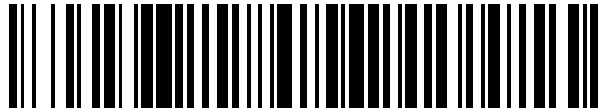


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 203**

51 Int. Cl.:

F16L 13/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2016 PCT/EP2016/065421**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17001622**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2016 E 16733593 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3317571**

54 Título: **Un método para producir una disposición de tubos, una disposición de tubos y un horno provisto de tal disposición de tubos**

30 Prioridad:

01.07.2015 EP 15174795

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

31.08.2020

73 Titular/es:

**SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY AB
(100.0%)
811 81 Sandviken, SE**

72 Inventor/es:

**BLOMFELDT, THOMAS;
HERNBLOM, JOHAN;
NORDIN, PETER y
WALLERÖ, ANDERS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 781 203 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

Un método para producir una disposición de tubos, una disposición de tubos y un horno provisto de tal disposición de tubos

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a un método para producir una disposición de tubos, en el que un primer tubo se une con un segundo tubo, siendo el primer tubo y el segundo tubo tubos metálicos.

10 La presente divulgación también se refiere a una disposición de tubos que comprende un primer tubo metálico provisto de una primera rosca exterior en una zona de extremo del mismo, un segundo tubo metálico provisto de una segunda rosca exterior en una zona de extremo del mismo, una primera soldadura a tope que une dichas zonas de extremo del primer y el segundo tubos, y un manguito provisto en el exterior del primer y el segundo tubos metálicos que forma un acoplamiento de rosca con la rosca exterior del primer y el segundo tubos.

La presente divulgación también se refiere a un horno que comprende una cámara que está provista de una disposición de quemador para generar calor. Dicha cámara está provista de una disposición de tubos tal como se define más adelante para la conducción de un gas caliente o vapor a través del horno.

Antecedentes de la divulgación

15 Las disposiciones de tubos internas, como por ejemplo serpentines, tubos rectos o parcialmente curvados utilizados para llevar a cabo un proceso en un horno industrial, pueden consistir en longitudes o secciones de tubo independientes unidas por soldadura. Para obtener una funcionalidad fiable de sellado hermético a los gases de las uniones entre secciones de tubos independientes, con frecuencia se prefieren soldaduras en lugar de acoplamientos por rosca como medios para conectar los tubos. Siempre que los tubos que se han unido por soldadura y la aleación de aportación de soldadura utilizada consistan en aleaciones iguales o prácticamente iguales, habrá una difusión muy limitada (casi cero) de elementos de aleación a través de la soldadura desde una sección de tubo a la otra sección de tubo con el tiempo. Sin embargo, puede haber aplicaciones en las que se deban unir un primer tubo metálico que comprende una primera aleación metálica y un segundo tubo que comprende una segunda aleación metálica. En este caso se puede producir difusión de elementos de aleación y también se puede formar al menos una fase quebradiza en la soldadura o en cualquiera de las dos áreas de sección del tubo directamente adyacentes a la soldadura. Esto hará que el lugar en el que se forma esta fase quebradiza sea menos resistente a fuerzas de impacto y también mecánicamente más débil que una soldadura entre aleaciones de la misma o prácticamente la misma composición química. Por lo tanto, estas soldaduras y/o áreas adyacentes se pueden convertir con el tiempo en un punto débil en la disposición de tubos y, opcionalmente, no podrán asumir la carga mecánica diseñada para ser soportada durante su uso.

35 Un ejemplo de una posición de este tipo en un horno de craqueo al vapor es la sección de salida de un horno de craqueo al vapor en el que se produce etileno mediante el craqueo de hidrocarburos conducidos por dicha disposición de tubos. En la zona de salida de dicho horno, por regla general en el interior de la cámara del horno, un primer tubo de una aleación ferrítica de FeCrAl utilizada para los tubos dentro de la cámara de horno se puede conectar a un segundo tubo de una aleación austenítica de hierro-níquel-cromo (FeNiCr) utilizada para continuar la conducción del vapor o gas fuera del horno. Cuando estos materiales se unen mediante soldadura, el Al de la aleación de FeCrAl tenderá a interactuar con el Ni de la aleación de FeCrNi y formará un aluminuro de níquel Ni₃Al, denominado γ', en la soldadura o en sus áreas adyacentes cercanas.

40 Además, si la aleación de FeCrNi también contuviera una determinada cantidad de nitrógeno, en la soldadura o en sus áreas adyacentes cercanas también podría aparecer nitruro de aluminio (AlN), que es una fase dura, quebradiza y estable. Por consiguiente, la soldadura entre materiales, como las aleaciones de FeCrAl y las aleaciones de FeCrNi, se puede debilitar sustancialmente debido a la difusión de elementos entre las secciones de tubo unidas y la formación resultante de dichas fases quebradizas dentro de un determinado tiempo en servicio.

45 El documento US 2008/0252074 describe un acoplamiento en el que dos tubos se unen por medio de una soldadura y en el que está previsto un manguito metálico que se superpone a la unión entre los tubos y se acopla con los tubos respectivos por medio de un acoplamiento de rosca. Por consiguiente, las zonas de los extremos opuestos de los tubos están provistas de una rosca exterior respectiva, mientras que el manguito comprende dos roscas interiores separadas. Cada una de las roscas interiores está destinada a acoplarse con una rosca exterior respectiva del tubo respectivo. El acoplamiento se logra enroscando primero el manguito hasta la mitad en un primer tubo, enroscando el segundo tubo en la mitad restante del manguito hasta que su extremo se encuentra con el extremo del primer tubo, y soldando después los tubos entre sí. Esta operación de soldadura se ha de realizar desde el interior de los tubos mediante una soldadura interna. La soldadura interna es muy complicada, ya que es difícil situar la soldadura en la posición adecuada y producir una buena soldadura desde el interior de los tubos.

55 Los documentos GB 496293 y US 1935041 describen un acoplamiento. Sin embargo, el acoplamiento en estos documentos no proporcionará la resistencia y estabilidad necesarias para ser útiles. Además, los acoplamientos descritos no proporcionarán simultáneamente propiedades eficientes de estanqueidad al gas y de carga.

Los dos tubos también se pueden soldar desde el exterior antes de posicionar el manguito sobre los mismos mediante enroscado. Sin embargo, en tal caso, cualquier desalineación entre los dos tubos imposibilitará el posicionamiento del manguito mediante enroscado.

5 Por consiguiente, un aspecto de la presente divulgación consiste en presentar un método alternativo para producir una disposición de tubos. La presente divulgación también se refiere a una disposición de tubos como tal que permite un procedimiento de acoplamiento menos complicado.

Compendio de la divulgación

10 El aspecto de la divulgación se logra por medio de un método para producir una disposición de tubos, en el que un primer tubo se une con un segundo tubo, consistiendo dichos tubos en tubos metálicos, comprendiendo dicho método las siguientes etapas:

- a) dotar a una zona de extremo del primer tubo metálico de una primera rosca exterior;
- b) dotar a una zona de extremo del segundo tubo metálico de una segunda rosca exterior;
- c) dotar a una primera parte de manguito hecha de metal de una primera rosca interior;
- d) dotar a una segunda parte de manguito hecha de metal de una segunda rosca interior;
- 15 e) posicionar la primera parte de manguito de metal sobre el primer tubo metálico enroscando dicha primera parte de manguito de metal en la primera rosca exterior del primer tubo metálico;
- f) posicionar la segunda parte de manguito de metal sobre el segundo tubo metálico enroscando la segunda parte de manguito de metal en la segunda rosca exterior del segundo tubo metálico;
- g) mover las zonas de extremo del primer y el segundo tubos metálicos para que entren en contacto entre sí;
- 20 h) soldar a tope desde el exterior las zonas de extremo del primer y el segundo tubos metálicos;
- i) juntar la primera y la segunda partes de manguito de metal enroscando al menos una de dichas partes de manguito en la rosca exterior de su tubo asociado;
- j) soldar a tope desde el exterior los extremos opuestos de la primera y la segunda partes de manguito de metal;

25 en donde, en la etapa g), la primera y la segunda partes de manguito de metal se posicionan de tal modo que una unión entre el primer y el segundo tubos metálicos sea accesible desde el exterior; en donde la primera y la segunda partes de manguito de metal están separadas entre sí en la dirección axial del primer y el segundo tubos metálicos, dejando de este modo expuesta entre los mismos la unión entre el primer y el segundo tubos metálicos y haciendo que dicha unión sea accesible desde el exterior, y en donde, antes de la etapa a) o antes de la etapa f), al menos uno
30 del primer y el segundo tubos metálicos se somete a un tratamiento mediante el cual dicha zona de extremo se dota de un diámetro exterior más grande y de un espesor de pared más grande que una parte adyacente del tubo correspondiente.

Por lo tanto, el presente método tal como se define más arriba o más adelante proporcionará un acoplamiento fiable de dos tubos metálicos que se unen por medio de soldadura a tope, en el que un manguito salva la distancia de una
35 soldadura entre los tubos metálicos que forma un acoplamiento de rosca con los dos tubos metálicos y forma un elemento de soporte de carga que reduce la carga que ha de ser soportada por la soldadura entre los tubos metálicos. En la etapa g), la primera y la segunda partes de manguito de metal se separan entre sí en la dirección axial del primer y el segundo tubos metálicos, exponiendo así entre los mismos la unión entre el primer y el segundo tubos metálicos y haciendo que dicha unión sea accesible desde el exterior.

40 De acuerdo con la invención tal como se define más arriba o más adelante, antes de la etapa a) o antes de la etapa f), al menos uno del primer y el segundo tubos metálicos se somete a un tratamiento mediante el cual dicha zona de extremo se dota de un diámetro exterior más grande y de un espesor de pared más grande que una parte adyacente del tubo correspondiente. De este modo se puede evitar que la parte roscada del tubo metálico o de los tubos metálicos se vuelva mecánicamente más débil que el resto del tubo metálico, ya que de lo contrario este sería el resultado de la
45 provisión de una rosca.

De acuerdo con una realización del método tal como se define más arriba o más adelante, la diferencia del diámetro exterior entre la zona de extremo y la parte adyacente del tubo metálico provista de un diámetro más grande y de un espesor de pared más grande que una parte adyacente de ese tubo metálico no puede ser mayor que la profundidad de las roscas. Esto significa que la profundidad de la rosca interior no puede ser menor que el espesor de la pared del
50 tubo, evitando así una concentración de tensión local. Por lo tanto, al menos una parte de la rosca interior de la parte de manguito de metal o de las partes de manguito de metal se puede enroscar más allá del extremo de la rosca de manera que se superponga a dicha parte adyacente del tubo metálico y de manera que el extremo opuesto de la parte

de manguito de metal se retira y ya no se superpone al extremo del tubo metálico, exponiendo de este modo dicho extremo y facilitando la soldadura del mismo contra el extremo opuesto del otro tubo metálico.

De acuerdo con una realización, tanto el primer como el segundo tubos metálicos presentan las características arriba mencionadas.

- 5 De acuerdo con una realización del método tal como se define más arriba o más adelante, el tratamiento incluye forjar, por ejemplo, recalcar, dicha zona de extremo de modo que dicha zona de extremo se dote de un diámetro exterior más grande y de un espesor de pared más grande que una parte adyacente del tubo metálico correspondiente.

10 De acuerdo con una realización del método tal como se define más arriba o más adelante, entre las etapas g) y h) se posiciona un elemento de protección entre la primera y la segunda partes de manguito de metal y el primer y el segundo tubos metálicos, separando el elemento de protección la segunda soldadura a tope del primer y el segundo tubos metálicos y de la primera soldadura a tope. De este modo se evita que la carga que ha de ser soportada por el manguito sea soportada por la primera soldadura a tope.

15 De acuerdo con una realización del método tal como se define más arriba o más adelante, el elemento de protección puede consistir en un elemento cerámico. El elemento cerámico puede tener la forma de una cinta, un anillo o cualquier otra forma adecuada para la tarea como elemento de protección que evita que la soldadura que conecta las partes de manguito entre en contacto e interactúe con los tubos o con la primera soldadura a tope.

20 De acuerdo con una realización del método tal como se define más arriba o más adelante, el primer tubo metálico comprende una primera aleación metálica y el segundo tubo metálico comprende una segunda aleación metálica, pudiendo la primera y la segunda aleaciones metálicas tener la misma composición o tener composiciones de aleación diferentes. De acuerdo con una realización, la primera y la segunda aleaciones metálicas tienen composiciones de aleación diferentes. De acuerdo con una realización, el primer tubo metálico comprende una primera aleación metálica y el segundo tubo metálico comprende una segunda aleación metálica, teniendo la primera y la segunda aleaciones metálicas una química de material diferente, lo que significa que los elementos de aleación comprenden microestructuras, es decir, que interactuarán y formarán al menos una fase quebradiza en la primera soldadura a tope que une el primer y el segundo tubos metálicos, haciendo que la primera soldadura a tope sea mecánicamente más débil que el tubo metálico respectivo.

30 De acuerdo con una realización del método tal como se define más arriba o más adelante, la primera aleación metálica puede ser una aleación de FeCrAl, lo que significa que dicha aleación tiene un contenido de cromo superior a un 11% en peso, un contenido de aluminio de más de un 4% en peso y el resto es Fe. Dicha aleación tiene una microestructura ferrítica y también formará una capa protectora de óxido de aluminio sobre la superficie de un objeto que comprenda dicha aleación. Dicha aleación también puede contener un gran contenido de molibdeno. La segunda aleación metálica puede ser una aleación de FeNiCr, lo que significa que la aleación tiene un contenido de cromo superior a un 11% en peso, un contenido de níquel entre un 20-60% en peso y el resto es Fe. Una aleación de acero inoxidable de FeNiCr de este tipo (incluyendo aleaciones a base de hierro y a base de níquel) siempre tiene una microestructura austenítica y formará una capa protectora de óxido de cromo sobre la superficie de objetos que comprendan dicha aleación.

35 De acuerdo con una realización del método tal como se define más arriba o más adelante, la primera aleación metálica consiste en un acero inoxidable que comprende Fe, Cr, más de un 1% en peso de Al y menos de un 0,1% en peso de Ni, y la segunda aleación metálica consiste en un acero inoxidable que comprende Fe, Cr, más de un 10% en peso de Ni y menos de un 0,5% en peso de Al.

40 De acuerdo con una realización del método tal como se define más arriba o más adelante, la primera soldadura a tope o sus áreas adyacentes cercanas en el primer y el segundo tubos metálicos pueden presentar precipitaciones de aluminuro de níquel, tales como Ni_3Al (γ), como resultado de las composiciones de aleación diferentes. De acuerdo con otra realización más, la primera aleación metálica contiene, en % en peso: C hasta un 0,08, Si hasta un 0,7, Cr un 10-25, Al un 1-10, Mo un 1,5-5, Mn hasta un 0,4, y el resto Fe e impurezas normalmente presentes.

45 De acuerdo con una realización del método tal como se define más arriba o más adelante, al menos la primera rosca exterior del primer tubo metálico se somete a un tratamiento de oxidación previa antes de posicionar la primera parte de manguito de metal sobre el primer tubo metálico y de unir el primer tubo metálico con el segundo tubo metálico. Las aleaciones que contienen aluminio se pueden someter a formación de óxido de hierro en su superficie bajo condiciones tales como las presentes en un horno en el que se produce etileno mediante craqueo de hidrocarburos. Dado que la rosca es una parte particularmente sensible de la construcción, que no se debe someter a una oxidación catastrófica, dicha rosca se oxida previamente de modo que se forme una capa de alúmina en su superficie, lo que evitará la formación de óxido de hierro en dicha superficie.

50 De acuerdo con una realización, al menos la segunda parte de manguito de metal puede comprender la primera aleación metálica tal como se define más arriba, y la segunda rosca interior del segundo manguito se somete a un tratamiento de oxidación previa antes de posicionarlo sobre el segundo tubo metálico. El riesgo de tener óxido de hierro en la superficie de la rosca de la primera aleación metálica es aún mayor cuando la parte opuesta, en este caso el segundo tubo metálico, está hecha de la segunda aleación metálica arriba mencionada. Por lo tanto, en esta realización, al menos la segunda rosca interior de la segunda parte de manguito de metal se ha de someter a un

tratamiento de oxidación previa. De acuerdo con una realización, cada una de las roscas interiores o exteriores arriba mencionadas previstas en un tubo o parte de manguito hechos de la primera aleación metálica se somete a oxidación previa.

5 De acuerdo con una realización, el primer manguito y el segundo manguito metálico comprenden la primera aleación metálica. De acuerdo con una realización, el primer y el segundo manguitos metálicos están hechos de la misma composición de aleación o pueden tener la misma composición de aleación. Independientemente de si la composición de la aleación es la misma o no, al menos los elementos de aleación comprendidos en ella son tales que no forman fases quebradizas en una soldadura cuando se unen mediante soldadura. Por lo tanto, como alternativa adicional, el primer y el segundo manguitos metálicos pueden consistir en acero que tenga elementos de aleación correspondientes, pero con diferentes cantidades de los mismos. De acuerdo con otra realización, la aleación metálica del primer y el segundo manguitos metálicos contiene, en % peso: C hasta un 0,08, Si hasta un 0,7, Cr un 10-25, Al un 1-10, Mo un 1,5-5, Mn hasta un 0,4, y el resto Fe e impurezas normalmente presentes.

El aspecto de la divulgación también se logra mediante una disposición de tubos, que comprende

- i. un primer tubo metálico provisto de una primera rosca exterior en una zona de extremo del mismo;
- 15 ii. un segundo tubo metálico provisto de una segunda rosca exterior en una zona de extremo del mismo;
- iii. una primera soldadura a tope que une dicha zona de extremo del primer y el segundo tubos metálicos;
- iv. una primera parte de manguito de metal provista de una primera rosca interior y posicionada sobre dicha zona de extremo del primer tubo metálico;
- 20 v. una segunda parte de manguito de metal provista de una segunda rosca interior y posicionada sobre dicha zona de extremo del segundo tubo metálico;

25 en donde la primera rosca interior de la primera parte de manguito de metal se acopla con la rosca exterior del primer tubo metálico y en donde la segunda rosca interior de la segunda parte de manguito de metal se acopla con la rosca exterior del segundo tubo metálico, y en donde los extremos opuestos de la primera parte de manguito de metal y la segunda parte de manguito de metal están unidos por una segunda soldadura a tope y cada una de las zonas de extremo del primer y el segundo tubos metálicos está provista de un diámetro exterior más grande y de un espesor de pared más grande que una parte adyacente del primer y el segundo tubos metálicos asociados a las mismas, en donde el fondo de cada rosca rodea un círculo que tiene un diámetro más grande que el diámetro de dicha parte adyacente del primer y el segundo tubos metálicos respectivos.

30 De acuerdo con una realización, entre la segunda soldadura a tope y el primer y el segundo tubos metálicos y entre la segunda soldadura a tope y la primera soldadura a tope hay un espacio. Este espacio evitará que la segunda soldadura a tope entre en contacto e interactúe con el primer y el segundo tubos metálicos o con la primera soldadura a tope. De este modo se evita que la carga que deben soportar los manguitos metálicos sea soportada por la primera soldadura a tope.

35 De acuerdo con una realización, en dicho espacio se puede prever un elemento de protección cerámico, esto evitará que la segunda soldadura a tope entre en contacto e interactúe con el primer y el segundo tubos metálicos y entre en contacto e interactúe con la primera soldadura a tope. Un elemento de protección física puede ser preferible, ya que reduce el riesgo de que se produzca un contacto y una interacción involuntarios entre la segunda soldadura a tope y los tubos metálicos o entre la segunda soldadura a tope y la primera soldadura a tope debido a una soldadura incorrecta.

40 De acuerdo con una realización, el primer tubo metálico comprende una primera aleación metálica y el segundo tubo metálico comprende una segunda aleación metálica. De acuerdo con una realización, la primera aleación metálica y la segunda aleación metálica pueden tener composiciones de aleación diferentes. De acuerdo con una realización, en la primera soldadura a tope que une el primer y el segundo tubos metálicos hay al menos una fase quebradiza debido a que la primera y la segunda aleaciones metálicas tienen composiciones de aleación diferentes, lo que significa que los elementos de aleación interactuarán allí debido a la diferente química de material y formarán dicha fase, haciendo que la soldadura a tope sea menos fuerte, es decir, mecánicamente más débil, que el tubo metálico respectivo.

45 De acuerdo con una realización del método tal como se define más arriba o más adelante, la primera aleación metálica puede ser una aleación de FeCrAl, lo que significa que dicha aleación tiene un contenido de cromo superior a un 11% en peso, un contenido de aluminio de más de un 4% en peso y el resto es Fe. Dicha aleación tiene una microestructura ferrítica y también formará una capa protectora de óxido de aluminio sobre la superficie de un objeto que comprenda dicha aleación. Dicha aleación también puede contener un gran contenido de molibdeno. La segunda aleación metálica puede ser una aleación de FeNiCr, lo que significa que la aleación tiene un contenido de cromo superior a un 11% en peso, un contenido de níquel entre un 20-60% en peso y el resto es Fe. Una aleación de acero inoxidable de FeNiCr de este tipo (incluyendo aleaciones a base de hierro y a base de níquel) siempre tiene una microestructura austenítica y formará una capa protectora de óxido de cromo sobre la superficie de objetos que comprendan dicha aleación. La aleación de FeNiCr tiene una microestructura austenítica.

De acuerdo con una realización del método tal como se define más arriba o más adelante, la primera aleación metálica consiste en un acero inoxidable que comprende Fe, Cr, más de un 1% en peso de Al y menos de un 0,1% en peso de Ni, y la segunda aleación metálica consiste en un acero inoxidable que comprende Fe, Cr, más de un 10% en peso de Ni y menos de un 0,5% en peso de Al.

5 Cuando se sueldan tubos metálicos de materiales tan diferentes, en la soldadura se forman fácilmente aluminuros de níquel, lo que lo hace que ésta sea menos resistente y, por lo tanto, hace que sea más importante prever una parte de soporte de carga adicional, que se realiza mediante el manguito sugerido formado por las partes de manguito unidas. De acuerdo con una realización, la primera soldadura a tope comprende precipitaciones de aluminuros de níquel, y el material de la primera soldadura a tope tiene una resistencia menor que la primera aleación metálica y la
10 segunda aleación metálica.

De acuerdo con una realización, al menos la segunda parte de manguito de metal puede comprender la primera aleación metálica tal como se define más arriba, y la segunda rosca interior del segundo manguito se somete a un tratamiento de oxidación previa antes de posicionarlo sobre el segundo tubo metálico. El riesgo de tener óxido de hierro en la superficie de la rosca de la primera aleación metálica es aún mayor cuando la parte opuesta, en este caso
15 el segundo tubo metálico, está hecha de la segunda aleación metálica arriba mencionada. Por lo tanto, en esta realización, al menos la segunda rosca interior de la segunda parte de manguito de metal se ha de someter a un tratamiento de oxidación previa. De acuerdo con una realización, cada una de las roscas interiores o exteriores arriba mencionadas previstas en un tubo o parte de manguito hechos de la primera aleación metálica está previamente oxidada.

20 De acuerdo con una realización, el primer manguito y el segundo manguito metálico comprenden la primera aleación metálica. De acuerdo con una realización, el primer y el segundo manguitos metálicos están hechos de la misma composición de aleación o pueden tener la misma composición de aleación. Independientemente de si la composición de la aleación es la misma o no, al menos los elementos de aleación comprendidos en ella son tales que no forman fases quebradizas en una soldadura cuando se unen mediante soldadura. Por lo tanto, como alternativa adicional, el
25 primer y el segundo manguitos metálicos pueden consistir en acero que tenga elementos de aleación correspondientes, pero con diferentes cantidades de los mismos. De acuerdo con otra realización, la aleación metálica del primer y el segundo manguitos metálicos contiene, en % peso: C hasta un 0,08, Si hasta un 0,7, Cr un 10-25, Al un 1-10, Mo un 1,5-5, Mn hasta un 0,4, y el resto Fe e impurezas normalmente presentes.

30 El aspecto de la presente divulgación también se logra por medio de un horno que presenta una cámara que está provista de una disposición de quemador para generar calor y en la que está prevista una disposición de tubos tal como se define más arriba o más adelante para la conducción de un gas caliente o vapor a través del horno.

De acuerdo con una realización, el horno es un horno en el que se produce etileno mediante craqueo de hidrocarburos conducidos por dicha disposición de tubos.

Otras características y ventajas de la presente divulgación se presentarán en la siguiente descripción detallada.

35 **Breve descripción de los dibujos**

Ahora se presentarán realizaciones de la divulgación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una sección transversal que muestra una disposición de tubos de la presente divulgación;

la figura 2 es una vista ampliada de un detalle de la disposición de tubos mostrada en la figura 1;

30 la figura 3 es una vista en perspectiva de la disposición de tubos en una posición antes de unir el primer y el segundo tubos metálicos por medio de soldadura; y

la figura 4 es una vista esquemática de un horno en el que está dispuesta una disposición de tubos de acuerdo con la presente divulgación.

Descripción detallada de la divulgación

45 Aunque la divulgación es aplicable a todas las aplicaciones en las que se utiliza un manguito exterior con el fin de complementar o reemplazar la función de soporte de carga de una soldadura entre dos tubos metálicos, la presente divulgación se describirá con respecto a una aplicación en la que los tubos se utilizan en hornos para el craqueo de materia prima hidrocarbonada, por regla general para la producción de etileno. Por lo tanto, se ha de entender que la presente divulgación no se limita principalmente a dicha aplicación.

50 La figura 1 muestra una sección transversal de una disposición de tubos de una realización de la presente divulgación. La disposición de tubos comprende un primer tubo metálico 1 provisto de una primera rosca exterior 2 en una zona de extremo 3 del mismo; un segundo tubo metálico 4 provisto de una segunda rosca exterior 5 en una zona de extremo 6 del mismo; una soldadura a tope 7 que une dichas zonas de extremo 3, 6 del primer y el segundo tubos metálicos 1, 4; una primera parte 8 de manguito de metal provista de una primera rosca interior 9 y posicionada sobre dicha zona de extremo 3 del primer tubo metálico 1, en donde la primera rosca interior 9 de la primera parte 8 de manguito de

metal se acopla con la primera rosca exterior 2 del primer tubo metálico 1; una segunda parte 10 de manguito de metal provista de una segunda rosca interior 11 y situada sobre dicha zona de extremo 6 del segundo tubo metálico 4, en donde la segunda rosca interior 11 de la segunda parte 10 de manguito de metal se acopla con la segunda rosca exterior 5 del segundo tubo metálico 4, en donde los extremos opuestos de la primera parte 8 de manguito de metal y de la segunda parte 10 de manguito de metal están unidos por medio de una soldadura a tope 12. En la presente divulgación, el término manguito quiere decir una conexión roscada tubular de una pieza.

Cada una de las zonas de extremo 3, 6 arriba mencionadas del primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 está provista de un diámetro exterior más grande y de un espesor de pared más grande que una parte adyacente del primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 asociados a las mismas. El fondo de cada rosca rodea un círculo que tiene un diámetro más grande que el diámetro de dicha parte adyacente del primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 respectivos. Por consiguiente, el diámetro interior de la primera parte 8 de manguito de metal es mayor que el diámetro exterior de dicha parte adyacente del primer tubo metálico 1, y el diámetro interior de la segunda parte 10 de manguito de metal es mayor que el diámetro de dicha parte adyacente del segundo tubo metálico 4. El diámetro exterior de dicha zona de extremo 3 del primer tubo metálico 1 corresponde al diámetro exterior de dicha zona de extremo 6 del segundo tubo metálico 4.

Los extremos opuestos del primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 que están unidos por medio de la soldadura a tope 7 están biselados de modo que la soldadura a tope 7 tiene forma de U, o forma de V, con su extremo más amplio dirigido hacia afuera.

Los extremos opuestos de la primera y la segunda partes 8, 10 de manguito de metal que están unidos por la soldadura a tope 12 están biselados de modo que la soldadura a tope 12 tiene forma de U, o forma de V, con su extremo más amplio dirigido hacia afuera.

Entre la soldadura a tope de la primera y la segunda partes 8, 10 de manguito de metal y el primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 o la soldadura a tope 7 de los mismos hay un espacio 13. Este espacio evitará que la soldadura a tope 12 que conecta la primera y la segunda partes 8, 10 de manguito de metal entre en contacto e interactúe con el primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 y entre en contacto e interactúe con la soldadura a tope 7 que conecta dichos tubos metálicos 1, 4. En dicho espacio 13 está previsto un elemento 14 de protección cerámico, que evita que la soldadura a tope 12 que conecta la primera y la segunda partes 8, 10 de manguito de metal entre en contacto e interactúe con el primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 y la soldadura a tope 7 que conecta estos últimos.

El primer tubo metálico 1 comprende una primera aleación metálica y el segundo tubo metálico 4 comprende una segunda aleación metálica, habiendo al menos una fase quebradiza en la soldadura a tope 7 que une el primer y el segundo tubos metálicos debido a que, como la primera y la segunda aleaciones metálicas tienen composiciones de aleación diferentes y, por lo tanto, diferente química de material, los elementos de aleación comprendidos en las mismas interactuarán y formarán dicha fase al soldar, haciendo que la soldadura a tope 7 sea mecánicamente más débil que el tubo metálico 1, 4 respectivo. Aquí, la primera aleación metálica es una aleación de FeCrAl, y la segunda aleación metálica es una aleación de FeCrNi. Por lo tanto, la fase quebradiza arriba mencionada puede incluir aluminuros de níquel. En la realización a modo de ejemplo presentada aquí, la primera aleación metálica contiene, en % peso: C hasta un 0,08, Si hasta un 0,7, Cr un 10-25, Al un 1-10, Mo un 1,5-5, Mn hasta un 0,4, y el resto Fe e impurezas normalmente presentes.

El primer y el segundo manguitos 8, 10 están hechos de acero que tiene una composición química igual o al menos correspondiente. En la realización a modo de ejemplo presentada aquí, la aleación metálica del primer y el segundo manguitos es la primera aleación metálica arriba mencionada, que contiene, en % peso: C hasta un 0,08, Si hasta un 0,7, Cr un 10-25, Al un 1-10, Mo un 1,5-5, Mn hasta un 0,4, y el resto Fe e impurezas normalmente presentes.

La segunda rosca interior 11 de la segunda parte 10 de manguito de metal presenta una capa de alúmina (no visible en el dibujo). El riesgo de tener óxido de hierro en la superficie de la rosca de la primera aleación metálica es aún mayor cuando la parte opuesta, en este caso el segundo tubo metálico 4, está hecha de la segunda aleación metálica arriba mencionada y la segunda parte 10 de manguito de metal está formada por la primera aleación metálica. Por lo tanto, al menos la segunda rosca interior 11 de la segunda parte 10 de manguito de metal se ha de someter a un tratamiento de oxidación previa, y de este modo se obtiene una capa de alúmina como resultado del mismo. En la realización a modo de ejemplo presentada aquí, la primera rosca interior 9 de la primera parte 8 de manguito de metal también presenta una capa protectora de alúmina. Además, la primera rosca exterior 2 del primer tubo metálico 1 presenta una capa protectora de alúmina.

La disposición de tubos presenta una conexión hermética a los gases entre el primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 definidos por la soldadura a tope 7 que conecta el primer y el segundo tubos metálicos 1, 4, mientras que un manguito formado por la primera y la segunda partes 8, 10 de manguito de metal forma una parte de soporte de carga de la disposición de tubos, lo que reduce la carga mecánica necesaria que ha de ser asumida por la soldadura a tope 7 que conecta el primer y el segundo tubos metálicos 1, 4. De acuerdo con la realización a modo de ejemplo, la parte de soporte de carga formada por la primera y la segunda partes 8, 10 de manguito de metal conectadas por la soldadura a tope 12 están diseñadas para soportar una mayor parte de la carga mecánica a la que está sometida la disposición de tubos que es soportada por la soldadura a tope que conecta el primer y el segundo tubos metálicos 1, 4.

ES 2 781 203 T3

Una realización a modo de ejemplo de la provisión de la disposición de tubos arriba presentada comprende las siguientes etapas:

- dotar a una zona de extremo 3 del primer tubo metálico 1 de una primera rosca exterior 2;
- dotar a una zona de extremo 6 del segundo tubo metálico (4) de una segunda rosca exterior 5;
- 5 • dotar a una primera parte 8 de manguito hecha de metal de una primera rosca interior (9);
- dotar a una segunda parte 10 de manguito hecha de metal de una segunda rosca interior 11;
- posicionar la primera parte 8 de manguito de metal sobre el primer tubo metálico 1 enroscando dicha primera parte 8 de manguito de metal en la primera rosca exterior 2 del primer tubo metálico 1;
- 10 • posicionar la segunda parte 10 de manguito de metal sobre el segundo tubo metálico 4 enroscando la segunda parte 10 de manguito de metal en la segunda rosca exterior 5 del segundo tubo metálico 4;
- mover las zonas de extremo 3, 6 del primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 para que entren en contacto entre sí;
- soldar a tope desde el exterior las zonas de extremo 3, 6 del primer y el segundo tubos metálicos 1, 4;
- 15 • juntar la primera y la segunda partes 8, 10 de manguito de metal enroscando al menos una de dichas partes 8, 10 de manguito de metal en la rosca exterior 2, 5 de su tubo 1, 4 asociado;
- soldar a tope desde el exterior los extremos opuestos de la primera y la segunda partes 8, 10 de manguito de metal.

Las roscas 2, 5, 9, 11 arriba mencionadas se generan por regla general mediante mecanizado del componente respectivo provisto de las mismas.

- 20 Se sugiere que el proceso de soldadura a tope comprenda un proceso de soldadura con TIG (gas inerte de tungsteno), posiblemente manual, utilizando la primera aleación metálica arriba mencionada como material de aportación. No obstante, también es posible utilizar otras aleaciones adecuadas como material de aportación. El material de aportación puede tener la forma de una tira o un alambre.

- 25 Antes de dotar a dichas zonas de extremo 3, 6 del primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 de dicha rosca exterior 2, 5, los tubos metálicos 1, 4 se someten a un tratamiento por medio del cual la zona de extremo 3, 6 de los mismos se dota de un diámetro exterior más grande y un espesor de pared más grande que una parte adyacente del tubo metálico 1, 4 correspondiente. Este tratamiento comprende una etapa de forjado, también conocida como recalado.

- 30 Antes de unir mediante soldadura a tope los extremos opuestos de la primera y la segunda partes 8, 10 de manguito de metal, el elemento 14 de protección cerámico se posiciona entre la primera y la segunda partes 8, 10 de manguito de metal y el primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 en una posición en la que evitará que la soldadura a tope 12 de la primera y la segunda partes 8, 10 de manguito de metal entre en contacto e interactúe con el primer y el segundo tubos metálicos 1, 4 y la soldadura a tope 7 que los conecta.

- 35 La segunda rosca interior 11 de la segunda parte 10 de manguito de metal se somete a un tratamiento de oxidación previa antes de posicionar la segunda parte 10 de manguito de metal en el segundo tubo metálico y de unir el segundo tubo metálico 4 con el primer tubo metálico 1. El tratamiento de oxidación previa comprende calentar la segunda parte 10 de manguito de metal a una temperatura de aproximadamente 1.100 °C durante un período de aproximadamente 8 horas.

- 40 En la realización a modo de ejemplo presentada aquí, la primera rosca interior 9 de la primera parte 8 de manguito de metal y la primera rosca exterior 2 del primer tubo metálico 1 también se dotan de una capa de alúmina por medio de un tratamiento térmico correspondiente.

- La figura 4 muestra un horno que presenta una cámara 15 que está provista de una disposición de quemador 16 para generar calor y que está provista de una disposición de tubos tal como se define más arriba para la conducción de un gas caliente o vapor a través del horno. En esta realización específica, el horno es un horno en el que se produce etileno mediante craqueo de hidrocarburos conducidos por dicha disposición de tubos.

- 45 Dentro de la cámara 15 del horno, los tubos 19 a los que está conectada la disposición de tubos (en este caso mediante soldaduras a tope 20, 21) están formados por tubos 19. Se sugiere que como material de dicho tubo 19 se utilice la primera aleación metálica arriba mencionada. En la zona de una salida 17 de la cámara 15, dentro de la cámara 15, está prevista la disposición de tubos arriba definida, extendiéndose el segundo tubo metálico 4 de la disposición de tubos fuera de dicha cámara 15 a través de dicha salida 17. En una entrada 18 de la cámara 15, dentro de la cámara 15, está dispuesta otra disposición de tubos tal como se define más arriba. El segundo tubo metálico 4 de esta
- 50 disposición de tubos se extiende fuera de la cámara a través de la entrada 18.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir una disposición de tubos, en el que un primer tubo (1) se une con un segundo tubo (4), consistiendo dichos tubos (1, 4) en tubos metálicos, comprendiendo dicho método las siguientes etapas:

- a) dotar a una zona de extremo (3) del primer tubo metálico (1) de una primera rosca exterior (2);
- 5 b) dotar a una zona de extremo (6) del segundo tubo metálico (4) de una segunda rosca exterior (5);
- c) dotar a una primera parte (8) de manguito hecha de metal de una primera rosca interior (9);
- d) dotar a una segunda parte (10) de manguito hecha de metal de una segunda rosca interior (11);
- e) posicionar la primera parte (8) de manguito de metal sobre el primer tubo metálico (1) enroscando dicha primera parte (8) de manguito de metal en la primera rosca exterior (2) del primer tubo metálico (1);
- 10 f) posicionar la segunda parte (10) de manguito de metal sobre el segundo tubo metálico (4) enroscando la segunda parte (10) de manguito de metal en la segunda rosca exterior (5) del segundo tubo metálico (4);
- g) mover las zonas de extremo (3, 6) del primer y el segundo tubos metálicos (1, 4) para que entren en contacto entre sí;
- h) soldar a tope desde el exterior las zonas de extremo (3, 6) del primer y el segundo tubos metálicos (1, 4);
- 15 i) juntar la primera y la segunda partes (8, 10) de manguito de metal enroscando al menos una de dichas partes (8, 10) de manguito de metal en la rosca exterior (2, 5) de su tubo (1, 4) asociado;
- j) soldar a tope desde el exterior los extremos opuestos de la primera y la segunda partes (8, 10) de manguito de metal;

20 en donde, en la etapa g), la primera y la segunda partes (8, 10) de manguito de metal se posicionan de tal modo que una unión entre el primer y el segundo tubos metálicos (1, 4) sea accesible desde el exterior, en donde la primera y la segunda partes de manguito de metal están separadas entre sí en la dirección axial del primer y el segundo tubos metálicos, dejando de este modo expuesta entre los mismos la unión entre el primer y el segundo tubos metálicos y haciendo que dicha unión sea accesible desde el exterior, y en donde, antes de la etapa a) o antes de la etapa f), al menos uno del primer y el segundo tubos metálicos (1, 4) se somete a un tratamiento mediante el cual dicha zona de extremo (3, 6) se dota de un diámetro exterior más grande y de un espesor de pared más grande que una parte adyacente del tubo (1, 4) correspondiente.

2. El método según la reivindicación 1, en el que dicho tratamiento comprende forjar dicha zona de extremo (3, 6) de tal modo que dicha zona de extremo (3, 6) se dota de un diámetro exterior más grande y de un espesor de pared más grande que una parte adyacente del tubo (1, 4) correspondiente.

30 3. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que entre las etapas g) y h) se posiciona un elemento (14) de protección entre la primera y la segunda partes (8, 10) de manguito de metal y el primer y el segundo tubos metálicos (1, 4), separando el elemento (14) de protección la segunda soldadura a tope (12) del primer y el segundo tubos metálicos (1, 4) y de la primera soldadura a tope (7).

4. El método según la reivindicación 3, en el que el elemento (14) de protección consiste en un elemento cerámico.

35 5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el primer tubo metálico (1) comprende una primera aleación metálica y el segundo tubo metálico (4) comprende una segunda aleación metálica, teniendo la primera y la segunda aleaciones metálicas composiciones de aleación diferentes.

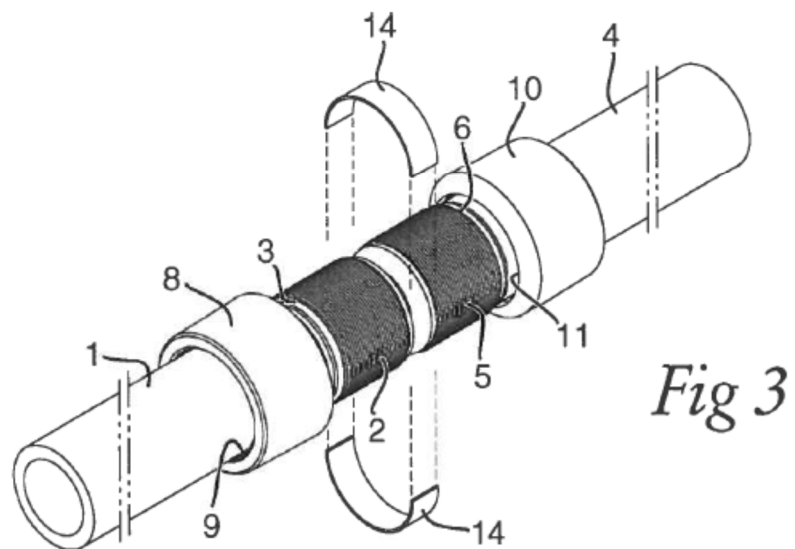
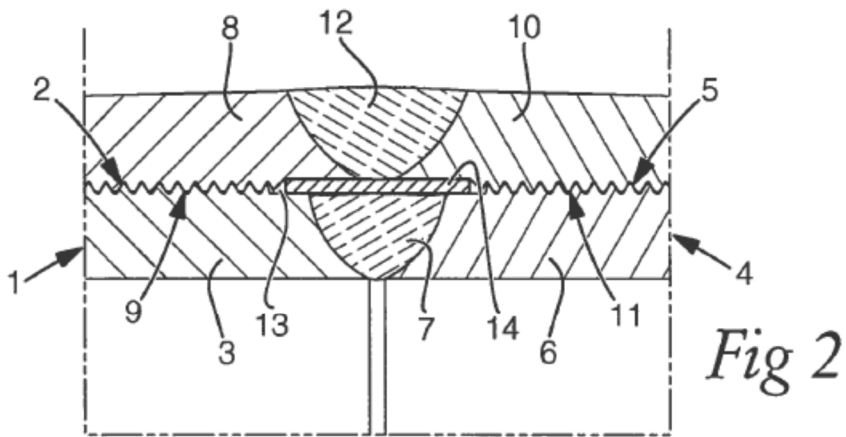
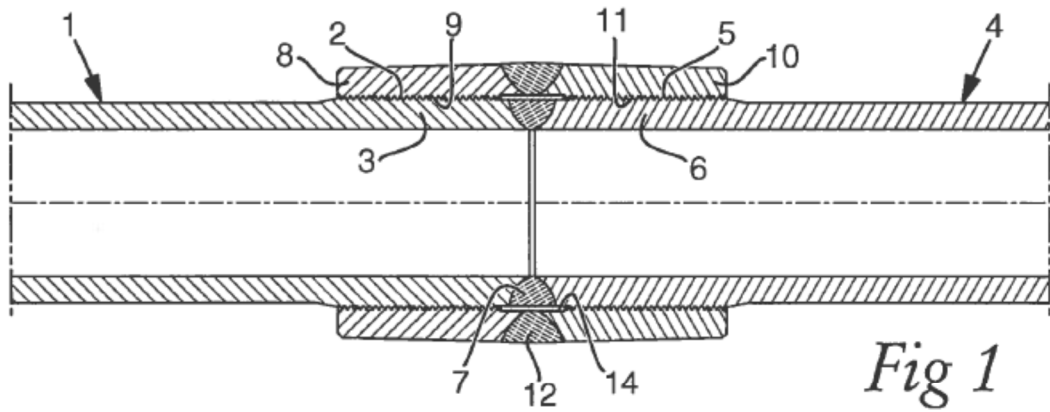
6. El método según la reivindicación 5, en el que la primera aleación metálica consiste en un acero ferrítico que comprende Fe, Cr y Al, y la segunda aleación metálica consiste en un acero austenítico que comprende Fe, Cr y Ni.

40 7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la primera parte (8) de manguito de metal y la segunda parte (10) de manguito de metal tienen la misma composición de aleación.

8. Una disposición de tubos, que comprende

- i. un primer tubo metálico (1) provisto de una primera rosca exterior (2) en una zona de extremo (3) del mismo;
- 45 ii. un segundo tubo metálico (4) provisto de una segunda rosca exterior (5) en una zona de extremo (6) del mismo;
- iii. una primera soldadura a tope (7) que une dichas zona de extremo (3, 6) del primer y el segundo tubos metálicos (1, 4);

- iv. una primera parte (8) de manguito de metal provista de una primera rosca interior (9) y posicionada sobre dicha zona de extremo (3) del primer tubo metálico (1);
 - v. una segunda parte (10) de manguito de metal provista de una segunda rosca interior (11) y posicionada sobre dicha zona de extremo (6) del segundo tubo metálico (4);
- 5 en donde la primera rosca interior (9) de la primera parte (8) de manguito de metal se acopla con la rosca exterior (2) del primer tubo metálico (1) y en donde la segunda rosca interior (11) de la segunda parte (10) de manguito de metal se acopla con la rosca exterior (5) del segundo tubo metálico (4), y en donde los extremos opuestos de la primera parte (8) de manguito de metal y la segunda parte (10) de manguito de metal están unidos por una segunda soldadura a tope (12) y **caracterizada por que** cada una de las zonas de extremo (3, 6) del primer y el segundo tubos metálicos (1, 4) está provista de un diámetro exterior más grande y de un espesor de pared más grande que una parte adyacente del primer y el segundo tubos metálicos (1, 4) asociados a las mismas, en donde el fondo de cada rosca rodea un círculo que tiene un diámetro más grande que el diámetro de dicha parte adyacente del primer y el segundo tubos metálicos (1, 4) respectivos.
- 10
9. La disposición de tubos según la reivindicación 8, en la que hay un espacio (13) entre la segunda soldadura a tope (12) y el primer y el segundo tubos metálicos (1, 4) y entre la segunda soldadura a tope (12) y la primera soldadura a tope (7).
- 15
10. La disposición de tubos según la reivindicación 9, en la que la disposición de tubos está provista de un elemento (14) de protección cerámico en dicho espacio (13).
11. La disposición de tubos según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en la que el primer tubo metálico (1) comprende una primera aleación metálica y el segundo tubo metálico (4) comprende una segunda aleación metálica, y en el que la primera aleación metálica y la segunda aleación metálica tienen composiciones de aleación diferentes.
- 20
12. La disposición de tubos según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en la que la primera parte (8) de manguito de metal y la segunda parte (10) de manguito de metal tienen la misma composición de aleación.
13. Un horno que presenta una cámara (15) que está provista de una disposición de quemador (16) para generar calor y que está provista de una disposición de tubos según una cualquiera de las reivindicaciones 8-12 para la conducción de un gas caliente o vapor a través del horno.
- 25
14. El horno según la reivindicación 13, consistiendo el horno en un horno en el que se produce etileno mediante craqueo de hidrocarburos conducidos por dicha disposición de tubos.



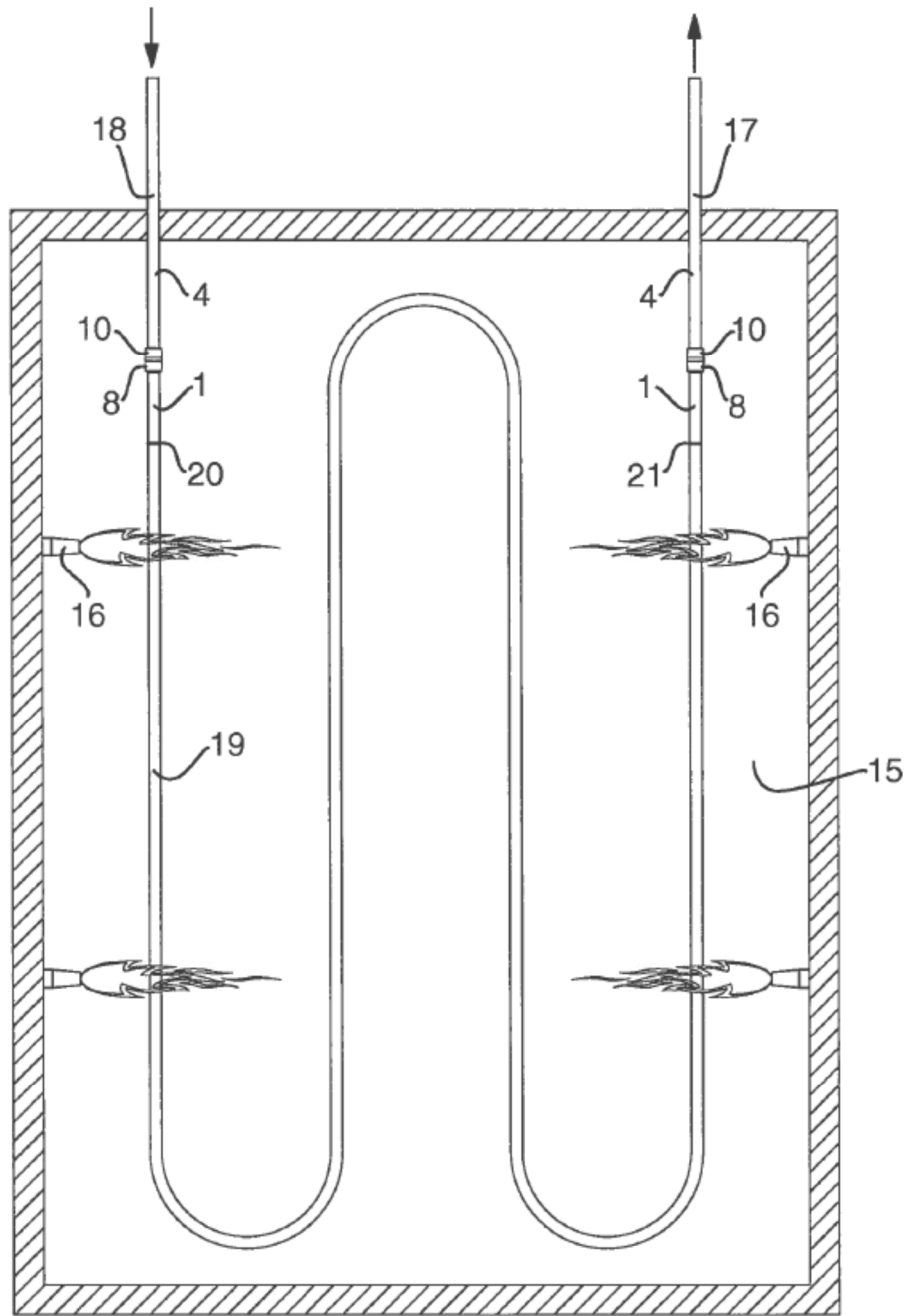


Fig 4