(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 408 254**

(51) Int. Cl.:

D21C 9/02 (2006.01)
D21C 9/08 (2006.01)
D21C 9/153 (2006.01)
D21C 9/14 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2004** **E 04742116 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013** **EP 1644574**

(54) Título: **Procedimiento para el tratamiento de pasta papelera en conexión con el blanqueo de pasta papelera química**

(30) Prioridad:

30.06.2003 FI 20030984

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.06.2013

(73) Titular/es:

ANDRITZ OY (100.0%)
TAMMASAARENKATU 1
00180 HELSINKI, FI

(72) Inventor/es:

HENRICSON, KAJ;
PIKKA, OLAVI y
TERVOLA, PEKKA

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 408 254 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 para el tratamiento de pasta papelera en conexión con el blanqueo de pasta papelera química

La presente invención versa acerca de un procedimiento para reducir la cantidad de agua corriente requerida para lavar la pasta papelera en el blanqueo de pasta papelera química. Lo más frecuente es que la pasta papelera al sulfato sea blanqueada en una planta de blanqueo de múltiples etapas, en la que se lava la pasta papelera entre las etapas de blanqueo. Normalmente, el lavado se lleva a cabo bien mediante lavado por prensado o bien mediante lavado por desplazamiento. La presente invención versa acera de la intensificación del lavado en el blanqueo de la pasta papelera al sulfato entre las etapas de blanqueo, cuando se lleva a cabo el lavado utilizando un dispositivo de lavado que aplica un desplazamiento. El desplazamiento puede ser llevado a cabo mediante, por ejemplo, máquinas de lavar de tambor a presión, prensas o difusores de lavado.

La publicación de patente europea 856079 (que se corresponde con el documento WO 97/10379) da a conocer un procedimiento para intensificar el lavado por desplazamiento de pasta papelera, de forma que al menos parte del líquido filtrado de una etapa de succión, de prensado o de espesamiento después del lavado en sí, sea dirigida a una etapa de lavado inmediatamente precedente como líquido de lavado. También se puede devolver parte del líquido filtrado de una única, o de la última etapa de lavado, al comienzo de dicha etapa para ser utilizada como líquido de lavado. De esta forma, se puede aumentar a cantidad de líquido de lavado utilizada para lavar la pasta papelera, por lo que se mejoran los resultados de lavado en comparación con una situación en la que se introduce la misma cantidad de líquido al lavado, sin dirigir al lavado el líquido filtrado.

La patente finesa 67894 (que se corresponde con el documento US 4.529.479) describe un procedimiento de lavado en conexión con el blanqueo de pasta papelera, en el que se introduce un producto químico de blanqueo en la pasta papelera alternativamente, de forma que desplaza desde la pasta papelera el producto químico utilizado en una etapa anterior y el producto químico de desplazamiento es dirigido a la pasta papelera por medio de una máquina de lavar. El lavado se completa, por ejemplo, en una máquina de lavar de tambor de dos etapas, en la que el líquido desplazado en la última etapa es conducido como líquido de desplazamiento a la primera etapa. Junto con el líquido de desplazamiento se introduce, por ejemplo, álcali en la primera etapa. Se puede utilizar este tratamiento con álcali de desplazamiento para sustituir el aparato convencional de lavado y la torre de álcali de una etapa de cloración. El líquido filtrado de la primera etapa puede ser conducido hasta el interior de una máquina de lavar precedente.

M. Perkola en TAPPI J. (1989), “The drum displacer – a new approach to brownstock washing” describe una nueva máquina de lavar para pasta papelera, en la que se lava la pasta papelera al final del lavado con líquido corriente.

El documento US 4.664.749 describe un procedimiento para el lavado de pasta papelera química por medio de una cinta sin fin de tela metálica de dos o más etapas, mientras que la banda continua de pasta papelera discurre sobre la tela metálica. El líquido contenido en la banda continua de pasta papelera es desplazado por medio de un líquido de lavado. La banda continua de pasta papelera y la tela metálica discurren, durante el lavado, sumergidas en el líquido de lavado mientras que el líquido de lavado fluye a través de la banda continua de pasta papelera y la tela metálica.

El documento US 4.919.158 versa acerca de un procedimiento para lavar pasta papelera en el que se suministra la pasta papelera sobre una superficie amovible de soporte permeable a líquidos para formar una capa sustancialmente continua, y se suministra líquido de lavado a la capa de pasta papelera y se pasa en varias fases sucesivas de lavado a través de distintas áreas de la capa, de tal forma, que el líquido de lavado fluye progresivamente en la dirección opuesta en comparación con la dirección de flujo de la capa de pasta papelera. El líquido de lavado es dividido en dos o más flujos parciales que pasan alternativamente a través de distintas fases de lavado, de tal forma que el líquido de lavado que ha pasado en una fase a través de la capa de pasta papelera fluye por al menos la fase de lavado que la precede en la dirección de flujo de la capa de pasta papelera.

Un objeto de la presente invención es reducir la cantidad de agua corriente u otro líquido limpio de lavado requerido para el lavado de la pasta papelera en conexión con el blanqueo. Específicamente, el objeto es mejorar e intensificar el lavado entre etapas de blanqueo, de forma que se consigue esencialmente la misma pureza de la pasta papelera con una cantidad reducida de agua corriente en comparación con los procedimientos de lavado de la técnica anterior.

La presente invención versa acerca de un procedimiento de tratamiento de la pasta papelera en conexión con el blanqueo de pasta papelera química, procedimiento que comprende tratar la pasta papelera en al menos una etapa de ozono, de dióxido de cloro o de álcali y lavar la pasta papelera a partir de entonces en un dispositivo de lavado que tiene un valor E_{10} de al menos 3, preferentemente más de 4, por lo que se introduce líquido de lavado en el dispositivo de lavado a contra corriente con respecto a la pasta papelera y se retira líquido filtrado del dispositivo de lavado. Un rasgo característico de la invención es que la pasta papelera es lavada en el dispositivo de lavado, de forma que el primer líquido de lavado es líquido filtrado obtenido del propio dispositivo de lavado y la cantidad de dicho líquido de lavado es de 1,5-3,5 t/adt, después de lo cual se lava la pasta papelera con un líquido de lavado introducido en el dispositivo de lavado desde el exterior del dispositivo, siendo la cantidad de dicho líquido de lavado

tal que el factor de dilución en el último lavado es menor de 1 t/adt y la cantidad total de líquido de lavado utilizado en el dispositivo de lavado es tal que el factor resultante de dilución es superior a 0 t/adt.

El líquido filtrado obtenido del dispositivo de lavado se fracciona en al menos dos flujos. Preferentemente, se obtiene una fracción de la parte final del líquido filtrado, que forma menos del 50%, preferentemente menos del 30% del líquido filtrado. El fraccionamiento se lleva a cabo de forma que, al principio, los líquidos filtrados son extraídos por medio de un sistema de conductos de la máquina de lavar y la porción restante, a la que se hace circular en el interior de la máquina de lavar, es conducida por medio de un sistema de conductos distinto a la etapa inicial del lavado. Esta última fracción es utilizada como un líquido filtrado recibido desde el mismo dispositivo de lavado, líquido filtrado con el cual se lava primero la pasta papelera en el dispositivo de lavado. Después de esto, se lava adicionalmente la pasta papelera con líquido o líquidos limpios introducidos desde el exterior del dispositivo de lavado, líquido filtrado que, preferentemente, es un líquido filtrado de una etapa de blanqueo ubicada en la dirección de flujo de la pasta papelera más adelante en el procedimiento. Dicha fracción final, que comprende preferentemente menos de un 30% de líquido filtrado, a ser retirado del procedimiento, es generada en el último lavado de la pasta papelera y, por lo tanto, es más limpia que el líquido filtrado recibido del lavado “preliminar” de la pasta papelera. La cantidad de dicha fracción es de 1,5-3,5, preferentemente 1,5-2,5 t/adt.

Por lo tanto, la etapa de lavado según la invención se refiere a un lavado contra corriente de una única etapa llevada a cabo entre las etapas de blanqueo, lavado en el que el factor de dilución es inferior a 1 t/adt y parte del líquido filtrado de esa etapa es tomada al comienzo de dicha etapa para ser utilizada como líquido de lavado. Este tratamiento de la pasta papelera con un líquido filtrado que circula internamente puede ser considerado un tipo de lavado preliminar.

Especialmente, la invención versa acerca del lavado de pasta papelera después de una etapa de ozono, de una etapa de dióxido de cloro y/o de una etapa de álcali. Las etapas de álcali incluyen, por ejemplo, etapas de E, EO, EP, EOP, P, PO u OP. Las etapas de dióxido de cloro incluyen, por ejemplo, etapas de (DC), C/D, D/C, D_0, D_1, D_2 y D_3, con una adición posible de productos químicos, tales como cloro, EDTA o NaOH.

El procedimiento es aplicable, preferentemente, en conexión con los siguientes dispositivos de lavado: máquinas de lavar de tambor (preferentemente, máquinas de lavar de tambor Drum Displacer® (DD) [Andritz Oy]), máquinas de lavar de difusión, prensas de lavado y filtros de succión que tienen una eficacia de lavado superior a 3, preferentemente superior a 4, típicamente entre 3-8, más típicamente entre 4-6, expresado como un valor E_{10}. Es inevitable un lavado suficientemente eficaz para obtener del último lavado una fracción de líquido filtrado, que sea lo suficientemente limpia como para ser reutilizada en la misma etapa de blanqueo. El denominado valor E_{10} es utilizado para determinar la eficacia de lavado, de forma que se puedan comparar entre sí máquinas de lavar de distintos tipos. El valor E_{10} es una cifra determinada para una máquina de lavar o una combinación de varias máquinas de lavar, que expresa cuántas mezclas ideales alcanza dicha máquina de lavar o dicha combinación de máquinas de lavar. A su vez, se entiende la mezcla ideal como una situación en la que se mezcla el líquido de lavado en la pasta papelera que está siendo lavada de forma tan eficaz que las concentraciones tanto del líquido que permanece en la pasta papelera como del líquido retirado de la misma son idénticas. El valor numérico “10” en el parámetro E_{10} expresa el porcentaje calculado de consistencia con el que la pasta papelera sale de la máquina de lavar.

Lo que se quiere decir con el factor de dilución es la diferencia entre líquido de lavado utilizado y líquido que sale del dispositivo de lavado junto con la pasta papelera por tonelada de pasta papelera (DF=V2-L2, en la que V2 es la cantidad de líquido de lavado t/adt de pasta papelera y L2 es la cantidad de líquido t/adt de pasta papelera en la pasta papelera que sale del dispositivo de lavado). La pasta papelera es lavada con líquido de lavado introducido desde el exterior del dispositivo de lavado, la cantidad de cuyo líquido es ,según la invención, tal que el factor de dilución en dicho lavado final es inferior a 1, preferentemente inferior a 0 t/adt, más preferentemente inferior a -1 t/adt. El factor de dilución del dispositivo de lavado en su conjunto es superior a 0 t/adt, preferentemente superior a 1 t/adt.

Se explica con más detalle la presente invención con referencia a las Figuras adjuntas, en las que

La Fig. 1 es una ilustración esquemática de una realización preferente para llevar a cabo la presente invención,

la Fig. 2 es una ilustración esquemática de una segunda realización preferente para llevar a cabo la presente invención, y

la Fig. 3 ilustra una situación de desplazamiento en la vía de la pasta papelera en la dirección de flujo de la pasta papelera.

La Fig. 1 muestra un dispositivo de lavado para un lavado por desplazamiento. Tales dispositivos de lavado incluyen, por ejemplo, difusores y algunos filtros al igual que algunas máquinas de lavar DD. La pasta papelera 41 es lavada mediante desplazamiento con líquido 44 de lavado. Según la invención, se sustituye parte del líquido 44 de lavado con líquido filtrado 47 de exactamente la misma etapa, líquido filtrado con el que se lava primero la pasta papelera, y que se origina en un lavado posterior de la pasta papelera en el dispositivo de lavado con líquido 44 de lavado

introducido desde el exterior del dispositivo de lavado. La circulación interna del líquido filtrado reduce de forma significativa la cantidad de líquido 44 de lavado que entra desde el exterior del dispositivo de lavado.

Típicamente, se conduce la pasta papelera lavada 43 hasta una etapa subsiguiente de blanqueo, y se puede utilizar el líquido filtrado de lavado generado en esta etapa como líquido 44 de lavado.

La Fig. 2 ilustra una situación de lavado en un dispositivo, en el que se lava primero la pasta papelera entrante 51 con líquido 54 de lavado mediante desplazamiento 55 y entonces se aumenta la consistencia de la pasta papelera 52 lavada por desplazamiento en una parte 56 de espesamiento o de prensado. Cuando la consistencia de la pasta papelera 53 que sale es superior al 25%, se considera que el dispositivo es una prensa de lavado. De lo contrario normalmente es considerado un filtro con una parte 56 de espesamiento. Ejemplos de este tipo de dispositivos de lavado son, por ejemplo, prensas de lavado y algunos filtros, al igual que algunas máquinas de lavar DD.

Según la presente invención, parte del líquido 54 de lavado que entra desde el exterior del dispositivo de lavado es sustituida por líquido filtrado de la propia etapa de lavado. Se forma el líquido filtrado interno de la etapa en una parte (55) de desplazamiento y/o en una parte (56) de prensado/espesamiento. La pasta papelera 51 introducida en el dispositivo de lavado es lavada primero con este líquido filtrado. Esto reduce de forma significativa la cantidad de líquido 54 de lavado introducida desde el exterior.

Según la invención, primero se lava la pasta papelera con el líquido filtrado interno del dispositivo de lavado y luego se introduce líquido de lavado desde el exterior del dispositivo de lavado, siendo la cantidad de dicho líquido tal que el factor de dilución en el último lavado es inferior a 1, preferentemente inferior a 0, lo más preferentemente inferior a -1. El factor de dilución, también conocido como exceso de agua de lavado, es el flujo (44, 54) de líquido de lavado menos la cantidad de líquido arrastrado en el flujo (43, 53) de pasta papelera que sale, siendo t/adt la unidad. Ejemplo: el flujo entrante (44) de líquido es 7 t/adt. La consistencia del flujo de pasta papelera que sale es del 10%, es decir, el flujo saliente (43) es 1 bdt de pasta papelera y 9 t de líquido/bdt o 0,9 t de pasta papelera adt y 8,1 t de líquido/adt. (bdt = tonelada seca por prensado de pasta papelera, es decir 100% de pasta papelera; adt = tonelada seca al aire de pasta papelera, es decir 90% de pasta papelera, es decir 900 kg de pasta papelera). Por lo tanto, el factor de dilución es 7 – 8,1 = -1,1 cuando la unidad es t/adt.

Según la invención, la cantidad requerida de líquido de lavado combinada para el dispositivo de lavado (en los conductos 44 y 47 de la Fig. 1; los conductos 54, 57 y 58 de la Fig. 2) es tal que el factor de dilución es superior a 0 t/adt, preferentemente más de 1,0 t/adt, típicamente entre 0-6 t/adt, más típicamente entre 1-4 t/adt. Según la invención, la máquina de lavar utiliza líquido filtrado (47) de su propia etapa de blanqueo, por ejemplo 2,5 t/adt y, de esta manera, se acaba con un factor de dilución para toda la operación de lavado (47, 44) de -1,1+2,5=1,4 t/adt. Los factores de dilución normales para el blanqueo se encuentran en el intervalo de 1-3. Es decir, el procedimiento según la invención consigue el mismo nivel de factor de dilución que el normal en una operación de desplazamiento, mientras que la cantidad de líquido introducida desde el exterior es mucho menor que lo expresado normalmente como factor de dilución (-1,1 t/adt). En la tecnología de blanqueo, esto proporciona una excelente oportunidad para reducir el uso de agua corriente en 1,5-3,5 tonelada/máquina de lavar/tonelada de pasta papelera. Una planta de blanqueo tiene normalmente entre 3-5 etapas de blanqueo. Cuando se aplica el procedimiento según la invención, por ejemplo a dos etapas, el ahorro obtenido de agua es entre 3-7 toneladas por tonelada de pasta papelera, lo que es muy significativo considerando que normalmente el consumo total de agua en una planta de blanqueo es entre 10-20 t/adt.

Los cálculos de equilibrio han mostrado que reutilizar el agua según la invención en el interior de la misma etapa de blanqueo, en la práctica da lugar al mismo resultado de lavado que cuando solo se introduce líquido de lavado desde el exterior, siempre que el factor total de dilución sea el mismo y la eficacia del dispositivo de lavado sea lo suficientemente elevada como para garantizar una pureza adecuada de la fracción que se hace circular de líquido filtrado. Este es un resultado sorprendente, dado que la técnica siempre enseñó que sin una cantidad adecuada de agua introducida desde el exterior no es posible conseguir un resultado satisfactorio de lavado entre etapas de blanqueo. Sin embargo, este procedimiento recién inventado de lavado reducirá notablemente el consumo de agua de las plantas de blanqueo sin una inversión significativa adicional.

Al proporcionar una circulación sencilla de líquido en una etapa de lavado, se puede reducir la necesidad de agua corriente y la cantidad efluente en decenas porcentuales. Al mismo tiempo, también se consigue un ahorro en energía térmica dado que el líquido que circula tiene exactamente la temperatura apropiada.

La Fig. 3 ilustra una operación de desplazamiento en la banda continua de pasta papelera dentro de la máquina de lavar en la dirección de flujo de la pasta papelera. El líquido entrante de la pasta papelera tiene un contenido C_0 de producto químico. La pasta papelera es lavada con un líquido de lavado que tiene un contenido C_1 de producto químico. De esta manera se forma una primera fracción de líquido filtrado que tiene un contenido C_2 de producto químico. Al final del lavado, se forma una fracción de líquido filtrado con un contenido C_3.

Este procedimiento recién inventado presupone que la fracción C_3, que forma menos de un 50%, preferentemente menos de un 30% de la porción final del líquido filtrado, es lo suficientemente pura o cercana a un contenido de C_1, para ser puesta en circulación y ser utilizada en el lavado inicial de la pasta papelera en el dispositivo de lavado.

Esto puede conseguirse cuando el volumen líquido de C_3 está entre 1,5-3,5 t/adt y el desplazamiento es lo suficientemente eficaz, es decir superior a 3, preferentemente superior a 4, expresado como valor E_{10}.

Un requerimiento adicional es que la cantidad total de líquido utilizada en el desplazamiento sea adecuada, por lo que se requiere un factor total de dilución superior a 0, preferentemente superior a 1. De lo contrario no es posible una penetración suficiente del líquido limpio C_1 introducido desde el exterior a través de la banda continua de pasta papelera en la fracción C_3.

La idea novedosa de la presente invención es que durante el blanqueo se puede reducir el uso de agua, especialmente agua corriente, que entra desde el exterior de una etapa en cuestión; es decir, en cierta forma, el lavado se completa con una escasez de agua de lavado. Esto tendría como resultado un resultado de lavado deficiente entre las etapas de blanqueo, si no se pusiese en práctica la circulación interna en una etapa de lavado.

Normalmente no es posible un lavado con una escasez de agua de lavado. Por ejemplo, en un lavado de la pasta cruda, en el que los resultados deseados de lavado son superiores al 99% y en el que el valor E_{10} de toda la planta de lavado puede ser superior a 20, las diferencias entre las fracciones de agua de lavado son relativamente pequeñas. Por lo tanto, una circulación interna del líquido filtrado no proporciona tal ventaja de que la pasta papelera pueda ser lavada con una escasez de agua de lavado. Además, el factor de dilución debe encontrarse en el intervalo de 2-4 t/adt para agua corriente introducida desde el exterior.

El procedimiento según la invención es especialmente adecuado para un blanqueo, en el que se consigue un lavado entre dos etapas de blanqueo mediante lavado por desplazamiento y los valores de pH y otras condiciones de las etapas de blanqueo son distintos entre sí, por lo que se obtienen grandes diferencias entre fracciones de líquido filtrado en consideración del pH, la temperatura o alguna otra propiedad. Es decir, el líquido filtrado que va a ser puesto en circulación difiere esencialmente del resto del líquido filtrado en consideración de la concentración, del pH o de la temperatura. Debe decirse que las propiedades del líquido filtrado que va a ser puesto en circulación deben parecerse a las propiedades de agua de lavado introducida desde el exterior, más que las propiedades del líquido filtrado que está siendo descargado del dispositivo de lavado. Esto también puede describirse, de forma que si una propiedad de agua de lavado introducida desde el exterior es C0 y la propiedad correspondiente introducida con la pasta papelera es C1, la diferencia de las propiedades es C1-C0. La propiedad del líquido filtrado al que se va a poner en circulación Ccirculación=C0 + kx(C1-C0), en la que k es inferior a 0,35, preferentemente 0,2. Aquí, C puede ser un contenido de producto químico o una propiedad correspondiente.

Preferentemente, la presente invención puede ser aplicada, por ejemplo, en conexión con secuencias de blanqueo A/D_0 – EOP – D_1 – D_2 y A/D_0 – EOP – D_1 – P. Cuando se completa el lavado según la invención después de las secuencias A/D_0, EOP y D_1, se puede reducir la cantidad efluente aproximadamente un 25% en comparación con una situación desprovista de una circulación interna de líquido filtrado según la invención. Durante el blanqueo, la pureza de la pasta papelera entrante y saliente permanece esencialmente la misma con independencia de si se lava la pasta papelera según la invención o convencionalmente utilizando notablemente más agua de lavado desde el exterior del dispositivo de lavado.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para tratar pasta papelera en conexión con el blanqueo de pasta papelera química, comprendiendo dicho procedimiento al menos, el tratamiento de la pasta papelera en una etapa de ozono, de dióxido de cloro o de álcali y el lavado de la pasta papelera posteriormente en un dispositivo de lavado que tiene un valor E_{10} de al menos 3, preferentemente superior a 4, por lo que se introduce líquido de lavado en el dispositivo de lavado a contra corriente con respecto a la pasta papelera y se descarga líquido filtrado del dispositivo de lavado, **caracterizado porque** la pasta papelera es lavada en el dispositivo de lavado, de forma que el primer líquido de lavado comprende líquido filtrado obtenido del propio dispositivo de lavado, y la cantidad de tal líquido de lavado puesto en circulación, es de 1,5-3,5 t/adt de pasta papelera, después de lo cual se lava la pasta papelera con líquido de lavado introducido desde el exterior del dispositivo de lavado, siendo la cantidad de dicho líquido de lavado tal que el factor de dilución en el último lavado es inferior a 1 t/adt y que la cantidad total de líquido de lavado utilizado en el dispositivo de lavado es tal que el factor de dilución es superior a 0 t/adt.

2. Un procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la cantidad de líquido filtrado de lavado puesto en circulación, utilizado en el primer lavado, es de 1,5 a 2,5 t/adt.

3. Un procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el líquido filtrado obtenido del dispositivo de lavado se fracciona en al menos dos flujos, al menos uno de los cuales, en el intervalo de 1,5-3,5, t/adt está formado por una parte final del líquido filtrado que se extrae del dispositivo de lavado, parte final que comprende menos de un 50%, preferentemente menos de un 30% de la cantidad total del líquido filtrado que se ha extraído y que es utilizado para el primer lavado de la pasta papelera.

4. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el factor de dilución en el último lavado es inferior a 0 t/adt, preferentemente inferior a -1 t/adt.

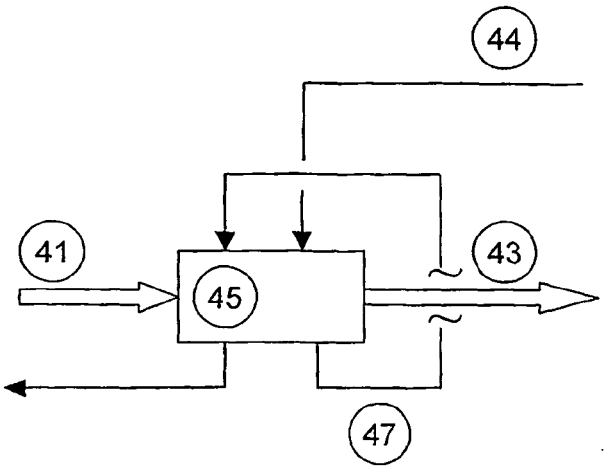

Figura 1

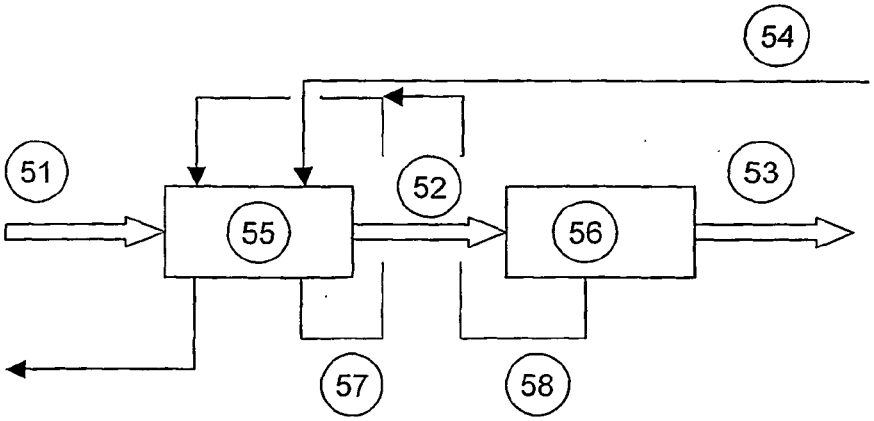

Figura 2

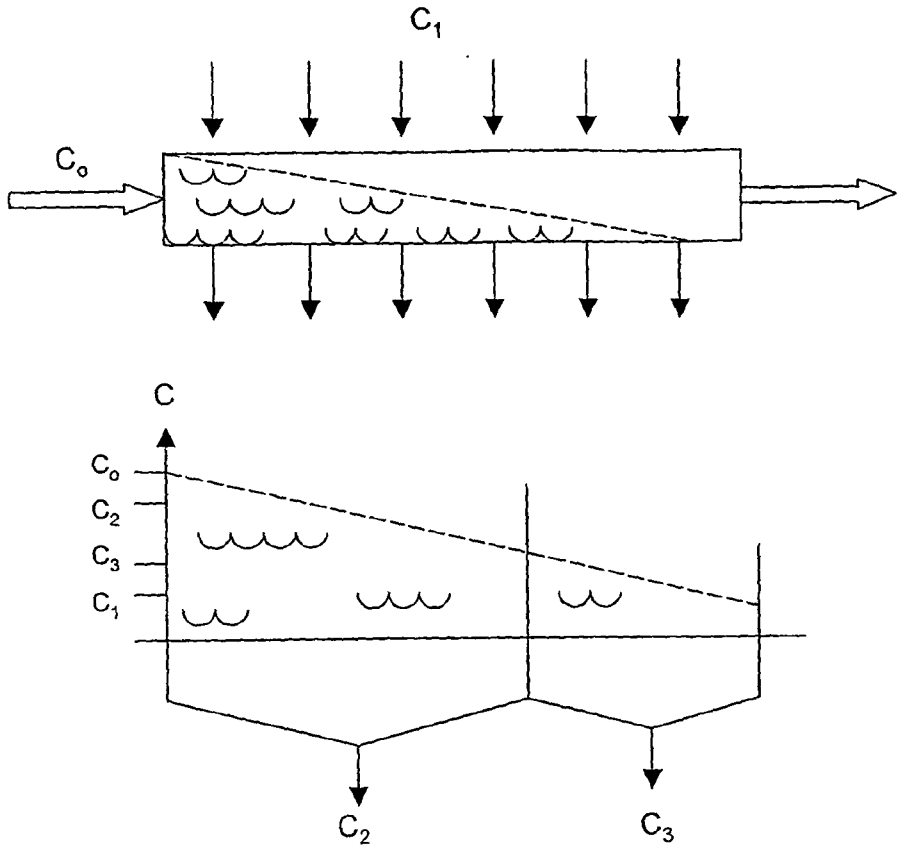

Figura 3