

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 679**

51 Int. Cl.:

C02F 1/52	(2006.01)
C02F 1/56	(2006.01)
B01D 65/08	(2006.01)
C02F 1/44	(2006.01)
C02F 5/00	(2006.01)
C02F 1/42	(2006.01)
C02F 1/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2008 PCT/US2008/054966**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2008 WO08127786**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2008 E 08730716 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019 EP 2137113**

54 Título: **Procedimiento para reducir el ensuciamiento en sistemas de microfiltración**

30 Prioridad:

13.04.2007 US 735083

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.05.2020

73 Titular/es:

**BL TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
5951 Clearwater Drive
Minnetonka, MN 55341, US**

72 Inventor/es:

**MELNYK, JASON M.;
FRENETTE, RONALD D. y
MACCALLUM, SHELLEY M.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 761 679 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 reducir el ensuciamiento en sistemas de microfiltración

Campo de la invención

5 El campo de la invención se refiere al uso de coagulantes en sistemas de procesamiento de agua. Más particularmente, la invención se refiere a disminuir el ensuciamiento de los sistemas de microfiltración y aumentar de manera coordinada la vida útil de los sistemas de microfiltración utilizados en la clarificación del agua.

Antecedentes de la invención

10 Muchos tipos diferentes de operaciones de fabricación dependen de grandes cantidades de agua por diversas razones, tales como para sistemas de enfriamiento, o producen grandes cantidades de aguas residuales, que necesitan ser tratadas. Estas industrias incluyen, entre otras, agricultura, petróleo, química, farmacéutica, minería, chapado metálico, textil, elaboración de cerveza, procesamiento de alimentos y bebidas e industrias de semiconductores. Estas industrias están estrictamente reguladas con respecto al nivel de contaminantes en sus aguas residuales de descarga. Además, el agua que ingresa a las instalaciones para su uso, como torres de enfriamiento, se extrae de diversos suministros, como el agua de los ríos, y los contaminantes y otros compuestos
15 deben eliminarse para que no causen formaciones de incrustaciones, ni obstruir o dañar el equipo utilizado en los procedimientos. Las técnicas actuales para tratar dicha agua incluyen grandes estanques de sedimentación, clarificadores y sistemas de filtración que incluyen grandes cantidades de aditivos de polímeros. El tratamiento biológico del agua para la eliminación de materiales orgánicos disueltos es bien conocido y ampliamente practicado en muchas industrias hoy en día. El procedimiento incluye la sedimentación de microorganismos con el fin de
20 separar los microorganismos del agua y reducir la cantidad de sólidos suspendidos totales (SST) en el efluente final. El paso de sedimentación usualmente tiene lugar en una unidad clarificadora. Por lo tanto, el procedimiento biológico está limitado por la necesidad de producir biomasa que tenga buenas propiedades de sedimentación.

25 Los costes de membrana están directamente relacionados con el área de membrana necesaria para un flujo volumétrico dado a través de la membrana, o "flujo". El flujo se expresa como litros/hora/m² (LMH) o galones/día/pie² (GFD). Las tasas de flujo típicas varían de aproximadamente 10 LMH a aproximadamente 50 LMH. Estas tasas de flujo relativamente bajas se deben en gran parte al ensuciamiento de las membranas y al lento procesamiento.

30 La membrana, por ejemplo una membrana de microfiltración, interactúa con "licor mixto" que está compuesto de agua, sólidos disueltos tales como proteínas, polisacáridos, sólidos suspendidos tales como material coloidal y en partículas, agregados de bacterias o "témpanos", bacterias libres, protozoos y diversos metabolitos disueltos y componentes celulares. En funcionamiento, los sólidos coloidales y en partículas y los materiales orgánicos disueltos se depositan en la superficie de la membrana. Las partículas coloidales forman una capa en la superficie de la membrana, mientras que las partículas pequeñas pueden tapar los poros de la membrana, una condición de
35 ensuciamiento que puede no ser reversible. El taponamiento de los poros y la capa coloidal en la membrana aumentan la resistencia y disminuyen el flujo, lo que reduce la efectividad de la membrana y requiere una limpieza frecuente.

40 Además, durante los períodos de alta carga orgánica, por ejemplo, en casos que involucran agua de ríos o estanques, cuando hay períodos de alta escorrentía hacia la fuente de agua o mayores niveles de lluvia que aumentarían la cantidad de sedimentos y TSS en las fuentes de agua, es difícil mantener condiciones óptimas. En tales situaciones, se descubre que los sistemas de filtración, particularmente los sistemas de microfiltración, necesitan limpiarse o reemplazarse con una frecuencia aún más frecuente.

45 En la técnica es conocido el procesamiento de aguas residuales para eliminar ciertos contaminantes. Por ejemplo, la patente de los Estados Unidos No 5.904.853 divulga un procedimiento para eliminar metales y ciertos contaminantes no metálicos mediante el tratamiento con un coagulante químico. En la Patente de los Estados Unidos 6.428.705, se enseña un procedimiento y un aparato para eliminar metales y otros contaminantes inorgánicos y orgánicos de grandes volúmenes de aguas residuales, donde se utilizan en coagulantes químicos de una naturaleza específica y peso molecular. En la patente de los Estados Unidos 6.926.832 se enseña el uso de polímeros catiónicos, anfóteros o zwitteriónicos solubles en agua para acondicionar el licor mixto en los reactores biológicos de membrana, lo que da como resultado un ensuciamiento reducido y un mayor flujo de agua
50 a través de la membrana.

Sin embargo, todavía existe la necesidad de un procedimiento eficiente y efectivo que disminuya el ensuciamiento de los sistemas de microfiltración, proporcionando una limpieza y/o reemplazo menos frecuente y que mejore el procedimiento de filtración general.

Sumario de la invención

55 Se ha encontrado un procedimiento que aumenta la eficiencia y la efectividad del sistema de filtración global, reduciendo el ensuciamiento del sistema de microfiltración, aumentando así su permeabilidad y reduciendo la

frecuencia de las limpiezas necesarias.

De acuerdo con una realización de la invención, el coagulante catiónico se usa para tratar el agua en las primeras etapas de un sistema de tratamiento de agua, y para coagular y flocular los contaminantes, lo que resulta en un ensuciamiento reducido del sistema de microfiltración, lo que resulta en un aumento de flujo, menos depósito de sólidos coloidales y material en partículas y materiales orgánicos disueltos en la superficie de la membrana de microfiltración, reduciendo así la frecuencia y duración de la limpieza de la membrana y el reemplazo final.

Las diversas características de novedad que caracterizan la invención se señalan con particularidad en las reivindicaciones anexas y que forman parte de esta divulgación. Para una mejor comprensión de la invención, sus ventajas operativas y los beneficios obtenidos por sus usos, se hace referencia a los dibujos adjuntos y al material descriptivo. Los dibujos adjuntos pretenden mostrar ejemplos de la invención. Los dibujos no pretenden mostrar los límites de todas las formas en que se puede hacer y usar la invención. Por supuesto, se pueden hacer cambios y sustituciones de los diversos componentes de la invención. La invención también reside en subcombinaciones y subsistemas de los elementos descritos, y en procedimientos para usarlos.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una representación esquemática de un procedimiento de acuerdo con la técnica anterior; y

La Fig. 2 es una representación esquemática de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

Si bien la presente invención se ha descrito con referencias a realizaciones preferidas, aquellos normalmente expertos en la técnica pertinente a la presente invención pueden realizar diversos cambios o sustituciones en estas realizaciones sin apartarse del alcance técnico de la presente invención. Por lo tanto, el alcance técnico de la presente invención abarca no solo las realizaciones descritas anteriormente, sino también todas las que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

El lenguaje de aproximación, como se usa en la presente memoria a lo largo de la memoria descriptiva y las reivindicaciones, puede aplicarse para modificar cualquier representación cuantitativa que pueda variar permisiblemente sin dar como resultado un cambio en la función básica con la que está relacionado. En consecuencia, un valor modificado por un término o términos, como "aproximadamente", no se limita al valor preciso especificado. En al menos algunos casos, el lenguaje aproximado puede corresponder a la precisión de un instrumento para medir el valor. Las limitaciones de intervalo pueden combinarse y/o intercambiarse, y dichos intervalos se identifican e incluyen todos los subintervalos incluidos en la presente memoria a menos que el contexto o el lenguaje indiquen lo contrario. Además de en los ejemplos operativos o donde se indique lo contrario, todos los números o expresiones que se refieren a cantidades de ingredientes, condiciones de reacción y similares, utilizados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente".

Como se usa en la presente memoria, los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "tiene", "que tiene" o cualquier otra variación de los mismos, están destinados a cubrir una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, un proceso, procedimiento, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no se limita necesariamente solo a esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no enumerados expresamente o inherentes a dicho proceso, procedimiento, artículo o aparato.

Una realización de la presente invención está dirigida a un procedimiento para reducir el ensuciamiento de los sistemas de microfiltración que se usa en procedimientos de tratamiento de agua. En funcionamiento, el agua que se va a tratar se recoge u obtiene de su fuente, y se somete a tratamiento por un coagulante catiónico antes de ser dirigido a un estanque de agua natural o tanque de retención. Como se muestra en la Fig. 1, que es un diagrama de bloques de un procedimiento de la técnica anterior, el agua procede de una fuente 100 de entrada de agua, a un estanque 110 de agua natural u otro tanque de retención. El agua se mantiene en el estanque, para permitir la sedimentación de sólidos y contaminantes. Posteriormente, el agua procede del estanque 110 de agua natural, y se divide en dos corrientes, una que procede a un sistema 120 de microfiltración, donde se filtra y luego se recoge como agua 130 tratada. La segunda corriente de agua que sale el tanque 110 de retención se trata con un coagulante 140 antes de ser sometido al clarificador 150, y luego a la torre 160 de enfriamiento, u otro uso previsto. En una realización alternativa, la segunda corriente de agua se trata con un coagulante 140 y luego se procede directamente a su uso, tal como una torre de enfriamiento, sin ser sometida a un clarificador.

Este procedimiento conocido difiere de una realización del procedimiento reivindicado actualmente en que el agua se obtiene de una fuente 200 de entrada de agua y se trata inmediatamente con un coagulante 210 antes de proceder a un estanque 220 de agua natural. El resto del procedimiento de tratamiento es similar al conocido en la industria. El agua en el estanque 220 de agua natural procede y se divide en dos corrientes, una de las cuales se trata con un segundo coagulante 250 antes de proceder a un punto funcional o de uso, como en una torre 270 de enfriamiento. Estas corrientes pueden someterse a un clarificador 260 antes de proceder a un punto de uso, tal como una torre de enfriamiento. La segunda corriente de agua del estanque de agua natural 220, procede al

sistema de microfiltración 230 y luego continúa como agua 240 tratada.

En procedimientos anteriores, no ha sido una práctica general utilizar coagulantes o floculantes solubles en agua en procedimientos de tratamiento de agua, excepto después de que el agua ya haya pasado a través de un sistema de microfiltración, o como se muestra en la Fig. 1, en un corriente que no pasa por el sistema de microfiltración. Esto se debe al hecho de que, en general, se ha entendido que el uso de dicho coagulante en realidad aumenta el ensuciamiento de los sistemas de microfiltración y otras membranas, y da como resultado una disminución dramática en el flujo del sistema de microfiltración o membrana. En una realización alternativa, el sistema de filtración es un sistema de ultrafiltración en lugar del sistema de microfiltración.

Sin embargo, se ha encontrado que, al usar coagulantes catiónicos, particularmente aquellos que son una mezcla de polímeros catiónicos orgánicos e inorgánicos, el sistema de microfiltración funciona de manera más eficiente y reduce los tiempos necesarios para limpiar el sistema de microfiltración a niveles de hasta aproximadamente 95 %.

Se han encontrado también beneficios adicionales mediante la introducción de un coagulante antes del sistema de microfiltración o ultrafiltración en el procedimiento. En particular, hay una mejor eliminación del color del agua influyente, eliminación mejorada de la turbidez, bajo arrastre de aluminio y requisitos de dosificación bajos.

El aporte o el agua influyente puede provenir de una multitud de posibilidades; algunos ejemplos incluyen, entre otros, ríos, estanques y aguas residuales industriales. El agua de entrada se dirige a una instalación de retención o tanque, tal como por ejemplo, pero sin limitarse a un estanque de agua natural, en el que se mantiene durante cantidades variables de tiempo, dependiendo de las condiciones del procedimiento y la instalación.

El coagulante catiónico puede ser uno de los muchos coagulantes disponibles. En particular, se ha encontrado que los polímeros catiónicos son útiles. Polímero catiónico indica un polímero que tiene una carga positiva general. Los polímeros catiónicos de esta invención incluyen polímeros compuestos de monómeros catiónicos y no iónicos. Los polímeros catiónicos de esta invención incluyen, pero no se limitan a, polímeros en solución, polímeros en emulsión y polímeros en dispersión. Se ha encontrado que las mezclas de polímeros catiónicos inorgánicos e orgánicos son útiles en una realización de la invención, por ejemplo Klaraid CKP 1348™ (GE Betz Canada, Inc., Mississauga, Ontario, Canadá). Para los polímeros catiónicos que son mezclas de polímeros orgánicos e inorgánicos, la mezcla comprende de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 % de polímeros orgánicos, y en una realización alternativa, comprende de aproximadamente 15 a aproximadamente 25 % de materiales orgánicos. Los polímeros inorgánicos de la invención son cloruro de polialuminio, y los polímeros orgánicos de la invención son taninos. La alta densidad de carga de este producto en particular resulta en la eliminación sobresaliente de coloides inorgánicos y orgánicos, sólidos oleosos y contaminantes que causan color en los sistemas de tratamiento de agua.

En una realización de esta invención, el coagulante agregado antes del estanque de agua natural o tanque de retención, el coagulante inicial es el mismo que el segundo coagulante, que se agrega después del estanque de agua natural o tanque de retención. En algunas realizaciones, este segundo coagulante se agrega antes de un clarificador. En una realización alternativa, el coagulante inicial difiere del segundo coagulante. El coagulante inicial se agrega en una cantidad de aproximadamente 20 a aproximadamente 120 ppm.

Como se indicó anteriormente, se obtienen beneficios adicionales del uso del coagulante inicial en el procedimiento. El color del agua que se va a tratar disminuye drásticamente, de aproximadamente 80 a aproximadamente 100 % del color se elimina, óptimamente, de aproximadamente 94 a aproximadamente 100 % se produce la eliminación de la adición del coagulante catiónico inicial.

La adición del coagulante catiónico inicial también tiene un efecto beneficioso sobre la turbidez del agua de entrada. La adición del coagulante catiónico inicial disminuye los niveles de turbidez de aproximadamente 2 a aproximadamente 10 % de los valores iniciales, preferiblemente de aproximadamente 3 a aproximadamente 7 % del valor inicial.

Otro beneficio recibido de una presente realización es la cantidad limitada de arrastre de aluminio, cantidades de menos de aproximadamente 0,3 ppm a menos de aproximadamente 0,1 ppm.

Lo anterior puede entenderse mejor por referencia al siguiente ejemplo, que se presenta con fines ilustrativos y no pretende limitar el ámbito de la presente invención.

Ejemplo

El agua natural de un río se recogió y se midió para determinar la turbidez, el color, el carbono orgánico total (TOC) y el arrastre de aluminio, en comparación con la misma agua con varias dosis de dos coagulantes catiónicos diferentes, cloruro de polialuminio (PAC) y Klaraid CDP 1348™ (GE Betz Canada, Inc., Mississauga, Ontario, Canadá). Los resultados se muestran en las siguientes tablas.

Dosificación de PAC ppm	Turbidez NTU	Color PTC	TOC ppm	Aluminio ppm
RAW	49,1	186	9,16	
100	2,69	58	7,86	0,29
120	2,47	38	4,01	0,23
140	2,51	19	3,82	0,19

Dosificación de Klaraid CDP 1348 (ppm)	Turbidez ppm	Color ppm	TOC ppm	Aluminio ppm
RAW	49,1	186	9,16	
80	1,71	8	4,92	0,08
100	1,70	8	4,73	0,09
120	2,35	10	4,83	0,13

5 Klaraid CDP 1348™ exhibió los mejores resultados generales, incluyendo la mejor eliminación de color y el menor arrastre de aluminio. Como se muestra, la dosificación óptima para este coagulante estaba en un nivel de 30 a 40 % más bajo que PAC.

10 Aunque la presente invención se ha descrito con referencias a realizaciones preferidas, aquellos normalmente expertos en la técnica pertinente a la presente invención pueden realizar diversos cambios o sustituciones en estas realizaciones sin apartarse del alcance técnico de la presente invención. Por lo tanto, el alcance técnico de la presente invención abarca no solo las realizaciones descritas anteriormente, sino también todas las que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para reducir el ensuciamiento de los sistemas de microfiltración que comprende agregar a una fuente de agua de entrada una cantidad efectiva de un coagulante catiónico, en el que el coagulante catiónico es una mezcla de polímeros orgánicos e inorgánicos, en el que la mezcla de polímeros catiónicos inorgánicos y orgánicos comprende 10 a 50 % de polímeros orgánicos y en el que los polímeros inorgánicos son cloruro de polialuminio y los polímeros orgánicos son taninos.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el coagulante se agrega antes a un estanque de agua natural.
- 10 3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se agrega un coagulante adicional después al estanque de agua natural.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la mezcla de polímeros catiónicos inorgánicos y orgánicos está compuesta de 15 a 25 % de polímeros orgánicos.
5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el coagulante catiónico se agrega en una cantidad de 20 a 120 ppm.
- 15 6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la turbidez del agua disminuye del 85 al 99 por ciento después de la adición del coagulante catiónico.
7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el valor de turbidez es de 1,5 a 2,5 NTU.
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema de microfiltración está compuesto de un sistema de ultrafiltración.
- 20 9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende los pasos adicionales de:
colocar el agua en un estanque de agua natural o tanque de retención después de la adición del coagulante catiónico; y dividir el agua del tanque de retención o estanque en dos corrientes, una que procede al sistema de microfiltración y otra que llega a un punto de uso.
- 25 10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la corriente de agua que procede a un punto de uso se trata con un segundo coagulante catiónico posterior al estanque de sedimentación.
11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que el segundo coagulante catiónico es el mismo que el coagulante catiónico inicial.
12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que los coagulantes catiónicos iniciales y segundos son mezclas de polímeros catiónicos inorgánicos y orgánicos.
- 30 13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la corriente que procede a un punto de uso se pasa primero a través de un clarificador.

FIG. 1
(Técnica Anterior)

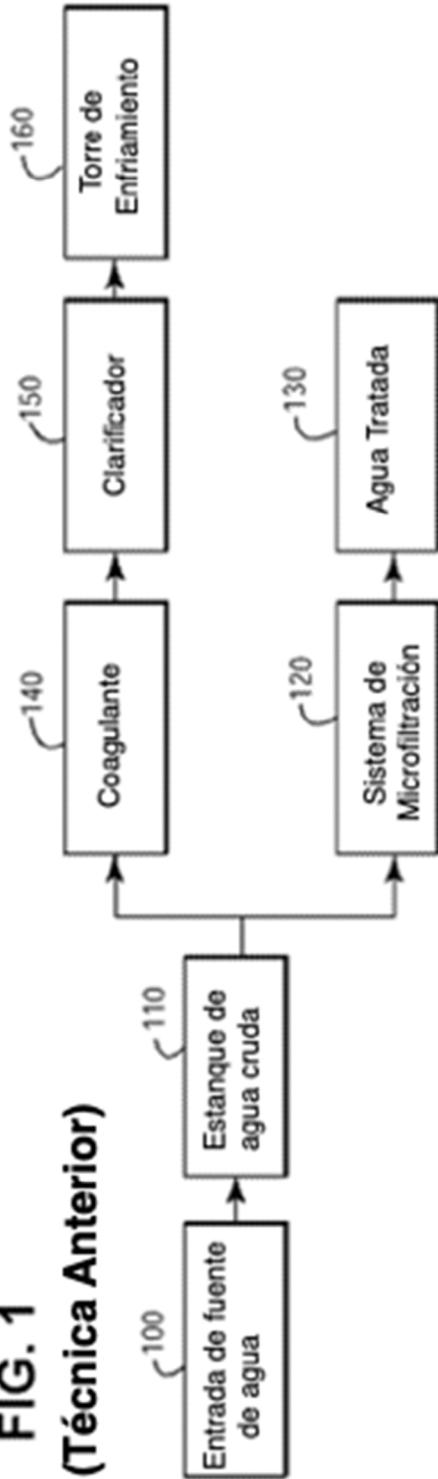


FIG. 2

