

28 DIC



P.- 41.394

111

SECCION TECNICA	
COMERCIALIZACION I. P. C.	
CLASE _____	_____
SUBCLASE _____	_____

Nº 79731
U.S. Serial
Nº 657.860-Case
D 1965

Memoria descriptiva

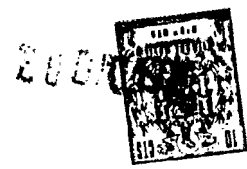
para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de CORN PRODUCTS COMPANY

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en International Plaza, Englewood Cliffs,
Nueva Jersey, Estados Unidos de América

por: "UN PROCEDIMIENTO CONTINUO PARA TRATAR UNA SUSPENSION
DE UN MATERIAL DE ALMIDON EN UN VEHICULO LIQUIDO"
(Clase Internacional C131)



El presente invento se refiere a un procedimiento para tratar una variedad de materiales de almidón granulares, para efectuar cambios deseados en las características físicas y/o químicas de los materiales.

5 A título ilustrativo, el invento describe un aparato para el tratamiento continuo de una suspensión de un material de almidón en un vehículo líquido, comprendiendo dicha suspensión un material de almidón y un líquido que no es un disolvente para el material de almidón,
10 que comprende: medios para hacer pasar una corriente de dicha suspensión a través de una zona de caldeo; medios para recibir la corriente de suspensión calentada desde dicha zona y para terminar con rapidez el tratamiento térmico, y medios para separar después de este el material
15 de almidón desde dicho vehículo líquido.

El invento crea específicamente un procedimiento continuo para tratar una suspensión de un material de almidón en un vehículo líquido que comprende un disolvente para el material de almidón y un líquido que no es
20 un disolvente para el material de almidón pero que es miscible con dicho disolvente, que comprende: hacer pasar a través de una zona de caldeo una corriente de la suspensión; descargar la corriente de suspensión calentada a partir de la zona de caldeo, y enfriar rápidamente la corriente
25 de suspensión después de descargarla desde dicha zona.

El almidón propiamente dicho ha sido tratado de muchas maneras diferentes, para modificar sus propiedades, para preparar productos de almidón resultan--



tes que son útiles para diferentes aplicaciones. Por ejemplo, en el pasado se han efectuado muchos intentos de producir productos prácticos de almidón que tengan buena solubilidad en agua fría. Dichos productos no han sido enteramente satisfactorios, y en algunos casos, los procedimientos no han sido atractivos para operaciones de fabricación comerciales.

A causa de que es difícil disolver almidón en agua, frecuentemente el almidón es puesto en solución, o gelatinizado, calentándolo en una suspensión acuosa, usualmente en el momento y en el lugar en el que se ha de utilizar.

Cuando se alcanza la temperatura de umbral o límite inferior de gelatinización del almidón en agua, algunos de los gránulos de almidón se hinchan tangencialmente, y pierden simultáneamente sus cruzamientos característicos de polarización. Ambas acciones parece que se originan en el hilo o centro botánico del gránulo, y se observa que avanzan hacia la periferia del gránulo. La temperatura límite inferior no es característicamente la misma para todos los gránulos en una suspensión dada. En lugar de ello, el hinchamiento tiene lugar dentro de un margen de temperaturas. Además, el gránulo de almidón tiene una estructura que puede ser caracterizada como un retículo tridimensional interconectado. Este retículo tiene un grado limitado de elasticidad, y una capacidad limitada para sorber agua fría y para hincharse reversiblemente. Por lo tanto, es difícil tratar previamente el almidón para modificarlo, para hacerlo más susceptible de subsiguiente disolución, sin gelatinizarlo completa-



mente de un modo irreversible.

La grasa que aparece naturalmente en el almidón resulta inhibir el hinchamiento de los gránulos. Así, cuando la fécula de maiz no modificada es desengrasada, el producto se hincha con mayor libertad y uniformidad que el almidón original. Existe por lo tanto una correlación reconocida entre el contenido de grasa y la solubilidad en agua. Sin embargo, ninguna de las técnicas que se han utilizado en el pasado para producir almidón granular solubilizado, han hecho ningún uso de este fenómeno.

Las técnicas para preparar almidones que se empastan en frío, que se han intentado en el pasado, implican secado por pulverización, extrusión a una temperatura elevada desarrollada por corte mecánico, y tratamiento del almidón con vapor de agua en lechos húmedos. Ninguna de estas técnicas mejoran el almidón hasta el punto de hinchamiento parcial de los gránulos y pérdida de birrefringencia, sin excesiva descomposición o rotura de gránulos y liberación de sustancia soluble.

Correspondientemente, todavía existe una necesidad industrial de un almidón susceptible de empastarse en frío que espese el gua sin recurrir a técnicas normales tales como, por ejemplo, calentamiento por inyección de vapor de agua. Existe también necesidad de un procedimiento práctico para producir dicho almidón, y para modificar también otras propiedades del almidón.

Una ventaja del presente invento es que crea un procedimiento continuo y práctico que se puede utilizar para reducir el contenido natural de grasas del



almidón hasta un grado deseado, de manera que afecta sus otras propiedades de un modo deseado.

5 Otra ventaja del invento es la de que crea un procedimiento práctico para tratar almidón con el fin de producir un producto granular que es hinchado hasta un grado deseado.

10 Otra ventaja del invento es que el procedimiento crea una técnica práctica para producir un almidón en forma granular que es hinchado previamente o gelatinizado hasta un grado deseado, de manera que cuando sea colocado en agua fría, se dispersará con facilidad.

15 Una ventaja más específica del invento reside en su procedimiento práctico para producir un almidón granular en forma totalmente gelatinizada, sin liberar productos solubles desde los gránulos de almidón:

20 Otra ventaja del invento es la de que crea un procedimiento práctico para la producción de almidón granular que se hinchará, en agua, hasta un grado deseado.

25 Todavía otra ventaja del invento reside en su procedimiento práctico continuo para tratar almidón con el fin de realizar una eliminación deseada de las porciones del almidón a las que son atribuibles el sabor y el color característicos.

30 Una ventaja más general del invento es que crea un procedimiento práctico para el tratamiento de material de almidón granular, sobre una base de tratamiento continuo, para efectuar cambios deseados en las propiedades.

Una ventaja relacionada del invento estri-



ba en su aparato práctico para la práctica eficaz de dichos procedimientos.

Otras ventajas del invento resultarán evidentes a continuación a partir de la memoria y de la lectura de las reivindicaciones anejas.

La única figura de los dibujos es un diagrama esquemático del aparato que se puede utilizar para la práctica de una realización preferida de un procedimiento para tratar material de almidón, de acuerdo con el presente invento.

El almidón granular que es tratado, de acuerdo con el presente invento, se puede derivar de cualquier manantial vegetal, tal como, por ejemplo, maíz, patata, trigo, tapioca, arroz, sagú y sorgo de grano, y también se pueden utilizar los almidones céreos. El término "almidón" se utiliza aquí en sentido amplio, y abarca almidón no modificado y residuos y, también, almidón que ha sido modificado por tratamiento con ácidos, con álcalis, con enzimas o con agentes oxidantes. Los almidones modificados solubles o parcialmente solubles, dextrinas, productos previamente gelatinizados, y derivados de almidón son también susceptibles de tratamiento por los procedimientos y en el aparato del presente invento. Por ejemplo, la fécula de maíz catiónica y el hidroxietil almidón de sorgo pueden ser tratados por el procedimiento y en el aparato del presente invento, igual que el almidón reticulado producido por tratamiento de almidón con materiales tales como, por ejemplo, trimetafosfato de sodio, epíclorhidrina, oxícloruro de fósforo, formaldehído, y otros reactivos polifuncionales.



El término "material de almidón" se utiliza aquí para abarcar no solamente almidón sino también los otros materiales antes mencionados, y similares, que son susceptibles de tratamiento por el procedimiento y el aparato del presente invento.

El aparato del presente invento está proyectado para el tratamiento continuo del material de almidón. Incluye un reactor cerrado, preferiblemente tubular, y medios para abastecer al reactor con una corriente continua de una suspensión, que ha de ser tratada dentro del reactor. La suspensión comprende el material de almidón suspendido en un vehículo líquido que comprende un disolvente para el material de almidón, pero que es miscible con el disolvente. El aparato incluye también medios para controlar el tiempo de permanencia, la temperatura y la presión de la corriente de suspensión dentro del reactor, juntamente con medios para terminar el tratamiento después de descargar la suspensión desde el reactor. Los medios de terminación del tratamiento pueden comprender medios para enfriar con rapidez la corriente de suspensión después de descargarla desde el reactor. Preferiblemente, los medios de enfriamiento rápido comprenden medios para evaporar súbitamente al menos una porción de líquido desde la suspensión. De acuerdo con otra realización preferida del invento, los medios para enfriar rápidamente la corriente de suspensión comprenden medios para diluir la corriente de suspensión, después de descargarla del reactor, con una cantidad añadida del líquido no disolvente. Alternativamente, se pueden utilizar a la vez medios de evaporación súbita y me-



dios de dilución.

En sus aspectos más generales, el procedimiento del invento es un procedimiento continuo para someter una suspensión de material de almidón a una temperatura elevada bajo condiciones cuidadosamente controladas. En la suspensión, el material de almidón está suspendido en un vehículo líquido que comprende un disolvente para el material de almidón y un líquido que no es un disolvente para el material de almidón. El procedimiento implica preferiblemente someter a la corriente de suspensión, durante su paso a través de una zona de reacción cerrada, a condiciones controladas de presión y temperatura elevada. Las operaciones finales implican descargar la corriente de suspensión desde la zona de reacción, y enfriar rápidamente la corriente de suspensión para ya terminar el tratamiento del material de almidón.

El procedimiento y el aparato del invento son particularmente útiles para la producción de productos tales como, por ejemplo, almidón desengrasado y almidón granular previamente hinchado. El almidón desengrasado tiene valiosas propiedades. La fécula de maiz desengrasada que no contiene más de 0,3% de grasa, por ejemplo, tiene excepcionales propiedades de coagulación rápida. Correspondientemente, es particularmente útil en la fabricación de dulces de goma o de gelatinas de almidón, tales como son denominados algunas veces, tales como pastillas de goma, rebanadas de goma, habas gelatinosas y caramelos con centro de goma y similares.

El almidón desengrasado es también útil para la preparación de otros alimentos en los que son de-



seables propiedades de gelificación rápida, tales como, por ejemplo, budines, rellenos de pastelles, flanes, recubrimientos o revestimientos de acabado, helados y similares. El almidón previamente hinchado granular es un almidón que se hincha en agua fría con los gránulos intactos. Cuando se produce bajo condiciones óptimas preferidas, el almidón granular previamente hinchado estará libre de gránulos birefringentes, exhibirá poca o ninguna fragmentación de gránulos, y producirá una mayor viscosidad del agua fría que los almidones previamente gelatinizados de la técnica anterior. Es útil como espesador rápidamente soluble para producir artículos o productos de alimentación tales como, por ejemplo, budines, salsas y sopas.

Refiriéndose ahora con detalle a los dibujos por los números de referencia, el número 10 designa un depósito que está equipado con un mezclador 11, para producir la suspensión. Una conducción de suministro 12 está dispuesta para descargar dentro del depósito 10 una suspensión de agua y almidón. Una conducción de suministro 14 está dispuesta para descargar metanol dentro del depósito 10. Evidentemente, estas conducciones de suministro pueden ser utilizadas para alimentar otros materiales dentro del depósito de suspensión, y se mencionan materiales específicos solamente para facilitar una descripción de una realización preferida del procedimiento del invento. Además, como se pretende que el procedimiento sea un procedimiento continuo, normalmente una pluralidad de depósitos para suspensión estarán montados en paralelo, para permitir la utilización alternativa y



la descarga continua de suspensión desde al menos uno de los depósitos, o alternativamente, se podrán instalar controladores de flujo sobre las conducciones 12 y 14 para permitir el funcionamiento continuo desde un único depósito.

El depósito de suspensión 10 está conectado con una bomba 13 que descarga a través de una conducción 15 en un extremo de un reactor tubular con envolvente de vapor de agua 16. El diámetro interno del reactor tubular 16 es seleccionado para permitir un eficaz intercambio de calor, preferiblemente bajo condiciones de flujo turbulento. La velocidad de la suspensión debe ser suficientemente alta para evitar sedimentación. Una velocidad de 30 cm por segundo o mayor es adecuada para este fin. El reactor tubular descarga a través de una conducción 18, que está provista de una válvula de control 19, dentro del depósito receptor o de dilución 20. El depósito 20 está equipado con un mezclador 23.

El depósito 20 está equipado también con un condensador de reflujo situado encima. Este incluye una conducción de recogida de vapor 21 y un condensador 22, y una conducción de retorno de líquido 24, que evacua el condensador de retorno al depósito 20. Una conducción de suministro de metanol 25 está dispuesta para alimentar metanol dentro del depósito 20.

Una conducción de descarga 26 interconecta el extremo inferior del depósito de dilución 20 con un separador de sólido y líquido 28. Este separador puede ser, por ejemplo, un filtro, una centrífuga o similar. En la práctica, varias unidades similares de equipo de



separación pueden ser montadas en paralelo, para permitir el funcionamiento continuo. Una conducción de suministro de metanol 30 está conectada con el separador 28, para permitir lavar con metanol el material sólido separado, si se desea.

A partir del separador 28, la torta sólida es transferida, tal como se indica en los dibujos, por la conducción 31 a un secador 32. Se puede emplear cualquier forma apropiada de aparato secador. Los modos preferidos de secar son por contacto del material de almidón con aire húmedo caliente o con vapor de agua vivo, (a presión) en un secador de bandejas o en un lecho fluidificado, o similares.

El material líquido procedente del filtro o de otro separador 28 es retirado a través de una conducción 34. El metanol que es retirado en el secador 32 es condensado, y el condensado es hecho pasar, a través de una conducción 35, a una conducción 36 que alimenta un alambique de destilación de disolvente 38.

Si es necesario, la torta secada procedente del secador es transferida, tal como se indica por la conducción 40 en los dibujos, a un eliminador de disolvente 41, que elimina vestigios residuales de metanol desde la torta seca. Esto se puede lograr de cualquier manera deseada, pero preferiblemente se logra poniendo en contacto de la torta seca con vapor recalentado a presión. Alternativamente, se puede utilizar aire humidificado caliente, tal como se muestra en los dibujos. El aire humidificado es suministrado al aparato eliminador de disolvente a través de una conducción 42, y es des-



cargado del aparato eliminador de disolvente a través de una conducción 44. El producto sólido es retirado del aparato eliminador de disolvente como producto final, tal como se indica por la conducción 45 en los dibujos.

5 El alambique para disolvente 38 permite la purificación, recuperación y nueva utilización del disolvente dentro del sistema, el cual por razones económicas es un sistema cerrado. Un condensador de reflujo está dispuesto por encima del alambique, e incluye una
10 conducción de vapor 46, un condensador 48, y una conducción de retorno de recirculación 49. El condensador 48 está conectado también con una válvula distribuidora 50, que comunica con las conducciones de suministro de metanol 14, 25 y 30 respectivamente, para suministrar metanol de nueva aportación a los diversos puntos del procedimiento en que este se utiliza. Una caldera de intercambio de calor 52 está dispuesta por debajo del alambique
15 38, y el agua y los materiales extraídos son descargados desde la caldera intercambiadora de calor 52 a través de una conducción 54.
20

La utilización de este aparato puede ser comprendida mejor describiendo la práctica de realizaciones preferidas del invento. De acuerdo con una realización preferida del invento, los materiales indeseables
25 presentes en pequeñas cantidades son eliminados desde una fécula de maiz comercial. Dichos materiales indeseables incluyen, por ejemplo, ácidos grasos que pueden provocar el desarrollo de un olor rancio si el almidón es almacenado durante un período extenso, y zeina y otros materiales proteínicos que tienden a disminuir el grado de blan-
30



cura del almidón. Todas las partes y porcentajes están en peso, a menos que se indique otra cosa de modo expreso.

Ejemplo 1

5 Eliminación de pequeñas cantidades de materiales indeseables desde fécula de maiz comercial.

 En esta demostración del invento, fécula de maiz comercial, que tenía un contenido de humedad dentro del margen de aproximadamente 10,9% a aproximadamente 11,1%, fue mezclada con metanol sustancialmente anhídrido, en el depósito para suspensión 10. Una corriente de la suspensión fue retirada continuamente desde el depósito para suspensión y fue hecha avanzar bajo presión a través de la conducción 15 por la bomba 13, para pasar a través del reactor tubular 16. Se efectuaron cuatro demostraciones separadas del invento, para ilustrar los efectos de la temperatura del tratamiento y del tiempo de permanencia dentro del reactor tubular.

15
20 La suspensión fue sometida a calor dentro del reactor por medio de vapor de agua suministrado a la envolvente del reactor. La válvula de control de contrapresión 19 fue ajustada para manetner la presión dentro del reactor en un nivel o valor tal que la porción líquida de la suspensión permaneció sustancialmente en la fase líquida. En otras palabras, se evitó la evaporación.

25 El teimpo de permanencia nominal de la suspensión en el reactor, durante el paso a través del reactor, era del orden de aproximadamente 2,5 minutos, en la



mayor parte de los casos. El pH de la suspensión no fue ajustado y se observó que estaba dentro del margen desde 5,0 a 5,7. La suspensión fue descargada desde el reactor dentro del depósito de dilución 20, que estaba sustancialmente a la presión atmosférica. Esto permitió que una parte del metanol se evaporase súbitamente, para enfriar de esta manera la suspensión residual. El metanol evaporado fue condensado por el condensador 22 y el condensado enfriado fue devuelto al depósito 20 a través de la conducción de retorno 24. Esto realizó un enfriamiento adicional de la suspensión.

La suspensión enfriada fue retirada del depósito 20 a través de la conducción 26, y a continuación el almidón del metanol. La torta de almidón fue lavada a continuación con disolvente, seguido por un lavado con agua. Los resultados pueden ser resumidos de la siguiente manera:



Tabla 1

<u>Ejemplo</u>	<u>1A</u>	<u>1B</u>	<u>1C</u>	<u>1D</u>
Litros de vehículo líquido por kg de fécula de maiz	4,0	4,0	4,2	4,0
Caudal de almidón, kg/hora	57,3	57,3	54,6	57,3
Caudal de vehículo líquido, litros/hora	228	228	228	228
Temperatura, °C	91	117	125	93
Tiempo de permanencia, minutos	2,7	2,7	2,4	8,1
Composición del vehículo líquido, % de agua	1,3	1,3	1,3	1,3
Grasa de la superficie, % b.s. (sobre base seca)				
Suministro de fécula de maiz	0,04	0,04	0,04	0,04
Producto de almidón lavado	0	0	0,005	0,02
Grasa combinada, % b.s.				
Suministro de fécula de maiz	0,56	0,56	0,56	0,56
Producto de almidón lavado	0,20	0,10	0,085	0,08
Proteínas, % b.s.				
Suministro de fécula de maiz	0,30	0,30	0,30	0,30
Productos de almidón lavados	0,23	0,21	0,20	0,22



Se deberá hacer observar que la fécula de maiz propiamente dicha contiene una cierta cantidad de humedad, y ésta no está reflejada en los datos de las presentes tablas 1, 2 y 3, cuando se hace referencia a la cantidad o porcentaje de agua en el vehículo líquido.

Tal como lo demuestran los datos, cuando se aumentó la temperatura del tratamiento, aumentó la cantidad de grasa combinada que fue extraída de la fécula de maiz. También, tal como lo muestran los ejemplos 1A y 1D, en el margen de bajas temperaturas, desde 91°C, se requirió un tiempo de permanencia en el reactor para obtener el mismo grado de extracción aproximadamente tres veces mayor que el que se obtuvo a la más alta temperatura utilizada en este ejemplo, que era de 125°C.

15

Ejemplo 2

Desengrasado de fécula de maiz - efecto del agua.

En las demostraciones del invento descritos en el Ejemplo 1, el contenido de agua de la suspensión fue mantenido en un bajo nivel por utilización de metanol sustancialmente anhidro. En las siguientes demostraciones del invento, el contenido de agua de la suspensión fue aumentado. Se encontró que esto mejoraba el grado de eliminación de grasa combinada. Se siguieron, generalmente, las mismas técnicas de tratamiento que en el ejemplo 1. El pH de la suspensión era de 5,0 a 5,8. El producto de torta del almidón enfriado procedente del filtro fue lavado con disolvente, y después con agua. Los re-



sultados están resumidos a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2

<u>Ejemplo</u>	<u>2A</u>	<u>2B</u>	<u>2C</u>	<u>2D</u>
Litros de vehículo líquido por kg de almidón	4,0	3,9	4,8	4,8
Caudal de almidón, kg/hora	57,3	60,0	47,7	47,7
Caudal de vehículo líquido, litros/hora	228	236	228	228
Temperatura de permanencia, °C	117	99	112	105
Tiempo de permanencia, minutos	2,7	2,7	2,5	2,5
Composición del vehículo líquido, % de agua	1,3	15	20,7	32,3
Grasa en la superficie, % b.s.				
Suministro de fécula de maiz	0,04	0,04	0,04	0,05
Producto de almidón lavado	0,00	0,02	0,01	0,05
Grasa combinada, % b.s				
Suministro de fécula de maiz	0,56	0,46	0,46	0,54
Producto de almidón lavado	0,10	0,01	0,03	0,54
Proteínas, % b.s.				
Suministro de fécula de maiz	0,30	0,27	0,27	--
Producto de almidón lavado	0,21	0,17	0,20	--



5 Tal como lo demuestran estos datos, cuando se aumentó el contenido de agua desde 1,3% del vehículo líquido hasta 15%, se observó un aumento sustancial en el grado de extracción de grasa. Este aumento se obtuvo a pesar de la utilización de una temperatura más baja en el Ejemplo 2B. Aumentos adicionales del contenido de agua provocaron aparentemente un grado reducido de eliminación de grasa. Cuando la cantidad de agua era de aproximadamente 32%, no se extrajo nada de la grasa combinada.

10

Ejemplo 3

Desengrasado de fécula de maiz - efecto de la concentración del almidón.

15 Los procedimientos utilizados en los ejemplos precedentes fueron repetidos, pero con diferentes concentraciones de fécula de maiz en la suspensión. La composición fue hecha variar dentro del margen de 1,9 a 4,0 litros de vehículo líquido por cada kilogramo de fécula de maiz. Tal como lo demuestran los datos dados a continuación, las diferentes concentraciones de fécula de maiz empleadas tenían poco efecto sobre la eficacia de extracción de grasa.

20 La fécula de maiz utilizada contenía aproximadamente 11% de humedad (no reflejado en la tabla siguiente). El pH de las suspensiones era en cada caso de aproximadamente 5,0. Las temperaturas indican el margen de temperaturas que se encontró en el reactor tubular. La máxima temperatura de 150°C se alcanzó antes de descargar desde el reactor.



Tabla 3

<u>Ejemplo</u>	<u>3A</u>	<u>3B</u>	<u>3C</u>
Litros de vehículo líquido/ kg de fécula de maiz	1,9	2,5	3,8
Caudal de fécula, kg/hora	120	90	60
Caudal de vehículo líquido, litros/hora	228	228	228
Temperatura, °C	121-150	121-150	121-150
Tiempo de permanencia, minu- tos	2,3	2,1	2,0
Composición del vehículo lí- quido, % de agua	1,3	1,3	1,3
Grasa de superficie, % b.s.			
Suministro de fécula de maiz	0,04	0,04	0,04
Producto de almidón lavado	0,03	0,03	0,03
Grasa combinada, % b.s.			
Suministro de fécula de maiz	0,56	0,56	0,56
Producto de almidón lavado	0,03	0,03	0,03
Proteínas, % b.s.			
Suministro de fécula de maiz	0,30	0,30	0,30
Producto de almidón lavado	0,20	0,20	0,21

Tal como los demuestran estos datos, la eliminación de grasa era extremadamente eficaz.

Ejemplo 4

Tratamiento de almidón de grano de sorgo blanco.



Almidón de grano de sorgo blanco fué tratado de acuerdo con el invento, con el fin de demostrar mejoras en el color, en la claridad y en el olor de la pasta. El mismo almidón se utilizó en cada una de las
5 tres demostraciones del invento que están citadas en este ejemplo. Se siguieron los mismos procedimientos que en los ejemplos precedentes, utilizando las diferentes condiciones que se describen a continuación en la Tabla 4.

En cada una de las demostraciones 4A y 4B
10 la suspensión de almidón fué preparada en la proporción de 25 partes en peso de almidón por 100 partes en peso de vehículo líquido. La temperatura de tratamiento en el reactor tubular era de aproximadamente 113°C.



Tabla 4

	<u>Materia prima, almidón de grano de sorgo blanco</u>	<u>4A</u>	<u>4B</u>
Tiempo de permanencia, min.	-	2,5	5
% de grasa por hidrólisis, b.s.	0,09	0,015	0,008
Olor de la pasta cocida	Cereal, bajo a moderado. (Nota 2)	Cereal ligero	Cereal bajo
Sabor de una pasta al 6% cocida	Acartonado bajo a moderado.	Cereal ligero a bajo	Cereal bajo
Claridad, visual	Turbia	relativamente transparente.	relativamente transparente.
% de transparencia de pasta (pastas al 6%, Nota 1)	23	57	55
Suspensión:			
Volumen	1,7	0,7	1,1
% b.s.	0,22	0,05	0,05
Color en seco (como diferencia en densidad óptica)	0,0212	0,0242	0,0222
Viscosidad Brabender:			
Máximo	845	895	860
Inicial a 95°C	535	375	380
Final a 95°C	250	210	215
Inicial a 50°C	345	310	315
Final a 50°C	305	275	275

Nota 1) No son ensayos normalizados; solamente para fines comparativos. Realizados con la pasta al 6% no tamponada procedente de los ensayos de sabor.

Nota 2) Orden de la calificación: ligero, bajo, moderado, fuerte.



Desengrasado - Consideraciones generales

Una operación de desengrasado continuo, de acuerdo con el presente invento, comprende exponer el material de almidón a un disolvente para grasas caliente durante un breve período de tiempo, bajo condiciones cuidadosamente controladas que mantienen al disolvente de la grasa en la fase líquida, incluso aunque la suspensión sea expuesta a una temperatura a la que el vehículo líquido se evaporaría bajo la presión atmosférica. Después de esto, la suspensión es enfriada rápidamente. A continuación, el material de almidón es separado y secado.

La técnica del presente invento hace posible extracciones de grasa prácticas y eficaces durante tiempos de tratamiento extremadamente cortos, sobre una base continua. Esto tiene una considerable importancia comercial.

El almidón tratado, antes de secar, puede ser lavado con una cantidad adicional de disolvente para grasa, si se desea. No es necesario enfriar el material de almidón antes de esta operación de lavado, si el lavado se realiza bajo presión y el líquido de lavado está sustancialmente libre de agua. Se deberá evitar la exposición a agua del material de almidón tratado en caliente, ya que puede tener lugar algo de gelatinización. No es necesario un lavado si se emplea un exceso suficiente de disolvente para grasa para formar la suspensión.

Los alcoholes son los disolventes para grasa más eficaces. Los alcoholes que se prefieren para utilizarse son los alcanoles inferiores. Estos son eficaces



bajo condiciones apropiadas, para extraer 90% o más de la grasa combinada desde los almidones. El etilenglicol monometil éter es eficaz para extraer aproximadamente 82% de la grasa combinada desde el almidón bajo las mismas
5 condiciones que los alcanoles inferiores extraerán 90% o más de la grasa combinada. Generalmente, se extrae apropiadamente 1/3 de la proteína durante una extracción de grasa eficaz.

Una de las ventajas de extraer grasa de acuerdo con el presente invento es que no se produce un
10 daño extenso a los gránulos de almidón. El agua libre en el almidón granular y en los disolventes para grasa que se emplean para formar la suspensión, es mantenida aparentemente en solución y no es utilizada para gelatinizar
15 el almidón.

El almidón extraído o desengrasado producido de acuerdo con el presente invento es útil para muchas aplicaciones, tal como es evidente a partir de las propiedades de estos productos. Una aplicación sobresaliente para almidón desengrasado se encuentra en la producción de pastillas de goma o dulces similares.

Almidón granular previamente hinchado

El procedimiento y el aparato del invento serán descritos ahora aplicados a la producción de almidón granular y previamente hinchado.
25

Las muchas variedades y tipos de almidón ya mencionadas, que son susceptibles de tratamiento de acuerdo con el presente invento, pueden ser empleadas pa-



ra la producción de almidón granular previamente hincha-
do. Los almidones céreos, de maiz, grano de sorgo y arroz
con sus gránulos tiernos de alto hinchamiento tienden a
ser más difíciles que otros almidones, de ser mantenidos
5 en forma de gránulo durante el tratamiento. Sin embargo,
dichos almidones frágiles, cuando son estabilizados por
reticulación química, son especialmente apropiados para
tratamiento. Los almidones o féculas de maiz con alto
contenido de amilosa, que son excesivamente difíciles de
10 delatinizar en agua, pueden ser previamente gelatinizados
con facilidad de acuerdo con el presente invento, posible-
mente a causa de la alta temperatura que se puede emplear.
Además, los almidones que son diluidos en el estado de grá-
nulos con ácidos o con agentes oxidantes, por ejemplo,
15 trabajan similarmente a sus almidones afines respectivos.
También se pueden tratar almidones comunes que han sido
convertidos en sus derivados por tratamiento suave. Por
otra parte, almidones que tienen un alto grado de conver-
sión en derivados pueden ser tratados con mayor facilidad
20 después de la reticulación.

Ejemplo 5

Tratamiento en una suspensión de metanol
y agua.

Los datos de la Tabla 5 se obtuvieron ha-
25 ciendo pasar una suspensión de material de almidón, me-
tanol y agua, con la composición indicada a través de un
intercambiador de calor tubular con un tiempo de perma-
nencia menor de un minuto, alcanzándose la temperatura



indicada después de la descarga, y con suficiente contra-
presión en cada caso para mantener al vehículo líquido
de la suspensión en la fase líquida.

Tal como demuestran los datos, los produc-
5 tos resultantes son muy deseables.



Tabla 5

RESUMEN DE EXPERIMENTOS TIPOICOS DE HINCHAMIENTOS DE ALMIDON

Descripción del almidón	% de metanol en vehículo líquido (en peso)	Proporción de vehículo líquido a almidón; partes en peso de vehículo líquido a partes en peso de almidón bss (g)	Temperatura de tratamiento, °C	Pérdida estimada de birefringencia %	Viscosidad Brookfield		Poder de hinchamiento d)	
					b) c)	25°C	60°C	25°C
Fécula de maíz en forma de polvo	50	5-1	110	aprox. 100	9,2	8,7	11,4	12,6
	50	5-1	138	"	7,5	6,9	18,6	22,3
	50	3-1	107	"	10,3	9,5	-	-
	50	3-1	118	"	9,4	8,7	-	-
	75	5-1	138	"	8,5	7,6	10,4	15,0
	75	3-1	141	"	10,5	9,4	9,5	13,6
	62-1/2	4-1	127	"	8,85	8,4	13,3	14,5
	62-1/2	4-1	138	"	8,3	7,9	10,9	12,3
	62-1/2	4-1	138-141	"	8,3-7,7	7,9-7,4	12,2	14,6
	62-1/2	4-1	138-141	"	7,55	7,25	11,8	17,0
	75	5-1	129	50-60	25	-	-	-
Fécula de grano de sorgo (rojo) regular	62-1/2	4-1	121	aprox. 100	9,6	8,8	-	-
	62-1/2	4-1	132-135	"	7,75	7,4	-	-
	62-1/2	4-1	127-132	"	8,0	7,6	-	-
	62-1/2	4-1	132-135	"	7,8	-	-	-
Mezcla de grano de sorgo blanco y rojo reticulada	62-1/2	4-1	121	"	9,9	-	-	-
	62-1/2	4-1	118-121	"	10,6	10,15	-	-
Grano de sorgo blanco reticulado	70	4-1	132	97-98	-	-	6,8	16,3
	70	4-1	137	100	7,25	7,25	10,8	21,1
Fécula de maíz de flúidez 20	62-1/2	4-1	138-141	"	9,3	-	11,7	18,6
	62-1/2	4-1	138-141	"	9,2	-	11,8	18,7
Fécula de maíz de flúidez 40	62-1/2	4-1	135-138	"	10,9	-	11,7	17,7
	62-1/2	4-1	135-138	"	11,15	-	3,8	11,6
Fosfato de almidón de grano de sorgo	62-1/2	4-1	121-124	"	5,2	-	-	-

Tabla 5

RESUMEN DE EXPERIMENTOS TÍPICOS DE HINCHAMIENTO

Descripción del almidón	% de metanol en vehículo líquido (en peso)	Proporción de vehículo líquido a almidón; partes en peso de vehículo li- quido a partes en peso de al- midón bss ($\frac{a}{b}$)	Temperatura de tratamiento, °C
Fécula de maiz en forma de polvo	50	5-1	110
	50	5-1	138
	50	3-1	107
	50	3-1	118
	75	5-1	138
	75	3-1	141
	62-1/2	4-1	127
	62-1/2	4-1	138
	62-1/2	4-1	138-141
	62-1/2	4-1	138-141
	75	5-1	129
	Fécula de grano de sor- go (rojo) regular	62-1/2	4-1
62-1/2		4-1	132-135
62-1/2		4-1	127-132
62-1/2		4-1	132-135
Mezcla de grano de sor- go blanco y rojo reti- culada	62-1/2	4-1	121
	62-1/2	4-1	118-121
Grano de sorgo blanco reticulado	70	4-1	132
	70	4-1	137
Fécula de maiz de flui- dez 20	62-1/2	4-1	138-141
	62-1/2	4-1	138-141
Fécula de maiz de flui- dez 40	62-1/2	4-1	135-138
	62-1/2	4-1	135-138
Fosfato de almidón de grano de sorgo	62-1/2	4-1	121-124



INCHAMIENTOS DE ALMIDON

Temperatura de amamiento, °C	Pérdida estimada de birefringen- cia ^{a)} %	Viscosidad Brookfield b) c)		Poder de hincha- miento ^{d)}	
		25°C	60°C	25°C	85°C
.10	aprox. 100	9,2	8,7	11,4	12,6
.38	"	7,5	6,9	18,6	22,3
.07	"	10,3	9,5	-	-
.18	"	9,4	8,7	-	-
.38	"	8,5	7,6	10,4	15,0
.41	"	10,5	9,4	9,5	13,6
.27	"	8,85	8,4	13,3	14,5
.38	"	8,3	7,9	10,9	12,3
.38-141	"	8,3-7,7	7,9-7,4	12,2	14,6
.38-141	"	7,55	7,25	11,8	17,0
29	50-60	25	-	-	-
21	aprox. 100	9,6	8,8	-	-
.32-135	"	7,75	7,4	-	-
.27-132	"	8,0	7,6	-	-
.32-135	"	7,8	-	-	-
21	"	9,9	-	-	-
18-121	"	10,6	10,15	-	-
32	97-98	-	-	6,8	16,3
37	100	7,25	7,25	10,8	21,1
38-141	"	9,3	-	11,7	18,6
38-141	"	9,2	-	11,8	18,7
35-138	"	10,9	-	11,7	17,7
35-138	"	11,15	-	3,8	11,6
21-124	"	5,2	-	-	-



TABLA 5 (Continuación)

- a) Estimado por exámen microscópico de los gránulos tratados.
- b) Los valores indicados bajo viscosidad Brookfield representaban la concentración de almidón hinchado en agua que rinde una viscosidad de 50 poises con el ensayo descrito a continuación (c).
- c) Procedimiento de medición de viscosidad Brookfield: Una cantidad pesada de almidón es añadida a una cantidad pesada de agua y es agitada durante 2 minutos. Después, se deja reposar la mezcla pastosa durante 2 horas, después de lo cual se utiliza un viscosímetro Brookfield LVF para medir la viscosidad de la pasta.
- d) Procedimiento de medición de poder de hinchamiento: 2 gramos de almidón hinchado son suspendidos durante 30 minutos. A continuación, la suspensión es centrifugada durante 15 minutos con un número dado de r.p.m. El material flotante es retirado a continuación. La torta resultante es pesada a continuación, a partir de lo cual se puede calcular:

$$\text{Poder de hinchamiento} = \frac{\text{Peso de la torta}}{\text{Peso de almidón original} - \text{Peso de productos solubles en el material flotante.}}$$

(M) bss es una abreviatura de "base de sustancia seca".



En la práctica, en lugar de metanol, se pueden emplear también otros alcoholes inferiores y cetonas. Los agentes que no se hinchan, que son apropiados, son los que son estables en agua a alta temperatura, que se pueden recuperar a partir del agua para nueva utilización, y que no son retenidos de modo excesivo en el gránulo de almidón. Agentes preferidos incluyen metanol, etanol y acetona. Además, se pueden utilizar de modo satisfactorio alcohol isopropílico, alcohol butílico terciario, metil etil cetona y dioxano.

A título de ejemplo adicional, almidón o fécula de maiz de modificada fué sometida al mismo procedimiento de tratamiento con otros medios líquidos, en suspensiones constituidas cada una con 4 partes de medio líquido por 1 parte de sustancia seca, en peso. Se observó en cada producto una completa pérdida de birrefringencia, con total retención de los gránulos, en que las condiciones de tratamiento eran las indicadas a continuación en la Tabla 6.

Tabla 6

<u>Medio líquido</u>	<u>Temperatura del reactor</u> <u>°C</u>
35% de metanol y 65% de agua	82
45% de etanol y 55% de agua	83
20% de acetona y 80% de agua	73



Todavía otra demostración del invento está descrita en el Ejemplo siguiente.

Ejemplo 6

5 Tratamiento de fécula de maíz en un vehículo líquido de metanol y agua.

90 kg de fécula de maíz fueron convertidos en una suspensión que tenía la siguiente composición:

<u>Ingredientes</u>	<u>Partes en peso</u>
Fécula	200
Metanol	500
Agua	300

10 A continuación, la suspensión fue hecha pasar a través del reactor tubular. Durante el paso a través del reactor, la temperatura de la suspensión fue elevada rápidamente hasta el margen de 135 a 138°C. El tiempo de permanencia medio en el reactor tubular para un incremento dado de la suspensión era entre 1 y 2 minutos.

15 La suspensión de gránulos de fécula hinchados fue descargada en un volumen igual de metanol, para deshinchar los fránulos y para facilitar la subsiguiente separación del vehículo líquido y de la fécula antes de secar. La separación se realizó en una centrífuga del tipo de cesta, en que la torta fue lavada con metanol para desplazar el agua y la grasa de superficie. La mayor parte del vehículo líquido remanente fue eliminada a continuación en un secador de vacío rotatorio. El acondicio-

20



namiento de humedad final y la eliminación de metanol residual fueron completadas en un secador rotatorio directo, de aire caliente, que utilizaba aire humidificado.

Almidón granular previamente hinchado -

5 consideraciones generales.- La temperatura de tratamiento, a la cual se pierde de modo esencialmente completo la birrefringencia del almidón, es una función directa de la concentración en agua del agente que no se hincha. De modo general, las temperaturas de trabajo superiores
10 son preferidas a las temperaturas de trabajo inferiores, para la producción de almidón granular previamente hinchado. Una razón de esta preferencia es que las condiciones de trabajo, para la producción de los productos más deseables (alto hinchamiento y/o alta viscosidad después
15 de reconstitución en agua), parecen ser menos críticas a temperaturas más altas, particularmente con mayores contenidos del agente que no se hincha. Así, hay un margen a través del cual la gelatinización está completa y los gránulos son mantenidos intactos, pero en el cual el grado
20 de hinchamiento, medido por el grado de rehinchamiento subsiguiente en un medio acuoso, puede ser controlado por ajustes de la temperatura de tratamiento.

Para practicar el procedimiento, se prefiere que la temperatura de la suspensión, en el momento de descarga desde la zona cerrada, esté en el margen
25 de aproximadamente 68 a 143^oC, o algo superior. El período de tiempo real durante el cual la suspensión está a la temperatura de tratamiento puede ser muy corto, ya que la gelatinización es casi instantánea, y hay solamente
30 un aumento pequeño del hinchamiento durante un período



de tiempo dado. Generalmente, el tiempo a la temperatura de tratamiento máxima no es superior a 5 minutos, y normalmente es adecuado un mínimo de un minuto para asegurar el equilibrado.

5 Después del tratamiento en el reactor tubular o en otra zona cerrada, la suspensión es diluída con una cantidad adicional del agente que no se hincha. Al mismo tiempo que esta dilución tiene el efecto de enfriar la suspensión, tiene el efecto adicional de desprender cualquier cantidad de líquido que haya sido embebido
10 por los gránulos de material de almidón. La operación de dilución se realiza, de acuerdo con un modo preferido, añadiendo una cantidad adicional del agente que no se hincha, tal como, por ejemplo metanol, en cantidad suficiente
15 para reducir la concentración total de agua en el sistema hasta un bajo valor, generalmente inferior a aproximadamente 15%, para un sistema de metanol y agua.

 Este bajo contenido proporcional de agua realiza un deshinchamiento de los gránulos, liberando una
20 parte del agua embebida. Esto facilita la filtración del producto granular y hace más fácil y más rentable la operación de secado.

 El procedimiento del invento permite la producción práctica rápida de gránulos de almidón uniformemente hinchados a partir de material de almidón en forma granular, o de torta de centrífuga de almidón. Como
25 los productos están en forma de gránulos separados, son fácilmente dispersables en agua fría. Además, como está controlado el grado de hinchamiento de almidón, solo tiene
30 lugar una cantidad mínima de daño o fragmentación de



las partículas, y el poder de hinchamiento que se puede desarrollar se aproxima al total que está disponible potencialmente a partir del material de almidón crudo.

5 Los productos de almidón granulares previamente hinchados producidos de acuerdo con el invento, cuando son dispersados, tienen excelente claridad y sabor, así como alto poder espesante. Son superiores en utilizaciones alimenticias a muchos almidones para budines disponibles normalmente y a muchos almidones para aderezo de ensaladas. Las mismas propiedades hacen a estos productos valiosos materiales de aditivos para lavado.

10 Consideraciones generales.— Muchas variaciones en los parámetros del procedimiento, y muchas diferencias en los aparatos, son posibles dentro del alcance del invento.

15 Los ejemplos presentes son únicamente ilustrativos.

Así, las condiciones del procedimiento pueden ser suaves o extremadas, dependiendo de los resultados pretendidos, de las propiedades deseadas en el producto final, de las limitaciones de equipo, y similares.

20 Las dos clases de productos que se describen aquí demuestran la versatilidad del procedimiento, y reflejan condiciones de trabajo generalmente suaves, pero se pueden producir también otros productos muy deseables.

Algunas de las limitaciones del procedimiento están impuestas por consideraciones puramente prácticas. Por ejemplo, la suspensión deberá contener en general al menos 10% en peso del material de almidón, para hacer económicamente atractivo al procedimiento. Un límite superior de aproximadamente 40% del material de almidón representa la máxima concentración de almidón que se

25

30



puede manipular con facilidad. Similarmente, el tiempo de exposición del material de almidón a la temperatura de tratamiento máxima es preferiblemente lo más corto posible, que sea compatible con el logro de los resultados deseados. Con el reactor tubular tal como se muestra en los dibujos, normalmente es suficiente un tiempo de permanencia desde aproximadamente 30 segundos hasta de aproximadamente 5 minutos para lograr los resultados deseados, y es suficientemente breve para proporcionar un procedimiento razonablemente economicamente.

Hablando de modo general, la realización preferida del procedimiento de este invento es un tratamiento continuo de una suspensión de un material de almidón, en la presencia de humedad, en un vehículo líquido que comprende un líquido que no es un disolvente para el material de almidón, a una temperatura elevada, y bajo una presión tal que el vehículo líquido es mantenido en la fase líquida. Aunque la temperatura de tratamiento puede ser solo ligeramente elevada, normalmente la temperatura de tratamiento es superior a 79°C , y para el tratamiento de almidón granular, puede ser hasta de aproximadamente 177°C . El tiempo a la temperatura de tratamiento necesita ser solamente el suficiente para el equilibrado, y normalmente el tratamiento es terminado prontamente, preferiblemente mediante una combinación de evaporación súbita y de dilución.

Aunque el invento ha sido descrito aquí con referencia a los detalles de realizaciones preferidas del mismo, se ha de entender que dicha descripción se pretende en sentido ilustrativo en lugar de tener un sen-



tido limitativo, y se considera que diversas modificaciones del procedimiento y del equipo se les ocurrirán con facilidad a los técnicos en la materia, dentro del espíritu del invento y del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Un procedimiento continuo para tratar una suspensión de un material de almidón en un vehículo líquido, en la cual el material de almidón comprende hasta aproximadamente 40%, en peso, de la suspensión, y en la cual vehículo líquido comprende un disolvente líquido para que el material de almidón y un líquido que no es disolvente para el material de almidón, pero que es miscible con dicho disolvente, caracterizado por las operaciones de hacer pasar una corriente de la suspensión a través de una zona de calentamiento confinada, en la cual es elevada la temperatura de la suspensión a aproximadamente 80°C o más; descargar la corriente de suspensión



calentada de la zona de calentamiento después de exponer-
la a la elevada temperatura de la zona de calentamiento;
detener el tratamiento por descarga de la corriente de
suspensión de dicha zona y recuperar el material de almi-
5 dón tratado.

2.- El procedimiento según la reivindica-
ción 1, caracterizado por las operaciones de calentar la
corriente de suspensión en la zona de calentamiento has-
ta una temperatura suficiente para que la vaporización
10 del vehículo líquido se realice a la presión atmosférica,
y mantener la presión en dicha zona en un valor que con-
serve el vehículo líquido en la fase líquida.

3.- El procedimiento según las reivindica-
ciones 1 ó 2, caracterizado porque la operación de enfria-
15 miento comprende evaporar súbitamente al menos una parte
del líquido de la suspensión, diluir la suspensión calen-
tada, descargada, con una cantidad añadida del líquido no
disolvente, enfriar el líquido vaporizado para condensar-
lo y hacer regresar el líquido condensado, frío, a la co-
20 rriente de suspensión.

4.- El procedimiento según las reivindica-
ciones 1, 2 ó 3, caracterizado por la operación de hacer
pasar la corriente de suspensión a través de la zona de
calentamiento en presencia de humedad, y calentar la sus-
25 pensión a una temperatura que es al menos la temperatura
de gelatinización.

5.- El procedimiento según la reivindica-
ción 4, caracterizado por las operaciones de mantener la
temperatura en la zona de tratamiento en el intervalo de
30 80 a 175°C, y mantener el tiempo de estancia en la zona



de tratamiento entre 30 segundos y 5 minutos, aproximadamente.

5 6.- El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la suspensión es bombeable y contiene de 10 a 40% en peso, tomado en seco, de almidón, por peso de la suspensión.

10 7.- Un procedimiento continuo para tratar una suspensión de un material de almidón en un vehículo líquido.

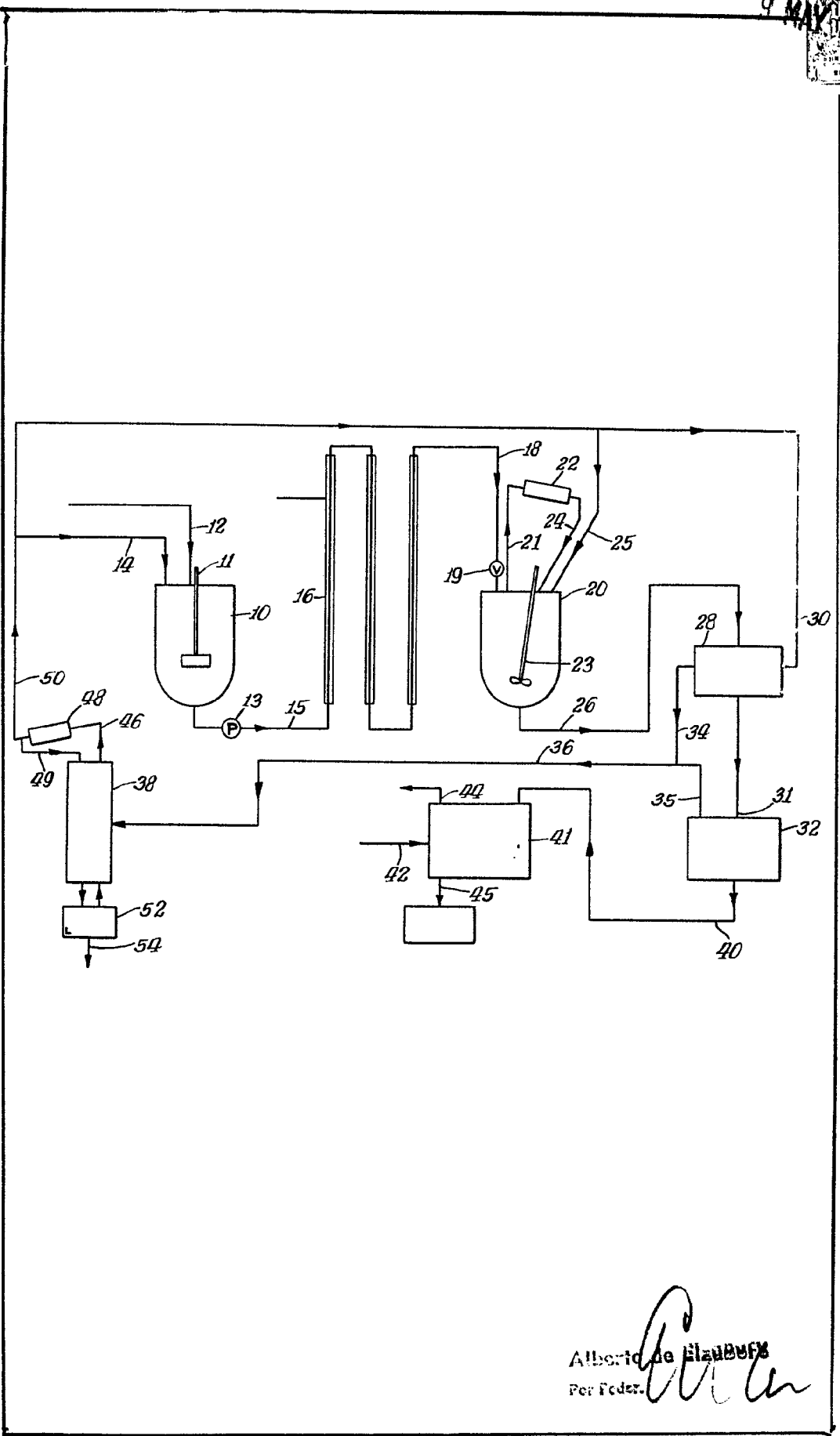
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de treinta y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

9 MAY 1959



Alberto de la Cruz
 Per Feder.