



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 831**

51 Int. Cl.:

F28D 5/00 (2006.01)

F28B 1/06 (2006.01)

F28D 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06766395 .5**

96 Fecha de presentación : **24.07.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1920207**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.05.2008**

54

Título: **Convector para la refrigeración de un fluido que circula en una tubería.**

30

Prioridad: **03.08.2005 IT FI05A0173**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2009

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2009

73

Titular/es: **Frigel Firenze S.p.A.**
Via Pisana 316
50018 Scandicci, FI, IT

72

Inventor/es: **Dorin, Filippo y**
Paoletti, Riccardo

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 329 831 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

Convector para la refrigeración de un fluido que circula en una tubería.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un convector para refrigerar un fluido que circula en una tubería según el preámbulo de la reivindicación 1, por ejemplo una tubería que transporta un líquido refrigerante proveniente de una planta de elaboración de plástico. El convector comprende al menos un haz de tubos aleteados, en los tubos del cual se hace circular dicho fluido que se va a refrigerar, y al menos un ventilador que genera un flujo de aire que golpea el exterior de dichos tubos aleteados para refrigerar el fluido. Dicho convector es conocido a partir del documento EP-A-1 477 756.

15 Antecedentes de la invención

A fin de incrementar la capacidad de refrigeración de un convector disminuyendo la temperatura de suministro del fluido del proceso incluso por debajo de la temperatura del aire ambiente, es práctica común pulverizar el haz de tubos con agua nebulizada que, al evaporarse en el flujo de aire del ventilador, disminuye la temperatura de dicho flujo de aire y por lo tanto también la temperatura del fluido del proceso. Sin embargo, el agua que se evapora deja, sobre el haz de tubos y sobre las aletas del mismo, depósitos de sales contenidas en la misma, por ejemplo cal y otros. La acumulación de sales a largo plazo provoca una reducción en la capacidad de intercambio de calor del convector y de este modo hace necesario llevar a cabo un costoso mantenimiento en el mismo y/o la desmineralización previa del agua que se va a nebulizar, lo que tiene como resultado un incremento de costes. Los sistemas existentes están dotados siempre con una planta para la recirculación del agua nebulizada, la cual todavía no se ha evaporado, con una respectiva válvula de descarga para mantener la concentración de sales a niveles aceptables.

Objetos y resumen de la invención

La presente invención tiene el objetivo de evitar estos inconvenientes mediante un convector según la reivindicación 1. Según la invención, el convector comprende una cámara, a través de la cual pasa el flujo de aire del convector, y que está dispuesta aguas arriba de dicho haz de tubos, respecto al flujo de aire. En el interior de la cámara se nebuliza el agua por medio de toberas de pulverización. Según la invención, la cámara - a partir de aquí en la presente descripción se referirá como "cámara adiabática" ya que el calor que se intercambia entre el flujo de aire y las paredes de la cámara es insignificante - se define mediante paredes laterales y mediante al menos dos paquetes de llenado de evaporación posicionados en la cámara al principio y al final de la cámara, en la dirección en la que pasa el flujo de aire a través de la misma. Preferentemente, dichos paquetes de llenado son paquetes de llenado de panal. El agua nebulizada que no se evapora directamente en el interior de la cámara, humedece la superficie total de las celdas de dichos paquetes de llenado de panal y continúa evaporándose en las mismas. De esta forma el agua inyectada absorbe el calor de evaporación del flujo de aire, refrigerando dicho flujo antes de que éste pase a través del haz de tubos y de este modo disminuye la temperatura de suministro del fluido del proceso.

Según una realización preferida de la invención, el convector comprende medios de control para regular el caudal del agua nebulizada inyectada en la cámara adiabática como una función de la temperatura y/o de la humedad del aire ambiente, y/o de la temperatura del fluido de proceso y/o de la velocidad del flujo de aire generado por los ventiladores, para que toda el agua inyectada se evapore en la cámara y en el haz de tubos de panal, de este modo evitando la humidificación del haz de tubos y la dispersión de agua al ambiente.

De esta forma no es necesario desmineralizar o reciclar el agua, y no se acumulan depósitos de sal sobre el haz de tubos aleteados. El único mantenimiento requerido es la limpieza o el cambio periódicos de los paquetes de llenado de panal sobre los cuales se han depositados las sales contenidas en el agua inyectada. Estos paquetes de llenado - los cuales, debido a su forma, tienen un coste limitado - están disponibles en el mercado y están compuestos de una pluralidad de láminas delgadas de plástico una junto a la otra y parcialmente unidas entre sí, las capas están plegadas para formar un número de conductos de pequeño diámetro a través de los cuales puede pasar el flujo de aire generado mediante los ventiladores del convector. De esta forma las partículas de agua todavía líquidas contenidas en el flujo de aire suministrado por la cámara adiabática, se depositan en los conductos de los paquetes de llenado de panal que tienen variaciones de dirección y una superficie de contacto con el flujo de aire relativamente grande, favoreciendo la evaporación.

Dichos medios de control del convector según la invención pueden comprender sensores de temperatura y humedad del aire ambiente conectados a un circuito de control, y una válvula para regular el caudal del agua que se va a nebulizar accionada por dicho circuito de control para asegurar la completa evaporación del agua antes de que alcance el haz de tubos aleteados.

La cámara adiabática puede comprender además otros paquetes de llenado de panal además de aquellos al principio y final de la cámara, entre ellos y distanciados de los mismos, las toberas de inyección de agua están posicionadas entre uno o más pares de paquetes de llenado adyacentes. Preferentemente, dichas toberas pulverizan agua contracorriente del flujo de aire en el interior de la cámara adiabática.

Breve descripción de los dibujos

La invención será más evidente al seguir la descripción y dibujo adjuntos, que muestra un ejemplo no limitativo de dicha invención.

En los dibujos:

La Figura 1 muestra una vista lateral de un convector con cinco ventiladores con un panel de cubierta lateral parcialmente eliminado;

la Figura 2 muestra una vista según II-II del convector de la Figura 1;

la Figura 3 muestra una vista ampliada de corte según III-III del convector de la Figura 1;

la Figura 4 muestra una vista ampliada de corte según IV-IV de la Figura 2;

la Figura 5 muestra una ampliación del detalle V de la Figura 3; y

la Figura 6 muestra una ampliación del detalle VI de la Figura 5.

Descripción detallada de una realización de la invención

En referencia a las Figuras 1 y 2, el convector para refrigerar un líquido que circula en una tubería comprende una estructura con cinco módulos, tales como el que se indica con el número de referencia 1, adyacentes el uno con el otro y dotados con patas verticales 3 que se apoyan en el suelo, estando los módulos separados lateralmente el uno del otro y del ambiente exterior mediante paneles de láminas metálicas 5. Un par de haces de tubos aleteados 7 (ver también la Figura 3) posicionados en V atraviesan el conjunto entero de módulos 1 de izquierda a derecha (en referencia a la Figura 1). Los haces de tubos están equipados en los extremos con colectores de entrada y salida, designados por 7A, 7B respectivamente (ver también la Figura 4), que están en comunicación fluida con las secciones 9A, 9B de los respectivos ramales de alimentación y suministro de una tubería, en la cual circula el fluido que se va a refrigerar.

Cada módulo 1 comprende un ventilador 11 con un eje vertical, protegido en su parte superior mediante una rejilla 11A, que genera un flujo de aire según la flecha F1 (Figura 1), atravesando el módulo, y consecuentemente la respectiva porción del haz de tubos 7, de abajo a arriba. Los tubos de los haces de tubos tienen aletas 7C (Figura 4) para incrementar el intercambio de calor entre el líquido que circula en las tuberías y el flujo de aire generado mediante el ventilador 11.

Según la invención, cada módulo 1 del convector tiene - aguas arriba de los haces de tubos 7 en la dirección del flujo de aire según F1 - un cámara 13, denominada "cámara adiabática", delimitada lateralmente mediante los paneles 5, en la dirección del flujo F1, mediante un paquete de llenado 15 en la entrada y mediante un paquete de llenado 17 en la salida (ver también la Figura 5). Los paquetes de llenado 15, 17 pueden ser ventajosamente paquetes de llenado de panal. De forma conocida, los paquetes de llenado, y en concreto los paquetes de llenado de panal están compuestos de capas de plástico plegadas o corrugadas L, dichas capas se localizan una junto a la otra, se pegan la una con la otra para formar, con las respectivas aletas, una serie de pequeños tubos inclinados respecto a la vertical, adecuados para permitir que el flujo de aire según F1 atravesase y para ofrecer una gran superficie de contacto con dicho flujo. Atravesando el conjunto de módulos 1, al nivel de las respectivas cámaras adiabáticas 13, están un par de tuberías de suministro de agua 19, unidas a las mismas, en cada cámara 13, están los pulverizadores 21 en comunicación fluida con dichas tuberías 19. Las tuberías 19 contienen agua presurizada, por ejemplo a 2-4 bar, y los pulverizadores 21 (ver Figura 5) tiene las respectivas toberas 21A dirigidas hacia abajo, es decir en la dirección opuesta al fluido F1. Las toberas 21A tienen un diámetro relativamente pequeño, por ejemplo unas pocas décimas de milímetro, para nebulizar de forma fina agua en el interior de la cámara adiabática.

El convector también comprende un controlador del caudal de agua que se va a nebulizar en las tuberías 19 como una función de la velocidad del ventilador 11 (y por lo tanto del flujo de aire según F1), y/o de la temperatura y humedad del aire exterior y/o de la temperatura del fluido del proceso determinado por medio de sensores específicos (no representados en las figuras). El controlador, por ejemplo por medio de la regulación temporal de una válvula encendido/apagado, modifica el caudal del agua para que:

- el agua pulverizada de forma fina en el interior de cada cámara adiabática 13 y que - transportada por el flujo de acuerdo con F1 - humedece los tubos del paquete de llenado 17, se evapora completamente en la salida del mismos, de manera que el flujo de aire suministrado por el paquete de llenado 17 no contenga partículas de agua líquida, de este modo se evita la humidificación de los haces de tubos aleteados 7 y los depósitos de sal de la acumulación sobre los mismos;

- el agua que cae en el paquete de llenado de entrada 15 de la cámara adiabática se evapora completamente antes de alcanzar por gravedad la entrada del paquete de llenado 15, evitando que caiga y se disperse por el suelo.

REIVINDICACIONES

5 1. Un convector para refrigerar un fluido que circula en una tubería, que comprende al menos un haz de tubos
aleteados (7), en los tubos del cual se hace circular dicho fluido que se va a refrigerar, y al menos un ventilador (11)
que genera un flujo de aire (F1) que golpea el exterior de dicho haz de tubos aleteados, una cámara adiabática (13)
a través de la cual dicho flujo de aire (F1) pasa, y posicionada aguas arriba de dicho haz de tubos (7) respecto a la
10 dirección del flujo de aire, el agua siendo nebulizada en el interior de la cámara (13) a través de toberas nebulizadoras
(21A), **caracterizado** por el hecho que la cámara adiabática (13) se define mediante paneles laterales (5) y mediante al
menos dos paquetes de llenado de evaporación (15, 17) posicionados en la cámara (13) respectivamente a la entrada y
a la salida de la misma, en la dirección en la que pasa el flujo de aire a través de la misma, el aire que atraviesa dichos
paquetes de llenado (15, 17) y la cámara adiabática (13) que evapora el agua inyectada, mediante la transferencia al
mismo del calor de evaporación, y de este modo refrigerándose mediante el, al menos uno, haz de tubos (7).

15 2. El convector reivindicado en la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho que dichos paquetes de llenado
están formados por una pluralidad de láminas delgadas plegadas situadas una junto a la otra para formar un número de
conductos de pequeño diámetro a través de los cuales puede pasar el flujo de aire generado mediante los ventiladores
del convector.

20 3. El convector reivindicado en la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por el hecho que dichos paquetes de llenado
son paquetes de llenado de panel.

4. El convector reivindicado en la reivindicación 1, 2 o 3, **caracterizado** por el hecho que comprende medios de
control para regular el caudal del agua nebulizada inyectada en la cámara adiabática (13) como una función de al
25 menos un parámetro controlado.

5. El convector reivindicado en la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho que dicho parámetro se selecciona
del grupo que incluye: la temperatura del aire ambiente; la humedad del aire ambiente, la temperatura del fluido que
se va a refrigerar; o la combinación de las mismas; para que toda el agua inyectada en el flujo de aire (F1) se evapore
antes de alcanzar el haz de tubos (7), de este modo evitando que se humedezca y las sales se depositen en el mismo y
30 evitando la dispersión de agua al ambiente.

6. El convector reivindicado en la reivindicación 4 o 5, **caracterizado** por el hecho que dichos medios de control
comprenden al menos un sensor para cada al menos un parámetro y una válvula para regular el caudal del agua que se
va a evaporar conectada a un circuito de control, estando suministrada el agua por medios de las respectivas tuberías
(19) a las toberas (21A) en el interior de la cámara adiabática (13) y dicha válvula estando accionada por dicho circuito
de control.

7. El convector reivindicado en una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho que la
cámara adiabática (13) comprende paquetes de llenado de panel adicionales además de aquellos a la entrada (15) y
40 salida (17) de la cámara, distanciados el uno del otro y de los mismos, las toberas de inyección de agua (21A) están
posicionadas entre uno o más pares de paquetes de llenado adyacentes.

8. El convector reivindicado en una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho que dichas
toberas (21A) pulverizan agua que se va a evaporar a contracorriente del flujo de aire (F1) en el interior de la cámara
adiabática (13).

50

55

60

65

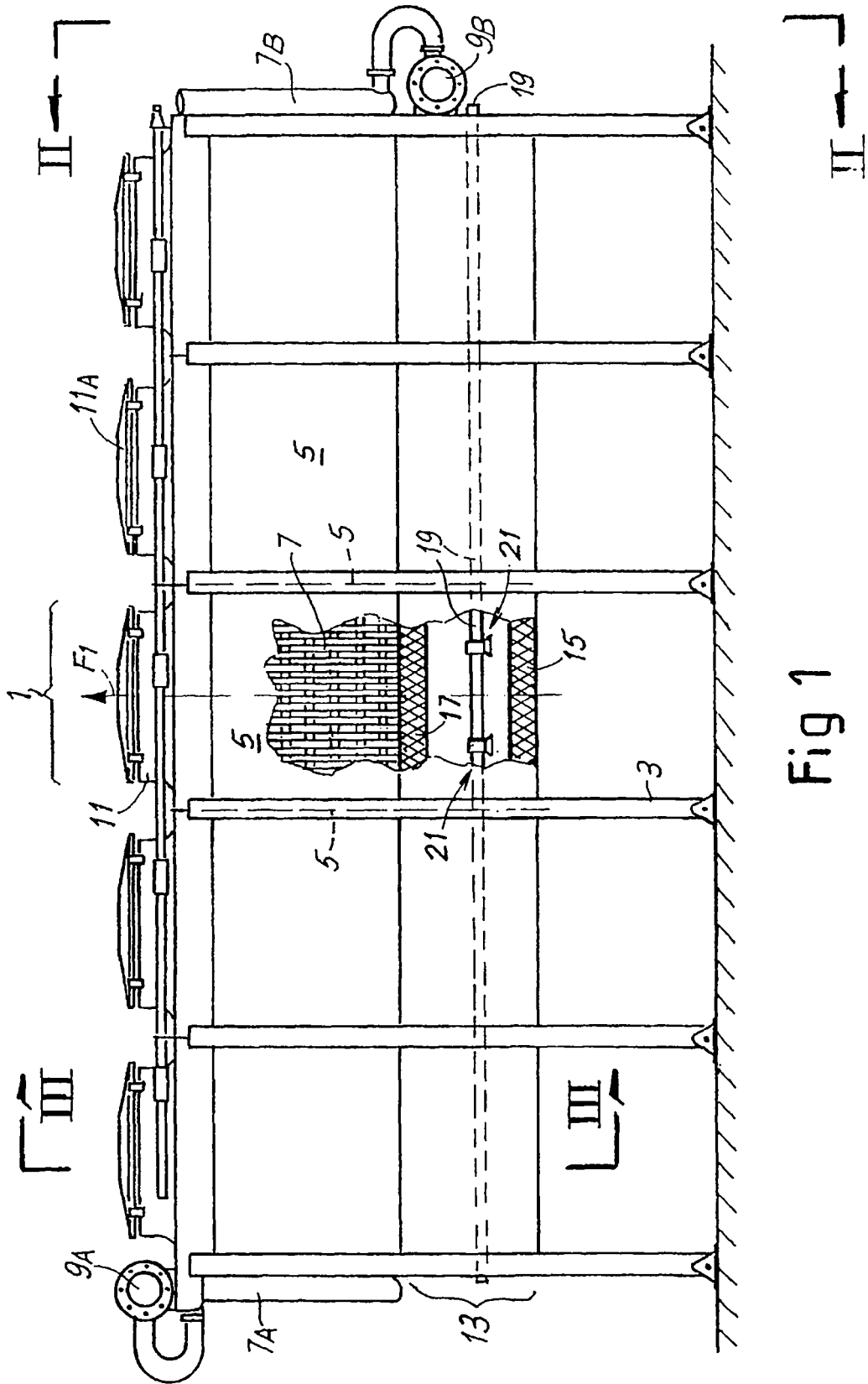


Fig 1

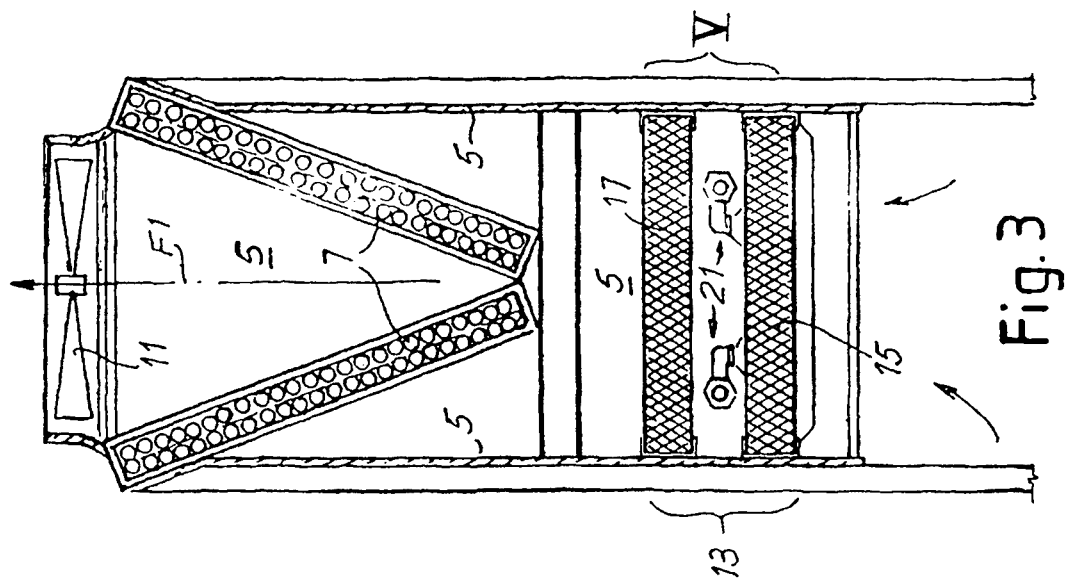


Fig. 3

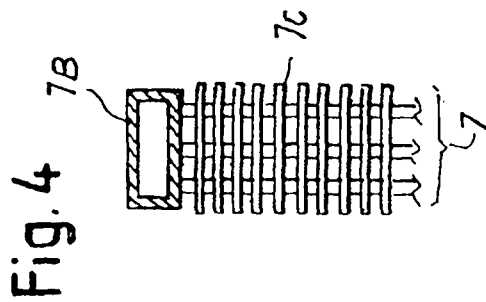


Fig. 4

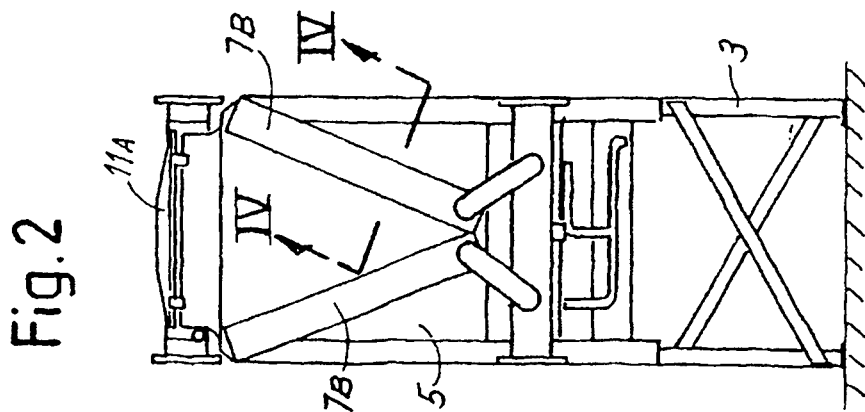


Fig. 2

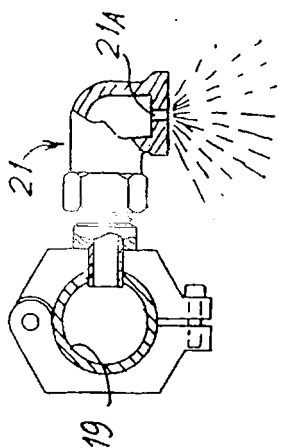


Fig. 6

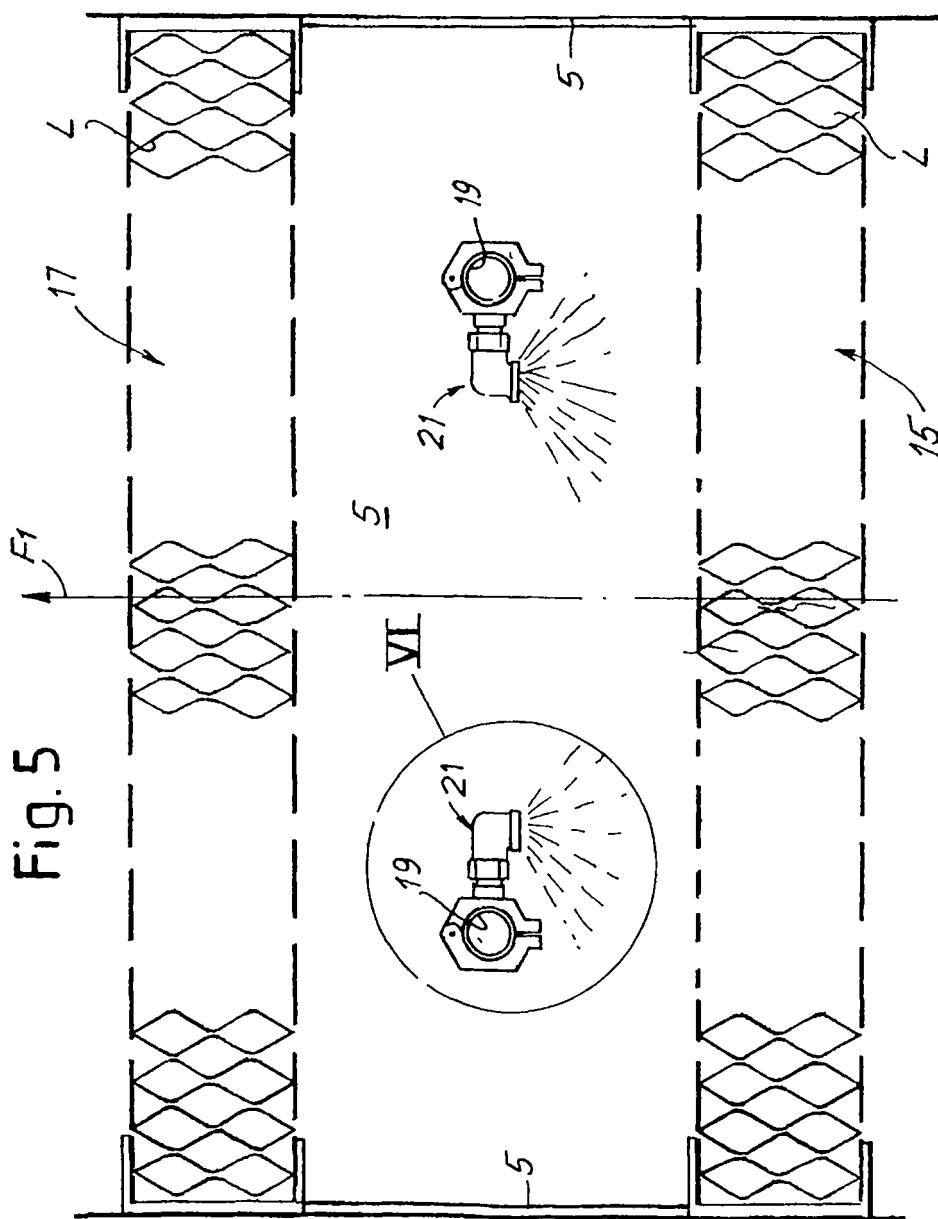


Fig. 5