

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 831 009**

51 Int. Cl.:

**B29C 65/10** (2006.01)

**B29C 65/56** (2006.01)

**F28F 9/16** (2006.01)

**F28F 21/06** (2006.01)

**B29C 65/00** (2006.01)

**F28D 7/16** (2006.01)

**F28D 21/00** (2006.01)

**F28F 9/04** (2006.01)

**F28F 9/14** (2006.01)

**B29C 57/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2018 E 18209381 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2020 EP 3492246**

54 Título: **Dispositivo de fijación de un tubo sobre una placa tubular de un intercambiador de calor que incluye un elemento de obturación**

30 Prioridad:

**01.12.2017 FR 1761511**

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

**07.06.2021**

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET  
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)  
Bâtiment "Le Ponant D", 25 rue Leblanc  
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**BANDELIER, PHILIPPE y  
MAISSE, AMÉLIE**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 831 009 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

Dispositivo de fijación de un tubo sobre una placa tubular de un intercambiador de calor que incluye un elemento de obturación

5 **Campo técnico**

10 La presente invención está relacionada con el campo general de los intercambiadores de calor de tubos y parrilla, que comprenden, en concreto, unos tubos delgados flexibles de materia plástica y, más particularmente, con los evapocondensadores, en concreto, de materiales poliméricos, utilizados para concentrar unas soluciones por evapoconcentración evaporando una fracción de disolvente en un evaporador, por ejemplo, con película descendente, en particular, para la desalación de agua de mar o para la concentración de efluentes líquidos e, igualmente, con los intercambiadores de calor gas/gas, en concreto, de materiales poliméricos, que permiten recuperar, por ejemplo, calor sobre unas emisiones gaseosas.

15 La invención se refiere, muy particularmente, a la realización de un cordón que asegura el ensamblaje de un tubo delgado con sus piezas de fijación.

20 La invención propone, de este modo, un dispositivo de fijación de un tubo sobre una placa tubular de un intercambiador de calor que incluye un elemento de obturación, así como un procedimiento asociado de formación de un cordón sobre el tubo.

**Estado de la técnica anterior**

25 En el marco de un intercambiador de calor de tubos y parrilla, una tecnología utilizable se basa en el empleo de tubos verticales muy delgados, a saber, de un espesor comprendido entre 40 y 200  $\mu\text{m}$ , de materiales poliméricos. Por lo tanto, estos tubos son, igualmente, muy flexibles.

30 La figura 1 ilustra esquemáticamente, en corte, un ejemplo de intercambiador de calor 1 de tubos y parrilla que comprende una parrilla 2 en la que están dispuestos unos tubos delgados 3 entre dos placas tubulares superior 4 e inferior 5. El intercambiador de calor está atravesado por unos fluidos A y B.

35 Uno de los fluidos, en el presente documento, el fluido B, líquido o gas, circula en el exterior de los tubos 3. En la figura 1, las referencias E/S<sub>B</sub> y S/E<sub>B</sub> designan respectivamente las entrada/salida del fluido B y salida/entrada del fluido B.

40 El otro fluido, en el presente documento, el fluido A, vapor o gas, circula en el interior de los tubos 3. En la figura 1, las referencias de E/S<sub>A</sub> y S/E<sub>A</sub> designan respectivamente las entrada/salida del fluido A y salida/entrada del fluido A. Por lo demás, con el fin de poder constituir el intercambiador de calor 1, los tubos 3 están asociados a unas placas tubulares superior 4 e inferior 5 que separan los fluidos.

45 Una de las principales dificultades durante la utilización de tubos flexibles 3 es poder conectar estos tubos 3 con las dos placas tubulares 4, 5 y esto de manera estanca asegurando, llegado el caso, otras funciones suplementarias propias de la aplicación a la que se refiere. Para ello, unas piezas de fijación, preferentemente realizadas también de materiales poliméricos, permiten asegurar la unión entre los tubos 3 y las placas 4, 5.

La figura 2 ilustra un ejemplo de principio de unión entre unos tubos delgados 3 y una placa tubular 4, 5. Este principio se describe, en concreto, en la solicitud de patente francesa FR 2 542 437 A1 del Solicitante.

50 De este modo, en lo que respecta a la función estricta de sujeción de los tubos 3, el principio general de las piezas de fijación es atrapar los tubos 3 entre dos piezas cónicas hembra 6 y macho 7. La pieza cónica hembra 6 está encastrada en la placa tubular 4, 5. La tracción del tubo 3 refuerza el apriete de la cara externa de la pieza cónica macho 7 contra la cara interna de la pieza cónica hembra 6, lo que provoca un efecto de autobloqueo.

55 Con todo, este principio no es enteramente satisfactorio. En efecto, por el juego de los cambios de ciclos térmicos combinados con las dilataciones diferenciales de los materiales durante los transitorios, se ha constatado que el esfuerzo de apriete puede, en realidad, relajarse y el tubo delgado 3 llega a deslizarse entre las dos piezas cónicas 6 y 7 con lo que termina por caer. Este fenómeno es tanto más crítico si se considera la fijación inferior del tubo 3 en el caso en que es idéntica a la fijación superior, lo que es el caso de los intercambiadores de calor gas/gas. En este último caso, estando el conjunto de la fijación invertido, la pieza cónica macho desapretada 7 termina por caer por el efecto de su propio peso y nada más retiene el tubo 3, ni asegura la estanqueidad.

60 También, con el fin de remediar los problemas expuestos anteriormente, se ha considerado la realización de un cordón en los extremos del tubo 3 para impedirle deslizarse entre las dos piezas cónicas 6 y 7, como se describe, por ejemplo, en las solicitudes de patente francesas FR 2 577 007 A1 y FR 2 577 008 A2 del Solicitante.

65 Más precisamente, la solicitud de patente francesa FR 2 577 008 A1 expone diferentes medios de realizar este cordón.

Los diferentes procedimientos descritos combinan con una misma herramienta el montaje de los tubos, permitiendo el dispositivo ajustar las dos piezas cónicas sobre el tubo dejando rebasar una longitud de tubo adecuado entre las dos piezas cónicas una vez colocado y, finalmente, realizar el cordón por fusión del polímero.

5 Se describen, más particularmente, tres métodos de realización del cordón: la utilización de un anillo radiante (en la figura 2) que llega lo más cerca posible de la materia, con el fin de provocar la fusión del polímero, combinado con un reflector en la cara trasera; la utilización de biseles calentadores (en la figura 3) que llegan, por contacto mecánico, a replegar el exceso de longitud de funda y a fundirlo; la utilización de un aplanamiento calentador (en la figura 4) que  
10 llega a aplastar el exceso de longitud de tubo y a fundirlo, enmascarando un obturador el exceso de longitud durante la puesta en caldeo y ocultándose el tiempo de la fusión, con el fin de dominar el tiempo de fundición. Todos estos métodos se aplican sobre un conjunto de tubo y fijaciones en transcurso de montaje con la ayuda de una herramienta dedicada visible en la figura 2 del documento FR 2 577 008 A1.

15 Todos los principios expuestos anteriormente se basan en un modo de fusión, ya sea por contacto con una superficie de caldeo, ya sea por una superficie radiante llevada a alta temperatura. Ahora bien, cabe señalar que cualquier sistema que requiera un contacto físico entre el exceso de longitud de tubo y la parte calentadora no es operativo, por el hecho de que la materia se pega sobre el elemento calentador y, por este hecho, se arranca durante la retirada del dispositivo de calentamiento. Siendo la dimensión del elemento calentador necesariamente milimétrica, no presenta ninguna inercia térmica, lo que excluye cualquier dominio de la temperatura. Por lo demás, no hay ningún control de  
20 la longitud sobre la que se opera la fusión, puesto que la parte hembra del ensamblaje no está en posición final.

El dispositivo representado en la figura 3 del documento FR 2 577 008 A1 incluye unas medias mordazas calentadoras escamoteables que empujan el extremo del tubo hacia el interior fundiéndolo al mismo tiempo. De esta manera, es imposible empujar la materia sobre toda la periferia del tubo, puesto que el movimiento no se efectúa más que según  
25 dos sentidos de una misma dirección y no según una simetría de revolución.

Por otro lado, un dispositivo radiante no permite dominar la orientación del cordón. Igualmente, no presenta ninguna inercia térmica. El dominio de la temperatura de fusión sin degradación de las piezas vecinas es crítico.

### 30 **Exposición de la invención**

De este modo, existe una necesidad de proponer también una solución mejorada de realización de un cordón en los extremos de un tubo delgado de un intercambiador de calor de tubos y parrilla para asegurar el ensamblaje del tubo delgado con sus piezas de fijación.

35 La invención tiene como finalidad remediar al menos parcialmente las necesidades mencionadas anteriormente y los inconvenientes relativos a las realizaciones de la técnica anterior.

La invención tiene como objeto, según uno de sus aspectos, un dispositivo de fijación de un tubo sobre una placa tubular de un intercambiador de calor según la reivindicación 1.

40 En lugar de utilizar un principio de fusión por contacto con una pared caliente o por radiación, como según la técnica anterior, la invención utiliza un soplado de gas caliente, en concreto, aire caliente.

45 Gracias a la invención, por lo tanto, puede ser posible evitar cualquier contacto entre la materia del tubo y unas herramientas cualesquiera que realizan la fusión. Por lo demás, la invención facilita la fusión de la materia del tubo delgado, rebasando su extremo libre voluntariamente del ensamblaje de las dos piezas de fijación macho y hembra en posición final. Además, la invención puede permitir una orientación de la materia fundida del tubo para doblarla según una dirección dominada. Por otro lado, la invención permite respetar la integridad de las piezas de fijación y del  
50 tubo por fuera de la zona de fusión.

El dispositivo según la invención puede incluir, además, una o varias de las siguientes características tomadas aisladamente o siguiendo cualesquiera combinaciones técnicas posibles.

55 De forma preferente, el tubo es un tubo delgado. Su espesor está, por ejemplo, comprendido entre 40 y 200  $\mu\text{m}$ .

De forma ventajosa, la presencia del elemento de obturación permite evitar que la corriente gaseosa caliente penetre en el interior del tubo, lo que tendría como efecto destruir el tubo por fusión o por deformación (efecto termorretráctil), teniendo en cuenta su muy escaso espesor y su procedimiento de fabricación habitual.

60 El elemento de obturación puede incluir un resalte adecuado para llegar a apoyarse contra la pieza de fijación macho.

Por otro lado, el o los materiales constitutivos del elemento de obturación pueden presentar una temperatura de fusión más elevada que la temperatura de fusión del o de los materiales constitutivos del tubo. En efecto, el o los materiales del elemento de obturación se eligen preferentemente, con el fin de presentar una buena resistencia a la temperatura, con el fin de no fundirse, igualmente, cuando el extremo libre del tubo se funde para formar el cordón. Por lo demás,

presentan preferentemente una fuerte inercia térmica para no transmitir el calor hacia las zonas a las que no se refiere la operación de formación del cordón.

5 De forma preferente, el elemento de obturación puede incluir un polímero fluorado, en concreto, politetrafluoroetileno (PTFE).

Además, el elemento de obturación puede incluir un rebajo, en concreto, en forma de V, sobre su superficie exterior por fuera del tubo.

10 El elemento de obturación también puede incluir ventajosamente un extremo de inserción en el tubo de forma troncocónica para facilitar la colocación de este elemento de obturación.

15 Por lo demás, el elemento de obturación es, según la invención, parcialmente hueco, que incluye, de este modo, un orificio de inyección de gas caliente y que incluye al menos un orificio periférico o luz periférica, que permite el paso de gas caliente para entrar directamente en contacto con el extremo libre del tubo.

20 De forma ventajosa, el paso del gas caliente a través del orificio de inyección, luego, a través de uno o varios orificios periféricos, permite hacer fundir la materia del extremo libre del tubo y formar el cordón que se empuja hacia el exterior por el efecto de la velocidad del gas caliente.

Además, dicho al menos un orificio periférico puede incluir:

- 25
- una primera porción que se extiende sustancialmente de manera perpendicular al eje longitudinal del tubo,
  - una segunda porción que se extiende sustancialmente de manera paralela al eje longitudinal del tubo en la que se extiende el extremo libre del tubo a calentar para formar el cordón,
  - una tercera porción que se extiende sustancialmente de manera perpendicular al eje longitudinal del tubo y
  - una cuarta porción que se extiende sustancialmente de manera paralela al eje longitudinal del tubo.

30 De forma ventajosa, la orientación de la segunda porción permite poder empujar la materia del extremo libre del tubo en el sentido axial, dicho de otra manera, según el eje longitudinal del tubo. Esta orientación permite ventajosamente empujar la materia contra el ensamblaje de las piezas de fijación macho y hembra, lo que presenta la ventaja de bloquear la expulsión de la pieza de fijación macho hacia el exterior y también de suprimir el riesgo de adelgazamiento del tubo cuando se empuja hacia el exterior.

35 Por otro lado, la orientación de la cuarta porción permite ventajosamente dirigir el gas caliente hacia el exterior según una dirección vertical, a saber, según el eje longitudinal del tubo, con el fin de no perturbar los tubos adyacentes.

40 Además, el elemento de obturación puede incluir, en su porción hueca, un obturador móvil, en concreto, un obturador corredero, entre una posición denominada "abierta" que permite el paso de gas caliente en el elemento de obturación hacia dicho al menos un orificio periférico y una posición denominada "cerrada" en la que el gas caliente se escapa hacia el exterior del elemento de obturación a través de una abertura de evacuación formada en la pared de la porción hueca del elemento de obturación.

Más particularmente, el obturador móvil puede incluir:

- 45
- una primera parte que comprende una primera abertura para el paso de gas caliente, siendo la primera parte solidaria con un opérculo,
  - una segunda parte que comprende una segunda abertura para el paso de gas caliente, que desemboca sobre una tercera abertura formada en la pared de la segunda parte,

50 estando las primera y segunda partes montadas en corrimiento una con respecto a la otra para poder ocupar una primera posición que permite el paso de gas caliente hacia el tubo para formar el cordón, en la que el opérculo está apoyado contra la pared de la segunda parte que comprende la tercera abertura para impedir el paso de gas caliente a través de la tercera abertura y en la que las primera y segunda aberturas están al menos parcialmente superpuestas para permitir el paso de gas caliente y poder ocupar una segunda posición que impide el paso de gas caliente hacia el tubo dirigiéndolo hacia el exterior del tubo, en la que las primera y segunda aberturas no están superpuestas entre sí y en la que el opérculo no cierra la tercera abertura, siendo, de este modo, el gas caliente adecuado para circular a través de la segunda abertura, luego, de la tercera abertura para escaparse hacia el exterior.

60 Por otro lado, la invención también tiene como objeto, según otro de sus aspectos, un procedimiento de formación de un cordón al nivel de un extremo libre de un tubo según la reivindicación 9.

65 La temperatura de soplado del gas caliente, en concreto, aire caliente, es ventajosamente función directamente del material a fundir, en concreto, del material polimérico del tubo a fundir. Por ejemplo, para un tubo de polipropileno, la temperatura de soplado es del orden de 360 °C para hacer fundir el extremo libre para una fuente de gas caliente situada a aproximadamente una veintena de centímetros del extremo libre, con el fin de obtener el cordón por fusión.

El soplado de gas caliente se puede efectuar por medio de un dispositivo de soplado de gas caliente adecuado, en concreto, un dispositivo cuya temperatura es regulada y ajustable, como, por ejemplo, una pistola de aire caliente comúnmente utilizada en la transformación del plástico.

5 El procedimiento se implementa utilizando un dispositivo de fijación según la reivindicación 1.

Además, el procedimiento puede incluir la etapa de colocación del elemento de obturación en el segundo taladrado de la pieza de fijación macho antes del soplado de gas caliente para impedir una entrada del gas caliente en el tubo, luego, la etapa de retirada del elemento de obturación después de formación del cordón.

### Breve descripción de los dibujos

15 La invención se podrá comprender mejor con la lectura de la descripción detallada que va a seguir, de ejemplos de implementación no limitativos de esta, así como con el examen de las figuras, esquemáticas y parciales, del dibujo adjunto, en el que:

- la figura 1 ilustra esquemáticamente, en corte, un ejemplo de intercambiador de calor de tubos y parrilla,
- la figura 2 ilustra parcialmente, en corte, un ejemplo de principio de unión entre unos tubos delgados y una placa tubular de un intercambiador de calor de tubos y parrilla,
- la figura 3 ilustra parcialmente, en corte, un primer ejemplo de realización de un dispositivo de fijación útil para la comprensión de la invención,
- la figura 4 ilustra parcialmente, en corte, dos ejemplos de dispositivos de fijación semejantes al de la figura 3, estando los tubos asociados montados en unas aberturas de una placa tubular de un intercambiador de calor,
- las figuras 5 y 6 ilustran parcialmente, en corte, dos ejemplos de realización de un dispositivo de fijación de acuerdo con la invención y
- las figuras 7 y 8 ilustran parcialmente, en vista desde arriba, un ejemplo de obturador móvil para un dispositivo de acuerdo con la invención, respectivamente en posición que permite la fusión y en posición de espera.

30 En el conjunto de estas figuras, unas referencias idénticas pueden designar unos elementos idénticos o análogos.

Por lo demás, las diferentes partes representadas en las figuras no lo están necesariamente según una escala uniforme, para hacer las figuras más legibles.

### 35 Exposición detallada de modos de realización particulares

Las figuras 1 y 2 ya se han descrito anteriormente en la parte relativa al estado de la técnica anterior y al contexto técnico de la invención.

40 Cabe señalar, por otro lado, que un dispositivo de fijación 10 de acuerdo con la invención permite la fijación de tubos delgados 3, es decir, de un espesor ventajosamente comprendido entre 40 y 200  $\mu\text{m}$ , sobre una placa tubular 4, 5, tal como se ha descrito anteriormente de un intercambiador de calor 1, por ejemplo, un evapocondensador o un intercambiador de calor gas/gas, tales como se han descrito con anterioridad.

45 De este modo, con referencia a las figuras 3 y 4, se ha ilustrado parcialmente, en corte, un primer ejemplo de realización de un dispositivo de fijación 10, ilustrando la figura 4, más precisamente, dos ejemplos de unos dispositivos de fijación 10 de este tipo con los tubos 3 montados en unas aberturas 12 de una placa tubular 4, 5 de un intercambiador de calor 1.

50 De este modo, como es visible en las figuras 3 y 4, un dispositivo de fijación 10 de este tipo de un tubo 3 incluye, en primer lugar, una pieza de fijación hembra 6 (o también aro hembra), que comprende un primer taladrado 13 de forma troncocónica. Esta pieza de fijación hembra 6 está insertada en una abertura 12 de la placa tubular 4, 5, como es visible en la figura 4.

55 Por lo demás, el dispositivo de fijación 10 incluye, igualmente, una pieza de fijación macho 7 (o también manguito macho) de forma exterior troncocónica. Esta pieza de fijación macho 7 está, por su parte, insertada en el primer taladrado 13 de la pieza de fijación hembra 6, de modo que el tubo 3 esté mantenido o también "atrapado", entre la pieza de fijación hembra 6 y la pieza de fijación macho 7.

60 Como es visible en estas figuras 3 y 4, el tubo 3 está mantenido entre las dos piezas de fijación 6 y 7, de manera que un extremo libre 3a del tubo 3 rebasa de la zona de mantenimiento del tubo 3.

65 Por otro lado, la pieza de fijación macho 7 incluye un segundo taladrado 14 y el dispositivo de fijación 10 incluye, además, un elemento de obturación 11, en forma de un tapón 11, que permite cerrar el segundo taladrado 14, con el fin de impedir una entrada de gas caliente, en concreto, aire caliente AC, en el tubo 3.

De forma ventajosa, este aire caliente AC permite la formación de un cordón al nivel del extremo libre 3a del tubo 3.

En efecto, este procedimiento incluye la etapa de soplado de aire caliente AC sobre este extremo libre 3a del tubo 3 para conllevar la fusión de este para formar el cordón.

5 La temperatura de soplado de aire caliente AC es función directamente del material a fundir, en concreto, del material polimérico del tubo a fundir. A este respecto, el tubo 3 y, por lo tanto, su extremo libre 3a, pueden estar realizados ventajosamente de plástico y, por lo tanto, de diferentes tipos de materiales poliméricos.

10 De este modo, por ejemplo, para un tubo de polipropileno 3, la temperatura de soplado es del orden de 360 °C para hacer fundir el extremo libre 3a para una fuente de aire caliente situada a aproximadamente una veintena de centímetros del extremo libre 3a, con el fin de obtener el cordón por fusión.

15 El soplado se puede efectuar por medio de un dispositivo de soplado adecuado, en concreto, un dispositivo cuya temperatura es regulada y ajustable, como, por ejemplo, una pistola de aire caliente comúnmente utilizada en la transformación del plástico. El extremo libre 3a del tubo 3 se funde, entonces, desplazando el dispositivo de soplado alrededor del tubo.

20 Por otro lado, la presencia del tapón 11 permite evitar que la corriente de aire caliente penetre en el interior del tubo 3, lo que tendría como efecto destruir el tubo 3 por fusión o por deformación (efecto termorretráctil), teniendo en cuenta su muy escaso espesor y su procedimiento de fabricación habitual. También, durante la formación del cordón, el procedimiento según la invención incluye, primero, la etapa de colocación del tapón 11 en el segundo taladrado 14 de la pieza de fijación macho 7 antes del soplado de aire caliente AC, luego, la etapa de retirada del tapón 11 después de formación del cordón.

25 Por otro lado, las figuras 3 y 4, y esto es válido, igualmente, para los ejemplos de las figuras 5 y 6 descritos en la continuación, ilustran el hecho de que el tapón 11 incluye un resalte 11a que llega a apoyarse contra la pieza de fijación macho 7. Este resalte 11a equivale, de este modo, a una ampliación del diámetro del tapón 11 de forma cilíndrica en su parte situada por encima de las piezas de fijación 6 y 7, fuera del tubo 3.

30 Además, hay que señalar que el o los materiales constitutivos del tapón 11 presentan una temperatura de fusión más elevada que la temperatura de fusión del o de los materiales constitutivos del tubo 3, lo que permite poder hacer fundir el tubo 3 y, más precisamente, su extremo libre 3a, para formar el cordón sin por ello hacer fundir el tapón 11. De forma preferente, el tapón 11 estará, de este modo, constituido por un polímero fluorado, en concreto, politetrafluoroetileno (PTFE).

35 Las figuras 5 y 6 ilustran, desde ahora, parcialmente, en corte, dos ejemplos de realización de un dispositivo de fijación 10 de acuerdo con la invención. Estos ejemplos de realización implementan unas herramientas dedicadas específicas al nivel del tapón 11 para garantizar el carácter reproducible del resultado y para dominar mejor el procedimiento de formación del cordón. En particular, el tiempo de exposición al flujo de aire caliente AC de la parte a fundir es un parámetro crítico.

45 Para estos dos ejemplos, el tapón 11 incluye un rebajo en forma de V 11d sobre su superficie exterior por fuera del tubo 3. Por lo demás, el tapón 11 es parcialmente hueco. Más precisamente, incluye, por encima de este rebajo en forma de V 11d, un orificio de inyección 11b de aire caliente AC. Además, incluye, igualmente, unos orificios periféricos 11c o también unas luces periféricas, que permiten el paso de aire caliente AC para entrar directamente en contacto con el extremo libre 3a del tubo 3.

50 El tapón 11 incluye, igualmente, un extremo inferior para la inserción en el tubo 3 que presenta una forma troncocónica para facilitar la colocación del tapón 11.

De forma ventajosa, el paso del aire caliente AC a través del orificio de inyección 11b, luego, a través de los orificios periféricos 11c, permite hacer fundir la materia del extremo libre 3a del tubo 3 y formar el cordón que se empuja hacia el exterior por el efecto de la velocidad del aire caliente AC.

55 Más precisamente, con referencia al segundo ejemplo de realización de la figura 5, el tapón 11 es parcialmente hueco al nivel del orificio de inyección 11b para recibir el flujo de aire caliente AC. Los orificios periféricos 11c dejan escaparse el aire caliente AC que entra directamente en contacto con el extremo libre 3a en rebasamiento del tubo 3. De este modo, la materia se funde y el cordón se empuja hacia el exterior por el efecto de la velocidad del gas.

60 Por otro lado, con referencia al ejemplo de realización de la figura 6, los orificios periféricos 11c están diseñados de manera diferente, con el fin de dirigir mejor el flujo de aire caliente AC en contacto con el tubo 3. Más particularmente, cada orificio periférico 11c incluye una primera porción 16a que se extiende sustancialmente de manera perpendicular al eje longitudinal X del tubo 3, luego, una segunda porción 16b que se extiende sustancialmente de manera paralela al eje longitudinal X del tubo 3 en la que se extiende el extremo libre 3a del tubo 3 a calentar para formar el cordón, luego, una tercera porción 16c que se extiende sustancialmente de manera perpendicular al eje longitudinal X del tubo

3 y, finalmente, una cuarta porción 16d que se extiende sustancialmente de manera paralela al eje longitudinal X del tubo 3.

5 También, el flujo de aire caliente AC se distribuye de manera perpendicular, al nivel de la primera porción 16a, en el extremo libre 3a en rebasamiento del tubo delgado 3 para empujar la materia en el sentido axial. Esta orientación permite empujar la materia contra el ensamblaje de las piezas de fijación 6 y 7, lo que tiene la ventaja de bloquear la expulsión de la pieza de fijación macho 7 hacia el exterior y también de suprimir el riesgo de adelgazamiento del tubo delgado 3 cuando se empuja hacia el exterior. A continuación, el aire caliente AC se dirige hacia el exterior según una dirección vertical, con el fin de no perturbar los tubos adyacentes 3.

10 Además, el tapón 11 incluye, en este ejemplo de la figura 6, pero esto también podría ser el caso para el ejemplo de la figura 5, en su porción hueca, un obturador móvil corredero 18 entre una posición denominada "abierta" que permite el paso de aire caliente AC en el tapón 11 hacia los orificios periféricos 11c y una posición denominada "cerrada" en la que el aire caliente AC se escapa hacia el exterior del tapón 11 a través de una abertura de evacuación 19 formada en la pared de la porción hueca del tapón 11. La carrera total D, visible en la figura 6, del obturador corredero 18 puede ser sustancialmente igual al diámetro interno del tapón 11 en su parte que comprende el obturador 18.

15 Dicho de otra manera, el obturador corredero 18 orienta el aire caliente AC hacia el tubo delgado 3 o hacia el exterior. Se puede combinar con una calibración del tiempo exacto de obtención del cordón que permite, de este modo, garantizar el carácter reproducible de la operación.

Las figuras 7 y 8 ilustran parcialmente, en vista desde arriba, un ejemplo de obturador corredero 18 para un dispositivo 10 de acuerdo con la invención, respectivamente en posición que permite la fusión y en posición de espera.

25 De este modo, el obturador 18 incluye una primera parte 19 que comprende una primera abertura 20 para el paso de aire caliente AC. Esta primera parte 19 es solidaria con un opérculo 24. Por lo demás, el obturador 18 incluye una segunda parte 21 que comprende una segunda abertura 22 para el paso de aire caliente AC, que desemboca sobre una tercera abertura 23 formada en la pared de la segunda parte 21.

30 Las primera 19 y segunda partes 21 están montadas en corrimiento una con respecto a la otra para poder ocupar una primera posición que permite el paso de aire caliente AC hacia el tubo 3 para formar el cordón, como es visible en la figura 7, en la que el opérculo 24 está apoyado contra la pared de la segunda parte 21 que comprende la tercera abertura 23 para impedir el paso de aire caliente AC a través de la tercera abertura 23, estando las primera 20 y segunda aberturas 22 al menos parcialmente superpuestas para permitir el paso del aire caliente AC.

35 Por lo demás, las primera 19 y segunda partes 21 están montadas en corrimiento una con respecto a la otra para poder ocupar, igualmente, una segunda posición, como es visible en la figura 8, que impide el paso de aire caliente AC hacia el tubo 3 dirigiéndolo hacia el exterior del tubo 3, no estando las primera 20 y segunda aberturas 22 superpuestas entre sí y no cerrando el opérculo 24 la tercera abertura 23, de modo que el aire caliente AC sea, de este modo, adecuado para circular a través de la segunda abertura 22, luego, de la tercera abertura 23 para escaparse hacia el exterior.

40 Cabe señalar que, para facilitar la realización de ello, la sección de la segunda parte 21 es de forma cuadrada en las figuras 7 y 8. No obstante, puede ser de otra forma, por ejemplo, circular, pudiendo la forma del obturador 18 adaptarse en función de las necesidades.

45 En consecuencia, en posición de fusión, como según la figura 7, el opérculo 24 obtura la tercera abertura 23 y el aire caliente AC circula a través de la segunda abertura 22 para dirigirse hacia el tubo a fundir 3. En posición de espera, como según la figura 8, se tira de la primera parte 19 para despejar la tercera abertura 23 por la que el aire caliente AC se escapa hacia el exterior, estando su paso hacia el tubo delgado 3 condenado.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de fijación (10) de un tubo (3) sobre una placa tubular (4, 5) de un intercambiador de calor (1), que incluye:

- 5 - una pieza de fijación hembra (6), que comprende un primer taladrado (13) de forma troncocónica, estando la pieza de fijación hembra (6) destinada a estar insertada en una abertura (12) de la placa tubular (4, 5),
- 10 - una pieza de fijación macho (7) de forma exterior troncocónica, adecuada para estar insertada en el primer taladrado (13) de la pieza de fijación hembra (6), de modo que el tubo (3) esté mantenido entre la pieza de fijación hembra (6) y la pieza de fijación macho (7),

incluyendo la pieza de fijación macho (7) un segundo taladrado (14) e incluyendo el dispositivo (10), además, un elemento de obturación (11) de dicho segundo taladrado (14), con el fin de impedir una entrada de un gas caliente (AC) en el tubo (3), permitiendo dicho gas caliente (AC) la formación de un cordón al nivel de un extremo libre (3a) del tubo (3), **caracterizado por que** el elemento de obturación (11) es parcialmente hueco, que incluye, de este modo, un orificio de inyección (11b) de gas caliente (AC) y que incluye al menos un orificio periférico (11c) que permite el paso de gas caliente (AC) para entrar directamente en contacto con el extremo libre (3a) del tubo (3).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el elemento de obturación (11) incluye un resalte (11a) adecuado para llegar a apoyarse contra la pieza de fijación macho (7).

3. Dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el o los materiales constitutivos del elemento de obturación (11) presentan una temperatura de fusión más elevada que la temperatura de fusión del o de los materiales constitutivos del tubo (3).

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de obturación (11) incluye un polímero fluorado, en concreto, politetrafluoroetileno (PTFE).

5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de obturación (11) incluye un extremo de inserción en el tubo (3) de forma troncocónica.

6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho al menos un orificio periférico (11c) incluye:

- 35 - una primera porción (16a) que se extiende sustancialmente de manera perpendicular al eje longitudinal (X) del tubo (3),
- una segunda porción (16b) que se extiende sustancialmente de manera paralela al eje longitudinal (X) del tubo (3) en la que se extiende el extremo libre (3a) del tubo a calentar (3) para formar el cordón,
- 40 - una tercera porción (16c) que se extiende sustancialmente de manera perpendicular al eje longitudinal (X) del tubo (3) y
- una cuarta porción (16d) que se extiende sustancialmente de manera paralela al eje longitudinal (X) del tubo (3).

7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de obturación (11) incluye, en su porción hueca, un obturador móvil (18), en concreto, un obturador corredero, entre una posición denominada "abierta" que permite el paso de gas caliente (AC) en el elemento de obturación (11) hacia dicho al menos un orificio periférico (11c) y una posición denominada "cerrada" en la que el gas caliente (AC) se escapa hacia el exterior del elemento de obturación (11) a través de una abertura de evacuación (19) formada en la pared de la porción hueca del elemento de obturación (11).

8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el obturador móvil (18) incluye:

- 55 - una primera parte (19) que comprende una primera abertura (20) para el paso de gas caliente (AC), siendo la primera parte (19) solidaria con un opérculo (24),
- una segunda parte (21) que comprende una segunda abertura (22) para el paso de gas caliente (AC), que desemboca sobre una tercera abertura (23) formada en la pared de la segunda parte (21),

estando las primera (19) y segunda partes (21) montadas en corrimiento una con respecto a la otra para poder ocupar una primera posición que permite el paso de gas caliente (AC) hacia el tubo (3) para formar el cordón, en la que el opérculo (24) está apoyado contra la pared de la segunda parte (21) que comprende la tercera abertura (23) para impedir el paso de gas caliente (AC) a través de la tercera abertura (23) y en la que las primera (20) y segunda aberturas (22) están al menos parcialmente superpuestas para permitir el paso de gas caliente (AC) y poder ocupar una segunda posición que impide el paso de gas caliente (AC) hacia el tubo (3) dirigiéndolo hacia el exterior del tubo (3),

en la que las primera (20) y segunda aberturas (24) no están superpuestas entre si y en la que el opérculo (24) no cierra la tercera abertura (23), siendo, de este modo, el gas caliente (AC) adecuado para circular a través de la segunda

abertura (22), luego, de la tercera abertura (23) para escaparse hacia el exterior.

9. Procedimiento de formación de un cordón al nivel de un extremo libre (3a) de un tubo (3), estando el tubo (3) fijado sobre una placa tubular (4, 5) de un intercambiador de calor (1) por mediación de un dispositivo de fijación (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando el extremo libre (3a) del tubo (3) situado fuera de la porción del tubo (3) mantenida entre la pieza de fijación hembra (6) y la pieza de fijación macho (7),  
5 incluyendo el procedimiento la etapa que consiste en soplar un gas caliente (AC), en concreto, aire caliente, sobre dicho extremo libre (3a) del tubo (3) para conllevar la fusión de dicho extremo libre (3a) para formar un cordón.
- 10 10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado por que** incluye la etapa de colocación del elemento de obturación (11) en el segundo taladrado (14) de la pieza de fijación macho (7) antes del soplado de gas caliente (AC) para impedir una entrada del gas caliente (AC) en el tubo (3), a continuación la etapa de retirada del elemento de obturación (11) después de la formación del cordón.

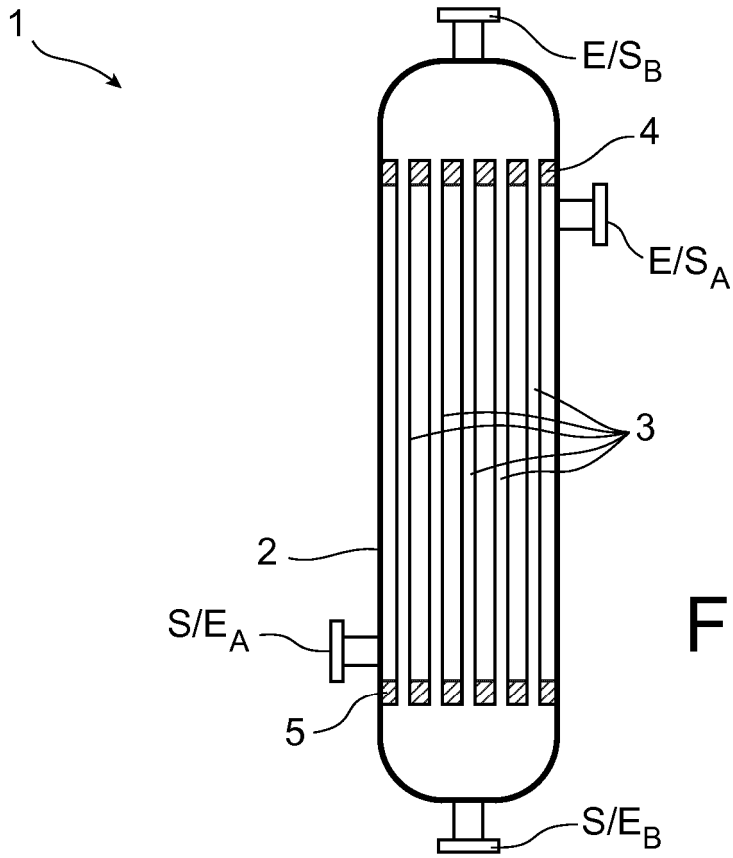


FIG. 1

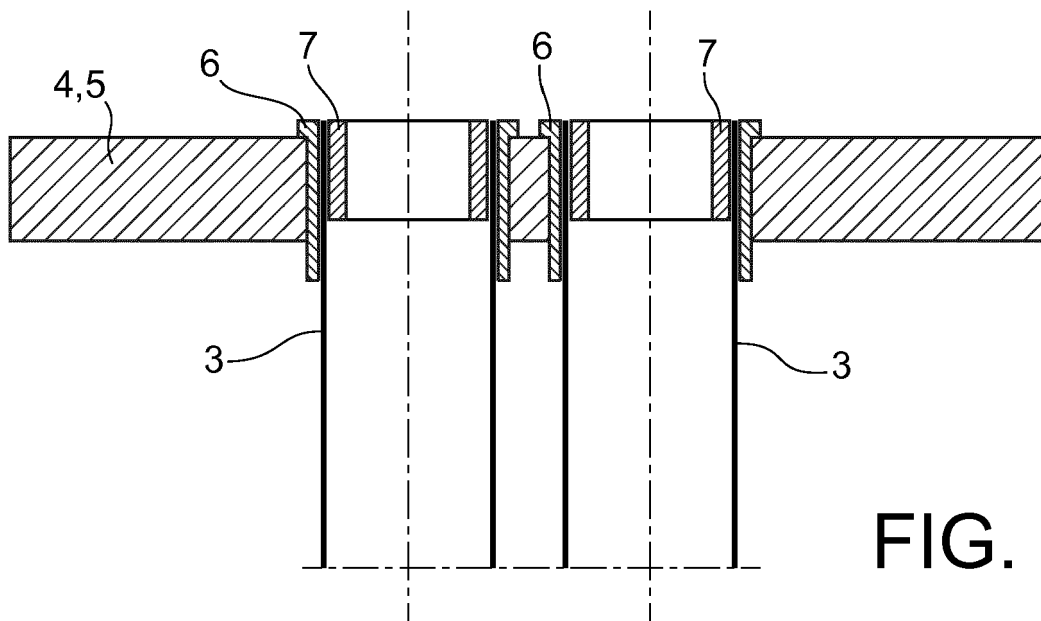


FIG. 2

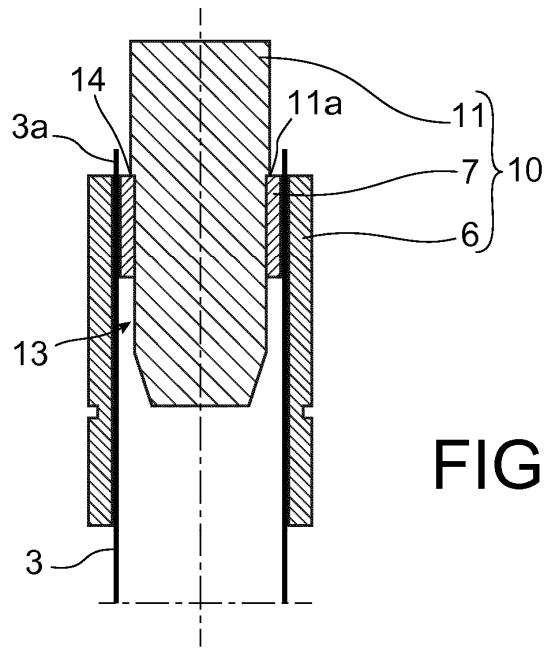


FIG. 3

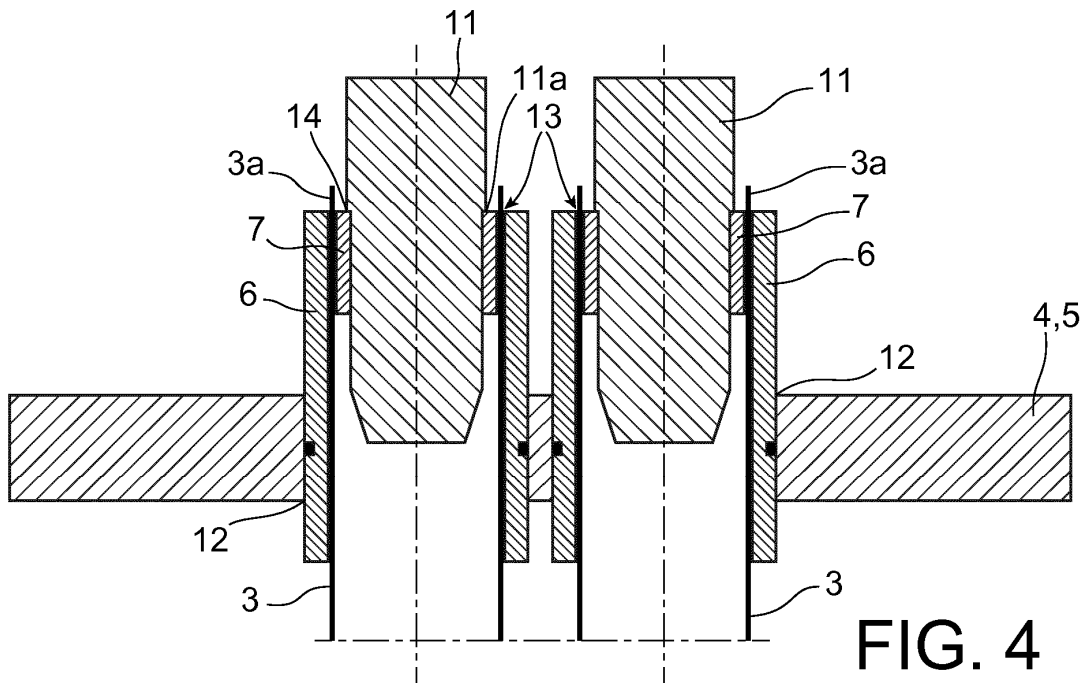


FIG. 4

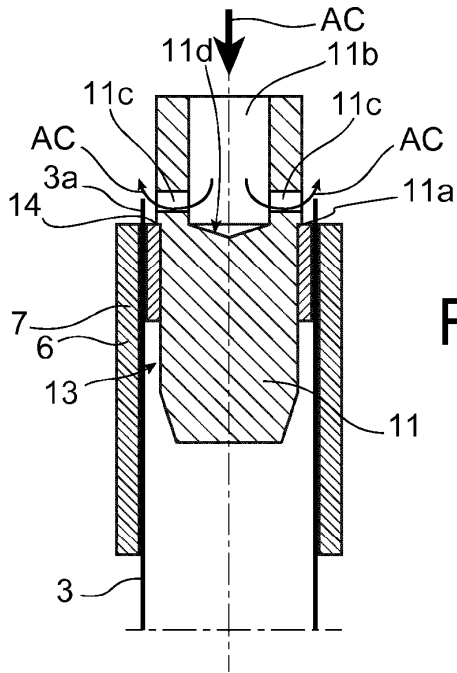


FIG. 5

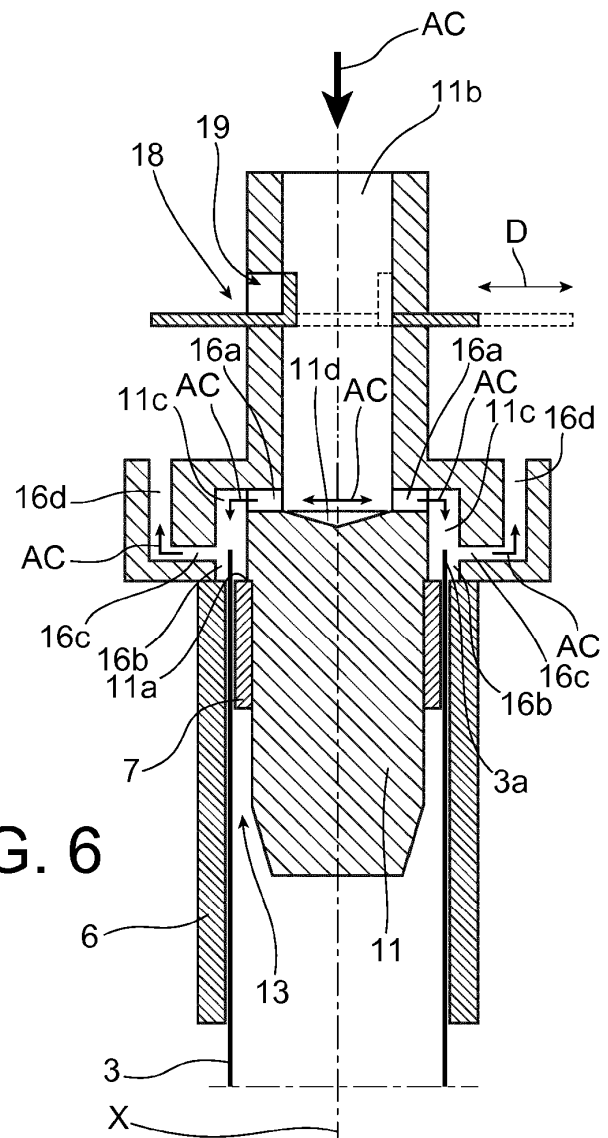


FIG. 6

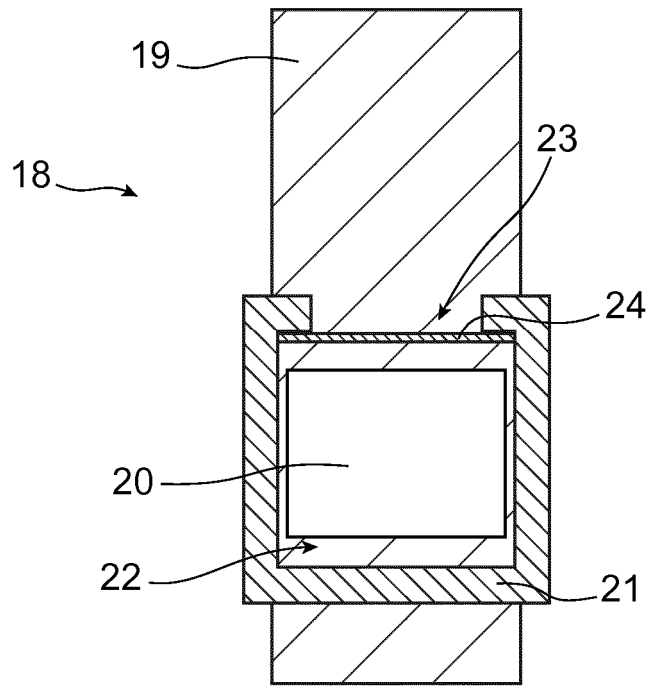


FIG. 7

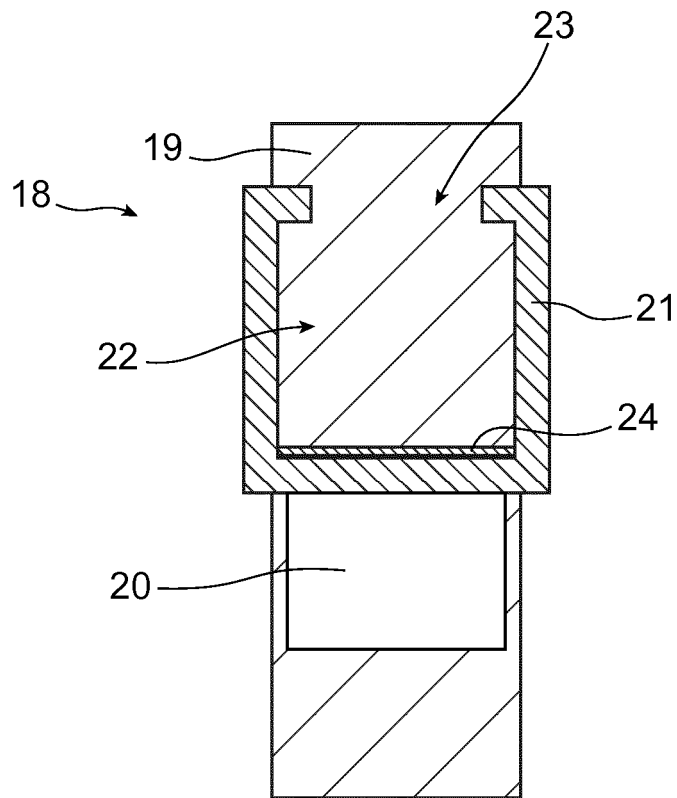


FIG. 8