



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 354 271**

51 Int. Cl.:

B01B 1/00 (2006.01)

F28F 3/08 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)

B01B 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06743256 .7**

96 Fecha de presentación : **06.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1879674**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.01.2008**

54

Título: **Microevaporador.**

30

Prioridad: **15.04.2005 DE 10 2005 017 452**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.03.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.03.2011

73

Titular/es: **Institut Für Mikrotechnik Mainz GmbH**
Carl-Zeiss-Strasse 18-20
55129 Mainz, DE

72

Inventor/es: **Kolb, Gunther y**
Tiemann, David

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

MICROEVAPORADOR.

La invención se refiere a un microevaporador, de conformidad con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Los microevaporadores son empleados con objeto de llevar a cabo la evaporación de medios líquidos, tales como por ejemplo agua, alcoholes o mezclas de alcohol-agua, de gases licuados o de alcanos líquidos para su elaboración ulterior. Tales microevaporadores son empleados, por ejemplo, en el sector de la tecnología de las células de combustible.

10 Hasta el presente han sido dados a conocer evaporadores con diversas formas de construcción. Los denominados intercambiadores de calor de placas son ensamblados según el tipo de las prensas filtrantes, a partir de placas de acero onduladas, que están dotadas con canales para el líquido intercambiador. Las placas son mantenidas a distancia por medio de empaquetaduras de goma resistentes y obturan herméticamente entre sí a los canales de ambos fluidos. Como consecuencia de las empaquetaduras de goma, los intercambiadores de calor de placas están limitados a una
15 temperatura máxima de 250°C. Los dos fluidos fluyen en corrientes paralelas o a contracorriente en forma de capas delgadas, alternativamente hacia arriba o hacia abajo a través de las filas de cámaras y se encuentran en contacto mutuo sobre ambas paredes de la cámara. Los perfiles ondulados de las placas aumentan las turbulencias y mejoran los índices de transmisión del calor. Tales evaporadores no son compactos y tienen bajas densidades de potencia, cuando se hacen trabajar con gas caliente.
20 Tales intercambiadores de calor de placas son conocidos, por ejemplo, por la publicación de los autores Vauck/Müller; Grundoperation der Verfahrenstechnik; Leipzig 1994.

La publicación US 3,817,321 divulga una bomba de burbujeo para llevar a cabo la refrigeración de tiristores, que presenta una agrupación de nervaduras, a través de las cuales fluye el líquido de refrigeración. Se trata de una agrupación con dimensiones a escala de cm, pudiéndose
25 evaporar únicamente una parte del líquido de refrigeración. Con objeto de predeterminedar un sentido de flujo, se ha previsto un ensanchamiento de la sección transversal entre las nervaduras. En este caso no pueden ser excluidos efectos de retención.

La publicación US 2003/0151896 A1 describe una instalación para llevar a cabo la refrigeración de semiconductores. La sección transversal de los canales se ensancha en el sentido del
30 flujo y la zona de salida está elegida con el mismo tamaño que el de la zona de entrada.

Se conoce por la publicación US 6,126,723, por ejemplo, un evaporador con componentes realizados por microconstrucción para llevar a cabo la evaporación parcial o total de líquidos. El reactor está constituido por dos recintos de fluido para un primer fluido y para un segundo fluido, estando unidos los recintos para el fluido por medio de una placa porosa o que está dotada con
35 agujeros realizados por microconstrucción. El reactor está pensado para la transmisión de un fluido de trabajo, que está contenido en un primer fluido, hasta un segundo fluido, siendo únicamente permeables al fluido de trabajo las placas, que están dotadas con agujeros realizados por microconstrucción. Este reactor puede ser empleado, también, como evaporador.

Se conocen por la publicación DE 199 63 594 A1 y por la publicación DE 100 10 400 C2 dispositivos realizados por tecnología de microestructura para la conducción de medios, que son
40 especialmente adecuados para llevar a cabo la evaporación de medios líquidos.

El dispositivo de conformidad con la publicación DE 199 63 594 A1 presenta una estructura en forma de capas, presentando al menos una primera capa un número de microcanales, a través de los cuales fluye el medio que debe ser evaporado. En una segunda capa se ha dispuesto, de la misma
45 manera, un número de microcanales, a través de los cuales fluye un medio caloportador. Los microcanales presentan, respectivamente, un orificio de entrada y un orificio de salida. Con objeto de conseguir una evaporación satisfactoria del medio líquido, se ha previsto que los orificios de salida de los microcanales para el medio que debe ser evaporado, sean menores desde el punto de vista de su superficie y/o que estén configurados con una forma geométrica diferente, con respecto a la de sus
50 correspondientes orificios de entrada. De este modo, se aumenta la presión del medio líquido en los microcanales de tal manera que el medio recalentado, todavía líquido, pasa bruscamente desde el estado líquido hasta el estado de vapor, tras la salida por los orificios de salida menores desde el punto de vista su superficie.

De conformidad con la publicación DE 100 10 400 C2 se ha previsto que puede ser ajustada
55 por tramos la potencia de caldeo de la instalación de calefacción, con objeto de ajustar un perfil deseado de las temperaturas para las superficies de los canales de paso, al menos en zonas

individuales de los canales de paso en el sentido de flujo independientemente de otras zonas.

5 De conformidad con el estado de la técnica, los microcanales destinados a la conducción del líquido, que debe ser evaporado, están dispuestos paralelamente entre sí. El inconveniente de este microevaporador consiste en que pueden presentarse golpes de vapor y burbujas de vapor cuando no sea ajustado el intervalo óptimo de temperaturas. En este caso, debe respetarse el punto óptimo de trabajo, lo cual requiere el ajuste entre varios parámetros, tales como, por ejemplo, la velocidad de flujo y la presión del medio que debe ser evaporado, la potencia de caldeo, etc. Por lo tanto, los microevaporadores de este tipo son propensos a las averías y no pueden ser empleados de una manera flexible.

10 La tarea de la invención consiste en proporcionar un microevaporador, que pueda ser manipulado de una manera sencilla y que pueda hacerse trabajar en ausencia de averías a través de un mayor intervalo de temperaturas.

15 Esta tarea se resuelve con un microevaporador, en el que los canales del microevaporador están dispuestos en una zona, que tiene forma de trapecio,, que presenta una zona de entrada de sección transversal mas pequeña, que desemboca en la cámara de alimentación del líquido y que presenta una zona de salida de sección transversal mas grande, que desemboca en la cámara colectora de vapor, en el que los canales del microevaporador presentan una sección transversal constante a través de toda su longitud y en el que los canales del microevaporador presentan una sección transversal comprendida entre $100 \mu\text{m}^2$ y $0,0025 \text{ mm}^2$.

20 Por medio de la agrupación de los canales del microevaporador en una zona, que tiene forma de trapecio,, los orificios de entrada de los canales del microevaporador se encuentran en una posición adyacente entre sí, compacta. La anchura de las nervaduras, que separan a los canales de microevaporador, puede tender a 0 en la zona de entrada de la zona que tiene forma de trapecio. Por lo tanto, el líquido que se encuentra en la cámara de alimentación, es evacuado de una manera muy rápida, con lo cual puede evitarse de manera eficaz una evaporación prematura ya en la cámara de alimentación.

30 La zona de salida de la zona, que tiene forma de trapecio, es mayor que la zona de entrada, lo cual tiene la ventaja de que los orificios de salida de los canales del microevaporador se encuentran claramente distanciados y, por lo tanto, pueden salir el vapor o bien el vapor recalentado, que presenta un múltiplo del volumen del líquido de partida, sin impedimento hasta el recinto de volumen correspondientemente grande de la cámara colectora de vapor. De este modo, se impide una sobrepresión en la zona de salida y un eventual retroceso a presión de las columnas de líquido en los canales del microevaporador en sentido contrario al del flujo, lo cual contribuye a un funcionamiento exento de averías.

35 Se ha observado que el microevaporador puede hacerse trabajar sin problemas a través de un amplio intervalo de temperaturas que, en el caso del agua, se encuentra situado en el intervalo comprendido entre 100°C y 500°C . El microevaporador reacciona de manera insensible a las modificaciones de los parámetros, sin que sea crítica una modificación de la corriente másica del medio que debe ser evaporado a la temperatura de calentamiento dada.

40 Otra ventaja del microevaporador consiste en que puede hacerse trabajar independientemente de su posición.

45 Otras ventajas consisten en la gran compacidad y en la elevada densidad de energía. Por otra parte, es posible un funcionamiento en ausencia de gas portador. Es posible un calentamiento con gas caliente, cuya temperatura puede encontrarse hasta varios cientos de $^\circ\text{C}$, inclusive, por encima de la temperatura de ebullición del líquido evaporado. Por otra parte, también es posible llevar a cabo un calentamiento por medio de una reacción química, cuya temperatura de reacción puede encontrarse hasta varios cientos de $^\circ\text{C}$, inclusive, por encima de la temperatura de ebullición del líquido que debe ser evaporado. De la misma manera, también es posible una evaporación a temperaturas de calentamiento situadas ligeramente por encima de la temperatura de evaporación del medio que debe ser evaporado, lo cual es ventajoso desde el punto de vista de un menor consumo de energía. El microevaporador puede hacerse trabajar en un intervalo variable de presiones del líquido que debe ser evaporado.

55 De manera preferente, los canales del microevaporador están dispuestos en forma de abanico en la zona que tiene forma de trapecio. Esto significa que los canales del microevaporador parten en forma de rayos de la cámara de alimentación del líquido y que desembocan claramente distanciados entre sí en la cámara colectora de vapor.

- Los canales del microevaporador presentan una sección transversal comprendida entre $100 \mu\text{m}^2$ y $0,0025 \text{ mm}^2$. En el caso en que los canales del microevaporador sean paralelepípedicos, esto corresponde a longitudes de los cantos comprendidas entre $10 \mu\text{m}$ y $50 \mu\text{m}$. Como consecuencia de estas pequeñas dimensiones de los canales del microevaporador, se consigue una elevada relación de superficie de contacto / volumen, con lo cual se alcanza una elevada transmisión del calor, que conduce a una rápida evaporación del líquido. Como consecuencia de las pequeñas dimensiones de los canales del microevaporador, especialmente en la zona en la que tiene lugar la transición líquido / gas, se evitan los retrasos de ebullición, lo cual hace posible, por primera vez, una evaporación uniforme.
- Los canales del microevaporador pueden ser fabricados, por ejemplo, por medio de una electroerosión, por vaciado, por medio de una ablación con láser o por medio de otros procedimientos de mecanización.
- Los canales del microevaporador pueden tener una trayectoria lineal o pueden tener una trayectoria en forma de meandros. Los canales del microevaporador, en forma de meandros o en forma ondulada, tienen la ventaja de que se produce un contacto más intenso del líquido que debe ser evaporado con la pared del canal durante el paso, como consecuencia de las sinuosidades del canal. De este modo, se consigue una transmisión del calor ampliamente mejorada. Por otra parte, la agrupación en forma de meandros y la configuración de los canales del microevaporador tienen la ventaja de que puede realizarse una forma de construcción compacta, a pesar de una mayor longitud de los canales del microevaporador.
- En estas configuraciones de los canales del microevaporador aumenta la distancia entre los canales del microevaporador en el sentido dirigido hacia la cámara colectora del vapor.
- De manera preferente, la cámara colectora del vapor tiene un volumen mayor que el de la cámara de alimentación del líquido.
- Los medios para llevar a cabo el calentamiento del líquido que debe ser evaporado se encuentran dispuestos, de manera preferente, al menos en la zona situada por debajo y/o por encima de los canales del microevaporador. Por medio de esta agrupación puede ser concentrada, de manera preferente, la zona que debe ser calentada sobre la zona en la que están dispuestos los canales del microevaporador. Sin embargo, como consecuencia de la evacuación relativamente rápida del líquido que debe ser evaporado desde la cámara de alimentación hasta los canales del microevaporador, no es crítico calentar de manera correspondiente el conjunto del microevaporador.
- De manera preferente, el agente para llevar a cabo el calentamiento de los microcanales de calefacción abarca cartuchos de calefacción eléctrica o incluso lámparas, tales como, por ejemplo, lámparas de cuarzo. En este caso, el calentamiento se lleva a cabo por medio de energía de radiación.
- Una forma preferente de realización del microevaporador se caracteriza porque comprende, al menos, una placa del evaporador, que presenta en el lado anterior la estructura de la cámara de alimentación del líquido, de los canales del microevaporador y del recinto colector del vapor. Por lo tanto, los componentes esenciales pueden estar dispuestos sobre una placa, lo cual simplifica la fabricación del microevaporador y, así mismo, posibilita una forma de construcción modular, en la que puede estar dispuesta de forma apilada una pluralidad de tales placas, estando separadas entre sí las placas del evaporador simplemente por medio placas intermedias que, de manera preferente, no están estructuradas.
- Otra contribución a la forma de construcción compacta y a la fabricación simplificada del microevaporador consiste en la medida es aportada debido a que la placa del evaporador presenta, de manera preferente, microcanales de calefacción en su lado posterior.
- Estos microcanales de calefacción tienen, de manera preferente, secciones transversales situadas en el intervalo comprendido entre $0,1 \text{ mm}$ y 10 mm .
- Los microcanales de calefacción pueden estar recubiertos con un material catalítico. En este caso, puede ser llevado a cabo el calentamiento por medio de una combustión catalítica.
- Los microcanales de calefacción están dispuestos, de manera preferente, de forma paralela entre sí y se extienden, de manera preferente, en la misma dirección que la de los canales del microevaporador. La misma orientación de los microcanales de calefacción significa que, tanto los microcanales de calefacción así como, también, los canales del microevaporador se extienden esencialmente en la dirección longitudinal de la placa. Los microcanales de calefacción pueden

hacerse trabajar en corriente paralela o, incluso, a contracorriente con respecto al sentido de flujo del líquido que debe ser evaporado. Esto depende, por un lado, del líquido de microcalefacción y, por otro lado, también depende del líquido que debe ser evaporado y de la transmisión del calor necesaria.

- 5 De manera preferente, el espesor residual de la pared de la placa del evaporador es ≤ 1 mm, lo cual tiene la ventaja de que puede llevarse a cabo una buena transmisión del calor entre el medio de calefacción y el líquido que debe ser evaporado.

A continuación se explican con mayor detalle por medio de los dibujos formas de realización de la invención, tomadas a título de ejemplo. Se muestra:

- | | | |
|----|-----------------------|---|
| 10 | en la figura 1 | una representación despiezada de un microevaporador de conformidad con una primera forma de realización, |
| | en la figura 2 | la vista en planta, desde arriba, de una placa del microevaporador correspondiente al microevaporador que está representado en la figura 1, |
| | en las figuras 3a - c | detalles a mayor escala de la vista en planta, desde arriba, de la placa del microevaporador de conformidad con la figura 2, |
| 15 | en las figuras 4, 5 | detalles a mayor escala, en representación esquemática, de la placa del microevaporador para poner de manifiesto las diversas formas de realización de los canales del microevaporador, |
| | en la figura 6 | el lado inferior de una placa del evaporador, en representación en perspectiva, |
| 20 | en las figuras 7a y b | vistas en perspectiva, desde arriba y desde abajo, de un microevaporador de conformidad con otra forma de realización, y |
| | en la figura 8 | la representación esquemática de una instalación de evaporador con empleo de un microevaporador de conformidad con la invención. |

- 25 En la figura 1 está representado un microevaporador 1, que presenta, desde arriba hacia abajo, una placa de calefacción 2 con taladros 3 para el alojamiento de elementos de calefacción 4, una placa de cobertura 5, una placa del microevaporador 10 y una placa de fondo 6. La placa de cobertura 5 yace sobre la placa 10 del microevaporador, que presenta canales 20 del microevaporador microestructurados en una zona 15, que tiene forma de trapecio, tal como se explicará en detalle con relación con las figuras siguientes.

- 30 La placa 10 del microevaporador, en la que tiene lugar la evaporación del líquido que debe ser evaporado, está conectada, por un lado, con un conducto 30 de alimentación para el líquido que debe ser evaporado y, por otra parte, está conectada con un conducto 31 de evacuación, para llevar a cabo la evacuación del vapor. La placa 10 del microevaporador, propiamente dicha, está dispuesta en un rehundido 8, que tiene forma de acanaladura, de la placa 6 de fondo. De este modo se consigue,
- 35 en conjunto, un microevaporador paralelepípedo con unas dimensiones externas menores que 50 mm, que puede ser ampliado por medio del complemento con otras placas 10 del microevaporador y con interposición de placas 7 intermedias, como se explicará en relación con las figuras 9a, 9b.

- 40 En la figura 2 se ha representado la vista en planta, desde arriba, sobre el lado 11 anterior de la placa 10 del microevaporador, que está mostrada en la figura 1, cuya placa está constituida por un material buen conductor del calor tal como, por ejemplo, el acero. Desde abajo hacia arriba puede verse una entrada 12, que desemboca en una cámara 13 de alimentación del líquido. La cámara 13 de alimentación del líquido se ensancha en el sentido de flujo y tiene una zona extrema en forma arqueada, desde la que se prolonga la zona 14, que también tiene forma arqueada, de entrada de la zona 15, que tiene forma de trapecio, en la que están dispuestos los canales 20 del microevaporador,
- 45 que pueden verse mejor en las figuras 3a hasta 3c.

- La zona 15, que tiene forma de trapecio, tiene en el extremo opuesto una zona 16 de salida, desde la que se prolonga cámara 17 colectora del vapor, que está dotada con una salida 18. La cámara 17 colectora del vapor tiene, así mismo, una configuración en forma de trapecio, estrechándose la cámara 17 colectora del vapor desde la zona 16 de salida de la zona 15, que tiene forma de trapecio, hacia la salida 18. Todas las microestructuras tienen una profundidad de 30 μ m.
- 50

- En la figura 3a se ha representado, a mayor escala, un detalle de la zona 14 de entrada de la zona 15, que tiene forma de trapecio. Múltiples canales 20 del microevaporador, que están realizados en línea recta, están separados entre sí por medio de un número correspondiente de nervaduras 21. La anchura de las nervaduras 21 es mínima en la zona 14 de la entrada de tal manera, que los orificios de entrada de los canales 20 del microevaporador están dispuestos de forma adyacente entre sí compacta, con objeto de alojar así, lo más rápidamente posible, al líquido que se encuentra en la cámara 13 de alimentación y enviarlo hasta los canales 20 del microevaporador.
- 55

En esta configuración, los canales 20 del microevaporador están dispuestos en forma abanico de tal manera, que aumenta la distancia entre los canales 20 del microevaporador en el sentido dirigido hacia la cámara 17 colectora del vapor, lo cual va acompañado por un ensanchamiento correspondiente de las nervaduras 21. Esto puede verse por medio de una comparación con las figuras 3b y 3c, que muestran un detalle de la zona central y de la zona 16 de salida de la zona 15, que tiene forma de trapecio. La sección transversal de los canales 20 del microevaporador es igual a través de toda la longitud. Las dimensiones en sección transversal de los canales 20 del microevaporador son de $30\text{ }\mu\text{m} \times 30\text{ }\mu\text{m}$. De esta forma pueden disponerse adyacentemente entre sí varios cientos de canales del evaporador, por ejemplo 200.

En la figura 4 se ha representado de nuevo, de forma esquemática, la forma de realización, que ha sido mostrada en las figuras 3a a 3c. Puede verse que la anchura B de los canales 20 del microevaporador, que están dispuestos en forma de rayos o bien en forma de abanico, es constante a través de toda su longitud en la zona 15, que tiene forma de trapecio, mientras que la anchura de las nervaduras 21, que separan a los canales 20 del microevaporador aumenta desde la anchura A₁ hasta la anchura A₂, que puede ser un múltiplo de la anchura B.

En la figura 5 se ha representado, de manera esquemática, otra forma de realización de los canales 20' del microevaporador, que presentan una configuración en forma ondulada o en forma de meandros. El líquido, que debe ser evaporado, tiene que seguir las sinuosidades de los canales 20' del microevaporador, que tienen forma de meandros, y es empujado alternativamente hacia el límite izquierdo o bien hacia el límite derecho de las paredes de los canales del microevaporador como consecuencia del flujo de tal manera, que puede conseguirse una transmisión del calor mejorada. Al mismo tiempo, se consigue una forma de construcción compacta con una gran longitud de los canales 20' del microevaporador. También, en esta forma de realización, están dispuestos en forma de abanico los canales 20' del microevaporador, que tienen forma de meandros, lo cual va acompañado por un aumento de la anchura de las nervaduras 21', que están configuradas también con una forma ondulada.

En la figura 6 se ha mostrado el lado 19 inferior de la placa 10 del microevaporador en una representación a mayor escala. Los microcanales 27 de calefacción están separados entre sí, de igual modo, por medio de nervaduras 28. Está prevista una cámara 26 anterior y una cámara 29 posterior, que están comunicadas entre sí por medio de los canales 27 de calefacción. Estas cámaras 26, 29 sirven para llevar a cabo la distribución o bien para llevar a cabo la acumulación del gas caliente, que fluye a través de los microcanales 27 de calefacción. Por otra parte, también pueden verse en la figura 6 el conducto 32 de alimentación y el conducto 33 de evacuación para el gas caliente, así como una placa 7 intermedia, que únicamente está estructurada en la zona de la alimentación y de la evacuación del líquido que debe ser evaporado o bien del vapor.

En las figuras 7a y b está representada otra forma de realización de un microevaporador, en la que está prevista una pluralidad de placas 10 del evaporador, que están separadas entre sí por medio de placas 7 intermedias, no estructuradas. Esta forma de construcción modular permite el montaje de un microevaporador con un caudal arbitrario.

El microevaporador 1 está cerrado hacia arriba por medio de una placa 5 de cobertura. La placa 6 de fondo ha sido eliminada en la representación aquí mostrada. La alimentación y la evacuación del líquido que debe ser evaporado se lleva a cabo a través de conductos 30 y 31 de alimentación y de evacuación, que están dispuestos perpendicularmente con respecto a las placas 10 del evaporador. La alimentación del gas caliente se lleva a cabo a través del conducto 32 de alimentación y la evacuación del gas caliente se lleva a cabo a través del conducto 33 de evacuación. Las secciones transversales de los conductos 30 hasta 33 individuales están adaptadas a las exigencias de los medios empleados.

En la figura 7b puede verse que está dispuesta la estructuración de los microcanales 27 de calefacción sobre el lado inferior de la placa 10 del evaporador.

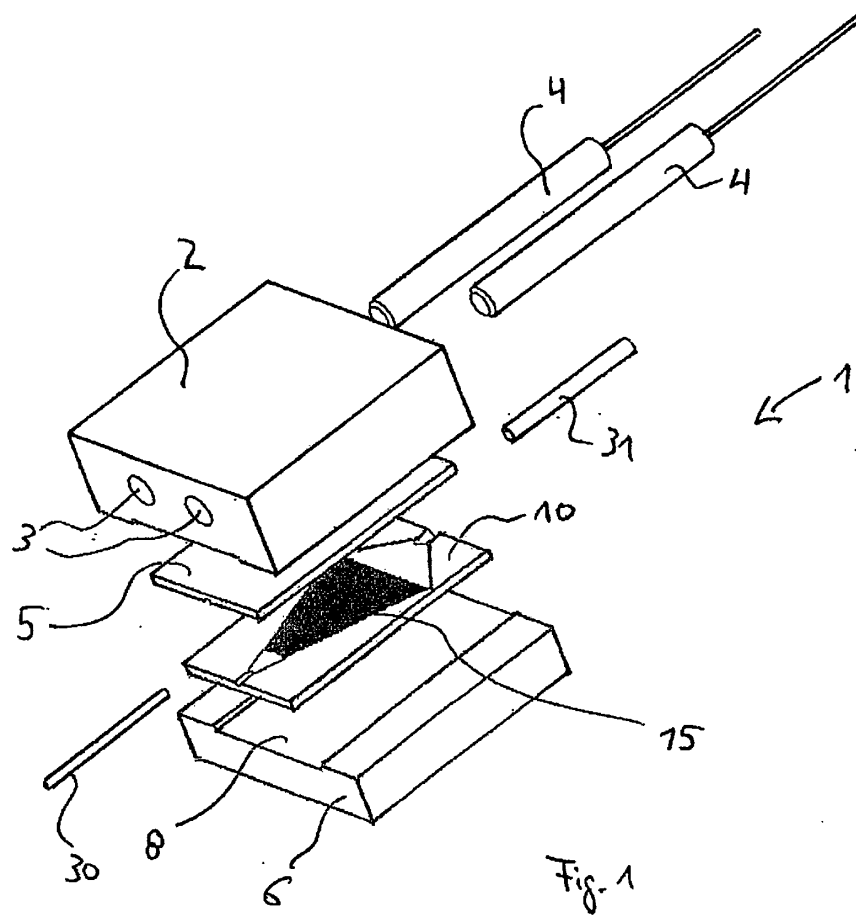
En la figura 8 se ha representado una instalación de evaporación con empleo de un microevaporador 1. El líquido (en este caso agua) se almacenó en un recipiente 40 de depósito impulsado a presión. El flujo del líquido no evaporado fue determinado con ayuda de un regulador térmico 41 del flujo másico. Traceados 42 eléctricos (indicados por medio de una flecha en negrita) impiden que se produzca una condensación del líquido por detrás del evaporador. Se llevó a cabo la determinación de la calidad del vapor generador por medio de un medidor del caudal 43 de tipo Coriolis. La cantidad del agua evaporada puede ser regulada por medio del regulador 44 de la presión de admisión.

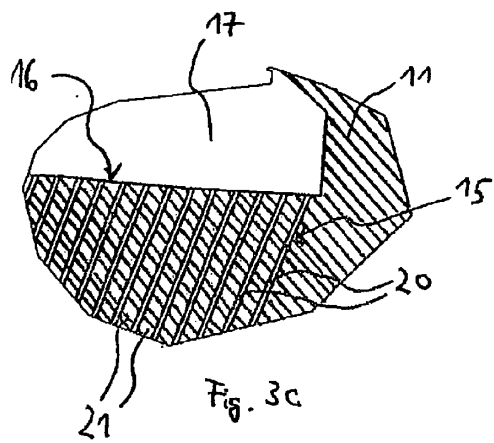
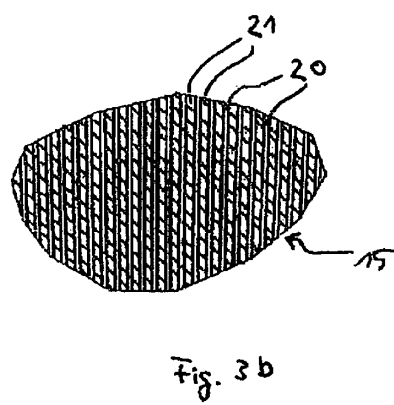
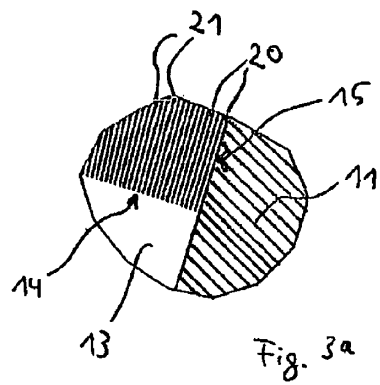
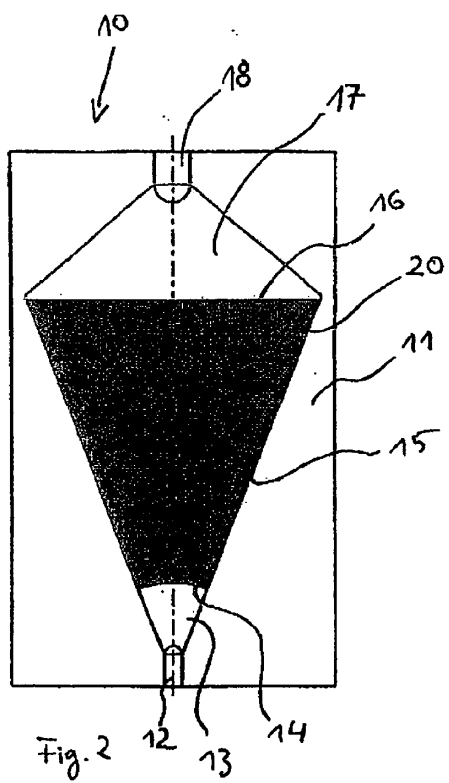
Lista de números de referencia

	1	Microevaporador
	2	Placa de calefacción
	3	Taladro
5	4	Elemento calefactor
	5	Placa de cobertura
	6	Placa de fondo
	7	Placa intermedia
	8	Rehundido en forma de acanaladura
10	10	Placa del microevaporador
	11	Lado anterior
	12	Entrada
	13	Cámara de alimentación del líquido
	14	Zona de entrada
15	15	Zona, que tiene forma de trapecio,
	16	Zona de salida
	17	Cámara colectora del vapor
	18	Salida
	19	Lado inferior
20	20, 20', 20"	Canal del microevaporador
	21, 21', 21"	Nervadura
	22	Tramo del canal de sección transversal más pequeña
	23	Tramo del canal de sección transversal más grande
	24	Tramo del canal
25	25	Nervadura en forma de columna
	26	Cámara anterior
	27	Microcanal de calefacción
	28	Nervadura
	29	Cámara posterior
30	30	Conducto de alimentación/ líquido
	31	Conducto de evacuación/ vapor
	32	Conducto de alimentación/ gas caliente
	33	Conducto de evacuación/ gas caliente
	40	Recipiente de alimentación
35	41	Regulador del flujo másico
	42	Traceados eléctricos
	43	Medidor del flujo de tipo Coriolis
	44	Regulador de la presión de admisión

REIVINDICACIONES

- 1.- Microevaporador (1), del tipo que comprende una carcasa, que está constituida por un material conductor del calor, en cuya carcasa están previstos una cámara (13) de alimentación del líquido y una cámara (17) colectora del vapor, entre las cuales están dispuestos adyacentemente en un plano canales (20, 20', 20'') del microevaporador con dimensiones en sección transversal a escala del submilímetro, así como con medios para llevar a cabo el calentamiento del líquido que debe ser evaporado, **caracterizado porque** los canales (20, 20', 20'') del microevaporador están dispuestos en una zona (15), que tiene forma de trapecio, que presenta una zona (14) de entrada, de sección transversal más pequeña, que desemboca en la cámara (13) de alimentación del líquido, y una zona (16) de salida, de sección transversal mas grande, que desemboca en la cámara (17) colectora del vapor, **porque** los canales (20, 20', 20'') del microevaporador presentan una sección transversal constante a través de toda su longitud y **porque** los canales (20, 20', 20'') del microevaporador presentan una sección transversal comprendida entre $100\ \mu\text{m}^2$ y $0,0025\ \text{mm}^2$.
- 2.- Microevaporador según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los canales (20, 20', 20'') del microevaporador están dispuestos en forma de abanico en la zona (15), que tiene forma de trapecio.
- 3.- Microevaporador según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** los canales (20, 20', 20'') del microevaporador tienen una trayectoria en línea recta.
- 4.- Microevaporador según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los canales (20, 20', 20'') del microevaporador tienen una trayectoria en forma de meandros.
- 5.- Microevaporador según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la distancia entre los canales (20, 20', 20'') del microevaporador aumenta en el sentido dirigido hacia la cámara (17) colectora del vapor.
- 6.- Microevaporador según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la cámara (17) colectora del vapor presenta un volumen mayor que el de la cámara (13) de alimentación del líquido.
- 7.- Microevaporador según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** los medios para llevar a cabo el calentamiento están dispuestos, al menos, en la zona situada por encima y/o por debajo de los canales (20, 20', 20'') del microevaporador.
- 8.- Microevaporador según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** comprende medios para llevar a cabo el calentamiento de los microcanales (27) de calefacción.
- 9.- Microevaporador según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** comprende, al menos, una placa (10) del evaporador, que presenta sobre el lado (11) anterior la estructura de la cámara (13) de alimentación del líquido, de los canales (20, 20', 20'') del microevaporador y de la cámara (17) colectora del vapor.
- 10.- Microevaporador según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la placa (10) del evaporador presenta, sobre su lado posterior, microcanales (27) de calefacción.
- 11.- Microevaporador según la reivindicación 10, **caracterizado porque** los microcanales (27) de calefacción presentan secciones transversales comprendidas entre 0,1 mm y 10 mm.
- 12.- Microevaporador según una de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado porque** los microcanales (27) de calefacción están recubiertos con un material catalítico.
- 13.- Microevaporador según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** los microcanales (27) de calefacción están dispuestos paralelamente entre sí.
- 14.- Microevaporador según una de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado porque** la orientación de los microcanales (27) de calefacción corresponde a la orientación de los canales (20, 20', 20'') del microevaporador.





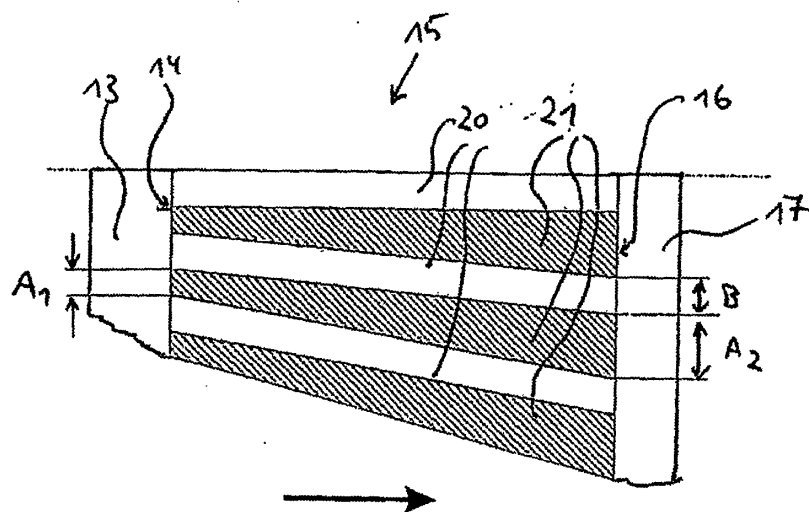


Fig. 4

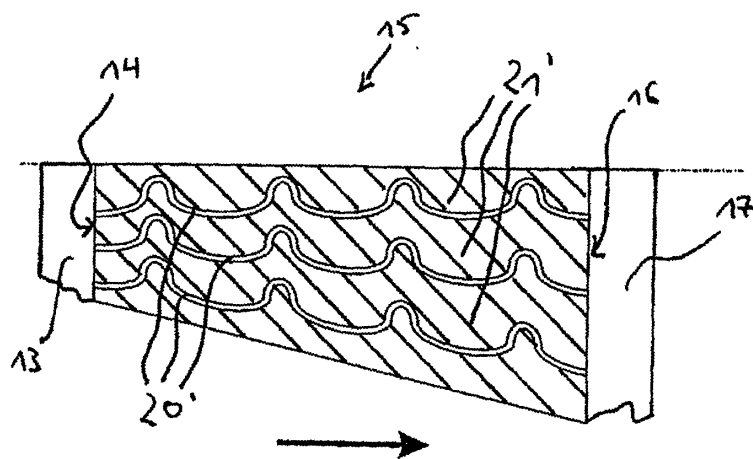


Fig. 5

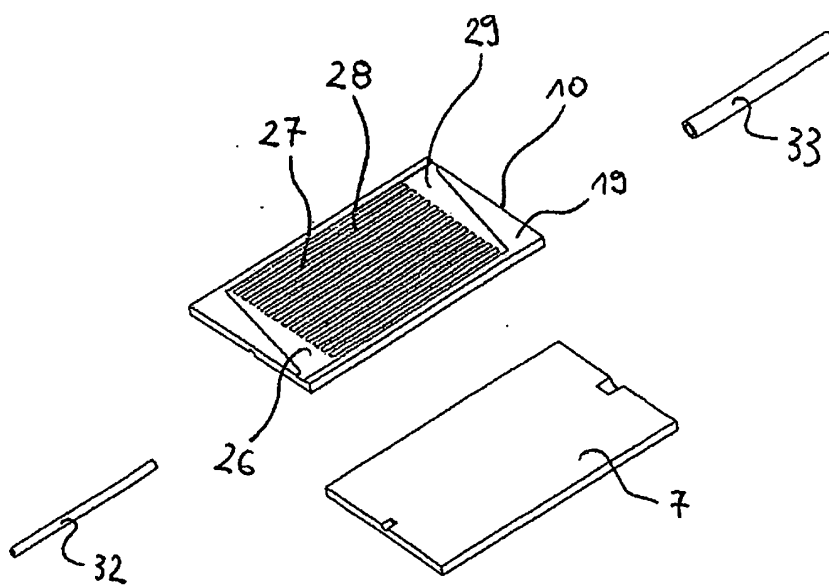


Fig. 6

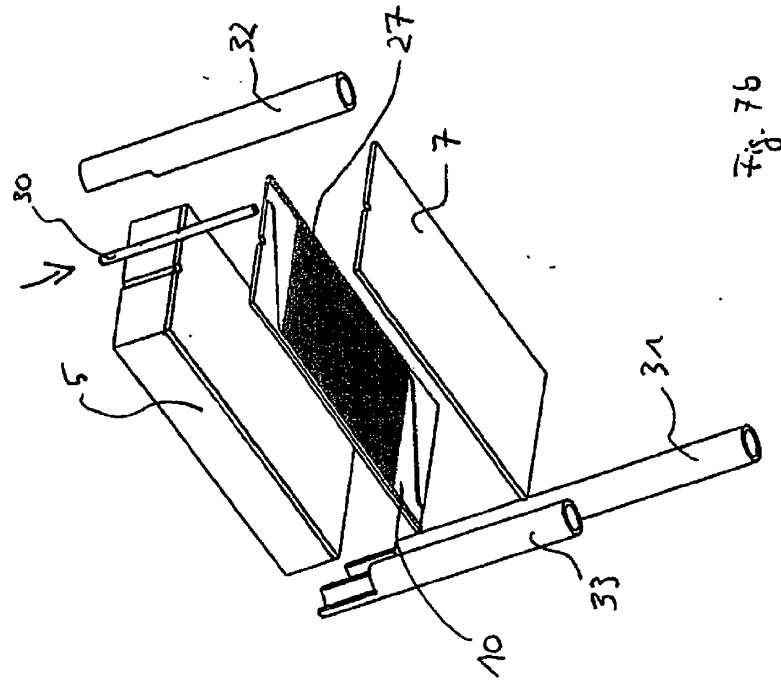


Fig. 7b

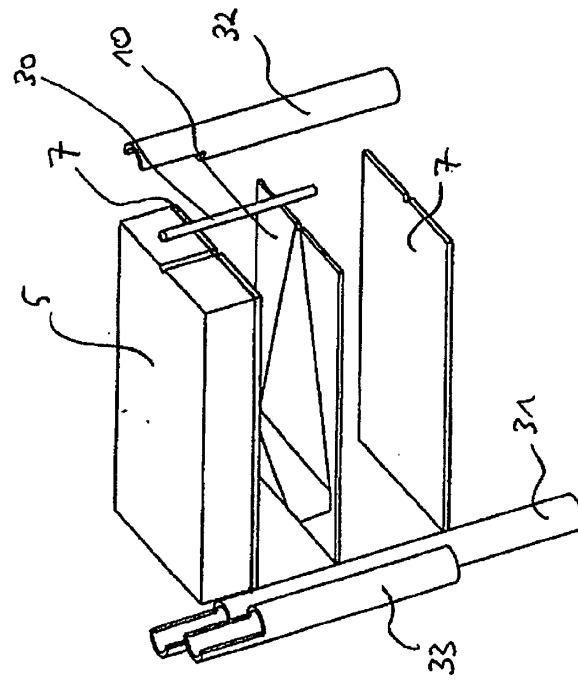


Fig. 7a

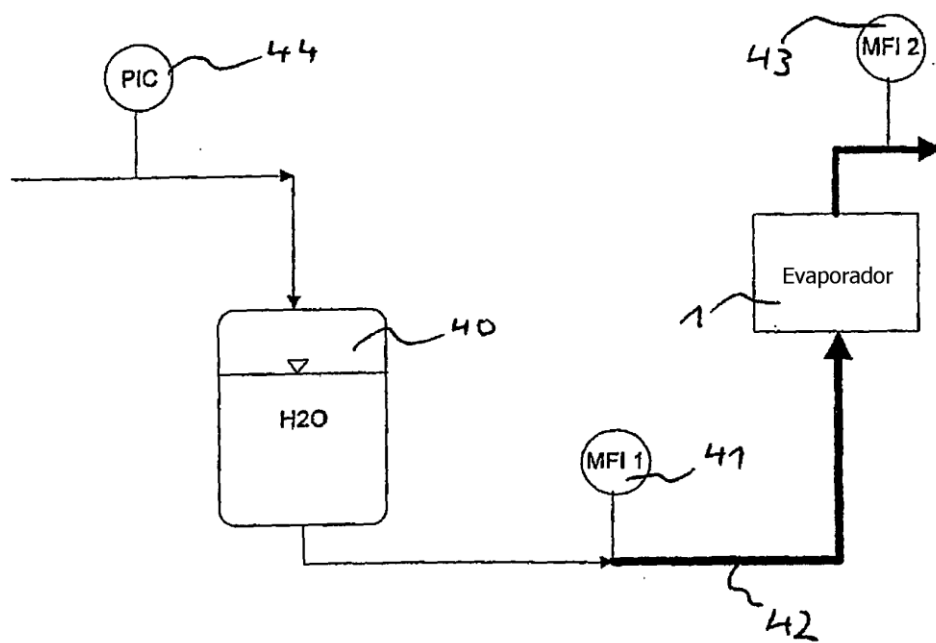


Fig. 8