

312810



11 MAR

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de:
MASCHINENFABRIK AUGSEURG-NÜRNBERG
AKTIENGESELLSCHAFT, de nacionalidad alema-
na, domiciliada en NÜRNBERG, 2 Katz-
wanger Strasse, 101 (Alemania); por:
PROCEDIMIENTO PARA LA EVAPORACION POR
EXPANSION Y LA CONDENSACION DE MEZCLA EN
VARIOS ESCALONES ACOPLADOS".

=====

Los evaporadores de expansión sirven para el espesamiento de soluciones así como para la obtención de su componente de solución pura, como por ejemplo el agua dulce del agua del mar. Los mismos se emplean especialmente cuando la solución tiende a la formación de costras en las superficies de calefacción. En los conocidos procedimientos de evaporación por expansión con condensación de mezcla en varios escalones, la solución a espesar se distensa en forma escalonada a través de tubos en U, de válvulas de estrangulación o, al objeto de aprovechar la energía de la presión, a través de turbinas. El producto de condensación, conducido a contracorriente

5.

10.



de la solución, tiene que ser elevado por medio de bombas de escalón en escalón a la presión siguiente más elevada.

- Debido a esto se aumentan considerablemente los gastos de obtención por escalón, por cuyo motivo el número económicamente óptimo de escalones no llega a ser grande en evaporadores de este tipo. Al objeto de mantener los gastos de instalación dentro de límites tolerables, se debe admitir por consiguiente un mayor consumo de calor por kilo de vapor, puesto que un número pequeño de escalones resulta menos favorable en el aspecto termodinámico. Además se pierde en la distensión aquella energía que se empleó para elevar la solución hasta la presión del primer escalón. Tampoco se puede recuperar la energía para la elevación del producto de condensación de un escalón a otro. Aunque en el lado del evaporador se aprovecha la energía de la presión en forma escalonada por medio de turbinas y se conduce a las bombas en el lado del condensador, sin embargo hay que aportar siempre la energía necesaria para elevar la solución hasta la presión del primer escalón, a no hablar de la pérdida de energía de las turbinas y de las bombas para el producto de condensación. Debido a la multitud de elementos en rotación, se resiente también la seguridad de funcionamiento del evaporador, puesto que los peligros de fugas, de daños de corrosión y de incrustación son mayores. También son considerables los problemas técnicos de regulación que suscita el número elevado de sistemas de reducción de presión y de bombas.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

- Frente a los procedimientos empleados hasta ahora, el invento tiene por objeto el aprovechamiento de la columna de líquido estática para la compensación de las presiones de vapor en los distintos escalones de evaporación y de condensación.
- 25.



El invento consiste en un procedimiento para la evaporación por expansión y la condensación de mezcla en varios escalones acoplados con conducción del líquido conforme al principio de los tubos comunicantes tanto en el lado de la evaporación como en el de la condensación, en el cual las distintas presiones de vapor desde el escalón más alto y más frío hasta el escalón más bajo y más caliente son absorbidas por la presión estática del líquido que aumenta desde arriba hacia abajo. El líquido a evaporar calentado hasta poco debajo de su punto de evaporación, y que en la mayoría de los casos es una solución, se introduce en la cámara de expansión inferior, mientras el líquido frío, en la mayoría de los casos el producto de condensación del vapor generado se carga en la cámara de condensación superior. A través de una cámara de vapor común para el lado de la evaporación y de la condensación de cada escalón llega el vapor en la cámara correspondiente del condensador de mezcla. De este modo y en forma conocida se concentra y se enfría la solución a un mismo tiempo, mientras el producto de condensación aumenta en cantidad y se calienta en forma correspondiente.

20. En los dibujos están representados en forma esquemática dos ejemplos de realización del invento:

25. La Figura 1 muestra un corte longitudinal de un evaporador de cinco escalones con circuito cerrado de evaporación y de condensación, siguiendo la línea I - I de la figura 3. Las figuras 2 y 3 muestran otras secciones del evaporador siguiendo las líneas II - II y III - III respectivamente de la figura 1. El circuito del evapora-



- dor 1 se alimenta de solución fresca a través del conducto 2. A través del conducto 3 se descarga la solución espesada de la concentración terminal deseada. Las bombas de circulación 4 y 5 sirven solamente para superar las pérdidas de carga de la corriente
5. en los circuitos, es decir, que no bombean contra una altura de presión estática, puesto que todas las cámaras están unidas entre sí conforme al principio de los vasos comunicantes. El cambiador de calor 6 sirve para la recuperación del calor del producto de condensación 7 que sale del escalón inferior, calentando la solución fresca y una parte de la solución que se descarga del escalón superior. En el cambiador de calor 8 y 9 respectivamente se aporta o se quita al sistema el calor necesario para mantener las diferencias térmicas para el transporte del vapor. El cambiador de calor 8 sustituye además la parte del calor que se pierde debido
10. a conducción o radiación hacia la atmósfera del ambiente. A través del conducto 10 se descarga en forma de producto de concentración frío el volumen del vapor generado en el evaporador.

De acuerdo con las figuras 1 a 3 el evaporador mismo consta de un cuerpo 11 que puede ser rectangular o circular, una

20. pared de separación 12 continua en la dirección longitudinal y paredes transversales 13 entre escalón y escalón. La pared de separación 12 debajo del nivel del líquido separa la solución del producto de condensación. Las paredes transversales 13 separan entre sí las cámaras de vapor de los distintos escalones.

25. Al efecto los niveles del líquido 14.1 a 14.5 de las distintas cámaras se deben mantener encima del borde inferior de la pared transversal. Esto se consigue por un lado porque las temperaturas de entrada en el lado del evaporador y en el del condensador se regulan de tal manera que la temperatura del vapor en



el escalón superior y en el inferior corresponde a la presión del vapor saturado que compensa la presión del líquido. Cuando el equilibrio entre la presión del vapor y la del líquido en el escalón inferior y el superior está claramente definido, entonces quedan fijados también los niveles del líquido en todos los demás escalones. La Figura 4 muestra el desarrollo de la temperatura de la solución 15 y del producto de condensación 16 así como las temperaturas del vapor 17 que se presentan en los distintos escalones. Las presiones del vapor saturado que corresponden a estas temperaturas del vapor están conformes a los niveles medios del líquido 18 en la figura 5.

Por otra parte, en el conducto de descarga 10 hay que sacar solamente tanto del producto de condensación como se necesita para mantener el nivel del líquido dentro de las cámaras a una altura suficiente encima del borde inferior de la pared transversal.

Al objeto de poner en circulación la solución y el producto de condensación, hay que superar las pérdidas de carga de la corriente en el evaporador y el condensador. Debido a esto suben en los escalones inferiores del lado del evaporador los niveles del líquido, mientras bajan en los superiores. A la inversa bajan los mismos en los escalones superiores del lado del condensador y suben en los inferiores. La Figura 5 muestra la situación de los niveles de líquido del lado del evaporador 19 y del lado del condensador 20 en todos los cinco escalones, la figura 3 en el escalón más bajo.

Otro ejemplo de realización del procedimiento de acuerdo con el invento está representado en forma de cortes en las



figuras 6, 7 y 8. De estas muestra la Figura 6 un corte siguiendo la línea VI - VI de la figura 8, Figura 7 un corte siguiendo la línea VII - VII de la figura 6, y Figura 8 un corte siguiendo la línea VIII - VIII de la figura 6. El evaporador consta de un cuerpo

5. 21, una pared de separación continua 22 (Figuras 7 y 8) chapas de fondo 23 paredes de pozo 24. Igual que en el evaporador de acuerdo con la figura 1, también en este caso fluye la solución 1 desde abajo hacia arriba y el producto de condensación 7 desde arriba hacia abajo. La chapa de fondo y la pared de pozo forman una especie de campana, que con su borde inferior se sumerge en el líquido

10. do que se evapora y en el que condensa el vapor.

Por esto, debido a los mismos procesos arriba descritos, la campana encierra vapor que tiene la misma presión que el líquido. Si las cámaras de vapor de dos campanas colindantes del mismo escalón se unen por medio de una abertura en la pared de separación vertical 22, entonces, manteniendo las condiciones de funcionamiento antes descritas, se puede trasladar también aquí vapor desde la superficie de la solución a la del producto de condensación.

15. En lo demás rigen también para este caso las condiciones de temperatura y de presión del primer ejemplo de realización en forma análoga.

20.

En los dos ejemplos descritos cada escalón consta solamente de un par de paredes de separación, de modo que debido a los reducidos gastos de fabricación por escalón, se pueden prever mucho

25. más escalones que en los evaporadores de tipo convencional. A consecuencia de esto disminuye considerablemente la cantidad de calor que hay que aportar en el cambiador de calor 9 (Figura 1). Al mismo tiempo se puede prescindir de la energía que de otro modo se necesita para transportar la solución y el producto de condensación en oposición a la presión de los escalones.



N O T A

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

5. 1.- Procedimiento para la evaporación por expansión y la condensación de mezcla en varios escalones acoplados, caracterizado porque tanto en el lado de la evaporación como en el de la condensación el líquido de todos los escalones está en comunicación entre sí conforme al principio de los vasos comunicantes.

10. 2.- Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los escalones de mayor presión están situados en el extremo inferior y los de menor presión en el extremo superior del evaporador.

15. 3.- Procedimiento, de acuerdo con las reivindicación 1, caracterizado porque el equilibrio entre vapor y líquido en cada escalón se realiza por la adaptación de la presión del vapor saturado a la presión de la superficie del líquido mediante el ajuste de las temperaturas de entrada en el evaporador.

4.- "PROCEDIMIENTO PARA LA EVAPORACION POR EXPANSION Y LA CONDENSACION DE MEZCLA EN VARIOS ESCALONES ACOPLADOS".

20. Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de siete hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 11 MAY, 1965

CARLOS FERNANDEZ CANDELAS
P. P.



Fig.1

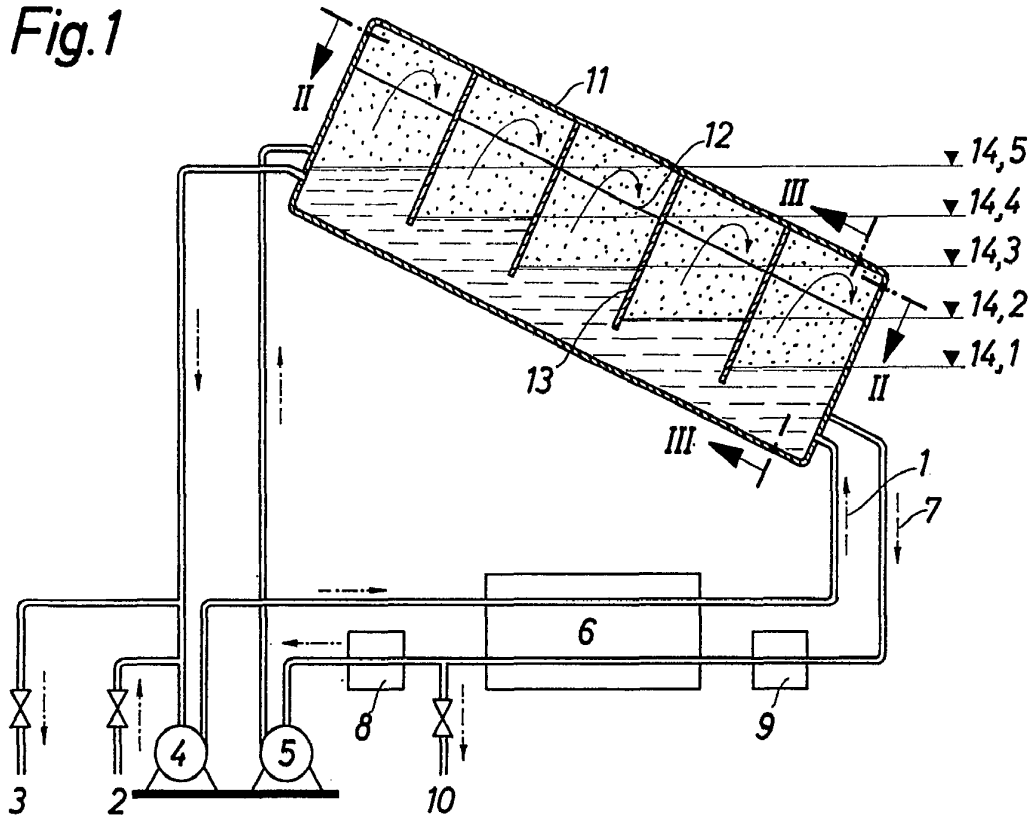


Fig.2

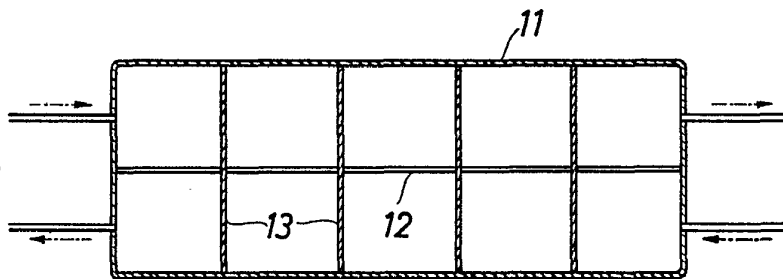
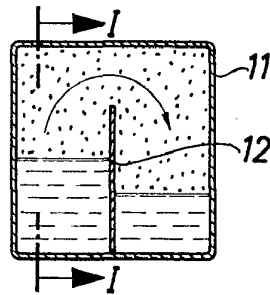


Fig.3



312810



Fig.4

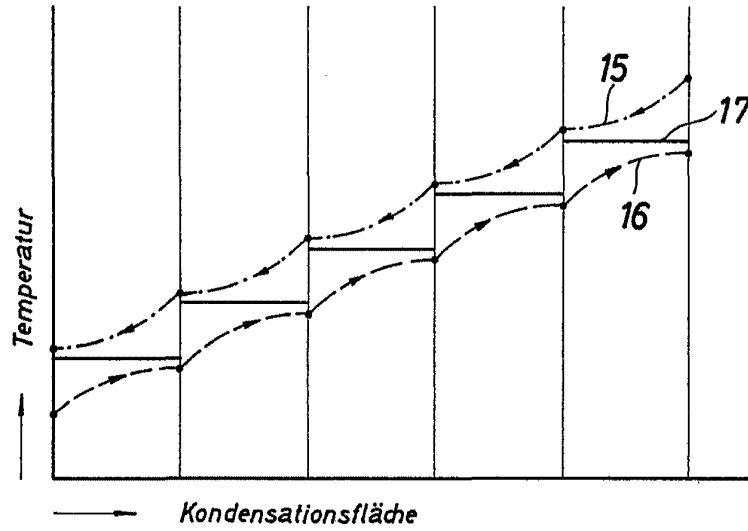
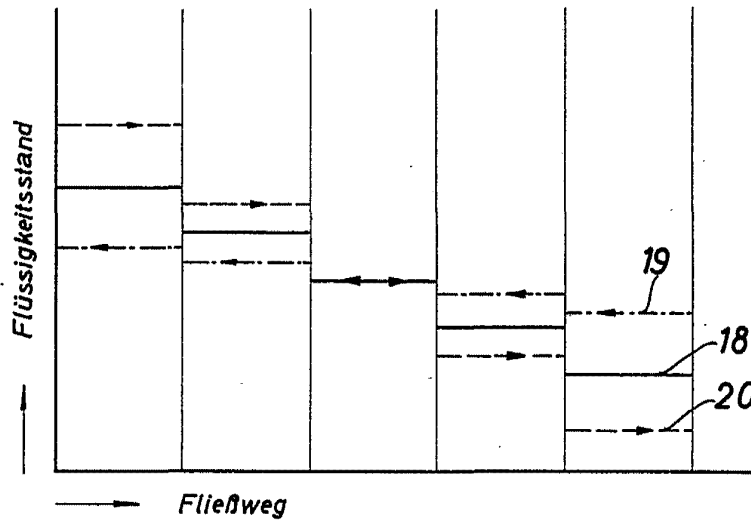


Fig.5



Escala variable

Madrid, 11 de Mayo de 1965

CARLOS FERNANDEZ FERRER

312810



Fig.6

Fig.7

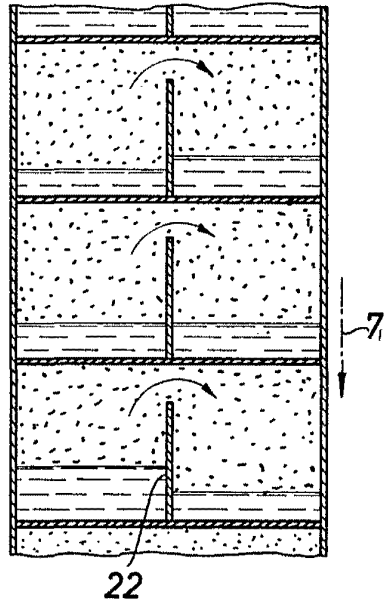
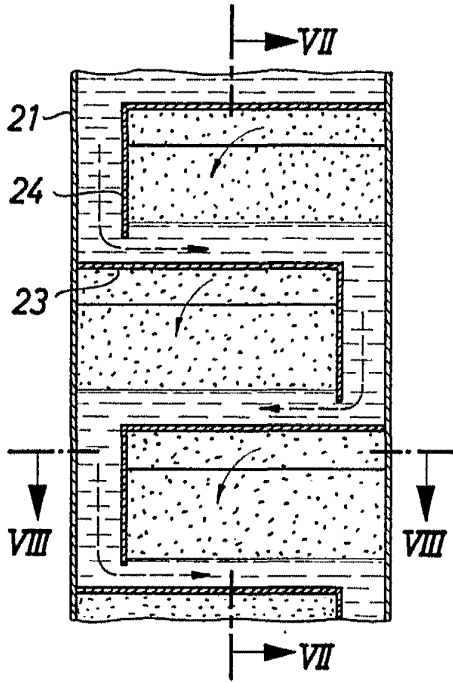
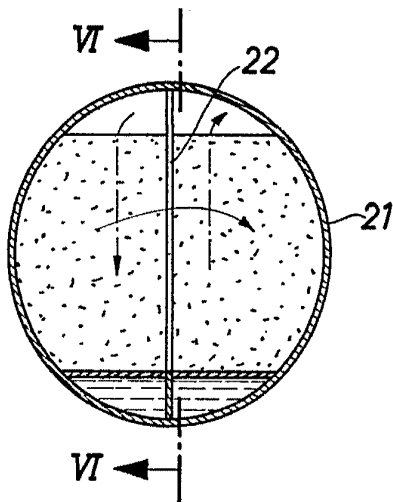


Fig.8



Escala variable

Madrid, 11 de Mayo de 1965

CARLOS FERNANDEZ GONZALEZ