



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 277 971**

(51) Int. Cl.:
B01D 21/00 (2006.01)
B01D 17/02 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **02010307 .3**
(86) Fecha de presentación : **07.05.2002**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1260259**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **27.11.2002**

(54) Título: **Disposición y procedimiento para una limpieza de partículas sólidas finas de una suspensión líquida de flujo continuo.**

(30) Prioridad: **14.05.2001 SE 0101684**
18.09.2001 SE 0103096

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.08.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.08.2007

(73) Titular/es: **Hyosong M. Lee**
Malmvägen 20
14700 Tumba, SE

(72) Inventor/es: **Lee, Hyosong M.**

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

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

Disposición y procedimiento para la limpieza de partículas sólidas finas de una suspensión líquida de flujo continuo.

Campo técnico

La presente invención se refiere en general a la limpieza de suspensiones líquidas que contienen partículas sólidas muy finas, tales como refrigerantes que contienen, por ejemplo, partículas sólidas que surgen del triturado de cristales con una dimensión reducida de aproximadamente $0,5\ \mu\text{m}$, es decir, partículas sólidas que son muy difíciles de separar de la fase líquida debido a su pequeño tamaño.

Más específicamente, la invención se refiere, entre otras cosas, a disposiciones para la limpieza de una suspensión líquida de flujo continuo de este tipo, en el que las disposiciones comprenden un depósito de entrada, un tubo alimentador que se comunica con el depósito de entrada para suministrar continuamente la suspensión líquida que se va a limpiar, una unidad de cámara de sedimentación situada aguas abajo del depósito de entrada, una unidad de separación de partículas que está situada en la unidad de cámara de sedimentación, y que contiene una pluralidad de elementos de superficie adyacentes y paralelos inclinados en un gran ángulo respecto al plano horizontal, al menos dos cámaras de decantación, situadas encima y aguas abajo de la unidad de cámara de sedimentación, con una salida para el líquido limpiado, y una salida de los residuos del sedimento situada en una parte inferior de la unidad de la cámara de sedimentación.

La presente invención también se refiere a los procedimientos de limpieza de partículas sólidas finas de una suspensión líquida de fluido continuo.

Antecedentes de la invención

La separación de partículas sólidas muy finas de un tamaño aproximado de entre $0,5$ y $5\ \mu\text{m}$ a partir de suspensiones líquidas mediante sedimentación normalmente requiere tiempos de sedimentación muy largos, puesto que la velocidad de asentamiento de las partículas es muy lenta. Esto quiere decir que las partículas no deben estar influidas por el flujo del líquido durante la sedimentación, lo que en la práctica quiere decir que la sedimentación efectiva se puede llevar a cabo sólo en una masa líquida fija, puesto que las partículas no están influidas más que por la fuerza de la gravedad.

El documento SE-B-7509004-3, por ejemplo, describe una disposición del tipo descrito en la introducción para separar una fase líquida más ligera junto con fracciones sólidas más pesadas a partir de una fase líquida más pesada de una mezcla líquida. Sin embargo, tal disposición no sería idónea para la separación continua de partículas sólidas muy finas del tipo referido anteriormente que son difíciles de separar debido a la excesiva perturbación causada por la suspensión líquida que fluye a través de ellas.

El objeto y la solución de la invención

Un objeto de la presente invención es producir disposiciones que hagan posible una eficaz limpieza continua de una suspensión líquida que contiene partículas muy finas, en las que las disposiciones tienen dimensiones relativamente pequeñas y hacen posible la separación en un periodo de tiempo relativamente corto. Con este fin, las disposiciones de acuerdo con la invención se caracterizan por las funciones indicadas más abajo en las reivindicaciones independientes 1 y

8, y en sus respectivas reivindicaciones dependientes de la disposición.

Otro objeto de la presente invención es proponer procedimientos que hacen posible una eficaz limpieza continua de una suspensión líquida que contiene partículas muy finas en un periodo de tiempo relativamente corto. Con este fin, los procedimientos de acuerdo con la invención se caracterizan por las funciones indicadas más abajo en las reivindicaciones independientes 14 y 15.

Más objetos y funciones de las disposiciones y procedimientos de acuerdo con la invención aparecerán con más detalle en la descripción detallada que se ofrece más abajo en relación con las figuras adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una primera realización de una disposición de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista similar a la figura 1 de una segunda realización de una disposición de acuerdo con la invención;

La figura 3 es una vista similar a la figura 1 de una tercera realización de una disposición de acuerdo con la invención;

La figura 4 es una vista esquemática lateral de una cuarta realización de una disposición de acuerdo con la invención;

La figura 5 es una vista en perspectiva de una quinta realización de una disposición de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En la figura 1, una primera realización de una disposición de acuerdo con la invención se designa en general con el número de referencia 10. La disposición 10 comprende una carcasa 12 que alberga un depósito de entrada 14 para la suspensión líquida que se va a limpiar. La suspensión líquida, que contiene partículas sólidas de dimensiones extremadamente pequeñas (reducidas a aproximadamente $0,5\ \mu\text{m}$ o incluso más pequeñas), se suministra al depósito 14 de manera continua a través de un tubo alimentador 15. Un tubo de desagüe 16 en una parte superior del depósito 14 garantiza que el nivel de líquido en el depósito se mantenga constante. Dos cámaras de sedimentación 22 y 24, que están delimitadas por paredes intermedias interiores 17, 18 y paredes laterales exteriores 19, 20, 21 de la carcasa, y en cada una de las cuales se monta una unidad de separación de partículas 30 en forma de una pluralidad de elementos adyacentes y paralelos que crean una superficie inclinados en un gran ángulo respecto al plano horizontal, comunican con el depósito de entrada 14. En la realización de acuerdo con la figura 1, estos elementos inclinados que crean una superficie consisten en elementos tubulares de delgadas paredes 32 de pequeño diámetro, por ejemplo, de aproximadamente 3 mm. Una respectiva cámara de decantación 34 y 36 está situada aguas abajo y encima de las cámaras de sedimentación 22, 24 en la carcasa 12 y está delimitada de igual manera por dichas paredes intermedias 17, 18 y las paredes exteriores 19, 20, 21. Aguas arriba y debajo de la unidad de separación de partículas 30 en cada una de las cámaras de sedimentación 22, 24, se forma en la carcasa 12 una batea inferior que recoge los residuos 38. Se puede abrir una válvula inferior 40 cuando el residuo recogido en la batea se va a vaciar y desviar a través de un desagüe para residuos 42. Una salida 44,

46 desvía el líquido limpiado desde las respectivas cámaras de decantación 34, 36 a un conducto de salida común 52 a través de una respectiva válvula de salida que se puede abrir y cerrar 48, 50. Una respectiva válvula reguladora ajustable 54, 56 se puede coordinar con las válvulas de salida 48, 50 para hacer posible el preciso ajuste individual del flujo de líquido desde las cámaras de decantación 34, 36.

La disposición 10 en la figura 1 para la limpieza continua de una suspensión líquida contaminada con partículas finas funciona así: un flujo de líquido contaminado se vierte al depósito 14 a través del tubo alimentador 15. El tubo de desagüe 16 garantiza que la superficie líquida libre se mantenga al mismo nivel constante, tanto en el depósito de entrada 14 como en las cámaras de decantación 34, 36 que se comunican con el mismo. En el primer llenado del depósito de entrada 14, cuando las válvulas de salida 48, 50 se mantienen cerradas, la suspensión líquida fluye desde el depósito 14 a través de la batea inferior 38 y los tubos de sedimentación 32 hasta el interior de las cámaras de decantación 34, 36 hasta el nivel líquido predeterminado. Tras un periodo de tiempo suficientemente largo, cuando se ha dejado que el líquido se destile, gran parte de las muy pequeñas partículas sólidas del líquido se deposita y se asienta en las paredes inferiores de los tubos 32, y en el fondo de la batea 38, después de que la masa líquida de las cámaras de decantación 34, 36 se haya clarificado, y en gran medida, liberado de partículas sólidas. Tras esto, se puede iniciar la limpieza continua de la suspensión líquida, primero, abriendo sólo una válvula de salida 48, y luego, permitiendo un vaciado relativamente lento de la cámara de decantación 34 en cuestión a través de su salida 44 hasta que el grado de contaminación de la nueva masa líquida que desemboca simultáneamente en la cámara de decantación 34 ha alcanzado un nivel máximo predeterminado en la salida 44, que corresponde aproximadamente al momento en que un volumen líquido presente en la unidad de separación 30 ha fluído por la salida 44. En este momento, se cierra la válvula de salida 48 al mismo tiempo que se abre la válvula de salida 50 para la otra cámara de decantación 36, vaciándose lentamente del líquido limpiado a través de la salida 46, y llenándose simultáneamente con líquido nuevo desde abajo hasta que el grado de contaminación del líquido que fluye hacia fuera ha alcanzado un nivel máximo permitido. Cuando esto ha ocurrido, la válvula de salida 50 se cierra al mismo tiempo que se abre de nuevo la válvula de salida 48. Mediante estos llenados, limpiezas y vaciados alternos del líquido de las cámaras de decantación 34, 36, se puede obtener un flujo continuo de salida desde el conducto de salida común 52 mientras tiene lugar un flujo de entrada continuo simultáneo de suspensión líquida contaminada en el depósito de entrada 14. Por medio de las válvulas reguladoras ajustables 54, 56, los flujos de salida desde las respectivas cámaras de decantación 34, 36 se regulan según convenga.

La figura 2 muestra una realización alternativa de una disposición para la limpieza de acuerdo con la presente invención, que corresponde a la realización de la figura 1, con la diferencia de que, en vez de elementos tubulares 32, se usan placas laminares paralelas planas 58 como elementos de sedimentación para separar partículas.

La figura 3 muestra otra realización de acuerdo con la invención, en la que la capacidad de la disposi-

ción de limpieza se ha aumentado al multiplicar hasta cuatro el número de cámaras de sedimentación y decantación 22, 24, 34, 36. El depósito de entrada 14 es común a todas estas cámaras. A este respecto, la decantación puede tener lugar de manera secuencial en pasos o por pares, para que se pueda obtener un flujo continuo de salida del líquido limpiado en el conducto de salida común 52. Por supuesto, el número de cámaras se puede variar arbitrariamente para adaptarse a la solicitud en cuestión.

La figura 4 muestra una vista lateral de una realización alternativa de una disposición de limpieza 60 de acuerdo con la invención, que, al mismo tiempo que la separación de partículas sólidas finas, también hace posible la continua separación de una fase líquida más ligera de una fase líquida más pesada en una suspensión líquida. De la misma manera que en las realizaciones de las figuras 1-3, la disposición comprende una carcasa 62 que alberga un depósito de entrada 64 para la suspensión líquida que se va a limpiar. La suspensión líquida, que contiene una fase líquida más pesada, por ejemplo, agua, una fase líquida más ligera, por ejemplo, aceite, y también partículas sólidas finas, por ejemplo, partículas para triturar procedentes, por ejemplo, del procesamiento de material de vidrio, se vierte continuamente en el depósito 64 a través del tubo alimentador 66. Un desagüe 68 con un conducto de regreso 70 en la parte superior del depósito 64 garantiza un nivel líquido constante en el depósito 64. Al menos dos cámaras de sedimentación separadas, que están dispuestas en paralelo al depósito 64, y en cada una de las cuales se monta una unidad de separación de partículas 72 en forma de una pluralidad de elementos que crean una superficie adyacentes y paralelos inclinados en un gran ángulo respecto al plano horizontal, tales como elementos tubulares finos o placas laminares planas, comunican con el depósito de entrada 64. Aguas arriba y debajo de la unidad de separación de partículas 72, se forma en la carcasa 62 una batea inferior que recoge los residuos 74. Se puede abrir una válvula inferior 76 cuando los residuos recogidos en la batea se van a vaciar y desviar a través de un desagüe para residuos 78. Una cámara 80 inmediatamente encima y aguas abajo de la unidad de separación de partículas 72 en la carcasa 62 está delimitada por encima por una placa superior inclinada de separación de la fase ligera 82 que intercepta el líquido ascendente de la fase ligera, por ejemplo, partículas de aceite, en la suspensión líquida, y lo desvía en diagonal hacia arriba a la izquierda a una salida de la fase ligera 84, en la que se puede derramar en una batea colectora 86. La fase líquida más pesada de la suspensión líquida que fluye fuera por la unidad de separación 72 fluye hasta una cámara de decantación 88, situada más arriba, y a la derecha en la figura 4, en la que el líquido limpiado de la fase pesada puede, de la misma manera que en las realizaciones de las figuras 1-3, fluir hacia afuera de manera alterna desde cada una de las cámaras de decantación 88 a través de una salida 90, cuando se mantiene abierta una válvula de salida 92 dispuesta aguas abajo de la línea de salida. El flujo desde la salida 90 hasta un conducto de salida común 95 se puede regular con precisión por medio de una válvula reguladora 94. Por tanto, esta realización funciona de la misma manera que las realizaciones anteriores, excepto por el hecho de que, además, un líquido de fase ligera se puede separar de una fase líquida más pesada.

La figura 5 muestra otra realización de una disposición de acuerdo con la invención para la limpieza de partículas sólidas finas de una suspensión líquida de flujo continuo. Esta forma de realización difiere de las mostradas en las figuras 1-4 en que está hecha como una unidad herméticamente cerrada 122 con una cubierta ajustada 124, montada encima del depósito de entrada 14 y de las cámaras de decantación 34, 36. Esto hace posible prescindir de un desagüe en el depósito de entrada 14 y al mismo tiempo conectar la alimentación 15 a un generador de presión, por ejemplo, una bomba impulsada por un motor (no se muestra), que constantemente mantiene el depósito de entrada 14 y las cámaras de decantación 34, 36 completamente presurizadas y llenas de líquido hasta la cubierta

124. De la misma manera que en las realizaciones de acuerdo con las figuras 1-4, las cámaras de decantación 34, 36 se vacían de forma alterna por las unidades de válvula 48, 50 asociadas con las salidas 44, 46 que se abren y cierran de forma alterna. La respectiva unidad de válvula 48 y 50 se mantiene abierta el tiempo necesario para que un volumen líquido limpiado, que corresponde al volumen líquido en la unidad de separación de partículas 30, abandone la cámara de decantación 34, 36 a una velocidad de flujo lenta que no perturbe el sedimento de partículas que se recoge en la unidad 30 y que puede caer en la batea inferior 38, y que periódicamente se vacía y desvía a través del desagüe de residuos 42 cuando se abre la válvula inferior 40.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Una disposición para la limpieza de partículas sólidas finas de una suspensión líquida de flujo continuo, que comprende un depósito de entrada (14; 64), un tubo alimentador (15; 66) que se abre al depósito de entrada (14; 64) para suministrar continuamente la suspensión líquida que se va a limpiar, una unidad de cámara de sedimentación (22, 24) situada aguas abajo y conectada en paralelo al depósito de entrada (14; 64), comprendiendo la unidad de cámara de sedimentación al menos dos cámaras de sedimentación (22, 24) que están separadas entre sí, una unidad de separación de partículas (30; 72) situada en cada cámara de sedimentación, y que contiene una pluralidad de elementos de superficie adyacentes y paralelos (32; 58) inclinados en un gran ángulo respecto al plano horizontal, una respectiva cámara de decantación (34, 36; 88), situada encima y aguas abajo de cada cámara de sedimentación (22; 24), teniendo cada cámara de decantación una salida (44, 46; 90) para el líquido limpiado, y una salida de los residuos del sedimento (42; 78) situada en una parte inferior (38; 74) de la unidad de la cámara de sedimentación, unidades de válvula (48, 50, 54, 56; 92, 94) dispuestas en las salidas separadas (44, 46; 90) desde las respectivas cámaras de decantación (34, 36; 88), y coordinadas para abrirse y cerrarse de manera alterna entre sí, y un desagüe (16; 68) en el depósito de entrada (14; 64) dispuesto para mantener la superficie líquida en el depósito de entrada (14; 64) y las cámaras de decantación separadas (34, 36; 88) al mismo, o esencialmente al mismo, nivel constante.

2. La disposición según la reivindicación 1, en la que cada unidad de válvula comprende una válvula reguladora que regula el flujo (54, 56; 94).

3. La disposición según la reivindicación 1 ó 2, en la que las salidas (44, 46; 90) desde las cámaras de decantación (34, 36; 88) están interconectadas aguas abajo de las unidades de válvula (48, 50, 54, 56; 92, 94).

4. La disposición según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que los elementos de la superficie consisten en placas laminares planas (58).

5. La disposición según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que los elementos de la superficie consisten en tubos llenos herméticamente (32).

6. La disposición según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en la que, para una separación adicional de una fase líquida más ligera de una fase líquida más pesada de la suspensión líquida, cada cámara de decantación (88) tiene una pared inclinada (82) que está situada encima de la cámara de sedimentación, yace bajo el nivel de líquido en la cámara de decantación (88) y, por encima, se comunica con una salida de la fase ligera (84).

7. La disposición según la reivindicación 6, en la que la pared inclinada (82) forma la parte de arriba de una cámara primaria (80), situada encima de la cámara de sedimentación, de la cámara de decantación (88), y se inclina alejándose de una parte secundaria, situada en el costado y más arriba de la cámara de decantación (88), en la que está situada la salida (90) para la fase líquida más pesada.

8. Una disposición para la limpieza de partículas sólidas finas de una suspensión líquida de flujo continuo, que comprende un depósito de entrada (14), un tubo alimentador (15) que se abre al depósito de entrada

(14) para suministrar continuamente la suspensión líquida que se va a limpiar, una unidad de cámara de sedimentación situada aguas abajo y conectada en paralelo al depósito de entrada (14), comprendiendo la unidad de cámara de sedimentación al menos dos cámaras de sedimentación (22, 24) que están separadas entre sí, una unidad de separación de partículas (30) situada en cada cámara de sedimentación, y que contiene una pluralidad de elementos de superficie adyacentes y paralelos inclinados en un gran ángulo respecto al plano horizontal, una respectiva cámara de decantación (34, 36), situada encima y aguas abajo de cada cámara de sedimentación, teniendo cada cámara de decantación una salida (44, 46) para el líquido limpiado, y una salida de los residuos del sedimento (42) situada en una parte inferior (38) de la unidad de la cámara de sedimentación, que comprende al menos dos cámaras de sedimentación (22, 24) que están separadas una de la otra, unidades de válvula (48, 50, 54, 56) dispuestas en las salidas separadas (44, 46) de las respectivas cámaras de decantación (34, 36), y coordinadas para abrirse y cerrarse de forma alterna entre sí, y el depósito de entrada (14) y la unidad de cámara de sedimentación están herméticamente cerrados para mantenerse completamente llenos de líquido.

9. La disposición según la reivindicación 8, en la que el depósito de entrada (14) y las cámaras de decantación (34, 36) tienen una pared superior común (124).

10. La disposición según la reivindicación 8 ó 9, en la que cada unidad de la válvula comprende una válvula reguladora que regula el flujo (54, 56).

11. La disposición según una cualquiera de las reivindicaciones 8-10, en la que las salidas (44, 46) desde las cámaras de decantación (34, 36) están interconectadas aguas abajo de las unidades de válvula (48, 50, 54, 56).

12. La disposición según una cualquiera de las reivindicaciones 8-11, en la que los elementos de la superficie consisten en placas laminares planas.

13. La disposición según una cualquiera de las reivindicaciones 8-11, en la que los elementos de la superficie consisten en tubos llenos herméticamente.

14. Un procedimiento para la limpieza de partículas sólidas finas de una suspensión líquida de flujo continuo, que comprende las etapas de

- dirigir la suspensión líquida de flujo continuo hacia un depósito de entrada (14; 64),
- hacer que la suspensión líquida del depósito de entrada (14; 64) fluya lentamente y de forma alterna hacia y a través de al menos dos cámaras de sedimentación (22, 24) que están separadas una de la otra, y están conectadas paralelas a y aguas abajo del depósito de entrada y en cada una de las cuales está dispuesta una unidad de separación de partículas (30; 72) que contiene una pluralidad de elementos de superficie adyacentes y paralelos (32; 58) que están inclinados en un gran ángulo respecto al plano horizontal, y luego hacia una respectiva cámara de decantación (34, 36; 88) situada encima y aguas abajo de cada cámara de sedimentación (22, 24),
- un nivel líquido que es constante y esencialmente el mismo que se mantiene en el

depósito de entrada (14; 64) y en las cámaras de decantación (34, 36; 88), y

- d) el flujo alterno de la suspensión líquida hacia las cámaras de sedimentación (22, 24) que es provocado por unidades de válvula que se abren y cierran de forma alterna (48, 50; 92) coordinadas con salidas separadas (44, 46; 90) de las respectivas cámaras de decantación (34, 36; 88).

5

15. Un procedimiento para la limpieza de partículas sólidas finas de una suspensión líquida de flujo continuo, que comprende las etapas de

- a) dirigir la suspensión líquida de flujo continuo hacia un depósito de entrada herméticamente cerrado (14) para llenar completamente este último,
- b) hacer que la suspensión líquida del depósito de entrada (14) fluya lentamente y de forma alterna hacia y a través de al menos dos cámaras de sedimentación que están separadas una de la otra, y están co-

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

nectadas paralelas a y aguas abajo del depósito de entrada y en cada una de las cuales está dispuesta una unidad de separación de partículas (30) que contiene una pluralidad de elementos de superficie adyacentes y paralelos que están inclinados en un gran ángulo respecto al plano horizontal, y luego hacia una respectiva cámara de decantación herméticamente cerrada (34, 36) situada encima y aguas abajo de cada cámara de sedimentación,

- c) las cámaras de decantación (34, 36) que se llenan íntegramente con líquido limpiado, y

- d) el flujo alterno de la suspensión líquida hacia las cámaras de sedimentación que es provocado por unidades de válvulas que se abren y cierran de forma alterna (48, 50) coordinadas con salidas separadas (44, 46) de las respectivas cámaras de decantación (34, 36).

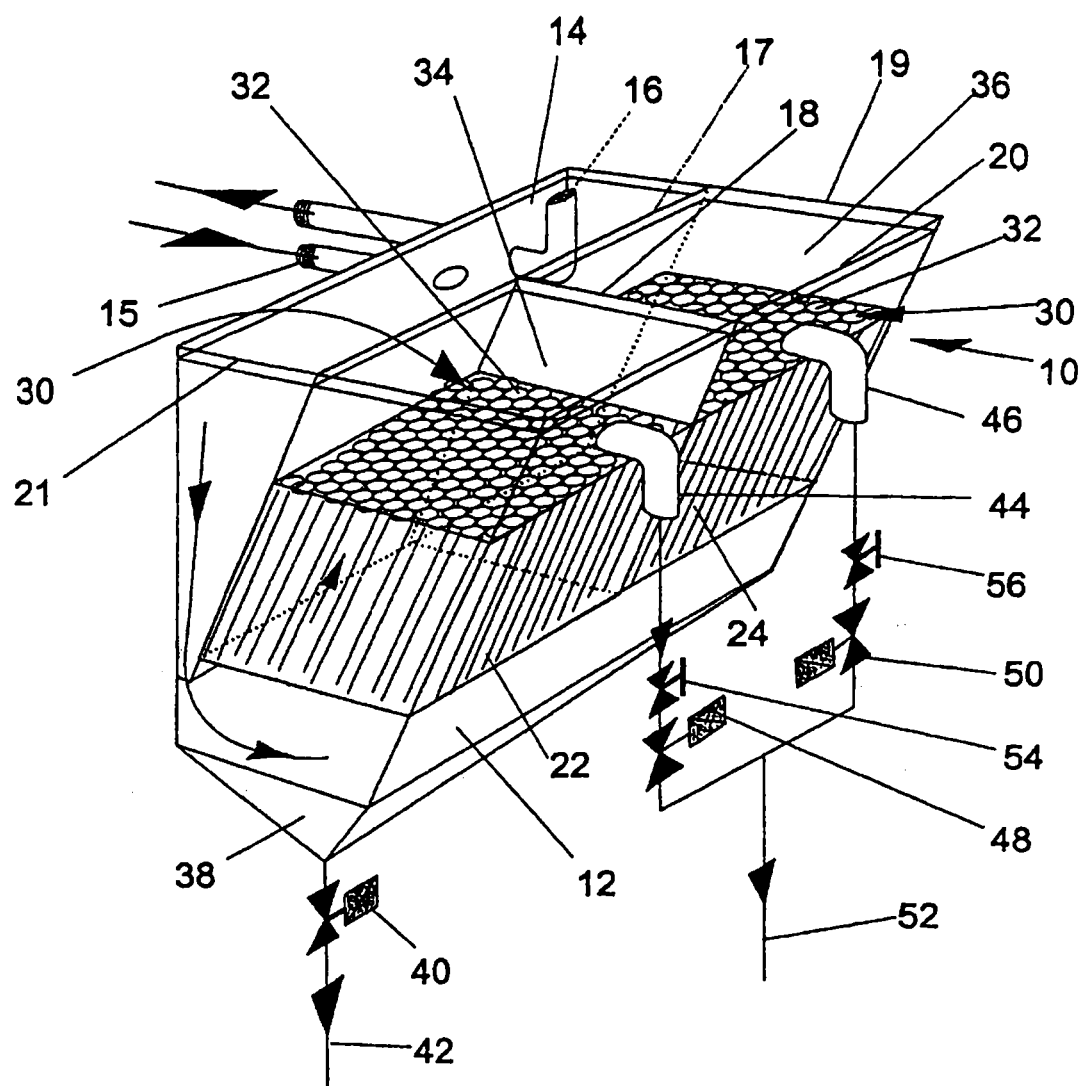
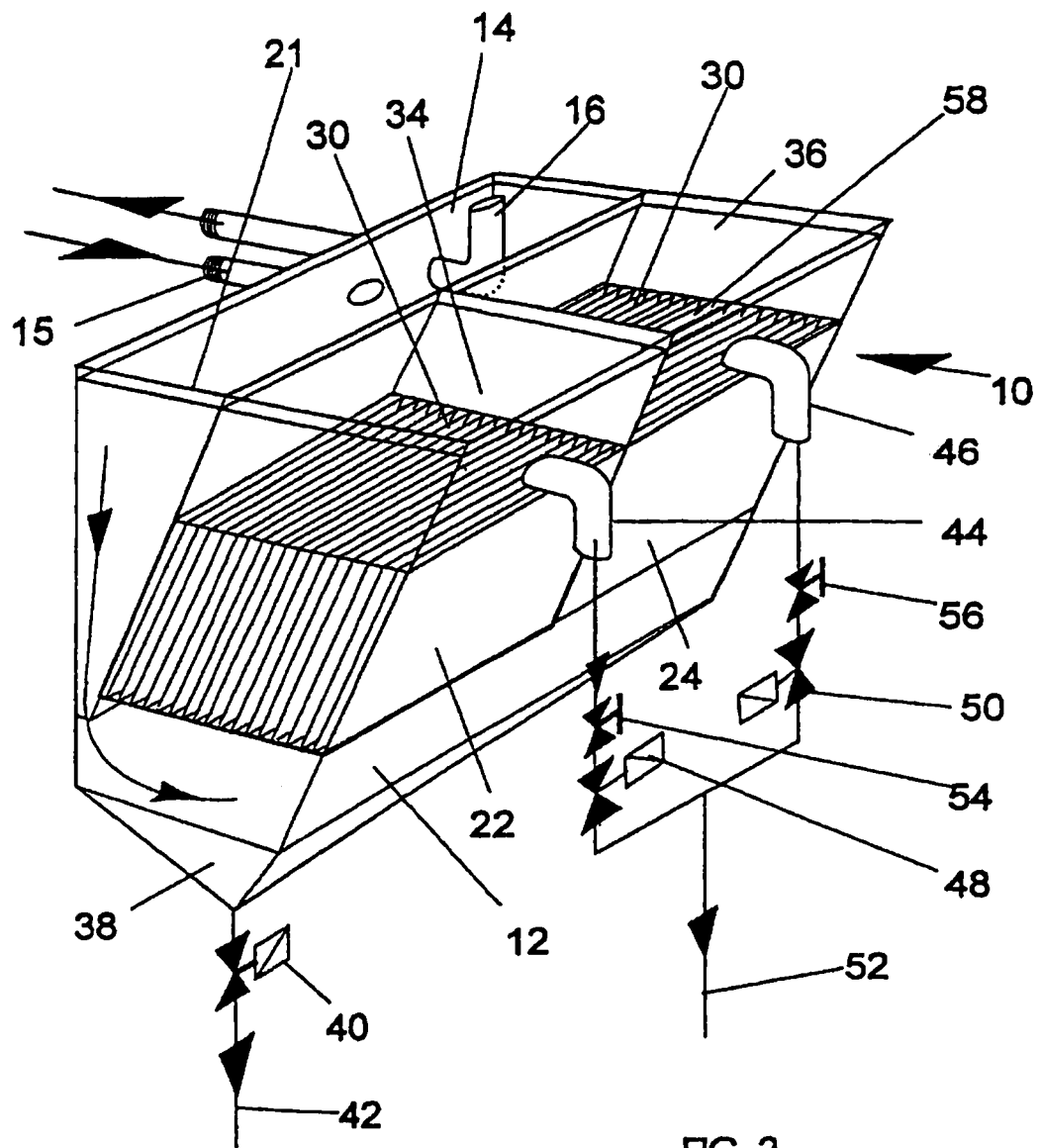
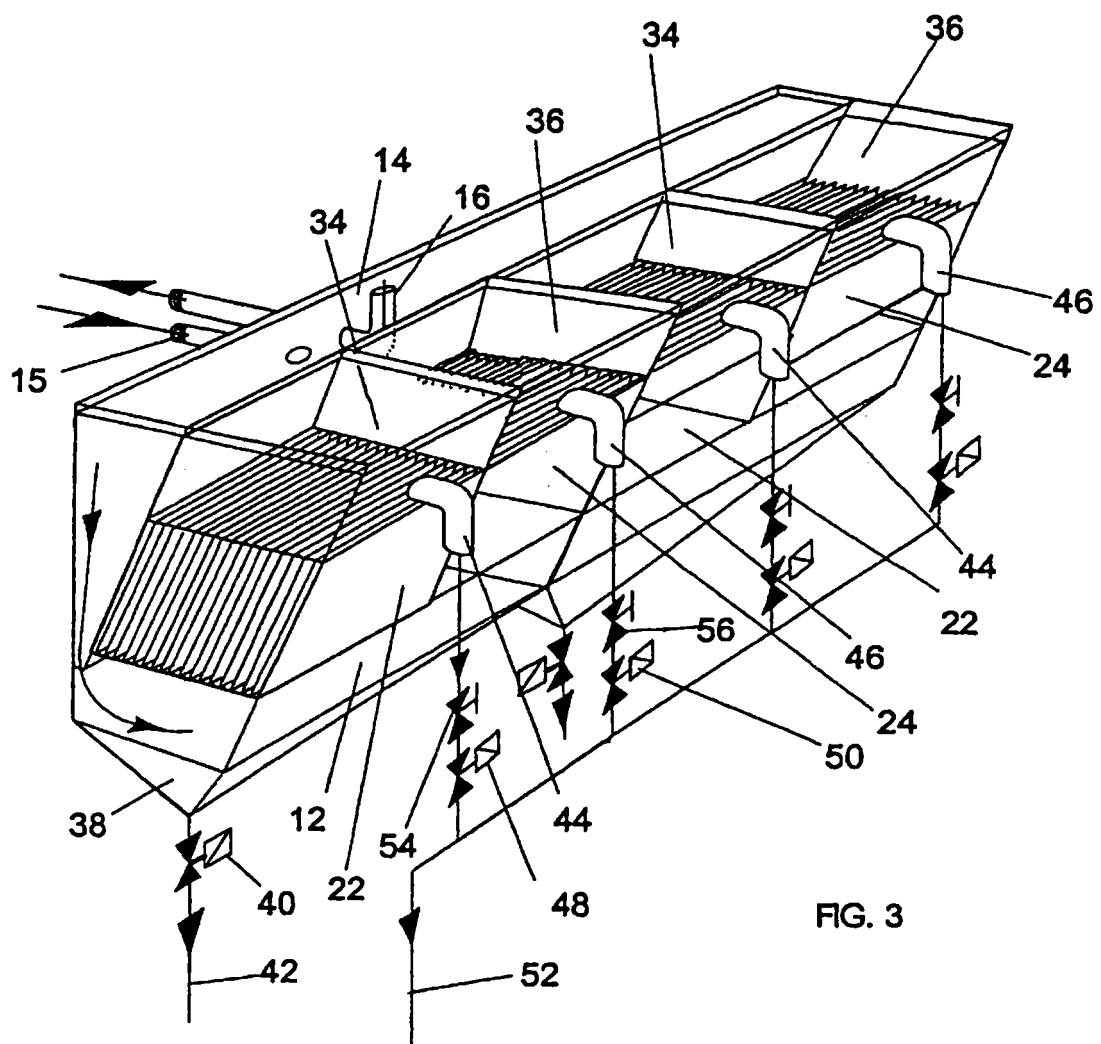


FIG. 1





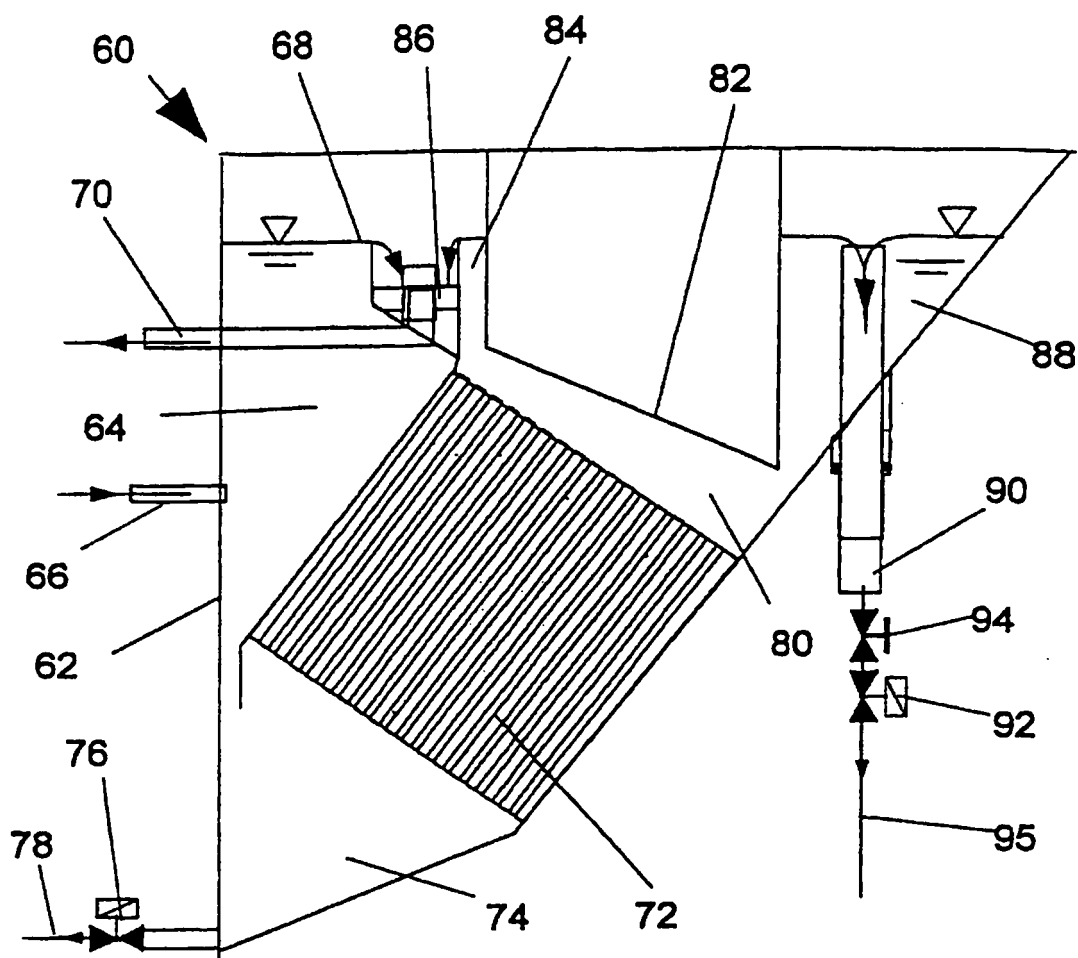


FIG. 4

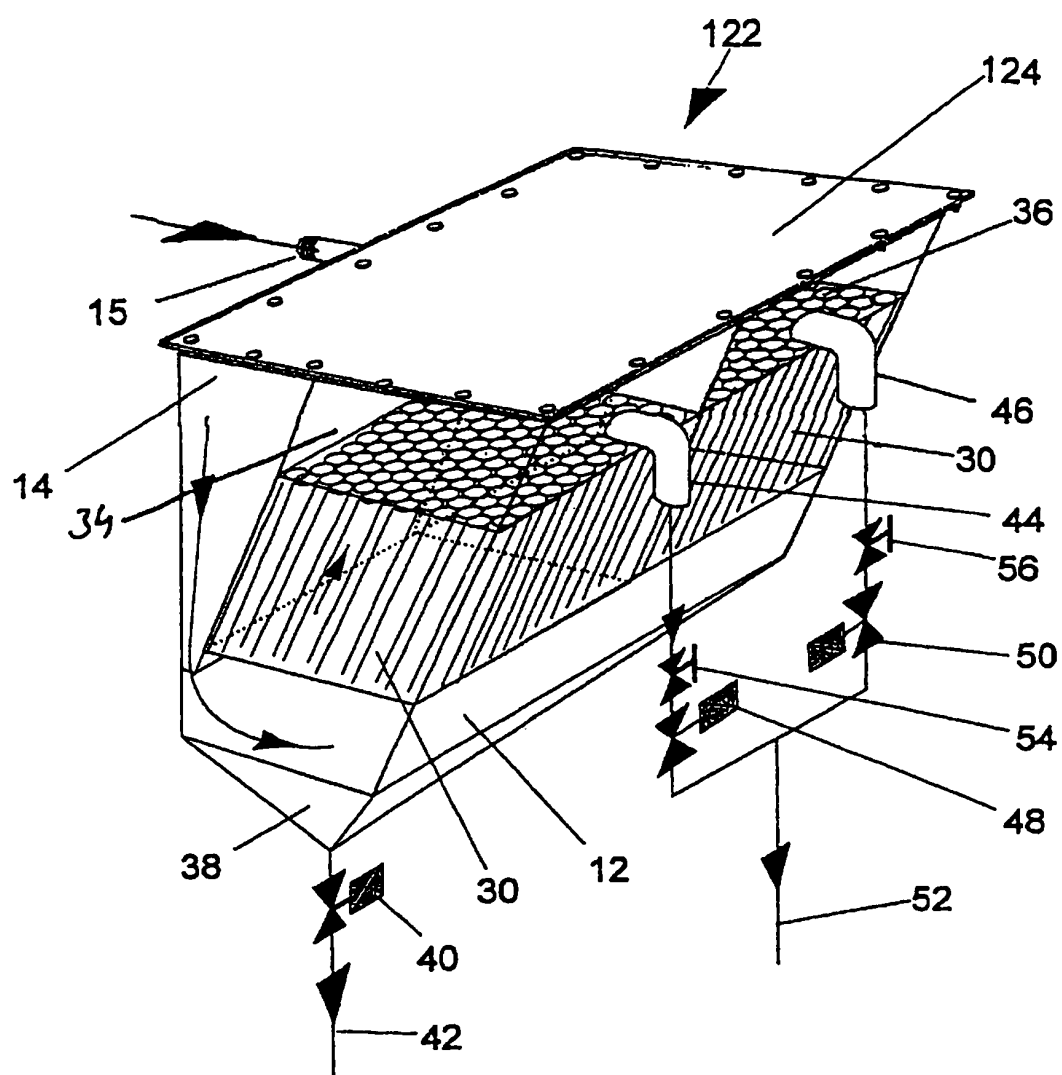


FIG. 5