

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 860 750**

51 Int. Cl.:

D21D 5/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2011** **PCT/FI2011/050881**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.04.2012** **WO12049367**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2011** **E 11779190 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2021** **EP 2627818**

54 Título: **Procedimiento y disposición de tratamiento de pasta**

30 Prioridad:

13.10.2010 US 392655 P

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

05.10.2021

73 Titular/es:

ANDRITZ OY (100.0%)
Tammasaarenkatu 1
00180 Helsinki, FI

72 Inventor/es:

KIERO, SIMO;
PELTONEN, KARI y
SIIK, SAMI

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 860 750 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 y disposición de tratamiento de pasta

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento y a una disposición de tratamiento de la pasta que va a alimentar una sala de depuración en una fábrica de pasta.

Antecedentes de la invención

En el procesamiento químico de la madera, el material de madera se introduce en un digestor en el que se tratan las astillas de madera, de modo que se produce pasta (pasta cruda) y, tras el digestor, la pasta se encuentra principalmente en estado fibroso o, al menos, puede desintegrarse fácilmente en estado fibroso. La llamada pasta cruda descargada del digestor se lava y se lleva a una fase de deslignificación, en la que se suele utilizar oxígeno como producto químico de deslignificación. La etapa de deslignificación termina con el lavado.

La pasta cruda descargada del digestor o la pasta deslignificada por el oxígeno se suele depurar en una sala de depuración en una fase adecuada del proceso. El objetivo de la depuración de la pasta es separar el material no deseado para el proceso posterior y especialmente para el producto final de la pasta. La depuración es, sin embargo, una operación que requiere que la consistencia de la pasta se diluya hasta un 1-4%, dependiendo en cierta medida del aparato que se utilice. La pasta se alimenta normalmente al depurador desde un tanque de soplado de la planta de digestión o desde un tanque que sigue al reactor de deslignificación de oxígeno, donde la consistencia de la pasta es de una consistencia media del 8-14%. Para diluir la pasta desde esta consistencia de descarga hasta la consistencia de unos pocos porcentajes requerida por el aparato de depuración, se dispone un sistema de dilución en el tanque para bombear la cantidad necesaria de líquido de dilución. En la mayoría de los casos, la pasta se introduce en el tanque a través de la parte superior del mismo, y la pasta se descarga directamente junto al mezclador de dilución situado en el fondo del tanque. La pasta se mezcla rápidamente con el líquido de dilución introducido preferentemente a través del mezclador, de modo que la pasta con una consistencia relativamente uniforme puede ser bombeada desde el tanque a la etapa de proceso posterior, el aparato de depuración.

La sala de depuración consta de diferentes tipos de dispositivos de depuración, como dispositivos de separación de nudos, cribas, lavadores de nudos, etc. La sala de depuración puede estar situada después de un digestor o después de una etapa de deslignificación por oxígeno o en otro lugar de una fábrica de pasta donde se requiera un aumento de la pureza de la pasta. Como se ha mencionado anteriormente, normalmente una sala de depuración se alimenta de un tanque o torre en el que hay una zona de baja consistencia que tiene un volumen de varias decenas de metros cúbicos. Para homogeneizar el volumen de baja consistencia se utilizan agitadores de tanque y una cantidad razonable de agua de dilución.

En los tanques o torres más pequeños que tienen un diámetro de aproximadamente 3,5 a 7,0 m, la parte inferior puede ser cilíndrica recta o primero algo estrecha y por debajo de ella cilíndrica. En las torres más grandes que tienen un diámetro típicamente mayor de 5,0 m, un llamado pilar inferior puede estar dispuesto en el centro del fondo de la torre. El propósito del pilar inferior es mantener la pulpa encima de la porción de fondo y para dividir la porción de fondo a una zona de mezclando anular. La forma de los pilares inferiores de la técnica anterior puede ser un cono convergente uniforme (Fig. 1), un pilar cilíndrico o un pilar cilíndrico, cuyo extremo superior está dispuesto con un cono convergente hacia arriba. En todas aquellas torres que están provistas de un pilar inferior, los mezcladores de dilución/mezcladores de dilución están dispuestos en los lados del pilar inferior, de manera que dirigen el flujo para que circule a lo largo de la zona de mezcla anular. Los pilares inferiores son de construcción sólida y cuando se disponen en el fondo de la torre son simplemente soportados por el fondo de la torre o por los cimientos de la misma, en cualquier caso, por el mismo punto que de otro modo también soportaría el peso de la pasta en la torre. La Fig. 1 ilustra una torre de pasta de alta consistencia conocida 10 (Fig. 2a de la Patente US 5,711,600) que tiene una pared de torre 12, una porción inferior 20, un fondo de torre 22, un pilar inferior 30, mezcladores 40, conductos 50 para alimentar el líquido de dilución, y medios de descarga 60 para la pasta diluida. En la disposición de la Fig. 1, la porción inferior 20 y la parte superior de la torre 10, tienen una sección de pared cónica 14 entre ellas. Los mezcladores 40 están dispuestos a una altura de aproximadamente 1,1 m desde el fondo de la torre y de manera que el líquido de dilución se alimente a través de los conductos 50 a la zona de dilución de la porción inferior, a un nivel que es un poco más alto que los ejes de los mezcladores.

Un problema de estas construcciones sigue siendo la irregularidad de la consistencia de la descarga de la pasta. Para eliminar este problema, la patente US 5.711.600 divulga un diseño más desarrollado de un pilar inferior. Según esta patente, es esencial para el extremo superior del pilar que el diámetro de un miembro de separación dispuesto en el mismo sea al menos en un punto mayor que el diámetro de la parte inferior del pilar. En otras palabras, es una característica del miembro de separación que en el área del miembro de separación, la sección transversal entre el miembro de separación y la pared de la torre sea más pequeña que en el área inferior del pilar. Este diseño sigue requiriendo varios mezcladores (el número de mezcladores puede oscilar entre dos y seis, dependiendo principalmente del tamaño de la torre), estando cada mezclador conectado con un conducto de alimentación para el

líquido de dilución. Los mezcladores están dispuestos en la parte inferior de la torre, de manera que hacen que la pasta a diluir circule rápidamente alrededor del pilar inferior. La patente US 7.622.018 describe una disposición similar en la que la dilución se mejora aún más, de modo que al menos una parte del líquido de dilución necesario para diluir la pasta en la consistencia de salida de la torre se introduce entre la pared de la torre y el pilar (u otro miembro de separación) en la zona situada sustancialmente a nivel de la sección transversal más pequeña de la torre (Fig. 2). Preferentemente, el líquido de dilución se introduce en al menos dos porciones en la parte de dilución de la torre. Una porción se introduce en la suspensión de pasta espesa simultáneamente cuando la suspensión se lleva desde la parte de almacenamiento de la torre a la zona de dilución, y otra porción se introduce con la ayuda de los agitadores colocados en la zona de dilución. La FIG. 2 muestra una torre de pasta de alta consistencia mejorada de la técnica anterior 10 de acuerdo con la Pat. US No 7,622,018. La parte inferior 20 de la torre 10 está provista de un pilar inferior estacionario 30. El extremo superior del pilar 30 ha sido conformado de manera que el diámetro de un miembro de separación también estacionario 31 dispuesto en el mismo es al menos en un punto mayor que el diámetro de la parte inferior del pilar 30. Expresado de forma más amplia, a nivel del miembro de separación 31, el área de sección transversal entre el miembro de separación 31 y la pared 12 de la torre 10 es menor que en la zona inferior del pilar 30 por debajo del miembro de separación. El miembro de separación 31 tiene una sección superior 34, cuyo diámetro converge de forma cónica hacia arriba. En la FIG. 2 los deflectores 36 han sido provistos de un conducto anular 46 situado entre el pilar inferior 30 y la pared de la torre 12, estando dicho conducto 46 provisto de boquillas 48 para introducir el líquido de dilución en la suspensión de fibras de alta consistencia de forma sustancialmente simultánea a la descarga de la pasta hacia la zona de dilución. La parte inferior de la torre contiene varios agitadores de dilución 40. La pasta se descarga a través de un conducto 60.

Un tanque de alimentación de la sala de depuración puede tener una altura total de 6-30 metros y un diámetro de 2 - 10 m, a veces la parte superior de un tanque de alimentación de la sala de depuración es más grande que la parte inferior, por ejemplo si se requiere más tiempo de retención debido a las demandas del proceso.

En una fábrica de pasta con una producción de 1000 admt/d la zona de mezcla de baja consistencia en el tanque puede ser de 3-6 metros de diámetro y 2-6 metros de altura. En una fábrica de pasta de 3000 admt/d la zona de mezcla en un tanque o torre puede ser de 6-10 metros de diámetro y 3-10 metros de altura. Para homogeneizar la zona diluida del tanque, se utilizan agitadores de tanque especiales. Normalmente, un agitador de tanque funciona dentro de un rango de consistencia del 2-5%, pero el rendimiento de un agitador se vuelve pobre si la consistencia es del 4,5-6% o más.

En un sistema tradicional, el tiempo de retención de la pasta en la zona de mezcla de baja consistencia suele ser de 2 a 5 minutos, pero en cualquier caso inferior a 10 minutos. Los agitadores de tanque mueven la pasta en suspensión diluida en el tanque de tal manera que las variaciones de consistencia se vuelven más uniformes y la variación de consistencia de la pasta en suspensión de un tanque es lo suficientemente pequeña como para que la sala de depuración pueda manejar el flujo. Normalmente se necesitan entre 1 y 4 agitadores de tanque para proporcionar un buen rendimiento de mezcla. El número de agitadores de tanque utilizados en la mezcla depende de la tasa de producción, pero también del volumen de la zona de mezcla.

Aunque los tanques de mezcla tradicionales de la sala de depuración son muy utilizados, también pueden crear problemas, como variaciones inesperadas de consistencia. También necesitan mucho equipo e instrumentación para los agitadores. Los tanques tampoco son muy eficientes energéticamente debido a los agitadores. Otro problema es el elevado espacio que necesitan y los costes de construcción.

El documento EP 0 965 682 A1 divulga una disposición para el tratamiento de la pasta y un procedimiento relacionado según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 9, respectivamente.

Un objeto de la nueva innovación es eliminar los problemas mencionados y proporcionar una disposición del tanque de alimentación de la sala de depuración, que sea más eficiente desde el punto de vista energético, ahorre espacio y en la que la consistencia de la pasta que se alimenta para la depuración sea uniforme, de modo que se puedan evitar los picos de consistencia perjudiciales.

Sumario de la invención

Los objetos de la invención se cumplen con una disposición y un procedimiento según las reivindicaciones independientes. Además, otras realizaciones preferentes de la invención se dan a conocer en las reivindicaciones dependientes.

En una novedosa torre de alimentación de la sala de depuración para la pasta, el volumen de la mezcla se reduce y, por lo tanto, no se requieren los agitadores de tanque tradicionales. El líquido de dilución (agua o filtrado) se introduce en la sección superior de la parte inferior de la torre. Antes de que la pasta diluida entre en una bomba de descarga, la pasta se trata en una zona de homogeneización en la que se instalan un homogeneizador rotatorio y otro estático. El objetivo de la zona de homogeneización es mezclar la suspensión de fibras para que las diferencias de consistencia en la suspensión de pasta se igualen y el líquido de dilución se distribuya uniformemente en la suspensión de pasta, es decir, la consistencia de la pasta se homogeneice. Después de la zona de

homogeneización, la consistencia de la pasta es uniforme y se puede utilizar una bomba de proceso normal (bomba centrífuga convencional) para bombear la pasta al depurador.

Una torre (o tanque) de pasta según las realizaciones de la presente invención comprende una parte superior a la que se alimenta la pasta, y una parte inferior que se divide en una zona de dilución, una zona de homogeneización y una zona de descarga (bombeo). La parte superior de la torre puede actuar como un tanque de soplado o de almacenamiento (retención), cuyo tamaño depende de las necesidades del proceso, si se requiere algún efecto de amortiguación. La sección transversal de la torre suele ser redonda. El diámetro de la parte superior es mayor que el de la parte inferior de la torre. La diferencia entre la parte superior y la inferior depende de los requisitos del proceso, como el tiempo de retención para almacenar la pasta en la parte superior de la torre.

Un dispositivo de alimentación de líquido de dilución a la pasta que fluye hacia abajo en la torre está situado sustancialmente en un nivel que divide la torre en la parte superior y la parte inferior, y un dispositivo de descarga de la pasta diluida está dispuesto en la parte inferior de la torre. Un dispositivo para homogeneizar la consistencia del flujo de pasta diluida está dispuesto a una distancia aguas abajo del dispositivo de dilución en la dirección del flujo de pasta y aguas arriba del dispositivo de descarga. La mayor parte del líquido de dilución se añade en la sección superior de la parte inferior de la torre. Pueden añadirse partes más pequeñas del líquido de dilución entre el punto de dilución superior y la zona de homogeneización.

El dispositivo de dilución define un punto de dilución en la parte inferior de la torre que tiene un diámetro. Según una realización, la distancia entre el dispositivo de dilución y el dispositivo de homogeneización es de 1,5-10 veces el diámetro de la torre en el punto de dilución, donde se añade la mayor parte del líquido de dilución. Por lo tanto, dicha distancia se encuentra entre el primer punto de dilución y el dispositivo de homogeneización.

La distancia entre un punto de dilución y un punto de homogeneización está determinada por el tiempo de retención requerido, pero también por las exigencias de mantenimiento de un homogeneizador.

El tiempo de retención entre el punto de dilución y el homogeneizador debe ser tan largo que la pasta no diluida no entre en la bomba de alimentación de la sala de depuración. Teniendo en cuenta los diferentes sistemas de control y los retrasos en el proceso, un tiempo de retención tan corto como 5-10 segundos debería ser suficiente, pero en las aplicaciones prácticas el tiempo de retención suele ser de 15-120 segundos, pero preferentemente de 20-60 segundos.

Según una realización, el líquido de dilución puede alimentarse mediante conexiones de tuberías normales. La dilución se divide en un número necesario de conexiones alrededor del tanque de mezcla. El dispositivo de dilución comprende un número de boquillas/salidas de alimentación dispuestas en la periferia de la pared de la torre. El líquido de dilución se alimenta desde un tanque de suministro y se dirige hacia el interior, hacia el centro de la torre. La presión es tal que el líquido de dilución se pulveriza en la torre hacia la pasta que fluye hacia abajo. El control de la presión, la forma de la salida y la cantidad de salidas pueden variar de diferentes maneras, que son evidentes para la persona experta. El objeto es, sin embargo, conseguir la máxima penetración en el flujo de pasta.

Según otra realización, el líquido de dilución también puede alimentarse a través de una tubería de alimentación que se canaliza para que pase por el punto de dilución. En este tipo de tubería de alimentación, el líquido de dilución es conducido a través de varios agujeros hacia la pasta, de manera que el líquido de dilución fluye hacia el flujo de pasta que está fluyendo hacia abajo. El dispositivo de dilución comprende al menos una tubería que se extiende desde la pared de la torre de pasta hacia el interior, hacia el centro de la torre, cuya tubería está provista de varios orificios de salida para la adición del líquido de dilución. Dependiendo del diámetro de la zona de dilución y de la tasa de dilución, puede haber un número de estos tipos de tuberías de alimentación de dilución a través de la zona de dilución.

El volumen de homogeneización (es decir, el tamaño de la zona de homogeneización) es pequeño, normalmente de 0,1 m³ (100 litros) hasta 3 m³, cuando el volumen de un tanque de mezcla tradicional está dentro de un rango de 10-300 m³. El tiempo de retención en la zona de homogeneización de la nueva disposición suele ser de sólo 2-10 segundos, cuando en los tanques de mezcla tradicionales el tiempo de retención suele ser de varios minutos.

Un homogeneizador que tiene un(os) miembro(s) rotatorio(s) que genera(n) turbulencia en la zona de homogeneización hace(n) que la suspensión líquida de dilución de la pasta en suspensión fluya uniformemente y hace que las fluctuaciones de consistencia sean menores.

Cuando se calcula el mezclado de un tanque de alimentación de sala de depuración tradicional, el espacio volumétrico cercano a las palas del agitador rotatorio presenta sólo un 0,5-3 % del volumen total de mezclado. Al realizar el mismo cálculo para el novedoso diseño de torre y homogeneización, el espacio volumétrico de la pala rotatoria del homogeneizador presenta un 15-20 % del volumen total de homogeneización. Este mayor espacio volumétrico da lugar a un flujo de pasta más homogéneo, por lo que se pueden evitar los perjudiciales picos de consistencia. Dicho espacio menor en los tanques de agitación tradicionales permite que los picos de consistencia pasen más fácilmente por la zona de mezcla.

Mientras el volumen de mezclado sea pequeño, la entrada de energía puede dividirse más uniformemente, pero también se necesita menos energía de mezclado para lograr una calidad de mezclado requerida. Cuando se compara la disposición tradicional de tanque de alimentación del depurado con los agitadores del tanque con el novedoso sistema en el que se utilizan homogeneizadores, la potencia instalada puede reducirse en un 50-80 %, por ejemplo en un 66 %. Un homogeneizador rotatorio suele estar compuesto por un eje montado en la pared de la torre y provisto de extensiones que mezclan el flujo de pasta al rotar. Se puede conseguir un menor consumo de energía debido al menor volumen de mezcla y a la baja velocidad de rotación. Un homogeneizador puede operar dentro de un rango de velocidad de rotación de 600-1200 rpm. La velocidad circunferencial del homogeneizador es de 5-20 metros por segundo, normalmente de 10-15 metros por segundo. Con una línea de pasta de 5000 admt/d la potencia instalada en los agitadores de tanque tradicionales puede ser de $4 \times 90\text{kW} = 360\text{kW}$, pero con un homogeneizador la potencia instalada puede ser de sólo 110kW.

La cantidad necesaria de turbulencia también se genera utilizando construcciones estáticas en la zona de homogeneización. El homogeneizador es un dispositivo o construcción en la torre que proporciona un tratamiento que iguala el flujo de la pasta y el líquido de dilución que fluye a través de la parte inferior de la torre.

En el homogeneizador estático, al estrangular el flujo, es decir, al disminuir el área de la sección transversal, se consigue un aumento del caudal y una mayor turbulencia, por lo que el líquido de dilución introducido se mezclará con la pasta que fluye. Los homogeneizadores estáticos consisten preferentemente en protuberancias, o en una brida o anillo anular dispuestos en la pared interior del tanque.

Los homogeneizadores estáticos pueden estar provistos, además de la estrangulación, de dispositivos de aumento de la turbulencia, como deflectores, costillas, espigas, protuberancias o similares, dispuestos en la zona de homogeneización.

El diseño utilizado de los homogeneizadores rotativos y estáticos depende de la calidad requerida de la mezcla que puede ser estimada por las variaciones de consistencia después de la bomba de alimentación de la sala de depuración y la energía total utilizada en la aplicación.

En otra realización de la disposición inventiva, ésta comprende además una construcción para al menos un elemento de guía de flujo, como una tubería cilíndrica, una barra rectangular o una viga, que se encuentra después del punto de dilución pero por encima del homogeneizador, para guiar el flujo de pasta diluida hacia la zona de homogeneización. El tubo o la barra pueden instalarse de manera que se sitúen normalmente en posición horizontal a lo largo de la torre. Se fija en ambos extremos a una pared de la torre. La distancia y la ubicación del elemento de guía desde el homogeneizador deben determinarse de manera que el flujo hacia la zona de homogeneización sea uniforme y la pasta pueda fluir libremente hacia abajo, pero el flujo sea guiado hacia el lugar que dé el mejor resultado de homogeneización.

Tras la homogeneización del flujo de pasta, se puede utilizar una bomba de proceso normal que pueda bombear pasta con una consistencia del 3-8 % para descargar la pasta a través de una salida del fondo de la torre hacia el depurador. Dependiendo de la consistencia y/o de la ubicación de la sala de depuración en un proceso, puede ser necesario equipar una bomba de alimentación de la sala de depuración con eliminación de gases. La consistencia de alimentación de la pasta suele ser del 8-14 % en la parte superior de la torre. La parte inferior de la torre de la disposición y procedimiento inventados carece de agitadores que mezclen y diluyan la pasta. En la torre novedosa, el líquido de dilución que se necesita para obtener una consistencia de descarga (bombeo) se introduce en la pasta antes del dispositivo de homogeneización.

En el funcionamiento de la sala de depuración, la estabilidad de la consistencia del depurado es un requisito que debe tenerse en cuenta en las aplicaciones tradicionales de la sala de depuración, pero también en el sistema inventado. En un sistema tradicional, un tanque de alimentación de la sala de depuración puede generar picos de consistencia inesperados, dificultando el funcionamiento de la sala de depuración debido a una consistencia del depurado demasiado alta. En el sistema inventado, el volumen de mezcla (homogeneización) del tanque de alimentación de la sala de depuración es esencialmente menor en comparación con los sistemas tradicionales. Debido a los cortos tiempos de retención, se necesitaría una respuesta más rápida del control de consistencia. Tradicionalmente, el control de consistencia de la sala de depuración se lleva a cabo mediante un medidor de consistencia que controla los flujos de dilución en el tanque de alimentación de la sala de depuración y en el lado de succión de la bomba de alimentación de la sala de depuración. Este tipo de control de consistencia permite la entrada de picos de consistencia en la sala de depuración, donde los picos pueden generar graves problemas como el atasco de los depuradores, las fluctuaciones de presión y caudal, etc.

Si el control de la consistencia se dispone de manera que parte del líquido de dilución se alimente también aguas abajo del punto de medición de la consistencia cerca del siguiente depurador, los picos de consistencia problemáticos serían menores y la consistencia del depurado podría mantenerse entre los valores requeridos. Según una realización de la disposición inventada, la salida de la torre está conectada a un conducto provisto de una bomba para transportar la pasta diluida desde la torre a un dispositivo de depurado y con un alimentador para añadir líquido de dilución a la pasta con el fin de controlar la consistencia de la misma, cuyo alimentador esté situado entre

la bomba y el dispositivo de depurado. Se puede añadir hasta un 5-10 % del líquido de dilución a la pasta descargada.

Breve descripción de los dibujos

5 La disposición inventiva y el procedimiento que se han desarrollado se describen con más detalle con referencia a los dibujos, en los que:

La Fig. 1 ilustra la parte inferior de una torre de pasta de acuerdo con la técnica anterior;

La Fig. 2 ilustra la parte inferior de una torre de pasta de acuerdo con la técnica anterior;

La Fig. 3 ilustra una torre de alimentación de la sala de depuración según una realización de la presente invención;

10 La Fig. 4 ilustra la parte inferior de una torre de alimentación de una sala de depuración según un ejemplo que no forma parte de la presente invención;

La figura 5 ilustra, a modo de ejemplo, un homogeneizador estático, que puede utilizarse en relación con las realizaciones de la presente invención. La figura 5 es una vista de corte a lo largo de la sección A-A de la realización de la figura 4.

15 La Fig. 6 ilustra un dispositivo para introducir el líquido de dilución,

La Fig. 7 ilustra un sistema de control que puede aplicarse en relación con la presente invención,

La Fig. 8 ilustra una torre de alimentación de la sala de depuración según otra realización de la presente invención, y

20 La Fig. 9 ilustra una torre de alimentación de la sala de depuración según un ejemplo que no forma parte de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

25 La Fig. 3 ilustra una torre de alimentación de sala de depuración según una realización de la presente invención. La torre 100 comprende una pared de la torre 102, una porción superior 104, una porción inferior 106 y un fondo de la torre 108. La parte superior de la torre puede estar provista de un dispositivo o conducto 110 para la descarga de gas. En esta realización, el diámetro de la porción superior 104 es mayor que el diámetro de la porción inferior 106. La porción superior de la torre puede actuar como un tanque de soplado o un tanque de almacenamiento (retención), cuyo tamaño depende de las necesidades del proceso, si se requiere algún efecto de amortiguación. La pasta procedente de un digestor o de un reactor de deslignificación por oxígeno se introduce en la torre a través de un conducto 112.

30 La parte inferior 106 se divide en una zona de dilución 107 y una zona de homogeneización 109, esta última situada después de la dilución en la dirección del flujo de la pasta. En la parte superior de la porción inferior se han dispuesto conductos 114 para introducir el líquido de dilución en la pasta que fluye hacia abajo en el tanque. En la zona de homogeneización, situada debajo de la zona de dilución, se han dispuesto dispositivos de homogeneización. El propósito de la zona de homogeneización es mezclar la suspensión de pasta para que su consistencia sea homogénea. En esta realización, hay homogeneizadores rotatorios 116 y estáticos 118. Conectada a la torre a través de la pared de la misma, hay una bomba 120. La bomba 120 está conectada al fondo o a la parte inferior. Se bombea la pasta diluida y homogeneizada desde una zona de descarga 121 de la torre hasta un depurador.

40 El homogeneizador rotativo 116 comprende un medio de accionamiento 122, un eje 124 equipado con palas o extensiones 126. Las palas giran para que el líquido de dilución se distribuya uniformemente en la suspensión de pasta. Este es sólo un diseño preferente de homogeneizadores. También se pueden utilizar otros diseños capaces de homogeneizar la consistencia de la pasta. Una característica es que, cuando se utilizan homogeneizadores, la potencia instalada puede reducirse en un 50-80 %, por ejemplo en un 66 %. Se puede conseguir un menor consumo de energía debido al menor volumen de mezcla y a la baja velocidad de rotación. Con una línea de pasta de 5000 adm/d, la potencia instalada en los agitadores de tanque tradicionales sería de $4 \times 90\text{kW} = 360\text{kW}$, pero con un homogeneizador la potencia instalada sería de sólo 110kW.

En la torre según la figura 3 hay también un homogeneizador estático 118, que es un estrangulador en forma de brida anular o anillo. Éste mejora aún más la turbulencia en la suspensión de pasta y, por tanto, iguala las posibles diferencias de consistencia.

50 Según una realización preferente, el punto de dilución 114 en la parte inferior de la torre tiene un diámetro D, en el que la distancia C entre el dispositivo de dilución 114 y el dispositivo de homogeneización 116 es 1,5-10 veces el diámetro D de la torre en el punto de dilución.

La Fig. 4 muestra, como ejemplo que no forma parte de la presente invención, una porción inferior de la torre 106, en la que la pasta fluye (flechas) desde la porción superior a través de la porción inferior y es descargada desde el tanque.

5 La torre está provista de un dispositivo de dilución 128 que comprende aberturas 130 en la pared de la torre, a través de las cuales se introduce líquido de dilución en el flujo de pasta. Las aberturas están situadas alrededor de la torre y están conectadas a un conducto o conductos para suministrar líquido a las aberturas. Dos o más aberturas 130 están dispuestas a una distancia entre sí alrededor del tanque.

10 Hay una zona de homogeneización 109 después del punto de dilución 107. La homogeneización se efectúa mediante protuberancias dispuestas en la superficie interior del tanque. Al estrangular el flujo, es decir, al disminuir el área de la sección transversal mediante el uso de las protuberancias 132, se logra un aumento en la tasa de flujo y, debido a la estrangulación, una mayor turbulencia, por lo que el líquido de dilución introducido se mezclará más con la pasta que fluye. Las protuberancias se extienden en la dirección vertical a una distancia X, de modo que la parte inferior de la torre tiene una sección transversal reducida. Después de los salientes, la sección transversal de la parte inferior se ensancha de nuevo.

15 La Fig. 5 muestra dibujos de secciones transversales de homogeneización estática. La figura 5a es una vista en corte a lo largo de la sección A-A de la realización de la figura 4. La Fig. 5a muestra las protuberancias 132 dispuestas en la superficie interior del tanque. La Fig. 5 b ilustra los dispositivos de elevación-turbulencias, tales como placas 134 o protuberancias que tienen diferentes tipos de formas, tales como rectangulares, triangulares.

20 La Fig. 6 muestra otra realización para un dispositivo de dilución 136. El líquido de dilución (flecha 140) puede ser alimentado a través de una tubería de alimentación 138, que es tubulada, de manera que se extiende al menos parcialmente a través de la torre y por lo tanto a través de la zona de dilución. En este tipo de tubería de alimentación, el líquido de dilución se conduce a través de varios orificios 142 hacia la pasta, de modo que el líquido de dilución fluye hacia la pasta que fluye hacia abajo.

25 La Fig. 7 ilustra un sistema de control, que puede aplicarse en relación con las realizaciones de la presente invención. El control de consistencia está dispuesto de tal manera que una parte del líquido de dilución se alimenta también aguas abajo del punto de medición de consistencia QIC cerca del siguiente depurador 148. De este modo, la consistencia del depurado puede mantenerse entre los valores requeridos mediante el uso de este ajuste fino. La mayor parte del líquido de dilución se alimenta a través de la línea 144 a la porción inferior 106 del tanque, pero un poco de líquido (hasta el 5-10 %) puede introducirse también a través de la línea 146 a una entrada del depurador 148. El conducto de alimentación 150 está provisto de una medición de consistencia QIC y un conducto de líquido de dilución 146 para ajustar la consistencia de la alimentación y mantenerla en un valor establecido. Si se producen perturbaciones en la producción, la consistencia constante puede mantenerse esencialmente en el valor establecido midiendo la consistencia y reaccionando rápidamente ante un posible aumento de la misma, añadiendo líquido de dilución también a través del conducto 146.

35 La Fig. 8 ilustra una torre de alimentación de la sala de depuración según otra realización de la presente invención. La torre mostrada en la Fig. 8 corresponde a la torre de la Fig. 3, pero está provista de dos homogeneizadores 116 instalados en la pared de la torre. Además, la torre comprende una construcción para al menos un elemento de guía de flujo. La figura también muestra una vista en corte a lo largo de la sección transversal B-B. En esta realización, una tubería cilíndrica 123 está dispuesta horizontalmente a través de la torre. La tubería 123 está situada después del punto de dilución 114 pero por encima de los homogeneizadores 116 para guiar el flujo de pasta diluida hacia la zona de homogeneización 109. La tubería 123 se instala de manera que se fija en ambos extremos a la pared 102 de la torre. La distancia y la ubicación de la tubería desde el homogeneizador 116 deben determinarse de manera que el flujo hacia la zona de homogeneización sea uniforme y la pasta pueda fluir libremente hacia abajo, pero el flujo sea guiado hacia la ubicación que dé el mejor resultado de homogeneización.

45 La Fig. 9 ilustra una torre de alimentación de la sala de depuración según otro ejemplo que no forma parte de la presente invención. En el caso de un homogeneizador estático puede ser preferente utilizar un pilar o barra vertical en medio de las zonas de descarga (bombeo) y homogeneización. La torre mostrada en la Fig. 9 corresponde a la realización según la Fig. 4, pero un pilar 131 está dispuesto en la parte inferior de la torre. El pilar 131 tiene un extremo inferior que se apoya en el fondo 108 de la torre. El pilar se extiende hacia el dispositivo de dilución 128 a través de la zona de descarga (bombeo) 121 y también a través de la zona de homogeneización 109 donde los elementos homogeneizadores estáticos 132 están fijados a la pared de la torre. El pilar contribuye a la estrangulación. El diámetro del pilar 131 se determina para que la homogeneización sea óptima. El propio pilar puede comprender además construcciones, como obstáculos u otras extensiones (costillas, espigas, protuberancias o similares), que elevan el nivel de turbulencia y, por tanto, intensifican la homogeneización del flujo de pasta.

55 Aunque la invención se ha descrito en relación con lo que actualmente se considera la realización más práctica y preferente, debe entenderse que la invención no debe limitarse a la realización divulgada, sino que, por el contrario, se pretende abarcar diversas modificaciones incluidas en el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de tratamiento de pasta para alimentar una sala de depuración de una fábrica de pasta, que comprende:
 - una torre (100) que tiene una pared superior (102) y un fondo (108);
 - 5 una entrada de pasta en una parte superior (104) de la torre (100);
 - un dispositivo (114, 136) para introducir líquido de dilución en la pasta que fluye hacia abajo en la torre (100), estando dicho dispositivo de dilución (114, 136) situado sustancialmente en un nivel que divide la torre (100) en dicha parte superior (104) y una parte inferior (106), y
 - un dispositivo de descarga de la pasta diluida dispuesto en la parte inferior (106) de la torre (100),
 - 10 en la que un dispositivo para homogeneizar la consistencia del flujo de pasta diluida está dispuesto a una distancia aguas abajo del dispositivo de dilución (114, 136) en la dirección del flujo de pasta y aguas arriba del dispositivo de descarga, el dispositivo de homogeneización comprende un homogeneizador rotatorio (116) que comprende un eje (124) montado en la pared (102) de la torre (100), estando el eje (124) equipado con al menos un miembro rotatorio (126) que genera turbulencia en la suspensión de pasta,
 - 15 **caracterizada porque**
 - el dispositivo de homogeneización comprende un homogeneizador estático (118) situado aguas abajo del homogeneizador rotatorio (116) en la dirección del flujo de la pasta y que comprende al menos un miembro estrangulador configurado para estrangular el flujo de la pasta con el fin de mejorar aún más la turbulencia en la suspensión de pasta.
- 20 2. Una disposición según la reivindicación 1, en la que la sección transversal de la torre (100) es redonda, el dispositivo de dilución (114, 136) define un punto de dilución en la parte inferior (106) de la torre (100), y la distancia (C) entre el dispositivo de dilución (114, 136) y el homogeneizador rotatorio (116) es 1,5-10 veces un diámetro (D) de la torre (100) en el punto de dilución.
- 25 3. Una disposición según la reivindicación 1 o 2, en la que el al menos un miembro rotatorio (126) está dispuesto para rotar a una velocidad circunferencial de 5-20 metros por segundo.
4. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el dispositivo de dilución (114) comprende una serie de boquillas o aberturas de alimentación dispuestas en la periferia de la pared de la torre (102).
- 30 5. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el dispositivo de dilución (136) comprende al menos una tubería (138) que se extiende desde la pared (102) de la torre de pasta (100) hacia el interior, hacia el centro de la torre (100), dicha tubería está provista de varios orificios de salida (142) para la adición del líquido de dilución.
6. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el dispositivo de descarga comprende una salida para la pasta diluida y homogeneizada en la parte inferior (106) de la torre (100).
- 35 7. Una disposición según la reivindicación 6, en la que la salida está conectada a un conducto provisto de una bomba (120) para transportar la pasta desde la torre (100) hasta un dispositivo de depuración y con un alimentador para añadir líquido de dilución a la pasta, con el fin de controlar la consistencia de la misma, dicho alimentador está situado entre la bomba (120) y el dispositivo de depuración.
- 40 8. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que un elemento de guía de flujo (123) está dispuesto entre el dispositivo de dilución (114, 136) y el dispositivo de homogeneización.
9. Un procedimiento de tratamiento de pasta para alimentar a una sala de depuración de una fábrica de pasta, en cuyo procedimiento
 - la pasta que tiene una consistencia del 8-14 % se introduce en una torre (100) que tiene una entrada en una parte superior (104) de la torre (100);
 - 45 - la pasta fluye desde la parte superior (104) de la torre (100) hasta una parte inferior (106) de la misma,
 - el líquido de dilución se introduce en la pasta en la parte inferior (106) de la torre (100), y
 - la pasta que tiene una consistencia disminuida se descarga desde el fondo de la torre (100),

en el que la pasta y el líquido de dilución son tratados por un dispositivo de homogeneización en una zona de homogeneización (109) para igualar la consistencia del flujo de pasta y producir la pasta que tiene la consistencia disminuida, cuya zona de homogeneización (109) está ubicada entre la zona de dilución (107) y la zona de descarga (121),

- 5 en el que la homogeneización de la pasta en la zona de homogeneización (109) se efectúa generando turbulencia en la suspensión de pasta por medio de un homogeneizador rotatorio (116) que comprende un eje (124) montado en la pared (102) de la torre (100), estando el eje (124) equipado con al menos un miembro rotatorio (126),

caracterizado porque

- 10 la turbulencia en la suspensión de pasta se mejora aún más estrangulando el flujo de pasta mediante un homogeneizador estático (118) situado en la zona de homogeneización (109) aguas abajo del homogeneizador rotatorio (116) en la dirección del flujo de pasta.
10. Un procedimiento según la reivindicación 9, en el que la pasta se descarga de la torre (100) y se bombea a un dispositivo de depuración, en el que una parte del líquido de dilución se añade aguas arriba del dispositivo de depuración para controlar la consistencia de la pasta descargada.
- 15 11. Un procedimiento según la reivindicación 10, que comprende además la etapa de introducir hasta un 10 % del líquido de dilución en la pasta descargada.

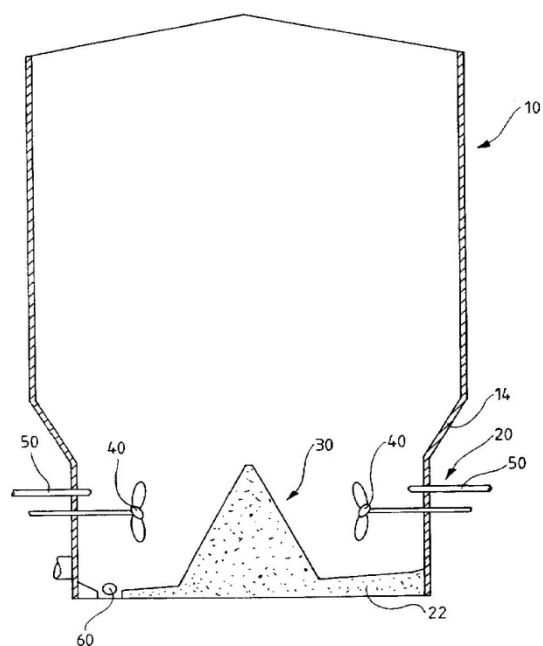


FIG. 1 Técnica anterior

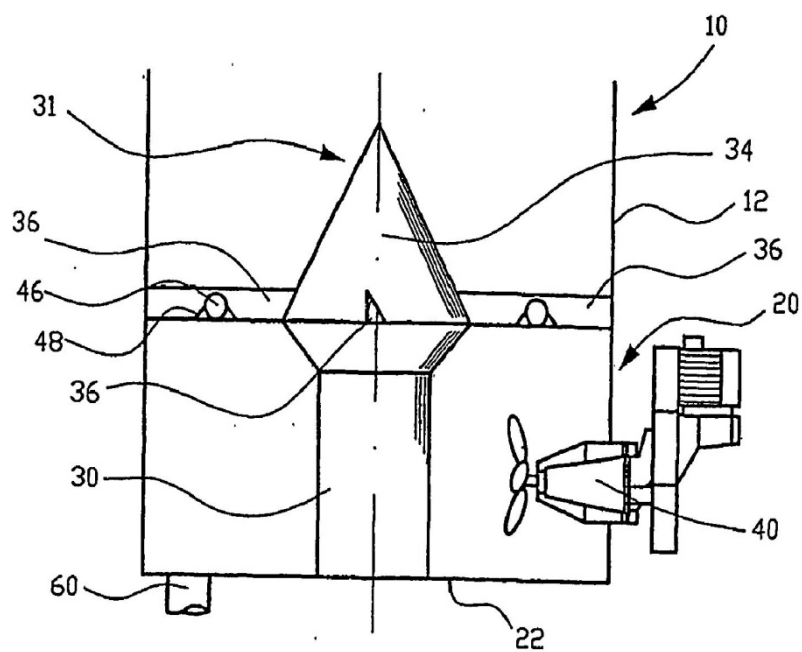


FIG. 2 Técnica anterior

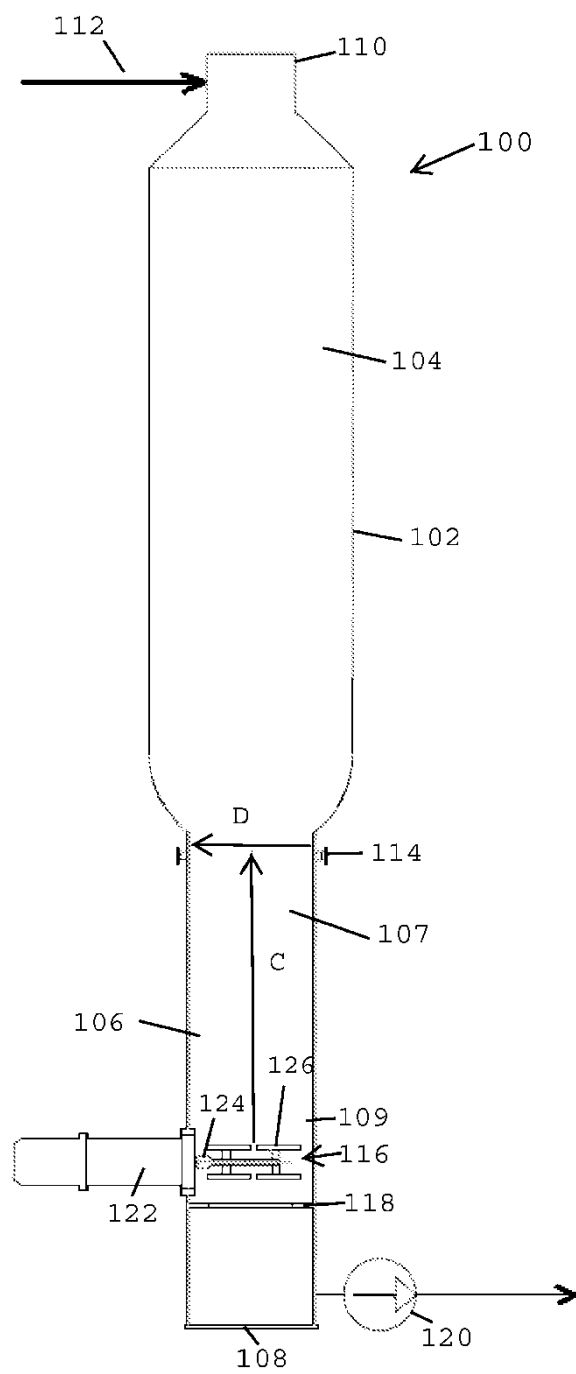


FIG. 3

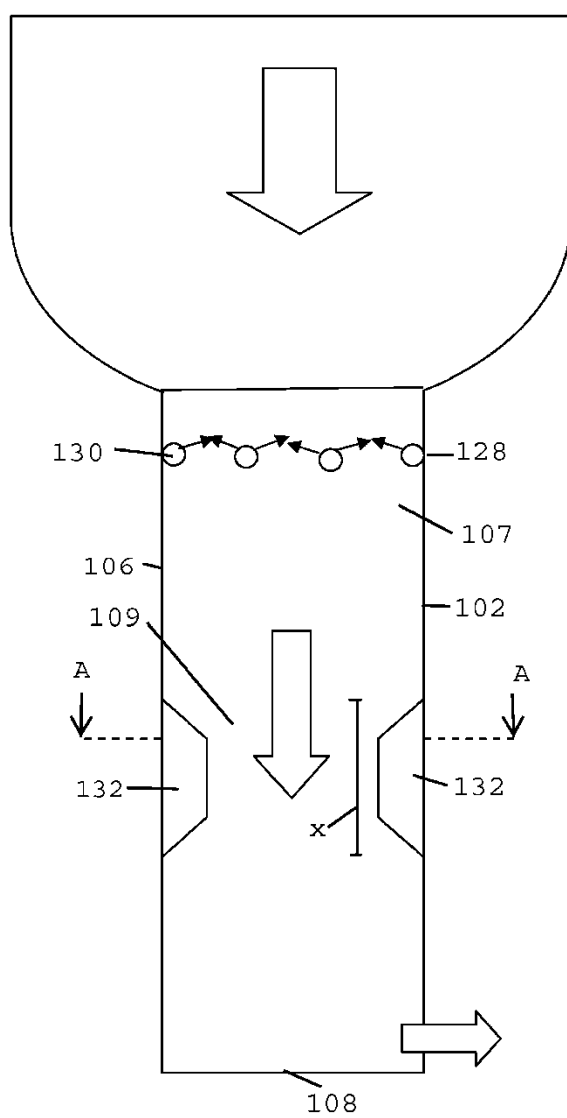


FIG. 4

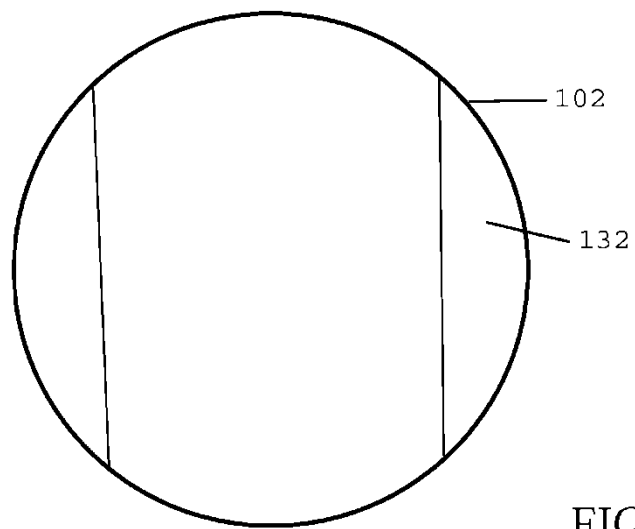


FIG. 5a

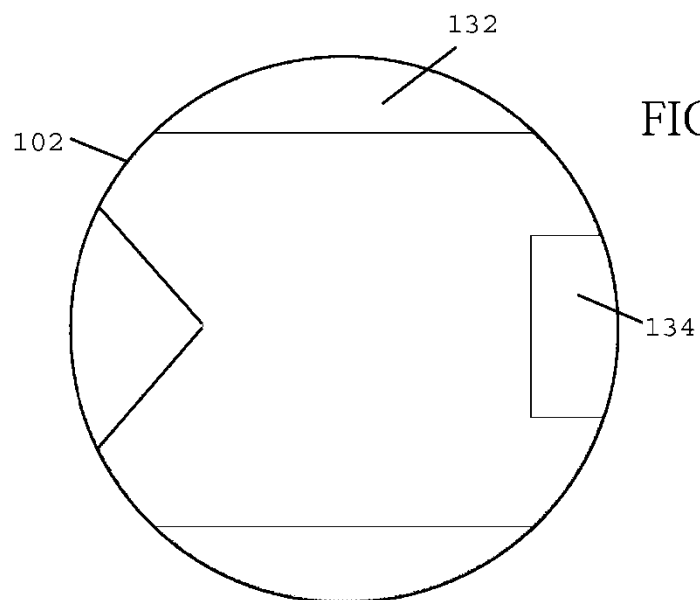


FIG. 5b

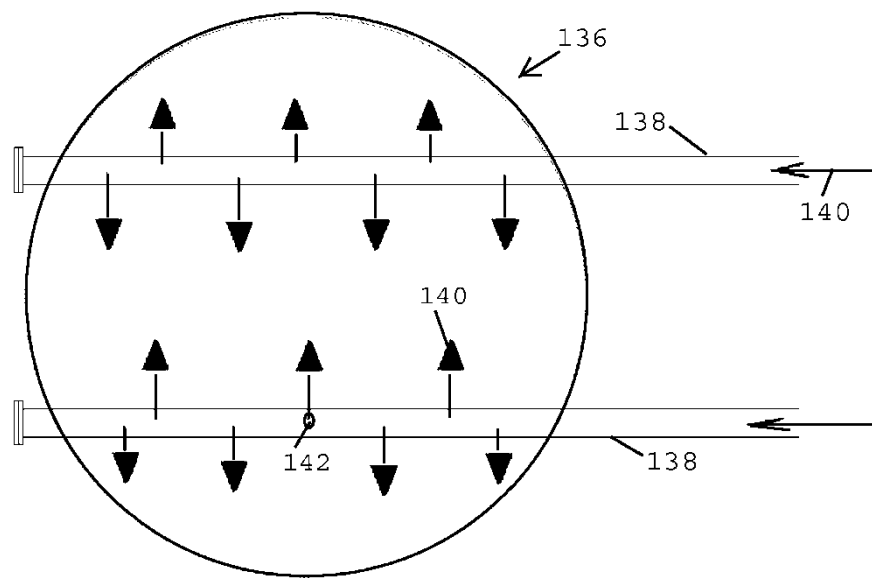
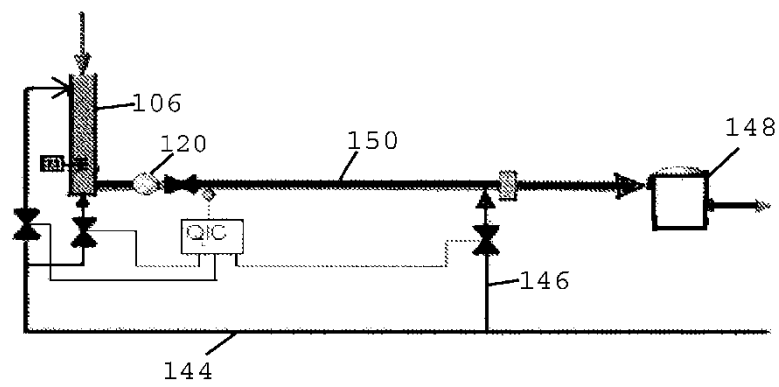


FIG. 6

FIG. 7



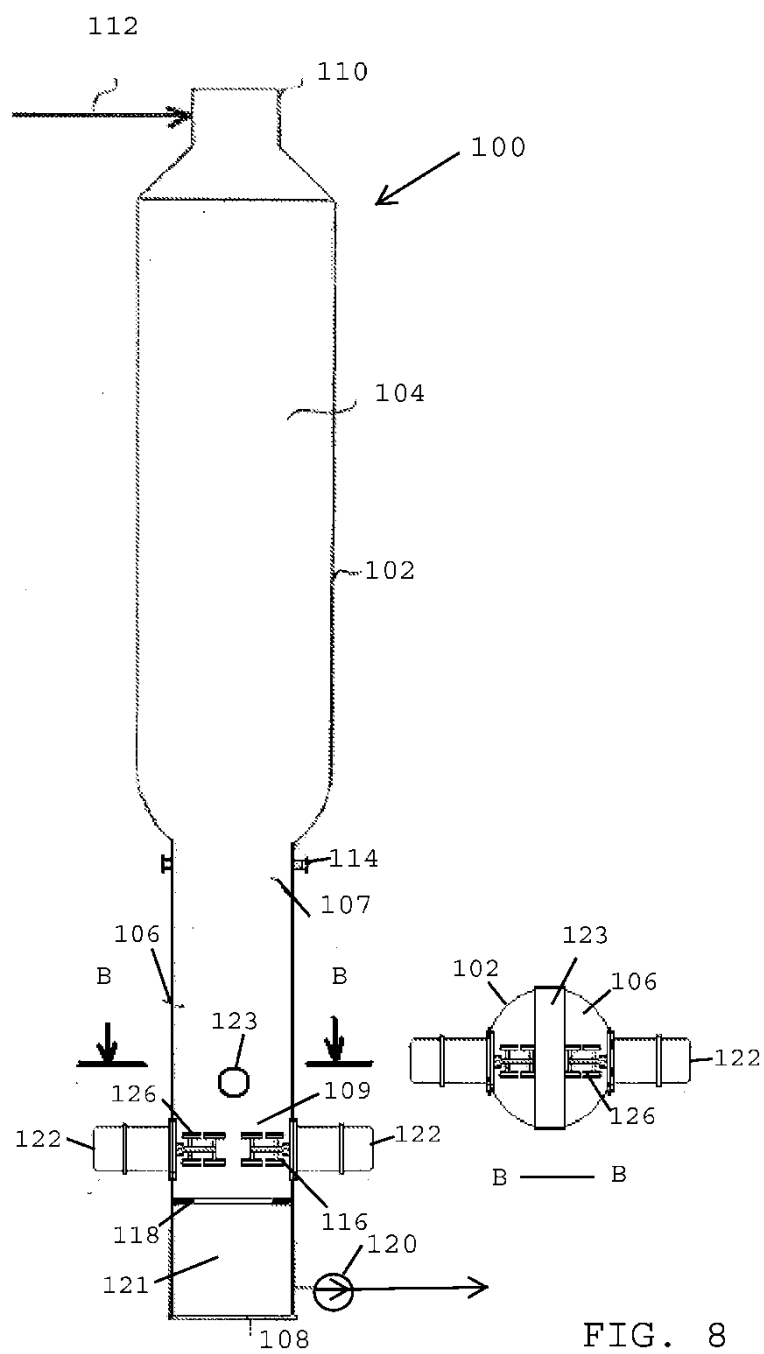


FIG. 8

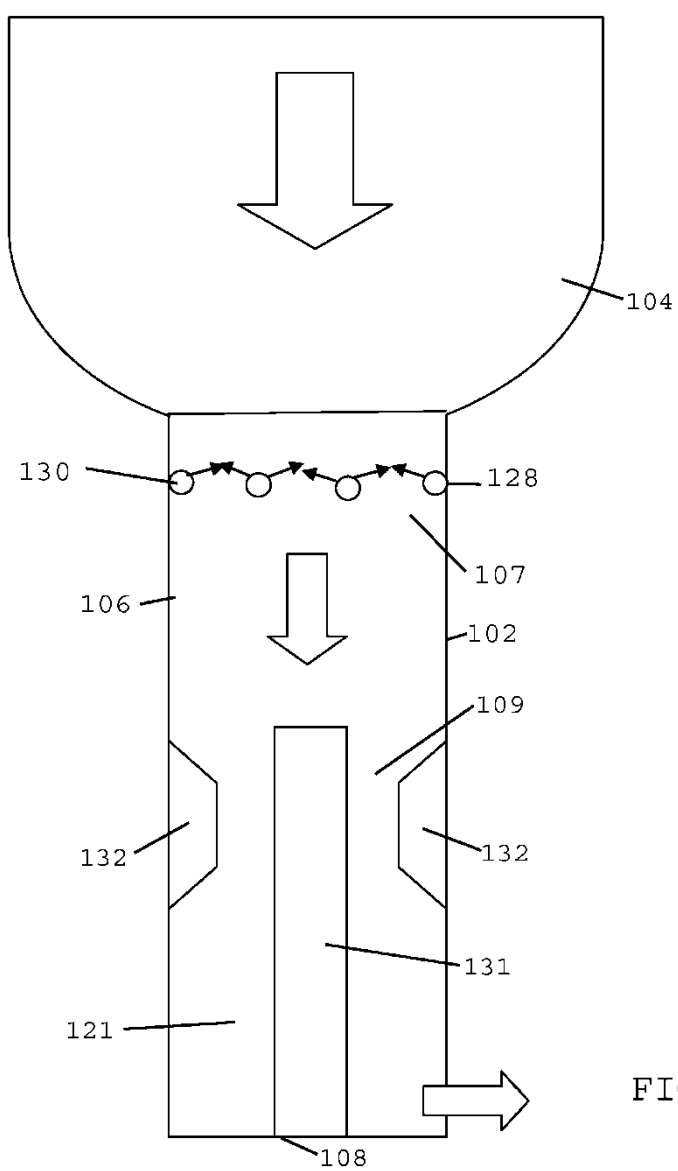


FIG. 9