

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 128**

51 Int. Cl.:

**B21D 17/04** (2006.01)

**B21D 41/02** (2006.01)

**B21D 39/04** (2006.01)

**F16L 17/025** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2011 E 15176201 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 2959986**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la fabricación de un elemento de tubería con superficie de apoyo, ranura y reborde**

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:

**10.06.2019**

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 2 716 128 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 Procedimiento y aparato para la fabricación de un elemento de tubería con superficie de apoyo, ranura y reborde

Campo de la invención

10

La presente invención se refiere a un aparato para fabricar elementos de tubería unidos por acoplamientos mecánicos y a procedimientos para hacer tales elementos de tubería con ese aparato.

15

Antecedentes de la invención

Al diseñar elementos de tubería que se unen mediante acoplamientos mecánicos, se pueden encontrar varias dificultades. Los acoplamientos comprenden dos o más segmentos de acoplamiento unidos en una relación de extremo a extremo por medio de elementos de sujeción [tornillos pasadores] roscados. Los segmentos rodean un espacio central que recibe los elementos de la tubería. Cada segmento tiene un par de salientes arqueadas conocidas como "teclas" que se acoplan a las superficies exteriores de los elementos de tubería. Las teclas se reciben a menudo en ranuras circunferenciales en los elementos de la tubería que proporcionan un acoplamiento mecánico positivo contra la flexión y las cargas axiales aplicadas a la junta. Cada segmento también define 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 junta estanca a los fluidos.

20  
30

Las ranuras circunferenciales se forman ventajosamente al trabajar en frío o al deformar en frío la pared lateral del elemento de tubería porque, a diferencia de las ranuras cortadas, el material no se elimina de la pared lateral de la tubería y, por lo tanto, los elementos de tubería de pared más fina se les pueden hacer ranuras mediante el proceso de trabajo en frío. Es ventajoso utilizar elementos de tubería de paredes más finas para ahorrar peso y ahorrar costos en aplicaciones de alta presión y / o carga elevada.

35

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 hechas al trabajar 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.

40  
45

El documento US 6 196 039 B1 describe rodillos ranurados, un rodillo exterior con una superficie periférica que incluye una primera protuberancia configurada para formar la ranura, y una segunda protuberancia, un rodillo interior tiene una superficie periférica que incluye una muesca configurada para recibir la primera protuberancia, y que tiene una segunda muesca configurada para recibir la segunda protuberancia.

50

Resumen

La presente invención se refiere a un dispositivo para formar los extremos de un elemento de tubería de acuerdo con la reivindicación 1. El dispositivo comprende un primer rodillo y un segundo rodillo (80) para impartir una forma a una pared lateral de un elemento de tubería, en el que el primer rodillo gira alrededor de un eje. El primer rodillo comprende un primer segmento que tiene un primer diámetro exterior y un segundo segmento colocado contiguo con el primer segmento. El segundo segmento tiene un segundo diámetro exterior más pequeño que el primer diámetro exterior. Se coloca un tercer segmento contiguo al segundo segmento y que tiene un tercer diámetro exterior más grande que el segundo diámetro exterior. Se coloca un octavo segmento contiguo al tercer segmento y que tiene un octavo diámetro exterior más pequeño que el segundo diámetro exterior. Un noveno segmento se coloca contiguo al octavo segmento y que tiene un octavo diámetro exterior aproximadamente igual al segundo diámetro exterior.

60  
65

El segundo rodillo comprende un cuarto segmento que tiene un cuarto diámetro exterior y un quinto segmento colocado contiguo con dicho cuarto segmento que tiene un quinto diámetro exterior mayor que el cuarto diámetro exterior. Se coloca un sexto segmento contiguo al quinto segmento y que tiene un sexto diámetro exterior menor que el quinto diámetro exterior. Un séptimo segmento se coloca contiguo al sexto segmento y tiene un séptimo diámetro exterior aproximadamente igual al quinto diámetro exterior.

El quinto segmento comprende una primera superficie anular colocada adyacente al cuarto segmento y orientada sustancialmente perpendicular al segundo eje, y una segunda superficie anular colocada adyacente al sexto segmento y orientada angularmente con respecto al segundo eje.

5

El dispositivo comprende un bastidor de soporte. El primer rodillo está montado en el bastidor de soporte y puede girar alrededor de un primer eje. El primer rodillo está adaptado para acoplar una superficie interior del elemento de tubería. También se proporcionan medios para hacer girar el primer rodillo alrededor del primer eje. El segundo rodillo está montado en el bastidor de soporte y puede girar alrededor de un segundo eje orientado sustancialmente paralelo al primer eje.

10

El segundo rodillo se puede mover hacia y desde el primer rodillo y está adaptado para acoplar una superficie exterior del elemento de tubería. También se proporcionan medios para mover el segundo rodillo en relación con el primer rodillo a fin de comprimir la pared lateral al tiempo que giran los rodillos. Los rodillos están colocados uno en relación con el otro en el bastidor de soporte de tal manera que: el cuarto segmento está alineado con el primer segmento; el quinto segmento está alineado con el segundo segmento; el sexto segmento está alineado con el tercer segmento.

15

Los medios de rotación pueden comprender un motor eléctrico o un motor hidráulico accionado por una bomba, y los medios de movimiento pueden comprender un accionador hidráulico o un tornillo elevador a modo de ejemplo.

20

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 según la reivindicación 8 mediante la utilización del dispositivo de acuerdo con la invención. 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; rotar uno de los rodillos primero y segundo, lo que hace que el otro de los rodillos primero y segundo y el elemento de tubería 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. elemento; mover uno de los rodillos primero y segundo hacia el otro de los rodillos primero y segundo 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 contactar entre las superficie exterior del elemento de tubería y los segmentos quinto y séptimo del segundo rodillo; continuar moviendo uno de los primeros y segundos rodillos hacia el otro de los primeros y segundos rodillos y comprimir la pared lateral del elemento de tubería entre el primer segmento del primer rodillo y el cuarto segmento del segundo rodillo; continuar moviendo uno de los primeros y segundos rodillos hacia el otro de los primeros y segundos 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 primeros y segundos rodillos hacia el otro de los primeros y segundos rodillos y comprimir la pared lateral del elemento de tubería entre el tercer segmento del primer rodillo y los segmentos quinto y séptimo del segundo rodillo.

25

30

35

40

45

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1 y 1A son vistas en sección longitudinal de ejemplos de elementos de tubería que no se corresponden con la invención;

50

La figura 2 es una vista isométrica de una válvula que incluye un ejemplo de elementos de tubería que no se corresponden con la invención;

55

La figura 3 es una vista isométrica en despiece ordenado de una combinación de elementos de tubería y elementos de acoplamiento de tubería que no se corresponden con la invención;

Las figuras 3A y 3B son vistas en alzado de realizaciones de elementos de acoplamiento de tuberías que no se corresponden con la invención;

60

Las figuras 4-6 son vistas en sección longitudinal de una combinación de elementos de tubería y elementos de acoplamiento de tuberías que no se corresponden con la invención;

65

La figura 7 es una vista isométrica de un ejemplo de una máquina de formación por rodillos según la invención para fabricar elementos de tubería utilizando un procedimiento de formación por rodillos;

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 según la invención;

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 según la invención.

5

Descripción detallada

10 La invención se refiere a procedimientos y dispositivos para trabajar o mecanizar en frío elementos de tubería para que reciban acoplamientos y formen una unión estanca a los fluidos.

15 A lo largo de todo este documento el término "elemento de tubería" significa cualquier estructura tubular, incluyendo por ejemplo, el material de tubería 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.

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 tecla 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 colocado contiguo a la ranura 24.

25 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

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° hasta 85° con respecto al eje longitudinal 18. En otra realización, la superficie lateral 36 puede estar orientada de modo sustancialmente perpendicular al eje longitudinal 18.

40

La forma "sustancialmente perpendicular" tal y como se utiliza en el presente documento, 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

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° hasta 70°, o de aproximadamente 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 teclas de un acoplamiento mecánico tal y como se muestra en las figuras 3 a 6.

50

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 está 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.

55

60

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.

65

## ES 2 716 128 T3

5 Como se muestra en la Figura 1A, también es factible una realización 10a del elemento de tubería sin rebordes. De forma similar a la realización 10 que se muestra en la figura 1, para la realización 10a en la figura 1A, la superficie de suelo 42 está 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.

10 Para material 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 extremos (para mayor claridad no se muestra) pero también son factibles otras configuraciones en las que los extremos pueden ser distintos. Además, los elementos de tubería 50 en los extremos opuestos de la válvula 14 también tienen las configuraciones finales descritas anteriormente que permiten que la válvula, o cualquier otro componente o accesorio de control de fluidos, se unan a otros elementos de tubería utilizando acoplamientos mecánicos, cuyos ejemplos se muestran en las figuras 3, 3A y 3B. Alternativamente, las válvulas y otros componentes y accesorios de control de fluidos también pueden tener configuraciones finales diferentes.

20 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 queda atrapada 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 teclas 64 que sobresalen hacia adentro hacia el espacio central y que son recibidas dentro de las ranuras 24 de los elementos de tubería 10.

25 En otra realización, mostrada en la figura 3A, el acoplamiento 53 comprende un único segmento formado por un elemento unitario 55 que tiene extremos 57 y 59 separados en una relación frente a frente. Las almohadillas 61 de los pernos se extienden desde los extremos 57 y 59 y un tornillo pasador 63 se extiende entre las almohadillas de los pernos para juntarlos al ajustar el tornillo pasador.

30 El cuerpo unitario rodea un espacio central 65 que recibe los elementos de tubería para formar una junta. Las teclas 67 en relación espaciada a cada lado del acoplamiento 53 se extienden circunferencialmente a lo largo del cuerpo unitario 55 y se proyectan radialmente hacia dentro. Una junta 60 similar a la descrita anteriormente se coloca entre las teclas. El ajuste del tornillo pasador 63 hace que las teclas 67 entren en contacto con las ranuras en los elementos de tubería y comprima la junta 60 entre el elemento unitario 55 y los elementos de tubería.

40 La Figura 3B muestra otra realización de acoplamiento 69, formada por dos segmentos 71 y 73 unidos en un extremo por una bisagra 75. Los extremos opuestos 77 y 79 de los segmentos están en una relación frente a frente y están conectados por un tornillo pasador 81. Los segmentos 71 y 73 también tienen teclas circunferenciales 83 en relación espaciada y entre ellas se coloca una junta 60. Los segmentos rodean un espacio central 65 que recibe los elementos de tubería para formar una unión. El ajuste del tornillo pasador 81 hace que las teclas 83 entren en contacto con las ranuras en los elementos de tubería y comprima la junta 60 entre los segmentos y los elementos de tubería.

45 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 acoplándose respectivamente a las superficies exteriores 28 de las superficies de apoyo 22 de cada elemento de tubería.

50 A continuación los segmentos de acoplamiento 54 se colocan rodeando a la junta 60 y los extremos de los elementos de tubería con las teclas 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 teclas 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.

60 En una realización alternativa, 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 teclas 64 se alinean con las ranuras 24 en cada uno de los elementos de tubería.

Tal y 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 teclas 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 teclas 64 tienen una forma en sección transversal que es compatible con las ranuras, y las teclas están dimensionadas de tal manera que una primera superficie de tecla lateral 66 se acopla a la primera superficie lateral 36 de la ranura, y una segunda superficie de tecla lateral 68 se acopla a la segunda superficie lateral 38 de la ranura orientada angularmente.

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 tecla lateral 68 medidos con respecto al eje longitudinal 18 del elemento de tubería (véase también la figura 1) que van desde 40° hasta 70°, o de 45° hasta 65°, aproximadamente de 55°. También es ventajoso que las superficies 66 y 36 tengan ángulos de orientación complementarios. Se han considerado ángulos de orientación para la superficie de la tecla lateral 66 medidos con respecto al eje longitudinal 18 del elemento de tubería (véase también la figura 1) que van desde 80° hasta 85°.

[0026] 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 tecla 64. Esto es debido a las variaciones de tolerancia tanto en el elemento de tubería como en el acoplamiento. Es ventajoso algún espacio de separación entre las superficies 42 y 72 para asegurar que las teclas se acoplan a la ranura con una acción de acuñado que proporciona rigidez a la unión y mantengan los elementos de tubería en relación espaciada entre sí bajo cargas de compresión y tracción axiales. La formación de la junta utilizando las realizaciones de acoplamiento 53 y 69 mostradas en las figuras 3A y 3B se realiza de manera similar a la descrita anteriormente para la realización lista para su instalación. También son factibles otras soluciones, por ejemplo, en las que solamente la superficie 66 de la tecla vertical está en contacto con la ranura de la primera superficie lateral 36, o solamente la superficie 68 de la tecla 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 tecla está en contacto con las superficies de la ranura, al menos inicialmente hasta que la unión se soma a cargas.

#### Perfilado

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. En dispositivo 74 se proveen de unos medios 84 para hacer rotar el rodillo interior.

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 está 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.

En la figura 8 se muestra en detalle un ejemplo de una combinación de rodillos 92 internos y externos 78 y 80 de acuerdo con la invención. 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 describe en el presente documento.

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 octavo segmento 100 colocado contiguo a el tercer segmento y que tiene un diámetro exterior 100a menor que el diámetro exterior 96a, y un noveno segmento 102 colocado contiguo al octavo segmento y que tiene un diámetro exterior 102a aproximadamente igual al diámetro exterior 96a.

De forma similar, el rodillo exterior 80 está comprendido por un cuarto segmento 104 que tiene un diámetro

## ES 2 716 128 T3

5 exterior 104a, un quinto segmento 106 colocado contiguo al cuarto segmento 104 y que tiene un diámetro exterior 106a mayor que el diámetro exterior 104a, un sexto segmento 108 colocado contiguo al quinto segmento 106 y que tiene un diámetro exterior 108a menor que el diámetro exterior 106a, y un séptimo segmento 110 colocado contiguo al sexto segmento 108 y que tiene un diámetro exterior 110a aproximadamente igual al diámetro exterior 106a.

10 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 imparten 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.

15 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. La superficie anular 114 puede considerarse parte del segmento 106 y, en este ejemplo, está orientado 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. Los ángulos de orientación 120 pueden oscilar desde 40° a 70°, preferiblemente de 45° a 65°, o pueden ser de aproximadamente 55°.

30 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 se establece y mantiene mediante 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.

40 Las figuras de la 9 a la 11 ilustran un ejemplo de un procedimiento para formar un elemento de tubería 10 mediante rodillos e 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 se soporta sobre 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 entra en 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 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.

50 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.

60 Tal y 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.

65 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 parte de la superficie

## ES 2 716 128 T3

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.

- 5 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 la 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.
- 10

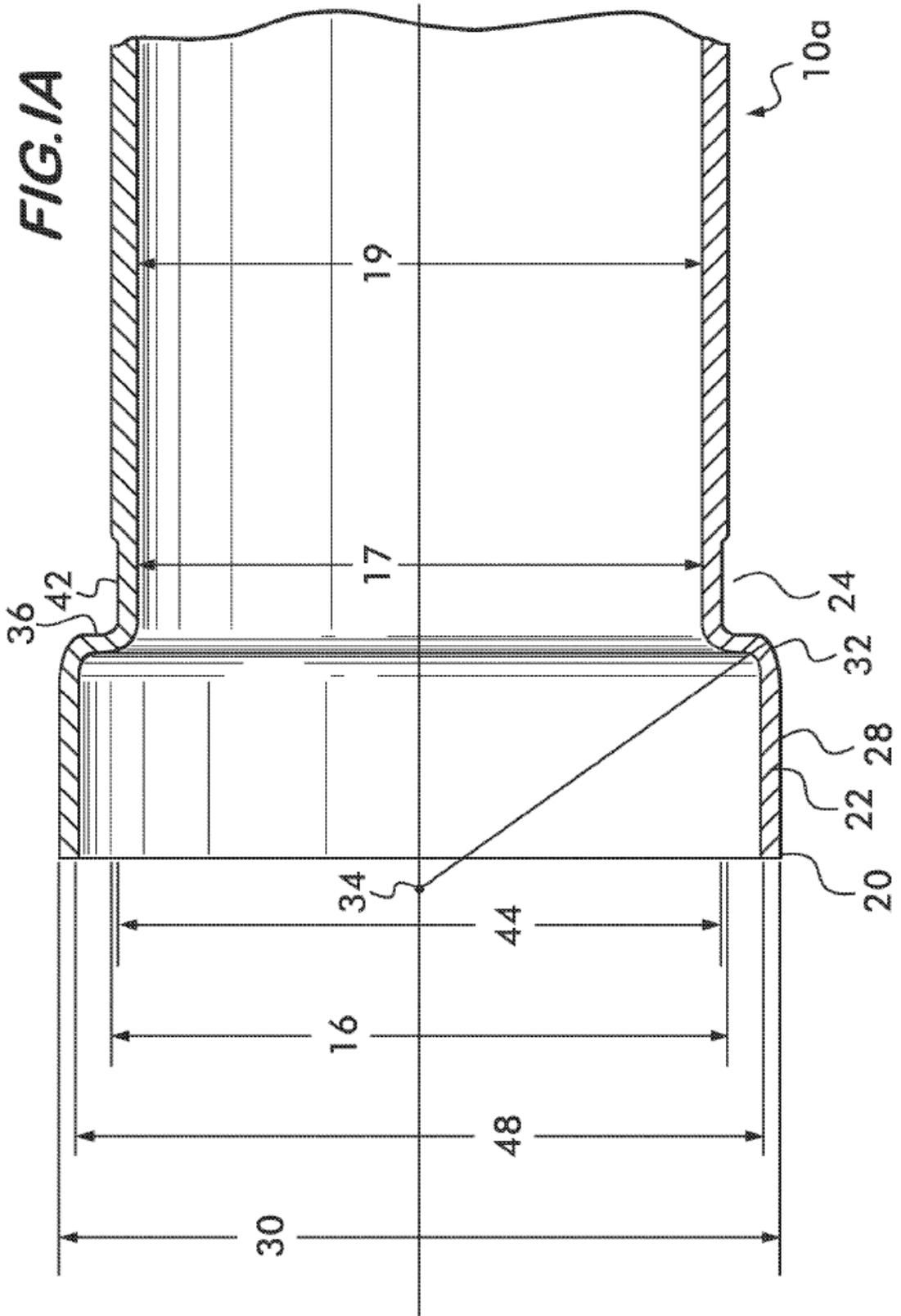
REIVINDICACIONES

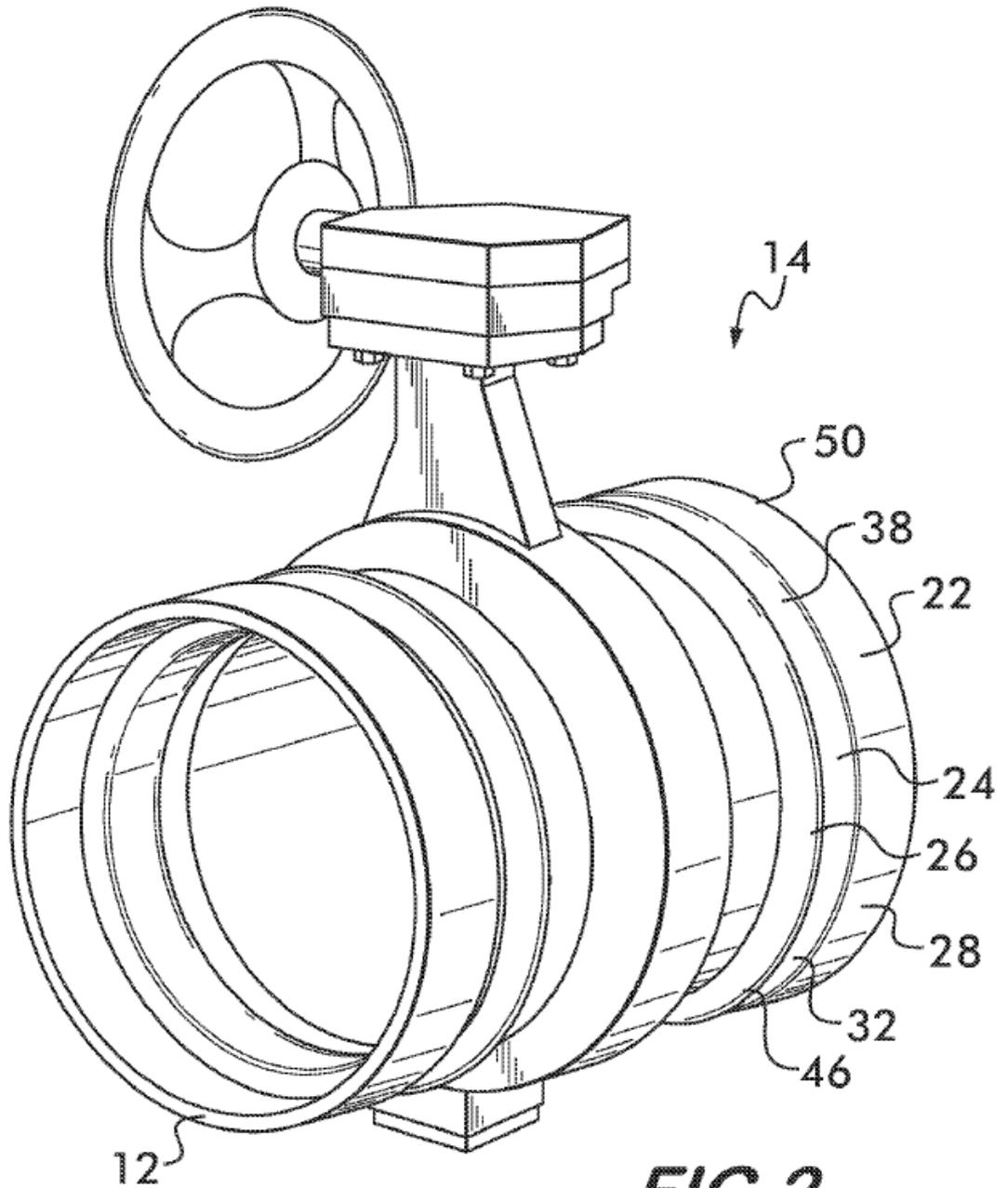
- 5 1. Dispositivo (74) para formar los extremos de un elemento de tubería, dispositivo (74) que comprende un primer rodillo (78) y un segundo rodillo (80) para impartir una forma a una pared lateral de un elemento de tubería, en el que el primer rodillo (78) gira alrededor de un eje (82) y que comprende:
- un primer segmento (94) que tiene un primer diámetro exterior (94a);
- 10
- 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);
- 15 y en el que el segundo rodillo (80) gira alrededor de un eje (88) y comprende:
- un cuarto segmento (104) que tiene un cuarto diámetro exterior (104a);
- 20
- un quinto segmento (106) colocado contiguo al cuarto segmento (104), 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);
- 25
- 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);
- 30 en el que el quinto segmento (106) comprende además una primera superficie anular (114) colocada adyacente al cuarto segmento (104) y una segunda superficie anular (116) colocada adyacente al sexto segmento (108) y orientada angularmente con respecto al segundo eje (88);
- caracterizado por que
- 35 el primer rodillo (78) comprende además:
- un octavo segmento (100) posicionado contiguo al tercer segmento (98) y que tiene un octavo diámetro exterior (100a) más pequeño que el segundo diámetro exterior (96a); y
  - un noveno segmento (110) colocado contiguo al octavo segmento (100) y que tiene un noveno diámetro exterior (110a) aproximadamente igual al segundo diámetro exterior (96a);
- 40 el dispositivo (74) comprende además:
- un bastidor de soporte (76);
  - el primer rodillo (78) está montado en el bastidor de soporte (76) y puede girar alrededor de un primer eje (82), estando adaptado el primer rodillo (78) para acoplar una superficie interior del elemento de tubería;
- 45
- medios (90) para hacer girar el primer rodillo (78) alrededor del primer eje (82);
  - el segundo rodillo (80) está montado en el bastidor de soporte (76) y puede girar alrededor de un segundo eje (88) orientado sustancialmente paralelo al primer eje (82), el segundo rodillo (80) se puede mover hacia y desde el primer rodillo (78) y que está adaptado para acoplar una superficie exterior del elemento de tubería;
- 50
- medios (90) para mover el segundo rodillo (80) en relación con el primer rodillo (78) para comprimir la pared lateral entre ellos al tiempo que los rodillos giran, dichos rodillos están dispuestos relativamente entre sí sobre el bastidor de soporte (76) de manera que:
- 55
- el cuarto segmento (104) está alineado con el primer segmento (94);
  - el quinto segmento (106) está alineado con el segundo segmento (96);
  - el sexto segmento (108) está alineado con el tercer segmento (98); y
- 60
- el cuarto segmento (104) está alineado con el primer segmento (94);
  - el quinto segmento (106) está alineado con el segundo segmento (96);
  - el sexto segmento (108) está alineado con el tercer segmento (98); y
- 65

## ES 2 716 128 T3

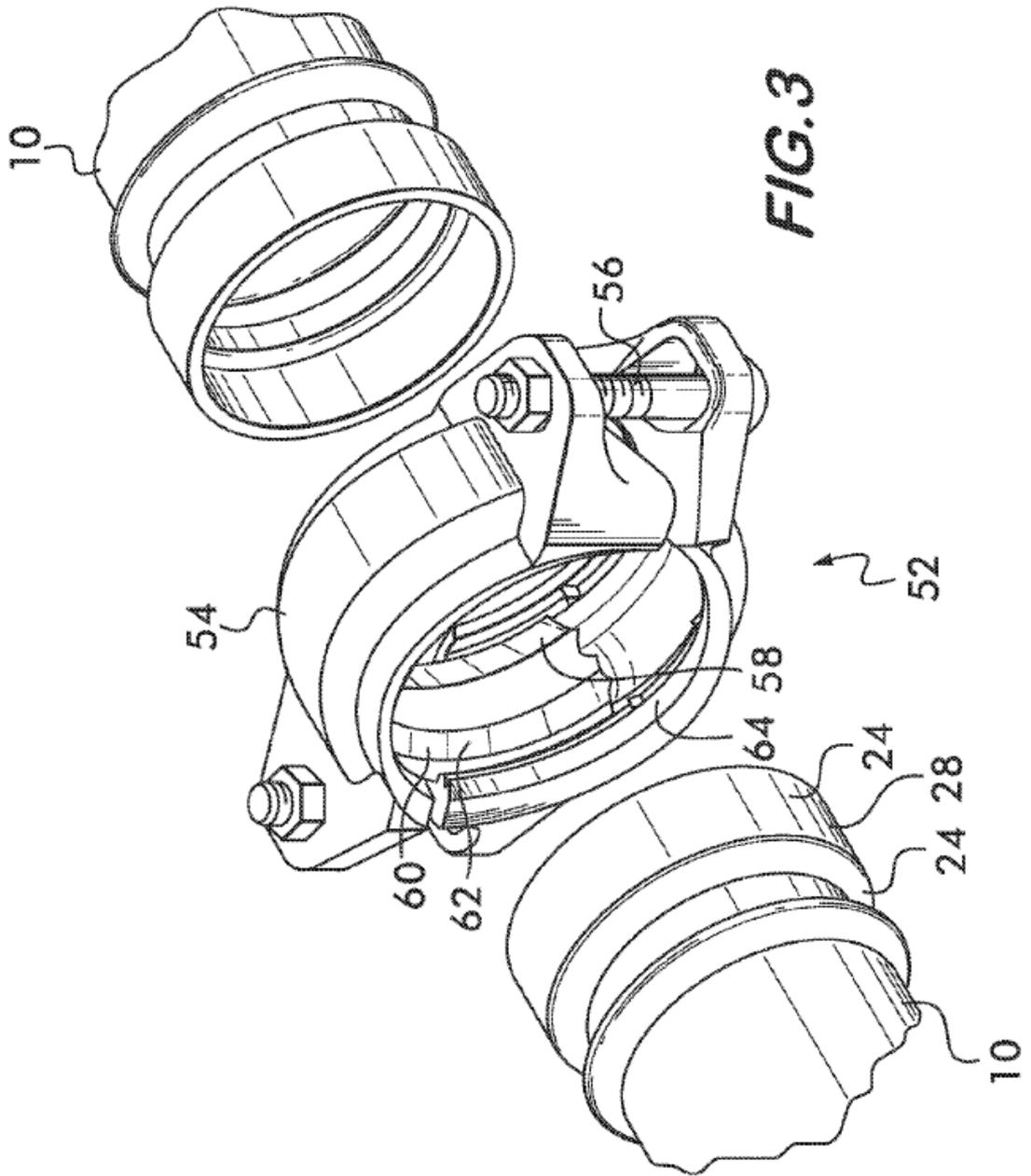
- el séptimo segmento (110) está alineado con el octavo segmento (100) y al menos una parte del noveno segmento (102).
- 5 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la primera superficie anular (114) está orientada angularmente con respecto al eje longitudinal (82) del primer rodillo (78).
3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que la primera superficie anular (114) tiene un ángulo de orientación medido en relación con el eje longitudinal (88) de 80° a 85°.
- 10 4. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la segunda superficie anular (116) está orientada en un ángulo (120) en relación con el segundo eje (88) de 40° a 70°.
- 15 5. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la segunda superficie anular (116) está orientada en un ángulo en relación con el segundo eje (88) de 45° a 65°.
6. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la segunda superficie anular (116) está orientada en un ángulo en relación con el segundo eje (88) de aproximadamente 55°.
- 20 7. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los medios giratorios (84) comprenden un motor eléctrico y los medios móviles comprenden un accionador hidráulico.
- 25 8. Procedimiento para impartir una forma a la pared lateral de un elemento de tubería que tiene una superficie interior y una superficie exterior mediante la utilización del dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8, comprendiendo el dispositivo (74) primeros y segundos rodillos (78,80), procedimiento que comprende:
- poner en contacto la superficie interior en un primer punto en el primer segmento (94) del primer rodillo (78);
- 30
- poner en contacto la superficie exterior en un tercer punto en el quinto segmento (106) del segundo rodillo (80);
- 35
- hacer girar uno de los primeros y segundos rodillos (78, 80), lo que hace que el otro de los primeros y segundos rodillos (78, 80) y del elemento de tubería giren, el primer rodillo (78) atraviesa circunferencialmente la superficie interior, el segundo rodillo (80) atraviesa circunferencialmente la superficie exterior;
- 40
- mover uno de los primeros y segundos rodillos (78,80) hacia el otro de los primeros y segundos rodillos (78,80) y deformar la pared lateral del elemento de tubería a través del contacto entre la superficie interior y el primer y tercer segmento (94, 98) del primer rodillo (78) y el contacto entre la superficie exterior y los segmentos quinto y séptimo (106, 110) del segundo rodillo (80);
- 45
- continuar moviendo uno de los primeros y segundos rodillos (78,80) hacia el otro de los primeros y segundos rodillos (78,80) y comprimir la pared lateral del elemento de tubería entre el primer segmento (94) del primer rodillo (78) y el cuarto segmento (104) del segundo rodillo (80);
- 50
- continúe moviendo uno de los primeros y segundos rodillos hacia el otro de los primeros y segundos rodillos y comprimir la pared lateral del elemento de tubería entre el segundo segmento (96) del primer rodillo y el quinto segmento (106) del segundo rodillo (80);
- 55
- continuar moviendo uno de los primeros y segundos rodillos hacia el otro de los primeros y segundos rodillos (78,80) y comprimir la pared lateral del elemento de tubería entre el tercer segmento (98) del primer rodillo (78) y el quinto y séptimo segmento (106,110) del segundo rodillo (80).
- 60 9. Procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además comprimir la pared lateral del elemento de tubería entre el segundo segmento (96) del primer rodillo (78) y el quinto segmento (106) del segundo rodillo (80) para formar una parte del elemento de tubería entre los segundos y quintos segmentos (96, 106) de los rodillos (78, 80) que tienen un diámetro interior aproximadamente igual a el diámetro interior del elemento de tubería y no entre los primeros y segundos rodillos (78, 80).



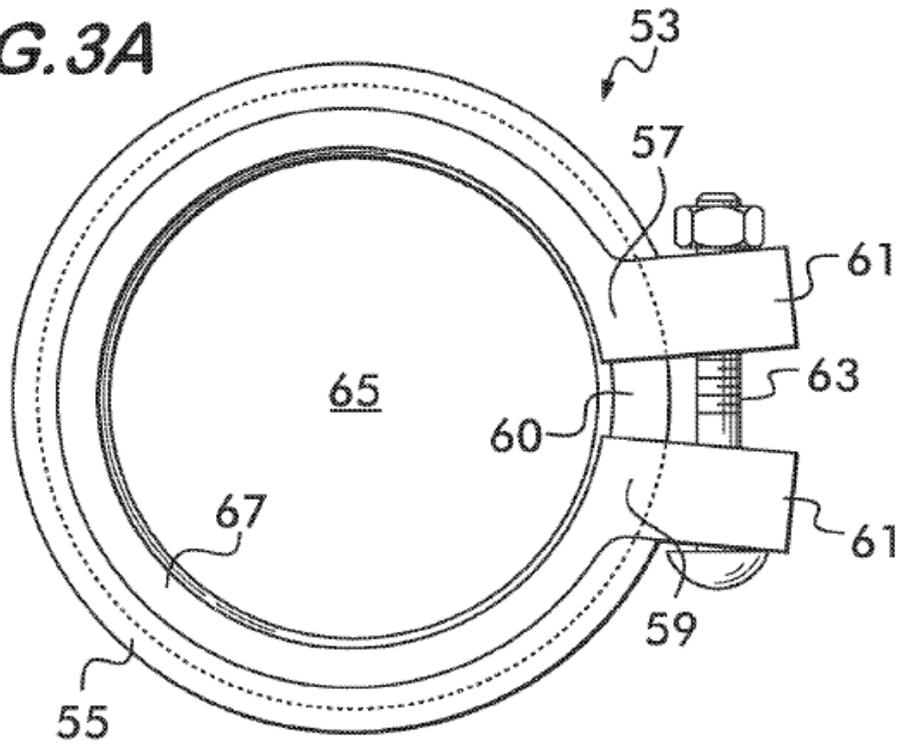




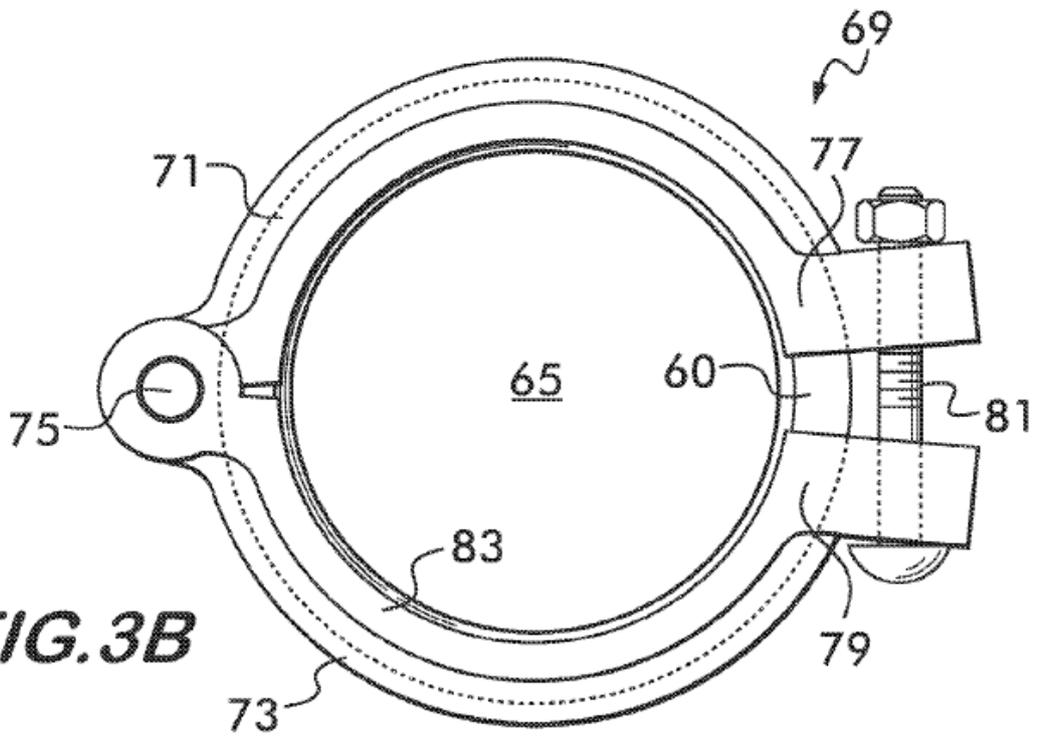
**FIG. 2**

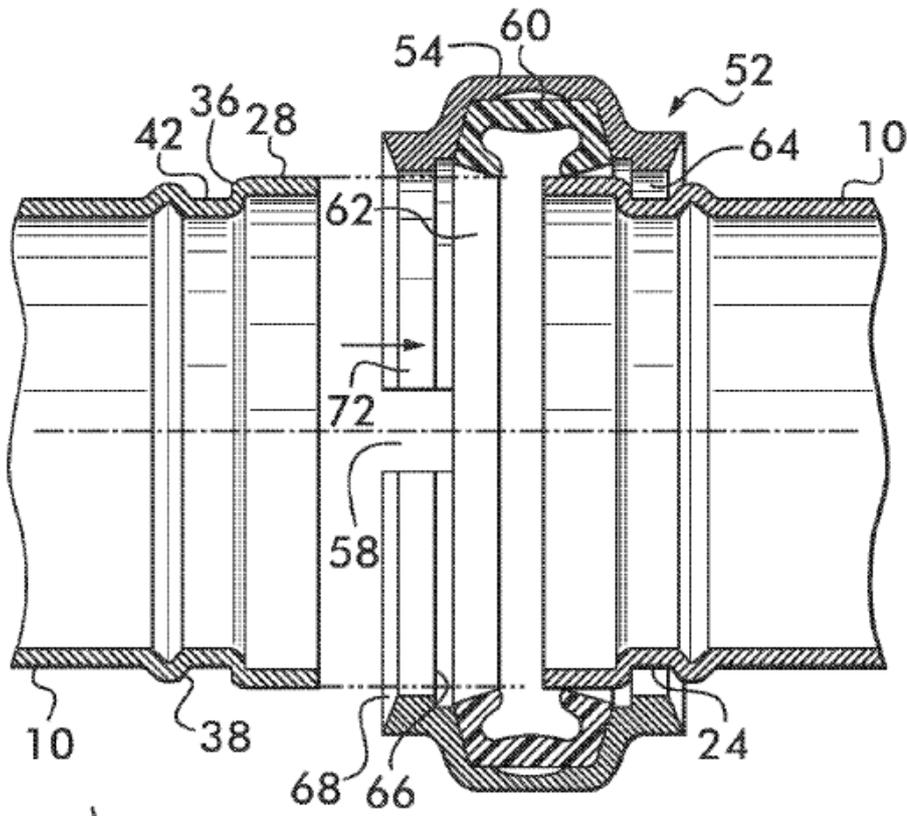


**FIG.3A**

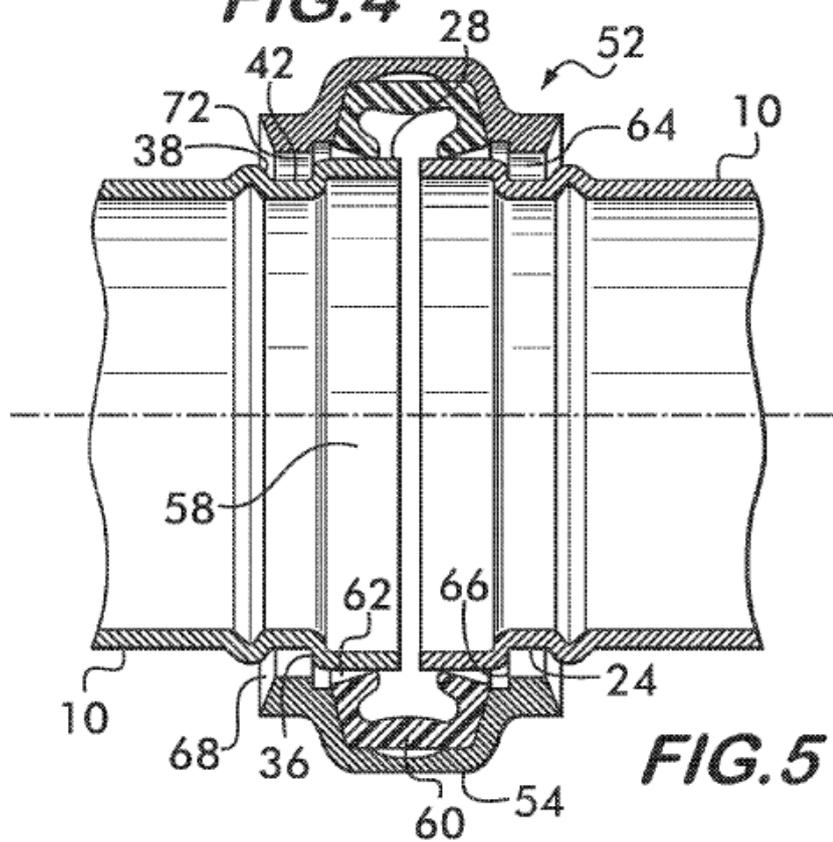


**FIG.3B**

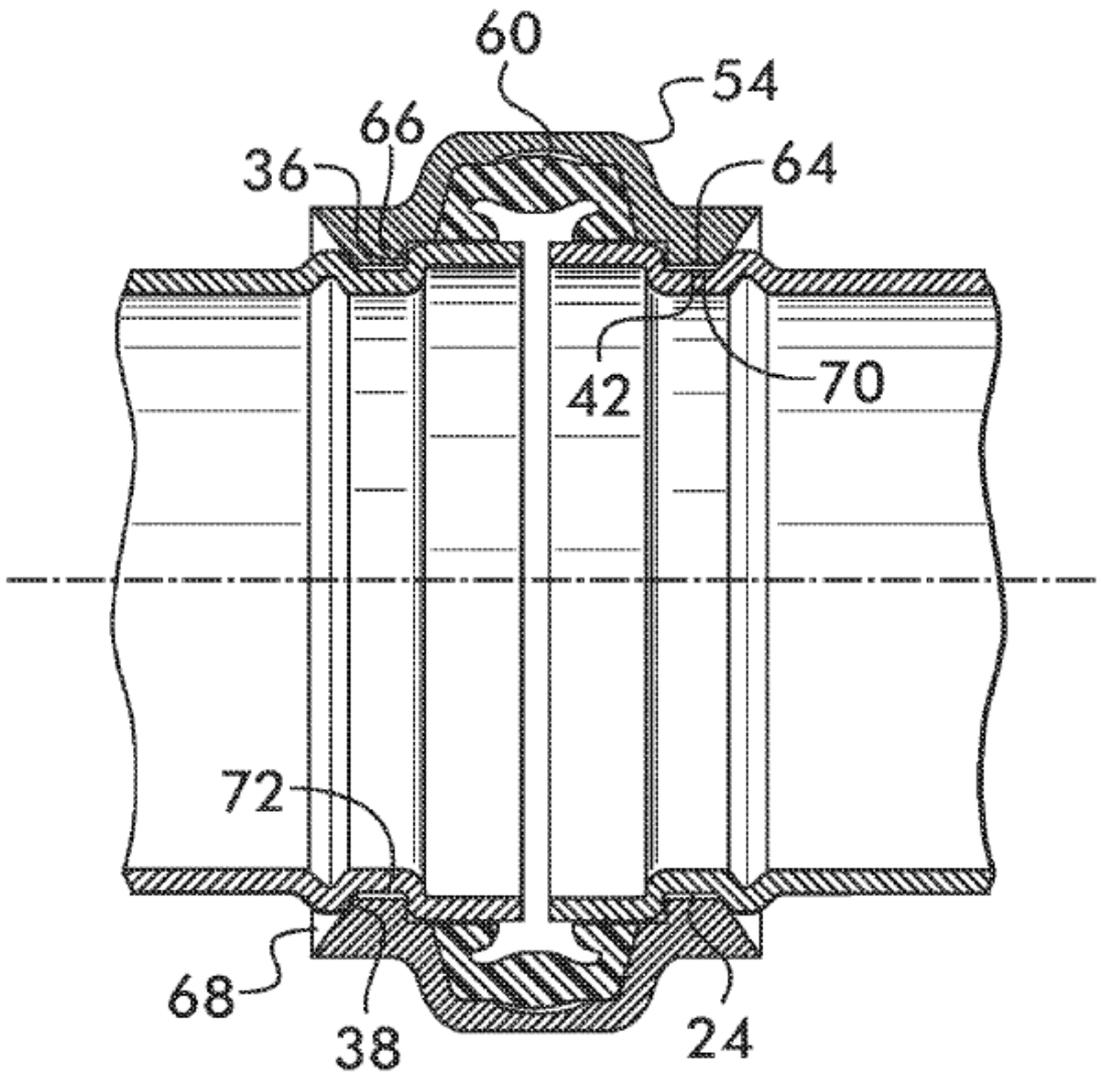




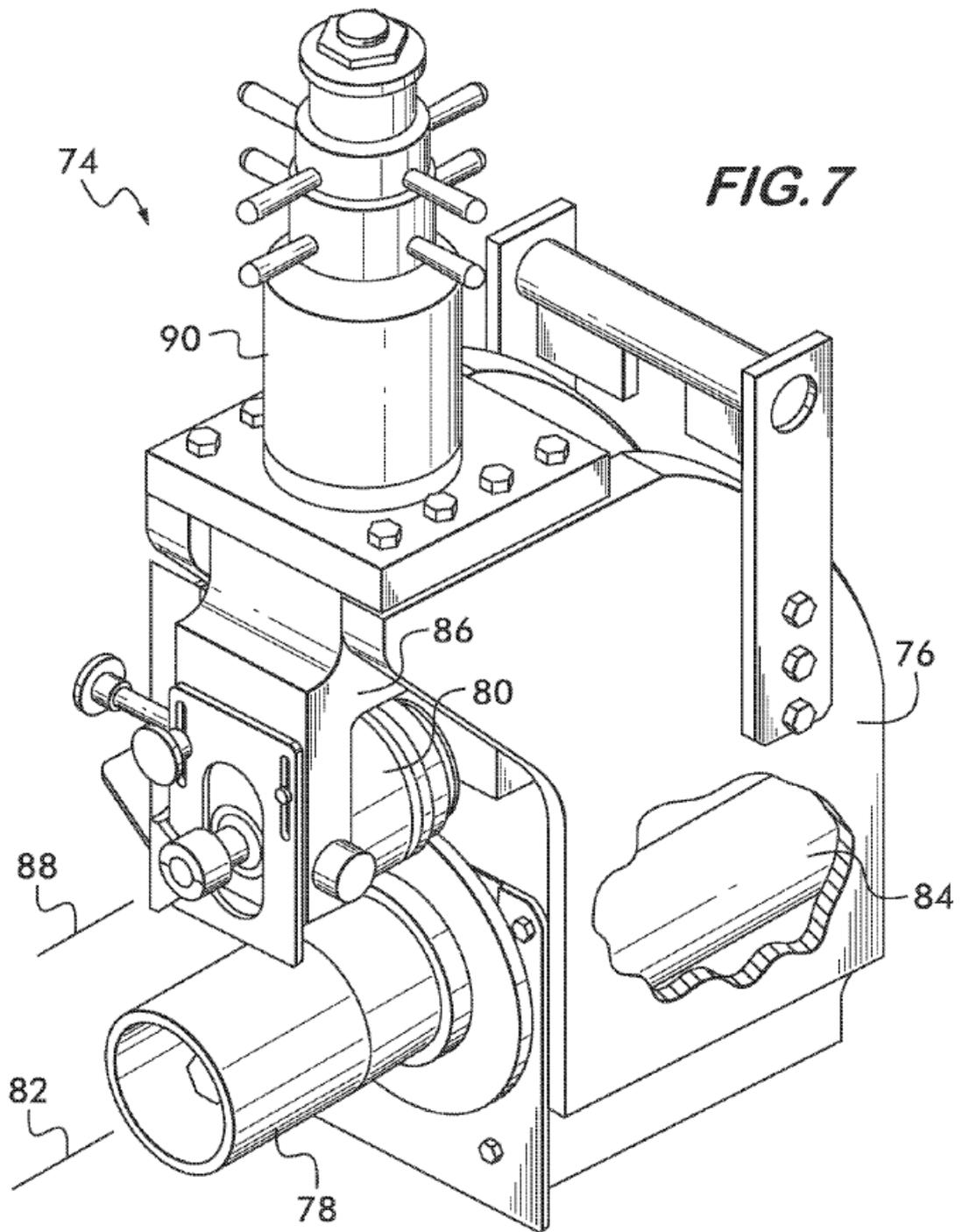
**FIG. 4**

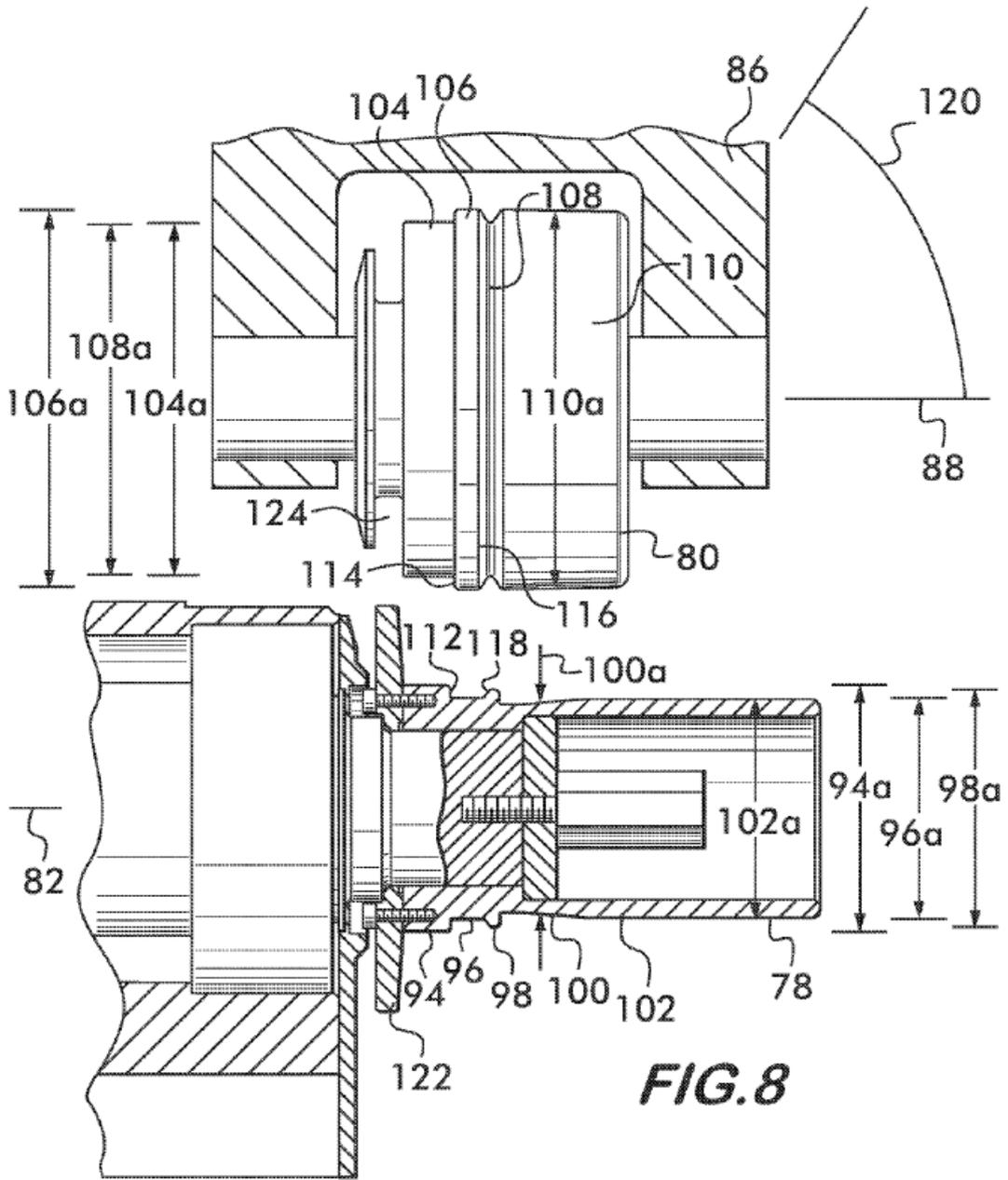


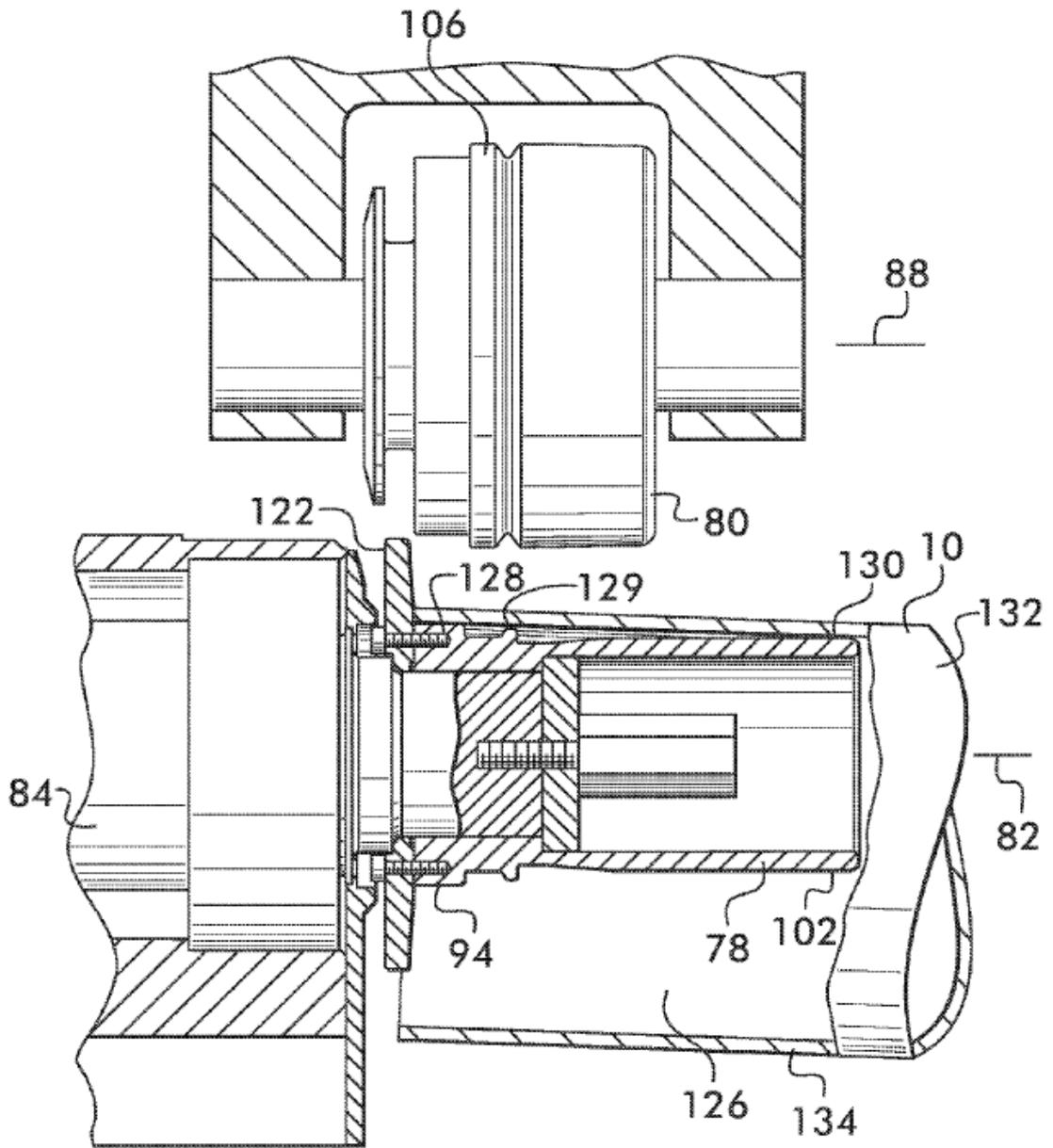
**FIG. 5**



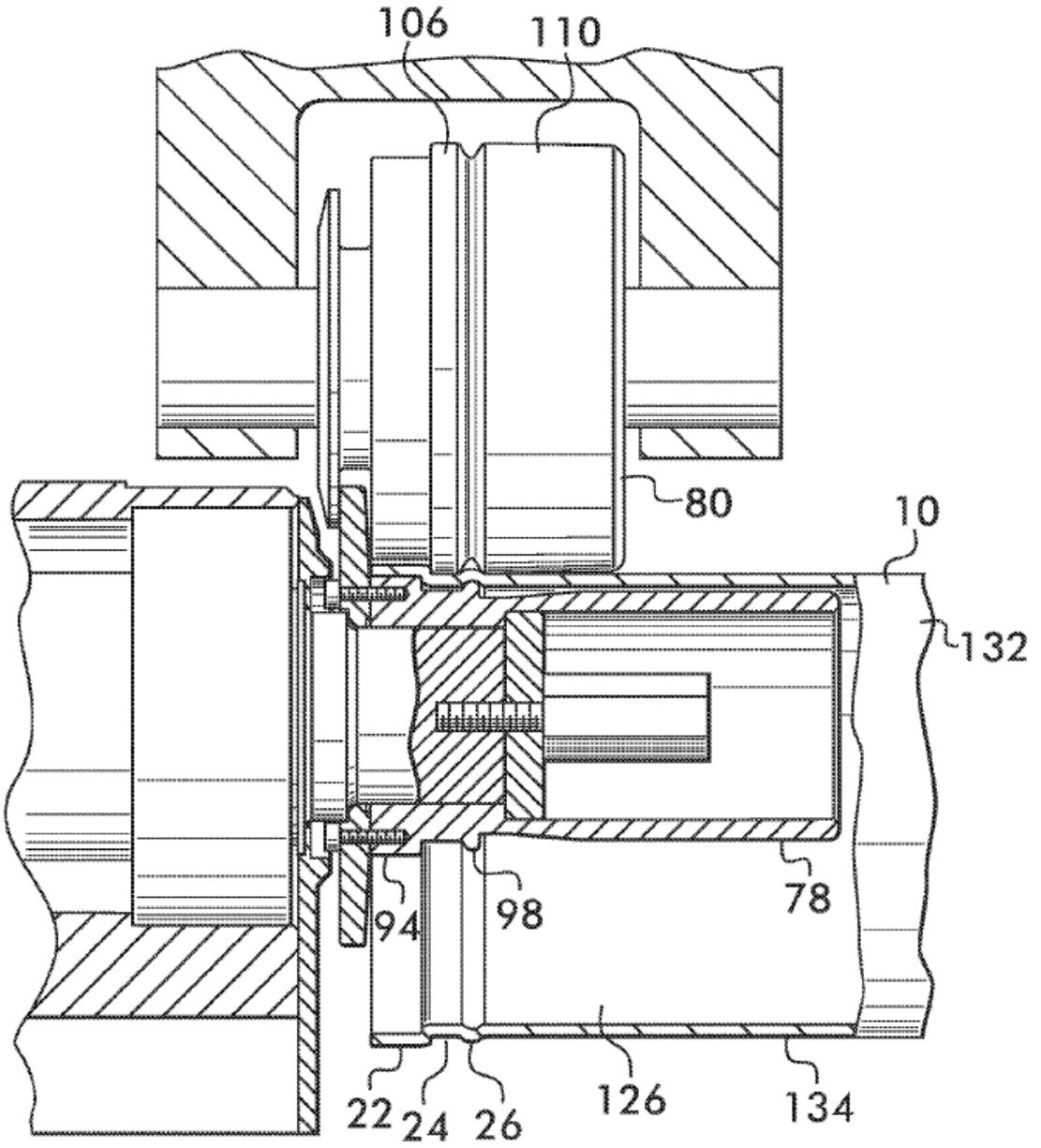
**FIG. 6**







**FIG. 9**



**FIG. 10**

