



337444

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

1er. CERTIFICADO DE ADICION

formulada el 2 de Marzo de 1.967, con el núm. 337.444

en

E S P A Ñ A

a nombre de PACTIDE CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en 730 Main Street, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos de América, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL No 320.245", expedida el 2 de Julio de 1.966, por: "Un aparato de destilación de líquidos".

=====

El invento descrito en nuestras patentes núms. -
320.245 y 333.778 concierne a métodos y aparatos de destilación. Los métodos descritos en estas patentes anteriores incluían los pasos de proporcionar películas delgadas de destilando y destilado, incluyendo cada una el mismo líquido vaporizable y estando sostenidas en posición relativa inmediatamente adyacente cara a cara pero separadas por un espacio lleno de gas, calentar el destilando y enfriar el destilado, de manera que el vapor procedente del líquido en el destilando pase a través del espacio lleno de gas y se condense en el destilado. En los ejemplos descritos

5

10



5 con detalle en estas patentes anteriores, el espacio lleno de gas es suministrado por una multitud de conductos pasantes en una membrana microporosa que es permeable al vapor del líquido vaporizable pero impermeable al líquido mismo. Las películas de destilando y destilado se suministran preferentemente a unas presiones hidrostáticas predeterminadas mayores que la presión en los conductos pasantes llenos de gas u otro espacio entre las películas.

10 También, como se describe en ambas patentes anteriores, este método de destilación se realiza preferentemente en un alambique de efecto múltiple en el que un número de las membranas microporosas están apiladas substancialmente paralelas unas a - otras entre una fuente de calor y una disipación de calor y están separadas por unas membranas de barrera interpuestas impermeables a la vez al vapor del líquido y al líquido mismo, por lo que el lado del destilado de cada membrana microporosa está más cerca de la disipación de calor y el destilado de una etapa es separado del destilando adyacente de la etapa próxima por la membrana correspondiente de las de barrera y el destilando de cada etapa, excepto la inmediatamente adyacente a la fuente de calor, recibe su calor del destilado de la etapa precedente por cambio de calor a través de las membranas de barrera que los separan.

20 Con el fin de extraer el destilado producto y reponer el destilando, las películas de destilando y destilado son generalmente obligadas a fluir a través de la zona de destilación proporcionada, por ejemplo, por los costados de las membranas microporosas. En cada etapa del proceso de destilación, se transfiere calor a la solución de destilando bien directamente desde una fuente de calor o, en el caso de un alambique de efecto múltiple, desde el destilado de la etapa precedente, y si el calor contenido en el destilando de salida no tiene que ser gastado,

30 **337444**



puede ser transferido al destilando que entra.

De acuerdo con el presente invento, un método de destilación que satisface esta finalidad y es una mejora de los descritos en nuestras patentes anteriores, comprende proporcionar
5 unas películas delgadas de destilando y de destilado, incluyendo cada una el mismo líquido vaporizable, sostenidas en una zona de destilación en una posición relativa estrechamente adyacente cara a cara pero separadas por un espacio lleno de gas, calentar el destilando y enfriar el destilado de modo que el vapor procedente
10 del líquido en el destilando pase a través del espacio lleno de gas y se condense en el destilado, en el que el destilando y el destilado son circulados uno después del otro a través de la zona de destilación en contracorriente y se transfiere el calor desde el destilando de salida que abandona la zona al destilando que entra al extraer parte del líquido destilado de la zona y recircularlo en el destilado en el extremo de la zona aguas arriba del destilado, de manera que el destilado recirculado es calentado por cambio de calor con el destilando de salida y el destilando que entra en el extremo de la zona aguas abajo del destilado es calentado por cambio de calor con el destilado que abandona la zona.

Preferentemente, la parte del destilado es recirculada a un régimen volumétrico substancialmente igual al régimen volumétrico de extracción del destilando de salida.

El invento también incluye un aparato de destilación
25 mejorado para llevar a cabo el nuevo método, comprendiendo el aparato unos medios para circular unas películas de destilando y destilado, que incluyen cada una el mismo líquido vaporizable, en contracorriente uno al otro y en íntimo contacto con las caras opuestas de una membrana microporosa que tiene una multitud de
30

337444



conductos pasantes llenos de gas, unos medios para calentar el destilando y enfriar el destilado, unos medios para extraer parte del líquido destilado de la membrana y recircularlo en el destilado en el extremo de la membrana aguas arriba del destilado, unos medios para proporcionar cambio de calor entre el destilado recirculado y el destilando de salida en el extremo de la membrana aguas arriba del destilado, y unos medios para proporcionar cambio de calor entre el destilado y el destilando que entra en el extremo de la membrana aguas abajo del destilado por lo que se transfiere calor desde el destilando de salida al destilando que entra.

El funcionamiento de un alambique de efecto múltiple, similar a los descritos en nuestras dos patentes anteriores pero modificado de acuerdo con el presente invento, está ilustrado esquemáticamente en los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es un diagrama de flujo; y

La figura 2 es un gráfico que muestra los gradientes de temperatura en el interior del alambique.

Como se muestra en la figura 1, el alambique tiene un número de membranas microporosas 10 que tiene cada una multitud de conductos pasantes, y de membranas impermeables 12 dispuestas en relación apilada alterna. Las membranas son preferentemente de forma rectangular, todas del mismo tamaño, y se sujetan juntas con empaquetaduras u otros medios de cierre hermético adecuados en sus márgenes para formar unos canales poco profundos para contener líquidos en forma de películas delgadas. La pila de membranas se sujeta entre una fuente de calor, tal como un bloque 14, a través de la cual se circula un fluido calentado, por ejemplo, vapor; y un disipador de calor, tal como otro bloque 16, a través del cual se circula un fluido refrigerante (por ejemplo,



agua), situado en el extremo opuesto de la pila. El líquido de alimentación puede ser circulado a través del bloque refrigerante como el fluido refrigerante y por tanto proveer de una transferencia adicional de calor al líquido de alimentación. El alambique mostrado en el dibujo puede estar orientado en cualquier posición durante el funcionamiento sin afectar su funcionamiento o el rendimiento de él.

El líquido de alimentación F, esto es, la solución destilando, es introducido por medio de un colector adecuado en cada canal en contacto con el costado de una membrana porosa que mira a la fuente de calor a un lado del conjunto de membranas giradas y es obligado a circular (de izquierda a derecha en el dibujo, en el cual la dirección de flujo de líquido se indica por flechas) a través del canal al lado contrario del conjunto en donde la solución ahora concentrada o destilando E de salida es extraída por medio de un colector apropiado. Debe notarse que la corriente de la solución a través de las diferentes etapas es paralela. Como el destilando pasa como una película delgada a través de cada canal, el disolvente se vaporiza y los vapores pasan a través de la membrana porosa adyacente hacia el extremo frío del alambique y se condensan en el canal sobre el lado contrario de la membrana porosa. El producto destilado P (disolvente) es extraído por medio de un colector adecuado desde los canales de condensado sobre los lados fríos de las membranas porosas en el mismo lado del conjunto en que introduce la alimentación de forma que el flujo de condensado o producto destilado es de dirección opuesta a la dirección del flujo de destilando de alimentación y de salida. Se transfiere calor desde cada capa del líquido destilado por conducción a través de una membrana impermeable hacia el extremo frío del conjunto a la capa adyacente próxima de líqui-

337444



do destilando de alimentación para vaporizar el último.

En un alambique de este tipo sin provisión de cambio interno, el destilante líquido de alimentación entraría en cada etapa a una temperatura aproximada a la temperatura ambiente, o a una temperatura ligeramente más elevada si se ha empleado para transferir calor desde el alambique en el extremo frío de él; y la temperatura del líquido de alimentación en cada etapa se elevaría rápidamente a un nivel que permanece substancialmente constante durante el flujo de líquido, como una película, hacia el lado contrario del canal en donde se extrae el destilando de salida a esta elevada temperatura. El contenido de calor en el destilando de salida puede ser recuperado pasando el destilando de salida a través de un cambiador de calor para precalentar al destilando líquido de alimentación antes de la introducción en el alambique. Sin embargo, puesto que el rendimiento del cambio de calor entre dos líquidos está inversamente relacionado con la diferencia de temperatura entre los líquidos y la introducción de destilando líquido de alimentación en una etapa de destilación a una temperatura más elevada que la temperatura máxima de esa etapa particular constituiría una ineficacia, se requeriría el más eficiente sistema externo de cambio de calor para aceptar el destilando de salida procedente de cada etapa de destilación, transferir el contenido de calor de él a sucesivas corrientes de destilando líquido de alimentación a una temperatura gradualmente reducida y dirigir a cada etapa de destilación una corriente de destilando líquido de alimentación precalentado a una temperatura lo más apropiada para esa etapa. Obviamente, tal sistema de cambio de calor sería muy complejo y caro, particularmente cuando se compara con la sencillez y relativamente bajo costo del alambique mismo.

El sistema interno de cambio de calor del invento pro-



porciona estas realizaciones deseables contribuyendo al máximo rendimiento del cambio de calor entre el destilando líquido de salida y de alimentación y un máximo rendimiento general del alambique per se, con una estructura sencilla y barata ya en existencia y con un mínimo de estructura adicional barata. La estructura adicional requerida comprende básicamente un colector proyectado para dirigir la corriente de dos líquidos (destilando de salida y producto destilado) en vez de un solo líquido (destilando de salida) y unos medios para recircular una porción del producto.

5 Este colector puede ser substancialmente el mismo que el suministrado para dirigir la circulación de los líquidos de alimentación y producto, es decir, el colector 40 ilustrado en la patente nº 333.778 reduciéndose por ello todavía el necesario gasto en equipo. El cambio interno de calor se obtiene recirculando una parte del destilado líquido producto a través de cada etapa de destilación en una dirección contraria a la dirección del flujo de destilando de alimentación y de salida. El destilado líquido producido recirculado RP es introducido en cada canal de condensado de cada etapa en el lado del alambique en que se extrae el destilando de salida. Del diagrama de gradientes de temperatura de la

15 figura 2, se verá que el destilado líquido producto recirculado (A y C) es introducido aproximadamente a temperatura ambiente y su temperatura se eleva rápidamente por transferencia de calor desde el destilando líquido de salida a la temperatura relativamente

20 uniforme característica del destilado en la etapa de destilación particular. A medida que la temperatura del destilado líquido producto recirculado se está elevando, la temperatura de la solución destilando (B y D) (llamada "de alimentación" cuando es introducida y "de salida" cuando es extraída) se reduce rápidamente a aproximadamente la temperatura ambiente desde la temperatura -

25

30



uniforme mantenida en toda la mayor parte de su paso de lado a lado del alambique, A medida que el líquido (destilado) producido se acerca al lado opuesto del canal en la región en que es introducido el destilando líquido de alimentación, se produce de nuevo un cambio de calor, elevándose rápidamente la temperatura del líquido de alimentación a la temperatura de trabajo de la etapa de destilación particular, y reduciéndose la temperatura del destilado líquido producto a un valor correspondiente a aproximadamente la temperatura (ambiente) de la alimentación que entra.

5

10 En virtud de esta disposición, ambos líquidos, producto y de salida, están substancialmente a la temperatura del líquido que entra lo que, a su vez, puede ser substancialmente a temperatura ambiente eliminando por ello la pérdida de calor de esta fuente.

Para la más eficaz transferencia de calor entre la corriente de flujo contraria del destilando de salida y del destilado producto en lados opuestos de una membrana porosa, el caudal de las dos corrientes debe ser igual uno al otro en cada punto. En concordancia, el producto recirculado es introducido en la corriente de cada etapa a un régimen que se aproxima al régimen de descarga del destilando de salida de esa etapa, y el disolvente extraído de la corriente de líquido de alimentación, transferido a través de la membrana porosa y condensado como destilado, aumenta la corriente de líquido producto recirculado, manteniendo por ello la igualdad de los caudales de lado a lado del alambique.

15

20

De los diagramas de gradiente de temperatura, se notará que la transferencia de calor entre el destilando líquido de salida y de alimentación se efectúa en dos pasos en diferentes regiones de cada etapa de destilación. Primero, se transfiere calor desde el destilando de salida al destilado producto recirculado en un lado de cada etapa de destilación, y segundo, se transfiere calor desde el destilado producto a la alimentación que entra en el lado opuesto de la etapa de destilación. A medida,

25

30



que se transfiera calor desde el destilando de salida al destilado producto recirculado, una pequeña proporción de destilado producto es vaporizada y transferida a través de la membrana porosa adyacente a la corriente de destilando de salida y se pierde. Sin embargo, esto es equilibrado por transferencia de líquido desde la alimentación al producto en el lado opuesto de la corriente en el que se transfiera calor desde el producto a la alimentación que entra, de forma que la transferencia de líquido neta en las regiones de transferencia de calor entre los líquidos de salida y de alimentación es insignificante. La porción de conjunto de cada etapa de destilación que funciona como un cambiador de calor y no genera producto neto, constituye del orden del 20% del área total de la membrana porosa a través de la cual ocurre la transferencia de líquido. Considerando el elevado rendimiento de la transferencia de calor en el interior del alambique y el costo relativamente bajo de los componentes del alambique en comparación con un cambiador de calor exterior, este sistema de cambio de calor interno representa un ahorro substancial en el costo de material y proporciona un ahorro substancial en el gasto de funcionamiento.

El alambique ilustrado puede ser usado para obtener un disolvente desde una variedad de soluciones, pero es particularmente útil para obtener agua pura partiendo de una solución salina.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 3 de Marzo de 1.966, bajo el núm. 531.463, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

337444



N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Certificado de Adición en España, son los siguientes:

5 1.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal núm. 320.245, expedida el 2 de julio de 1.966, por:
"Un aparato de destilación de líquidos", específicamente en el método de destilación, que comprenden proporcionar unas películas delgadas de destilando y destilado incluyendo cada uno el mismo líquido vaporizable, sostenidas en una zona de destilación en situación relativa estrechamente adyacente cara a cara pero separadas por un espacio lleno de gas, calentar el destilando y enfriar el destilado de manera que el vapor procedente del líquido en el destilando pasa a través del espacio lleno de gas y se condensa en el destilado, en el que el destilado son circulados uno después del otro a través de la zona de destilación en contracorriente y el calor es transferido desde el destilando de salida que abandona la zona al destilando que entra sacando parte del líquido destilado de la zona y recirculándolo al destilado en el extremo de la zona aguas arriba del destilado de manera que el destilando recirculado y el destilando que entra en el extremo de la zona aguas abajo del destilado son calentados por cambio de calor con el destilado que abandona la zona.

20 2.- Las mejoras de acuerdo con la reivindicación 1, en las que la parte del destilado es recirculada a un régimen volumétrico substancialmente igual al régimen volumétrico de extracción del destilando de salida.

337444



3.- Las mejoras de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en las que las películas de destilando y destilado se suministran a unas presiones hidrostática predeterminadas y la presión en el espacio lleno de gas es menor que la presión hidrostática del destilando y del destilado.

4.- Las mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en las que el espacio lleno de gas es proporcionado por una multitud de conductos pasantes microscópicos en una membrana semipermeable que es permeable al vapor del líquido vaporizable pero impermeable al líquido mismo, estando el destilando y el destilado en contacto íntimo con las caras opuestas de la membrana.

5.- Las mejoras de acuerdo con la reivindicación 4, en las que el líquido destilando que entra y que sale está aproximadamente a la misma temperatura pero el destilando se mueve en contacto con la porción mayor de la membrana a una temperatura más elevada y substancialmente constante.

6.- Las mejoras de acuerdo con la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en las que el cambio de calor entre el destilando de salida y el destilado recirculado tiene lugar a través de la membrana.

7.- Las mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 á 6, en las que el cambio de calor entre el destilado que abandona la membrana y el destilando que entra tiene lugar a través de la membrana.

8.- Las mejoras de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en las que el cambio de calor a través de los dos extremos de la membrana tiene lugar a través de menos del 20% del área de la membrana a través de la cual pasa el vapor del líquido.



9.- Las mejoras de acuerdo con la reivindicación 8, en las que substancialmente no hay transferencia de líquido neto a través de la membrana a través de los extremos de la membrana en donde tiene lugar el cambio de calor.

5 10.- Las mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 á 9, en las que el destilado recirculado es extraído de la membrana en el extremo de la membrana aguas abajo del destilado.

10 11.- Las mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 á 10, en las que la destilación tiene lugar en un número de etapas paralelas apiladas con las membranas semipermeables de todas las etapas substancialmente paralelas unas a otras, entre una fuente de calor y una disipación de calor, con el lado del destilando de cada membrana semipermeable más cerca de la fuente de calor y el lado del destilado de cada membrana semipermeable más cerca de la disipación de calor y con el destilado de una etapa separado del destilado adyacente de la etapa próxima por una membrana de barrera impermeable a la vez al vapor del líquido y al líquido mismo, recibiendo el destilando de cada etapa, excepto la inmediatamente adyacente a la fuente de calor, su calor del destilado de la etapa precedente por cambio de calor a través de la membrana de barrera que los separa.

15 20 25 30 12.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal núm. 320.245, expedida el 2 de julio de 1.966, por: "Un aparato de destilación de líquidos", en un aparato de destilación para llevar a cabo el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 á 11, comprendiendo el aparato unos medios para circular unas películas de destilando y destilado, incluyendo cada una el mismo líquido vaporizable, en contracorriente una a otra y en íntimo contacto con las caras opuestas de -



una membrana microporosa que tiene una multitud de conductos pasantes llenos de gas, unos medios para calentar el destilando y enfriar el destilado, unos medios para extraer parte del líquido destilado de la membrana y recircularlo al destilado en el extremo de la membrana aguas arriba del destilado, unos medios para proporcionar cambio de calor entre el destilado recirculado y el destilando de salida en el extremo de la membrana aguas arriba del destilado, y unos medios para proporcionar cambio de calor entre el destilado y el destilando que entra en el extremo de la membrana aguas abajo del destilado, por lo cual se transfiere calor desde el destilando de salida al destilando que entra.

13.- Las mejoras de acuerdo con la reivindicación 12, en las que los conductos a través de la membrana son tales que la membrana es permeable al vapor de agua pero impermeable al agua.

14.- Las mejoras de acuerdo con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en las que en dicho aparato están apiladas un número de membranas microporosas substancialmente paralelas unas a otras entre una fuente de calor y una disipación de calor y separadas por unas membranas de barrera interpuestas impermeables a la vez al vapor del líquido y al líquido mismo por lo que el lado del destilado de cada membrana microporosa está más cerca de la disipación de calor y el destilado de una etapa está separado del destilando adyacente de la etapa próxima por una de las correspondientes membranas de barrera y el destilando de cada etapa, excepto la inmediatamente adyacente a la fuente de calor, recibe su calor del destilado de la etapa precedente por cambio de calor a través de las membranas de barrera que los separan.

15.- Las mejoras de acuerdo con la reivindicación 14,

337444



5 en las que en dicho aparato hay un colector común en el extremo de las membranas aguas arriba del destilado a través del cual el destilado recirculado se suministra a las membranas y el destilando de salida se extrae de las membranas y hay otro colector en el extremo de las membranas aguas abajo del destilado a través del cual el destilado se extrae de las membranas y el destilando que entra se suministra a las membranas.

10 16.- Las mejoras de acuerdo con la reivindicación 14 o la reivindicación 15, en las que las membranas de barrera son onduladas para proporcionar unos canales paralelos alternos para destilado y destilando.

17.- Las mejoras de acuerdo con la reivindicación 16, en las que los canales son substancialmente de sección transversal rectangular.

15 18.- "MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL NUM. 320.245", expedida el 2 de julio de 1.966, por: "Un aparato de destilación de líquidos".

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado por el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

11 ABR 1967

Madrid,

P.A.

Alberto de Ezaburu
Fco. Roda

337444

MGM/-
28.3.67

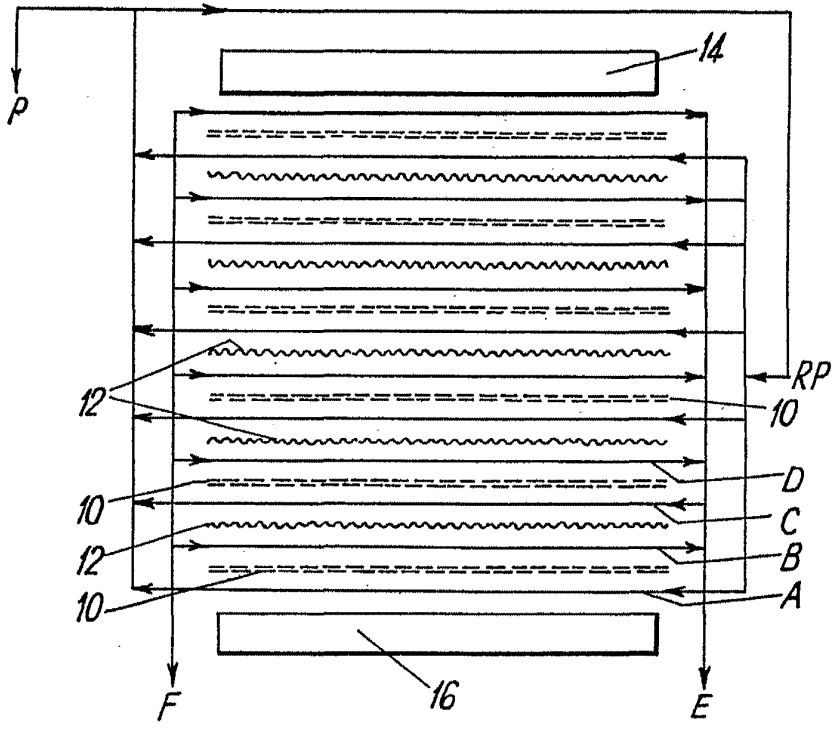


Fig. 1.

337444

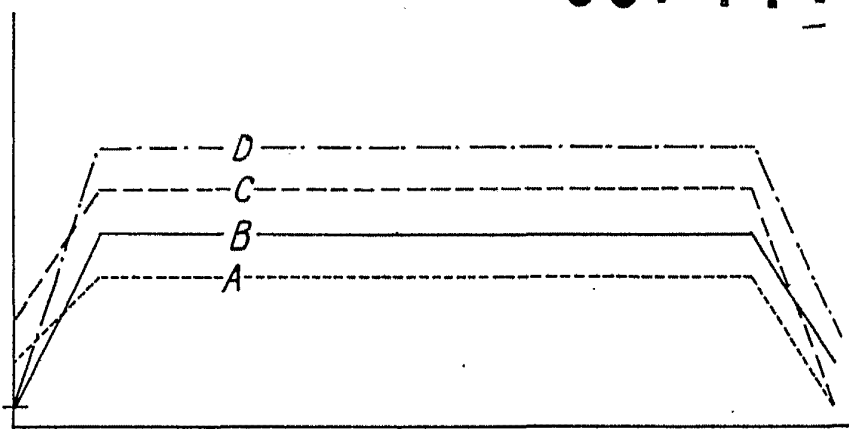


Fig. 2.

Alberto de Ziberti
Per Fatti