

384271



1970

384271

RECCION TECNICA	
CLASIFICACION I.P.C.	
CLAS	Bol
SUBCLASE	d

MEMORIA DESCRIPTIVA  
correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: AEROJET-GENERAL CORPORATION  
Domicilio: 9100 East Flair Drive, EL MONTE, CALIFORNIA  
91734, ESTADOS UNIDOS.  
Enunciado: MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN APARATO DE DESTILACION.  
Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense  
nº 885.116, del 15 de Diciembre de 1.969.

-----

MP.

POOR  
QUALITY

384271



1970

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

5 Según la presente descripción, una pared de transferencia térmica de un aparato de destilación se halla provista de hoyuelos de tal forma que una pluralidad de éstos sobresalen a partir de la superficie de evaporación de la pared de transferencia térmica. Los hoyuelos se hallan con preferencia de tal manera dispuestos que se forman recorridos de flujo tortuosos entre los mismos.

MEMORIA DESCRIPTIVA

10 Este invento se refiere a superficies de transferencia térmica provistas de hoyuelos y, particularmente, a un aparato de destilación con paredes de transferencia térmica provistas de dichos hoyuelos.

15 Un procedimiento de destilación es uno mediante el cual puede purificarse un líquido impuro vaporizándolo y a continuación condensando los vapores para obtener un condensado y un concentrado. Por ejemplo, puede separarse agua dulce de agua salada en un proceso de destilación poniendo en contacto películas finas de agua salada con una superficie caliente para vaporizar parte del  
 20 agua y separarla de la sal o salmuera. El agua vaporizada es luego condensada sobre una superficie fría y recuperada como agua dulce. De ordinario, una pared de transferencia térmica separa el agua salada de una fuente de fluido de caldeo, tal como vapor.

25 Un factor relativo a la efectividad del tal aparato de destilación reside en la proporción en la cual se vaporiza el agua salada por área unitaria de la pared de transferencia térmica. El grado de vaporización de líquido depende, en parte, de la proporción en la cual se transfiere el calor al agua salada que a su vez depende de la resistencia térmica de la pared de transferencia respectiva, y de la resistencia térmica de la capa de  
 30

384271



5 OCT. 1970

5

agua salada en un lado de la pared. Es deseable construir la pared de transferencia térmica de un material térmicamente conductor apropiado, tal como cobre, y es conveniente incrementar el area superficial de la pared de suerte que las zonas de condensación y de vaporización sean lo más amplias posible.

10

Un problema asociado con el proceso de destilación de agua salada reside en el hecho de que la resistencia térmica del agua es relativamente elevada, y es de ordinario mayor que la de la pared de transferencia térmica. Dado que las películas de liquido relativamente finas transfieren su calor con mayor facilidad que las películas gruesas, es deseable mantener el condensado y el agua salina en capas lo más finas posible sobre la pared de transferencia térmica. Hasta ahora, las paredes de transferencia térmica para los aparatos de destilación han sido mejoradas mediante la aportación de rebabas o acanaladuras continuas sobre uno o ambos lados de la pared de transferencia térmica. Estas paredes, a las que con frecuencia se hace referencia como paredes "estriadas" o corrugadas, proporcionan recorridos de flujo continuo para condensar y evaporar liquides de tal forma que éstos se convierten en corrientes que se deslizan por la superficie respectiva. Sin embargo, las paredes de transferencia térmica actuales que proporcionan recorridos de flujo continuo para liquido no han resultado enteramente efectivas para aparatos de destilación.

15

20

25

Un objeto del presente invento es proporcionar paredes de transferencia térmica para aparatos de destilación más efectivas que las anteriores que proporcionan recorridos de fluido continuo.

30

De acuerdo con el presente invento, se proporciona un aparato de destilación con paredes de transferencia térmica



OCT. 1970

384271

5

10

15

20

25

30

provistas de hoyuelos. Las referidas paredes realzan la superficie total de transferencia térmica efectiva de las paredes. Además, cuando se distribuyen los líquidos sobre la superficie provista de hoyuelos en cantidades suficientes como para discurrir copiosamente, la mayor parte del líquido fluye a través de las zonas bajas entre los hoyuelos, de suerte que se forman películas de agua extremadamente finas en el sector correspondiente debido a la tensión superficial del raudal. Se cree que el fluido dispuesto en finas películas sobre el sector provisto de hoyuelos transfiere el calor con mayor facilidad que las películas de líquido más gruesas, lográndose por ende la condensación del fluido de caldeo y la evaporación del agua salina en un mayor grado que hasta ahora con otros tipos de paredes. Por otra parte, no hay ningún recorrido de flujo preferencial para humedad en una superficie de pared provista de hoyuelos, de forma que la película se encuentra en un flujo turbulento sensiblemente sobre toda la superficie de la pared de transferencia térmica. El flujo turbulento mezcla la concentración de salmuera que de otro modo podría producirse como resultado de la evaporación y aumenta la transferencia de calor por convección.

Una característica optativa y deseable del presente invento reside en el hecho de que los hoyuelos pueden ser de cualquier configuración, tal como esférica o incluso de lágrima, y pueden disponerse en cualquier forma deseable.

Otra característica optativa y deseable del presente invento reside en el uso de un derramador o deflector en relación con la pared provista de hoyuelos para eliminar de la misma los fluidos condensados excedentes.

Otra característica optativa y deseable del presente invento reside en la disposición de los hoyuelos de tal modo que

384271



1970

los recorridos de flujo del líquido sobre la superficie de la pared son tortuosos en dirección vertical.

Las anteriores y otras características de este invento se comprenderán más ampliamente a partir de la siguiente descripción detallada y de los planos anexos, en los cuales:

5

la fig. 1 es una vista en alzado lateral, en sección transversal cortada, de un aparato de destilación simplificado de acuerdo con el presente invento;

10

la fig. 2 es una vista en alzado lateral de una pared de transferencia térmica provista de hoyuelos para uso en el aparato ilustrado en la fig. 1;

la fig. 3 es una vista en alzado lateral, en sección transversal cortada, de un sector de la pared de transferencia térmica provista de hoyuelos ilustrada en la fig. 2;

15

la fig. 4 es una vista en alzado lateral, en sección transversal cortada, de una modificación de la pared ilustrada en la fig. 2;

20

las figs. 5A-5C son vistas en alzado superior de diversas configuraciones de hoyuelos para paredes de transferencia térmica de acuerdo con el presente invento;

las figs. 6A-6C, 7 y 9 son vistas en alzado superior de modelos de hoyuelos para paredes de transferencia térmica respectivas de acuerdo con el presente invento; y

25

la fig. 8 es una vista en sección tomada en la línea 8-8 de la fig. 7.

30

Refiriéndonos a los planos, y en particular a la fig. 1, se ilustra una caja de alojamiento 10 separada por paredes 11 y 12 en cámaras 13, 14 y 15. Se dispone un conducto de entrada 16 a través de una pared de la caja de alojamiento 10 para admitir agua salada dentro de la cámara superior 13. Se dispone un conduc-



384271

5 OCT 1970

5 to 17 a través de una pared de la caja de alojamiento 10 para admitir un fluido de caldeo, tal como vapor, en el interior de la cámara 14. A título de ejemplo, el conducto 16 puede comunicarse con cualquier fuente de suministro de líquido o vapor caldeado, tal como una caldera o el escape de una turbina. El conducto de salida 18 permite la retirada de vapor condensado de la cámara 14, y el conducto de salida 22 permite la retirada de vapor de la cámara 14.

10 Se admite agua salada susceptible de ser destilada a través del conducto de entrada 16 y se la permite fluir, en finas películas, por los tubos 19, 19a e ir a parar al interior de la cámara inferior 15. Los tubos 19, 19a, que pueden hallarse dispuestos en forma de haz, están contruidos de un material de transferencia térmica apropiado. Los tubos pasan a través de la  
15 cámara 14. Los conductos de salida 20 y 21 se hallan asociados con la cámara 15 para retirar concentrado (líquido enriquecido) y evaporado (agua vaporizada) de la cámara 15, respectivamente. El haz de tubos puede comprender cualquier número de éstos, habiéndose representado los dos tubos para fines de claridad.

20 En la fig. 2 se ilustra una sección de una pared de transferencia térmica 30 de acuerdo con la estructura actualmente preferida del presente invento. La pared de transferencia térmica 30 puede usarse para los tubos 19, 19a en el aparato de destilación ilustrado en la fig. 1. La pared de transferencia térmica  
25 30 está contruida de un material conductor térmico apropiado, tal como cobre, aleación cobre-níquel, aleación cobre-hierro, o aleación aluminio-latón, determinándose el material particular a utilizar por factores tales como durabilidad, conductividad térmica en los límites de temperaturas previstos, y disponibilidad.

30 La pared 30 incluye una pluralidad de hoyuelos 31 que

384271



1970

5 se ilustran con mayor detalle en la fig. 3. Los hoyuelos 31 pueden por ejemplo formarse en configuración de una porción de esfera. En el caso de un hoyuelo semi-esférico, éste se genera a partir de un punto central 29 y posee un radio  $r$  con respecto a la superficie interior respectiva. El hoyuelo posee un diámetro  $d$  a través de la parte interior respectiva entre puntos opuestos en los cuales se une a la superficie 32 de la pared 30. La dimensión  $d$  será mayor que el radio  $r$  e inferior a  $2r$ . El ángulo  $\alpha$  es el ángulo entre porciones opuestas del cono generado por el radio  $r$  cuando rastrea en torno a la circunferencia del hoyuelo. Se prefiere que el ángulo  $\alpha$  sea entre  $60^\circ$  y  $180^\circ$ . El hoyuelo posee una altura interior y a partir de una extensión de superficie 32 de la pared 30. La dimensión  $y$  es inferior al radio  $r$  o igual a éste. El grosor de la pared 30 en la sección respectiva no provista de hoyuelos se halla representado por la dimensión  $t_u$ , y el grosor de la sección de pared 30 provista de hoyuelos se halla representado por la dimensión  $t_d$ . Como se observará mediante un examen de la fig. 3,  $t_d$  es inferior a la dimensión  $t_u$ .

15 El grosor  $t_d$  del hoyuelo es proporcional al producto del grosor de la pared  $t_u$  y el cociente del área proyectada de superficie al área real del hoyuelo. Por tanto, el grosor  $t_d$  de la pared que forma el hoyuelo puede aproximarse por la fórmula siguiente:

$$t_d = K t_u \left( 1 - \frac{y}{2r} \right)$$

25 donde  $K$  es una constante. Puede comprenderse por tanto que cuando se hace más grande el área superficial del hoyuelo (e  $y$  se hace más grande) el grosor de la pared que forma el hoyuelo resulta más reducido.

30 Las paredes de transferencia térmica provistas de hoyuelos se hallan con preferencia dispuestas de tal manera que la



384271

5 superficie de vaporización de los tubos 19, 19a posee hoyuelos que sobresalen a partir de la misma formando en ella recorridos de flujo no continuos o tortuosos en dirección vertical para el condensado y el liquido vaporizante. Los hoyuelos con preferencia sobresalen en el interior de los tubos 19, 19a, pero debe entenderse que los hoyuelos pueden sobresalir hacia fuera en su defecto, o puede usarse una combinación de hoyuelos que sobresalgan hacia dentro y hacia fuera.

10 En el curso del funcionamiento del aparato de destilación que posee paredes de transferencia térmica de acuerdo con el presente invento, se admite vapor a través del conducto 17 y se pone en contacto con la parte exterior de la superficie de condensación de los tubos de transferencia térmica 19, 19a. Parte del vapor cede su calor latente de condensación y se condensa sobre la superficie de los tubos de transferencia térmica 19, 19a a una temperatura  $T_1$  (ver fig. 4). La fuerza de gravedad del vapor condensado sobre la parte exterior de los tubos hace que descienda por las paredes exteriores de los tubos para ser desoargado a través del conducto 22 de la cámara 14.

20 El agua salina admitida a través del conducto 16 desciende, en una fina película, por la pared interior, o superficie de vaporización, de los tubos 19, 19a. La temperatura del agua salina se halla a un grado  $T_2$  por debajo de la temperatura  $T_1$  del vapor de condensación (ver fig. 4). Se calienta el agua salada y se vaporiza el agua a partir de la misma. La solución de sal concentrada o salmuera continúa descendiendo por el interior del tubo debido a la fuerza de gravedad y es recogida en la parte inferior de la cámara 15 donde se descarga a través del conducto 20.

25 Las capacidades de transferencia térmica de una pared  
30 construida de acuerdo con el presente invento son significativamente



384271

mayores que las logradas hasta ahora en relación con otros tipos de paredes de transferencia térmica para aparatos de destilación. Se sostiene la teoría de que cuando una pared de transferencia térmica se halla provista de ondulaciones o estrías en forma de

5 acanaladuras o surcos paralelos o en espiral, se produce un flujo laminar continuo de fluido a través de las acanaladuras y el fluido tiende a estratificarse en la acanaladura y a actuar como aislante entre la pared de transferencia térmica y el volumen de vapor. Por tanto, cuando se condensa el vapor y se distribuye el

10 agua salada sobre las paredes de transferencia térmica de tipo acanaladura continua, el agua salada y el concentrado fluyen en películas laminares en las acanaladuras para imponer una notablemente mayor resistencia a la transferencia térmica entre la pared y el vapor. Se cree que la sección elevada del área de los hoyue-

15 los se cubre con una película significativamente más fina de fluido porque la tensión superficial del fluido empuja éste al interior de las porciones de volumen reducido entre los hoyuelos haciendo que fluya por los recorridos correspondientes. Por tanto, cualquier flujo denso que se produzca en la pared tendrá lugar so-

20 lamente entre los hoyuelos, y éstos realizarán un flujo turbulento. Asimismo, si se colocan los hoyuelos para prevenir el flujo vertical continuo de fluido sobre la pared, cualquier recogida de fluido es dividida por los hoyuelos en sentido descendente, o debajo de la zona de formación de película densa. Así pues, el flujo de fluido se mantiene turbulento.

Si los hoyuelos sobresalen hacia fuera a partir del tubo, el condensado se acumula y fluye a través de las zonas inferiores de las superficies. Al propio tiempo, el fluido de vaporización forma finas películas sobre la sección elevada interna opuesta a la sección deprimida o de menor volumen de los hoyuelos y se

30



1970

384271

forman películas turbulentas en las depresiones opuestas a los hoyuelos que sobresalen hacia fuera. Si los hoyuelos se proyectan hacia dentro, la película fina se forma en el hoyuelo por parte del líquido de vaporización, y el condensado forma finas películas en la sección elevada opuesta a las secciones de menor volumen interiores. Según se ilustra en la fig. 4, algunos hoyuelos pueden proyectarse hacia dentro en tanto que algunos lo hacen hacia fuera, de suerte que pueden obtenerse las ventajas de unos y otros.

10

15

20

25

30

El fluido en la sección elevada de los hoyuelos es tan poco denso que la resistencia a la transferencia térmica del mismo en los hoyuelos es relativamente reducida, permitiendo por ello una rápida liberación del calor latente de condensación por parte del vapor correspondiente y una rápida absorción del calor latente de vaporización por parte del líquido respectivo. Por otra parte, debido al menor grosor de pared de las secciones provistas de hoyuelos de la pared, la resistencia a la transferencia térmica de ésta es inferior en las secciones provistas de hoyuelos que en las otras. Dado que el adelgazamiento de la pared se produce en la misma posición en la cual es más fina la película de líquido, se reduce al mínimo la resistencia a la transferencia térmica y se eleva al máximo la capacidad respectiva. Además, como quiera que las secciones deprimidas o de menor volumen de la pared entre los hoyuelos son tortuosas, parte del fluido de condensación se derramará y caerá libremente cuando se establezca un flujo suficiente. Por tanto, cuando se condensa el vapor de agua sobre la superficie exterior de los tubos 19, 19a, el condensado excesivo cae libremente de la pared exponiéndola y reduciendo la resistencia a la transferencia térmica.



OCT. 1970

# 384271

5 Cuando se construyen los tubos 19, 19a en la forma que se ilustra en la fig. 4, el vapor se dirige a la superficie 33 de la pared formándose sobre ésta una capa de vapor condensado a una temperatura  $T_1$ . Una fina capa 35 de agua salada susceptible de ser vaporizada es dirigida sobre la superficie 36 de la pared de transferencia térmica a una temperatura  $T_2$ . Las secciones provistas de hoyuelos 37 de la pared se cubren con una película más fina de agua salada 35 que las secciones respectivas no provistas de hoyuelos. Algunos hoyuelos 38 se elevan sobre la superficie 33 de la pared para ayudar a recoger y retirar el vapor condensado de la superficie 33 de la pared de suerte que la tensión superficial del condensado arrastra éste a las secciones deprimidas ó de menor volumen de la pared formando zonas de reducida resistencia a la transferencia térmica en las cuales la película de condensado será relativamente fina. Asimismo, puede disponerse un deflector 39 para derramar vapor condensado a partir de la superficie 33 de la pared.

15 Cuando los tubos 19, 19a se construyen en la forma ilustrada en la fig. 4, se forma vapor condensado sobre la superficie 33 en forma de capa ilustrada en 34. Cuando se ha condensado una cantidad suficiente de vapor sobre la superficie 33 para iniciar el deslizamiento a raudales, se retira por mediode un derramador o deflector 39. Del mismo modo, el agua salina fluye con preferencia entre los hoyuelos 37 sobre la superficie 36 de la pared en un recorrido tortuoso para inducir un flujo turbulento.

20 Según se ilustra en las figs. 5A, 5B y 5C, los hoyuelos pueden presentar cualquier forma deseada. Por ejemplo, en la fig. 5A el hoyuelo 40 comprende una sección sensiblemente esférica en tanto que en la fig. 5B el hoyuelo 41 presenta una con-

25

30

384271



OCT. 1970

5 figuración algo en forma de lágrima. En la fig. 5C, el hoyuelo 42 presenta la forma de una lágrima en dos direcciones, la cual es esencialmente semi-esférica con lengüetas a modo de lágrima a lados opuestos. Con preferencia, las lengüetas alargadas a lados opuestos de la lágrima en dos direcciones ilustrada en la fig. 5C se hallan dispuestas en línea con la fuerza de gravedad a lo largo de la flecha 44.

10 Las figs. 6A, 6B y 6C ilustran diversos tipos de hoyuelos. En la fig. 6A los hoyuelos 43 están dispuestos en una configuración cuadrada o rectangular y están separados por distancia de paso P. No obstante, la configuración está desviada de la línea horizontal por el ángulo  $\theta$ . El flujo de fluido bajo la influencia de gravedad se halla ilustrado por la flecha 44. La fig. 6B ilustra una diferente configuración de hoyuelos donde 15 éstos 45 se hallan dispuestos en una rejilla triangular sensiblemente equilátera separados cada uno del siguiente por una distancia de paso P. Igual que la rejilla ilustrada en la fig. 6A, la rejilla ilustrada en la rejilla 6B se halla desviada de la horizontal por el ángulo  $\theta$ . En la fig. 6C se ilustra otra rejilla 20 triangular de hoyuelos 46 excepto que la rejilla triangular presenta la forma de un triángulo isósceles en el cual un lado  $P_2$  es más corto que los otros dos lados  $P_1$  respectivos. Del mismo modo que las rejillas ilustradas en las figs. 6A y 6B, se prefiere que ésta se halle desviada de la horizontal por algún ángulo  $\theta$ .

25 Una razón para desviar la rejilla de la horizontal por el ángulo  $\theta$  es impedir la existencia de recorridos de flujo vertical continuo para el fluido. Así, desviando el modelo de rejilla de la horizontal, se disponen los hoyuelos en un diseño algo irregular con respecto a un recorrido de flujo vertical en la 30 dirección de la flecha 44 de modo que el fluido bajo la influencia



384271

de la gravedad es desviado por los diversos hoyuelos a través de un recorrido tortuoso entre los mismos. Por esta razón, el ángulo  $\theta$  puede variar entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ , según la configuración.

La fig. 7 ilustra otro tipo de modelo de rejilla en el cual los hoyuelos 47 son sensiblemente en forma de rombos, teniendo recorridos de flujo 48 formados entre los mismos. La fig. 8 ilustra una sección transversal de un modelo de hoyuelo ilustrado en la fig. 7 donde se hallan formados pasos de flujo 48 en una rejilla sensiblemente en forma de rombos. La fig. 9 es una vista en alzado superior de otro tipo de rejilla en forma de rombos, de hoyuelos 49 que poseen canales de flujo dispuestos a  $45^\circ$  a partir del recorrido de corriente vertical.

De ordinario, el paso más corto P de cualquier disposición de hoyuelos, medido entre los centros de hoyuelos contiguos, es entre aproximadamente 0,1875 y 1,250 pulg. (0,4762 y 3,175 cm). El diámetro d a través de los hoyuelos es de ordinario aproximadamente 0,125 a 0,750 pulg. (0,317 a 1,905 cm.) La altura interior y de los hoyuelos es de ordinario entre aproximadamente 0,0084 y 0,3875 pulg. (0,021 y 0,984 cm) mientras que el radio r respectivo es de ordinario entre aproximadamente 0,0625 y 0,3875 pulg. (0,158 y 0,984 cm). El ángulo  $\alpha$  es de ordinario entre aproximadamente  $60^\circ$  y  $180^\circ$ . El grueso  $t_u$  de una sección de pared no provista de hoyuelos es de ordinario entre aproximadamente 0,020 y 0,650 pulg. (0,05 y 1,651 cm) y el grueso  $t_d$  en el área provista de hoyuelos es de ordinario entre aproximadamente 0,015 y 0,610 pulg. (0,038 y 1,549 cm). La relación paso/diámetro P/d para el paso menor en cualquier disposición es entre aproximadamente 1,06 y 1,66 y la relación de altura de hoyuelo a diámetro y/d es entre aproximadamente 0,134 y 0,50.

384271



5

Los aparatos de destilación con paredes de transferencia térmica de acuerdo con el presente invento son más eficaces en cuanto a rendimiento que las paredes de transferencia térmica usadas hasta ahora en aparatos de destilación y proporcionan una operación efectiva y libre de mantenimiento de los mismos. Las paredes de transferencia térmica según el presente invento son fácilmente fabricadas y usadas y son duraderas.

10

Este invento no debe considerarse limitado por la forma de realización representada en los planos y expuesta en la descripción, que se facilitan a título de ejemplo y no de limitación.

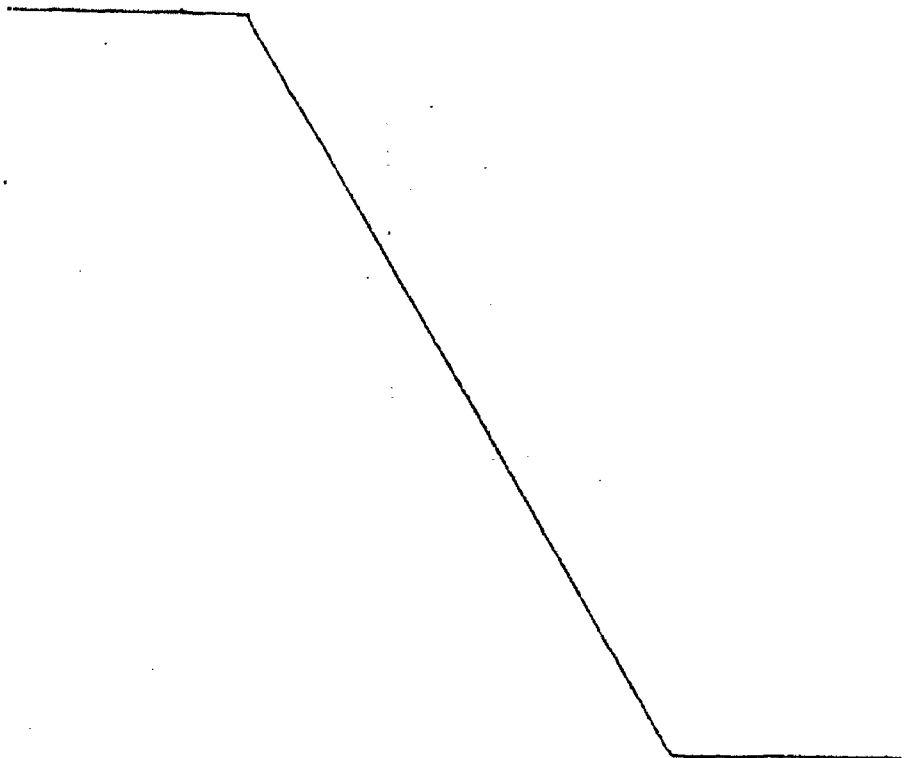
15

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

20

25

30





1970

384271

REIVINDICACIONES

5

1. Mejoras introducidas en un aparato de destilación que dispone de una pared de transferencia térmica con una superficie de evaporación en un lado y una superficie de condensación en el otro, caracterizandose dichas mejoras porque comprenden: una disposición de una pluralidad de hoyuelos en dicha pared que sobresalen a partir de una superficie para formar recorridos de flujo sobre la misma entre dichos hoyuelos.

10

2. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque el grueso de pared  $t_d$  de las secciones provistas de hoyuelos de dicha pared de transferencia térmica es inferior al grueso de pared  $t_u$  de las secciones no provistas de hoyuelos de dicha pared de transferencia térmica.

15

3. Mejoras según la reivindicación 2, caracterizadas porque  $t_d$  es aproximadamente igual a

$$K t_u \left( 1 - \frac{y}{2r} \right)$$

donde  $y$  es la altura interior de los hoyuelos,  $r$  es el radio del conjunto de hoyuelos, y  $K$  es una constante.

20

4. Mejoras según la reivindicación 2, caracterizadas porque el grueso  $t_u$  de las secciones no provistas de hoyuelo de dicha pared es entre aproximadamente 0,020 y 0,650 pulg. (0,05 y 1,651 cm) y el grueso  $t_d$  de la sección provista de hoyuelos de dicha pared es entre aproximadamente 0,015 y 0,610 pulg. (0,038 y 1,549 cm.).

25

5. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque el paso menor  $P$  entre hoyuelos contiguos es entre 0,1875 y 1,250 pulg. (0,4762 y 3,175 cm). la altura interior  $y$  de cada hoyuelo es entre aproximadamente 0,0084 y 0,3875 pulg. (0,021 y 0,984 cm), y el radio del conjunto de hoyuelos  $r$  es entre aproximadamente 0,0625 y 0,3875 pulg. (0,158 y 0,984 cm).

30

384271



6. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dichos hoyuelos están dispuestos y situados en dicho conjunto de tal manera que los citados recorridos de flujo son tortuosos en dirección vertical.

5 7. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque el grueso  $t_u$  de las secciones no provistas de hoyuelos de dicha pared es entre aproximadamente 0,020 y 0,650 pulg. (0,05 y 1,651 cm) y el grueso  $t_d$  de la sección provista de hoyuelos de dicha pared es entre aproximadamente 0,015 y 0,610 pulg. (0,038 y 1,549 cm), siendo  $t_d$  inferior a  $t_u$ .

8. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dichos hoyuelos sobresalen a partir de dicha superficie de evaporación de dicha pared.

15 9. Mejoras según la reivindicación 8, caracterizadas porque incluyen además una segunda disposición de una pluralidad de segundos hoyuelos en dicha pared que sobresalen a partir de dicha superficie de condensación.

20 10. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dichos hoyuelos sobresalen a partir de dicha superficie de condensación de dicha pared.

25 11. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicha superficie opuesta a la primera superficie redonda posee una disposición de una segunda pluralidad de hoyuelos que sobresalen a partir de la misma para formar segundos recorridos de flujo sobre dicha superficie opuesta entre los segundos hoyuelos.

30 12. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dichos segundos hoyuelos se hallan dispuestos y colocados de tal manera que los segundos recorridos de flujo son tortuosos en dirección vertical.

384271



ACT. 1970

5

13. Mejoras según la reivindicación 11, caracterizadas porque el grueso  $t_d$  de las secciones provistas de hoyuelos, de la pared de transferencia térmica es inferior al grueso de pared  $t_u$  de las secciones no provistas de hoyuelos de la pared de transferencia térmica.

10

14. Mejoras según la reivindicación 13, caracterizadas porque  $t_d$  es aproximadamente iguala

$$K t_u \left(1 - \frac{y}{2r}\right)$$

donde  $y$  es la altura interior de los hoyuelos,  $r$  es el radio del conjunto de hoyuelos y  $K$  es una constante.

15

15. Mejoras según la reivindicación 13, caracterizadas porque el grueso  $t_u$  de las secciones no provistas de hoyuelos de la pared es entre aproximadamente 0,020 y 0,650 pulg. (0,05 y 1,651 cm) y el grueso  $t_d$  de la sección provista de hoyuelos de la pared es entre aproximadamente 0,015 y 0,610 pulg. (0,038 y 1,549 cm),

20

16. Mejoras según la reivindicación 11, caracterizadas porque el paso menor  $P$  entre hoyuelos contiguos es entre aproximadamente 0,1875 y 1,250 pulg. (0,4762 y 3,175 cm), la altura interior y de cada hoyuelo es entre aproximadamente 0,0084 y 0,3875 pulg. (0,021 y 0,984 cm), y el radio  $r$  del conjunto de hoyuelos es entre aproximadamente 0,0625 y 0,3875 pulg. (0,158 y 0,984 cm).

25

17. Mejoras según la reivindicación 11, caracterizadas porque el grueso  $t_u$  de las secciones no provistas de hoyuelos, de la pared, es entre aproximadamente 0,020 y 0,650 pulg. (0,05 y 1,651 cm) y el grueso  $t_d$  de la sección provista de hoyuelos, de la pared, es entre aproximadamente 0,015 y 0,610 pulg. (0,038 y 1,549 cm), siendo  $t_d$  inferior a  $t_u$ .

30

18. Se reivindica por último como objeto sobre el

POOR QUALITY

384271



384271

que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: MEJORAS  
INTRODUCIDAS EN UN APARATO DE DESTILACION.

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la  
presente Memoria descriptiva, que consta de dieciocho páginas  
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 5 de Octubre de 1.970

BERNARDO UNGRIA

P.P.

10

15

20

25

30

324271



1970

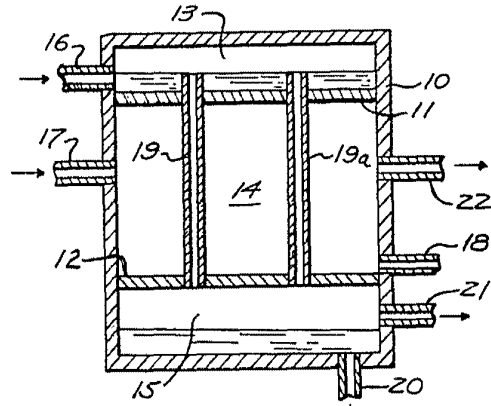


FIG. 1

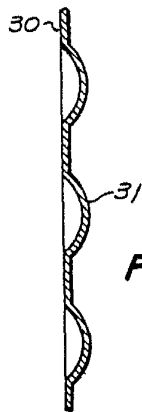


FIG. 2

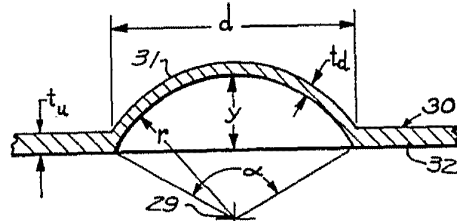


FIG. 3

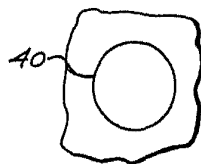


FIG. 5A

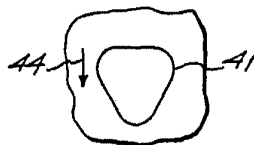


FIG. 5B

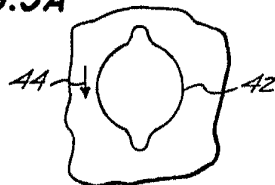


FIG. 5C

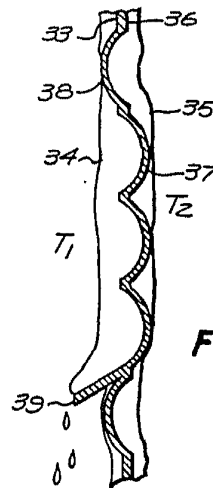


FIG. 4

ESCALA VARIABLE  
 MADRID, 5 DE Octubre DE 1970  
 BERNARDO UNGRÍA  
 P. P.

384271



OCT. 5 1970

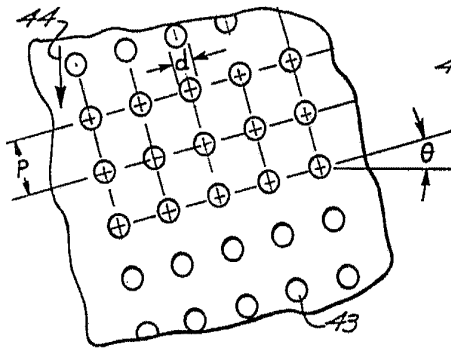


FIG. 6A

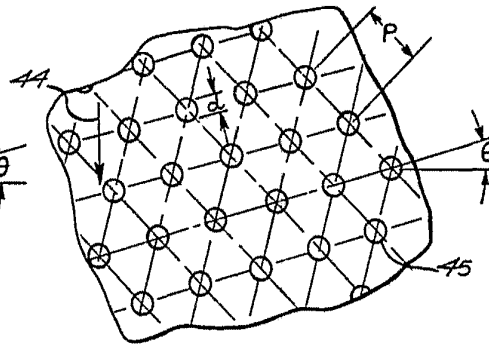


FIG. 6B

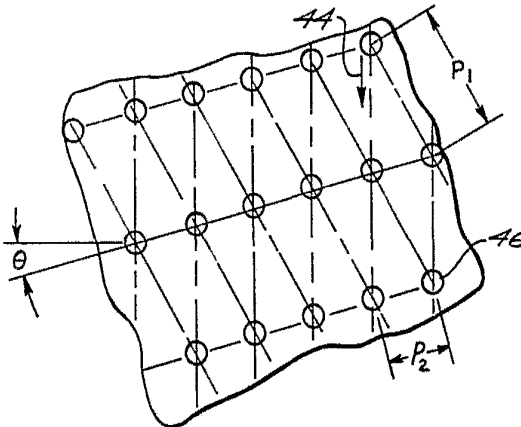


FIG. 6C

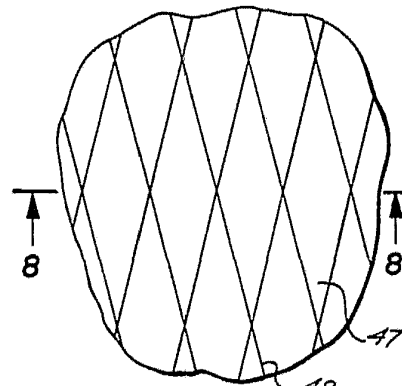


FIG. 7

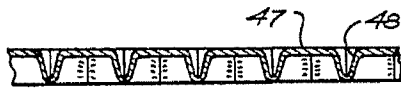


FIG. 8

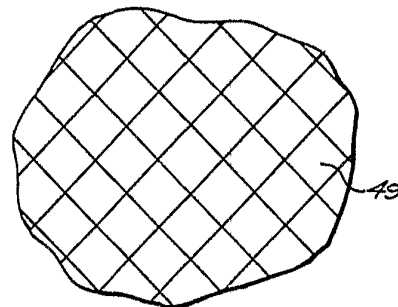


FIG. 9

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 5 DE Octubre DE 1970

BERNARDO UNGRÍA  
P. P.