

386884

P.- 46.575

Nº 84.089
U.S. Ser. 657.860
(Div.)

386884

29 DIC 1941



Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
COMISION I. P. C.
CLASE <u>C13</u>
SUBCLASE <u>L</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de CORN PRODUCTS COMPANY

entidad / ~~nacionalidad~~ norteamericana

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

por: "APARATO PARA EL TRATAMIENTO CONTINUO DE UNA SUSPEN
SION DE UN MATERIAL DE ALMIDON EN UN VEHICULO LI
QUIDO" (Clase Internacional C131)

POOR
QUALITY

386884



El presente invento se refiere a aparatos -
para tratar una variedad de materiales de almidón --
granulares, para efectuar cambios deseados en las ca-
racterísticas físicas y/o químicas de los materiales.

5 Más específicamente, el invento crea un apa-
rato para el tratamiento continuo de una suspensión -
de un material de almidón en un vehículo líquido, com-
prendiendo dicha suspensión un material de almidón y
un líquido que no es un disolvente para el material de
10 almidón, que comprende: medios para hacer pasar una co-
rriente 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
15 de esto el material de almidón desde dicho vehículo lí-
quido.

El invento describe también a título de ejem-
plo un procedimiento continuo para tratar una suspen-
sión de un material de almidón en un vehículo líquido
20 que comprende un disolvente para el material de almidón
y un líquido que no es un disolvente para el material
de almidón pero que es miscible con dicho disolvente,
que comprende: hacer pasar a través de una zona de cal-
deo una corriente de la suspensión; descargar la corrien-
25 te de suspensión calentada a partir de la zona de cal-
deo, y enfriar rápidamente la corriente de suspensión -
después de descargarla desde dicha zona.

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

24.12.70

386884

29 DIC 1970



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 completamente de un modo irreversible.

La grasa que aparece naturalmente en el almidón resulta inhibir el hinchamiento de los gránulos. -
5 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 -
10 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, -
15 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 descomposi--
20 ción 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 agua sin recurrir a técnicas normales tales como, por ejemplo, calentamiento por inyección de vapor de agua. Existe también necesidad -
25 de un procedimiento práctico para producir dicho almidón, y para modificar también otras propiedades del almidón.
30

386884

2801



Una ventaja del aparato del presente invento es que efectúa un procedimiento continuo y práctico - que se puede utilizar para reducir el contenido natural de grasas del almidón hasta un grado deseado, de mane-
5 ra que afecta sus otras propiedades de un modo deseado.

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

Otra ventaja del invento es que el aparato - 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
15 colocado en agua fría, se dispersará con facilidad.

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 que realiza 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 -
30

386884 28010



materiales de almidón granulares, sobre una base de -
tratamiento continuo, para efectuar cambios deseados -
en las propiedades.

5 OTRAS VENTAJAS DEL INVENTO RESULTARÁN EVIDENTES
a continuación a partir de la memoria y de la lectura
de las reivindicaciones anejas.

10 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, descrito a título
ilustrativo.

15 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,
20 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
25 presente invento. Por ejemplo, la fécula de maíz ca-
tiónica y el hidroxietil almidón de sorgo pueden ser
tratados por el procedimiento y en el aparato del pre-
sente invento, igual que el almidón reticulado producido
por tratamiento de almidón con materiales tales como,
30 por ejemplo, trimetafosfato de sodio, epiclorhidrie

24.12.70

386884

28 DIC. 1970



na, oxiclорuro de fósforo, formaldehido, y otros reactivos polifuncionales.

5 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 en el aparato del presente invento.

10 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, y un líquido que no es 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 del 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 medios de dilución.

5

En sus aspectos más generales, el procedimiento realizado con el aparato 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 de temperatura elevada. Las operaciones finales implican descargar la corriente de suspensión desde la zona de reacción, y enfriar rápidamente la corriente de suspensión para -- terminar el tratamiento del material de almidón.

10

15

20

El aparato del invento es particularmente -- útil 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, tal como --

25

30

24.12.70

386884 28010



son denominados algunas veces, tales como pastilas 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
5 en los que son deseables propiedades de gelificación -
rápida, tales como por ejemplo en budines, rellenos de
pasteles, flanes, recubrimientos, o revestimientos de -
acabado, helados y similares. El almidón previamente -
hinchado granular es un almidón que se hincha en agua -
10 fría con los gránulos intactos. Cuando se produce bajo
condiciones óptimas preferidas, el almidón granular --
previamente hinchado estará libre de gránulos birefrin-
gentes, exhibirá poca o ninguna fragmentación de gránu-
los, y producirá una mayor viscosidad del agua fría que
15 los almidones previamente gelatinizados de la técnica -
anterior. Es útil como un espesador rápidamente soluble
para pdocurir artículos o productos de alimentación ta-
les como, por ejemplo, budines, salsas y sopas.

Refiriéndose ahora con detalle a los dibujos
.20 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 descarga dentro del depósito 10
una suspensión de agua y almidón. Una conducción de su-
25 ministro 14 está dispuesta para descargar metanol den-
tro del depósito 10. Evidentemente, estas conducciones
de suministro pueden ser utilizadas para alimentar otros
materiales dentro del depósito de suspensión, y se men-
cionan materiales específicos solamente para facilitar
30 una descripción de una realización preferida del proce-



dimiento 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 -
5 al menos uno de los depósitos, o alternativamente, se podrán instalar controladores de flujo sobre las condiciones 12 y 14 para permitir el funcionamiento continuo desde un único depósito.

10 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 -
15 adecuada para este fin. Este reactor tubular descarga a través de una conducción 18, que está provista con una válvula de control 19, dentro de un depósito receptor o de dilución 20. El depósito 20 está equipado con un mezclador 23.

20 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 --
25 alimentar metanol dentro del depósito 20.

386884

28 DIC



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 centrifuga, o similar
5 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.
10

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
15 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 -
20 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 -
25 desde la torta seca. Esto se puede lograr de cualquier manera deseada, pero preferiblemente se logra poniendo -
30

386884



contacto de la torta seca con vapor recalentado a pre-
sión. Alternativamente, se puede utilizar aire humidifi-
cado 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 fi-
nal, tal como se indica por la conducción 45 en los di-
bujos.

El alambique para disolvente 38 permite la --
purificación, recuperación y nueva utilización del di-
solvente dentro del sistema, el cual por razones econó-
micas es un sistema cerrado. Un condensador de reflujo
está dispuesto por encima del alambique, e incluye una
conducción de vapor 46, un condensador 48, y una conduc-
ción 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 38, y el agua y los materiales extraídos son
descargados desde la caldera intercambiadora de calor
52 a través de una conducción 54.

La utilización de este aparato puede ser com-
prendida mejor describiendo la práctica de realizacio-
nes preferidas del invento. De acuerdo con una realiza-
ción preferida del invento, los materiales indeseables

386884

28 DIC 1971



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 zeína y otros materiales proteínicos que tienden a disminuir el grado de blancura del almidón. Todas las partes y porcentajes están en peso, a menos que se indique otra cosa de modo expreso.

10 Ejemplo 1.- 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 anhidro, en el depósito para suspensión 10. Una corriente de la suspensión fue retirada continuamente desde el depósito para suspensión y fue heca 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.

25 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 mantener 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.

5 El tiempo 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
10 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
15 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
20 el almidón fue separado 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:

25 TABLA I

<u>Ejemplo</u>	<u>1A</u>	<u>1B</u>	<u>1C</u>	<u>1D</u>
Litros de vehículo líquido por kg. de fécula de maíz	4,0	4,0	4,2	4,0
Caudal de almidón, kg/hora 30	57,3	57,3	54,6	57,3

386884

(continuación)

28 DIC



Ejemplo	IA	1B	1C	1D
Caudal de vehículo líquido, litros/hora	228	228	228	228
5 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
10 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
15 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.				
20 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

25 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.

30 Tal como lo demuestran los datos, cuando se -



5 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 a 93°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.

10 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 demos-
 15 traciones 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 -
 20 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 resultados están resumidos a continuación en la Tabla 2.

25

TABLA 2

Ejemplo	2A	2B	2C	2D
Litros de vehículo líquido por kg. de almidón	4,0	3,9	4,8	4,8
30 Caudal de almidón, kg/hora	57,3	60,0	47,7	47,7

24.12.70

386884

(continuación)



28 DIC 1970

Ejemplo	2A	2B	2C	2D
Caudal de vehículo líquido, litros/hora	228	236	228	228
5 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
10 Grasa en la superficie, % b.s.				
Suministro de fécula de maíz	0,04	0,04	0,04	0,05
Producto de almidón lavado	0,00	0,02	0,01	0,05
15 Grasa combinada, % b.s.				
Suministro de fécula de maíz	0,56	0,46	0,46	0,54
Producto de almidón lavado	0,10	0,01	0,03	0,54
Proteínas, % b.s.				
20 Suministro de fécula de maíz	0,30	0,27	0,27	--
Producto de almidón lavado	0,21	0,17	0,20	--

25 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 reduci-

30



do de eliminación de grasa. Cuando la cantidad de agua era de aproximadamente 32%, no se extrajo nada de la grasa combinada.

Ejemplo 3.— Desengrasado de fécula de maíz - efecto de la concentración del almidón.

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

La fécula de maíz 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

Ejemplo	3A	3B	3C
Litros de vehículo líquido /kg. de fécula de maíz	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, minutos	2,3	2,1	2,0

24.12.70

386884

(continuación)



Ejemplo	3A	3B	3C
5			
Composición del vehículo líquido, % de agua	1,3	1,3	1,3
Grasa de superficie, % b.s.			
Suministro de fécula de maíz	0,04	0,04	0,04
Producto de almidón lavado	0,03	0,03	0,03
10			
Grasa combinada, % b.s.			
Suministro de fécula de maíz	0,56	0,56	0,56
Producto de almidón lavado	0,03	0,03	0,03
Proteínas, % b.s.			
15			
Suministro de fécula de maíz	0,30	0,30	0,30
Producto de almidón lavado	0,20	0,20	0,21

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

20 Ejemplo 4.- Tratamiento de almidón de grano de sorgo blanco.

25 Almidón de grano de sorgo blanco fue 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 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.

30



En cada una de las demostraciones 4A y 4B - la suspensión de almidón fue 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.

5

TABLA 4

Materia prima almidón de - grano de sorgo blanco		4A	4B
Tiempo de permanencia, minutos	-	2,5	5
% de grasa por hidrólisis, b.s.	0,09	0,015	0,008
Olor de 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	relativa- mente trans- parente	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:			
Máxima	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

24.12.70

386884 28 Dic. 1970



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

5 Nota 2: Orden de calificación: ligero; bajo; moderado;
fuerte

Desengrasado - Consideraciones generales.

Una operación de desengrasado continuo, de
acuerdo con el presente invento, comprende exponer el
10 material de almidón a un disolvente para grasas calien-
te durante un breve período de tiempo, bajo condiciones
cuidadosamente controladas que mantienen al disolvente
de la grasa en la fase líquida, incluso aunque la sus-
pensión sea expuesta a una temperatura a la que el ve-
15 hículo líquido se evaporaría bajo la presión atmosfé-
rica. Después de esto, la suspensión es enfriada rápi-
damente. A continuación, el material de almidón es se-
parado y secado.

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

El almidón tratado, antes de secar, puede -
25 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
30 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 em-
plea un exceso suficiente de disolvente para grasa -
para formar la suspensión.

5 Los alcoholes son los disolventes para gra-
sa más eficaces. Los alcoholes que se prefieren para
utilizarse son los alcanoles inferiores. Estos son efi-
caces, bajo condiciones apropiadas, para extraer 90%
o más de la grasa combinada desde los almidones. El -
10 etilenglicol monometil éter es eficaz para extraer -
aproximadamente 82% de la grasa combinada desde el al-
midón bajo las mismas condiciones en que los alcanoles
inferiores extraerán 90% o más de la grasa combinada.
Generalmente, se extrae aproximadamente 1/3 de la pro-
15 teína 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 daño extenso a los gránulos de almidón. El
agua libre en el almidón granular y en los disolventes
20 para grasa que se emplean para formar la suspensión,
es mantenida aparentemente en solución y no es utiliza-
da para gelatinizar el almidón.

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

Almidón granular previamente hinchado.

30 El procedimiento y el aparato del invento -

24.12.70

386884

28010



serán descritos ahora aplicados a la producción de almidón granular previamente hinchado.

5 Las muchas variedades y tipos de almidón ya mencionadas, que son susceptibles de tratamiento de acuerdo con el presente invento, pueden ser empleadas para la producción de almidón granular previamente hinchado. Los almidones céreos de maíz, grano de sorgo, y arroz, con sus gránulos tiernos de alto hinchamiento tienden a ser más difíciles que otros almidones, de ser mantenidos 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 maíz con alto contenido de amilosa, 10 que son excesivamente difíciles de gelatinizar en agua, pueden ser previamente gelatinizados con facilidad de acuerdo con el presente invento, posiblemente a causa de la alta temperatura que se puede emplear. Además, los almidones que son diluidos en el estado de gránulos con ácidos o con agentes oxidantes, por ejemplo, 20 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 conversión en derivados pueden ser tratados con mayor facilidad después de reticulación. 25

Ejemplo 5.- Tratamiento en una suspensión de metanol y agua.

30 Los datos de la Tabla 5 se obtuvieron haciendo pasar una suspensión de material de almidón, metanol

386884

28018



5 y agua, con la composición indicada a través de un intercambiador de calor tubular con un tiempo de permanencia menor de un minuto, alcanzándose la temperatura indicada después de la descarga, y con suficiente contrapresión en cada caso para mantener al vehículo líquido de la suspensión en la fase líquida.

Tal como demuestran los datos, los productos resultantes son muy deseables.



24.12.70

386884 3

86884



Índice B

ANÁLISIS DE LA CALIDAD Y TIPOS DE AMIDÓN DE MAÍZ

Descripción del almidón	Porcentaje 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 (*)	Temperatura de tratamiento, °C.	Pérdida estimada de biomasa a) %	Viscosidad Brookfield (b/c)		Poder de hinchamiento	
					25°C.	60°C.	25°C.	60°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
	62-1/2	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
	75	4-1	138-141	"	7,55	7,25	11,8	17,0
		5-1	129	60-60	25	---	---	---
Fécula de grano de sorgo (rojo) resu-	62-1/2	4-1	121	100	9,6	8,8	---	---
lar	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 fluidez 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 fluidez 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	---	---	---

386884

3

TABLA 5

RESUMEN DE EXPERIMENTOS TÍPICOS DE HINCHAMIENTO DE ALMIDÓN

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 (*)	Temperatura de tratamiento, °C.	Perdida estimada de birrefringencia a) %
Fécula de maiz en forma de polvo	50	5-1	110	aprox. 100
	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	50-60
Fécula de grano de sorgo (rojo) regular	62-1/2	4-1	121	100
	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 sorgo blanco y rojo reticulada	62-1/2	4-1	121	"
	62-1/2	4-1	118-121	"
Grano de sorgo blanco reticulado	70	4-1	132	97-98
	70	4-1	137	100
Fécula de maiz de fluidez 20	62-1/2	4-1	138-141	"
	62-1/2	4-1	138-141	"
Fécula de maiz de fluidez 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	"

86884



E ALMIDON

Temperatura de tratamiento, °C.	Perdida esti- mada de bi- refringen- cia a) %	Viscosidad Brook- field b)c)		Poder de hinchamien- to d)	
		25°C.	60°C.	25°C.	60°C.
110	aprox. 100	9,2	8,7	11,4	12,6
138	"	7,5	6,9	18,6	22,3
107	"	10,3	9,5	---	---
118	"	9,4	8,7	---	---
138	"	8,5	7,6	10,4	15,0
141	"	10,5	9,4	9,5	13,6
127	"	8,85	8,4	13,3	14,5
138	"	8,3	7,9	10,9	12,3
138-141	"	8,3-7,7	7,9-7,4	12,2	14,6
138-141	"	7,55	7,25	11,8	17,0
129	50-60	25	---	---	---
121	100	9,6	8,8	---	---
132-135	"	7,75	7,4	---	---
127-132	"	8,0	7,6	---	---
132-135	"	7,8	---	---	---
	"	9,9	---	---	---
121	"	10,6	10,15	---	---
118-121	"				
132	97-98	---	---	6,8	16,3
137	100	7,25	7,25	10,8	21,1
138-141	"	9,3	---	11,7	18,6
138-141	"	9,2	---	11,8	18,7
135-138	"	10,9	---	11,7	17,7
135-138	"	11,15	---	3,8	11,6
121-124	"	5,2	---	---	---



- a) Estimado por examen 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 can-
tidad pesada de agua y es agitada durante 2 minu-
tos. Después, se deja reposar la pasta durante 2 ho-
ras después de lo cual se utiliza un viscosímetro -
Brookfield LVF para medir la viscosidad de la pas-
ta.
- d) Procedimiento de medición de poder de hinchamiento:
2 gramos de almidón hinchado son suspendidos duran-
te 30 minutos. A continuación la suspensión es cen-
trifugada durante 15 minutos con un número dado de -
rpm: El material flotante es retirado a continuación.
La torta resultante es pesada a continuación, a par-
tir de lo cual se puede calcular:

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

(*) bss es una abreviatura de base de sustancia seca.

En lugar de metanol, se pueden emplear tam-
bién 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 recu-
perar a partir del agua para nueva utilización, y que no
son retenidos de modo excesivo en el gránulo de almidón.

386884



Agentes preferidos incluyen metanol, etanol y acetona. Además, se pueden utilizar de modo satisfactorio alcohol isopropílico, alcohol butílico terciario, metil - etil cetona y dioxano.

5 A título de ejemplo adicional, almidón o fé-
cula de maiz no modificada fue sometida al mismo proce-
dimiento de tratamiento con otros medios líquidos, en
suspensiones constituidas cada una con 4 partes de me-
dio líquido por 1 parte de sustancia seca, en peso. Se
10 observó en cada producto una completa pérdida de birre-
fringencia, con total retención de los gránulos en que
las condiciones de tratamiento eran las indicadas a con-
tinuación en la Tabla 6.

15 TABLA 6

<u>Medio líquido</u>	<u>Temperatura del reactor, °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

20 Todavía otra demostración del invento está -
descrita en el Ejemplo siguiente:

Ejemplo 6.- Tratamiento de fécula de maiz -
en un vehículo líquido de metanol y agua.

25 90 Ky. de fécula de maiz fueron convertidos
en una suspensión que tenía la siguiente composición:

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

386884



28010

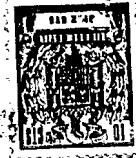
5 A continuación, la suspensión fue hecha pa-
sar a través del reactor tubular. Durante el paso a -
través del reactor, la temperatura de la suspensión -
fue elevada rápidamente hasta el margen de 135 a 138°C.
El tiempo de permanencia medio en el reactor tubular -
para un incremento dado de la suspensión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

10 La suspensión de gránulos de fécula hinchad
os fue descargada en un volumen igual de metanol, pa-
ra deshinchar los gránulos y para facilitar la subsi-
guiente separación del vehículo líquido y de la fécula
antes de secar. La separación se realizó en una centrí-
fuga del tipo de cesta, en que la torta fue lavada -
con metanol para desplazar el agua y la grasa de super-
15 ficie. La mayor parte del vehículo líquido remanente -
fue eliminada a continuación en un secador de vacío -
rotatorio. El acondicionamiento de humedad final y la -
eliminación de metanol residual fueron completadas en
un secador rotatorio directo, de aire caliente, que -
20 utilizaba aire humidificado.

Almidón granular previamente hinchado - con-
sideraciones generales.- La temperatura de tratamien-
to, a la cual se pierde de modo esencialmente completo
la birrefringencia del almidón, es una función directa
25 de la concentración en agua del agente que no se hin-
cha. De modo general, las temperaturas de trabajo su-
periores son preferidas a las temperaturas de trabajo
inferiores, para la producción de almidón granular --
previamente hinchado. Una razón de esta preferencia es
30 que las condiciones de trabajo, para la producción de

24.12.70

386884



los productos más deseables (alto hinchamiento y/o alta viscosidad después 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 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 de aproximadamente 68 a 143°C, 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 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.

Después del tratamiento en el reactor tubular o en otra zona cerrada, la suspensión es diluida 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 por los gránulos de material de almidón. La operación de dilución se realiza, de acuerdo con un --

8-9-75

386884

28 DEC 1975



5 modo preferido, añadiendo una cantidad adicional del -
agente que no se hincha, tal como por ejemplo, metanol,
en cantidad suficiente para reducir la concentración -
total de agua en el sistema hasta un bajo valor, gene-
ralmente inferior a aproximadamente 15%, para un siste-
ma de metanol y agua.

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

15 El procedimiento del invento permite la pro-
ducción práctica rápida de gránulos de almidón unifor-
memente hinchados a partir de material de almidón en -
forma de polvo, de material de almidón en forma granu-
lar, o de torta de centrífuga de almidón. Como los pro-
ductos están en forma de gránulos separados, son fácil-
mente dispersables en agua fría. Además, como está -
20 controlado el grado de hinchamiento, de almidón, solo
tiene 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 dispo-
nible potencialmente a partir del material de almidón
crudo.

25 Los productos de almidón granulares previa-
mente 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
30 budines dispnibles normalmente y a muchos almidones -

24.12.70

386884

286101



para aderezo de ensaladas. Las mismas propiedades hacen a estos productos valiosos materiales de aditivos para lavado.

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

5 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.

10

15

20

 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 sentido 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.

25

30

386884



28

5

- REIVINDICACIONES -

10

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

15

1.- Aparato para el tratamiento continuo de
una suspensión de material de almidón en un vehículo
líquido, comprendiendo dicha suspensión un material -
de almidón y un líquido que no es disolvente para el
material de almidón, caracterizado por medios para ha-
cer pasar una corriente de la suspensión a través de
una zona de calentamiento confinada, medios para reci-
bir la corriente de suspensión calentada desde dicha
zona y para enfriar rápidamente la corriente de suspen-
sión, y medios para separar a continuación el material
de almidón del vehículo líquido.

20

25

2.- El aparato según la reivindicación 1, ca-
racterizado porque los medios para enfriar rápidamente
la corriente de suspensión, se realiza por evaporación
súbita de al menos una parte del líquido de la suspen-

30

24.12.70

24

386884

29 DIC. 1970



5

sión, medios para enfriar el líquido vaporizado y condensarlo, medios para hacer regresar el líquido condensado, frío, a los medios de recepción, y medios para diluir la suspensión, en los medios de recepción, con una cantidad adicional de líquido no disolvente.

10

3.- El aparato según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque la zona de calentamiento comprende una zona de reacción confinada que incluye un reactor tubular y medios de control de presión para mantener la presión en el reactor en un valor en el que el vehículo líquido se ha mantenido en la fase líquida.

15

4.- El aparato según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado por medios para lavar el material de almidón, separado, tratado con una cantidad adicional del líquido orgánico.

20

5.- Aparato para el tratamiento continuo de 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 para los fines que se han especificado.

25

Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 29 DIC. 1970

P.A.

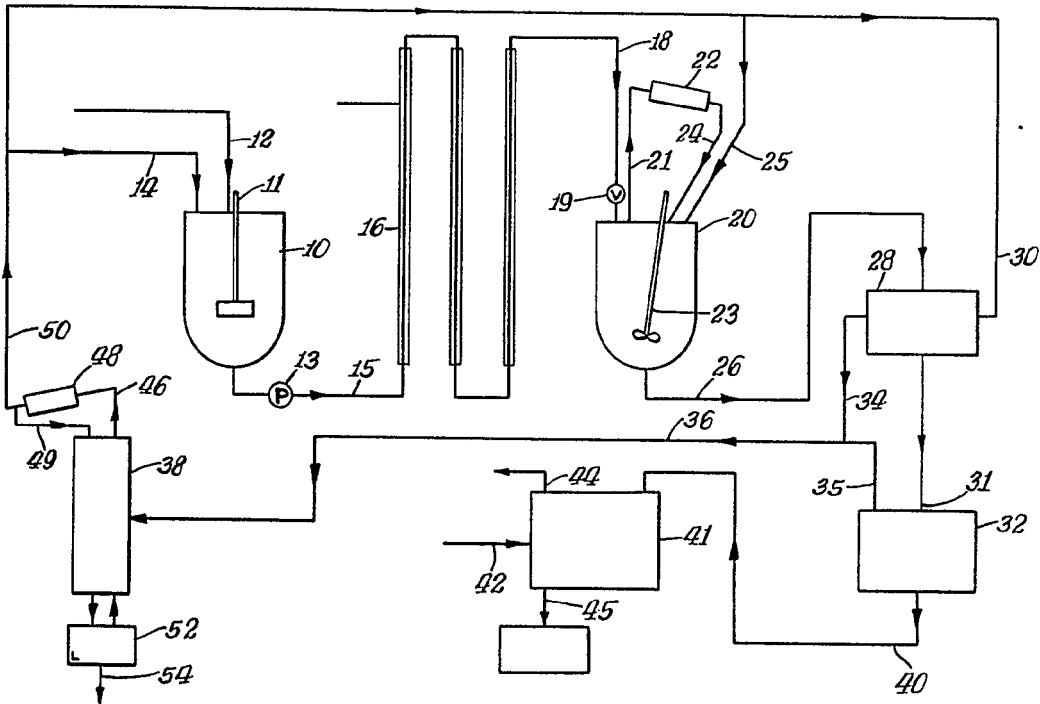
RFI
24.12.70/RTA.-

[Handwritten signature]
FOR POWER

- 34 -

POOR
QUALITY

386884



Handwritten signature
 In testimony whereof, I have hereunto set my hand and seal this 1st day of June, 1934.

Handwritten text