que se extiende radialmente y por la superficie de sujeción 15a de la pieza de atornillamiento de retención 10d alineada correspondientemente. Por lo tanto, un anillo intermedio según el invento también puede estar dispuesto entre la superficie de sujeción 15c y la superficie de tope 9 en el modelo de fabricación según las figuras 4, 5, pudiendo en este caso, por ejemplo, la superficie de sujeción 15c extenderse perpendicularmente al eje longitudinal X-X y, preferentemente, la superficie de tope 9 puede extenderse de forma cónica, presentando entonces el anillo intermedio superficies de apoyo que se extienden correspondientemente.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la tubería 1 según el invento se produce por medio de un procedimiento de recalado axial o por medio de un procedimiento de oscilación.

35 La figura 6 muestra una herramienta para producir una tubería 1 según el invento de acuerdo con la figura 1 por medio de un proceso de recalado axial con tubería 1 conformada previamente. La herramienta se compone de una herramienta de recalado 41a y un elemento de sujeción 42. La herramienta de recalado 41a conforma la superficie de sellado 7 de la tubería 1. El elemento de sujeción 42 conforma la superficie de tope 9 de la tubería 1. El eje A de la herramienta de recalado 41a está dispuesto en alineación con el eje A de la tubería 1, por lo cual la herramienta de recalado 41 está montada de manera axialmente móvil.

La herramienta de recalado 41a presenta en el lado asignado al elemento de sujeción 42, un rebaje 45a para recibir un segmento terminal de una tubería 1 a conformar. El rebaje 45a se conforma en su borde en la forma de un cono truncado con un ángulo cónico α ", que está adaptado al ángulo cónico α del segmento de unión 5 de la tubería 1 en la zona de la superficie de sellado 7. El rebaje 45a conforma una superficie de conformación 46a en su borde periférico. La base 47a del rebaje 45a se extiende estrechándose de forma cónica en la dirección del elemento de sujeción 42 desde el borde de la superficie de conformación 46a perimetral y conforma una punta 48a que está alineada con el eje de la tubería 1 a ser conformada. En este caso, el ángulo cónico de la base es de $180^\circ - \alpha$ ", de modo que la superficie cónica de la base 47a encierra un ángulo de 90° con la superficie de conformación 46a. El diámetro del rebaje 45a está adaptado al diámetro tubular de la tubería 1 a conformar. El elemento de sujeción 42 se compone de una pluralidad de segmentos 43 que se pueden abrir y cerrar radialmente y que sujetan o fijan la tubería 1 en la dirección axial y radial. El elemento de sujeción 42 conforma en el lado orientado hacia la herramienta de recalado 41, una abertura en forma de cono truncado con un ángulo cónico β " que está adaptado al ángulo cónico β del segmento de unión 5 de la tubería 1 en la zona de la superficie de tope 9. Una segunda superficie de conformación 49 está conformada sobre el perímetro de la abertura troncocónica. En el procedimiento de recalado axial, la herramienta de recalado 41 dispuesta en el eje tubular presiona axialmente sobre la pieza terminal de la tubería 1 a ser conformada, y conforma el contorno en la tubería 1. En este caso, la tubería 1 es sujeta en arrastre de fuerza y / o de forma por el segmento 43 del elemento de sujeción 42 detrás del punto de conformación.

60 La figura 7 muestra una herramienta según el invento para producir una tubería 1 según la figura 1 por medio de un procedimiento de oscilación con una tubería 1 conformada previamente. La herramienta se compone de una herramienta de oscilación 41 b y del mismo elemento de sujeción 42 como ya se ha descrito en el procedimiento de recalado axial. La herramienta de oscilación 41b conforma la superficie de sellado 7 de la tubería 1. La herramienta

de oscilación 41b presenta un eje central de rotación B en torno al que la herramienta de oscilación 41b está dispuesta con libertad de movimiento en una máquina en la dirección de rotación, de modo que puede rodar sobre el perímetro de la tubería 1. Además, la herramienta de oscilación 41b está montada axialmente móvil y giratoriamente alrededor del eje tubular A y a lo largo del eje tubular A. El eje de rotación B está dispuesto en un ángulo con respecto al eje tubular y con el eje tubular A encierra un ángulo de oscilación γ . El ángulo de oscilación γ se encuentra en particular entre 2° y 20° . En la herramienta de oscilación 41b, el ángulo de oscilación γ es de 8° .

La herramienta de oscilación 41 b presenta en el lado orientado al elemento de sujeción 42, un rebaje 45b para recibir un segmento terminal de una tubería 1 a conformar. El rebaje 45b está conformado en su borde de forma troncocónica con un ángulo cónico α'' , que en el ángulo cónico α del segmento de unión 5 de la tubería 1 en la zona de la superficie de sellado 7, y en el ángulo oscilante γ está adaptado de modo que α'' es $= \alpha + 2\gamma$. El rebaje 45b en su borde perimetral conforma una superficie de conformación 46b. Una base 47b del rebaje 45b se extiende estrechándose cónicamente desde el borde periférico de la superficie de conformación 46b en la dirección del elemento de sujeción 42 y conforma una punta 48b situada en el eje A de la tubería 1. En este caso, el ángulo cónico de la base es de $180^\circ - \alpha''$, de modo que la superficie cónica de la base 47b encierra un ángulo de 90° con la superficie de conformación 46b. El diámetro del rebaje 45b está adaptado al diámetro de la tubería 1 a conformar. La herramienta de oscilación 41b está conformada de forma troncocónica en las zonas de borde 50 en torno a la abertura del rebaje 45b con el ángulo oscilante γ , de modo que una respectiva zona de borde 50 adyacente al elemento de sujeción 42 se extiende paralelamente al lado frontal 51 del elemento de sujeción 42 durante la rotación. En el proceso de oscilación, la herramienta de oscilación 41b es accionada en rotación alrededor del eje tubular A y simultáneamente desplazada en una dirección axial a lo largo del eje tubular A hacia la pieza terminal de la tubería 1. En este caso, la herramienta de oscilación 41b giratoria dispuesta oblicuamente al eje tubular A, presiona sólo localmente en un punto del perímetro sobre la pieza terminal de la tubería 1 y conforma el contorno en la tubería 1, sujetándose la tubería 1 también detrás del sitio de conformación por medio del elemento de sujeción 42. El procedimiento de oscilación tiene la ventaja de que es particularmente suave, ya que la fuerza axial necesaria es aproximadamente $2/3$ menor que en el procedimiento de recalado axial.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Unión de tubos para unir especialmente una tubería metálica de pared delgada (1) que comprende
- una tubería (1) que presenta un segmento de unión conformado (5) que a partir de su extremo de unión se incrementa en forma de cono truncado con un ángulo cónico α y conforma allí en su superficie perimetral exterior una superficie de sellado (7) perimetral y, contigua a la misma presenta una paletilla (6) que presenta una superficie de tope (9),
- 10 - y una boquilla de unión (20a, 20b, 20c) que presenta una rosca de unión (25a, 25c) y un orificio de unión (23a, 23b, 23c) que disminuye desde su abertura de una manera en forma de cono truncado en torno a un ángulo cónico α' que está adaptado al ángulo cónico α del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de sellado (7) y allí, en el perímetro interior, conforma una superficie de unión perimetral (27a, 27b, 27c) para apoyar en la superficie de sellado (7),
- 15 - y una pieza de atornillamiento de retención (10a, 10c) que tiene una rosca de apriete (13a, 13c) con una abertura de paso que, en el perímetro interior, presenta una superficie de sujeción perimetral (15a, 15c) para apoyar en la superficie de tope (9), disminuyendo el segmento de unión (5) en forma de cono truncado en torno a un ángulo cónico β desde la paletilla (6) hasta el perímetro tubular de la tubería original, y conformando allí, en su superficie perimetral exterior, la superficie de tope perimetral (9), y la abertura de paso de la pieza de atornillamiento de retención (10a, 10c) contigua a la rosca de apriete (13a, 13c) disminuye en forma de cono truncado con un ángulo cónico β' , que está adaptado al ángulo cónico β del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de tope (9) y conforma allí, en el perímetro interior, la superficie de sujeción perimetral (15a, 15c) para apoyar en la superficie de tope (9), caracterizada porque el ángulo cónico α del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de sellado (7) y el ángulo cónico α' del orificio de unión (23a, 23b, 23c) en la zona de la superficie de unión (27a, 27b, 27c) son 38° a 50° , siendo el ángulo cónico β del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de tope (9), y el ángulo cónico β' de la abertura de paso en la zona de sujeción (15a, 15c) mayor en torno al menos a 90° que los ángulos cónicos α del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de sellado (7), presentando la paletilla (6) una altura (H) de 0,5 mm a 5 mm, en particular de 0,5 mm a 3 mm, y preferentemente de 1 mm a 2 mm, y uniéndose la paletilla (6) de manera preferente directamente a la superficie de sellado (7).
- 20 2. Unión de tubos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el ángulo cónico α del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de sellado (7), y el ángulo cónico α' del orificio de unión (23a, 23b, 23c) en la zona de la superficie de unión (27a, 27b, 27c) son de 38° a 42° , preferentemente de 40° .
- 25 3. Unión de tubos de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque los ángulos cónicos β del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de tope (9), y el ángulo cónico β' de la abertura de paso en la zona de la superficie de sujeción (15a, 15c) son de 120° a 180° incluidos.
- 30 4. Unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el ángulo cónico β del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de tope (9), y el ángulo cónico β' de la abertura de paso en el zona de la superficie de sujeción (15a, 15c) son de 140° o 180° .
- 35 5. Unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque para la relación del espesor (s) de pared de la pared tubular (3) de la tubería (1) con el diámetro exterior (d) de la tubería (1) se aplica lo siguiente: $0,04 \leq s/d \leq 0,08$.
- 40 6. Unión de tubos para unir especialmente una tubería metálica de pared delgada (1) que comprende una tubería (1) que presenta un segmento de unión conformado (5), que a partir de su extremo de unión se incrementa en forma de cono truncado con un ángulo cónico α y conforma allí en su superficie perimetral exterior una superficie de sellado perimetral (7) y, contigua a la misma, presenta una paletilla (6) que presenta una superficie de tope (9) y una boquilla de unión (20a, 20b, 20c) que presenta una rosca de unión (25a, 25c) y un orificio de unión (23a, 23b, 23c) que disminuye desde su abertura de una manera en forma de cono truncado en torno a un ángulo cónico α' que está adaptado al ángulo cónico α del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de sellado (7) y allí, en el perímetro interior conforma una superficie de unión perimetral (27a, 27b, 27c) para apoyar en la superficie de sellado (7) y una pieza de atornillamiento de retención (10a, 10c) que tiene una rosca de apriete (13a, 13c) con una abertura de paso que, en el perímetro interior presenta una superficie de sujeción perimetral (15a) para apoyar en la contra-superficie de tope (10f), disminuyendo el segmento de unión (5) en forma de cono truncado en torno a un ángulo cónico β desde la paletilla (6) hasta el perímetro tubular de la tubería original, y conformando allí, en su superficie perimetral exterior, la superficie de tope perimetral (9) y estando dispuesto un anillo intermedio (10e) entre la superficie de sujeción (15a), orientada hacia la boquilla de unión (20a), de una pieza de atornillamiento de retención (10d) y la superficie de tope (9) en la tubería (1), de tal modo que durante el montaje final de la tubería (1) se impide una rotación solidaria de la tubería (1), caracterizada porque el ángulo cónico α del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de sellado (7) y el ángulo
- 45 50 55 60

cónico α' del orificio de unión (23a, 23b, 23c) en la zona de la superficie de unión (27a, 27b, 27c) es de 38° a 50°, presentando el anillo intermedio (10e) una contra-superficie (10f) adyacente a la superficie de tope (9) y estando adaptada en su inclinación con respecto al eje longitudinal X, X) de la unión de tubos, a la inclinación de la superficie de tope (9) de acuerdo con el ángulo cónico β .

5
7. Unión de tubos de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque el anillo intermedio (10e) presenta una superficie de apoyo (10 g) que se encuentra enfrente de la superficie de sujeción (15a) de la pieza de atornillamiento de retención (10d), estando la superficie de sujeción (15a) y la superficie de apoyo (10g) orientadas preferentemente perpendiculares al eje longitudinal (XX) de la unión de tubos.

10
8. Unión de tubos de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, caracterizada porque el ángulo cónico α del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de sellado (7) y el ángulo cónico α' del orificio de unión (23a, 23b, 23c) en la zona de la superficie de unión (27a, 27b, 27c) están entre 30° y 42°, preferentemente 40°.

15
9. Unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicación 6 a 8, caracterizada porque el ángulo cónico α del segmento de unión (5) en la superficie de tope (9) es al menos 90° mayor que el ángulo cónico α del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de sellado (7) y en particular de 120° a 180° inclusive, y preferentemente 140° ó 180°.

20
10. Unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizada porque la paletilla (6) presenta una altura (H) de 0,5 mm a 5 mm, en particular de 0,5 mm a 3 mm, y preferentemente de 1 mm hasta 2 mm, y preferentemente la paletilla (6) se une directamente a la superficie de sellado (7).

25
11. Unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizada porque para la relación entre el espesor (s) de pared de la pared tubular (3) de la tubería (1) frente al diámetro exterior (d) de la tubería (1) es válido lo siguiente: $0,04 \leq s/d \leq 0,08$.

30
12. Unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque el orificio de unión (23a, 23b, 23c) presenta una superficie de tope (30b, 30c) para limitar axialmente el tramo de apriete de la tubería (1).

35
13. Unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque la superficie de unión (27a, 27b, 27c) del orificio de unión (23a, 23b, 23c) presenta una ranura de sellado perimetral (28b) para recibir una junta (29b).

40
14. Unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada porque en el orificio de unión (23a, 23b, 23c) dispuesto en la superficie de unión (27a, 27b, 27c) se une una zona de sellado hueca y cilíndrica (28c) en la que está dispuesta una junta conformada (29c).

45
15. Unión de tubos de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizada porque la junta conformada (29c) está conformada de manera que se adapta al ángulo cónico α del segmento de unión (5) en la zona de la superficie de sellado (7) de la tubería (1).

50
16. Unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizada porque la pieza de atornillamiento de retención está diseñada como una tuerca de unión (10a), estando la rosca de unión (25a) de la boquilla de unión (20a, 20b) conformada como una rosca exterior en el perímetro exterior de la boquilla de unión (20a, 20b), y la rosca de apriete (13a) en forma de una rosca interior en el perímetro interior del orificio de paso de la tuerca de unión (10a).

55
17. Unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizada porque la pieza de atornillamiento de retención está diseñada como un tornillo unión (10c), estando la rosca de unión (25c) de la boquilla de unión (20c) conformada como una rosca interior en el perímetro interior del orificio de unión (23c) de la boquilla de unión (20c), y la rosca de apriete (13c) está conformada como una rosca exterior en el perímetro exterior del tornillo de unión (10c).

60
18. Tubería (1) para una unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizada por las características de la tubería (1) según una de las reivindicaciones 1 a 12.

19. Boquilla de unión (20a, 20b, 20c) para una unión de tubos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizada por las características de la boquilla de unión (20a, 20b, 20c) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17.

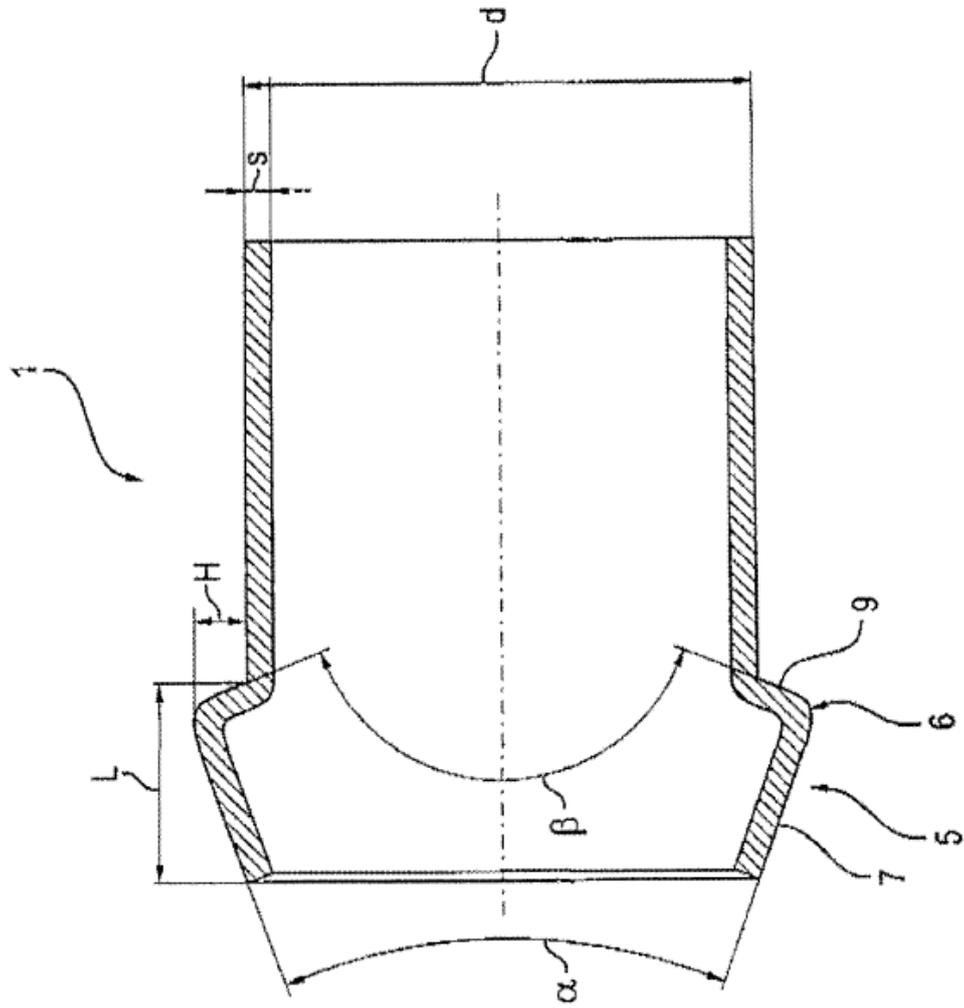


FIG. 1

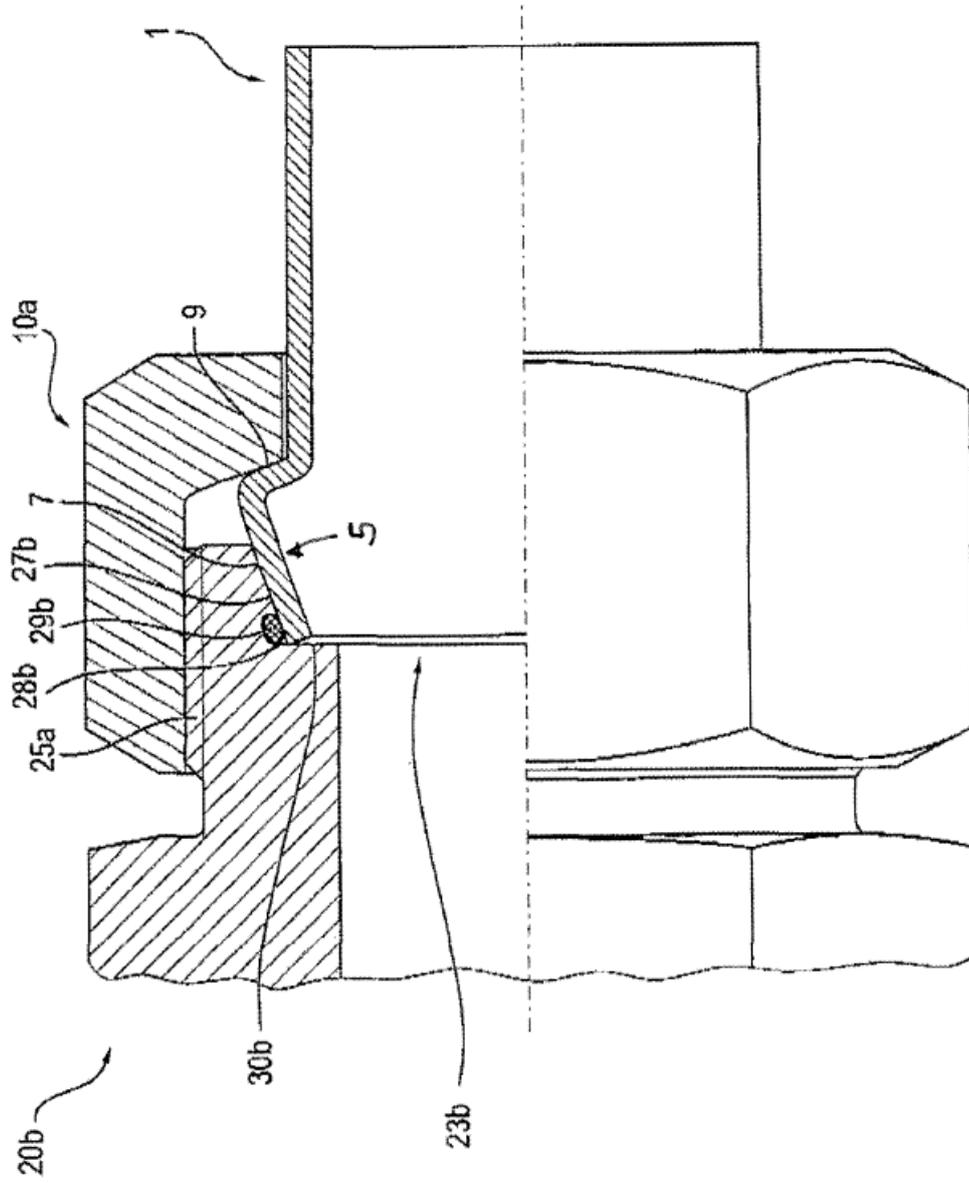


FIG. 3

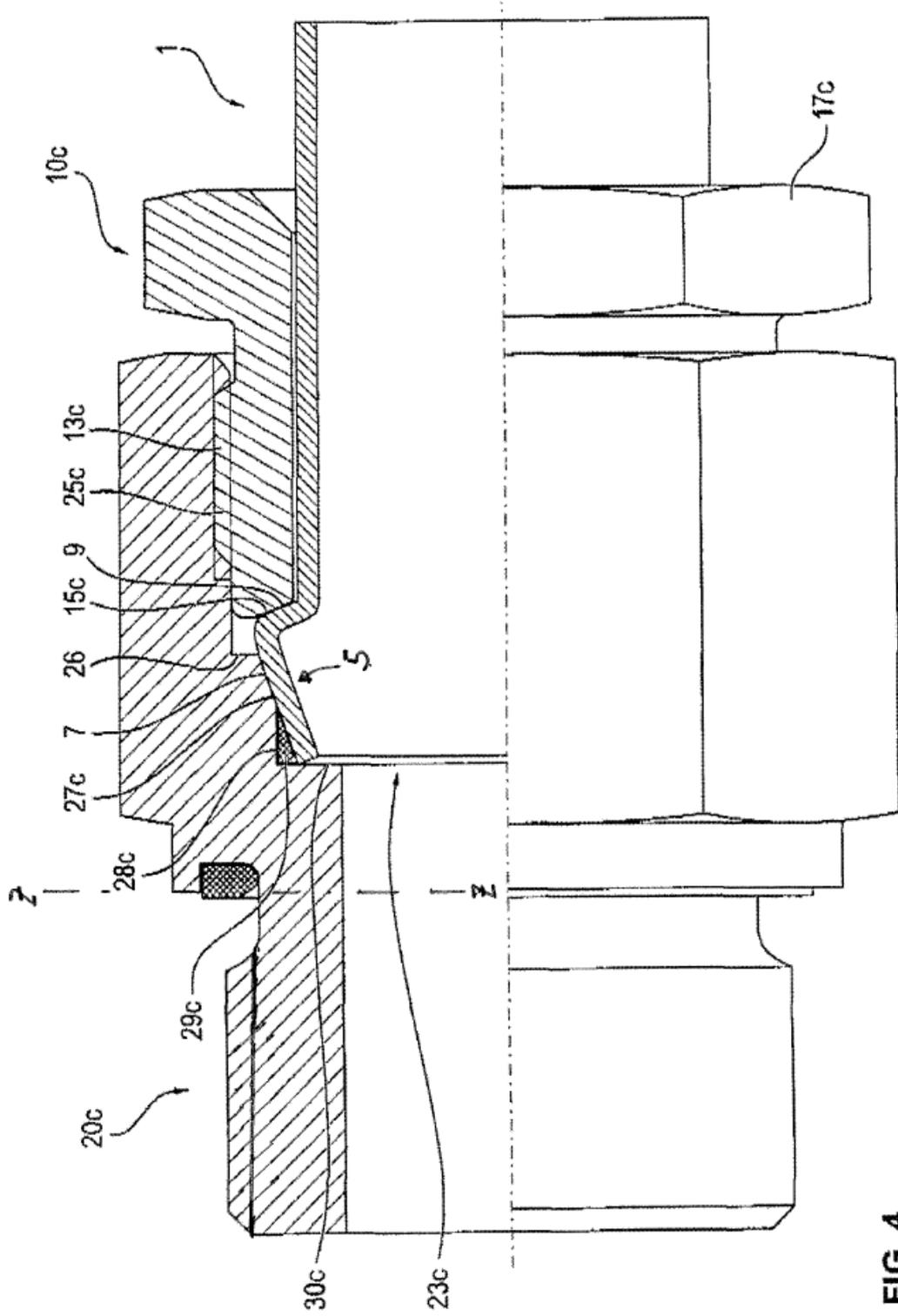


FIG. 4

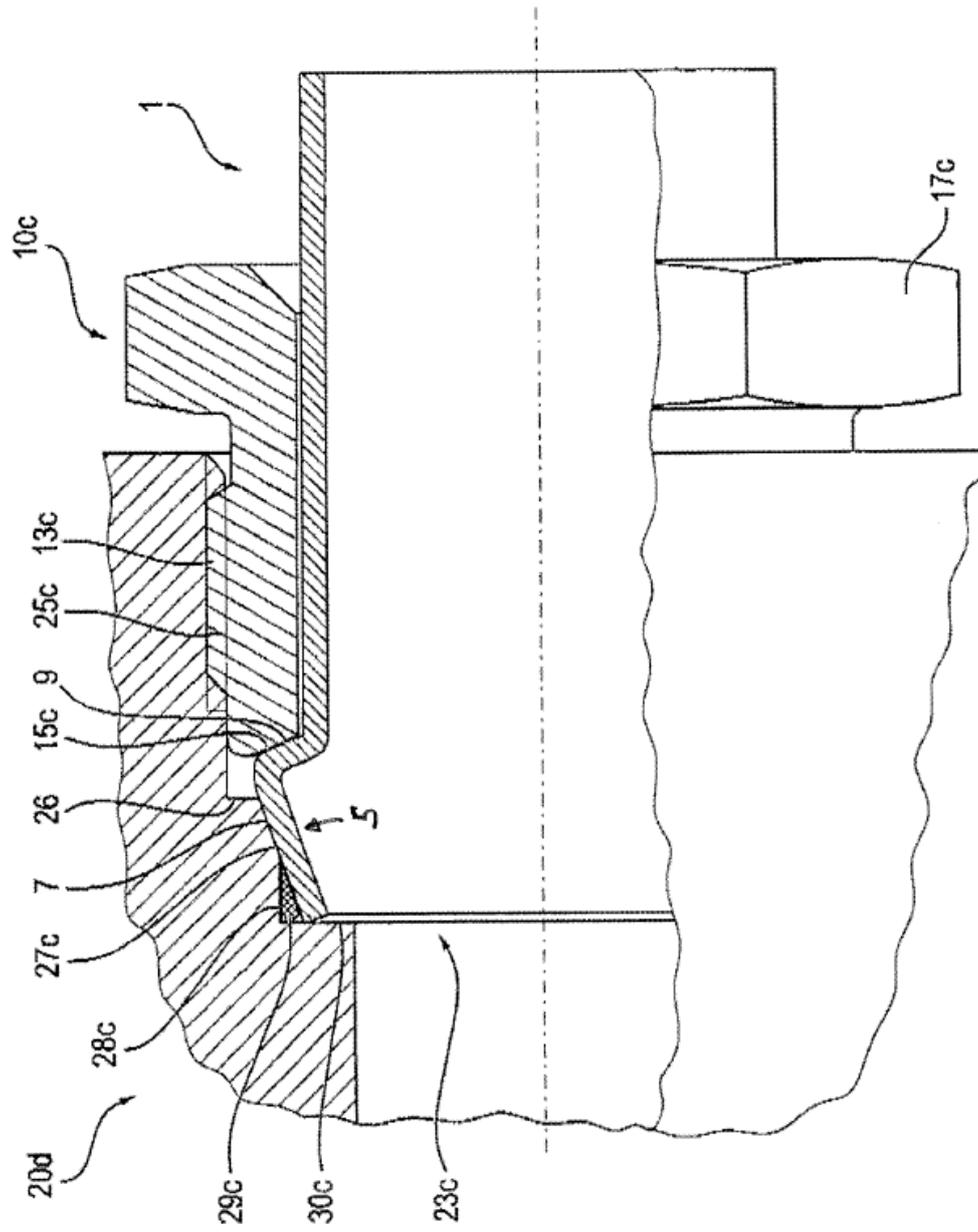


FIG. 5

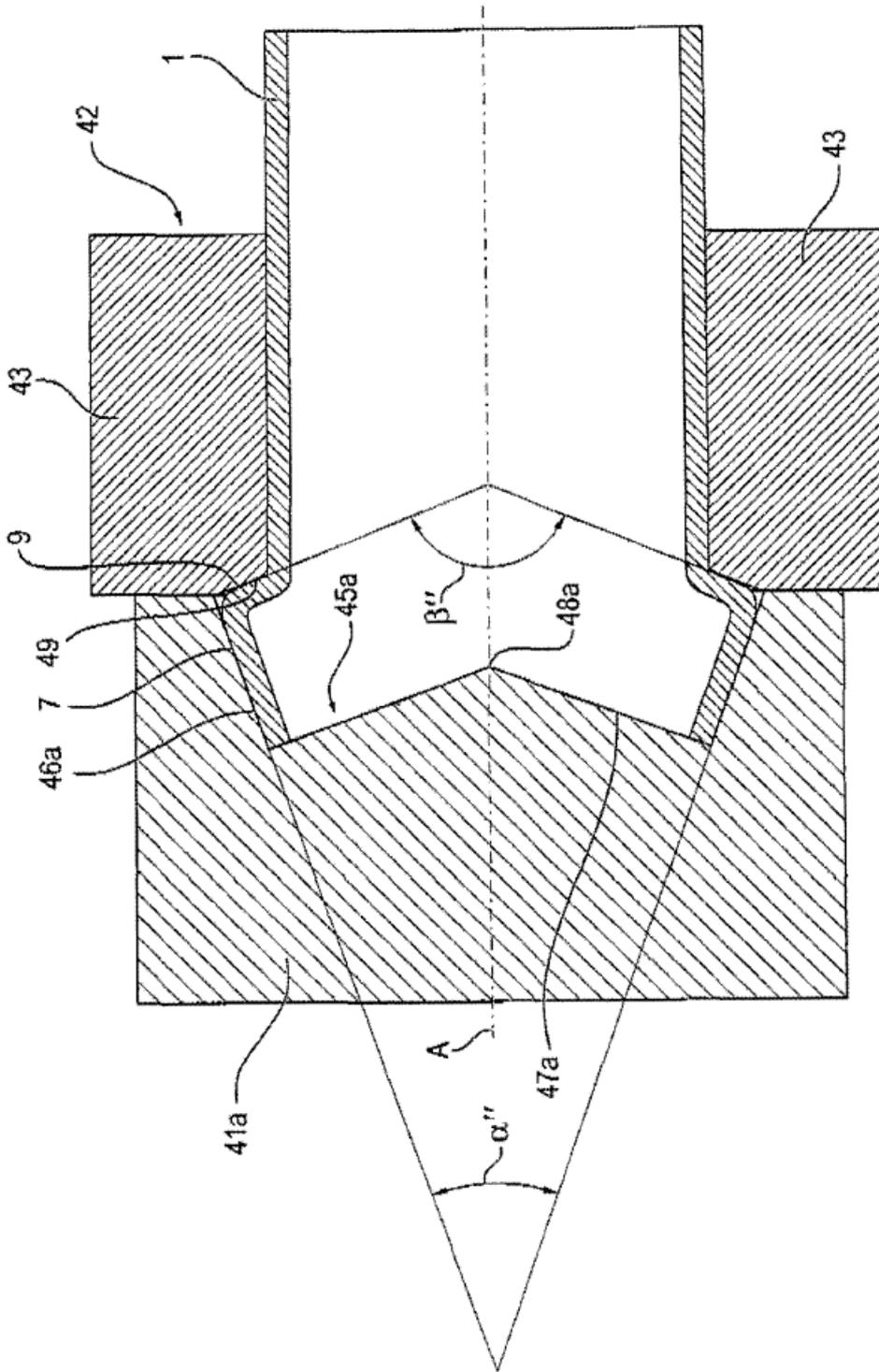


FIG. 6

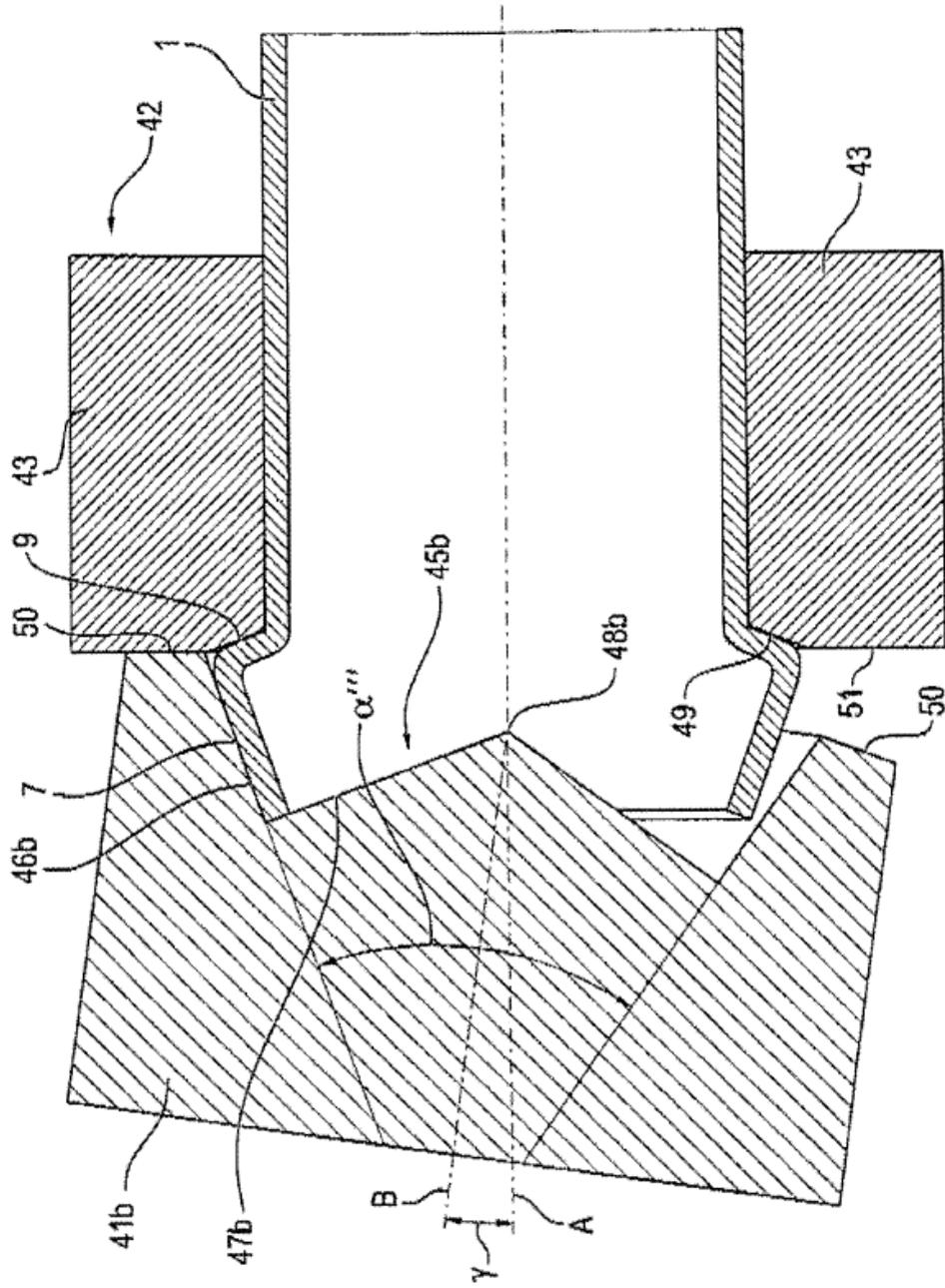


FIG. 7

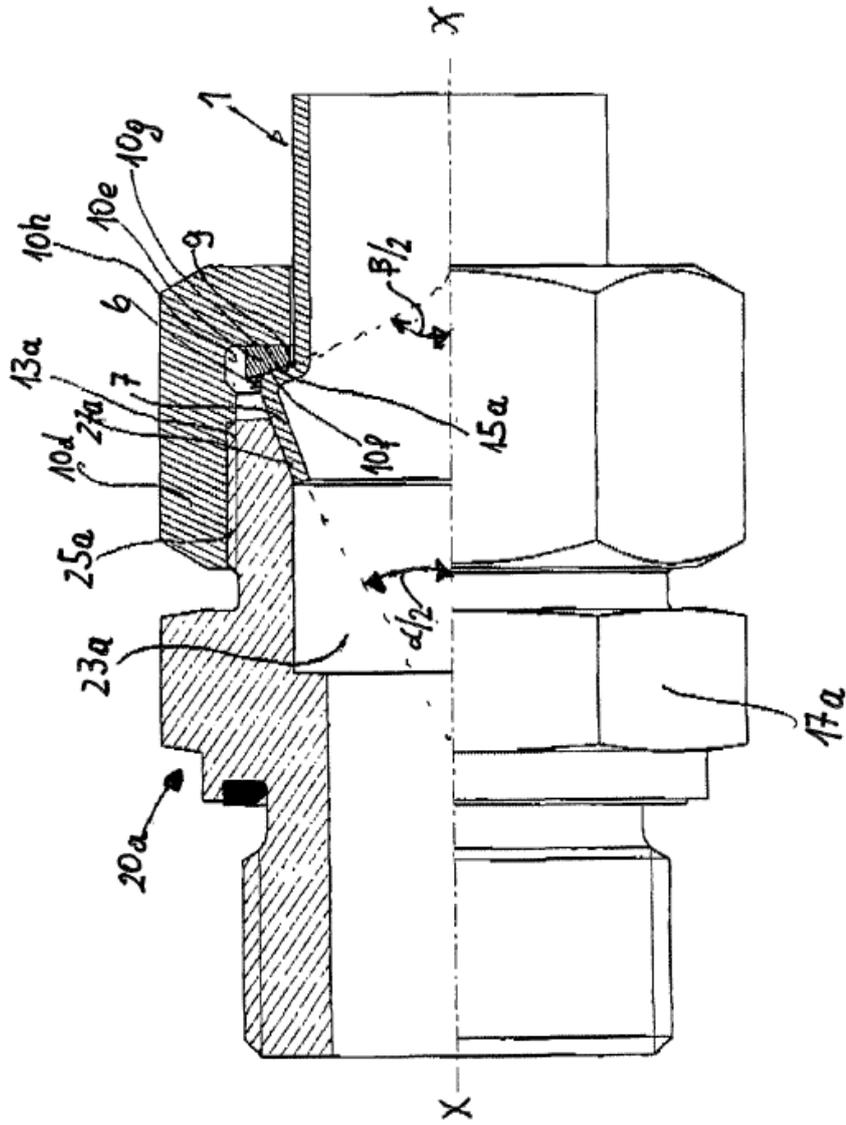


Fig. 8