



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 289 391**

51 Int. Cl.:
D21F 1/70 (2006.01)
B03D 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04011140 .3**
86 Fecha de presentación : **11.05.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1489227**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.12.2004**

54 Título: **Proceso y dispositivo para la flotación de contaminantes desde una suspensión fibrosa acuosa.**

30 Prioridad: **20.06.2003 DE 103 27 701**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2008

73 Titular/es: **Voith Patent GmbH**
Sankt Poltener Strasse 43
89522 Heidenheim, DE

72 Inventor/es: **Britz, Herbert;**
Dreyer, Axel;
Hess, Harald;
Kemper, Martin;
Möller, Dietrich y
Selbherr, Anton

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 289 391 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

Proceso y dispositivo para la flotación de contaminantes desde una suspensión fibrosa acuosa.

5 La invención se refiere a un proceso para la flotación de contaminantes de una suspensión fibrosa acuosa según el concepto general de la reivindicación 1.

Se usan métodos del tipo mencionado para separar de una suspensión fibrosa acuosa al menos una parte de las partículas contaminantes suspendidas en la misma. De manera conocida en el caso de una flotación se forma una
 10 espuma o lodo flotante que contiene los materiales a separarse. Un caso típico de aplicación de un método de este tipo es el tratamiento de una suspensión acuosa de fibra obtenida a partir de papel recuperado de imprenta en la cual las partículas de tinta de imprenta se han liberado ya de las fibras de modo que pueden hacerse flotar. El procedimiento de flotación aquí descrito aprovecha las diferencias entre la materia fibrosa o pulpa y las partículas sólidas indeseables en cuanto a que la materia fibrosa permanece en la suspensión de fibra por cuenta de su naturaleza hidrófila mientras que
 15 las partículas sólidas abordadas son hidrófobas y por lo tanto llegan a la espuma junto con las burbujas de aire. Adicionalmente a las partículas de tinta de imprenta, también existe una multitud de otras sustancias que son hidrófobas y que pueden así separarse del material fibroso por medio de flotación. Tales sustancias son, en particular, adhesivos, partículas plásticas finas y algunas veces también resinas. Si las fibras deben separarse de los contaminantes por medio del método de flotación, es decir que no todas las partículas sólidas deben retirarse, se habla de flotación selectiva. El
 20 concepto “destintando por flotación” (flotation de-inking), también empleado, se usa normalmente no solo para retirar partículas de tinta de imprenta (ink = tinta de imprenta), sino también más generalmente para la flotación selectiva de contaminantes de suspensiones fibrosas.

El estado de la técnica está muy avanzado con respecto a métodos de flotación para suspensiones fibrosas. Por lo
 25 tanto, hay soluciones que son enteramente apropiadas para retirar una gran parte de las partículas sólidas por medio de flotación. Puesto que los sistemas de flotación son relativamente caros de adquirir y operar, es una meta comprensible mejorar su efectividad o reducir el gasto necesario para alcanzar los mismos resultados.

En el curso del desarrollo corriente de métodos y aparatos para la flotación de suspensiones fibrosas, ha variado
 30 particularmente el movimiento de suspensión y burbujas de aire en el recipiente de flotación. Un importante principio de flujo en este contexto es el movimiento contra-corriente; es decir, la suspensión fibrosa llevada hidráulicamente esencialmente contra la dirección de flujo de las burbujas de aire que se levantan contra el campo de gravedad. En el caso más común, de lejos, en el cual la fuerza accionadora de la flotación es la gravitación de la tierra, lo cual significa entonces que las burbujas de aire se mueven hacia arriba y la suspensión se lleva hacia abajo. Esto significa que la
 35 suspensión “más sucia” entra en contacto con burbujas de aire muy fuertemente cargadas y en su camino hacia abajo se vuelve continuamente más limpia, llevando las burbujas de aire encontradas en el camino menos carga de mugre. Con el principio de contra-corriente es importante que las velocidades se coordinen óptimamente unas con otras para obtener el mejor efecto posible de flotación.

En la Fig. 4 del artículo especializado Fachaufsatzes “Neue Systembausteine zur Aufbereitung von Altpapier: Entwicklung und Betriebserfahrungen”, (Nuevas bases estructurales para el procesamiento de papel viejo: desarrollo
 40 y experiencias operativas) J. Kleuser y T.H. Egenes, *Wochenblatt für Papierfabrikation* (Semanario para la fabricación de papel) 14/15, 1996, se muestra un ejemplo simple de flotación contra-corriente. Allí, la alimentación de sustancia tiene lugar en el tercio superior de un aparato redondo de flotación, mientras que la carga con gas se efectúa en la parte inferior directamente por encima de la ventilación o descarga del producto que se encuentra abajo. La espuma se
 45 recoge en la parte superior de la columna de flotación y se retira. Otra posibilidad es conocida de la DE 198 23 053, por ejemplo. En ese caso se efectúa el suministro de la suspensión de fibra a la espuma ya formada. También aquí se conducen burbujas de aire y la suspensión en contra-corriente.

A gran escala industrial ya se usan métodos de este tipo. Esto significa que en el procesamiento de sustancia
 50 necesario para la generación de papel se operan unas plantas que utilizan este método y tienen que procesar grandes cantidades de producción. El efecto esperado y también hoy óptimo posible de tales métodos depende decisivamente de las velocidades de flujo que se establecen en los recipientes empleados de flotación. Debido a esto en las plantas nuevas se requiere una adecuación de los volúmenes del recipiente, secciones transversales, conductos de tubo, etc. a
 55 las cantidades deseadas de producción. Si esta adecuación se logra sin desventajas tecnológicas, se asegura de verdad el efecto pero surgen costos mayores por las permanentemente nuevas construcciones y modificaciones en la fabricación de tales dispositivos.

El objetivo de la invención es mejorar más los métodos de flotación de este tipo. Los resultados de purificación
 60 y/o los rendimientos del método deben poder convertirse también en el caso de diferentes cantidades de producción lo más óptimamente ligero posible.

Este objetivo se logra mediante las características de la reivindicación 1 en toda su extensión.

65 Mediante las características descritas es posible producir un flujo homogéneo en el recipiente de flotación puesto que debido a la proporción seleccionada de longitud/anchura se evitan de manera considerable turbulencias perturbadoras, puede entonces desarrollarse el contra-flujo de suspensión y el flujo de burbujas de manera óptima. Además se suministra la ventaja adicional de que el sistema entero de flotación se forma fácil a partir de módulos; es decir,

recipientes individuales de flotación. Estos módulos se instalan juntos fácilmente en sus paredes laterales. En esta modalidad del método, se operan en paralelo los módulos con los cuales se debe realizar un paso de flotación (por ejemplo, flotación primaria o secundaria). Para rendimientos mayores en una etapa se usan de manera correspondiente más módulos y para rendimientos más pequeños, correspondientemente menos. No son necesarios, por lo tanto, nuevos intentos costosos de optimización.

El método de la invención puede aplicarse a todas las formas descritas en el preámbulo. En este contexto, las suspensiones fibrosas para flotación pueden adicionarse, por ejemplo, directamente al líquido encontrado en el recipiente de flotación o por encima de este en el área de la espuma, lo cual está conforme con la ya mencionada DE 198 23 053. Puesto que la suspensión fibrosa se adiciona a la espuma creciente en métodos del tipo mencionado de último, se encuentra un compuesto de burbuja de aire con los canales de líquido localizados en el intermedio. De esta manera el principio de contra-flujo se realiza de una manera particularmente favorable.

La presente invención y sus ventajas se ilustran por medio de dibujos. En ellos se muestran:

Figura 1: esquemáticamente: realización del método;

Figura 2: vista de un dispositivo de flotación apropiado para el método;

Figura 3: una conexión ejemplar de dos grupos de módulos;

Figura 4: una variante del método;

Figura 5: una realización del método con recirculación de espuma.

El recipiente de flotación 4 representado en la figura 1 se muestra en una vista de corte transversal lateral. Se adiciona la suspensión fibrosa a través de los ductos de distribución 7, colocados aquí relativamente lejos hacia arriba, a la suspensión fibrosa ya localizada en el recipiente de flotación 4. Las burbujas de gas 1, de las cuales solo unas pocas se dibujan, forman un flujo de burbujas 2. La suspensión fibrosa adicionada S se lleva contra la dirección ascendiente del flujo de burbujas 2 y a través de éste y en forma purificada se saca como producto aceptado S' a través de la salida de producto aceptado 8 del recipiente de flotación 4. Durante el proceso, la sección transversal de flujo permanece esencialmente igual. Las sustancias contaminantes contenidas se depositan en las burbujas de gas 1 de una manera de por sí conocida y se descargan hacia arriba en una espuma de flotación espesada 3 la cual tiene un contenido volumétrico de gas de al menos 74%. La espuma se rebalsa en el recipiente de flotación 4 sobre un canal o hendidura de espuma 11, el cual tiene en general un rebosadero o represamiento ajustable. La suspensión tiene, en el recipiente de flotación 4 por debajo de la espuma de flotación 3, la altura de represamiento H. Tal como en el ejemplo mostrado aquí, la inyección de gas a la suspensión se realiza por medio de un circuito de inyección de gas, cuya función consiste en retirar una parte de la suspensión fibrosa, mezclarla con gas en un elemento de inyección de gas 10 y luego bombearla a un lugar más profundo (también puede ser a un lugar más alto) de vuelta al recipiente de flotación 4. De la figura 2, la cual representa esquemáticamente en total tres recipientes de flotación 4 en corte transversal y en vista desde arriba, se reconoce el lado longitudinal 5 con longitud L y el lado transversal 6 con un ancho B. La proporción entre la longitud y el ancho es de importancia decisiva en la realización de la invención. Debe ser de al menos 1,5, siendo alcanzables resultados de flotación particularmente buenos en una proporción de más de al menos 3.

El gran número de tubos de distribución 7 sirve para distribuir la suspensión fibrosa S que entra de forma homogénea sobre la sección transversal de flujo. Se proveen preferiblemente de huecos aunque pueden reemplazarse por otros sistemas de distribución.

Tal como se sabe, el diámetro hidráulico para un área de sección transversal de flujo dada puede variarse variando la proporción entre longitud y anchura. El diámetro hidráulico se calcula según la fórmula: cuatro veces el área de sección transversal dividido por la circunferencia humedecida. Tiene el mayor valor cuando las secciones transversales son circulares y puede reducirse significativamente mediante las medidas descritas en las reivindicaciones. De esta manera se calma el flujo de suspensión en el recipiente de flotación y mejora la efectividad del método. Usando el ejemplo de un área de sección transversal de flujo de 4 m², con una sección transversal circular -hasta ahora acostumbrada- de un diámetro de alrededor de 2,3 m. Si, por el contrario, se selecciona un rectángulo con L = 4 y B = 1, éste es de 1,6 m. Si por razones económicas se selecciona una mayor área de sección transversal de flujo de 8 m², el diámetro hidráulico es 3,19 m para un círculo y sol 2,67 m para un rectángulo con L = 4 m y B = 2 m.

En muchos casos puede realizarse otra ventaja, puesto que además de mejorar sustancialmente las condiciones hidráulicas en el recipiente de flotación 4, la realización de la sección transversal de flujo produce también una posibilidad simple para la construcción modular del sistema de flotación entero. Como resultado de la limitación lateral recta completa, o al menos en gran parte, de la celda de flotación, pueden instalarse módulos juntos unos de otros entrando en contacto con los lados longitudinales. Los problemas de abultamiento que surgen ocasionalmente en el caso de recipientes angulares no ocurren luego en los planos o superficies de contacto. No es absolutamente necesario que las paredes deban ser sólidas entre los módulos; pueden tener también aberturas, por ejemplo, en el área de fondo del recipiente de flotación 4. Pueden faltar también si aparece un flujo uniforme en los módulos sin ellas.

Una mezcla posible de conexiones paralelas y en serie se muestra esquemáticamente en la figura 3. De acuerdo con este ejemplo se operan en paralelo tres módulos de recipientes de flotación, respectivamente, lo cual es decir que en el primer grupo 16 se suministran tres celdas de flotación con la misma suspensión fibrosa S.

El producto aceptado S' formado mediante flotación de estos tres módulos se combina y se alimentan al segundo grupo 17 desde los tres módulos de nuevo, con ayuda de una bomba 15. La bomba 15 puede usarse aquí para una nueva inyección de gas de los productos aceptados S'. Las ventajas de la invención también aplican para tales sistemas. El método mostrado en la figura 3 debe entenderse aquí simplemente como un ejemplo. Sería posible también usar un sistema individual compuesto de módulos en una operación de dos etapas en la cual los rechazado (espuma) de la primera etapa se conduce hacia la alimentación de la segunda etapa.

Como ya se mencionó y se mostró en la figura 4, también es posible adicionar suspensión fibrosa S directamente a la espuma 12 que se levanta. De esta manera, la espuma 12 localizada directamente debajo de los ductos de distribución 7 se infiltra muy fuertemente con suspensión, lo cual conduce a un cambio en las burbujas de espuma. Debido a la entrega de líquido, las burbujas de gas en esta región son esféricas. Encima de los ductos de distribución 7, el contenido de gas es mayor de 74% y las burbujas de espuma tienen una forma poliédrica. Debajo de la espuma 12 se forma una superficie de frontera 14 en la cual se define la altura de represamiento H. Debajo de la superficie de frontera 14 el contenido de gas es menor de 50%. En lugar de una superficie de frontera puede formarse una zona de transición. En el ejemplo mostrado aquí, el gas G requerido para la formación de burbujas de gas 1 se sopla directamente hacia la suspensión. Por supuesto, este método también es posible con las otras instalaciones para flotación mostradas. La espuma espesada 3 se fuerza hacia arriba fuera del recipiente de flotación 4' vía un tubo ascendente 13 debido a una sobre-presión que se encuentra presente.

En muchos casos, el método se lleva a cabo de tal modo que en una etapa ocurre un solo paso a través del recipiente de flotación. Luego, múltiples recipientes de flotación de una etapa de flotación no se conectan en serio sino más bien en paralelo para que la espuma de flotación 3 producida tenga virtualmente la misma calidad en todas partes. Un flujo parcial 3' de esta espuma se hace recircular ventajosamente a la alimentación del recipiente de flotación 4, lo cual se muestra esquemáticamente en la figura 5 (vista lateral). En este proceso, la espuma de flotación no recirculada se espesa, lo cual simplifica considerablemente el tratamiento y la disposición o deshecho del material rechazado. El tamaño del flujo parcial 3' recirculado puede ajustarse para optimizar el proceso de tal manera que la pérdida de material es mínima con la calidad requerida. Para este fin, la señal (por ejemplo, el grado de blancura) de un sensor de calidad 20 en material aceptado S' que fluye hacia fuera se transmite a un controlador 19 que modifica el flujo parcial 3' por medio de una válvula de control 18. Una alternativa de esto es regula la cantidad de espuma con la ayuda de un medidor de flujo 21, combinado con la medición de la consistencia de espuma en la cual se activa a su vez la válvula de control 18.

Documentos indicados en la descripción

Esta lista de los documentos indicados por el solicitante se incorpora exclusivamente para información del lector y no es parte componente del documento de patente europea. Se compiló con el mayor esmero; sin embargo, la OPE no asume responsabilidad alguna por los eventuales errores u omisiones.

- DE 19823053 [0005] [0010].

Literatura que no son documentos patente indicada en la descripción

• J. KLEUSER; T.H. EGENES. Neue Systembausteine zur Aufbereitung von Altpapier: Entwicklung und Betriebserfahrungen. Wochenblatt für Papierfabrikation Nuevas bases estructurales para el procesamiento de papel viejo: desarrollo y experiencias operativas. Semanario para fabricación de papel), 1996, 14, 15 [0005].

REIVINDICACIONES

1. Método para retirar contaminantes de una suspensión acuosa de pulpa fibrosa (S) usando un recipiente vertical de flotación (4, 4') dentro del cual la suspensión fibrosa (S) se embalsa hasta un nivel de represamiento (H) por encima del piso del recipiente de flotación (4), en el cual, con la ayuda de burbujas de gas (1), se forma un flujo de burbujas (2) que se eleva hacia arriba dentro de la suspensión fibrosa (S) represada, en contra del campo de gravedad, donde la suspensión fibrosa (S) se pasa contra la dirección ascendente del flujo de burbujas (2) a través de este último y se retira en forma purificada en forma de un material aceptado (S') y donde los contaminantes se pegan a las burbujas de gas (1) y se retiran luego junto con las burbujas de gas (1) en una espuma espesada de flotación (3) **caracterizado** porque la sección de corte transversal de flujo del recipiente de flotación (4, 4'), que está en ángulo recto hacia el flujo de burbujas (2), está en línea recta hasta al menos en un 80% con al menos un lado longitudinal (5), y porque la longitud (L) del lado longitudinal (5) es al menos 1,5 veces, preferiblemente al menos 2 veces, el tamaño del ancho (B) del lado transversal (6).

2. Método tal como en la reivindicación 1, **caracterizado** porque la longitud (L) es al menos 3 veces más grande que la anchura (B).

3. Método tal como en la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la sección de corte transversal de flujo es esencialmente rectangular.

4. Método tal como en la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado** porque el diámetro hidráulico de la sección de corte transversal de flujo es no mayor de 2,7 m.

5. Método tal como en la reivindicación 1, 2, 3 ó 4, **caracterizado** porque la suspensión fibrosa (S) se alimenta por encima de la mitad inferior del nivel de represamiento (H).

6. Método tal como en una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la suspensión fibrosa (S) se alimenta a un recipiente de flotación (4, 4') dispersada uniformemente por al menos el 80% de la sección transversal de flujo.

7. Método tal como en una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque se usan al menos dos recipientes de flotación (4, 4') del mismo tamaño los cuales están en contacto a lo largo de sus lados longitudinales (5), y porque se conectan en paralelo.

8. Método tal como en una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque se usa un dispositivo de flotación que está hecho de manera predominante de recipientes de flotación (4, 4') de igual tamaño.

9. Método tal como en la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** porque los recipientes de flotación (4, 4') están hechos de modo que se abran en los lados longitudinales (5) que están en contacto.

10. Método tal como en una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la suspensión fibrosa (S) flotada se adiciona directamente a la espuma de flotación ascendente (12).

11. Método tal como en una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la suspensión fibrosa (S) que debe someterse a flotación se adiciona sin aireación y porque se realiza un proceso de aireación por debajo del punto de entrada.

12. Método tal como en una de las reivindicaciones 1 hasta 10, **caracterizado** porque la suspensión fibrosa (S) que se va a someterse a flotación se adiciona en forma aireada y porque un proceso de aireación parcial se lleva a cabo por debajo del punto de entrada.

13. Método tal como en una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el nivel al cual se introduce la suspensión hacia el recipiente de flotación (4, 4') es ajustable.

14. Método tal como en una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el volumen de aire admitido es ajustable.

15. Método tal como en una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque un flujo parcial (3') de la espuma de flotación (3) se pasa de vuelta hacia la entrada del recipiente de flotación (4, 4').

16. Método tal como en la reivindicación 15, **caracterizado** porque se regula el flujo parcial (3').

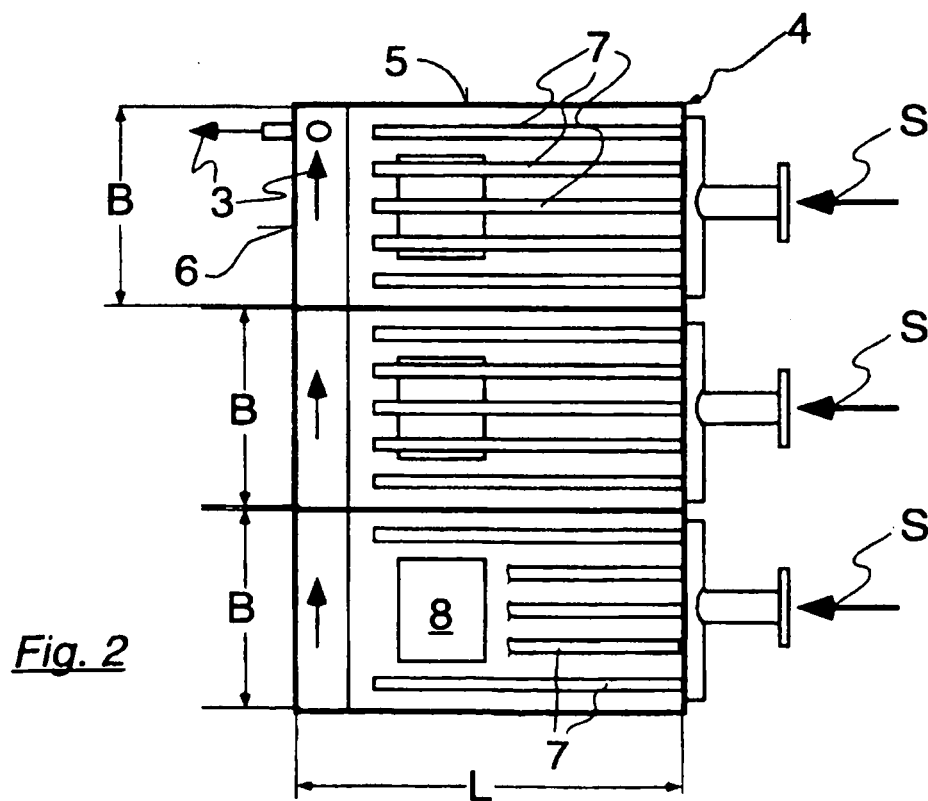
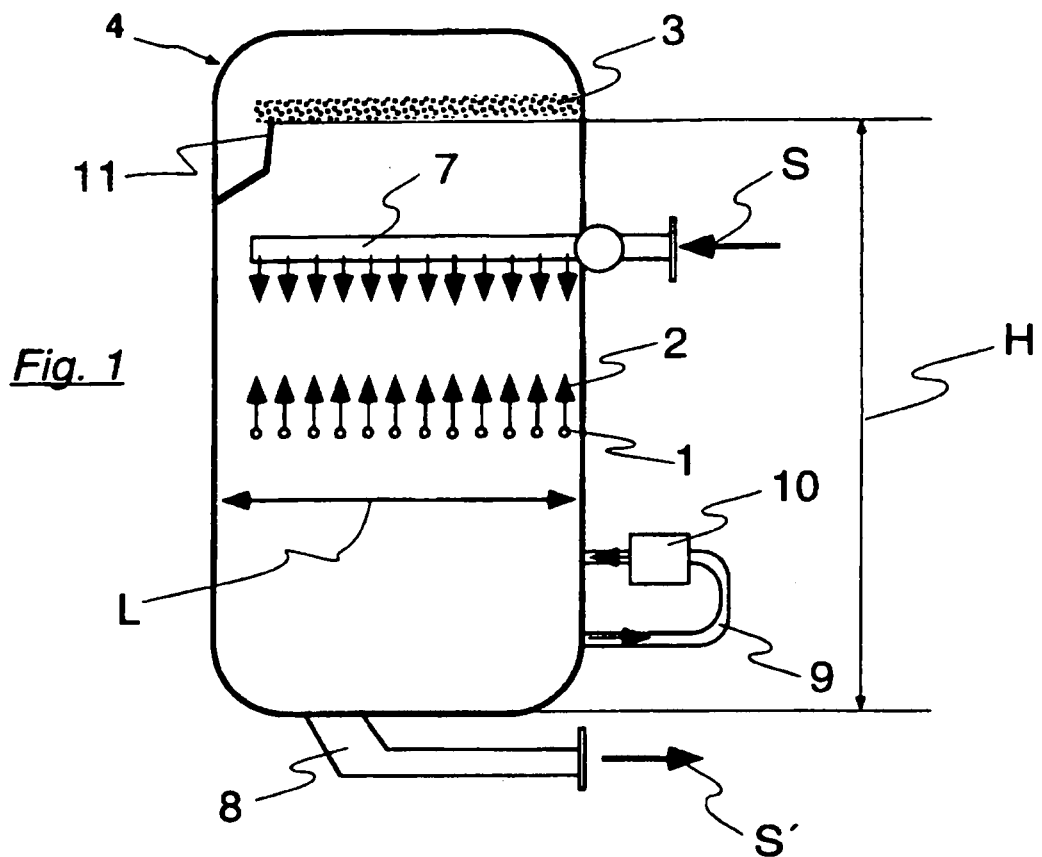


Fig. 3

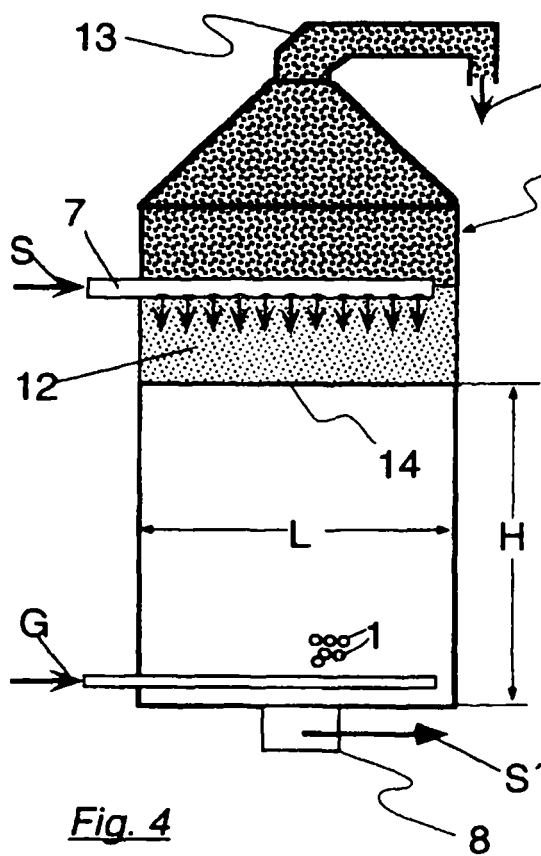
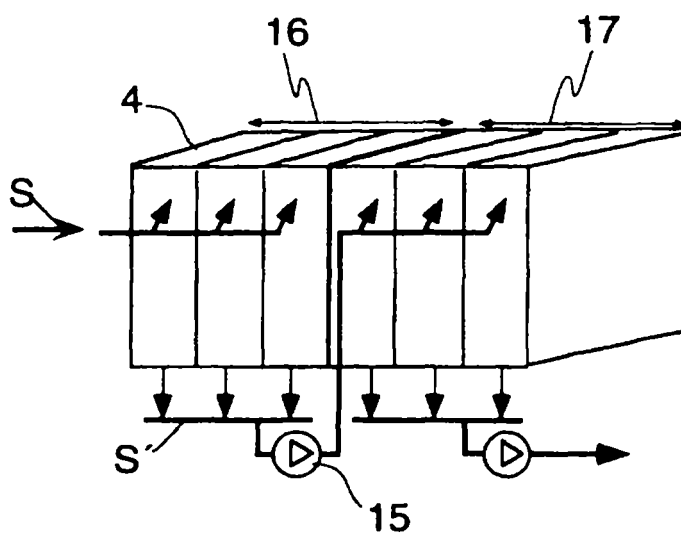


Fig. 4

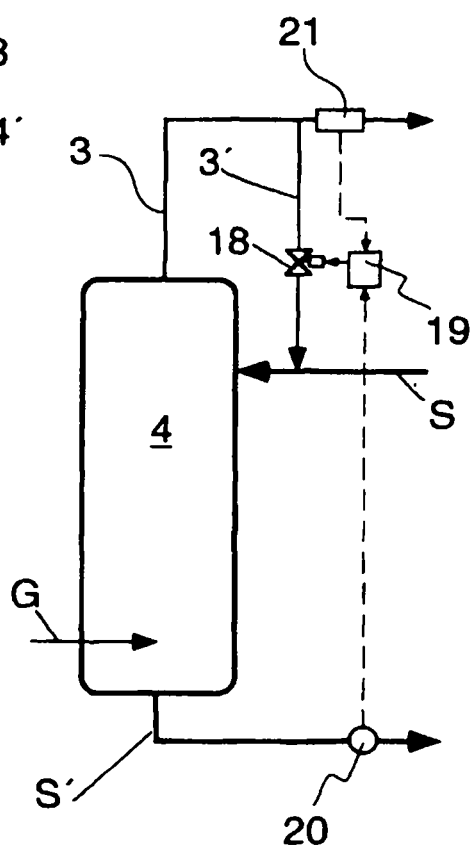


Fig. 5