

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 824**

51 Int. Cl.:

B21D 39/04 (2006.01)

B21D 53/36 (2006.01)

B21K 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2009 E 09717361 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013 EP 2249981**

54 Título: **Método de fabricación de uniones de tuberías listas para su instalación**

30 Prioridad:

05.03.2008 US 42769

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

03.06.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GIBB, JOHN y
DOLE, DOUGLAS, R.**

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 405 824 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

Método de fabricación de uniones de tuberías listas para su instalación

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a un método de fabricación de uniones de tuberías mecánicas que están listas para ser instaladas sin necesidad de desmontaje y nuevo montaje.

10 Antecedentes de la invención

Los acoplamientos mecánicos para unión de elementos de tubería extremo con extremo comprenden segmentos que pueden interconectarse que se pueden situar de modo circunferencial rodeando las partes extremas de elementos de tubería alineados coaxialmente. La expresión "elemento de tubería" se usa en la presente memoria para describir cualquier artículo o componente de tipo tubería que tenga una forma similar a una tubería. Los elementos de tubería incluyen tuberías en bruto, accesorios de tuberías tales como codos, casquetes, ramificaciones en T, así como componentes de control del fluido tales como válvulas, reductores, filtros, estranguladores, reguladores de presión y otros similares.

Cada segmento de acoplamiento mecánico comprende una carcasa que tiene superficies en arco que se proyectan radialmente hacia el interior desde la carcasa y que se acoplan a las superficies exteriores de los elementos de tubería a ser unidos. Tales elementos de tubería incluyen configuraciones de extremo plano, acanalado, rebordeado así como con tope. El acoplamiento entre las superficies en arco y los elementos de tubería proporciona una limitación mecánica a la unión y asegura que los elementos de tubería permanecen acoplados incluso bajo elevadas presión interna y fuerzas externas. Las carcasas definen un canal anular entre las superficies en arco que recibe una junta de sellado, típicamente un anillo elastomérico, que se acopla con los extremos de cada elemento de tubería y coopera con los segmentos para proporcionar un sellado estanco a fluidos. Los segmentos tienen elementos de conexión, típicamente en la forma de lóbulos que se proyectan hacia el exterior desde las carcasas. Los lóbulos se adaptan para recibir fijaciones, tales como tuercas y tornillos, que se pueden apretar de modo ajustable para arrastrar los elementos entre sí.

Para asegurar un buen encaje entre los acoplamientos y los elementos de tubería, las superficies en arco de los acoplamientos de la técnica anterior tienen un radio de curvatura que se ajusta sustancialmente al radio de curvatura de la superficie exterior del elemento de tubería que se pretende acoplar. Para los acoplamientos usados con elementos de tubería acanalados, el radio de curvatura de las superficies en arco es más pequeño que el radio de curvatura de las superficies exteriores de los elementos de tubería exteriores a las ranuras de modo que las superficies en arco se ajusten con, y encajen en, las ranuras apropiadamente. Para acoplamientos usados con elementos de tubería a tope o rebordeados, el radio de curvatura se dimensiona para acoplarse a la superficie exterior de la tubería adyacente al borde o tope.

La relación geométrica entre las superficies en arco de los acoplamientos y las superficies exteriores de los elementos de tubería en los acoplamientos de la técnica anterior dan como resultado un proceso de instalación que consume tiempo cuando se usan acoplamientos mecánicos. Típicamente, los acoplamientos son recibidos por el técnico con los segmentos atornillados juntos y el sello anular encerrado dentro de los canales de los segmentos. El técnico primero desmonta el acoplamiento mediante su desatornillado, retira el anillo de sellado, lo lubrica (si no está previamente lubricado) y lo coloca alrededor de los extremos de los elementos de tubería a ser unidos. La instalación del sello anular requiere que sea lubricado y frecuentemente estirado para alojar los elementos de tubería, una tarea frecuentemente complicada, dado que la lubricación hace difícil la manipulación del sello. Con el sello anular en su sitio en ambos elementos de tubería, se colocan entonces los segmentos uno cada vez fresando los extremos de los elementos de tubería y agarrando el sello anular entre ellos. Durante la colocación, los segmentos se acoplan al sellado, las superficies en arco se alinean con las ranuras, rebordes o topes (cuando están presentes), se insertan los pernos a través de los lóbulos, se roscan las tuercas sobre los pernos y se aprietan, arrastrando los segmentos de acoplamiento entre sí, comprimiendo el sellado y acoplando las superficies en arco dentro de las ranuras.

Como es evidente a partir de la descripción anterior, la instalación de acoplamientos de tubería mecánicos de acuerdo con la técnica anterior requiere que el técnico maneje típicamente al menos siete piezas individuales (y más cuando los acoplamientos tienen más de dos segmentos) y debe desmontar totalmente y volver a montar el acoplamiento. Se ahorraría un tiempo, esfuerzo y gasto significativo si el técnico pudiera instalar el acoplamiento de tubería mecánico sin desmontarlo primero totalmente y volverlo montar, pieza a pieza.

Se conoce un método de fabricación de un acoplamiento para la unión de elementos de tubería en una relación extremo con extremo, por el documento US 5 390 523 A.

65 El documento US 2008/0007061 A1 describe un acoplamiento de tubería conocido.

Sumario de la invención

La invención lleva a un método de fabricación de un acoplamiento de tubería para la unión de elementos de tubería juntos en una relación extremo con extremo definida por las características de la reivindicación 1. Un acoplamiento de tubería listo para su instalación de acuerdo con la invención llega al lugar de trabajo montado previamente y se configura para permitir que los elementos de tubería se inserten sin desmontarlo.

En una realización particular, la deformación de los segmentos puede comprender:

- (a) el suministro de una herramienta que tenga al menos una superficie que pueda acoplarse con cada uno de los segmentos;
- (b) el acoplamiento de cada uno de los segmentos con la herramienta; y
- (c) forzar a cada uno de los segmentos entre sí y contra a la herramienta de modo que cada uno de los segmentos se deforme para abarcar el ángulo final y/o tener el radio de curvatura final cuando los elementos se retiran de la herramienta.

En otra realización del método, la deformación de los elementos comprende el curvado efectuado mediante:

- (a) el soporte de cada uno de los elementos en dos puntos de soporte en una relación de separación longitudinal a lo largo de cada uno de los segmentos; y
- (b) la aplicación de una fuerza transversalmente a cada uno de los segmentos en un punto situado entre los dos puntos de soporte.

El método comprende además el montaje del acoplamiento listo para su instalación mediante la unión de al menos dos de los elementos en una relación extremo con extremo de modo que las superficies de contacto estén en una relación de enfrentamiento rodeando un espacio central. Preferiblemente, los segmentos se mantienen en una relación de separación después de la unión. Se puede colocar un sello con forma de anillo entre los segmentos. El sello tiene una superficie exterior que soporta los elementos y los mantiene en la relación de separación deseada.

Preferiblemente, los ángulos inicial y final y el radio de curvatura se miden en las superficies de contacto, que tienen preferiblemente una forma en arco.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método de fabricación de un acoplamiento listo para instalación de acuerdo con la invención; las Figuras 2-4 y 2A-4A son ilustraciones esquemáticas que representan una realización de un método de fabricación de un acoplamiento listo para instalación de acuerdo con la invención; las Figuras 5-9 son ilustraciones esquemáticas que representan otra realización de un método de fabricación de un acoplamiento listo para instalación de acuerdo con la invención; la Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra otro método de fabricación de un acoplamiento listo para instalación de acuerdo con la invención; las Figuras 11 y 12 muestran un segmento de acoplamiento de tubería deformado de acuerdo con el método descrito en la Figura 10; la Figura 13 es una vista desde el extremo, en sección parcial, de un acoplamiento listo para instalación; y las Figuras 14-17 muestran el montaje de una junta usando un acoplamiento listo para instalación.

Descripción detallada de las realizaciones

La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método de fabricación de un acoplamiento de tubería listo para instalación de acuerdo con la invención. Como se ve en el cuadro 10, se proporcionan una pluralidad de segmentos. Los segmentos se funden típicamente a partir de hierro dulce pero se podrían formar también con otros metales tales como cobre, acero, aluminio, fundición maleable, acero inoxidable, aleación cobre-níquel así como plásticos tales como PVC y CPVC. Con el propósito de que sea eficaz, el material a partir de que están formados los elementos debe ser capaz de deformación plástica y tomar una condición permanente a una primera forma deformada sin romper o manifestar otros modos de fallo. El material debe ser capaz también de deformación de nuevo sin fallar, aunque no necesariamente plásticamente, cuando está en uso.

Los elementos tienen partes que abarcan un ángulo inicial y/o tienen un radio de curvatura inicial. Como se indica en el cuadro 12, los segmentos se deforman de modo que el ángulo abarcado disminuye y/o el radio de curvatura se incrementa. Los segmentos se deforman permanentemente de esta manera, significando que se tensionan más allá de su límite elástico de modo que pueden tomar una condición permanente y asumen un ángulo abarcado más pequeño y/o un radio de curvatura más grande.

En el cuadro 14, los segmentos se montan en los acoplamientos mediante la fijación de los segmentos en una relación extremo con extremo usando sujeciones que pueden apretarse. Los segmentos se montan y mantienen en

una relación de separación, por ejemplo, mediante el uso de un sellado para soportar los segmentos. La separación entre los segmentos se elige para permitir que los elementos de tubería se inserten entre los segmentos sin tener que desmontar el acoplamiento. Una vez que se colocan adecuadamente los elementos de tubería dentro del acoplamiento, las sujeciones se aprietan. Los segmentos se arrastran hacia los elementos de tubería y se acoplan con ellos. Los segmentos se deforman como resultado del apriete de las sujeciones y el acoplamiento con los elementos de tubería, incrementando la deformación el ángulo abarcado y/o disminuyendo el radio de curvatura.

Las Figuras 2-4 muestran un método de deformación de un segmento 16 representativo. Se proporciona una herramienta 18, teniendo la herramienta un radio de curvatura 20 que es mayor que el radio final de curvatura deseado para el segmento 16. El radio de curvatura 20 de la herramienta puede ser en alguna forma mayor para compensar el retorno elástico desde la forma deformada, lo que sucede frecuentemente cuando se deforma plásticamente un material elástico. Hay casi siempre una parte del material para el que la tensión inducida mediante las fuerzas de deformación no supera el límite elástico. Esta parte del material no se deforma plásticamente y sus propiedades elásticas actúan para devolver parcialmente el segmento a su forma original sin deformación.

En la Figura 2, se muestra el segmento 16 acoplado con la herramienta 18. En este ejemplo, el segmento abarca un ángulo inicial 22 de aproximadamente 180°, y se eleva más alto sobre la herramienta debido a que su radio de curvatura 24 inicial es menor que el radio de curvatura 20 de la herramienta 18. Como se muestra en la Figura 3, se acopla un pistón 26 con el segmento 16 y se fuerza contra la herramienta 18. El pistón se acciona preferiblemente de modo hidráulico, aunque son también factibles pistones mecánicos. El segmento se deforma tanto elásticamente como plásticamente como resultado y se conforma a la forma de la herramienta. Mientras está acoplado bajo fuerza, el segmento 16 tiene el mismo radio de curvatura que la herramienta. Debido a que está forzado para asumir un diámetro mayor de curvatura, el ángulo abarcado se hace más pequeño.

Como se muestra en la Figura 4, el pistón 26 se desacopla y se libera segmento 16 de la herramienta 18. El segmento se ha deformado plásticamente y toma una condición permanente, con un radio de curvatura 28 final mayor que el radio de curvatura 24 inicial, y un ángulo abarcado final 30 más pequeño que el ángulo inicial 22. Para un ángulo abarcado inicial 22 de 180°, son factibles ángulos abarcados 30 finales entre aproximadamente 170° y aproximadamente 178°. Para los elementos elásticos el radio de curvatura final puede estar entre aproximadamente el 5% y aproximadamente el 10% mayor que el radio de curvatura inicial.

Las Figuras 2A, 3A y 4A ilustran etapas como las que se han descrito anteriormente para las Figuras 2-4, pero para un segmento 16 que abarca un ángulo inicial 22 de 120°. Un acoplamiento tendría tres de tales segmentos unidos extremo con extremo. El proceso es esencialmente el mismo que para el segmento de 180° mostrado en las Figuras 2-4, sin embargo, con un ángulo abarcado inicial 22 de aproximadamente 120°, el ángulo abarcado final 30 estará preferiblemente entre aproximadamente 112° y aproximadamente 119°.

Las Figuras 5-7 muestran otro método de deformación de los segmentos 16 en el método de realización de un acoplamiento listo para instalación. Estas figuras ilustran un método de curvado en tres puntos. Como se muestra en la Figura 5, el segmento 16, que tiene su radio de curvatura 24 inicial y un ángulo abarcado 22, está soportado en cada extremo por soportes 32 y 34. Como se muestra en la Figura 6, el pistón 26 se acopla al segmento en algún lugar entre los soportes, preferiblemente a medio camino entre ellos. El pistón aplica una fuerza transversal al segmento, curvando el segmento plásticamente, forzándolo para que asuma una forma deformada que tiene un radio de curvatura 36 mayor (el "radio de curvatura intermedio") y un ángulo abarcado 38 más pequeño (el "ángulo abarcado intermedio"). Una vez que se ha conseguido la deflexión angular apropiada, se retira el pistón 26 (véase la Figura 7) y se retira el segmento de los soportes 32 y 34. La fuerza aplicada por el pistón ha dado como resultado que el segmento tome una condición permanente con un radio de curvatura 28 final mayor que el radio de curvatura 24 inicial y un ángulo abarcado 30 final menor que el ángulo abarcado 22 inicial. El radio de curvatura 28 final puede ser menor que o igual al radio de curvatura 36 intermedio dependiendo de la cantidad de retorno elástico en el segmento 16. De modo similar, el ángulo abarcado 30 final debe ser también mayor que o igual al ángulo abarcado 38 intermedio, dependiendo de nuevo del grado de retorno elástico en el segmento.

La Figura 8 ilustra esquemáticamente otro método de deformación del segmento 16. En este ejemplo, se aplican las fuerzas de tracción 17 en extremos opuestos en direcciones opuestas. La aplicación de tales fuerzas se puede efectuar hidráulicamente usando accesorios de sujeción para acoplar los lóbulos 42 que proporcionan los puntos de fijación convenientes. La Figura 9 ilustra otro método más de deformación, mediante el que se aplica una fuerza 19 de expansión hacia el exterior entre los extremos de cada segmento 16. De nuevo, son necesarios los accesorios apropiados para aplicar de modo efectivo la fuerza 19 de deformación.

Se entiende que el radio de curvatura 24, 28 y 36 se puede medir con respecto a cualquier punto conveniente sobre el segmento 16. Es ventajoso medir estos radios con respecto a las superficies en arco cóncavas tales como la 40, que se proyectan hacia el interior y están adaptadas para hacer contacto con las superficies exteriores de los elementos de tubería que se están uniendo mediante los acoplamientos como se explica a continuación. De modo similar, los ángulos abarcados 22, 30 y 38 se miden con respecto a las superficies de contacto 40.

La Figura 10 presenta otro diagrama de flujo que describe un método alternativo de fabricación de un acoplamiento de tubería listo para instalación. Como se describe en el cuadro 11, se proporcionan elementos que tienen superficies de contacto con extremos situados a una distancia de separación inicial entre sí. Un ejemplo de tal segmento 16 se muestra en la Figura 11, en la que las superficies de contacto 40 tienen extremos 41 y 43 dispuestos en oposición separados mediante una distancia inicial 45. Con referencia de nuevo a la Figura 10, como se explica en el cuadro 13, los elementos se deforman, por ejemplo mediante cualquiera de las técnicas mencionadas anteriormente (acoplamiento forzado con una herramienta o método de curvado con tres puntos), de modo que los extremos de las superficies de contacto estén a una distancia de separación final entre sí, siendo la distancia final más grande que la distancia inicial. Esto se ilustra adicionalmente en la Figura 12 en la que se muestra el segmento 16 con una forma deformada con extremos 41 y 43 situados a una distancia final 47 que es mayor que la distancia inicial 45 mostrada en la Figura 11. En una realización práctica, la distancia final 47 es entre aproximadamente el 5% a aproximadamente el 10% mayor que la distancia inicial 45. El cuadro 15 en la Figura 10 describe que los segmentos se unen en una relación de extremo con extremo para construir un acoplamiento como se explica en detalle a continuación.

Como se muestra en la Figura 13, los elementos 16, con su forma deformada, se montan para crear un acoplamiento 42. El proceso de montaje comprende la unión de al menos dos segmentos 16 en una relación de extremo con extremo y asegurándolos entre sí usando fijaciones de ajuste que pueden apretarse, tales como pernos 44 y tuercas 46. El aspecto listo para instalación de los acoplamientos se consigue mediante la forma deformada y el hecho de que los segmentos se mantienen en una relación de separación para permitir que los elementos de tubería (para los que se han dimensionado los acoplamientos) se inserten entre los segmentos como se describe a continuación. Los segmentos se mantienen preferiblemente en una relación de separación mediante un sello 48 situado entre ellos. El sello 48 tiene una superficie exterior 50 que soporta los segmentos y los mantiene en una relación de separación. Son también posibles otras formas de separadores. Se pueden situar muescas 52, mostradas en una línea discontinua, en los extremos opuestos de los segmentos para proporcionar una holgura adicional para la inserción del elemento de tubería. La presencia de la ranura reduce el grado de separación requerido entre los segmentos lo que permite para las sujeciones una longitud razonable. La Patente de Estados Unidos Nº 7.086.131 de Gibb et ál. describe estos diversos aspectos del acoplamiento.

Se suministra el acoplamiento listo para instalación, previamente montado como se muestra en la Figura 13. Durante el uso, como se muestra en las Figuras 14 y 15, los elementos de tubería 54 y 56 se insertan entre los segmentos 16 sin necesidad de ningún desmontaje gracias a su forma deformada, separación y muescas 52 (si están presentes). Para la unión de la tubería acanalada como se muestra, las superficies de contacto 40 de los segmentos se alinean con la ranura 58. Como se muestra en las Figuras 16 y 17, las fijaciones (pernos 44 y tuercas 46) se aprietan, arrasando los segmentos entre sí y dentro del acoplamiento con los elementos de tubería. El apriete de las fijaciones deforma los segmentos 16 de modo que las superficies de contacto 40 sobre ellos se acopla con la superficie exterior de la tubería en toda la ranura 58 sustancialmente sobre su longitud del arco completa. La fuerza aplicada por las fijaciones es soportada por los elementos de tubería, se deforman los segmentos hacia un radio más pequeño de curvatura y un ángulo abarcado mayor como se determina por su acoplamiento con las superficies de ranura.

En un ejemplo práctico de un acoplamiento de tubería listo para instalación para su uso con una tubería que tenga un diámetro exterior nominal de 5 cm (2 pulgadas) (6 cm (2,375 pulgadas) de diámetro exterior real), el radio de curvatura de la superficie de contacto final para la forma deformada (antes del apriete de las fijaciones) es de aproximadamente 3,10 cm (1,22 pulgadas) y el radio cuando se aprieta en un acoplamiento relleno contra relleno es de aproximadamente 2,84 cm (1,12 pulgadas). Alternativamente, esto se puede expresar en función de la distancia entre los extremos de las superficies de contacto. Para su uso con la tubería de diámetro exterior nominal de 5 cm, en la forma deformada (antes del apriete), la distancia final entre los extremos de la superficie de contacto es de 6,20 cm (2,44 pulgadas). La distancia cuando se aprietan las fijaciones para poner en contacto los segmentos en una relación relleno contra relleno es de 5,74 cm (2,26 pulgadas).

En otro ejemplo de un acoplamiento de tubería listo para instalación, para una tubería que tenga un diámetro exterior nominal de 10 cm (4 pulgadas) (11,4 cm (4,5 pulgadas) de diámetro exterior real), el radio de curvatura de la superficie de contacto final para la forma deformada (antes del apriete de las fijaciones) es de aproximadamente 5,99 cm (2,36 pulgadas), y el radio cuando se aprieta en un acoplamiento relleno contra relleno es de aproximadamente 5,49 cm (2,16 pulgadas). Alternativamente, esto se puede expresar en función de la distancia entre los extremos de las superficies de contacto. Para su uso con la tubería de diámetro exterior nominal de 10 cm, en la forma deformada (antes del apriete), la distancia final entre los extremos de la superficie de contacto es de 12,0 cm (4,71 pulgadas). La distancia cuando se aprietan las fijaciones para poner en contacto los segmentos en una relación relleno contra relleno es de 11,0 cm (4,35 pulgadas).

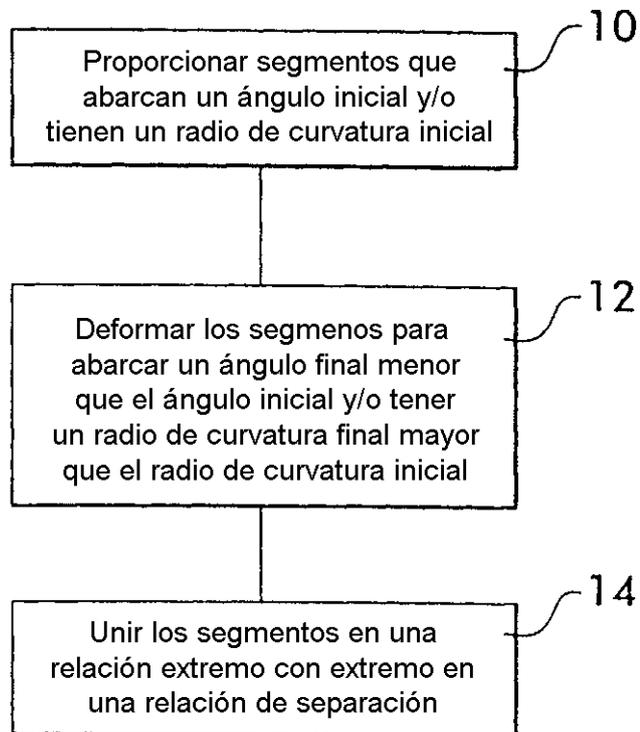
Los acoplamientos de tubería listos para instalación fabricados de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria proporcionan una unión robusta, rígida, estanca a los fluidos mientras que reduce el tiempo y esfuerzo requeridos para la instalación.

REIVINDICACIONES

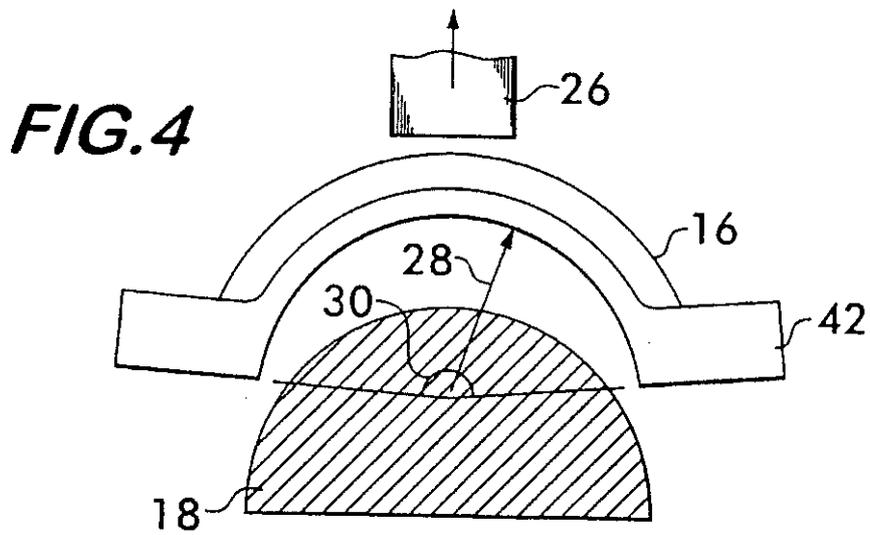
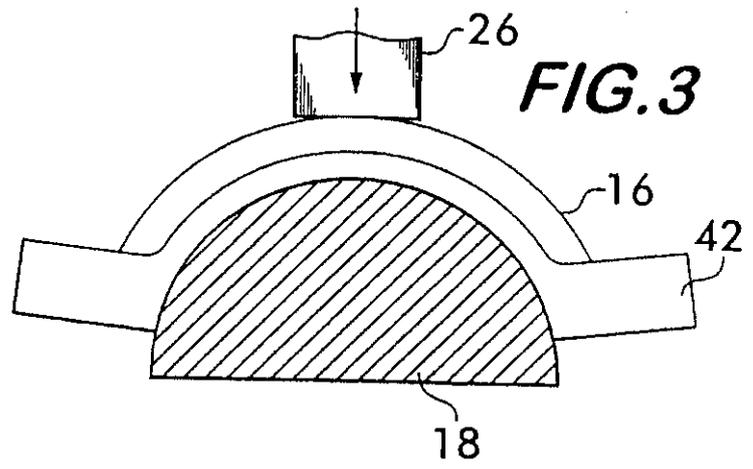
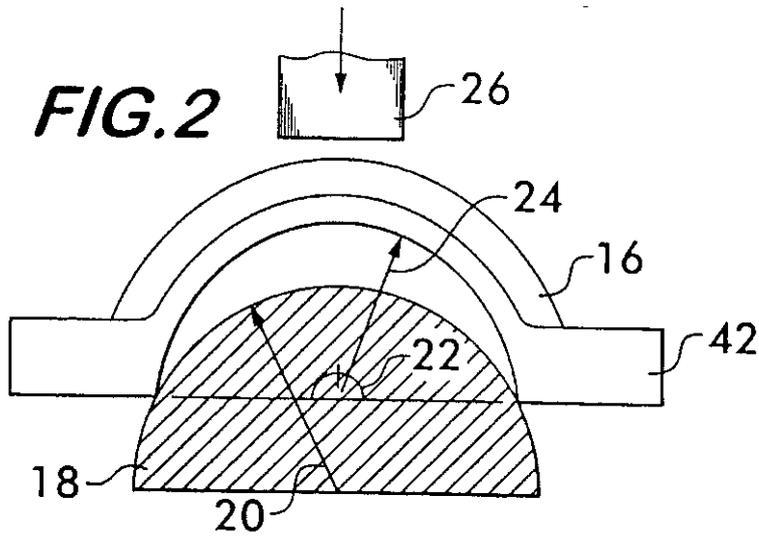
1. Un método de fabricación de un acoplamiento de tubería listo para instalación para la unión de elementos de tubería (54, 56) en una relación de extremo con extremo, comprendiendo dicho método:
- 5 el suministro de una pluralidad de segmentos (16) teniendo cada uno de dichos segmentos (16) un par de superficies de contacto (40) que comprenden superficies en arco (40) adaptadas para una interfaz con las superficies exteriores de dichos elementos de tubería (54, 56), estando dichas superficies de contacto (40) en una relación de separación de lado a lado, abarcando dichos segmentos (16) un ángulo inicial (22) medido sobre dichas superficies (40) en arco;
- 10 la deformación de cada uno de dichos segmentos (16) en una forma deformada abarcando un ángulo final (30) medido en dichas superficies en arco (40), en el que dicho ángulo final (30) es menor que dicho ángulo inicial (22), manteniendo dichos segmentos (16) dicha forma deformada, en el que
- 15 los segmentos deformados (16) se fijan entre sí mediante el uso de fijaciones ajustables que pueden apretarse y se mantienen en una relación de separación para proporcionar un acoplamiento listo para instalación previamente montado, configurado para permitir que los elementos de tubería (54, 56) se inserten sin desmontarlo.
2. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que dicho ángulo inicial (22) es de aproximadamente 180°, preferiblemente dicho ángulo final (30) está entre aproximadamente 170° y aproximadamente 178°.
3. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que dicho ángulo inicial (22) es de aproximadamente 120°, preferiblemente dicho ángulo final (30) está entre aproximadamente 112° y aproximadamente 119°.
- 25 4. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que dichas superficies de contacto (40) de cada uno de dichos segmentos (16) tiene un primer y un segundo extremos (41, 43) dispuestos en oposición y situados a una distancia (45) de separación entre sí; y
- 30 cada uno de dichos segmentos (16) se deforma hacia una forma deformada en la que dicho primer y segundo segmentos (41, 43) de dichas superficies de contacto (40) se sitúan a una distancia final (47) de separación entre sí, siendo dicha distancia final (47) mayor que dicha distancia inicial (45), manteniendo dichos segmentos (16) su forma deformada.
5. Un método de acuerdo con la Reivindicación 4, en el que dicha distancia final (47) es entre aproximadamente el 5% y aproximadamente el 10% mayor que dicha distancia inicial (45).
- 35 6. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1 ó 4, en el que dicha deformación comprende:
- 40 el suministro de una herramienta (18) que tiene al menos una superficie que puede acoplarse con cada uno de dichos elementos (16), acoplándose cada uno de dichos elementos (16) con dicha herramienta (18), y forzando cada uno de dichos elementos (16) y dicha herramienta (18) unos contra la otra de modo que cada uno de dichos elementos (16) se deforme para abarcar dicho ángulo final (30) cuando dichos segmentos (16) se retiran de dicha herramienta (18); o
- 45 el soporte de cada uno de dichos segmentos (16) en dos puntos de soporte (32, 34) en una relación de separación longitudinal a lo largo de cada uno de dichos segmentos (16), y la aplicación de una fuerza transversalmente a cada uno de dichos segmentos (16) en un punto situado entre dichos dos puntos de soporte (32, 34).
7. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1 ó 4, en el que dicha deformación comprende:
- 50 la aplicación de fuerzas de tracción (17) a los extremos opuestos de dichos segmentos (16); o
- la aplicación de una fuerza de expansión (19) hacia el exterior entre los extremos de cada uno de dichos segmentos (16).
8. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1, que comprende adicionalmente la unión de al menos dos de dichos segmentos (16) en una relación de extremo con extremo de modo que dichas superficies de contacto (40) estén en una relación de enfrentamiento y rodeando un espacio central.
- 55 9. Un método de acuerdo con la Reivindicación 1, que comprende además la unión de al menos de dos de dichos segmentos (16) en una relación de extremo con extremo de modo que dichas superficies de contacto (40) estén en una relación de enfrentamiento y rodeando un espacio central, y el mantenimiento de dichos segmentos (16) en una relación de separación después de la unión de dichos segmentos (16); preferiblemente comprendiendo adicionalmente la colocación de un sellado de forma anular (48) entre dichos segmentos (16), teniendo dicho sellado (48) una superficie exterior de soporte de dichos segmentos (16) y manteniéndose en dicha relación de separación.
- 60 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos segmentos (16) tiene un par de superficies de contacto (40) en arco adaptadas para una interfaz con las superficies exteriores de dichos elementos

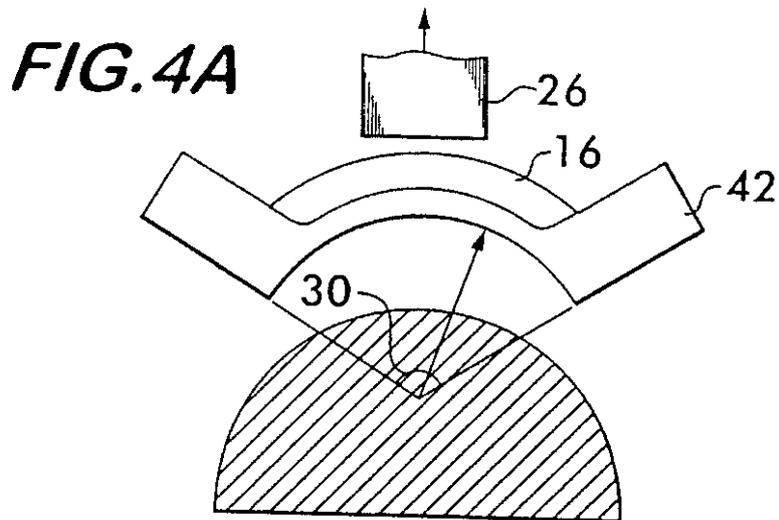
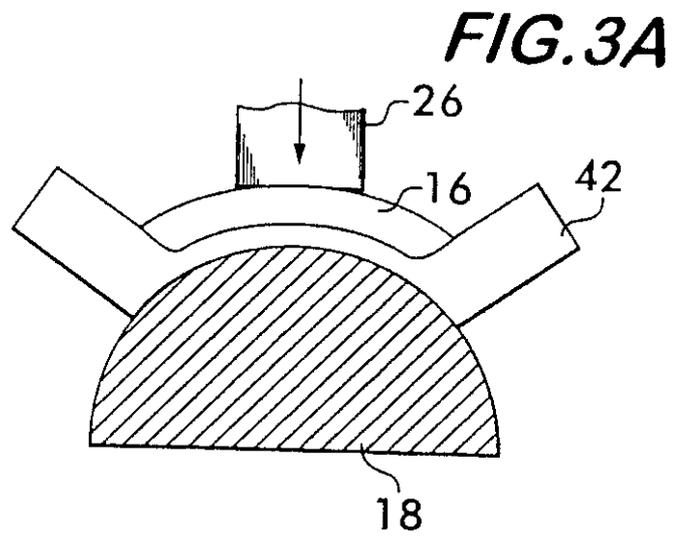
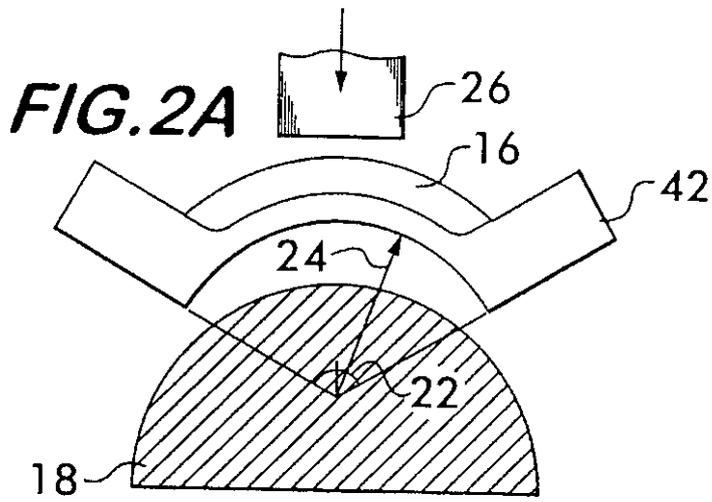
ES 2 405 824 T3

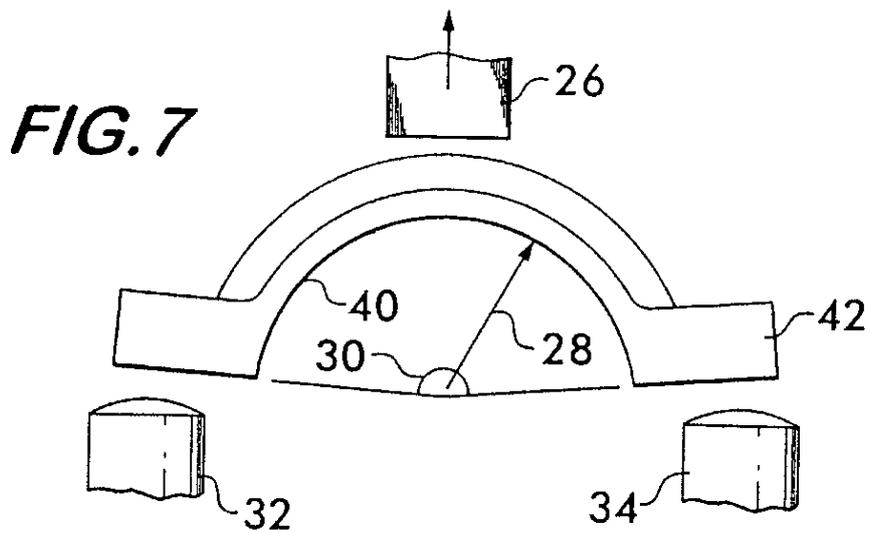
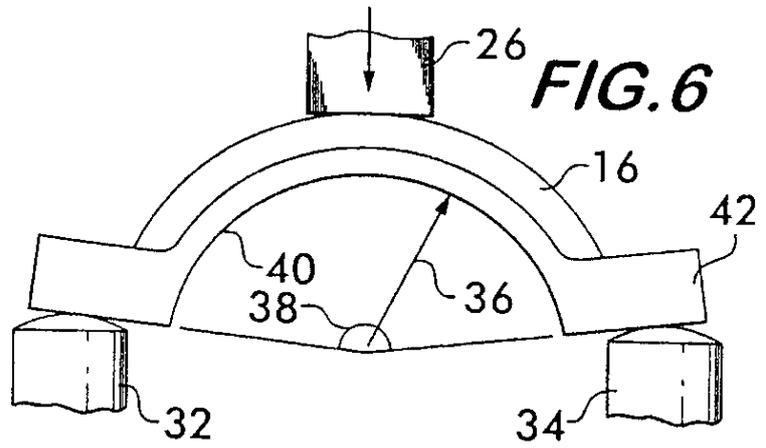
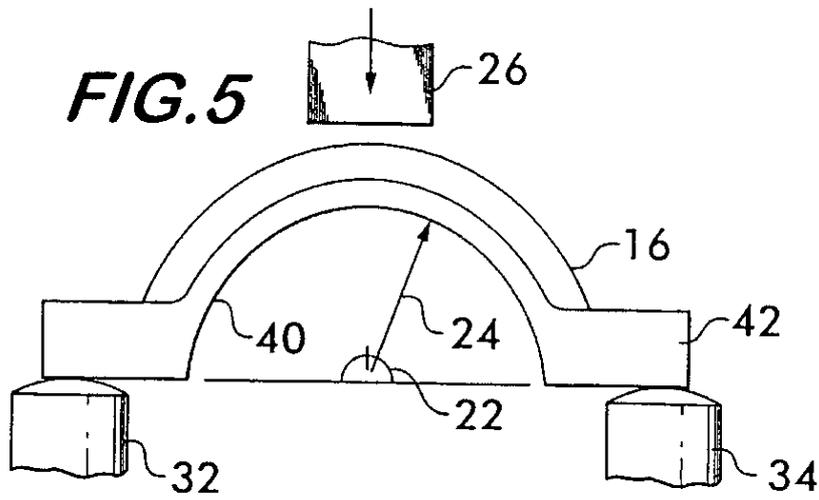
- de tubería (54, 56), estando dichas superficies de contacto (40) en arco separadas en una relación lado con lado, teniendo dichas superficies de contacto (40) en arco un radio de curvatura inicial (24); y deformándose cada uno de dichos segmentos (16) hacia una forma deformada en la que dichas superficies de contacto (40) en arco tienen un radio de curvatura (28) final, siendo dicho radio de curvatura (28) final mayor que dicho radio de curvatura (24) inicial, manteniendo dichos segmentos (16) dicha forma deformada.
- 5
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicho radio de curvatura (28) final es entre aproximadamente el 5% y aproximadamente el 10% mayor que dicho radio de curvatura (24) inicial.
- 10 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende adicionalmente la unión de dichos segmentos (16) en una relación de extremo con extremo de modo que dichas superficies de contacto (40) estén en una relación de enfrentamiento rodeando un espacio central.
- 15 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende adicionalmente la unión de dichos segmentos (16) usando fijaciones ajustables que pueden apretarse (44, 46).
- 20 14. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende adicionalmente la colocación de un sellado (48) con forma de anillo entre dichos segmentos (16) del acoplamiento listo para instalación previamente montado, teniendo dicho sellado (48) una superficie exterior que soporta dichos elementos (16) y los mantiene en dicha relación de separación.



FIGI







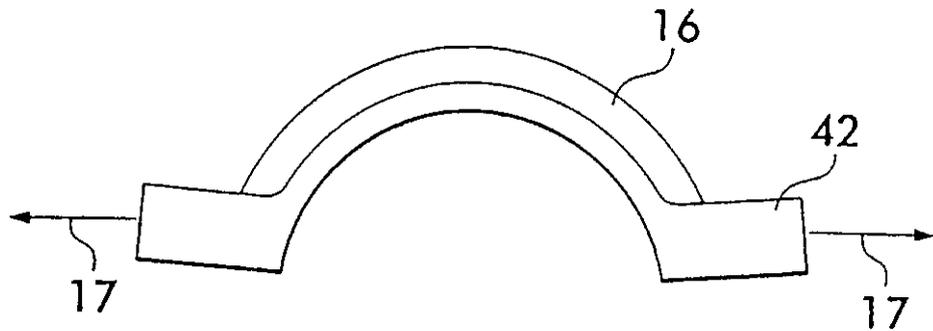


FIG. 8

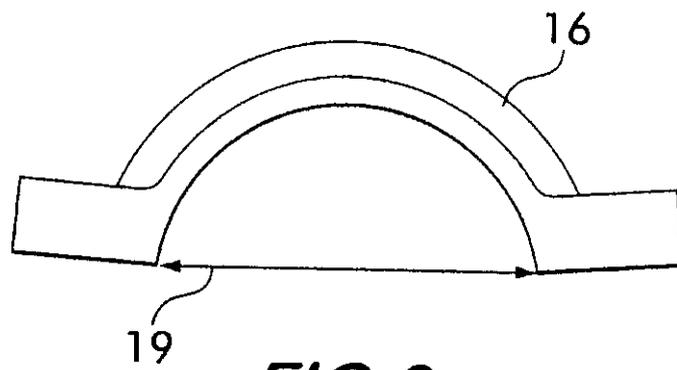


FIG. 9

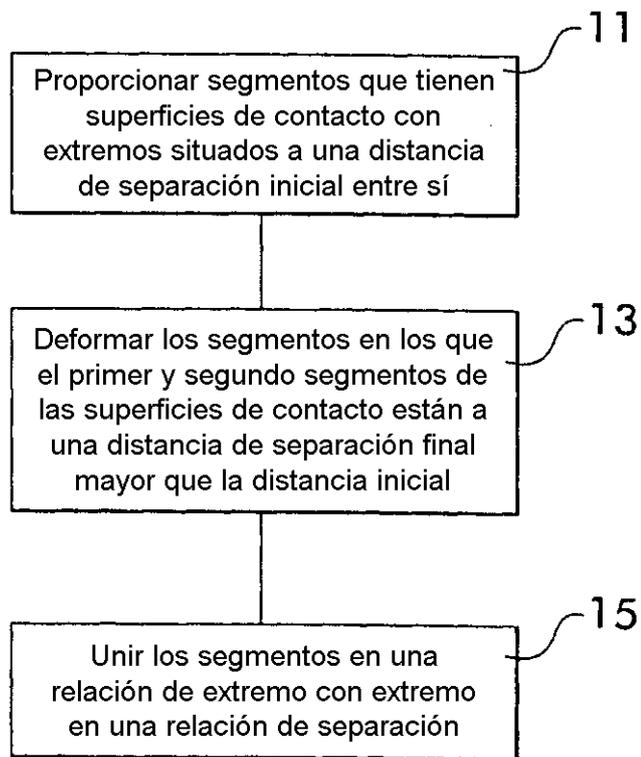


FIG.10

FIG. 11

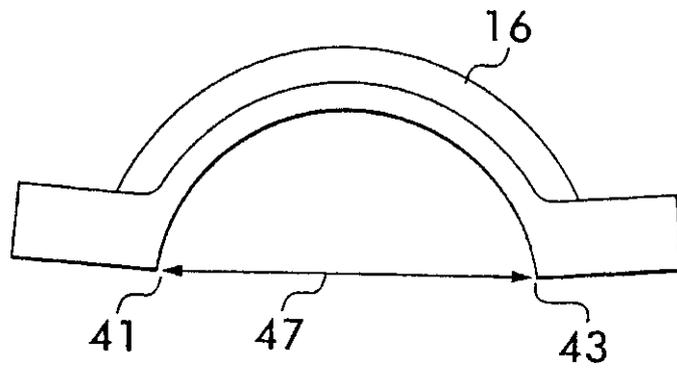
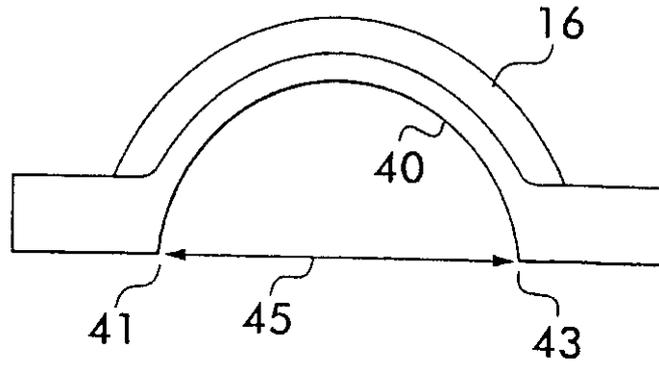


FIG. 12

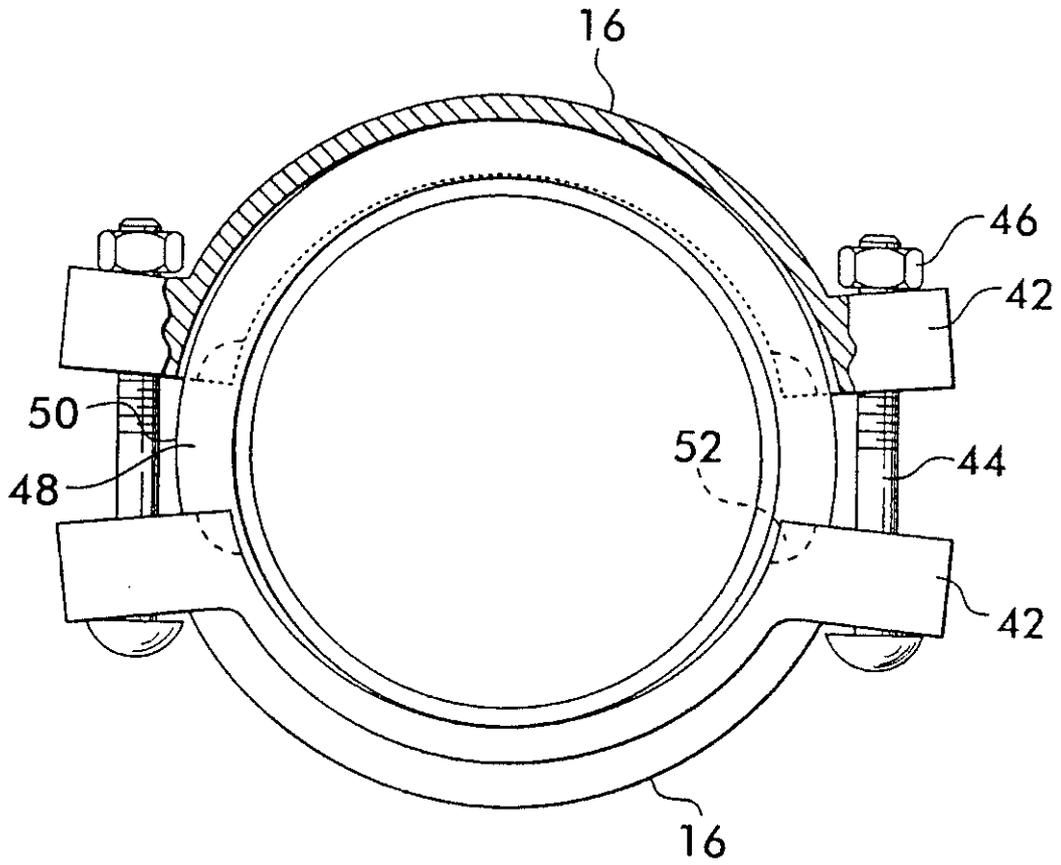


FIG. 13

