

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 899 456**

51 Int. Cl.:

F16L 13/14 (2006.01)

F16L 21/03 (2006.01)

B21D 39/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2012 E 18187490 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.10.2021 EP 3428497**

54 Título: **Conjunto de racor para tubería de refrigeración y método de uso del mismo para unir tuberías de refrigeración entre sí**

30 Prioridad:

28.12.2011 US 201161580993 P

09.03.2012 US 201261609039 P

13.12.2012 US 201213714002

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

11.03.2022

73 Titular/es:

**RLS LLC (100.0%)
101 S. Douglas Street
Shelbina MO 63468, US**

72 Inventor/es:

**ARMENT, BRADLEY;
DUGGAN, MICHAEL, JOSEPH;
NIXON, FORREST y
WILSON, MICHAEL, J.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 899 456 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

Conjunto de racor para tubería de refrigeración y método de uso del mismo para unir tuberías de refrigeración entre sí

5 Antecedentes de la invención

Campo de la Invención

10 La presente invención pertenece a racores para unir conjuntos de tubería a unidades de HVAC interiores y exteriores y unir componentes de refrigeración. Más específicamente, la presente invención pertenece a racores para engastar que pueden ser utilizados para unir dos extremos de tubos convencionales entre sí. Los racores para engastar están adaptados y configurados específicamente para conectar de modo hermético tubos que están bajo una presión significativa (tal como tubos en sistemas de HVAC y otros sistemas de refrigerante de alta presión).

15 Antecedentes generales

Es práctica común utilizar tubo de cobre, de aluminio u otro tubo apreciablemente maleable en sistemas de refrigeración. Aunque pueden utilizarse técnicas de soldadura blanda convencionales para unir algunos de tales tubos (tubos de cobre en particular), la soldadura blanda o la soldadura dura pueden tener desventajas. Por ejemplo, la soldadura blanda/soldadura dura implica normalmente el uso de un soplete, lo que crea un riesgo de incendio inherente. Este puede ser problemático o estar prohibido en situaciones en las que los tubos de alta presión necesitan ser unidos en edificios mientras dichos edificios están abiertos al público. Adicionalmente, la soldadura blanda/soldadura dura del aluminio, aunque posible, es difícil y generalmente se considera que no es práctica para unir tuberías de refrigeración y de HVAC. Además, el calor procedente de la operación de soldadura dura/soldadura blanda a menudo causa oxidación en las superficies interiores de tales tubos, a menos que el instalador tome precauciones adicionales para evitar tal oxidación (por ejemplo, haciendo circular un gas de purgado tal como el nitrógeno a través del tubo mientras aplica calor).

30 El uso de racores para engastar para unir extremos de tubos es una alternativa conocida a la soldadura blanda/soldadura dura en aplicaciones de baja presión. Aunque muchas técnicas de engastado han sido utilizadas para unir distintos tipos de tubos en diversas circunstancias, las presiones relativamente elevadas asociadas a las tuberías de refrigeración y de HVAC hacen difícil conseguir conexiones sin fugas. Además, en muchas conexiones de alta presión, tales racores para engastar deben soportar cargas de tracción axial inducidas por la presión. Tales cargas axiales y presiones internas pueden causar que los extremos del tubo se deformen y se separen del racor para engastar. Tal separación es particularmente difícil de impedir cuando los tubos son apreciablemente maleables.

Los documentos EP 2 469 142 A1 y US 5.484.174 describen unos racores a presión de la técnica anterior.

40 Resumen de la invención

En un primer aspecto, la presente invención proporciona un racor según la reivindicación 1.

45 Otros aspectos de la presente invención se exponen en las restantes reivindicaciones. Los racores para engastar de acuerdo con la presente invención incluyen racores de manguito que deslizan sobre los márgenes de extremos opuestos de los tubos que están siendo unidos. En general, cada racor de manguito comprende un par de canales de junta tórica internos que están espaciados de los extremos del racor. Los canales de junta tórica están adaptados y configurados cada uno para recibir una junta tórica elástica que se deforma contra el margen extremo de uno respectivo de los dos tubos para formar un cierre hermético a alta presión. Cada manguito puede también comprender una protuberancia interna que está formada generalmente entre los extremos del racor. La protuberancia interna sirve como un "tope" que limita cuanto puede ser insertado el margen de extremo de un tubo en el racor. Los márgenes de extremo del racor exterior de las juntas tóricas están configurados y adaptados para ser engastados radialmente hacia dentro para deformarse con ello junto con los tubos insertados en el racor. Esta deformación crea una geometría de interbloqueo entre el racor y los tubos que impide que los tubos sean extraídos del racor. La resistencia a la extracción de una conexión hecha utilizando un racor de la invención puede ser incrementada engastando el racor de manera que cause deformación plástica adicional en las regiones de engastado del racor. El trabajo de deformación plástica endurece las regiones engastadas del racor y por ello hace tales regiones del racor menos maleables después del engastado. Si se desea, pueden formarse varias bandas de engastado durante la operación de engastado sobre el extremo del racor para aumentar la extensión de la geometría de interbloqueo.

60 Adicionalmente, un racor para engastar de acuerdo con la invención puede ser formado fuera del extremo de un tubo de tal manera que el racor sea una porción enteriza y monolítica del tubo que está adaptada para recibir el extremo de otro tubo.

Otras características de la invención son expuestas en la siguiente descripción detallada y en las figs. de los dibujos.

65

Breve descripción de los dibujos

- Las figs. 1(a), 1(b) y 1(c) representan vistas en sección transversal (paralelas al eje central) de distintas etapas de la formación de un ejemplo no reivindicado de un racor para engastar.
- 5 Las figs. 2(a), 2(b), 2(c) y 2(d) representan vistas en sección transversal similares a las de las figs. 1(a), 1(b) y 1(c), de otro ejemplo no reivindicado de un racor para engastar.
- Las figs. 3(a) y 3(b) representan vistas axial y en sección transversal de un método de engastado del racor mostrado en la fig. 1(c).
- Las figs. 4(a) y 4(b) representan vistas axial y en sección transversal de otro método de engastado del racor mostrado en la fig. 1(c).
- 10 Las figs. 5(a) y 5(b) representan vistas en sección transversal de aún otro método de engastado del racor mostrado en la fig. 1(c).
- La fig. 6 representa una vista en perspectiva de una unión de tubos.
- La fig. 7 representa una herramienta de engastar de dos mordazas que puede ser utilizada para engastar racores.
- 15 La fig. 8 representa una vista detallada de las mordazas de una herramienta de engastar que tiene ranuras que están configuradas para aumentar el trabajo de endurecimiento de la región engastada de un racor.
- La fig. 9 representa una herramienta de engastar de dos mordazas utilizada para engastar un racor.
- La fig. 10 representa una vista detallada de las mordazas de una herramienta de engastar que está desprovista de ranuras.
- 20 La fig. 11 representa una vista en perspectiva de una unión de tubos formada utilizando la herramienta de engastar mostrada en la fig. 10.
- La fig. 12 representa una vista en sección transversal de otro ejemplo no reivindicado de un racor para engastar después de que se haya realizado el engastado.
- La fig. 13 representa una vista en sección transversal de un ejemplo no reivindicado de un racor para engastar después del engastado, en donde el racor es engastado mediante un estilo de engastado alternativo que crea un doble engastado en cada uno de los extremos opuestos del racor.
- 25 La fig. 14 representa una vista en sección transversal de aún otro ejemplo no reivindicado de un racor para engastar, en donde la pared del racor tiene un grosor de pared no uniforme.
- La fig. 15 representa una vista en sección transversal de un conjunto de unión de tubos engastada que comprende el racor representado en la fig. 14.
- 30 La fig. 16 representa una vista en sección transversal de un racor que es idéntico al racor mostrado en la fig. 14, excepto en que el racor mostrado en la fig. 16 tiene múltiples porciones de canal de junta tórica en cada extremo del racor.
- La fig. 17 representa una vista frontal de una realización de un racor para engastar de acuerdo con la invención, en donde la pared del racor tiene un grosor de pared no uniforme y los extremos del racor para engastar están ensanchados hacia fuera.
- 35 La fig. 18 representa una vista superior del racor representado en la fig. 17.
- La fig. 19 representa una vista en sección transversal del racor representado en las figs. 17 y 18, tomada alrededor de la línea 19-19 mostrada en la fig. 18.
- La fig. 20 representa una vista de frente del racor representado en las figs. 17-19.
- 40 La fig. 21 representa una vista en perspectiva del racor mostrado en las figs. 17-20, y muestra los lados frontal, superior y derecho del mismo.

Los números de referencia en la especificación escrita y en las figuras de los dibujos indican elementos correspondientes.

45 **Descripción detallada**

Un ejemplo no reivindicado de un racor para engastar se ha mostrado en la fig. 1(c). El racor para engastar 20 está formado preferiblemente a partir de una sección recta de tubo 22, como se ha mostrado en la fig. 1(a). Dos canales interiores 24 de junta tórica están hidro-conformados preferiblemente en la sección 20 de tubo intermedia entre los extremos opuestos 26 de la sección de tubo. Esto crea también dos protuberancias anulares 28 en el exterior de la sección 22 de tubo. Una hendidura anular 30 está también hidro-conformada preferiblemente en el exterior de la sección 20 de tubo centralmente entre los extremos opuestos 26 de la sección de tubo y los canales 24 de junta tórica. Esto crea una protuberancia anular interior 31. Unas juntas tóricas 32 elásticas están previstas en los canales 24 de junta tórica y sobresalen radialmente hacia dentro desde la superficie interior principal 34 de la sección 22 de tubo. Preferiblemente las juntas tóricas están formadas de un material polímero que es químicamente compatible con el fluido particular en el sistema en el que se utilizará el racor para engastar. En lugar de juntas tóricas 32, podría moldearse una junta en el racor (por ejemplo, mediante materiales termoplásticos u otros materiales que pueden curar). La superficie interior principal 34 de la sección 22 de tubo tiene preferiblemente un diámetro que es igual o solamente ligeramente mayor que el diámetro exterior de los tubos para cuya unión está configurado el racor para engastar 20. Para unir tubo de media pulgada (1,27 cm) que tiene un grosor de pared de 0,032 pulgadas (0,81 mm), la sección 22 de tubo tiene preferiblemente un grosor de pared de aproximadamente 0,060 pulgadas (1,524 mm). El grosor de pared de la porción del racor para engastar 20 que se encuentra entre las dos protuberancias anulares 28 podría ser más delgado que el grosor de pared de las partes del racor para engastar en el extremo de las dos protuberancias anulares, para conservar por ello material sin impactar negativamente en las prestaciones del racor para engastar 20.

Otro ejemplo no reivindicado de un racor para engastar está mostrado en la fig. 2(d). Este racor para engastar 20' está también preferiblemente hidro-conformado. El racor para engastar 20' está preferiblemente formado a partir de una sección recta 22' de tubo como se ha mostrado en la fig. 2(a), que tiene un diámetro ligeramente menor que el diámetro de los tubos para cuya unión está configurado. Como se ha mostrado en la fig. 2(b) los márgenes de extremo opuestos de la sección 22' de tubo están ensanchados radialmente hacia fuera de modo que tengan un diámetro interior que es igual o solamente ligeramente mayor que el diámetro exterior de tubos para cuya unión está configurado el racor para engastar 20'. La parte central 38 de la sección 22' de tubo no está ensanchada y es dejada a su diámetro original. Como se ha mostrado en la fig. 2(c), dos canales interiores 24' de junta tórica están preferiblemente formados en la sección 20' de tubo entre los extremos opuestos 26' de la sección de tubo. Como con el otro ejemplo no reivindicado descrito anteriormente, esto también crea dos protuberancias anulares 28' en el exterior de la sección 22' de tubo. Como se ha mostrado en la fig. 2(d), unas juntas tóricas 32' son ajustadas en los canales 24' de junta tórica y sobresalen radialmente hacia dentro desde los márgenes de extremo 36 de la sección 22' de tubo, completando la formación del racor para engastar 20'. Preferiblemente las juntas tóricas están formadas de un material polímero. Y de nuevo, en lugar de las juntas tóricas 32' podrían moldearse juntas en el racor.

En vez de hidro-conformar los racores, alternativamente, los racores para engastar podrían ser ajustados para tamaños de tubo mayores de 1/2" (1,27 cm) y, debido a dificultades asociadas a la formación por laminación interna de tubo de pequeño diámetro, los racores para engastar más pequeños podrían ser formados utilizando forjado por engastado para tamaños de tubo menores de 1/2" (1,27 cm) (desde luego el tubo de mayor diámetro podría también ser forjado por engastado y, aunque difícil, tubo del pequeño diámetro podría ser formado por laminación).

Ambos ejemplos no reivindicados de los racores para engastar 20, 20' descritos anteriormente son utilizados de una manera similar. Como tal, solamente el uso del primer racor para engastar 20 descrito es descrito en este documento. Sin embargo, debería apreciarse que la parte central 38 del segundo racor para engastar 20' descrito sirve para el mismo propósito que la protuberancia anular interior 31 del primer racor para engastar 20 descrito.

El racor para engastar 20 es utilizado para unir tubos insertando inicialmente al menos uno de los tubos 40 que están unidos al racor para engastar. Cada tubo 40 está limitado en cuanto a cómo puede ser insertado en el racor para engastar 20 por la protuberancia anular interior 31, que tiene un diámetro menor que el tubo. Esto asegura que el punto central entre los dos tubos 40 no está desplazado a ningún lado del racor para engastar 20. Esto hace que las juntas tóricas 32 se compriman radialmente hacia fuera y ejerzan una presión de compresión anular sobre la superficie exterior del tubo 40 y sobre los canales 24 de junta tórica, creando por ello un cierre hermético a presión. El racor para engastar 20 puede a continuación ser engastado al tubo 40 utilizando cualquiera de varias herramientas y métodos de engastado. Un método se ha representado esquemáticamente en la fig. 3(a). Este método implica una herramienta de engastar que presiona al menos tres matrices 42 radialmente hacia dentro sobre el exterior del racor para engastar 20 adyacente al extremo respectivo 26 del racor para engastar y en el extremo de la protuberancia anular 28. Unos espacios 44 entre las matrices 42 proporcionan un lugar para que el material procedente del racor para engastar 20 fluya cuando el racor para engastar 20 se deforma localmente bajo la presión ejercida sobre el mismo por las matrices (véanse las figs. 3(a) y 3(b)). La porción del racor para engastar 20 que es engastada se deforma plásticamente de manera radial hacia dentro de tal forma que también hace que el tubo 40 entre las matrices 42 se deforme plásticamente de manera uniforme y radialmente hacia dentro. Una compresión uniforme alrededor de la circunferencia del racor para engastar 20 impide que el tubo insertado se aplaste o se pliegue lo que podría crear un trayecto de fuga. Como tal, se forma una hendidura externa 46 en el tubo 40 que es bloqueado mutuamente con el racor para engastar 20. Esto impide que el tubo 40 sea separado axialmente del racor para engastar 20 cuando se ejerce una carga de tracción entre ellos. Previendo los espacios 44 para que el material procedente del racor para engastar 20 fluya hacia ellos cuando el racor para engastar 20 se está deformando, ocurre una deformación más localizada del racor para engastar de lo que ocurriría de otra manera. La mayor deformación provoca que ocurra mayor trabajo de endurecimiento y proporciona por ello un racor para engastar 20 con una resistencia a extracción superior. Una vez que ambos lados del racor para engastar 20 han sido unidos a un tubo 40, la unión engastada 48 (véase la fig. 6) está completada y puede ser puesto en servicio.

Otro método de engastar el racor para engastar 20 utiliza una herramienta 50 de engastar de dos mordazas (mostrada en la fig. 7) que es similar en funcionamiento a un cortador de perno compuesto. Como se ha mostrado en la fig. 8, las mordazas 52 de la herramienta de engastar 50 de dos mordazas pueden estar provistas de protuberancias ondulantes 54 y rebajes 56. Los rebajes 56 actúan de manera muy similar a los espacios 44 entre las matrices 42 en el método de engastado descrito anteriormente. Alternativamente, como se ha mostrado en las figs. 4(a), 4(b) y 9-11, las mordazas 52' de una herramienta 50' de engastar de dos mordazas pueden ser lisas de tal manera que, después del engastado, la parte deformada del racor para engastar 20 forme casi un anillo anular completo.

Aún pueden utilizarse otros tipos de métodos de engastado para engastar el racor para engastar 20. Por ejemplo, como se ha mostrado en la fig. 5(a) las dos mordazas 52" de una herramienta 50" de engastar podrían estar contorneadas de modo que se apliquen a cualquiera de las protuberancias anulares 28 del racor para engastar 20. La porción de las mordazas 52" que abarca las protuberancias anulares 28 puede estar configurada para hacer contacto y engastar la protuberancia anular 28, sin embargo, preferiblemente no tanto como lo hace el engastado principal en el exterior de la protuberancia. Esta puede además comprimir la junta tórica 32 respectiva proporcionando una mayor

capacidad de cierre hermético a la presión. Adicionalmente, abarcando la protuberancia anular 28, la protuberancia anular puede servir como un mecanismo de posicionamiento para asegurar que la herramienta de engastar está posicionada de manera adecuada sobre el racor para engastar 20 durante el proceso de engastado. El contorno de las mordazas 52" puede también comprender una hendidura anular 58 inmediatamente adyacente a la parte de las mordazas que están configuradas y adaptadas para abarcar la protuberancia anular 28 del racor para engastar 20. Como se ha mostrado en fig. 5(b), esto crea un espacio anular 60 para asegurar que se forme aún un escalón anular 62 de interbloqueo apreciable en el racor para engastar 20 y en el tubo respectivo 40 insertado en él, y por ello asegura que la unión tendrá aún una elevada resistencia a la extracción.

Aún otro ejemplo no reivindicado de una unión engastada está representado en la fig. 12. En lugar de ser un componente separado utilizado para unir dos tubos, el racor para engastar 70 de esta unión está formado en el extremo de un primer tubo 72 o sobre un tubo de montaje que está conectado a un componente de refrigeración o de HVAC. El primer tubo 72 puede tener un diámetro y grosor igual que el del segundo tubo 74 que forma la unión. Como tal, el primer tubo 72 puede estar ensanchado (como se ha mostrado) para formar el racor para engastar. Sin embargo, el primer tubo 72 podría tener también simplemente un diámetro interior que es solo ligeramente mayor que el diámetro exterior del segundo tubo 74. Obviamente, este racor para engastar 70 requeriría solamente un engastado 76 ya que está formado de una pieza con el primer tubo 72. Como los otros racores para engastar descritos anteriormente, este racor para engastar 70 comprende también una protuberancia anular 78 resultante de la formación de un canal de junta tórica que proporciona un espacio desde una junta tórica 80. El propio engastado 76 puede ser formado por cualquiera de los métodos descritos anteriormente. Adicionalmente y como se ha mostrado, el racor para engastar 70 podría ser formado de tal manera que el racor para engastar 70 tenga un grosor de pared que es mayor que el grosor de pared del resto del primer tubo 72.

La fig. 13 representa una unión que tiene un racor 82 similar al racor mostrado en la fig. 1 que ha sido engastado utilizando un método alternativo que crea dos hendiduras 84 anulares separadas en cada uno de los extremos opuestos del racor. El par de hendiduras 84 en cualquier extremo dado del racor 82 puede ser creado por separado utilizando una herramienta de engastar dos veces. Alternativamente, el par de hendiduras en cualquier extremo dado del racor puede ser formado simultáneamente mediante una única herramienta de engastar configurada y adaptada para formar dos hendiduras anulares en vez de una. Este método crea ondulaciones adicionales en la geometría de interbloqueo entre el racor para engastar 82 y los tubos 86 que son unidos por el racor para engastar. En algunos casos, estas ondulaciones adicionales aumentan la máxima tensión que puede ser transferida desde uno de los tubos 86 al otro a través de la unión. Desde luego, tales dobles hendiduras anulares podrían también ser formadas en cualquiera de los racores para engastar descritos en este documento durante el proceso de unión.

La fig. 14 representa aún otro racor 90. Ese racor 90 tiene una pared 92 de tubo que varía de grosor. La pared 92 de tubo forma una porción cilíndrica 94 de tubo y una porción 96 de canal de junta tórica anular adyacente en cada una de sus partes de extremidad opuestas. Cada porción cilíndrica 94 de tubo está configurada para ser engastada (descrito a continuación). La pared 92 de tubo tiene un primer grosor a lo largo de las porciones cilíndricas 94 de tubo, y un segundo grosor de pared más delgado a lo largo de las porciones 96 de canal de junta tórica (siendo los grosores, grosores de pared promedios de tales regiones). El segundo grosor de pared es preferiblemente menor del 82 % del primer grosor de pared. Cada porción 96 de canal de junta tórica del racor 90 sobresale radialmente hacia fuera con relación a la porción cilíndrica 94 de tubo adyacente. La pared 92 del tubo también forma protuberancias anulares 98 de posicionamiento que están cada una adyacentes a una respectiva de las porciones cilíndricas 94 de tubo opuestas a la porción 96 de canal de junta tórica respectiva. Preferiblemente las protuberancias 98 de posicionamiento están situadas en los extremos terminales opuestos del racor 90. La pared 92 de tubo forma además un tope 100 de inserción anular que sobresale radialmente hacia dentro con relación a las porciones cilíndricas 94 de tubo. El tope 100 de inserción anular está preferiblemente posicionado centralmente entre los extremos opuestos del racor 90 y, como se ha explicado a continuación, sirve para impedir que un tubo sea insertado en exceso o por defecto en cualquier extremo del racor. La pared 92 del tubo está formada preferiblemente de cobre utilizando cualquiera de las técnicas descritas anteriormente. Después de que la pared 92 de tubo del racor 90 es fabricada, es preferiblemente recocida a un tamaño de grano del orden de 0,005 a 0,070 mm, y más preferiblemente a un tamaño de grano del orden de 0,015 a 0,035 mm.

Antes de utilizar el racor 90 para unir dos tubos, una junta tórica 102 elástica es posicionada en cada una de las porciones 96 de canal de junta tórica. Con las juntas tóricas 102 en su sitio, el racor 90 puede ser unido a un tubo 104 insertando una parte de extremidad del tubo en un extremo del racor hasta que el extremo del tubo se aplique al tope 100 de inserción, lo que impide una inserción adicional del tubo en el racor y asegura que el extremo del tubo 104 ha sido insertado a través de la junta tórica respectiva. La inserción de la parte de extremo del tubo 104 en el racor 90 comprime la junta tórica 102 respectiva radialmente entre el tubo y la porción 96 de canal de junta tórica del racor. El conjunto puede a continuación ser engastado, preferiblemente utilizando una herramienta de engastar que crea múltiples deformaciones angulares 106 radialmente en el conjunto (como se ha mostrado en la fig. 15). Preferiblemente, la herramienta de engastar está dimensionada para ajustarse estrechamente entre la protuberancia anular creada por la porción 96 de canal de junta tórica del racor 90 y la protuberancia 98 de posicionamiento respectiva de tal manera que se asegure ese posicionamiento apropiado de las deformaciones anulares 106. Las deformaciones anulares 106 deforman plásticamente/no elásticamente bandas anulares de la porción cilíndrica 94 de tubo del racor 90 y bandas anulares adyacentes del tubo 104 radialmente hacia dentro, creando por ello una geometría de interbloqueo entre los dos componentes. La geometría de interbloqueo impide que el tubo 104 se libere del racor 90

cuando hay una carga de tracción entre los dos componentes. El trabajo de engastado endurece el cobre del racor 90 y del tubo 104 en las deformaciones anulares 106, y aumenta por ello la resistencia de la geometría de interbloqueo. Debido al grosor disminuido de la porción 96 de canal de junta tórica de la pared 92 de tubo con relación al grosor de la porción cilíndrica 94 de tubo de la pared de tubo, el proceso de engastado también hace que la parte de canal de junta tórica de la pared de tubo se deforme plásticamente de manera radial hacia dentro, no obstante, no tan drásticamente como las deformaciones anulares 106. Esto provoca una compresión radial adicional de la junta tórica 102 entre el racor 90 y el tubo 104 insertado en él. Este proceso puede ser a continuación repetido para unir otro tubo 104 al extremo opuesto del racor 90. Después de presurizar internamente el conjunto, el racor 90 estará muy frecuentemente bajo tensión axial, lo que, debido al grosor disminuido del racor 90 a lo largo de las porciones 96 de canal de junta tórica de la pared 92 del tubo, puede hacer que las porciones de canal de junta tórica se alarguen ligeramente en el área de la pared más delgada en las porciones 96 de canal de junta tórica, lo que a su vez hace que el área en el vértice de las porciones 96 de canal de junta tórica se aplaste radialmente de forma parcial. Esto comprime aún más las juntas tóricas 102 entre el racor 92 y el extremo de los tubos 104 insertados en él, y por ello aumenta su capacidad para soportar la presión. Debería apreciarse que el estado recocido del racor 90 incide en el grado de que esto ocurra.

La fig. 16 representa un racor 90' que es idéntico al racor 90 mostrado en la fig. 14 excepto en que su pared 92' de tubo comprende múltiples porciones 96' de canal de junta tórica en cada extremo del racor. Como tal, este racor 90' está configurado para recibir múltiples juntas tóricas en cada extremo del racor. De manera distinta a las porciones 96' de canal de junta tórica en el exterior, las partes de canal de junta tórica en el interior no se deforman plásticamente durante el proceso de engastado. Sin embargo, como las porciones 96' de canal de junta tórica en el exterior las porciones 96' de canal de junta tórica en el interior son más delgadas que las porciones adyacentes del racor 90' y se aplastarán parcialmente cuando el racor intente expandirse axialmente bajo presión.

Debería apreciarse que la configuración de una mitad del racor 90 mostrado en la fig. 14 o del racor 90' mostrado en la fig. 16 podría formarse como una parte enteriza de un tubo largo o tubo de conexión que está conectado a un componente de refrigeración de HVAC u otro fluido. Así, los aspectos del racor descritos anteriormente no necesitan estar limitados a racores que están configurados para recibir dos tubos separados.

Un racor para engastar de acuerdo con la invención está mostrado en las figs. 17-21. Este racor para engastar 110 es idéntico en forma y función al racor 90 mostrado en la fig. 14, solamente con unas pocas excepciones. De manera diferente al racor para engastar mostrado en la fig. 14, el racor para engastar mostrado en las figs. 17-21, comprende partes ensanchadas 112 adyacentes a sus extremos opuestos en vez de protuberancias 98 de posicionamiento anulares. Adicionalmente, el racor 110 mostrado en las figs. 17-21 comprende topes 114 de inserción hendidos, en vez del tope 100 de inserción anular del racor 90 representado en la fig. 14. Las partes ensanchadas 112 del racor 110 preferiblemente se ensanchan hacia fuera en un ángulo comprendido entre treinta y cuarenta grados desde la línea central del racor, y más preferiblemente en un ángulo de aproximadamente treinta y siete grados. Como con las protuberancias 98 de posicionamiento anulares del racor 90 representado en la fig. 14, las partes ensanchadas 112 del racor 110 están posicionadas de tal modo que la herramienta de engastar se ajustará estrechamente entre la protuberancia anular creada por la parte de canal de junta tórica 116 del racor 110 y la parte ensanchada 112 respectiva para asegurar que el racor será engastado en las ubicaciones adecuadas. Las partes ensanchadas 112 también sirven para proteger el racor 110 de daños en el caso de que el racor se caiga. Si se cae el racor 110, las partes ensanchadas 112 absorberán probablemente la energía del impacto y pueden deformarse como resultado, pero sin afectar adversamente a la funcionalidad del racor. Aún más, las partes ensanchadas 112 del racor 110 facilitan también la inserción de un extremo de tubo en el racor. Los topes 114 de inserción hendidos del racor 110 sirven para el mismo propósito que el tope 100 de inserción anular del racor 90 representado en la fig. 14, pero se ha encontrado que son más fáciles de conformar en el racor. Preferiblemente hay dos topes 114 de inserción hendidos separados ciento ochenta grados, pero cualquier número, incluyendo solo uno, bastaría. Como el racor para engastar 90 representado en la fig. 14, el racor para engastar 110 mostrado en las figs. 17-21 está formado preferiblemente de cobre recocido y el trabajo se endurece localmente cuando es engastado. El racor para engastar puede ser engastado a uno o más tubos como se ha descrito anteriormente en referencia a los otros distintos racores descritos en este documento.

Con cualquiera de los racores descritos anteriormente, un agente sellador tal como Loctite® 567 puede ser aplicado sobre la superficie interior del racor, antes de insertar un tubo o tubos en él. Cuando el extremo de tubo es insertado en un racor que tiene agente sellador, el agente sellador es forzado axialmente hacia fuera hacia el extremo axial del racor cuando el extremo del tubo comprime radialmente la junta tórica. El agente sellador es forzado aún más hacia fuera cuando el racor es engastado. El agente sellador mejora además la capacidad de sellado de la unión de racor a tubo.

Un revestimiento resistente a la corrosión (por ejemplo, estaño, níquel, pintura, polímeros) puede también ser aplicado a cualquiera de los racores descritos anteriormente para ayudar a impedir la corrosión de metales no similares (particularmente en situaciones en donde un racor de cobre es unido a un tubo que no es de cobre, tal como un tubo de aluminio).

En vista de lo anterior, debería apreciarse que la presente invención resuelve distintas desventajas asociadas a

métodos de la técnica anterior para unir tubos en conjuntos de tubería de refrigeración. Los racores para engastar de acuerdo con la presente invención y los métodos utilizados con los mismos son capaces de formar uniones que pueden resistir presiones internas de más de 2.100 libras por pulgada cuadrada (14,5 MPa).

5 Como podrían hacerse distintas modificaciones en las construcciones y métodos descritos en este documento e
 10 ilustrados sin salir del marco del alcance de la invención, se pretende que toda cuestión contenida en la descripción
 anterior o mostrada en los dibujos adjuntos será interpretada como ilustrativa en lugar de limitativa. Por ejemplo,
 aunque algunos de los métodos descritos anteriormente forman un único engastado primario alrededor de una parte
 anular junto a cada extremo del racor para engastar, pueden formarse múltiples engastados alrededor de múltiples
 15 porciones anulares separadas adyacentes a cada extremo del racor para engastar para proporcionar una geometría
 de interbloqueo adicional entre el racor para engastar y los tubos para mejorar por ello la resistencia a la extracción
 de la unión. Esto puede hacerse en una acción utilizando una herramienta de engastar de dos mordazas configurada
 para formar una pluralidad de engastados simultáneamente. Adicionalmente, debería apreciarse que, aunque los
 20 racores descritos en este documento están configurados para unir dos tubos de manera coaxial, un racor de acuerdo
 con la invención podría tener un codo o curva de modo que esté configurado para unir tubos en otros ángulos distintos
 tales como cuarenta y cinco grados o noventa grados. De manera similar un racor de acuerdo con la invención podría
 ser un racor en T y/o un reductor. Aún más, aunque los racores para engastar de acuerdo con la invención son
 formados preferiblemente en un estado recocido, no necesitan estarlo. Así, la amplitud y el alcance de la presente
 invención no deberían estar limitados por ninguna de las realizaciones a modo de ejemplo anteriormente descritas,
 sino que deberían ser definidos solamente de acuerdo con las siguientes reivindicaciones adjuntas a este documento.

Debería comprenderse también que cuando se introducen elementos de la presente invención en las reivindicaciones
 o en la descripción anterior de realizaciones a modo de ejemplo de la invención, los términos "que comprenden", "que
 25 incluyen", y "que tienen" pretenden ser de carácter abierto y significar que puede haber elementos adicionales distintos
 de los elementos enunciados. Adicionalmente, el término "porción" debe ser considerado como que significa algo o la
 totalidad del artículo o elemento que califica. Además, el uso de identificadores tales como primero, segundo, y tercero
 no debería ser considerado de manera que imponga una posición relativa o secuencia temporal entre limitaciones.
 Aún más, el orden en el que las operaciones de cualquier reivindicación de método que sigue son presentadas no
 30 debería ser considerado de manera limitativa del orden en el que tales operaciones deben ser realizadas.

REIVINDICACIONES

1. Un racor (110) que comprende una pared de tubo metálico que forma tanto una porción cilíndrica de tubo como una porción de canal de junta tórica (116) anular, teniendo la pared del tubo un primer grosor de pared a lo largo de la porción cilíndrica de tubo completa y un segundo grosor de pared a lo largo de la porción de canal de junta tórica (116), siendo el grosor de la segunda pared menor que el grosor de la primera pared, estando la porción cilíndrica de tubo y la porción de canal de junta tórica (116) adyacentes entre sí y estando configuradas y adaptadas para rodear una porción de extremidad cilíndrica de un tubo cuando tal porción de extremidad del tubo es insertada en el racor, formando también la pared del tubo una parte ensanchada (112), estando la parte ensanchada (112) adyacente a la porción cilíndrica de tubo opuesta a la porción de canal de junta tórica, teniendo superficies interior y exterior que divergen radialmente hacia fuera con relación a la porción cilíndrica de tubo cuando la parte ensanchada (112) se extiende axialmente hacia fuera, sobresaliendo el exterior de la pared de tubo radialmente hacia fuera en la porción de canal de junta tórica (116) con relación a la porción cilíndrica de tubo, formando la parte ensanchada (112) y la porción de canal de junta tórica (116) de la pared del tubo una superficie de posicionamiento exterior que está configurada para recibir una herramienta de gastar alrededor de la porción cilíndrica de tubo del racor.
2. Un racor según la reivindicación 1 en donde la pared del tubo comprende cobre.
3. Un racor según la reivindicación 2 en donde la pared del tubo es recocida a un tamaño de grano del orden de 0,015 a 0,035 mm.
4. Un racor según la reivindicación 1 en donde el segundo grosor de pared es menor del 82 % del primer grosor de pared.
5. Un racor según la reivindicación 1 que comprende además una junta tórica elástica que está aplicada con la porción de canal de junta tórica de la pared del tubo y rodeada por ella.
6. Un racor según la reivindicación 1 que comprende además una junta moldeada formada en la porción de canal de junta tórica de la pared del tubo.
7. Un racor según la reivindicación 1 en donde la pared del tubo forma además un tope de inserción (114) que sobresale radialmente hacia dentro con relación a la porción cilíndrica de tubo, y la porción de canal de junta tórica (116) de la pared de tubo está entre el tope de inserción (114) y la porción cilíndrica de tubo.
8. Un racor según la reivindicación 1 en donde la porción cilíndrica de tubo y la porción de canal de junta tórica (116) están formadas sobre una primera mitad axial del racor y el racor comprende una segunda mitad axial formada por la pared del tubo que es una imagen de espejo de la primera mitad axial.
9. Un racor según la reivindicación 8 en donde la pared del tubo forma además un tope de inserción (114) que sobresale radialmente hacia dentro con relación a la porción cilíndrica del tubo y que está posicionada centralmente entre la primera y segunda mitades axiales del racor.
10. Un racor según la reivindicación 1 en donde la pared del tubo comprende un revestimiento resistente a la corrosión.

FIG. 2(a)

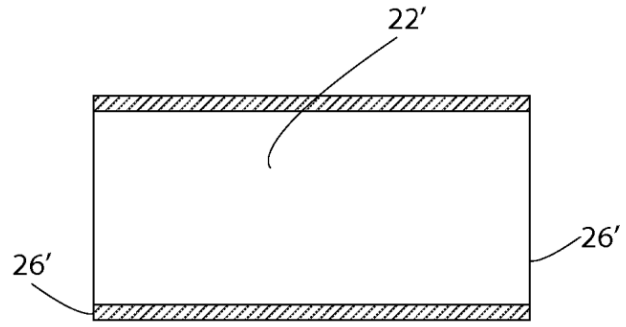


FIG. 2(b)

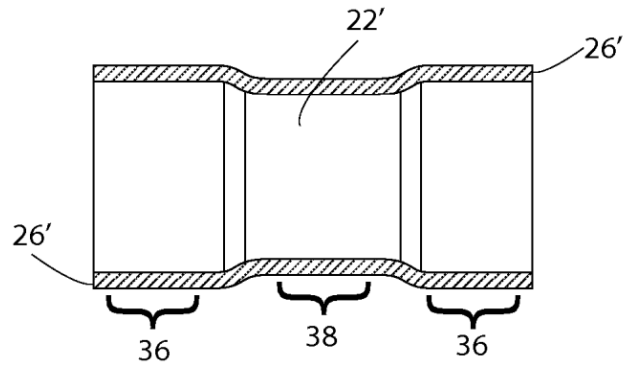


FIG. 2(c)

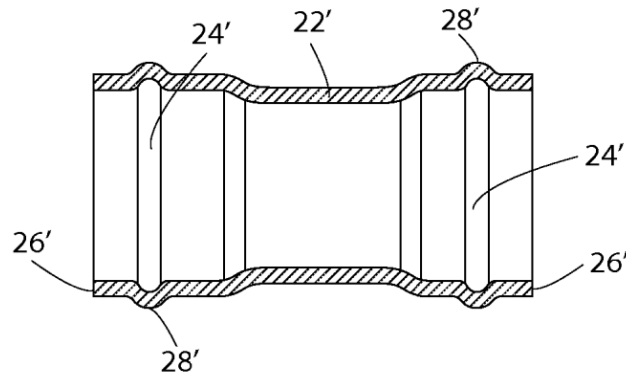
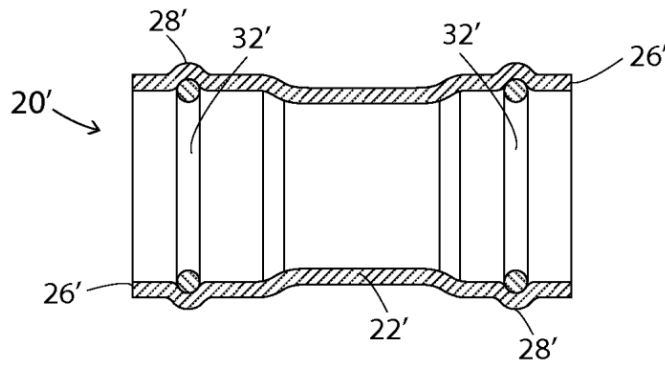
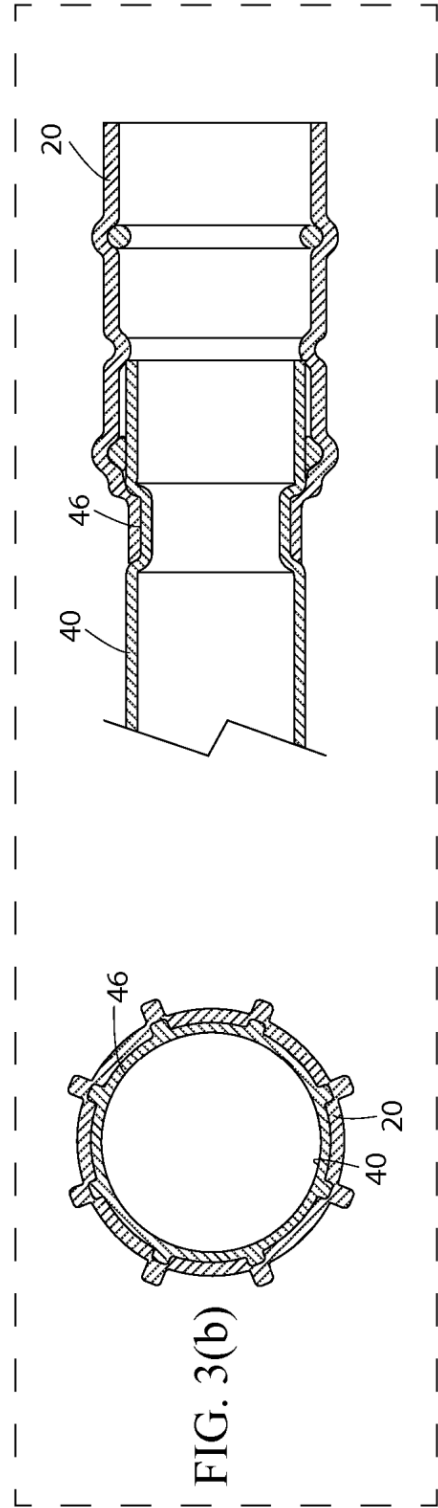
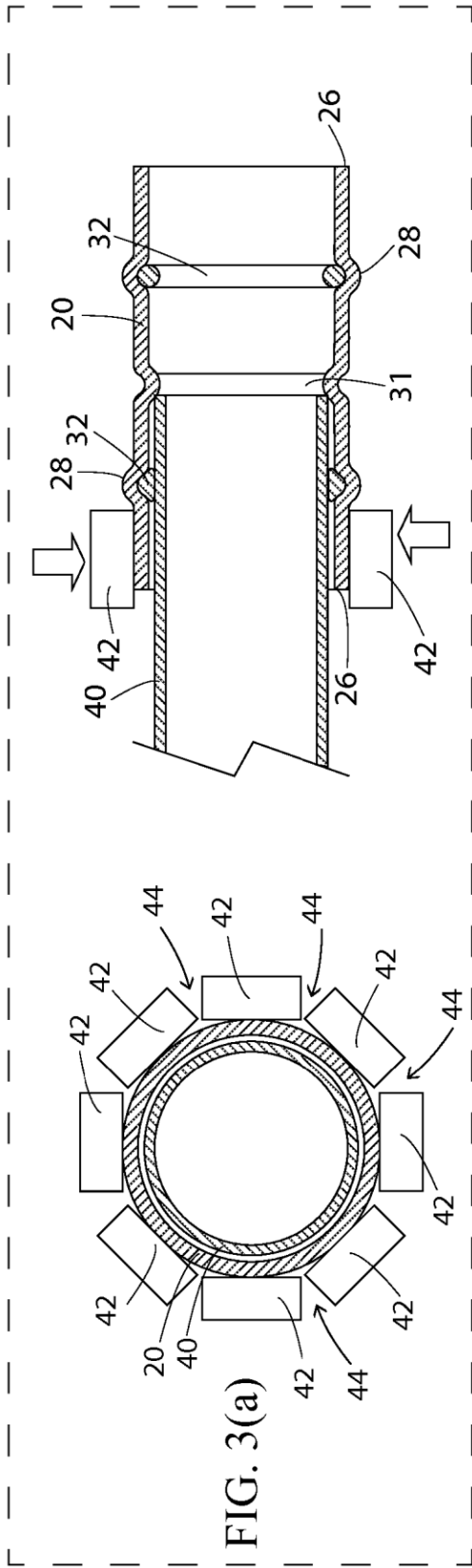
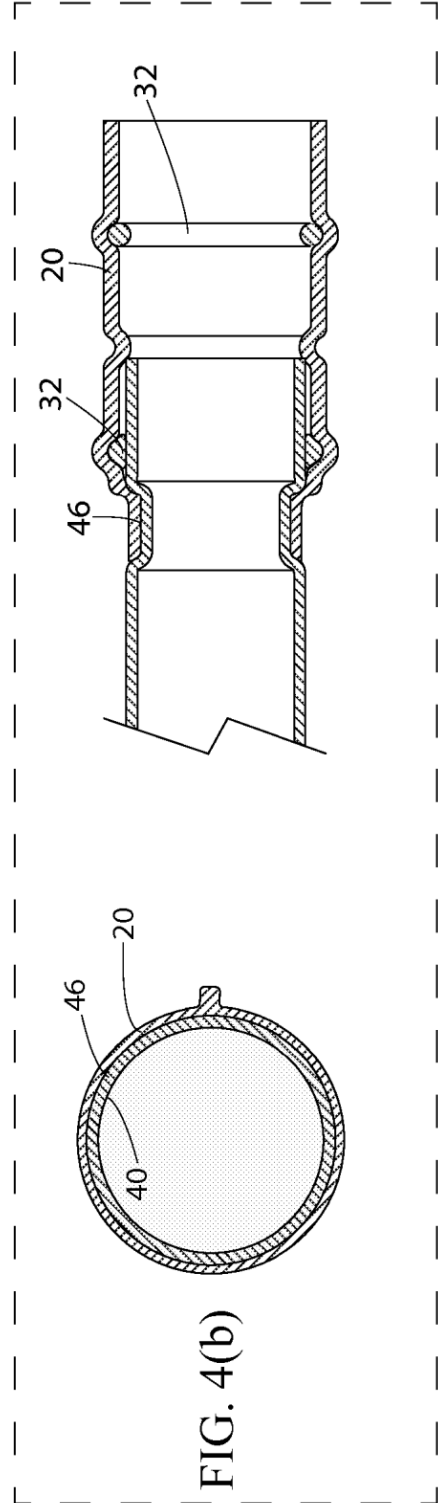
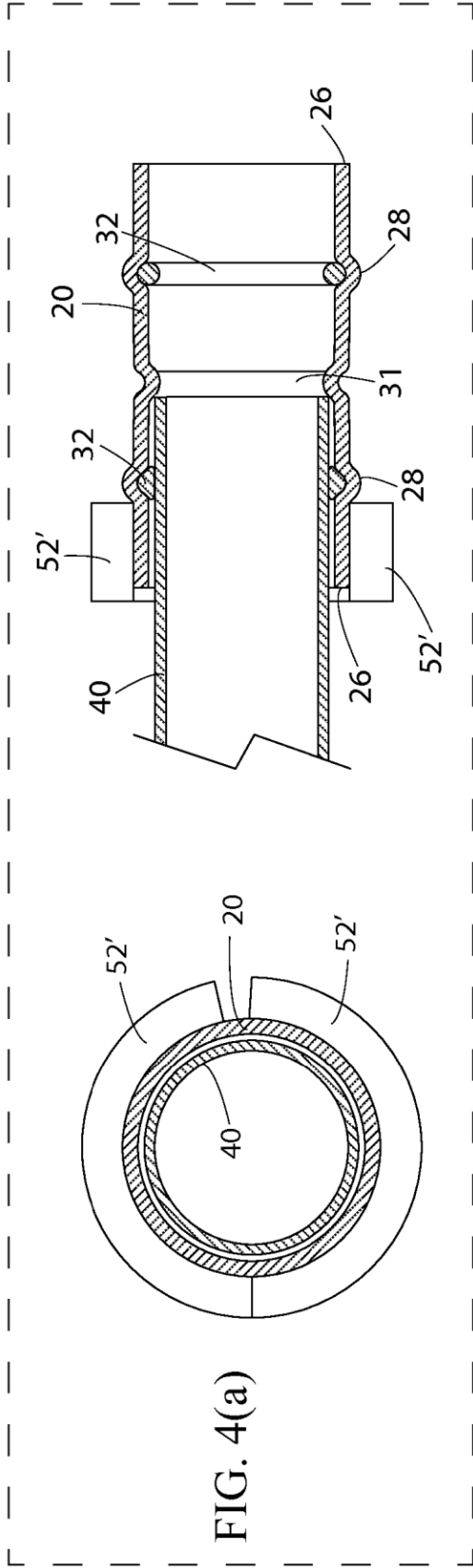


FIG. 2(d)







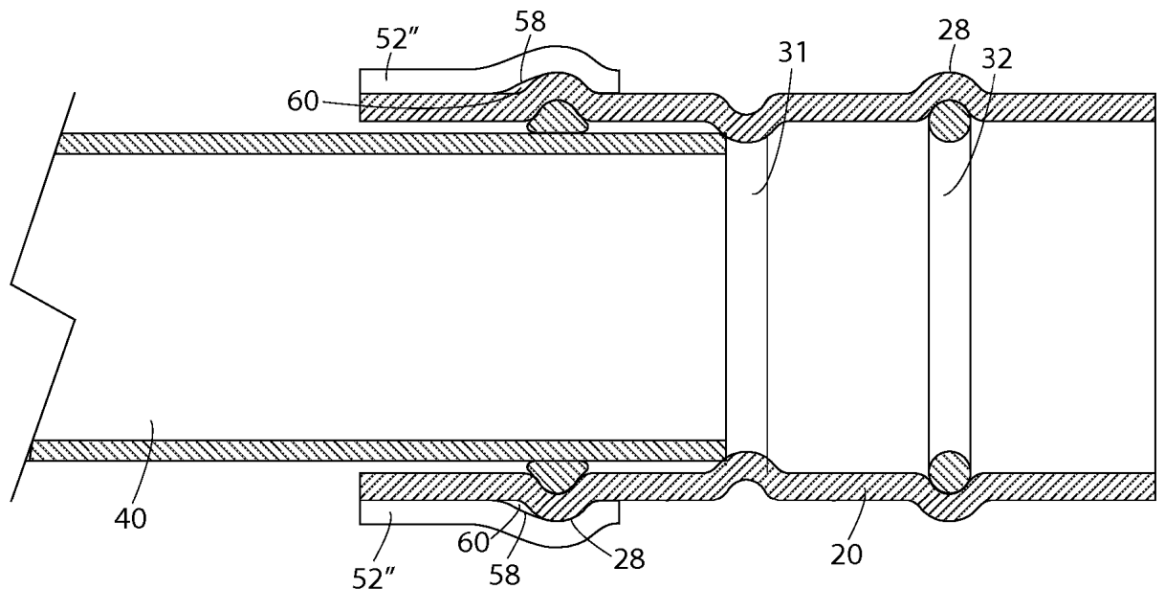


FIG. 5(a)

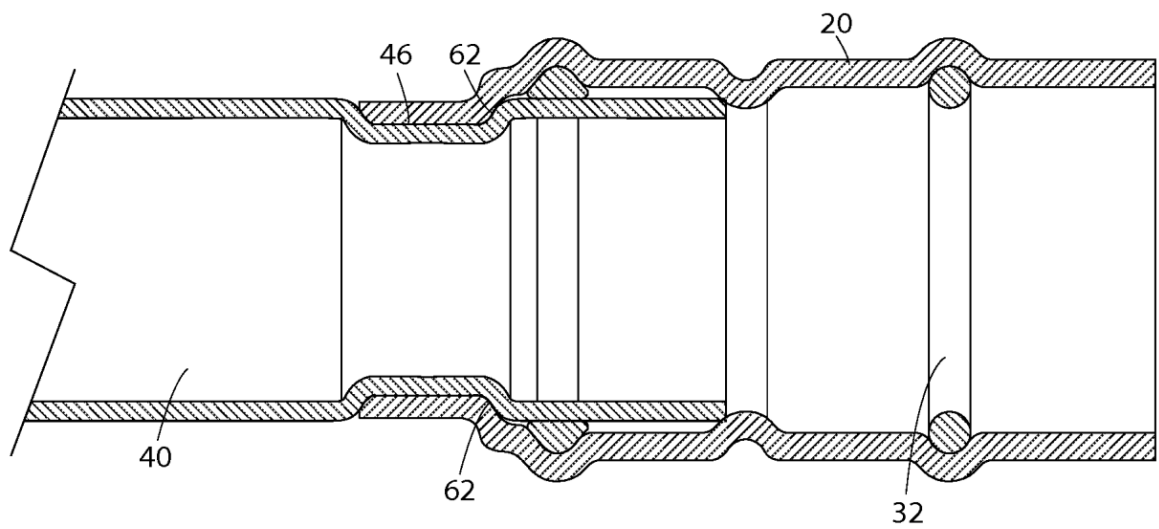


FIG. 5(b)

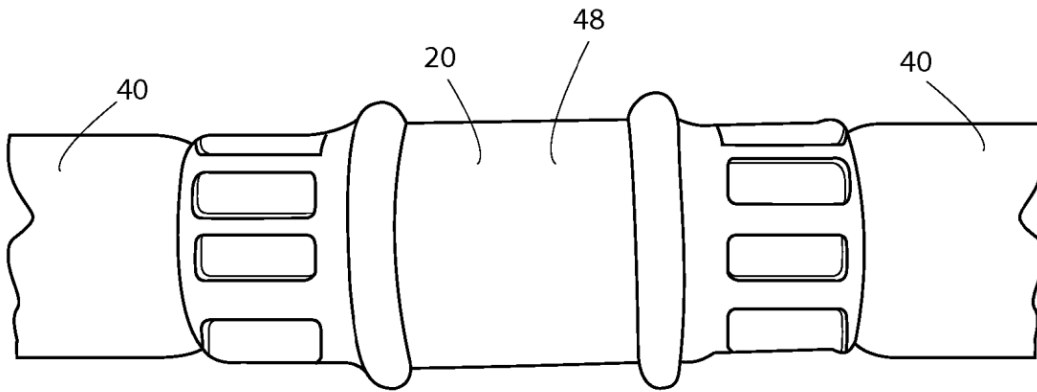


FIG. 6

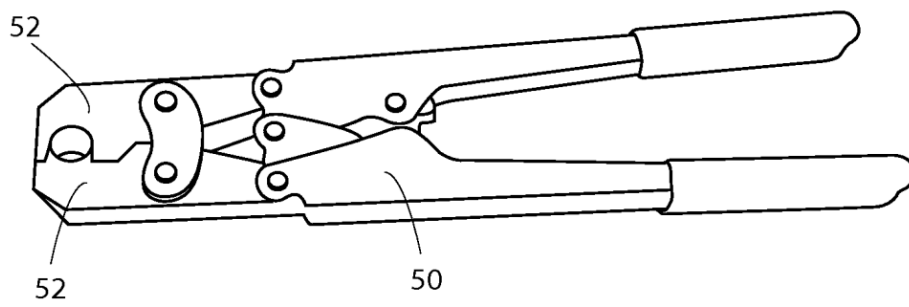


FIG. 7

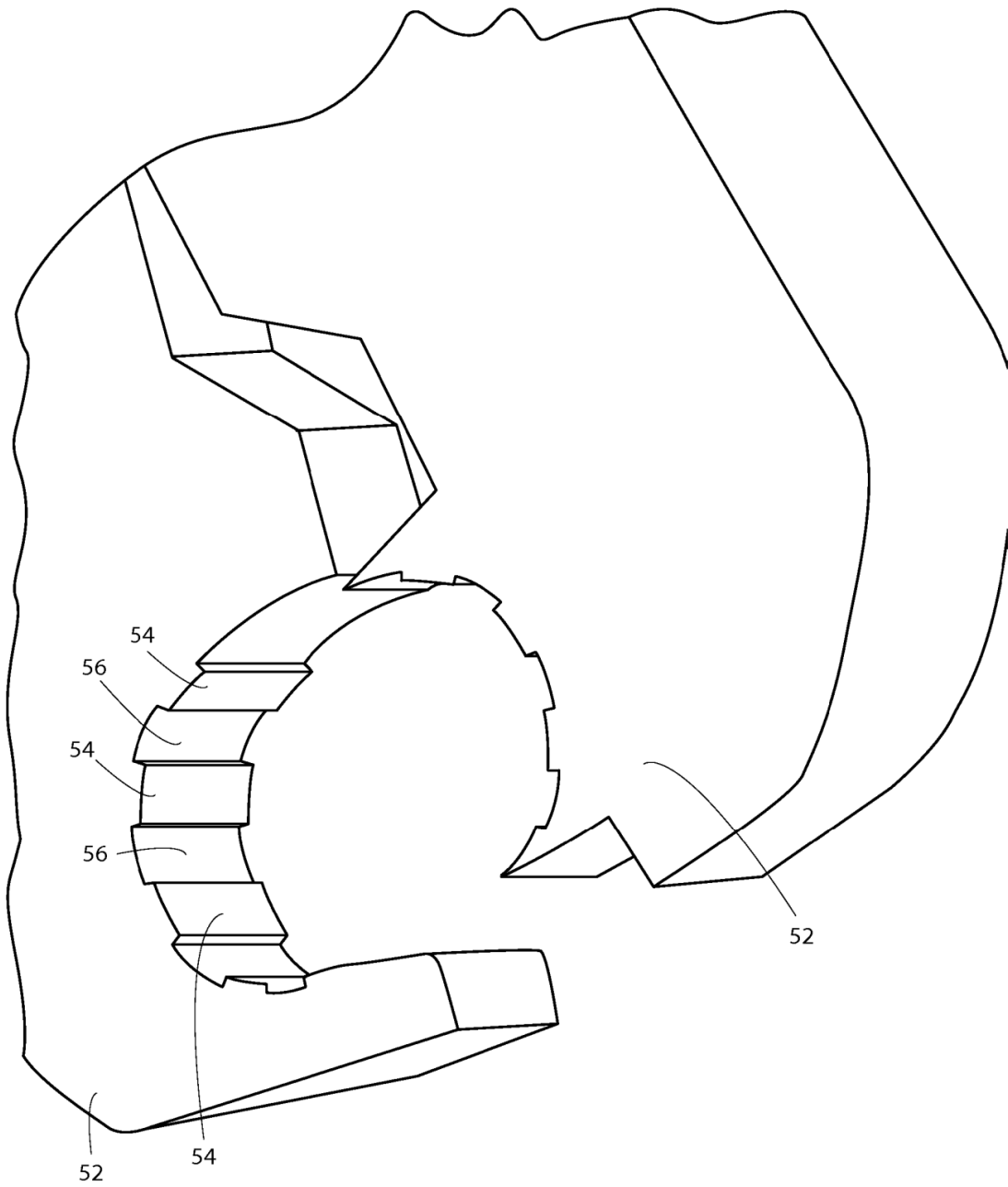


FIG. 8

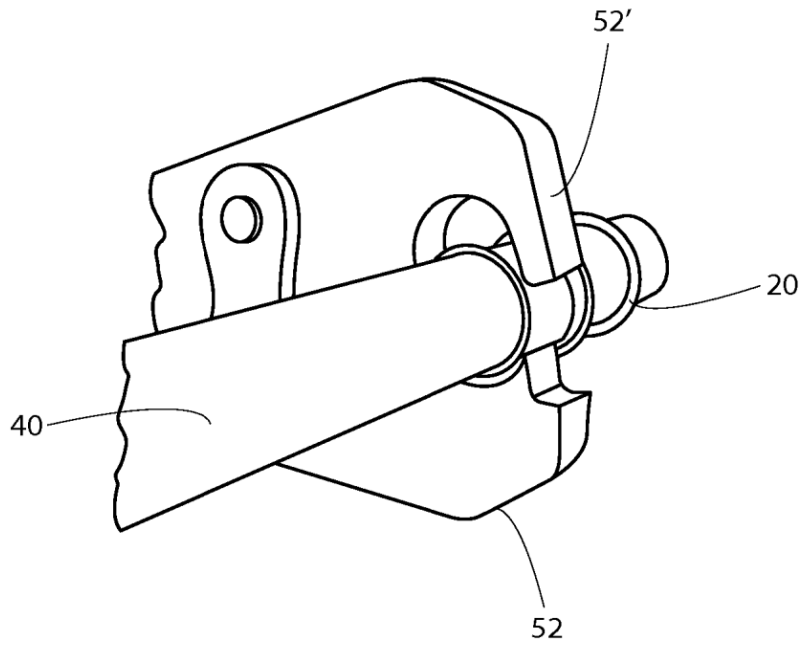


FIG. 9

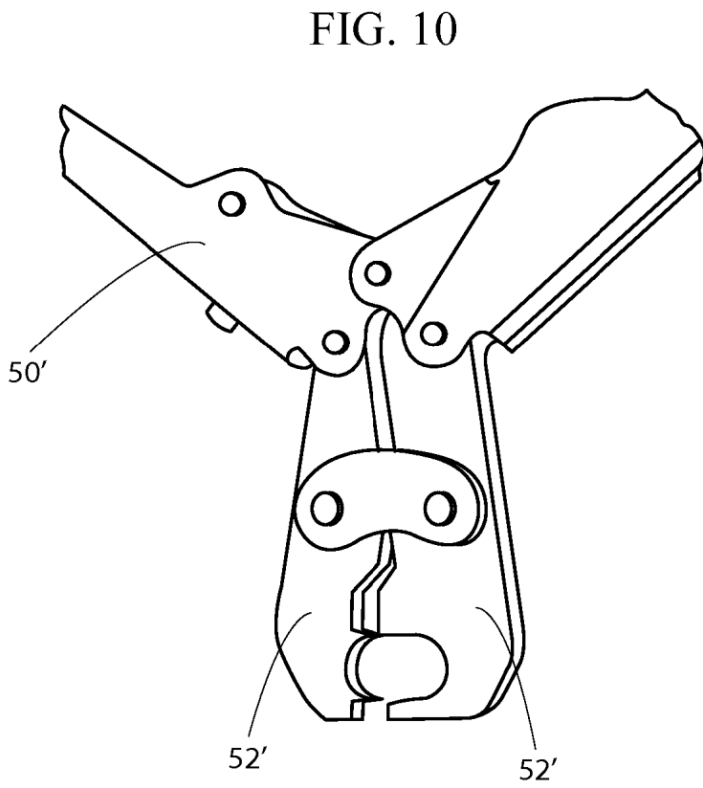


FIG. 10

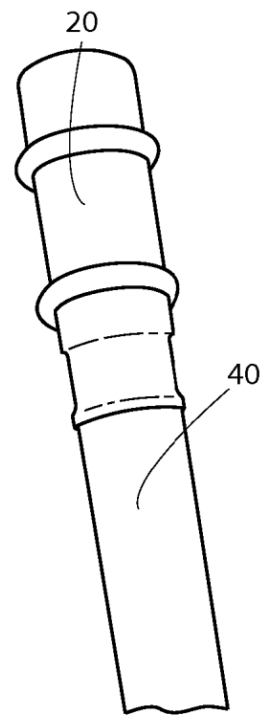


FIG. 11

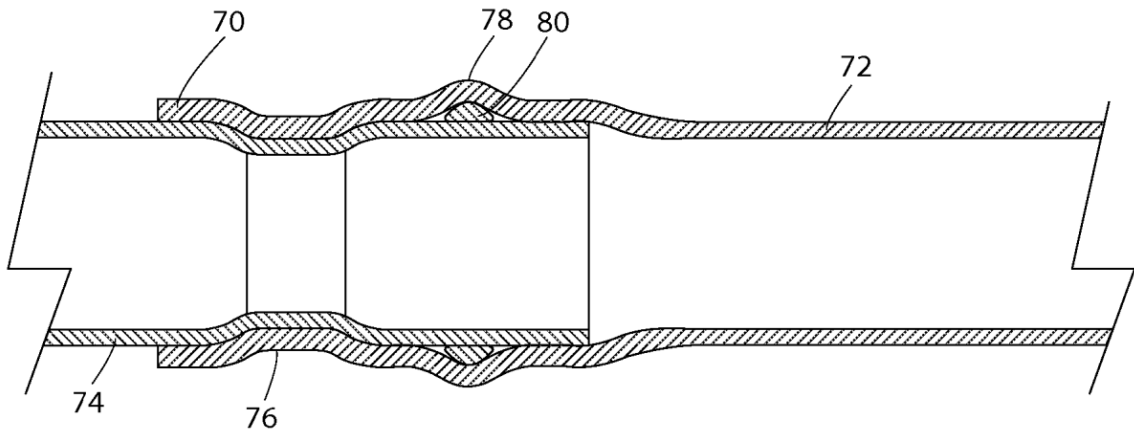


FIG. 12

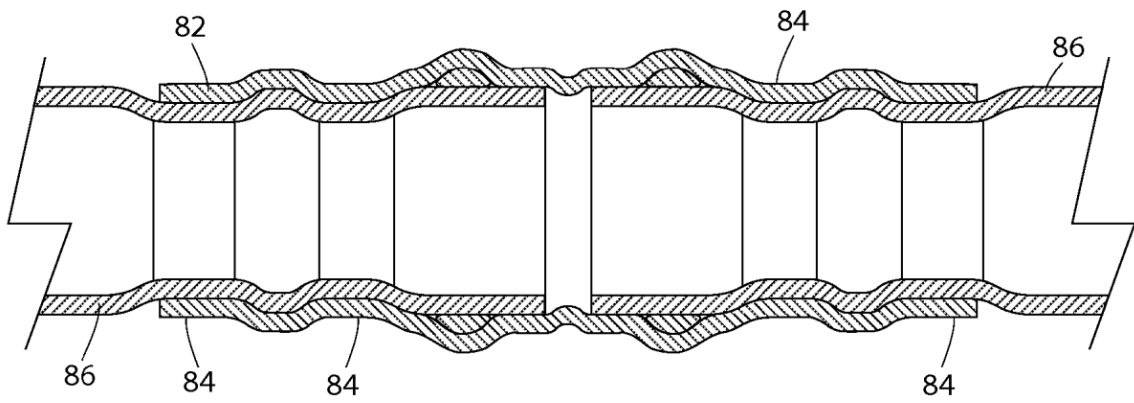


FIG. 13

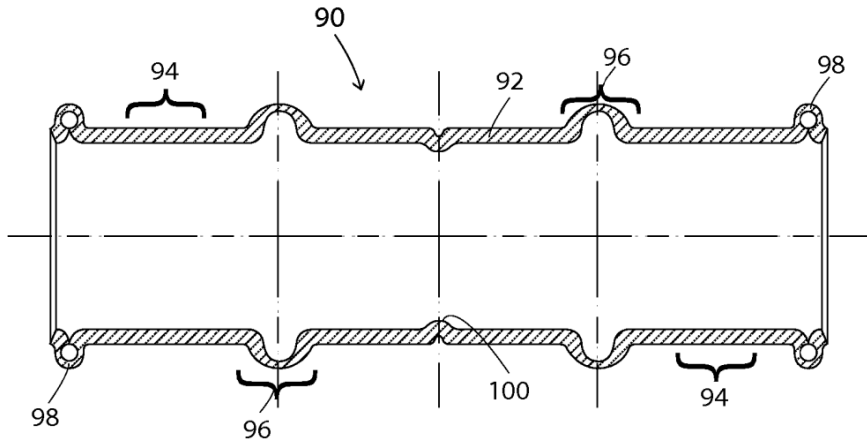


FIG. 14

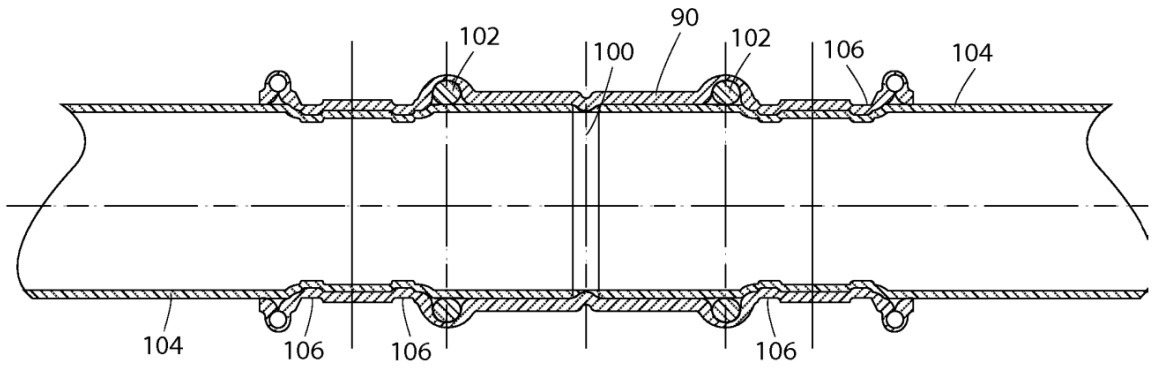


FIG. 15

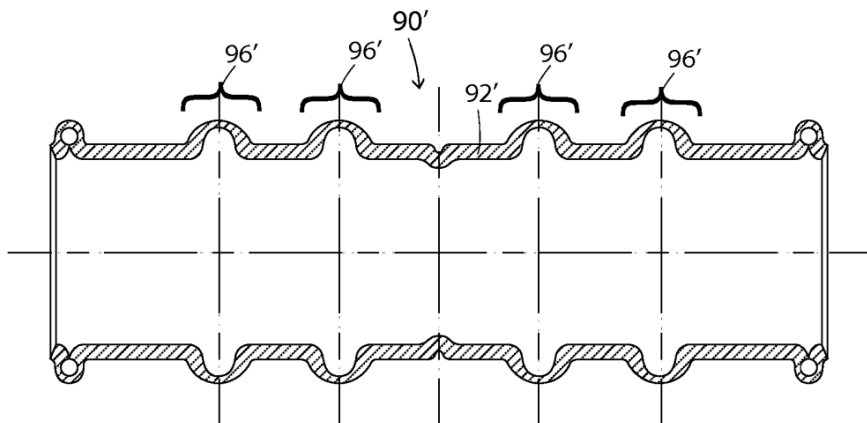


FIG. 16

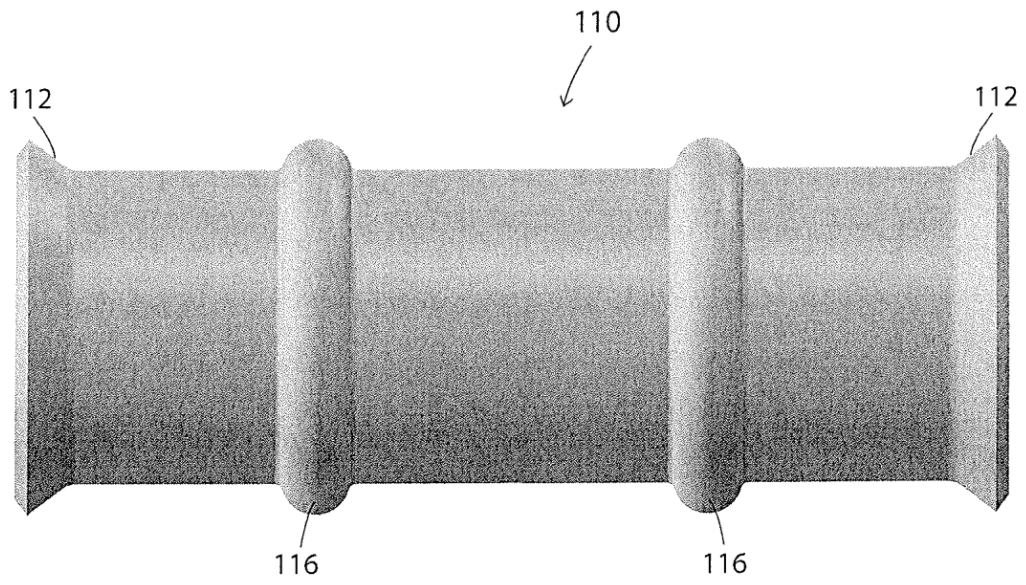


FIG. 17

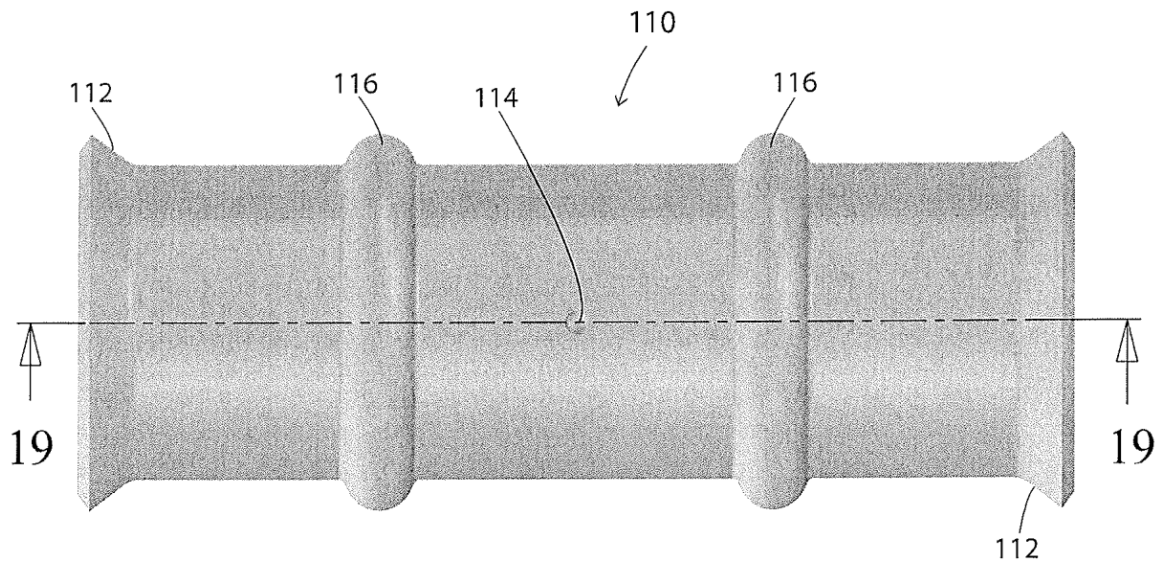


FIG. 18

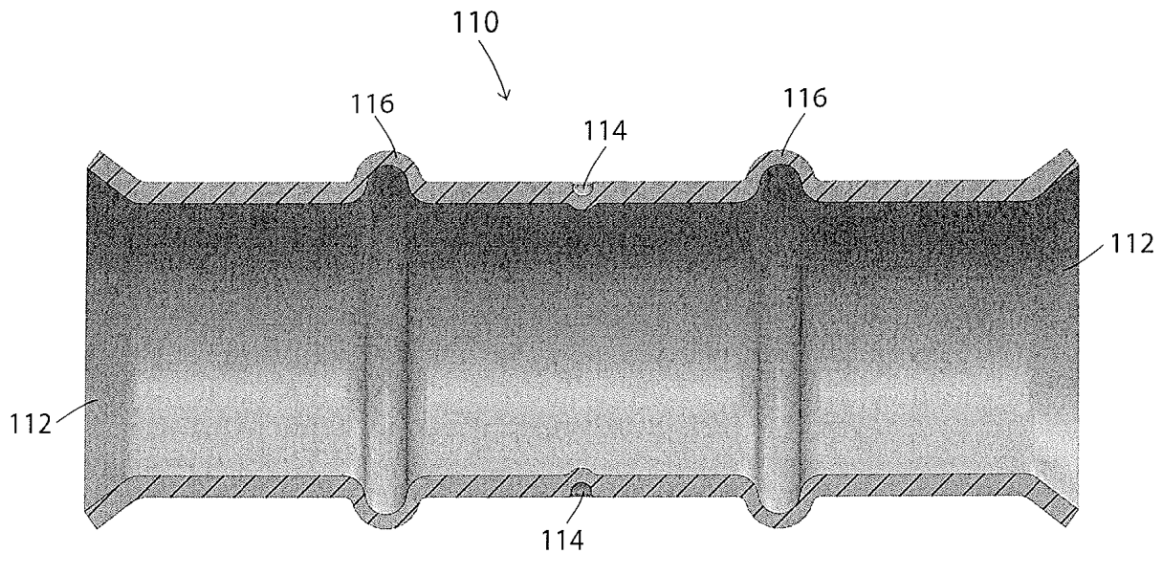


FIG. 19

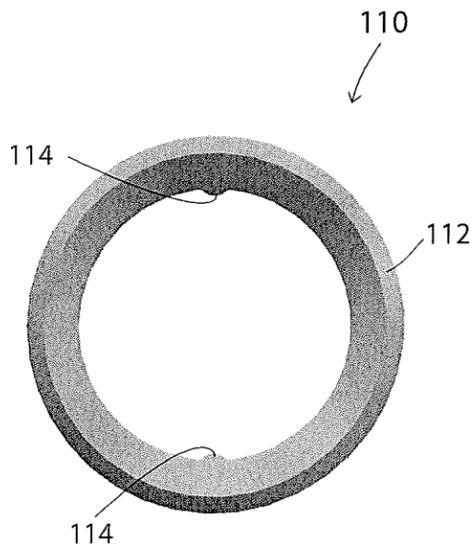


FIG. 20

