

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 089**

51 Int. Cl.:

C12N 11/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2005 E 05807871 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **01.08.2007 EP 1812567**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo, un material biológico producido conforme al invento así como unos dispositivos provistos de éste**

30 Prioridad:

17.11.2004 DE 102004055547

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

08.02.2013

73 Titular/es:

**EMW FILTERTECHNIK GMBH (100.0%)
WERNER-VON-SIEMENS-STRASSE 7-9
65582 DIEZ, DE**

72 Inventor/es:

BUCHER, HEINZ

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 395 089 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo, un material biológico producido conforme al invento así como unos dispositivos provistos de éste.

El invento se refiere en general a un procedimiento para la producción de un material biológicamente activo, al material biológico producido conforme al invento así como a unos dispositivos provistos de éste, y se refiere en particular a un procedimiento para la fijación duradera de microorganismos, en particular de microorganismos catalíticamente activos, a materiales de soporte.

El empleo de microorganismos ha adquirido en los últimos años una gran importancia. Así, hoy en día se utilizan microorganismos, tales como bacterias, levaduras, hongos y/o algas en un gran número de procedimientos técnicos. Ejemplos de ellos son unos sectores de empleo en la industria alimentaria, en donde éstos se emplean en la producción de cervezas, en la industria de los medicamentos, en la que éstos encuentran utilización en el caso de la preparación de hormonas y antibióticos, y en la industria química para la preparación de ácidos y alcoholes orgánicos.

Además de esto, los microorganismos precedentemente mencionados se utilizan actualmente en los procedimientos biotecnológicos más diversos. Se cuentan entre éstos la purificación de aguas residuales, el saneamiento de suelos y el uso de microorganismos en la purificación del aire de salida con ayuda de filtros biológicos (biofiltros) y lavadores biológicos (biolavadores).

Una importante ventaja en el caso de la utilización de microorganismos, en comparación con la utilización de enzimas o preparados enzimáticos, reside en el hecho de que de este modo se puede evitar tener que extraer enzimas desde las células, separar la sustancia celular y purificar las enzimas. Además, los microorganismos están mejor en situación de catalizar reacciones consecutivas y de regenerar in situ los cofactores necesarios. Además, ellos ponen a disposición un microentorno óptimo para las enzimas. Por este motivo, en los últimos años no han faltado intentos de estabilizar o respectivamente inmovilizar a microorganismos con el fin de recuperar de retorno a éstos con pequeños costes sin que se produzca una desactivación digna de mención, y por consiguiente hacer posible una extensa utilización en la industria.

Ciertos microorganismos inmovilizados se utilizan hoy en día como catalizadores heterogéneos y se pueden retirar fácilmente desde la mezcla de reacción después de la terminación de la reacción. De esta manera ellos se pueden reutilizar múltiples veces como biocatalizadores en reactores.

Ejemplos típicos de los procedimientos mencionados se describen en Acta. Chem. Scand., tomo 20, páginas 2807-2810 (1966), Enzyme Microbial Tech, tomo 1 página 95 (1979). Sin embargo, estos microorganismos inmovilizados al empaquetarlos en un reactor, tienden a deformarse y dan lugar a una alta pérdida de presión, lo que tiene como consecuencia unas velocidades de fluencia grandemente disminuidas y altos gastos en energía.

Una estabilización de las matrices de geles, en las que están embebidos los microorganismos, se consiguió mediante la incorporación de otro componente adicional. En este caso se trata, por ejemplo, de silicatos y arena, tal como se describe en Biotechnol. Bioeng. tomo 26, páginas 217-224 (1984). Se consigue una estabilización adicional mediante una reticulación de la matriz por medio de reactivos tales como aldehído glutárico.

El documento de patente japonesa JP 62 16689 muestra un procedimiento en el que se aplica una solución polimérica con microorganismos, que se gelifica sobre la superficie de un substrato mediante reticulación con una sal metálica.

Junto a los procedimientos del estado de la técnica, tal como se han mencionado anteriormente, se pueden encerrar (microencapsular) asimismo microorganismos en una matriz de gel constituida a base de un polisacárido sulfatado (carragenano), mediante el recurso de que se enfría una mezcla acuosa del carragenano y del microorganismo. Sin embargo, también en este caso la matriz de gel obtenida es demasiado blanda e inestable, como para poder ser utilizada en el caso de reacciones con substratos acuosos. Así, ésta se descohesiona en un medio acuoso y hace posible una filtración de los microorganismos encerrados hacia fuera de la matriz. Una utilización de los microorganismos fijados mencionados precedentemente, en sectores de uso con elevadas fuerzas de cizalladura, es posible por lo tanto sólo de mala manera o respectivamente incluso se excluye parcialmente de un modo dependiente del uso.

Otras graves desventajas en el caso de la utilización de microorganismos inmovilizados son los altos costes para la masa de embebimiento y la pérdida de actividad catalítica y/o la dificultad de no dañar a los microorganismos durante la inmovilización. Una gran parte de los microorganismos es tan inestable, que éstos, al efectuar la inmovilización, con frecuencia son perjudicados muy grandemente en su acción enzimática mediante factores del entorno, por ejemplo, por la temperatura, el valor del pH, la fuerza iónica, la presión del proceso y otros similares.

Se ha manifestado hasta ahora como extremadamente difícil indicar o realizar un procedimiento para la fijación de microorganismos a materiales de soporte mediando evitación de las desventajas precedentemente mencionadas.

5 Constituye el fundamento del invento en particular también la misión de mejorar la disponibilidad de microorganismos sobre un sustrato.

El problema planteado por la misión del invento es resuelto de manera sumamente sorprendente ya mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

10 Conforme al invento, está previsto que la fijación del microorganismo a un sustrato, a un soporte o a una disposición de soporte se efectúe mediando utilización de un agente aglutinante, pegamento o medio de retención que contiene por lo menos un acrilato, y/o que la fijación del microorganismo se efectúe mediando utilización de por lo menos un agente aglutinante, pegamento o medio de retención, que no rodee totalmente al microorganismo.

15 Unas formas preferidas de realización y unos perfeccionamientos del invento se pueden deducir de reivindicaciones subordinadas.

20 El invento describe un procedimiento para la producción de un material biológicamente activo, que abarca la fijación duradera de por lo menos un microorganismo con un agente aglutinante que contiene por lo menos un acrilato, a un sustrato puesto a disposición. De un modo ventajoso, con este procedimiento se produce un material biológicamente activo, en el que los microorganismos están unidos duraderamente con el sustrato puesto a disposición o fijados a éste, y no se desprendan desde su soporte tampoco por la aparición de altas fuerzas de cizalladura que actúan sobre los microorganismos bajo la influencia de líquidos circulantes.

25 Además de esto, el invento pone a disposición un procedimiento, con el que se ha hecho posible, por primera vez, revestir a los sustratos más diversos con microorganismos activos.

30 La fijación duradera del microorganismo a la superficie del sustrato de índole múltiple y variada se hace posible mediante una interacción iónica, una interacción de van der Waals, una adsorción física o una reticulación por enlaces covalentes.

35 Los procedimientos para la producción del material biológicamente activo conforme al invento son múltiples y variados. Así, el establecimiento de una fijación duradera entre microorganismos y una superficie de sustrato se hace posible mediante la aplicación de una suspensión de un agente aglutinante que contiene microorganismos y por lo menos un acrilato, sobre esta superficie.

40 Asimismo, sobre un sustrato puesto a disposición se puede aplicar una suspensión que contiene microorganismos y ésta se puede fijar de manera duradera en una subsiguiente etapa de trabajo, con ayuda de un agente aglutinante que contiene por lo menos un acrilato, sobre el sustrato puesto a disposición.

45 Además, el invento abarca la fijación duradera de microorganismos con un sustrato mediante aplicación de una suspensión que contiene microorganismos sobre un sustrato revestido con un agente aglutinante que contiene por lo menos un acrilato.

50 La aplicación de los microorganismos y del agente aglutinante se puede realizar de diferentes maneras tomando en cuenta la sensibilidad de los microorganismos utilizados. Así, en el caso de unos microorganismos sensibles entra en cuestión una aplicación mediante impregnación o respectivamente suspensión de una barbotina mientras que por el contrario unas especies más robustas se pueden aplicar sobre el correspondiente sustrato por atomización. En el caso de la fijación duradera de microorganismos sobre sustratos de poros grandes, tales como, por ejemplo, silicatos o respectivamente zeolitas, entra en cuestión también un relleno de los poros con el fin de garantizar un revestimiento total y estable de la superficie del sustrato con microorganismos fijados.

55 En lo que respecta a la estabilidad y la conservación de la actividad enzimática de los microorganismos que se han de unir, tienen una máxima importancia unos parámetros del proceso lo más moderados que sean posibles, con el fin de impedir unas posibles desnaturalizaciones de las enzimas biológicamente activas. Así, se ha manifestado como ventajoso, mantener la temperatura durante el proceso de producción entre aproximadamente 10 y aproximadamente 100 °C, de manera preferida entre aproximadamente 30 y aproximadamente 70 °C, y de manera especialmente preferida a aproximadamente 40 °C.

60 En lo que respecta al valor del pH durante la producción se deberían tomar unas medidas técnicas dirigidas a que no se quede por debajo de unos valores del pH de aproximadamente 4,8 y que no se sobrepasen unos valores del pH de aproximadamente 7.

En lo que respecta a la producción del material biológicamente activo se ha manifestado como ventajoso, mezclar previamente los microorganismos con una proporción del agente aglutinante de 10 a 90 %, de manera preferida de 20 a 60 %, de manera especialmente preferida de 30 %.

5 En el caso de la mezclado previa de los microorganismos con el agente aglutinante en ensayos previos se han establecido unos períodos de tiempo de mezclado de 1 h a 24 h, de manera preferida de 8 h a 20 h, de manera especialmente preferida de 12 h .

10 En lo que respecta a la densidad de cubrimiento del material que se ha de unir con microorganismos, el invento hace posible su variación en dependencia del empleo escogido del material biológicamente activo. Así, en ensayos previos se han manifestado como practicables unas densidades de cubrimiento comprendidas entre aproximadamente 1 y aproximadamente $5 \cdot 10^6$ microorganismos/cm², de manera preferida entre aproximadamente $1 \cdot 10^5$ y aproximadamente $1 \cdot 10^6$ microorganismos/cm², de manera especialmente preferida entre aproximadamente $5 \cdot 10^5$ y aproximadamente $1 \cdot 10^6$ microorganismos/cm².

15 Otra ventaja decisiva del material biológicamente activo que se compone de un material de soporte, de por lo menos un microorganismo y de un agente aglutinante que contiene por lo menos un poliacrilato, reside en la variabilidad del material de sustrato empleable.

20 Así, el procedimiento precedentemente descrito hace posible la utilización de un gran número de materiales de soporte de índole totalmente diversa o respectivamente de superficies constituidas diversamente. El espectro de los sustratos empleables está situado en un abanico muy amplio. Así, en el caso de unos usos, que exigen una gran superficie de sustrato, entran en cuestión unos sustratos con una superficie porosa, y en el caso de unos usos en los que se unen con el material biológicamente activo, encuentran utilización de manera preferida
25 sustratos fibrosos y/o tejidos en telar y/o velos. Para unos usos en los que son inapropiadas las superficies porosas debido a su susceptibilidad al ensuciamiento y/o a causa de sus malas propiedades de circulación, es posible utilizar unos sustratos con una superficie lisa, exenta de poros. En el sector de uso de la filtración o respectivamente purificación de líquidos son utilizables asimismo unos sustratos constituidos a base de espumas y de tejidos de materiales sintéticos.

30 Ejemplos de los materiales precedentemente expuestos son espumas de poliuretanos o respectivamente espumas de materiales sintéticos con una gran superficie; silicatos o respectivamente zeolitas, que se distinguen por unos poros especialmente grandes y por una gran superficie interna, lo que los/las hace interesantes para la utilización en empaquetamientos de catalizadores; hormigón; vellones y sustratos tejidos tales como por ejemplo velos y materiales textiles. En el caso de la utilización de los sustratos precedentemente expuestos, el sustrato se puede
35 troquelar y/o fresar y/o tejer en telar y/o prensar, con el fin de adoptar una forma deseada.

El procedimiento conforme al invento proporciona de una manera ventajosa también la posibilidad de unir cuerpos de relleno para empaquetamientos de catalizadores, tales como anillos Raschig, cuerpos de relleno en forma de espirales, cuerpos de relleno cilíndricos, cuerpos de relleno de tipo de rejillas, cuerpos de relleno anulares y cuerpos
40 de relleno esféricos, con un microorganismo biológicamente activo. De esta manera se pueden producir unos empaquetamientos de catalizadores estables y duraderos con una carga definida por microorganismos, que, según sea la forma de realización, son rápidamente intercambiables y hacen posible además unas pérdidas de presión más pequeñas que los empaquetamientos de catalizadores provistos de microorganismos, que se han utilizado hasta ahora.

45 La unión duradera de microorganismos con sustratos de la más diversa calidad y estructura superficial y además de esto de la más diversa estabilidad constituye una ventaja decisiva frente al estado actual de la técnica. Por lo tanto, el presente invento hace posible producir un material biológicamente activo específico para un uso, en una forma, y con una porosidad, una geometría, una superficie, un tamaño y una estabilidad que se desean.

50 Como el agente aglutinante previsto de acuerdo con el invento se utiliza una dispersión polimérica al 60 % de un copolímero de éster de ácido acrílico en agua.

55 La utilización de agentes aglutinantes comparables, que contienen por lo menos un copolímero de la familia de los acrilatos, para la producción de la sustancia biológicamente activa reivindicada, proporciona unos resultados comparables a los de la dispersión polimérica precedentemente mencionada.

60 Igual de múltiple y variado que los sustratos enumerados precedentemente es el espectro de los microorganismos utilizables conforme al invento para la producción del material biológicamente activo. Así, el microorganismo puede abarcar un alga y/o una bacteria y/o una levadura y/o un hongo y/o una mezcla de estas especies precedentemente mencionadas. Asimismo, es posible la utilización de los microorganismos precedentemente expuestos en una forma modificada por tecnología genética.

65 Los materiales biológicamente activos producidos conforme al invento son adecuados para un gran número de usos técnicos debido a su estabilidad y a sus diferentes formas de realización. Así, debido a su estabilidad duradera y sus convenientes formas de realización, éstos se adecuan por ejemplo como una parte de un dispositivo para la

purificación de líquidos, en particular para el tratamiento de agua o respectivamente para la depuración de agua en acuarios y en instalaciones depuradoras. En este caso, son especialmente adecuadas unas formas de realización en las que los microorganismos están fijados, por ejemplo, sobre un substrato a base de un poliuretano, y debido a su forma de realización ellos dan lugar a una resistencia a la circulación lo más pequeña que sea posible.

5 Además de esto, la utilización del material biológico precedentemente descrito es sumamente adecuada en la mampostería de piscinas de depuración y en el revestimiento de partes del alcantarillado destinado al tratamiento o respectivamente la depuración de aguas residuales, con la finalidad de realizar la depuración previa de aguas residuales. Unos componentes de la mampostería fijados con microorganismos pueden dar lugar en esta forma de realización ya en el sistema de canales (el alcantarillado) a una depuración previa del agua residual, o respectivamente en drenajes de vertederos de basuras a una descontaminación de las aguas residuales del vertedero sin construcciones internas ni dispositivos adicionales.

15 Además, el empleo del material biológicamente activo en biofiltros, biolavadores o dispositivos similares para la purificación del aire de entrada o de salida, por ejemplo, como una pieza constructiva de una instalación de acondicionamiento de aire, constituyen otros sectores adicionales de uso. Unas ventajas decisivas del invento residen en el hecho de que los microorganismos, unidos duraderamente con el substrato, no se desprenden de su soporte durante el proceso de purificación y presentan unos rendimientos de purificación duraderamente uniformes. Además de esto, el invento pone a disposición unos materiales biológicamente activos, que en las instalaciones precedentemente mencionadas hacen posible unas condiciones iniciales reproducibles, por ejemplo después de un cambio de filtro o al poner en funcionamiento una instalación.

25 Además de esto, es interesante la incorporación de los materiales precedentemente descritos en unos dispositivos destinados a la descontaminación de líquidos sucios. En este contexto, por ejemplo, es extremadamente ventajoso el empleo en un dispositivo para la eliminación de alfombras de petróleo con ayuda de microorganismos. En una forma especial de realización, sería interesante en este caso la fijación de unos microorganismos que degradan al petróleo a unos cuerpos flotantes, que se utilizan para el establecimiento de diques para alfombras de petróleo. Esto hace posible una descontaminación ya durante el establecimiento de diques para los líquidos contaminados. Adicionalmente, es concebible la utilización de los materiales biológicamente activos en unidades marítimas de alta mar para la descontaminación de petróleo tal como en barcos para descontaminación o instalaciones de explotación y/o de tratamiento de petróleo.

35 Debido a su estabilidad, el material biológicamente activo se adecua asimismo para el empleo en la técnica de reactores. Así, es ventajosamente posible, por una parte, su empleo como parte componente de un biorreactor en la industria alimentaria y, por otra parte, su utilización en procedimientos de fermentación a escala técnica de procesos en la biotecnología, la farmacia y la química. La fijación duradera de los microorganismos al substrato ofrece en el caso de estos usos un amplio espectro de ventajas. Así, por una parte, mediante la producción de grandes cargas de catalizadores se pueden crear unas condiciones uniformes de los procesos, que son sólo difícilmente posibles en el caso de la utilización de un material biológico. Además, el invento hace posible la producción de unos catalizadores, que son estables en suma medida y que también se pueden emplear bajo la influencia de altas tasas de cizalladura o respectivamente de altas velocidades de circulación. La fijación duradera de los microorganismos a un substrato, que es de una índole casi arbitraria, hace posible adicionalmente que, después del final del proceso, el material biológicamente activo pueda ser sacado del fermentador o respectivamente del biorreactor, y pueda ser aportado a su utilización en un siguiente proceso sin ninguna costosa regeneración y/o purificación. Es evidente que estas ventajas debidas a unos períodos de tiempo más cortos de entretenimiento y/o de parada contribuyen a unos manifiestos ahorros de costes.

50 Se prefiere especialmente la utilización del material biológicamente activo en el sector de la medicina o respectivamente de la tecnología médica.

Así, el invento ofrece la posibilidad de la preparación de hormonas y/o proteínas y/o agentes farmacéuticos, en particular también en el organismo de mamíferos, o también en forma de un apósito para heridas destinado a la generación específica de factores del crecimiento y/o de sustancias eficaces como antibióticos y/o de agentes citostáticos. De esta manera, se abre un campo totalmente nuevo en el uso del material biológicamente activo. Por ejemplo, el invento hace posible el empleo de implantes provistos de microorganismos recombinantes, que producen y liberan hormonas deliberadamente dentro del organismo de mamíferos. Este uso sería extremadamente conveniente en lo que respecta al tratamiento con hormonas durante la menopausia, en el caso de funciones defectuosas de la glándula tiroidea, en el caso de la diabetes, para la prevención del embarazo y para la compensación de enfermedades del metabolismo.

60 Además, la producción de apósitos para heridas, destinados al abastecimiento con factores de crecimiento de células y tejidos que participan en la cicatrización de heridas, constituye otro uso adicional del invento. Así, son producibles unos apósitos para heridas, que, por una parte, favorecen el crecimiento de las células que participan en la cicatrización de heridas, evitan su apoptosis, y que adicionalmente, mediante la liberación de antibióticos, dan lugar a la muerte de microorganismos indeseados, que se encuentran en una herida.

En lo sucesivo se ilustra más detalladamente el invento con ayuda de Ejemplos de realización y tomando en cuenta los dibujos adjuntados.

Allí muestran:

- 5
 la Figura 1: una representación esquemática de un microorganismo unido con un sustrato,
 la Figura 2: una representación esquemática de un cilindro hueco unido con microorganismos, que se adecua como parte componente de una carga a granel de un catalizador,
 10 la Figura 3: una representación esquemática de un fermentador o respectivamente un reactor 20 de recipiente con sistema de agitación, en cuyo mecanismo agitador 21 está integrado el material biológicamente activo,
 la Figura 4: una representación esquemática de un sustrato poroso 22, que está unido con microorganismos.

Descripción detallada de formas preferidas de realización

15
 En el caso de la siguiente descripción detallada de las formas preferidas de realización, las denominaciones " fijar", "fijación" o respectivamente "inmovilización" o "unión" de microorganismos, designan al hecho de que se ejercen unas influencias mecánicas, químicas o de otro tipo sobre un microorganismo, de tal manera que éste permanezca duraderamente junto a un soporte, o respectivamente que esté casi adherido a éste.

20
 En lo que respecta a la producción del material biológico con los mencionados microorganismos inmovilizados, pueden encontrar utilización diferentes procedimientos que incluyen a) una unión por enlaces covalentes del microorganismo a un soporte insoluble en agua; b) una unión iónica del microorganismo a un soporte insoluble en agua; c) una adsorción física del microorganismo a un soporte; d) una reticulación por enlaces covalentes del
 25 microorganismo mediante agentes bi- o multifuncionales.

Ejemplos

La Figura 1 muestra una representación esquemática de un microorganismo unido con un sustrato.
 Se puede ver un sustrato 1, sobre el que está fijado un microorganismo 2 con ayuda de un agente aglutinante 3.

30
 Tal como se puede observar con ayuda de la Figura, el microorganismo está unido duraderamente con la superficie del sustrato por medio de un retículo a base de un agente aglutinante. El abastecimiento de los microorganismos es garantizado óptimamente, debido a la estructura reticular del agente aglutinante.

35
 La Figura 2 muestra una representación esquemática de un cilindro hueco unido con microorganismos, que se adecua como una parte componente de una carga a granel de catalizador. Se puede ver un sustrato 1 con forma de un cilindro hueco, que está unido duraderamente con microorganismos 2.

40
 La Figura 3 muestra una representación esquemática de un fermentador o respectivamente un reactor 20 de recipiente con sistema de agitación, en cuyo mecanismo agitador 21 está integrado el material biológicamente activo. Una ventaja especial de esta forma de realización reside tanto en la fijación duradera del material biológicamente activo al mecanismo agitador, como también en el hecho de que la sustancia biológicamente activa, después de haberse terminado la reacción, puede ser sacada sin problemas del recipiente, y puede ser reutilizada en otro procedimiento adicional sin costosas etapas de purificación. Esto ahorra por un lado costes y acorta los
 45 períodos de tiempo de parada, y por otro lado hace posible unas condiciones uniformes de reacción.

La Figura 4 muestra una representación esquemática de un sustrato poroso 22, que está unido con microorganismos. Este sustrato poroso se adecua en particular para la utilización en sistemas de filtros biológicos para la depuración y la purificación de líquidos.

50
 En la Figura 4, el sustrato está representado en una forma especialmente preferida de realización. Con ayuda de esta figura se puede reconocer que el sustrato se compone de varias capas cada una con un diferente grado de reticulación. En el caso de esta utilización es especialmente conveniente el hecho de utilizar las primeras capas para la purificación mecánica previa del líquido que se ha de purificar, y proveer con un material biológicamente activo a la capa más inferior en la Figura, que tiene el más alto grado de reticulación. En el caso de la utilización de tales cuerpos de filtro, por ejemplo en filtros para acuarios, inmediatamente después de la incorporación del filtro está a disposición un microentorno biológico óptimo. Se suprime una fase de puesta en marcha hasta llegar al cubrimiento del filtro con microorganismos, tal como es necesaria en el caso de sistemas de filtros usuales en el comercio.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo, que comprende
- la puesta a disposición de un sustrato
 - la aplicación de una suspensión que contiene microorganismos sobre el sustrato
 - la unión del microorganismo con ayuda de un agente aglutinante, que está estructurado como una dispersión polimérica al 60 % de un copolímero de éster de ácido acrílico en agua, realizándose que el agente aglutinante no envuelve totalmente al microorganismo.
2. Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la fijación se realiza mediante la aplicación de los microorganismos al sustrato puesto a disposición con ayuda de un agente aglutinante mediante una interacción iónica y/o una interacción de van der Waals y/o una adsorción física y/o una reticulación por enlaces covalentes.
3. Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 2, en el que el agente aglutinante y/o el microorganismo se aplican sobre el soporte por atomización.
4. Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 2, en el que el agente aglutinante y/o el microorganismo se aplican sobre el soporte por impregnación.
5. Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo de acuerdo con las reivindicaciones 1 hasta 2, caracterizado porque el agente aglutinante y/o el microorganismo se aplican sobre el soporte mediante una suspensión de una barbotina.
6. Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 2, en el que el agente aglutinante se aplica sobre el soporte mediante relleno de poros.
7. Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 6, en el que el procedimiento se lleva a cabo a un valor del pH de desde aproximadamente 4,8 hasta aproximadamente 7.
8. Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 6, en el que unos microorganismos se mezclan con una proporción del agente aglutinante de 10 a 90 %, de manera preferida de 20 a 60 %, de manera especialmente preferida de 30 %.
9. Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 6, en el que unos microorganismos se mezclan con el agente aglutinante durante 1 h hasta 24 h, de manera preferida durante 8 h hasta 20 h, de manera especialmente preferida durante 12 h.
10. Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 8, en el que la aplicación de los microorganismos se lleva a cabo a una temperatura de aproximadamente 10 hasta aproximadamente 100 °C, de manera preferida a 30 hasta 70 °C, de manera especialmente preferida a 40 °C.
11. Procedimiento para la producción de un material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 8, en el que la densidad de cubrimiento tiene un valor de aproximadamente 1 a $5 \cdot 10^6$ microorganismos/cm², de manera preferida de 100.000 a $1 \cdot 10^6$ microorganismos/cm², de manera especialmente preferida de 500.000 a $1 \cdot 10^6$ microorganismos/cm².
12. Material biológicamente activo, producido según un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11, que comprende
- un material de soporte
 - por lo menos un microorganismo
 - un agente aglutinante que contiene por lo menos un poliácido.
13. Material biológicamente activo, producido según un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el material de soporte abarca una superficie porosa o una superficie fibrosa.
14. Material biológicamente activo, producido según un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el material de soporte abarca un material cerámico.
15. Material biológicamente activo, producido según un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el material de soporte abarca una zeolita.

16. Material biológicamente activo, producido según un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el material de soporte abarca un hormigón.
- 5 17. Material biológicamente activo, producido según un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el material de soporte abarca un velo.
18. Material biológicamente activo, producido según un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el material de soporte abarca un vellón.
- 10 19. Material biológicamente activo, producido según un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el material de soporte abarca un material textil.
20. Material biológicamente activo, producido según un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el material de soporte abarca un material espumado.
- 15 21. Material biológicamente activo, producido según un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el material de soporte abarca un hormigón y un material técnico fibroso.
22. Material biológicamente activo de acuerdo con las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el agente aglutinante abarca un poliacrilato o contiene copolímeros de la familia de los poliacrilatos.
- 20 23. Material biológicamente activo de acuerdo con las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el microorganismo abarca un alga y/o una bacteria y/o una levadura y/o un hongo y/o una mezcla de estas especies precedentemente mencionadas.
- 25 24. Material biológicamente activo de acuerdo con las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el microorganismo está modificado por tecnología genética.
- 30 25. Material biológicamente activo de acuerdo con las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el material de soporte ha sido troquelado, fresado, tejido en telar y/o comprimido.
- 35 26. Material biológicamente activo de acuerdo con las reivindicaciones 1 hasta 11, en el que el soporte es un anillo Raschig, un anillo Pall, un cuerpo de relleno en forma de espiral, un cuerpo de relleno cilíndrico, un cuerpo de relleno del tipo de rejilla, un cuerpo de relleno anular, una esfera o un cuerpo de relleno para un empaquetamiento de catalizador.
- 40 27. Material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 20, siendo este material biológicamente activo una parte constituyente de un dispositivo para la purificación de líquidos, en particular para el tratamiento de aguas o respectivamente para la depuración de aguas en acuarios y/o instalaciones de depuración.
- 45 28. Material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 26, siendo este material biológicamente activo una parte componente de una mampostería de piscinas de depuración, alcantarillas y/o piscinas de baño.
- 50 29. Material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 26, siendo este material biológicamente activo una parte constituyente de dispositivos de purificación de gases para la purificación del aire de entrada o respectivamente de salida en biofiltros y/o biolavadores.
- 55 30. Material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 26, siendo este material biológicamente activo una parte constituyente de una instalación de acondicionamiento de aire.
- 60 31. Material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 26, siendo este material biológicamente activo una parte constituyente de un dispositivo para la descontaminación de líquidos sucios.
32. Material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 26, siendo este material biológicamente activo una parte constituyente de un biorreactor en la industria alimentaria.
33. Material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 26, siendo este material biológicamente activo una parte constituyente de un catalizador en procedimientos de fermentación a escala técnica de procesos en la biotecnología y/o la química.
- 65 34. Material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 26, siendo este material biológicamente activo una parte constituyente de un catalizador en procedimientos de producción por vía recombinante de productos farmacéuticos producidos por biotecnología.

35. Material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 26, en el que éste es una parte constituyente de una forma de realización implantable para la preparación de hormonas y/o proteínas y/o productos farmacéuticos dentro del organismo de mamíferos.
- 5 36. Material biológicamente activo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 26, en el que él es una parte constituyente de un apósito para heridas destinado a la generación específica de factores de crecimiento y/o de sustancias eficaces como antibióticos y/o de agentes citostáticos.
- 10 37. Catalizador que abarca un material biológicamente activo, producido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11.
38. Biofiltro que abarca un material biológicamente activo, producido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11.
- 15 39. Instalación de tratamiento de aguas residuales que abarca un material biológicamente activo, producido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11.
- 20 40. Instalación para la depuración de líquidos, en particular una instalación estacionaria o móvil de purificación o evacuación a vertederos que abarca un material biológicamente activo, producido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11.
41. Instalación de acondicionamiento de aire que abarca un material biológicamente activo, producido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11.
- 25 42. Instalación para la purificación de aire, en particular una instalación para la purificación del aire de entrada y/o de salida, que abarca un material biológicamente activo, producido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11.
- 30 43. Biorreactor que abarca un material biológicamente activo, producido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11.
44. Dispositivo implantable, en particular un implante para la medicina humana o veterinaria, que abarca un material biológicamente activo, producido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11.
- 35 45. Apósito para heridas, que abarca un material biológicamente activo, producido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11.
- 40 46. Prenda de vestir que abarca un material biológicamente activo, producido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11.
47. Unidad marítima para la descontaminación de petróleo que abarca un material biológicamente activo, producido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 11.

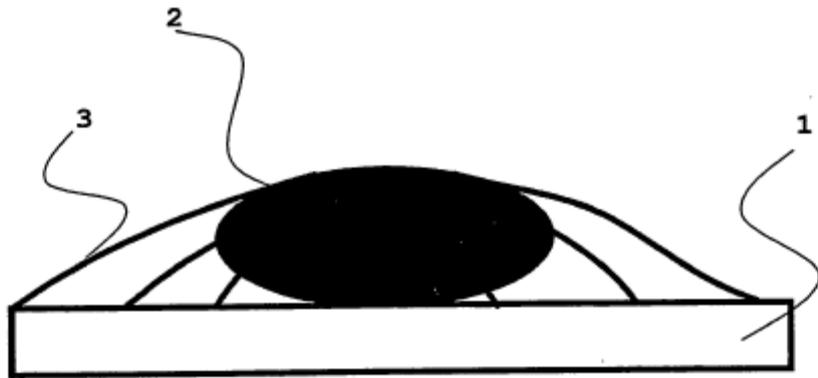


Fig. 1

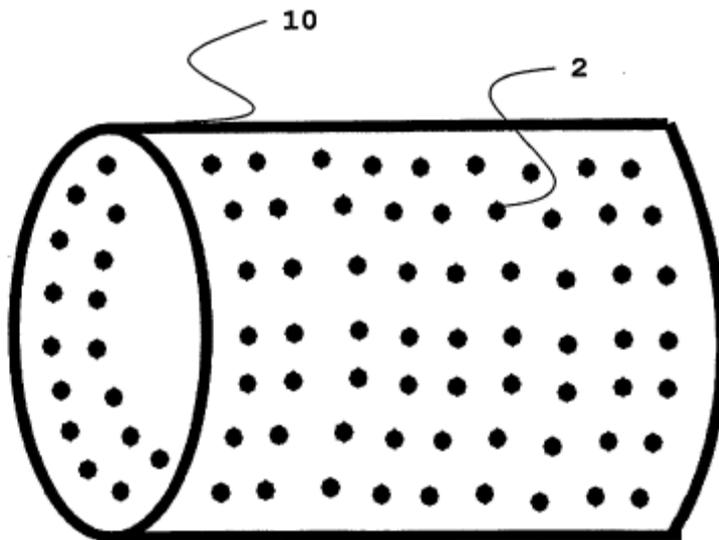


Fig. 2

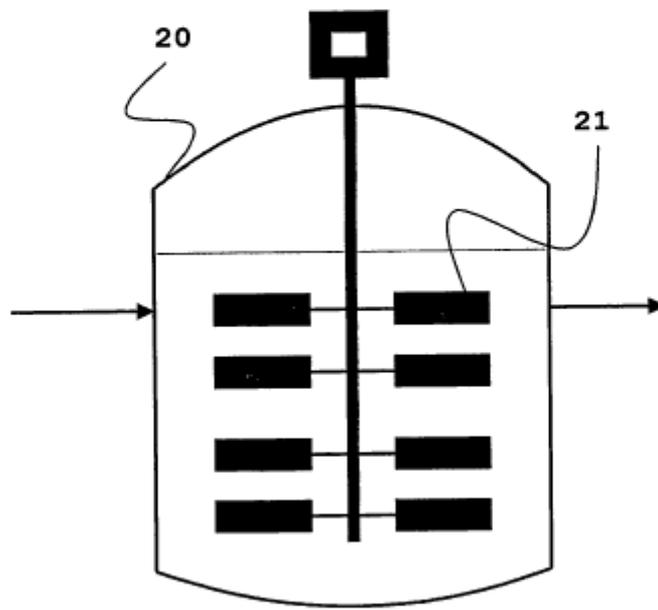


Fig. 3

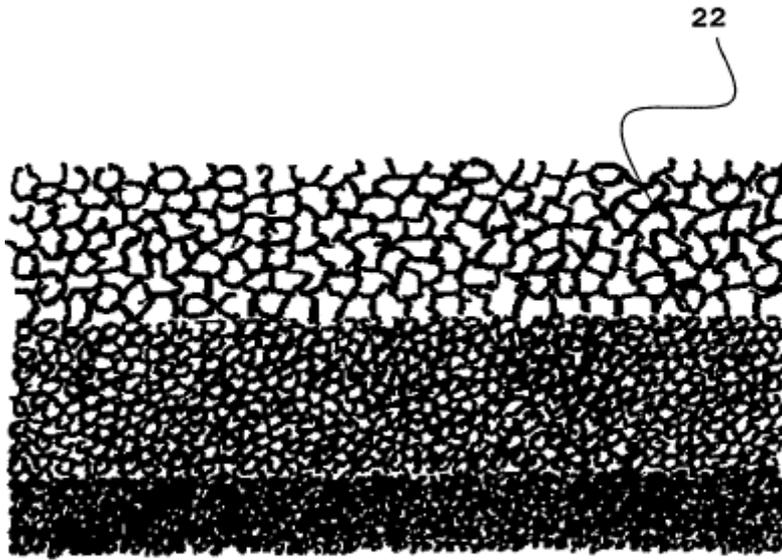


Fig. 4