

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 610**

51 Int. Cl.:

**B01D 3/06** (2006.01)

**B01D 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2006 E 06124662 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 1800724**

54 Título: **Procedimiento de desgasificación estática de un líquido que contiene polímeros**

30 Prioridad:

**21.12.2005 EP 05405711**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**20.02.2020**

73 Titular/es:

**SULZER MANAGEMENT AG (100.0%)  
Neuwiesenstrasse 15  
8401 Winterthur, CH**

72 Inventor/es:

**STREIFF, FELIX A.**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio**

**ES 2 743 610 T3**

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**

Procedimiento de desgasificación estática de un líquido que contiene polímeros

5 La presente invención se refiere a un aparato de desvolatilización estática para un líquido que contiene polímeros, con el fin de desvolatilizar polímeros, en concreto con el fin de separar componentes volátiles de los polímeros y un procedimiento para llevar a cabo esta desvolatilización de polímeros. El líquido a tratar es una solución de polímero, por ejemplo, en la que un disolvente forma el componente volátil o una masa fundida de polímero que contiene monómeros como los componentes volátiles.

10 La desgasificación de polímeros (o "desvolatilización de polímeros" de acuerdo con lo conocido en inglés) es un subproceso importante en la producción de plásticos, en particular en el procesamiento de plásticos. En muchos casos, este subproceso es crítico y, por lo tanto, costoso. Existen varios procedimientos de desvolatilización disponibles, de los cuales se puede seleccionar un procedimiento que es adecuado con respecto al líquido a tratar o una combinación de tales procedimientos. Esta elección se puede hacer de manera empírica sobre la base de la experiencia y respaldada sobre la base de experimentos. En muchos casos, a menudo se utilizan dispositivos mecánicos, por ejemplo, extrusoras u otros equipos de desvolatilización que funcionan con elementos giratorios. Sin embargo, se utilizan aparatos, a saber, aparatos de desvolatilización estática, en los que solo las bombas (bombas de descarga para polímeros desvolatilizados, bombas para medios de transferencia de calor) forman los componentes mecánicos.

20 El objeto de la presente invención es crear otro aparato de desvolatilización estática que sea adecuado para la desvolatilización de un líquido que contiene polímeros, en el que este líquido forma espuma al despresurizar y, por lo tanto, crea una mezcla del gas que se libera y un polímero con un bajo contenido de gas. (También se debe entender que un vapor es un gas, y el polímero con un bajo contenido de gas es, por un lado, un líquido que contiene un residuo de componentes volátiles en forma disuelta y, por otro lado, que contienen componentes en forma de burbujas finas, cuyos diámetros se distribuyen en un intervalo relativamente amplio de valores). El objeto de la presente invención es un procedimiento de desvolatilización, de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1, y el objeto se logra por medio del aparato de desvolatilización definido en la reivindicación 9.

25 El aparato de desvolatilización estática se utiliza para tratar un líquido que contiene polímeros con el propósito de desvolatilizar polímeros. Al hacerlo, los componentes volátiles se separan de los polímeros, por medio de la despresurización del líquido que ha estado bajo presión en un recipiente. Una bomba de descarga para el polímero devolatilizado está situada en el fondo de un área del sumidero.

30 Una línea de aspiración para gases formados de los componentes volátiles y al menos una cámara de separación de fases están conectadas en las áreas superiores del recipiente. Esta cámara de separación de fases comprende una entrada para el líquido a tratar, aberturas inferiores en un área de descarga de polímero y una única abertura o una pluralidad de aberturas superiores en un área de salida de gas.

La presente invención se explica con mayor detalle a continuación sobre la base de las figuras, en las que:

La Fig. 1 muestra una primera forma de realización del aparato de desvolatilización de acuerdo con la invención.

35 La Fig. 2 muestra el área de la cabeza de un segundo aparato de desvolatilización de acuerdo con la invención.

La Fig. 3 muestra un detalle del aparato de desvolatilización de la Fig. 2,

La Fig. 4 muestra una vista superior de la cámara de separación de fases utilizada en el aparato de desvolatilización de la Fig. 2.

La Fig. 5 muestra otra cámara de separación de fases, y

40 La Fig. 6 muestra una variante del aparato de desvolatilización de la Fig. 2.

Por ejemplo, un líquido altamente viscoso 7 que contiene polímeros se trata por el uso de un aparato de desvolatilización estática 1 de acuerdo con la invención, de acuerdo con lo ilustrado como la primera forma de realización en la Fig. 1. Este tratamiento es una desvolatilización de polímeros, en la que los componentes volátiles se separan de los polímeros. Este procedimiento se lleva a cabo por medio de vaporización de descompresión. Como ya es el caso con los procedimientos conocidos, algunos de los gases formados de los componentes volátiles se pueden liberar de la caída de películas y/o filamentos en un recipiente 10, que por lo general se puede evacuar. El interior del recipiente 10 comprende un área de la cabeza 11, un área central 12 y un área del sumidero 13, en la que se recoge el polímero desvolatilizado o parcialmente desvolatilizado 73. Por el uso de un dispositivo (no mostrado) para el mantenimiento regulado del nivel del polímero 73 en el área del sumidero 13, el polímero desvolatilizado 7\* se retira del recipiente 10 por medio de una bomba de descarga 3 en el fondo del área del sumidero. El polímero desvolatilizado 7\* aún puede contener residuos de componentes volátiles que se pueden eliminar, si es necesario, en otro aparato de desvolatilización (no mostrado). Una línea de aspiración 4 para los gases liberados de este modo está conectada al recipiente 10.

Una cámara de separación de fases 2 está integrada en el recipiente 10 en el área de la cabeza 11. Una pluralidad de

cámaras de separación de fases 2 también puede estar integrada en el recipiente 10. La cámara 2 comprende una abertura de entrada 20' para el líquido a tratar, un área de salida de polímero con aberturas inferiores 210 y un área de salida de gas con aberturas superiores 220. Toda el área de la sección transversal de las aberturas superiores 220 puede ser mucho más pequeña en comparación con toda el área de la sección transversal de las aberturas inferiores 210 y de manera ventajosa asciende al menos al 5%.

La desvolatilización se produce en la cámara de separación de fases 2 debido a la espuma que se forma allí. Se debe proporcionar un tiempo de permanencia promedio en la separación de fases 2 de al menos un minuto, con preferencia dos minutos, para permitir que se desarrolle la espuma. Este tiempo de permanencia promedio es igual al cociente de la cantidad de líquido contenido en la cámara de separación de fases 2 y el rendimiento, y la cámara tiene un llenado máximo. Una fracción rica en gas, es decir, una espuma con burbujas pequeñas o burbujas grandes, sale de la cámara de separación de fases 2 a través de las aberturas superiores 220 (área de salida de gas), en la que las burbujas explotan, para de ese modo liberar su contenido, que consiste en componentes volátiles. El período de tiempo durante el cual el contenido de gas de la fracción rica en gas puede incrementar se hace más largo a medida que la distancia entre la boca de entrada 20' y el área de salida de gas se hace mayor y el tiempo de permanencia promedio se hace más largo. Los componentes volátiles se retiran del recipiente 10 como una corriente de gas 8 (flechas 8) a través de la línea de aspiración 4. En la forma de realización mostrada en la Fig. 1, la pared de la cámara de separación de fases 2 consiste en dos partes de tipo pantalla, una parte inferior 21 y una parte superior 22. Se puede formar una burbuja de gas estacionario debajo del área central convexa de la parte superior de tipo pantalla 22, en la que la burbuja de gas también puede ser una espuma con un contenido de líquido muy bajo.

Una fracción con un bajo contenido de gas, que contiene un residuo de componentes volátiles en forma disuelta y en forma de burbujas finas, sale de la cámara de separación de fases 2 a través de las aberturas inferiores 210. De acuerdo con lo conocido en el libro "*Polymer Devolatilization*" (editado por Ramon J. Albalak; Marcel Dekker, Inc.; 1996), los plásticos espumados tienen una estructura con una geometría similar de tipo fractal de los diámetros y la distribución de burbujas (Albalak *et al.* "*Study of Devolatilization by SEM*", Fig. 9). Los diámetros de las burbujas muestran una distribución de valores relativamente amplia. (Algunos hallazgos importantes adicionales sobre la desvolatilización de polímeros junto con el equipo de desvolatilización se describen en el libro citado con anterioridad).

El área de salida de gas (aberturas 220) y el área de salida de polímero (aberturas 210) se encuentran en las áreas limítrofes de las partes de tipo pantalla 21 y 22, respectivamente. El polímero 72 (flechas 72), que sale del área de salida de gas junto con la corriente de gas 8 fluye hacia el fondo.

Para una mayor desvolatilización, las aberturas inferiores 210 están diseñadas en forma de agujeros o ranuras. La fracción con un bajo contenido de gas fluye fuera del área de salida del polímero dividida entre corrientes secundarias 71 en forma de filamento (o formadoras de película). Las corrientes secundarias 71 siguen un camino de caída directa o se retrasan por deflectores (no mostrados), que ingresan al área del sumidero 13 y que liberan componentes volátiles en el área central 12. El gas liberado de este modo se descarga a través de la línea de aspiración 4.

Se desarrollan diferencias de presión entre el interior de la cámara de separación de fases 2 y el área central 12 del recipiente 10. Si la desvolatilización se lleva a cabo a una presión alta (creada por una bomba de vacío), entonces la diferencia de presión máxima en las aberturas inferiores 210 debería ascender a 100 mbar como máximo. A una alta presión de desvolatilización, la diferencia de presión máxima también puede ser mayor, por ejemplo, 500 mbar. Por un lado, las diferencias de presión conducen las dos fracciones a través de las aberturas 210 y 220, respectivamente, y, por otro lado, esto provoca que las burbujas se expandan aún más hasta que explotan. Las corrientes secundarias 71 de la fracción con un bajo contenido de gas deberían tener un rendimiento máximo de 15 kg/h. A un rendimiento más alto, el contenido de gas de la fracción con un bajo contenido de gas sería indeseablemente alto. En una planta industrial, el rendimiento general a través del área de salida del polímero por lo general sería del orden de magnitud de 1 a 10 kg/s.

En la primera forma de realización, la entrada 20 a la cámara de separación de fases 2 está dispuesta dentro del recipiente 10. Está diseñada en parte como un intercambiador de calor 6 (medio de intercambio de calor 60 y/o 60', alimentación inicial 61, relaves 62). Los accesorios en forma de elementos mezcladores estáticos o nervaduras conductoras de calor se proporcionan de manera ventajosa en la entrada 20, es decir, en una sección 26 de la entrada 20, que se encuentra en el intercambiador de calor 6. Los accesorios contribuyen al transporte del calor fuera del medio de calentamiento 60 y en el líquido a tratar. El intercambiador de calor 6 también puede disipar calor al espacio central 12, de manera tal que no se necesite aislamiento térmico.

La Fig. 2 muestra el área de la cabeza 11 de un segundo aparato de desvolatilización 1 de acuerdo con la invención, en el que la entrada 20 a la cámara de separación de fases 2 está situada fuera del recipiente 10. La cámara de separación de fases 2 comprende una parte 2a dispuesta en el recipiente y una parte 2b dispuesta fuera del recipiente. Aquí nuevamente, la entrada 20 pasa de manera ventajosa a través de un intercambiador de calor (no mostrado), que puede estar diseñado como el intercambiador de calor 6 (pero con una camisa aislante del calor). La parte interior de la cámara 2a está diseñada con dos brazos, de acuerdo con lo mostrado en una vista desde arriba, ilustrada en la Fig. 4. Dos brazos 26 y 26' están conectados a una pieza de tubería 25 por medio de una parte distribuidora 27 en el extremo de entrada. Cada una de las paredes de los brazos 26, 26' está formada por dos placas perforadas 23 y 24 y una parte de tubo 28. La placa perforada 23 forma el área de salida del polímero con las aberturas de la cámara inferior 210, mientras que la placa perforada 24 forma el área de salida de gas con las aberturas de la cámara superior 220. Si el polímero a

desvolatilizar tiene una viscosidad relativamente baja, el área de salida de gas también puede consistir en una sola abertura en lugar de una placa perforada 24.

5 Una sección transversal parcial a través del área de salida del polímero se muestra en el diagrama detallado en la Fig. 3. El líquido 7 a tratar fluye a través de la placa perforada 23 después de ser espumado. Contiene burbujas 5, 5' con diámetros de diferentes tamaños. Debido a la flotabilidad, las burbujas más grandes 5 se mueven hacia arriba más rápidamente debido a las burbujas más pequeñas 5', que permanecen en las áreas más profundas durante un período de tiempo más largo. Las corrientes secundarias 71 de la fracción con un bajo contenido de gas que emerge de las aberturas de la cámara 210 contienen burbujas muy pequeñas de 5", que se deforman tanto por un segmento de las corrientes secundarias con forma de película o filamento 71 que se pueden abrir y descargar su contenido gaseoso en el área central 12.

10 Se puede disponer un elemento deflector 211 en la salida de las aberturas de la cámara inferior 210 (véase la Fig. 3), de manera tal que la corriente secundaria 71 que se está descargando se puede desviar de la pared de la cámara por medio de este elemento deflector.

15 Puede ser ventajoso tener una distribución irregular de agujeros 210 en el área de salida del polímero, de manera tal que haya una densidad de agujero variable, por ejemplo, una graduación en la densidad, de manera tal que la densidad incremente hacia la parte superior. Por lo tanto, es posible lograr un tiempo de permanencia más prolongado del líquido 7 a tratar en la cámara de separación de fases 2. También se puede proporcionar una densidad de agujero variable en el área de salida de gas. Las aberturas 210 en el área de salida del polímero y las aberturas 220 en el área de salida de gas son todas iguales o diferentes en tamaño, en las que las aberturas 210 y/o 220 pueden tener formas diferentes. La densidad del agujero, los diámetros del agujero y también el grosor de las placas perforadas se pueden adaptar a un rendimiento planificado o intervalo de rendimiento del aparato de desvolatilización 1 y/o un intervalo de viscosidad del polímero.

20 En la variante de la cámara de separación de fases 2 mostrada en la Fig. 5, las placas perforadas inferiores 23a, 23b y 23c (con las aberturas inferiores 210) forman un área de salida de polímero, que está diseñada en forma de cuña. La placa perforada 23c forma una pieza de pared sobresaliente. Las nervaduras 212 desvían el polímero que se descarga de las placas perforadas 23a, 23b y 23c. Una tira de chapa metálica 23d cierra la cámara 2 en la parte inferior y forma sus ubicaciones más bajas. Con preferencia, al menos una abertura 210 'está dispuesta en estas ubicaciones más bajas, de manera tal que la cámara 2 puede correr vacía a través de estas aberturas durante una interrupción en la operación. Después de reanudar la operación, el aparato de desvolatilización 1 se puede reiniciar sin ningún problema.

30 Antes de entrar en la cámara de separación de fases 2, el líquido 7 a tratar se puede despresurizar desde una presión relativamente alta de 3 bares, por ejemplo, a la presión en el interior de la cámara de separación de fases 2 (por ejemplo, 1 bar) por medio del pasaje del líquido a través de dispositivos de despresurización, es decir, a través de una válvula, un diafragma o un mezclador estático.

35 La Fig. 6 muestra una forma de realización que es una variante del aparato de desvolatilización 1 en la Fig. 2. Una válvula 9 para permitir una despresurización repentina del líquido 7 con un cuerpo de válvula 90 está integrado en la parte exterior 2b de la cámara de separación de fases 2. El equipo de despresurización mencionado con anterioridad se puede integrar en una parte 2b de la cámara de separación de fases 2 o también en alguna otra ubicación en la alimentación 20, como en el ejemplo de la Fig. 6.

40 La desvolatilización del polímero de acuerdo con la invención también se puede llevar a cabo por el uso de un agente de separación (por ejemplo, agua, dióxido de carbono, nitrógeno). El agente de separación se mezcla con el líquido 7 a tratar antes de que entre en la cámara de separación de fases 2, con preferencia por el uso de un mezclador estático para este propósito. El agente de separación se mezcla con el líquido 7 a tratar a una presión elevada, es decir, corriente arriba del dispositivo de despresurización. Si la mezcla es inadecuada, se puede producir daños en la despresurización debido a la expansión repentina de las burbujas.

45

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de separación de componentes volátiles de polímeros de un líquido que contiene polímeros (7) por medio de la liberación del líquido (7) bajo presión en un aparato de desvolatilización estática (1) con un recipiente (10), en el que el recipiente (10) comprende un área de sumidero (13) en la parte inferior de la cual está dispuesta una bomba de descarga (3) para el polímero desvolatilizado, en el que el recipiente (10) comprende áreas superiores (11, 12), a las cuales está conectada una bomba de aspiración (4) para el gas (8) formado de los componentes volatilizandos, en el que al menos una cámara de separación de fases (2) está dispuesta al menos parcialmente en el recipiente (10) y en el que la cámara de separación de fases (2) comprende una alimentación (20) para el líquido a tratar, aberturas inferiores (210) de un área de descarga de polímero y una sola o una pluralidad de aberturas superiores (220) de un área de salida de gas, **caracterizado porque** la alimentación (20) está dispuesta fuera del recipiente (10) y está al menos parcialmente incorporada como un intercambiador de calor (6), y **porque** una válvula (9) está integrada en una parte (2b) de la cámara de separación de fases (2) que está dispuesta fuera del recipiente (10) o en otra ubicación en la alimentación (20), y que la diferencia de presión máxima de las aberturas dispuestas más bajas (210) asciende como máximo a 100 mbar, cuando la desvolatilización se lleva a cabo a baja presión generada por la bomba de vacío, y la diferencia de presión máxima asciende a 500 mbar, cuando existe una alta presión de desvolatilización.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** en el área de descarga de polímero están dispuestos elementos de guía con forma de nervadura (211; 212), con los cuales el polímero que se descarga es guiado fuera del área de descarga de polímero, y **porque** en las ubicaciones más bajas de la cámara de separación de fases (2) está dispuesta al menos una abertura (210'), a través de la cual se puede vaciar la cámara.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** en la cámara de separación de fases (2) se lleva a cabo una desvolatilización por medio de la liberación de componentes volátiles debido a la formación de espuma, y **porque** de ese modo se generan una fracción rica en gas y una fracción con un bajo contenido de gas, que salen de la cámara a través del área de descarga de gas y el área de descarga de polímero, respectivamente.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, **caracterizado porque** el tiempo de permanencia promedio del líquido a tratar en la cámara de separación de fases (2) asciende a al menos un minuto, con preferencia dos minutos.
5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 o 4, **caracterizado porque** las aberturas inferiores (210) están formadas de tal magnitud que a una diferencia de presión máxima, la fracción con un bajo contenido de gas se descarga a través de las aberturas individuales con un máximo de 15 kg/h.
6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3 a 5, **caracterizado porque** el líquido (7) a tratar se mezcla, antes de la entrada en la cámara de separación de fases (2), con un agente de separación, que con preferencia se mezcla por medio de un mezclador estático.
7. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3 a 6, **caracterizado porque** el líquido a tratar (7) se calienta en la cámara de separación de fases (2) durante el flujo a través de un intercambiador de calor (6).
8. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3 a 7, **caracterizado porque** el líquido a tratar se libera antes de la entrada en la cámara de separación de fases (2) por medio de una válvula (9), por medio de un diafragma o por medio de un mezclador estático, desde la presión relativamente alta hasta la presión interna de la cámara de separación de fases, en el que con preferencia para esta liberación se integra un dispositivo en la alimentación (20) a la cámara de separación de fases.
9. Un aparato de desvolatilización estática (1) para un líquido que contiene polímeros (7) para la separación de componentes volátiles de los polímeros por medio de la liberación del líquido que está bajo presión en un recipiente (10), en el que el recipiente (10) comprende un área del sumidero (13) con una bomba de descarga (3) para el polímero desvolatilizado dispuesto en su parte inferior, en el que el recipiente (10) comprende áreas superiores (11, 12), a las que está conectada una bomba de aspiración (4) para el gas (8) formado de componentes volatilizandos, en el que al menos una cámara de separación de fases (2) está dispuesta al menos parcialmente en el recipiente (10) y en el que la cámara de separación de fases (2) comprende una alimentación (20) para el líquido a tratar y aberturas inferiores (210) de un área de descarga de polímero **caracterizado porque** la cámara de separación de fases (2) también comprende una sola o una pluralidad de aberturas superiores (220) de un área de salida de gas, estando la alimentación (20) dispuesta fuera del recipiente (10) y al menos parcialmente incorporada como un intercambiador de calor (6) y estando una válvula (9) integrada en una parte (2b) de la cámara de separación de fases (2) que está dispuesta fuera del recipiente (10) o en otra ubicación en la alimentación (20).

Fig. 1

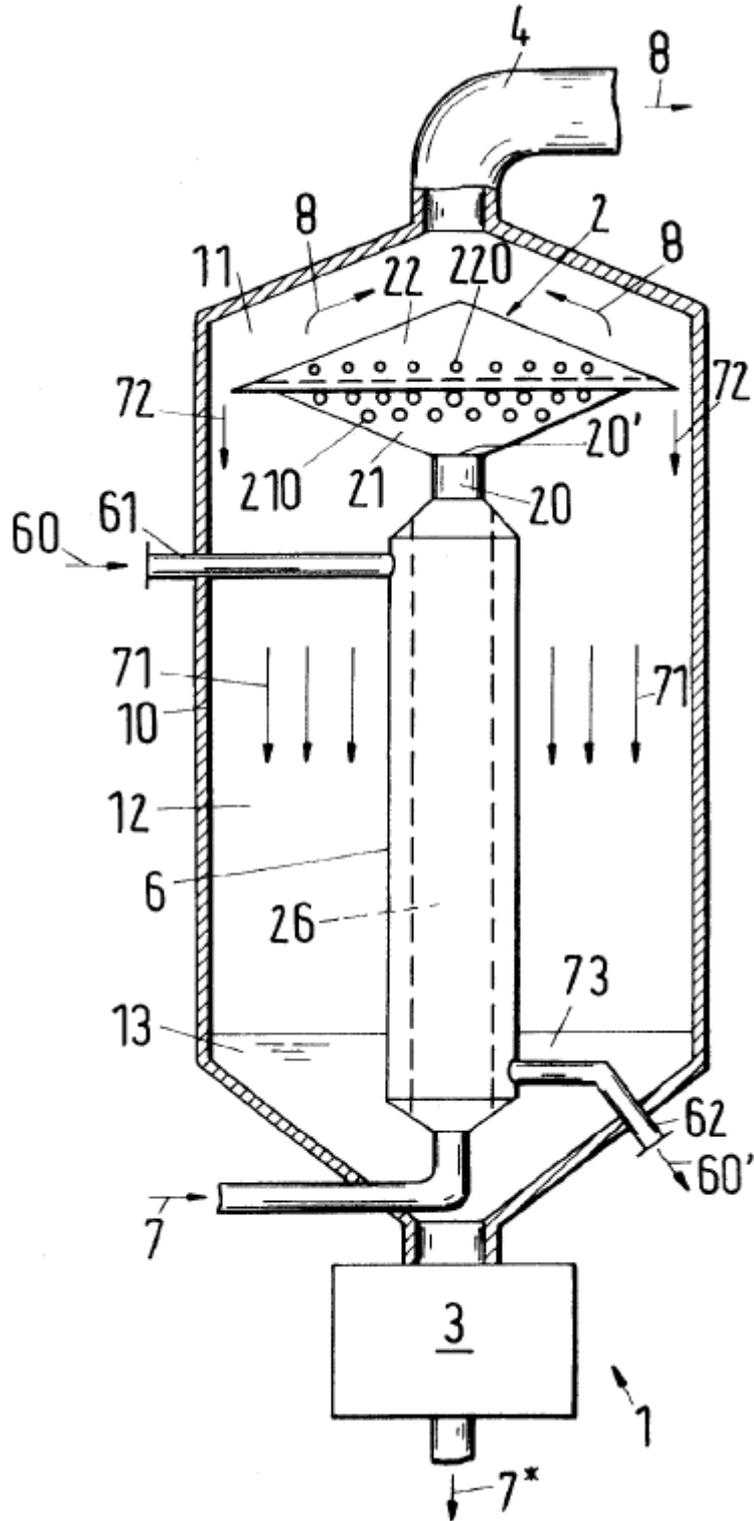


Fig. 2

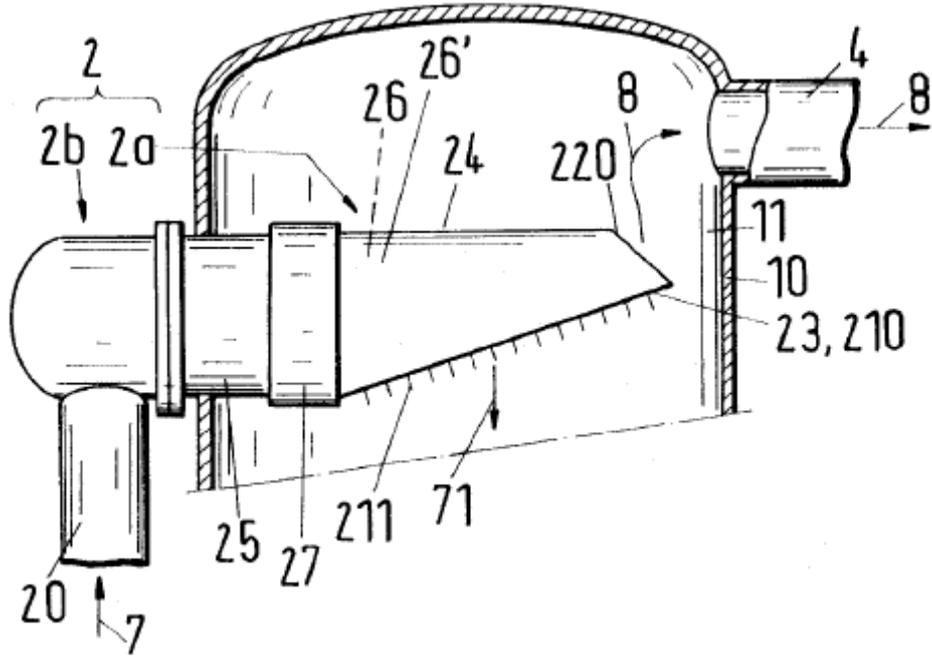


Fig. 3

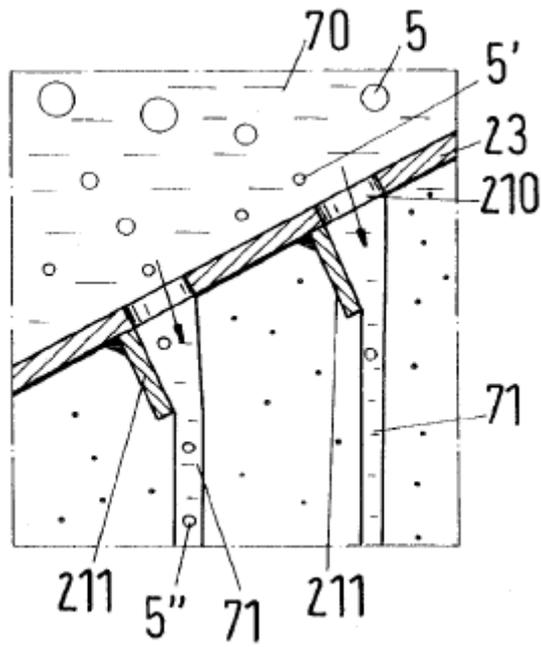


Fig. 4

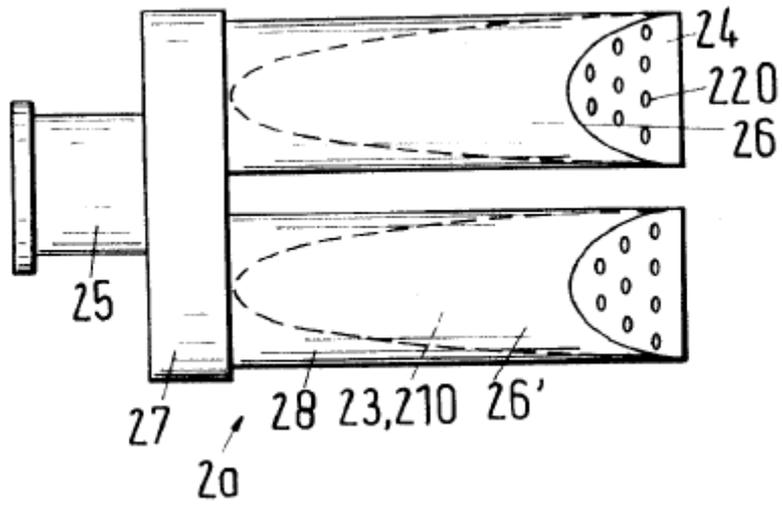


Fig. 5

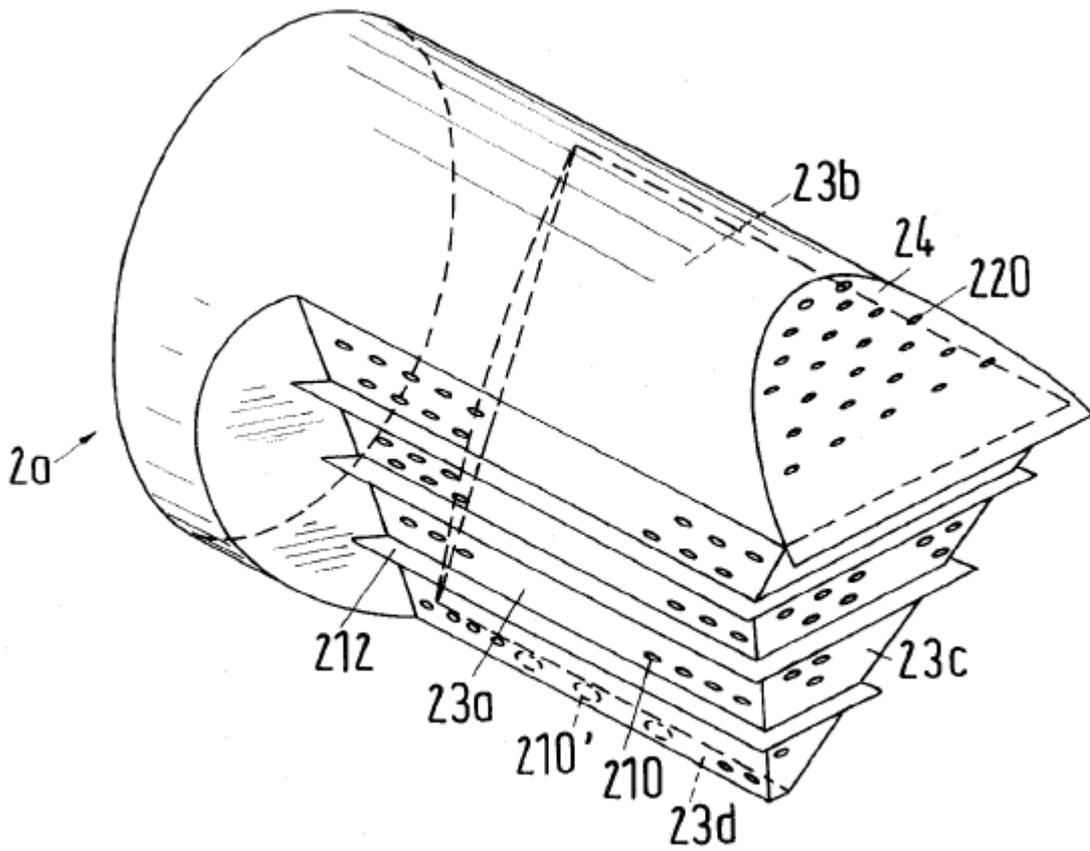


Fig. 6

