



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 330 510**

51 Int. Cl.:

B29B 9/06 (2006.01)

B29C 47/30 (2006.01)

B30B 11/26 (2006.01)

B30B 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02020600 .9**

96 Fecha de presentación : **18.09.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1304200**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.04.2003**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el desmenuzamiento definido de geles de polímeros.**

30 Prioridad: **16.10.2001 AT A 1630/2001**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.12.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.12.2009

73 Titular/es:
DSM Fine Chemicals Austria Nfg GmbH & Co. KG.
St.-Peter-Strasse 25
4021 Linz, AT

72 Inventor/es: **Schoppel, Gerhard;**
Haeubl, Georg;
Wagner, Marion;
Kirsch, Helmuth;
Schulz, Erich y
Summer, Gerald

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 330 510 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 y dispositivo para el desmenuzamiento definido de geles de polímeros.

5 El invento se refiere a un dispositivo para el desmenuzamiento de geles de polímeros, con el fin de conseguir un tamaño de partículas uniforme y definido, con una unidad cortante que se compone de un elemento cortante estático y eventualmente de un elemento cortante dinámico, mediando aportación con forma estable del gel de polímero a la misma, y se refiere también a un procedimiento para la realización del desmenuzamiento.

10 Los geles de polímeros que contienen agua se obtienen a partir de monómeros solubles en agua en el caso de la preparación de polímeros solubles en agua o hinchables en agua, y pasan a utilizarse en los más diferentes sectores. Ellos se emplean, por ejemplo, como agentes auxiliares de floculación, agentes de deshidratación y retención, como
15 agentes acrecentadores de la viscosidad en medios acuosos, por ejemplo en el caso de la recuperación terciaria de petróleo, como agentes auxiliares de molienda o dispersamiento, agentes adhesivos y pegamentos, agentes para el tratamiento de las aguas residuales, como superabsorbentes en el sector higiénico y sanitario o como agentes mejoradores del suelo en la agricultura, como agentes de hermetización en la industria de la construcción, así como en el caso de la producción de cables conductores de corriente y de luz, o en la medicina, por ejemplo para la disminución del nivel de colesterol por fijación de los ácidos biliares o respectivamente de sales de ácidos biliares, o en el caso del tratamiento de pacientes sometidos a diálisis y prediálisis, con el fin de fijar fosfatos.

20 La producción de los polímeros o respectivamente de los geles de polímeros, por ejemplo de polímeros acrílicos y alifáticos, tales como polímeros de ácido acrílico, de ácido metacrílico, de ácido hidroxietil-metacrílico y de acrilamida, o respectivamente de sus derivados y copolímeros, a partir de una proporción mayor de derivados de ácido acrílico, de ácido metacrílico, de ácido hidroxietil-metacrílico y de acrilamida y de otros monómeros copolimerizables o
25 respectivamente reticulables, de geles de polímeros sobre la base de proteínas naturales o modificadas químicamente (p. ej. gelatinas y sus derivados) o respectivamente de geles de polímeros sobre la base de homo- y hetero-polisacáridos naturales o respectivamente modificados químicamente, tales como p. ej. almidones y celulosas, agarosa, carragenano, quitosano, xantano, goma guar, un alginato, un pectinato, geles de sacarosa, así como geles de polímeros sobre la base de geles de sacarosa con polielectrólitos, así como de geles de polímeros sobre la bases de compuestos complejos
30 con polielectrólitos, tales como por ejemplo un alginato de Cu, de geles de polímeros sobre la base de copolímeros de anhídrido de ácido maleico (MSA) reticulados e hidrolizados (p. ej. copolímeros de MSA y de metil-vinil-éter o de MSA y estireno, parcialmente neutralizados, hidrolizados y reticulados), de polímeros que contienen N, o respectivamente grupos amino o amonio, con grupos catiónicos y apropiados iones de signo contrario, que eventualmente pueden contener grupos hidrófobos, se efectúa en general por medio de una polimerización en masa, una polimerización en suspensión, una polimerización en emulsión o una polimerización por disolución, tal como se describe por
35 ejemplo en los documentos de solicitudes de patentes europeas EP-A1-068.189, EP-A1-0.415.141, EP-A-0.374.709, de solicitudes de patentes internacionales WO 00/38664, WO 99/33452, WO 99/22721, WO 98/43653, de patente de los EE.UU. US 5.496.545, EP-A1-0.366.986, etcétera.

40 Los geles de polímeros se pueden producir en tal contexto según 2 diferentes vías.

a) Por polimerización y reticulación parcial en una única etapa.

b) Por reticulación posterior de un polímero sintético o natural o respectivamente de sus derivados.

45

Después de la reacción de polimerización que se ha llevado a cabo de acuerdo con el estado de la técnica, a continuación de ella, se lleva a cabo una correspondiente reticulación (gelificación). Dependiendo de los monómeros y agentes reticulantes que se emplean o respectivamente de los parámetros de polimerización, se obtienen unos geles
50 de polímeros que contienen agua, blandos, elásticos y tenaces (a modo de caucho vulcanizado) o frágiles en el estado físico, que son extremadamente sensibles a la cizalladura.

La transformación de estos geles de polímeros en polvos se efectúa en las subsiguientes etapas del procedimiento o respectivamente del tratamiento, tales como por ejemplo desmenuzamiento grosero, desmenuzamiento fino, conversión química análoga a la polimerización, lavado, separación, desecación y molienda, etcétera, y exigía hasta ahora un considerable gasto, siempre y cuando que deberían conservarse las propiedades de los polímeros, conseguidas en el estado de gel, tales como por ejemplo las propiedades de hinchamiento y la estructura de las partículas, y por consiguiente las propiedades técnicas de procedimiento que están en conexión con ellas, tales como por ejemplo la capacidad de conversión química, la capacidad de sedimentación, la velocidad de filtración, la velocidad de desecación
60 y la capacidad de molienda. Así, tal como se describe por ejemplo en el documento WO 96/36464, la uniformidad, necesaria para esto, del transcurso del procedimiento era obstaculizada e impedida ya mediante el desmenuzamiento previo y el desmenuzamiento de los geles blandos, elásticos y tenaces o frágiles, puesto que los bloques de geles o los cordones de geles, elásticos y tenaces, se rompen, por ejemplo en amasadoras, en trozos de tamaños irregulares, mientras que al realizar la desintegración de geles blandos con una plasticidad creciente, se producen unas piezas de
65 geles con unas dimensiones cada vez mayores, y siendo bloqueadas las herramientas amasadoras con frecuencia por piezas de geles enrolladas e intrincadas. De esto resulta un flujo irregular de material, que conduce a unos diversos y distintos grosores de capas, por ejemplo, al realizar la desecación en una cinta transportadora de tamiz y por consiguiente a una desecación insuficiente o demasiado fuerte del polímero mediando perjuicio del subsiguiente proceso

de clasificación y molienda, y con lo que, por otra parte, por ejemplo por medio de la queratinización o mediante la descomposición térmica parcial del polímero resulta una disminución de la calidad, p. ej. de la capacidad de hinchamiento, una formación de gases tóxicos, etcétera, y por consiguiente una pérdida de rendimiento del producto. En lugar de amasadoras, se utilizan en general también unas extrusoras, tales como p. ej. una máquina para picar carne destinada al desmenuzamiento de geles de polímeros, siendo comprimido el gel a través de una plancha perforada mediante un sistema transportador de un solo husillo que se va estrechando cónicamente. Este sistema, sin embargo, es absolutamente inapropiado para geles de polímeros que son sensibles a la presión y a la cizalladura, puesto que el gel, también en el caso de unas cuchillas cortantes rotatorias incorporadas, mas bien se deshace por cizalladura que se corta, con lo cual resultan grandes problemas al realizar el lavado y la subsiguiente separación de los geles.

A partir de la bibliografía, por ejemplo a partir de los documentos de patentes alemanas DE 35 39 385, DE 35 06 534 o WO 96/36464, se conocen otros procedimientos o respectivamente dispositivos de desmenuzamiento que, sin embargo, o bien están constituidos de una manera muy complicada y costosa y/o implican un proceso de desmenuzamiento complicado y respectivamente costoso, o que solamente son apropiados para el desmenuzamiento grosero y en ningún caso conducen a una distribución uniforme de las partículas.

El documento DE-A-19518645 describe un procedimiento de este tipo para el desmenuzamiento grosero de geles de polímeros, siendo conducido el gel de polímero a través de unos cilindros asociados, con ejes paralelos entre sí. Uno de estos cilindros está realizado como cilindro cortante. Tales geles de polímeros desmenuzados de modo grosero podrían ser aportados al dispositivo conforme al invento, con el fin de obtener un desmenuzamiento definido, que es la meta del presente invento.

Fue misión del presente invento poner a disposición un nuevo dispositivo y un procedimiento para el desmenuzamiento definido de un gel de polímero, en particular de geles de polímeros que contienen agua, en partículas uniformes, preferiblemente pequeñas, que, en comparación con el estado de la técnica, tengan unas propiedades mejoradas, tales como unas mejores capacidades de conversión química controlada, capacidades de lavado, capacidades de separación, capacidades de filtración, propiedades de desecación, capacidades de molienda, junto con un menor pérdida de porciones finas en el caso de las respectivas etapas de separación y del procedimiento.

El problema planteado por esta misión se pudo resolver inesperadamente por medio de un dispositivo, que se compone de dos o respectivamente tres elementos principales, a saber un elemento cortante estático, eventualmente un elemento cortante dinámico y una unidad de aportación del gel a los elementos cortantes en un estado sujeto o respectivamente con forma estable.

Es objeto del invento, por consiguiente, un dispositivo para el desmenuzamiento definido de geles de polímeros, el cual está caracterizado porque está constituido por

- a) un elemento cortante estático, que se compone de alambres, barras, fibras, tejidos, matrices o perfiles, dispuestos/as en forma de rejillas, eventualmente sustentados/as y previamente tensados/as,
- b) eventualmente un elemento cortante dinámico para cortar a dimensiones exactas los cordones o las partículas de geles, que se han obtenido mediante una unidad cortante estática, el cual se compone de uno o varios alambres o tejidos eventualmente sustentados, guiados y tensados,
- c) una unidad de aportación para la aportación de polímero al elemento cortante estático en un estado sujeto, con forma estable, pudiendo efectuarse la aportación tanto de un modo discontinuo como de un modo continuo.

El dispositivo conforme al invento se compone de dos o respectivamente tres elementos principales.

El primer elemento principal es la unidad cortante estática en forma de rejilla, que se compone de alambres, barras, fibras, tejidos, matrices o perfiles, previamente tensados/as y eventualmente sustentados/as.

Los/las apropiados/as alambres, barras, fibras, tejidos, matrices o perfiles se pueden componer tanto de un material inorgánico, tal como por ejemplo un metal barnizado, eventualmente revestido, p. ej. a base de aceros y aceros afinados (inoxidables), hierro, aluminio, cobre, tántalo, aleados o no aleados, o a base de vidrio, carbón, un material cerámico, boro, tales como fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de material cerámico y fibras de boro, etcétera, así como también a base de un material orgánico polimérico, de procedencia tanto sintética, parcialmente sintética como también natural, tal como por ejemplo a base de un polietileno (p. ej. un UHMW-PE = polietileno de peso molecular ultraalto), un polipropileno, poliésteres, poliamidas, una aramida, poli(éter-éter-cetonas) (PEEK), polisulfonas, un poli-(tetrafluoroetileno), celulosas, etcétera.

De modo preferido se emplean alambres, barras, tejidos o perfiles metálicos, o fibras muy resistentes de materiales sintéticos. Se prefieren especialmente alambres, barras, tejidos, matrices o perfiles a base de un acero afinado, un acero para resortes, o fibras a base de un polietileno (p. ej.: Dyneema®; un UHMW-PE) y de una aramida (p. ej.: Kevlar).

ES 2 330 510 T3

La forma y respectivamente la sección transversal de los alambres y las barras puede ser rectangular, cuadrada, triangular, hexagonal o circular. De manera preferida, los alambres y las barras, que se emplean, tienen una sección transversal cuadrada, triangular o circular y de manera especialmente preferida una sección transversal circular. También es posible una combinación de las formas geométricas (cuadrada con triangular o circular con triangular). Los alambres y las barras, sin embargo, también pueden estar aplanados/as o biselados/as (afilados/as con punta) por una o ambas caras. El diámetro o respectivamente el grosor de los alambres y las barras está situado entre 0,05 y 10 mm, de manera preferida entre 0,08 y 6 mm, y de manera especialmente preferida entre 0,1 y 2,5 mm.

En el caso del elemento cortante estático, los alambres, las barras o las fibras se pueden disponer de tal manera que se obtenga una rejilla, en la cual los espacios intermedios de rejilla o respectivamente la anchura de mallas se correlacionen con las formas y dimensiones que se desean, en particular con la sección transversal de las partículas de gel desmenuzadas. Los espacios intermedios de la rejilla pueden ser triangulares, cuadrados, romboédricos, trapezoidales o rectangulares, pero se prefieren unos espacios intermedios cuadrados. Conforme al invento, los espacios intermedios tienen una longitud de los lados de 0,1 a 200 mm, de manera preferida de 0,2 a 100 mm y de manera especialmente preferida de 0,4 a 10 mm, con lo cual se obtienen unas partículas de geles con un diámetro que corresponde a las dimensiones escogidas de los espacios intermedios de las rejillas.

Si para la rejilla se utilizan alambres o fibras, es ventajoso que éstos/as sean correspondientemente pretensados/as (en el caso de alambres metálicos hasta llegar al límite de estiramiento), para que resulte una geometría de corte uniforme y definida.

Los alambres, las barras y las fibras de la rejilla pueden estar sin unir o unidos/as mediante tejedura, entrelazamiento, pegamiento, sinterización, soldadura por láser, etcétera.

En lugar de alambres, barras o fibras, el elemento cortante estático se puede componer también de un tejido o de una matriz o respectivamente de un perfil.

Las/os matrices o perfiles adecuadas/os se componen de manera preferida de un metal y se pueden producir mediante estampación, ataque químico, tratamiento con rayos láser, etcétera.

Los espacios intermedios de las matrices pueden estar dispuestos, además de en forma cuadrada, triangular, romboédrica y trapezoidal, también en forma circular y de manera preferida en forma alveolar hexagonal, con lo que resultan ventajas en lo que se refiere a la uniformidad de las partículas.

Las dimensiones de los espacios intermedios se escogen igual que en el caso de la utilización de alambres, barras o fibras.

De manera preferida para el elemento cortante estático se emplean alambres, tejidos de mallas o barras, de manera especialmente preferida alambres y tejidos de mallas.

La disposición del elemento cortante estático puede efectuarse en principio en posición tanto horizontal como también vertical.

El elemento cortante estático puede estar provisto todavía de un dispositivo de sustentación. Esto es ventajoso en particular en el caso de la utilización de alambres, fibras o tejidos, con el fin de conseguir una mejor estabilidad.

La sustentación puede realizarse en tal caso en forma de una parrilla que se rigidiza y refuerza recíprocamente o de un tejido de alambre grueso o en forma de una rejilla, que también puede estar estructurada como un tejido de tamiz perforado. De manera preferida, se utiliza una parrilla como sustentación para el elemento cortante estático.

De manera preferida, el dispositivo de sustentación está redondeado por el lado opuesto al elemento cortante estático, para que no pueda llegarse a ninguna rotura de los alambres como consecuencia de un efecto de entalladura entre un elemento cortante estático y una parrilla de sustentación.

Las dimensiones de este dispositivo de sustentación son dependientes del tamaño del elemento cortante estático. El grosor de este dispositivo de sustentación es dependiente de las fuerzas cortantes a aplicar del gel que se ha de cortar (dureza del gel) y del diámetro de la rejilla o respectivamente del tejido que se ha de sustentar. p. ej. en el caso de un diámetro de 800 mm de la parrilla de sustentación, éste puede ser de 80 mm. La parrilla de sustentación está asimismo constituida preferiblemente a base de un metal, de manera especialmente preferida a base de un acero afinado, y por motivos de resistencia mecánica eventualmente puede estar introducida por soldadura en un anillo. En el caso de una forma preferida de realización, los nervios están cortados por mitad y encajados unos en otros, y son unidos de manera especialmente preferida, por motivos de rigidez, mediante soldadura.

El dispositivo de sustentación es colocado en tal caso directamente detrás del elemento cortante estático, de manera tal que se garantiza una suficiente estabilización del mismo, con simultáneo mantenimiento de la estabilidad de forma del gel de polímero, durante el desmenuzamiento de los geles. En el caso de la presencia de una sustentación por parrilla, la guía del gel con forma estable da lugar a una calidad de corte limpia y nítida, similar a como sucede en el caso del corte directo inmediatamente por debajo o junto al elemento cortante estático. Esto implica en particular a

ES 2 330 510 T3

más pequeñas secciones transversales de corte, donde a causa de la pequeña deformación por flexión, no se necesita ninguna rejilla de sustentación.

- 5 Al elemento cortante estático eventualmente sustentado le sigue como segundo elemento principal un elemento cortante dinámico, que sirve para cortar a dimensiones exactas las barras y respectivamente las partículas de geles, que se han obtenido mediante el elemento cortante estático. Si los cordones de geles, sin embargo, no deben de ser cortados adicionalmente, entonces no se necesita el elemento cortante dinámico.

- 10 Conforme al invento, la unidad cortante dinámica se compone de uno o varios alambres o fibras o de unos tejidos, guiados/as y tensados/as, los/las cuales, con el fin de mejorar la uniformidad de la longitud de las partículas, pueden estar también sustentados o respectivamente guiados, especialmente en el caso de grandes diámetros. La sustentación impide una deformación por flexión de los alambres de corte transversal, lo cual repercute de manera especialmente ventajosa sobre la uniformidad de la longitud de las partículas. La unidad de sustentación se puede componer en tal contexto, en el caso más sencillo, de un tejido más grueso (p. ej. un tejido de acero afinado o de un material
15 sintético) que está sujeto dentro de un bastidor movable. La sustentación de los alambres de corte transversal se puede efectuar sin embargo también mediante varios listones de sustentación distribuidos a lo largo de la longitud de sujeción, que asimismo están sujetos en un correspondiente bastidor movable. Los listones de sustentación poseen de manera preferida unos taladros, en los que se introducen unos casquillos perforados de material sintético, a través de los cuales son conducidos los alambres de corte transversal tensados. Los casquillos de material sintético dan lugar a un apoyo
20 algo más ancho para la sustentación de los alambres o respectivamente de las fibras, y con ello a un menor desgaste de los alambres o respectivamente de las fibras, con lo cual se mejora de una manera manifiesta el período de tiempo en estado útil del elemento cortante dinámico.

- 25 El elemento cortante dinámico puede ser, conforme al invento, un alambre individual tensado, que está dispuesto como un arco de alambre rotatorio, rotatorio por segmentos o que se mueve en vaivén.

- Una forma de realización adicional del elemento cortante dinámico se compone de unos alambres tensados, los cuales están dispuestos en una rueda giratoria de radios con un cubo. El número de los alambres se ajusta al número de revoluciones de la rueda cortante en comparación con la velocidad de avance.

- 30 Los alambres tensados pueden estar dispuestos, en otra forma de realización, también dentro de un bastidor de reja, que se mueve en vaivén durante el funcionamiento. Aquí es ventajoso que los alambres estén provistos de nervios adicionales con la finalidad de su guía y sustentación.

- 35 Una cuarta variante de realización es un tejido de alambre tensado de modo grosero, que se mueve en vaivén dentro de un bastidor de reja.

- Los alambres, las fibras y los tejidos, que se utilizan para el elemento cortante dinámico, se pueden componer a su vez de un material inorgánico, tal como por ejemplo de un metal barnizado eventualmente revestido, p. ej. a base de
40 aceros y aceros afinados, hierro, aluminio, cobre o tántalo, aleados o no aleados, o a base de vidrio, carbón, un material cerámico, boro, tales como fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de material cerámico y fibras de boro, etcétera, así como también a base de un material orgánico polimérico, de procedencia tanto sintética, parcialmente sintética como también natural, tal como p. ej. a base de un polietileno (p. ej.: un UHMW-PE), un polipropileno, poliésteres, poliamidas, una aramida, poli(éter-éter-cetonas) (PEEK), polisulfonas, un poli(tetrafluoroetileno), celulosas, etcétera.

- 45 De manera preferida, se emplean alambres o tejidos de metales, o fibras de material sintético muy resistentes. Se prefieren especialmente unos tejidos o alambres a base de acero afinado o acero para resortes, o unas fibras a base de un polietileno (p. ej.: Dyneema®; UHMW-PE) y una aramida (p. ej.: Kevlar).

- 50 El elemento cortante dinámico está dispuesto, en el caso del dispositivo conforme al invento, siempre en ángulo recto con respecto a la dirección de exprimadura del elemento cortante estático, con lo cual se han de tomar en consideración de manera preferida otros dos puntos para obtener un cuadro óptimo de corte.

- Así, la distancia del elemento cortante dinámico al elemento cortante estático debe preferiblemente ser lo más
55 pequeña que sea posible. La distancia es, por lo tanto, en las variantes de realización preferidas, preferiblemente como máximo de 10 mm y de manera especialmente preferida como máximo de 2 mm. Unas mayores distancias se pueden escoger asimismo, pero ellas son desventajosas en lo que se refiere a la consecución de un cuadro óptimo de corte. Una alternativa, que hace posibles unas mayores distancias entre los elementos cortantes dinámico y estático al mismo tiempo que un óptimo cuadro de corte, consiste en que las partículas cortadas con el elemento cortante estático,
60 son guiadas ulteriormente con forma estable en una parrilla sujeta, que se rigidiza y refuerza por sí misma, hasta el elemento cortante dinámico, que está colocado directamente junto al extremo de la parrilla.

- Como segundo punto importante hay que tomar en consideración la velocidad de corte del elemento cortante dinámico. Cuanto más rápida sea la velocidad de corte de la unidad cortante dinámica, tanto menos se pueden flexionar
65 hacia fuera o respectivamente desviar las partículas blandas y flexibles al cortar. Cuanto más alta sea, por consiguiente, la velocidad de corte del elemento cortante dinámico en relación con la velocidad de avance del gel de polímero, tanto mejor será la calidad de corte.

ES 2 330 510 T3

La relación de la velocidad de corte del elemento cortante dinámico a la velocidad de avance de los cordones de geles, tiene en este caso influencia sobre la forma y la uniformidad de las partículas cortadas. Esto sucede en particular en el caso de la forma de realización como reja (movimiento en vaivén) de la unidad cortante dinámica.

La velocidad de corte de la unidad cortante dinámica es, en el caso del dispositivo conforme al invento, de manera preferida por lo menos igual de rápida o más rápida que la velocidad de avance del gel de polímero o respectivamente de los cordones de geles. Se prefiere una relación de la velocidad de corte a la velocidad de avance de por lo menos 2:1, de manera especial de por lo menos 10:1. Se pueden escoger también unas velocidades de corte más lentas, pero éstas no repercuten ventajosamente sobre el cuadro de corte.

El tercer elemento principal es la unidad de aportación, mediante la cual el gel de polímero, que se ha de cortar, es aportado al elemento cortante estático, siendo garantizada la aportación en un estado sujeto, con forma estable.

Esta aportación con forma estable puede efectuarse de una manera discontinua o continua.

En el caso de la variante discontinua, la aportación del gel de polímero a los elementos cortantes se efectúa a través de una caja susceptible de ser cerrada, mediante un dispositivo exprimidor con estampa. Para esto, el gel en primer lugar es cortado previamente de un modo grosero en bloques, después de lo cual éste se puede cargar luego dentro de la caja. Mediante una palanca, la parte delantera de la caja, al llenar, es desplazada, es decir aumentada de tamaño, de manera tal que el proceso de llenado de la caja se facilita con ello. La caja es cerrada por arriba con un cursor a modo de hoja de cuchilla (en inglés blade) y la parte delantera de la caja es hecha avanzar en tanta distancia que resulta un prensado lateral ligero, que no impide el movimiento hacia delante de la estampa de prensado rectangular, pero a pesar de todo se forma un espacio cerrado. Los bloques del polímero de los geles son aportados de esta manera a los elementos cortantes en un estado sujeto, con forma estable.

Otra variante discontinua preferida, implica la exprimadura del gel de polímero a partir de un recipiente de forma tubular, en el cual se efectúa la producción del gel de polímero o respectivamente la reticulación de los polímeros.

El recipiente tiene en tal caso una tapa retirable y un fondo retirable con correspondientes juntas de estanqueidad. Al realizar la aportación del recipiente a la unidad cortante, primeramente se retira la tapa. La retirada del fondo se efectúa de manera preferida mediante el recurso de que el recipiente es movido por encima de una brida centradora. De manera preferida, el fondo del recipiente es comprimido en este caso por encima de una arista de cizalladura, por ejemplo a base de un material sintético, de manera preferida a base de teflón, o por encima de una arista de cizalladura revestida o cubierta con un material sintético, de manera preferida revestida o cubierta con teflón, con lo cual el fondo de recipiente permanece acostado delante de la arista de corte y el recipiente es empujado al mismo tiempo sobre la brida centradora, de manera tal que no se destruye la estructura polimérica del gel. Para que la junta de estanqueidad inferior del recipiente, preferiblemente una junta de estanqueidad con forma de cola de milano, no sea dañada, el recipiente durante la cizalladura del fondo del recipiente es ligeramente levantado, de manera preferida mediante unos rodillos laterales colocados junto al recipiente y unos correspondientes carriles de guía, y al haber alcanzado a la brida centradora, es descendido de nuevo sobre ésta. Se puede comenzar con la exprimadura del gel de polímero cuando el recipiente se encuentre sobre la brida centradora, que está dispuesta de manera céntrica sobre el elemento cortante estático, y se haya efectuado una fijación del recipiente mediante unas tenazas de sujeción, que son propulsadas por ejemplo por medios electromagnéticos, hidráulicos o neumáticos.

La exprimadura se efectúa, en el caso de esta variante conforme al invento, mediante una estampa de prensado, la cual es introducida en el recipiente de una manera centrada con la deseada velocidad de avance. Con el fin de garantizar una introducción centrada dentro del recipiente, la estampa de prensado es apoyada preferiblemente en una cabeza de bola, de manera tal que se presenta una movilidad hacia todos los lados y la estampa cae por su propio peso en la posición vertical. Además, el recipiente tiene de manera preferida un biselamiento céntrico, que asimismo facilita la introducción céntrica de la estampa de prensado.

La aportación del gel de polímero puede efectuarse sin embargo también de una manera continua. Este es el caso en particular cuando la producción del gel de polímero se efectúa de una manera continua dentro de un reactor tubular, por ejemplo de manera análoga al documento EP-0.374.709.

Mediante el modo de funcionamiento cerrado se establece, en el caso de una aportación continua, una gran ventaja en lo que se refiere a la higiene de los productos y en el trabajo.

Unas combinaciones preferidas en el caso del dispositivo conforme al invento se componen

- a) de una estampa de prensado (dispositivo de prensado) dispuesta de modo acostado, una caja, una rejilla cortante estática y una rueda cortante,
- b) de una estampa de prensado vertical o respectivamente colgante, un recipiente, en el que se efectúa la producción del gel de polímero, una rejilla cortante estática y la forma de realización como reja del elemento cortante dinámico, o

ES 2 330 510 T3

- c) para la realización continua, de un reactor tubular continuo con una rejilla cortante estática, eventualmente con una parrilla de sustentación y una rueda cortante,
- d) para la realización continua, de un reactor tubular continuo con una rejilla cortante estática, eventualmente con una parrilla de sustentación y la forma de realización como reja del elemento cortante dinámico.

Como una solución adicional del problema arriba mencionado, se propone conforme al invento un procedimiento para el desmenuzamiento definido de geles de polímeros, de manera preferida de geles de polímeros que contienen agua, el cual está caracterizado porque el gel de polímero es cortado directamente después de la polimerización o respectivamente de la reticulación del polímero, con el dispositivo conforme al invento, para dar unas partículas de gel de polímero con un tamaño uniforme.

Para esto el gel es aportado a través de la unidad de aportación en un estado sujeto, con forma estable, al elemento cortante estático, y es comprimido a través del mismo con la velocidad de avance escogida. Los cordones de geles obtenidos de esta manera son cortados luego eventualmente mediante el elemento cortante dinámico en función de la velocidad de corte escogida, en partículas uniformes con las dimensiones (la longitud) que se desea(n).

Mediante el dispositivo conforme al invento y el procedimiento conforme al invento, los geles de polímeros son desmenuzados de manera definida y se obtienen unas partículas uniformes, que, en comparación con el estado de la técnica, presentan propiedades mejoradas, tales como una mejor capacidad de lavado, una capacidad de conversión química controlada, una capacidad de separación, una capacidad de filtración, unas propiedades de desecación, una capacidad de molienda, al mismo tiempo que una menor pérdida de porciones finas en las respectivas etapas de separación y del procedimiento.

En el caso de las partículas obtenidas conforme al invento, se trata de unas partículas prismáticas con una geometría preferiblemente cuadrada, o de partículas cilíndricas. La longitud de los prismas o respectivamente de los cilindros puede variar desde 0,1 mm hasta la longitud de rotura natural. De manera preferida, la longitud de corte está situada, sin embargo, entre 0,2 y 100 mm y de manera especialmente preferida entre 0,4 y 10 mm. El diámetro de las partículas se establece, tal como arriba se ha descrito, por medio de las dimensiones de la rejilla o respectivamente de los espacios intermedios de la rejilla del elemento cortante estático, y es de 0,1 a 200 mm, de manera preferida de 0,2 a 100 mm y de manera especialmente preferida de 0,4 a 10 mm.

De manera especialmente preferida, las partículas cortadas poseen una forma cúbica o tienen una relación de la altura de los prismas o respectivamente de la altura de los cilindros al diámetro de los prismas o respectivamente al diámetro de los cilindros de 1:1.

El dispositivo conforme al invento y el procedimiento conforme al invento son apropiados también para geles de polímeros, de manera preferida para geles de polímeros que contienen agua, por ejemplo para polímeros acrílicos y alifáticos, tales como homopolímeros de ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido hidroxietil-metacrílico y acrilamida o respectivamente sus derivados y copolímeros a base de una proporción mayor de derivados de ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido hidroxietil-metacrílico y acrilamida y de otros monómeros copolimerizables o respectivamente reticulables, para geles de polímeros sobre la base de proteínas naturales o modificadas químicamente (p. ej. gelatinas y sus derivados) o respectivamente para geles de polímeros sobre la base de homo- y hetero-polisacáridos naturales o respectivamente modificados químicamente, tales como p. ej. almidones y celulosas, agarosa, carragenano, quitosano, xantano, goma guar, un alginato, un pectinato, geles de sacarosa, así como para geles de polímeros sobre la base de compuestos complejos con polielectrólitos tales como p. ej. un alginato de Cu, para geles de polímeros sobre la base de copolímeros de anhídrido de ácido maleico reticulados (p. ej. copolímeros de MSA y metil-vinil-éter o copolímeros de MSA y estireno, parcialmente neutralizados, hidrolizados y reticulados) y para polímeros que contienen N o respectivamente grupos amino o amonio, con grupos catiónicos y apropiados iones de signo contrario, que eventualmente pueden contener grupos hidrófobos.

Apropiados polímeros o respectivamente geles de polímeros se conocen por ejemplo a partir de los documentos EP-A1-068.189, EP-A1-0.415.141, EP-A-0.374.709, WO 00/38664, WO 99/33452, WO 99/22721, WO 98/43653, US 5.496.545, EP-A1-0.366.986, etcétera.

Preferiblemente, unos geles de polímeros acuosos reticulados, de manera especialmente preferida polímeros que contienen N o respectivamente grupos amino o amonio, con grupos catiónicos e iones de signo contrario apropiados, que eventualmente pueden contener grupos hidrófobos, se cortan con el dispositivo conforme al invento o respectivamente con el procedimiento conforme al invento.

Unas formas de realización del dispositivo conforme al invento se presentan en las Figuras 1 a 3 y se explican a continuación con mayor detalle.

La Fig. 1 muestra una representación en perspectiva de una forma de realización conforme al invento que se compone de una estampa de prensado (dispositivo de prensado) dispuesto de modo acostado (1), una caja con prensado previo lateral y una tapa (2), un elemento cortante estático con rejilla cortante (3) y una rueda cortante con alambres cortantes (4) como elemento cortante dinámico.

ES 2 330 510 T3

La Fig. 2 muestra una representación en perspectiva de otra forma de realización conforme al invento adicional, que se compone de una estampa de prensado colgante (5), de un recipiente en el que se efectúa la producción del gel de polímero (tonel de gelificación) (8), un elemento cortante estático con una rejilla cortante y una parrilla de sustentación (7) y el elemento cortante dinámico con una reja cortante y con una guía del alambre cortante (8).

La Fig. 3 muestra una representación de detalle en perspectiva de los elementos cortantes de la Fig. 2, en la que se muestran la rejilla cortante (7a) y la parrilla de sustentación (7b) del elemento cortante estático, así como los alambres de corte (8a) con la guía de la rueda cortante (8b) del elemento cortante dinámico.

Ejemplo 1

a) Descripción del gel de polímero

Para este ejemplo de la patente se utilizó una poli(alil-amina) acuosa reticulada. Para esto se homogeneizaron bien 277 kg de una solución de poli(alil-amina) acuosa al 19% (peso molecular: 20.000) con 3,17 kg de epiclorhidrina a un valor del pH de 10 y con una temperatura de reacción de 20°C, durante un período de tiempo de 30 minutos. A continuación, esta mezcla se dejó endurecer durante por lo menos 30 horas en un recipiente de gelificación a la temperatura ambiente. Resultó un polímero extremadamente sensible a la cizalladura, que no se podía cortar con cuchillas sin ninguna producción digna de mención de porciones finas.

b) Proceso de corte mediante utilización de un dispositivo de corte de acuerdo con la Figura 1

Para esto, se adaptó una máquina de la entidad TREIF, tipo Mustang 100-CE, con un elemento cortante estático conforme al invento y un elemento cortante dinámico, apropiados para estas finalidades. Una cámara de corte susceptible de ser cerrada fue llenada con la poli(alil-amina) reticulada (gel de polímero) que arriba se ha descrito. Para esto, era necesario que el gel de polímero o bien ya se produjese en esta forma o que fuera desmenuzado previamente de un modo correspondiente en bloques apropiados. El llenado de la caja se efectuó a mano. La caja llenada con el gel de polímero fue a continuación cerrada mediante un mecanismo de palanca y un bloque de material sintético movable, que tenía la misión de la hermetización lateral. Un cursor metálico desplazable, conformado como una hoja de cuchilla, cerraba el orificio de llenado hacia arriba. La presión de cierre de la caja era ajustable y se podía adaptar a la sensibilidad a la presión del gel de polímero. Un lado de la caja fue cerrado mediante la estampa de prensado retraída, que se encontraba en la posición de partida. Junto al lado opuesto a la estampa de prensado se encontraba el elemento cortante estático. Con ayuda de la estampa de prensado el gel de polímero, encerrado en la caja, fue prensado mediante el elemento cortante estático (rejilla cortante), en este caso, las partículas poliméricas fueron cortadas a la forma de cordones continuos. Con el elemento cortante dinámico que sigue inmediatamente a continuación del elemento cortante estático no se cortaron sin embargo ningunos cordones continuos sino unas partículas poliméricas muy uniformes. El elemento cortante estático se componía de unos alambres individuales tensados, que estaban dispuestos en forma cruzada. El tensado de los alambres individuales se efectuó con una guía apropiada y mediante un dispositivo tensor apropiado. Como elemento cortante dinámico sirvió una rueda de radios con 24 alambres tensados. El número de revoluciones de la rueda de radios era ajustable, con ello se pudo ajustar según la velocidad de avance la longitud de las partículas.

c) Materiales y parámetros de corte

Émbolo de teflón; las demás partes en contacto con el producto son de un acero afinado

Dimensiones del émbolo: 96 x 96 mm

Dimensiones de la caja: 96 x 96 x 550 mm

Longitud del bloque lateral de material sintético: 590 mm

Velocidad de avance: 30 mm/s

Elemento cortante estático:

Número de los alambres longitudinales tensados: 48 unidades

Número de los alambres transversales tensados: 48 unidades

Grosor de los alambres: 0,5 mm

Distancia entre alambres: 1,5 mm (anchura de mallas)

ES 2 330 510 T3

Disposición de los alambres: cuadrada

Dimensiones de la anchura interior libre de la rejilla cortante: 96 x 96 mm

5 Material de los alambres: 1.4571 (V-4A)

Elemento cortante dinámico: rueda de radios

10 Diámetro de la rueda de radios en el exterior: 465 mm

Anchura de nervios de la rueda exterior: 11,5 mm

Longitud interior de los alambres cortantes: 183 mm

15 Diámetro del cubo en el exterior : 77 mm

Grosor de los alambres: 0,5 mm (1.4571).

20 La distancia entre los elementos cortantes estático y dinámico fue de 1 mm.

Valoración del cuadro de corte: tamaño de partículas cúbicas

25 Tamaño: aproximadamente 1,5 mm, prácticamente ningún porción fina digna de mención.

El gel de polímero desmenuzado, producido de esta manera, se reunió con la cantidad ponderal 2 veces mayor de metanol y a continuación se agitó durante 15 minutos, y se valoraron cualitativamente la capacidad de sedimentación y la capacidad de filtración. Los resultados están recopilados en la Tabla 1.

30

Ejemplo 2

35 Pasó a emplearse la poli(alil-amina) reticulada que se ha descrito en el Ejemplo 1, la cual es introducida, después de un período de tiempo de agitación de aproximadamente 30 minutos, a la temperatura ambiente en un estado todavía líquido dentro de un recipiente de forma tubular con fondo y tapa retirables. Después de un período de tiempo de endurecimiento de 30 horas, el gel fue desmenuzado en el equipo situado seguidamente según la Figura 2.

40 Material del recipiente de forma cilíndrica, del fondo y de la tapa: acero afinado (1.4571). La pared interior del recipiente estaba pulida electrolíticamente y poseía una profundidad media de asperezas de $R_a < 0,5 \mu\text{m}$.

Inmediatamente antes de la exprimadura del gel de polímero acuoso parcialmente reticulado, el recipiente de forma cilíndrica, con el fondo y la tapa retirado/a, se colocó a través de una brida centradora por encima del dispositivo de corte.

45

La estampa de prensado se componía de una plancha de acero afinado, provista de un revestimiento superior de teflón (material 1.4571).

Dimensiones del recipiente:

50

Diámetro interno: 800 mm

Longitud del recipiente: 700 mm

55 Cantidad del gel de polímero: 280 kg

Dimensiones del elemento cortante estático:

Diámetro: 800 mm

60

Anchura de mallas: 1,4 x 1,4 mm; grosor de los alambres 0,45 mm (de la entidad Haver & Boecker).

Material del tejido: acero afinado 1.4571.

65

Este tejido de mallas se extendió con un pegamento de 2 componentes sobre un anillo tensor y se pegó con éste. Además, el tejido de mallas fue sustentado con una parrilla de sustentación.

ES 2 330 510 T3

Dimensiones de la parrilla de sustentación:

100 x 100 mm en el cuadrado; altura de la parrilla: 80 mm.

5 Elemento cortante dinámico: reja con 9 alambres longitudinales tensados, los cuales eran guiados sustentados 3 veces en el centro;

Longitud de carrera de la reja: 100 mm

10 Grosor de los alambres: 0,5 mm

Material: alambre de acero para resortes (1.4401)

Parámetros de corte:

15

Velocidad de avance de la estampa de prensado: 30 mm/min

Distancia entre la parrilla de sustentación y la reja cortante: 1 mm

20

Velocidad de corte: 100 mm/s

Valoración del cuadro de corte: tamaño de partículas cúbicas

Tamaño de partículas 1,4 mm; prácticamente ninguna porción fina digna de mención.

25

El gel de polímero desmenuzado, producido de esta manera, se reunió con la cantidad ponderal 2 veces mayor de metanol y a continuación se agitó durante 15 minutos, y se valoraron cualitativamente la capacidad de sedimentación y la capacidad de filtración. Los resultados están recopilados en la Tabla 1.

30

Ejemplo 3

35 Pasó a emplearse una poli(alil-amina) reticulada de manera análoga a la del Ejemplo 1, que sin embargo se había producido con una proporción de agente reticulante 1,57 veces mayor.

Este gel de polímero reticulado se desmenuzó de una manera análoga a la del Ejemplo 1.

40 El gel de polímero desmenuzado, producido de esta manera, se reunió con la cantidad ponderal 2 veces mayor de metanol y a continuación se agitó durante 15 minutos, y se valoraron cualitativamente la velocidad de sedimentación y la velocidad de filtración. Los resultados están recopilados en la Tabla 1.

Ejemplo 4

45

Se utilizaron el mismo polímero que en el Ejemplo 1 y un dispositivo de corte de acuerdo con la Figura 2.

Recipiente de forma tubular con fondo y tapa retirables.

50 Estampa de prensado: material 1.4571, provista de una plancha de poliamida-6,6 con un grosor de 20 mm

Dimensiones del recipiente:

Diámetro interno: 800 mm

55

Calidad de la superficie: pulida electrolíticamente, profundidad de asperezas < 0,5 μ m

Longitud del recipiente: 700 mm

60

Cantidad de gel de polímero: 340 kg

Dimensiones de la rejilla cortante estática:

diámetro: 800 mm

65

Anchura de mallas: 1,4 x 1,4 mm; grosor de los alambres: 0,28 mm (de la entidad Haver & Boecker).

Material del tejido: 1.4401

ES 2 330 510 T3

Rejilla de sustentación: parrilla: 100 x 100 mm; altura de la parrilla: 80 mm

Elemento cortante dinámico: reja cortante en un bastidor móvil, con 9 alambres longitudinales tensados guiados sustentados 3 veces en el centro:

Longitud de carrera de la reja: 100 mm

Grosor de los alambres: 0,28 mm.

Material de los alambres: 1.4401

Parámetros de corte

Velocidad de avance de la estampa de prensado: 60 mm/min

Longitud de las partículas: en forma cúbica de 1,4 mm

Velocidad de corte de la reja cortante dinámica = 100 mm/s

El gel de polímero desmenuzado, producido de esta manera, se reunió con la cantidad ponderal 2 veces mayor de metanol y a continuación se agitó durante 15 minutos, y se valoraron cualitativamente la capacidad de sedimentación y la capacidad de filtración. Los resultados están recopilados en la Tabla 1.

Ejemplo 5

Igual que en el Ejemplo 2, pero con una longitud de corte de 0,5 mm.

Ejemplo 6

Misma forma de realización que en el Ejemplo 2, pero con una longitud de corte de 5 mm.

Ejemplo 7

Misma forma de realización que en el Ejemplo 2, pero como elemento cortante estático se utilizó un tejido tensado de material sintético.

Material: un polipropileno (fabricante: la entidad SEFAR/Suiza).

Tipo: Sefar Propyltex 05-3360/60; tejido de mallas cuadradas

Dimensiones: w = 3,0 mm; d = 1,0 mm, (w = anchura de mallas; d = grosor de las fibras)

Cuadro de corte: cúbico, 3 mm; prácticamente ninguna porción fina.

Ejemplo 8

Misma forma de realización que en el Ejemplo 2, pero para la reja cortante se utilizó una fibra de UHMW-PE (Dyneema, de la entidad DSM/Holanda).

Cuadro de corte: cúbico, 1,4 mm; prácticamente ninguna porción fina.

Ejemplo 9

Igual que en el Ejemplo 1, pero como gel de polímero se utilizó una solución al 5% en peso de carragenano, que había sido hervida durante 1 minuto y a continuación enfriada a la temperatura ambiente.

Cuadro de corte: cúbico, 1,5 mm, prácticamente ninguna porción fina.

ES 2 330 510 T3

Ejemplo 10

Igual que en el Ejemplo 1, pero como gel de polímero se utilizó un polímero de acrilamida. La producción de este gel de polímero se realizó análogamente a como en el documento de patente europea EP 415.141 B1.

En un reactor con una capacidad de 50 litros se dispusieron previamente a 20°C 15 kg de agua desionizada y luego se añadieron 12 kg de una solución acuosa al 50% (p/p = peso/peso) de acrilamida y 4,3 kg de una solución acuosa al 50% (p/p) de una sal de Na del ácido acrilamidometil-propano-sulfónico, y a continuación se añadieron 0,002 kg de metilen-bisacrilamida. Después de una mezcla íntima, se ajustó con ácido clorhídrico a un valor del pH de 5. Después de haber barrido durante 30 minutos con nitrógeno, se comenzó la polimerización. Como agente iniciador se utilizaron 0,5 g de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ y 1 g de $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, que se añadió para esto en 1 kg de agua. La polimerización se realizó adiabáticamente y estaba terminada en el transcurso de 2 horas.

Este gel fue desmenuzado con el equipo tal como se ha descrito en el Ejemplo 1.

Valoración del cuadro de corte:

Longitud de las partículas: 1,5 x 1,5 x 2 mm; prácticamente ninguna porción fina.

Ejemplo 11

Polimerización continua

La polimerización se efectuó de una manera análoga a la del Ejemplo 1 de la patente que se describe en el documento EP 0.374.709 A2.

Se utilizó la mezcla de monómeros, que se ha descrito en el Ejemplo 1 del documento EP 0.374.709 A2, de una combinación de agentes iniciadores y de un líquido separador.

Se utilizó un tubo metálico vertical, revestido con teflón, con un diámetro de 200 mm y una longitud de 4 m. Al comienzo, el reactor tubular cerrado con una plancha de teflón se llenó hasta la mitad con una solución de polímero, y ésta se polimerizó durante 2 horas en condiciones adiabáticas. Después de esto la plancha metálica se retiró y el dispositivo de corte se acopló. La solución de monómero y la solución de agentes iniciadores se homogeneizaron continuamente por separado mediante unas bombas dosificadoras esencialmente dentro de una cámara dinámica con un agitador que se movía rápidamente, y luego esta solución homogénea de la polimerización se aportó continuamente al reactor tubular con una bomba de émbolo a alta presión. A causa de la realización adiabática de la reacción, la temperatura subió a aproximadamente 80°C. El caudal de alimentación fue de 62 kg/hora.

El dispositivo de corte estático era un tejido de mallas cuadradas, previamente tensado entre dos bridas y pegado con un sistema de 2 componentes, que tenía una anchura de mallas de 1,4 mm y un grosor de alambres de 0,45 mm. Por debajo del tejido cortante estático se soldó dentro del tubo una cruz (como forma más sencilla de la parrilla) para la sustentación del tejido cortante estático. Las dimensiones de la cruz de sustentación eran: grosor de las chapas 1,5 mm, redondeadas por arriba, encajadas unas en otras y soldadas: altura: 50 mm; asimismo soldadas con la pared exterior de tubo de acero afinado.

Distancia entre los elementos cortantes estático y dinámico: 1 mm.

El elemento cortante dinámico se realizó como un arco cortante rotatorio, que se hacía funcionar como un número de revoluciones de 16 rpm (revoluciones por minuto).

El gel de polímero cortado, que se había obtenido, no tenía prácticamente ninguna porción fina y las dimensiones de las partículas prismáticas eran de 1,4 x 1,4 x 2 mm.

Ejemplo 12

Ejemplo comparativo

El gel de polímero producido en el Ejemplo 1 fue desmenuzado en una máquina para picar carne:

Tipo: W-130 de la entidad LASKA.

Diámetro del disco perforado: 130 mm.

El gel de polímero fue prensado mediante la máquina para picar carne a través de un disco perforado con orificios que tenían un tamaño de 3,5 mm.

Número de las cuchillas: 4 unidades.

ES 2 330 510 T3

Ejemplo 13

Determinación de la capacidad de sedimentación y de la capacidad de filtración

- 5 Los geles desmenuzados de polímeros que se habían producido, se reunieron con la cantidad ponderal 2 veces mayor de metanol y a continuación se agitaron durante 15 minutos y se valoraron cuantitativamente la capacidad de sedimentación así como la capacidad de filtración. Los resultados están recopilados, junto con la forma de las partículas y las dimensiones de las partículas, en la Tabla 1.

Comparación de los polímeros de geles desmenuzados

Ej. n°	Porción fina	Dimensiones de las partículas	Capacidad de sedimentación en MeOH	Capacidad de lavado y filtración en MeOH
1	prácticamente ninguna porción fina	cúbica 1,5 x 1,5 x 1,5 mm	buena	buena
2	prácticamente ninguna porción fina	cúbica 1,4 x 1,4 x 1,4 mm	muy buena	muy buena
3	prácticamente ninguna porción fina	Cúbica 1,5 x 1,5 x 1,5 mm	buena	muy buena
4	prácticamente ninguna porción fina	cúbica 1,4 x 1,4 x 1,4 mm	muy buena	muy buena
5	prácticamente ninguna porción fina	Prismática 1,4 x 1,4 x 0,5 mm	muy buena	buena
6	prácticamente ninguna porción fina	Prismática 1,4 x 1,4 x 5 mm	muy buena	muy buena
7	prácticamente ninguna porción fina	cúbica 3 x 3 x 3 mm	muy buena	muy buena
8	prácticamente ninguna porción fina	cúbica 1,4 x 1,4 x 1,4 mm	muy buena	muy buena
9	prácticamente ninguna porción fina	Cúbica 1,5 x 1,5 x 1,5 mm	buena	buena
10	prácticamente ninguna porción fina	prismática 1,5 x 1,5 x 2 mm	buena	buena
11	prácticamente ninguna porción fina	Prismática 1,4 x 1,4 x 2 mm	buena	buena
12 Ejemplo comparativo	tamaño de granos indefinido, producto desintegrado	Distribución muy amplia de granos de 20 µm a 500 µm	muy lenta	prácticamente imposible de filtrar

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el desmenuzamiento definido de geles de polímeros, **caracterizado** porque está constituido a base de
 - a) un elemento cortante estático, que se compone de alambres, barras, fibras, tejidos, matrices o perfiles, previamente tensados/as y eventualmente sustentados/as, dispuestos/as en forma de rejillas,
 - b) un elemento cortante dinámico para cortar a dimensiones exactas los cordones o las partículas de geles que se han obtenido mediante una unidad cortante estática, que se compone de uno o varios alambres o tejidos, guiados y tensados, eventualmente sustentados,
 - c) una unidad de aportación para la aportación del gel de polímero al elemento cortante estático en un estado sujeto, con forma estable, pudiendo efectuarse la aportación de una manera tanto discontinua como continua.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los alambres, las barras, las fibras, los tejidos, las matrices o los perfiles del elemento cortante estático se componen a base de aceros y aceros afinados, hierro, aluminio, cobre, tántalo, aleados o no aleados, eventualmente revestidos o barnizados, o a base de vidrio, carbón, un material cerámico, boro o a base de un polietileno, un polipropileno, poliésteres, poliamidas, una aramida, poli(éter-éter-cetonas), polisulfonas, un poli(tetrafluoroetileno) o celulosas.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los alambres y las barras del elemento cortante estático tienen una forma o respectivamente una sección transversal rectangular, cuadrada, triangular, hexagonal o circular o combinaciones de las mismas, pudiendo los alambres y las barras eventualmente estar aplanados o biselados por una o ambas caras, y estando situado el diámetro o respectivamente el grosor de los alambres y de las barras entre 0,05 y 10 mm.
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los alambres, las barras o las fibras del elemento cortante estático están dispuestos/as de tal manera que se obtiene una rejilla, en la que los espacios intermedios de rejilla pueden ser de forma triangular, cuadrada, romboédrica, trapezoidal o rectangular y tienen una longitud de los lados de 0,1 a 200 mm.
5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque en el caso de la utilización de alambres o fibras para el elemento cortante estático, los alambres y las fibras son pretensados/as.
6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el elemento cortante estático está provisto de un dispositivo de sustentación en forma de una parrilla, que se rigidiza o refuerza recíprocamente, o de un tejido de alambre grueso o en forma de una rejilla que también puede estar estructurada como tejido de tamiz perforado.
7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el elemento cortante dinámico se compone de uno o varios alambres o fibras o de unos tejidos, guiados/as o tensados/as, los/las cuales con el fin de mejorar la uniformidad de la longitud de las partículas, especialmente en el caso de grandes diámetros, también pueden estar sustentados o respectivamente guiados, a base de aceros y aceros afinados, hierro, aluminio, cobre, tántalo, aleados o no aleados, eventualmente revestidos o barnizados, o a base de vidrio, carbón, un material cerámico, boro, o a base de un polietileno, un polipropileno, poliésteres, poliamidas, una aramida, poli(éter-éter-cetonas), polisulfonas, un poli(tetrafluoroetileno) o celulosas.
8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el elemento cortante dinámico está estructurado como un alambre individual tensado, que está dispuesto en forma de un arco de alambre rotatorio, rotatorio por segmentos o movable en vaivén, o a base de alambres tensados, los cuales están dispuestos en una rueda de radios giratoria con un cubo y dentro de un bastidor de reja, que en el funcionamiento se mueve en vaivén, o a base de un tejido de tamiz perforado, tensado de manera gruesa, que es movido en vaivén dentro de un bastidor de reja.
9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la distancia entre los elementos cortantes estático y dinámico es como máximo de 10 mm.
10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la unidad de aportación se compone de una caja susceptible de ser cerrada con un dispositivo de exprimadura con estampa, o a base de un recipiente de forma tubular con una tapa y un fondo retirables, dentro del que se efectúa la producción del gel de polímero, con una estampa de prensado vertical o colgante o a base de un reactor tubular continuo.
11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo se compone
 - a) de una estampa de prensado dispuesta en estado acostado, una caja, una rejilla cortante estática y una rueda cortante, o

ES 2 330 510 T3

b) de una estampa de prensado vertical o respectivamente colgante, un recipiente en el que se efectúa la producción del gel de polímero, una rejilla cortante estática y la forma de realización como reja del elemento cortante dinámico, o

c) para la forma de realización continua a base de un reactor tubular continuo con una rejilla cortante estática, eventualmente con una parrilla de sustentación y una rueda cortante, o

d) para la forma de realización continua a base de un reactor tubular continuo con una rejilla cortante estática, eventualmente con una parrilla de sustentación y la forma de realización de reja del elemento cortante dinámico.

12. Procedimiento para el desmenuzamiento definido de geles de polímeros, **caracterizado** porque el gel de polímero es cortado, directamente después de la polimerización de la reticulación del polímero, con un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, para formar geles de polímeros con un tamaño uniforme.

13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque se cortan unos geles de polímeros acuosos, tomados entre el conjunto de los polímeros de ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido hidroxietil-metacrílico y acrilamida o respectivamente sus derivados, de los copolímeros con una proporción mayor de derivados de ácido acrílico, ácido metacrílico ácido hidroxietil-metacrílico y acrilamida y otros monómeros copolimerizables o respectivamente reticulables, geles de polímeros sobre la base de proteínas naturales o modificadas químicamente, geles de polímeros sobre la base de homo- y hetero-polisacáridos naturales o respectivamente modificados químicamente, entre el conjunto de los almidones y las celulosas, agarosa, carragenano, quitosano, xantano, goma guar, un alginato, un pectinato, geles de sacarosa, geles de polímeros o sobre la base de compuestos complejos con polielectrólitos, geles de polímeros sobre la base de copolímeros de anhídrido de ácido maleico reticulados e hidrolizados o polímeros que contienen N o respectivamente grupos amino o amonio con grupos catiónicos y apropiados iones de signo contrario, que pueden contener eventualmente grupos hidrófobos.

14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque el gel de polímero es aportado mediante la unidad de aportación c) de acuerdo con la reivindicación 1 en un estado sujeto, con forma estable, al elemento cortante estático a) de acuerdo con la reivindicación 1, y es prensado a través del mismo con una velocidad de avance determinada, después de lo cual los cordones de geles obtenidos de esta manera se cortan mediante el elemento cortante dinámico, en función de la velocidad de corte escogida, en partículas uniformes con las dimensiones deseadas.

15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque la relación de la velocidad de corte a la velocidad de avance es por lo menos de 2:1.

16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque la aportación del gel de polímero a los elementos cortantes se efectúa a través de una caja susceptible de ser cerrada (2) mediante un dispositivo de exprimadura de estampa horizontal (1), realizándose que el gel de polímero en primer lugar es cortado previamente de modo grosero en bloques, estos bloques son cargados luego en la caja (2), siendo la parte delantera de la caja aumentada de tamaño con una palanca al llenar, de manera tal que es facilitado el proceso de llenado de la caja, luego la caja es cerrada por arriba con un cursor a modo de hoja de cuchilla y la parte delantera de la caja es hecha avanzar en tanta distancia que resulta un prensado lateral ligero, que no impide el movimiento de avance de la estampa de prensado rectangular (1), pero a pesar de todo se forma un espacio cerrado, de manera tal que los bloques de polímeros de los geles se aportan a los elementos cortantes en un estado sujeto, con forma estable.

17. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque el gel de polímero es exprimido desde un recipiente de forma tubular (6) con una tapa y un fondo retirables, en el que se efectúa la producción del gel del polímero, realizándose primeramente, al realizar la aportación del recipiente a los elementos cortantes, que se retiran la tapa y luego el fondo, el recipiente es desplazado sobre una brida centradora, que está dispuesta céntricamente por encima del elemento cortante estático (7), y a continuación es fijado, luego, mediante una estampa de prensado (5), que es introducida en forma centrada en el recipiente con la velocidad de avance deseada, es comprimido por medio del elemento cortante estático (7) y es cortado mediante el elemento cortante dinámico en partículas uniformes con las dimensiones deseadas.

18. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque el gel de polímero es cortado a la forma de partículas prismáticas o de partículas cilíndricas uniformes, con una longitud de los prismas o respectivamente de los cilindros de 0,1 mm a 100 mm y con un diámetro de 0,1 a 200 mm.

19. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque las partículas cortadas tienen una forma cúbica o una relación de la altura de los prismas o de los cilindros al diámetro de los prismas o de los cilindros de 1:1.

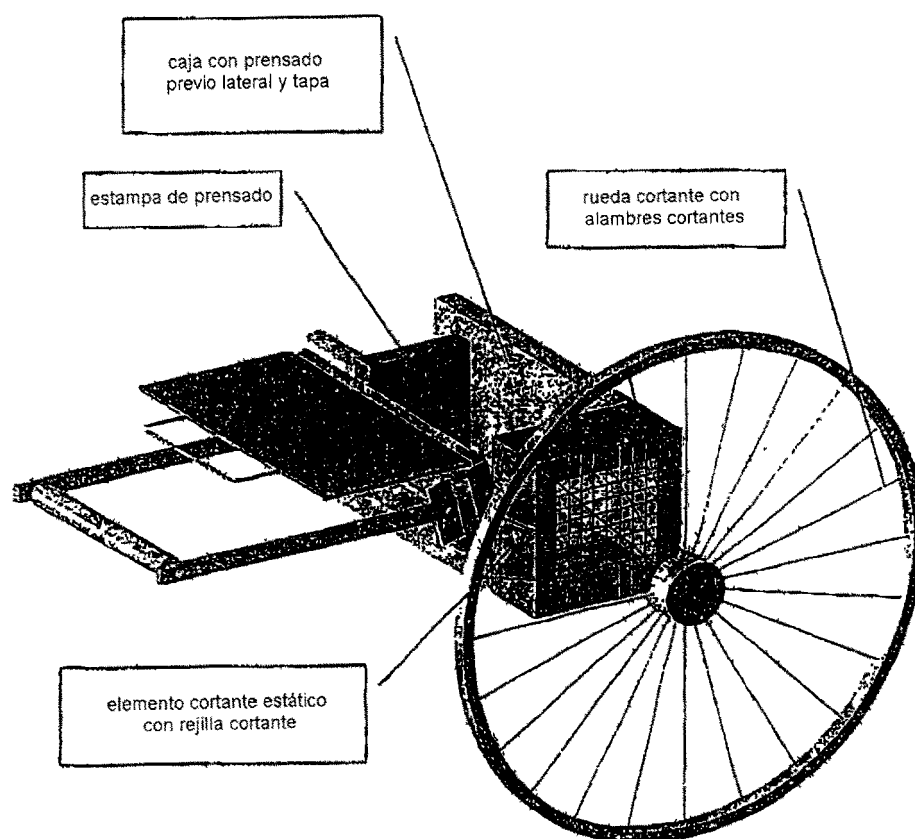


Fig. 1: dispositivo desmenuzador de geles - caja / estampa de prensado

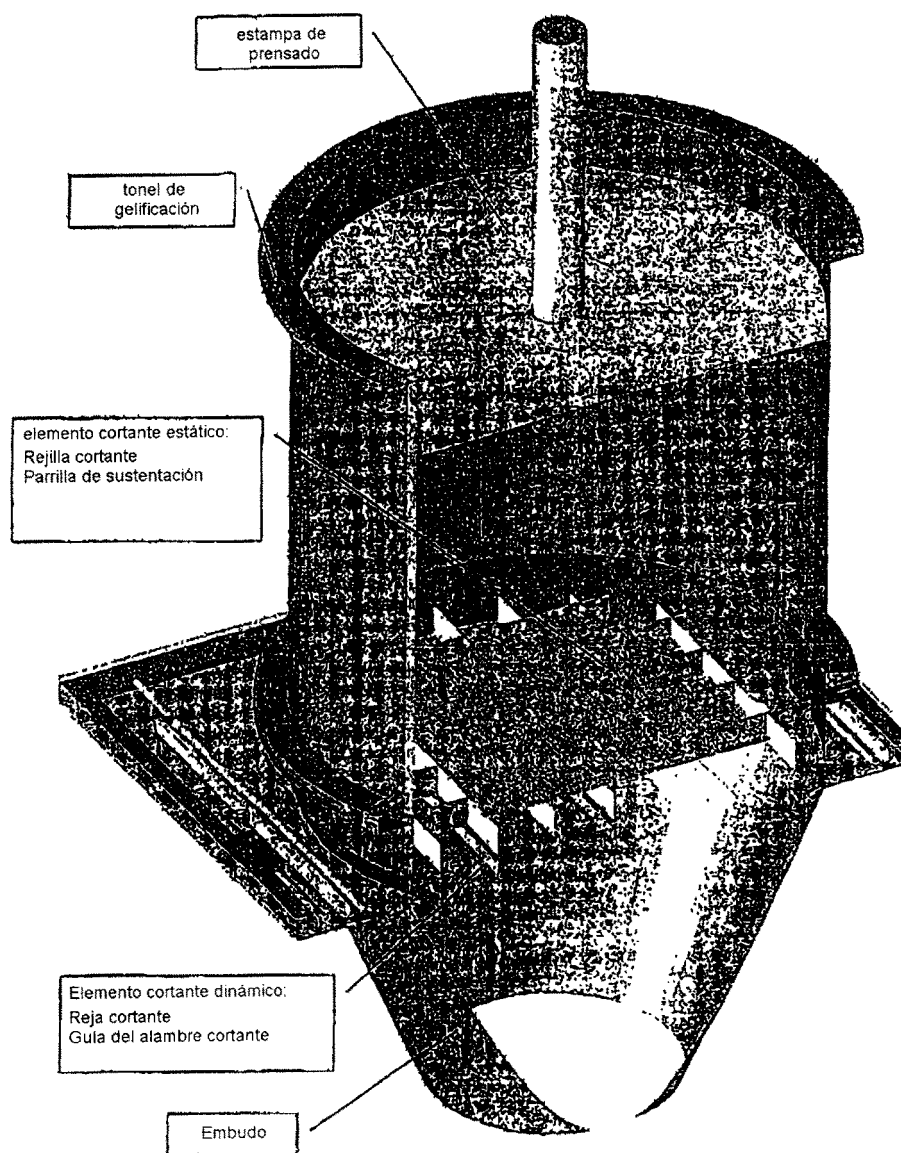


Fig. 2: dispositivo desmenuzador de geles - tonel / estampa de prensado

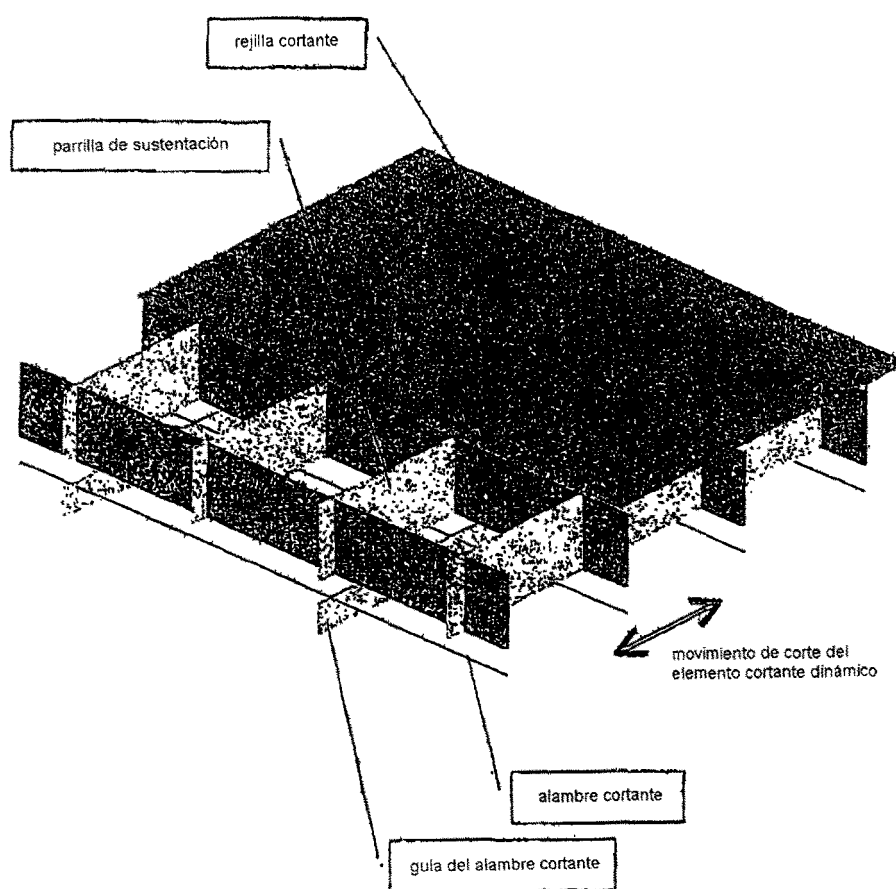


Fig. 3 dispositivo desmenuzador de geles - tonel / estampa de prensado
Detalle del dispositivo de corte con elementos cortantes dinámicos y estáticos