

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 163**

51 Int. Cl.:

C12N 1/20 (2006.01)

A61L 9/01 (2006.01)

C02F 3/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.08.2015 PCT/JP2015/073815**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2016 WO16031804**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2015 E 15835441 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 3187579**

54 Título: **Composición, soporte, sistema de tratamiento de agua residual, método de tratamiento de agua residual, método de desodorización y método de tratamiento de agua residual discontinuo**

30 Prioridad:

25.08.2014 JP 2014171005
25.08.2014 JP 2014171006

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2019

73 Titular/es:

JAPAN ENVIRONMENTAL SCIENCE COMPANY
(100.0%)
5-25-13-3F Hongo Bunkyo-ku
Tokyo 113-0033, JP

72 Inventor/es:

TAKAYA, MAKOTO

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 712 163 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

Composición, soporte, sistema de tratamiento de agua residual, método de tratamiento de agua residual, método de desodorización y método de tratamiento de agua residual discontinuo

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a una composición, un soporte, un sistema de tratamiento de agua residual, un método de tratamiento de agua residual, un método de desodorización y un método de tratamiento de agua residual discontinuo.

10

Antecedentes en la técnica

El agua residual que se descarga desde las cocinas comerciales de restaurantes y otros miembros de la industria de la restauración así como desde plantas de alimentos, plantas de alimentos procesados y otras fábricas contienen grandes cantidades de grasas y aceites, almidón, proteínas y otros contaminantes. En particular, la concentración de grasas y aceites en el agua residual ha aumentado en los últimos años debido a los cambios en las necesidades del consumidor. Por lo tanto, el tratamiento de agua residual se convierte en esencial en las instalaciones y los establecimientos que descargan tal agua residual.

15

20

Por lo general, el agua residual se trata usando un método de lodo activado. Sin embargo, los métodos de lodo activado adolecen de una disminución en la capacidad de tratamiento del tanque de tratamiento biológico a medida que aumenta la concentración de grasa y aceite en el agua residual. Por lo tanto, el agua residual se trata previamente usando dispositivos tales como un dispositivo de flotación de presión. Sin embargo, el uso de un dispositivo de flotación de presión requiere el uso de floculantes y otros compuestos químicos y da como resultado la generación de lodo. Por lo tanto, numerosos negocios que usan estos dispositivos se ven lastrados con costes de instalación y mantenimiento de dispositivos, costes de compuestos químicos y costes de tratamiento de lodos.

25

En Japón, se requiere que todas las cocinas comerciales tengan instaladas trampas de grasa. Las trampas de grasa se refieren a tanques de almacenamiento de agua en las que el interior del tanque se divide en una pluralidad de compartimentos, y se equipan con un puerto de entrada de agua para la introducción de agua residual y un puerto de salida de drenaje para la descarga del agua residual para evitar que las grasas y los aceites presentes en el agua residual corran directamente al alcantarillado al atrapar las grasas y los aceites en una trampa. El descuido a la hora de limpiar la trampa de grasa no solo da como resultado la generación de mal olor, sino que también es insalubre debido a la acumulación de grasas y aceites, lodo y espuma. Sin embargo, el trabajo de limpieza de la trampa de grasa es muy laborioso y se convierte en una preocupación para numerosos negocios.

30

35

En vista de estas circunstancias, se han realizado intentos para mejorar la eficacia del tratamiento de agua residual usando microorganismos. Por ejemplo, el Documento de Patente 1 describe un método para la degradación de aceites y la reducción de los niveles de las sustancias extraídas en n-hexano por adición de bacterias cultivadas vivas y una preparación bacteriana viva de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) al agua residual que contiene aceite.

40

Documentos de la técnica anterior

45

Documentos de Patente

Documento de Patente 1: Publicación de Patente de Japonesa n.º 2553727

50

Divulgación de la invención

Problemas que se solucionan con la invención

Sin embargo, existen casos en los que la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* no es suficiente para mejorar la eficacia del tratamiento del agua residual

55

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar una composición capaz de mejorar adicionalmente la eficacia de degradación de aceites y grasas, almidón y proteínas para mejorar además la eficacia de tratamiento y de desodorización del agua residual. Además, un objetivo de la presente invención es proporcionar un soporte sobre el que se soporte un grupo de microorganismos capaces de mejorar la eficacia de degradación de aceites y grasas, almidón y proteínas para mejorar además la eficacia del tratamiento y la desodorización del agua residual por adición a un tanque de tratamiento biológico de un sistema de tratamiento de agua residual. Además, un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de tratamiento de agua residual que tenga una capacidad tratamiento mejorada y un método de tratamiento de agua residual que tenga una capacidad tratamiento mejorada. Además, un objetivo de la presente invención es proporcionar un método de desodorización altamente eficaz. Además, un objetivo de la presente invención es proporcionar un método de tratamiento de agua residual

60

65

discontinuo que tenga una capacidad de tratamiento mejorada.

Medios para solucionar los problemas

- 5 La presente invención es como se indica a continuación.
 (1) Una composición que contiene como principios activos de la misma la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) y *Bacillus subtilis* var. *natto*.
 (2) La composición que se describe en (1), que es un polvo.
 (3) La composición que se describe en (1), que es un líquido.
- 10 (4) La composición que se describe en uno cualquiera de (1) a (3), que es para la degradación de aceites y grasas.
 (5) La composición que se describe en uno cualquiera de (1) a (3), que es para la degradación de almidón.
 (6) La composición que se describe en uno cualquiera de (1) a (3), que es para la degradación de proteína.
 (7) La composición que se describe en uno cualquiera de (1) a (3), que es para el tratamiento de agua residual.
 (8) La composición que se describe en uno cualquiera de (1) a (3), que es para desodorización.
- 15 (9) Un sistema de tratamiento de agua residual provisto con un tanque de tratamiento biológico que trata biológicamente agua residual;
 en el que la composición que se describe en (1) está contenida en el tanque de tratamiento biológico.
 (10) Un método de tratamiento de agua residual que trata biológicamente agua residual, que comprende una etapa para la adición de la composición que se describe en (1) al agua residual.
- 20 (11) Un método de desodorización que comprende una etapa para poner en contacto la composición que se describe en (1) con una fuente de mal olor.
 (12) Un soporte que tiene soportadas la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) y *Bacillus subtilis* var. *natto* sobre el mismo.
 (13) Un sistema de tratamiento de agua residual provisto con un tanque de tratamiento biológico que trata
- 25 biológicamente agua residual;
 en el que el soporte que se describe en (12) está contenido en el tanque de tratamiento biológico.
 (14) Un método de tratamiento de agua residual que trata biológicamente agua residual; que comprende una etapa para la adición del soporte que se describe en (12) al agua residual.
 (15) Un método de tratamiento de agua residual discontinuo, que comprende: una etapa de introducción de agua
- 30 residual para la introducción de agua residual en un tanque de tratamiento biológico que trata biológicamente agua residual, una etapa de aireación para la aireación del agua residual introducida, una etapa de reposo para permitir que el agua residual repose sin interrupciones después de la aireación, y una etapa de descarga para la descarga del agua tratada después del reposo; en el que se repite cada una de la etapa de introducción de agua residual, la etapa de aireación, la etapa de reposo y la etapa de descarga, y el tanque de tratamiento biológico contiene el
- 35 soporte que se describe en (12).

Efectos de la invención

- 40 De acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar una composición que es capaz de mejorar adicionalmente la eficacia de degradación de grasas y aceites, almidón y proteínas para mejorar adicionalmente la eficacia del tratamiento y la desodorización del agua residual. Además, de acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar un soporte que tiene un grupo de microorganismos soportados sobre el mismo que es capaz de mejorar adicionalmente la eficacia de degradación de grasas y aceites, almidón y proteínas para mejorar
- 45 adicionalmente la eficacia del tratamiento y la desodorización del agua residual mediante la adición a tanque de tratamiento biológico de un sistema de tratamiento de agua residual. Además, se pueden proporcionar un sistema de tratamiento de agua residual que tiene una capacidad de tratamiento mejorada y un método de tratamiento de agua residual que tiene una capacidad de tratamiento mejorada. Además, se puede proporcionar un método de tratamiento de agua residual discontinuo que tiene una capacidad de tratamiento mejorada.

50 Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una fotografía que muestra los resultados de un ensayo de actividad de catalasa.

La Figura 2 es una fotografía de un medio de agar después de seis horas de cultivo.

- 55 La Figura 3A muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto de un sistema de tratamiento de agua residual en una planta de alimentos donde se producen condimentos en polvo.

- 60 La Figura 3B muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto de un sistema de tratamiento de agua residual en una planta de alimentos donde se producen dulces.

La Figura 3C muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto de un sistema de tratamiento de agua residual en una planta de alimentos donde se producen platos principales de carne de ternera y cerdo.

- 65 La Figura 3D muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto de un sistema de tratamiento de agua residual en una planta de alimentos donde se producen platos principales japoneses.

La Figura 3E muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto de un sistema de tratamiento de agua residual en una planta de arroz cocinado.

5 La Figura 3F muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto de un sistema de tratamiento de agua residual en una planta de arroz cocinado.

La Figura 3G muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto de un sistema de tratamiento de agua residual en una planta de tallarines.

10 La Figura 4 muestra un gráfico que indica los cambios en la concentración de sulfuro de hidrógeno generados por un sistema de tratamiento de agua residual.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

15 Aunque en lo sucesivo se proporciona una explicación de ejemplos preferentes de la presente invención, la presente invención no se limita a estos ejemplos. Se pueden realizar adiciones, omisiones, sustituciones u otros cambios en la configuración de la presente invención dentro de un intervalo que no se desvía de lo esencial de la misma.

[Composición]

20 En una realización de la misma, la presente invención proporciona una composición que contiene como principios activos de la misma la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) y *Bacillus subtilis* var. *natto*.

25 Como se describirá posteriormente, la composición mencionada anteriormente se puede proporcionar en forma de un polvo o en forma de un líquido. Aquí, un polvo incluye formas tales como un sólido obtenido mediante moldeado por compresión de un polvo. Además, un líquido incluye formas que tienen fluidez tal como un líquido, un gel o una pasta.

30 Independientemente de si está en forma de polvo o líquido, la composición de la presente realización también puede contener un soporte, una fuente de carbono, una fuente de nitrógeno o una fuente de nutriente inorgánica y similar además de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) y *Bacillus subtilis* var. *natto*. En el caso de ser una forma líquida, está contenida agua además de cada uno de los componentes mencionados anteriormente.

35 Algunos ejemplos del soporte incluyen celulosa, carbón activado, materiales cerámicos, polipropileno, composiciones de carbono porosas, perlita y carbonato de calcio.

Algunos ejemplos de la fuente de carbono incluyen glucosa, fructosa, sacarosa, maltosa, lactosa y almidón.

40 Algunos ejemplos de la fuente de nitrógeno incluyen aminoácidos, urea, peptonas, caldo, extracto de levadura, harina de soja, harina de haba de soja, harina de semilla de algodón, extracto de maíz, salvado de trigo, leche de soja y extracto de ternera.

45 Algunos ejemplos de las fuentes de nutriente inorgánicas incluyen cloruro de potasio, sulfato de magnesio, cloruro de sodio, fosfato de potasio, carbonato de calcio, vitaminas y otros elementos traza.

50 La cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) y *Bacillus subtilis* var. *natto* están disponibles en el mercado. *Bacillus subtilis* var. *natto* se puede usar sin ninguna limitación particular siempre que sea un microorganismo clasificado como *Bacillus subtilis* var. *natto*. La proporción en la que están presentes la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* en la composición de la presente realización es preferentemente de 10:90 a 90:10 y más preferentemente de 40:60 a 60:40.

55 Además, aunque no existe ninguna limitación particular en las mismas siempre que estén contenidas la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* en un grado en el que se demuestren los efectos de la invención de la presente solicitud, el "que contiene como principios activos" se refiere preferentemente a que contiene la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* de un 10 % en peso a un 90 % en peso y *Bacillus subtilis* var. *natto* de un 10 % en peso a un 90 % en peso en términos de peso seco de las mismas basado en el peso total de todos los microorganismos contenidos en la composición, y más preferentemente se refiere a que contiene la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* de un 40 % en peso a un 60 % en peso y *Bacillus subtilis* var. *natto* de un 40 % en peso a un 60 % en peso.

60 La composición de la presente realización se puede producir mediante la mezcla de cultivos por separado de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*, o se puede producir a partir de un caldo de cultivo que se obtiene mediante cultivo de una mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*. Además, la composición de la presente realización también puede contener otros microorganismos siempre que estén

contenidas la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* como principios activos. Algunos ejemplos de microorganismos distintos de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* incluyen otras especies de *Bacillus subtilis*, bacterias ácido lácticas y levaduras.

5 Como se describirá posteriormente, por ejemplo, cuando la composición mencionada anteriormente se añade a un tanque de tratamiento biológico de un sistema de tratamiento de agua residual, la eficacia de degradación de aceites y grasas, almidón, proteínas y otros componentes resistentes presentes en el agua residual mejora de forma considerable. Como resultado, la calidad del agua tratada mejora y la generación de malos olores y lodos disminuye de forma considerable.

10 Como resultado, la operación de un dispositivo de flotación de presión, como se requiere en el caso del tratamiento de agua residual que tiene una alta concentración de grasas y aceites, ya no se requiere más. Por lo tanto, los compuestos químicos requeridos cuando se usa un dispositivo de flotación de presión tampoco se requieren, y existe menos susceptibilidad de generación de lodo resultante del uso del dispositivo de flotación de presión. Como resultado, los costes y la mano de obra requeridos para el tratamiento de agua residual se pueden reducir de forma considerable.

15 Además del tratamiento de agua residual, la composición de la presente realización también es capaz de reducir de forma eficaz los malos olores mediante su uso en ubicaciones en las instalaciones domésticas o comerciales donde se generan los malos olores, tales como la cocina, las áreas de preparación de comida, el lavadero, el cuarto de baño, el cuarto de lavado o los sitios de recogida de basuras, así como en graneros situados en granjas de cerdos o granjas de gallinas. Más específicamente, la composición de la presente invención se pone en contacto con una fuente de malos olores en estas ubicaciones tal como mediante aspersión sobre la fuente de malos olores. Como resultado, el mal olor se puede eliminar por parte de los microorganismos presentes en la composición mediante la degradación eficaz de la sustancia causante del mal olor o las sustancias que causan la generación del mismo.

20 Algunos ejemplos de sustancias causantes de malos olores incluyen amoníaco, metil mercaptano, sulfuro de hidrógeno, sulfuro de metilo, disulfuro de metilo, trimetilamina, acetaldehído, propionaldehído, n-butiraldehído, isobutiraldehído, n-valeraldehído, isovaleraldehído, isobutanol, acetato de etilo, metil isobutil cetona, tolueno, estireno, xileno, ácido propiónico, ácido n-butírico, ácido n-valérico y ácido isovalérico.

25 De este modo, de acuerdo con la composición de la presente realización, se puede mejorar la eficacia del tratamiento y la desodorización del agua residual mediante la mejora adicional de la eficacia de degradación de aceites y grasas, almidón y proteínas contenidos en el agua residual.

30 De ese modo, la composición mencionada anteriormente es extremadamente útil como composición para el tratamiento de agua residual. Además, también se puede decir que la composición mencionada anteriormente es una composición para la degradación de grasas y aceites, una composición para la degradación de almidón y una composición para la degradación de proteína. Además, también se puede decir que la composición mencionada anteriormente es una composición para desodorización.

35 La cantidad de la composición de la presente realización usada se puede ajustar de forma adecuada mientras se confirman factores tales como el efecto en el tratamiento de agua residual y el efecto en la desodorización.

45 [Soporte]

En una realización de la misma, la presente invención proporciona un soporte que tiene la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) y *Bacillus subtilis* var. *natto* sobre el mismo.

50 La facilidad de manipulación mejora al soportar los microorganismos sobre un soporte. Además, aunque existen casos en los que los microorganismos terminan retirándose por lavado junto con el agua residual en el caso de añadir los microorganismos a tanque de tratamiento biológico, el soporte de los microorganismos sobre un soporte hace más fácil que los microorganismos se establezcan en el tanque de tratamiento biológico.

55 El soporte se puede usar de ese modo para un sistema de lecho estacionario o un sistema de lecho fluido, o se puede usar para otro tipo de sistema. Un sistema de lecho estacionario se refiere a un sistema de tratamiento de agua residual que comprende la inmovilización de un soporte que tiene microorganismos soportados sobre el mismo en un tanque de tratamiento biológico y a continuación la aireación de la parte de inferior del mismo. Un sistema de lecho estacionario es superior en términos de adsorción de los sólidos suspendidos (SS) y permite la obtención de agua tratada de alta calidad.

60 Un sistema de lecho fluido se refiere a un sistema de tratamiento de agua residual que comprende la adición de un soporte que tiene microorganismos soportados sobre el mismo a tanque de tratamiento biológico seguido de permitir que el soporte fluya usando aireación u otra forma de agitación forzada. Dado que el soporte fluido permite la obtención de una gran área superficial específica, no solo permite un contacto altamente eficaz con el agua residual, sino que existe muy poco desgaste o daño sobre el soporte durante la operación, dando como resultado de ese

modo una durabilidad superior.

No existe ninguna limitación particular en el soporte para un sistema de lecho estacionario siempre que el soporte se pueda inmovilizar en un tanque de tratamiento biológico, y algunos ejemplos del mismo incluyen un soporte en forma de una bolsa, cápsula o bola que tiene un soporte en polvo sellado sobre el mismo, y un soporte en forma de una malla, bola de malla o cuerda.

No existe ninguna limitación particular en el soporte para el sistema de lecho fluido siempre que el soporte sea capaz de fluir en un tanque de tratamiento biológico, y algunos ejemplos del mismo incluyen soportes en forma de una esponja o gel.

Se pueden seleccionar de forma adecuada factores tales como el tipo de tratamiento de agua residual, la forma del soporte, o la cantidad de soporte usada para que se corresponda con las propiedades y demás del agua residual tratada por el sistema de tratamiento de agua residual.

Además de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*, el soporte de la presente realización puede tener un soporte, una fuente de carbono, una fuente de nitrógeno o una fuente de nutriente inorgánica y similar soportada sobre el mismo. Algunos ejemplos de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis*, *Bacillus subtilis* var. *natto*, el soporte, la fuente de carbono, la fuente de nitrógeno y la fuente de nutriente inorgánica son los mismos que los contenidos en la composición de la presente realización.

Un ejemplo de un método que se usa para soportar los microorganismos sobre el soporte consiste en poner en contacto el soporte con un caldo de cultivo obtenido por cultivo de los microorganismos en un medio adecuado. El caldo de cultivo mencionado anteriormente se puede producir por mezcla de caldos de cultivo de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* cultivados por separado, o se puede producir por cultivo de una mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*.

El soporte de la presente realización puede tener otros organismos soportados sobre el mismo siempre que el soporte contenga la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* como principios activos. Algunos ejemplos de otros microorganismos distintos de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* incluyen otras especies de *Bacillus subtilis* distintas de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis*, bacterias ácido lácticas y levaduras.

Aquí, aunque no existe ninguna limitación particular en el mismo siempre que estén contenidas la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* en un grado en el que se demuestren los efectos de la invención de la presente solicitud, el "que contiene como principios activos" se refiere preferentemente a que contiene la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* de un 10 % en peso a un 90 % en peso y *Bacillus subtilis* var. *natto* de un 10 % en peso a un 90 % en peso en términos de peso seco de las mismas basado en el peso total de todos los microorganismos soportados sobre un soporte, y más preferentemente se refiere a que contiene la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* de un 40 % en peso a un 60 % en peso y *Bacillus subtilis* var. *natto* de un 40 % en peso a un 60 % en peso.

Como se describirá posteriormente, por ejemplo, cuando el soporte mencionado anteriormente se añade a un tanque de tratamiento biológico de un sistema de tratamiento de agua residual, la eficacia de degradación de aceites y grasas, almidón, proteínas y otros componentes resistentes presentes en el agua residual mejora de forma considerable. Como resultado, la calidad del agua tratada mejora y la generación de malos olores y lodo disminuye de forma significativa.

Como resultado, la operación de un dispositivo de flotación de presión, como se requiere en el caso del tratamiento de agua residual que tiene una alta concentración de grasas y aceites, ya no se requiere más. Por lo tanto, los compuestos químicos requeridos cuando se usa un dispositivo de flotación de presión tampoco se requieren, y existe menos susceptibilidad de generación de lodo resultante del uso de un dispositivo de flotación de presión. Como resultado, se pueden reducir de forma considerable los costes y la mano de obra requeridos para el tratamiento del agua residual.

Además, el soporte de la presente realización es capaz de reducir de forma eficaz de los malos olores generados por el agua residual por adición al tanque de tratamiento biológico de un sistema de tratamiento de agua residual. Esto es el resultado de los microorganismos presentes en el soporte que degradan de forma eficaz las sustancias causantes del mal olor o las sustancias que causan la generación del mismo.

De esta forma, de acuerdo con el soporte de la presente realización, la eficacia del tratamiento y la desodorización del agua residual se pueden mejorar adicionalmente mediante la mejora adicional de la eficacia de degradación de aceites y grasas, almidón y proteínas contenidos en el agua residual.

[Sistema de tratamiento de agua residual]

En una realización de la misma, la presente invención proporciona un sistema de tratamiento de agua residual

provisto con un tanque de tratamiento biológico que trata biológicamente el agua residual, en el que están contenidos la composición o el soporte descritos anteriormente en el tanque de tratamiento biológico mencionado anteriormente.

5 Dado que el sistema de tratamiento de agua residual de la presente realización tiene una eficacia de degradación especialmente elevada de aceites y grasas, almidón, proteína y otros componentes resistentes presentes en el agua residual, la calidad del agua tratada es alta y existe poca generación de mal olor y lodo. Por lo tanto, el sistema de
10 tratamiento de agua residual de la presente realización se puede usar preferentemente para tratar agua residual no solo en plantas de alimentos o plantas de alimentos procesados y similares, sino también en fábricas, instalaciones de investigación, establos o plantas de tratamiento de aguas de alcantarillado donde se descarga agua residual que contiene contaminantes orgánicos.

No existe ninguna limitación particular en la *Bacillus subtilis* var. *natto* usada siempre que sea un microorganismo clasificado como *Bacillus subtilis* var. *natto*. Además, aunque no existe ninguna limitación particular en el contenido
15 de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* en el tanque de tratamiento biológico mencionado anteriormente siempre que estén contenidas en un grado en el que se demuestren los efectos de la invención de la presente solicitud, preferentemente la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* está contenida de un 10 % en peso a un 90 % en peso y *Bacillus subtilis* var. *natto* está contenida de un 10 % en peso a un 90 % en peso, y más preferentemente la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* está contenida de un 40 % en peso a un 60 % en peso y
20 *Bacillus subtilis* var. *natto* está contenida de un 40 % en peso a un 60 % en peso en términos de peso seco de las mismas basado en el peso total de todos los microorganismos contenidos en el tanque de tratamiento biológico.

Además, también es eficaz añadir la composición o el soporte mencionados anteriormente a la trampa de grasa que se ha descrito anteriormente. En este caso, se añade preferentemente un dispositivo de aireación para que la
25 trampa de grasa suministre el oxígeno requerido para el crecimiento del grupo de microorganismos.

Aunque la trampa de grasa ordinaria no se usa para tratar biológicamente el agua residual, se puede decir que este tipo de trampa de grasa es un sistema de tratamiento de agua residual provisto con un tanque de tratamiento biológico que trata biológicamente el agua residual.
30

Como resultado de la adición de la composición o el soporte mencionados anteriormente a una trampa de grasa, el aceite y la grasa que se acumulan en la trampa de grasa ya no son visibles más, casi no existe ninguna espuma presente, y disminuye la generación de malos olores. Por lo tanto, se puede simplificar el trabajo requerido para limpiar la trampa de grasa.
35

[Método de tratamiento de agua residual]

En una realización de la misma, la presente invención proporciona un método de tratamiento de agua residual que trata biológicamente el agua residual, que comprende una etapa para la adición de la composición o el soporte que se han descrito anteriormente al agua residual.
40

De acuerdo con el método de tratamiento de agua residual de la presente realización, dado que el método de tratamiento de agua residual de la presente realización es capaz de degradar aceites y grasas, almidón, proteína y otros componentes resistentes presentes en el agua residual con una eficacia especialmente elevada, se obtiene
45 agua tratada de alta calidad y existe poca generación de mal olor y lodo. Por lo tanto, el método de tratamiento de agua residual de la presente realización se puede usar preferentemente para tratar agua residual no solo de plantas de alimentos o plantas de alimentos procesados, sino también en fábricas, instalaciones de investigación, establos o plantas de tratamiento de aguas de alcantarillado donde se descarga agua residual que contiene contaminantes orgánicos.

No existe ninguna limitación particular en la *Bacillus subtilis* var. *natto* usada siempre que sea un microorganismo clasificado como *Bacillus subtilis* var. *natto*. Además, no existe ninguna limitación particular en las cantidades añadidas de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* siempre que se añadan en un grado en el que se demuestren los efectos de la invención de la presente solicitud, y las cantidades añadidas de las mismas se pueden ajustar de forma adecuada.
50
55

Además, un método de tratamiento de agua residual en el que se añaden la composición o el soporte que se han mencionado anteriormente a la trampa de grasa que se ha descrito anteriormente también es eficaz. En este caso, se usa preferentemente un dispositivo de aireación en la trampa de grasa para suministrar el oxígeno requerido para el crecimiento del grupo de microorganismos.
60

Aunque no se usa una trampa de grasa convencional para tratar biológicamente el agua residual, se puede decir que este tipo de trampa de grasa trata biológicamente el agua residual.

65 Como resultado de la adición de la composición o el soporte que se han mencionado anteriormente a una trampa de grasa, el aceite y la grasa que se acumulan en la trampa de grasa ya no son visibles más, y casi no existe espuma

presente, y disminuye la generación de mal olor. Por lo tanto, se puede simplificar el trabajo requerido para limpiar la trampa de grasa.

[Método de desodorización]

5 En una realización de la misma, la presente invención proporciona un método de desodorización que comprende una etapa para poner en contacto la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-1132) y *Bacillus subtilis* var. *natto* con una fuente de mal olor.

10 De acuerdo con el método de desodorización de la presente invención, el método de desodorización de la presente invención es capaz de eliminar de forma eficaz no solo malos olores generados por los sistemas de tratamiento de agua residual, sino también por las ubicaciones de las instalaciones domésticas o comerciales, tales como la cocina, el área de preparación de alimentos, el lavadero, el cuarto de baño, el cuarto de la colada o los sitios de recogida de basuras, así como en establos situados en granjas de cerdos o granjas de gallinas.

15 Poner en contacto la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* con una fuente de mal olor se refiere a esparcir un cultivo de estos microorganismos o de la composición que se ha mencionado anteriormente obtenida mediante el procesamiento de estos microorganismos en forma de un polvo o un líquido en una ubicación donde esté presente la sustancia causante del mal olor. Como resultado, estos microorganismos son capaces de eliminar el olor mediante la degradación eficaz de la sustancia causante del mal olor o las sustancias que causan la generación del mismo. Algunos ejemplos de sustancias que causan mal olor son los mismos que se han enumerado anteriormente.

[Método de tratamiento de agua residual discontinuo]

25 En una realización de la misma, la presente invención proporciona un método de tratamiento de agua residual discontinuo que comprende una etapa de introducción de agua residual para la introducción de agua residual en un tanque de tratamiento biológico que trata biológicamente el agua residual, una etapa de aireación para la aireación del agua residual introducida, una etapa de reposo para permitir que el agua residual repose sin interrupciones después de la aireación, y una etapa de descarga para la descarga del agua tratada después del reposo, en el que se repite cada una de la etapa de introducción de agua residual, la etapa de aireación, la etapa de reposo y la etapa de descarga, y el tanque de tratamiento biológico contiene el soporte que se ha descrito anteriormente.

30 Un método de tratamiento de agua residual discontinuo se refiere a un método mediante el que se trata el agua residual mientras se repiten ciclos que consisten en la introducción de agua residual, aireación, reposo (sedimentación) y descarga del agua tratada (sobrenadante) en un tanque de tratamiento biológico individual. Dado que los sólidos suspendidos (SS) flotan con frecuencia sobre la superficie durante la etapa de reposo, el agua tratada se descarga preferentemente por debajo de la superficie del agua (entre la interfase del lodo y la superficie del agua) en lugar que desde la superficie del agua.

40 En este método de tratamiento de agua residual discontinuo, se pueden esperar efectos de desnitrificación atribuibles a las bacterias desnitrificantes dado que se crea un estado anaerobio durante la introducción del agua residual y durante el reposo, los lodos sedimentan de forma favorable dado que se puede hacer que la duración del tiempo de sedimentación sea prolongada, y la estructura del dispositivo se puede simplificar dado que un tanque de tratamiento biológico individual sirve tanto como tanque de aireación como tanque de sedimentación, haciendo de ese modo que esto sea ventajoso. Además, dado que el tiempo de aireación y el tiempo de reposo se pueden cambiar con facilidad, las condiciones de tratamiento del agua residual se pueden ajustar con facilidad para que compensen los cambios de volumen de agua residual, la temperatura del agua y similares.

50 De acuerdo con el método de tratamiento de agua residual discontinuo de la presente realización, dado que el método de tratamiento de agua residual discontinuo de la presente realización es capaz de degradar aceites y grasas, almidón, proteína y otros componentes resistentes presentes en el agua residual con una eficacia especialmente elevada, se obtiene agua tratada de alta calidad y existe poca generación de mal olor y lodo. Por lo tanto, el método de tratamiento de agua residual discontinuo de la presente realización se puede usar preferentemente para tratar agua residual no solo en plantas de alimentos o plantas de alimentos procesados, sino también en fábricas, instalaciones de investigación, establos o plantas de tratamiento de aguas de alcantarillado donde se descarga agua residual que contiene contaminantes orgánicos.

Ejemplos

60 Aunque en lo sucesivo se proporciona una explicación de la presente invención a través de ejemplos de la misma, la presente invención no se limita a los siguientes ejemplos.

65 [Ejemplo Experimental 1: comparación entre la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola y una mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*]

Se realizó una comparación de las propiedades entre la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) sola y una mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*.

(Comparación de la actividad de catalasa)

5 Se cultivaron la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola y una mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* respectivamente usando un medio que tiene la composición que se muestra en la Tabla 1. Cada caldo de cultivo se recuperó en la fase de crecimiento logarítmico y la concentración bacteriana (DO600) se ajustó a 0,5 usando medio reciente.

10 [Tabla 1]

Agua		100 ml
Fuente de carbono	Glucosa	0,4 g
Fuentes de nitrógeno	Extracto de levadura	0,5 g
	Peptona	0,1 g
Elementos traza	Cloruro de potasio	0,01 g
	Heptahidrato de sulfato de magnesio	0,01 g

15 A continuación, se prepararon dos tubos de ensayo que contenían alícuotas de 5 ml de solución acuosa de peróxido de hidrógeno al 3 %, se añadió 1 ml de caldo de cultivo de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* mencionada anteriormente a uno de los tubos de ensayo, mientras que se añadió 1 ml de caldo de cultivo de la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* mencionada anteriormente al otro tubo de ensayo. Como resultado, se formaron burbujas de oxígeno debido a la descomposición del peróxido de hidrógeno mediante la catalasa producida por la bacteria. La Figura 1 muestra una fotografía de los resultados del ensayo de actividad de catalasa. En la fotografía, el tubo de ensayo en el lado derecho indica los resultados para la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola, mientras que el tubo de ensayo en el lado izquierdo indica los resultados para la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*.

20 Como resultado, la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* demostró claramente una actividad de catalasa considerablemente mayor que la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola.

25 Además, este resultado indica que la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola y una mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* tienen propiedades bacteriológicas diferentes.

(Comparación de la tasa de crecimiento)

30 Se añadió un 1,5 % en peso de agar al medio que tiene la composición que se muestra en la Tabla 1 mencionada anteriormente seguido de solidificación en una placa de Petri para preparar un medio de agar.

35 Además, se cultivaron la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola y una mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* respectivamente usando el medio que tiene la composición que se muestra en la Tabla 1. Cada caldo de cultivo se recuperó durante la fase de crecimiento logarítmico y la concentración bacteriana (DO600) se ajustó a 0,5 usando medio reciente.

40 Se inocularon alícuotas de 50 µl de cada caldo de cultivo en el medio de agar mencionado anteriormente seguido de cultivo durante 6 horas en una incubadora a 30 °C para examinar el grado de crecimiento bacteriano. La Figura 2 es una fotografía que muestra el medio de agar después de cultivo durante 6 horas. En la fotografía, la placa de Petri en el lado izquierdo indica los resultados para la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola, mientras que la placa de Petri en el lado derecho indica los resultados para la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*.

45 Como resultado, la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* demostró claramente una tasa de crecimiento considerablemente mayor en comparación con la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola.

(Comparación de la capacidad de tratamiento de agua residual)

50 Se comparó la capacidad de tratamiento de agua residual usando muestras de agua residual descargada de una planta de alimentos que se dedica a la producción de mariscos y kelp cocidos en salsa de soja.

55 En primer lugar, se cultivaron la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola y una mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* respectivamente usando el medio que tiene la composición que se muestra en la Tabla 1 mencionada anteriormente. Cada caldo de cultivo se recuperó durante la fase de crecimiento logarítmico y la

concentración bacteriana (DO600) se ajustó a 0,5 usando medio reciente.

Se pusieron 200 ml del agua residual mencionada anteriormente en dos matraces Erlenmeyer de 500 ml. Se añadieron alícuotas de 1 ml de cada uno de los caldos de cultivo mencionados anteriormente a estos matraces Erlenmeyer seguido de agitación continua usando un agitador magnético a temperatura ambiente para llevar a cabo el tratamiento del agua residual.

Se midieron, para el agua residual antes del tratamiento del agua residual (agua residual sin tratar) y el agua residual después de someterse a tratamiento del agua residual durante 48 horas, pH, demanda biológica de oxígeno (BOD), y las cantidades de sustancias extraídas en n-hexano (n-Hex). El pH se midió de acuerdo con la norma JIS K0102.12.1. BOD se midió de acuerdo con la norma JIS K0102.21 y 32.3. La cantidad de sustancias extraídas en n-hexano se midieron de acuerdo con el método que se describe en la Tabla 4 adjunta de la Notificación de la Agencia Medioambiental n.º 64 (Métodos de Ensayo relacionados con Estándares de Agua Residual establecidos por el Ministro de Medio Ambiente basándose en las Disposiciones de las Ordenanzas Ministeriales que estipulan los Estándares de Agua Residual, fecha de promulgación: 30 de septiembre de 1974).

Los resultados se muestran en la Tabla 2. En la Tabla 2, con respecto al pH, la cantidad del aumento en el pH se muestra como un indicador de la tasa de tratamiento. El pH del agua residual sin tratar fue de 3,7. El pH aumentó en 1,5 hasta 5,2 como resultado del tratamiento del agua residual durante 48 horas usando la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola. Por otra parte, el pH aumentó en 3,1 hasta 6,8 como resultado del tratamiento del agua residual durante 48 horas usando la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*.

Además, la BOD del agua residual sin tratar fue de 2200 mg/l. BOD disminuyó hasta 730 mg/l como resultado del tratamiento del agua residual durante 48 horas usando la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola. La tasa de tratamiento para BOD fue de un 67 %. Por otra parte, BOD disminuyó hasta 450 mg/l como resultado del tratamiento del agua residual durante 48 horas usando la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*. La tasa de tratamiento para BOD fue de un 80 %.

Además, la cantidad de sustancias extraídas en n-hexano del agua residual sin tratar fue de 110 mg/l. La cantidad de sustancias extraídas en n-hexano disminuyó hasta 75 mg/l como resultado del tratamiento del agua residual durante 48 horas usando la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis*. La tasa de tratamiento para las sustancias extraídas en n-hexano fue de un 32 %. Por otra parte, la cantidad de sustancias extraídas en n-hexano disminuyó hasta 30 mg/l como resultado del tratamiento del agua residual durante 48 horas usando la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*. La tasa de tratamiento para las sustancias extraídas en n-hexano fue de un 73 %.

De esta forma, la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* demostró una capacidad de tratamiento de agua residual considerablemente elevada para la tasa de aumento en pH, la tasa de tratamiento de BOD y la tasa de tratamiento de sustancias extraídas en n-hexano en comparación con la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* sola.

[Tabla 2]

	Cepa BN1001 de <i>Bacillus subtilis</i> sola			Mezcla de la cepa BN1001 de <i>Bacillus subtilis</i> y <i>Bacillus subtilis</i> var. <i>natto</i>		
	pH	BOD (mg/l)	n-Hex (mg/l)	pH	BOD (mg/l)	n-Hex (mg/l)
Agua residual sin tratar	3,7	2200	110	3,7	2200	110
Después de tratamiento durante 48 horas	5,2	730	75	6,8	450	30
Tasa de tratamiento	+ 1,5	67 %	32 %	+ 3,1	80 %	73 %

(Otras propiedades)

Como resultado de analizar las propiedades bacteriológicas de la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto*, se demostró claramente que la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* era capaz de crecer a pH de 3 a 9. Además, se demostró claramente que la mezcla de la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* era capaz de crecer de 10 °C a 50 °C.

[Ejemplo Experimental 2: Producción de composición y soporte]

(Ejemplo de Producción 1: Composición líquida)

- 5 Se disolvieron 75 g de glucosa, 105 g de extracto de ternera, 150 g de peptona y 45 g de cloruro de sodio en 15 l de agua corriente seguido del ajuste del pH a 7,2 para preparar un medio. El medio preparado se puso en un fermentador de 30 l y se esterilizó durante 30 minutos a 121 °C. A continuación, después de enfriar el medio esterilizado, el medio se inoculó con la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) y *Bacillus subtilis* var. *natto* cultivadas previamente seguido de cultivo con agitación aireado durante 24 horas a 30 °C.
- 10 El caldo de cultivo resultante se usó como una composición líquida.

(Ejemplo de Producción 2: Composición en polvo (soporte))

- 15 Se disolvieron 75 g de glucosa, 105 g de extracto de ternera, 150 g de peptona y 45 g de cloruro de sodio en 15 l de agua corriente seguido del ajuste del pH a 7,2 para preparar un medio. El medio preparado se esterilizó durante 30 minutos a 121 °C. A continuación, el medio esterilizado se enfrió y se inoculó con la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) y *Bacillus subtilis* var. *natto* cultivadas previamente seguido de cultivo con agitación aireado durante 24 horas a 30 °C. A continuación, se añadió perlita y se mezcló con el caldo de cultivo resultante seguido de secado adicional y trituración para obtener 1,3 kg de una composición en polvo (soporte). El recuento de bacterias viables contenidas en esta composición (soporte) fue de 8×10^9 bacterias/g.
- 20

(Ejemplo de Producción 3: Composición en polvo (soporte))

- 25 Se ajustaron 500 g de extracto de maíz a pH 7 y se añadieron 300 g de agua corriente a 1 kg de harina de haba de soja disponible en el mercado seguido de mezclar bien para preparar un medio. El medio preparado se esterilizó durante 60 minutos a 121 °C. A continuación, el medio esterilizado se enfrió y se inoculó con la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) y *Bacillus subtilis* var. *natto* cultivadas previamente seguido de cultivo con agitación aireado durante 120 horas a 30 °C. A continuación, se añadió carbonato de calcio y se mezcló con el caldo de cultivo resultante para obtener 1,6 kg de una composición en polvo (soporte). El recuento bacteriano viable contenido en esta composición (soporte) fue de 8×10^9 bacterias/g.
- 30

(Ejemplo de Producción 4: Soporte)

- 35 La composición en polvo (soporte) del Ejemplo de Producción 2 se selló en un recipiente de plástico para producir un soporte en forma de bolas. El recipiente de plástico tenía un gran número de orificios de un tamaño que permitía que la composición en polvo (soporte) quedara retenida en el interior del recipiente mientras que permitía que el agua residual y el soporte estuvieran en contacto en el caso de haberse añadido a un tanque de tratamiento biológico.

[Ejemplo Experimental 3: Comparación del método de la presente invención con el método de lodo activado]

- 40 Se llevó a cabo un ensayo discontinuo de biodegradabilidad para el método de la presente invención y un método de lodo activado usando el agua sin tratar artificial biodegradable que se indica en la Tabla 3 como muestra seguido de una comparación de las capacidades de tratamiento del agua sin tratar artificial de los mismos.

45 [Tabla 3]

Componente	Cantidad
Harina de haba de soja	1 g
Azúcar	1 g
Leche en polvo	1 g
Almidón en polvo	1 g
Agua	1000 ml

- 50 En primer lugar, se llevó a cabo un experimento usando el método de la presente invención. Se añadió la composición del Ejemplo de Producción 1 al agua sin tratar artificial que tiene la composición que se muestra en la Tabla 3 hasta una concentración de 10 ppm y a continuación se introdujo en un tanque de aireación de contacto estacionario (capacidad: 500 l).

Para el agua sin tratar artificial y el agua tratada obtenida 3 semanas después, se midieron pH, demanda biológica de oxígeno (BOD), demanda química de oxígeno (COD) y la cantidad de sustancias extraídas en n-hexano (n-Hex).

- 55 A continuación, se llevó a cabo un experimento usando un método de lodo activado. Se introdujo el material de partida artificial que tiene la composición que se muestra en la Tabla 3 en un tanque de lodo activado (capacidad:

500 l).

Para el agua tratada obtenida 3 semanas después, se midieron pH, demanda biológica de oxígeno (BOD), demanda química de oxígeno (COD) y la cantidad de sustancias extraídas en n-hexano (n-Hex).

5 Los resultados se muestran en la Tabla 4. En la Tabla 4, con respecto al pH, la cantidad del aumento en el pH se muestra como un indicador de la tasa de tratamiento. El pH del agua sin tratar artificial fue de 5,5. Como resultado del tratamiento durante 3 semanas usando el método de la presente invención, el pH aumentó en 1,7 hasta 7,2. Por otra parte, como resultado del tratamiento durante 3 semanas usando el método de lodo activado, el pH aumentó en 1,5 hasta 7,0.

15 Además, BOD del agua sin tratar artificial fue de 2400 mg/l. Como resultado del tratamiento durante 3 semanas usando el método de la presente invención, BOD disminuyó hasta 41 mg/l. La tasa de tratamiento de BOD fue de un 98,3 %. Por otra parte, como resultado del tratamiento durante 3 semanas usando el método de lodo activado, BOD disminuyó hasta 150 mg/l. La tasa de tratamiento de BOD fue de un 93,8 %.

20 Además, COD del agua sin tratar artificial fue de 1600 mg/l. Como resultado del tratamiento durante 3 semanas usando el método de la presente invención, COD disminuyó a 130 mg/l. La tasa de tratamiento de COD fue de un 91,9 %. Por otra parte, como resultado del tratamiento durante 3 semanas usando el método de lodo activado, COD disminuyó hasta 300 mg/l. La tasa de tratamiento de COD fue de un 81,3 %.

25 Además, la cantidad de sustancias extraídas en n-hexano del agua sin tratar artificial fue de 280 mg/l. Como resultado del tratamiento durante 3 semanas usando el método de la presente invención, la cantidad de sustancias extraídas en n-hexano disminuyó hasta 5 mg/l. La tasa de tratamiento de sustancias extraídas en n-hexano fue de un 98,2 %. Por otra parte, como resultado del tratamiento durante 3 semanas usando el método de lodo activado, la cantidad de sustancias extraídas en n-hexano disminuyó hasta 19 mg/l. La tasa de tratamiento de sustancias extraídas en n-hexano fue de un 93,2 %.

30 De esta forma, el método de la presente invención demostró una alta capacidad de tratamiento del agua sin tratar artificial para la tasa de aumento de pH, la tasa de tratamiento de BOD, la tasa de tratamiento de COD y la tasa de tratamiento de sustancias extraídas en n-hexano en comparación con el método de lodo activado.

[Tabla 4]

	Agua sin tratar artificial	Después del tratamiento con el método de la presente invención	Tasa de tratamiento	Después del tratamiento con el método de lodo activado	Tasa de tratamiento
pH	5,5	7,2	+ 1,7	7,0	+ 1,5
BOD (mg/ml)	2400	41	98,3 %	150	93,8 %
COD (mg/ml)	1600	130	91,9 %	300	81,3 %
n-Hex (mg/ml)	280	5	98,2 %	19	93,2 %

35 [Ejemplo Experimental 4: Aplicación a sistema de tratamiento de agua residual]

Las composiciones o los soportes que se han descrito anteriormente se aplicaron a un sistema de tratamiento de agua residual de una planta de alimentos real para examinar la capacidad de tratamiento de agua residual.

40 (Ejemplo de Aplicación 1)

Se aplicó la composición del Ejemplo de Producción 1 a un sistema de tratamiento de agua residual de una planta de alimentos destinada a la producción de condimentos en polvo.

45 La Figura 3A muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto del sistema de tratamiento de agua residual del presente ejemplo de aplicación. Esta planta descargó 600 m³ de agua residual al día. La configuración del sistema de tratamiento de agua residual fue como se indica a continuación. En primer lugar, la composición del Ejemplo de Producción 1 se añadió a agua residual sin tratar y se introdujo en un tanque de compensación (capacidad: 100 m³). A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de compensación se introdujo en un tanque de contacto estacionario (capacidad: 200 m³). El tanque de contacto estacionario contenía la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* retenidas en un soporte inmovilizado o un soporte para un sistema de lecho estacionario. A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de contacto estacionario se introdujo en dos tanques de lote (capacidad: 500 m³ cada uno). A continuación, el agua tratada descargada desde los tanques de lote se liberó al río. El periodo de retención del agua residual en este sistema de tratamiento

de agua residual fue de 2,2 días.

Para el agua residual sin tratar y el agua tratada, se midieron pH, BOD, cantidad de sustancias extraídas en n-hexano (n-Hex), concentración de sólidos suspendidos (SS), demanda química de oxígeno (COD), nitrógeno total (T/N) y fósforo total (T/P). BOD y la cantidad de sustancias extraídas en n-hexano se midieron de la misma forma que se ha descrito anteriormente. SS se midió de acuerdo con el método que se describe en la Tabla 8 adjunta de la Notificación de la Agencia del Medio Ambiente n.º 59 (Estándares Medioambientales que se refieren a la Contaminación del Agua, fecha de promulgación: 28 de diciembre de 1971). COD se midió de acuerdo con la norma JIS K0102.17. T/N se midió de acuerdo con la norma JIS K0102.45.2. T/P se midió de acuerdo con la norma JIS K0102.46.3.1.

Los valores medidos para cada parámetro y las tasas de tratamiento del tratamiento de agua residual se muestran en la Tabla 5(a). En la Tabla 5, con respecto al pH, la cantidad del aumento en el pH se muestra como un indicador de la tasa de tratamiento. Como resultado de la aplicación de la presente composición, disminuyó el mal olor producido por el agua residual en comparación con el de antes de la aplicación. Además, disminuyó la generación de lodo en exceso. Además, no se requirió el ajuste de pH del agua residual. Además, también se obtuvieron resultados similares después de la aplicación de una composición líquida obtenida por disolución de la composición en polvo (soporte) del Ejemplo de Producción 2 o el Ejemplo de Producción 3 en agua.

(Ejemplo de Aplicación 2)

La composición del Ejemplo de Producción 1 se aplicó a sistema de tratamiento de agua residual de una planta de alimentos destinada a la producción de dulces.

La Figura 3B muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto del sistema de tratamiento de agua residual del presente ejemplo de aplicación. Esta planta descargó 120 m³ de agua residual al día. La configuración del sistema de tratamiento de agua residual fue como se indica a continuación. En primer lugar, la composición del Ejemplo de Producción 1 se añadió a agua residual sin tratar y se introdujo en un tanque de compensación de flujo (capacidad: 58 m³). El tanque de compensación de flujo contenía la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* retenidas sobre un soporte de tipo esponja o un soporte para un sistema de lecho fluido, y se dejó que el soporte fluyera en el interior del tanque de compensación. A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de compensación de flujo se introdujo en un tanque de contacto estacionario (capacidad: 16 m³). El tanque de contacto estacionario contenía la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* retenidas sobre un soporte inmovilizado o un soporte para un sistema de lecho estacionario. A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de contacto estacionario se introdujo en un tanque de lodo activado (capacidad: 221 m³). A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de lodo activado se introdujo en un tanque de sedimentación (capacidad: 33 m³). A continuación, el agua tratada descargada desde el tanque de sedimentación se liberó al río. El periodo de retención del agua residual en este sistema de tratamiento de agua residual fue de 2,8 días.

Para el agua residual sin tratar y el agua tratada, se midieron pH, BOD, cantidad de sustancias extraídas en n-hexano (n-Hex), concentración de sólidos suspendidos (SS), demanda química de oxígeno (COD), nitrógeno total (T/N) y fósforo total (T/P).

Los valores medidos para cada parámetro y las tasas de tratamiento del tratamiento de agua residual se muestran en la Tabla 5(b). Como resultado de la aplicación de la presente composición, disminuyó el mal olor producido por el agua residual en comparación con el de antes de la aplicación. Además, la generación de lodo disminuyó. Además, no se requirió el ajuste de pH del agua residual.

Además, también se obtuvieron resultados similares después de la aplicación de una composición líquida obtenida por disolución de la composición en polvo (soporte) del Ejemplo de Producción 2 o el Ejemplo de Producción 3 en agua.

(Ejemplo de Aplicación 3)

La composición del Ejemplo de Producción 1 se aplicó a sistema de tratamiento de agua residual de una planta de alimentos destinada a la producción de platos principales de carne de ternera y cerdo.

La Figura 3C muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto del sistema de tratamiento de agua residual del presente ejemplo de aplicación. Esta planta descargó 60 m³ de agua residual al día. La configuración del sistema de tratamiento de agua residual fue como se indica a continuación. En primer lugar, la composición del Ejemplo de Producción 1 se añadió a agua residual sin tratar y se introdujo en un tanque de compensación (capacidad: 40 m³). A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de compensación se introdujo en un tanque de aireación de contacto de flujo (capacidad: 96 m³). El tanque de aireación de contacto de flujo contenía la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* retenidas sobre un soporte de tipo esponja o un soporte para un sistema de lecho fluido, y se dejó que el soporte fluyera en el interior del tanque de aireación de

contacto de flujo. A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de aireación de contacto de flujo se introdujo en un tanque de lote (capacidad: 112 m³). A continuación, el agua tratada descargada desde el tanque de lote se liberó al río. El periodo de retención del agua residual en este sistema de tratamiento de agua residual fue de 4,2 días.

5 Para el agua residual sin tratar y el agua tratada, se midieron pH, BOD, cantidad de sustancias extraídas en n-hexano (n-Hex), concentración de sólidos suspendidos (SS), demanda química de oxígeno (COD), nitrógeno total (T/N) y fósforo total (T/P).

10 Los valores medidos para cada parámetro y las tasas de tratamiento del tratamiento de agua residual se muestran en la Tabla 5(c). Como resultado de la aplicación de la presente composición, disminuyó el mal olor producido por el agua residual en comparación con el de antes de la aplicación. Además, disminuyó la generación de lodo en exceso. Además, no se requirió el ajuste de pH del agua residual.

15 Además, también se obtuvieron resultados similares después de la aplicación de una composición líquida obtenida por disolución de la composición en polvo (soporte) del Ejemplo de Producción 2 o el Ejemplo de Producción 3 en agua.

(Ejemplo de Aplicación 4)

20 La composición del Ejemplo de Producción 1 se aplicó a sistema de tratamiento de agua residual de una planta de alimentos destinada a la producción de platos principales japoneses.

25 La Figura 3D muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto del sistema de tratamiento de agua residual del presente ejemplo de aplicación. Esta planta descargó 500 m³ de agua residual al día. La configuración del sistema de tratamiento de agua residual fue como se indica a continuación. En primer lugar, la composición del Ejemplo de Producción 1 se añadió a agua residual sin tratar y se introdujo en un tanque de compensación de flujo (capacidad: 200 m³). El tanque de compensación de flujo contenía la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* retenidas en un soporte de tipo esponja o un soporte para un sistema de lecho fluido, y se dejó que el soporte fluyera en el interior del tanque de compensación. A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de compensación de flujo se introdujo en un primer tanque de contacto estacionario (capacidad: 200 m³). El primer tanque de contacto estacionario contenía la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* retenidas sobre un soporte inmovilizado o un soporte para un sistema de lecho estacionario. A continuación, el agua residual descargada desde el primer tanque de contacto estacionario se introdujo en un segundo tanque de contacto estacionario (capacidad: 200 m³). La configuración del segundo tanque de contacto estacionario fue la misma que la del primer tanque de contacto estacionario. A continuación, el agua tratada descargada desde el segundo tanque de contacto estacionario se liberó al alcantarillado. El periodo de retención del agua residual en este sistema de tratamiento de agua residual fue de 1,2 días.

40 Para el agua residual sin tratar y el agua tratada, se midieron pH, BOD, cantidad de sustancias extraídas en n-hexano (n-Hex), concentración de sólidos suspendidos (SS), demanda química de oxígeno (COD), nitrógeno total (T/N) y fósforo total (T/P).

45 Los valores medidos para cada parámetro y las tasas de tratamiento del tratamiento de agua residual se muestran en la Tabla 5(d). Como resultado de la aplicación de la presente composición, disminuyó el mal olor producido por el agua residual en comparación con el de antes de la aplicación. Además, la cantidad de lodo sedimentado disminuyó y no se requirió que el lodo se transportara fuera de la planta. Además, no se requirió el ajuste de pH del agua residual. Además, también se obtuvieron resultados similares después de la aplicación de una composición líquida obtenida por disolución de la composición en polvo (soporte) del Ejemplo de Producción 2 o el Ejemplo de Producción 3 en agua.

(Ejemplo de Aplicación 5)

55 La composición del Ejemplo de Producción 1 se aplicó a sistema de tratamiento de agua residual de una planta de arroz cocinado.

60 La Figura 3E muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto del sistema de tratamiento de agua residual del presente ejemplo de aplicación. Esta planta descargó 200 m³ de agua residual al día. La configuración del sistema de tratamiento de agua residual fue como se indica a continuación. En primer lugar, la composición del Ejemplo de Producción 1 se añadió a agua residual sin tratar y se introdujo en un tanque de compensación (capacidad: 63 m³). A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de compensación se introdujo en un primer tanque de contacto estacionario (capacidad: 72 m³). El primer tanque de contacto estacionario contenía la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* retenidas sobre un soporte inmovilizado o un soporte para un sistema de lecho estacionario. A continuación, el agua residual descargada desde el primer tanque de contacto estacionario se introdujo en un segundo tanque de contacto estacionario (capacidad: 107 m³). La configuración del segundo tanque de contacto estacionario fue la misma que la del primer tanque de contacto

estacionario. A continuación, el agua residual descargada desde el segundo tanque de contacto estacionario se introdujo en un tercer tanque de contacto estacionario (capacidad: 49 m³). La configuración del tercer tanque de contacto estacionario fue la misma que la del primer tanque de contacto estacionario. A continuación, el agua tratada descargada desde el tercer tanque de contacto estacionario se liberó al alcantarillado. El periodo de retención del agua residual en este sistema de tratamiento de agua residual fue de 1,4 días.

Para el agua residual sin tratar y el agua tratada, se midieron pH, BOD, cantidad de sustancias extraídas en n-hexano (n-Hex), concentración de sólidos suspendidos (SS), nitrógeno total (T/N) y fósforo total (T/P).

Los valores medidos para cada parámetro y las tasas de tratamiento del tratamiento de agua residual se muestran en la Tabla 5(e). Como resultado de la aplicación de la presente composición, disminuyó el mal olor producido por el agua residual en comparación con el de antes de la aplicación. Además, la cantidad de lodo sedimentado disminuyó y no se requirió que el lodo se transportara fuera de la planta. Además, no se requirió el ajuste de pH del agua residual. Además, también se obtuvieron resultados similares después de la aplicación de una composición líquida obtenida por disolución de la composición en polvo (soporte) del Ejemplo de Producción 2 o el Ejemplo de Producción 3 en agua.

(Ejemplo de Aplicación 6)

La composición del Ejemplo de Producción 1 se aplicó a sistema de tratamiento de agua residual de una planta de arroz cocinado.

La Figura 3F muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto del sistema de tratamiento de agua residual del presente ejemplo de aplicación. Esta planta descargó 60 m³ de agua residual al día. La configuración del sistema de tratamiento de agua residual fue como se indica a continuación. En primer lugar, la composición del Ejemplo de Producción 1 se añadió a agua residual sin tratar y se introdujo en un tanque de compensación (capacidad: 55 m³). A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de compensación se introdujo en un primer tanque de contacto estacionario (capacidad: 62 m³). El primer tanque de contacto estacionario contenía la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* retenidas sobre un soporte inmovilizado o un soporte para un sistema de lecho estacionario. A continuación, el agua residual descargada desde el primer tanque de contacto estacionario se introdujo en un tanque de lodo activado (capacidad: 62 m³). A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de lodo activado se descargó en un segundo tanque de contacto estacionario (capacidad: 41 m³). La configuración del segundo tanque de contacto estacionario fue la misma que la del primer tanque de contacto estacionario. A continuación, el agua tratada descargada desde el segundo tanque de contacto estacionario se liberó al alcantarillado. El periodo de retención del agua residual en este sistema de tratamiento de agua residual fue de 3,7 días.

Para el agua residual sin tratar y el agua tratada, se midieron pH, BOD, cantidad de sustancias extraídas en n-hexano (n-Hex), concentración de sólidos suspendidos (SS), demanda química de oxígeno (COD), nitrógeno total (T/N) y fósforo total (T/P).

Los valores medidos para cada parámetro y las tasas de tratamiento del tratamiento de agua residual se muestran en la Tabla 5(f). Como resultado de la aplicación de la presente composición, disminuyó el mal olor producido por el agua residual en comparación con el de antes de la aplicación. Además, la cantidad de lodo sedimentado disminuyó y no se requirió que el lodo se transportara fuera de la planta. Además, no se requirió el ajuste de pH del agua residual.

Además, también se obtuvieron resultados similares después de la aplicación de una composición líquida obtenida por disolución de la composición en polvo (soporte) del Ejemplo de Producción 2 o el Ejemplo de Producción 3 en agua.

(Ejemplo de Aplicación 7)

La composición del Ejemplo de Producción 1 se aplicó a sistema de tratamiento de agua residual de una planta de tallarines.

La Figura 3G muestra un diagrama de flujo que indica una visión de conjunto del sistema de tratamiento de agua residual del presente ejemplo de aplicación. Esta planta descargó 220 m³ de agua residual al día. La configuración del sistema de tratamiento de agua residual fue como se indica a continuación. En primer lugar, la composición del Ejemplo de Producción 1 se añadió a agua residual sin tratar y se introdujo en un tanque de compensación de contacto estacionario (capacidad: 140 m³). El tanque de compensación de contacto estacionario contenía a la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* retenidas sobre un soporte inmovilizado o un soporte para un sistema de lecho estacionario. A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de compensación de contacto estacionario se introdujo en un tanque de aireación de contacto de flujo (capacidad: 280 m³). El tanque de aireación de contacto de flujo contenía la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* retenidas sobre un soporte de tipo esponja o un soporte para un sistema de lecho fluido, y se dejó que el soporte fluyera en el

interior del tanque de aireación de contacto de flujo. A continuación, el agua residual descargada desde el tanque de aireación de contacto de flujo se introdujo en un tanque de sedimentación (capacidad: 50 m³). A continuación, el agua tratada descargada desde el tanque de sedimentación se liberó al río. El periodo de retención del agua residual en este sistema de tratamiento de agua residual fue de 2,1 días.

5 Para el agua residual sin tratar y el agua tratada, se midieron pH, BOD, cantidad de sustancias extraídas en n-hexano (n-Hex), concentración de sólidos suspendidos (SS), demanda química de oxígeno (COD), nitrógeno total (T/N) y fósforo total (T/P).

10 Los valores medidos para cada parámetro y las tasas de tratamiento del tratamiento de agua residual se muestran en la Tabla 5(g). Como resultado de la aplicación de la presente composición, disminuyó el mal olor producido por el agua residual en comparación con el de antes de la aplicación. Además, la cantidad de lodo sedimentado disminuyó y no se requirió que el lodo se transportara fuera de la planta. Además, no se requirió el ajuste de pH del agua residual.

15 Además, también se obtuvieron resultados similares después de la aplicación de una composición líquida obtenida por disolución de la composición en polvo (soporte) del Ejemplo de Producción 2 o el Ejemplo de Producción 3 en agua.

[Tabla 5]

Producto		pH	BOD (mg/l)	n-Hex (mg/l)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T/N (mg/l)	T/P (mg/l)	Sitio de liberación	Volumen de agua descargada (m ³)	Tiempo de retención (días)
(a) Condimentos en polvo	Agua residual sin tratar	5	3200	150	300	880	260	14	Río	600	2,2
	Agua tratada	6	36	1	37	58	41	1,2			
	Tasa de tratamiento	+ 1	98,9 %	99,3 %	87,7 %	93,4 %	84,2 %	91,4 %			
(b) Dulces	Agua residual sin tratar	5	570	74	140	240	10	0,43	Río	120	2,8
	Agua tratada	7	4,7	1	13	9,2	2,4	0,29			
	Tasa de tratamiento	+ 2	99,2 %	98,6 %	90,7 %	96,2 %	76,0 %	32,6 %			
(c) Platos principales de carne de vaca y cerdo	Agua residual sin tratar	6	1400	33	1000	640	54	8,6	Río	60	4,2
	Agua tratada	7	19	2	21	28	5,3	0,72			
	Tasa de tratamiento	+ 1	98,6 %	93,9 %	97,9 %	95,6 %	90,2 %	91,6 %			
(d) Platos principales japoneses	Agua residual sin tratar	4	1800	110	260	300	32	7,2	Alcantarillado	500	1,2
	Agua tratada	7	79	1	27	120	10	3,7			
	Tasa de tratamiento	+ 3	95,6 %	99,1 %	89,6 %	60,0 %	68,8 %	48,6 %			
(e) Arroz cocinado	Agua residual sin tratar	7	2300	480	2100	—	60	33	Alcantarillado	200	1,4
	Agua tratada	7	180	17	180	—	35	18			
	Tasa de tratamiento	0	92,1 %	96,4 %	91,4 %	—	41,6 %	45,4 %			
(f) Arroz cocinado	Agua residual sin tratar	4	970	91	650	480	42	22	Alcantarillado	60	3,7
	Agua tratada	7	46	1	95	94	15	15			
	Tasa de tratamiento	+ 3	95,3 %	98,9 %	85,4 %	80,4 %	64,3 %	31,8 %			
(g) Tallarines	Agua residual sin tratar	5	1500	10	200	600	22	5	Río	220	2,1
	Agua tratada	7	2	1	4	9	1	0,3			
	Tasa de tratamiento	+ 2	99,9 %	90,0 %	98,0 %	98,5 %	95,5 %	94,0 %			

[Ejemplo Experimental 5: Desodorización]

5 La liberación de sulfuro de hidrógeno por el sistema de tratamiento de agua residual de un restaurante fue el causante de un problema. Por lo tanto, se aplicaron conjuntamente la composición del Ejemplo de Producción 1 y el soporte del Ejemplo de Producción 4 a este sistema de tratamiento de agua residual seguido de la medición de los cambios en la concentración del sulfuro de hidrógeno generado.

10 La Figura 4 muestra un gráfico que indica los cambios en la concentración de sulfuro de hidrógeno generado por este sistema de tratamiento de agua residual y los cambios en la temperatura del tanque de tratamiento biológico de este sistema de tratamiento de agua residual. La flecha en la Figura 4 indica el momento en el que se aplicaron conjuntamente la composición del Ejemplo de Producción 1 y el soporte del Ejemplo de Producción 4 a este sistema de tratamiento de agua residual. La generación de sulfuro de hidrógeno básicamente se interrumpió aproximadamente 8 horas después de la aplicación conjunta de la composición del Ejemplo de Producción 1 y el soporte del Ejemplo de Producción 4. Este resultado indica que una composición que contiene la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* o un soporte que tiene la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* y *Bacillus subtilis* var. *natto* soportadas sobre el mismo son altamente eficaces para la desodorización.

Aplicabilidad industrial

20 De acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar una composición que es capaz de mejorar adicionalmente la eficacia del tratamiento y la desodorización del agua residual mediante la mejora adicional de la eficacia de degradación de grasas y aceites, almidón y proteína. Además, se puede proporcionar un soporte que tiene un grupo de microorganismos soportado sobre el mismo que es capaz de mejorar adicionalmente la eficacia del tratamiento y la desodorización del agua residual mediante la mejora adicional de la eficacia de degradación de grasas y aceites, almidón y proteína por adición a un tanque de tratamiento biológico de un sistema de tratamiento de agua residual. Además, se puede proporcionar un sistema de tratamiento de agua residual que tiene una capacidad de tratamiento mejorada y un método de tratamiento de agua residual que tiene una capacidad de tratamiento mejorada. Además, se puede proporcionar un método de desodorización altamente eficaz. Además, se puede proporcionar un método de tratamiento de agua residual discontinuo que demuestra una capacidad de
25
30 tratamiento mejorada.

REIVINDICACIONES

1. Una composición que contiene como principios activos de la misma la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) y *Bacillus subtilis* var. *natto*.
5
2. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, que es un polvo.
3. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, que es un líquido.
- 10 4. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que es para degradar grasas y aceites.
5. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que es para degradar almidón.
- 15 6. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que es para degradar proteína.
7. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que es para tratar agua residual.
8. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que es para desodorización.
- 20 9. Un sistema de tratamiento de agua residual provisto de un tanque de tratamiento biológico que trata biológicamente el agua residual; en el que la composición de acuerdo con la reivindicación 1 está contenida en el tanque de tratamiento biológico.
- 25 10. Un método de tratamiento de agua residual que trata biológicamente el agua residual, que comprende una etapa para añadir la composición de acuerdo con la reivindicación 1 al agua residual.
11. Un método de desodorización que comprende una etapa para poner en contacto la composición de acuerdo con la reivindicación 1 con una fuente de mal olor.
- 30 12. Un soporte que tiene la cepa BN1001 de *Bacillus subtilis* (número de depósito: FERM P-11132) y *Bacillus subtilis* var. *natto* soportadas sobre el mismo.
13. Un sistema de tratamiento de agua residual provisto de un tanque de tratamiento biológico que trata biológicamente el agua residual; en el que el soporte de acuerdo con la reivindicación 12 está contenido en el tanque de tratamiento biológico.
35
14. Un método de tratamiento de agua residual que trata biológicamente el agua residual; que comprende una etapa para añadir el soporte de acuerdo con la reivindicación 12 al agua residual.
- 40 15. Un método de tratamiento de agua residual discontinuo, que comprende:
una etapa de introducción de agua residual para introducir agua residual en un tanque de tratamiento biológico que trata biológicamente el agua residual,
una etapa de aireación para airear el agua residual introducida,
una etapa de reposo para permitir que el agua residual repose sin interrupciones después de la aireación y
45 una etapa de descarga para descargar el agua tratada después del reposo; en el que,
se repite cada una de la etapa de introducción de agua residual, la etapa de aireación, la etapa de reposo y la etapa de descarga y el tanque de tratamiento biológico contiene el soporte de acuerdo con la reivindicación 12.

FIG. 1

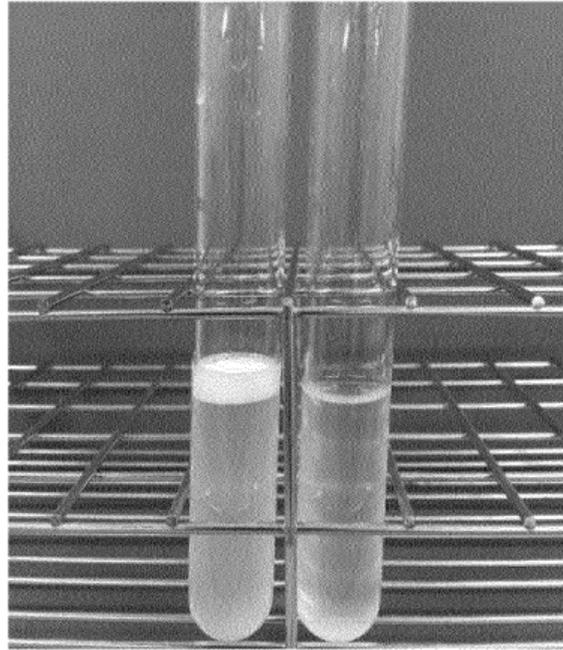


FIG. 2

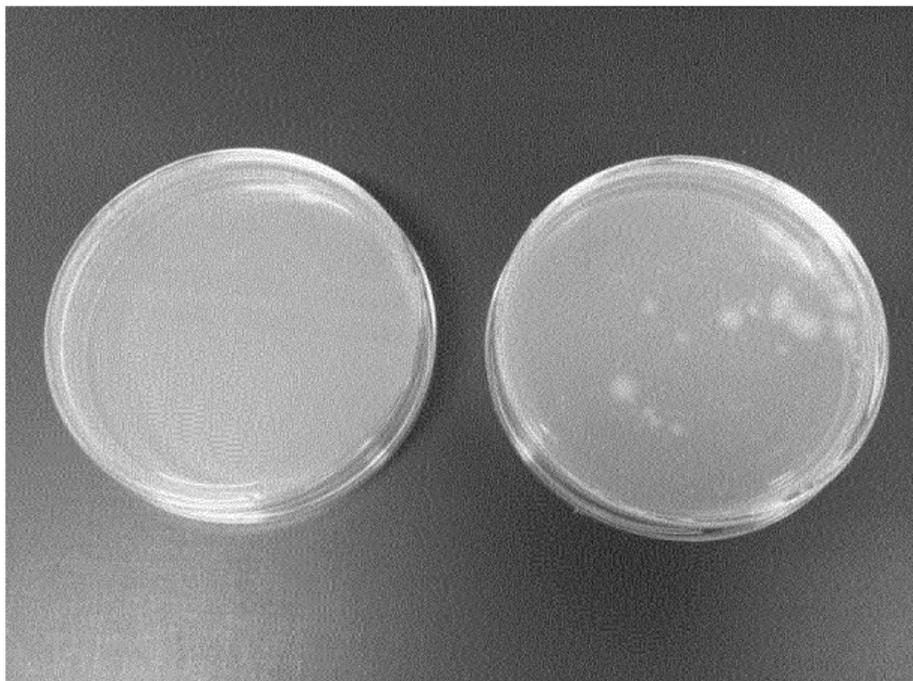


FIG. 3A

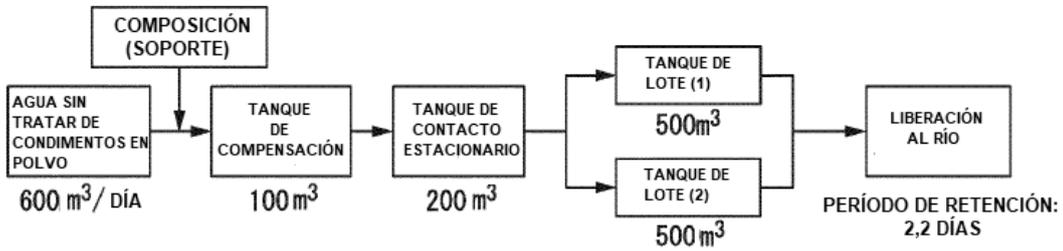


FIG. 3B

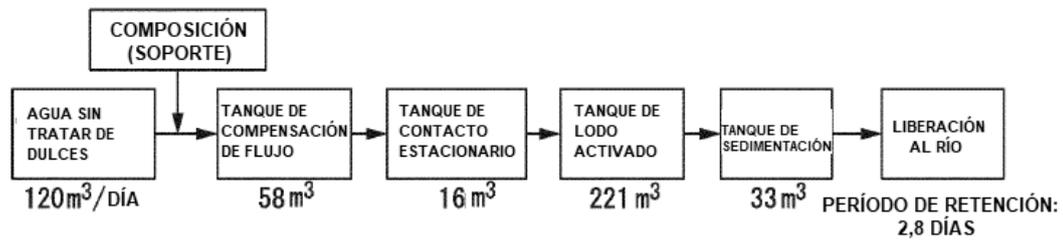


FIG. 3C

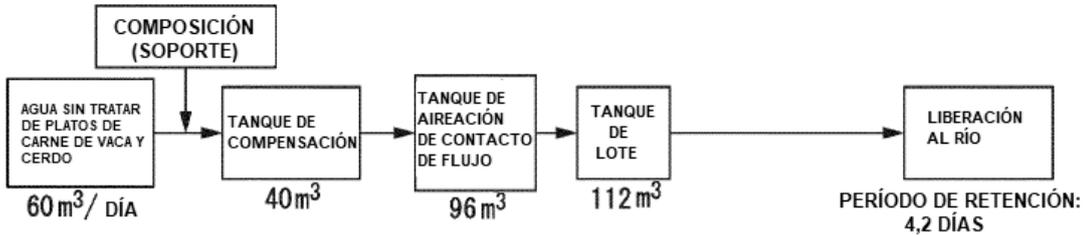


FIG. 3D

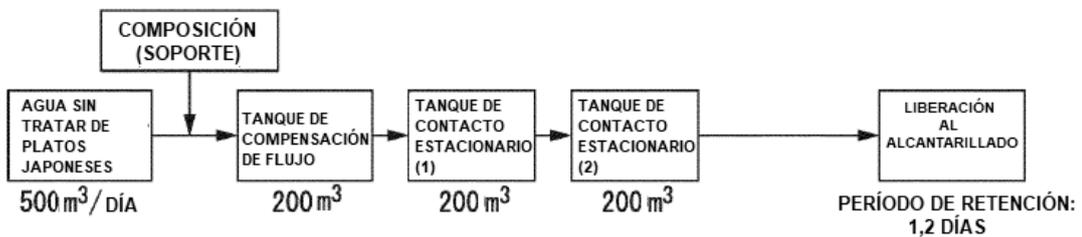


FIG. 3E

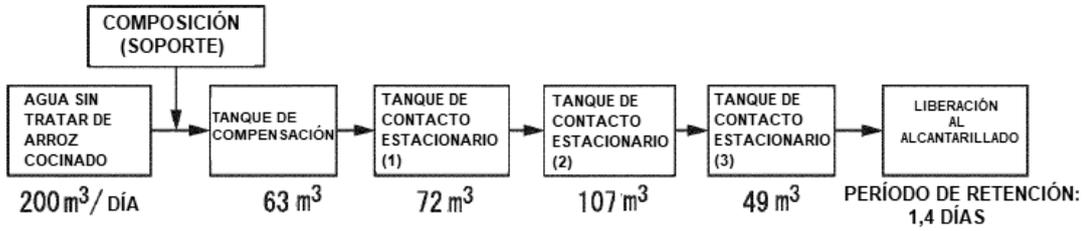


FIG. 3F

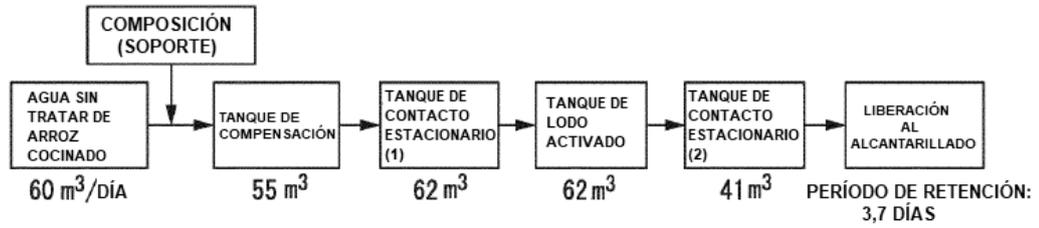


FIG. 3G

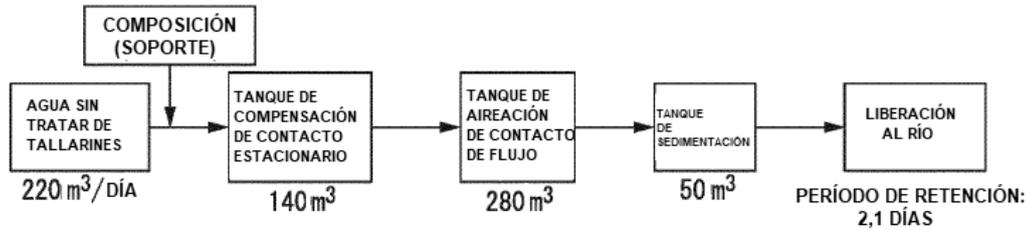


FIG. 4

