(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 712 143**

(51) Int. Cl.:

F16L 59/14 (2006.01)
F16L 59/075 (2006.01)
F16L 59/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2015 PCT/FR2015/050438**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2015 WO15132503**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2015 E 15711249 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 3114386**

(54) Título: **Línea de transferencia de un fluido criogénico**

(30) Prioridad:

06.03.2014 FR 1451829

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2019

(73) Titular/es:

L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (100.0%)
75 quai d'Orsay
75007 Paris, FR

(72) Inventor/es:

BARET, FABIEN y
DUVAL, STÉPHANE

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 712 143 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

Línea de transferencia de un fluido criogénico

El presente invento se refiere a una línea de transferencia de un fluido criogénico.

El invento se refiere de una manera más particular a una línea de transferencia de un fluido criogénico que incluye una envoltura exterior tubular que acoge a al menos dos tubos interiores de transferencia del fluido y una pantalla térmica que forma una pared de aislamiento situada alrededor de los tubos interiores, incluyendo a su vez la envoltura exterior una abertura lateral para el bombeo unida a un órgano de bombeo destinado a formar un vacío de aire en la envoltura exterior, incluyendo la pantalla térmica un orificio situado de forma adyacente a la abertura y un escondite óptico, estando situado el escondite óptico enfrente del orificio y en un plano distinto que el de la pared de la pantalla térmica, para impedir o limitar la radiación térmica directa de la envoltura exterior hacia los tubos interiores.

Este orificio forma de esta manera un camino privilegiado para el gas bombeado que permite aumentar su conducción a través de la pantalla térmica y mejorar, por lo tanto, la eficacia del bombeo y, por lo tanto, también, la eficacia del vacío y las prestaciones térmicas finales de la línea criogénica.

Las líneas de transferencia de los fluidos criogénicos incluyen generalmente una envoltura exterior que acoge, en su volumen interno al vacío, uno o varios tubos (conductos) que vehiculan el fluido a una temperatura criogénica (por ejemplo, entre 4K y 80K) y un sistema de aislamiento térmico.

Los documentos FR2803898A1 y EP 1020678A1 ilustran unos ejemplos de detalles de las líneas de transferencia de los fluidos criogénicos.

El sistema de aislamiento térmico de tales líneas incluye generalmente una pantalla térmica (llamada a veces igualmente “pantalla fría”) que incluye una pared conductora (aluminio u otro) situada alrededor del o de los tubos y enfriada (“termalizada”) por ejemplo, a través de un contacto con un tubo frio (a 80K, por ejemplo).

El sistema de aislamiento térmico incluye generalmente y de igual manera un aislamiento térmico multicapa situado entre la pantalla térmica y la envoltura exterior.

El documento US3945215 describe tal arquitectura.

La pantalla térmica está centrada en la envoltura exterior gracias a unos órganos separadores situados regularmente en toda su longitud y mantenidos sobre uno de los tubos que se utiliza para su termalización gracias a unos puntos repartidos en toda su longitud. Además, el o los tubos de transferencia del fluido están mantenidos gracias a unos puntos fijos y deslizantes situados transversalmente en la envoltura exterior.

Para realizar un vacío de aire en la envoltura 2 exterior, esta última incluye en general una abertura 5 lateral de bombeo unida a un órgano 6 de bombeo.

El bombeo aspira, por lo tanto, el gas:

-en el espacio comprendido entre el aislamiento multicapa y la exterior;

- a través del aislamiento multicapa;

- entre los intersticios de la pantalla térmica (intersticios debidos a la estructura de la pantalla térmica constituida por unos tramos ensamblados uno detrás de otro).

El bombeo en el volumen interno de la pantalla fría (en donde se encuentran los tubos que transportan el fluido) está entonces fuertemente ralentizado y limitado por las pérdidas de carga y la conductividad en la capa de aislamiento y entre las uniones de la pantalla térmica. Esto puede influir de una manera fuerte en las prestaciones térmicas finales de la línea de transferencia pues el nivel de presión mínimo deseado no se alcanza a la fuerza en algunos lugares, y cualquiera que sea la capacidad de bombeo utilizada.

Un objetivo del presente invento es el de paliar todos o parte de los inconvenientes de la técnica anterior revelados anteriormente.

Con esta finalidad, la línea de transferencia según el invento, de acuerdo, por otra parte, con la definición genérica que se da en el preámbulo anterior, está definida en la reivindicación 1. Es decir, que el escondite óptico incluye una placa de un material conductor del calor, especialmente un metal, de cobre o de aluminio y la citada placa está termalizada, es decir enfriada por el contacto por conducción con una parte fría de la línea de transferencia que sirve para la termalización de la pantalla térmica y el escondite óptico es enfriado por el contacto por conducción con la pantalla térmica a través de al menos un trenzado de unión de un material conductor del calor, especialmente al menos uno entre el cobre o el aluminio.

Por otra parte, unos modos de realización del invento pueden incluir una o varias de las siguientes características:

-el escondite óptico está dimensionado y posicionado en relación con el orificio para interceptar todos los rayos ópticos rectilíneos que partan de la envoltura exterior y que se dirijan hacia los tubos interiores a través del orificio, es decir, cualquiera que sea el ángulo de visión, la envoltura exterior no es visible directamente por parte de los tubos interiores a través del orificio,

- el escondite óptico incluye una capa de un material aislante térmico especialmente una estructura multicapa ("MLI").

- la pantalla térmica es termalizada, es decir enfriada por contacto y conducción térmica con uno de los tubos interiores,

- según una dirección transversal a la línea, el escondite óptico está situado entre la pantalla térmica y la envoltura exterior,

- la sección de paso del orificio tiene una superficie comprendida entre 0,8 veces y cinco veces la superficie de la sección de paso de la abertura lateral,

- el espacio situado entre el escondite óptico y la pantalla térmica puede estar comprendido entre una vez y cinco veces la sección de paso del orificio,

- según una dirección transversal a la línea, el orificio de la pantalla térmica está situado delante de la abertura de la envoltura exterior o en una zona adyacente a la porción de pantalla térmica situada delante de la citada abertura,

- el escondite óptico está rígidamente unido a la pantalla térmica a través de una varilla de unión,

- la pantalla térmica está termalizada a una temperatura comprendida entre 50K y 100K y preferentemente comprendida entre 70K y 90K,

- el escondite óptico está termalizado a una temperatura comprendida entre 50K y 100K y preferentemente comprendida entre 70K y 90K,

- la pantalla térmica incluye una pared cilíndrica formada por unos tramos tubulares o unos semi-tramos tubulares montados y sujetos a la envoltura exterior mediante unos órganos espaciadores,

- la línea incluye unos órganos de sujeción del al menos un tubo interior, estando situados los órganos de sujeción transversalmente en la envoltura exterior e incluyendo un paso respectivo para el al menos un tubo interior,

- la línea se extiende según una dirección longitudinal,

- según una dirección transversal a la línea, el escondite óptico está situado en un plano distinto de la al menos una capa de aislamiento térmico y situado especialmente en un plano paralelo a la dirección longitudinal de la línea,

- según una dirección transversal a la dirección longitudinal de la línea, el escondite óptico está situado entre la al menos una capa de aislamiento térmico y el al menos un tubo o entre la envoltura exterior y la al menos una capa de aislamiento térmico,

- la capa de aislamiento térmico incluye una estructura multicapa, que incluye especialmente varias capas de pantalla y capas intercaladas,

- el invento puede referirse igualmente a cualquier dispositivo o procedimiento alternativo que incluya cualquier combinación de las características anteriores o posteriores.

Otras particularidades y ventajas aparecerán con la lectura de la descripción que viene a continuación, hecha haciendo referencias a las figuras en las cuales:

-la figura 1 representa una vista en corte longitudinal, esquemático y parcial, que ilustra un ejemplo de estructura y de funcionamiento de un tramo de la línea de transferencia del fluido criogénico según el invento,

- la figura 2 representa una vista en corte, esquemática y parcial, que ilustra un detalle de la línea de la figura 1 según un primer modo de realización de un orificio provisto con un escondite óptico de la pantalla térmica,

- la figura 3 representa una vista en corte, esquemática y parcial, que ilustra un detalle de la línea de la figura 1 según un segundo modo de realización de un orificio provisto con un escondite de la pantalla térmica,

La figura 1 ilustra un ejemplo de un tramo de la línea de transferencia del fluido criogénico.

Este dispositivo incluye de una manera clásica una envoltura exterior 2 tubular que acoge en este ejemplo a varios tubos 3 interiores destinados a transportar respectivamente fluidos criogénicos. Este segmento de línea ilustrado a

título de ejemplo no limitativo incluye tres tubos 3 interiores mantenidos paralelos mediante unos órganos 12 de sujeción fijos o deslizantes (por ejemplo, placas montadas transversalmente y que incluyen unos pasos para recibir a los tubos 3). El término “transversal” se refiere a una dirección perpendicular a la dirección “longitudinal” paralela al eje longitudinal de la línea y de los tubos (dirección de flujo de los fluidos).

La envoltura 2 exterior acoge igualmente a una pantalla térmica 4 que forma una pared de aislamiento alrededor de los tubos 3 interiores. La pantalla térmica 4 protege a los tubos 3 de la radiación exterior a 300K. La pantalla térmica 4, está compuesta, por ejemplo, de unos tramos o semi-tramos cilíndricos ensamblados una detrás de otro para formar una funda cilíndrica alrededor de los tubos. La pantalla 4 térmica está centrada, por ejemplo, por unos órganos espaciadores 10 que se apoyan sobre la envoltura 2 exterior y sujetos sobre uno de los tubos 3 que es utilizado para la termalización (es decir, el enfriamiento) de la pantalla térmica 4 a través de unos puntos fijos y deslizantes.

La pantalla 4 térmica está constituida preferentemente, por ejemplo, por aluminio, cobre o cualquier otro material apropiado y está, preferentemente, termalizada, es decir, enfriada o mantenida a una temperatura determinada por contacto y por conducción con una fuente de frio, especialmente con uno de los tubos 3 de transferencia. Por ejemplo, la pantalla térmica es mantenida a una temperatura del orden de 80K.

Un aislamiento térmico 13 está previsto igualmente en el interior de la envoltura 2 interior, especialmente entre la pantalla térmica 4 y la envoltura 2 exterior. Este aislamiento 13 simbolizado por unos punteados en las figuras puede incluir una estructura multicapa conocida en sí (“MLI” por “Multi Layer Insulation”) que incluye varias capas alternas de láminas de aluminio (pantalla) y de capas intercaladas de papel o de fibra de vidrio sub-micrónico, de poliéster o análogo.

Las capas de la pantalla pueden ser del tipo conocido en sí especialmente: de aluminio, de Mylar ® (poliéster) aluminizado flexible de doble cara, de Kapton ®

Las capas intercaladas pueden ser, especialmente. Del tipo entre: tul de poliéster, Lydall®, Dextar®, Bolloré®.

Pueden estar previstos otros sistemas de aislamiento apropiados.

De una manera clásica, la envoltura exterior 2 incluye una abertura 5 lateral de bombeo unida a un órgano 6 de bombeo, por ejemplo, una bomba de vacío.

El órgano 6 de bombeo está destinado a formar un vacío de aire en el volumen interno de la envoltura exterior 2.

Según una particularidad ventajosa, la pantalla térmica 4 incluye un orificio 14 situado de manera adyacente a la abertura 5 de bombeo para facilitar el bombeo y la realización de un vacío relativo en el volumen interior de la envoltura 2 exterior.

El orificio 14 está realizado, preferentemente, enfrente (delante) de la abertura 5 y del puerto de bombeo. Por supuesto que, el orificio 14 puede estar igualmente decalado longitudinal o transversalmente con respecto a la abertura 5 pero, preferentemente, está situado lo más cerca posible de la abertura 5. Esto permite mejorar los tiempos de bombeo, el nivel de la presión global en la envoltura en vacío y, por lo tanto, la prestación térmica del conjunto de la línea criogénica.

Para evitar o limitar la entrada de calor a través de este orificio 14 especialmente por radiación desde la envoltura 2 exterior (que está, por ejemplo, a una temperatura de 300K) hacia los tubos 3 interiores, preferentemente la línea 1 incluye un escondite 7 llamado “escondite óptico”.

Como está ilustrado en la figura 2, el escondite 7 óptico está situado enfrente del orificio 14 y preferentemente en un plano distinto al de la pared de la pantalla 4 térmica. El escondite 7 óptico forma una barrera para impedir o limitar la radiación térmica directa de la envoltura exterior 2 hacia los tubos 3 interiores.

En el ejemplo de la figura 2 el escondite óptico está situado entre la pantalla 4 térmica y la envoltura 2 exterior.

Preferentemente, el escondite 7 óptico está dimensionado y posicionado con respecto al orificio 14 para interceptar todos los rayos ópticos 8 rectilíneos que partan de la envoltura exterior 2 y que se dirijan hacia los tubos 3 interiores a través del orificio 14. Es decir, que cualquiera que sea el ángulo de visión, la envoltura exterior 2 no es directamente visible, preferentemente, por los tubos 3 interiores a través del orificio 14.

Por ejemplo, la sección de paso del orificio 14 tiene una superficie comprendida entre 0,8 veces y cinco veces la superficie de la sección de paso de la abertura 5, y comprendida, especialmente, entre una vez y cuatro veces la superficie de la sección de paso de la abertura 5.

Además, el espacio anular situado entre el escondite 7 óptico y la pantalla térmica 4 puede estar comprendido entre una vez y cinco veces la sección de paso del orificio 5. Es decir, que la superficie de paso que está situada entre la periferia del escondite óptico 7 y la pantalla térmica 4 que permite al gas alcanzar el orificio 14 está comprendida

preferentemente entre una vez y cinco veces la superficie de la sección de paso de la abertura 5. Esta superficie de paso entre del escondite óptico 7 y la pantalla 4 está dada por: la distancia entre el escondite óptico 7 y la pantalla térmica 4 multiplicada por el perímetro del escondite óptico 7.

El escondite 7 óptico puede estar unido rígidamente a la pantalla térmica 4 a través de al menos y preferentemente de dos varillas 9 de unión y preferentemente de varias varillas 9 y especialmente de 9 varillas fileteadas.

El escondite 7 óptico puede incluir una placa de un material conductor del calor, especialmente de metal, de cobre, de aluminio y esta placa está, preferentemente, termalizada, es decir enfriada por contacto y por conducción con una parte fría de la línea de transferencia, especialmente de la pantalla térmica 4.

Además de las varillas 9 de unión, el escondite 7 óptico es enfriado por contacto y por conducción con la pantalla térmica 4 a través de uno o de varios trenzados 11 de unión de un material conductor del calor, especialmente al menos uno entre: cobre, aluminio.

Además, el escondite 7 óptico puede incluir al menos un espesor de aislante térmico, por ejemplo, de la misma naturaleza que el aislante de la capa aislante 13 situada entre la pantalla térmica 4 y la envoltura 2 exterior.

Esta disposición permite un bombeo eficaz (la salida del gas bombeado está simbolizada con una flecha en la figura 2) limitando al mismo tiempo las entradas de calor en la línea 1 aislada al vacío.

La figura 1 simboliza a través de una multitud de flechas los diferentes pasos del flujo del gas bombeado en el segmento de línea 1 criogénica.

El ejemplo de la figura 3 se distingue del de la figura 2 únicamente en que el escondite 7 óptico está situado entre la pantalla 4 térmica y en los tubos 3 interiores. Es decir, que el escondite 7 óptico está situado en el interior del volumen de la pantalla 4 térmica. Por necesidades de concisión, los elementos idénticos a los descritos anteriormente son designados con las mismas referencias numéricas y no son descritos por segunda vez. Estas dos alternativas permiten especialmente adaptar la localización del escondite 7 óptico en función del espacio disponible en la línea 1.

Se concibe, por lo tanto, fácilmente que, al tener una estructura sencilla y poco costosa, el invento permite resolver de una manera ventajosa los problemas de la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1.Línea de transferencia de un fluido criogénico que incluye una envoltura exterior (2) tubular que acoge a al menos dos tubos (3) interiores de transferencia del fluido y una pantalla térmica (4) que forma una pared de aislamiento situada alrededor de los tubos (3) interiores, incluyendo a su vez la envoltura exterior (2) una abertura (5) lateral de bombeo destinada a estar conectada a un órgano (6) de bombeo destinado a formar un vacío de aire en la envoltura exterior (2), incluyendo la pantalla térmica (4) un orificio (14) situado de manera adyacente a la abertura (5), incluyendo la línea igualmente al menos una capa (13) de aislamiento térmico situada en el interior de la envoltura (2) exterior, caracterizada por que la línea incluye además al menos un trenzado (11) de unión de un material conductor del calor especialmente al menos uno entre: cobre, aluminio, y un escondite (7) óptico distinto de la o las capas (13) de aislamiento térmico, incluyendo el escondite (7) óptico una placa de un material conductor del calor, especialmente un metal, de cobre o de aluminio y por que la citada placa está termalizada, es decir enfriada por contacto y por conducción con una parte fría de la línea de transferencia que sirve para termalizar la pantalla térmica (4), estando situado el escondite (7) óptico enfrente del orificio (14) y en un plano distinto de el de la pared de la pantalla (4) térmica, para impedir o limitar la radiación térmica directa de la envoltura exterior (2) hacia los tubos (3) interiores, siendo enfriado el escondite (7) óptico por contacto y por conducción con la pantalla térmica (4) a través del citado al menos un trenzado (11) de unión de un material conductor del calor, especialmente uno al menos entre: cobre o aluminio.

2. Línea según la reivindicación 1, caracterizada por que, según una dirección transversal a la línea, el escondite (7) óptico está situado en un plano distinto de la al menos una capa (13) de aislamiento térmico y situado especialmente en un plano paralelo a la dirección longitudinal de la línea.

3. Línea según la reivindicación 2, caracterizada por que según una dirección transversal a la dirección longitudinal de la línea, el escondite (7) óptico está situado entre la al menos una capa (13) de aislamiento térmico y el al menos un tubo o entre la envoltura (2) exterior y la al menos una capa (13) de aislamiento térmico.

4. línea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que la capa (13) de aislamiento térmico incluye una estructura multicapa, incluyendo especialmente varias capas de pantalla y de capas intercaladas.

5. Línea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el escondite (7) óptico está dimensionado y posicionado en relación con el orificio (14) para interceptar todos los radios ópticos (8) rectilíneos que partan de la envoltura exterior (2) y que se dirijan hacia los tubos (3) interiores a través del orificio (14), es decir cualquiera que sea el ángulo de visión, la envoltura exterior (2) no es directamente visible por los tubos (3) interiores a través del orificio (14).

6. Línea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que el escondite (7) óptico incluye una capa de un material aislante térmico especialmente una estructura multicapa (“MLI”) distinta de la capa (13) de aislamiento térmico, es decir separada de la capa (13) de aislamiento térmico.

7. Línea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que la pantalla (4) térmica está termalizada, es decir enfriada por contacto y por conducción térmica con uno de los tubos (3) interiores.

8. Línea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que, según una dirección transversal a la línea, el escondite (7) óptico está situado entre la pantalla (4) térmica y los tubos (3) interiores o entre la pantalla (4) térmica y la envoltura (2) exterior.

9. Línea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que la sección de paso del orificio (14) tiene una superficie comprendida entre 0,8 veces y cinco veces la superficie de la sección de paso de la abertura (5) lateral.

10. Línea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que, el espacio situado entre el escondite (7) óptico y la pantalla térmica (4) puede estar comprendido entre una vez y cinco veces la sección de paso del orificio (5).

11. Línea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por que, según una dirección transversal a la línea, el orificio (14) de la pantalla (4) térmica está situado enfrente de la abertura (5) de la envoltura exterior o en una zona adyacente a la porción de pantalla (4) térmica situada enfrente de la. citada abertura (5).

12. Línea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada por que el escondite (7) óptico está rígidamente unido a la pantalla (4) térmica a través de una varilla (9) de unión.

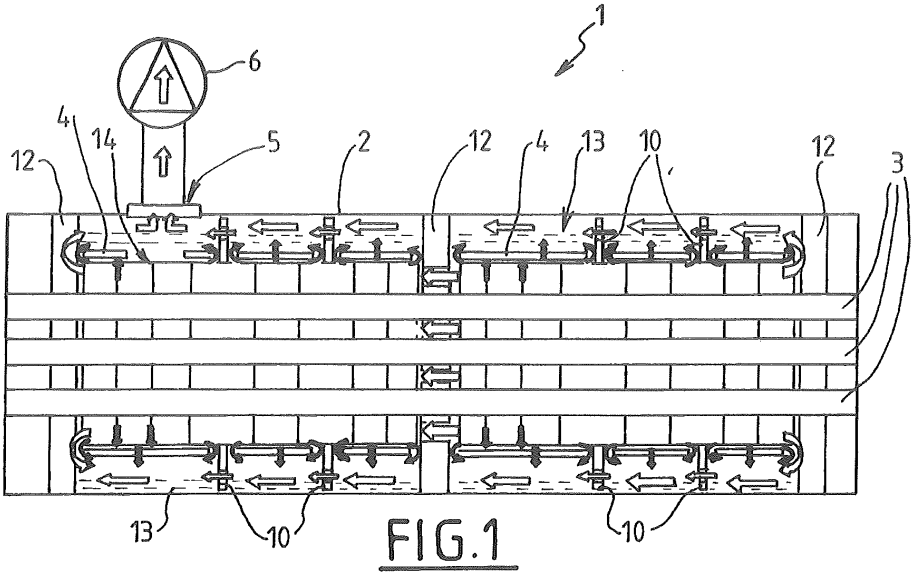

FIG.1

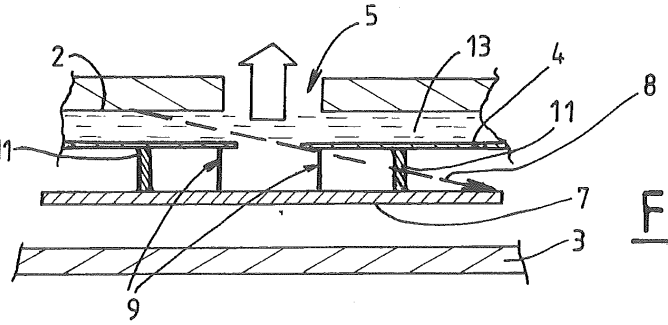

FIG.2

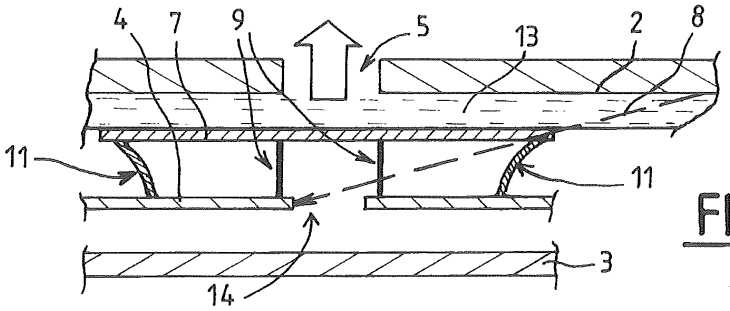

FIG.3