

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 096**

51 Int. Cl.:

F28D 1/02 (2006.01)
F24H 1/00 (2006.01)
F24H 3/00 (2006.01)
F24D 13/04 (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01)
F28F 1/16 (2006.01)
F24D 19/06 (2006.01)
F28F 1/20 (2006.01)
F28F 9/18 (2006.01)
F28F 9/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2012 E 12772465 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015 EP 2748548**

54 Título: **Una barra de sección tubular para un radiador bifásico, y radiador bifásico asociado**

30 Prioridad:

25.08.2011 IT RM20110448

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.03.2016

73 Titular/es:

**I.R.C.A. S.P.A. INDUSTRIA RESISTENZE
CORAZZATE E AFFINI (100.0%)
Viale Venezia 31
31020 San Vendemiano, IT**

72 Inventor/es:

**PETERLE, MICHELE;
VISENTIN, SIMONE;
TRENTIN, DIEGO y
ZOPPAS, FEDERICO**

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 565 096 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

Una barra de sección tubular para un radiador bifásico, y radiador bifásico asociado

5 Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a una barra de sección tubular de un radiador bifásico, y al radiador bifásico asociado, en el campo de la calefacción de espacios civiles e industriales.

10 Estado de la técnica

[0002] El principio de funcionamiento del intercambio de calor bifásico permite una distribución uniforme del calor absorbido desde una fuente de calor concentrado al cuerpo radiante, aprovechando toda la superficie de intercambio de calor con el exterior, que está a una temperatura constante y uniforme, maximizando la eficiencia radiante (por ejemplo, los documentos WO 00/70286, WO 2006/025638, WO 2010/081957). La fuente de calor concentrado calienta el fluido, inicialmente en estado líquido, contenido en el cuerpo radiante. El fluido se evapora ascendiendo por unas cavidades adecuadas del cuerpo radiante y, por condensación sobre las paredes internas del mismo, forma una película o gotas que descienden para su recalentamiento. La película de líquido condensado, que desciende lamiendo las paredes internas del cuerpo radiante, proporciona el intercambio de calor con el ambiente externo al cuerpo radiante, a una temperatura y un flujo térmico por unidad de área casi constantes.

[0003] El principio también se puede extender a paneles radiantes para calentar no sólo habitaciones, sino también estructuras de cocción de productos alimenticios.

[0004] Por lo tanto, los intercambiadores de calor que se aprovechan de la tecnología bifásica de fluido vector demuestran ser particularmente eficaces.

[0005] La fuente concentrada puede ser de cualquier tipo, incluyendo el eléctrico.

[0006] Mediante el uso de la tecnología de calefacción eléctrica en combinación con un intercambio de calor bifásico de tipo de fluido vector, es posible obtener radiadores que sean particularmente compactos y eficientes para calentar habitaciones.

[0007] El comportamiento térmico de un radiador bifásico es completamente diferente del de un radiador monofásico de tipo de fluido vector tradicional, tales como los termosifones conocidos (por ejemplo, documentos GB 1 597 272, US 1 860 573, EP 0 693 171, DE 6 609 315 U)

[0008] La técnica conocida utilizada en radiadores tradicionales enseña a aumentar las aletas de refrigeración con el fin de mejorar el intercambio de calor. Esto, sin embargo, tiene como resultado un cuerpo radiante más pesado y, obviamente, un aumento del coste del mismo debido a la mayor cantidad de material utilizado para su construcción.

[0009] Un aumento de peso del cuerpo radiante disminuye la velocidad de calentamiento de la sala debido a la inercia térmica del cuerpo radiante, reduciendo el confort y perjudicando el intercambio de calor bifásico, especialmente en los transitorios de puesta en marcha.

[0010] De hecho, en la puesta en marcha del radiador (entrada escalonada), el cuerpo radiante, que está a baja temperatura, intercambia calor con la fuente térmica concentrada y con el ambiente externo principalmente por convección térmica, y el cuerpo radiante y el fluido vector acumulan una gran parte del calor suministrado por el resistor eléctrico.

[0011] Cuanto mayor sea el peso del radiador, más energía deberá acumularse a fin de elevar la temperatura y menor será su capacidad de intercambio de calor con el ambiente durante los transitorios.

[0012] Estos factores determinan simultáneamente el exceso de temperatura del fluido dentro del radiador, debido al hecho de que la energía que el cuerpo no puede intercambiar rápidamente con el ambiente externo, o acumular, se almacenará en el fluido, aumentando la temperatura y potencialmente dañando el mecanismo de intercambio de calor bifásico, con el riesgo de que se produzca una condición denominada "ebullición laminar", en la que se produce la formación de una capa de vapor que cubre completamente la superficie de la fuente de calentamiento concentrada, que es muy perjudicial para el intercambio de calor, perdiendo así las ventajas del intercambio de calor bifásico.

[0013] La crisis hidrodinámica que conduce a la ebullición laminar se debe esencialmente a la alta temperatura que conduce a altas velocidades relativas entre el líquido descendente y el vapor ascendente, que son tan altas que el vapor aleja el líquido de la superficie de calentamiento al tiempo que el líquido retiene el vapor producido junto a la superficie, formando así la capa de vapor que cubre la superficie de calentamiento de la fuente concentrada.

[0014] En tal circunstancia, se establecen puntos calientes, invalidando así el objeto fundamental de la calefacción bifásica.

Sumario de la invención

[0015] El objeto de la presente invención es proporcionar una barra de sección tubular para un radiador bifásico, adaptada para mejorar el intercambio de calor general de un radiador que incorpore la barra de sección tubular.

[0016] El objeto de la presente invención es una barra de sección tubular para un radiador bifásico que, de acuerdo con la reivindicación 1, comprende un cuerpo tubular que tiene una superficie perimetral y que define un eje longitudinal, varios salientes superficiales que sobresalen radialmente a una altura H desde al menos una porción de dicha superficie perimetral y que se extienden en una dirección axial, estando dispuestos dos salientes consecutivos a una distancia recíproca D, estando caracterizada la barra de sección por que la relación entre dicha distancia recíproca D y dicha altura H es mayor o igual a

$$1,4 \left(\frac{D}{H} \geq 1,4 \right).$$

[0017] Dicha barra de sección tiene, ventajosamente, una aleteadura con un número de aletas a fin de maximizar la relación entre el intercambio de calor y el peso de dicha barra de sección.

[0018] Un objeto adicional de la invención es proporcionar un radiador bifásico que comprenda dicha barra de sección tubular, que pueda mejorar notablemente el intercambio de calor con el ambiente externo.

[0019] Otro objeto de la presente invención es un radiador bifásico, de acuerdo con la reivindicación 5, que comprenda al menos un elemento tubular hecho por medio de la barra de sección tubular anteriormente mencionada.

[0020] Ventajosamente, los detalles de construcción relacionados con el radiador obtenido por medio de la barra de sección tubular anteriormente mencionada también permiten una mejora del comportamiento termodinámico del radiador obtenido, como se describe en la descripción detallada que sigue.

[0021] Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones preferidas de la invención, que forman parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de los dibujos

[0022] Otras características y ventajas de la invención quedarán más claras a la vista de la descripción detallada de realizaciones, preferidas pero no exclusivas, de una barra de sección tubular para un radiador bifásico y del radiador bifásico asociado, mostradas a modo de ejemplo no limitativo con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 representa una sección transversal de una barra de sección tubular, de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 representa una vista en perspectiva de una porción de un radiador que comprende elementos tubulares obtenidos de la barra de sección de la figura 1;

La figura 3 muestra una vista lateral del radiador de acuerdo con la figura 2;

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de otra porción del radiador de la figura 2;

La figura 5 muestra una vista en perspectiva de la totalidad del radiador de acuerdo con las figuras 2 a 4;

La figura 6 muestra el mismo radiador que la figura 5, con las cubiertas de los elementos tubulares aplicadas;

La figura 7 muestra una vista superior de una porción del radiador de acuerdo con la figura 6, que muestra un acoplamiento particular de la cubierta sobre la barra de sección tubular, por medio de acoplamientos de presión,

La figura 8 muestra un componente del radiador de acuerdo con las figuras precedentes;

con el colector de orificios ranurados para alojar la barra de sección tubular,

Las figuras 9 y 10 muestran extremos opuestos de un elemento tubular, respectivamente, que ponen de relieve la forma de dichos extremos para los acoplamientos que son necesarios para el montaje del radiador de acuerdo con las figuras precedentes; en particular, en la figura 9, se representa el acoplamiento macho que engancha en los orificios ranurados del colector de la figura 8;

La figura 11 muestra una simulación de CFD (fluodinámica computacional) de los hilos de fluido de aire que lamen un radiador de acuerdo con las figuras precedentes.

[0023] Los mismos números y letras de referencia identifican en las figuras los mismos elementos o componentes.

Descripción detallada de una realización preferida de la invención

[0024] De acuerdo con la presente invención, y con referencia particular a las figuras, la barra 100 de sección tubular, que es el objeto de la presente invención, comprende un cuerpo tubular 10 que tiene una aleteadura que

sobresale perpendicularmente a la superficie lateral del cuerpo tubular 10. La barra de sección tiene una primera porción o cara 101 destinada a mirar una sala a calentar, y una segunda porción o cara 102 destinada a mirar una pared de soporte que delimite la sala, o interior a la misma. Dicha cara 102 está adaptada para su asociación con dicha pared de soporte.

5 **[0025]** Es preferible que dicho cuerpo tubular 100 tenga una forma aplanada. En otras palabras, la sección transversal de acuerdo con la figura 1 tiene dos caras 101 y 102 opuestas que son sustancialmente planas y paralelas entre sí, de modo que las aletas también sean planas y paralelas entre sí. Las aletas 11 a 22 sobresalen desde las caras 101 y 102, extendiéndose paralelas al desarrollo longitudinal X del cuerpo tubular 100 y sustancialmente perpendiculares a las dos caras 101 y 102 opuestas.

[0026] La primera cara 101 comprende unas aletas 11 - 16, que tienen una finalidad exclusivamente térmica, es decir, están destinadas a funciones de intercambio de calor.

15 **[0027]** La segunda cara comprende preferiblemente

- un par de aletas 19 y 20 dispuestas a una distancia adecuada para permitir la instalación a la pared del radiador 200 obtenido de la barra 100 de sección, estas aletas permiten la unión autorroscante con una pieza transversal 30, que tiene una función estructural y de instalación en pared,
- 20 - un par de aletas terminales 21 y 22 destinadas a soportar una cubierta 42 mostrada en las figuras 6 y 7, y con una función térmica,
- unas aletas 17 y 18, que tienen una función exclusivamente térmica.

25 **[0028]** De acuerdo con la presente invención, si H es la altura de una aleta y D es la distancia recíproca entre dos aletas consecutivas, la relación entre la distancia D y la altura H de la aleta deberá ser superior a 1,4:

$$\left(\frac{D}{H} \geq 1,4\right)$$

30 **[0029]** Por lo tanto, contrariamente a lo que enseña la técnica conocida, las aletas 11-16 deberán estar suficientemente separadas, con el objeto de optimizar el intercambio de calor del radiador 200 con el ambiente externo, que afecta el proceso de transferencia de calor desde la fuente térmica al radiador por medio del fluido vector.

35 **[0030]** Las aletas 17 y 18 están más distantes con respecto a las respectivas aletas 21, 22 y 19, 20, dado que la introducción de aletas adicionales no habría respetado la relación anteriormente mencionada; por lo tanto, las aletas 19, 20 y 21, 22 también contribuyen al intercambio de calor con el ambiente externo, a pesar de que también realizan funciones mecánicas. Con respecto a la técnica conocida, que enseña a aumentar el número de aletas, y con respecto a la consideración contraria de que el aumento del material de construcción del radiador aumenta la inercia térmica del radiador, con la consiguiente degradación del rendimiento del mismo, la presente invención
40 identifica un punto de inflexión que resuelve el problema de la optimización de intercambio de calor.

[0031] Dicho valor límite de 1,4 de la relación anteriormente mencionada se identificó después de numerosos y costosos ensayos de laboratorio, variando todos los parámetros dimensionales de la barra de sección, entre ellos el número de segmentos 23 y 24 que identifican los respectivos canales de circulación de vapor.

45 **[0032]** Como resultado de dichos ensayos, por lo tanto, se observó que para que el proceso de intercambio de calor bifásico permanezca eficiente, sólo sirve la relación anteriormente mencionada de los parámetros dimensionales de la barra de sección.

50 **[0033]** En cuanto al número de canales de circulación de vapor y, más en general, al fluido bifásico, dicho número se reduce como una función de la resistencia mecánica del elemento tubular obtenido, a fin de asegurar la sección de máximo flujo de salida posible, que permita a la película de líquido condensado volver a descender con una velocidad adecuada. El espesor de cada parte de la barra 100 de sección se reduce al mínimo con el fin de reducir la inercia térmica y mejorar la constante de tiempo durante los transitorios. La altura H reducida de las aletas
55 frontales 11-16 permite ventajosamente que el elemento tubular 2-4 se mueva hacia adelante. Mediante la reducción de la altura H, se reduce la resistencia térmica entre la barra de sección tubular y la cubierta 42.

[0034] La barra de sección se puede obtener ventajosamente por extrusión, preferiblemente de aleaciones de aluminio, con el objeto de construir radiadores de varias alturas sobre la base de los requisitos específicos del caso, sin un aumento de los costes de fabricación.

60 **[0035]** La aleación de aluminio permite procesos mecánicos de precisión que son necesarios con el fin de proporcionar las juntas entre las partes que definen el radiador 200, y en particular entre el colector 1 y los elementos tubulares 2-4 obtenidos a partir de la barra 100 de sección. Estas juntas se pueden fabricar mediante

soldadura, encolado o mediante el acoplamiento/expansión con y sin juntas obturadoras.

[0036] La aleación de aluminio EN AW 6060-T6 resulta preferible para proporcionar las barras de sección de acuerdo con la presente invención, debido a las características de resistencia mecánica, para poder reducir el espesor de la barra de sección con la misma presión interna, para elevar la temperatura de funcionamiento y maximizar la eficiencia de radiación del cuerpo radiante. La presión interna se determina por la curva de saturación del fluido vector en estado vaporoso, y aumenta con el aumento de la temperatura.

[0037] De acuerdo con una variante preferida de la presente invención, un radiador bifásico 200 comprende un colector tubular 1 con forma alargada en el que engancha un primer extremo 2b de uno o más elementos tubulares 2-4, obtenidos a partir de la barra de sección 100.

[0038] Resulta preferible preparar el radiador de modo que pueda ensamblarse con el colector situado en paralelo a un suelo de la sala, y los elementos tubulares 2-4 extendiéndose perpendiculares al suelo, de modo que queden verticales, es decir, paralelos a una pared contigua a la sala.

[0039] En tal circunstancia, la primera cara 101 está orientada hacia la sala a calentar, mientras que la segunda cara 102 de cada elemento tubular 2 a 4 está orientada hacia la pared de la sala.

[0040] De acuerdo con otro aspecto de la invención, es conveniente reducir el número de aletas en la porción 102 de la barra 100 de sección, dado que la proximidad del radiador a la sala o pared de soporte determina un mayor calentamiento de una cantidad más pequeña de aire.

[0041] De esta manera, el radiador transfiere calor a la sala en la misma medida por medio de ambas caras 101 y 102.

[0042] Ventajosamente, el radiador 200 es un sistema cerrado de evaporación y condensación, que no comprende un colector de unión en la parte superior de los elementos tubulares; es decir, en otras palabras, el vapor asciende y posteriormente desciende condensado en cada uno de los elementos tubulares 2-4 individuales.

[0043] Esto ofrece la ventaja de poder mejorar el efecto chimenea, al tener una salida sin obstáculos para el aire en la parte superior del radiador: el aire sale del radiador sin curvatura, como también puede observarse en las simulaciones de CFD que se muestran en la figura 11.

[0044] Adicionalmente, al poder aprovechar la reducción de la sección de los canales de circulación y la capacidad del fluido a baja tensión superficial para infiltrarse en los canales más estrechos, es posible proporcionar un radiador con tuberías verticales extremadamente delgadas al reducir el peso del radiador, y ofrecer la posibilidad de colocar el radiador cerca de la pared de la sala a la distancia mínima posible del mismo, mejorando el efecto chimenea que se establece entre el radiador y la pared de la sala.

[0045] Con particular referencia a las figuras 3 y 4, se puede montar una pieza transversal 30 en paralelo al colector 1 en el extremo libre de los elementos tubulares 2-4, la cual, como se puede observar en la figura 3, tiene una forma destinada a reducir la salida de aire entre el radiador 200 y la pared de la sala antes de estrecharse hacia arriba. Esto aumenta la velocidad del fluido que lame la cara 102 de los elementos tubulares, que al separarse de la pieza transversal 30 también arrastra hacia arriba el fluido que lame la cara 101 de los propios elementos, mejorando la eficiencia general del radiador.

[0046] En la figura 4, también pueden observarse los respectivos tapones 32, 33, etc., que están destinados a cerrar el extremo libre 2b de cada elemento tubular 2-4. Con el fin de reducir el peso y la inercia térmica, dichos tapones son planos y están fabricados por corte fino, y enganchan fácilmente con cada elemento tubular 2-4 por medio de un número adecuado de dientes de interconexión distribuidos a lo largo del perímetro de cada tapón.

[0047] Los elementos tubulares 2-4 tienen un tope para los tapones 32, 33 que se fija por medio de cobre soldadura con pasta de soldadura fuerte: soldadura fuerte con soplete o en horno de túnel continuo.

[0048] Las figuras 6 y 7 muestran unas cubiertas estéticas 42 adecuadas que tienen una sección transversal en forma de pi, en las que unas patillas 421 y 422 son convenientemente dentadas o ganchudas con el fin de quedar unidas de forma permanente a los salientes 21 y 22 de la barra 100 de sección. A partir de la figura también puede observarse el elemento 50 de conexión que coopera con los salientes 19 y 20.

[0049] Ventajosamente, el hecho de que los salientes 11-16 respeten la relación anteriormente mencionada implica que son suficientemente achatados. Por lo tanto, si se utiliza una cubierta 42, el calor se transfiere fácilmente a la cubierta 42 que está interpuesta entre el radiador y el aire, sin anular el proceso de transferencia bifásico.

[0050] La figura 8 muestra un colector 1 con unos respectivos huecos 61-63 adaptados para alojar el primer extremo 2a de un elemento tubular 2. Se desprende de la figura 9 que dicho primer extremo no presenta la aleteadura

externa, con el fin de permitir que enganche fácilmente en uno de los huecos 61-62 del colector 1.

[0051] La figura 10, muestra un segundo extremo 2b de un elemento tubular 2-6 mecanizado con el fin de poder alojar un respectivo tapón 32, 33, etc.

5

[0052] Los expertos en la materia pueden comprender fácilmente las características de la invención a partir de la descripción y dibujos adjuntos.

REIVINDICACIONES

1. Una barra (100) de sección tubular para un radiador bifásico que comprende

5 un cuerpo tubular (10)

que tiene una superficie perimetral y que define un eje longitudinal,

10 varios salientes superficiales (11-21) que sobresalen radialmente a una altura H desde al menos una porción de dicha superficie perimetral y que se extienden en una dirección axial, estando dispuestos dos salientes consecutivos a una distancia recíproca D,

estando la barra de sección **caracterizada por que** la relación entre dicha distancia recíproca D y dicha altura H es mayor o igual a 1,4 ($\frac{D}{H} \geq 1,4$).

15 2. Una barra de sección de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho cuerpo tubular (100) tiene una sección que tiene una forma aplanada para identificar dos caras opuestas (101, 102), que son sustancialmente planas y paralelas entre sí, de modo que los salientes (11-21) también sean planos y paralelos entre sí.

20 3. Una barra de sección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que un par de salientes (19, 20) está adaptado adicionalmente para su unión con un medio (50) de fijación, para la fijación de la barra (100) de sección tubular a la pared.

25 4. Una barra de sección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un par de salientes (21, 22) adaptados para definir un acoplamiento para un elemento (42) de cubierta.

5. Un radiador bifásico (200) que comprende al menos un elemento tubular (2-4) hecho por medio de una barra (100) de sección tubular de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

30 6. Un radiador de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende un colector tubular (1) de forma alargada, una superficie perimetral en la que se obtiene al menos una cavidad (61-63), que está conformada para enganchar de forma permanente con un extremo (2a) de al menos un elemento tubular (2-4).

35 7. Un radiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 o 6, que comprende un respectivo tapón (23, 33) de dicho al menos un elemento tubular (2-4), y en el que dicho al menos un elemento tubular (2-4) comprende un segundo extremo (2b) mecanizado para recibir en acoplamiento de dicho respectivo tapón (23, 33).

40 8. Un radiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, que comprende al menos un elemento (42) de cubierta que tiene una sección transversal en forma de pi, y dos respectivas patillas dentadas que están conformadas para unirse con dicho par de salientes (21, 22) de la barra (100) de sección tubular.

45 9. Un radiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 8, que comprende una pieza transversal (30) superior fijada a dicho segundo extremo (2b) del al menos un elemento tubular (2-4), de manera que quede en paralelo con dicho colector (1).

10. Un radiador de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicha pieza transversal (30) pequeña está conformada con el fin de reducir una salida de aire entre el radiador (200) y una pared de la sala antes de estrecharse hacia arriba.

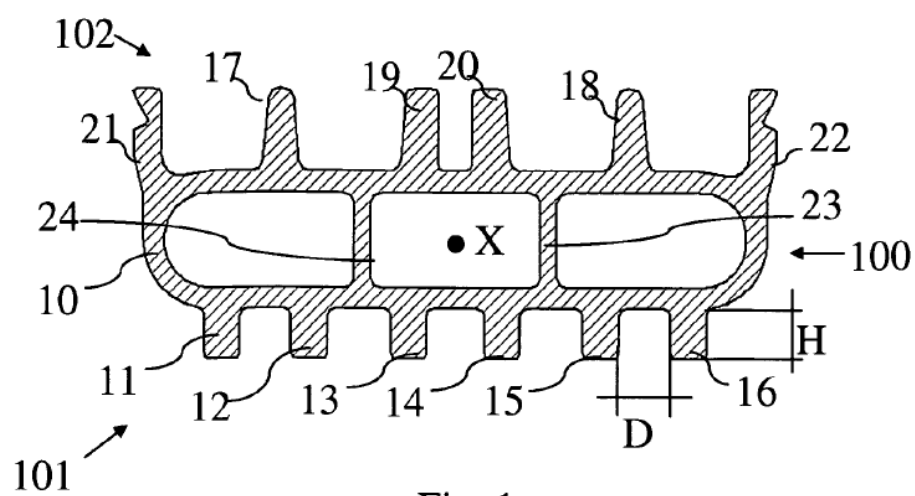


Fig. 1

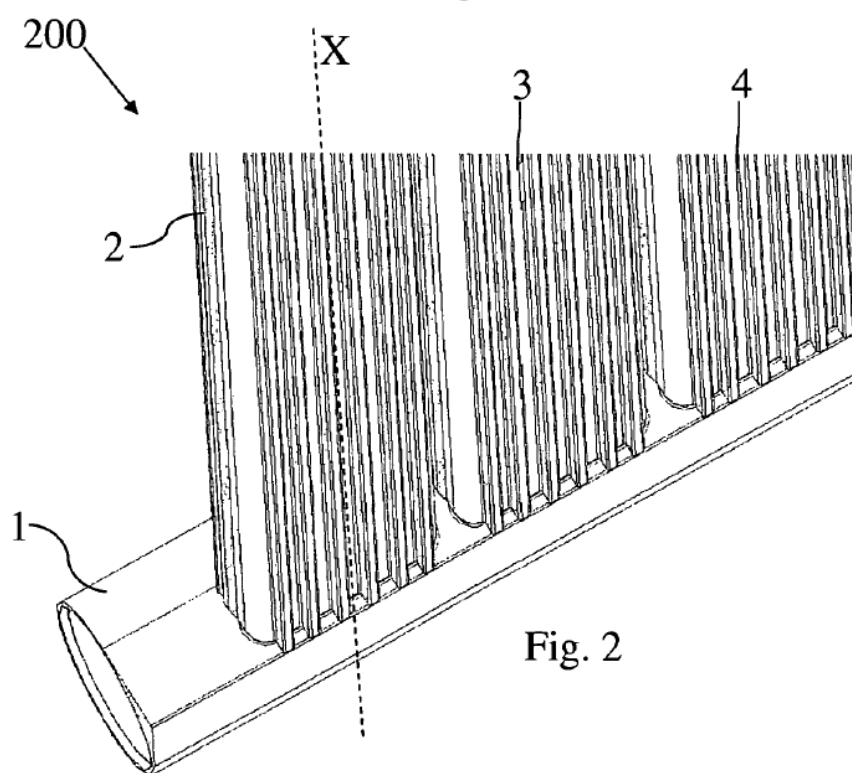


Fig. 2

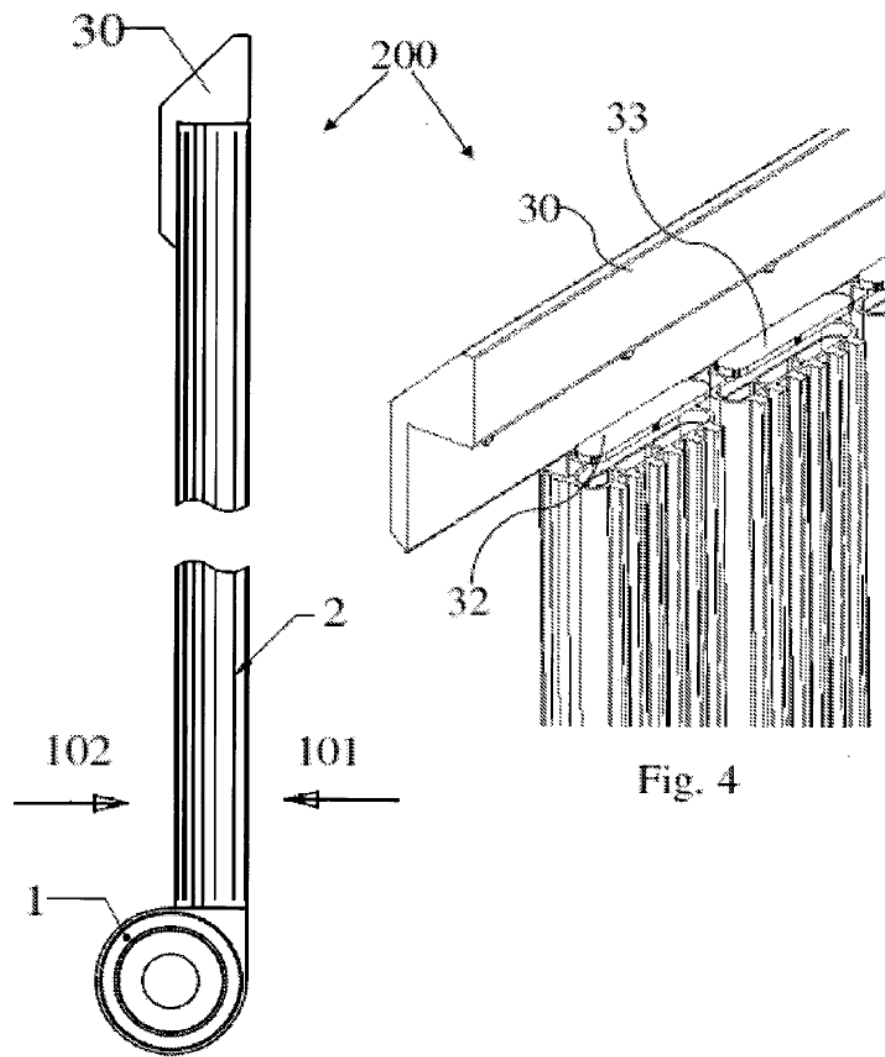


Fig. 3

Fig. 4

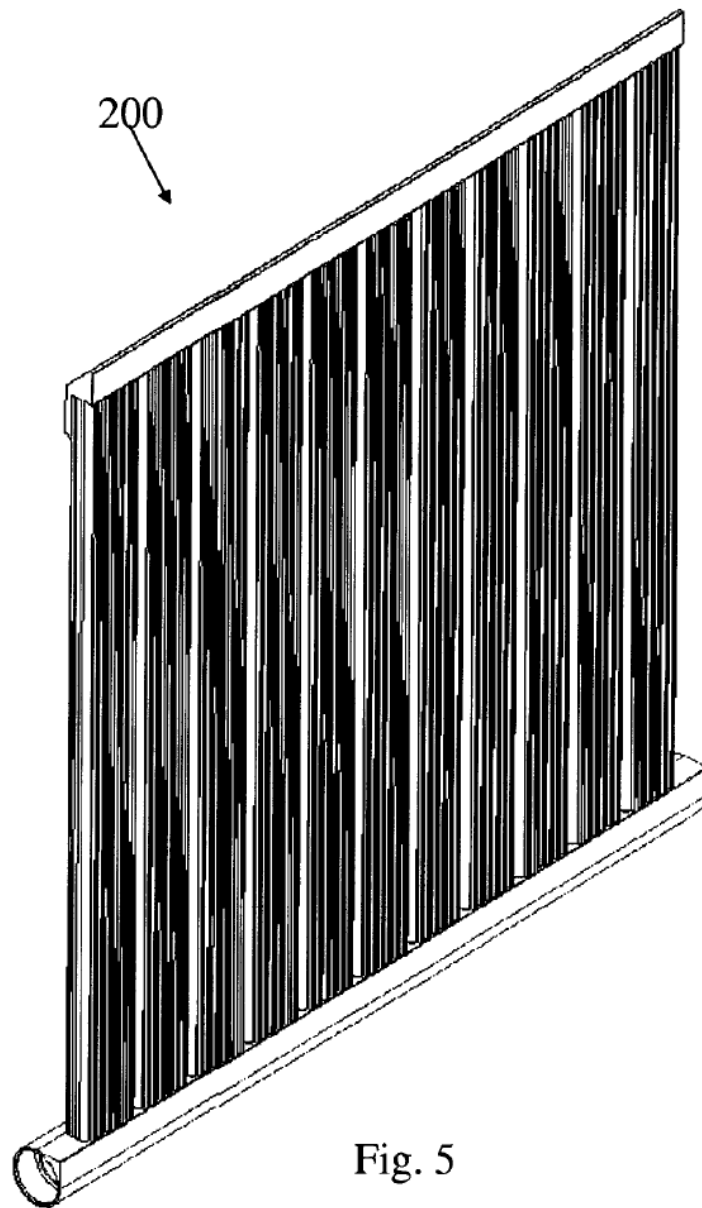


Fig. 5

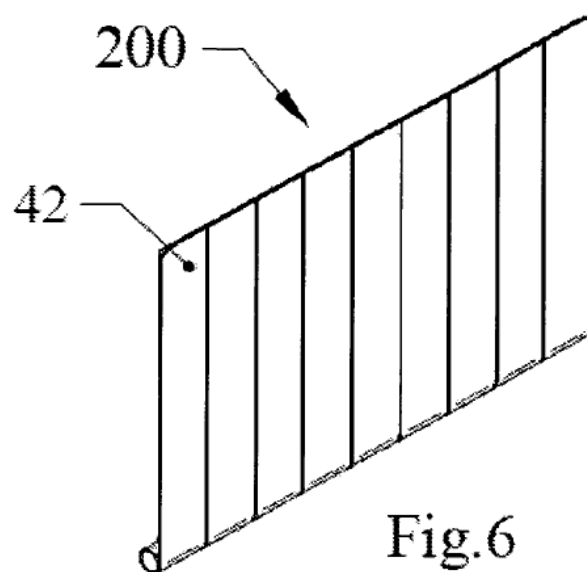


Fig. 6

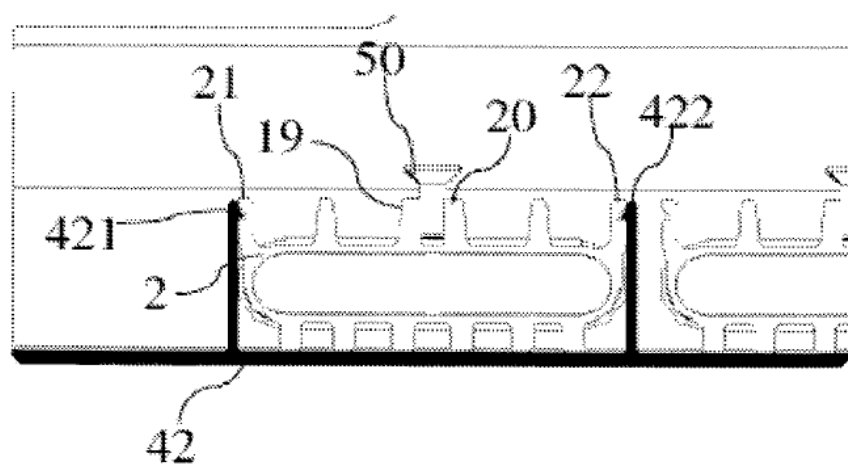


Fig. 7

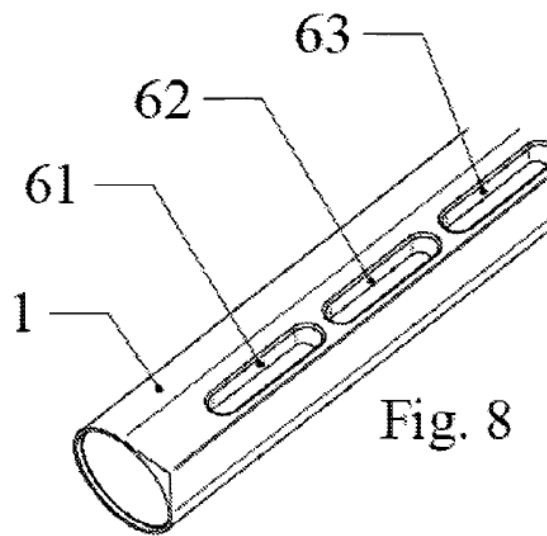


Fig. 8

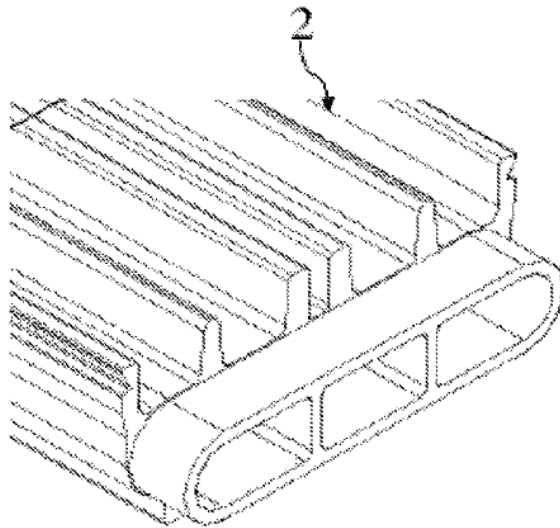


Fig. 9

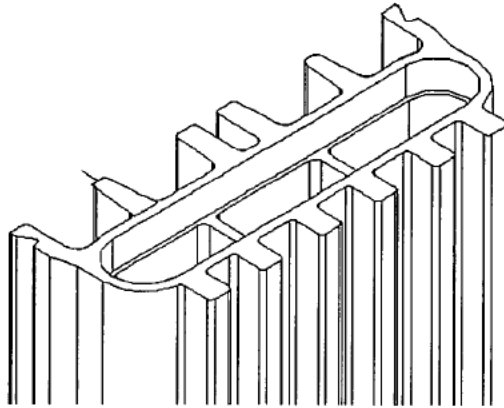


Fig. 10



Fig. 11