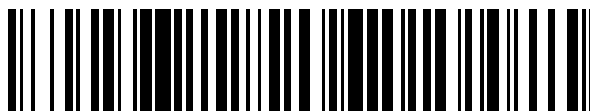


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 569**

51 Int. Cl.:

<b>F28D 21/00</b>	(2006.01)
<b>F02M 26/29</b>	(2006.01)
<b>F02M 26/32</b>	(2006.01)
<b>F28F 13/06</b>	(2006.01)
<b>F28D 7/16</b>	(2006.01)
<b>F28F 1/02</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2013 PCT/EP2013/074480**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO14082931**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2013 E 13801494 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 2926077**

54 Título: **Intercambiador térmico para gases, en particular para los gases de escape de un motor**

30 Prioridad:

**28.11.2012 ES 201231852**

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

**13.06.2019**

73 Titular/es:

**VALEO TERMICO S.A. (100.0%)  
Carretera de Logrono km 8,9 Apartado de  
Correos no. 615  
50011 Zaragoza, ES**

72 Inventor/es:

**TOLOSA ECHARRI, INIGO;  
PUERTOLAS REBOLLAR, ROSA;  
DE FRANCISCO MORENO, JUAN CARLOS y  
PENA SANCHEZ, DARIO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 716 569 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**

Intercambiador térmico para gases, en particular para los gases de escape de un motor

5 La presente invención concierne a un intercambiador térmico para gases, en particular para los gases de escape de un motor. La invención se aplica de modo muy especial en los intercambiadores térmicos de recirculación de los gases de escape de un motor (EGRC).

**Contexto de la invención**

En algunos intercambiadores térmicos para el enfriamiento de gases, por ejemplo los utilizados en sistemas de recirculación de los gases de escape hacia la admisión de un motor de explosión, los dos medios que intercambian calor están separados por una pared.

10 La configuración actual de los intercambiadores EGR presentes en el mercado corresponde a un intercambiador térmico fabricado generalmente de acero inoxidable o de aluminio.

15 Fundamentalmente, hay dos tipos de intercambiadores de calor EGR: un primer tipo consiste en una carcasa en cuyo interior se dispone un haz de tubos, y el segundo tipo se compone de una serie de placas paralelas que constituyen las superficies de intercambio de calor, de modo que los gases de escape y el refrigerante circulen entre dos placas, en capas alternadas, con posibilidad de incluir aletas para mejorar el intercambio de calor.

En el caso de intercambiadores de calor de haz de tubos, el ensamblaje entre los tubos y la carcasa puede ser de diferentes tipos. Generalmente, los tubos están fijados por sus extremos entre dos placas de soporte conectadas a cada extremo de la carcasa, presentando las dos placas de soporte una pluralidad de orificios para la instalación de los tubos respectivos.

20 Las citadas placas de soporte a su vez están fijadas a medios de empalme con la línea de recirculación, que pueden consistir en un montaje en V o bien en un collarín periférico de empalme o brida, en función del diseño de la línea de recirculación en la cual esté ensamblado el intercambiador. El collarín periférico puede estar ensamblado a un depósito de gas de modo que el depósito de gas sea una pieza intermedia entre la carcasa y el collarín, o bien el collarín puede estar ensamblado directamente a la carcasa.

25 En los dos tipos de intercambiadores EGR, la mayoría de sus componentes son metálicos, de modo que son ensamblados por medios mecánicos y luego soldados en horno o con arco o con láser para asegurar la estanqueidad apropiada que requiere esta aplicación. En ciertos casos, pueden comprender igualmente algunos componentes de plástico, que pueden tener una sola función o varias funciones integradas en una sola pieza.

30 Una de las condiciones que hay que cumplir por los intercambiadores térmicos EGR es mantener una repartición apropiada del flujo de fluido refrigerante para asegurar una buena eficacia y una durabilidad suficiente. Si la repartición del flujo de fluido refrigerante no es suficientemente buena, la eficacia puede disminuir y puede aparecer un fenómeno de ebullición, que afectará a la durabilidad del intercambiador térmico sometido a fatiga térmica.

35 La repartición del flujo de fluido refrigerante depende fundamentalmente de la ubicación de los conductos de entrada y de salida del fluido refrigerante. Una recomendación general es que el conducto de salida del fluido refrigerante debe estar situado en la parte superior del intercambiador, mientras que el conducto de entrada del fluido refrigerante debe estar situado en el lado opuesto en la parte inferior del intercambiador, y cuanto mayor sea la distancia entre los dos conductos de entrada y de salida del fluido refrigerante, mejor será la repartición del fluido refrigerante.

40 Sucede que la configuración del circuito de fluido refrigerante del motor no este diseñada para poder respetar de manera simple las recomendaciones citadas; es necesario entonces utilizar deflectores suplementarios para obtener que el flujo de fluido refrigerante ocupe la totalidad del espacio interior del intercambiador térmico. Por otra parte, el empleo de deflectores aumenta el precio del intercambiador y hace más complejo el proceso de ensamblaje, lo que implica inversiones importantes para permitir el ensamblaje del deflector.

45 Las patentes JP2000292089 y JP2000283666 describen intercambiadores térmicos de haz de tubos que comprenden una pluralidad de deflectores transversales en forma de placas dispuestas en el interior de una carcasa de sección circular. El diseño de los citados deflectores se parece mucho a la configuración de las placas de soporte situadas en los dos extremos de la carcasa; el diámetro de estos deflectores es igual al diámetro interior de la carcasa y comprenden aberturas para permitir el paso del fluido refrigerante a través de las mismas. Las posiciones de las citadas aberturas de paso en los diferentes deflectores están repartidas alternativamente.

50 La patente KR20080013457 describe un intercambiador térmico de haz de tubos que comprende un deflector de forma helicoidal insertado a lo largo de una carcasa de sección circular.

La patente US2005161206 A1 describe un intercambiador térmico de placas apiladas cuyos conductos de entrada y de salida de fluido refrigerante están situados en los extremos opuestos pero en la misma cara lateral de la carcasa. Cada placa comprende una protuberancia transversal embutida en la zona de entrada lateral del fluido refrigerante,

así como una pluralidad de protuberancias más cortas embutidas a lo largo de la placa, susceptibles de repartir del fluido refrigerante desde su zona de entrada lateral a través de toda la superficie de las placas.

5 La patente US2008169093 A1 describe un intercambiador térmico de placas apiladas cuyos conductos de entrada y de salida de fluido refrigerante están situados en los extremos opuestos y en las caras opuestas de la carcasa del intercambiador. Cada placa comprende una protuberancia transversal embutida en la zona de entrada lateral del fluido refrigerante, así como una pluralidad de protuberancias más cortas embutidas a lo largo de la placa, susceptibles de repartir el fluido refrigerante desde su zona de entrada lateral a través de toda la superficie de las placas.

Los documentos JP 2004 263616 A, US 2009/126918 A1, US 2010/044019 A1, US 3 291 081 y FR 2 936 043 describen igualmente intercambiadores de este tipo.

10 Sin embargo, no se conocen intercambiadores térmicos de haz de tubos que presenten en los tubos protuberancias transversales con respecto a la dirección de los gases, a fin de mejorar la repartición del flujo de fluido refrigerante, lo que sería deseable.

### Descripción de la invención

15 El objetivo del intercambiador térmico para gases, en particular los gases de escape de un motor, según la presente invención es resolver los inconvenientes que presentan los intercambiadores conocidos en la técnica, proponiendo un intercambiador térmico que permita mejorar la repartición del flujo de fluido refrigerante que le atraviesa al tiempo que se evite el recurso a deflectores.

20 El intercambiador térmico para gases, en particular para los gases de escape de un motor, según la presente invención es del tipo que comprende una pluralidad de tubos paralelos, dispuestos en el interior de una carcasa, por los cuales circulan los gases que haya que enfriar por intercambio térmico con un fluido de enfriamiento y en el cual los conductos de entrada y de salida de fluido refrigerante están cada uno dispuestos en un extremo opuesto de la carcasa, preferentemente en un mismo lado de la citada carcasa; cada tubo comprende una protuberancia enfrentada a la dirección de los gases, siendo los citados tubos susceptibles de ser ensamblados uno a otro de modo que las protuberancias de los respectivos tubos definan una barrera, en forma de deflector, destinada a crear una trayectoria predeterminada susceptible de garantizar una repartición apropiada del flujo de fluido refrigerante desde su entrada hasta su salida alrededor de los tubos y a lo largo del intercambiador; los tubos paralelos presentan una sección sensiblemente rectangular, comprendiendo cada tubo una protuberancia transversal con respecto a la dirección de los gases, de modo que las citadas protuberancias transversales de los respectivos tubos definan una barrera transversal sensiblemente vertical, se caracteriza por que los tubos están orientados de modo que la mitad superior del haz de tubos presente sus respectivas protuberancias transversales situadas a una distancia de aproximadamente un tercio de la longitud del tubo con respecto a la entrada de los gases, definiendo así una primera barrera transversal vertical, mientras que la mitad inferior del haz de tubos presente sus respectivas protuberancias transversales situadas a una distancia de aproximadamente dos tercios de la longitud del tubo con respecto a la entrada de los gases, definiendo así una segunda barrera transversal vertical, de modo que las dos barreras transversales definan una trayectoria en forma de "Z" para el flujo de fluido refrigerante, estando situado el conducto de entrada de fluido refrigerante en la parte superior en un extremo de una cara lateral de la carcasa, aguas arriba de la citada primera barrera transversal, y estando situado el conducto de salida de fluido refrigerante en la parte inferior del extremo opuesto de la misma cara lateral de la carcasa, aguas abajo de la citada segunda barrera transversal.

40 Gracias a la utilización de las protuberancias en los tubos se evita el empleo de deflectores tales como los conocidos en el estado de la técnica. De este modo, orientando la protuberancia de cada tubo de una manera adecuada durante el proceso de ensamblaje del haz de tubos, se llega a crear una barrera que desempeña la función de un deflector, capaz de dirigir el flujo de fluido refrigerante a través del interior del intercambiador térmico, permitiendo así una repartición mejorada del citado flujo de fluido refrigerante.

45 El efecto deflector antes citado se obtiene gracias al contacto de las protuberancias de los tubos respectivos, de modo que la barrera o deflector obtenida fuerza la circulación del fluido refrigerante para que el mismo circule según una trayectoria conveniente para obtener una buena repartición del fluido refrigerante.

50 Gracias a este efecto deflector, la turbulencia creada en todas las direcciones y la trayectoria mejorada desde la entrada hasta la salida del fluido refrigerante permiten aumentar el enfriamiento del haz de tubos. Conviene subrayar que, sin este efecto deflector, el flujo de fluido refrigerante efectuaría un recorrido directamente de la entrada a la salida sin circular alrededor de los tubos, lo que no es deseable.

Esta solución es particularmente ventajosa cuando el fluido refrigerante entra y sale del intercambiador por el mismo lado de la carcasa.

55 Los deflectores o barreras transversales creados fuerzan al fluido refrigerante a llenar el interior del intercambiador en todas las direcciones, pero con una repartición apropiada del flujo de fluido refrigerante desde la entrada hasta la salida de fluido refrigerante, evitando así un recorrido directo del flujo de fluido refrigerante desde la entrada hasta la salida del mismo. Además, el flujo provocado en el interior de la carcasa tiene una forma de "Z", que difiere

completamente de las trayectorias de flujo de fluido refrigerante en los intercambiadores de placas apiladas conocidos en la técnica que utilizan una protuberancia transversal.

Según un modo de realización, cada tubo comprende una sola protuberancia transversal situada en una de sus caras.

5 Según otro modo de realización, cada tubo comprende dos protuberancias transversales situadas en las caras opuestas del tubo.

Ventajosamente, cada tubo comprende una pluralidad de salientes, preferentemente de sección circular, repartidos a lo largo del tubo, destinados al apoyo y el ensamblaje entre los tubos adyacentes, los cuales a su vez delimitan un espacio predeterminado entre los tubos para el paso del fluido refrigerante.

### Breve descripción de los dibujos

10 Con el fin de facilitar la descripción de lo que se ha expuesto anteriormente, se adjuntan dibujos en los cuales, esquemáticamente y únicamente a modo de ejemplo no limitativo, está representado un caso práctico de modo de realización del intercambiador térmico para gases, en particular para los gases de escape de un motor, según la invención, en los cuales:

15 La Figura 1 es una vista en perspectiva del intercambiador térmico según la presente invención, que muestra la carcasa con el haz de tubos y los dos conductos de entrada y salida de fluido refrigerante;

La Figura 2 es una vista en perspectiva de un tubo, que muestra la protuberancia transversal y los salientes de apoyo;

La Figura 3 es una vista de perfil de un tubo con una sola protuberancia transversal, según un modo de realización de la invención;

20 La Figura 4 es una vista de perfil del tubo con dos protuberancias transversales dispuestas en caras opuestas, según otro modo de realización de la invención;

La Figura 5 es una vista en perspectiva del intercambiador térmico de la Figura 1, que muestra un plano de corte longitudinal T; y

La Figura 6 es una sección longitudinal del intercambiador térmico según el plano de corte T representado en la Figura 5.

### 25 Descripción de un modo de realización preferido

Si se hace referencia a la Figura 1, el intercambiador térmico 1 para gases, en particular para los gases de escape de un motor, según la presente invención es del tipo que comprende una pluralidad de tubos 2 paralelos de sección sensiblemente rectangular, dispuestos en el interior de una carcasa 3, por los cuales circulan los gases que haya que enfriar por intercambio térmico con un fluido de enfriamiento. Asimismo, comprende dos conductos de entrada 4 y de salida 5 de fluido refrigerante dispuestos en los extremos opuestos y en un mismo lado de la carcasa 3.

30 Como se puede discernir en la Figura 2, cada tubo 2 comprende una protuberancia transversal 6 con respecto a la dirección de los gases, situada, partiendo de uno de sus extremos, a una distancia de aproximadamente un tercio de la longitud del tubo.

35 Los tubos 2 pueden comprender una sola protuberancia transversal 6 situada en una de sus caras (véase la Figura 3) o bien pueden comprender dos tubos transversales 6 situados en las caras opuestas del tubo 2 (véase la Figura 4).

Cada tubo 2 comprende igualmente una pluralidad de salientes 7 de sección circular repartidos a lo largo del tubo 2, destinados al apoyo y el ensamblaje entre los tubos 2 adyacentes, que a su vez delimitan un espacio predeterminado entre los tubos 2 para el paso del fluido refrigerante.

40 En la Figura 6 se ha representado una sección longitudinal del intercambiador térmico 1 según un plano de corte T ilustrado en la Figura 5. En este caso, los tubos 2 están ensamblados por apilamiento de uno sobre otro y orientados de modo que la mitad superior del haz de tubos 2 presenta sus respectivas protuberancias transversales 6 situadas a una distancia de aproximadamente un tercio de la longitud del tubo 2 con respecto a la entrada de los gases, definiendo así una primera barrera transversal vertical 6a, mientras que la mitad inferior del haz de tubos 2 presenta sus respectivas protuberancias transversales 6 situadas a una distancia de aproximadamente dos tercios de la longitud del tubo 2 con respecto a la entrada de los gases, definiendo así una segunda barrera transversal 6b. De este modo, las dos barreras transversales 6a y 6b definen una trayectoria en forma de "Z" para el flujo de fluido refrigerante, como muestran las flechas representadas en la Figura 6.

45 En este caso, el conducto de entrada 4 de fluido refrigerante está situado en la parte superior en un extremo de una cara lateral de la carcasa 3, aguas arriba de la citada primera barrera transversal 6a, mientras que el conducto de salida 5 de fluido refrigerante está situado en la parte inferior del extremo opuesto de la misma cara lateral de la carcasa 3, aguas abajo de la citada segunda barrera transversal 6b.

5 El efecto deflector antes citado se obtiene gracias al contacto entre las protuberancias transversales 6 de los tubos 2 respectivos, de modo que los deflectores o barreras transversales 6a y 6b creados fuerzan al flujo de fluido refrigerante a llenar el interior del intercambiador 1 en todas las direcciones, pero con una repartición apropiada del flujo de fluido refrigerante desde la entrada 4 hasta la salida 5 de fluido refrigerante, evitando así un recorrido directo del flujo de fluido refrigerante desde la entrada hasta la salida del mismo. Además, el flujo provocado en el interior de la carcasa tiene una forma de "Z", que difiere completamente de las trayectorias de flujo de fluido refrigerante en los intercambiadores de placas apiladas conocidos en la técnica que utilizan una protuberancia transversal.

10 Aunque se haya hecho referencia a un modo de realización concreto de la invención, es evidente para el especialista en la materia que el intercambiador térmico para gases, en particular para los gases de escape de un motor, descrito aquí es susceptible de numerosas variantes y modificaciones y que todos los detalles mencionados pueden ser reemplazados por otros técnicamente equivalentes, sin que se separe del marco de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Intercambiador térmico (1) para gases, en particular para los gases de escape de un motor, que comprende una pluralidad de tubos paralelos (2), dispuestos en el interior de una carcasa (3), a través de los cuales circulan los gases que haya que enfriar por intercambio térmico con un fluido de enfriamiento y en el cual los conductos de entrada (4) y de salida (5) de fluido refrigerante están cada uno dispuestos en un extremo opuesto de la carcasa (3), preferentemente en un mismo lado de la citada carcasa (3), en el cual cada tubo (2) comprende una protuberancia (6) enfrentada a la dirección de los gases, siendo los citados tubos (2) susceptibles de ser ensamblados por apilamiento de uno sobre otro de modo que las protuberancias (6) de los respectivos tubos (2) definan una barrera (6a, 6b), que constituye un deflector, destinada a crear una trayectoria predeterminada susceptible de garantizar una repartición apropiada del flujo de fluido refrigerante desde su entrada (4) hasta su salida (5) alrededor de los tubos (2) y a lo largo del intercambiador (1), y en el cual los tubos paralelos (2) presentan una sección sensiblemente rectangular, comprendiendo cada tubo (2) una protuberancia transversal (6) con respecto a la dirección de los gases, de modo que las citadas protuberancias transversales (6) de los respectivos tubos (2) definan una barrera transversal (6a, 6b) sensiblemente vertical, caracterizado por que los tubos (2) están orientadas de modo que la mitad superior del haz de tubos (2) presenta sus respectivas protuberancias transversales (6) situadas a una distancia de aproximadamente un tercio de la longitud del tubo (2) con respecto a la entrada de los gases, definiendo así una primera barrera transversal vertical (6a), mientras que la mitad inferior del haz de tubos (2) presenta sus respectivas protuberancias transversales (6) situadas a una distancia de aproximadamente dos tercios de la longitud del tubo (2) con respecto a la entrada de los gases, definiendo así una segunda barrera transversal vertical (6b), de modo que las dos barreras transversales (6a, 6b) definan una trayectoria en forma de "Z" para el flujo de fluido refrigerante, estando situado el conducto de entrada (4) de fluido refrigerante en la parte superior en un extremo de una cara lateral de la carcasa (3), aguas arriba de la citada primera barrera transversal (6a), y estando situado el conducto de salida (5) de fluido refrigerante en la parte inferior del extremo opuesto de la misma cara lateral de la carcasa (3), aguas abajo de la citada segunda barrera transversal (6b).
2. Intercambiador (1) según la reivindicación 1, en el cual cada tubo (2) comprende una sola protuberancia transversal (6) situada en una de sus caras.
3. Intercambiador (1) según la reivindicación 1, en el cual cada tubo (2) comprende dos protuberancias transversales (6) situadas en caras opuestas del tubo (2).
4. Intercambiador (1) según la reivindicación 1, en el cual cada tubo (2) comprende una pluralidad de salientes (7), preferentemente de sección circular, repartidos a lo largo del tubo (2), destinados al apoyo y el ensamblaje de los tubos (2) adyacentes uno sobre otro, que a su vez delimitan un espacio predeterminado entre los tubos (2) para el paso del fluido refrigerante.

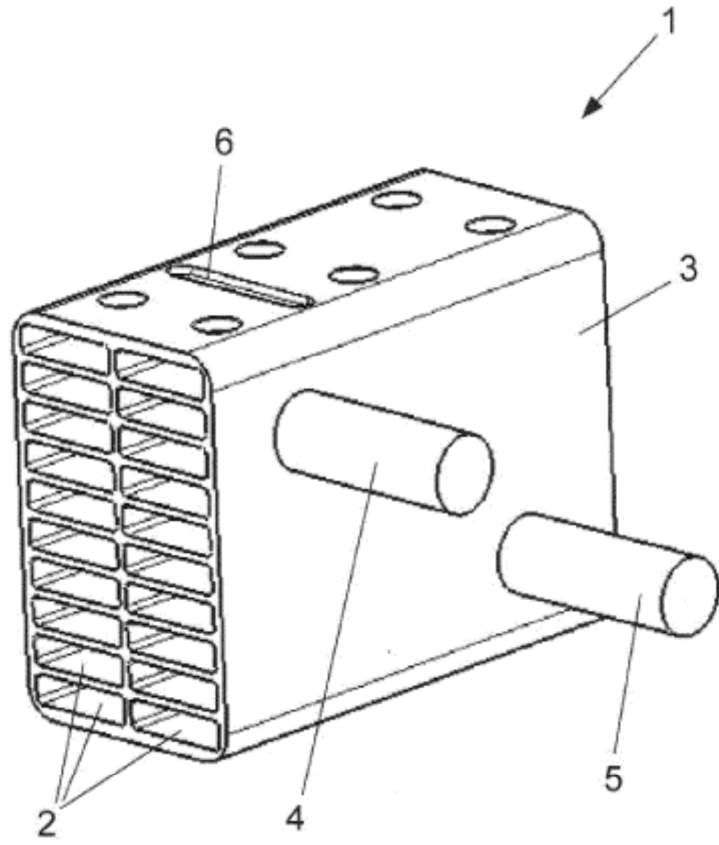


FIG. 1

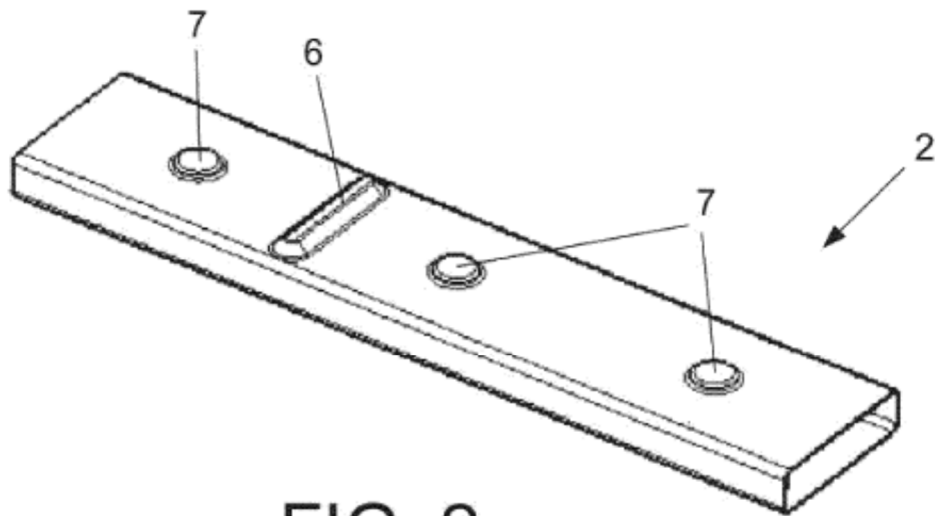


FIG. 2

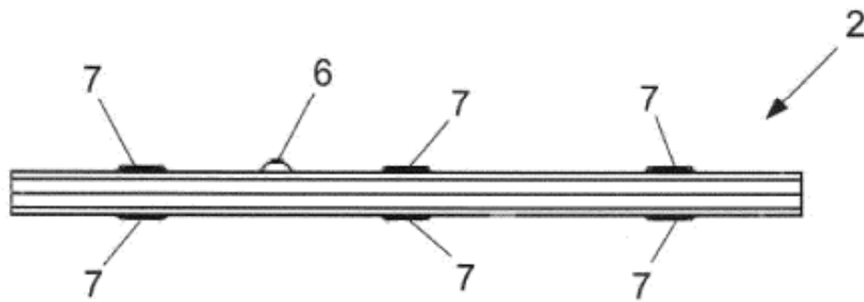


FIG. 3

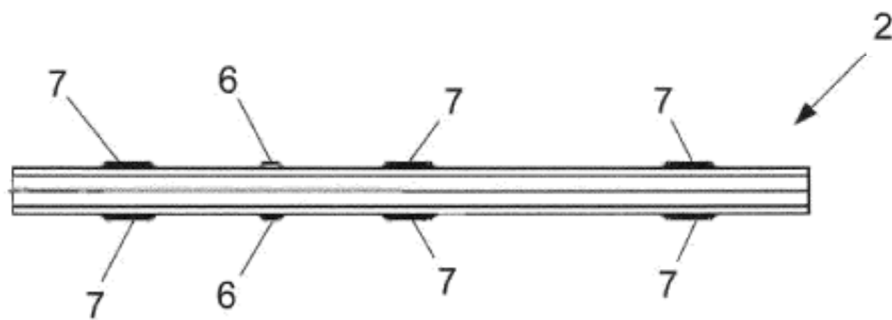


FIG. 4



