

417390



Int. Cl.: B01D

F.C. 25-6-75

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de In-  
vención que, por veinte años se solicita para España, a favor de  
Don Risto SARRI y Don Esko HUHTA-KOIVISTO, de nacionalidad fin-  
landesa, domiciliados en 02440 Luoma (Finlandia), Harjula y  
02170 Haukilahti (Finlandia), Pattistentie, nº 4, respectivamente.

p o r

" APARATO DESTILADOR DE ETAPAS MULTIPLES "

El presente invento se refiere a un aparato destilador tenien-  
do una pluralidad de etapas, en que el líquido a ser destilado  
fluye desde el evaporador de una etapa destiladora dada al evapo-  
rador de la siguiente etapa destiladora, llevando una presión in-  
terior y en que el vapor es condensado en intercambio térmico con  
el líquido a destilar fluyendo en la siguiente etapa destiladora.

La economía de un aparato destilador, según es bien conocido,  
depende de dos factores: el precio del aparato y la energía consu-  
mida por el mismo. En destilación de una sola etapa, como regla, el  
coste de la energía es decisivo y, por lo tanto, han sido desarro-

5

10

417390



llados varios métodos métodos de destilación de múltiples etapas, en que la energía puede ser utilizada más completamente en varias etapas. Por otra parte, cuando el número de etapas destiladoras se incrementa, los costes de capital aumentan bastante rápidamente y se alcanza el óptimo económico en un número de métodos ya con comparativamente pocas etapas destiladoras, por ejemplo, con 5 a 8 etapas en así llamada evaporación vertical de tubo.

Si se hiciera un intento para aplicar la técnica destiladora de etapas múltiples de la técnica anterior, en unidades destiladoras bastantes pequeñas, que podrían ser utilizadas, por ejemplo, para purificar agua para uso doméstico, serían inevitables costosos diseños del aparato. Por esta razón, hasta la fecha sólo se han visto en el mercado aparatos destiladores de fase simple destinados a servir para tales propósitos, por lo que correspondientemente tal aparato ha estado caracterizado por un elevado coste de energía. De acuerdo con el presente invento es posible construir un pequeño aparato destilador de etapas múltiples a partir de elementos baratos, fabricados en serie y conseguir simultáneamente un aparato poco costoso y bajos costes de energía.

En el aparato destilador, que constituye el objeto del invento, se aplica un procedimiento, que se asemeja a la evaporación de tubo vertical de la técnica anterior, pero aplicada sin tubos. El líquido, que debe ser destilado, fluye desde el evaporador de una etapa dada, al evaporador de la siguiente etapa destiladora, que trabaja a una presión más baja. Debido al descenso de la presión, parte del mismo se evapora y, tomando su calor de evaporación, refrigera el resto del líquido, cuya última fracción se evapora ulteriormente con la ayuda de la diferencia de temperatura, producida al recibir calor en intercambio térmico indirecto desde el vapor, que se condensa en la etapa precedente, en la misma, desde la que el líquido aca

417390



ba de fluir a la etapa siguiente. Así se comprende que el calor de evaporación del vapor en una etapa destiladora dada, vuelve a utilizarse para evaporar líquido en la siguiente etapa destiladora y la diferencia de temperatura requerida para el intercambio de calor, que debe tener lugar, se produce con la ayuda de diferencias de presión.

Este invento se caracteriza principalmente porque el condensador de cada etapa destiladora y el evaporador de la siguiente etapa destiladora, están separados por lo menos por una delgada placa, de forma sustancialmente plana con buena conductibilidad térmica, en uno de cuyos lados, el líquido, que debe destilarse, fluye y en cuyo otro lado se condensa el vapor de la etapa destiladora precedente.

El invento se describe en detalle haciendo referencia a las ejecuciones presentadas en las figuras del adjunto dibujo. La figura 1, muestra un diseño estructural de los componentes pertenecientes a una etapa de destilación, la figura 2, muestra otro diseño estructural, la figura 3, muestra una sección de una correspondiente etapa destiladora, compuesta de dos partes solamente, mostrada como una sección en a-a en la figura 2, la figura 4, muestra el precalentamiento del líquido, que debe destilarse, y la figura 5 muestra un diseño del esquema de flujo de todo el aparato, mostrando la figura 6 otra ejecución, en que el líquido fluye ascendiendo desde abajo, la figura 7 presenta un ejemplo de la conformación del paso de vapor y la figura 8 muestra una ejecución, en que el líquido fluye, tanto ascendiendo, como descendiendo en el evaporador.

En el ejemplo de la figura 1, la etapa destiladora consiste en una delgada hoja metálica -10- y en tres placas de empacatura -11-, -12- y -13-, teniendo una pobre conductibilidad térmica.

417390 14



ca. Las placas de junta -11-, -12- y -13-, en la práctica, por una técnica conocida anteriormente, pueden combinarse para formar un solo componente conteniendo todos aquellos pasos, que han sido mostrados en estas placas en conjunto. En el dibujo, sin embargo, han sido ilustradas separadamente para mayor claridad. El aparato destilador de etapas múltiples, se reúne a partir de estas placas de junta y de metal apilándolas alternativamente una después de otra y apretando la pila así producida, reuniéndola con ayuda de placas terminales.

La etapa destiladora está subdividida en dos espacios principales, el evaporador -14- y el condensador -15-, que están separados por el tabique -12-. El líquido, que debe ser destilado, fluye desde la etapa destiladora precedente a través del paso -16- al evaporador -14-, donde parte del mismo se evapora inmediatamente de la manera recién descrita y el líquido refrigerado y el vapor fluyen descendiendo en el estrecho espacio -14-, definido por las placas -10- y -12- y la empaquetadura -14-. En el otro lado de la placa -10- se condensa vapor de la etapa precedente, que en su condensación cede, a través de la placa -10-, su calor de evaporación al líquido, que fluye en el evaporador -14-, cuyo líquido, a su vez, se evapora. El vapor, producido en el estrecho espacio, confiere al líquido, que fluye a lo largo del mismo, una velocidad comparativamente alta, y por ello le esparce sobre la superficie de la placa -10-, mejorando así el intercambio térmico. El flujo también puede ser dirigido, por ejemplo, con la ayuda de guías -17- sobre la empaquetadura -11- ó por medio de guías sobre la placa -10-. Si el espacio evaporador -14- es lo bastante estrecho, por ejemplo, del orden de 1 mm, el vapor producido esparcirá eficazmente el agua sobre la superficie de la placa -10-.

En la parte inferior del espacio evaporador -14-, el vapor se

417390



5        separadel líquido y sube, dirigido por la guía -18-, dentro del  
paso -24-, desde allí sigue a través de la abertura -25- en la  
placa -12-, y a través del paso -26-, en la placa -13-, al espa-  
cio condensador -15-, donde se condensa sobre la superficie de la  
siguiente placa -10- y en intercambio térmico con el líquido, que  
deba ser evaporado en la siguiente etapa destiladora. El líquido,  
que ha fluido bajando al fondo del espacio -14-, a su vez, pasa  
a través de una empaquetadura de agua -19-, dentro de un paso  
-20- estrecho, dirigido hacia arriba, por el agujero -21-, en la  
10        placa -12-, y sigue por el paso -22- en la placa -13- y por el  
agujero -23- en la placa -10- dentro del paso -16- de la siguien-  
te etapa destiladora y dentro del evaporador siguiente. Por lo  
tanto, puede observarse que el vapor fluye a través del paso -24-  
al condensador -15- llevando la misma presión, mientras que el  
15        líquido fluye al siguiente evaporador llevando una presión más  
baja. Esta diferencia de presión es mantenida por la cabeza hidros-  
tática producida en los pasos -20- y -22- y por la resistencia  
de flujo combinada de estos pasos y de la empaquetadura de agua  
-19- y los agujeros -21- y -23-. Esta resistencia puede ser regu-  
20        lada por medio del dimensionamiento de los pasos y agujeros o co-  
locando, por ejemplo, una obstrucción de flujo, hecha de un mate-  
rial poroso, en un punto dado en el paso. Los agujeros -21- y -23  
no están en alineación, por lo que el líquido no puede pasar alre-  
dedor de la etapa destiladora y es forzado a moverse a lo largo  
25        del camino descrito.

De manera correspondiente, el destilado escapa del condensa-  
dor -15- a través del retén de agua -27- al paso -28- y a través  
del agujero -29- sigue dentro del paso -30- de la siguiente eta-  
pa destiladora y a través del agujero -31- y paso -32- al conden-  
30        sador -15- de la siguiente etapa destiladora, donde se junta con

417390



5 el destilado, que se está condensando aquí. El condensador -15- tiene guías -33- en los puntos correspondientes a las guías -17- del evaporador con el fin de que, al apretar la pila de placas, la fuerza compresora pueda ser mantenida en todos los puntos de empacquetadura a través de la pila. Los pasos tienen el mismo sig  
nificado para el destilado que para el líquido que debe ser desti  
lado, mantener la diferencia de presión entre las etapas destila-  
doras.

10 En el ejemplo de ejecución de la figura 2, el aparato desti  
lador está reunido apilando consecutivamente los elementos -34-,  
-35-, -36- y -37-. El espacio evaporador consiste en el espacio  
-39-, que queda entre las placas -37- y -35- en el componente  
-34-, en cuya parte superior el líquido que debe ser destilado,  
fluye desde el paso -38-. La parte superior del evaporador con-  
15 tiene una red metálica -40-, que extiende el líquido en toda la  
anchura del espacio -39-. El espacio, que es lo bastante bajo pa  
ra hacer que las gotas de líquido toquen, tanto la placa -37-, co  
mo la placa -35-, la evaporación del líquido, en intercambio tér  
mico con la etapa destiladora precedente, aumenta su eficacia, es  
20 parciéndose sobre toda la superficie de la placa de intercambio  
térmico -37-. Cuando el líquido fluye bajando hacia el fondo del  
evaporador, el vapor se separa del mismo en el espacio más grue  
so, formado en combinación con la parte inferior del espacio -39-  
y el agujero -41- en la parte -35-, y el mismo fluye bajo la con-  
25 ducción de la guía -46- hacia arriba, en el espacio, formado con  
juntamente por los pasos -42- y -43-, y se descarga a través de  
la abertura -44- en el condensador -45-. El espacio, formado con  
juntamente por los pasos -42- y -43-, está dimensionado de tal mo  
do que las gotitas de líquido, formadas en sus paredes, fluyen  
30 hacia abajo antes de alcanzar un tamaño en que también tocarían

417390



5 la pared opuesta. En el condensador -45- el vapor es condensado en intercambio térmico con el líquido, que deba ser destilado, en la siguiente etapa destiladora, a través de la pared -37-. El destilado pasa dentro del paso -52-, desde cuyo extremo superior el mismo fluye a través del agujero -53- en la placa -37- en el paso -54- en la parte -34-, y desde el extremo inferior de éste, sigue dentro del paso ascendente -55- y a través del agujero -56- y paso -57- dentro del condensador de la siguiente etapa destiladora, donde se combina con el destilado allí producido.

10 Por lo tanto, se comprende que los pasos de flujo de destilado, que van de una etapa a otra, forman en combinación, una alta empaquetadura de agua, que impide el flujo de vapor de una etapa a otra. Los pasos además han sido dimensionados, de modo que, por lo menos en un punto, la burbuja de vapor no pueda pasar alrededor del líquido, sino que tenga que empujarle hacia adelante. Así, si  
15 grandes cantidades de vapor tienden a fluir desde una etapa a otra, el líquido también tiene que ser necesariamente acelerado a una alta velocidad, por lo que la resistencia al flujo aumenta repentinamente y el flujo de una gran cantidad de vapor se evita. Los  
20 pasos han sido dimensionados de tal modo que en condiciones normales fluye una pequeña cantidad de vapor junto con el líquido, por lo que el nivel del líquido siempre permanece en la parte inferior del condensador -45-. La regulación del nivel del líquido en el evaporador -39- se ha dispuesto para que tenga lugar de una manera  
25 correspondiente. El líquido no vaporizado, que deba ser destilado, fluye dentro del paso -47-, a través del agujero -48-, dentro del paso -49-, donde el vapor no puede pasar alrededor del líquido, y desde el extremo inferior de este paso, dentro del paso ascendente -50-, desde cuyo extremo superior se descarga a través del agujero  
30 -51- dentro del paso -38- del evaporador de la siguiente etapa des

417390



tiladora. Estos pasos en combinación constituyen una empaquetadura de agua correspondiente a la descrita arriba con referencia al destilado. La parte -35- comprende topes -58- teniendo un grosor consistente con el de la parte -36- y, en el lado opuesto de la misma parte, topes similares con un grosor equivalente al de la parte -34- y que en combinación aprietan la placa -37- entre si e impiden que se abombe dentro del espacio -39- ó -45-. Aún de otro modo, las partes -34-, -35- y -36-, han sido construidas de tal modo que en todos los puntos de empaquetadura existe un soporte firme a través de la pila, por lo que puede elegirse para las placas -37- un material muy fino.

La técnica conocida anteriormente, puede ser aplicada para construir las partes -34-, -35- y -36-, como una sola parte teniendo todas los mismos pasos que estas partes en combinación. La figura 3 muestra tal diseño, en que la parte -62- reemplaza las partes mencionadas. La figura presenta una sección a-a a través de los espacios de evaporador y del condensador y se extiende en dos etapas destiladoras consecutivas confinadas en total por tres placas -37-. La figura muestra los topes -58- y -59- que apoyan la placa -37- en el espacio evaporador -39- y en el espacio condensador -45-. Además, se ha ilustrado un tope -60-, que soporta la placa -37- en el margen superior del espacio -41-, asegurando una empaquetadura competente de este punto por toda la pila. También se puede observar en la figura que en el espacio -41- la parte -62- es forzada contra la placa -37-, por lo que el intercambio de calor a través de la placa -37- se impide y el líquido ya no tiende a hervir en el espacio -41-. Esto tiene un significado esencial porque entonces no se producen burbujas en este espacio, que causarían la formación de una capa de espuma sobre la superficie del líquido y el arraste de gotitas dentro del paso, en que

417390



el vapor fluye hacia arriba.

Así se entiende que el destilado desde todas las etapas, se recoge en el condensador de la última etapa destiladora más fría, y se recoge desde allí. El líquido, que debe ser destilado, es su  
5 ministrado al evaporador de la etapa destiladora más caliente, y el residuo es extraído desde el evaporador de la etapa destiladora más fría. Con el fin de economizar energía, el líquido, que de  
ba destilarse, puede ser precalentado llevándole a intercambio  
térmico con el vapor en las diferentes etapas destiladoras desde  
10 la etapa más fría a la más caliente. Esto puede hacerse, por ejemplo, como se ilustra en la figura 4. La hendidura -68- en la placa -36'-, se comunica con el condensador de esta etapa destiladora y contiene vapor. El líquido, que debe ser calentado, fluye a través de un agujero -63-, en la placa -35'-, dentro de la  
15 hendidura -64- en la placa -34'- y mientras fluye a través de esta hendidura, está en intercambio térmico y es calentado por el vapor en la hendidura -68- a través de la placa -37'-. El líquido calentado fluye siguiendo a través de los agujeros -63-, -66- y -67-, dentro de la hendidura correspondiente a la hendidura  
20 -64-, en la siguiente etapa destiladora más caliente, donde se sigue calentando. En aparatos de un tamaño mayor, las hendiduras precalentadoras de agua pueden ser reemplazadas por intercambiadores térmicos de tubo, situados dentro de los condensadores y a través de los cuales fluye el líquido que debe ser destilado.

25 La figura 5 muestra el diagrama de flujo de una ejecución de un aparato destilador completo. El líquido, que debe ser destilado, a presión, fluye a través de la válvula -80- y de la tubería -69- dentro del espacio -72- a modo de hendidura, donde se calienta en intercambio térmico con el destilado, que fluye bajando en  
30 el espacio -71-, y escapando dentro de la tubería -75- y con el

417390



líquido residual fluyendo en el espacio -73- y escapando dentro de la tubería -74-. Desde el espacio -72-, el líquido, que debe ser destilado, sigue fluyendo en intercambio térmico, como se ilustra en la figura 4, con las diferentes etapas destiladoras, lo que está representado por la línea -76- en el diagrama de flujo. Desde la etapa destiladora más caliente, el líquido fluye en la tubería -77- dentro de la caldera calentadora -79- desde donde fluye, parcialmente evaporado, a través de la tubería -78-, dentro del evaporador, dentro de la etapa destiladora más caliente.

En las ejecuciones arriba presentadas, el líquido, que debe ser destilado, fluye descendiendo en el evaporador. El líquido, que debe ser destilado, también puede fluir ascendiendo desde abajo en el evaporador, como se ha ilustrado en la ejecución de la figura 6. El líquido, que debe ser destilado, es evaporado en el espacio -89-, confinado por la placa de intercambio térmico -81-, la empaquetadura -82- y la placa intermedia -83-, en cuyo espacio el mismo entra a través de la abertura -88- y abandona, junto con el vapor producido, a través de la abertura -90- dentro del paso -91- y sigue a través de las aberturas -92-, -93-, -94-, -87- y -88- dentro del evaporador de la siguiente etapa destiladora. El vapor sube a través del paso -95- y de la abertura -96- dentro del espacio condensador -97-, donde se condensa en intercambio térmico, a través de la placa -81-, con el líquido en la siguiente etapa destiladora. El destilado fluye a través de las aberturas -98-, -99-, -100-, -101-, -102-, -103-, y -104-, dentro del condensador de la siguiente etapa destiladora. Las aberturas de flujo para el destilado y para el líquido, que debe ser destilado, han sido dimensionadas de tal modo, que las pérdidas inducidas por flujo en ellas, son equivalentes a la caída de presión entre etapas destiladoras, cuando una pequeña cantidad de vapor pasa jun

417390



14 1973

to con el líquido desde una etapa destiladora a la siguiente.

5 El paso de flujo de vapor, confinado por la empaquetadura 84/105, puede conformarse de modo que las gotitas de líquido, arrastradas con el vapor, puedan ser separadas del vapor. La fi-  
10 gura 7, muestra un ejemplo de la conformación de este paso. El vapor fluye dentro de un espacio, que se estrecha, confinado por las empaquetaduras -106- y -108- y que continúa como un paso en espiral -109- y termina en el centro de la espiral en la abertura -112- en el tabique -85-, a través del cual el vapor puro flu-  
ye dentro del condensador. Las gotitas de líquido son lanzadas por efecto centrífugo sobre el contorno exterior de la espiral y retornan a través de aberturas -110- y -111- al fondo del evaporador.

15 El aparato también puede estar construido de tal modo, que el líquido, que debe ser destilado, fluya, cuando se está evaporando, tanto hacia arriba, como hacia abajo, como se ha ilustrado en la ejecución de la figura 8. La etapa destiladora ha sido compuesta de dos partes en esta ejecución: de una parte de empaquetadura -113- y de una parte de cambiador térmico -118-. Aso-  
20 ciado con la parte de empaquetadura, se encuentra un tabique -115- y un paso de flujo -114-, cerrado en su parte superior y en sus lados verticales, por ejemplo, de tal modo como el paso en la figura 7, que continúa a través de una abertura en el tabique dentro del paso anular -116-. El cambiador térmico -118-  
25 es un cambiador térmico de caja, cerrado por todos los lados, teniendo una abertura -119- opuesta al paso anular -116-, y una abertura para sacar el destilado (no mostrada en la figura). El mismo ha sido montado de tal modo que su margen inferior y lados verticales se extiendan hasta la parte de empaquetadura -113-,  
30 mientras que en el margen superior permanece una abertura entre

417390

14



la parte de empaquetadura -113- y el cambiador térmico -118-. El cambiador térmico naturalmente también puede estar compuesto de dos placas metálicas separadas y de una empaquetadura interpuesta entre ellas. El vapor de la etapa destiladora precedente, fluye a través de los pasos -114- y -116- y a través de la abertura -119-, dentro del cambiador térmico -118-, donde se condensa. El líquido, que debe ser destilado, fluye desde la tobera -117- al espacio -120- entre el cambiador térmico y la placa intermedia -115-, donde sube rodeando el paso -116- y retorna bajando en el espacio -121-, rodeando el paso -114'-, y continúa hasta la próxima etapa destiladora. El vapor producido asciende al paso -114'- y fluye dentro del cambiador térmico de la etapa siguiente. El destilado pasa dentro del condensador de la siguiente etapa de la manera descrita en las ejecuciones precedentes, lo que no resulta aparente en la figura 8.

En lo precedente pocas ejecuciones del invento han sido presentadas. El invento, naturalmente, puede aplicarse de muchas otras maneras. Por ejemplo, el esquema de flujo presentado en la figura 5, implica que el aparato entero funcione bajo presión positiva. Si los líquidos y gases no condensados son alejados de los espacios -73- y -71- por eyector, o si las tuberías -74- y -75- están hechas para constituir columnas manométricas lo bastante altas, el aparato puede hacerse funcionar también bajo vacío. El alcance de temperatura utilizable, por ello es ampliado, y la posibilidad de incrementar el número de etapas destiladoras se incrementa, como lo hace también correspondientemente la posibilidad de economizar energía. Cuando el aparato funciona en el alcance de vacío, la caldera -79- de la figura 5 puede ser reemplazada, por ejemplo, por una caldera calentadora central.

N O T A

417390



EN RESUMEN: la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita para España, ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

5           1ª.- Aparato destilador de etapas múltiples, en que el líquido a destilar fluye desde el evaporador de una etapa destiladora dada al evaporador de la etapa destiladora próxima llevando una presión interior y en que el vapor es condensado en intercambio térmico con el líquido, que debe ser destilado, fluyendo en la siguiente etapa destiladora, caracterizado porque el condensador de cada etapa destiladora y el evaporador de la siguiente etapa destiladora están separados por lo menos por una placa delgada de forma sustancialmente plana teniendo una conductibilidad térmica, en uno de cuyos lados fluye el líquido, que debe ser destilado y en el otro lado se condensa el vapor de la etapa destiladora precedente.

10

15

2ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque cada etapa destiladora se compone de por lo menos un cambiador térmico de forma sustancialmente plana y una o varias partes de empaquetaduras planas, hechas de un material con pobre conductibilidad térmica y el aparato destilador entero es reunido apilando tales partes, unas después de otras.

20

3ª.- Aparato según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el componente de empaquetadura de cada etapa destiladora contiene un paso evaporador, donde el líquido, que debe ser destilado, fluye descendentemente en intercambio térmico con el vapor de la etapa destiladora precedente, una segunda fase donde el líquido, que debe ser destilado, fluye desde el paso evaporador a la siguiente etapa destiladora, un tercer paso, donde el vapor fluye ascendentemente, un cuarto paso, un condensador, donde el vapor se condensa en intercambio térmico con el líquido a destilar en

25

30

417390

14



la siguiente etapa destiladora, y un quinto paso, donde el destilado fluye desde el condensador al condensador de la siguiente etapa destiladora y un tabique separando el evaporador y condensador de la etapa destiladora.

5           4ª.- Aparato según la reivindicación 3ª, caracterizado porque el paso del evaporador, que queda entre la placa de metal y el tabique, del componente de empaquetadura, es tan fino que el líquido, que se evapora, que fluye a lo largo de la placa de metal, también toca el tabique del componente de junta.

10           5ª.- Aparato según la reivindicación 3ª, caracterizado porque el segundo paso, donde el líquido a destilar fluye hacia el evaporador de la siguiente etapa destiladora, por lo menos parcialmente está dimensionado de tal modo que la burbuja de vapor no es capaz de pasar por el fluido sino que está obligada a empujar el líquido por delante de sí misma.

15           6ª.- Aparato según la reivindicación 3ª, caracterizado porque el tercer paso, donde el vapor fluye ascendentemente, está dimensionado de modo que una gotita líquida, formada sobre su pared, no toca la pared opuesta antes de comenzar a moverse hacia abajo.

20           7ª.- Aparato según la reivindicación 3ª, caracterizado porque el quinto paso, donde el destilado fluye al condensador de la siguiente etapa destiladora, por lo menos parcialmente está dimensionado de modo que la burbuja de vapor no es capaz de pasar por el líquido, sino está obligada a empujar el líquido por delante de sí misma.

25           8ª.- Aparato según la reivindicación 3ª, caracterizado porque el paso donde el líquido a destilar fluye al evaporador de la siguiente etapa destiladora, está dimensionado de modo que el líquido fluye hacia abajo en una parte dada del paso.

*Rey*  
30

417390

14 5



9<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 3<sup>a</sup>, caracterizado porque el paso, donde el destilado fluye al condensador de la siguiente etapa destiladora, ha sido conformado de tal modo que el destilado fluye descendentemente en una parte dada del paso.

5 10<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 3<sup>a</sup>, caracterizado porque en el paso evaporador, el líquido, que fluye, es guiado por medio de guías sobre el componente de junta y/o la placa de metal o por medio de una red de metal o una sustancia porosa, colocada en el paso del evaporador.

10 11<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizado porque el líquido a destilar fluye a través del componente de empaquetadura por una abertura, que está en un punto diferente de aquel de la abertura, desde donde fluye a través de la placa de metal.

15 12<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizado porque el destilado fluye a través del componente de empaquetadura por una abertura, que está en un punto diferente de aquel de la abertura, desde donde el destilado fluye a través de la placa de metal.

20 13<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizado porque las placas de metal han sido abrazadas por medio de prominencias en ambos lados de los componentes de junta de modo que las placas de metal no puedan ser flexionadas sustancialmente.

25 14<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 3<sup>a</sup>, caracterizado porque el componente de junta ha sido conformado de tal modo, que en la parte inferior del evaporador no puede tener lugar ningún intercambio térmico desde el condensador a la etapa destiladora precedente, al líquido sobre el fondo del evaporador.

30 *ky* 15<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizado porque la parte de junta de cada etapa destiladora comprende un paso

417390 14



5 evaporador, en que el líquido a destilar fluye ascendentemente en intercambio térmico con el vapor de la etapa destiladora precedente, un segundo paso en que una mezcla del líquido a destilar y de vapor fluye descendentemente desde arriba, un tercer paso, donde el vapor fluye hacia arriba, un cuarto paso, un condensador donde el vapor se condensa en intercambio térmico con el líquido a destilar, que reside en la siguiente etapa destiladora, un quinto paso, donde el líquido a destilar fluye a la siguiente etapa destiladora, un sexto paso, donde el destilado fluye al condensador de la siguiente etapa destiladora y un tabique separando el evaporador y el condensador de la etapa destiladora.

10 16ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el vapor se condensa en cada etapa destiladora en el espacio entre dos placas planas teniendo una buena conductibilidad térmica y el líquido, que debe ser destilado, se evapora según está fluyendo, primero en un lado de una placa ascendentemente y después en un lado de la otra placa descendentemente, en intercambio térmico con el vapor que se condensa.

15 17ª.- Aparato según las reivindicaciones 3ª, 15ª ó 16ª, caracterizado porque el paso, en que fluye el vapor desde el evaporador al condensador, ha sido conformado de tal modo que por lo menos parte del camino de flujo del vapor es a través de un paso en espiral, en cuyo contorno exterior las gotitas de líquido arrastradas con el vapor, escapan a través de aberturas, bajo el efecto de fuerza centrífuga y el vapor puro fluye a través de una abertura en el centro de la espiral en el tabique entre el evaporador y el condensador dentro del condensador.

20 18ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el líquido, que debe ser destilado, es calentado antes de su alimentación en el evaporador de la etapa destiladora más calien-

30 *Rey*

417390<sup>14</sup>



te, en intercambio térmico con el destilado y líquido residual,  
 que escapa desde el aparato y subsiguientemente en intercambio  
 térmico con el vapor de cada etapa destiladora desde la etapa más  
 fría a la más caliente de destilación, y por último, por medio de  
 5 energía suministrada exteriormente, bien sea en la etapa destila-  
 dora más caliente, o en una caldera separada, desde donde se ali-  
 menta dentro de la etapa destiladora más caliente.

19<sup>a</sup>.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha  
 de recaer la presente Patente de Invención que por veinte años se  
 10 solicita registrar para España, - - - - -

p o r

" APARATO DESTILADOR DE ETAPAS MULTIPLES "

15 Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descrip-  
 tiva que consta de diecisiete hojas foliadas y escritas a máquina  
 por una sola cara y planos que se acompañan.

Madrid, 14 SET. 1973

P.A.,

PEDRO FELIX MARRA



417390

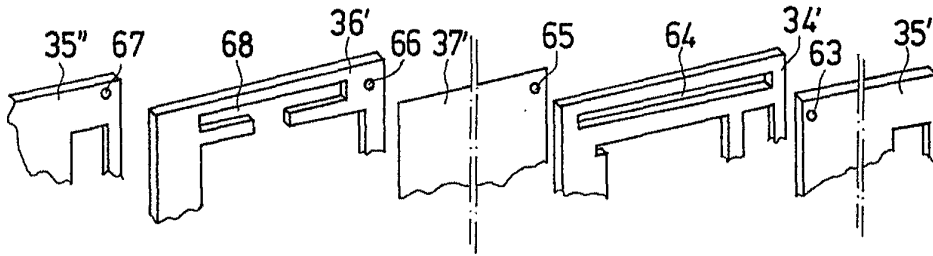


FIG. 4

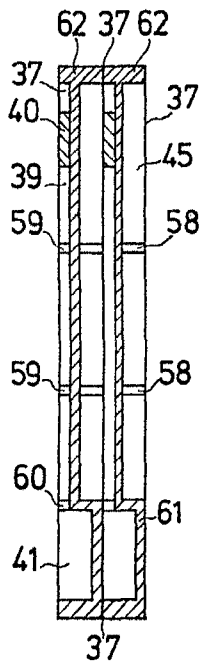


FIG. 3

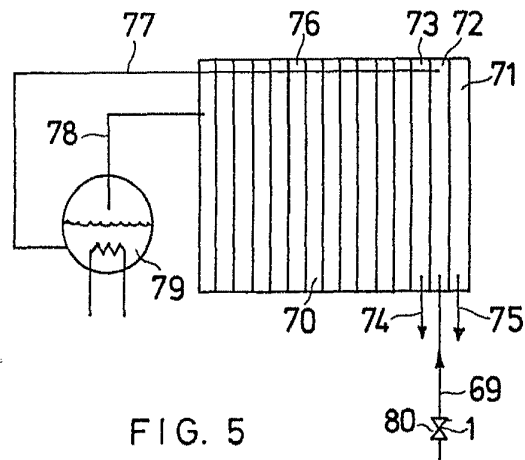


FIG. 5

Escala variable

Madrid, 1973  
P.A. 1

417390

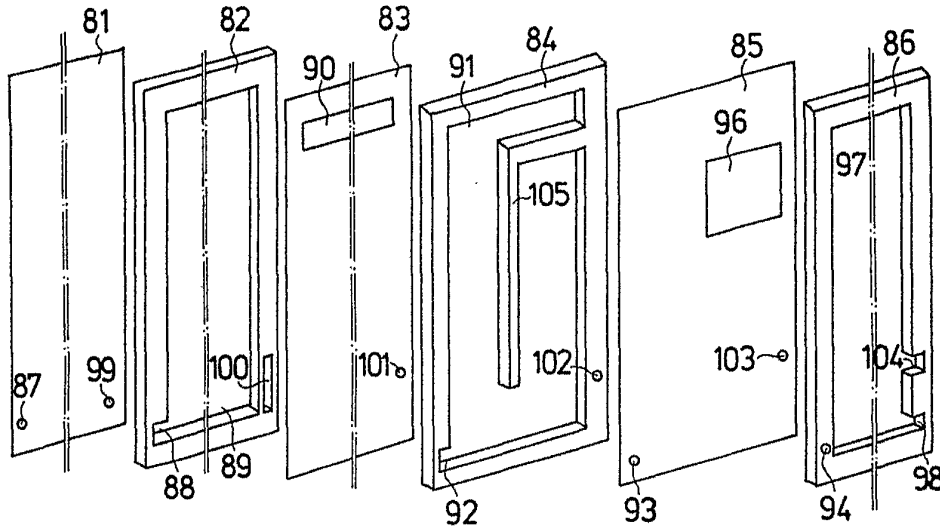


FIG. 6

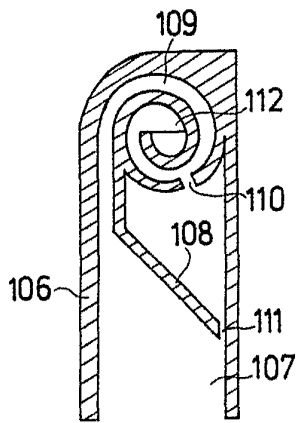


FIG. 7

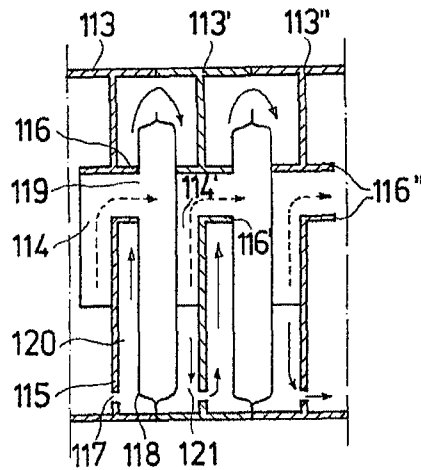


FIG. 8

Madrid.  
P.A.,

417390

Escala Variable