

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 257**

51 Int. Cl.:
C08B 31/18 (2006.01)
C08B 31/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09175110 .7**
96 Fecha de presentación: **21.12.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **2174959**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.04.2010**

54 Título: **ALMIDÓN DILUIDO ETERIFICADO.**

30 Prioridad:
22.12.2005 EP 05257997

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.02.2012

73 Titular/es:
CARGILL, INCORPORATED
15407 MCGINTY ROAD WEST
WAYZATA, MN 55391, US

72 Inventor/es:
Berckmans, Marc, Charles, Florent y
Sivasligil, Dogan, Sahin

74 Agente: **Tomas Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 375 257 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

Almidón diluido eterificado

5 Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un proceso para la modificación de almidón. Más particularmente, se refiere a un proceso mejorado para la dilución y eterificación del almidón y a almidones obtenidos por este proceso.

10

Antecedentes de la invención

15

[0002] El almidón es un material usado muy comúnmente en un número de aplicaciones industriales y técnicas incluyendo, por ejemplo, en la producción de materiales de construcción, la producción de papel, el tratamiento de tejidos, la preparación de adhesivos y la formulación de productos, como tabletas de detergentes o fármacos. Estos se usan también en una variedad de aplicaciones alimenticias como espesantes, ligantes, agentes emulsionantes y agentes gelificantes, por ejemplo.

20

[0003] El almidón es un material pseudocristalino que consiste en dos polímeros de alfa-D-glucosa: amilosa y amilopectina. La amilosa es esencialmente un polímero lineal en el que moléculas de glucosa se unen a través de enlaces alfa 1-4, mientras la amilopectina es un polímero ramificado con ambos enlaces alfa 1-4 y 1-6.

25

[0004] Dependiendo de su uso requerido y funcionalidad, la naturaleza y estructura de la molécula de almidón puede tener que ser modificada. Esto se puede conseguir por varias técnicas, incluyendo tratamiento térmico, químico y enzimático.

30

[0005] En más aplicaciones, el almidón se usa en forma de pasta gelatinizada. Dependiendo de las modificaciones realizadas, y el uso de final deseado, la pasta de almidón tendrá una viscosidad menor o mayor. Aumentar la estabilidad de estos productos, y en particular de su viscosidad, ha sido un objetivo importante para productores de almidón durante algún tiempo.

35

[0006] La estabilidad de la viscosidad se puede mejorar en varias formas incluyendo, por ejemplo, esterificación (p. ej. acetilación) y eterificación (p. ej. hidroxipropilación o cationización). Estas modificaciones se pueden llevar a cabo en la fase húmeda (donde agua se usa como vehículo para los reactivos) o en la fase seca (caracterizada por la ausencia de un medio solvente).

40

[0007] Un ejemplo de un proceso húmedo es la reacción de cationización realizada por contacto de un compuesto acuoso de almidón alcalino con un agente catiónico en presencia de un inhibidor de gelatinización a una temperatura por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón.

Los tiempos de reacción para este tipo de proceso se sitúan de forma característica entre 12 y 20 horas.

Para obtener un almidón que se diluye también, según sea necesario para ciertas aplicaciones, operaciones adicionales, como modificación ácida u oxidación, tendrían que incluirse en el proceso.

45

La adición de estas operaciones, no obstante, además complica el proceso y produce tiempos de reacción incluso superiores. De cualquier manera, el compuesto acuoso de reacción tendrá que tener un pH que se ajuste a un valor más o menos neutral y, después de que la reacción haya sido completada, debe ser lavado para eliminar sales que se usan para inhibir la gelatinización.

50

[0008] Una limitación clave de esta tecnología húmeda es la cantidad de agua que se desperdicia y los costes asociados a su tratamiento antes de disposición, con la dificultad de aumentar el nivel de sustitución de almidón sin gelatinización concurrente.

55

[0009] Varios procesos secos se han propuesto por lo tanto. Por ejemplo, la EP0710670 (Vomm Impianti e Processi S.r.L.) describe un proceso de modificación química continua por la que un polvo de almidón y un agente de modificación, por ejemplo, un agente hidrolítico o un agente de alquilación, se introducen simultáneamente en un turborreactor termostáticamente controlado comprendiendo una rotación de propulsor a 300-1500 revoluciones por minuto. Este dispositivo habilita, casi instantáneamente, la creación de un fluido, fino, dinámico y estrato altamente turbulento de una mezcla cerrada entre las partículas de almidón y el agente químico.

60

[0010] Con tal dispositivo, la modificación química de almidón puede llevarse a cabo en tiempos más cortos.

Por ejemplo, el ejemplo 1 de la patente describe la hidrólisis a 50°C de un almidón de maíz por ácido clorhídrico donde el tiempo de retención del almidón en el reactor es solo de alrededor de 30 segundos.

65

Desafortunadamente, este proceso requiere el uso de un dispositivo específico que, además de sus altos requerimientos de energía, naturalmente incrementa los costes de producción.

[0011] Para superar estos inconvenientes, la EP0902037 (Roquette Freres) propone un proceso para la dilución de almidón bajo condiciones ácidas.

El proceso es continuo con un tiempo de reacción de al menos 5 minutos a de 60 a 100°C.

5 La patente también divulga un método para la modificación seca de almidón, pero esta implica añadir un paso de modificación química al proceso de dilución.

[0012] Así, aunque es más fácil para obtener almidón diluido con este proceso que usando un turborreactor específico, el tiempo de procesamiento es más largo y la productividad se reduce por lo tanto.

10 Además, un paso de calefacción costoso es necesario para llevar la temperatura a lo requerido 60-100°C.

[0013] Otro inconveniente del proceso descrito en esta patente es que, para producir un almidón diluido catiónico, múltiples manipulaciones del producto de almidón son necesarias (es decir, pasos de dilución y de cationización separados).

15 [0014] Es, por lo tanto, evidente que un proceso mejorado para la producción de almidón diluido eterificado se desea. Es un objeto de la presente invención proporcionar tal método.

20 Declaraciones de la invención

[0015] En un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso de dilución y eterificación del almidón comprendiendo los pasos de:

(a) mezclar un sustrato de almidón con un agente diluyente, un agente alcalinizante y un agente de eterificación;

25 (b) secar la mezcla del paso (a); y

(c) permitir a la mezcla seca reaccionar con el agente de eterificación,

30 donde:

- el agente diluyente consiste en uno o más hipocloritos;

35 - el paso (a) se realiza a un pH alcalino y no implica ninguna calefacción artificial; y

- el paso (b) se realiza antes de que la mezcla del paso (a) alcance la temperatura de gelatinización del sustrato de almidón.

[0016] En un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un almidón diluido eterificado obtenible por el proceso anterior.

[0017] En un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona carboximetilalmidones diluidos, éteres de almidón diluido catiónicos y carboximetilalmidones catiónicos obtenibles por el proceso anterior.

45 Breve descripción de los dibujos

[0018]

La figura 1 es un diagrama de flujo del proceso según la invención.

50 La figura 2 muestra la evolución, en relación con la temperatura, de la viscosidad Brookfield de un carboximetilamildón diluido (10% de sustancia seca) de la invención.

55 Descripción detallada de la invención

[0019] Todos los porcentajes aquí son porcentajes por peso en seco a menos que se exprese lo contrario.

[0020] La presente invención se refiere a un proceso de dilución y eterificación de almidón comprendiendo los pasos de:

60 (a) mezclar un sustrato de almidón con un agente diluyente, un agente alcalinizante y un agente de eterificación;

(b) secar la mezcla del paso (a); y

(c) permitir a la mezcla seca reaccionar con el agente de eterificación.

65 [0021] Este proceso se puede usar en la producción de todos los tipos de éteres de almidón diluido.

Preferiblemente, se usará para la producción de carboximetilalmidón diluido, éteres de almidón diluido catiónicos o carboximetilalmidón diluido catiónico.

[0022] Una ventaja del proceso es que el paso (a) no requiere ninguna calefacción artificial.

5 La expresión "calefacción artificial" se refiere a cualquier paso de calefacción que requiere una provisión externa de energía, por ejemplo, un reactor calentado por vapor o eléctricamente, calentamiento por microondas, etc. De hecho, el paso (a) se puede realizar en cualquier tipo de mezclador conocido en la técnica capaz de producir una mezcla homogénea de reactivos.

10 Preferiblemente, el paso (a) se realizará en un mezcladora de tipo de reja de arado sencilla, como aquellas comercializadas bajo la marca "LOEDIGE".

[0023] De hecho, sorprendentemente se ha encontrado que la mezcla del agente diluyente con almidón causa una reacción exotérmica que genera suficiente calor para llevar a cabo el proceso de dilución de almidón y para iniciar la reacción de eterificación.

15 En realidad, la reacción es tan eficiente que en cuestión de minutos es suficiente para completar el proceso de dilución. La calefacción debe detenerse luego para prevenir gelatinización del almidón, de modo que este puede manejarse y transportarse más fácilmente.

[0024] Debido al hecho de que almidón es un material heterogéneo natural, la temperatura de gelatinización es diferente dependiendo de la fuente botánica específica del sustrato de almidón que se está usando.

[0025] El sustrato de almidón de la presente invención se puede seleccionar de cualquiera de almidones modificados o nativos.

25 Preferiblemente, se seleccionará de almidón de trigo, almidón de patata, almidón de patata ceroso, almidón de maíz, almidón de maíz ceroso, almidón de maíz de alta amilosa, almidón de tapioca y mezclas de dos o más de estos.

Un almidón modificado es un almidón cuya estructura ha sido alterada por tratamiento químico, enzimático o térmico.

Por ejemplo, el sustrato de almidón se puede seleccionar de almidón esterificado, eterificado, reticulado, oxidado o modificados ácidos o mezclas de dos o más de estos.

30 En una forma de realización preferida, el sustrato de almidón será un almidón catiónico, ya que esto facilitará la producción de carboximetilalmidones catiónicos.

[0026] Además del tipo de almidón que se está usando, la temperatura de gelatinización puede ser afectada también por el contenido de humedad, contenido de sal y pH del medio de reacción.

35 [0027] Explicaciones del fenómeno de gelatinización se pueden encontrar en la literatura, por ejemplo, en David J. Thomas and William A. Atwell, *Starches, Eagan Press Handbook Series*, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota (1999), páginas 25-30.

[0028] Por ejemplo, la siguiente tabla enumera las temperaturas de gelatinización para varios almidones comunes:

40

Fuente de almidón	Temperatura de gelatinización (°C)
Maíz	52-85
Tapioca	52-65
Patata	58-65
Maíz dentado	62-80
Maíz de cera	63-72

[0029] Así, la reacción exotérmica debe ser controlada para prevenir que la temperatura de gelatinización específica del sustrato de almidón se alcance.

45 Preferiblemente, a la temperatura de reacción no se le permitirá exceder de 60°C.

[0030] Para controlar las temperaturas de reacción, el tiempo de permanencia se limitará.

Por claridad, "tiempo de permanencia" se refiere al tiempo requerido para efectuar el paso de mezcla (a) más cualquier tiempo entre el final de este paso y el principio del paso (b).

50 Dicho de otra manera, empieza tan pronto como el sustrato de almidón se añade al mezclador e incluye cualquier tiempo de reposo o tiempo requerido para transportar el almidón del mezclador al secador.

[0031] Además de la gelatinización, el tiempo de permanencia puede ser afectado también por la cantidad y el tipo de agente diluyente que se está usando, el tipo de sustrato de almidón y el tipo de mezclador.

Teniendo todos estos factores en consideración, el tiempo de permanencia apropiado se determinará fácilmente por el experto en la materia.

- 5 [0032] A modo de ilustración, tiempos de permanencia habitualmente no serán más de 2 horas.
De hecho, el método de la presente invención permite ventajosamente que los tiempos de permanencia se reduzcan a menos de 1 hora.
Preferiblemente, el periodo de permanencia será menos de 30 minutos, más preferiblemente menos de 15 minutos.
Según una forma de realización, el periodo de permanencia será menos de 10 minutos, más preferiblemente menos de 1 minuto, incluso más preferiblemente menos de 30 segundos.
- 10 [0033] Durante el paso (b), el agua se quita del medio de reacción.
Así, mientras es deseable que la mezcla del paso (a) tenga un contenido de humedad de hasta 35%, este debería ser reducido por lo menos un 5% durante el paso (b).
Preferiblemente, el contenido de humedad será reducido a 25% o menos durante el paso (b).
- 15 Nuevamente, es difícil definir parámetros exactos mientras el contenido de humedad dependerá del tipo de almidón que se está usando, el grado deseado de dilución, etc. Sin embargo, el contenido de humedad apropiado y el grado de secado serán evidentes para el experto en la materia.
- 20 [0034] Según una forma de realización, la mezcla del paso (a) tendrá un contenido de humedad de 8-35%, preferiblemente de 15-25%, y la mezcla seca tendrá un contenido de humedad de 0-25%, preferiblemente de 2-20%, más preferiblemente de 5-15%, siempre que el contenido de humedad se reduzca al menos un 5% entre los pasos (a) y (b).
- 25 [0035] El paso (b) se puede conseguir por cualquier método estándar y usando cualquier equipamiento conocido en la técnica que es adecuado para este proceso.
Preferiblemente, el paso (b) se conseguirá con un secador neumático, como un secador flash, secador de anillo o secador de lecho fluidizado.
De forma más preferida, el paso (b) se realizará en un secador flash.
- 30 [0036] Los reactivos mezclados en el paso (a) incluyen el sustrato de almidón definido arriba, un agente diluyente, un agente alcalinizante y un agente de eterificación.
- [0037] El agente diluyente se selecciona de uno o más hipocloritos adecuados, como hipoclorito sódico, hipoclorito de calcio e hipoclorito de potasio.
35 Preferiblemente, el agente diluyente será hipoclorito sódico.
- [0038] Además de su efecto exotérmico y sus capacidades de dilución, los hipocloritos pueden también tener un efecto oxidante en el sustrato de almidón.
Ventajosamente, esta oxidación llevará a la formación de grupos carboxilo y/o carbonilo y, por lo tanto, aumentan la
40 estabilidad de la viscosidad del almidón diluido.
- [0039] El agente diluyente se usará en una cantidad de 0,05 a 8% y preferiblemente de 0,1 a 5%.
Los porcentajes citados están en términos de clorina activa basado en el peso en seco del almidón.
- 45 [0040] El agente alcalinizante puede ser cualquier químico disponible en la técnica que tiene propiedades alcalinas.
Preferiblemente, el agente alcalinizante se seleccionará de carbonato de sodio o de potasio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio, una base orgánica y mezclas de dos o más de estos.
Se puede añadir en cualquier forma, por ejemplo, en forma sólida o en solución.
Preferiblemente, se añadirá en forma de una solución, más preferiblemente en forma de una solución altamente
50 concentrada.
Ventajosamente, el agente alcalinizante se añadirá en un 25-50% p/p de solución.
- [0041] La cantidad de agente alcalinizante para ser añadido dependerá de la cantidad y tipo de agentes de eterificación y diluyentes usados.
55 Por ejemplo, la proporción molar de agente alcalinizante para clorina activa preferiblemente será de 0,01:1 a 100:1, más preferiblemente de 0,05:1 a 50:1, incluso más preferiblemente de 0,1:1 a 11:1.
- [0042] De hecho, el agente alcalinizante debería añadirse preferiblemente en exceso (bien antes o durante la reacción).
Este es para contar el efecto acidificante de formación del grupo carboxilo.
60 De hecho, a pH ácidos, los hipocloritos no son estables y se descomponen emitiendo gas cloro.
Así, agente de alcalinización suficiente debería ser añadido al medio de reacción para mantener un pH alcalino.
Preferiblemente, el pH del medio de reacción se mantendrá a de 9 a 13 (a 10% de solución).
- [0043] Debido a la cantidad de agente añadido, algunas sales se liberarán en el medio de reacción durante la dilución y,
65 en un nivel granuloso, ayudarán a prevenir la gelatinización del almidón, contribuyendo así a la producción de un producto deseable.

- [0044] El agente de eterificación puede ser cualquier compuesto o mezcla de compuestos conocido en la técnica adecuado para la producción de almidones eterificados.
Preferiblemente, el agente de eterificación será un compuesto o mezcla de compuestos adecuado para la producción de carboximetilalmidones (como monocloroacetato de sodio y/o ácido monocloroacético) o éteres de almidones catiónicos (como cloruro de 3-cloro-2-hidroxipropil-trialquilamonio y/o 3-cloro-2-hidroxipropil-trimetil-cloruro amónico (CHPT)).
- [0045] La eterificación del almidón se iniciará durante el paso (a) del presente proceso, pero se completará, es decir, el grado deseado de sustitución se alcanzará, durante el paso (c).
- [0046] El grado deseado de sustitución dependerá del uso final del producto de almidón.
Por ejemplo, los carboximetilalmidones de la presente invención preferiblemente tendrán un grado de sustitución de 0,001 a 0,5 (como determinado por el método de titulación del ejemplo 1).
Los éteres de almidón catiónicos de la presente invención preferiblemente tendrán un grado de sustitución de 0,001 a 0,3 (como determinado por el método Kjeldahl clásico).
- [0047] Ventajosamente, el paso (c) no requiere ninguna otra manipulación del producto de almidón.
De hecho, después del paso (b), y gracias a la reacción de eterificación exotérmica continua, la temperatura del producto seco subirá lentamente a sobre 60°C (dependiendo, por ejemplo, de los niveles de humedad, concentraciones de reactivos, etc.) sin ninguna calefacción artificial.
Ya que la reacción de eterificación según la presente invención se realiza preferiblemente a temperaturas que varían de 25 a 60°C, al producto de almidón se le puede simplemente "permitir reaccionar" con el agente de eterificación hasta que el grado deseado de sustitución se obtenga.
Así, a modo de ilustración, la mezcla seca obtenida en el paso (b) puede embolsarse y el paso de eterificación (c) ocurrirá durante el almacenamiento, bien del productor final o el cliente final, y/o durante el transporte.
Alternativamente, el paso de eterificación (c) puede ocurrir en un tanque de retención, un mezclador o cualquier otro tipo de reactor.
- [0048] Es difícil definir claramente un tiempo de reacción para el paso (c) mientras varios factores se tendrán en cuenta, incluyendo, por ejemplo, el grado deseado de sustitución, temperatura de almacenamiento y cantidad de agente de eterificación presente en la mezcla.
De hecho, entre más grande es la cantidad de agente, más rápida será la reacción.
Por ejemplo, el producto podría almacenarse a 50°C durante 44h.
El tiempo de reacción real requerido para el paso (c) se calculará fácilmente por el experto en la materia teniendo todos estos factores en cuenta.
- [0049] Si es necesario, la reacción de eterificación se puede acelerar y reducir el tiempo de almacenamiento añadiendo un paso de calefacción después del paso (b) y antes o durante el paso (c).
Este paso de calefacción puede llevarse a cabo en cualquier equipamiento adecuado para alcanzar la temperatura requerida.
Por ejemplo, el producto seco podría calentarse a 140°C durante alrededor de 5 minutos o a 80°C durante 1 a 4 horas.
- [0050] Productos obtenibles según el proceso descrito anteriormente también entran dentro del campo de la presente invención.
Preferiblemente tienen un nivel de dilución de hasta 45%, más preferiblemente de 8 a 40%, incluso más preferiblemente de 10 a 30% y de forma más preferida de 10 a 20%.
- [0051] El nivel de dilución se define aquí como la concentración de almidón (sustancia seca) en agua (peso/peso) que, después gelatinización completa, da una viscosidad Brookfield comprendida entre 100 y 1000 mPa.s, preferiblemente entre 100 y 600 mPa.s, a temperatura sobre 40 °C cuando el pH es ácido, o a una temperatura sobre 60°C cuando el pH es alcalino (ver figura 3).
Entre más alta es la concentración que satisface este requisito, más alto es el nivel de dilución.
- [0052] Una viscosidad comprendida entre 100 y 600 mPa.s permite una manipulación fácil del producto de almidón diluido, por ejemplo, cuando tiene que ser bombeado.
Para permanecer dentro de este margen de viscosidad, almidones nativos no diluidos pueden usarse solo generalmente en concentraciones muy bajas, por ejemplo, de 3 a 6%.
Por comparación, almidones diluidos pueden usarse en concentración más alta de 10 a 40% de sólido seco.
- [0053] Así, una solución acuosa que contiene hasta 40% de un almidón diluido según la presente invención, a 30°C, por ejemplo, podría todavía estar en los límites de viscosidad mencionados arriba.
- [0054] Estos almidones se pueden usar en la industria textil, industria de fabricación de papel (parte húmeda de aditivo; encolado de superficie), la industria de adhesivos, industria farmacéutica y otras varias industrias.
- [0055] La presente invención ahora se definirá además por referencia a los ejemplos siguientes.

Tabla 1: DS expresado como número medio de sustituyentes / unidad de glucosa

Muestra	Humedad (%)	DS
1A	14	0,054
1B	14	0,068
1C	14	0,089

Ejemplo 2:

- 5 [0067] Los viscosidades de las muestras 1A y 1B se midieron con el viscosímetro Brookfield DV-II, usando un 10 % (p/p) de compuesto acuoso.
El compuesto acuoso se cocina en un baño de agua de ebullición durante 30 minutos en condiciones de agitación (250 r.p.m.).
- 10 La mezcla se enfrió luego con agua a una temperatura inferior a 30°C y la viscosidad se midió a temperaturas diferentes bajo agitación (100 r.p.m.) y con eje n.2.
- [0068] Los resultados se proporcionan en la figura 2.

REIVINDICACIONES

1. Almidón diluido eterificado obtenible por un proceso comprendiendo los pasos de:
- 5 (a) mezclar un sustrato de almidón con un agente diluyente, un agente alcalinizante y un agente de eterificación;
- (b) secar la mezcla del paso (a); y
- 10 (c) permitir a la mezcla seca reaccionar con el agente de eterificación, donde:
- el agente diluyente consiste en uno o más hipocloritos;
 - el paso (a) se realiza a un pH alcalino y no implica ninguna calefacción artificial; y
 - 15 - el paso (b) se realiza antes de que la mezcla del paso (a) alcance la temperatura de gelatinización del sustrato de almidón.
2. Almidón diluido eterificado según la reivindicación 1, donde uno o más hipocloritos se seleccionan del grupo consistente en hipoclorito de sodio, hipoclorito de calcio e hipoclorito de potasio.
- 20 3. Almidón diluido eterificado según la reivindicación 1, donde el agente alcalinizante se selecciona del grupo consistente en: carbonato de sodio o de potasio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio y mezclas de dos o más de estos.
- 25 4. Almidón diluido eterificado según la reivindicación 1 o la reivindicación 3, donde el agente alcalinizante está en forma de una solución.
5. Almidón diluido eterificado según la reivindicación 1, donde el agente de eterificación se selecciona del grupo consistente en: monocloroacetato de sodio, ácido monocloroacético, cloruro de 3-cloro-2-hidroxiopropil-trialquilamonio, cloruro de 3-cloro-2-hidroxiopropil-trimetilamonio y mezclas de dos o más de estos.
- 30 6. Almidón diluido eterificado según la reivindicación 1, donde el sustrato de almidón se selecciona del grupo consistente en: almidón de trigo, almidón de patata, almidón de patata ceroso, almidón de maíz, almidón de maíz ceroso, almidón de maíz de alta amilosa, almidón de tapioca y mezclas de dos o más de estos.
- 35 7. Almidón diluido eterificado según la reivindicación 1 o la reivindicación 6, donde el sustrato de almidón es un almidón catiónico.
8. Almidón diluido eterificado según la reivindicación 1, donde el contenido de humedad de la mezcla del paso (a) no excede de 35% en peso.
- 40 9. Almidón diluido eterificado según la reivindicación 1, donde el contenido de humedad se reduce al menos un 5% durante el paso (b).
- 45 10. Almidón diluido eterificado según la reivindicación 1, donde el contenido de humedad se reduce a 25% o menos durante el paso (b).
11. Almidón diluido eterificado según la reivindicación 1, donde la mezcla del paso (a) tiene un pH de 9 a 13.
- 50 12. Almidón diluido eterificado según la reivindicación 1, donde el paso (b) se realiza antes de que la mezcla del paso (a) alcance una temperatura de 60°C.
13. Almidón diluido eterificado según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 12 que es un carboximetilalmidón diluido, un éter de almidón diluido catiónico o un carboximetilalmidón catiónico.
- 55 14. Carboximetilalmidón diluido según la reivindicación 13 que tiene un grado de sustitución de 0,001 a 0,5.
15. Éter de almidón diluido catiónico según la reivindicación 13 que tiene un grado de sustitución de 0,001 a 0,3.

Figura 1:

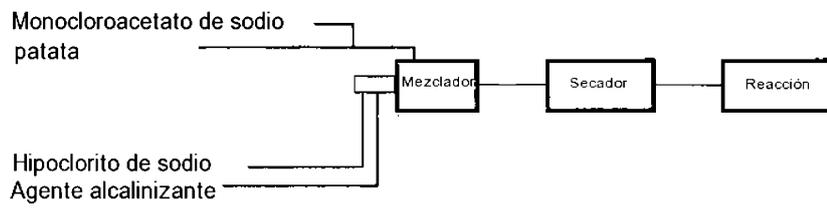


Figura 2:

