



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 360**

51 Int. Cl.:

B01F 1/00 (2006.01)

B01F 3/12 (2006.01)

B01F 5/24 (2006.01)

B01F 7/00 (2006.01)

B01F 7/16 (2006.01)

C08J 3/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08718182 .2**

96 Fecha de presentación : **25.03.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2203245**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2010**

54

Título: **Dispositivo para preparar una dispersión de polímeros solubles en agua y método para la puesta en práctica de este dispositivo.**

30

Prioridad: **12.10.2007 FR 07 58252**

73

Titular/es: **S.P.C.M. S.A.**
Zac de Milieux
42160 Andrezieux Boutheon, FR

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.09.2011

72

Inventor/es: **Pich, René y**
Jeronimo, Philippe

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.09.2011

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 365 360 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

Dispositivo para preparar una dispersión de polímeros solubles en agua y método para la puesta en práctica de este dispositivo

5 La presente invención se refiere a una instalación de molienda húmeda de polímeros solubles en agua para obtener dispersiones y después su rápida disolución en agua. Se refiere también a un método para la puesta en práctica de este dispositivo.

Según la invención, el polímero se suspende en agua pasándolo por un molino que consta de un rotor con cuchillas que giran dentro de un estator que tiene cuchillas muy próximas; se impide el taponamiento de este estator con el gel del polímero que se forma mediante chorros secundarios de agua, que dispersan y diluyen el polímero.

10 Entre los polímeros solubles en agua pertenecientes a la técnica anterior son conocidos en particular los polímeros de acrilamida parcialmente hidrolizados y sus copolímeros, así como la goma xantano, los derivados de celulosa y la goma guar. Estos polímeros presentan viscosidad gracias a su peso molecular y/o las repulsiones iónicas entre cadenas. El mecanismo que gobierna la viscosidad obedece a un aumento de volumen hidrodinámico o a repulsiones entre cadenas.

15 Aunque los (co)polímeros de acrilamida normalmente son productos comerciales, suministrados en forma de polvos, para los usos industriales por lo general se utilizan en forma de soluciones acuosas diluidas. Esto requiere un paso de disolución del polímero en agua en condiciones físicas y químicas precisas.

Sin embargo, a pesar de que estos polímeros son hidrófilos, su disolución es difícil. Su disolución varía en especial en función de su composición y de su peso molecular.

20 Por lo tanto, para emplearse en solución, los polímeros en polvo se dispersan en primer lugar en agua empleando un equipo de remojo. El principal equipo utilizado puede ser de los tipos siguientes:

- dispositivo de descarga con tolva seca o húmeda;
- dispersador de agua/aire, en el que se realiza el transporte del polímero mediante un sistema neumático hacia una cámara en la que se humedece mediante boquillas pulverizadoras;

25 - diversos agitadores de alta velocidad.

La dispersión en agua obtenida con ellos se disuelve de forma continua o por lotes con agitación.

30 El principal inconveniente de estos sistemas de dispersión consiste en que cuanto mayor es el peso molecular del polímero, tanto mayor es la viscosidad de la solución resultante. Esto tiene como consecuencia la limitación de la concentración de polímero en agua, por lo general entre 1 y 5 gramos/litro, y por ello requiere tanques de disolución extraordinariamente grandes para el uso a escala industrial.

Por ejemplo, para los (co)polímeros de acrilamida de peso molecular elevado (aprox. 15 millones) en forma de polvo, que tienen un tamaño medio de partícula de 0 a 1 mm, a una temperatura de 20°C, el tiempo de disolución requerido para obtener una solución de 5 g/l es aproximadamente de:

- 35 - 4 horas para un polímero no iónico,
- 1 hora para un polímero aniónico,
- 45 minutos para un polímero catiónico.

Para resolver estos problemas de concentración, dispersión/disolución y coste/dimensiones del equipo se han desarrollado diversos métodos. Los métodos principales se enumeran a continuación. Se basan en dos conceptos: - la modificación de la forma comercial del polímero (véase 1-5) y - la mejora del equipo de disolución (véase 6).

40 1) Reducción del tamaño de partícula con una distribución de tamaño de grano estándar por molienda seca.

Los (co)polímeros de acrilamida en forma sólida (polvo) pueden fabricarse principalmente por polimerización en forma de gel y posteriores pasos de trituración, secado y después molienda. Los expertos ya conocen que una acción significativa sobre la distribución de tamaños de grano del polvo (disminución) tiene como resultado una mayor facilidad de hidratación y, por tanto, de disolución.

45 Sin embargo, esta solución tiene muchos factores que la limitan, como son:

- el coste elevado de la molienda: debido a que el punto de reblandecimiento es bajo (próximo a los 50°C), lo cual requiere molinos grandes con grandes cantidades de aire de enfriamiento o el uso de sistema criogénicos;
- un producto final con gran cantidad de polvillo: dado que los operarios utilizan el producto directamente, resulta muy difícil controlar la cantidad de partículas que flotan en la atmósfera, si no se dispone de un equipo sofisticado;
- el aumento de los llamados “ojos de pescado” (fisheyes): durante su utilización, las finas partículas de polímero tienden a aglutinarse cuando se han humedecido, formando numerosos “ojos de pescado”. Son partículas gelatinosas, cuyo tamaño se sitúa dentro del intervalo que va desde unos pocos milímetros hasta algunos centímetros y que, para disolverse, requieren entre varias horas y varios días. Estos aglomerados tienden a taponar las líneas de producción, las bombas dosificadoras y los filtros.

2) Polimerización en emulsión inversa (de agua en aceite)

En este proceso, que los expertos conocen bien, se emulsionan los monómeros mediante un hidrocarburo y se polimerizan en presencia de tensioactivos estabilizadores. Para disolver el polímero resultante es necesario añadir un tensioactivo inverso (de HLB elevado), ya sea directamente a la emulsión, ya sea durante su disolución. Por lo tanto, el producto final tiene una concentración elevada de tensioactivos perjudiciales y una fase orgánica, que se traducen en un coste adicional significativo en términos de materias primas (del 30 al 60 %), transporte (del 30 al 40 %) y de almacenaje. Esto significa que las emulsiones se emplean ampliamente para usos de consumo bajo o mediano, porque son fáciles de manipular, pero son demasiado caras para proyectos a gran escala.

3) Polimerización en dispersión acuosa (también llamada “emulsión de agua en agua”)

Esta técnica consiste en polimerizar un monómero o una mezcla de monómeros en agua, que contiene una sal y/u otros agentes químicos en solución o en dispersión. El polímero hidrófilo formado durante la polimerización precipita si alcanza un peso molecular suficientemente elevado. Al final de la polimerización se recupera la dispersión líquida de las partículas de polímero en suspensión en una mezcla acuosa. Las ventajas de esta tecnología son obvias. Por ejemplo su bajo coste de fabricación, que se mantiene bajo, es decir, similar al de los polímeros en polvo, porque la dispersión resultante contiene el polímero de forma casi exclusiva, agua y sales. Además, tiene la misma ventaja decisiva de las emulsiones de tipo aceite en agua, es decir, la solubilización muy rápida del polímero en agua.

Sin embargo, estos productos tienen que vencer diversos obstáculos para desarrollarse:

- una concentración baja (del 15 al 20 %) y, por tanto, un coste adicional de transporte y almacenaje;
- peso molecular limitado de los polímeros;
- estabilidad reducida al almacenaje.

4) Polimerización en suspensión

El método de polimerización consiste en formar gotitas de una solución acuosa del monómero o monómeros en suspensión en un líquido inerte, que, después de la polimerización por adición de un catalizador, dan lugar a los polímeros en forma de esferillas. Al final de la polimerización se elimina el agua mediante un paso de destilación azeotrópica. Después se filtran las esferillas de polímero y se secan. El paso de la destilación azeotrópica se considera en general un paso crítico. En este método, el tamaño de partícula (de 100 a 400 micras) puede reducirse de modo casi uniforme, sin que se formen grandes cantidades de finos.

También en este caso, esta solución tiene muchos factores que la limitan, por ejemplo:

- las partículas de polímero formadas por este método tienen también una fuerte tendencia a formar “ojos de pescado” a partir de una concentración determinada,
- además, el principal inconveniente de este método estriba en su incapacidad por producir pesos moleculares muy elevados, requeridos para su uso. Los pesos moleculares de los polímeros resultantes se limitan a 10-12 millones, que se insuficiente para muchas industrias.

5) Suspensión del polvo en tensioactivos

El polvo de polímero finamente molido puede suspenderse en un hidrocarburo que contenga grandes cantidades de tensioactivos, o directamente en tensioactivos puros. Estas suspensiones se disuelven rápidamente, pero son inestables y tienen los mismos inconvenientes económicos que las emulsiones inversas.

6) Molienda húmeda de polímero en polvo, que tiene una distribución estándar de tamaños de grano

Se suspende el polímero que tiene una distribución estándar de tamaños de grano en agua y después se muele. Para ello, en los documentos US-4845192 y US-4529794 se describe un dispositivo que consta de una jaula cerrada, equipada con cuchillas fijas y móviles (montadas en un rotor) y posicionadas a intervalos de 50 a 500 micras, con una separación entre ellas de 50 a 500 micras, que cortan el producto en partículas muy pequeñas, por ejemplo menores que 200 micras. Este aparato se fabrica en la empresa URSCHEL con el nombre comercial de Comitrol. El Comitrol 1500 tiene un diámetro de corte de 200 mm.

En el documento US-4 603 156 se describe un dispositivo del mismo tipo que el anterior para dispersar polímeros solubles en agua secos al agua.

Según este método, la dimensión de corte es lo que determina el tiempo de disolución final. Por consiguiente parece que es ventajoso este método, que proporciona una mejora significativa en el tiempo de disolución de los polímeros solubles en agua, después de su dispersión en el aparato. Sin embargo tiene muchos inconvenientes importantes:

- el espaciado de las cuchillas y sus ángulos son críticos para obtener un corte satisfactorio;
- la velocidad requerida para un funcionamiento satisfactorio es muy elevada: de 10.000 a 13.000 rpm (p.ej. el aparato Comitrol 1500 equipado con un rotor de 8 pulgadas). Cuando el rotor gira con una velocidad de rotación inferior, el sistema se bloquea por taponamiento del intervalo entre las cuchillas fijas: entonces ya no es posible la disolución;
- el desgaste de las cuchillas fijas y móviles es extremadamente rápido. En promedio, después del uso continuo en la línea, se ha encontrado que las cuchillas tienen que sustituirse cada 10-90 días. La consecuencia de ello es que se requiere doblar el número de molinos necesario y se requiere un mantenimiento difícil y largo, debido a la sustitución de unas 200 cuchillas en condiciones muy precisas y a menudo más allá del alcance del personal local de mantenimiento. Esto ocurre también cuando se emplean materiales de alta resistencia;
- además, a estas velocidades, se observa un envejecimiento rápido y un sobrecalentamiento de los rodamientos, con lo cual este aparato resulta incompatible con las normas ATEX (relativas a la seguridad del equipo en el puesto de trabajo). Los rodamientos cerámicos podrían disminuir el problema, pero no resolverlo;
- finalmente, las capacidades de motor instaladas son extremadamente altas, por ejemplo de 30 kW para un Comitrol 1500.

Debido a estos inconvenientes, que parecen prohibitivos, en 20 años no se ha propagado el uso de este tipo de aparatos para dispersar polímeros solubles en agua.

La invención supera los inconvenientes mencionados previamente.

30 Descripción de la invención

Según esta invención se ha encontrado de modo sorprendente que es posible dispersar en agua polímeros solubles en agua empleando una unidad de molienda húmeda que gira a una velocidad industrial, aproximadamente de 20 a 40 m/s de velocidad periférica (con una velocidad media de 3000 rpm para un diámetro de rotor de 200 mm) y que tiene un caudal elevado (por ejemplo de 300 kg/h para un molino equipado con un rotor de 200 de diámetro), humedeciendo previamente un polímero de tamaño de grano estándar con un primer volumen de agua y después triturándolo inmediatamente, antes de dispersarlo con la adición de un segundo volumen de agua.

Es objeto de la invención un dispositivo para dispersar un polímero soluble en agua que tiene una distribución estándar de tamaños de grano entre 0,15 y 1 mm, que consta de:

- un cono de remojo, al que se dosifica el polímero, normalmente con un tornillo dosificador, dicho cono está conectado a un circuito primario de entrada de agua
- en el extremo inferior del cono:
 - una cámara de molienda y drenaje del polímero dispersado que consta de:
 - un rotor accionado por un motor y equipado con cuchillas opcionalmente inclinadas con respecto al radio del rotor;
 - un estator fijo que consta de cuchillas opcionalmente inclinadas con respecto al radio del rotor y espaciadas de modo uniforme;
 - un conjunto de rotor/estator para la molienda húmeda del polímero;
 - en toda o en una parte de la periferia de la cámara, un anillo alimentado con un circuito secundario de agua, el anillo se comunica con la cámara para pulverizar agua a presión sobre las cuchillas del estator, con lo cual arranca el polímero molido e hinchado de la superficie de dichas cuchillas;
 - el conjunto sirve para reducir la velocidad de rotación y aumentar la concentración de la dispersión en la salida de la cámara de molienda.

Según una primera característica, el polímero se humidifica en el cono por inundación, el cono está equipado en este caso con una doble camisa, en cuya base se conecta el circuito primario de entrada de agua. Como alternativa,

este remojo puede tener lugar también en el cono por otros medios que los expertos conocen bien, por ejemplo con boquillas pulverizadoras o por chorro plano.

5 En la práctica, el rotor se equipa con 2-20 cuchillas, con ventaja entre 4 y 12 cuchillas. Sin embargo, el número de cuchillas puede variar en función del diámetro del rotor. De igual manera, el número de cuchillas del estator puede variar en función del diámetro del mismo. En la práctica dicho número se situará entre 50 y 300, con ventaja entre 90 y 200 para un rotor de 200 mm de diámetro. Además y con arreglo a otra característica, las cuchillas estarán más o menos inclinadas con respecto al radio del rotor. Esta inclinación se sitúa con ventaja en un ángulo entre 0 y 15°, con preferencia entre 2 y 10°.

10 Según otra característica, la distancia entre las cuchillas del estator se sitúa entre 50 y 800 micras. Para una molienda eficaz, la distancia entre las cuchillas del rotor y las cuchillas del estator se situará entre 50 y 300 micras, con ventaja entre 100 y 200 micras, en la práctica en torno a 100 micras. De modo ventajoso, las cuchillas del estator están inclinadas en un ángulo inferior a 10° con respecto al radio del rotor. Estas cuchillas están montadas sobre una carcasa o se cortan de la masa de un metal o de un compuesto de alta resistencia.

15 En una forma ventajosa de ejecución, las cuchillas de rotor no están inclinadas, mientras que las cuchillas del estator están inclinadas.

20 Además, en lo que respecta al anillo periférico, este está comunicado con la cámara de molienda y drenaje mediante perforaciones en forma de taladros, ranuras o equivalentes, cuyo tamaño y distribución a lo largo del anillo serán tales que el agua secundaria pueda proyectarse contra las cuchillas del estator a una presión que sirva para impedir la obturación u obstrucción de los espacios entre las cuchillas con el polímero gelificado. Por consiguiente, la presión aplicada con el efecto de bombeo del rotor podrá disminuirse en gran manera sin riesgo de taponamiento. Cuando menor sea el espaciado de las cuchillas, tanto mayor será la presión requerida para el funcionamiento continuo.

Otro objeto de la invención es un método para dispersar un polímero soluble en agua, en especial un (co)polímero de acrilamida y/o de metacrilamida empleando el dispositivo mencionado previamente.

En la práctica, el peso molecular del polímero será por lo menos de 10 millones, con ventaja superior a 15 M.

25 Según este método, trabajando en continuo o en lotes:

- el polímero se remoja previamente en el cono de humidificación con una cantidad de agua primaria conveniente para obtener una suspensión de polímero que tenga una concentración de 15 a 100 g/l, de modo ventajoso de 20 a 80 g/l,
- después, de modo instantáneo, se reduce el tamaño del polímero remojado previamente en la cámara de molienda y drenaje, en la práctica hasta un tamaño de 50 a 200 micras por trituración del polímero entre las cuchillas del rotor y las cuchillas del estator, sin degradar el peso molecular del polímero;
- después se emplea el agua secundaria a presión del anillo periférico para limpiar los intersticios entre las cuchillas del estator, en las que es susceptible de fijarse el polímero hinchado,
- se saca el polímero dispersado que, después de la dilución con el agua secundaria, tiene una concentración entre 35 3 y 30 g/litro, con ventaja entre 10 y 25 g/l.

Según una característica esencial, la conformación del dispositivo, que proporciona un paso de remojo con un primer volumen de agua que conduce a la dispersión del polímero y posterior paso de dilución del polímero dispersado con un segundo volumen de agua, permite reducir de modo considerable la velocidad de rotación del rotor.

40 De modo ventajoso, el agua primaria equivale a una cantidad entre el 20 y el 40 % en peso del agua total (agua primaria + agua secundaria), mientras que el agua secundaria equivale a una cantidad comprendida entre el 60 y el 80 % del agua total (agua primaria + agua secundaria), que se requiere para obtener una concentración de polímero situada entre 3 y 30 g/litro.

45 Por tanto y según una característica del método, la velocidad de rotación del rotor se sitúa entre 2000 y 5000 rpm, en promedio en torno a 3000 rpm para un diámetro de corte de 200 mm. Se sitúa entre 3000 y 6000 rpm para un diámetro de corte de 10 cm y entre 1500 y 3000 rpm para un diámetro de corte de 40 cm. De modo más general, según el diámetro del rotor, que también se denomina diámetro de corte, la velocidad del rotor se situará entre 20 y 40 m/s, en lugar de los valores de 90 a 150 m/s que se aplican en el aparato Comitrol 1500.

50 Además, para evitar el taponamiento del espacio entre las cuchillas del estator con polímero molido, el agua secundaria se proyecta a través de perforaciones del anillo a una presión por lo menos de 1 bar, habitualmente con la presión de agua principal, que se sitúa entre 3 y 6 bares o más, para intervalos muy estrechos, en general entre 1 y 10 bares.

Tal como se ha mencionado anteriormente, es esencial en la presente invención humidificar previamente el polímero antes de triturarlo en proporciones del 20 al 40 % de la cantidad total de agua requerida para su dilución hasta una concentración comprendida entre 3 y 30 g/litro. Esto permite reducir notablemente el caudal del aparato, que puede situarse como máximo en 300 kg de polímero por hora para un diámetro de corte de 200 mm, dividiendo el método en dos pasos: remojo previo y dilución final durante la molienda.

En vista de estas condiciones de puesta en práctica, no hay requisitos específicos asociados al desgaste del dispositivo, el período de mantenimiento de la unidad de molienda es superior a un año y de forma típica de tres años.

La unidad de molienda de la invención puede aplicarse a todos los productos que tengan una distribución estándar de tamaños de grano, que tengan un carácter sustancialmente hidrófilo, por ejemplo las sales o éteres de celulosa, la goma xantano, la goma guar, etc.

La invención y sus ventajas resultarán evidentes con los ejemplos que siguen, en combinación con las figuras anexas.

En la figura 1 se representa una vista esquemática del dispositivo de la invención.

En la figura 2 se representa una sección transversal a lo largo de AA'.

Ejemplo 1: el dispositivo

Según la figura 1, el dispositivo de la invención consta de:

- un cono de remojo (1), conectado por su extremo superior con una columna (2), en el que se introduce el polímero de distribución estándar de tamaño de grano, normalmente mediante un tornillo dosificador, el cono (1) está conectado por su fondo con un circuito primario de entrada de agua (3), que alimenta una inundación (4, 4');
 - en el extremo inferior del cono, un conjunto (5) que consta de:
 - una cámara (6) de molienda y drenaje del polímero dispersado (figura 2) que consta de:
 - un rotor (7) accionado por un motor (8) y equipado con cuchillas (9);
 - un estator fijo (10) que consta de cuchillas (11) espaciadas de modo uniforme y ligeramente inclinadas con respecto al radio del rotor;
 - en toda o en una parte de la periferia de la cámara, un anillo (12) alimentado con un circuito secundario de agua (13), el anillo (12) se comunica con la cámara (6) a través de ranuras (14) para pulverizar agua a presión sobre las cuchillas (11) del estator (10).

Ejemplo 2: aplicación

En este ejemplo se ensayan tres molinos según la invención, que tienen diferentes tamaños.

Las características técnicas y las condiciones de disolución se recogen en la tabla siguiente, empleando un copolímero de acrilamida/acrilato sódico, que tiene un peso molecular de 19 millones y una distribución de tamaños de grano de 0-1000 micras.

características técnicas del molino	ensayo 1 'PSU 300'	ensayo 2 'PSU 100'	ensayo 3 'PSU 1000'
diámetro de corte en mm (tamaño de rotor)	200	100	400
número de cuchillas fijas	90	50	200
altura de las cuchillas fijas en mm	16,6	16,6	33,2
espaciado entre las cuchillas	300 micras	200 micras	400 micras
espacio entre las cuchillas fijas/móviles	100 micras	100 micras	100 micras
ángulo de corte	3°	2°	3°
número de cuchillas móviles (es decir, sobre el rotor)	6	4	12
velocidad del rotor	3000 rpm	5000 rpm	2000 rpm
potencia del rotor	7,5 kW	3 kW	20 kW
Características de dispersión			
caudal de agua primaria	10 m ³ /h 25°C	3 m ³ /h 25°C	20 m ³ /h 25°C
caudal de poli(acrilamida aniónica (carácter aniónico: 30 %; peso molecular: 19 millones; distribución de tamaños de grano: 0-1000 micras)	300 kg/h	110 kg/h	1400 kg/h
caudal de agua secundaria en el anillo concéntrico que rodea al estator (presión: 4 bares)	20 m ³ /h 25°C	8 m ³ /h 25°C	40 m ³ /h 25°C
concentración final de la dispersión	10 g/l	10 g/l	23,3 g/l

ES 2 365 360 T3

presión final	1,5 bares	1 bar	1,8 bares
tiempo de disolución para obtener la viscosidad máxima habitual	<10 min	<5 min	<5 min

Como puede observarse, el molino de la invención permite:

- obtener tiempos de disolución muy cortos en concentraciones elevadas, incluso para polímeros de peso molecular muy elevado, sin formación de "ojos de pescado" (fisheyes) ni necesidad de filtración posterior;
- 5 - proporcionar estas dispersiones a presión, lo cual permite transportarlas hasta el uso final; si fuera necesario, los molinos pueden conectarse directamente a una bomba de desplazamiento positivo de la misma capacidad (Moyno, engranajes, leva, tornillo, tipo, etc.) para distancias largas;
- trabajar en continuo durante largos períodos de tiempo sin daño para los rodamientos de la máquina, del rotor ni del estator, la temperatura de las bolas de los rodamientos aumenta solamente unos grados (de 5 a 10°C) y después se estabiliza;
- 10 - y construir aparatos de diferentes tamaños y, por tanto, adaptables a la demanda, al tiempo que se mantienen las velocidades industriales normales (al contrario de lo que ocurre por ejemplo con el equipo URSCHEL, que, en caso de una unidad pequeña similar al 'PSU 100', exigiría aplicar velocidades excesivamente altas, situadas entre 20.000 y 30.000 rpm).

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para dispersar un polímero soluble en agua, que tiene una distribución estándar de tamaños de grano entre 0,15 y 1 mm, que consta de:
- 5 - un cono de remojo (1), al que se dosifica el polímero, dicho cono está conectado a un circuito primario de entrada de agua (3);
- en el extremo inferior del cono:
- 10 □ una cámara (6) de molienda y drenaje del polímero dispersado que consta de:
- un rotor (7) accionado por un motor (8) y equipado con cuchillas (9) opcionalmente inclinadas con respecto al radio del rotor;
- un estator (10) fijo que consta de cuchillas (11) opcionalmente inclinadas con respecto al radio del rotor y espaciadas de modo uniforme;
- caracterizado porque:
- 15 □ en toda o en una parte de la periferia de la cámara, un anillo (12) alimentado con un circuito (13) secundario de agua, el anillo (12) se comunica con la cámara (6) para pulverizar agua a presión sobre las cuchillas del estator, con lo cual arranca el polímero molido e hinchado de la superficie de dichas cuchillas.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque las cuchillas (9) están inclinadas formando un ángulo entre 0 y 15°, con ventaja entre 2 y 10° con respecto al radio del rotor (7).
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la distancia entre las cuchillas (11) del estator (10) está entre 50 y 800 micras, mientras que la distancia entre las cuchillas (9) del rotor (7) y las cuchillas (11) del estator (10) está comprendida entre 50 y 300 micras, con ventaja entre 100 y 200 micras.
- 20 4. Un método para dispersar un polímero soluble en agua, que tiene una distribución de tamaños de grano estándar, entre 0,15 y 1 mm, para la puesta en práctica del dispositivo según una de las reivindicaciones de 1 a 3.
5. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque en modo de fabricación continuo o por lotes:
- 25 - el polímero se remoja previamente en el cono de humidificación (1) con una cantidad de agua primaria conveniente para obtener una suspensión de polímero que tenga una concentración de 15 a 100 g/l;
- después, de modo instantáneo, se reduce el tamaño del polímero remojado previamente en la cámara (6) de molienda y drenaje, por trituración del polímero entre las cuchillas (9) del rotor (7) y las cuchillas (11) del estator (10);
- 30 - después se emplea el agua secundaria a presión del anillo periférico (12) para limpiar los intersticios entre las cuchillas (11) del estator (10), en las que es susceptible de fijarse el polímero hinchado,
- se saca el polímero dispersado que, después de la dilución con el agua secundaria, tiene una concentración entre 3 y 30 g/litro, con ventaja entre 10 y 25 g/l.
6. Método según la reivindicación 5, caracterizado porque el agua primaria equivale a una cantidad entre el 20 y el 40 % en peso del agua total (agua primaria + agua secundaria), mientras que el agua secundaria equivale a una cantidad entre el 60 y el 80 % del agua total (agua primaria + agua secundaria).
- 35 7. Método según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque la velocidad periférica de rotación del rotor (7) se sitúa entre 20 y 40 m/s.
8. Método según una de las reivindicaciones de 5 a 7, caracterizado porque el agua secundaria se proyecta con una presión de 1 a 10 bares, con preferencia de 3 a 6 bares.
- 40 9. Método según una de las reivindicaciones de 4 a 8, caracterizado porque el polímero soluble en agua es un (co)polímero de acrilamida y/o metacrilamida.

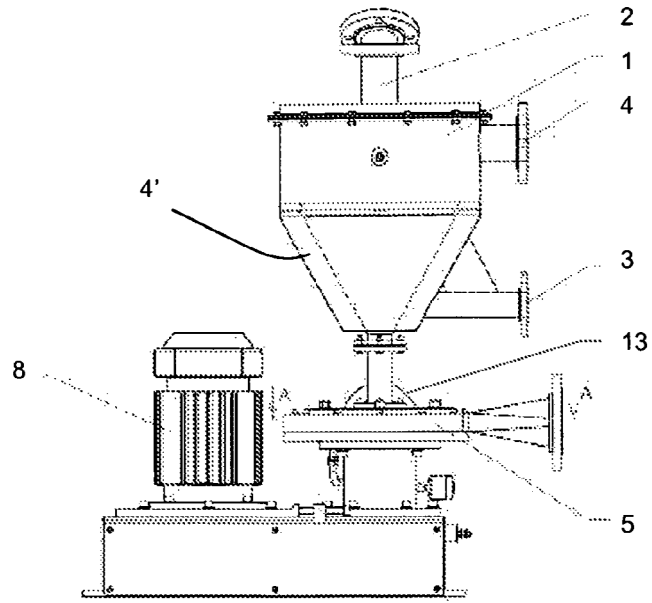


Figura 1

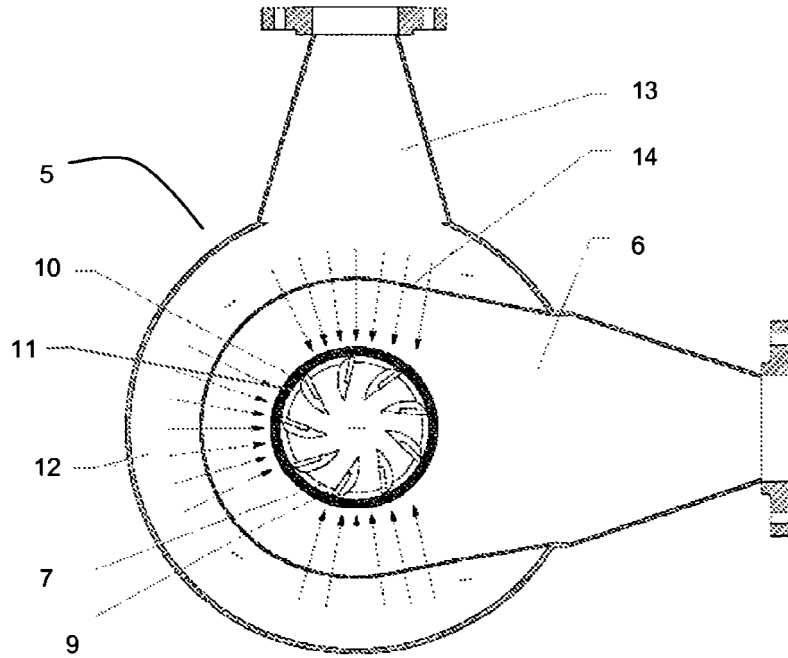


Figura 2