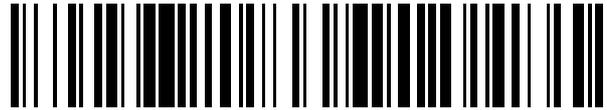


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 731**

51 Int. Cl.:

C02F 3/30

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2007 E 07790052 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 2049443**

54 Título: **Un método y aparato para la clarificación y post-desnitrificación endógena simultáneas**

30 Prioridad:

11.08.2006 US 822115 P

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

15.04.2016

73 Titular/es:

**AQWISE - WISE WATER TECHNOLOGIES LTD
(100.0%)**

**8 HAMENOFIM STREET P.O.B. 12615
46733 HERZILIA, IL**

72 Inventor/es:

**SHECHTER, RONEN ITZHAK y
ASSULIN, NIR**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 566 731 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

Un método y aparato para la clarificación y post-desnitrificación endógena simultáneas

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al tratamiento de aguas residuales en general y más en particular a sistemas de tratamiento de aguas residuales y metodologías que incluyen la funcionalidad de desnitrificación.

Antecedentes de la invención

Las siguientes publicaciones de patentes se cree que representan el estado actual de la técnica:

Patentes de EE.UU. 4.159.945; 5.490.934; 6.616.845; 6.726.838; 7.135.110; y

Solicitud de patente publicada de EE.UU. 2006/0186027A1.

10 El documento US 4.279.753 describe un método y un aparato para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas suministrando las aguas residuales a un tanque que tiene una capa de medio de soporte de biomasa cerca o en la superficie del mismo. Se prevé que una descarga del exceso de lodo prevenga la acumulación de residuos sólidos en el sistema.

15 El documento US 5.766.454 describe un sistema de tratamiento de aguas residuales que incluye un tanque aerobio y un tanque anaerobio. Las aguas residuales entran en el tanque aerobio donde son tratadas de forma aerobia. El efluente después fluye al tanque anaerobio donde es tratado de forma anaerobia para separar el nitrógeno en las aguas residuales.

Resumen de la invención

20 La presente invención busca proporcionar un sistema y metodología mejorados para el tratamiento de aguas residuales.

Por lo tanto, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, se proporciona un método para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas como se define en la reivindicación 1.

Preferiblemente, se drena el agua del medio periódicamente con el fin de prevenir la acumulación de biomasa en el mismo y la consiguiente obstrucción de aberturas y huecos en el mismo.

25 Preferiblemente, el método para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas también incluye tratar las aguas residuales en un sistema de tratamiento de agua biológico basado en medio antes de suministrarlas al tanque que tiene una capa de medio de soporte de biomasa. Además o alternativamente, el método para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas también incluye posteriormente a la desnitrificación y clarificación simultánea de las aguas residuales, el uso del agua sin posterior clarificación.

30 Preferiblemente, la desnitrificación y clarificación simultánea de las aguas residuales se produce por un flujo ascendente de aguas residuales que contienen nitrato a través de la biomasa que es retenida por el medio de soporte de biomasa que hace que los sólidos suspendidos se acumulen en y debajo del medio de soporte de biomasa. Además, la biomasa es retenida en el tanque por el medio de soporte de biomasa durante un tiempo suficiente para que se produzca la descomposición endógena de la biomasa, de modo que la biomasa se hidroliza, liberando así el carbono orgánico al agua.

35 Preferiblemente, la biomasa actúa de una forma sinérgica para clarificar el efluente suficientemente para eliminar la necesidad de su clarificación corriente abajo antes de su uso.

El tiempo incluye 20-50 días.

40 Preferiblemente, el tanque incluye un tanque clarificador secundario existente de una instalación de tratamiento de aguas residuales.

Preferiblemente, el método de tratamiento de las aguas residuales nitrificadas también incluye dispersar uniformemente lodos de biomasa en el tanque y ponerlos en contacto con las aguas residuales que fluyen a través de esta.

La capa de medio de soporte de biomasa incluye una multiplicidad de soportes de biomasa.

45 De acuerdo con otra realización preferida de la presente invención también se proporciona un sistema para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas como se define en la reivindicación 7.

Preferiblemente, el sistema para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas también incluye una salida de lodos que sirve para descargar el exceso de lodos de la parte inferior del tanque a una velocidad que se selecciona para

mantener las concentraciones de nitrato y amoníaco por debajo de umbrales seleccionados. Además o alternativamente, el sistema para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas también incluye un sistema de tratamiento de aguas biológico basado en medio que sirve para tratar las aguas residuales corriente arriba del tanque que tiene una capa de medio de soporte de biomasa.

- 5 Preferiblemente, el nivel de clarificación de las aguas residuales en el tanque es suficiente para eliminar la necesidad de la posterior clarificación antes del uso.

Preferiblemente, el flujo ascendente de las aguas residuales a través de la biomasa que es retenida en el agua por el medio de soporte de biomasa, hace que los sólidos suspendidos se acumulen en y por debajo del medio de soporte de biomasa. Además, la biomasa es retenida en el tanque por el medio de soporte de biomasa durante un tiempo suficiente para que tenga lugar la descomposición endógena de la biomasa, de modo que la biomasa se hidroliza, liberando así el carbono orgánico al agua. Preferiblemente, la biomasa actúa de una forma sinérgica para clarificar el efluente suficientemente para eliminar la necesidad de su clarificación corriente abajo antes del uso. El tiempo incluye 20-50 días.

15 Preferiblemente, el tanque incluye un tanque clarificador secundario existente de una instalación de tratamiento de aguas residuales. Además o alternativamente, el tanque también incluye un agitador mecánico que sirve para dispersar uniformemente los lodos de biomasa en el tanque y ponerlos en contacto con las aguas residuales que fluyen a través de esta.

20 La capa de medio de soporte de biomasa incluye una multiplicidad de soportes de biomasa. Además, la capa de medio de soporte de biomasa puede incluir al menos uno de bloques de medios estructurados, placas inclinadas y haces de tubos inclinados.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se entenderá y apreciará de forma más completa a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos en los que:

25 La figura 1 es una ilustración simplificada de un sistema de tratamiento de aguas residuales construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

Las figuras 2A y 2B son vista superior simplificada e ilustraciones en corte de una realización preferida de parte del sistema de la figura 1, estando tomada la figura 2B a lo largo de las líneas IIB-IIB en la figura 2A;

La figura 3 es una ilustración de la vista superior detallada simplificada de una etapa de desnitrificación y clarificación del sistema de las figuras 1-2B; y

30 Las figuras 4A y 4B son ilustraciones en corte simplificadas tomadas a lo largo de las líneas IVA-IVA y IVB-IVB en la figura 3.

Descripción detallada de una realización preferida

Se hace referencia ahora a la figura 1, que es una ilustración simplificada de un sistema de tratamiento de aguas residuales construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

35 Las aguas residuales, tales como las aguas residuales municipales, se suministran preferiblemente a un estanque anaerobio 100 para la igualación de flujo y precipitación de sólido suspendidos, y después de la sedimentación de algunos sólidos de allí, opcional y preferiblemente se suministran, preferiblemente por un tamiz 102, a un tanque de precipitación de sulfuros 104, que también recibe un suministro de iones de Fe^{3+} , preferiblemente en forma de una disolución acuosa. Corriente abajo del tanque de precipitación de sulfuros 104, las aguas residuales se suministran a un subsistema de tratamiento de aguas residuales basado en medio de múltiples etapas 110, que típicamente incluye cuatro etapas, aquí identificadas como etapas I, II, III y IV. Se ilustra una realización preferida del subsistema de tratamiento de aguas residuales de múltiples etapas en las figuras 2A y 2B.

40 La etapa I preferiblemente es una etapa de pre-desnitrificación anóxica, mientras que las etapas II y III son etapas aerobias. Preferiblemente se proporciona circulación interna de la etapa III de vuelta a la etapa I, como se indica con el número de referencia 112. Preferiblemente se evita la circulación del lodo activado en el subsistema de tratamiento de agua 110.

Las etapas I, II y III del subsistema de tratamiento de aguas residuales de múltiples etapas 110, preferiblemente son del tipo descrito en la patente de EE.UU. del solicitante/cesionario 6.616.845, que usa soportes de biomasa, preferiblemente del tipo descrito en la patente de EE.UU. del solicitante/cesionario 6.726.838.

50 Las aguas residuales parcialmente tratadas de la etapa III del subsistema de tratamiento de aguas residuales de múltiples etapas 110, se suministran a una etapa de desnitrificación y clarificación 115, que preferiblemente forma la etapa IV del subsistema de tratamiento de aguas residuales de múltiples etapas 110. La etapa de desnitrificación y clarificación 115 produce agua desnitrada y clarificada que se puede usar después de filtración mecánica adicional

5 en una etapa de filtración 116. Es una característica particular de la presente invención que la clarificación secundaria corriente abajo de la etapa de desnitrificación y clarificación 115, normalmente no es necesaria y se puede eliminar. El lodo de la etapa de desnitrificación y clarificación 115 se suministra preferiblemente al estanque anaerobio 100, como indica el número de referencia 118. Alternativamente, el lodo se puede tratar por cualquier otro procedimiento de tratamiento de lodo convencional.

Corriente abajo de la etapa de filtración 116, el agua desnitrificada y clarificada se suministra a una etapa de tratamiento final 120, en la que se puede aplicar el tratamiento con cloro para la desinfección de acuerdo con las normas locales.

10 El agua de la etapa de tratamiento final 120 se usa para el lavado periódico de parte o de todos los filtros, como se indica con el número de referencia 122, de los sólidos acumulados en los mismos. El agua de lavado de los filtros se descarga en el estanque 100 con el fin de la precipitación de sólidos y estabilización.

Una característica particular de la presente invención que se proporciona, preferiblemente mediante el aparato descrito en lo sucesivo, y más en particular por la etapa de desnitrificación y clarificación 115, es el tratamiento de las aguas residuales nitrificadas, que incluye:

15 suministrar las aguas residuales que se van a tratar a un tanque que tiene una capa de medio de soporte de biomasa cerca de o en su parte superior, comprendiendo dicha capa de medio de soporte de biomasa una multiplicidad de soportes de biomasa;

retener la biomasa sobre y debajo del medio de soporte de biomasa durante un tiempo de 20-50 días de modo que la biomasa se hidroliza y suministra carbono orgánico a las aguas residuales en el tanque;

20 desnitrificar y clarificar simultáneamente las aguas residuales proporcionando un flujo ascendente de las aguas residuales en el tanque a través de la capa de medio de soporte de biomasa; y

25 controlar automáticamente la descarga del exceso de lodo del fondo del tanque a una velocidad que se selecciona para mantener las concentraciones de nitrato y amoníaco por debajo de umbrales seleccionados basados en el análisis en tiempo real de un nivel de amoníaco en las aguas de salida desnitrificadas y clarificadas.

Estas y características particulares adicionales de la presente invención se explican en la siguiente descripción y después con referencia adicional a las figuras 3, 4A y 4B, que ilustran una realización preferida de la funcionalidad de la desnitrificación.

El tratamiento de aguas residuales del tipo contemplado por la presente invención incluye tres fases:

- 30
1. Oxidación del carbono orgánico a CO_2
 2. Oxidación del amonio y compuestos de amonio a nitratos que son muy solubles en agua; y
 3. Conversión de nitratos a N_2 gaseoso.

35 Las fases 1 y 2 tienen lugar en las etapas I, II y III del subsistema de tratamiento de aguas residuales de múltiples etapas 110 (figuras 1, 2A y 2B). La fase 3 tiene lugar en la etapa IV, la etapa de desnitrificación y clarificación 115 (figuras 1, 2A y 2B).

En la técnica anterior, a la fase 3 le sigue una fase de clarificación. En la presente invención, la fase de clarificación preferiblemente se elimina.

40 Se sabe en la técnica anterior que la desnitrificación biológica requiere biomasa, nitrato y carbono orgánico. El carbono orgánico es necesario con el fin de proporcionar demanda biológica de oxígeno. Una dificultad encontrada en la técnica anterior es que el carbono orgánico no está disponible junto con el nitrato, puesto que el carbono orgánico tiende a oxidarse. Un suministro de exceso de carbono orgánico, que teóricamente podría superar esta dificultad, hace que la biomasa reaccione con el carbono orgánico en lugar de con el amonio, interfiriendo por lo tanto con la producción de nitrato.

45 Por consiguiente, la técnica anterior intenta superar esta dificultad reciclando el nitrato producido al final del procedimiento, tal como en la etapa III del subsistema de tratamiento de aguas residuales de múltiples etapas, al principio del procedimiento, tal como a la etapa I del subsistema de tratamiento de aguas residuales de múltiples etapas. Típicamente, dicha recirculación, para que sea eficaz debe ser con una tasa de aproximadamente 800% del rendimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales e implica costes de energía inaceptablemente altos. Además, dicha arquitectura pone un límite inferior inaceptablemente alto al nivel de nitratos al final del procedimiento.

50 Una propuesta alternativa en la técnica anterior es añadir carbono al final del procedimiento de una fuente externa. Esto puede ser prohibitivamente caro y también aumentaría la cantidad de biomasa producida en el procedimiento

que sería necesario tratar corriente abajo, lo cual es indeseable.

La presente invención supera las dificultades y limitaciones de la técnica anterior usando la biomasa de una forma altamente sinérgica que da como resultado que el carbono necesario sea suministrado por la acción biológica de la biomasa en el agua que circula a través de ella y la clarificación de las aguas sea realizada por la circulación del agua que asciende a través de la biomasa.

Como se describe con mayor detalle en lo sucesivo, con particular referencia a las figuras 3, 4A y 4B, la etapa de desnitrificación y clarificación 115 está construida y funciona de modo que un flujo ascendente de aguas residuales que contienen nitrato pasa a través de una biomasa que es retenida en el agua por el medio de soporte de biomasa en la parte superior de un tanque. Se acumula un nivel relativamente alto de sólidos suspendidos en y debajo de la biomasa.

La biomasa es retenida en el tanque durante un tiempo que es suficiente para que tenga lugar la descomposición endógena de la biomasa. Por lo tanto, la biomasa muere y se hidroliza, liberando el carbono orgánico al agua. La retención de la biomasa durante el tiempo suficiente, preferiblemente 20-50 días de media, dependiendo de la temperatura del agua, es posible por la presencia del medio de soporte de biomasa en la parte superior del tanque. La presencia de la biomasa relativamente grande también actúa de una forma sinérgica para clarificar el efluente suficientemente como para eliminar la necesidad de la clarificación corriente abajo en muchas aplicaciones.

Volviendo ahora adicionalmente a las figuras 3, 4A y 4B, se observa que la etapa de desnitrificación y clarificación 115 comprende un tanque 200, que puede ser similar o idéntico a los tanques usados en las etapas I, II y III del subsistema de tratamiento de aguas residuales de múltiples etapas 110 (figuras 1, 2A y 2B). El tanque 200 preferiblemente comprende una entrada de aguas residuales ricas en nitrato, parcialmente tratadas, 202, que comunica con el interior del tanque 200 adyacente a su fondo, y que suministra aguas residuales ricas en nitrato, parcialmente tratadas recibidas de la etapa III del subsistema 110 (figuras 1, 2A y 2B) por un conducto 204. Las aguas residuales nitrificadas recibidas en la entrada 202 normalmente contienen algo de biomasa en forma de sólidos suspendidos. Preferiblemente, las aguas residuales desnitrificadas, clarificadas, de la etapa de desnitrificación y clarificación 115 salen por desbordamiento en la parte superior del tanque 200 a un conducto 206 que suministra las aguas residuales desnitrificadas, clarificadas, a la etapa de tratamiento final 120 (figura 1). Preferiblemente, las regiones de desbordamiento están definidas por rebosaderos 207, que están distribuidos sobre la superficie superior del tanque 200.

En otra realización preferida de la presente invención, el tanque 200 de la etapa de desnitrificación y clarificación 115 puede ser un tanque clarificador secundario existente de una instalación de tratamiento de aguas residuales.

Una capa 208 de medio, preferiblemente una multiplicidad aleatoriamente empaquetada de soportes de biomasa 210 es soportada, tal como por una malla 212, cerca de la parte superior del tanque. Los soportes de biomasa 210 preferiblemente son soportes de biomasa del tipo descrito en la patente de EE.UU. del solicitante/cesionario 6.726.838, pero alternativamente pueden ser cualesquiera otros soportes de biomasa adecuados. Las características estructuras preferidas de los soportes de biomasa incluyen:

Superficie específica: 50 - 900 metros cuadrados/metros cúbicos y más preferiblemente 200 - 850 metros cuadrados/metros cúbicos

Volumen de huecos: 50% - 90% y más preferiblemente 75% - 90%

Tamaño global: 5 milímetros - 85 milímetros y más preferiblemente 14 milímetros - 40 milímetros

Densidad: 0,92 - 0,98

Abertura mínima: 2 - 5 milímetros

Abertura máxima: 3-70 milímetros y más preferiblemente 4 - 10 milímetros.

El espesor vertical de la capa 208 preferiblemente es mayor que 50 centímetros y lo más preferiblemente entre 80 - 100 centímetros.

Los soportes de biomasa 210 pueden estar empaquetados en cestas o cajas. Alternativamente, en lugar de una multiplicidad de soportes de biomasa, se pueden usar bloques de medios estructurados, tales como placas inclinadas, haces de tubos inclinados y estructuras más complejas.

Se proporciona al menos una y preferiblemente dos salidas de lodo 214 y 216, la salida 214 adyacente al fondo del tanque 200 y la salida 216 justo debajo de la malla 212. Las salidas de lodo están acopladas por las respectivas válvulas 218 y 220 a un conducto de retirada de lodo 222 que suministra el lodo preferiblemente a un estanque anaerobio 100.

Difusores de burbujas 224, acoplados a una fuente de aire presurizado (no se muestra) están preferiblemente distribuidos a lo largo del fondo del interior del tanque 200 y un mezclador, 226, tal como un mezclador rotativo

accionado por motor, está dispuesto justo encima de los difusores de burbujas 224. La acción combinada de los difusores de burbujas 224 y el mezclador 226 es para proporcionar un flujo ascendente generalmente uniforme de las aguas residuales nitrificadas recibidas en la entrada 202, a través de una alta concentración de lodo dispuesto bajo la capa 208 y a través de la capa 208 de medio. Alternativamente, una entrada distribuida puede sustituir la entrada 202 y en dicho caso se puede eliminar el mezclador 226. En el transcurso de este flujo ascendente, la mayor parte de los sólidos suspendidos en las aguas residuales nitrificadas recibidas en la entrada 202 se acumulan y permanecen en el tanque, de modo que la cantidad de sólidos en el tanque 200 aumenta a lo largo del tiempo y la concentración de los sólidos suspendidos en las aguas residuales desnitrificadas suministradas a la etapa de tratamiento final 120 (figura 1) es correspondientemente menor. La capa 208 de medio retiene ventajosamente espuma y lodo que asciende que es generado en la separación de sólidos y desnitrificación biológica simultáneos.

Preferiblemente, la velocidad del flujo ascendente del líquido en el tanque 200 es entre 1,0 y 2,5 metros por hora, y lo más preferiblemente entre 1,5 y 2,0 metros por hora.

El lodo, o agua que tiene una alta concentración de sólidos, es descargada por la salida 214 continuamente o periódicamente a una velocidad que es suficientemente baja para mantener la desnitrificación endógena en el tanque 200 y suficientemente alta para prevenir que el nivel de amoníaco en el agua de salida desnitrificada y clarificada supere un nivel predeterminado, de acuerdo con la normativa local. Esta descarga es regulada por la válvula 218, que es controlada automáticamente basándose en el análisis en tiempo real del nivel de amoníaco en las aguas de salida desnitrificadas y clarificadas.

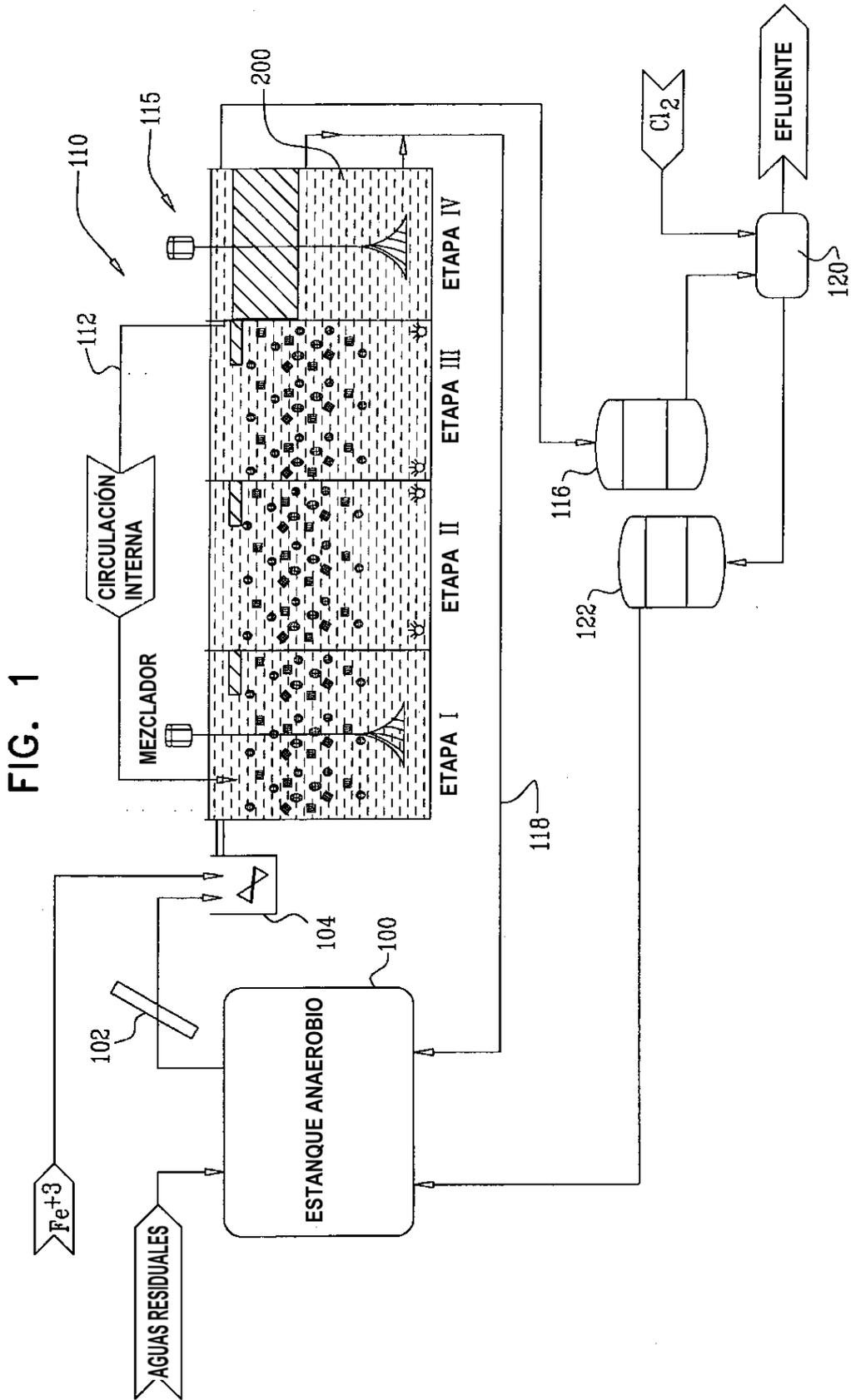
El lodo, o agua que tiene una alta concentración de sólidos, es descargada por la salida 216 periódicamente en una cantidad justo suficiente para drenar la capa 208 de medio. La frecuencia de drenaje se selecciona para prevenir que el nivel de sólidos suspendidos en las aguas de salida desnitrificadas y clarificadas, supere un nivel predeterminado, preferiblemente 20-30 mg/l, pero posiblemente tan bajo como 10 mg/l de media. Típicamente, esta descarga tiene lugar una o dos veces al día. Esta descarga es regulada por la válvula 220, que puede ser controlada automáticamente mediante un temporizador o basarse en análisis en tiempo real de la turbidez u otros indicadores del nivel de sólidos suspendidos en las aguas de salida desnitrificadas y clarificadas. Se pretende que el drenaje de la capa 208 prevenga la obstrucción de los conductos de agua de los soportes 210. Alternativa o adicionalmente, se puede proporcionar un sistema de dispersión de aire (no se muestra) debajo de la capa 208 para la limpieza periódica de la capa 208 de medio.

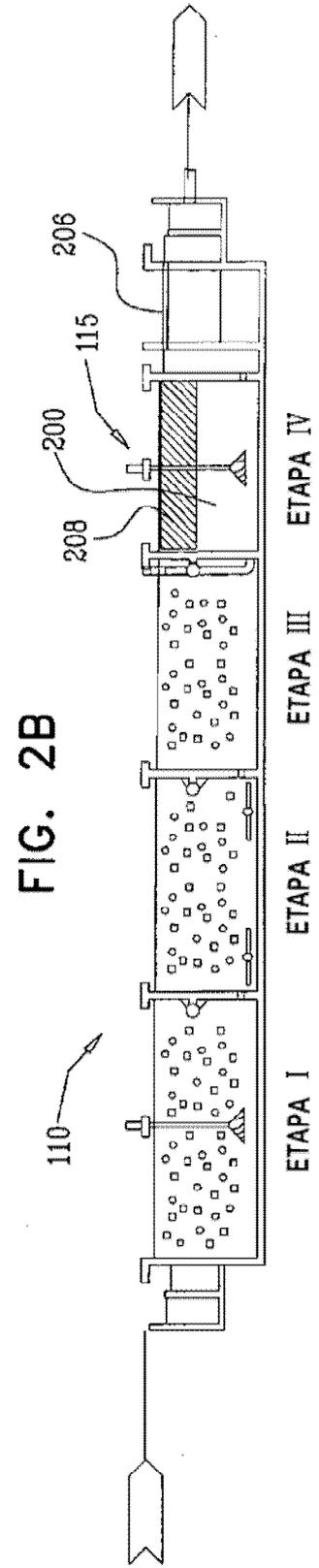
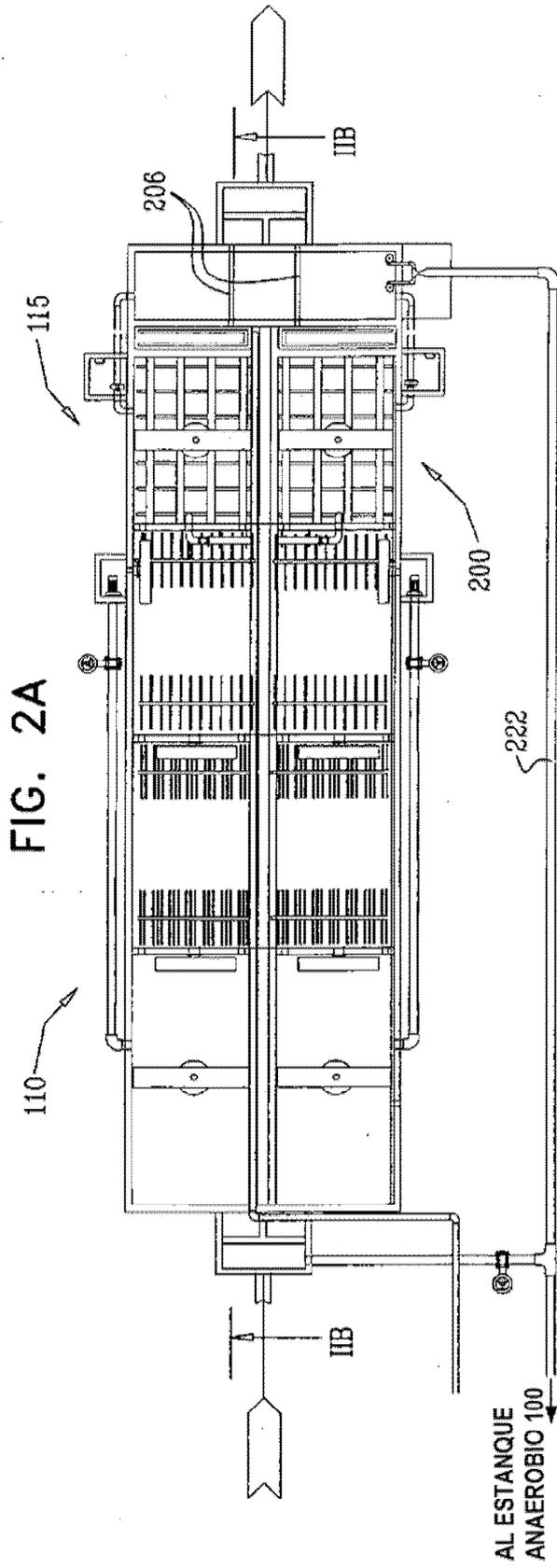
REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas, comprendiendo el método:
- 5 suministrar las aguas residuales que se van a tratar a un tanque que tiene una capa de medio de soporte de biomasa cerca de o en su parte superior, comprendiendo dicha capa de medio de soporte de biomasa una multiplicidad de soportes de biomasa;
- retener la biomasa sobre y debajo de dicho medio de soporte de biomasa durante un tiempo de 20-50 días de modo que dicha biomasa se hidroliza y suministra carbono orgánico a dichas aguas residuales en dicho tanque;
- 10 desnitrificar y clarificar simultáneamente dichas aguas residuales proporcionando un flujo ascendente de dichas aguas residuales en dicho tanque a través de dicha capa de medio de soporte de biomasa; y
- controlar automáticamente la descarga del exceso de lodo del fondo de dicho tanque a una velocidad que se selecciona para mantener las concentraciones de nitrato y amoníaco por debajo de umbrales seleccionados basados en el análisis en tiempo real de un nivel de amoníaco en las aguas de salida desnitrificadas y clarificadas.
- 15 2.- Un método para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas según la reivindicación 1, en donde se drena el agua del medio periódicamente con el fin de prevenir la acumulación de biomasa en el mismo y la consiguiente obstrucción de aberturas y huecos en el mismo.
- 3.- Un método para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas según la reivindicación 1 o reivindicación 2, y que también comprende tratar dichas aguas residuales en un sistema de tratamiento biológico de aguas basado en medio antes de suministrarlas a dicho tanque que tiene una capa de medio de soporte de biomasa.
- 20 4.- Un método para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, y que también comprende:
- después de dicha desnitrificación y clarificación simultánea de dichas aguas residuales, usar dichas aguas sin posterior clarificación.
- 25 5.- Un método para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, y en el que dicho tanque comprende un tanque clarificador secundario existente de una instalación de tratamiento de aguas residuales.
- 6.- Un método para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, y que también comprende dispersar uniformemente el lodo de biomasa en dicho tanque y ponerlo en contacto con las aguas residuales que fluyen a través del mismo.
- 30 7.- Un sistema para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas, comprendiendo el sistema:
- un tanque que tiene una capa de medio de soporte de biomasa retenido cerca de o en la parte superior del mismo y que sirve para retener la biomasa sobre y debajo de dicho medio de soporte de biomasa durante un tiempo de 20-50 días de modo que dicha biomasa se hidroliza y suministra carbono orgánico a dichas aguas residuales en dicho tanque, comprendiendo dicha capa de medio de soporte de biomasa una multiplicidad de soportes de biomasa;
- 35 una entrada cerca del fondo del tanque para recibir dichas aguas residuales;
- un controlador de flujo de las aguas residuales que proporciona un flujo ascendente de dichas aguas residuales en dicho tanque a través de dicha capa de medio de soporte de biomasa, desnitrificando así y clarificando simultáneamente dichas aguas residuales;
- 40 una salida de lodo que sirve para descargar el exceso de lodo del fondo de dicho tanque a una velocidad que se selecciona para mantener las concentraciones de nitrato y amoníaco por debajo de umbrales seleccionados; y
- una válvula que controla automáticamente dicha descarga basada en el análisis en tiempo real del nivel de amoníaco en las aguas de salida desnitrificadas y clarificadas.
- 45 8.- Un sistema para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas según la reivindicación 7, y que también comprende un sistema de tratamiento biológico de aguas basado en medio que sirve para tratar dichas aguas residuales corriente arriba de dicho tanque que tiene una capa de medio de soporte de biomasa.
- 9.- Un sistema para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas según cualquiera de las reivindicaciones 7-8 y en donde dicho tanque comprende un tanque clarificador secundario existente de una instalación de tratamiento de
- 50

aguas residuales.

10.- Un sistema para el tratamiento de aguas residuales nitrificadas según cualquiera de las reivindicaciones 7-9, y en donde dicho tanque también comprende un agitador mecánico que sirve para dispersar uniformemente el lodo de biomasa en dicho tanque y ponerlo en contacto con las aguas residuales que fluyen a través de la misma.





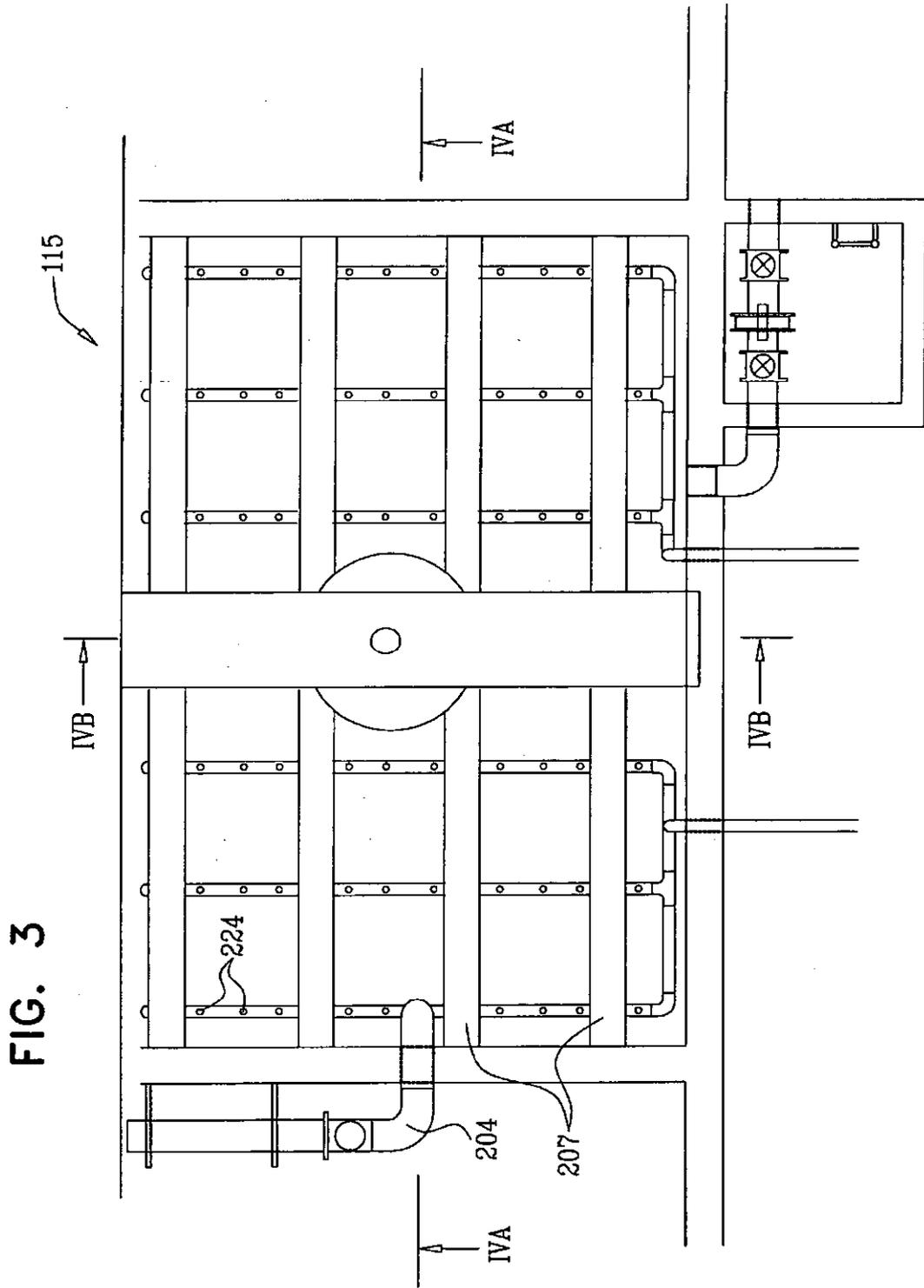


FIG. 4A

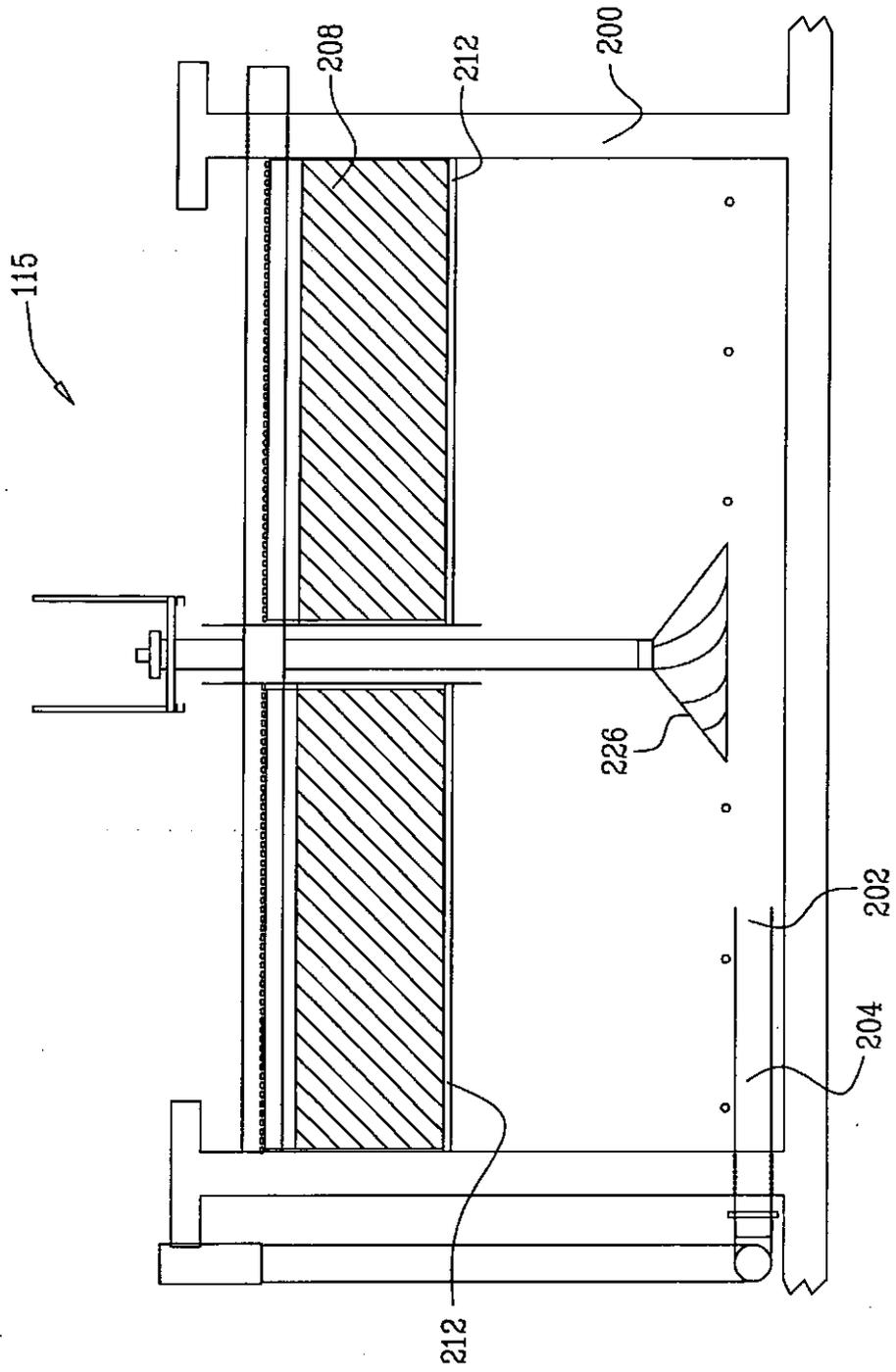


FIG. 4B

