

mc/



301158

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de

VOL-AIR, INC. - de nacionalidad norteamericana - domicilia-
da en 89 East Fulton Avenue, Roosevelt, Long Island, New
York (E.U.)

por:

" Aparato permutador giratorio de gas-líquido por contacto
directo "

-----:oOo:-----

M e m o r i a D e s c r i p t i v a

El presente invento se refiere a un aparato permu-
tador giratorio de líquido-gas por contacto interfacial di-
recto, del tipo en que delgadas corrientes de líquido y de



un gas (o vapor) se mantienen en contacto recíproco para intercambiar calor y/o masa.

5 El invento es útil en intercambio de líquido-gas de diversas clases, como en sistemas refrigeradores, depuradores, absorbedores y análogos; y por serlo particularmente para enfriar el refrigerante líquido (por ejemplo, agua) de sistemas de acondicionamiento de aire, se describe con detalle en relación con ellos.

10 El objeto general del invento es proporcionar un permutador giratorio perfeccionado de líquido-gas, como un enfriador de agua, comúnmente conocido por "torre de refrigeración", donde se hace circular directamente agua por varios canales poco profundos, en dirección más o menos radial, y el aire se obliga a circular por los mismos canales, en contacto directo con las corrientes o películas de agua.

15 Más concretamente, un objeto del invento es proporcionar un refrigerador giratorio caracterizado por su gran compacidad y eficiencia.

20 También es un objeto del invento disponer el rotor de modo que gire alrededor de un eje vertical, dentro de una caja con lumbreras de admisión de aire, que aseguran la circulación uniforme de éste por toda la circunferencia del rotor, y se utilizan como superficies fijas de intercambio, por estar humedecidas por el líquido expelido por el rotor; mientras que otro espacio, comprendido entre el rotor y la caja, proporciona también contacto entre el agua expelida a gran velocidad por el rotor y el aire entrante.

30 Otro objeto es proporcionar un rotor económico pa-



ra refrigeradores de agua, de eje vertical u horizontal, de construcción sencilla y fácil montaje.

Más concretamente, un objeto del invento es proporcionar un rotor para refrigeradores u otros aparatos de intercambio, donde un gas y un líquido se ponen en contacto directo dentro de canales de conducción formados por varios elementos plásticos extrusionados o moldeados, que pueden reunirse y combinarse en forma de un rotor completo.

Otro objeto más del invento es proporcionar un rotor que forma varios canales horizontales, por los que un líquido y un gas pueden circular en sentidos iguales o contrarios, en el que la circulación a través del rotor es simultánea en casi todo su interior, y cuyo rotor se compone de elementos plásticos que forman canales a modo de evolvente de un círculo, pero de menos de 180° de extensión. Otros objetos y ventajas del invento se apreciarán por la descripción que sigue.

De conformidad con el presente invento, se dispone un rotor montado giratorio según un eje vertical dentro de una cubierta o caja que forma como una celosía, y compuesto de aletas extrusionadas o moldeadas de material termoplástico o termostable. Las aletas presentan nervaduras marginales e intermedias a lo largo de una de sus caras, y son lisas por la otra cara. Al juntar varias aletas, se forma un crecido número de hileras horizontales y columnas verticales de conductos abiertos por sus extremos. Las aletas siguen una dirección aproximadamente radial, y se juntan y se acoplan en número suficiente en una plantilla para formar un segmento o fracción de círculo, cuyo ángulo



subtendido viene determinado por la facilidad del manejo, y suele ser de 22 1/2 a 60°. Las aletas se curvan con preferencia en la plantilla siguiendo o poco menos la curvatura de la porción inicial de la evolvente del círculo del diámetro interno del rotor. Los segmentos se unen luego para formar anillos, y después se superpone el número necesario de anillos para formar un rotor de la longitud axial que convenga.

En los dibujos adjuntos, que muestran a modo de ejemplo una forma satisfactoria de realización del invento, indican:

La figura 1, una perspectiva del aparato del invento, con algunas partes rotas para dejar ver la estructura interior.

La figura 2, una vista en planta, a menor escala, sin el ventilador, y que ilustra en particular el sistema distribuidor y colector de agua.

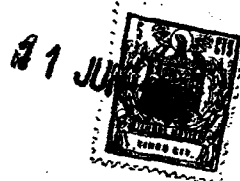
La figura 3, una elevación, parcialmente en sección, del aparato de la figura 1.

La figura 4, una perspectiva del rotor, a mayor escala, parcialmente cortado para mostrar el modo de armar las aletas, habiéndose exagerado la profundidad de los conductos en dirección circular, para mayor claridad.

La figura 5, a igual escala que la figura 4, el modo de reunir varias aletas en una plantilla (que no se representa), con la tela metálica a punto de aplicarse a las aletas reunidas.

La figura 6, una de las aletas con nervios, vista a mayor escala.

La figura 7, en proporciones más o menos reales,



pero a mayor escala, el modo de unir unas con otras las secciones anulares del rotor; y

La figura 8, el modo de rociar el agua dentro del rotor.

5 En los dibujos, donde números iguales designan partes correspondientes, se indica por -10- la caja o cubierta del refrigerador giratorio, montada en una plataforma -11- provista de piés angulares -12- y de un pié hueco -13-. La caja se representa de forma cuadrada, pero puede ser circular. Cada una de sus paredes comprende paneles exteriores perforados -14-, con las perforaciones inclinadas hacia abajo, y paneles perforados interiores -14a-, con las perforaciones inclinadas hacia arriba, ambos en forma de panal, estando espaciados radialmente, como se indica en -14b-. La caja perforada se compone, pues, de dos grupos de elementos apanalados con inclinaciones opuestas, en forma de V o de espiga. Este doble panal forma una multitud de conductos angulares de entrada de aire, cuyas superficies actúan también como transmisoras de calor. El término "panal" se entiende aquí definido, no por aberturas hexagonales solamente, sino también por toda estructura celular de cualquier forma, con huecos rectangulares, cuadrados, oblongos, circulares, etc.

20 De conformidad con el invento, dentro de la caja va montado un árbol vertical -14'- impulsado por un motor, mediante un reductor de velocidad -15-. En el árbol -14'- va montado un rotor -16- fijado al árbol por medio de una placa de base -17a- y de tirantes -18a- (figura 3), y movido así directamente por el árbol. El rotor se compone de un elevado número de aletas -18-, cada una constituida por



5 un alma plana -19- con unos nervios espaciados -20-, que forman numerosos canales -21- para el paso de una película de agua u otro líquido, así como de una corriente de gas, como aire, en contacto directo con el líquido. Varias de estas aletas se reúnen, como se describe más lejos, adelante, formando segmentos -22-, que a su vez forman anillos -23-, cada uno compuesto de varios segmentos, cuatro o seis, u otro número conveniente, según el tamaño del rotor. Como muestra la figura 4, el rotor consta de cuatro anillos superpuestos de aletas; cada anillo, en la construcción representada, tiene cuatro segmentos, y los anillos están dispuestos de modo que sus juntas quedan alternadas. Las aletas se hacen con preferencia de material plástico, y se pueden extrusionar en cinta continua, que se corta luego en trozos según convenga, o se pueden moldear una a una de plásticos adecuados. El método preferido de elaboración es la extrusión por choque de resina de poliestireno. Especialmente si conviene un alto grado de resistencia al fuego, puede hacerse por extrusión de resina de cloruro de polivinilo o de otra resina ignífuga.

10

15

20

Como puede verse en las figuras 1, 3, 4 y 5, las aletas forman un elevado número de conductos individuales para el paso de líquido y de gas.

25 Un segundo árbol vertical -24- se apoya en un cojinete de una placa -25-, y mueve un ventilador -26- de varias paletas. Este árbol está impulsado por una rueda de caucho -27-, que gira accionada por un motor -28- mediante una correa dentada de caucho -29-. El ventilador está rodeado por una caja abierta -30-, cuyo interior comunica

30



con el del rotor -16-.

El líquido caliente que ha de enfriarse, por ejemplo, agua, es distribuido por un tubo -31- a dos ramales -32- y -33-. Estos tubos pasan por la caja -30- del ventilador, y sirven de soporte de la misma. A estos tubos están soldados los lados verticales de una estructura de cuatro caras abierta por los extremos. La placa -25- de esta estructura donde se apoya el árbol -24- del ventilador, forma parte de la porción horizontal superior, mientras que la placa -17-, que constituye la base, soporta un cojinete para el extremo superior del árbol -14-. El tubo -32- alimenta una rama descendente -34-, y el tubo -33-, de manera análoga, alimenta otra rama descendente -35-. Las dos ramas -34- y -35- están provistas de una serie vertical de orificios para proyectar chorros de líquido contra los extremos internos de los canales -21-. Los tubos -32- y -33- se prolongan más allá de las ramas -34- y -35-, y se apoyan en la placa superior -36- de la caja, a ambos lados del motor -28-, como muestran las figuras 1 y 2, soportando la caja -30- del ventilador.

Desde la pared de base -37- de la caja -10-, y separado de sus paredes externas, sube un reborde vertical -38-, que, con la base -37- y las paredes laterales de la caja, forma una cubeta colectora de agua alrededor de tres lados de aquélla. Esta cubeta comunica con el interior de la pata hueca -13-, que sirve así de colector. Este colector tiene una conexión -39- para desalojar agua gastada, y otra -40- para admitir agua de relleno.

Un método satisfactorio de montar un rotor con un gran número de aletas es como sigue: Un número adecuado



de aletas, suficiente para formar un segmento de la dimensión angular requerida, se colocan en una plantilla conveniente (no representada) provista de cualquier medio apropiado para curvar las aletas reunidas a lo largo de la curvatura inicial de la evolvente de un círculo, por ser ésta la forma preferida de las aletas. El círculo tiene esencialmente el diámetro de la circunferencia interna del rotor. Después de curvar y sujetar las aletas necesarias, se aplica sobre ellas una tela metálica o plástica -42-, como indica la figura 5, que se solidariza más o menos con los nervios del borde superior de las aletas, o se incrusta en ellas, mediante aplicación local de calor, por ejemplo, pasando un hierro caliente por encima de la rejilla, o por medio de un adhesivo.

Las aletas así unidas se invierten, y se unen análogamente los nervios extremos opuestos, por medio de una tela metálica o plástica. Después se reúnen los segmentos necesarios en una plantilla que tiene el diámetro de un anillo del rotor, y los segmentos se unen por medio de una tira de rejilla que cubre las porciones adyacentes de las secciones contiguas, y se une a ellas del modo antes descrito o de otro cualquiera adecuado. Luego pueden unirse dos anillos mediante una capa de adhesivo, por ejemplo, de poliéster, que se cataliza para alcanzar la fase termóstabile a temperatura ambiente. La capa de resina de unión se designa por -41- en la figura 7, y -42- indica la tela metálica unida a un segmento superior -43- y a otro inferior -44- de dos anillos superpuestos. Como muestra la figura 4, los anillos se unen de modo que sus juntas queden alternadas. Es evidente que pueden unirse anillos



en cualquier número adecuado para formar un rotor de la longitud axial requerida; y se comprende que la resina llena los intersticios de las capas -42- de rejilla.

El aparato descrito funciona del modo siguiente:

5 La corriente de aire, producida por las paletas -26- entra en la caja por los orificios -14-, y al mismo tiempo, una proyección de líquido de una altura en sentido vertical sustancialmente igual a la altura del rotor es dirigida por cada uno de los tubos -34- y -35- contra los extremos internos de los numerosos canales -21- que comprende el rotor. El líquido (agua, por ejemplo) entra en los extremos internos de los canales, donde se distribuye en forma de película delgada. Cuando los canales tienen la forma de la envolvente de un círculo, la fuerza que impulsa las películas de líquido se mantiene constante en sustancia en todo su trayecto dentro del rotor. En todo caso, las películas de líquido se mueven a gran velocidad a través del rotor, en virtud de la rotación de éste, y son expulsadas centrífugamente desde los extremos externos de los canales, a una velocidad que puede ser del orden aproximado de 1200 pies/min. o mayor. El líquido se divide en gotitas, penetra con gran rapidez en los orificios -14a-, y encuentra el aire que entra en sentido opuesto, para descender al espacio -14b-, donde el aire choca con las gotas en contracorriente. En consecuencia, se produce un contacto íntimo entre el líquido y el aire que entra en los orificios internos y en el espacio intermedio, lo cual produce un intenso intercambio de calor aún antes de ser aspirado el aire a los canales del rotor.

Se ve, pues, que al funcionar la torre de refri-



geración aquí descrita, el aire refrigerante se pone en contacto con grandes superficies de líquido en los orificios de la caja y en el espacio 45-, tanto en contracorriente como en sentido transversal, mientras que en los canales -21-, el aire circula en sentido opuesto a las películas delgadas de líquido. Después de pasar a través del rotor, el aire es desalojado por el ventilador -26-. El líquido expelido por el rotor termina por caer desde los espacios -45- y -14b- a la cubeta -37-, de donde pasa al colector -13-, a menos que caiga directamente en este último.

Debe advertirse que los nervios que se extienden en ángulo recto con la superficie de las aletas sirven para reforzarlas, además de su función principal de dividir el líquido en multitud de corrientes y mantenerlas en la parte superior del rotor contra cualquier tendencia del líquido a dirigirse hacia la parte inferior del mismo. Dada su inherente extensibilidad, los filetes o nervios extrudidos de las aletas admiten la curvatura de la parte inicial de la evolvente del círculo que forma la circunferencia interna del rotor, sin romperse.

Se prefiere hacer girar el rotor en la dirección en que las superficies cóncavas de las aletas sean las superficies anteriores, y la proyección de agua se dirige con preferencia formando ángulo con el radio que pasa por los tubos del agua y en el sentido de rotación del rotor, a fin de reducir las velocidades relativas entre el agua proyectada y el rotor en el momento de entrar el agua en los canales. En el lado posterior de los tubos verticales, puede disponerse un tabique deflector 45- (fig. 8) para



5

recoger la niebla formada por el choque del agua proyectada contra el rotor en movimiento, a fin de reducir al mínimo la eliminación y pérdida de esa niebla por el aire descargado. Debe entenderse que cuando el rotor se construye para girar en sentido contrario, como en la figura 4, donde la curvatura de las aletas está invertida, la dirección de los chorros de los tubos -34- y la posición del tabique -45- han de invertirse igualmente.

10

Disponiendo el rotor en un plano horizontal, con una caja perforada alrededor, se consigue una circulación más uniforme de aire al rotor, y al mismo tiempo se aumenta substancialmente la superficie de contacto entre el líquido y el aire (u otro gas), sobre la proporcionada por el propio rotor.

15

Los orificios se pueden disponer en paneles separados poco distantes, y el espacio intermedio sirve así de distribuidor del gas entrante. Como ya se ha indicado, los orificios de los paneles tienen forma de V o de espiga, y forman entre ellos, con preferencia, un ángulo de menos de 90°, o menor aún.

20

X

La velocidad del aire es de 2000 pies/min., y aún mayor cuando pasa por el rotor. Las altas velocidades relativas entre el líquido y el gas se traducen en un considerable intercambio de calor (y/o de masa), y en una disminución apreciable del tamaño y del peso del aparato, en comparación con las torres de refrigeración conocidas de igual capacidad. La reducción de las cantidades y los pesos de los materiales para un rendimiento dado ha hecho posible el empleo de materiales más costosos y eficaces, como acero inoxidable, aluminio, fibra de vidrio y

25

30



plásticos de polistireno y cloruro de polivinilo, como elementos corrientes de construcción. Empleando estos materiales, se consigue una torre excepcionalmente estable a la corrosión, a los desperfectos y a las impurezas.

5 Se apreciará por lo expuesto que el invento proporciona una torre giratoria de refrigeración en la que los medios líquido y gaseoso están en contacto recíproco no sólo en contracorriente, sino también transversalmente, pues el agua proyectada por el rotor contra los orificios de la
10 caja se atomiza en mayor o menor grado, y cae luego hacia la cubeta, y entretanto, las gotitas de líquido y las películas que caen por las superficies de los orificios permanecen en contacto con el aire que entra por los mismos. El aire estará también en contacto por contracorriente con
15 toda la superficie libre de los millares de gotitas de líquido despedidas por el rotor a través del espacio entre éste y la caja, aún antes de entrar el aire en los canales internos del rotor.

20 Algunas de las importantes ventajas de la torre perfeccionada del invento frente a otras de tipo conocido se apreciarán por la siguiente comparación entre una torre construida conforme al invento y otra muy difundida en la actualidad.

25 Una torre de 400 ton., construida según el invento, tiene una base de 13 pies 6 pulg. cuadr., 9 pies 10 pulg. de altura, un peso máximo en funcionamiento de 11.355 lb., y un peso en seco de 9.960 lbs. Una torre conocida de
30 circulación por gravedad, de la misma capacidad, tiene en cambio 8 pies de ancha, 24 pies de larga y 12 pies de altura, con un peso en funcionamiento de 21.600 lbs. y un peso



en seco de 12.400 lbs. Además, las ventajas en peso y tamaño de la torre giratoria del invento sobre los modelos corrientes aumentan con la capacidad. Por su reducido peso, una torre de refrigeración según el presente invento se puede instalar sobre un tejado que sería demasiado débil o pequeño para una torre de tipo conocido, y por ello hace superfluos los refuerzos que exigirían esas torres, algunas imposibles de instalar en aquéllos, a pesar de todo. Y, por su tamaño y peso reducidos, la nueva torre se puede armar en fábrica, y transportar y montar en el lugar de empleo, en forma de una o varias unidades o elementos.

La caja perforada se puede emplear también con rotores que giren sobre un eje horizontal, y con resultados muy similares en cuanto al grado de contacto entre el aire u otro gas y el agua u otro líquido. La caja de un rotor montado para girar en un plano vertical puede dotarse de orificios dispuestos según tales ángulos que las películas de líquido proyectadas por el rotor incidan en ellas y se atomicen por efecto del choque. Como en los rotores de eje vertical, los orificios pueden consistir en un panel doble en V, para evitar la pérdida de líquido a través de los orificios superiores. Sin embargo, debajo de los orificios inferiores se puede disponer una cubeta para recoger el líquido que se acumula en ellos y los atraviesa.

De lo expuesto se desprende que la caja, tanto para el rotor de eje vertical como para el de eje horizontal, puede tener forma cuadrada o circular, y también cualquiera otra forma poligonal.



5 El rotor aquí descrito sirve también como sistema distribuidor de líquido para torres que contengan carga o relleno estacionario. Las películas o gotitas de agua u otro líquido expelidas por un rotor horizontal se pueden

10 dirigir al interior de un cuerpo fijo de relleno, en forma de hileras concéntricas de orificios u otras disposiciones a través de las cuales pase el gas en contracorriente; o bien es posible disponer el rotor concéntrico a una torre que contenga un relleno adecuado, de modo que el líquido despedido por el rotor, después de chocar contra la

15 caja, caiga en la torre. Para proyectar el agua u otro líquido sobre una superficie mayor, toda la porción inferior del rotor, o parte de ella, puede adoptar la forma de un cono truncado, con el diámetro menor hacia abajo. Las gotas de líquido que salen de los canales del rotor alcanzarán así diversos grados de velocidad, según la longitud de los canales que recorren, y caerán en la torre a diferentes distancias de su centro. Es posible disponer tabiques circulares concéntricos, para que reciban las películas y gotas de líquido proyectadas según diferentes

20 radios y a distintas alturas desde el rotor, de modo que los tabiques deflectores rompan o atomicen dichas películas o gotas antes de que caigan en la torre.

25

-----; N O T A ;-----

Se reivindica como objeto de esta patente:

1.- Aparato permutador giratorio de gas-líquido por contacto directo, que comprende un distribuidor de líquido aplicable a sistemas de intercambio o permutación de



calor y masa, constituido por un rotor anular que gira según un eje vertical y que comprende múltiples canales que se extienden desde su periferia interna a la externa; medios para hacer girar el rotor, y medios para introducir líquido en los canales por sus extremos internos.

2.- Aparato permutador que comprende un distribuidor según la reivindicación 1ª, en el que al menos la porción inferior del rotor tiene forma de cono truncado, con el diámetro menor en la parte inferior.

3.- Aparato permutador giratorio de gas-líquido, el cual comprende un rotor que gira según un eje vertical; una caja que rodea el rotor, distanciada del mismo; múltiples canales en el rotor para el paso de un líquido; medios para introducir en esos canales un líquido proyectado por el rotor desde su periferia externa; orificios en la caja para la entrada de un gas, y un ventilador para producir una corriente de gas a través de los canales del rotor, en contacto directo con la corriente de líquido que circula por ellos.

4.- Aparato permutador giratorio de gas-líquido, el cual comprende un rotor que gira según un eje vertical; una caja que rodea el rotor, distanciada del mismo; múltiples canales en el rotor, para el paso de un líquido; medios para introducir en esos canales un líquido proyectado por el rotor desde su periferia externa; orificios en la caja para la entrada de un gas, y un ventilador para producir una corriente de gas a través de los canales del rotor, en contacto directo con la corriente de líquido que circula por ellos; estando dichos orificios dirigidos hacia abajo, de modo que contra ellos choquen



las gotitas de líquido proyectadas por el rotor, a fin de que el líquido se atomice por choque con los orificios, y el gas que entra se ponga en relación de intercambio con el líquido atomizado y con los orificios mo-
5 jados, antes de entrar en el rotor.

5.- Aparato permutador que adopta la disposición de una torre giratoria de refrigeración según la reivindicación 4ª, en la que los canales internos del rotor están formados por aletas que presentan la curvatura de la
10 envolvente de un círculo.

6.- Aparato permutador que adopta la disposición de una torre giratoria de refrigeración, la cual comprende un rotor anular que gira sobre un eje vertical; una caja que rodea el rotor, distanciada del mismo; múltiples
15 canales en el rotor para el paso de agua, curvados desde el diámetro interno al externo del rotor; medios para rociar el rotor por su diámetro interno con agua, que se hace entrar y circular por los canales, y un ventilador que hace circular aire a través de los canales, en contacto
20 directo con las películas de agua que contienen.

7.- Aparato permutador que adopta la disposición de una torre giratoria de refrigeración según la reivindicación 6ª, en la que el ventilador se dispone de modo que obligue a circular una corriente de aire desde la periferia externa a la interna del rotor.
25

8.- Aparato permutador que adopta la disposición de una torre giratoria de refrigeración que comprende un rotor anular montado giratorio según un eje vertical; una caja que rodea el rotor distanciada del mismo; múltiples
30 canales en el rotor, que se extienden desde su diámetro



5 interno al externo; medios para proyectar agua en el rotor, sobre su perifería interna y a lo largo de casi todo su eje; estando dicha caja provista de orificios para el paso de aire; y un ventilador para producir una corriente de aire a través de los orificios y del rotor, desde su periferia externa a la interna.

10 9.- Aparato permutador que adopta la disposición de una torre giratoria de refrigeración según la reivindicación 8ª, en la que las superficies cóncavas de las aletas son las superficies delanteras, y la proyección de agua es dirigida sobre la circunferencia interna del rotor, en el sentido de avance de este último.

15 10.- Aparato permutador que adopta la disposición de una torre giratoria de refrigeración según la reivindicación 7ª, que comprende un tabique deflector a un lado de la proyección de agua, para reducir al mínimo la mezcla de la niebla con el aire.

20 11.- Aparato permutador que adopta la disposición de una torre giratoria de refrigeración, la cual comprende un rotor anular y medios para hacerlo girar; una caja que rodea el rotor, distanciada del mismo; múltiples canales en el rotor, desde su diámetro interno al externo; medios para proyectar agua sobre la periferia interna del rotor; orificios en la caja para la entrada de aire; y un ventilador para producir una corriente de aire a través de los orificios y del rotor.

25 12.- Aparato permutador que adopta la disposición de una torre giratoria de refrigeración según la reivindicación 11, en la que los canales están formados por aletas provistas de filetes o nervios paralelos, unas y otros cur-

30



vados según la evolvente de un círculo.

13.- Aparato permutador que adopta la disposición de una torre giratoria de refrigeración según la reivindicación 11, que comprende una cubeta para recibir el agua proyectada por el rotor, y un colector para recogerla.

14.- Aparato permutador que adopta la disposición de una torre giratoria de refrigeración, la cual comprende un rotor que gira según un eje vertical, una caja que rodea el rotor, distanciada del mismo; múltiples canales en el rotor, para el paso de un líquido; medios para introducir el líquido en esos canales, constituidos por tubos perforados verticales adyacentes a la periferia interna del rotor; para dirigir una proyección del líquido al interior de los canales, proyectándolo sobre la periferia externa del rotor; orificios en la caja, para la entrada de un gas, y un ventilador para producir una corriente de gas a través de los canales del rotor, en contacto directo con las corrientes de líquido que circulan por ellos; estando el rotor compuesto de varios anillos unidos, cada uno de los cuales consta de varios segmentos igualmente unidos.

15.- Aparato permutador que comprende un rotor aplicable a sistemas de intercambio de calor y masa, constituido por un anillo formado por varios segmentos, compuestos cada uno de varias aletas provistas de nervios o filetes longitudinales que sobresalen de su superficie, y que comprende medios para unir varios segmentos en forma de anillo completo.

16.- Aparato permutador que comprende un rotor según la reivindicación 15, en el que las aletas que componen un segmento se unen mediante una rejilla de material apropiado que se sobrepone a los bordes de un conjunto de aletas.



17.- Aparato permutador que comprende un rotor según la reivindicación 16, en el que la rejilla se compone de un material reticular que se une a los bordes de las aletas.

5

18.- Aparato permutador que comprende un rotor que comprende varios anillos unidos entre sí, formados cada uno por varios segmentos que constan de múltiples aletas, y medios para unir los segmentos que integran un anillo.

10

19.- Aparato permutador que comprende un rotor según la reivindicación 19, en el que las uniones de los segmentos de anillos adyacentes quedan alternadas entre sí.

15

20.- Aparato permutador que comprende un rotor para sistemas de intercambio de calor y masa, el cual comprende un anillo compuesto de varios segmentos, formados cada uno por múltiples aletas de material plástico, constituidas por un alma con varios filetes o nervios que sobresalen de ella en ángulo recto, junto a sus bordes y entre los mismos; un material reticular que cubre los bordes de las aletas y se une a ellas, y una lámina que cubre la unión de dos segmentos adyacentes y se une a los mismos.

20

25

21.- Aparato permutador que comprende un rotor para sistemas de intercambio de calor y masa, el cual comprende un anillo compuesto de múltiples aletas de material plástico, cada una consistente en un alma con varios nervios que sobresalen de ella por un lado; y medios unidos a los bordes externos de las aletas para fijarlas en posición arqueada.

30



22.- Aparato permutador que comprende un rotor según la reivindicación 21, en el que el anillo se compone de varios segmentos, y comprende medios para unir estos segmentos en un anillo continuo.

5

23.- Aparato permutador que comprende un rotor según la reivindicación 21, en el que los conductos formados por el alma y los nervios de cada aleta y la superficie posterior del alma de la aleta siguiente siguen la curvatura de la envolvente de un círculo.

10

24.- Aparato permutador giratorio de gas-líquido por contacto directo.

Esta memoria consta de veinte páginas escritas por una sola cara.

BARCELONA, 11 de Junio de 1964.

P. A.