



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 862**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09011468 .7**

96 Fecha de presentación : **21.05.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **2141435**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.01.2010**

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

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

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.11.2011**

73 Titular/es: **mitsubishi electric corporation**  
**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: **Ungria López, Javier**

ES 2 367 862 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 de tipo de aleta de placa y tubo

## 5 Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor de tipo de aleta de placa y tubo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 en el que una aleta unida sobre la periferia exterior de un tubo de intercambiador de calor se forma con una parte cortada-elevada para proporcionar una eficiencia del intercambio de calor mejorada.

## 10 Técnica anterior

Un intercambiador de calor de tipo de aleta de placa y tubo que comprende una pluralidad de aletas apiladas a la vez que se deja un espacio dado entre las mismas, y una pluralidad de tubos de intercambiador de calor que atraviesan las aletas en la dirección de apilamiento, 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 en el interior de los tubos de intercambiador de calor, y un segundo fluido de trabajo, tal como aire, que se deja fluir en el exterior de los tubos de intercambiador de calor o en los espacios entre las aletas apiladas, a través de los tubos de intercambiador de calor y las aletas.

En general, en el intercambiador de calor convencional de este tipo, se ha formado una parte cortada-elevada en cada una de las aletas a través de un trabajo de prensa u otro proceso para proporcionar una eficiencia de intercambiador de calor mejorada (véanse, por ejemplo, las publicaciones abiertas a consulta por el público de patente japonesa n.ºs 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 unos adyacentes del grupo de tubos de 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 de 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 una parte cortada-elevada de este tipo no se forma en la aleta, se desarrollará una capa límite de temperatura sobre la superficie de la aleta a lo largo del flujo del segundo fluido de trabajo que entorpecerá 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 límite de temperatura para facilitar la transferencia de calor entre la aleta y el segundo fluido de trabajo.

Por ejemplo, en el caso en el que el intercambiador de calor de tipo de aleta de placa y tubo se usa en una unidad en el exterior de un acondicionador de aire, es probable que el intercambiador de calor se haga funcionar en las condiciones que dan lugar a la acumulación de escarcha sobre el mismo. En un caso de este tipo, si la aleta se forma con la parte cortada-elevada, es probable que se cree escarcha y que crezca en y alrededor del parte cortada-elevada bloquear el espacio entre las aletas adyacentes.

Por lo tanto, en el caso en el que este tipo de intercambiador de calor se usa en tales condiciones, por ejemplo, en una unidad en el exterior de un acondicionador de aire, la parte cortada-elevada no puede formarse en la aleta, lo que da como resultado una eficiencia del intercambio de calor deteriorada. Como medidas para la obtención de una eficiencia del intercambio de calor adecuada 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. No obstante, estas medidas implican problemas, tales como el aumento en el área de instalación, en el coste del material, en la energía de impulsión del ventilador y en el ruido.

El documento US 6,227,289 da a conocer un intercambiador de calor de acuerdo con la sección precaracterizadora de la reivindicación 1 adjunta al presente documento.

## Divulgación de la invención

A la vista de los problemas convencionales anteriores, es por lo tanto 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 aletas se bloquee por la escarcha incluso en las condiciones de funcionamiento que dan lugar a la acumulación de escarcha, a la vez que se mantienen una eficiencia del intercambio de calor adecuada y un tamaño compacto.

Con el fin de conseguir este objeto, la presente invención proporciona un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta. El intercambiador de calor está diseñado para realizar un intercambio de calor mutuo entre un fluido en el interior de los tubos de intercambiador de calor y otro fluido en el exterior de los tubos de intercambiador de calor, a través de los tubos de intercambiador de calor y las aletas. En este intercambiador de calor, cada una de las aletas está dotada de una pluralidad de partes cortadas-elevadas. Una o más parte(s) cortada(s)-elevada(s) está(n) asociada(s) con el correspondiente de los tubos de intercambiador de calor, sustancialmente sólo en una región de la aleta que satisface la siguiente relación.

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

$$\varphi > 0,5$$

En la anterior,  $W_s$  es una anchura de dispersión total de la(s) parte(s) cortada(s)–elevada(s) 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 de intercambiador de calor (a los que se hace referencia a continuación en el presente documento como “dirección de columna”).  $D$  es un diámetro exterior de cada uno de los tubos de intercambiador de calor.  $D_p$  es el paso del alineamiento de los tubos de intercambiador de calor en la dirección de columna.

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

Además, existe una zona que se forma sin parte cortada–elevada en la aleta entre los tubos de intercambiador de calor alineados en la dirección de columna. Por lo tanto, en el caso en el que el segundo fluido es aire, y el intercambiador de calor se hace funcionar en las condiciones que dan lugar a la acumulación de escarcha, incluso si el espacio entre las aletas adyacentes se bloquea en las proximidades de las partes cortadas–elevadas a causa de 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 un todo. Por lo tanto, incluso durante la operación en las condiciones de acumulación de escarcha, la eficiencia del intercambio de calor puede mantenerse en un nivel alto. La parte cortada–elevada puede formarse para extenderse de forma oblicua en relación con la dirección de columna, de tal modo que el aire puede dirigirse hacia una zona de la aleta sin flujo de aire en el lado aguas abajo del tubo de intercambiador de calor para proporcionar una eficiencia del intercambio de calor mejorada adicional.

La parte cortada–elevada puede también formarse en una conformación en puente. En este caso, la superficie exterior de un segmento de puntal del puente conectado al cuerpo de la aleta puede disponerse en una relación de oposición con respecto al tubo de intercambiador de calor para evitar que la parte cortada–elevada bloquee la transferencia de calor a partir del tubo de intercambiador de calor. Esto permite que el calor a partir del tubo de intercambiador de calor se transfiera de forma efectiva a una región de la aleta lejos del tubo de intercambiador de calor.

### Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción detallada y a partir de los dibujos adjuntos. En los dibujos adjuntos, un elemento o componente común se define mediante los mismos números de referencia.

La figura 1A es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una primera disposición, cuando se ve desde el lado de uno de los extremos de un tubo de intercambiador de calor del mismo.

La figura 1B es una vista en sección tomada a lo largo de la línea A–A en la figura 1A.

La figura 2A es una vista en perspectiva de un ejemplo de una parte cortada–elevada en el intercambiador de calor que se ilustra en las figuras 1A y 1B.

La figura 3 es una gráfica que muestra el cambio en la pérdida de presión de un intercambiador de calor en relación con un parámetro  $\varphi$  (véase la fórmula 1 mencionada anteriormente) en la operación del intercambiador de calor en la condición que da lugar a la acumulación de escarcha.

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

La figura 4B es una vista en sección tomada a lo largo de la línea B–B en la figura 4A.

La figura 5A es un diagrama esquemático del intercambiador de calor que se ilustra en las figuras 1A y 1B en un estado de acumulación de escarcha.

La figura 5B es una vista en sección tomada a lo largo de la línea C–C en la figura 5A.

Las figuras 6A y 6B son gráficas que muestran el cambio en la pérdida de presión en relación con la cantidad de acumulación de escarcha en el caso en el que cada uno de tipos diferentes de intercambiadores de calor se hacen funcionar en la condición que da lugar a la acumulación de escarcha.

La figura 7 es un diagrama esquemático que muestra un flujo de calor basándose en la conducción del calor en una aleta alrededor de los tubos de intercambiador de calor en el lado aguas arriba de un fluido de trabajo que se deja fluir en el exterior de los tubos de intercambiador de calor, y la línea de corriente del fluido de trabajo, en el intercambiador de calor que se ilustra 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 disposición, cuando se ve desde el lado de uno de los extremos de un tubo de intercambiador de calor del mismo.

La figura 9 es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una segunda

disposición cuando se ve desde el lado de uno de los extremos de un tubo de intercambiador de calor del mismo.

La figura 10 es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una tercera disposición, cuando se ve desde el lado de uno de los extremos de un tubo de intercambiador de calor del mismo.

La figura 11 es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una cuarta disposición, cuando se ve desde el lado de uno de los extremos de un tubo de intercambiador de calor del mismo.

La figura 12A es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una quinta disposición, cuando se ve desde el lado de uno de los extremos de un tubo de intercambiador de calor del mismo.

La figura 12B es una vista en sección 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 disposición, cuando se ve desde el lado de uno de los extremos de un tubo de intercambiador de calor del mismo.

La figura 14A es una vista en sección tomada a lo largo de la línea E-E en la figura 13, que muestra un saliente de forma convexa en el intercambiador de calor que se ilustra en la figura 13.

Las figuras 14B y 14C son unas vistas en sección que muestran modificaciones del saliente.

La figura 15 es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de acuerdo con una séptima disposición, que es una realización de la presente invención, cuando se ve desde el lado de uno de los extremos de un tubo de intercambiador de calor del mismo.

La figura 16 es un diagrama esquemático de una modificación del intercambiador de calor de acuerdo con la séptima disposición de la presente invención, cuando se ve desde el lado de uno de los extremos de un tubo de intercambiador de calor del mismo.

La figura 17 es un diagrama esquemático de un intercambiador de calor de tipo de aleta de placa y tubo como un ejemplo a modo de comparación, cuando se ve desde el lado de uno de los extremos de un tubo de intercambiador de calor del mismo.

### **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

Con referencia a los dibujos adjuntos, diversas disposiciones se describirán específicamente a continuación.

#### **[PRIMERA REALIZACIÓN]**

Tal como se muestra en las figuras 1A y 1B, un intercambiador de calor de acuerdo con una primera disposición comprende una pluralidad de aletas 1 (la figura 1A muestra sólo una de las aletas) apiladas a la vez que se deja un espacio dado entre las mismas, y una pluralidad de tubos de intercambiador de calor 2 que atraviesan las aletas 1 en la dirección de apilamiento. Cada una de las aletas 1 se forma con una pluralidad de pares de partes cortadas-elevadas 3 (o una pluralidad de pares de parte cortada-elevada 3) cada una asociada con la correspondiente del tubo de intercambiador de calor 2. El intercambiador de calor está diseñado para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (por ejemplo, un medio de transferencia de calor para acondicionadores de aire) (que no se muestra) que se deja fluir en el interior de los tubos de intercambiador de calor, y un segundo fluido de trabajo 4 (por ejemplo, aire) que se deja fluir en el exterior de los tubos de intercambiador de calor, a través de la aleta 1 y de los tubos de intercambiador de calor 2.

En el intercambiador de calor que se ilustra en las figuras 1A y 1B, la pluralidad de tubos de intercambiador de calor 2 está alineada en un paso del alineamiento dado en una dirección (a la que se hace referencia a continuación en el presente documento como "dirección de columna") a lo largo de un extremo de la aleta en el lado aguas abajo 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 de intercambiador de calor (se hace referencia a continuación en el presente documento al lado aguas arriba y al lado aguas abajo del flujo general del segundo fluido de trabajo 4 como "lado superior" y "lado inferior", respectivamente), y otra dirección (a la que se hace referencia a continuación en el presente documento como "dirección de fila") perpendicular a la dirección de columna. Mientras que la figura 1A muestra sólo una línea de los tubos de intercambiador de calor 2 en la dirección de fila, se entiende que pueden proporcionarse dos o más líneas.

La pluralidad de partes cortadas-elevadas 3 se subagrupan en la pluralidad de pares de partes cortadas-elevadas 3 cada una dispuesta en el lado superior del correspondiente de los tubos de intercambiador de calor 2. Cada una de las partes cortadas-elevadas 3 se corta y se eleva a partir del cuerpo de la aleta para formar una conformación en puente que tiene un segmento de puntal 3a conectado al cuerpo de la aleta, y un segmento de travesaño 3b con dos bordes opuestos desconectados del cuerpo de la aleta (a los que se hace referencia a continuación en el presente documento como "bordes" por motivos de concisión)

La figura 2 es una vista en perspectiva de un ejemplo de las partes cortadas-elevadas 3. En el intercambiador de calor que se ilustra en las figuras 1A y 1B, los bordes del lado superior y del lado inferior en cada una de las dos partes cortadas-elevadas 3, o el par de parte cortada-elevada, dispuestos en el lado superior del tubo de

intercambiador de calor 2 correspondiente se inclinan hacia el interior a la vez que reducen la distancia entre las partes cortadas-elevadas 3, cuando se ve 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 a partir de una abertura de lado superior de 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 exterior del mismo se dispone en una relación de oposición con respecto al tubo de intercambiador de calor 2. Por ejemplo, estas partes cortadas-elevadas 3 se forman sometiendo la aleta 1 a un trabajo de prensa. Tal como se describe más adelante, existe una zona de inhibición de corte-elevación 5 (la figura 1 muestra sólo una zona de inhibición de corte-elevación 5) en la aleta entre dos de los tubos de intercambiador de calor adyacentes entre sí en la dirección de columna.

Cada uno de los tubos de intercambiador de calor 2 de este intercambiador de calor se forma, por ejemplo, de una tubería de metal que tiene un diámetro exterior (diámetro de tubería) de 7 mm o de 9.52 mm. Por ejemplo, un collar de aleta para contener la aleta a través de los tubos de intercambiador de calor 2 se forma para tener un diámetro (diámetro de collar de aleta) de aproximadamente (diámetro de tubería x 1,05 + 0,2 mm). El paso del alineamiento de los tubos de intercambiador de calor 2 en la dirección de columna es fijo, por ejemplo, de 20,4 mm o de 22 mm. El paso del alineamiento de los tubos de intercambiador de calor 2 en la dirección de fila es fijo, por ejemplo, de 12,7 mm o de 21 mm. Debe entenderse que todos estos valores se describen simplemente a modo de ejemplo, y 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 la dirección de columna está ajustada para satisfacer la relación expresada por la siguiente fórmula 1:

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

en la que:  $\varphi > 0,5$ ,

$D$  es un diámetro exterior de cada uno de los tubos de intercambiador de calor 2; y

$D_p$  es el paso del alineamiento de los tubos de intercambiador de calor en la dirección de columna.

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

La función o acción del intercambiador de calor de acuerdo con la primera disposición se describirá a continuación. Durante una operación habitual de este intercambiador de calor, las partes cortadas-elevadas 3 que se forman en las aletas 1 inducen la segmentación o la renovación de la capa límite de temperatura que se crea en el segundo fluido de trabajo 4 que fluye a partir del lado superior (el lado izquierdo en la figura 1) para proporcionar una eficiencia del intercambio de calor mejorada (el rendimiento de la transferencia de calor). Durante otra operación del intercambiador de calor en la condición que da lugar a la acumulación de escarcha, se crea y se desarrolla escarcha en y alrededor de cada una de las partes cortadas-elevadas 3 (a las que se hace referencia a continuación en el presente documento como "proximidades 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 las proximidades de la parte cortada-elevada.

No obstante, 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 se aumenta en las proximidades de la parte cortada-elevada que tiene una alta eficiencia de intercambio de calor. Por lo tanto, incluso si la acumulación de escarcha da lugar a la reducción o bloqueo del espacio entre las aletas adyacentes 1 en las proximidades 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 volumen de flujo del segundo fluido de trabajo 4 en las proximidades 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 se restrinja en términos de todo el intercambiador de calor a fin de suprimir el deterioro en la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor.

La relación de la fórmula 1 que se ha mencionado anteriormente se describirá a continuación. Dado lo anterior, una anchura de la zona que se forma sin parte cortada-elevada en la región superficial de la aleta 1 entre dos de los tubos de intercambiador de calor 2 adyacentes entre sí en la dirección de columna es  $W_f$ , la  $W_f$  se expresa mediante la siguiente fórmula 2 usando el parámetro  $\varphi$ :

$$W_f = \varphi \times (D_p - D) \text{ ----- Fórmula 2}$$

$W_f$ ,  $W_s$  y  $D_p$  tienen una relación expresada por la siguiente fórmula 3:

$$W_f + W_s = D_p \text{ ----- Fórmula 3}$$

Por lo tanto, fórmula 3 puede transformarse tal como sigue:

$$W_s = (1 - \varphi) D_p + \varphi D \text{ ----- Fórmula 4}$$

La figura 3 muestra el resultado de la medición del cambio en la pérdida de presión con la condición de que el parámetro  $\varphi$  se haga variar a la vez que se mantiene la acumulación de escarcha en el intercambiador de calor anterior en el mismo estado, comparando con (uso normalizado) los valores correspondientes en las aletas que se forman sin parte cortada-elevada (las así denominadas aletas planas).

Las figuras 4A y 4B muestran un estado de acumulación de escarcha en aletas planas. Tal como se muestra en las figuras 4A y 4B, principalmente se crea una escarcha 6 a lo largo del borde de las aletas en el lado superior para dar lugar al aumento en la pérdida de presión.

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 disposición. Tal como se muestra en las figuras 5A y 5B, en las aletas 1 de acuerdo con la primera disposición, se crea una escarcha 6 a lo largo del borde de las aletas 1 en el lado superior, y en el interior de las partes cortadas-elevadas 3, para dar lugar al aumento en la pérdida de presión.

En la figura 3, el punto A ( $\varphi = 1$ ) indica una pérdida de presión en el caso en el que la anchura  $W_s$  de la parte cortada-elevada 3 es igual al diámetro exterior del tubo de intercambiador de calor 2. En el punto B ( $\varphi = 0,6$ ), escarcha 6 se crea una y se desarrolla principalmente en el interior de las partes cortadas-elevadas 3. Por lo tanto, se reduce la cantidad de acumulación de escarcha en el borde de las aletas 1, el segundo fluido de trabajo 4 puede fluir a través de la zona de inhibición de corte-elevación 5 a una pérdida de presión más baja que la presente en las aletas planas. A continuación, la zona de inhibición de corte-elevación 5 se estrecha gradualmente a medida que el parámetro  $\varphi$  se reduce adicionalmente, y el valor de la pérdida de presión se hace más grande que el presente en las aletas planas en el punto C ( $\varphi = 0,5$ ). Posteriormente, la pérdida de presión del intercambiador de calor se aumenta abruptamente a medida que el parámetro  $\varphi$  se reduce adicionalmente. Por lo tanto, el parámetro se ajusta preferiblemente a un valor más grande que 0,5 ( $\varphi > 0,5$ ).

La figura 6A muestra el cambio en la pérdida de presión en relación con la cantidad de acumulación de escarcha en el caso en el que cada uno de un intercambiador de calor de tipo de aleta plana (de tipo de aleta plana) y el intercambiador de calor de acuerdo con la primera disposición (del tipo de la primera disposición) se hace funcionar en la condición que da lugar a la acumulación de escarcha.

La figura 6B muestra el cambio en la pérdida de presión en relación con la cantidad de acumulación de escarcha en el caso en el que cada uno del intercambiador de calor con las partes cortadas-elevadas 3 que se forman entre los tubos de intercambiador de calor adyacentes 2 en la dirección de columna (del tipo de la disposición a modo de comparación), y el intercambiador de calor de tipo de aleta plana (de tipo de aleta plana) se hace funcionar en la condición que da lugar a la acumulación de escarcha.

Tal como puede observarse 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 disposición se suprime a un nivel más bajo que el pertinente en el intercambiador de calor de tipo de aleta plana y en el intercambiador de calor que se ilustra en la figura 17. Por lo tanto, se evita que el volumen de flujo del fluido de trabajo 4 se reduzca o se restrinja en términos de todo el intercambiador de calor a fin de suprimir el deterioro en la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor.

La figura 7 es un diagrama esquemático que muestra un flujo de calor 7 basándose en la conducción del calor en la aleta 1 alrededor de los tubos de intercambiador de calor, y la línea de corriente 8 del segundo fluido de trabajo 4, en el intercambiador de calor que se ilustra en las figuras 1A y 1B. Tal como se muestra en la figura 7, cuando se introduce calor desde el tubo de intercambiador de calor 2 a la aleta 1, el calor se difunde o se transfiere de forma radial o basándose en la conducción del calor. En el caso en el que se introduce calor desde la aleta 1 al tubo de intercambiador de calor 2, el calor se transfiere también basándose en la conducción del calor en la dirección radial. Es decir, en el intercambiador de calor que tiene las partes cortadas-elevadas 3 que se extienden a partir de las proximidades del tubo de intercambiador de calor 2 correspondiente en la dirección radial tal como se muestra en la figura 1, la dirección de la transferencia de calor basándose en la conducción del calor alrededor del tubo de intercambiador de calor aproximadamente coincidió con la dirección a lo largo de la que se extiende el tubo de intercambiador de calor 3. Por lo tanto, las partes cortadas-elevadas 3 nunca entorpecen la transferencia de calor basándose en la conducción del calor en la aleta 1 alrededor de la que no está el tubo de intercambiador de calor. Esto permite que la transferencia de calor desde los tubos de intercambiador de calor 2 a la aleta 1 basándose en la conducción del calor, o la transferencia de calor desde la aleta 1 a los tubos de intercambiador de calor 2 basándose en la conducción del calor, se realice suavemente a fin de proporcionar una cantidad de transferencia de calor aumentada en la aleta.

Tal como se muestra en la figura 8, en lugar de extenderse de forma radial en relación con el tubo de intercambiador de calor 2, la parte cortada-elevada 3 puede formarse para extenderse de forma oblicua en relación con la dirección de columna a la vez que permite que la superficie exterior del segmento de puntal 3a en el lado del tubo de intercambiador de calor se disponga en una relación de oposición con respecto al tubo de intercambiador de calor. En este caso, el trayecto de transferencia para la transferencia de calor desde los tubos de intercambiador de calor 2 a la aleta 1 basándose en la conducción del calor, o la transferencia de calor desde la aleta 1 a los tubos de intercambiador de calor 2 basándose en la conducción del calor, puede también asegurarse. Por lo tanto, la cantidad de transferencia de calor en la aleta puede aumentarse.

Los segmentos de puntal 3a del par de parte cortada-elevada 3 también actúan para dividir el flujo del segundo fluido de trabajo 4 en dos flujos secundarios en el lado superior de los tubos de intercambiador de calor 2, de tal forma que cada uno de los flujos secundarios se inclina en relación con la dirección general del flujo (desde el lado izquierdo al lado derecho en la figura 7) del segundo fluido de trabajo 4 o en una dirección que se aleja del tubo de intercambiador de calor 2 correspondiente. Por consiguiente, los dos flujos secundarios del segundo fluido de trabajo 4 distribuidos a ambos lados del tubo de intercambiador de calor 2 correspondiente se conducen hacia las regiones de la aleta entre el intercambiador de calor 2 correspondiente y cada uno de los dos tubos de intercambiador de calor adyacentes al mismo en la dirección de columna, respectivamente. Por lo tanto, el flujo del segundo fluido de trabajo 4 sobre la superficie total de la aleta se distribuye uniformemente de tal modo que puede aumentarse el área de transferencia de calor efectiva de la aleta 1.

Además, los bordes respectivos del par de la parte cortada-elevada 3 se inclinan hacia el interior para aproximarse entre sí, cuando se ve desde el lado superior borde de la aleta 1, tal como se describe anteriormente. Por lo tanto, cada uno de los dos flujos secundarios del segundo fluido de trabajo 4 entra a partir de 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 la renovación de la capa límite de temperatura para mejorar el coeficiente del intercambio de calor (el coeficiente de la transferencia de calor) del intercambiador de calor. Además, la parte cortada-elevada 3 que se extiende de forma radial en relación con el tubo de intercambiador de calor 2 correspondiente permite que cada uno de los dos flujos secundarios del segundo fluido de trabajo 4 entre en la parte cortada-elevada 3 correspondiente en una dirección aproximadamente ortogonal al borde de la parte cortada-elevada 3 para maximizar el efecto de la parte cortada-elevada 3 sobre la segmentación o la renovación de la capa límite de temperatura.

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

Al igual que antes, en el intercambiador de calor de acuerdo con la primera disposición, durante la operación habitual, el par de parte cortada-elevada 3 que se forma en la aleta sobre el lado superior o inferior del tubo de intercambiador de calor 2 facilita el transporte de calor (la transferencia de calor) entre la aleta 1 y el segundo fluido de trabajo 4 para proporcionar una eficiencia del intercambio de calor mejorada. Esto permite que el tamaño del intercambiador de calor se reduzca. Durante la operación en las condiciones que dan lugar a la acumulación de escarcha, incluso si acumulación de escarcha da lugar al bloqueo (obstrucción) del espacio entre las aletas adyacentes 1 en las proximidades de la parte cortada-elevada, el segundo fluido de trabajo 4 puede fluir a través de la zona de inhibición de corte-elevación 5 que se forma sin parte cortada-elevada para suprimir la reducción en volumen de flujo del segundo fluido de trabajo 4 en términos de todo el intercambiador de calor. Por lo tanto, la eficiencia del intercambio de calor puede mantenerse adecuadamente incluso durante la operación en las condiciones de acumulación de escarcha.

La parte cortada-elevada 3 con los bordes que se extienden de forma oblicua en relación con la dirección de columna puede dividir el flujo del segundo fluido de trabajo 4 alrededor del tubo de intercambiador de calor 2 correspondiente en dos flujos secundarios, y dirigir los dos flujos secundarios hacia las regiones de aleta entre el tubo de intercambiador de calor 2 correspondiente y cada uno de los dos tubos de intercambiador de calor 2 adyacentes al mismo en la dirección de columna. Esto proporciona un flujo uniformemente distribuido del segundo fluido de trabajo 4 sobre la superficie total de la aleta, y un área de transferencia de calor efectiva aumentada de la aleta 1. Por lo tanto, se mejora la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor. Además, el borde de la parte cortada-elevada 3 se dispone aproximadamente de forma ortogonal a o en una relación de oposición con respecto al flujo del segundo fluido de trabajo 4 para aumentar el efecto de la segmentación o de la renovación de la capa límite de temperatura a fin de facilitar la transferencia de calor. Además, puede asegurarse la trayectoria de la transferencia de calor desde el tubo de intercambiador de calor 2 a la aleta 1 basándose en la conducción del calor. Por lo tanto, la cantidad de transferencia de calor en la aleta puede aumentarse en las proximidades del par de 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 disposición. Un intercambiador de calor de acuerdo con la segunda realización tiene gran cantidad de estructuras comunes a las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera disposición que se ilustra en las figuras 1A a 7. Para evitar descripciones duplicadas, la siguiente descripción se hará incidiendo principalmente en los puntos diferentes con respecto a la primera disposición. En la figura 9, se define un elemento o componente común al del intercambiador de calor que se ilustra en la figura 1A mediante los mismos números de referencia.

Tal como se muestra en la figura 9, fundamentalmente como con la primera disposición, el intercambiador de calor de acuerdo con la segunda disposición comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos de 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 sólo una de las zonas de inhibición de corte-elevación 5). El intercambiador de calor también se ha diseñado para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (que no se muestra) que se deja fluir en el interior de los tubos de intercambiador de calor, y un segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos de intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y de los tubos de intercambiador de calor 2.

De forma diferente a la primera disposición, dos pares de parte cortada-elevada (cuatro partes cortadas-elevadas 3 en total) teniendo cada uno fundamentalmente la misma estructura que la del par de parte cortada-elevada en la primera disposición, se forman en la aleta en el lado superior del correspondiente de los tubos de intercambiador de calor 2 asociados con esto, a la vez que se separan ligeramente entre sí en la dirección de fila.

Otras estructuras o disposiciones son las mismas que las de la primera disposición.

El intercambiador de calor anterior de acuerdo con la segunda disposición puede fundamentalmente poner en escena las mismas funciones y efectos que los de la primera disposición. Además, los dos pares de parte cortada-elevada 3 teniendo cada uno fundamentalmente la misma estructura que la del par de parte cortada-elevada en la primera disposición están asociados con el correspondiente de los tubos de intercambiador de calor 2. Por lo tanto, los pares de parte cortada-elevada pueden proporcionar una eficiencia del intercambio de calor mejorada (el rendimiento de la transferencia de calor) durante la operación inicial o la operación habitual.

Mientras que la segunda disposición emplea los dos pares de parte cortada-elevada que se forman en la aleta en el lado superior del tubo de intercambiador de calor 2 correspondiente a la vez que se separan entre sí en la dirección de fila, el número de los pares de parte cortada-elevada puede ser de tres o más.

#### [TERCERA REALIZACIÓN]

Con referencia a la figura 10, se describirá una tercera disposición. Un intercambiador de calor de acuerdo con la tercera disposición tiene gran cantidad de estructuras comunes a las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera disposición que se ilustra en las figuras 1A a 7. Para evitar descripciones duplicadas, la siguiente descripción se hará incidiendo principalmente en los puntos diferentes con respecto a la primera disposición. En la figura 10, se define un elemento o componente común al del intercambiador de calor que se ilustra en la figura 1A mediante los mismos números de referencia.

Tal como se muestra en la figura 10, fundamentalmente como con la primera disposición, el intercambiador de calor de acuerdo con la tercera disposición comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos de 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 sólo una de las zonas de inhibición de corte-elevación 5). El intercambiador de calor también se ha diseñado para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (que no se muestra) que se deja fluir en el interior de los tubos de intercambiador de calor, y un segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos de intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y de los tubos de intercambiador de calor 2.

De forma diferente a la primera disposición, cada una de las partes cortadas-elevadas 3 tiene un segmento de puntal 3a con extremos opuestos (a los que se hace referencia a continuación en el presente documento como "extremo lateral") cada uno conectado al cuerpo de la aleta, y al menos el lado superior de uno de los bordes laterales se forma para extenderse en paralelo a la dirección de fila.

Otras estructuras o disposiciones son las mismas que las de la primera disposición.

El intercambiador de calor anterior de acuerdo con la tercera disposición puede fundamentalmente poner en escena las mismas funciones y efectos que los de la primera disposición. Además, al menos uno de los bordes laterales del segmento de puntal 3a de la parte cortada-elevada 3 se forma en paralelo a la dirección del flujo del segundo fluido

de trabajo 4. Por lo tanto, la pérdida de presión que va a provocarse por el choque entre el segundo fluido de trabajo 4 y el segmento de puntal 3a de la parte cortada-elevada 3 puede minimizarse para permitir que el volumen de flujo del segundo fluido de trabajo se aumente de forma deseable.

#### 5 [CUARTA REALIZACIÓN]

Con referencia a la figura 11, se describirá una cuarta disposición. Un intercambiador de calor de acuerdo con la cuarta disposición tiene gran cantidad de estructuras comunes a las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera disposición que se ilustra en las figuras 1A a 7. Para evitar descripciones duplicadas, la siguiente descripción se hará incidiendo principalmente en los puntos diferentes con respecto a la primera disposición. En la figura 11, se define un elemento o componente común al del intercambiador de calor que se ilustra en la figura 1A mediante los mismos números de referencia.

Tal como se muestra en la figura 11, fundamentalmente como con la primera disposición, el intercambiador de calor de acuerdo con la cuarta disposición comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos de 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 sólo una de las zonas de inhibición de corte-elevación 5). El intercambiador de calor también se ha diseñado para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (que no se muestra) que se deja fluir en el interior de los tubos de intercambiador de calor, y un segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos de intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y de los tubos de intercambiador de calor 2.

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

Otras estructuras o disposiciones son las mismas que las de la primera disposición.

El intercambiador de calor anterior de acuerdo con la cuarta disposición puede fundamentalmente poner en escena las mismas funciones y efectos que los de la primera disposición. Además, los dos pares de parte cortada-elevada teniendo cada uno fundamentalmente la misma estructura que la del par de parte cortada-elevada en la primera disposición se forman, respectivamente, en ambos lados superior e inferior del correspondiente de los tubos de intercambiador de calor 2. Por lo tanto, en un trabajo de prensa para formar los dos pares de parte cortada-elevada en un material de aleta, la deformación del cuerpo de la aleta puede reducirse para facilitar los procesos de fabricación, tales como una operación de apilamiento las aletas.

#### 40 [QUINTA REALIZACIÓN]

Con referencia a las figuras 12A y 12B, se describirá una quinta disposición. Un intercambiador de calor de acuerdo con la quinta disposición tiene gran cantidad de estructuras comunes a las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera disposición que se ilustra en las figuras 1A a 7. Para evitar descripciones duplicadas, la siguiente descripción se hará incidiendo principalmente en los puntos diferentes con respecto a la primera disposición. En la figura 12A, se define un elemento o componente común al del intercambiador de calor que se ilustra en la figura 1A mediante los mismos números de referencia.

Tal como se muestra en la figura 12A, fundamentalmente como con la primera disposición, el intercambiador de calor de acuerdo con la quinta disposición comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos de 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 sólo una de las zonas de inhibición de corte-elevación 5). El intercambiador de calor también se ha diseñado para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (que no se muestra) que se deja fluir en el interior de los tubos de intercambiador de calor, y un segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos de intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y de los tubos de intercambiador de calor 2.

De forma diferente a la primera disposición, cada una de las partes cortadas-elevadas 3 se forma para tener una forma elevada en vertical de forma alternativa (en la dirección longitudinal de los tubos de intercambiador de calor) en función de la superficie de dispersión de la aleta 1 (la superficie de espacio de aleta) o el cuerpo de la aleta 1. Más específicamente, cada una de las partes cortadas-elevadas 3 se compone de 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 se elevan para estar ubicados sobre la cara inferior de la superficie de dispersión de la aleta 1, y el segmento intermedio se eleva para estar ubicado por encima de la superficie de dispersión de la aleta 1. Otras estructuras o disposiciones son las mismas que las de la primera disposición. La figura 12 es una vista en sección de un ejemplo

de la parte cortada–elevada 3, tomada a lo largo de la línea D–D en la figura 12A.

En general, en un proceso de incorporación de un intercambiador de calor en una unidad determinada, se requiere someter el intercambiador de calor a un proceso de doblado antes de la provisión, en algunos casos. En el intercambiador de calor de acuerdo con la quinta disposición, cada una de las partes cortadas–elevadas tiene una forma elevada en vertical de forma alternativa, que sirve como una estructura que soporta una carga durante el proceso de doblado mediante 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 doblado el intercambiador de calor en conformidad con la forma de la unidad, la deformación o inclinación de la aleta 1 puede suprimirse para evitar la aparición de daños en la apariencia y en el rendimiento. Es evidente que el intercambiador de calor anterior de acuerdo con la quinta disposición puede fundamentalmente poner en escena las mismas funciones y efectos que los de la primera disposición.

#### [SEXTA REALIZACIÓN]

Con referencia a la figura 13, se describirá una sexta disposición. Un intercambiador de calor de acuerdo con la sexta disposición tiene gran cantidad de estructuras comunes a las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera disposición que se ilustra en las figuras 1A a 7. Para evitar descripciones duplicadas, la siguiente descripción se hará incidiendo principalmente en los puntos diferentes con respecto a la primera disposición. En la figura 13, se define un elemento o componente común al del intercambiador de calor que se ilustra en la figura 1A mediante los mismos números de referencia.

Tal como se muestra en la figura 13, fundamentalmente como con la primera disposición, el intercambiador de calor de acuerdo con la sexta disposición comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos de 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 sólo una de las zonas de inhibición de corte–elevación 5). El intercambiador de calor también se ha diseñado para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (que no se muestra) que se deja fluir en el interior de los tubos de intercambiador de calor, y un segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos de intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y de los tubos de intercambiador de calor 2.

De forma diferente a la primera disposición, cada una de las aletas 1 en la sexta disposición se forma con un saliente de forma convexa 9 que se extiende continuamente en la dirección de columna. El saliente de forma convexa 9 puede formarse, por ejemplo, a través de trabajo de prensa. Las figuras 14B y 14B son unas vistas en sección que muestran modificaciones del saliente.

El intercambiador de calor anterior de acuerdo con la sexta disposición puede fundamentalmente poner en escena las mismas funciones y efectos que los de la primera disposición. Además, el saliente de forma convexa puede proporcionar un área de transferencia de calor más grande a la aleta 1, y una resistencia más alta para reducir la deformación de la aleta a fin de conseguir el aumento de velocidad en el proceso de apilamiento las aletas 1.

#### [SÉPTIMA REALIZACIÓN]

Con referencia a la figura 15, se describirá una séptima disposición, que es una realización de la presente invención. Un intercambiador de calor de acuerdo con la séptima disposición tiene gran cantidad de estructuras comunes a las del intercambiador de calor de acuerdo con la primera disposición que se ilustra en las figuras 1A a 7. Para evitar descripciones duplicadas, la siguiente descripción se hará incidiendo principalmente en los puntos diferentes con respecto a la primera disposición. En la figura 15, se define un elemento o componente común al del intercambiador de calor que se ilustra en la figura 1A mediante los mismos números de referencia.

Tal como se muestra en la figura 15, fundamentalmente como con la primera disposición, el intercambiador de calor de acuerdo con la séptima disposición comprende una pluralidad de aletas 1, una pluralidad de tubos de 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 sólo una de las zonas de inhibición de corte–elevación 5). El intercambiador de calor también se ha diseñado para realizar un intercambio de calor entre un primer fluido de trabajo (que no se muestra) que se deja fluir en el interior de los tubos de intercambiador de calor, y un segundo fluido de trabajo 4 que se deja fluir en el exterior de los tubos de intercambiador de calor, a través de las aletas 1 y de los tubos de intercambiador de calor 2.

De forma diferente a la primera disposición, en los dos bordes en cada una de las partes cortadas–elevadas 3, ubicándose uno de los bordes más cerca con respecto al lado superior extremo de la aleta 1 tiene una longitud más grande que la del otro borde, y la parte cortada–elevada 3 tiene una forma trapezoidal, cuando se ve desde la superficie superior de la aleta 1. Otras estructuras o disposiciones son las mismas que las de la primera disposición.

El intercambiador de calor anterior de acuerdo con la séptima disposición puede fundamentalmente poner en escena las mismas funciones y efectos que los de la primera disposición. Además, el borde ubicado más cerca con respecto al lado superior extremo de la aleta 1 tiene una longitud mayor. Por lo tanto, este borde de la aleta 1 puede facilitar la

transferencia de calor para proporcionar una eficiencia del intercambio de calor mejorada. Además, la aleta de forma trapezoidal tiene una base más larga. Por lo tanto, el flujo de calor desde el tubo de intercambiador de calor 2 a la parte cortada-elevada 3 se aumenta para proporcionar una eficiencia del intercambio de calor mejorada adicional.

5 Tal como se muestra en la figura 16, un saliente de forma convexa 9 puede formarse en la aleta 1. En este caso, incluso si sólo existe un espacio limitado entre el lado superior extremo de la aleta 1 y el tubo de intercambiador de calor 2, el área de la aleta 1 puede ser la suficiente para mejorar la eficiencia del intercambio de calor.

10 Mientras que la presente invención se ha descrito junto con una realización específica, diversas modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la técnica. Por lo tanto, se pretende que la presente invención no se limite a las realizaciones a modo de ejemplo en el presente documento, sino sólo por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

### 15 **Aplicabilidad industrial**

Tal como se menciona anteriormente, el intercambiador de calor de tipo de aleta de placa y tubo de acuerdo con la presente invención es útil como un intercambiador de calor que va a usarse en las condiciones que dan lugar a la acumulación de escarcha, y es particularmente adecuado como un condensador para acondicionadores de aire.

20 D es un diámetro exterior de cada uno de dichos tubos de intercambiador de calor; y Dp es el paso del alineamiento de dichos tubos de intercambiador de calor en dicha dirección de columna.

25 Un segundo aparato proporciona el intercambiador de calor de acuerdo con el primer aparato, en el que dichas una o más partes cortadas-elevadas correspondientes a cada uno de dichos tubos de intercambiador de calor se disponen sólo en una región de dicha aleta de no más de 130 grados en el ángulo central de dicho tubo de intercambiador de calor correspondiente, hacia el sentido aguas arriba o aguas abajo de dicho fluido en el exterior de dichos tubos de intercambiador de calor.

30 Un tercer aparato proporciona el intercambiador de calor de acuerdo con primer o segundo aparato, en el que dicha parte cortada-elevada tiene dos bordes opuestos desconectados del cuerpo principal de dicha aleta, extendiéndose al menos uno de dichos bordes de forma oblicua en relación con dicha dirección de columna.

35 Un cuarto aparato proporciona el intercambiador de calor de acuerdo con uno cualquiera de los aparatos primero a tercero, en el que dicha parte cortada-elevada tiene dos bordes opuestos desconectados del cuerpo principal de dicha aleta, extendiéndose al menos uno de dichos bordes en la dirección radial de dicho tubo de intercambiador de calor correspondiente.

40 Un quinto aparato proporciona el intercambiador de calor de acuerdo con uno cualquiera de los aparatos primero a cuarto, en el que dicha parte cortada-elevada tiene dos extremos laterales opuestos no desconectados del cuerpo principal de dicha aleta, extendiéndose al menos uno de dichos extremos laterales en una dirección perpendicular a dicha dirección de columna.

45 Un sexto aparato proporciona el intercambiador de calor de acuerdo con uno cualquiera de los aparatos primero a quinto, en el que se prevén dos o más partes cortadas-elevadas para cada uno de dichos tubos de intercambiador de calor, estando dichas partes cortadas-elevadas dispuestas de forma simétrica con respecto a un eje que pasa a través del centro de dicho tubo de intercambiador de calor correspondiente y que se extiende en una dirección perpendicular o paralela a dicha dirección de columna.

50 Un séptimo aparato proporciona el intercambiador de calor de acuerdo con uno cualquiera de los aparatos primero a sexto, en el que dicha parte cortada-elevada tiene una forma elevada de forma alternativa en la dirección longitudinal de dichos tubos de intercambiador de calor en función del cuerpo principal de dicha aleta.

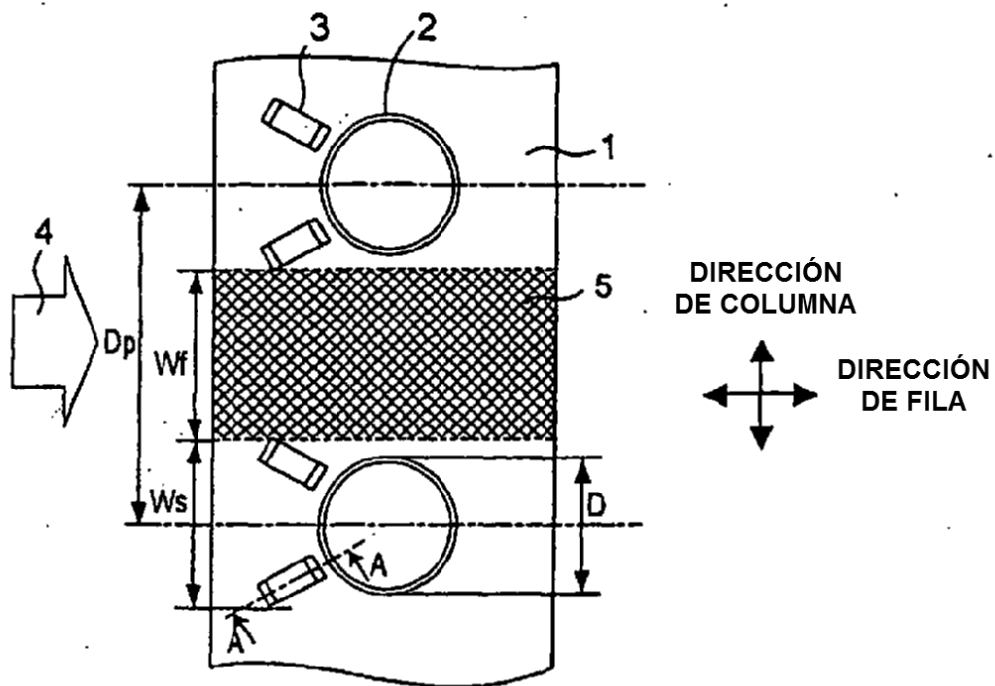
55 Un octavo aparato proporciona el intercambiador de calor de acuerdo con uno cualquiera de los aparatos primero a séptimo, en el que dicha aleta está dotada de un saliente de forma convexa que se extiende continuamente en dicha dirección de columna.

60 Un noveno aparato proporciona el intercambiador de calor de acuerdo con uno cualquiera de los aparatos primero a octavo, en el que dichas partes cortadas-elevadas se cortan y se elevan con respecto al cuerpo principal de dicha aleta para formar una forma de puente que tiene un segmento de puntal conectado a dicho cuerpo principal, y un segmento de travesaño separado con respecto a dicho cuerpo principal.

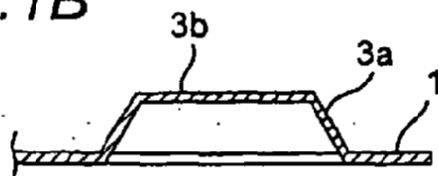
## REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor que incluye aletas de placa y tubos que comprende:
  - una pluralidad de aletas (1) apiladas en intervalos respectivos; y
  - una pluralidad de tubos de intercambiador de calor (2) que atraviesan cada una de dichas aletas (1) en una dirección de apilamiento de aleta, intercambiando calor dicho intercambiador de calor entre un primer fluido que fluye en el interior de dichos tubos de intercambiador de calor (2) y un segundo fluido que fluye en el exterior de dichos tubos de intercambiador de calor (2),
  - en el que cada una de dichas aletas (1) incluye un cuerpo principal que es sustancialmente plano y una pluralidad de partes cortadas–elevadas (3) que se extienden a partir de dicho cuerpo principal y dispuestas en un lado aguas arriba del flujo del segundo fluido con respecto a dichos tubos de intercambiador de calor (2),
  - en el que cada una de dichas partes cortadas–elevadas (3) se corresponde con un tubo de intercambiador de calor (2) respectivo e incluye extremos laterales opuestos primero y segundo conectados al cuerpo principal de dicha aleta (1),
  - en el que el primer extremo lateral está más cerca del tubo de intercambiador de calor (2) correspondiente de lo que está el segundo extremo lateral, y en el que el primer extremo lateral es más largo que el segundo extremo lateral,
  - caracterizado porque:
    - el primer extremo lateral se dispone en un lado aguas abajo del flujo del segundo fluido, orientado hacia el tubo de intercambiador de calor (2) correspondiente.
2. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada una de dichas partes cortadas–elevadas (3) tiene dos bordes opuestos desconectados de dicho cuerpo principal de la aleta (1) correspondiente, al menos uno de dichos bordes primero y segundo se extiende en una dirección radial del tubo de intercambiador de calor (2) correspondiente.
3. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1 o reivindicación 2, que incluye una parte cortada–elevada (3) adicional que tiene dos extremos laterales opuestos conectados a dicho cuerpo principal de la aleta (1) correspondiente, en el que al menos uno de dichos extremos laterales de dicha parte cortada–elevada (3) adicional se extiende en una dirección perpendicular a la dirección de columna.
4. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye al menos dos de dichas partes cortadas–elevadas (3) para cada uno de dichos tubos de intercambiador de calor (2), dichas partes cortadas–elevadas (3) dispuestas de forma simétrica con respecto a un eje que pasa a través del centro del tubo de intercambiador de calor (2) correspondiente y que se extiende en una dirección perpendicular a la dirección de columna.
5. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada una de dichas partes cortadas–elevadas (3) tiene una forma elevada de forma alternativa en una dirección longitudinal de dichos tubos de intercambiador de calor. (2).
6. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada una de dichas aletas (1) incluye un saliente convexo que se extiende de forma contigua en la dirección de columna.
7. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos primer y segundo bordes opuestos no están conectados directamente a dicho cuerpo principal de dicha aleta (1), siendo dicho primer borde más largo que dicho segundo borde.

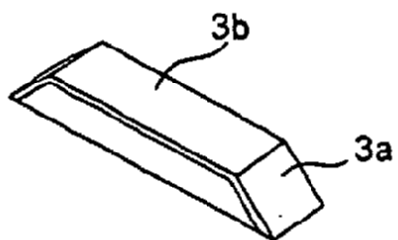
**FIG.1A**

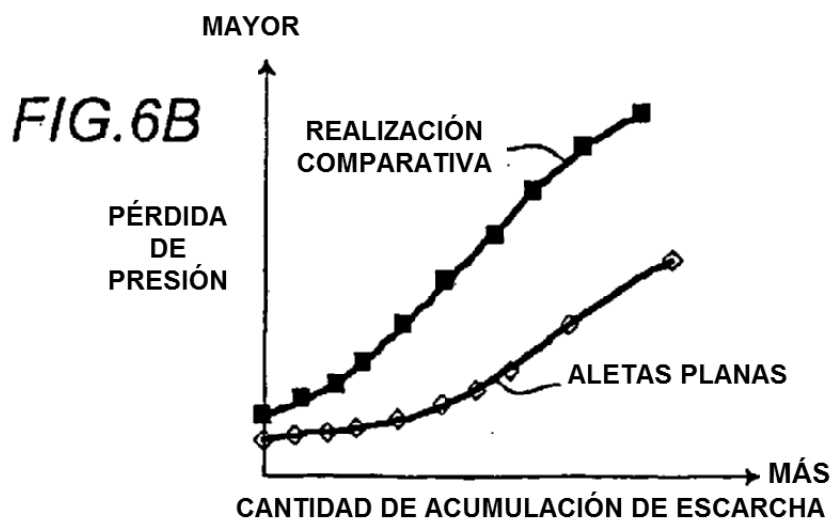
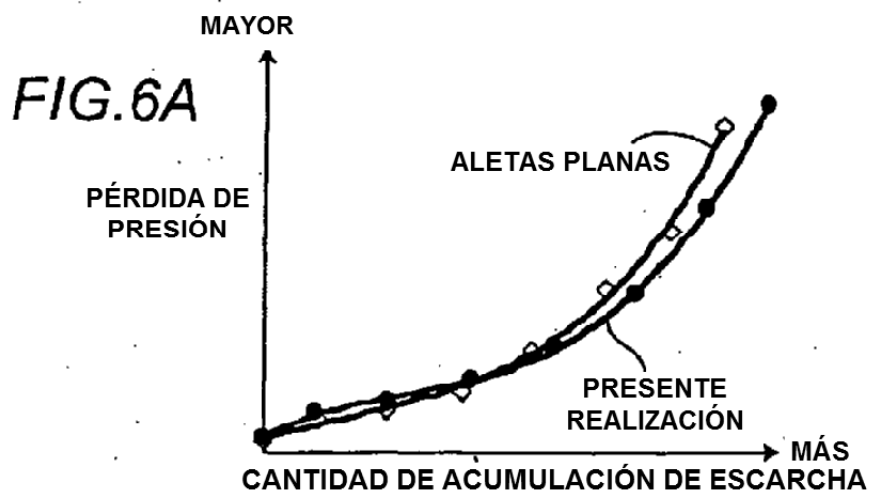
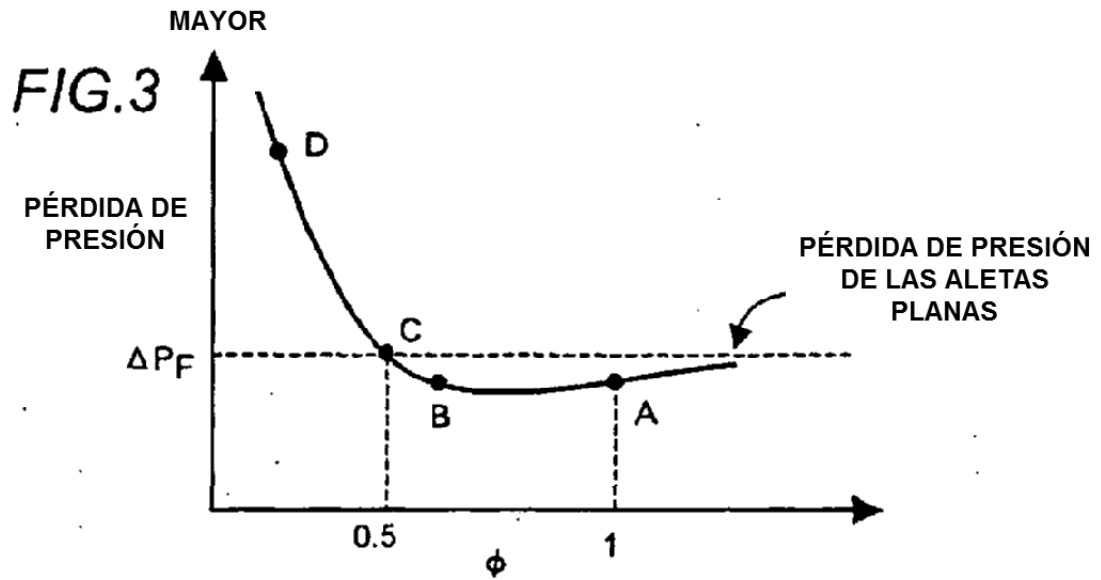


**FIG.1B**

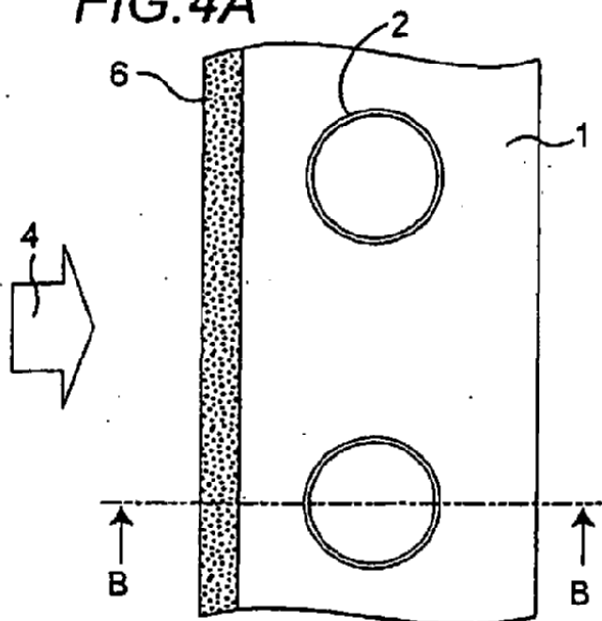


**FIG.2**

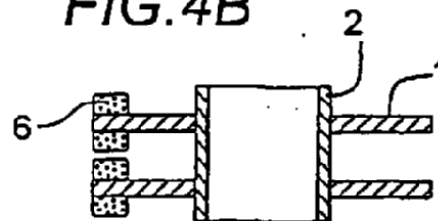




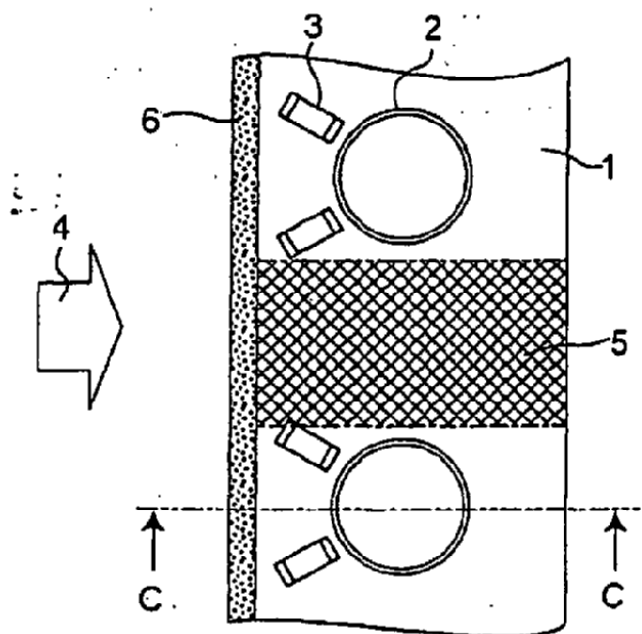
**FIG. 4A**



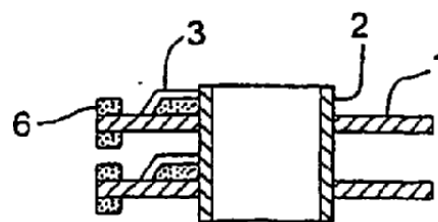
**FIG. 4B**



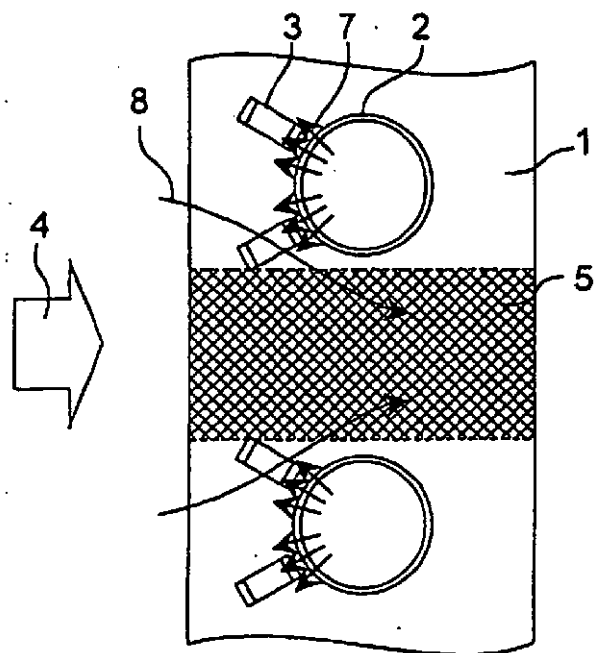
**FIG. 5A**



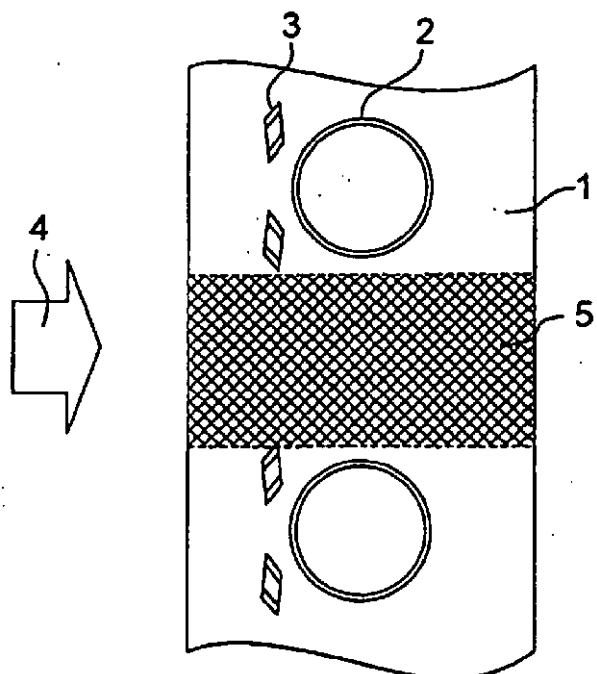
**FIG. 5B**



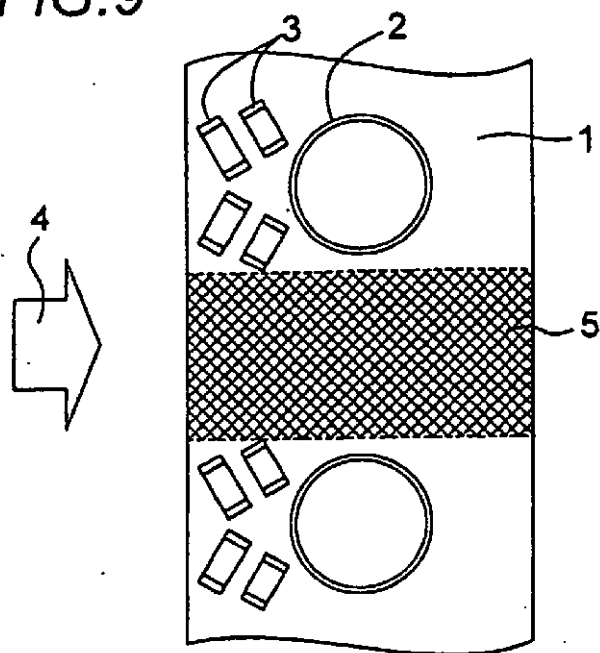
**FIG.7**



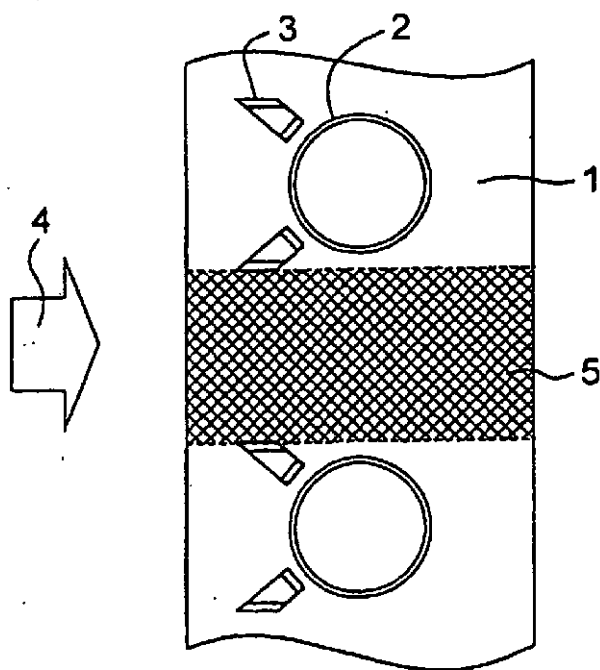
**FIG.8**



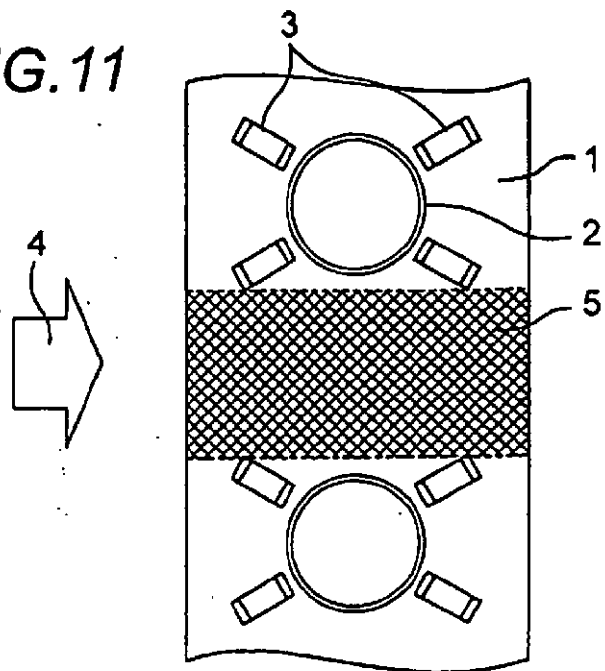
**FIG.9**



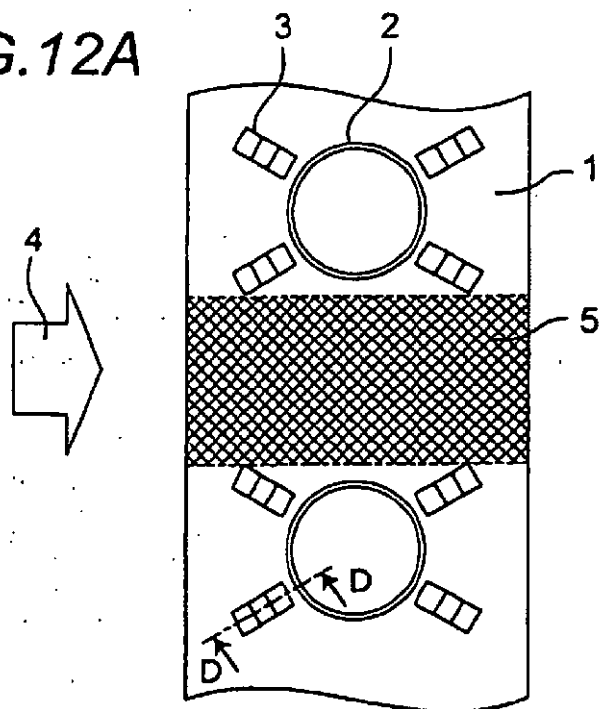
**FIG.10**



**FIG.11**



**FIG.12A**



**FIG.12B**

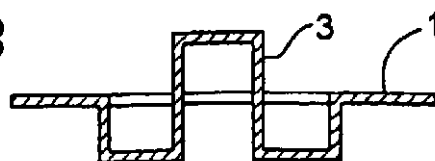


FIG.13

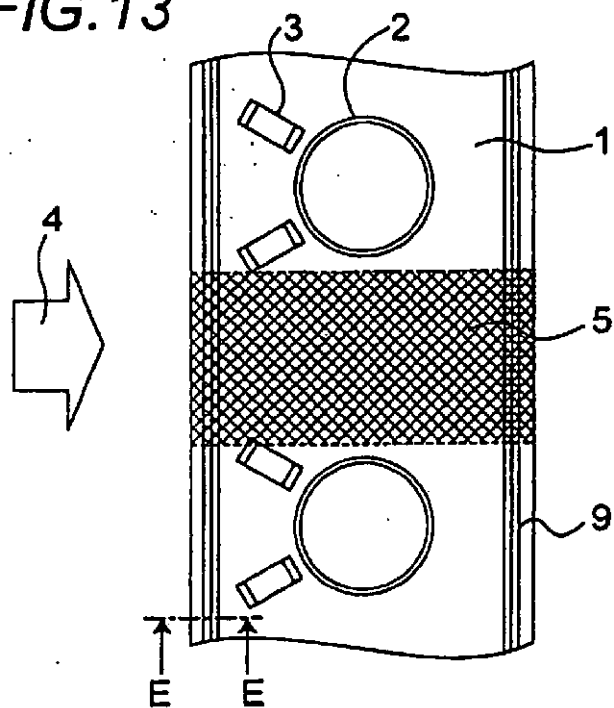


FIG.14A



FIG.14B

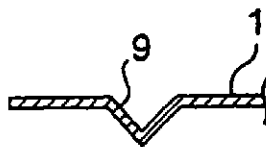
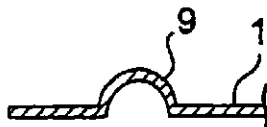
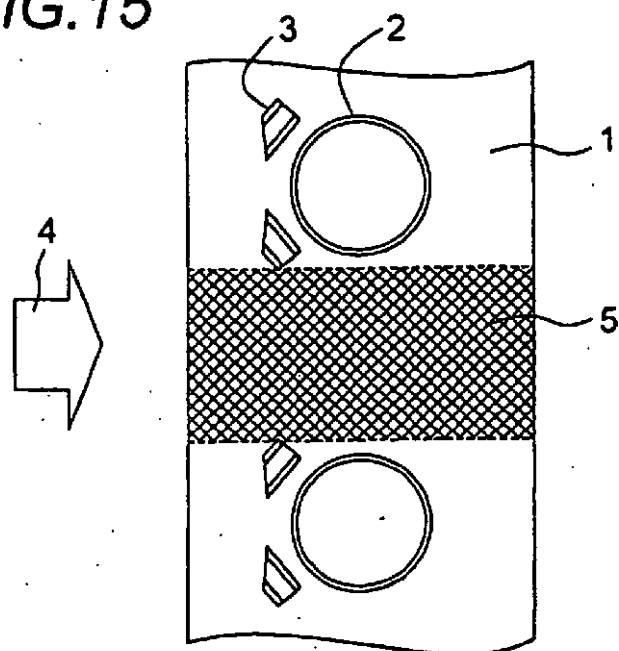


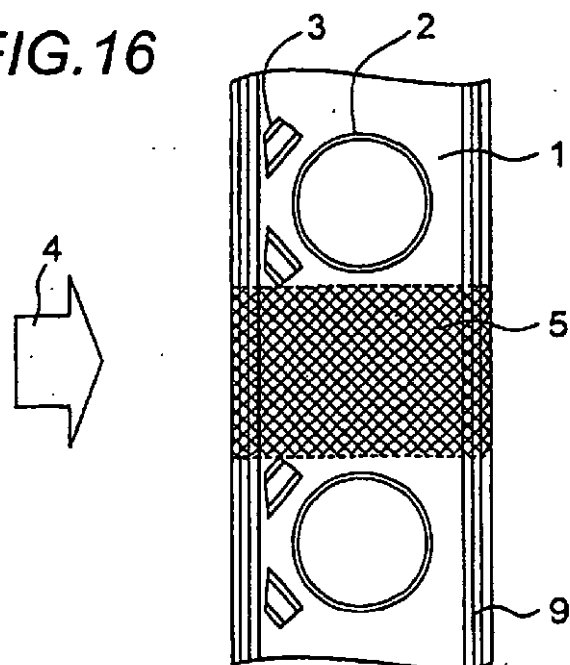
FIG.14C



**FIG.15**



**FIG.16**



**FIG.17**

