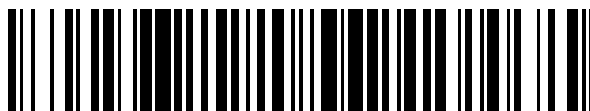


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 823**

51 Int. Cl.:

C02F 1/52 (2006.01)

C02F 1/42 (2006.01)

C02F 103/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2010** **E 10152267 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019** **EP 2223898**

54 Título: **Sistemas de tratamientos de aguas grises**

30 Prioridad:

06.02.2009 US 367330

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

04.07.2019

73 Titular/es:

CULLIGAN INTERNATIONAL COMPANY (100.0%)
9399 West Higgins Road, Suite 1100
Rosemont, IL 60018, US

72 Inventor/es:

PREMATHILAKE, KUMUDIKA;
WAYMAN, GENE;
SCHNABEL, SHARYN y
QUINN, KERRY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 718 823 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

Sistemas de tratamientos de aguas grises

Antecedentes

5 La presente invención se refiere en términos generales a sistemas de tratamiento de fluidos tales como los sistemas de tratamiento de aguas que incluyen descalcificadores de agua y, más particularmente, a un sistema de tratamiento de aguas grises diseñado para su uso con un descalcificador.

10 Las aguas grises se refieren a las aguas residuales generadas por los equipos de saneamiento residenciales o comerciales e incluyen aguas del lavado de vajilla, aguas de lavandería y aguas del baño usadas. El agua del inodoro no es parte de las aguas grises y en su lugar se clasifica como "aguas negras". Las aguas negras son aguas residuales que tienen altos niveles de contaminantes y/o partículas y requieren un tratamiento de aguas significativo. Las aguas dulces o "aguas blancas" son aguas potables que se utilizan normalmente para beber, cocinar y riego. Aproximadamente el 50-80% de las aguas residuales residenciales son aguas grises.

15 El agua dulce se está convirtiendo rápidamente en un recurso escaso. Varias zonas alrededor del mundo tienen suministros de agua dulce limitados debido a la expansión de las poblaciones, la sequía y la contaminación. Como consecuencia, se está volviendo muy difícil y costoso obtener agua dulce en muchas partes del mundo.

20 Además, en las regiones oriental y medio-oeste de los Estados Unidos existe una gran preocupación por el envejecimiento de las infraestructuras municipales para el tratamiento de aguas. Los sistemas individuales de tratamientos de aguas en hogares y aledaños pueden reducir la presión de la demanda de estas infraestructuras antiguas y también, proporcionar ahorro de costes a los municipios y al usuario final. Además, los costes de transporte y de tratamiento podrían reducirse significativamente si el tratamiento y la reducción de aguas residuales se realizaran en el punto de uso (lugar residencial o comercial), en lugar de en un sitio aledaño. Por lo tanto, los considerables ahorros de costes asociados al tratamiento de aguas residuales in situ son un beneficio para las instalaciones municipales de tratamiento de aguas.

25 Según un estudio de investigación de AWWA de 1999, el 58% del agua total de los hogares se utilizaba en espacios exteriores, como en riego y usos recreativos (es decir, piscinas) y el 42% se utilizaba en interiores. El uso diario de agua en interiores era de aproximadamente 262,33 litros (69,3 galones) por persona al día y un 26,7% de ese uso diario proviene de la descarga de la cisterna del inodoro. Por lo tanto, un sistema de tratamiento de aguas grises permitirá a un consumidor ahorrar aproximadamente un 26,7% del uso de aguas en interiores. Además, el reciclaje del agua de ducha para su uso en inodoros reducirá la cantidad de aguas residuales que se trata en las plantas municipales de tratamiento de aguas.

35 Actualmente, hay muy pocos sistemas de tratamiento de aguas grises en hogares y edificios comerciales. Los sistemas existentes son muy básicos y no cumplen con los estándares de turbidez y demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de la Agencia de Protección Ambiental. La mayoría de estos sistemas también requieren que los sistemas de tuberías ya existentes sean reconfigurados o modernizados, lo que tiene unos costes prohibitivos. Los sistemas existentes tampoco son sistemas automatizados y, por tanto, requieren un control y una implicación significativa por parte de los usuarios.

Compendio

40 El actual sistema de tratamientos de aguas grises procesa las aguas grises para que se reutilicen como agua no potable, tal como para riego y agua del baño. La reutilización de las aguas grises ayuda a ahorrar aguas dulces, que se utilizan generalmente como aguas potables y no potables en edificios comerciales y residenciales. La salmuera gastada se utiliza para flocular los sólidos suspendidos en las aguas grises al combinar una función del tratamiento de aguas grises con un descalcificador. Por lo tanto, el volumen de aguas residuales se reduce porque dos productos residuales convencionales, la salmuera gastada y las aguas grises, se combinan y se reutilizan.

45 Específicamente, el sistema actual de tratamiento de aguas grises para su uso junto con un descalcificador incluye un depósito de almacenamiento de aguas grises con una primera entrada configurada para recibir las aguas grises y una segunda entrada configurada para recibir la salmuera gastada del descalcificador. La salmuera gastada se mezcla con las aguas grises en el depósito de almacenamiento para flocular los sólidos suspendidos en las aguas grises para su posterior eliminación.

50 Otra realización del actual sistema de tratamiento de aguas grises para usar junto con un descalcificador incluye un depósito de almacenamiento de aguas grises que incluye una primera entrada configurada para recibir las aguas grises y una segunda entrada configurada para recibir la salmuera gastada desde el descalcificador. La salmuera gastada se mezcla con las aguas grises para flocular los sólidos en suspensión en las aguas grises. El sistema de tratamiento de aguas grises incluye al menos un filtro conectado al depósito de almacenamiento, donde el al menos un filtro está configurado para eliminar los sólidos floculados de las aguas grises almacenadas en el depósito de almacenamiento. Un desinfectador está conectado a el al menos, un filtro y está configurado para desinfectar las aguas grises.

Una realización más del presente sistema de tratamiento de aguas grises para usar junto con un descalcificador incluye un depósito de almacenamiento de aguas grises que incluye una primera entrada configurada para recibir las aguas grises y una segunda entrada configurada para recibir la salmuera gastada del descalcificador. La salmuera gastada se mezcla con las aguas grises para flocular los sólidos en suspensión en las aguas grises. Un primer filtro está conectado al depósito de almacenamiento y está configurado para eliminar los sólidos floculados de las aguas grises. Un segundo filtro está conectado al primer filtro y está configurado para eliminar los sólidos disueltos que quedan en las aguas grises. Un tercer filtro está conectado al segundo filtro y está configurado para realizar una nanofiltración de las aguas grises. Un desinfectador está conectado al tercer filtro y está configurado para desinfectar las aguas grises.

10 Descripción de las diversas vistas de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de una realización del presente sistema de tratamiento de aguas grises.

La FIG. 2 es una gráfica que muestra una comparación entre los niveles de demanda química de oxígeno y los volúmenes de lecho para el afluente y el efluente.

Descripción detallada

Haciendo referencia a la FIG. 1, el presente sistema de tratamiento de aguas grises, generalmente designado como 10, está configurado de modo que se procesan las aguas grises o aguas residuales de los desagües de las duchas, desagües de los lavabos/ fregaderos, lavadoras (sin ciclo de enjuague de agua) y agua de lluvia para producir un efluente que es adecuado para su uso en el riego, inodoros y otros dispositivos de agua no potable. En general, el sistema de tratamiento de aguas grises 10 incluye un depósito de almacenamiento para almacenar las aguas grises recolectadas y una serie de filtros que están conectados al depósito de almacenamiento. Después de que los filtros eliminan los sólidos disueltos de las aguas grises, las aguas grises filtradas se desinfectan y transportan a un sistema de riego, a un inodoro doméstico u otro sistema de aguas adecuado.

Más específicamente, el presente sistema de tratamiento de aguas grises 10 incluye un depósito de almacenamiento de aguas grises 12 que está dimensionado para almacenar las aguas grises recolectadas de los desagües de las duchas, lavadoras y desagües de agua de lluvia y otras fuentes conocidas. El tamaño del depósito de almacenamiento 12 depende de la cantidad diaria de aguas grises generadas por un edificio residencial o comercial. Se contempla que el depósito de almacenamiento 12 esté dimensionado para almacenar una cantidad de aguas grises que se genera cada día, cada semana o durante cualquier otro periodo de tiempo adecuado dependiendo de la aplicación. Una entrada o tubería de entrada 14 está conectada al depósito de almacenamiento 12 y transfiere las aguas grises recolectadas desde la ducha, lavabo/fregadero, lavadora y desagües de agua de lluvia, indicados colectivamente como desagüe de la ducha 15, al depósito de almacenamiento donde puede ser almacenado hasta veinticuatro horas. Un ciclo de enjuague automatizado se activa en el depósito de almacenamiento 12 cada veinticuatro horas para evitar que las aguas grises permanezcan en el depósito durante periodos de tiempo prolongados que, de lo contrario, cambiarían los niveles de los componentes de las aguas grises.

En particular, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de las aguas grises es una propiedad importante. La DBO de las aguas grises se produce a una velocidad de reacción relativamente grande, lo que indica la presencia de compuestos orgánicos o materiales que están fácilmente disponibles para la digestión por microorganismos. El ciclo de lavado automatizado de veinticuatro horas descrito anteriormente reduce el periodo de retención y el correspondiente potencial para el crecimiento biológico en las aguas grises almacenadas.

El agua almacenada en el depósito de almacenamiento de aguas grises 12 consiste principalmente en sólidos en suspensión y disueltos que tienen una alta turbidez, niveles de DBO/ demanda química de oxígeno y microorganismos. Por lo tanto, las aguas grises almacenadas no tratadas se mezclan con la salmuera gastada recibida de un descalcificador 16 tal como un descalcificador residencial o comercial a través de una tubería de entrada de salmuera 17. Tales sistemas de tratamiento son bien conocidos en la técnica y típicamente incluyen un depósito de tratamiento principal lleno de una resina de intercambio iónico y un depósito de salmuera separado. El depósito de salmuera proporciona periódicamente salmuera al depósito de tratamiento para regenerar la resina de intercambio. En el proceso de regeneración, los iones de sodio en la salmuera son intercambiados por iones de calcio y de magnesio atrapados en las perlas de resina. Así, la salmuera gastada se acompaña de los iones de calcio y de magnesio eliminados. Ejemplos de tal sistema se describen en las patentes de EE.UU. N^{os} 5.699.272; 5.751.598 y 6.790.362.

La salmuera gastada o ácida se recupera del ciclo de salmuera/enjuague lento del descalcificador 16. Reciclar o utilizar la salmuera gastada o ácida (que de otro modo sería enviada a un desagüe) ayuda a disminuir el coste de operación del presente sistema de tratamiento de aguas grises y también disminuye los costes asociados a la eliminación de la salmuera gastada. Esto es una ventaja significativa respecto a los sistemas de tratamiento de aguas grises existentes que son relativamente costosos de operar debido a las cantidades de floculantes que deben añadirse a las aguas grises.

Durante la parte inicial del ciclo de salmuera/enjuague lento del descalcificador 16, la dureza total (cantidad de iones de Ca y Mg) en el flujo de residuos aumenta y alcanza un máximo de aproximadamente 45.390 ppm (como CaCO₃)

a los 24 minutos en el ciclo de salmuera/enjuague lento. La dureza del Ca y el Mg en la corriente de residuos es superior a 40.000 ppm (como CaCO_3) desde el minuto veintidós al minuto treinta y seis del ciclo de salmuera/enjuague lento.

En un sistema típico de descalcificación de agua con un caudal de enjuague de salmuera de 1,7 litros (0,45 galones) por minuto en un caudal de enjuague lento de 1,13 litros (0,3 galones) por minuto, un período de recolección de residuos de catorce minutos representa aproximadamente dieciocho coma nueve litros (cinco galones) de 40.000 ppm de solución de residuos de dureza (como CaCO_3). Esta salmuera gastada o ácida se usa para tratar aproximadamente 757-946,3 litros (200-250 galones) de aguas grises (aproximadamente a 1.000 ppm de solución de CaCl) en el depósito de almacenamiento 12. Como se describe adicionalmente más adelante, se ha encontrado que la salmuera gastada flocula los sólidos suspendidos en las aguas grises para que los sólidos pueden ser eliminados. Debería apreciarse que además de la salmuera gastada, se pueden transferir y utilizar otros agentes floculantes adecuados en el depósito de almacenamiento 12 para flocular los sólidos suspendidos en las aguas grises, pero los costes asociados con tal proceso serían mayores.

Una vez que se completa el proceso de floculación usando la solución de salmuera gastada, las aguas grises que incluyen el "flóculo" agregado se transportan a través de una tubería de salida 18 hacia un primer filtro 22 utilizando una bomba 20. El tipo y el tamaño de la bomba 20 se determina como se conoce en la técnica en base al tamaño del sistema de tratamiento de aguas 10. En la realización preferida, el primer filtro 22 es un filtro por gravedad que incluye un medio basado en arena o en carbono. En el filtro por gravedad 22 también se pueden utilizar otros medios apropiados para eliminar el flóculo agregado como se conoce en la técnica. El flóculo recogido en el primer filtro 22 se elimina empleando una etapa de lavado a contracorriente y que se envía a un desagüe a intervalos predeterminados. Desde el filtro 22, el efluente de aguas grises se transporta preferiblemente a un segundo filtro 24.

En el segundo filtro 24 incluye un filtro de carbono u otro filtro similar que incluye un medio basado en carbono que elimina cualquier resto de sólidos disueltos en las aguas grises. La FIG. 2 indica gráficamente los niveles de demanda química de oxígeno (DQO) antes y después del proceso de absorción por floculación o filtración por gravedad. Los niveles de DQO indican indirectamente la cantidad de compuestos orgánicos, tales como los contaminantes orgánicos, en las aguas grises. Como se muestra en la FIG. 2, los niveles de DQO del afluente de aguas grises que se miden en la entrada 14 son significativamente reducidos por el presente sistema de tratamiento de aguas grises 10. Por ejemplo, el nivel promedio de DQO del afluente de aguas grises es aproximadamente 200 ppm y el nivel promedio de DQO del efluente de aguas grises es aproximadamente 25-30 ppm. El presente sistema de tratamiento de aguas grises 10 es, por lo tanto, muy eficaz para reducir los contaminantes orgánicos en las aguas grises recolectadas.

Después de que las aguas grises pasan a través del segundo filtro 24, éstas se bombean preferiblemente a un tercer filtro de pulido final 26, que realiza una nanofiltración o ultrafiltración de las aguas grises para eliminar los sólidos finos disueltos de las aguas grises. El medio filtrante en el tercer filtro 26 puede ser cualquier medio adecuado de nanofiltración o ultrafiltración.

Cualquier residuo o remanente que se recoge del tercer filtro 26 se vacía al drenarse en 27. Posteriormente, las aguas grises se bombean preferiblemente a un desinfectador 28 que desinfecta las aguas grises para cumplir con los estándares de la Environmental Protection Agency (EPA) sobre las aguas reutilizadas. En la realización preferida, el desinfectador 28 utiliza cloro recuperado del descalcificador 16 para desinfectar las aguas grises. Como se sabe en la técnica, el cloro es un subproducto de la etapa de enjuague de la salmuera en el ciclo de regeneración del proceso de tratamiento de aguas. En el presente sistema de tratamiento de aguas grises, se añade al menos 2 ppm de cloro a las aguas grises para cumplir con los estándares de las aguas grises de la EPA. El cloro recuperado ahorra costes significativos de tener que comprar el cloro u otro desinfectante por separado y añadirlo a las aguas grises. No obstante, se contempla que puedan ser utilizados por el desinfectante 28 otros desinfectantes conocidos apropiados, tales como productos químicos y luz ultravioleta, pero a un coste mayor.

Volviendo ahora a la FIG. 1, después de que se han desinfectado las aguas grises, pueden reutilizarse en un sistema de riego residencial o comercial, en el depósito del inodoro u otro dispositivo o sistema de aguas no potables comercial o residencial adecuado, que se designa colectivamente como 30. Si no hay ninguna demanda de aguas grises (es decir, la necesaria para llenar el depósito del inodoro vacío o para el riego) entonces las aguas grises se devuelven al depósito de almacenamiento de aguas grises 12.

En otra realización, el presente sistema de tratamiento de aguas grises 10 incluye un intercambiador de calor 32 para eliminar el calor de las aguas grises que se recogen de los desagües de ducha, lavadora o de otras fuentes. El empleo del intercambiador de calor 32 ayuda a conservar la energía al eliminar el calor de las aguas grises y reutilizarlo para suplementar el calor generado por un calentador de agua residencial o comercial 34. Este sistema ahorra costes significativos asociados al calentamiento de agua en un edificio residencial o comercial. Después de eliminar el calor de las aguas grises, las aguas grises se transfieren al depósito de almacenamiento de aguas grises 12 como se ha descrito anteriormente.

En una realización adicional, el sistema de tratamiento de aguas grises 10 utiliza uno o más sensores de monitorización 36 para detectar los niveles de aguas grises en el depósito de almacenamiento 12, el caudal de las

5 aguas grises en diferentes puntos del sistema de tratamiento de aguas grises, y los dispositivos de monitorización y registro de la calidad del agua afluente y efluente. Debería apreciarse que los sensores 36 pueden estar conectados directamente a un dispositivo y/o tubería específicos en el sistema de tratamiento de aguas grises 10 o ser un dispositivo inalámbrico que se comunica de forma inalámbrica con el dispositivo, tubería u otro componente adecuado.

En una realización, un procesador 38 y una pantalla 40, tal como una pantalla de visualización o monitor, se conectan a los sensores 36 para mostrar a un usuario los diferentes parámetros y/o características de las aguas grises durante el sistema de tratamiento de aguas grises 10.

10 Aunque se ha descrito en el presente documento una realización particular del presente sistema de tratamiento de aguas grises, los expertos en la técnica apreciarán los cambios y modificaciones que pueden hacerse sin apartarse del alcance de la invención en sus aspectos más amplios.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de tratamiento de aguas grises (10), que comprende:
una fuente de aguas grises (15);
un descalcificador (16) que genera salmuera gastada;
5 un depósito de almacenamiento de aguas grises (12), que incluye una primera entrada (14) y una segunda entrada (17), estando conectada dicha primera entrada (14) a dicha fuente de aguas grises (15) y configurada para recibir aguas grises de dicha fuente de aguas grises (15) y estando conectada dicha segunda entrada (17) a dicho descalcificador (16) y configurada para recibir la salmuera gastada generada de dicho descalcificador (16), en donde
10 dicho depósito de almacenamiento de aguas grises (12) comprende una mezcla de salmuera gastada con las aguas grises.
2. El sistema de tratamiento de aguas grises de la reivindicación 1, que comprende además al menos un sensor de monitorización (36) que se conecta al menos a uno de entre:
- el depósito de almacenamiento (12),
- un desinfectador (28), y
15 - al menos un filtro (22, 24, 26)
para monitorizar al menos a uno de los parámetros de las aguas grises.
3. El sistema de tratamientos de aguas grises de la reivindicación 1, que comprende además al menos un sensor de monitorización (36) conectado a al menos una de dicha primera entrada (14) y dicha segunda entrada (17) conectada a dicho depósito de almacenamiento, estando configurado dicho al menos un sensor de monitorización
20 para medir al menos un parámetro de las aguas grises.
4. El sistema de tratamiento de aguas grises de una de las reivindicaciones 1-3, que comprende además un intercambiador de calor (32) conectado a dicha primera entrada (14) de dicho depósito de almacenamiento de aguas grises (12) para extraer el calor de las aguas grises antes de ser almacenadas en dicho depósito de almacenamiento.
25 5. El sistema de tratamiento de aguas grises de una de las reivindicaciones 1-4, que comprende al menos una bomba (20) conectada a una salida (18) de dicho depósito de almacenamiento (12) para extraer las aguas grises de dicho depósito de almacenamiento.
6. El sistema de tratamiento de aguas grises de una de las reivindicaciones 1-5, que además comprende un desinfectador (28) conectado a dicho depósito de almacenamiento (12) y configurado para desinfectar las aguas
30 grises.
7. El sistema de tratamiento de aguas grises de una de las reivindicaciones 1-6, que comprende además al menos un filtro (22, 24, 26) conectado a dicho depósito de almacenamiento (12), estando configurado dicho al menos un filtro para extraer los sólidos floculados de las aguas grises almacenadas en dicho depósito de almacenamiento.
8. El sistema de tratamiento de aguas grises (10) de la reivindicación 1, que comprende además:
35 - al menos un filtro (22, 24, 26) conectado a dicho depósito de almacenamiento, dicho al menos un filtro configurado para extraer los sólidos floculados de las aguas grises almacenadas en dicho depósito de almacenamiento; y
- un desinfectador (28) conectado a dicho al menos un filtro (22, 24, 26) y configurado para desinfectar las aguas grises.
9. El sistema de tratamiento de aguas grises de la reivindicación 6 ó 8, en donde dicho desinfectador (28) está configurado para recibir cloro de una etapa de enjuague de salmuera gastada de un ciclo de regeneración del descalcificador.
40 10. El sistema de tratamiento de aguas grises de la reivindicación 8 ó 9, que comprende además un intercambiador de calor (32) conectado a dicha primera entrada (14) de dicho depósito de almacenamiento de aguas grises.
11. El sistema de tratamiento de aguas grises de la reivindicación 10, que comprende además un calentador de agua caliente (34) conectado a dicho intercambiador de calor (32).
45 12. El sistema de tratamiento de aguas grises de una de las reivindicaciones 7-11, en donde dicho al menos un filtro (22, 24, 26) incluye un filtro de gravedad.
13. El sistema de tratamiento de aguas grises de una de las reivindicaciones 7-12, en donde dicho al menos un filtro

(22, 24, 26) incluye uno de un medio filtrante basado en arena y un medio filtrante basado en carbono.

14. El sistema de tratamiento de aguas grises (10) de una de las reivindicaciones 8-11, en donde dicho al menos un filtro incluye:

5 un primer filtro (22) conectado a dicho depósito de almacenamiento (12) configurado para extraer sólidos floculados de las aguas grises;

un segundo filtro (24) conectado a dicho primer filtro y configurado para extraer los sólidos disueltos que quedan en las aguas grises; y

un tercer filtro (26) conectado a dicho segundo filtro y configurado para realizar la nano-filtración de las aguas grises.

10 15. El sistema de tratamiento de aguas grises de la reivindicación 14, en donde dicho al menos uno de dicho primer, segundo y tercer filtros (22, 24, 26) incluye un filtro de gravedad.

16. El sistema de tratamiento de aguas grises de las reivindicaciones 14 ó 15, en donde dicho al menos uno de dicho primer, segundo y tercer filtros (22, 24, 26) incluye un medio a base de carbono.

17. El sistema de tratamiento de aguas grises de una de las reivindicaciones 14-16, en donde dicho al menos uno de dicho primer, segundo y tercer filtros (22, 24, 26) incluye un filtro de nanofiltración.

15 18. Un método de utilización de un depósito de almacenamiento de aguas grises (12) que comprende las siguientes etapas:

una primera entrada (14) del depósito de almacenamiento de aguas grises (12) recibe aguas grises de una fuente de aguas grises (15);

20 una segunda entrada (17) del depósito de almacenamiento de aguas grises (12) recibe salmuera gastada de un descalcificador (16) generada durante el funcionamiento del descalcificador;

la salmuera gastada se mezcla con las aguas grises en el depósito de almacenamiento de aguas grises (12) para flocular los sólidos suspendidos en las aguas grises; y

los sólidos floculados se extraen posteriormente de las aguas grises.

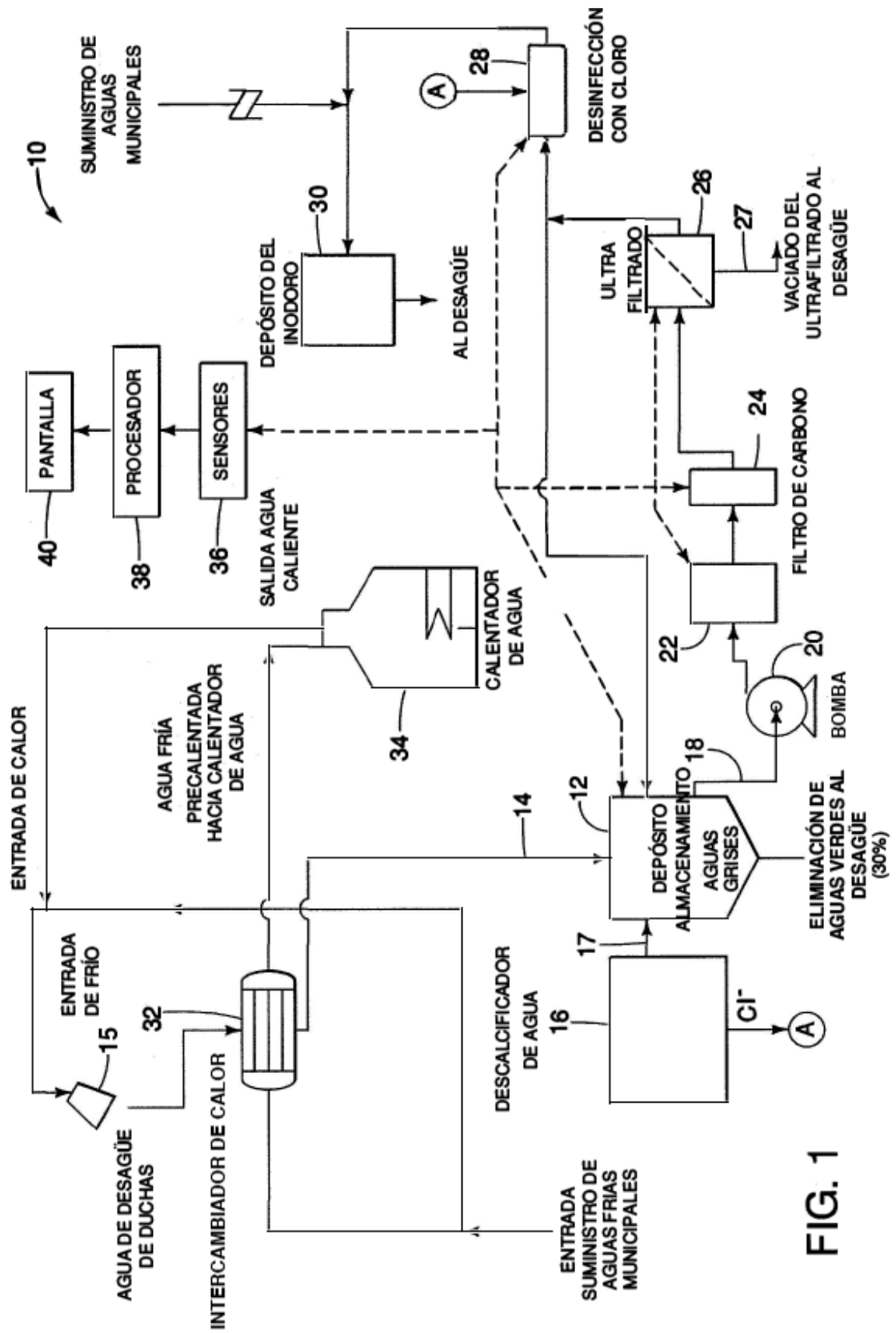


FIG. 1

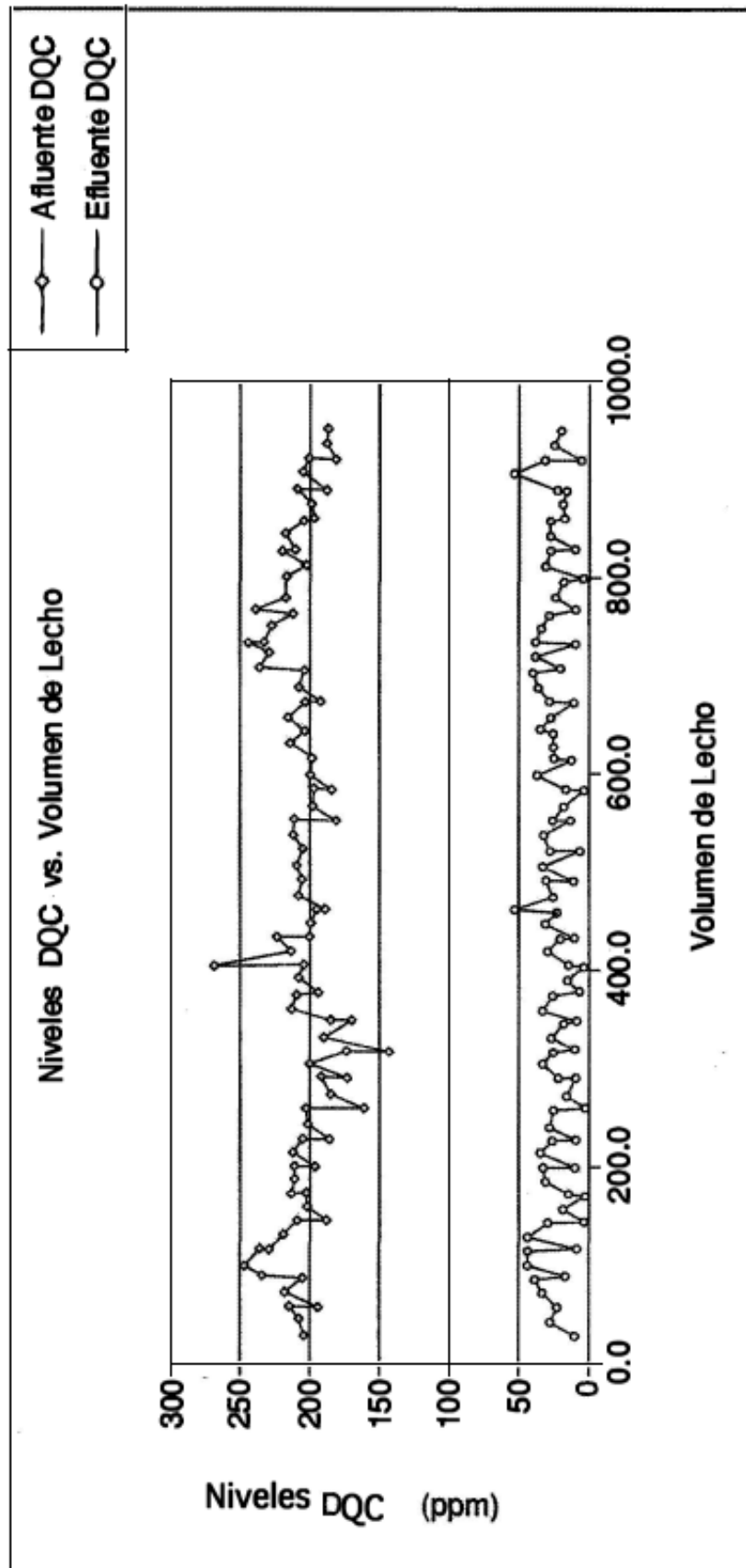


FIG. 2