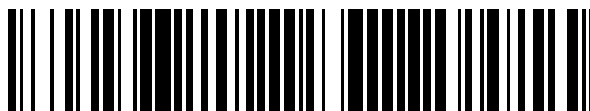


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 697**

51 Int. Cl.:

<b>B21B 23/00</b>	(2006.01)	<b>B21D 41/02</b>	(2006.01)
<b>F16L 21/06</b>	(2006.01)	<b>B21D 15/06</b>	(2006.01)
<b>F16L 23/08</b>	(2006.01)	<b>B21D 22/16</b>	(2006.01)
<b>F16L 17/025</b>	(2006.01)		
<b>F16L 17/04</b>	(2006.01)		
<b>F16L 21/02</b>	(2006.01)		
<b>F16L 25/12</b>	(2006.01)		
<b>B21D 39/04</b>	(2006.01)		
<b>B21D 41/00</b>	(2006.01)		
<b>B21D 17/04</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2011 PCT/US2011/062563**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.06.2012 WO12075095**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2011 E 11844300 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2643625**

54 Título: **Elemento de tubería con superficie de apoyo, ranura y reborde y procedimientos y dispositivos para su fabricación**

30 Prioridad:

**02.12.2010 US 418967 P**  
**02.09.2011 US 201161530771 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.02.2018**

73 Titular/es:

**VICTAULIC COMPANY (100.0%)**  
**4901 Kesslersville Road**  
**Easton, PA 18040, US**

72 Inventor/es:

**NOVITSKY, MICHAEL, R.;**  
**HAAS, EARL;**  
**WILK, CHARLES, E., JR.;**  
**MADARA, SCOTT, D.;**  
**CUVO, ANTHONY, J. y**  
**DOLE, DOUGLAS, R.**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia**

ES 2 653 697 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**

**5 Elemento de tubería con superficie de apoyo, ranura y reborde y procedimientos y dispositivos para su fabricación**

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a elementos de tubería que se unen entre sí mediante acoplamientos mecánicos y los procedimientos y dispositivos para su fabricación.

Antecedentes

15 Al diseñar elementos de tubería que se han unir mediante acoplamientos mecánicos de tubería, se pueden encontrar varias dificultades. Los acoplamientos comprenden dos o más segmentos de acoplamiento unidos en relación de extremo con extremo por medio de elementos de sujeción roscados. Los segmentos rodean un espacio central que recibe los elementos de tubería. Cada segmento tiene un par de salientes arqueadas conocidos como "claves" que se acoplan a las superficies exteriores de los elementos de tubería. Las claves a menudo se acoplan en las ranuras circunferenciales en los elementos de tubería que proporcionan un acoplamiento mecánico positivo contra las cargas de flexión y cargas axiales que se aplican sobre la unión. Cada segmento define también un canal entre su par de salientes arqueadas que recibe una junta tórica o junta anular. La junta normalmente se comprime entre los segmentos y los elementos de la tubería para efectuar una unión estanca a los fluidos.

25 Las ranuras circunferenciales se realizan ventajosamente al trabajar en frío o al deformar en frío la pared lateral del elemento de tubería debido a que, a diferencia de las ranuras de corte, el material no se retira de la pared lateral de la tubería y así los elementos de tubería con pared más fina se les pueden hacer ranuras mediante el proceso de trabajo en frío. Es ventajoso utilizar elementos de tubería con una pared más fina para ahorrar peso y costes en aplicaciones para presión y/o carga elevada. Sin embargo, los procedimientos de trabajo en frío o el diseño de elementos de tubería de la técnica anterior, no producen características de acoplamiento y de aplicación al elemento de tubería adecuadas para cargas y presiones elevadas sostenibles en comparación los sistemas de ranura de corte utilizadas en elementos de tubería con paredes más gruesas. Hay claras ventajas que se pueden obtener a través de perfeccionamientos o mejoras en el diseño y la fabricación de elementos de tubería de pared con ranuras hechos al trabar en frío que permitirán que elementos de tubería con ranuras de pared fina se puedan unir mediante acoplamientos mecánicos y utilizar en aplicaciones de presión y/o carga elevada.

30 El documento US2009 / 083962 A1, desvela un collar que está configurado para rodear el tubo, y un primer rodillo que se aplica al collar, un segundo rodillo, una leva giratoria que incluye una superficie de leva. La depresión puede configurarse para restringir el movimiento axial del tubo con relación al collar. La depresión puede incluir una hendidura anular que está dispuesta circunferencialmente alrededor del segundo rodillo.

45 El documento US 6 390 124 B1, divulga una entrada de combustible que comprende un tubo de entrada, un tubo de respiración, un retenedor, una ranura espiral y similares.

50 El documento US 3 724 878 A, divulga un conector para unir dos elementos huecos, un elemento de alojamiento de tipo campana, una junta tórica y una cubierta de la junta, un anillo de retención y un anillo de sujeción.

55 El documento EP 1510 633 A1, describe un medio para unir tuberías modulares que se diseña sin que sea necesario tener juntas suplementarias hechas de material sintético. Uno de los módulos es de forma no cilíndrica, y su diámetro varía gradualmente y ligeramente a lo largo de su longitud, siendo esta variación con respecto al extremo del modelo contiguo, que está provisto de una o más protuberancias anulares con secciones arqueadas, poligonales o mixtas, de modo que puedan disponerse tangencialmente y en contacto periférico con la pared del módulo al que están unidas. El módulo comprende un extremo "macho" que puede tener más de un saliente anular, un extremo "hembra" equipado con una o más secciones cónicas con una línea recta o curva y secciones de ajuste con una línea recta o curva.

60

Sumario

65 La invención se refiere a un elemento de tubería que tiene un diámetro exterior y al menos un extremo según la reivindicación 1.

En consecuencia, el elemento de tubería comprende una superficie de apoyo posicionada en el extremo. La

superficie de apoyo se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tubería y tiene una superficie orientada hacia el exterior. La superficie orientada hacia el exterior tiene un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior del elemento de tubería excluyendo la superficie de apoyo. Una ranura está posicionada junto a la superficie de apoyo. La ranura se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tubería. La ranura está definida por una primera superficie lateral posicionada contigua a la superficie de apoyo, una segunda superficie lateral posicionada separada de la primera superficie lateral, y una superficie de suelo que se extiende entre la primera y la segunda superficies laterales. La superficie de suelo tiene un diámetro exterior menor que el diámetro exterior del elemento de tubería excluyendo la ranura.

En otra realización, el elemento de tubería comprende además un reborde posicionado contiguo a la ranura. El reborde se extiende circunferencialmente alrededor y sobresale radialmente hacia afuera del elemento de tubería. El reborde tiene un vértice con un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior del elemento de tubería excluyendo el reborde.

La invención incluye también un elemento de tubería que tiene un diámetro exterior y una primera y segunda extremidades. En este ejemplo de realización el elemento de tubería comprende una primera y segunda superficie de apoyo posicionadas respectivamente en el primer y segundo extremo. Cada una de la primera y segunda superficie de apoyo se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tubería y tiene una superficie orientada hacia el exterior. Cada una de las superficies orientadas hacia el exterior tiene un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior del elemento de tubería excluyendo la primera y segunda superficie de apoyo. En esta realización, la primera y segunda ranuras están posicionadas adyacentes, respectivamente, la primera y segunda superficie de apoyo. Cada una de la primera y segunda ranuras se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tubería. Cada una de la primera y segunda ranuras está definida, respectivamente, por una primera superficie lateral posicionada contigua a una de la primera y segunda superficie de apoyo, una segunda superficie lateral posicionada separada de la primera superficie lateral, y una superficie de suelo que se extiende entre la primera y segunda superficies laterales. La superficie de suelo de cada una de la primera y segunda ranuras tiene un diámetro exterior respectivo menor que el diámetro exterior del elemento de tubería excluyendo las ranuras.

Esta realización puede comprender además un primer y segundo reborde posicionados contiguos, respectivamente, con la primera y segunda ranuras. Cada uno del primer y segundo reborde se extiende circunferencialmente alrededor y sobresale radialmente hacia afuera desde el elemento de tubería. Cada uno del primer y segundo rebordes tiene un vértice respectivo con un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior del elemento de tubería excluyendo el primer y segundo rebordes.

La invención abarca además la combinación de un acoplamiento y al menos un elemento de tubería. El elemento de tubería tiene un diámetro exterior y al menos una extremidad. El acoplamiento comprende una pluralidad de segmentos unidos entre sí extremo con extremo que rodean un espacio central para recibir la extremidad del elemento de tubería. Cada uno de los segmentos tiene una superficie arqueada para acoplarse al elemento de tubería recibido dentro del espacio central. En este ejemplo de realización, el elemento de tubería comprende una superficie de apoyo posicionada en el extremo. La superficie de apoyo se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tubería y tiene una superficie orientada hacia el exterior.

La superficie orientada hacia el exterior tiene un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior del elemento de tubería excluyendo la superficie de apoyo. Una ranura está posicionada junto a la superficie de apoyo. La ranura se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tubería. La ranura es definida por una primera superficie lateral posicionada contigua al superficie de apoyo, una segunda superficie lateral posicionada separada de la primera superficie lateral, y una superficie de suelo que se extiende entre la primer y segunda superficies laterales, teniendo la superficie de suelo un diámetro exterior menor que el diámetro exterior del elemento de tubería excluyendo la ranura. Las superficies arqueadas de los segmentos son recibidas dentro de la ranura.

El elemento de tubo comprende además un reborde colocado contiguo con la ranura. El reborde se extiende circunferencialmente alrededor y sobresale radialmente hacia afuera desde el elemento de tubería. El reborde tiene un vértice con un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior del elemento de tubería excluyendo el reborde.

Se utilizan un primer y segundo rodillo para impartir una forma a una pared lateral de un elemento de tubería. En este aspecto un ejemplo del primer rodillo comprende un primer segmento que tiene un primer diámetro exterior y un segundo segmento posicionado contiguo al primer segmento. El segundo segmento tiene un segundo diámetro exterior menor que el primer diámetro exterior. Un tercer segmento se coloca contiguo al segundo segmento y tiene un tercer diámetro exterior mayor que el segundo diámetro exterior. Un octavo segmento se coloca contiguo al tercer segmento y tiene un octavo diámetro exterior menor que el segundo diámetro exterior. Un noveno segmento se coloca contiguo al octavo segmento y tiene un octavo

diámetro exterior aproximadamente igual al segundo diámetro exterior.

5 En este aspecto de la invención un ejemplo de un segundo rodillo comprende un cuarto segmento que tiene un cuarto diámetro exterior y un quinto segmento colocado contiguo al cuarto segmento y que tiene un quinto diámetro exterior mayor que el cuarto diámetro exterior. Un sexto segmento está posicionado contiguo al quinto segmento y tiene un sexto diámetro exterior menor que el quinto diámetro exterior. Un séptimo segmento está colocado contiguo al sexto segmento y tiene un séptimo diámetro exterior aproximadamente igual al quinto diámetro exterior.

10 En una realización particular, el quinto segmento comprende una primera superficie anular posicionada junto al cuarto segmento y orientada de modo sustancial perpendicularmente al segundo eje, y una segunda superficie anular posicionada junta al sexto segmento y orientada angularmente con respecto al segundo eje.

15 La invención abarca además un procedimiento para impartir una forma a la pared lateral de un elemento de tubería que tiene una superficie interior y una superficie exterior usando la combinación de rodillos primero y segundo y un bastidor de soporte de acuerdo con la reivindicación 1.

20 El procedimiento comprende: poner en contacto la superficie interior del elemento de tubería en un primer punto en el primer segmento del primer rodillo; poner en contacto la superficie exterior del elemento de tubería en un tercer punto en el quinto segmento del segundo rodillo; haciendo girar uno de los primero y segundo rodillos haciendo que el otro del primer y segundo rodillo y el elemento de tubo giren, el primer rodillo atraviesa circunferencialmente la superficie interior del elemento de tubería y el segundo rodillo atraviesa circunferencialmente la superficie exterior del elemento de tubería;

25 mover uno de los primero y segundo rodillos hacia el otro de los rodillos primero y segundo rodillos, y deformar la pared lateral del elemento de tubería a través del contacto entre la superficie interior del elemento de tubería y los segmentos primero y tercero del primer rodillo, y el contacto entre el superficie exterior del elemento de tubería y los segmentos quinto y séptimo del segundo rodillo; continuar moviendo uno de los primero y segundo rodillos hacia el otro de los primero y segundo rodillos, y comprimir la pared lateral del elemento de tubería entre el primer segmento del primer rodillo y el cuarto segmento del segundo rodillo;

30 continuar moviendo uno de los primero y segundo rodillos hacia el otro de los primero y segundo rodillos, y comprimir la pared lateral del elemento de tubería entre el segundo segmento del primer rodillo y el quinto segmento del segundo rodillo; y continuar moviendo uno de los primero y segundo rodillos hacia el otro del primer y segundo rodillo y comprimiendo la pared lateral del elemento de tubería entre el tercer segmento del primer rodillo y los segmentos quinto y séptimo del segundo rodillo.

40 Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es una vista en sección longitudinal de la realización de los elementos de tubería según la invención y la figura 1A es una vista en sección longitudinal de un ejemplo de un elemento de tubería.

La figura 2 es una vista isométrica de una válvula que incluye un ejemplo de un elemento de tubería.

50 La figura 3 es una vista isométrica en despiece ordenado de una combinación de elementos de tubería y un acoplamiento de tubería.

Las figuras 3A y 3B son vistas en alzado del acoplamiento de tubería.

55 Las figuras 4-6 son vistas en sección longitudinal de una combinación de elementos de tubería y un acoplamiento de tubería.

La figura 7 es una vista isométrica de un ejemplo de una máquina de formación por rodillos para fabricar elementos de tubería que utilizan un procedimiento de formación por rodillos.

60 La figura 8 es una vista en alzado de un ejemplo de una combinación de rodillos utilizados para formar elementos de tubería mediante la formación por rodillos.

65 Las figuras 9-11 son vistas en sección longitudinal que ilustran un ejemplo de un procedimiento para fabricar elementos de tubería mediante la formación por rodillos.

La figura 12 es un diagrama esquemático de un ejemplo de una máquina de rotación para fabricar

elementos de tubería utilizando un procedimiento de centrifugado.

La figura 13 es una vista de extremidad esquemática de la máquina de rotación mostrada en la figura 12.

5

Las figuras 14-16 son vistas en sección longitudinal que ilustran un ejemplo de un procedimiento de formación de elementos de tubería por centrifugado.

Descripción detallada

10

La invención se refiere a elementos de tubería, combinaciones de elementos de tubería y acoplamientos, y procedimientos y dispositivos para trabajar o mecanizar en frío elementos de tubería para que reciban acoplamientos y formen una unión estanca a los fluidos. A lo largo de todo este documento el término "elemento de tubería" significa cualquier estructura tubular, incluyendo por ejemplo, el tubo 10 como se muestra en la figura 1, así como la parte tubular 12 de un componente de manejo o control de fluidos tal como la válvula 14 mostrada en la figura 2. Otros componentes, tales como bombas y filtros, así como accesorios tales como tes, codos, curvas y reductores también se incluyen como que tienen o comprenden "elementos de tubería" tal y como se ha definido en el presente documento.

15

20

Como se ha mostrado en la figura 1, el elemento de tubería 10 tiene un diámetro exterior 16 que pasa a través de un punto sobre un eje longitudinal 18 en el centro de curvatura del elemento de tubería. Al menos una extremidad 20 del elemento de tubería 10 se configura para recibir una clave de un acoplamiento mecánico (no se muestra), comprendiendo la configuración una superficie de apoyo 22 posicionada en el extremo 20, una ranura 24 posicionada junto a la superficie de apoyo 22, y un reborde 26 posicionado contiguo a la ranura 24.

25

30

Como se ilustra en detalle en la figura 1, la superficie de apoyo 22 se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tubería y tiene una superficie orientada hacia el exterior 28. La superficie 28 tiene un diámetro exterior 30 que es mayor que el diámetro exterior 16 del elemento de tubería excluyendo la superficie de apoyo. La superficie de apoyo 30 tiene también una superficie curvada 32 orientada hacia el exterior. La superficie curvada 32 se extiende también circunferencialmente alrededor del elemento de tubería y tiene un centro de curvatura sobre un eje 34 orientado perpendicular al eje longitudinal 18 del elemento de tubería 10. En la figura 1, el eje 34 se muestra perpendicular al plano de visión y por ello se ve con el extremo de frente.

35

40

La ranura 24 está definida por una primera superficie lateral 36 que está posicionada contigua a la superficie curvada 32 de la superficie de apoyo 30. La superficie lateral 36 puede estar orientada angularmente. El ángulo de orientación 41 puede variar desde 80° a 85° con respecto al eje longitudinal 18. En otra realización, la superficie lateral 36 puede orientarse de modo sustancialmente perpendicular al eje longitudinal 18. La forma "sustancialmente perpendicular" como se utiliza en la presente, se refiere a una orientación angular que puede no ser exactamente perpendicular, sino que se establece lo más cerca posible a la vista de las prácticas y tolerancias de fabricación. La orientación perpendicular de la primera superficie lateral 36 endurece el elemento de tubería radialmente y le ayuda a mantener su redondez.

45

50

Una segunda superficie lateral 38 define además la ranura 24. La segunda superficie lateral 38 está situada en relación espaciada con respecto a la primera superficie lateral 36 y está orientada angularmente con respecto al eje longitudinal 18. La superficie lateral 38 puede tener un ángulo de orientación 40 desde 40° a 70°, o de 45° a 65°. En la realización particular mostrada en la figura 1, el ángulo de orientación 40 es de 55°, lo que se considera ventajoso cuando la ranura recibe claves de un acoplamiento mecánico tal y como se muestra en las figuras 3-6.

55

Una superficie de suelo 42 se extiende entre la primera superficie lateral 36 y la segunda superficie lateral 38 de la ranura 24. En el ejemplo de realización mostrada, la superficie de suelo 42 es sustancialmente paralela al eje longitudinal 18 y tiene un diámetro exterior 44 que es menor que el diámetro exterior 16 del elemento de tubería excluyendo la ranura. La ranura 24 tiene también un diámetro interior 17 que, en la realización mostrada en la figura 1, es aproximadamente igual al diámetro interior 19 del elemento de tubería 10.

60

65

El reborde 26 está posicionado contiguo a la segunda superficie lateral 38 de la ranura 24 y se extiende circunferencialmente también alrededor del elemento de tubería. El reborde 26 se proyecta hacia afuera desde el eje 18 y tiene un vértice 46 con un diámetro exterior 48 mayor que el diámetro exterior 16 del elemento de tubería excluyendo el reborde. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1, el diámetro 48 del vértice 46 es menor que el diámetro exterior 30 del superficie de apoyo 22. El reborde 26 aumenta la rigidez radial del elemento de tubería y de esta forma contribuye a mantener su redondez.

El ejemplo que no forma parte de la presente invención se muestra en la figura 1A, una realización 10a del elemento de tubería sin reborde es también factible. De forma similar a la realización 10 mostrada en la

figura 1, para la realización 10a en la figura 1A, la superficie de suelo 42 es sustancialmente paralela al eje longitudinal 18 y tiene un diámetro exterior 44 que es menor que el diámetro exterior 16 del elemento de tubería excluyendo la ranura. La ranura 24 tiene también un diámetro interior 17 que es aproximadamente igual al diámetro interior 19 del elemento de tubería 10a.

5

Para el material y artículos de tubería, la configuración del extremo del elemento de tubería 10 (superficie de apoyo 22, ranura 24 y reborde 26) es la misma en ambos extremo (para mayor claridad no se muestra) pero también son factibles otras configuraciones en las que los extremos pueden ser distintos.

10

En una realización, ilustrada en la figura 3, el acoplamiento mecánico 52 comprende dos o más segmentos 54 unidos entre sí en una relación de extremo con extremo, en este ejemplo mediante elementos de sujeción roscados 56. Los segmentos 54 rodean un espacio central 58 que recibe los elementos de tubería 10 para juntarlos en una unión estanca a los fluidos. Una junta elastomérica 60 es capturada entre los segmentos 54 y tiene superficies 62 de cierre hermético orientadas hacia el interior que se acoplan a las superficies orientadas hacia el exterior 28 de las superficies de apoyo 22 para asegurar la estanquidad a fluidos. Cada segmento tiene un par de superficies arqueadas o claves 64 que sobresalen hacia adentro hacia el espacio central y que son recibidas dentro de las ranuras 24 de los elementos de tubería 10.

15

20

Se puede formar una unión entre dos elementos de tubería 10 desensamblando primero el acoplamiento 52 (véase la figura 3) y deslizando la junta 60 sobre un extremo de uno de los elementos de tubería. El extremo del otro elemento de tubería se alinea a continuación en proximidad con el extremo del primer elemento de tubería, y la junta se coloca de modo que una el espacio pequeño o intersticio entre los dos extremos del elemento de tubería, con las superficies de sellado 62 de la junta tórica acopándose respectivamente a las superficies exteriores 28 de las superficies de apoyo 22 de cada elemento de tubería.

25

30

A continuación los segmentos de acoplamiento 54 se colocan rodeando a la junta 60 y los extremos de los elementos de tubería con las claves 64 alineadas con ranuras 24 respectivas en cada elemento de tubería. Los elementos de sujeción 56 se aplican entonces y se ajustan de modo que atraigan los segmentos uno hacia el otro, acoplan las claves 64 dentro de las ranuras 24 respectivas y comprimen la junta 60 contra los elementos de tubería de modo que forman una unión estanca a los fluidos.

35

Las figuras 4 a 6 muestran en detalle el acoplamiento de los elementos de tubería 10 con un acoplamiento 52 de tipo listo para su instalación en el que los segmentos 54 se ensamblan previamente y se mantienen en relación espaciada entre sí mediante elementos de sujeción 56, estando los segmentos apoyados sobre la junta 60. Los segmentos están lo suficientemente separados para que los elementos de tubería 10 puedan insertarse en el espacio central 58 sin desmontar el acoplamiento tal como se muestra en las figuras 4 y 5. Obsérvese que las superficies orientadas hacia el exterior 28 de las superficies a apoyo 22 se acoplan a las superficies de cierre hermético 62 de la junta 60 y las claves 64 se alinean con las ranuras 24 en cada uno de los elementos de tubería.

40

45

Como se muestra en la figura 6, los elementos de sujeción 56 (véase también la figura 1) que unen los segmentos 54 entre sí, se ajustan atrayendo los segmentos uno hacia el otro. Esto comprime la junta 60 contra los elementos de tubería para efectuar un cierre hermético y fuerza las claves 64 en las ranuras 24 para efectuar una conexión mecánica positiva entre el acoplamiento y los elementos de tubería 10 a fin de efectuar la unión. En una realización, mostrada en detalle en la figura 6, las claves 64 tienen una forma en sección transversal que es compatible con las ranuras, y las claves están dimensionadas de tal manera que una primera superficie de clave lateral 66 se acopla a la primera superficie lateral 36 de la ranura, y una segunda superficie de clave lateral 68 se acopla a la segunda superficie lateral 38 de la ranura orientada angularmente.

50

55

Resulta ventajoso que las superficies 68 y 38 tengan ángulos de orientación complementarios para maximizar el contacto de superficie con superficie. Se han contemplado ángulos de orientación para la superficie de clave lateral 68 medidos con respecto al eje longitudinal 18 del elemento de tubería (véase también la figura 1) desde 40° a 70°, preferiblemente de 45° a 65°, más preferiblemente de 55°.

60

También es ventajoso que las superficies 66 y 36 tengan ángulos de orientación complementarios. Se han considerado ángulos de orientación para la superficie de clave lateral 66 medidos con respecto al eje longitudinal 18 del elemento de tubería (véase también la figura 1) desde 80° a 85°.

65

En general para esta realización habrá un espacio 70 entre la superficie del suelo 42 de la ranura y una superficie orientada radialmente 72 de la clave 64. Esto es debido a las variaciones de tolerancia tanto en el elemento de tubería como en el acoplamiento. Es ventajosos algún espacio de separación entre las superficies 42 y 72 para asegurar que las claves se acoplan a la ranura con una acción de acuñado que proporciona rigidez a la unión y mantiene los elementos de tubería en relación espaciada entre sí bajo cargas de compresión y tracción axiales.

También son factibles otras soluciones, por ejemplo, en las que solamente la superficie 66 de clave vertical

5 está en contacto con la ranura de la primera superficie lateral 36, o solamente la superficie 68 de la clave angularmente orientada, está en contacto con la segunda superficie lateral 38 de la ranura 24. También es posible que los segmentos de acoplamiento floten sobre la junta tórica 60, en la que ninguna de las superficies de la clave está en contacto con las superficies de la ranura, al menos inicialmente hasta que la unión sea sometida a carga.

Formación con rodillos

10 La figura 7 muestra un dispositivo 74 para la formación con rodillos de los extremos de un elemento de tubería e impartir una forma a su pared lateral. El dispositivo 74 comprende un bastidor de soporte 76 sobre el cual se monta un primer rodillo interior 78 o un rodillo exterior 80. El rodillo interior 78 está montado para girar alrededor de un eje 82 y está adaptado para acoplarse y soportar una superficie interior de un elemento de tubería durante el proceso de trabajo en frío descrito en este documento.

15 Unos medios 84 para hacer girar el rodillo interior están provistos en el dispositivo 74. Tales medios pueden incluir, por ejemplo un motor eléctrico, o un motor hidráulico accionado por una bomba. El rodillo exterior 80 está montado sobre un yugo 86 y puede girar libremente alrededor de un eje 88 que es sustancialmente paralelo al eje de rotación 82 del rodillo interior 78. El yugo 86 permite que el rodillo exterior 80 se acerque y se aleje del rodillo interior 78 de manera que pueda acoplarse a una superficie exterior del elemento de tubería durante la formación con rodillos. Se proporcionan medios 90 que mueven el rodillo exterior 80 sobre el yugo 86, y tales medios pueden comprender, por ejemplo, un accionador hidráulico o un tornillo de ajuste.

25 Un ejemplo de una combinación de rodillos 92 internos y externos 78 y 80 de acuerdo con la invención, se muestra en detalle en la figura 8. El rodillo interior 78 está formado de una pluralidad de segmentos que tienen diferentes diámetros exteriores que cooperan con distintos segmentos que comprende el rodillo exterior 80 (que también pueden distinguirse uno de otro por sus diámetros exteriores respectivos) para dar una forma deseada a la pared lateral del elemento de tubería tal y como se presente documento.

30 El rodillo interior 78 está compuesto por un primer segmento 94 que tiene un diámetro exterior 94a, un segundo segmento 96 posicionado contiguo a el primer segmento y que tiene un diámetro exterior 96a menor que el diámetro exterior 94a, un tercer segmento 98 posicionado contiguo a el segundo segmento y que tiene un diámetro exterior 98a mayor que el diámetro exterior 96a, un cuarto segmento 100 colocado contiguo a el tercer segmento y que tiene un diámetro exterior 100a menor que el diámetro exterior 96a, y un quinto segmento 102 colocado contiguo al cuarto segmento y que tiene un diámetro exterior 102a aproximadamente igual al diámetro exterior 96a.

40 De forma similar, el rodillo exterior 80 está comprendido de un primer segmento 104 que tiene un diámetro exterior 104a, un segundo segmento 106 colocado contiguo al primer segmento 104 y que tiene un diámetro exterior 106a mayor que el diámetro exterior 104a, un tercer segmento 108 colocado contiguo al segundo segmento 106 y que tiene un diámetro exterior 108a menor que el diámetro exterior 106a, y un cuarto segmento 110 colocado contiguo al tercer segmento 108 y que tiene un diámetro exterior 110a aproximadamente igual al diámetro exterior 106a.

45 Cuando la combinación de rodillos que se muestra en la figura 8 está montada sobre el dispositivo 74 para trabajar en frío la pared lateral de un elemento de tubería, los rodillos están alineados de modo que cooperan entre sí e impartan la forma deseada a la pared lateral. En el ejemplo mostrado en las figuras 8 a 11, el segmento 94 en el rodillo interior 78 está alineado con el segmento 104 en el rodillo exterior 80; el segmento 96 en el rodillo interior está alineado con el segmento 106 en el rodillo exterior; el segmento 98 en el rodillo interior está alineado con el segmento 108 en el rodillo exterior, y los segmentos 100 y 102 en el rodillo interior están alineados con el segmento 110 en el rodillo exterior.

55 Las superficies anulares en cada uno de los rodillos, formadas cuando hay segmentos contiguos en el mismo rodillo que tienen diferentes diámetros exteriores, cooperan también a pares entre sí para impartir la forma deseada a la pared lateral del elemento de tubería. Además tal y como se muestra en la figura 8, una superficie anular 112 posicionada sobre el rodillo interior 78 entre los segmentos 94 y 96 coopera con una superficie anular 114 posicionada sobre el rodillo exterior 80 entre los segmentos 104 y 106 para formar la primera superficie lateral 36 de la ranura 24.

60 La superficie anular 114 puede considerarse parte del segmento 106 y, en este ejemplo, está orientada modo sustancialmente perpendicular al eje de rotación 88 del rodillo exterior 80. Adicionalmente, una superficie anular 116 posicionada sobre el rodillo exterior 80 entre los segmentos 106 y 108 coopera con una superficie anular 118 posicionada sobre el rodillo interior 78 entre los segmentos 96 y 98 para formar la segunda superficie lateral 38 de la ranura 24. La superficie anular 116 puede considerarse también parte del segmento 106, y está orientada angularmente con respecto al eje 88.

65 Los ángulos de orientación 120 pueden oscilar desde 40° a 70°, preferiblemente de 45° a 65°, más

preferiblemente 55°. En el ejemplo mostrado, las superficies anulares sobre el rodillo interior 78 tendrán sustancialmente la misma orientación que la superficie anular sobre el rodillo exterior 80 con el que cooperan, sin embargo, otras configuraciones son por supuesto factibles. La alineación apropiada entre los rodillos 78 y 80 y sus respectivos segmentos y superficies anulares es establecida y mantenida por una brida 122, que, en este ejemplo, se extiende radialmente hacia fuera desde el rodillo interior 78 y se acopla a una ranura 124 en el rodillo exterior 80 cuando el rodillo exterior 80 se mueve hacia el rodillo interior 78 para comprimir el elemento de tubería entre ellos durante el trabajo en frío.

Las figuras 9-11 ilustran un ejemplo de un procedimiento para formar un elemento de tubería 10 con rodillos para impartir la forma de la pared lateral tal y como se muestra en la figura 1. Como se muestra en la figura 9, el elemento de tubería 10 es soportado en el rodillo interior 78 con su superficie interior 126 en contacto con al menos con dos de los segmentos 94, 98 y 102 en puntos de contacto 128, 129 y 130 respectivos. Para elementos de tubería relativamente cortos, el contacto puede ser en 128, 129 y 130 o en cualesquiera dos de los tres. Para elementos de tubería más largos, el contacto será en 128 y puede ser en 129 y 130.

El rodillo exterior 80 se mueve hacia el rodillo interior 78 y hace contacto con la superficie exterior 132 del elemento de tubería 10 con el segmento 106. La brida 122 en el rodillo interior 78 actúa como un tope para posicionar correctamente el elemento de tubería sobre los rodillos axialmente. Una vez que tanto el rodillo interior como el exterior 78 y 80 están en contacto con el elemento de tubería 10 el rodillo interior se gira alrededor del eje 82 mediante los medios de rotación 84. Esto hace que el elemento de tubería 10 gire en el mismo sentido que el rodillo interior 78, y el rodillo exterior 80 gire en sentido contrario alrededor de su eje 88.

Si bien resulta ventajoso hacer girar el rodillo interior y mover el rodillo exterior hacia éste, se entiende que también son factibles otras combinaciones de rotación y de movimiento de los rodillos. Es además más práctico mantener el elemento de tubería fijo y estacionario y mover la máquina alrededor del eje longitudinal del elemento de tubería al tiempo que se comprime la pared lateral del elemento de tubería entre los dos rodillos. En este caso, ambos rodillos pueden girar en forma libre, es decir sin ser impulsados en rotación, pero que giran como resultado de la fricción entre los rodillos y el elemento de tubería.

Como se muestra en la figura 10, el rodillo exterior 80 se mueve hacia el rodillo interior 78 para comprimir el elemento de tubería entre los rodillos mientras están girando. La pared lateral 134 del elemento de tubería se deforma mediante el contacto entre la superficie interior 126 del elemento de tubería y los segmentos 94 y 98 del rodillo interior 78, y los segmentos 106 y 110 del rodillo exterior 80. Esta acción comienza a formar la superficie de apoyo 22, la ranura 24 y el reborde 26 en la pared lateral 134. Los rodillos y el elemento de tubería continúan girando, y, tal y como se muestra en la figura 11, el rodillo exterior 80 se mueve más hacia el rodillo interior 78 para comprimir adicionalmente la pared lateral 134.

La pared lateral 134 se comprime entre los segmentos 94 y 104 para formar la superficie de apoyo 22, disminuyendo la fuerza de compresión entre los segmentos la pared lateral sobre la región de la superficie de apoyo 22 y agrandando su diámetro a un diámetro exterior 30 final deseado, tal y como se muestra en la figura 1. La pared lateral 134 también se comprime entre los segmentos 96 y 106 para establecer las dimensiones finales del suelo 42 de la ranura, incluyendo su diámetro exterior 44 mostrado en la figura 1. En ciertas realizaciones, también la pared lateral 134 se comprime entre los segmentos 96 y 106 para establecer que el diámetro interior 17 de la parte del elemento de tubería 10 que comprende la ranura 24 sea aproximadamente igual al diámetro interior de la tubería 19 (que no está comprimida entre los rodillos) tal y como se muestra en la figura 1.

Tal y como además se muestra con respecto a la figura 11, la pared lateral 134 se comprime entre la superficie anular 116 y la superficie anular 118 para formar la segunda superficie lateral 38 de la ranura 24 (la primera superficie lateral se ha formado por cooperación entre las superficies anulares 112 y 114). El segmento 110 también entra en contacto con la superficie exterior 132 del elemento de tubería 10 para ayudar a formar el reborde 26.



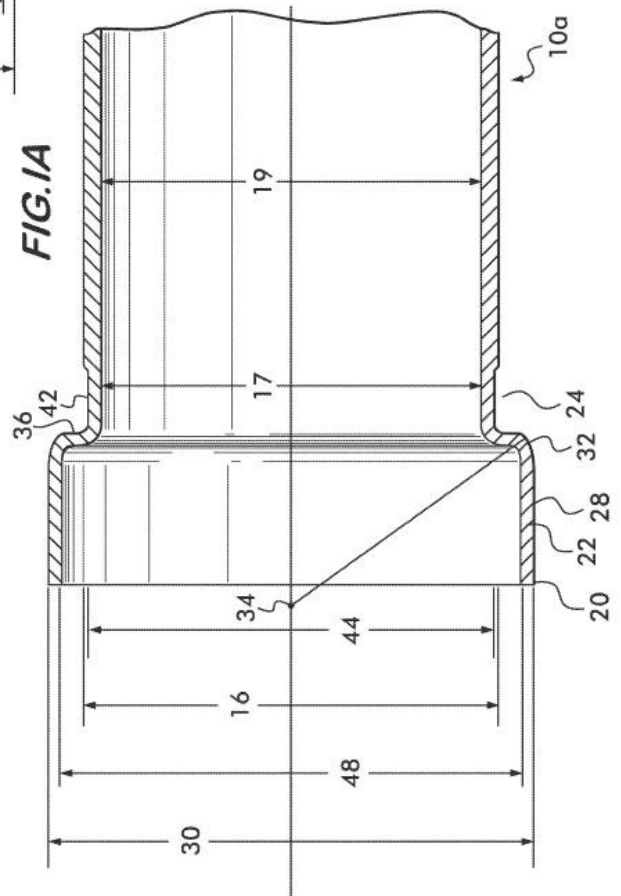
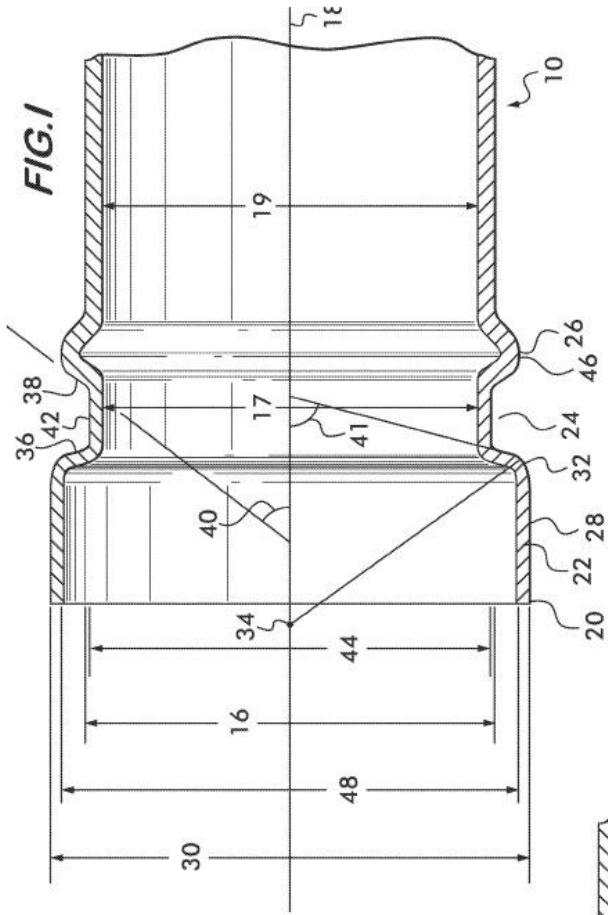
REIVINDICACIONES

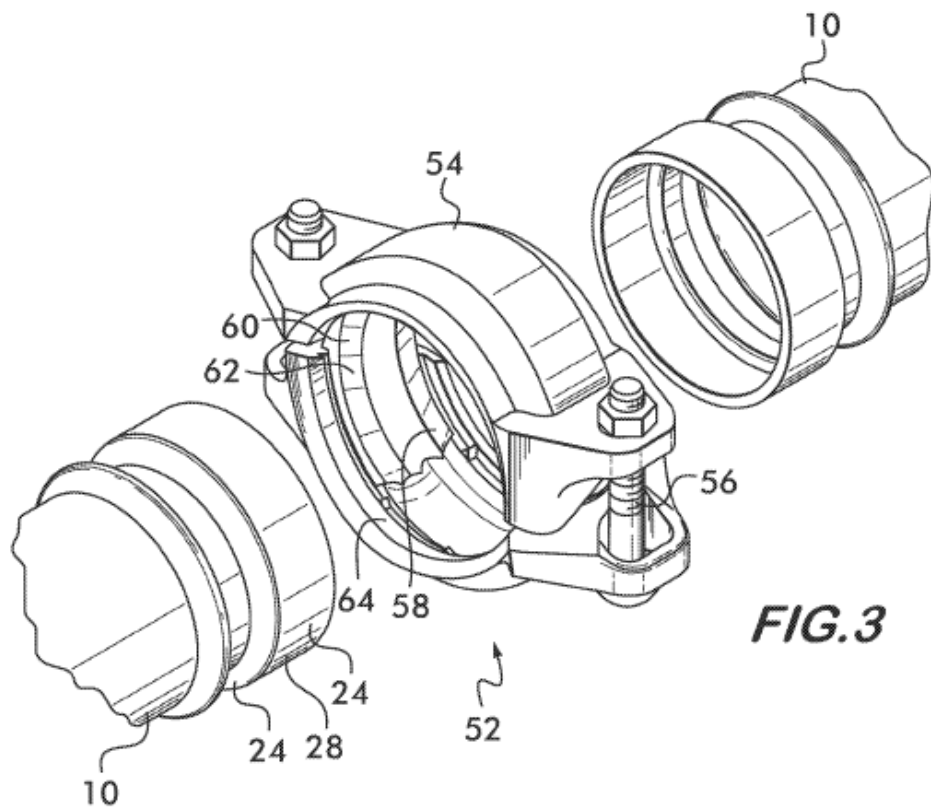
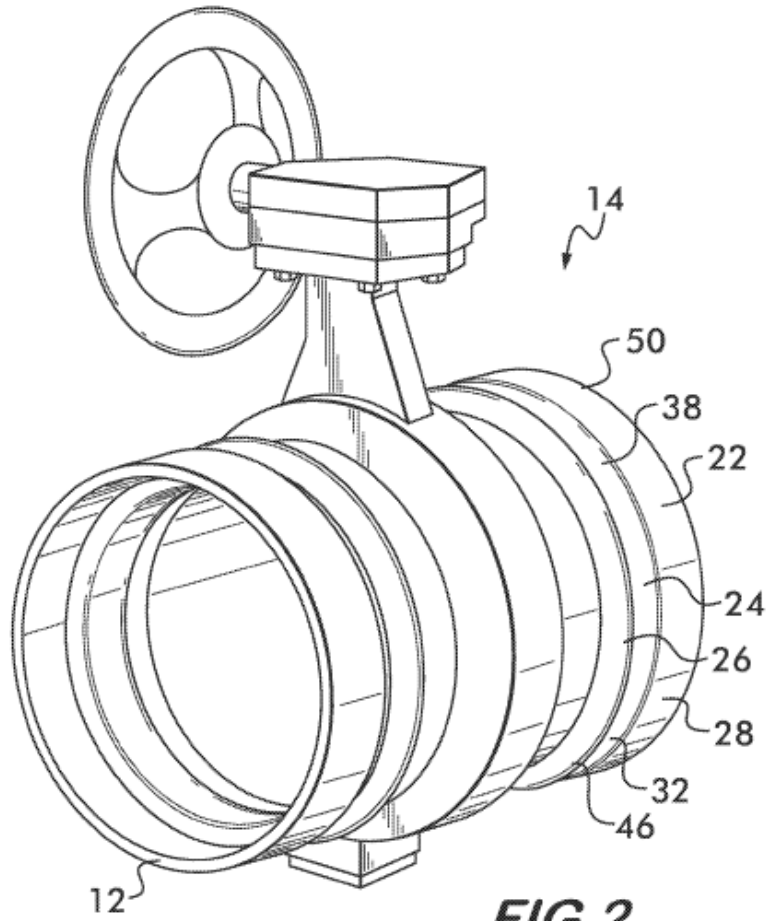
- 5 1. Conjunto que comprende un elemento de tubería (10), una superficie de apoyo (22), un reborde (26) y una ranura (24); en donde
- el elemento de tubería (10) tiene un diámetro exterior (16) y al menos un extremo (20);
  - 10 • la superficie de apoyo (22) está posicionado en el extremo (20) del elemento de tubería;
  - la superficie de apoyo (22) se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tubería (10) y tiene una superficie orientada hacia el exterior (28), teniendo la superficie orientada hacia el exterior (28) un diámetro exterior (30) mayor que el diámetro exterior (16) del elemento de tubería (10) excluyendo la superficie de apoyo (22); y
  - 15 • la ranura (24) está colocada adyacente a la superficie de apoyo (22), la ranura (24) se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tubería (10), estando definida la ranura (24) por una primera superficie lateral (36) colocada contigua con la superficie de apoyo (22), una segunda superficie lateral (38) colocada en relación espaciada con la primera superficie lateral (36), y una superficie de suelo (42) que se extiende entre la primera y segunda superficies laterales (36, 38),
  - 20 • el reborde (26) está situado contiguo a la ranura (24), el reborde se extiende circunferencialmente alrededor y se proyecta radialmente hacia afuera desde el elemento de tubería (10) y tiene un vértice (46) con un diámetro exterior (48) mayor que el diámetro exterior (16) del elemento de tubería (10) excluyendo el reborde (26),
  - 25 caracterizado porque
  - la superficie de suelo (42) tiene un diámetro exterior (44) menor que el diámetro exterior (16) del elemento de tubería (10) excluyendo la ranura (24); y
  - 30 • la segunda superficie lateral está orientada angularmente con respecto a un eje longitudinal (18) del elemento de tubería (10) y tiene un ángulo de orientación (40) medido con respecto al eje longitudinal (18) que va desde 40° a 70°.
  - 35
2. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el diámetro exterior (48) del vértice (46) es menor que el diámetro exterior (30) de la superficie orientada hacia fuera de la superficie de apoyo (22).
- 40 3. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera superficie lateral (36) está orientada sustancial y perpendicularmente a un eje longitudinal (18) del elemento de tubería (10).
4. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera superficie lateral (36) está orientada angularmente con respecto a un eje longitudinal (18) del elemento de tubería (10); preferiblemente, la primera superficie lateral (36) tiene un ángulo de orientación (41) medido con respecto al eje longitudinal (18) que va desde 80° a 85°.
- 45 5. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda superficie lateral (38) tiene un ángulo de orientación (40) medido con respecto al eje longitudinal que va desde 45° a 65°.
- 50 6. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la segunda superficie lateral (38) tiene un ángulo de orientación (40) medido con relación al eje longitudinal (18) de 55°.
7. El conjunto según la reivindicación 1, en donde la superficie de apoyo (22) comprende además una superficie curvada (28) colocada contigua a la primera superficie lateral (36), la superficie curvada orientada hacia afuera (32) se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tubería (10) y tiene un centro de curvatura en un eje (34) orientado perpendicularmente hacia un eje longitudinal (18) del elemento de tubería (10).
- 55 8. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de tubería (10) tiene un diámetro interior (19), y la ranura (24) tiene un diámetro interior (17) aproximadamente igual al diámetro interior (19) del elemento de tubería (10)
- 60 9. Una combinación (92), que comprende el conjunto de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8 y un acoplamiento (52), en el que el acoplamiento (52) comprende:
- 65 • al menos un segmento que rodea un espacio central para recibir el extremo del elemento de tubería (10),

- al menos un segmento que tiene una superficie arqueada para acoplarse al elemento de tubería (10) recibido dentro del espacio central.
- 5 10. La combinación (92) de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el acoplamiento (52) comprende una pluralidad de segmentos unidos entre sí extremo con extremo rodeando el espacio central, cada una de las superficies arqueadas (64) de cada uno de los segmentos comprende: una primera superficie lateral (66) en relación de cara a cara con la primera superficie lateral (36) de la ranura (24); una segunda superficie lateral (68) en relación de cara a cara con la segunda superficie lateral (38) de la ranura (24); una superficie radial en relación cara a cara con la superficie de suelo (42) de la ranura (24).
- 10
11. La combinación (92) de acuerdo con la reivindicación 10, en la que el acoplamiento (52) comprende dos de los segmentos (71, 73):
- 15
- los segmentos (71, 73) están unidos entre sí utilizando una bisagra (75), o
  - los segmentos (71, 73) están unidos entre sí de extremo (77, 79) con extremo por medio de tornillos de ajuste (81) situados en los extremos opuestos de dichos segmentos.
- 20
12. La combinación (92) según la reivindicación 10, en la que la primera superficie lateral (66) está en contacto con la primera superficie lateral (36) de la ranura (24); en donde preferiblemente la segunda superficie lateral (68) está en contacto con la segunda superficie lateral de la ranura.
- 25
13. Un procedimiento para impartir la forma a la pared lateral del conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, utilizando primeros y segundos rodillos (78, 80) y un bastidor de soporte (76),
- donde dicho primer rodillo comprende:
- 30 un primer segmento (94) que tiene un primer diámetro exterior (94a); un segundo segmento (96) colocado contiguo al primer segmento (94) y que tiene un segundo diámetro exterior (96a) más pequeño que el primer diámetro exterior (94a); un tercer segmento (98) colocado contiguo al segundo segmento (96) y que tiene un tercer diámetro exterior (98a) más grande que el segundo diámetro exterior (96a); y en donde el segundo rodillo (80) comprende: un cuarto segmento (104) que tiene un cuarto diámetro exterior (104a);
- 35
- un quinto segmento (106) colocado contiguo al cuarto segmento (104) y que tiene un quinto diámetro exterior (106a) mayor que el cuarto diámetro exterior (104a); un sexto segmento (108) colocado contiguo al quinto segmento (106) y que tiene un sexto diámetro exterior (108a) menor que el quinto diámetro exterior (106a); y un séptimo segmento (110) colocado contiguo al sexto segmento (108) y que tiene un séptimo diámetro exterior (110a) aproximadamente igual al quinto diámetro exterior (106a);
- 40
- el primer rodillo (78) está montado sobre el bastidor de soporte (76) y puede girar alrededor de un primer eje (82), el primer rodillo está adaptado para acoplarse con una superficie interior del elemento de tubería;
- 45
- medios para hacer girar el primer rodillo (78) alrededor del primer eje (82);
- 50
- el segundo rodillo (80) está montado sobre el bastidor de soporte (76) y puede girar alrededor de un segundo eje orientado sustancialmente paralelo al primer eje, el segundo rodillo (80) se puede mover hacia y desde el primer rodillo (78) y está adaptado para acoplarse con una superficie exterior del elemento de tubería;
- 55
- medios para mover el segundo rodillo en relación al primer rodillo para comprimir la pared lateral entre ellos mientras que los rodillos giran, estando los rodillos colocados relativamente entre sí sobre el bastidor de soporte de manera que el cuarto segmento esté alineado con el primer segmento; el quinto segmento está alineado con el segundo segmento; el sexto segmento está alineado con el tercer segmento; y el séptimo segmento está alineado con el cuarto segmento y al menos una parte del quinto segmento;
- 60
- el procedimiento comprende:
- 65 poner en contacto la superficie interior (126) en un primer punto sobre el primer segmento (94) del primer rodillo (78); poner en contacto la superficie exterior (132) en un tercer punto sobre el quinto segmento (110) del segundo rodillo (80); hacer girar uno de los primer y segundo rodillos (78, 80) causando que el otro de los primer y segundo rodillos

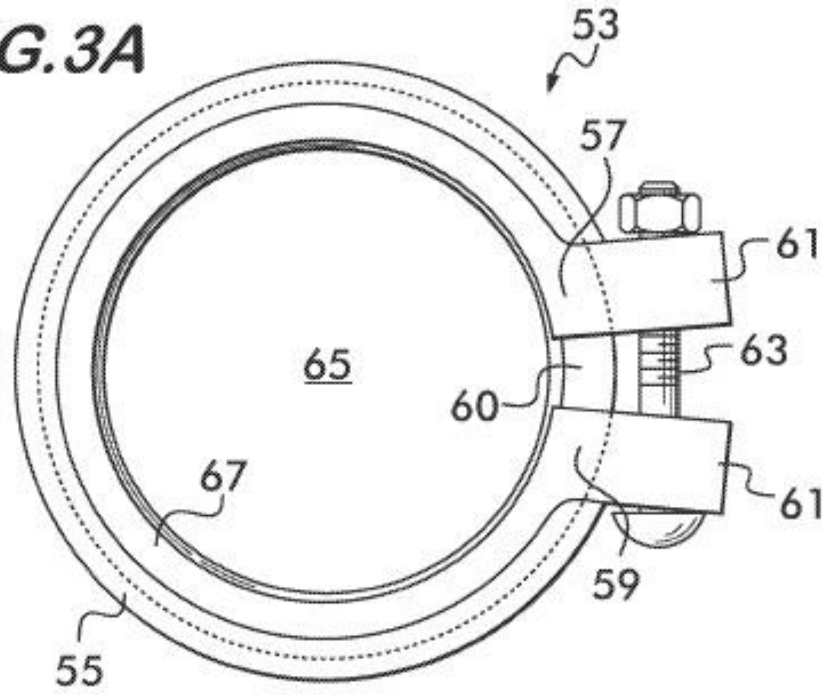
(78, 80) y el elemento de tubería (10) giren, el primer rodillo (78) atraviesa circunferencialmente la superficie interior (126), el segundo rodillo (80) atraviesa circunferencialmente la superficie externa (132);

- 5 mover uno de los primer y segundo rodillos (78, 80) hacia el otro del primer y segundo rodillos (78, 80) y deformar la pared lateral del elemento de tubería (10) mediante el contacto entre la superficie interior (126) y el primer y tercer segmento (94, 98) del primer rodillo (78) y hacer contactar la superficie externa (132) y los segmentos quinto y séptimo (106, 110) del segundo rodillo (80); continuar moviendo uno de los primer y segundo rodillos (78, 80) hacia el otro de los primer y segundo rodillos (78, 80) y comprimir la pared lateral del elemento de tubería (10) entre el primer segmento (94) del primer rodillo (78) y el cuarto segmento (104) del segundo rodillo (80);
- 10
- 15 continuar moviendo uno de los primer y segundo rodillos (78, 80) hacia el otro de los primer y segundo rodillos (78, 80) y comprimir la pared lateral del elemento de tubería (10) entre el segundo segmento (96) del primer rodillo (78) y el quinto segmento (106) del segundo rodillo (80); continuar moviendo uno de los primer y segundo rodillos (78, 80) hacia el otro de los primer y segundo rodillos (78, 80) y comprimir la pared lateral del elemento de tubería (10) entre el tercer segmento (98) del primer rodillo (78) y los segmentos quinto y séptimo (106, 110) del segundo rodillo (80).
- 20
- 25 14. El procedimiento según la reivindicación 13, que comprende además comprimir la pared lateral del elemento de tubería (10) entre el segundo segmento (96) del primer rodillo (78) y el quinto segmento (106) del segundo rodillo (80) de manera que forma una parte del elemento de tubería (10) entre el segundo y quinto segmentos (96, 106) de los rodillos (78, 80) que tienen un diámetro interior aproximadamente igual a un diámetro interior del elemento de tubería (10) que no está entre el primer y segundo rodillos (78, 80).
- 30 15. Un procedimiento para formar la superficie de apoyo circunferencial y la ranura (24) en el conjunto de conformidad con la reivindicación 1, procedimiento que comprende:
- 35 capturar un extremo del elemento de tubería (10) en una matriz; insertar una herramienta dentro del elemento de tubería (10); hacer girar la herramienta en una órbita de un eje longitudinal del elemento de tubería (10); aumentar el diámetro de la órbita mientras se hace girar la herramienta para forzar la herramienta contra una superficie interior de del elemento de tubería (10); conformar el elemento de tubería (10) con el troquel para formar en éste la superficie de apoyo circunferencial, la superficie de apoyo tiene un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior del resto del elemento de tubería (10); forzar la herramienta contra la superficie interior del elemento de tubería mientras la herramienta gira en la órbita de diámetro creciente haciendo que una parte del elemento de tubería (10) adyacente a la superficie de apoyo se mueva radialmente hacia adentro alejándose de la matriz, y formando de este modo la ranura circunferencial, teniendo la ranura un diámetro exterior más pequeño que el diámetro exterior del resto del elemento de tubería (10).
- 40
- 45 16. El procedimiento según la reivindicación 15, que comprende además: conformar el elemento de tubería (10) con el troquel para formar en éste un reborde circunferencial, teniendo el reborde un vértice con un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior del resto del elemento de tubería (10).

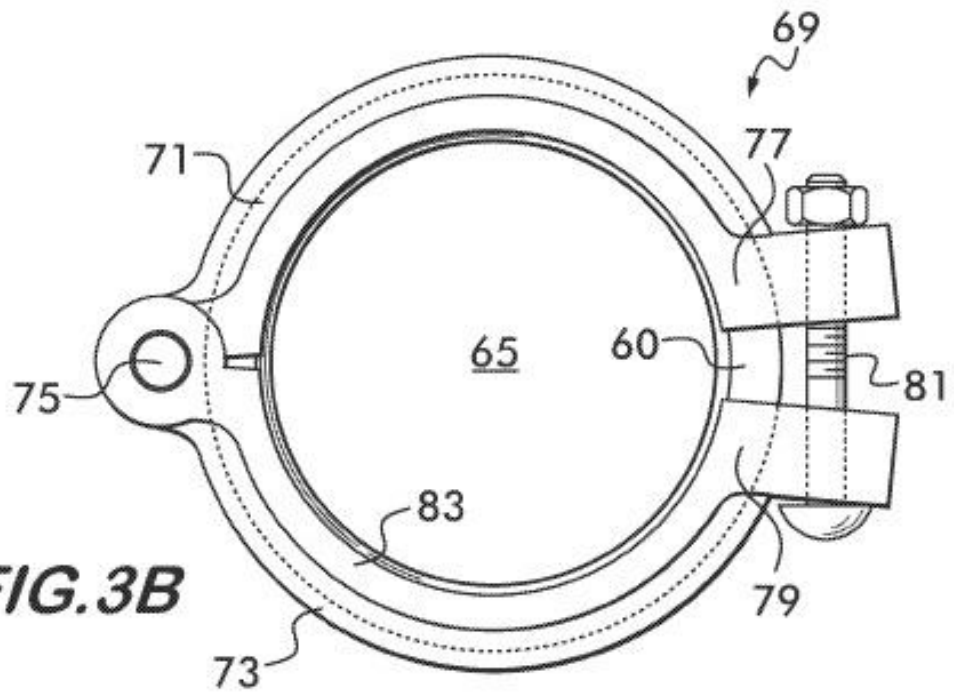


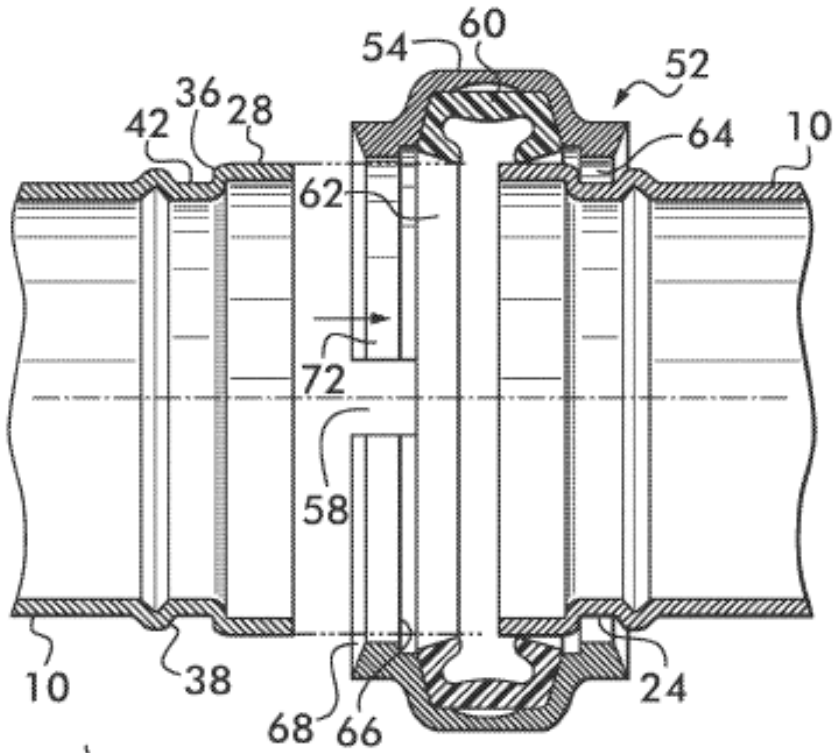


**FIG.3A**

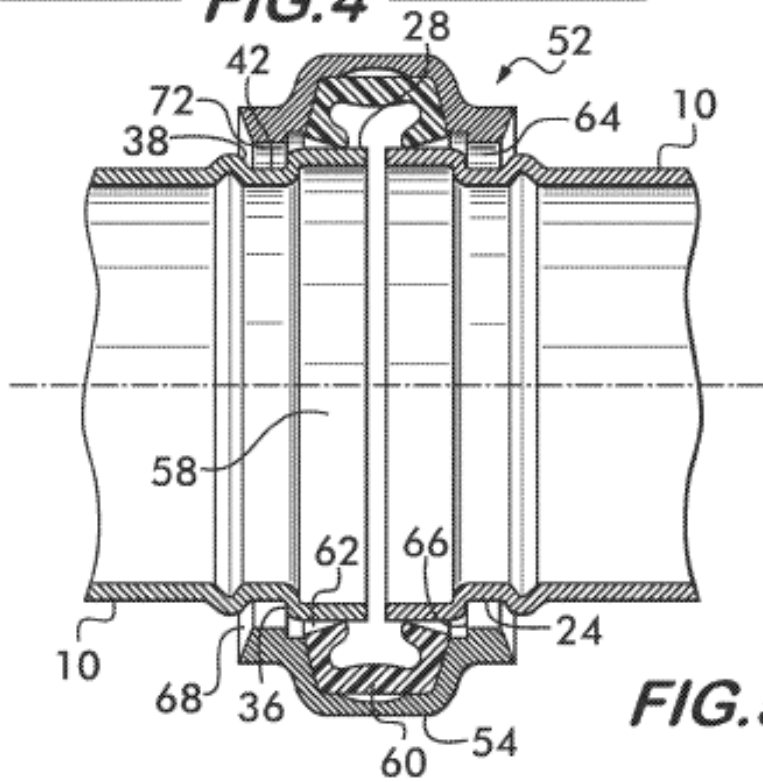


**FIG.3B**

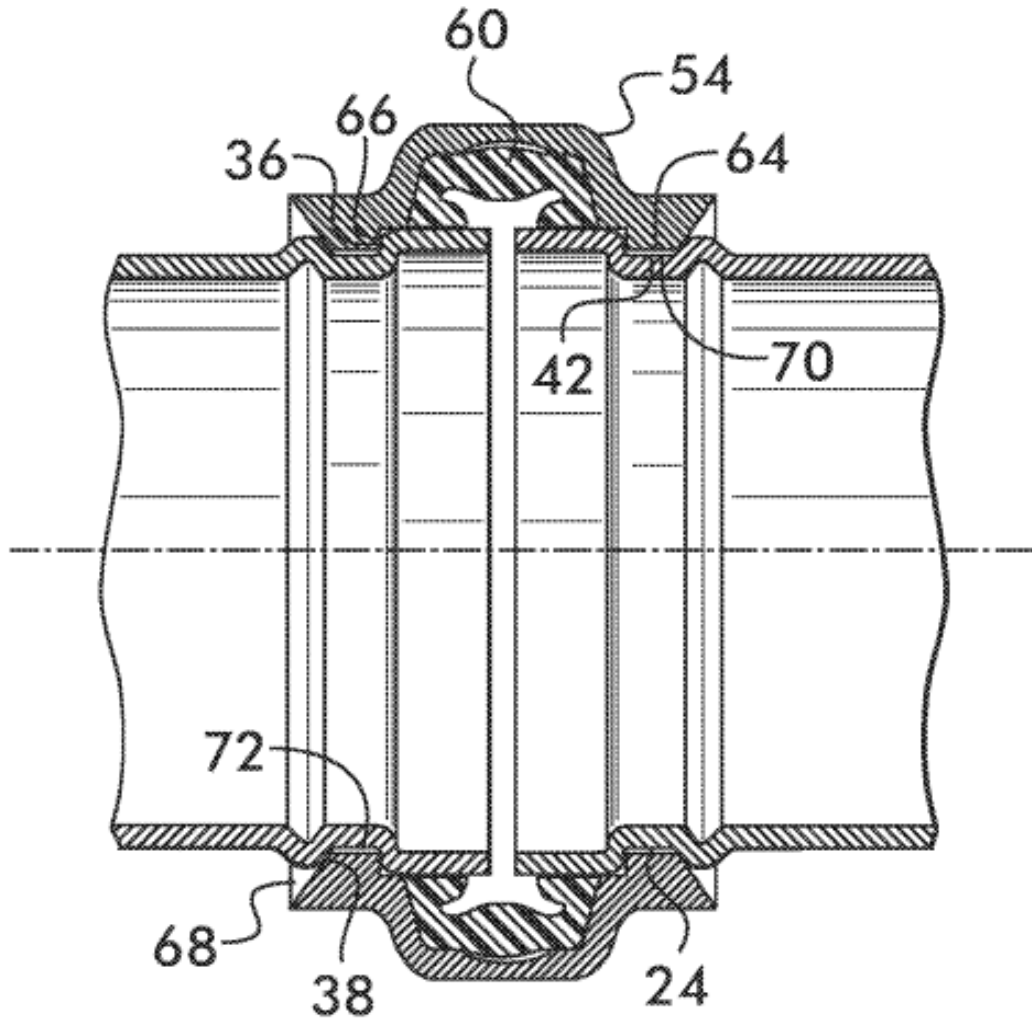




**FIG. 4**

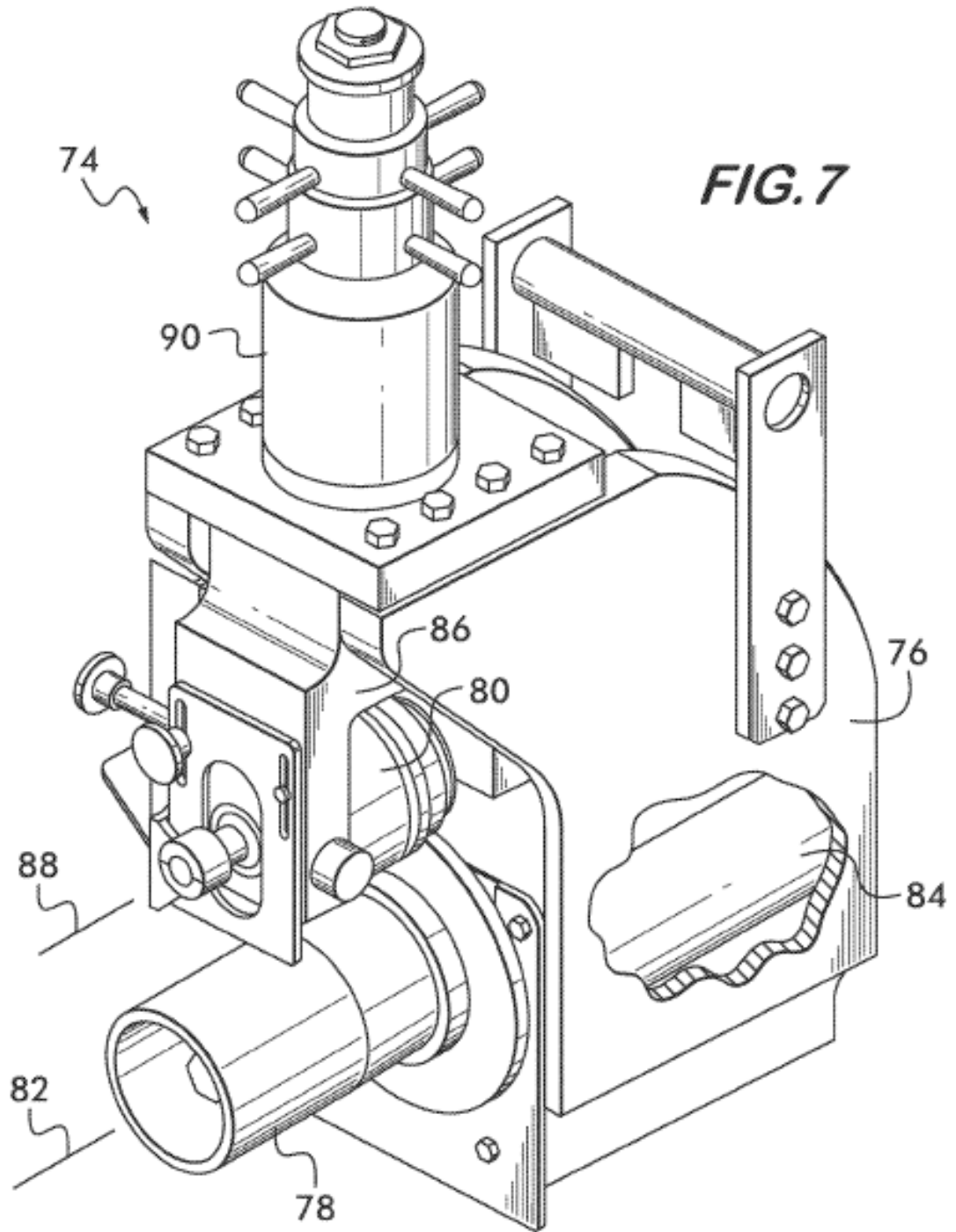


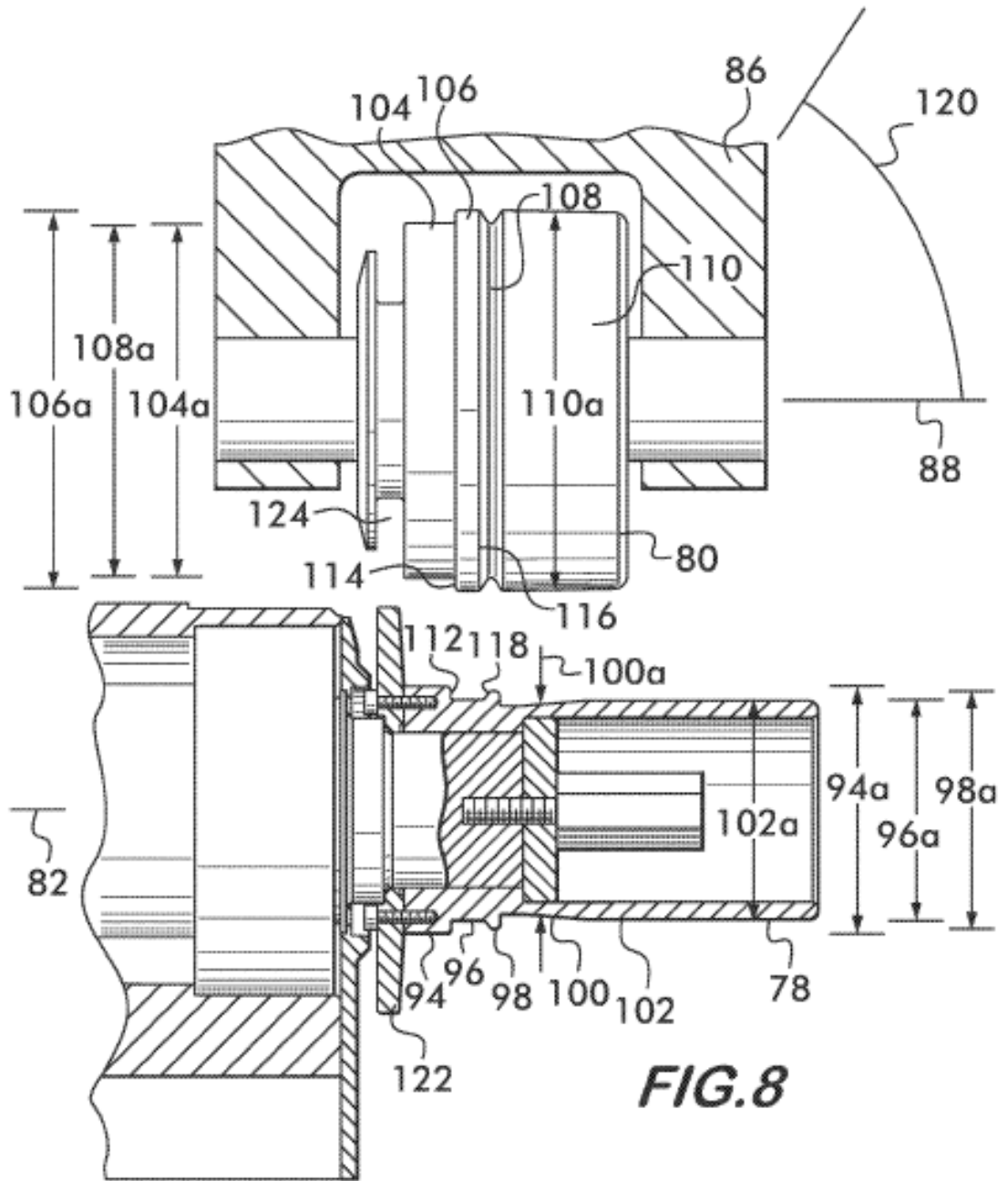
**FIG. 5**

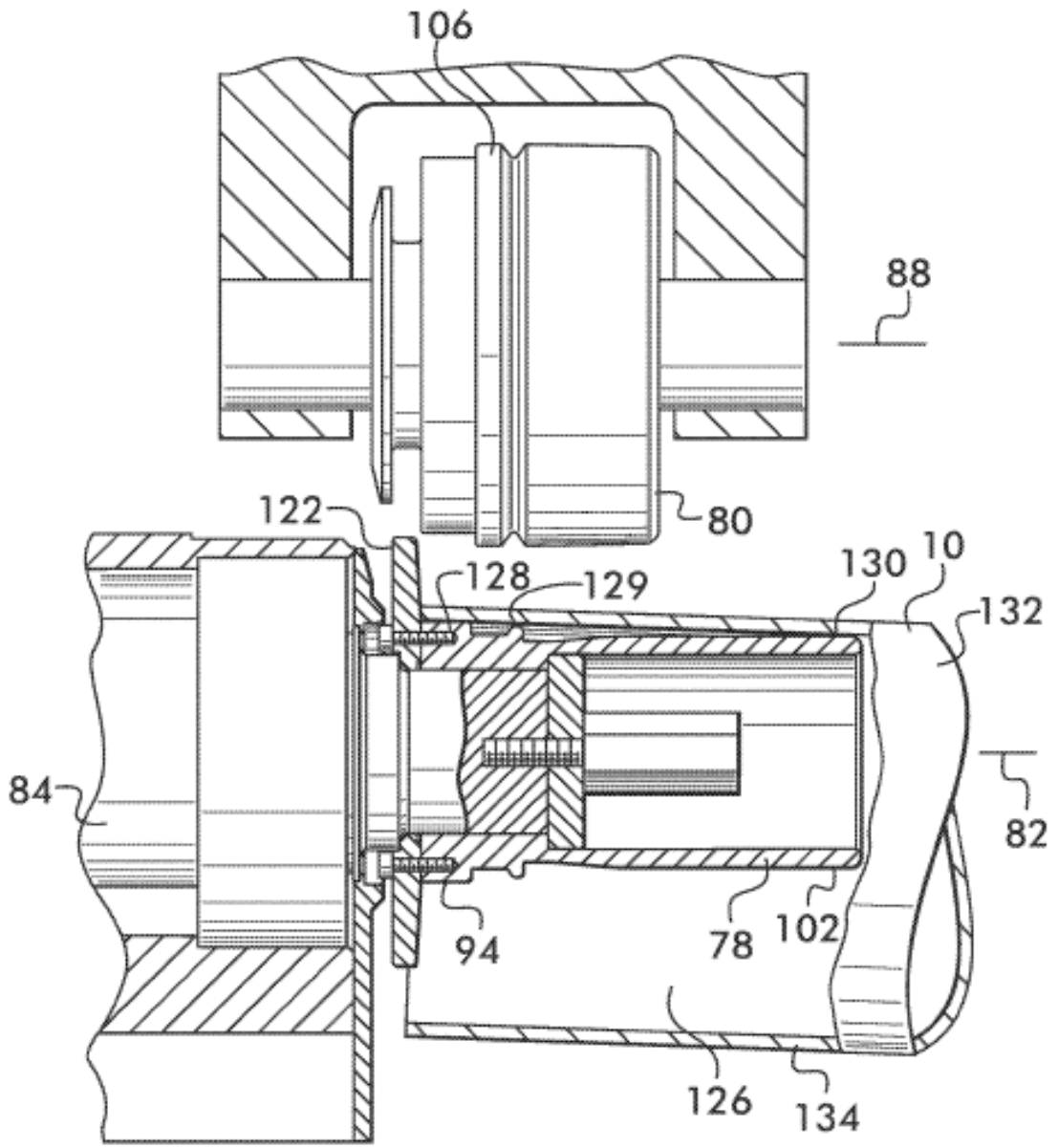


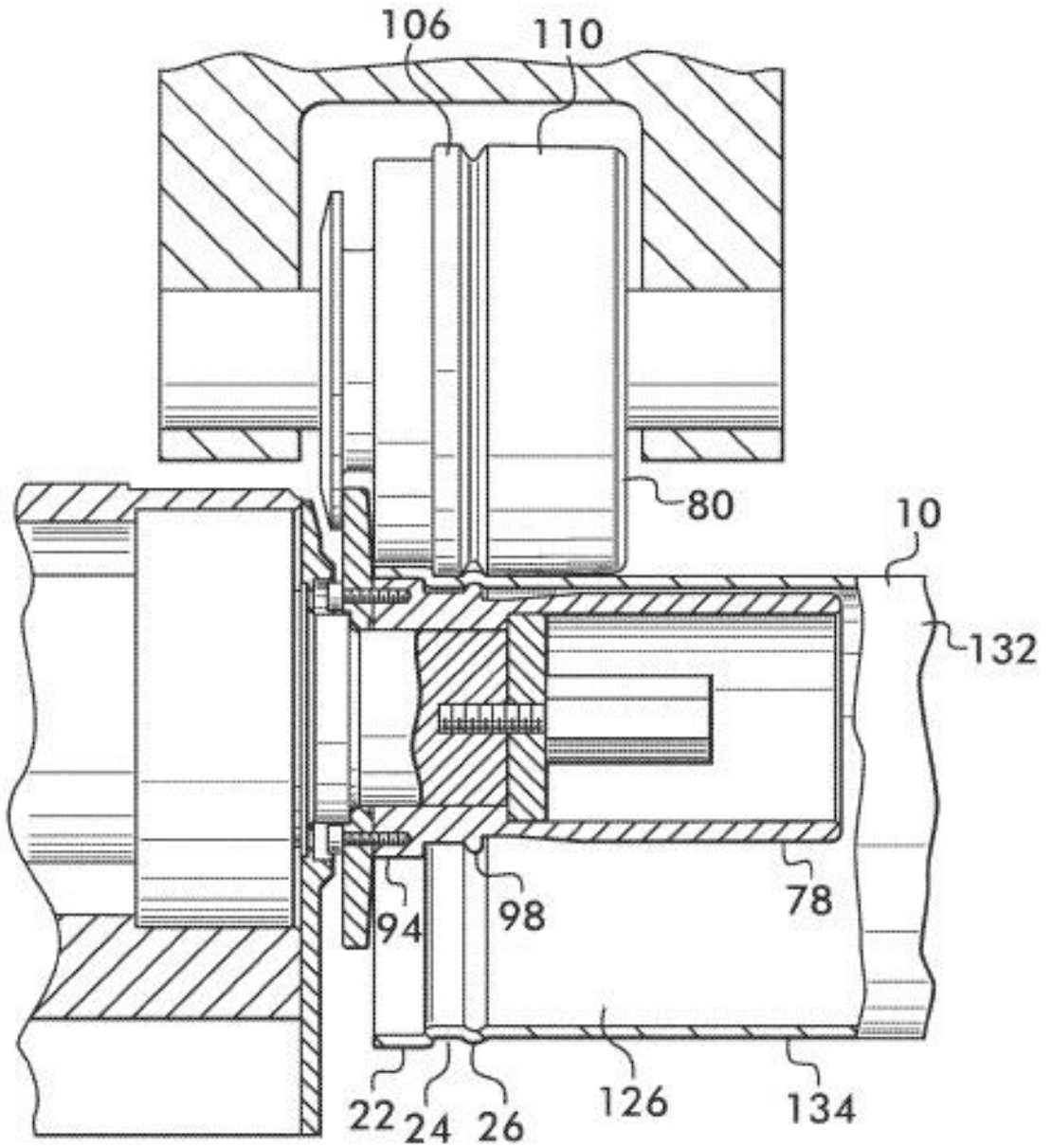
**FIG. 6**



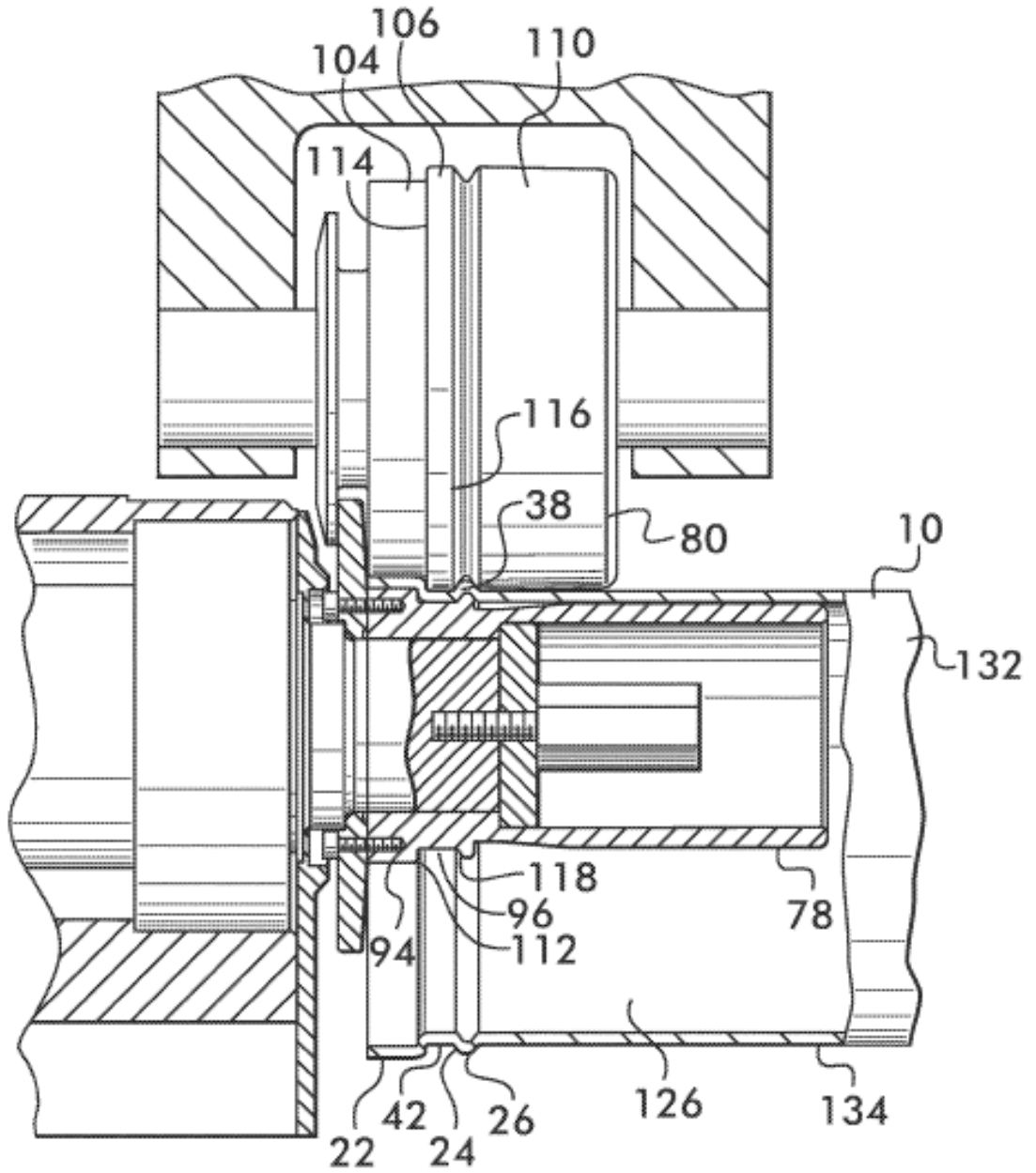








**FIG. 10**



**FIG. II**

