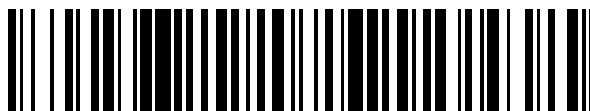


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 056**

51 Int. Cl.:

C02F 1/52	(2006.01)
B01D 21/30	(2006.01)
B01D 21/01	(2006.01)
B01D 21/08	(2006.01)
G01N 15/02	(2006.01)
G01N 33/18	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2014 PCT/JP2014/006120**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15151140**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2014 E 14888298 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 3127590**

54 Título: **Sistema de tratamiento de aguas**

30 Prioridad:

31.03.2014 JP 2014072777

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

27.06.2019

73 Titular/es:

**METAWATER CO., LTD. (100.0%)
1-25, Kanda-sudacho Chiyoda-ku
Tokyo 101-0041, JP**

72 Inventor/es:

**YAMAGUCHI, YUKA;
HISAMOTO, YUSUKE;
MUNEHIRA, HIROSHI;
OKADA, SHIGEYUKI y
YAMAGUCHI, DABIDE**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 718 056 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

Sistema de tratamiento de aguas

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un sistema de tratamiento de aguas, especialmente, a un sistema de tratamiento de aguas que detecta la aparición de un fallo en la floculación usando un coagulante.

10 Antecedentes

Convencionalmente, se emplea un método de coagulación-sedimentación en diversos campos del tratamiento de aguas, que incluye la depuración del agua, el tratamiento de aguas residuales, el tratamiento de aguas industrial, y el tratamiento de aguas residuales industriales, como un modo de eliminar materia en suspensión que está presente en el agua que se va a tratar.

Dicho método de coagulación-sedimentación coagula la materia en suspensión que está presente en el agua que se va a tratar, sedimenta el flóculo resultante (es decir, agregados) y, por lo tanto, elimina la materia en suspensión del agua que se va a tratar. Por consiguiente, el progreso de floculación favorable usando un coagulante es un requisito para cualquier tecnología de tratamiento de aguas que emplea el método de la coagulación-sedimentación.

Por lo tanto, como un sistema de tratamiento de aguas que emplea el método de la coagulación-sedimentación, se ha propuesto un sistema de tratamiento de aguas que permite la floculación favorable regulando una dosificación del coagulante (en referencia a, por ejemplo, las referencias de patente 1 y 2).

En detalle, la referencia de patente 1 propone un sistema de tratamiento de aguas que incluye un dispositivo de detección por imágenes de los flóculos que se coloca cerca de la toma de un depósito de floculación y que captura una imagen del flóculo coagulado. Mediante la regulación de una dosificación del coagulante basándose en las características de la condición de floculación captada por los datos detectados por el dispositivo de detección por imágenes del flóculo, el sistema propuesto en la referencia de patente 1 detecta una floculación anómala debido al exceso o a la deficiencia en la dosificación del coagulante en un período de tiempo corto y corrige rápidamente la dosificación del coagulante.

La referencia de patente 2 propone un sistema de tratamiento de aguas que proporciona agua tratada de buena calidad incluso cuando la calidad del agua que se va a tratar cambia bruscamente, mezclando agua sin tratar con un coagulante en un tanque de agitación, mientras que se mide el diámetro del flóculo y una absorbancia en ultravioleta de la materia orgánica disuelta en el tanque de agitación al mismo tiempo, y se regula una tasa de dosificación del coagulante para obtener un diámetro del flóculo de una partícula predeterminada o mayor y una absorbancia en ultravioleta predeterminada o más pequeña de la materia orgánica disuelta.

El documento KR 2004 0079665 desvela un sistema para medir flóculos en una planta de depuración del agua en la que se toman imágenes del flóculo y se procesan las imágenes basándose en el brillo.

El documento US 8303893 B desvela un método para determinar una tasa de inyección de coagulante para el tratamiento de aguas, incluyendo el método que se corresponde con el control de la tasa de inyección de coagulante.

El documento JP 2002 253905 A desvela un sistema de control de la coagulación para un sistema de tratamiento de aguas, que implica el sondeo con láser del agua tratada.

El documento JP H06 31291 A desvela un sistema basado en imágenes para evaluar la formación de flóculos en un proceso de tratamiento de aguas.

Lista de citas

Referencias de patente

- PTL 1: JPH06277406A
- PTL 2: JPH07204412A

Sumario

(Problemas técnicos)

En relación con lo anterior, un sistema de tratamiento de aguas que emplea el método de coagulación-coagulación para el tratamiento continuo del agua a tratar normalmente mezcla el agua a tratar con un coagulante en un tanque

de mezcla para obtener agua mezclada con coagulante y, posteriormente, crecen gradualmente los flocúlos presentes en el agua mezclada con coagulante en un tanque de floculación. Sin embargo, en las tecnologías convencionales mencionadas anteriormente, las condiciones de floculación y el diámetro de partícula se miden solo en un único sitio localizado en un lado aguas arriba (más cerca del tanque de mezclado) en el sistema de
 5 tratamiento de aguas usado para el tratamiento continuo de agua a tratar, y la detección de la floculación anómala y la regulación de la dosificación del coagulante se basan en la comparación entre la condición de formación y el diámetro de partícula medidos y una condición de formación y un diámetro de partícula deseables predeterminados.

Por consiguiente, las tecnologías convencionales mencionadas anteriormente tienen el problema de que la floculación anómala (por ejemplo, la floculación anómala causada por un fallo de un dispositivo de agitación
 10 colocado en un lado aguas abajo) que se da en el lado del sitio de aguas abajo en el que se miden las condiciones de floculación y el diámetro de partícula del floculo no se pueden detectar.

Además, de acuerdo con las tecnologías convencionales medidas anteriormente en las que la aparición de una floculación anómala se determina basándose en la información del floculo medida en un único sitio en el sistema de
 15 tratamiento de aguas, es posible determinar si el floculo está creciendo o no de manera apropiada. Es decir, el crecimiento del floculo está afectado por diversos factores, tales como una intensidad de agitación en el tanque de floculación, y las tecnologías convencionales mencionadas anteriormente a veces han dado lugar a casos en los que se determina que una floculación anómala está teniendo lugar debido a que el crecimiento del floculo no ha
 20 alcanzado el nivel predeterminado en el sitio de medición a pesar del hecho de que el floculo está creciendo de manera apropiada en el sistema de tratamiento de aguas en conjunto, o casos en los que se determina que la floculación anómala no está teniendo lugar debido a que el crecimiento del floculo ha alcanzado un nivel predeterminado en el sitio de medición a pesar del hecho de que el floculo no está creciendo de manera apropiada en el sistema de tratamiento de aguas en conjunto.

En vista de lo anterior, la presente divulgación es para proporcionar un sistema de tratamiento de aguas que evita la omisión y la detección errónea de una floculación anómala.

(Solución a los problemas)

Uno de los aspectos de la presente divulgación, para solucionar los problemas anteriores de manera ventajosa, está en un sistema de tratamiento de aguas tal como se expone en la reivindicación 1.

Por lo tanto, usando la pluralidad de dispositivos de medición de diámetro de partícula del floculo y determinando la aparición de una floculación anómala usando la diferencia y/o la proporción entre los diámetros de partícula del floculo medido en diferentes sitios a lo largo de la dirección del flujo del agua mezclada con coagulante, se evita la omisión y la detección errónea de la floculación anómala en comparación con los casos en los que la aparición de una floculación anómala se determina basándose en la información del floculo medida solo en un único sitio.

En una realización preferida del sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación, la calculadora calcula la proporción entre los diámetros de partícula del floculo, y el almacenamiento almacena en la misma el intervalo tolerable de la proporción entre los diámetros de partícula del floculo. Determinando la aparición de la floculación anómala usando la proporción entre los diámetros de partícula del floculo, el grado de crecimiento del floculo entre los sitios en los que se miden los diámetros de partícula se capta de manera apropiada para la
 45 determinación de la aparición de la floculación anómala.

En otra realización preferida del sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación, el sistema de tratamiento de aguas incluye además: un dispositivo de medición de la calidad del agua que mide la calidad del agua de al menos uno del agua a tratar y el agua mezclada con coagulante, en donde el almacenamiento almacena en el mismo una pluralidad de intervalos tolerables en correspondencia con las calidades del agua medibles por el dispositivo de medición de la calidad del agua, y el determinador compara uno de la pluralidad de los intervalos tolerables que se corresponde con la cantidad de agua medida por el dispositivo de medición de la calidad del agua con el valor calculado por la calculadora. Un intervalo tolerable de la diferencia y la proporción entre los diámetros de partícula del floculo está afectado por un cambio en la calidad del agua del agua que se va a tratar y, mediante la
 50 determinación de la aparición de una floculación anómala usando uno de una pluralidad de intervalos tolerables que se corresponden con la calidad del agua medida por el dispositivo de medición de la calidad del agua, se evita adicionalmente la omisión y la detección errónea de una floculación anómala.

En otra realización preferida más del sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación, el sistema de tratamiento de aguas incluye además: un tanque de sedimentación en el que el floculo que ha crecido en el tanque de floculación sedimenta; y un dispositivo de medición de la calidad del agua tratada que mide la calidad del agua tratada obtenida como resultado de la sedimentación del floculo en el tanque de sedimentación, en donde el dispositivo de detección del fallo incluye además un corrector que corrige el intervalo tolerable almacenado en el almacenamiento basándose en la calidad del agua tratada medida por el dispositivo de medición de la calidad del agua, y el corrector corrige el intervalo tolerable según sea necesario para que se vaya a determinar que la floculación anómala está teniendo lugar cuando no se obtiene el agua tratada con un intervalo de calidad de agua

predeterminado y que se vaya a determinar que la floculación anómala no está teniendo lugar cuando se obtiene el agua tratada en el intervalo de calidad de agua predeterminado. La medición de la calidad del agua tratada y la corrección del intervalo tolerable permitirá el uso de un intervalo tolerable adecuado para una condición operacional real, y esto evita además la omisión y la detección errónea de una floculación anómala.

5 La frase "corrige el intervalo tolerable según sea necesario" en el presente documento se refiere a que el corrector no corrige el intervalo tolerable cuando el intervalo tolerable almacenado en el almacenamiento es apropiado y no necesita ninguna corrección.

10 En otra realización preferida más del sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación, el sistema de tratamiento de aguas incluye además: un dispositivo de medición de la calidad del agua que mide la calidad del agua de al menos uno del agua a tratar y el agua mezclada con coagulante, en donde el dispositivo de detección del fallo incluye adicionalmente: un almacenamiento del diámetro de partícula que almacena en el mismo un intervalo de diámetro de partícula tolerable del floculo en correspondencia con la calidad del agua medida por el
15 dispositivo de medición de la calidad del agua; y un determinador del diámetro de partícula que compara el diámetro de partícula del floculo medido mediante cualquiera de la pluralidad de dispositivos de medición del diámetro de partícula del floculo con el intervalo de diámetro de partícula tolerable almacenado en el almacenamiento del diámetro de partícula y que, cuando el diámetro de partícula del floculo está dentro del intervalo del diámetro de partícula tolerable, determina que está teniendo lugar la floculación normal, y cuando el diámetro de partícula del
20 floculo está más allá del intervalo de diámetro de partícula tolerable, determina que está teniendo lugar la floculación anómala, y el emisor también transmite una señal de detección de floculación anómala al dispositivo de notificación cuando el determinador del diámetro de partícula determina que está teniendo lugar la floculación anómala. La colocación del determinador del diámetro de partícula, que también determina la aparición de la floculación anómala, permite la detección de la floculación anómala que no se detectaría de manera simple usando la proporción y la
25 diferencia de los diámetros de partícula del floculo, y esto incluso evita además la omisión y la detección errónea de la floculación anómala.

(Efecto ventajoso)

30 El sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación evita la omisión y la detección errónea de la floculación anómala.

Breve descripción de los dibujos

35 En los dibujos adyacentes:
La FIG. 1 ilustra la configuración esquemática de un sistema de tratamiento de aguas típico de acuerdo con la presente divulgación;
La FIG. 2 ilustra una configuración esquemática de un dispositivo de detección de fallos incluido en un sistema
40 de tratamiento de aguas de la FIG. 1; y
La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra de manera a modo de ejemplo los detalles de la operación de un determinador incluido en un sistema de detección de fallos de la FIG. 2.

Descripción detallada

45 Las realizaciones de la presente divulgación se describirán a continuación con referencia a los dibujos.
Un sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación se puede usar para tratar agua no tratada (agua que se va a tratar) tomada de los ríos o similares en, por ejemplo, una planta depuradora de agua.
50 Cabe destacar que, sin embargo, el agua que se va a tratar mediante un sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación no se limita al agua de los ríos o similares.

En este caso, la FIG. 1 ilustra un ejemplo de la configuración esquemática de un sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación. Un sistema de tratamiento de aguas 100 de la FIG. 1 incluye un tanque (en lo sucesivo, en el presente documento, denominado el tanque de agua que se va a tratar) 10 para el agua que se va a
55 tratar, un tanque de mezclado 20, un tanque de floculación 30 cuyo interior se divide en tres compartimentos de floculación 31, 32 y 33, y un tanque de sedimentación 40. En el sistema de tratamiento de aguas 100, el agua que se va a tratar, suministrada desde el tanque de agua que se va a tratar 10, y un coagulante se mezclan en el tanque de mezclado 20 usando un agitador 21. El agua mezclada con coagulante, que se obtiene como resultado de mezclar el
60 agua que se va a tratar y el coagulante en el tanque de mezclado 20, se suministra al tanque de floculación 30 para que fluya a través del primer compartimento de floculación 31, el segundo compartimento de floculación 32 y el tercer compartimento de floculación 33 en el tanque de floculación 30, de manera secuencial. En el tanque de floculación 30, el floculo presente en el agua mezclada con coagulante crece con agitación usando agitadores 34, 35, y 36 dispuestos respectivamente en los compartimentos de floculación 31, 32 y 33. Después de salir del tanque
65 de floculación 30, el floculo presente en el agua mezclada con coagulante se sedimenta en el tanque de sedimentación 40. Además, el agua tratada, que se obtiene como resultado de la sedimentación del floculo que ha

crecido en el tanque de floculación 30 en el tanque de sedimentación 40, se puede suministrar opcionalmente a un tanque de filtración (que no se ilustra) para un tratamiento adicional. La sedimentación del floculo en el tanque de sedimentación 40 se raspa usando un raspador 41 dispuesto en el fondo del tanque de sedimentación 40 y posteriormente se descarga fuera del tanque de sedimentación 40 para el tratamiento.

5 Adicionalmente, en el sistema de tratamiento de aguas 100, la tasa de dosificación del coagulante, así como la magnitud de la intensidad de la agitación en el tanque de mezclado 20 y el tanque de floculación 30, no se limita a una tasa (magnitud) particular y se puede determinar mediante una técnica conocida. Por ejemplo, las tasas de dosificación del coagulante y las magnitudes de la intensidad de agitación se pueden establecer de antemano en correspondencia con las calidades del agua del agua que se va a tratar, y la tasa de dosificación del coagulante y la magnitud de la intensidad de la agitación se pueden regular a la tasa y la magnitud que se corresponde con la calidad del agua medida del agua que se va a tratar.

15 Además, como un mecanismo para detectar la aparición de un fallo en la floculación usando un coagulante y para notificar fuera la aparición de un fallo detectado, el sistema de tratamiento de aguas 100 incluye un dispositivo de detección de fallos 50 que detecta la formación de floculos anómala y también incluye un dispositivo de notificación 60 que notifica fuera la aparición de la formación de floculos anómala detectada por el dispositivo de detección de fallos 50.

20 Además, como mecanismo para proporcionar información requerida para la detección de una formación de floculos anómala al dispositivo de detección de fallos 50, el sistema de tratamiento de aguas 100 incluye un dispositivo (en lo sucesivo, en el presente documento, denominado el dispositivo de medición de la calidad del agua que se va a tratar) 70 que mide la calidad del agua del agua que se va a tratar, un primer dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo 81 y un segundo dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo 82 que mide los diámetros de partícula de los floculos presentes en el tanque de floculación 30, y un dispositivo de medición de la calidad de agua tratada 90 que mide la calidad del agua del agua tratada en el tanque de sedimentación 40.

30 En el presente documento, el dispositivo de detección de los fallos 50 incluido en el sistema de tratamiento de aguas 100 es un dispositivo que detecta la floculación anómala usando al menos diámetros de partícula del floculo (en lo sucesivo, en el presente documento, citado de manera simplificada como "diámetros de partícula del floculo") que se miden mediante un primer dispositivo de medición de diámetro de partícula del floculo 81 y un segundo dispositivo de medición de diámetro de partícula de floculo 82. El dispositivo de detección de los fallos 50 está configurado usando un dispositivo de procesamiento conocido, tal como un ordenador. Tal como se ilustra en la FIG. 2, el dispositivo de detección de fallos 50 incluye una calculadora 51, un almacenamiento 52, un determinador 53, un corrector 54, un almacenamiento del diámetro de partícula 55, un determinador del diámetro de partícula 56, un emisor 57 y un registrador.

40 En el dispositivo de detección de fallos 50, la calculadora 51 calcula una diferencia y/o una proporción entre un primer diámetro de partícula del floculo medido mediante el primer dispositivo de medición de diámetro de partícula del floculo 81 y un segundo diámetro de partícula del floculo medido mediante el segundo dispositivo de medición de diámetro de partícula del floculo 82. Después, el valor calculado (una diferencia y/o una proporción) que la calculadora 51 calcula se transmite al determinador 53.

45 El almacenamiento 52 almacena en el mismo un intervalo tolerable del valor calculado por la calculadora 51. En detalle, el almacenamiento 52 almacena en el mismo una pluralidad de intervalos tolerables del valor calculado, en correspondencia con las calidades del agua (por ejemplo, los niveles de turbidez, pH, temperatura del agua, color, alcalinidad y concentración de sustancias que evitan la coagulación) del agua a tratar que son medibles mediante el dispositivo de medición de la calidad del agua que se va a tratar 70.

50 Los intervalos tolerables del valor calculado que se almacenan en el almacenamiento 52 se pueden establecer, por ejemplo, llevando a cabo ensayos de coagulación en el agua que se va a tratar que tiene diferentes calidades del agua de antemano y obteniendo un intervalo de valores que la diferencia y/o la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo pueden tomar cuando la floculación está en progreso favorable. Los intervalos tolerables del valor calculado se pueden poner en correspondencia con las calidades del agua del agua que se va a tratar de cualquier forma sin limitación. En detalle, cuando, por ejemplo, el nivel de turbidez se usa para indicar la calidad del agua del agua que se va a tratar, los intervalos tolerables del valor calculado se pueden establecer de manera individual para todos los niveles de turbidez que puede tomar el agua que se va a tratar, o, se puede establecer un intervalo tolerable diferente del valor calculado para cada uno de los intervalos predeterminados del nivel de turbidez de manera gradual. Como alternativa, una combinación de, por ejemplo, dos o más tipos de calidad del agua se pueden poner en correspondencia con cada intervalo tolerable del valor calculado.

65 Adicionalmente, cuando la tasa de dosificación del coagulante y la magnitud de la intensidad de agitación se regulan a una tasa y una magnitud que se establecen de antemano de acuerdo con la calidad del agua del agua que se va a tratar tal como se describe anteriormente en el sistema de tratamiento de aguas 100, los ensayos de coagulación mencionados anteriormente preferentemente se llevan a cabo en consideración de tasas de dosificación del

coagulante e intensidades de agitación que se corresponden con las cualidades del agua del agua que se va a tratar.

5 El determinador 53 compara el valor calculado por la calculadora 51 con el correspondiente intervalo tolerable
almacenado en el almacenamiento 52, y, cuando el valor calculado está dentro del intervalo tolerable, determina que
está teniendo lugar la floculación normal, y cuando el valor calculado está fuera del intervalo tolerable, determina que
está teniendo lugar la floculación anómala. Con más detalle, basándose en la calidad del agua del agua que se va a
tratar tal como se mide mediante el dispositivo de medición de la calidad del agua que se va a tratar 70, el
determinador 53 adquiere en primer lugar, del almacenamiento 52, uno de los intervalos tolerables del valor
10 calculado que se corresponde con la calidad del agua (por ejemplo, el nivel de turbidez) del agua que se va a tratar.
Posteriormente, el determinador 53 compara el intervalo tolerable del valor calculado adquirido del almacenamiento
52, con el valor calculado por la calculadora 51, para determinar si el valor calculado está dentro del intervalo
tolerable. Después, cuando el valor calculado está dentro del intervalo tolerable, el determinador 53 determina que
está teniendo lugar la floculación normal, y cuando el valor calculado está fuera del intervalo tolerable, el
15 determinador 53 determina que está teniendo lugar la floculación anómala, y el determinador 53 transmite un
resultado de la determinación del emisor 57.

Con más detalle, como la FIG. 3 ilustra un flujo de operación a modo de ejemplo del determinador 53 cuando, por
ejemplo, la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo
20 se usa como un valor calculado, una vez que la detección de la floculación anómala mediante el dispositivo de
detección de fallos 50 comienza, el determinador 53 repite las siguientes operaciones. Es decir, el determinador 53
adquiere en primer lugar, de la calculadora 51, un valor calculado de la proporción entre los diámetros de partícula
del floculo. El determinador 53 también adquiere, del dispositivo de medición de la calidad del agua que se va a
tratar 70 o del registrador 58 que se describe a continuación, la calidad del agua del agua que se va a tratar medida
25 por el dispositivo de medición de la calidad del agua que se va a tratar 70. Posteriormente, el determinador 53
accede al almacenamiento 52 para seleccionar, determinar y adquirir el intervalo tolerable de la proporción entre los
diámetros de partícula del floculo que se corresponden con la calidad del agua del agua que se va a tratar. Después,
el determinador 53 compara el intervalo tolerable de la proporción entre los diámetros de partícula del floculo
adquirido del almacenamiento 52, con la proporción entre los diámetros de partícula del floculo calculado por la
30 calculadora 51, para determinar si la proporción calculada entre los diámetros de partícula del floculo está dentro del
intervalo tolerable adquirido. Cuando la proporción entre los diámetros de partícula del floculo está dentro del
intervalo tolerable, el determinador 53 determina que está teniendo lugar la floculación normal (y no establece un
indicador de fallo) y cuando la proporción entre los diámetros de partícula del floculo está fuera del intervalo
tolerable, el determinador 53 determina que está teniendo lugar la floculación anómala (y establece un indicador de
35 fallo) y el determinador 53 transmite un resultado de la determinación al emisor 57.

Basándose en la calidad del agua (por ejemplo, los niveles de turbidez, pH, color y alcalinidad) del agua tratada
medida mediante el dispositivo de medición de calidad del agua tratada 90, el corrector 54 corrige el correspondiente
intervalo tolerable del valor calculado almacenado en el almacenamiento 52 para un intervalo apropiado según sea
40 necesario. En detalle, teniendo en consideración el tiempo de residencia del agua mezclada con coagulante, el
corrector 54 adquiere en primer lugar, del registrador 58 que se describe a continuación, un resultado de la
determinación hecho por el determinador 53 sobre el agua tratada, cuya calidad del agua se mide mediante el
dispositivo de medición de la calidad del agua tratada 90, y el valor calculado y el intervalo tolerable del valor
calculado se usa por el determinador 53 para hacer la determinación. En segundo lugar, mediante el uso del
45 resultado de la determinación hecha por el determinador 53 y adquirido del registrador 58, la calidad del agua del
agua tratada medida por el dispositivo de medición de la calidad del agua tratada 90 y un intervalo de calidad del
agua predeterminado de antemano, el corrector 54 determina si es apropiado o no el resultado de la determinación
(sobre si está teniendo lugar la floculación anómala o no) hecho por el determinador 53 anteriormente sobre el agua
tratada, cuya calidad del agua se mide mediante el dispositivo de medición de la calidad del agua tratada 90. Es
50 decir, el corrector 54 determina que el resultado de la determinación hecha por el determinador 53 ha sido apropiado
cuando la siguiente condición (1) o (2) se aplica y determina que el resultado de la determinación hecho por el
determinador 53 ha sido inapropiado cuando la siguiente condición (3) o (4) se aplica. Cuando se determina que el
resultado de la determinación hecho por el determinador 53 ha sido apropiado, el corrector 54 no corrige nada o
corrige el intervalo tolerable del valor calculado almacenado en el almacenamiento 52 en la medida en que la
55 corrección no afecte a la adecuación del resultado de la determinación hecha por el determinador 53. Por otro lado,
cuando se determina que el resultado de la determinación hecho por el determinador 53 ha sido inapropiado, el
corrector 54 corrige el intervalo tolerable almacenado en el almacenamiento 52 a un intervalo tolerable con el que el
resultado de la determinación hecha por el determinador 53 habría sido apropiado. Con más detalle, al menos
cuando el resultado de la determinación hecha por el determinador 53 ha sido inapropiado, el corrector 54 obtiene,
60 basándose en el valor calculado y en el intervalo tolerable del valor calculado usado por el determinador 53 para
hacer la determinación, un intervalo tolerable de los valores calculados con los que el resultado de la determinación
hecha por el determinador 53 habría sido apropiado y corrige el intervalo tolerable almacenado en el
almacenamiento 52 para el intervalo tolerable obtenido. Opcionalmente, incluso cuando el resultado de la
determinación hecha por el determinador 53 ha sido apropiado, el corrector 54 también puede corregir el intervalo
65 tolerable almacenado en el almacenamiento 52 según sea necesario.

(1) El determinador 53 determina que no está teniendo lugar la floculación anómala, y la calidad del agua medida del agua tratada está dentro del intervalo de calidad de agua predeterminado.

(2) El determinador 53 determina que está teniendo lugar la floculación anómala, y la calidad del agua medida del agua tratada está fuera del intervalo de calidad de agua predeterminado.

5 (3) Aunque el determinador 53 determina que no está teniendo lugar la floculación anómala, la calidad del agua medida del agua tratada está fuera del intervalo de calidad del agua predeterminado.

(4) Aunque el determinador 53 determina que está teniendo lugar la floculación anómala, la calidad del agua medida del agua tratada está dentro del intervalo de calidad del agua predeterminado.

10 Adicionalmente, el "intervalo de calidad del agua predeterminado" del agua tratada se puede determinar de acuerdo con una calidad del agua requerida del agua tratada. Cuando el resultado de la determinación hecha por el determinador 53 ha sido apropiado, la corrección se puede hacer en el intervalo tolerable del valor calculado para el fin de, por ejemplo, mejorar la precisión en la detección de la floculación anómala. En detalle, por ejemplo, cuando, aunque el resultado de la determinación hecha por el determinador 53 ha sido apropiado, la calidad del agua medida
15 del agua tratada está cerca del límite superior o del límite inferior del intervalo de calidad del agua predeterminado, el corrector 54 puede reducir o desplazar el intervalo tolerable del valor calculado. Al hacer eso, el corrector 54 permite la detección de un fallo menor en la floculación que no se puede detectar basándose en el intervalo tolerable anterior del valor calculado, y, por consiguiente, el sistema de tratamiento de aguas 100 es capaz de detectar la floculación anómala con una precisión incluso mayor. Adicionalmente, el grado al que el intervalo tolerable se reduce o se
20 desplaza mediante el corrector 54 que corrige el intervalo tolerable se puede determinar mediante cualquiera de los métodos, tal como la referencia a diversos datos almacenados en el registrador 58 descrito a continuación y los ensayos llevados a cabo de antemano.

25 El almacenamiento del diámetro de partícula 55 almacena en el mismo un intervalo de diámetro de partícula tolerable del primer diámetro de partícula del floculo y/o del segundo diámetro de partícula del floculo. En detalle, el almacenamiento del diámetro de partícula 55 almacena en el mismo una pluralidad de intervalos de diámetro de partícula tolerables del primer diámetro de partícula del floculo y/o del segundo diámetro de partícula del floculo, en correspondencia con las calidades del agua (por ejemplo, los niveles de turbidez, pH, temperatura del agua, color, alcalinidad y concentración de sustancias que evitan la coagulación) del agua a tratar que son medibles mediante el
30 dispositivo de medición de la calidad del agua que se va a tratar 70.

Los intervalos de diámetro de partícula tolerables del primer diámetro de partícula del floculo y/o del segundo diámetro de partícula del floculo que se almacenan en el almacenamiento del diámetro de partícula 55 se pueden establecer, por ejemplo, llevando a cabo ensayos de coagulación en el agua que se va a tratar que tiene diferentes calidades del agua de antemano y obteniendo un intervalo de valores que el primer diámetro de partícula del floculo y/o el segundo diámetro de partícula del floculo pueden tomar cuando la floculación está en progreso favorable. Los intervalos de diámetro de partícula tolerables del primer diámetro de partícula del floculo y/o del segundo diámetro de partícula del floculo se pueden poner en correspondencia con las calidades del agua del agua que se va a tratar de cualquier modo sin limitación. En detalle, cuando, por ejemplo, el nivel de turbidez se usa para indicar la calidad
35 del agua del agua que se va a tratar, los intervalos de diámetro de partícula tolerables del primer diámetro de partícula del floculo y/o del segundo diámetro de partícula del floculo se pueden establecer de manera individual para todos los niveles de turbidez que puede tomar el agua que se va a tratar, o, los diferentes intervalos de diámetro de partícula del primer diámetro de partícula del floculo y/o del segundo diámetro de partícula del floculo se pueden establecer para los intervalos predeterminados del nivel de turbidez de manera gradual. Como alternativa,
40 una combinación de, por ejemplo, dos o más tipos de calidad del agua se pueden poner en correspondencia con cada uno de los intervalos de diámetro de partícula tolerables del primer diámetro de partícula del floculo y/o del segundo diámetro de partícula del floculo.

45 Adicionalmente, cuando la tasa de dosificación del coagulante y la magnitud de la intensidad de agitación se regulan a una tasa y una magnitud que se establecen de antemano de acuerdo con la calidad del agua del agua que se va a tratar tal como se describe anteriormente en el sistema de tratamiento de aguas 100, los ensayos de coagulación mencionados anteriormente preferentemente se llevan a cabo en consideración de tasas de dosificación del coagulante e intensidades de agitación que se corresponden con las calidades del agua del agua que se va a tratar, de manera similar a los intervalos tolerables del valor calculado almacenado en el almacenamiento 52.

55 El determinador del diámetro de partícula 56 compara el primer diámetro de partícula del floculo y/o el segundo diámetro del floculo, con el(los) correspondiente(s) intervalo(s) de diámetro de partícula tolerable(s) almacenado en el almacenamiento del diámetro de partícula 55, y, cuando el primer diámetro de partícula del floculo y/o el segundo diámetro de partícula del floculo están/está dentro del(los) intervalo(s) de diámetro de partícula tolerable(s),
60 determina que está teniendo lugar la floculación normal, y cuando el primer diámetro de partícula del floculo y/o el segundo diámetro de partícula del floculo están/está fuera del(los) intervalo(s) tolerable(s), determina que está teniendo lugar la floculación anómala. Con más detalle, basándose en la calidad del agua del agua que se va a tratar tal como se mide mediante el dispositivo de medición de la calidad del agua que se va a tratar 70, el determinador del diámetro de partícula 56 adquiere en primer lugar, del almacenamiento del diámetro de partícula 55, uno de los
65 intervalos de diámetro de partícula tolerables del primer diámetro de partícula del floculo y/o del segundo diámetro de partícula del floculo que se corresponde(n) con la calidad del agua (por ejemplo, el nivel de turbidez) del agua que

se va a tratar. Posteriormente, el determinador del diámetro de partícula 56 compara el intervalo del diámetro de partícula tolerable del primer diámetro de partícula del floculo y/o del segundo diámetro de partícula del floculo adquirido del almacenamiento del diámetro de partícula 55, con el primer diámetro de partícula del floculo y/o el segundo diámetro de partícula del floculo, para determinar si el primer diámetro de partícula del floculo y/o el segundo diámetro de partícula del floculo están/está dentro del(los) intervalo(s) tolerable(s). Después, cuando el primer diámetro de partícula del floculo y/o el segundo diámetro de partícula del floculo están/está dentro del(los) intervalo(s) de diámetro de partícula tolerable(s), el determinador del diámetro de partícula 56 determina que está teniendo lugar la floculación normal, y cuando el primer diámetro de partícula del floculo y/o el segundo diámetro de partícula del floculo están/está fuera del(los) intervalo(s) del diámetro de partícula tolerable(s), el determinador del diámetro de partícula 56 determina que está teniendo lugar la floculación anómala, y el determinador del diámetro de partícula 56 transmite un resultado de la determinación del emisor 57.

El emisor 57 transmite una señal de detección de floculación anómala al dispositivo de notificación 60 cuando al menos uno del determinador 53 y el determinador del diámetro de partícula 56 ha determinado que está teniendo lugar la floculación anómala. Cuando tanto el determinador 53 como el determinador del diámetro de partícula 56 han determinado que está teniendo lugar la floculación normal, el emisor 57 o bien transmite una señal de floculación normal al dispositivo de notificación 60 o bien no transmite ninguna señal.

El almacenamiento 58 almacena en el mismo los datos (por ejemplo, la calidad del agua del agua que se va a tratar, el diámetro de partícula del floculo, y la calidad del agua del agua tratada) que el dispositivo de detección de fallos 50 recibe desde fuera, los resultados de la determinación hecha por el determinador 53, los valores calculados y los intervalos tolerables de los valores calculados usados mediante el determinador 53 para hacer la determinación, los resultados de la determinación hecha por el determinador del diámetro de partícula 56, y los diámetros de partícula del floculo y los intervalos del diámetro de partícula tolerables usados por el determinador del diámetro de partícula 56 para hacer la determinación, en relación entre sí. En detalle, el registrador 58 almacena la información mencionada anteriormente en relación con, por ejemplo, el tiempo de operación del sistema de tratamiento de aguas 100. En el presente documento, un período de tiempo para el cual el registrador 58 almacena y conserva la información se puede establecer de manera adecuada de acuerdo con los fines de la información.

Además, el dispositivo de notificación 60 incluido en el sistema de tratamiento de aguas 100 es un dispositivo que notifica la aparición de una floculación anómala tras recibir una señal de detección de floculación anómala del emisor 57 del dispositivo de detección de fallos 50. El dispositivo de notificación 60 puede ser un dispositivo de visualización o un dispositivo de alerta que notifica a un ser humano (por ejemplo, un monitor) de la aparición de una floculación anómala o puede ser un dispositivo de comunicación que notifica a un dispositivo de control (por ejemplo, un dispositivo de control para una dosificación del coagulante) incluido en el sistema de tratamiento de aguas 100 de la aparición de la floculación anómala.

Además, el dispositivo de medición de la calidad del agua que se va a tratar 70 es un dispositivo que mide la calidad del agua (por ejemplo, los niveles de turbidez, pH, temperatura del agua, color, alcalinidad y concentraciones de sustancias que evitan la coagulación) del agua que se va a tratar que se usa en el dispositivo de detección de fallos 50. Adicionalmente, se puede emplear un sensor conocido como el dispositivo de medición de la calidad del agua que se va a tratar 70.

Además, el primer dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo 81 y el segundo dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo 82 son dispositivos que se colocan en diferentes sitios a lo largo de la dirección de flujo del agua mezclada con coagulante y que miden el diámetro de partícula del floculo presente en el agua mezclada con coagulante. En detalle, el primer dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo 81 se coloca en el primer compartimento de floculación 31 y el segundo dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo 82 se coloca en el tercer compartimento de floculación 33. Adicionalmente, se puede emplear un sensor de diámetro de partícula del floculo conocido como el primer dispositivo de medición de diámetro de partícula del floculo 81 y el segundo dispositivo de medición de diámetro de partícula del floculo 82.

Además, el dispositivo de medición de la calidad del agua tratada 90 es un dispositivo que mide la calidad del agua (por ejemplo, los niveles de turbidez, pH, color y alcalinidad) del agua tratada que se usa en el dispositivo de detección de fallos 50. Adicionalmente, se puede emplear un sensor conocido como el dispositivo de medición de la calidad del agua tratada 90.

Por lo tanto, de acuerdo con el sistema de tratamiento de aguas 100 con la configuración anterior, dado que el determinador 53 incluido en el dispositivo de detección de fallos 50 determina si está teniendo lugar o no la floculación anómala usando la diferencia y/o la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo, se evita la omisión y la detección errónea de una floculación anómala. Es decir, si, por ejemplo, solo se usa el primer diámetro de partícula del floculo para determinar la aparición de una floculación anómala, es imposible detectar la floculación anómala (por ejemplo, la floculación anómala causada por un fallo de los dispositivos de agitación 35 y 36) que tiene lugar en el segundo compartimento de floculación 32 y el tercer compartimento de floculación 33 que se localizan en el lado de aguas abajo del primer dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo 81. Sin embargo, el sistema de tratamiento de aguas 100, que también usa el

segundo diámetro de partícula del floculo, evita tal omisión de la floculación anómala. De manera similar, si, por ejemplo, solo se usa el primer diámetro de partícula del floculo o el segundo diámetro de partícula del floculo para determinar la aparición de una floculación anómala, dado que la condición del crecimiento del floculo no se puede captar solamente de un valor de medición obtenido en un único sitio, es imposible para el sistema de tratamiento de aguas en conjunto determinar si el floculo está creciendo o no de manera apropiada, y esto podría dar como resultado una omisión o una detección errónea de una floculación anómala cuando, por ejemplo, el valor de medición está dentro del correspondiente intervalo tolerable por casualidad. Sin embargo, el sistema de tratamiento de aguas 100, que determina si está teniendo lugar o no la floculación anómala usando la diferencia y/o la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo, evita tal omisión y detección errónea de una floculación anómala.

Adicionalmente, el dispositivo de detección de fallos 50 incluido en el sistema de tratamiento de aguas 100 preferentemente usa al menos la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo y, más preferentemente, usa solo la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo, aunque se pueden usar tanto la diferencia entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo como la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo. Es decir, en el dispositivo de detección de fallos 50 incluido en el sistema de tratamiento de aguas 100, preferentemente, la calculadora 51 calcula la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo, el almacenamiento 52 almacena el intervalo tolerable de la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo y el determinador 53 determina si está teniendo lugar o no la floculación anómala usando la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo.

La razón es que, determinando la aparición de la floculación anómala usando la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo, el grado de crecimiento del floculo entre los sitios en los que se miden los diámetros de partícula se capta de manera incluso más apropiada para la determinación de la aparición de la floculación anómala. En detalle, siempre que la diferencia entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo se use en dos casos (por ejemplo, un caso en donde el primer diámetro de partícula del floculo sea de 10 μm y el segundo diámetro de partícula del floculo sea de 20 μm , y un caso en donde el primer diámetro de partícula del floculo sea de 1 μm y el segundo diámetro de partícula del floculo sea de 11 μm) en donde las tasas de crecimiento del floculo son completamente diferentes, se puede obtener la misma diferencia en ambos casos, y esto puede hacer difícil captar el grado de crecimiento del floculo de manera apropiada para determinar la aparición de una floculación anómala. Sin embargo, usando la proporción, el grado de crecimiento del floculo se capta de manera apropiada para determinar la aparición de floculación anómala. Además, en comparación con la cantidad de la diferencia entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo, la cantidad de proporción entre ambas es menos probable que se vea afectada por un cambio en la calidad del agua del agua que se va a tratar, un cambio en las condiciones de agitación en el tanque de floculación 30, etcétera, y la preparación de antemano del intervalo tolerable de la proporción que se va a almacenar en el almacenamiento 52 se puede simplificar. Además, la preparación de antemano de los intervalos tolerables, tanto para la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo como para la diferencia entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo, que se va a almacenar en el almacenamiento 52 es una tarea complicada.

Además, cuando la diferencia y/o la proporción entre el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo se calcula(n) mediante la calculadora 51 del dispositivo de detección de fallos 50 incluido en el sistema de tratamiento de aguas 100, aunque se puedan usar el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo que se miden al mismo tiempo, es preferible usar el segundo diámetro de partícula del floculo y el primer diámetro de partícula del floculo medido en el primer dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo 81 cuando el agua mezclada con coagulante, para la que el segundo diámetro de partícula del floculo se mide en el segundo dispositivo de medición de diámetro de partícula del floculo 82, pasa por el sitio del primer dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo 81. Es decir, la calculadora 51 preferentemente adquiere, del registrador 58, el primer diámetro de partícula del floculo medido cuando el agua mezclada con coagulante, para la que se mide el segundo diámetro de partícula del floculo, pasa por el sitio del primer dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo 81 y calcula el valor calculado usando el primer diámetro de partícula del floculo y el segundo diámetro de partícula del floculo adquirido del registrador 58. La razón es que, mediante la calculadora 51 que calcula el valor calculado usando el primer diámetro de partícula del floculo medido cuando el agua mezclada con coagulante, para la que se mide el segundo diámetro de partícula del floculo, pasa por el sitio del primer dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo 81, la condición de crecimiento del mismo sujeto (grupo de floculo) se capta para la determinación de la aparición de una floculación anómala con incluso mayor precisión, independientemente de los cambios en la calidad del agua del agua que se va a tratar, las condiciones de coagulación, etcétera con el paso del tiempo.

Además, de acuerdo con el sistema de tratamiento de aguas 100 con la configuración anterior, el almacenamiento 52 almacena en el mismo una pluralidad de intervalos tolerables de los valores calculados, en correspondencia con las calidades del agua del agua que se va a tratar, y el determinador 53 determina la aparición de la floculación

anómala usando uno de una pluralidad de los intervalos tolerables que se corresponden con la calidad del agua del agua que se va a tratar. Por consiguiente, incluso cuando la calidad del agua del agua que se va a tratar cambia, se asegura que se pueda evitar la omisión y la detección errónea de la floculación anómala.

5 Además, de acuerdo con el sistema de tratamiento de aguas 100 con la configuración anterior, dado que el corrector 54 corrige los intervalos tolerables almacenados en el almacenamiento 52 de acuerdo con las calidades del agua del agua tratada según sea necesario, la aparición de la floculación anómala se determina usando un intervalo tolerable más adecuado a la condición operacional real del sistema de tratamiento de aguas 100, en comparación con los casos en donde se usan únicamente los intervalos de tolerancia determinados por, por ejemplo, ensayos llevados a cabo de antemano. En consecuencia, se evita adicionalmente la omisión y la detección errónea de una floculación anómala.

Adicionalmente, la corrección mediante el corrector 54 se puede hacer de manera constante o de manera intermitente en cada intervalo predeterminado.

15 Además, de acuerdo con el sistema de tratamiento de aguas 100 con la configuración anterior, dado que el almacenamiento del diámetro de partícula 55 y el determinador del diámetro de partícula 56, además de la calculadora 51, el almacenamiento 52, y el determinador 53, se emplean para la determinación de la aparición de la floculación anómala, se asegura adicionalmente que se puede evitar la omisión y la detección errónea de la floculación anómala. Es decir, solo con la diferencia y/o la proporción entre el primer diámetro de partícula del flóculo y el segundo diámetro de partícula del flóculo, se determina de manera inevitable que no está teniendo lugar la floculación anómala si la diferencia y/o la proporción entre los diámetros de partícula están/está solo dentro del(los) intervalo(s) tolerable(s), incluso cuando los diámetros de partícula del flóculo no han alcanzado un diámetro de partícula deseado. Sin embargo, mediante la determinación de la aparición de la floculación anómala usando el almacenamiento del diámetro de partícula 55 y el determinador del diámetro de partícula 56 adicionalmente, se detecta la aparición de la floculación anómala si los diámetros de partícula del flóculo no han alcanzado un diámetro de partícula deseado incluso cuando la diferencia y/o la proporción entre los diámetros de partícula están/está dentro del(los) intervalo(s) tolerable(s). Por consiguiente, se asegura adicionalmente que se puede evitar la omisión y la detección errónea de la floculación anómala.

30 Además, de acuerdo con el sistema de tratamiento de aguas 100 con la configuración anterior, el almacenamiento del diámetro de partícula 55 almacena en el mismo la pluralidad de intervalos de diámetro de partícula tolerables en correspondencia con las calidades del agua del agua que se va a tratar, y el determinador del diámetro de partícula 56 determina la aparición de una floculación anómala usando uno de una pluralidad de intervalos de diámetro de partícula tolerables que se corresponde con la calidad del agua del agua que se va a tratar. Por consiguiente, incluso cuando la calidad del agua del agua que se va a tratar cambia, se asegura que se pueda evitar la omisión y la detección errónea de la floculación anómala.

40 En el presente documento, aunque el determinador del diámetro de partícula 56 puede usar al menos uno del primer diámetro de partícula del flóculo y el segundo diámetro de partícula del flóculo para la determinación de la aparición de la floculación anómala, es preferible usar el segundo diámetro de partícula del flóculo desde la perspectiva de evitar la omisión de una floculación anómala, es preferible usar el primer diámetro de partícula del flóculo desde la perspectiva de detectar una floculación anómala en una etapa temprana, y es más preferible usar ambos diámetros de partícula del flóculo. El uso del segundo diámetro de partícula del flóculo promueve la prevención de la omisión de la floculación anómala en comparación con casos en los que se usa solo el primer diámetro de partícula del flóculo. Por otro lado, el uso del primer diámetro de partícula del flóculo promueve la detección temprana de la aparición de la floculación anómala en el lado de aguas arriba en la dirección de flujo del agua mezclada con coagulante en comparación con los casos en los que se usa solo el segundo diámetro de partícula del flóculo.

50 El sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación se ha descrito con ayuda de un ejemplo. Sin embargo, el sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación no se limita al ejemplo, y se pueden hacer cambios al sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación según sea apropiado.

55 Por ejemplo, aunque el sistema de tratamiento de aguas 100 de acuerdo con el ejemplo usa la calidad del agua del agua que se va a tratar que mide el dispositivo de medición de la calidad del agua que se va a tratar 70, el sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación también puede usar la calidad del agua (por ejemplo, el pH) del agua mezclada con coagulante medida en el tanque de mezclado 20 o en el tanque de floculación 30, en sustitución de o además de la calidad del agua del agua que se va a tratar.

60 Además, aunque el sistema de tratamiento de aguas 100 de acuerdo con el ejemplo emplea dos dispositivos de medición del diámetro de partícula del flóculo 81 y 82, el sistema de tratamiento de aguas de acuerdo con la presente divulgación también puede emplear tres o más dispositivos de medición del diámetro de partícula del flóculo. Cuando se emplean tres o más dispositivos de medición del diámetro de partícula del flóculo, la calculadora 51 puede calcular una diferencia y/o una proporción entre los diámetros de partícula del flóculo medidos mediante dos cualquiera de los tres o más dispositivos de medición del diámetro de partícula del flóculo.

Además, aunque, en el sistema de tratamiento de aguas 100 de acuerdo con el ejemplo, los dispositivos de medición del diámetro de partícula del floculo 81 y 82 se colocan respectivamente en el primer compartimento de floculación 31 y en el tercer compartimento de floculación 33, los dispositivos de medición del diámetro de partícula del floculo también se pueden colocar en cualquier sitio del tanque de mezclado 20 y del tanque de floculación 30. Adicionalmente, cuando el tanque de floculación incluye una pluralidad de compartimentos de floculación, preferentemente se coloca un dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo al menos en uno de la pluralidad de compartimentos de floculación que se localiza en el lado de más aguas abajo en el tanque de floculación, desde la perspectiva de evitar la omisión de la floculación anómala. Además, desde la perspectiva de detectar la aparición de la floculación anómala en una etapa tardía en el lado de aguas arriba de la dirección del flujo del agua mezclada con coagulante, preferentemente se coloca un dispositivo de medición del diámetro de partícula del floculo en el tanque de mezclado o en uno de la pluralidad de los compartimentos de floculación que se localiza en el lado de más aguas arriba en el tanque de floculación.

Además, aunque, en el sistema de tratamiento de aguas 100 de acuerdo con el ejemplo, el corrector 54 corrige un intervalo tolerable de los valores calculados almacenados en el almacenamiento 52, el corrector 54 también puede corregir un intervalo del diámetro de partícula tolerable almacenado en el almacenamiento del diámetro de partícula 55 de manera similar a la corrección hecha al intervalo tolerable de los valores calculados almacenados en el almacenamiento 52.

Además, en el sistema de tratamiento de aguas 100 de acuerdo con el ejemplo, el almacenamiento 52 almacena en el mismo una pluralidad de intervalos tolerables de los valores calculados, en correspondencia con las calidades del agua del agua que se va a tratar, y el determinador 53 adquiere, del almacenamiento 52, uno de una pluralidad de intervalos tolerables que se corresponde con la calidad del agua del agua que se va a tratar para la determinación de la aparición de una floculación anómala. Sin embargo, el almacenamiento 52 también puede almacenar en el mismo solo un único intervalo tolerable de los valores calculados independientemente de la calidad del agua del agua que se va a tratar, o una pluralidad de intervalos tolerables de los valores calculados en correspondencia con un factor que no sea la calidad del agua. Por ejemplo, el almacenamiento 52 puede almacenar en el mismo una pluralidad de intervalos tolerables de los valores calculados, en correspondencia con las tasas de dosificación del coagulante en el tanque de mezclado 20 y/o las intensidades de agitación en el tanque de mezclado 20 y el tanque de floculación 30. Después, El determinador 53 puede adquirir, del almacenamiento 52, uno de la pluralidad de intervalos tolerables de los valores calculados que se corresponde con la tasa de dosificación del coagulante y/o la intensidad de agitación que se detecta(n) usando una técnica conocida, tal como un medidor de flujo y un contador de revoluciones, para la determinación de la aparición de la floculación anómala. Usando de este modo los intervalos tolerables de los valores calculados, almacenados en el almacenamiento 52, que se corresponden con otro factor que no sea la calidad del agua, se evita adicionalmente la omisión y la detección errónea de una floculación anómala.

De forma similar a lo anterior, en relación con el almacenamiento del diámetro de partícula 55 y el determinador del diámetro de partícula 56, el almacenamiento del diámetro de partícula 55 puede almacenar en el mismo una pluralidad de intervalos del diámetro de partícula tolerables de los valores calculados, en correspondencia con las tasas de dosificación del coagulante y/o las intensidades de agitación, y el determinador del diámetro de partícula 56 puede adquirir, del almacenamiento del diámetro de partícula 55, uno de la pluralidad de intervalos de diámetro de partícula tolerables de los valores calculados que se corresponde con la tasa de dosificación del coagulante y/o la intensidad de agitación, para la determinación de la aparición de la floculación anómala

Aplicabilidad industrial

La presente divulgación proporciona un sistema de tratamiento de aguas que evita la omisión y la detección errónea de una floculación anómala.

Lista de signos de referencia

10	Tanque de agua que se va a tratar
20	Tanque de mezclado
21	Agitador
30	Tanque de floculación
31	Primer compartimento de floculación
32	Segundo compartimento de floculación
33	Tercer compartimento de floculación
34, 35, 36	Agitador
40	Tanque de sedimentación
41	Raspador
50	Dispositivo de detección de fallos
51	Calculadora
52	Almacenamiento
53	Determinador

ES 2 718 056 T3

54	Corrector
55	Almacenamiento del diámetro de partícula
56	Determinador del diámetro de partícula
57	Emisor
58	Registrador
60	Dispositivo de notificación
70	Dispositivo de medición de la calidad del agua que se va a tratar
81	Primer dispositivo de medición del diámetro de partícula del flóculo
82	Segundo dispositivo de medición del diámetro de partícula del flóculo
90	Dispositivo de medición de la calidad del agua tratada
100	Sistema de tratamiento de aguas

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de tratamiento de aguas (100), que comprende:

- 5 un tanque de mezclado (20) en el que se mezclan el agua que se va a tratar y un coagulante para obtener agua mezclada con coagulante;
- un tanque de floculación (30) en el que crece el floculo presente en el agua mezclada con coagulante;
- una pluralidad de dispositivos de medición del diámetro de partícula del floculo (81, 82) dispuestos en el tanque de floculación (30) o dispuestos en el tanque de mezclado (20) y en el tanque de floculación (30), y que están
- 10 configurados para medir los diámetros de partícula del floculo en diferentes sitios a lo largo de una dirección de flujo del agua mezclada con coagulante;
- un dispositivo de detección de fallos (50) configurado para detectar la formación anómala del floculo usando los diámetros de partícula del floculo medidos por la pluralidad de dispositivos de medición del diámetro de partícula del floculo (81, 82); y
- 15 un dispositivo de notificación (60) configurado para notificar la aparición de la formación anómala del floculo detectada por el dispositivo de detección de fallos (50), en donde

el dispositivo de detección de fallos (50) incluye: una calculadora (51) configurada para calcular al menos uno de una diferencia y una proporción entre los diámetros de partícula del floculo medidos por la pluralidad de los dispositivos de medición del diámetro de partícula del floculo (81, 82); un almacenamiento (52) configurado para almacenar en el mismo un intervalo tolerable de al menos uno de la diferencia y la proporción entre los diámetros de partícula del floculo; un determinador (53) configurado para comparar un valor calculado mediante la calculadora (51) con el intervalo tolerable almacenado en el almacenamiento (52) y configurado para que, cuando el valor calculado esté dentro del intervalo tolerable, determine que está teniendo lugar la floculación normal, y cuando el valor calculado

20 esté fuera del intervalo tolerable, determine que está teniendo lugar una floculación anómala; y un emisor (57) configurado para transmitir una señal de detección de la floculación anómala al dispositivo de notificación (60) cuando el determinador (53) determina que está teniendo lugar una floculación anómala.

2. El sistema de tratamiento de aguas de la reivindicación 1, en donde

30 la calculadora (51) está configurada para calcular la proporción entre los diámetros de partícula del floculo, y el almacenamiento (52) está configurado para almacenar en el mismo el intervalo tolerable de la proporción entre los diámetros de partícula del floculo.

3. El sistema de tratamiento de aguas de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende adicionalmente:

- 35 un dispositivo de medición de la calidad del agua (70) configurado para medir la calidad del agua de al menos uno del agua que se va a tratar y el agua mezclada con coagulante, en donde
- el almacenamiento (52) está configurado para almacenar en el mismo una pluralidad de intervalos tolerables en correspondencia con las calidades del agua medibles por el dispositivo de medición de la calidad del agua (70), y
- 40 el determinador (53) está configurado para comparar uno de la pluralidad de intervalos tolerables que se corresponde con la calidad del agua, medida mediante el dispositivo de medición de la calidad del agua (70), con el valor calculado por la calculadora (51).

4. El sistema de tratamiento de aguas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende

45 adicionalmente:

- un tanque de sedimentación (40) en el que sedimenta el floculo crecido en el tanque de floculación (30); y
- un dispositivo de medición de la calidad del agua tratada (90) configurado para medir la calidad del agua del agua tratada obtenida como resultado de la sedimentación del floculo en el tanque de sedimentación (40), en donde el dispositivo de detección de fallos (50) incluye además un corrector (54) configurado para corregir el intervalo tolerable almacenado en el almacenamiento basado en la calidad del agua del agua tratada, medida mediante el dispositivo de medición de la calidad del agua tratada (90), y
- 50 el corrector (54) está configurado para corregir el intervalo tolerable según sea necesario para que determine que está teniendo lugar una floculación anómala cuando no se obtiene un agua tratada dentro de un intervalo de calidad del agua predeterminado y que no está teniendo lugar una floculación anómala cuando se obtiene agua tratada dentro de un intervalo de calidad del agua predeterminado.

5. El sistema de tratamiento de aguas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende

60 adicionalmente:

- un dispositivo de medición de la calidad del agua (70) configurado para medir la calidad del agua de al menos uno del agua que se va a tratar y el agua mezclada con coagulante, en donde
- el dispositivo de detección de fallos (50) incluye adicionalmente: un almacenamiento del diámetro de partícula (55) configurado para almacenar en el mismo un intervalo de diámetro de partícula tolerable del floculo en correspondencia con la calidad del agua medida por el dispositivo de medición de la calidad del agua (70); y un determinador del diámetro de partícula (56) configurado para comparar el diámetro de partícula del floculo,
- 65

medido mediante cualquiera de una pluralidad de dispositivos de medición del diámetro de partícula del flóculo (81, 82), con el intervalo de diámetro de partícula tolerable almacenado en el almacenamiento del diámetro de partícula (55) y configurado para que, cuando el diámetro de partícula del flóculo esté dentro del intervalo del diámetro de partícula tolerable, determine que está teniendo lugar una floculación normal, y cuando el diámetro de partícula del flóculo esté más allá del intervalo de diámetro de partícula tolerable, determine que está teniendo lugar una floculación anómala, y

el emisor (57) también está configurado para transmitir una señal de detección de una floculación anómala al dispositivo de notificación (60) cuando el determinador del diámetro de partícula (56) determina que está teniendo lugar una floculación anómala.

6. El sistema de tratamiento de aguas de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tanque de floculación (30) incluye una pluralidad de compartimentos de floculación (31, 32, 33), uno de una pluralidad de dispositivos de medición del diámetro de partícula del flóculo (81, 82) está situado al menos en uno de una pluralidad de compartimentos de floculación situado en el lado de más alejado aguas abajo en el tanque de floculación (30).

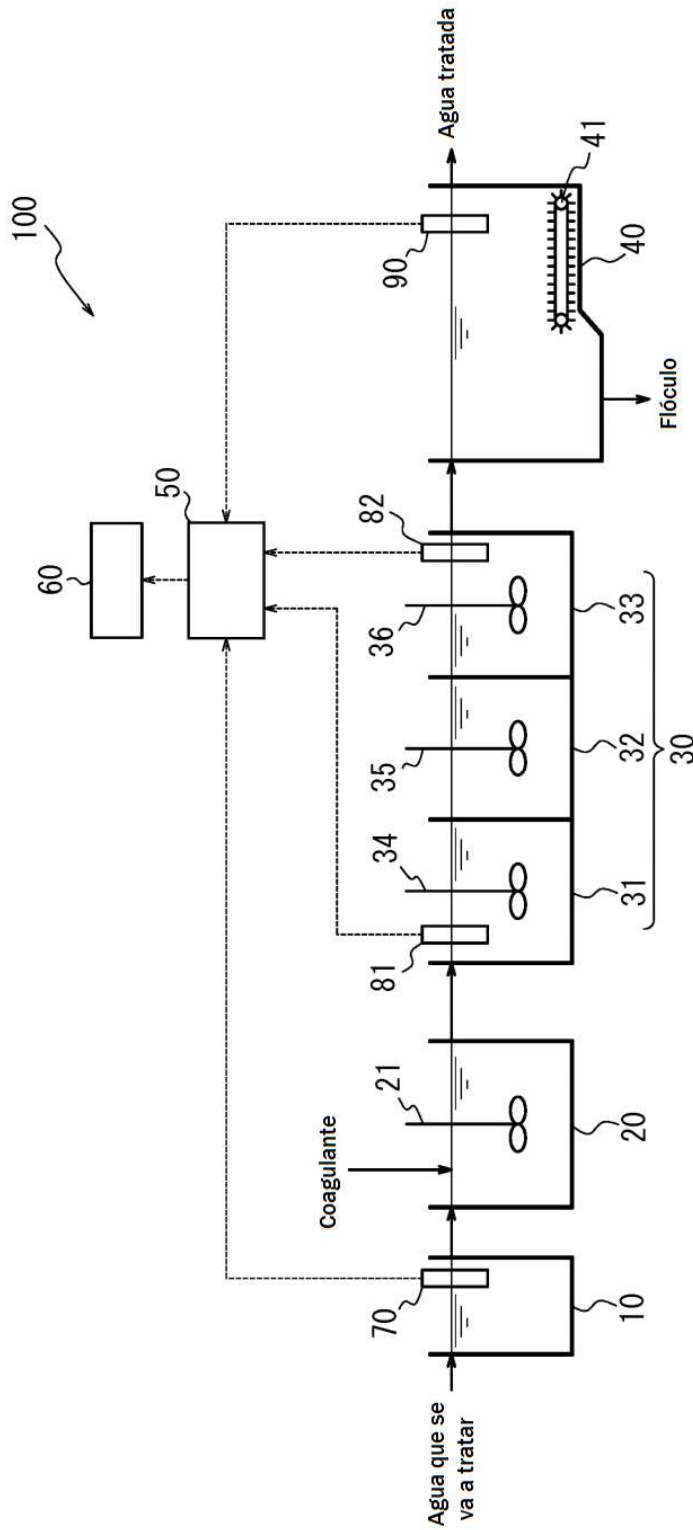


FIG. 1

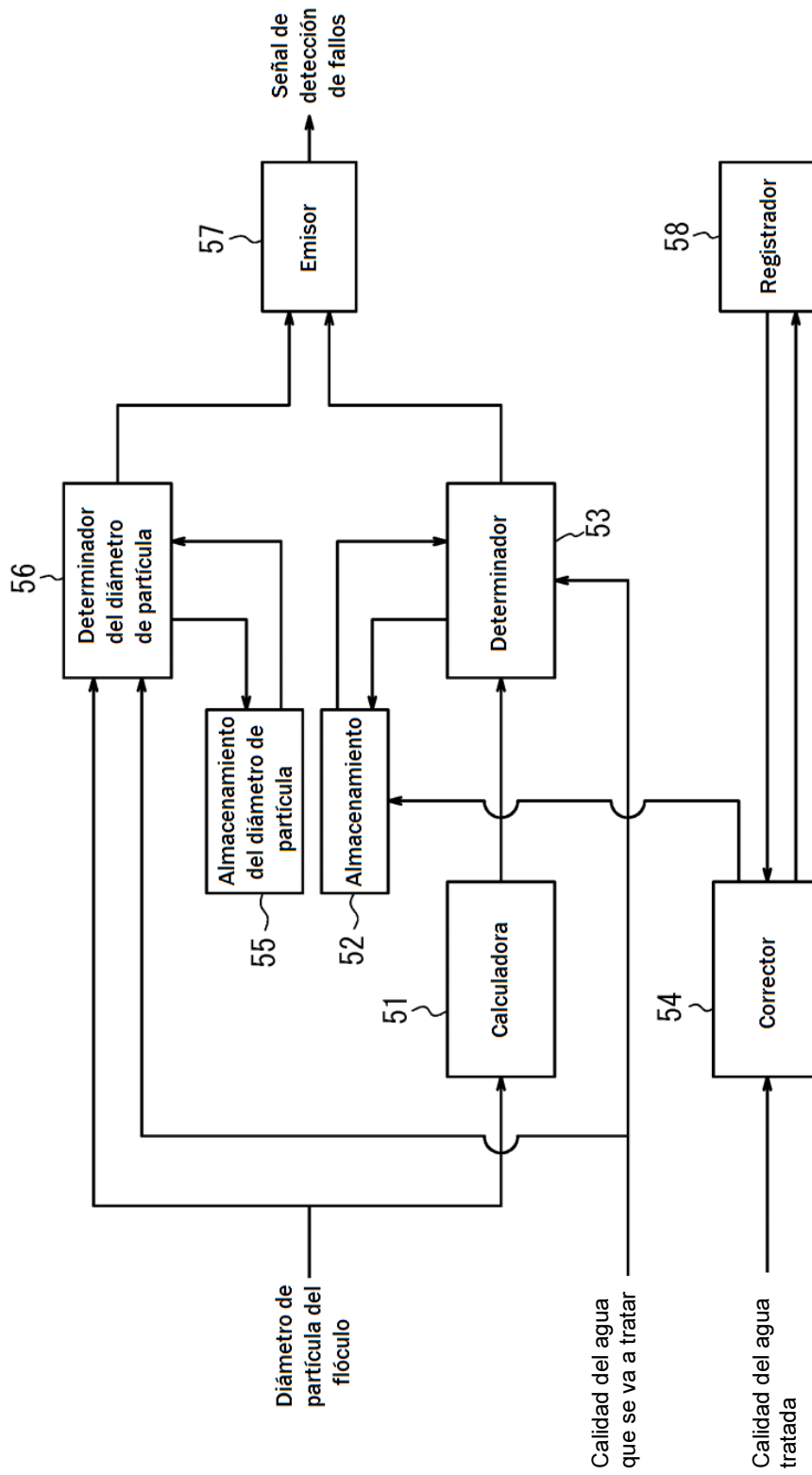


FIG. 2

FIG. 3

