



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 334 232**

51 Int. Cl.:
F28F 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04734381 .9**

96 Fecha de presentación : **21.05.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1640685**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.03.2006**

54 Título: **Intercambiador de calor del tipo de aleta de placa y tubo.**

30 Prioridad: **23.05.2003 JP 2003-146218**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.03.2010

73 Titular/es: **MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA**
7-3, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es: **Kaga, Kunihiko;**
Nakadeguchi, Shinji;
Ishibashi, Akira;
Wakamoto, Shinichi;
Ohte, Toshinori;
Murakami, Hiroki y
Saito, Tadashi

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 334 232 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 de calor del tipo de aleta de placa y tubo.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor del tipo aleta de placa y tubo en el que se forma una aleta unida sobre la periferia externa de un tubo del intercambiador de calor con una parte cortada-elevada para proporcionar una eficacia mejorada de intercambio de calor como se define en el preámbulo de la reivindicación 1. Tal intercambiador de calor se describe, por ejemplo, en el documento JP 56-130597.

Técnica antecedente

Un intercambiador de calor del tipo aleta de placa y tubo que comprende una pluralidad de aletas apiladas mientras que deja un espacio dado entre las mismas y una pluralidad de tubos de intercambiador de calor que atraviesen las aletas en la dirección de apilado, se usa ampliamente, por ejemplo, como un condensador o evaporador para acondicionadores de aire. Por ejemplo, este tipo de intercambiador de calor está diseñado para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo, tal como agua o clorofluorocarbono, que se deja fluir dentro de los tubos del intercambiador de calor, y un segundo fluido de trabajo, tal como aire, que se deja fluir en el exterior de los tubos del intercambiador de calor o los espacios entre las aletas apiladas, a través de los tubos del intercambiador de calor y las aletas.

Generalmente, en el intercambiador de calor convencional de este tipo, se ha formado una parte cortada-elevada en cada una de las aletas mediante un trabajo de prensa u otro proceso para proporcionar una eficacia mejorada de intercambiador de calor (véase, por ejemplo, las publicaciones abiertas a inspección pública de Patente Japonesa N° 08-291988, 10-89875, 10-197182, 10-206056 y 2001-280880). La parte cortada-elevada se forma típicamente en la región de la aleta entre los adyacentes del grupo de tubos del intercambiador de calor alineados en una dirección perpendicular a la dirección general del flujo del segundo fluido de trabajo en el exterior de los tubos del intercambiador de calor (véase la Figura 17). La parte cortada-elevada se forma de tal manera que sus dos bordes opuestos desconectados del cuerpo de la aleta se extienden en una dirección aproximadamente perpendicular a la dirección del flujo del segundo fluido de trabajo. Si no se forma tal parte cortada-elevada en la aleta, se desarrollará una capa limitante de temperatura sobre la superficie de la aleta a lo largo del flujo del segundo fluido de trabajo para impedir la transferencia de calor entre el segundo fluido de trabajo y la aleta. Por el contrario, si se forma la parte cortada-elevada, se inducirá la renovación de la capa limitante de temperatura para facilitar la transferencia de calor entre la aleta y el segundo fluido de trabajo.

Por ejemplo, en el caso de que se use el intercambiador de calor del tipo de aleta de placa y tubo en una unidad externa de un acondicionador de aire, probablemente, el intercambiador de calor se accionará inevitablemente en las condiciones que provocan acumulación de escarcha sobre el mismo. En tal caso, si la aleta se forma con la parte cortada-elevada, probablemente se creará escarcha y se desarrollará en y alrededor de la parte cortada-elevada para bloquear el espacio entre las aletas adyacentes.

Por tanto, en el caso en el que se usa este tipo de intercambiador de calor en tales condiciones, por ejemplo, en una unidad externa de un acondicionador de aire, la parte cortada-elevada no se puede formar en la aleta, dando como resultado una eficacia deteriorada de intercambio de calor. Como medidas para obtener una eficacia adecuada de intercambio de calor en esta situación, se puede concebir aumentar el tamaño del propio intercambiador de calor o aumentar la velocidad de un ventilador para proporcionar un volumen de flujo aumentado del segundo fluido de trabajo. Sin embargo, estas medidas implican problemas, tales como aumento en el área de instalación, coste de material, energía de accionamiento de ventilador y ruidos.

Descripción de la invención

En vista de los anteriores problemas convencionales, por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un intercambiador de calor de tipo de aleta de placa y tubo capaz de evitar que el espacio entre las aletas se bloquee por escarcha incluso en las condiciones funcionales que provocan acumulación de escarcha, mientras que mantiene una eficacia adecuada de intercambio de calor y un tamaño compacto.

Para conseguir este objeto, la presente invención proporciona un intercambiador de calor del tipo aleta de placa y tubo que incluye una pluralidad de aletas apiladas a intervalos dados entre sí y una pluralidad de tubos de intercambiador de calor que atraviesan las aletas en la dirección de apilado de aletas. El intercambiador de calor está diseñado para realizar un intercambio de calor mutuo entre un fluido dentro de los tubos del intercambiador de calor y otro fluido fuera de los tubos del intercambiador de calor, por los tubos y las aletas del intercambiador de calor. En este intercambiador de calor, cada una de las aletas está provista de una pluralidad de partes cortadas-elevadas. Una o más parte o partes cortadas-elevadas están asociadas con el correspondiente de los tubos del intercambiador de calor, sustancialmente sólo en una región de la aleta que satisfaga la siguiente relación.

$$W_s = 1 (1 - \varphi) D_p + \varphi D$$

$$\varphi > 0,5$$

ES 2 334 232 T3

En esto, W_s es una anchura de dispersión total de la parte o las partes cortadas-elevadas en una dirección que se extiende a lo largo de un extremo de la aleta en el lado aguas arriba del fluido en el exterior de los tubos del intercambiador de calor (denominada en lo sucesivo en este documento “dirección de columna”). D es un diámetro externo de cada uno de los tubos del intercambiador de calor. D_p es una inclinación de alineamiento de los tubos del intercambiador de calor en la dirección de columna.

De acuerdo con el intercambiador de calor de la presente invención, las partes cortadas-elevadas formadas en la aleta en el lado aguas arriba y/o el lado aguas abajo del segundo fluido pueden inducir la segmentación o renovación de una capa limitante de temperatura. Esto permite que el intercambiador de calor tenga una eficacia mejorada de intercambiador de calor y un tamaño reducido.

Además, existe una zona formada sin parte cortada-elevada en la aleta entre los tubos del intercambiador de calor alineados en la dirección de columna. Por tanto, en el caso en el que el segundo fluido sea aire, y el intercambiador de calor se accione en las condiciones que provocan acumulación de escarcha, incluso si el espacio entre las aletas adyacentes está bloqueado en proximidad de las partes cortadas-elevadas debido a la acumulación de escarcha, el aire puede fluir a través de la zona sin parte cortada-elevada a fin de suprimir la reducción en el volumen de flujo de aire del intercambiador de calor como una totalidad. Por tanto, incluso durante el funcionamiento de las condiciones de acumulación de escarcha, se puede mantener en un alto nivel la eficacia de intercambio de calor. La parte cortada-elevada se puede formar para extenderse de manera oblicua con respecto a la dirección de columna, de tal manera que el aire se puede dirigir hacia una zona de la aleta sin flujo de aire en el lado aguas abajo del tubo del intercambiador de calor para proporcionar una eficacia mejorada adicional de intercambio de calor.

La parte cortada-elevada también se puede formar con una conformación de puente. En este caso, la superficie externa de un segmento de puntal del puente conectado con el cuerpo de la aleta se puede disponer en relación opuesta al tubo del intercambiador de calor para evitar que la parte cortada-elevada bloquee la transferencia de calor del tubo del intercambiador de calor. Esto permite que se transfiera de manera eficaz el calor desde el tubo del intercambiador de calor a una región de la aleta alejada del tubo del intercambiador de calor.

Breve descripción de los dibujos

Serán evidentes otras características y ventajas de la presente invención a partir de la descripción detallada y de los dibujos adjuntos. En los dibujos adjuntos, un elemento o componente común se define por el mismo número de referencia.

La Figura 1A es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una primera realización de la presente invención, visto desde el lado de uno de los extremos de un tubo del intercambiador de calor del mismo.

La Figura 1B es una vista seccional tomada a lo largo de la línea A-A en la Figura 1A.

La Figura 2B es una vista en perspectiva de un ejemplo de una parte cortada-elevada en el intercambiador de calor ilustrado en las Figuras 1A y 1B.

La Figura 3 es un gráfico que muestra el cambio en la pérdida de presión de un intercambiador de calor con respecto a un parámetro φ (véase la Fórmula 1 mencionada más adelante) en el funcionamiento del intercambiador de calor en la condición que provoca acumulación de escarcha.

La Figura 4A es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de tipo aleta plana en un estado de acumulación de escarcha.

La Figura 4B es una vista seccional tomada a lo largo de la línea B-B en la Figura 4A.

La Figura 5A es un diagrama esquemático del intercambiador de calor ilustrado en las Figuras 1A y 1B en un estado de acumulación de escarcha.

La Figura 5B es una vista seccional tomada a lo largo de la línea C-C en la Figura 5A.

Las Figuras 6A y 6B son gráficos que muestran el cambio en la pérdida de presión con respecto a la cantidad de acumulación de escarcha en el caso en el que se accione cada uno de diferentes tipos de intercambiadores de calor en la condición que provoca acumulación de escarcha.

La Figura 7 es un diagrama esquemático que muestra un flujo de calor basado en una conducción térmica en una aleta alrededor de los tubos del intercambiador de calor en el lado aguas abajo de un fluido de trabajo que se deja fluir en el exterior de los tubos del intercambiador de calor y la línea de corriente del fluido de trabajo, en el intercambiador de calor ilustrado en las Figuras 1A y 1B.

La Figura 8 es un diagrama esquemático de una modificación del intercambiador de calor de acuerdo con la primera realización de la presente invención, visto desde el lado de uno de los extremos de un tubo del intercambiador de calor del mismo.

ES 2 334 232 T3

La Figura 9 es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, visto desde el lado de uno de los extremos de un tubo del intercambiador de calor del mismo.

La Figura 10 es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una tercera realización de la presente invención, visto desde el lado de uno de los extremos de un tubo del intercambiador de calor del mismo.

La Figura 11 es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención, visto desde el lado de uno de los extremos de un tubo del intercambiador de calor del mismo.

La Figura 12A es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una quinta realización de la presente invención, visto desde el lado de uno de los extremos de un tubo del intercambiador de calor del mismo.

La Figura 12B es un vista seccional tomada a lo largo de la línea D-D en la Figura 12A.

La Figura 13 es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una sexta realización de la presente invención, visto desde el lado de uno de los extremos de un tubo del intercambiador de calor del mismo.

La Figura 14A es una vista seccional tomada a lo largo de la línea E-E en la Figura 13, que muestra un saliente con forma convexa en el intercambiador de calor ilustrado en la Figura 13.

Las Figuras 14B y 14C son vistas seccionales que muestran modificaciones del saliente.

La Figura 15 es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una séptima realización de la presente invención, visto desde el lado de uno de los extremos de un tubo del intercambiador de calor del mismo.

La Figura 16 es un diagrama esquemático de una modificación del intercambiador de calor de acuerdo con la séptima realización de la presente invención, visto desde el lado de uno de los extremos de un tubo del intercambiador de calor del mismo.

La Figura 17 es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor del tipo aleta de placa y tubo como un ejemplo comparativo, visto desde el lado de uno de los extremos de un tubo del intercambiador de calor del mismo.

Mejor modo de realizar la invención

Con referencia a los dibujos adjuntos, a continuación se describirán específicamente diversas realizaciones de la presente invención.

Primera realización

Como se muestra en las Figuras 1A y 1B, un intercambiador de calor de acuerdo con una primera realización de la presente invención comprende una pluralidad de aletas 1 (la Figura 1A muestra solamente una de las aletas) apiladas mientras que dejan un espacio dado entre las mismas y una pluralidad de tubos del intercambiador de calor 2 que penetran por las aletas 1 en la dirección de apilado. Cada una de las aletas 1 se forma con pares plurales de partes cortadas-elevadas 3 (o una pluralidad de pares de parte cortada-elevada 3), cada una asociada con la correspondiente del tubo del intercambiador de calor 2. El intercambiador de calor está diseñado para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (por ejemplo, medio de transferencia de calor para acondicionadores de aire) (no mostrado) que se deja fluir en el interior de los tubos del intercambiador de calor y un segundo fluido de trabajo 4 (por ejemplo, aire) que se deja fluir en el exterior de los tubos del intercambiador de calor, a través de la aleta 1 y los tubos del intercambiador de calor 2.

En el intercambiador de calor ilustrado en las Figuras 1A y 1B, la pluralidad de tubos del intercambiador de calor 2 están alineados en una inclinación de alineamiento dada en una dirección (denominada en lo sucesivo en este documento "dirección de columna") a lo largo de un extremo de la aleta en el lado aguas arriba del flujo general (desde el lado izquierdo al lado derecho en la Figura 1) del segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos del intercambiador de calor (el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del flujo general del segundo fluido de trabajo 4 se denominan en este documento en lo sucesivo, respectivamente, el "lado superior" y "lado inferior") y otra dirección (denominada en lo sucesivo en este documento "dirección de fila") perpendicular a la dirección de columna. Aunque la Figura 1A muestra solamente una línea de los tubos del intercambiador de calor 2 en la dirección de fila, se entiende que se pueden proporcionar dos o más líneas.

La pluralidad de partes cortadas-elevadas 3 se sub-agrupan en los pares plurales de partes cortadas-elevadas 3 dispuestas cada una en el lado superior del correspondiente de los tubos del intercambiador de calor 2. Cada una de las partes cortadas-elevadas 3 se corta y eleva del cuerpo de la aleta para formar una conformación de puente que tiene un segmento de puntal 3a conectado con el cuerpo de la aleta y un segmento de travesaño 3b con dos bordes opuestos desconectados del cuerpo de la aleta (denominados en lo sucesivo en este documento "bordes" por brevedad).

La Figura 2 es una vista en perspectiva de un ejemplo de las partes cortadas-elevadas 3. En el intercambiador de calor ilustrado en las Figuras 1A y 1B, los bordes del lado superior y lado inferior en cada una de las dos partes

ES 2 334 232 T3

cortadas-elevadas 3 o el par de parte cortada-elevada, dispuestos en el lado superior del correspondiente tubo del intercambiador de calor 2 están inclinados hacia el interior mientras que reducen la distancia entre las partes cortadas-elevadas 3, vistas desde el lado superior. Es decir, cada una de las partes cortadas-elevadas 3 se dispone para permitir que el segundo fluido de trabajo 4 fluya al interior desde una abertura de lado superior desde la parte cortada-elevada 3. Además, el segmento de puntal del lado inferior 3a de la parte cortada-elevada 3 se forma de tal manera que la superficie externa del mismo se dispone en relación opuesta al tubo del intercambiador de calor 2. Por ejemplo, estas partes cortadas-elevadas 3 se forman sometiendo la aleta 1 a trabajo de presión. Como se describe más adelante, existe una zona de inhibición de corte-elevación 5 (la Figura 1 muestra solamente una zona de inhibición de corte-elevación 5) en la aleta entre dos de los tubos del intercambiador de calor adyacentes entre sí en la dirección de columna.

Cada uno de los tubos del intercambiador de calor 2 de este intercambiador de calor se forma, por ejemplo, a partir de una tubería de metal que tiene un diámetro externo (diámetro de tubería) de 7 mm o 9,52 mm. Por ejemplo, un collar de aleta para sujetar la aleta a través de los tubos del intercambiador de calor 2 se forma para que tener un diámetro (diámetro de collar de aleta) de aproximadamente (diámetro de tubería x 1,05 + 0,2 mm). La inclinación de alineamiento de los tubos del intercambiador de calor 2 en la dirección de columna se ajusta, por ejemplo, en 20,4 mm o 22 mm. La inclinación de alineamiento de los tubos del intercambiador de calor 2 en la dirección de fila se ajusta, por ejemplo, en 12,7 mm o 21 mm. Se debe entender que todos estos valores se describen solamente a modo de ejemplo y que la presente invención no se limita a tales valores.

Una anchura de dispersión W_s de cada uno de los pares de parte cortada-elevada 3 en una dirección de columna se ajusta para satisfacer la relación expresada por la siguiente Fórmula 1:

$$W_s = (1 - \varphi) D_p + \varphi D \quad \text{Fórmula 1,}$$

en la que

$$\varphi > 0,5,$$

D es un diámetro externo de cada uno de los tubos del intercambiador de calor 2; y

D_p es una inclinación de alineamiento de los tubos del intercambiador de calor en la dirección de columna.

Por tanto, existe la zona de inhibición de corte-elevación 5 en la aleta entre dos de los tubos del intercambiador de calor adyacentes entre sí en la dirección de columna. Cada uno de los pares de parte cortada-elevada se forma solamente en una región de la aleta que entra dentro de 130 grados, preferiblemente 90 grados, en el ángulo central del tubo correspondiente del intercambiador de calor hacia el lado superior (± 65 grados, preferiblemente ± 45 grados, basándose en un eje que pasa a través del centro del tubo correspondiente del intercambiador de calor y que se extiende en la dirección de fila) y no se forma ninguna parte cortada-elevada en ninguna región diferente a la anterior zona.

A continuación se describirá la función o acción del intercambiador de calor de acuerdo con la primera realización. Durante una operación habitual de este intercambiador de calor, las partes cortadas-elevadas 3 formadas en las aletas 1 inducen la segmentación o renovación de la capa limitante de temperatura creada en el segundo fluido de trabajo 4 que fluye desde el lado superior (lado izquierdo en la Figura 1) para proporcionar una eficacia mejorada de intercambio de calor (rendimiento de transferencia de calor). Durante otro funcionamiento del intercambiador de calor en la condición que provoca acumulación de escarcha, se crea escarcha y se desarrolla en y alrededor de cada una de las partes cortadas-elevadas 3 (denominadas en lo sucesivo en este documento "proximidad de la parte cortada-elevada"). Junto con la acumulación de escarcha, un espacio entre las aletas adyacentes 1 se reduce gradualmente y finalmente se bloquea en proximidad de la parte cortada-elevada.

Sin embargo, en este intercambiador de calor, la zona de inhibición de corte-elevación 5 existe en la aleta 1 y la cantidad de acumulación de escarcha en la zona de inhibición de corte-elevación 5 se reduce debido a que la cantidad de acumulación de escarcha aumenta en proximidad de la parte cortada-elevada que tiene una alta eficacia de intercambio de calor. Por tanto, incluso si la acumulación de escarcha provoca la reducción o el bloqueo del espacio entre las aletas adyacentes 1 en proximidad de la parte cortada-elevada, el segundo fluido de trabajo 4 puede fluir a través de la zona de inhibición de corte-elevación 5 sin dificultades. Más específicamente, en respuesta a la reducción en el volumen de flujo del segundo fluido de trabajo 4 en proximidad de la parte cortada-elevada, el volumen de flujo del segundo fluido de trabajo 4 en la zona de inhibición de corte-elevación 5 se aumenta para evitar que el volumen de flujo del fluido de trabajo 4 se reduzca o restrinja en términos de todo el intercambiador de calor a fin de suprimir el deterioro en la eficacia de intercambio de calor del intercambiador de calor.

La relación de la Fórmula 1 que se ha mencionado anteriormente se describirá a continuación. Dado que una anchura de la zona formada sin parte cortada-elevada en la región superficial de la aleta 1 entre dos de los tubos del intercambiador de calor 2 adyacentes entre sí en la dirección de columna es W_f , la W_f se expresa por la siguiente Fórmula 2 usando el parámetro φ

$$W_f = \varphi \times (D_p + D) \quad \text{Fórmula 2.}$$

ES 2 334 232 T3

Wf, Ws y Dp tienen una relación expresada por la siguiente Fórmula 3:

$$Wf + Ws = Dp \quad \text{Fórmula 3.}$$

5

Por tanto, la Fórmula 3 se transforma del siguiente modo:

$$Ws = (1 - \varphi) Dp + \varphi D \quad \text{Fórmula 4.}$$

10

La Figura 3 muestra el resultado de la medición del cambio en la pérdida de presión en la condición de que el parámetro φ varíe mientras que se mantiene la acumulación de escarcha en el anterior intercambiador de calor en el mismo estado, comparando con (uso normalizado) los valores correspondientes en aletas formadas sin parte cortada-elevada (denominadas aletas planas).

15

Las Figuras 4A y 4B muestran un estado de acumulación de escarcha en aletas planas. Como se muestra en las Figuras 4A y 4B, se crea principalmente una escarcha 6 a lo largo del borde de las aletas sobre el lado superior para provocar el aumento en la pérdida de presión.

20

Las Figuras 5A y 5B muestran un estado de acumulación de escarcha en las aletas 1 con las partes cortadas-elevadas 3 de acuerdo con la primera realización. Como se muestra en las Figuras 5A y 5B, en las aletas 1 de acuerdo con la primera realización, se crea una escarcha 6 a lo largo del borde de las aletas 1 sobre el lado superior y dentro de las partes cortadas-elevadas 3, para provocar el aumento en la pérdida de presión.

25

En la Figura 3, el Punto A ($\varphi = 1$) indica una pérdida de presión en el caso en el que la anchura Ws del par cortado-elevado 3 sea igual al diámetro externo del tubo del intercambiador de calor 2. En el Punto B ($\varphi = 0,6$), principalmente se crea una escarcha 6 y se desarrolla dentro de las partes cortadas-elevadas 3. Por tanto, la cantidad de acumulación de escarcha en el borde de las aletas se reduce, el segundo fluido de trabajo 4 puede fluir a través de la zona de inhibición de corte-elevación 5 con una menor pérdida de presión que en las aletas planas. Entonces, la zona de inhibición de corte-elevación 5 se estrecha gradualmente cuando el parámetro φ se reduce adicionalmente y el valor de la pérdida de presión se convierte en mayor que en las aletas planas en el Punto C ($\varphi = 0,5$). Posteriormente, la pérdida de presión del intercambiador de calor aumenta marcadamente cuando se reduce adicionalmente el parámetro φ . Por lo tanto, el parámetro φ se ajusta preferiblemente a un valor superior a 0,5 ($\varphi = 0,5$).

30

35

La Figura 6A muestra el cambio en la pérdida de presión con respecto a la cantidad de acumulación de escarcha en el caso en el que se accione cada uno de un intercambiador de calor de tipo aleta plana (tipo aleta plana) y el intercambiador de calor de acuerdo con la primera realización (tipo de la primera realización) en la condición que provoca acumulación de escarcha.

40

La Figura 6B muestra el cambio en la pérdida de presión con respecto a la cantidad de acumulación de escarcha en el caso en el que se accione cada uno de los intercambiadores de calor con las partes cortadas-elevadas 3 formadas entre los tubos adyacentes del intercambiador de calor 2 en la dirección de columna (tipo de realización comparativa) y en el intercambiador de calor de tipo aleta plana (tipo aleta plana) en la condición que provoca acumulación de escarcha.

45

Como se puede observar en las Figuras 6A y 6B, el aumento en la pérdida de presión junto con el progreso de la acumulación de escarcha en el intercambiador de calor de acuerdo con la primera realización se suprime a un nivel inferior que en el intercambiador de calor de tipo aleta plana y el intercambiador de calor ilustrado en la Figura 17. Por tanto, se evita que el volumen de flujo del fluido de trabajo se reduzca o restrinja en términos de todo el intercambiador de calor a fin de suprimir el deterioro en la eficacia del intercambio de calor del intercambiador de calor.

50

55

La Figura 7 es un diagrama esquemático que muestra un flujo de calor 7 basado en la conducción de calor en la aleta 1 alrededor de los tubos del intercambiador de calor y la línea de corriente 8 del segundo fluido de trabajo 4, en el intercambiador de calor ilustrado en las Figuras 1A y 1B. Como se muestra en la Figura 7, cuando se introduce calor desde el tubo del intercambiador de calor 2 en la aleta 1, el calor se transfiere radialmente o se difunde basándose en la conducción térmica. En el caso en el que se introduce calor desde la aleta 1 en el tubo del intercambiador de calor 2, el calor también se transfiere basándose en la conducción térmica en la dirección radial. Es decir, en el intercambiador de calor que tiene las partes cortadas-elevadas 3, que se extienden desde la proximidad del tubo correspondiente del intercambiador de calor 2 en la dirección radial como se muestra en la Figura 1, la dirección de la transferencia de calor basada en la conducción térmica alrededor del tubo del intercambiador de calor coincide aproximadamente con la dirección a lo largo de la cual se extiende el tubo del intercambiador de calor 3. Por tanto, las partes cortadas-elevadas 3 no impiden nunca la transferencia de calor basada en la conducción térmica en la aleta 1 alrededor del tubo del intercambiador de calor. Esto permite que se realice suavemente la transferencia de calor desde los tubos del intercambiador de calor 2 a la aleta 1 basada en conducción térmica o la transferencia de calor de la aleta 1 a los tubos del intercambiador de calor 2 basada en conducción térmica, a fin de proporcionar una cantidad aumentada de transferencia de calor en la aleta.

65

ES 2 334 232 T3

Como se muestra en la Figura 8, en lugar de extenderse radialmente con respecto al tubo del intercambiador de calor 2, la parte cortada-elevada 3 se puede formar para extenderse de manera oblicua con respecto a la dirección de columna mientras que se permite que la superficie externa del segmento de puntal 3a sobre el lado de tubo del intercambiador de calor se disponga en relación opuesta al tubo del intercambiador de calor. En este caso, la trayectoria de transferencia para la transferencia de calor desde los tubos del intercambiador de calor 2 a la aleta 1 basándose en la conducción térmica, o la transferencia de calor desde la aleta 1 a los tubos del intercambiador de calor 2 basándose en conducción térmica, también se puede garantizar. Por tanto, se puede aumentar la cantidad de transferencia de calor en la aleta.

Los segmentos de puntal 3a del par de parte cortada-elevada 3 también actúa dividiendo el flujo del segundo fluido de trabajo 4 en dos sub-flujos en el lado superior de los tubos del intercambiador de calor 2, de tal manera que cada uno de los sub-flujos se incline con respecto a la dirección de flujo general (del lado izquierdo al lado derecho de la Figura 7) del segundo fluido de trabajo 4 o en una dirección que se aleja del correspondiente tubo del intercambiador de calor 2. Por consiguiente, los dos sub-flujos del segundo fluido de trabajo 4 distribuidos sobre ambos lados del tubo correspondiente del intercambiador de calor 2 se conducen hacia las regiones de la aleta entre el correspondiente intercambiador de calor 2 y cada uno de los dos tubos del intercambiador de calor adyacentes a esto en la dirección de columna, respectivamente. Por tanto, el flujo del segundo fluido de trabajo 4 en toda la superficie de la aleta se hace uniforme de tal manera que se puede aumentar el área eficaz de transferencia de calor de la aleta 1.

Además, los respectivos bordes del par de la parte cortada-elevada 3 se inclinan hacia al interior para aproximarse entre sí, visto desde el borde del lado superior de la aleta 1, como se ha descrito anteriormente. Por tanto, cada uno de los dos sub-flujos del segundo fluido de trabajo 4 entra desde la abertura definida por el borde de la parte cortada-elevada 3 en la parte cortada-elevada 3. Esto proporciona un efecto mejorado de la parte cortada-elevada 3 sobre la segmentación o renovación de la capa limitante de temperatura para mejorar la eficacia de intercambio de calor (coeficiente de transferencia de calor) del intercambiador de calor. Además, la parte cortada-elevada 3 que se extiende radialmente con respecto al tubo correspondiente del intercambiador de calor 2 permite que cada uno de los dos sub-flujos del segundo fluido de trabajo 4 entre en la correspondiente parte cortada-elevada 3 en una dirección aproximadamente ortogonal con respecto al borde de la parte cortada-elevada 3 para maximizar el efecto de la parte cortada-elevada 3 sobre la segmentación o renovación de la capa limitante de temperatura.

Aunque no se ilustra, se entiende que incluso si los pares de parte cortada-elevada 3 se forman alrededor de los tubos correspondientes del intercambiador de calor en el lado inferior, la transferencia de calor desde los tubos del intercambiador de calor 2 a la aleta 1 basándose en la conducción de calor, o la transferencia de calor desde la aleta 1 a los tubos del intercambiador de calor 2 basándose en conducción térmica, se puede realizar suavemente, y se puede mejorar el efecto de la parte cortada-elevada 3 sobre la segmentación o renovación de la capa limitante de temperatura, en principio, como en los pares de parte cortada-elevada 3 formados alrededor de los correspondientes tubos del intercambiador de calor en el lado superior.

Como anteriormente, en el intercambiador de calor de acuerdo con la primera realización de la presente invención, durante el funcionamiento habitual, el par de parte cortada-elevada 3 formado en la aleta en el lado superior o inferior del tubo del intercambiador de calor 2 facilita el transporte térmico (transferencia de calor) entre la aleta 1 y el segundo fluido de trabajo 4 para proporcionar una eficacia mejorada de intercambio de calor. Esto permite que el intercambiador de calor se reduzca en tamaño. Durante el funcionamiento en las condiciones que provocan acumulación de escarcha, incluso si la acumulación de escarcha provoca el bloqueo (obturación) del espacio entre las aletas adyacentes 1 en proximidad de la parte cortada-elevada, el segundo fluido de trabajo 4 puede fluir a través de la zona de inhibición de corte-elevación 5 formada sin partes cortadas-elevadas para suprimir la reducción en el volumen de flujo del segundo fluido de trabajo 4 en términos de todo el intercambiador de calor. Por tanto, la eficacia de intercambio de calor se puede mantener de manera adecuada incluso durante el funcionamiento en las condiciones de acumulación de escarcha.

La parte cortada-elevada 3 con los bordes que se extienden de manera oblicua con respecto a la dirección de columna puede dividir el flujo del segundo fluido de trabajo 4 alrededor del tubo correspondiente del intercambiador de calor 2 en dos sub-flujos y dirigir los dos sub-flujos hacia las regiones de aleta entre el tubo correspondiente de intercambiador de calor 2 y cada uno de los dos tubos del intercambiador de calor 2 adyacentes a esto en la dirección de columna. Esto proporciona un flujo uniformizado del segundo fluido de trabajo 4 en toda la superficie de la aleta y un área eficaz de transferencia de calor aumentada de la aleta 1. Por tanto, la eficacia de intercambio de calor del intercambiador de calor se mejora. Además, el borde de la parte cortada-elevada 3 se dispone aproximadamente de una manera ortogonal con respecto a o en una relación opuesta al flujo del segundo fluido de trabajo 4 para mejorar el efecto de la segmentación o renovación de la capa limitante de temperatura a fin de facilitar la transferencia térmica. Además, el trayecto de la transferencia de calor desde el tubo del intercambiador de calor 2 a la aleta 1 basándose en la conducción térmica se puede garantizar. Por tanto, se puede aumentar la cantidad de transferencia de calor en la aleta en proximidad de la parte cortada-elevada para proporcionar una energía de intercambio de calor aumentada en todo el intercambiador de calor.

Segunda realización

Con referencia a la Figura 9, se describirá una segunda realización de la presente invención. Un intercambiador de calor de acuerdo con la segunda realización tiene muchas estructuras comunes a las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera realización ilustrada en las Figuras 1A a 7. Para evitar descripciones por duplicado, la siguiente descripción se realizará centrándose principalmente en puntos diferentes a la primera realización. En la Figura 9, un

ES 2 334 232 T3

elemento o componente común al del intercambiador de calor ilustrado en la Figura 1A se define por el mismo número de referencia.

5 Como se muestra en la Figura 9, fundamentalmente como con la primera realización, el intercambiador de calor de acuerdo con la segunda realización comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos del intercambiador de calor 2, una pluralidad de partes cortadas-elevadas 3 y una pluralidad de zonas de inhibición de corte-elevación 5 (la Figura 9 muestra solamente una de las zonas de inhibición de corte-elevación 5). El intercambiador de calor también se puede diseñar para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (no mostrado) que se deja fluir en el interior de los tubos del intercambiador de calor y un segundo fluido del trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos del intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y los tubos del intercambiador de calor 2.

15 De manera diferente a la primera realización, dos pares de parte cortada-elevada (cuatro partes cortadas-elevadas 3 en total), que tienen cada una fundamentalmente la misma estructura que la del par de parte cortada-elevada en la primera realización, se forman en la aleta en el lado superior del correspondiente de los tubos del intercambiador de calor 2 asociados con esto, aunque separándose ligeramente entre sí en la dirección de fila.

Otras estructuras o disposiciones son iguales que las de la primera realización.

20 El anterior intercambiador de calor de acuerdo con la segunda realización puede llevar a cabo fundamentalmente las mismas funciones y efectos que los de la primera realización. Además, los dos pares de parte cortada-elevada 3 que tienen cada uno fundamentalmente la misma estructura que la del par de parte cortada-elevada en la primera realización se asocian con el correspondiente de los tubos del intercambiador de calor 2. Por tanto, los pares de parte cortada-elevada pueden proporcionar una eficacia mejorada de intercambio de calor (rendimiento de transferencia de calor) durante la operación inicial o la operación habitual.

25 Aunque la segunda realización emplea dos pares de parte cortada-elevada formados en la aleta en el lado superior del tubo correspondiente de intercambiador de calor 2 mientras que se separan entre sí en la dirección de fila, el número de los pares de parte cortada-elevada puede ser tres o más.

30 Tercera realización

Con referencia a la Figura 10, se describirá una tercera realización de la presente invención. Un intercambiador de calor de acuerdo con la tercera realización tiene muchas estructuras comunes a las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera realización ilustrada en las Figuras 1A a 7. Para evitar descripciones por duplicado, se realizará la siguiente descripción centrándose principalmente en puntos diferentes a la primera realización. En la Figura 10, un elemento o componente común al del intercambiador de calor ilustrado en la Figura 1A se define por el mismo número de referencia.

40 Como se muestra en la Figura 10, fundamentalmente como en la primera realización, el intercambiador de calor de acuerdo con la tercera realización comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos del intercambiador de calor 2, una pluralidad de partes cortadas-elevadas 3 y una pluralidad de zonas de inhibición de corte-elevación 5 (la Figura 10 muestra solamente una de las zonas de inhibición de corte-elevación 5). El intercambiador de calor también se puede diseñar para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (no mostrado) que se deja fluir dentro de los tubos del intercambiador de calor y un segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos del intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y los tubos del intercambiador de calor 2.

50 De manera diferente a la primera realización, cada una de las partes cortadas-elevada 3 tiene un segmento de puntal 3a con extremos opuestos (denominados en lo sucesivo en este documento "extremo lateral") conectados cada uno con el cuerpo de la aleta y al menos el lado superior de uno de los bordes laterales se forma para extenderse en paralelo con la dirección de fila.

55 Otras estructuras o disposiciones son iguales que las de la primera realización. El anterior intercambiador de calor de acuerdo con la tercera realización puede llevar a cabo fundamentalmente las mismas funciones y efectos que los de la primera realización. Además, al menos uno de los bordes laterales del segmento de puntal 3a de la parte cortada-elevada 3 se forma en paralelo con la dirección del flujo del segundo fluido de trabajo 4. Por tanto, la pérdida de presión a provocar por la colisión entre el segundo fluido de trabajo 4 y el segmento de puntal 3a de la parte cortada-elevada 3 se puede minimizar para permitir que se aumente de manera deseada el volumen de flujo del segundo fluido de trabajo.

60 Cuarta realización

65 Con referencia a la Figura 11, se describirá una cuarta realización de la presente invención. Un intercambiador de calor de acuerdo con la cuarta realización tiene muchas estructuras comunes a las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera realización ilustrada en las Figuras 1A a 7. Para evitar descripciones por duplicado, se realizará la siguiente descripción centrándose principalmente en puntos diferentes a la primera realización. En la Figura 11, un elemento o componente común al del intercambiador de calor ilustrado en la Figura 1A se define por el mismo número de referencia.

ES 2 334 232 T3

Como se muestra en la Figura 11, fundamentalmente como en la primera realización, el intercambiador de calor de acuerdo con la cuarta realización comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos del intercambiador de calor 2, una pluralidad de partes cortadas-elevadas 3 y una pluralidad de zonas de inhibición de corte-elevación 5 (la Figura 11 muestra solamente una de las zonas de inhibición de corte-elevación 5). El intercambiador de calor también se puede diseñar para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (no mostrado) que se deja fluir dentro de los tubos del intercambiador de calor y un segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos del intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y los tubos del intercambiador de calor 2.

De manera diferente a la primera realización, en cada una de las aletas 1, dos pares de parte cortada-elevada (cuatro partes cortadas-elevadas 3 en total) que tienen cada una fundamentalmente la misma estructura que la del par de parte cortada-elevada en la primera realización se forman, respectivamente, tanto sobre los lados superior como inferior del correspondiente de los tubos del intercambiador de calor 2. Preferiblemente, los dos pares de parte cortada-elevada formados sobre los lados superior e inferior se disponen de forma simétrica con respecto a un eje que conecta los respectivos centros de la pluralidad de tubos del intercambiador de calor 2 alineados en la dirección de columna.

Otras estructuras o disposiciones son iguales que las de la primera realización.

El anterior intercambiador de calor de acuerdo con la cuarta realización puede llevar a cabo fundamentalmente las mismas funciones y efectos que los de la primera realización. Además, los dos pares de parte cortada-elevada que tienen cada uno fundamentalmente la misma estructura que la del par de parte cortada-elevada en la primera realización se forman, respectivamente, sobre los lados tanto superior como inferior del correspondiente de los tubos del intercambiador de calor 2. Por tanto, en un trabajo de presión para formar los dos pares de parte cortada-elevada en un material de aleta, se puede reducir la deformación del cuerpo de aleta para facilitar procesos de fabricación, tales como una operación de apilado de las aletas.

Quinta realización

Con referencia a las Figuras 12A y 12B, se describirá una quinta realización de la presente invención. Un intercambiador de calor de acuerdo con la quinta realización tiene muchas estructuras comunes a las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera realización ilustrada en las Figuras 1A a 7. Para evitar descripciones por duplicado, se realizará la siguiente descripción centrándose principalmente en puntos diferentes a la primera realización. En la Figura 12A, un elemento o componente común al del intercambiador de calor ilustrado en la Figura 1A se define por el mismo número de referencia.

Como se muestra en la Figura 12A, fundamentalmente como en la primera realización, el intercambiador de calor de acuerdo con la quinta realización comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos del intercambiador de calor 2, una pluralidad de partes cortadas-elevadas 3 y una pluralidad de zonas de inhibición de corte-elevación 5 (la Figura 12A muestra solamente una de las zonas de inhibición de corte-elevación 5). El intercambiador de calor también se puede diseñar para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (no mostrado) que se deja fluir dentro de los tubos del intercambiador de calor y un segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos del intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y los tubos del intercambiador de calor 2.

De manera diferente a la primera realización, cada una de las partes cortadas-elevadas 3 se forma para que tenga una conformación elevada de manera alternativa verticalmente (en dirección longitudinal de los tubos del intercambiador de calor) basándose en la superficie de dispersión de la aleta 1 (superficie de espacio de aleta) o el cuerpo de la aleta 1. Más específicamente, cada una de las partes cortadas-elevadas 3 está compuesta por un segmento de lado superior, un segmento intermedio y un segmento de lado inferior. El segmento de lado superior y el segmento de lado inferior están elevados para localizarse en el lado inferior de la superficie de dispersión de la aleta 1 y el segmento intermedio, elevado para localizarse por encima de la superficie de dispersión de la aleta 1. Otras estructuras o disposiciones son iguales que las de la primera realización. La Figura 12 es una vista seccional de un ejemplo de la parte cortada-elevada 3, tomada a lo largo de la línea D-D en la Figura 12A.

De forma general, en un proceso de incorporación de un intercambiador de calor en una cierta unidad, se requiere someter el intercambiador de calor a un proceso de doblado antes del arranque, en algunos casos. En el intercambiador de calor de acuerdo con la quinta realización, cada una de las partes cortadas-elevadas tiene una conformación elevada de manera alterna verticalmente, que sirve como una estructura que soporta una carga durante el proceso de doblado por los puntos de contacto entre la cara vertical de la parte cortada-elevada y la superficie de la aleta 1. Por lo tanto, en el proceso de doblar el intercambiador de calor en conformidad con la forma de la unidad, la deformación o pendiente de la aleta se puede suprimir para evitar la aparición de daños en aspecto y rendimiento. Es obvio que el anterior intercambiador de calor de acuerdo con la quinta realización puede llevar a cabo fundamentalmente las mismas funciones y efectos que las de la primera realización.

Sexta realización

Con referencia a la Figura 13, se describirá una sexta realización de la presente invención. Un intercambiador de calor de acuerdo con la sexta realización tiene muchas estructuras en común con las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera realización ilustrada en las Figuras 1A a 7. Para evitar descripciones por duplicado, se realizará la siguiente descripción centrándose principalmente en puntos diferentes a la primera realización. En la Figura 13, un

ES 2 334 232 T3

elemento o componente común al del intercambiador de calor ilustrado en la Figura 1A se define por el mismo número de referencia.

5 Como se muestra en la Figura 13, fundamentalmente como en la primera realización, el intercambiador de calor de acuerdo con la sexta realización comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos del intercambiador de calor 2, una pluralidad de partes cortadas-elevadas 3 y una pluralidad de zonas de inhibición de corte-elevación 5 (la Figura 13 muestra solamente una de las zonas de inhibición de corte-elevación 5). El intercambiador de calor también se puede diseñar para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (no mostrado) que se deja fluir dentro de los tubos del intercambiador de calor y un segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos del intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y los tubos del intercambiador de calor 2.

15 De manera diferente a la primera realización, cada una de las aletas 1 en la sexta realización se forma con un saliente con forma convexa que se extiende de forma continua en la dirección de columna. El saliente con forma convexa 9 se puede formar, por ejemplo, por trabajo por presión. Las Figuras 14B y 14B son vistas seccionales que muestran modificaciones del saliente.

20 El anterior intercambiador de calor de acuerdo con la sexta realización puede llevar a cabo fundamentalmente las mismas funciones y efectos que los de la primera realización. Además, el saliente con forma convexa puede proporcionar un mayor área de transferencia de calor a la aleta 1 y una mayor fuerza para reducir la deformación de la aleta a fin de conseguir una aceleración en el proceso de apilado de las aletas 1.

Séptima realización

25 Con referencia a la Figura 15, se describirá una séptima realización de la presente invención. Un intercambiador de calor de acuerdo con la séptima realización tiene muchas estructuras comunes a las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera realización ilustrada en las Figuras 1A a 7. Para evitar descripciones por duplicado, se realizará la siguiente descripción centrándose principalmente en puntos diferentes a la primera realización. En la Figura 15, un elemento o componente común al del intercambiador de calor ilustrado en la Figura 1A se define por el mismo número de referencia.

30 Como se muestra en la Figura 15, fundamentalmente como en la primera realización, el intercambiador de calor de acuerdo con la séptima realización comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos del intercambiador de calor 2, una pluralidad de partes cortadas-elevadas 3 y una pluralidad de zonas de inhibición de corte-elevación 5 (la Figura 3 muestra solamente una de las zonas de inhibición de corte-elevación 5). El intercambiador de calor también se puede diseñar para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (no mostrado) que se deja fluir dentro de los tubos del intercambiador de calor y un segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos del intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y los tubos del intercambiador de calor 2.

40 De manera diferente a la primera realización, en los dos bordes en cada una de las partes cortadas-elevadas 3, uno de los bordes localizados más próximos al extremo de lado superior de la aleta 1 tiene una mayor longitud que la del otro borde y la parte cortada-elevada 3 tiene una forma trapezoidal, vista desde la superficie superior de la aleta 1. Otras estructuras o disposiciones son iguales que las de la primera realización.

45 El anterior intercambiador de calor de acuerdo con la séptima realización puede llevar a cabo fundamentalmente las mismas funciones y efectos que los de la primera realización. Además, el borde localizado más próximo al extremo de lado superior de la aleta 1 tiene una mayor longitud. Por tanto, este borde de la aleta 1 puede facilitar la transferencia de calor para proporcionar una eficacia mejorada de intercambio de calor. Además, la aleta con forma trapezoidal tiene una base más larga. Por tanto, el flujo de calor desde el tubo del intercambiador de calor 2 a la parte cortada-elevada 3 se aumenta para proporcionar una eficacia mejorada de manera adicional de intercambio de calor.

50 Como se muestra en la Figura 16, se puede formar un saliente con forma convexa 9 en la aleta 1. En este caso, incluso si existe solamente un espacio limitado entre el extremo de lado superior de la aleta 1 y el tubo del intercambiador de calor 2, el área de la aleta 1 puede ser suficiente para mejorar la eficacia de intercambio de calor.

55 Aunque la presente invención se ha descrito junto con realizaciones específicas, serán evidentes diversas modificaciones y alteraciones para los especialistas en la técnica. Por lo tanto, se desea que la presente invención no se limite a las realizaciones ilustrativas en este documento, sino solamente por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Aplicabilidad industrial

60 Como se ha mencionado anteriormente, el intercambiador de calor de tipo de aleta de placa y de tubo de acuerdo con la presente invención es útil como intercambiador de calor a usar en las condiciones que provocan acumulación de escarcha y adecuad particularmente como un condensador para acondicionadores de aire.

65

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor del tipo aleta de placa y tubo que comprende una pluralidad de aletas (1) apiladas a intervalos dados entre sí y una pluralidad de tubos de intercambiador de calor (2) que atraviesan dichas aletas en la dirección de apilado de aleta, diseñándose dicho intercambiador de calor para realizar un intercambio de calor mutuo entre un fluido dentro de dichos tubos del intercambiador de calor (2) y otro fluido en el exterior de dichos tubos del intercambiador de calor, a través de dichos tubos del intercambiador de calor (2) y dichas aletas (1), en el que cada una de dichas aletas está provista de una pluralidad de partes cortadas-elevadas (3), **caracterizado** por que las partes cortadas-elevadas que se corresponden a cada uno de dichos tubos del intercambiador de calor se disponen sustancialmente sólo dentro de una región de dicha aleta que satisface la siguiente relación,

$$W_s = 1 (1 - \varphi) D_p + \varphi D$$

$$\varphi > 0,5,$$

en la que

W_s es una anchura de dispersión completa de dicha una o más partes cortadas-elevadas correspondientes a cada uno de dichos tubos del intercambiador de calor en una dirección de columna definida como una dirección que se extiende a lo largo de un extremo de dicha aleta en el lado aguas arriba de dicho fluido en el exterior de dichos tubos del intercambiador de calor;

D es un diámetro externo de cada uno de dichos tubos del intercambiador de calor; y

D_p es una inclinación de alineamiento de dichos tubos del intercambiador de calor (2) en dicha dirección de columna.

2. El intercambiador de columna de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichas una o más partes cortadas-elevadas (3) que se corresponden a cada uno de dichos tubos del intercambiador de calor (2) se disponen solamente en una región de dicha aleta (1) que entra dentro de 130 grados en el ángulo central de dicho tubo correspondiente del intercambiador de calor (2) hacia la dirección aguas arriba o aguas abajo de dicho fluido en el exterior de dichos tubos del intercambiador de calor (2).

3. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha parte cortada-elevada (3) tiene dos bordes opuestos desconectados del cuerpo principal de dicha aleta, extendiéndose al menos uno de dichos bordes de forma oblicua con respecto a dicha dirección de columna.

4. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha parte cortada-elevada (3) tiene dos bordes opuestos desconectados del cuerpo principal de dicha aleta (1), extendiéndose al menos uno de dichos bordes en la dirección radial de dicho tubo correspondiente del intercambiador de calor (2).

5. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha parte cortada-elevada (3) tiene dos extremos de lado opuesto no desconectados del cuerpo principal de dicha aleta (1), extendiéndose al menos uno de dichos extremos laterales en una dirección perpendicular a dicha dirección de columna.

6. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que se proporcionan dos o más partes cortadas-elevadas (3) para cada uno de dichos tubos del intercambiador de calor, disponiéndose dichas partes cortadas-elevadas de forma simétrica con respecto a un eje que pasa a través del centro de dicho tubo correspondiente del intercambiador de calor (2) y que se extiende en una dirección perpendicular o paralela a dicha dirección de columna.

7. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicha parte cortada-elevada (3) tiene una conformación elevada de forma alterna en la dirección longitudinal de dichos tubos del intercambiador de calor (2) con la base del cuerpo principal de dicha aleta (1).

8. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicha aleta (1) está provista de un saliente con forma convexa que se extiende de forma continua en dicha dirección de columna.

9. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dichas partes cortadas-elevadas (3) se cortan y elevan desde el cuerpo principal de dicha aleta (1) para formar una conformación de puente que tiene un segmento de puntal conectado a dicho cuerpo principal y un segmento de travesaño separado de dicho cuerpo principal.

FIG.1A

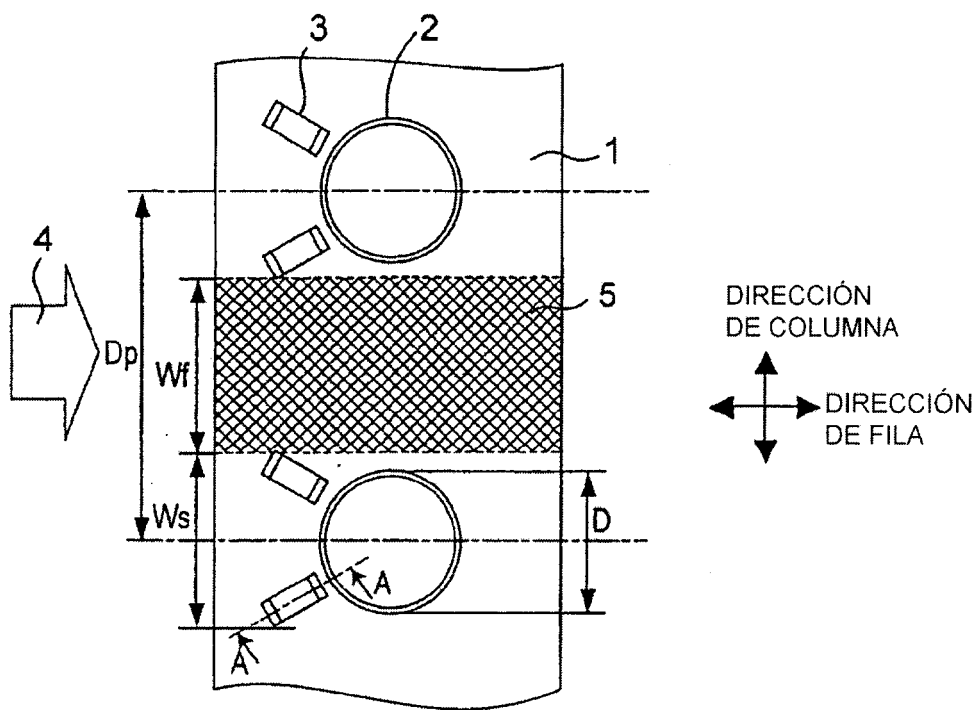


FIG.1B

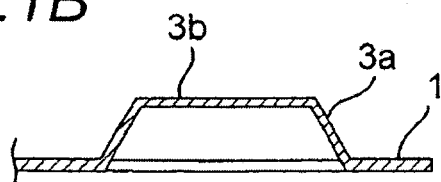
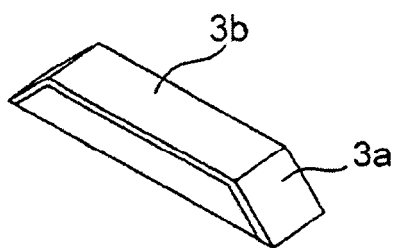
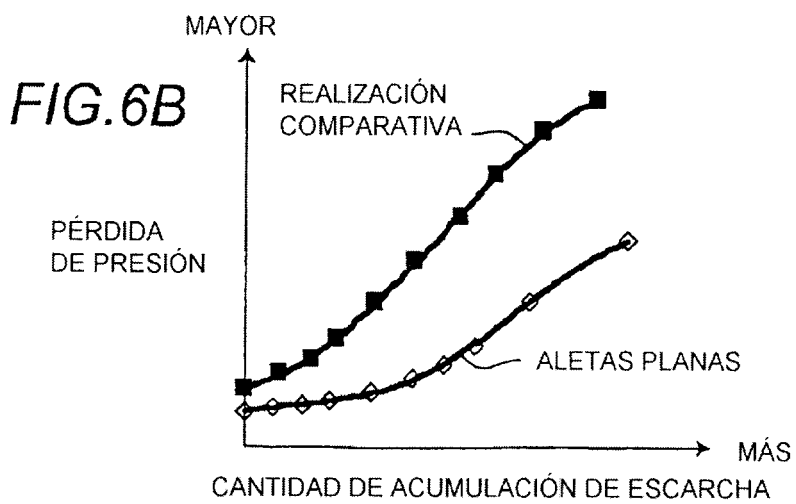
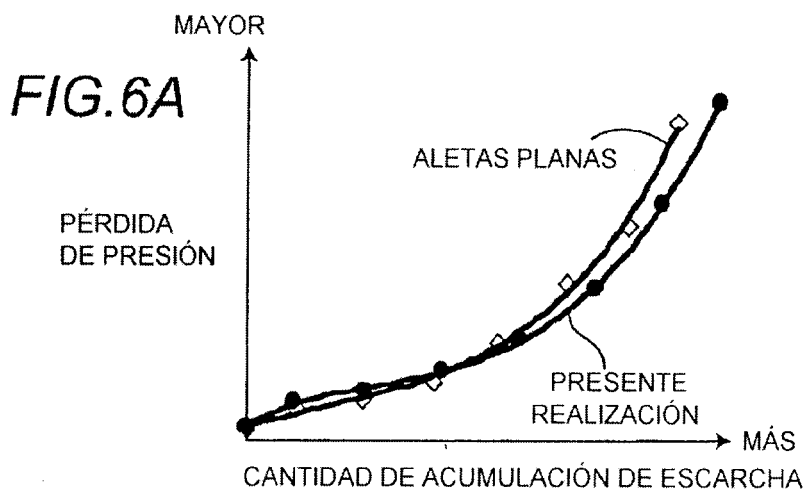
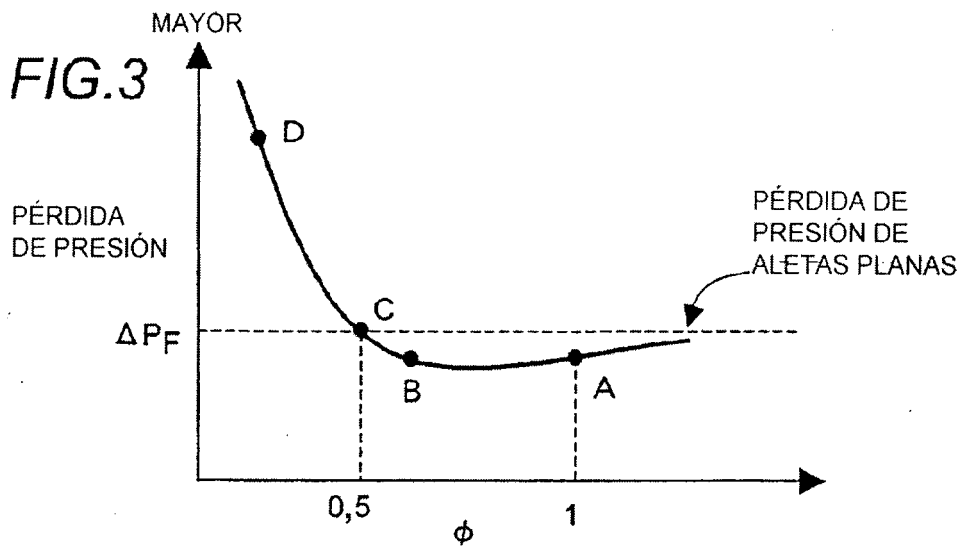


FIG.2





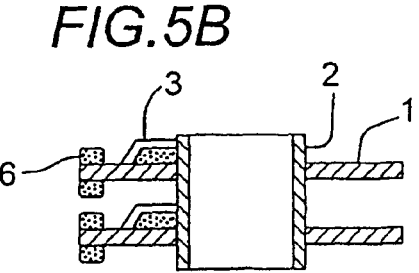
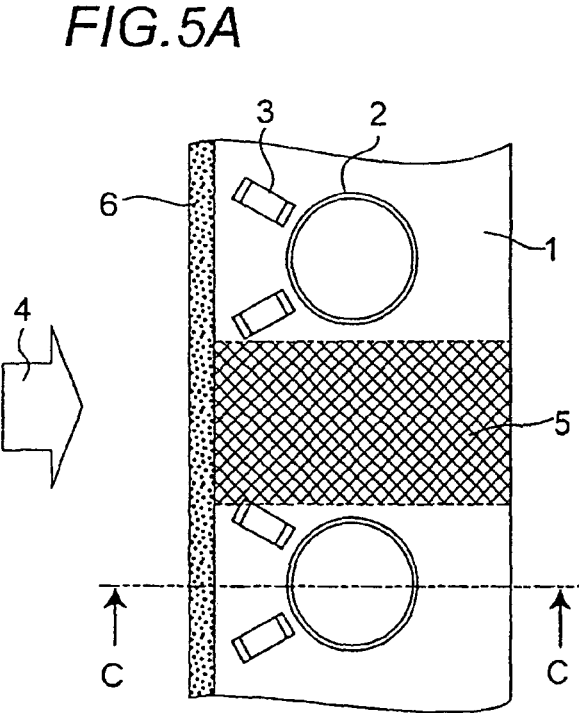
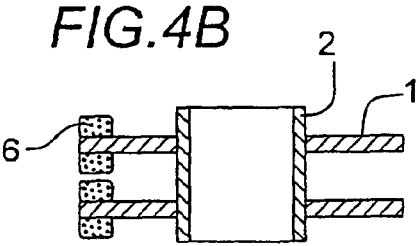
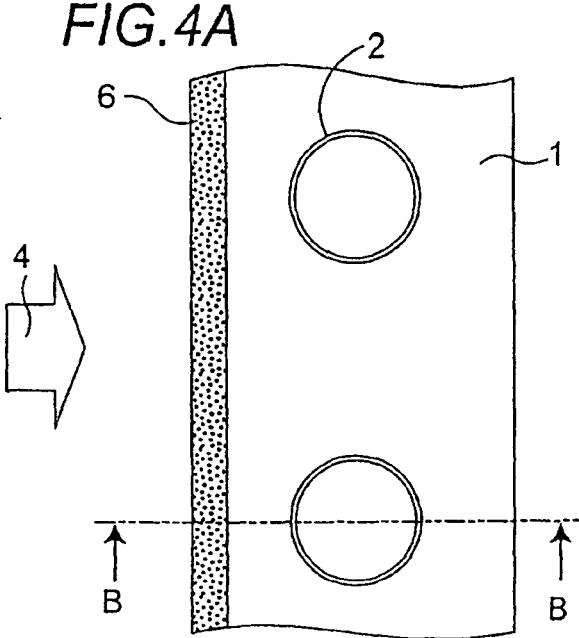


FIG.7

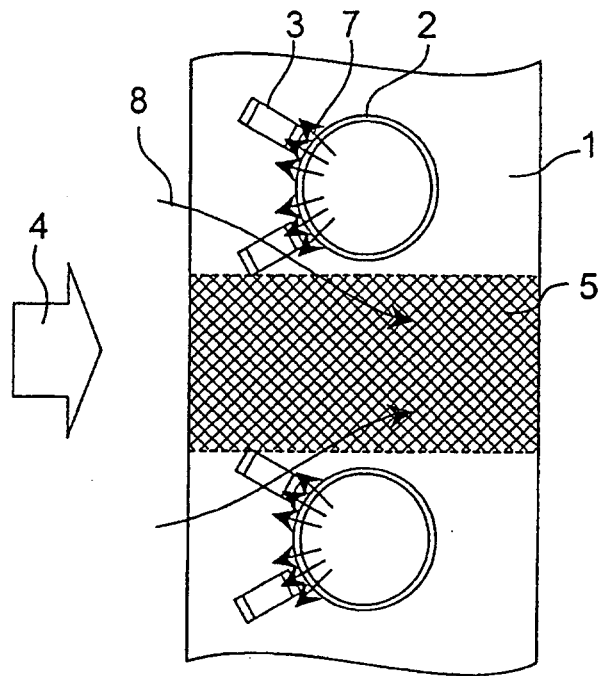


FIG.8

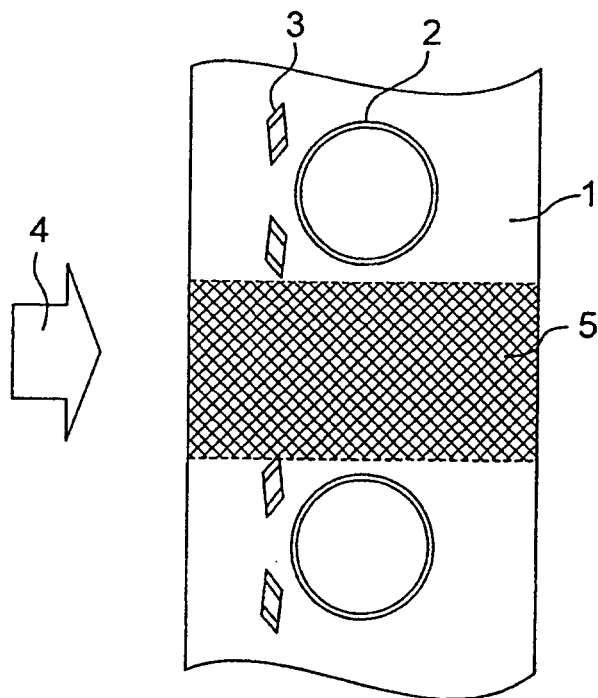


FIG.9

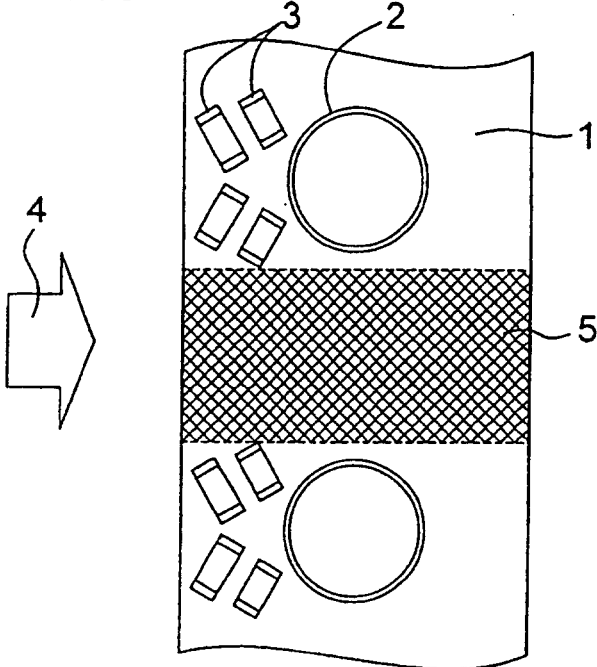


FIG.10

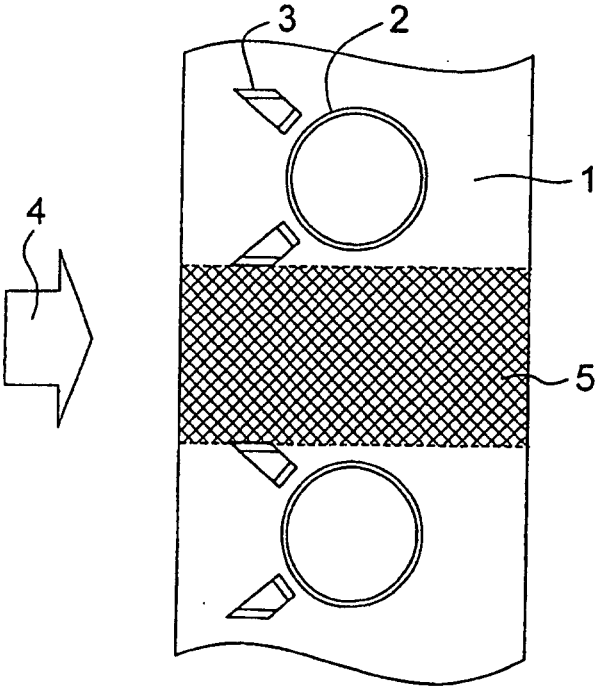


FIG. 11

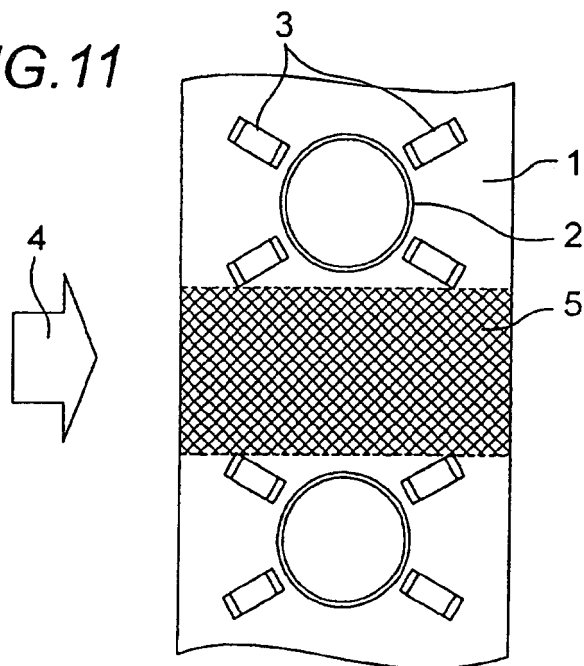


FIG. 12A

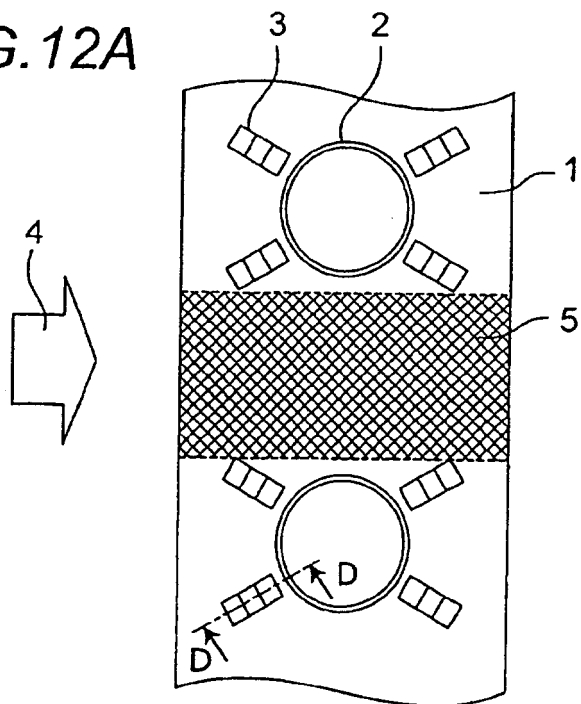


FIG. 12B

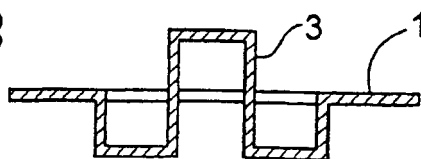


FIG.13

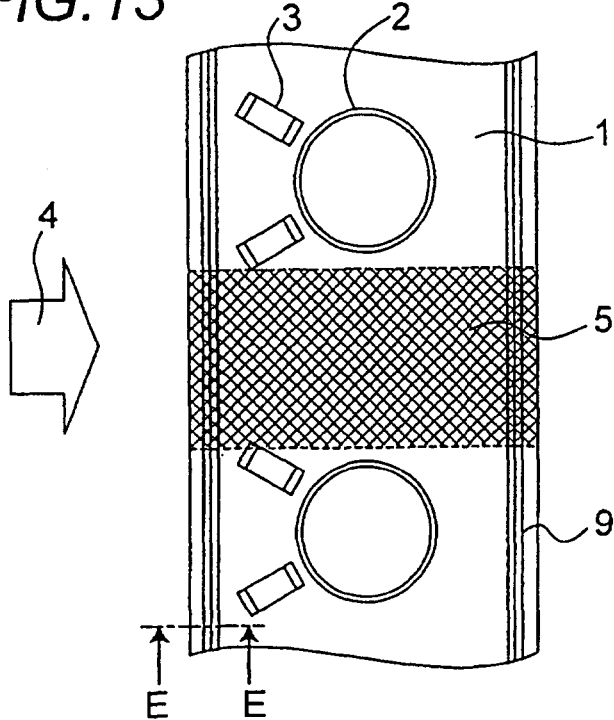


FIG.14A

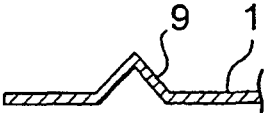


FIG.14B

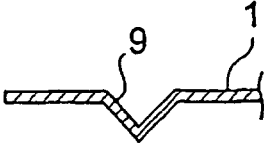


FIG.14C

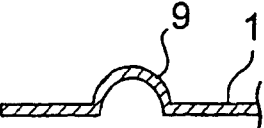


FIG.15

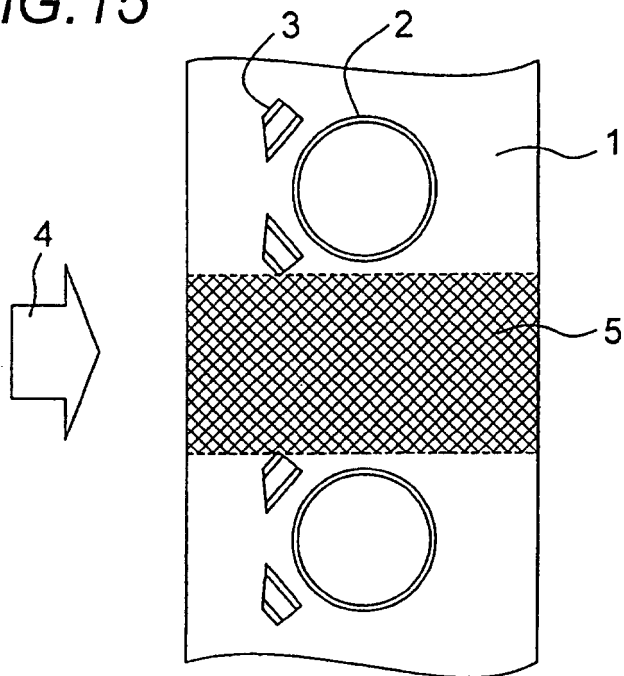


FIG.16

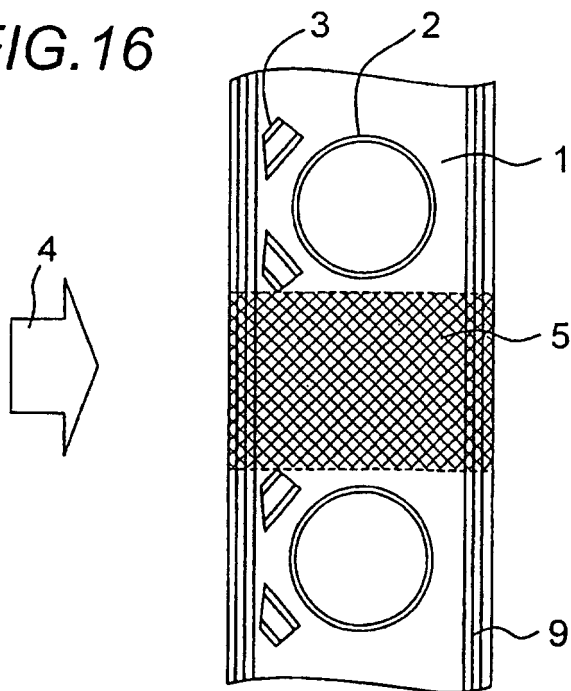


FIG. 17

