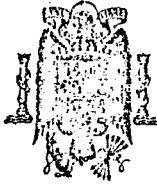


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(11) ES	NUMERO	468551	(10) A1
(22)	FECHA DE PRESENTACION	05. ABR. 1978	

20 OCT. 1978

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO 734.683	22-10-76	E.U.A.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL C13L; C07G	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA 463.416
--------------------------	--	---

(64) TITULO DE LA INVENCION  
"UN METODO PARA OBTENER UN PRODUCTO RICO EN PROTEINAS Y UN PRODUCTO RICO EN ALMIDON"

(71) SOLICITANTE (S)  
CPC INTERNATIONAL INC. (Case: D-3158 CPC-13-DIV)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  
International Plaza, Englewood Cliffs, Nueva Jersey 07632, Estados Unidos de América.

(72) INVENTOR (ES)  
Vincent Paul Chwalek y Clifford William Schwartz.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE  
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-68.361)

Case D-3158  
CPC 13

1

Esta invención se refiere a un sistema para separar la fracción de almidón de molino de un procedimiento de molienda de maíz en fase húmeda para obtener un producto rico en proteínas y un producto rico en almidón.

5

Se han utilizado diversas técnicas y aparatos en intentos de separación de la fracción de almidón de molino de un procedimiento de molienda de maíz en fase húmeda en sus principales componentes de proteínas y almidón, de tal manera que la recuperación de estos componentes fuese al mismo tiempo económica y de calidad comercialmente aceptable.

10

15

Las técnicas y los aparatos utilizados han incluido en primer lugar concentrar la fracción de almidón de molino y someterla después a etapas de separación múltiples empleando separadores centrífugos mecánicos tales como los comercialmente asequibles bajo la marca comercial "Merco"<sup>(\*)</sup> y a los que se hace referencia corrientemente como "centrifugadoras Merco". Este procedimiento no resultó enteramente satisfactorio, dado que estas separadoras centrífugas son relativamente grandes, implican una inversión elevada de capitales, requieren tiempos de parada para mantenimiento importantes y ajustes operacionales, tienen una demanda de energía relativamente alta y funcionan del modo más económico con materiales que tengan densidades elevadas y, por consiguiente, niveles de sustancia seca más altos que los que se obtienen normalmente a partir de la corriente de almidón de molino.

20

25

Las separadoras centrífugas Merco se utilizaron también en combinación con hidrociclones, tales como los

30

(\*) Marca comercial registrada de Dorr-Oliver Corporation, Stamford, Conn., EE.UU.

1 comercialmente asequibles bajo el nombre comercial "Dorr  
Clone"<sup>(\*)</sup>. El uso de hidrociclones para este y otros propó-  
sitos es conocido. Por ejemplo, la Patente de EE.UU. número  
2.689.810 describe el uso de hidrociclones para mejorar la  
5 separación almidón/glutén y describe un hidrociclón típico;  
las Patentes de EE.UU. 3.029.168 y 3.072.501 describen el  
uso de hidrociclones en un procedimiento de aislamiento de  
almidón de raíces; y la Patente de EE.UU. 2.642.185 descri-  
be el uso de hidrociclones para separar partículas de almi-  
10 dón de tamaños diferentes. Aunque la combinación de separa-  
doras centrífugas e hidrociclones representaba una mejora  
sobre el uso de las separadoras centrífugas exclusivamente,  
la operación siguió exigiendo grandes sumas de capital y  
era también relativamente costosa.

15 Se creyó que estos problemas podrían resolverse  
por utilización de un sistema que contuviera sólo hidrocic-  
lones. Un tal sistema se puso en funcionamiento, a partir  
del cual se obtuvo el producto rico en proteínas sobre una  
base de 63-64% de proteínas, basadas en sólidos secos in-  
20 solubles (IDSB), mientras que el nivel mínimo de proteínas  
comercialmente aceptable en el producto rico en proteínas  
se admite generalmente como 67% IDSB. Por consiguiente, el  
producto proteínico con 63-64% IDSB tenía que tratarse ul-  
teriormente para obtener un producto comercialmente acepta-  
25 ble. Se obtuvieron sustancialmente los mismos resultados  
en conexión con el producto rico en almidón que contenía  
aproximadamente 0,45% de proteínas insolubles IDSB, mien-  
tras que el nivel generalmente aceptable es menor que apro-  
ximadamente 0,38% de proteínas insolubles IDSB. Para obte-  
30 ner productos comercialmente aceptables ricos en almidón

(\*) Marca comercial registrada de Dorr-Oliver Corporation,  
Stamford, Conn., EE.UU.

1 y ricos en proteínas, por esta razón, ambos productos cita-  
dos tenían que someterse a tratamiento adicional, lo que  
hacía que el sistema no fuese económicamente atractivo.

5 Así, estos procedimientos de la técnica anterior  
utilizando solamente hidrociclones han hecho que sea posi-  
ble conseguir la separación de una fracción rica en almidón  
o una fracción rica en gluten, pero no ha sido posible ob-  
tener la separación concurrente de ambas fracciones que sa-  
tisfagan niveles comercialmente aceptables. En particular,  
10 la Patente de los EE.UU. 2.689.810 (arriba mencionada) des-  
cribe un sistema basado exclusivamente en hidrociclones, e  
indica que este sistema puede utilizarse para separar simul-  
táneamente una fracción rica en almidón y una fracción ri-  
ca en gluten. Se ha supuesto que ambas fracciones tendrían  
15 niveles comercialmente aceptables. Sin embargo, un examen  
minucioso de esta patente revela que no se enseña nada acer-  
ca del número de etapas de separación que deban emplearse,  
cuántos hidrociclones hayan de utilizarse en las etapas de  
separación, si los ciclones utilizados pueden ser de tama-  
20 ños diferentes o tienen que ser del mismo tamaño, si son  
las presiones reales utilizadas en el sistema o las dife-  
rencias de presión, o ambas, las que tienen importancia en  
el procedimiento, y si la concentración de la fracción ri-  
ca en gluten (proteína) es importante.

25 De acuerdo con la descripción de la Patente de  
los EE.UU. 2.689.810, se empleó un sistema que utilizaba  
solamente hidrociclones para obtener un almidón que conte-  
nía 0,25%-0,32% de proteínas (Col. 7) y una fracción de  
gluten que contenía 60%-70% de proteínas (Col 8). Los inten-  
30 tos de obtener simultáneamente estos productos basados en

1 - en almidón se alimenta, a presión, sucesivamente a través  
de una pluralidad de etapas de lavado del almidón que cons-  
tituyen la segunda zona de separación. De la última etapa  
de lavado del almidón, se recupera un producto rico en al-  
5 midón.

La obtención de los productos rico en proteínas  
y rico en almidón a partir del sistema de la invención re-  
quiere un control estricto de las condiciones de operación  
en el sistema así como de la corriente de almidón de moli-  
10 no suministrada inicialmente al mismo.

Generalmente, la fracción de almidón de molino  
procedente de un procedimiento de molienda de maíz en fase  
húmeda típico contiene aproximadamente 6-8% de proteínas  
sobre una base de sólidos insolubles y generalmente se ha-  
15 lla a una temperatura de aproximadamente 38°-52°C. Análoga-  
mente, la densidad de la corriente de almidón de molino que  
contiene almidón insoluble y proteínas insolubles está com-  
prendida entre aproximadamente 7,5° y aproximadamente 8,5°  
Baumé (a 15,6°C). De acuerdo con ello, las proporciones de  
20 agua de lavado en contracorriente deben ser aproximadamente  
184-267 litros/100 kg de maíz sobre una base de sustancia  
seca para una densidad de la corriente de almidón de molino  
de aproximadamente 7,5° Baumé (15,6°C) y aproximadamente  
225-267 litros/100 kg de maíz sobre una base de sustancia  
25 seca para una densidad de la corriente de almidón de molino  
de aproximadamente 8,5° Baumé (15,6°C). Si bien estos nive-  
les son aceptables, se prefiere una densidad de la corrien-  
te de almidón de molino de aproximadamente 8,0°  $\pm$  0,2° Bau-  
mé (15,6°C) para proporciones de agua de lavado en contra-  
30 corriente de aproximadamente 209-267 litros/100 kg de maíz,

1 el Ejemplo D de esta patente no resultaron satisfactorios.  
El ejemplo D de la Patente de EE.UU. 2.689.810 indica una  
fracción de gluten que tiene una concentración de 15-20  
gramos/litro de sustancia seca insoluble. Sin embargo, se  
5 encontró que la concentración del gluten, así como las pre-  
siones utilizadas en el sistema, son críticas si han de  
obtenerse simultáneamente productos de almidón y proteínas  
comercialmente aceptables.

Así, si bien es posible obtener un producto de  
10 almidón o de proteína comercialmente aceptable utilizando  
el sistema y las condiciones sugeridas en la Patente EE.UU.  
2.689.810, no ha sido posible obtener ambos productos con-  
currentemente a niveles comercialmente aceptables. A no ser  
que pueda conseguirse esto, un tal sistema no sería econó-  
micamente atractivo.  
15

Se ha encontrado ahora que pueden obtenerse eco-  
nómica y concurrentemente un producto rico en almidón y un  
producto rico en proteínas de calidad comercialmente acep-  
table por utilización del sistema de esta invención. En  
20 general, este sistema comprende dos zonas de separación,  
cada una de las cuales emplea sólo hidrociclones dispues-  
tos en una serie de etapas de separación dentro de cada  
zona. La corriente de almidón de molino procedente de una  
operación de molienda de maíz en fase húmeda se suministra  
25 a una primera zona de separación y se alimenta sucesivamen-  
te, a presión, a través de al menos dos etapas de separa-  
ción para obtener un producto rico en proteínas procedente  
de la última de dichas etapas. En la primera etapa de sepa-  
ración en la primera zona de separación, se separa una co-  
rriente enriquecida en almidón. Esta corriente enriquecida,  
30

1 sobre una base de sustancia seca, preferiblemente aproximadamente 209-225 litros/100 kg de maíz sobre una base de sustancia seca.

5 El pH de la corriente de almidón de molino es también importante. El pH isoelectrico de la corriente de almidón de molino es típicamente de aproximadamente 4,5, pero se ha encontrado que cuando el pH se ajusta a cualquiera de los dos lados de este punto, se obtienen resultados de separación mejorados. Por esta razón, el pH de la  
10 corriente de almidón de molino debe ajustarse de tal modo que esté comprendido entre aproximadamente 3,0 y 6,0.

Es importante controlar la temperatura a la que se someten las corrientes a medida que las mismas pasan a través del sistema. Generalmente, debe utilizarse una  
15 temperatura de al menos aproximadamente 32°C para obtener una calidad aceptable de producto. Naturalmente, esta temperatura no debe exceder de la temperatura de gelatinización del material de almidón y debe, por esta razón, mantenerse por debajo de aproximadamente 63°C. Preferiblemente,  
20 la temperatura dentro del sistema se mantiene a aproximadamente 43°C-57°C.

El control de la presión dentro del sistema es también importante, especialmente a lo largo de las etapas de separación en cada una de las dos zonas de separación.  
25 Esto se expone con mayor detalle más adelante en esta memoria en conexión con la descripción de la operación del sistema.

30 Cuando estas condiciones de operación se controlan adecuadamente, se obtiene del sistema de la invención un producto rico en proteínas constituido por al menos

1 aproximadamente 68% de proteínas DSB y un producto rico  
en almidón que contiene como máximo aproximadamente 0,38%  
de proteínas insolubles IDSB. Cuando se utilizaron las con-  
5 diciones de operación preferidas, se obtuvieron un produc-  
to rico en proteínas que tenía aproximadamente 74% de pro-  
teínas IDSB y un producto rico en almidón que contenía co-  
mo máximo aproximadamente 0,3% de proteínas insolubles  
IDSB. Estas especificaciones de los productos son muy supe-  
10 riores a los niveles mínimos de calidad aceptables comer-  
cialmente, y el sistema de la invención da como resultado  
costes menores de capital invertido y de operación.

El sistema de la invención resultará más claro  
a partir de la descripción que sigue, cuando se considera  
junto con el dibujo que se acompaña en el que las diversas  
15 figuras ilustran realizaciones preferidas de la invención  
y en el que:

La Fig. 1 es un esquema de procesos diagramáti-  
co que muestra las etapas principales del procedimiento  
utilizadas en una operación típica de molienda de maíz en  
20 fase húmeda;

La Fig. 2 es una vista vertical en despiece or-  
denado y en corte del hidrociclón utilizado en el sistema  
de la invención;

La Fig. 3 es una vista esquemática en planta de  
25 una cámara que contiene una pluralidad de los hidrociclo-  
nes de la Fig. 2; y,

La Fig. 4 es un diagrama de procesos esquemático  
que ilustra las etapas de funcionamiento del sistema de  
la invención.

30 Como se puede ver en la Fig. 1, el maíz se some-

1 te típicamente a una serie de operaciones sucesivas para  
separar y recuperar diversas fracciones. Después de la ope-  
ración de separación de las fibras, se obtiene una "co-  
rriente de almidón de molino" que contiene una fracción de  
5 almidón y una fracción de gluten, o de proteínas. Es a la  
separación de estas fracciones de almidón y de proteínas  
de la corriente de almidón de molino a lo que está orien-  
tado el sistema de la invención.

10 Como se ha mencionado anteriormente, en el sis-  
tema de la invención se utilizan únicamente hidrociclones.  
Si bien son comercialmente asequibles varios tipos de hi-  
drociclones, se prefieren los vendidos bajo el nombre co-  
mercial "DorrClone". Un hidrociclón DorrClone que puede  
usarse en el sistema de la invención se ilustra en la Fig.  
15 2 y comprende tres miembros básicos: un miembro vorticial  
10, un miembro cónico 11, y un miembro de ápice 12.

El miembro vorticial 10 contiene un enfocador  
vorticial de sección progresivamente decreciente 13 forma-  
do en su interior con la forma general de un cono inverti-  
do que tiene una abertura superior 14 de boca ancha y una  
20 abertura inferior estrechada en su punta 15.

El miembro cónico 11 tiene formada en su inte-  
rior una sección superior cilíndrica 16, una sección cen-  
tral de forma cónica 17 y una sección inferior 18 cilíndri-  
ca. Todas estas secciones; es decir, 16, 17, y 18, están  
25 en alineación axial común, con el extremo inferior de la  
sección cónica central 17 terminando en una abertura es-  
trechada cuya punta 17a se prolonga en la sección inferior  
cilíndrica 18. En una posición intermedia entre los extre-  
mos de la sección cilíndrica 16 se provee una abertura tan-  
30

1 tangencial 19 de entrada de la alimentación, practicada en la pared del miembro cónico 11.

5 El miembro de ápice 12 contiene un orificio central 20 formado en su interior que está abierto por ambos extremos como se indica en 21 y 22.

10 Porciones roscadas están formadas en todos y cada uno de los miembros 10, 11 y 12 como se indica por los números de referencia 23, 24, 25 y 26, las cuales proporcionan los medios por los cuales estos miembros están unidos unos a otros formando un conjunto. Una vez montados, el enfocador vorticial cónico 13, la sección superior cilíndrica 16, la sección cónica 17, la sección inferior cilíndrica 18 y el orificio central 20 están en alineación axial común, formando así un conducto de comunicación continuo entre ellos con la abertura estrechada 15 del enfocador vorticial cónico 13 situada en posición contigua a la abertura de entrada 19.

15 Cuando se utiliza en la operación del sistema de la invención, el hidrociclón que se muestra en la Fig. 2 se alimenta continuamente con la corriente de almidón de molino (Fig. 1) que contiene las fracciones insolubles de almidón y de proteínas que han de separarse. La corriente se alimenta tangencialmente a presión, entrando en el hidrociclón a través de la abertura de entrada 19, como resultado de lo cual la corriente se ve sometida inmediatamente a una rotación rápida al ponerse en contacto con la sección cilíndrica 16.

25 Esta rotación rápida e inmediata da como resultado el desarrollo de fuerzas centrífugas que prontamente llegan a ser notablemente superiores a la fuerza de la gra-

1 vedad. En consecuencia, aquéllas partículas transportadas  
en la corriente de almidón de molino que tienen una velo-  
5 cidad de sedimentación lenta; esto es, las de naturaleza  
proteínica, entran por la abertura estrechada 15 y avan-  
zan a través del enfocador vorticial 13 antes de ser sub-  
siguientemente descargadas a través de la abertura superior  
ancha 14 del miembro vorticial 10. Esta descarga de las par-  
tículas de sedimentación lenta se denomina "finos". Simul-  
táneamente, aquellas partículas que tienen una velocidad  
10 de sedimentación relativamente rápida; esto es, las de al-  
midón, emigran hacia la sección cónica 17 como resultado  
de las fuerzas centrífugas continuas que actúan sobre ellas  
y son descargadas subsiguientemente por el extremo abierto  
22 del miembro de ápice 12. Esta descarga de las partículas  
15 de sedimentación rápida se denomina "gruesos". Así, la se-  
paración de estos materiales insolubles constituidos por  
partículas se efectúa exclusivamente por las fuerzas hi-  
dráulicas creadas en los hidrociclones y no implica parte  
móvil alguna.

20 Como se ha indicado anteriormente, la operación  
satisfactoria del sistema de la invención depende del con-  
trol adecuado de ciertos parámetros; a saber, el pH y la  
densidad de la corriente de alimentación de almidón de mo-  
lino, las proporciones de agua de lavado en contracorriente  
25 y la temperatura y presión utilizadas en el sistema. Se en-  
contró también que tiene importancia otro factor tocante a  
los hidrociclones utilizados; esto es, el diámetro interior  
de la sección cilíndrica 16 en el miembro cónico 11 identi-  
ficado por "d" en la Fig. 2. En las condiciones de opera-  
30 ción controladas de pH, densidad, temperatura, presión y

1 - proporciones de agua de lavado en contracorriente utiliza-  
das en el sistema de la invención, esta dimensión "d" es  
aproximadamente 10 mm. Cuando el diámetro interior "d" de  
5 estos hidrociclones es aproximadamente 10 mm, el ángulo in-  
terior de la sección cónica 17, identificado por "a" en la  
Fig. 2, es típicamente aproximadamente 5°-7,5°. Tal como se  
utiliza en toda la presente solicitud de patente y en las  
reivindicaciones adjuntas, por consiguiente, debe entender-  
se que la referencia a "hidrociclones" significa un hidro-  
10 ciclón como el que se muestra en la Fig. 2 y se ha descri-  
to inmediatamente arriba. Sin embargo, debe entenderse que  
pueden utilizarse también hidrociclones que tengan diáme-  
tros "d" diferentes en la sección cilíndrica 16 y/o dife-  
rentes ángulos cónicos "a" en la sección cónica 17, con  
15 tal que se ajusten adecuadamente las condiciones de fun-  
cionamiento del sistema.

Como los hidrociclones individuales tienen una  
capacidad de flujo continuo limitada y relativamente baja,  
se utiliza una pluralidad de hidrociclones que se disponen  
20 en paralelo en cada una de las varias etapas que comprende  
el sistema de la invención. Convenientemente, estos grupos  
de hidrociclones están montados en paralelo en una cámara  
como se ilustra esquemáticamente en la Fig. 3.

En la Fig. 3, el número de referencia 30 indica  
25 una cámara que tiene, en uno de sus extremos, un distribui-  
dor de alimentación 31 a través del cual se suministra la  
corriente de almidón de molino (Fig. 1) a una pluralidad  
de hidrociclones 32, entendiéndose que la corriente de al-  
midón de molino se alimenta concurrentemente a cada hidro-  
30 ciclón a través de su abertura de entrada 19 (Fig. 2). La

1 corriente de "finos" descargada a través de la abertura an-  
cha 14 del miembro vorticial 10 (Fig. 2) de cada hidrocic-  
clón 32 se suministra a un colector de finos 33 y es trans-  
portada después, desde la cámara 30, a través de una sali-  
5 da de finos 34. Análogamente, los gruesos descargados a tra-  
vés de la abertura del fondo 22 del miembro de ápice 12  
(Fig. 2) de cada hidrociclón 32, se suministran a un colec-  
tor de gruesos 35 y son enviados subsiguientemente desde  
la cámara 30 a través de una salida de gruesos 36. Será fa-  
10 cilmente evidente para los expertos en la técnica que la  
velocidad de flujo continuo de la corriente de almidón de  
molino a través de la cámara 30 puede variarse, permanecier-  
do constantes todos los restantes factores, aumentando o  
disminuyendo el número de unidades de hidrociclón en cada  
15 cámara. Un distribuidor típico para hidrociclones se des-  
cribe en la Patente de EE.UU. 2.550.341.

El sistema de la invención se muestra esquemáti-  
camente en la Fig. 4, en la que puede verse que el sistema  
comprende básicamente dos zonas de separación, Z-1 y Z-2,  
20 y un flujo de agua de lavado en contracorriente introduci-  
do en un punto adyacente al extremo de descarga de Z-2 co-  
mo se indica por "CC/WW". Las etapas de separación en ca-  
da zona de separación comprenden una pluralidad de cámaras  
que contienen los hidrociclones descritos anteriormente en  
esta memoria.  
25

La primera zona de separación, Z-1, es la zona  
de separación primaria de la que se obtiene el producto ri-  
co en proteínas y contiene las dos etapas de separación,  
P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub>. La corriente de almidón de molino ("MS") se sumi-  
nistra a presión a la primera etapa de separación P<sub>1</sub>. La

1 - corriente de descarga de finos  $P_1O$  procedente de la prime-  
ra etapa de separación  $P_1$ , se hace circular a la segunda eta-  
pa de separación  $P_2$ , y la corriente de descarga de gruesos  
 $P_2U$  procedente de la segunda etapa de separación  $P_2$  se com-  
5 bina con la corriente de almidón de molino de entrada, MS,  
para su recirculación a través de la primera etapa de sepa-  
ración  $P_1$ . El producto rico en proteínas se obtiene de la  
corriente de descarga de finos  $P_2O$  de la segunda etapa de  
separación  $P_2$ . La corriente de descarga de gruesos  $P_1U$  es  
10 una corriente enriquecida en almidón que se suministra a  
las etapas de la segunda zona de separación Z-2.

La segunda zona de separación, Z-2, comprende una  
pluralidad de etapas de separación adicionales a las que  
se hace referencia como "etapas de lavado del almidón" y  
15 se identifican como  $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ , denotando "n" la  
última de tales etapas de lavado. Así, la corriente de des-  
carga de gruesos  $P_1U$  enriquecida en almidón se suministra  
a presión a una primera etapa de lavado del almidón  $W_1$ . La  
corriente de descarga de gruesos  $W_1U$  procedente de la pri-  
20 mera etapa de lavado del almidón  $W_1$  se suministra luego a  
presión a la segunda etapa de lavado del almidón  $W_2$ , cuya  
corriente de descarga de gruesos  $W_2U$  se suministra, a su  
vez, a presión a una tercera etapa de lavado del almidón  
 $W_3$ . De acuerdo con ello, la corriente de descarga de grue-  
25 sos procedente de cada etapa de lavado del almidón se su-  
ministra a presión a la etapa de lavado del almidón inme-  
diatamente siguiente hasta que se obtiene el producto rico  
en almidón procedente de la corriente de descarga de grue-  
sos  $W_nU$  de la última etapa de lavado del almidón,  $W_n$ .

30 El suministro de la corriente de descarga de grue-

1 - sos a presión desde cada etapa de lavado del almidón a una  
etapa de lavado del almidón inmediatamente siguiente se  
realiza fácilmente disponiendo medios de bombeo adecuados,  
5 identificados por "p" en la corriente de alimentación en-  
tre etapas de lavado del almidón adyacentes. Se utilizan  
también medios de bombeo adecuados "p" para suministrar  
la corriente de almidón de molino MS de entrada a la etapa  
de separación  $P_1$  y suministrar la corriente de descarga  
de finos  $P_1O$  a la etapa de separación  $P_2$ .

10 Como se ve por el esquema de la Fig. 4, el agua  
de lavado en contracorriente, CC/WW, se introduce preferi-  
blemente en el sistema en la corriente de descarga de grue-  
sos  $W_{n-1}U$  de la penúltima etapa de lavado del almidón  $W_{n-1}$ .

15 La corriente de descarga de finos procedente de  
cada etapa de lavado del almidón se recircula de nuevo a  
la operación de lavado del almidón en una etapa de lavado  
del almidón situada aguas arriba y se reúne con la corrien-  
te de descarga de gruesos que se alimenta a dicha etapa.  
Preferiblemente, la corriente de descarga de finos proce-  
20 dente de una etapa de lavado del almidón se recircula ha-  
cia atrás y se reúne con la corriente de alimentación a  
la etapa de lavado del almidón inmediatamente anterior si-  
tuada aguas arriba, como se muestra en la Fig. 4. Por ejem-  
plo, la corriente de descarga de finos  $W_3O$  procedente de  
25 la etapa de lavado del almidón  $W_3$  se recircula hacia atrás  
a la etapa de lavado del almidón  $W_2$  y se reúne con la co-  
rriente de descarga de gruesos  $W_1U$  que se alimenta a la  
etapa de lavado del almidón  $W_2$ . Análogamente, la corriente  
de descarga de finos  $W_2O$  se recircula hacia atrás a la eta-  
pa de lavado del almidón  $W_1$ . En este caso, sin embargo, la

1 corriente de descarga de finos  $W_2O$  se reúne con la corriente de descarga de gruesos  $P_1U$  que se alimenta a la etapa de lavado del almidón  $W_1$  procedente de la primera etapa de separación  $P_1$ . Finalmente, la corriente de descarga de finos  $W_1O$  se recircula para reunirse con la corriente de descarga de gruesos  $P_2U$  y con la corriente de almidón de molino que se suministra a la primera etapa de separación  $P_1$  procedente de la segunda etapa de separación  $P_2$ . De este modo, se consigue un enriquecimiento continuo en almidón de la corriente enriquecida en almidón, hasta que se obtiene el producto rico en almidón. Una disposición típica para un sistema de lavado en contracorriente de hidrociclón se describe en la Patente de EE.UU. 2.840.524.

15 Si bien puede utilizarse cualquier número de etapas de lavado del almidón, se encontró que se necesitan al menos nueve de tales etapas para obtener el producto rico en almidón deseado. Aunque pueden utilizarse más de nueve etapas de lavado del almidón, tal como hasta aproximadamente 15 ó más, se encontró que tales etapas adicionales de lavado del almidón no mejoraban significativamente la economía del sistema. Así, " $W_n$ " en el esquema de la Fig. 4 sería " $W_9$ " en la realización preferida de la invención.

25 Debe insistirse en que para obtener productos ricos en proteínas y rico en almidón que cumplan sus respectivas especificaciones de productos, son necesarios un control adecuado del pH y de la densidad de la corriente de almidón de molino así como un control de las temperaturas, presiones y proporciones de agua de lavado en contracorriente utilizadas en el sistema. Repitiendo lo ya dicho anteriormente, el pH de la corriente de suministro de almidón

1 de molino debería ser aproximadamente 3,0-6,0; la densidad  
de la corriente de suministro de almidón de molino a 15,6°C  
debería ser aproximadamente 7,5°-8,5° Baumé, preferiblemen-  
te 8,0°  $\pm$  0,2° Baumé, la proporción de agua de lavado en  
5 contracorriente debería ser aproximadamente 184-267 litros/  
100 kg de maíz sobre una base de sustancia seca, preferible-  
mente aproximadamente 209-225 litros/100 kg de maíz sobre  
una base de sustancia seca, y la temperatura dentro del sis-  
tema debería ser no inferior a aproximadamente 32°C, pero  
10 menor que la temperatura de gelatinización de la fracción  
de almidón del material que se está tratando; esto es, me-  
nor que aproximadamente 63°C. Preferiblemente, la tempera-  
tura en el sistema debería ser aproximadamente 43°-57°C,  
con la temperatura de la corriente de suministro de almi-  
15 dón de molino a aproximadamente 38°-52°C.

La presión en el sistema se considera desde dos  
aspectos: la que debe utilizarse en la primera zona de se-  
paración Z-1 en las etapas de separación primera y segunda  
 $P_1$  y  $P_2$ ; y la que debe utilizarse en la segunda zona de se-  
20 paración Z-2 en las etapas de lavado del almidón  $W_1$ - $W_n$   
(Fig. 4). A este respecto, no son sólo las presiones rea-  
les impartidas por las bombas "p" para transportar las co-  
rrientes a través del sistema las que se consideran, sino  
que también son importantes las diferencias de presión a  
25 través de cada una de las etapas de separación en cada una  
de las zonas de separación. La diferencia de presión se  
determina como la diferencia entre la presión a la que se  
alimenta el material a cada etapa y la presión a la que se  
descargan los finos de dicha etapa. De acuerdo con ello,  
30 la diferencia de presión a través de la primera etapa de

1 separación  $P_1$  y la segunda etapa de separación  $P_2$ , a la  
que se hace referencia en esta memoria de aquí en adelante  
como  $\Delta P$ , debe ser no inferior a aproximadamente  $7 \text{ kg/cm}^2$ ,  
preferiblemente aproximadamente  $8,4-12,7 \text{ kg/cm}^2$ . Análoga-  
5 mente, la diferencia de presión a través de cada etapa de  
lavado del almidón sucesiva, a la que se hace referencia  
en esta memoria más adelante como  $\Delta PW$ , debe ser no infe-  
rior a aproximadamente  $5,6 \text{ kg/cm}^2$ , preferiblemente  $7-10,5$   
 $\text{kg/cm}^2$ .

10 Por ejemplo, si la corriente de suministro se en-  
trega a la primera etapa de separación  $P_1$  a una presión de  
 $10,2 \text{ kg/cm}^2$ ; entonces la presión a la que la corriente de  
finos  $P_{10}$  se descarga puede ser aproximadamente  $0,7 \text{ kg/cm}^2$ ,  
con lo que existirá un  $\Delta P$  a través de  $P_1$  de  $9,5 \text{ kg/cm}^2$ ,  
15 que está comprendido dentro del intervalo preferido. Del  
mismo modo, si la presión a la que se entrega la corriente  
de suministro a la etapa de lavado del almidón  $W_3$  es  $8,4$   
 $\text{kg/cm}^2$ , entonces la corriente de finos  $W_{30}$  puede descar-  
garse a una presión de  $1,4 \text{ kg/cm}^2$  dando como resultado un  
20  $\Delta PW$  preferido a través de  $W_3$  de  $7 \text{ kg/cm}^2$ .

Todas las corrientes de suministro, corrientes  
de finos y corrientes de gruesos contienen una mezcla de ma-  
teriales a las que se hace comúnmente referencia como "en-  
trefinos" que comprenden partículas individuales y combina-  
25 das de almidón, proteínas y fibras. Estos entrefinos exhi-  
ben una velocidad de sedimentación intermedia; esto es, una  
velocidad de sedimentación más rápida que las partículas  
de proteínas que se sedimentan más lentamente y una veloci-  
dad de sedimentación más lenta que las partículas de almi-  
30 dón que se sedimentan con mayor rapidez. El fraccionamiento

1 continuo, esto es, la separación, de las partículas de al-  
midón y de proteínas contenidas en los entrefinos es de im-  
portancia fundamental para el funcionamiento satisfactorio  
del sistema. Si los entrefinos no se fraccionan continua-  
5 y adecuadamente, dichos componentes tienden a acumularse  
en el sistema e interfieren con la obtención de productos  
aceptables rico en proteínas y rico en almidón. El fraccio-  
namiento continuo y adecuado de los entrefinos en el sis-  
tema de la invención se consigue por un control apropiado  
10 de las condiciones de funcionamiento, especialmente de  
las diferencias de presión,  $\Delta P$  y  $\Delta PW$ , a través de cada  
una de las etapas de separación del sistema.

Generalmente, cuanto más altas sean las presio-  
nes utilizadas para conseguir diferencias de presión mayo-  
res a través de cada una de las etapas de separación, tan-  
15 to mejor será la eficiencia de separación del sistema. Sin  
embargo, como es bien sabido por los expertos en la técni-  
ca, la magnitud de la presión utilizada en el sistema de-  
penderá de la economía del equipo empleado en el sistema.  
20 En consecuencia, las presiones y las diferencias de presión  
arriba indicadas están basadas en una eficiencia económica  
razonable del sistema compatible con los objetivos de los  
productos finales.

Como puede verse en la Fig. 4, el sistema incluye  
25 válvulas de control identificadas como "PV" en la corrien-  
te de descarga de gruesos  $P_2U$ , "WV" en la corriente de en-  
trada de agua de lavado en contracorriente CC/WV, y "SV"  
en la corriente de descarga de gruesos procedente de la  
última etapa de lavado del almidón, Wn. El ajuste de estas  
30 válvulas afecta a las presiones en todo el sistema, de tal

1 modo que puedan obtenerse en todo momento calidades de los  
productos dentro de niveles aceptables. Así, el ajuste  
apropiado de estas válvulas, aisladamente y/o conjuntamen-  
te, sirve para "la sintonía fina" del funcionamiento del  
5 sistema. Generalmente, estas válvulas se ajustan de tal mo-  
do que la corriente P<sub>2</sub>O rica en proteínas contiene como  
máximo aproximadamente 11,98 y no menos de aproximadamente  
10,11 gramos por litro (g/l) de materiales de sustancia  
seca insoluble (IDS); es decir proteínas, almidón y fibras  
10 insolubles, y preferiblemente aproximadamente 11,23 g/l  
de materiales IDS.

Se recordará que la Patente de EE.UU. 2.689.810  
describe una corriente de gluten que tiene una concentra-  
ción de 15-20 gramos/litro de sustancia seca insoluble. So-  
15 bre la base de las enseñanzas de esta patente, se hicieron  
intentos para obtener simultáneamente un producto rico en  
almidón y un producto rico en proteínas comercialmente  
aceptables. Estos intentos no dieron resultado satisfacto-  
rio, ni siquiera cuando se utilizaron las condiciones del  
20 sistema de la presente invención. Empleando las calidades  
de almidón y gluten como patrones, los resultados obteni-  
dos utilizando el sistema de la presente invención fueron  
como se muestra en la Tabla A a continuación:

25

30

28097

1

TABLA A

CALIDAD DEL GLUTEN EN FUNCION DE LA CALIDAD DEL ALMIDON PARA DISTINTAS CONCENTRACIONES DEL GLUTEN

5

Proteínas insolubles en el Gluten IDSB (%)	Proteínas Insolubles en el Almidón IDSB (%)	Concentración del Gluten IDS (gramos/litro)
80	0,53	8,31
75	0,41	9,89
70*	0,32	11,23
65	0,28	12,36
60	0,29	13,26

10

\* Combinación comercialmente aceptable.

15

Como puede verse en la Tabla A, se obtuvieron resultados aceptables únicamente cuando la corriente rica en proteínas (P<sub>2</sub>O) contenía una concentración de aproximadamente 11,23 g/l de materiales IDS. Esta es notablemente menor que la concentración de 15-20 gramos/litro de sustancia seca insoluble descrita en la Patente de EE.UU. 2.689.810, y su inacceptabilidad para obtener simultáneamente productos comerciales de proteínas y almidón se refleja en los valores que se muestran en la Tabla A anterior.

20

EJEMPLOS

25

El sistema de la invención se ilustra además por los ejemplos que siguen, los cuales no tienen la intención de ser limitantes ni deben interpretarse como tales. Los ejemplos se comprenderán mejor cuando se consideren juntamente con los dibujos, particularmente con la Fig. 4 de los mismos.

Ejemplo 1

En este ejemplo, se utilizaron dos etapas prima-

30

1 - rias ( $P_1$  y  $P_2$ ) y nueve etapas de lavado del almidón ( $w_1 - w_9$ ). Se utilizó una caída de presión ( $\Delta P$ ) de  $10,2 \text{ kg/cm}^2$  a través de la etapa  $P_2$  y una caída de presión ( $\Delta P$ ) de  $8 \text{ kg/cm}^2$  a través de la etapa  $P_1$ . Las etapas de lavado del almidón promediaron una caída de presión ( $\Delta P_w$ ) de aproximadamente  $6,33 \text{ kg/cm}^2$  a través de cada etapa. Otras condiciones fueron como sigue:

	pH del almidón de molino	4,5
	Densidad del almidón de molino	7,8º Baumé a 15,6ºC
10	Temperatura del almidón de molino	42,8ºC
	Caudal de alimentación del almidón de molino	28,3 litros/minuto.
	Proteínas insolubles en el almidón de molino	7,09% IDSB
	Caudal de agua de lavado ( $CC/w_w$ )	11,73 litros/minuto
15	Temperatura del agua de lavado ( $CC/w_w$ )	36,7ºC
	Materiales insolubles en la corriente rica en proteínas ( $P_2O$ )	10,41 g/l de materiales IDS
	Caudal de producto enriquecido en almidón ( $w_9 U$ )	7 litros/minuto

20 Las condiciones de tratamiento del sistema se indican en la Tabla I siguiente, en la que los hidrociclones empleados tenían un diámetro interior ( $d$ ) de 10 mm y un ángulo cónico ( $a$ ) de  $5^\circ 52'$ .

25

30

28097

TABLA I

Etapa	Nº de hidrociclones	Nº de cámaras	Caída de Presión kg/cm <sup>2</sup>
P <sub>2</sub>	9	1	10,19
P <sub>1</sub>	13	1	8,01
W <sub>1</sub>	8	2 (4 en cada cámara)	6,08
W <sub>2</sub>	6	2	6,96
W <sub>3</sub>	6	2	6,26
W <sub>4</sub>	6	2	6,47
W <sub>5</sub>	6	2	5,98
W <sub>6</sub>	6	2	6,19
W <sub>7</sub>	6	2	6,68
W <sub>8</sub>	6	2	6,68
W <sub>9</sub>	5	2 (3 en una cámara, y 2 en la otra)	6,19

} ΔP

} ΔPW

En las condiciones de funcionamiento arriba indicadas, se obtuvo un producto rico en proteínas que contenía 72,1% de proteínas insolubles IDSB y un producto rico en almidón que contenía 0,26% de proteínas insolubles IDSB.

Ejemplo 2

En este ejemplo, se utilizaron tres etapas primarias (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> y P<sub>3</sub>) y nueve etapas de lavado del almidón (W<sub>1</sub> - W<sub>9</sub>). Las caídas de presión en las etapas primarias (ΔP) fueron 8,4-8,8 kg/cm<sup>2</sup> y su promedio fue de 6,3 kg/cm<sup>2</sup> en las etapas de lavado del almidón (ΔPW). Otras condiciones fueron como sigue:

1	pH del almidón de molino	±
	Densidad del almidón de molino	8,3º Baumé a 15,6ºC
	Temperatura del almidón de molino	±
	Caudal de alimentación del almidón de molino	25 litros/minuto
5	Proteínas insolubles en el almidón de molino	6,61% IDSB
	Caudal de agua de lavado (CC/WW)	11,73 litros/minuto
	Temperatura del agua de lavado (CC/WW)	37,8ºC
10	Materiales insolubles en la corriente rica en proteínas (P <sub>3</sub> O)	10,93 g/l de materiales IDS
	Caudal de producto enriquecido en almidón (W <sub>9</sub> U)	7,19 litros/minuto
	* No determinado.	

15

Los hidrociclones empleados fueron los mismos que en el Ejemplo 1 anterior. Las condiciones de tratamiento del sistema se indican en la Tabla II siguiente.

20

25

30

28097

1

TABLA II

<u>Etapa</u>	<u>Nº de hi- drociclones</u>	<u>Nº de cámaras</u>	<u>Caída de presión, kg/cm<sup>2</sup></u>
P <sub>3</sub>	8	2	8,44
P <sub>2</sub>	11	1	8,79
P <sub>1</sub>	13	1	8,79
W <sub>1</sub>	8	2	6,01
W <sub>2</sub>	6	2	7,24
W <sub>3</sub>	6	2	6,33
W <sub>4</sub>	6	2	6,36
W <sub>5</sub>	6	2	5,94
W <sub>6</sub>	6	2	6,08
W <sub>7</sub>	6	2	6,64
W <sub>8</sub>	6	2	6,33
W <sub>9</sub>	5	2	6,26

5

10

15

20

En las condiciones que anteceden, se obtuvo un producto rico en proteínas que contenía 70,8% de proteínas insolubles IDSB y un producto rico en almidón que contenía 0,33% de proteínas insolubles IDSB. Se observará que este sistema tenía tres etapas primarias en lugar de dos, y si bien se obtuvieron resultados aceptables, los resultados fueron similares a los obtenidos con el sistema del Ejemplo 1 en que se utilizaron sólo dos etapas primarias.

Ejemplo 3

25

En este sistema se emplearon dos etapas primarias (P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub>) y diez etapas de lavado del almidón (W<sub>1</sub> - W<sub>10</sub>). Otras condiciones fueron como sigue:

1	pH del almidón de molino	*
	Densidad del almidón de molino	8,09 Baumé a 15,6°C
	Temperatura del almidón de molino	46,1°C
	Caudal de alimentación del almidón de molino	*
5	Proteínas insolubles en el almidón de molino	6,4% IDSB
	Caudal de agua de lavado (CC/W <sub>1</sub> )	11,7 litros/minuto
	Temperatura del agua de lavado (CC/W <sub>1</sub> )	40°C
10	Materiales insolubles en la corriente rica en proteínas (P <sub>2</sub> O)	11,0 g/l de materiales IDS
	Caudal de producto enriquecido en almidón (W <sub>10</sub> U)	7,38 litros/minuto
	* No determinado	

15 Los hidrociclones empleados fueron los mismos que en el Ejemplo 1 anterior, y las condiciones de tratamiento se muestran en la Tabla III a continuación.

TABLA III

Etapa	Nº de hidrociclones	Nº de cámaras	Caída de Presión, kg/cm <sup>2</sup>
20	P <sub>2</sub>	1	9,14
	P <sub>1</sub>	1	8,72
	W <sub>1</sub>	2	8,51
	W <sub>2</sub>	2	6,82
25	W <sub>3</sub>	2	6,68
	W <sub>4</sub>	2	6,12
	W <sub>5</sub>	2	6,40
	W <sub>6</sub>	2	6,05
	W <sub>7</sub>	2	6,05
30	W <sub>8</sub>	2	6,29
	W <sub>9</sub>	2	6,12
	W <sub>10</sub>	2	6,26

ΔP

ΔPW

1 De este sistema se obtuvo un producto rico en proteínas que contenía 70,0% de proteínas insolubles IDSB y un producto rico en almidón que contenía 0,33% de proteínas insolubles IDSB.

5 Este ejemplo demuestra que la utilización de una etapa de lavado adicional del almidón dió como resultado una eficiencia satisfactoria y una calidad de los productos asimismo satisfactoria en condiciones de funcionamiento adecuadas, aunque no dió necesariamente resultados mejorados. Por razones económicas obvias, debe evitarse la  
10 utilización de más de dos etapas primarias, y más de nueve etapas de lavado del almidón a no ser que la composición del almidón de molino y/o su separabilidad sean tales que se necesiten las etapas adicionales para obtener productos  
15 de almidón y gluten comercialmente aceptables.

#### Ejemplo 4

Para este ejemplo, se utilizaron dos etapas primarias ( $P_1$  y  $P_2$ ) y nueve etapas de lavado del almidón ( $W_1$ - $W_9$ ). La caída de presión ( $\Delta P$ ) a través de  $P_2$  y  $P_1$  se  
20 redujo a 6,12 y 5,69 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Otras condiciones fueron como sigue:

	pH del almidón de molino	4,5
	Densidad del almidón de molino	7,8° Baumé a 15,6°C
	Temperatura del almidón de molino	41,7°C
25	Caudal de alimentación del almidón de molino	25,13 litros/minuto
	Proteínas insolubles en el almidón de molino	7,0% IDSB
	Caudal de agua de lavado (CC/WW)	11,73 litros/minuto
	Temperatura del agua de lavado (CC/WW)	30°C

- 1 Materiales insolubles en la corriente rica en proteínas ( $P_2O$ ) 11,23 g/l de materiales IDS
- Caudal de producto enriquecido en almidón ( $W_9U$ ) 7,38 litros/minuto

5 Se utilizaron los mismos hidrociclones que en el Ejemplo 1, y las condiciones de tratamiento fueron como se muestra en la Tabla IV a continuación:

TABLA IV

Etapa	Nº de hidrociclones	Nº de cámaras	Caída de Presión, $kg/cm^2$
10 $P_2$	11	1	6,12
$P_1$	15	1	5,69
$W_1$	8	2	6,08
$W_2$	6	2	6,82
15 $W_3$	6	2	6,19
$W_4$	6	2	6,40
$W_5$	6	2	6,05
$W_6$	6	2	6,15
$W_7$	6	2	6,82
20 $W_8$	6	2	6,19
$W_9$	5	2	6,54

25 De este sistema se obtuvo un producto rico en proteínas que contenía 68,8% de proteínas insolubles IDSB y un producto rico en almidón que contenía 0,47% de proteínas insolubles IDSB. Teniendo presente que los productos comercialmente aceptables son aquéllos en los que el producto rico en proteínas contiene al menos aproximadamente 68% de proteínas IDSB y el producto rico en almidón contiene no más de aproximadamente 0,38% de proteínas insolubles IDSB, puede verse que este sistema dió como resultado la obtención

1 de un producto rico en proteínas que era justamente apenas  
 aceptable (68,8% de proteínas IDSB) y un producto rico en  
 almidón que no cumplía el nivel mínimo comercialmente acep-  
 table (0,47% de proteínas insolubles IDSB). Debe observar-  
 5 se también que, si bien la concentración de proteínas en  
 la corriente rica en proteínas estaba dentro del interva-  
 lo de 10,11 a 11,98 g/l, la separación entre almidón y pro-  
 teínas no era aceptable debido a las bajas caídas de pre-  
 sión a través de  $P_1$  y  $P_2$ . La calidad del almidón podría ha-  
 10 berse mejorado probablemente reduciendo los caudales  $W_9U$   
 y  $P_2U$ , pero esto habría dado como resultado la obtención  
 de un producto de proteínas por debajo del nivel de proteí-  
 nas aceptable antes que se obtuviera un producto de almi-  
 dón aceptable. Esto se ilustra en el ejemplo siguiente.

15

Ejemplo 5

Se utilizaron dos etapas primarias ( $P_1$  y  $P_2$ ) y  
 nueve etapas de lavado del almidón ( $W_1-W_9$ ), con caídas de  
 presión bajas ( $\Delta P$ ) a través de las etapas primarias, como  
 en el Ejemplo 4 anterior. Otras condiciones de operación  
 20 fueron como sigue:

	pH del almidón de molino	4,1
	Densidad del almidón de molino	7,5º Baumé a 15,6ºC
	Temperatura del almidón de molino	37,8ºC
25	Caudal de alimentación del almidón de molino	29,75 litros/minuto
	Proteínas insolubles en el almidón de molino	7,6% IDSB
	Caudal de agua de lavado. (CC/WW)	11,73 litros/minuto
	Temperatura del agua de lavado (CC/WW)	35,6ºC
30	Materiales insolubles en la co- rriente rica en proteínas ( $P_2O$ )	14,68 g/l de materiales IDS

1 Caudal de producto enriquecido en almidón ( $W_9U$ ) 6,81 litros/minuto

Se emplearon los mismos hidrociclones que en el Ejemplo 1, y las restantes condiciones de tratamiento fueron como se indica en la Tabla V a continuación:

TABLA V

Etapa	Nº de hidrociclones	Nº de cámaras	Caída de Presión, kg/cm <sup>2</sup>
P <sub>2</sub>	11	1	6,01
P <sub>1</sub>	15	1	5,55
10 W <sub>1</sub>	8	2	5,76
W <sub>2</sub>	6	2	6,79
W <sub>3</sub>	6	2	6,29
W <sub>4</sub>	6	2	6,40
W <sub>5</sub>	6	2	6,12
15 W <sub>6</sub>	6	2	6,22
W <sub>7</sub>	6	2	6,85
W <sub>8</sub>	6	2	6,26
W <sub>9</sub>	5	2	6,47

20 El producto rico en proteínas obtenido contenía 58,13% de proteínas insolubles IDSB y el producto rico en almidón obtenido contenía 0,34% de proteínas insolubles IDSB. Como puede verse, estos resultados eran los opuestos a los obtenidos en el Ejemplo 4; es decir, que la calidad del almidón era aceptable (0,34% de proteínas insolubles IDSB), pero la calidad de las proteínas era demasiado baja (58,13% de proteínas insolubles IDSB). La calidad de las proteínas podría haberse mejorado aumentando los caudales de  $W_9U$  y  $P_2U$ , pero esto habría dado entonces como resultado una calidad inaceptable del almidón, aunque se hubiera ob-

1    —  tenido una calidad aceptable de las proteínas como en el  
Ejemplo 4.

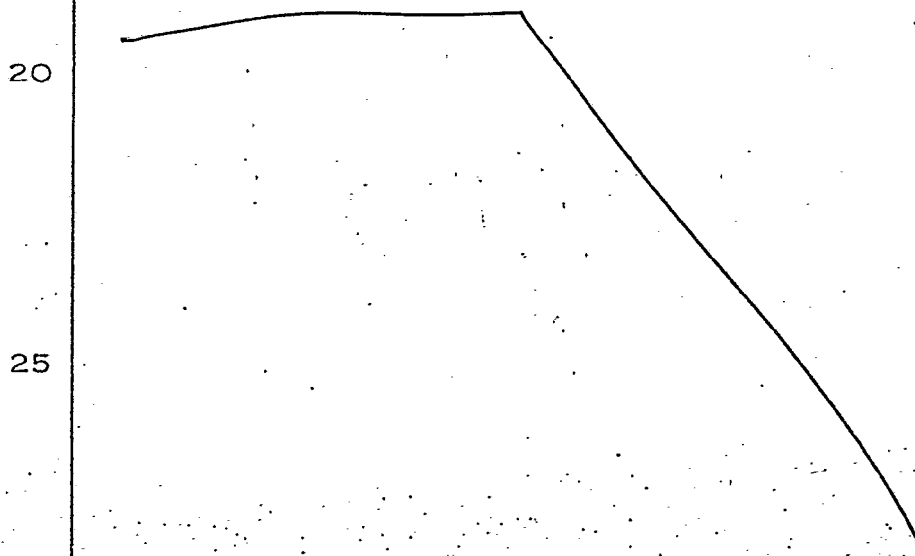
5            Los ejemplos que anteceden ilustran la importan-  
cia de utilizar presiones adecuadas a través del sistema  
y obtener caídas de presión adecuadas ( $\Delta P$  y  $\Delta PW$ ) en to-  
das las etapas de cada zona de separación. Cuando la co-  
rriente de almidón de molino alimentada al sistema exhibe  
características de separabilidad excepcionalmente satis-  
factorias, pueden obtenerse productos aceptables de almi-  
10   dón y proteínas simultáneamente a presiones más bajas. Sin  
embargo, un almidón de molino que exhiba tales caracterís-  
ticas de separabilidad satisfactorias no se obtiene usual-  
mente en las variaciones diarias de la calidad del almidón  
de molino. Así pues, se requieren diferencias mayores de  
15   presión en las zonas de separación del sistema de la in-  
vención para producir consistentemente, económicamente y  
simultáneamente productos de almidón y de proteínas de ca-  
lidad comercial aceptable.

20           Será evidente para los expertos en la técnica  
que los ejemplos anteriores, especialmente los Ejemplos  
1-3, son ilustrativos del sistema de la invención para una  
capacidad de producción relativamente baja, y que el núme-  
ro de hidrociclones utilizado está relacionado directamente  
con la capacidad del sistema. Naturalmente, por consiguien-  
25   te, la escala del sistema ilustrado tendría que aumentarse  
para obtener mayores cantidades de productos comercialmente  
aceptables de almidón y proteínas.

SIGNIFICADO DE LOS SIMBOLOS DE LA FIG. 1 DE LOS  
DIBUJOS

---

- 5 A = Maiz  
B = Maceración  
C = Agua de maceración  
D = Separación del germen  
E = Germen  
10 F = Separación de fibras  
G = Fibras  
H = Almidón de molino  
I = Separación del gluten  
J = Gluten (proteínas)  
15 K = Separación del almidón  
L = Almidón  
M = Agua de lavado



30

1

REIVINDICACIONES

5

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un método para obtener un producto rico en proteínas y un producto rico en almidón a partir de la fracción de almidón de molino procedente de un procedimiento de molienda de maíz en fase húmeda, caracterizado por: ajustar dicha fracción de almidón de molino a un pH de aproximadamente 3,0-6,0 y una densidad a 15,6°C de aproximadamente 7,5º-8,5º Baumé; alimentar sucesivamente dicha fracción de almidón de molino a presión a través de una primera zona de separación que contiene al menos dos etapas de separación de proteínas y una segunda zona de separación que contiene una pluralidad de etapas de lavado del almidón, comprendiendo cada etapa de las etapas de separación de proteínas y cada etapa de las etapas de lavado del almidón una pluralidad de hidrociclones dispuestos en paralelo, y separar dicha fracción de almidón de molino en una corriente rica en proteínas y una corriente enriquecida en almidón, descargar dicha corriente rica en proteínas a través de un extremo de los hidrociclones existentes en dichas etapas de separación de proteínas y dicha corriente enriquecida en almidón a través del otro extremo de dichos hidrociclones existentes en dichas etapas de separación de proteínas, mientras que se

30

introduce agua de lavado por un punto adyacente a la penúltima etapa de dichas etapas de lavado del almidón en una proporción de aproximadamente 184-267 litros/100 kg de maíz sobre una base de sustancia seca y alimentar concurrentemente dicha corriente de agua de lavado en contracorriente a través de dichas zonas de separación primera y segunda; mantener la presión de dicha alimentación de almidón de molino en un valor de presión que proporcione una diferencia de presión,  $\Delta P$ , a través de cada una de dichas etapas de separación de proteínas que sea como mínimo aproximadamente  $7 \text{ kg/cm}^2$ ; separar un producto rico en proteínas de la última etapa de dichas etapas de separación de proteínas; recombinar los materiales más ligeros, de sedimentación más lenta, descargados de la última de dichas etapas de separación de proteínas con la fracción de alimentación de almidón de molino inicial; alimentar sucesivamente dicha corriente enriquecida en almidón a presión a través de dicha pluralidad de etapas de lavado del almidón, descargar los materiales más ligeros, de sedimentación más lenta, a través de un extremo de los hidrociclones existentes en dichas etapas de lavado del almidón y los materiales más pesados, de sedimentación más rápida, a través del otro extremo de dichos hidrociclones, y obtener una corriente de almidón enriquecida progresivamente y constituida esencialmente por dichos materiales de sedimentación más rápida en tanto que se mantiene la presión de dicha corriente enriquecida en almidón en un valor de presión que proporcione una diferencia de presión,  $\Delta P_W$ , a través de cada etapa sucesiva de lavado del almidón que sea al menos aproximadamente  $5,6 \text{ kg/cm}^2$ , y se mantiene la temperatura en dichas zonas primera y segunda de separa-

1 ción en un nivel no menor que aproximadamente 32°C y no ma-  
2 yor que aproximadamente 63°C; descargar material más ligero,  
3 de sedimentación más lenta, desde una de dichas etapas de la-  
4 vado del almidón, hacer recircular dichos materiales a una  
5 etapa de lavado del almidón situada aguas arriba, y reunir  
6 dichos materiales más ligeros, de sedimentación más lenta,  
7 en aquélla con la corriente enriquecida en almidón que se  
8 alimenta a dicha etapa de lavado del almidón situada aguas  
9 arriba; separar un producto rico en almidón de la última eta-  
10 pa de dichas etapas de lavado del almidón; y, ajustar la pre-  
11 sión en dichas zonas primera y segunda de separación para pro-  
12 porcionar un producto rico en proteínas procedente de dicha  
13 última etapa de separación de proteínas que contiene no más  
14 de aproximadamente 11,98 y no menos de aproximadamente 10,11  
15 g/l de materiales de sustancia seca insoluble.

2<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con la reivindica-  
16 ción 1<sup>a</sup>, caracterizado por descargar los materiales más li-  
17 geros, de sedimentación más lenta en dichas etapas de lavado  
18 del almidón y hacerlos recircular desde una etapa de lavado  
19 del almidón a una etapa de lavado del almidón inmediatamente  
20 anterior situada aguas arriba.

3<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con la reivindica-  
21 ción 1<sup>a</sup>, ó con la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizado por em-  
22 plear aproximadamente 9-15 etapas de lavado del almidón en  
23 la segunda zona de separación.

4<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con cualquiera de  
24 las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup>, caracterizado por emplear un  
25  $\Delta P$  que es aproximadamente 8,4-12,7 kg. cm<sup>2</sup>.

5<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con cualquiera de  
26 las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup>, caracterizado por emplear un  
27  
28  
29  
30

1  $\Delta$  PW que es aproximadamente 7-10,5 kg/cm<sup>2</sup>.

6<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup>, caracterizado por mantener la temperatura a aproximadamente 43<sup>a</sup>-57<sup>a</sup>C.

5 7<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup>, caracterizado por ajustar la densidad de la fracción de almidón de molino a aproximadamente 8,0<sup>a</sup> ± 0,2<sup>a</sup> Blaume.

10 8<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 7<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que la proporción de agua de lavado en contracorriente es aproximadamente 209-267 litros/100 kg de maíz sobre una base de sustancia seca.

15 9<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup>, caracterizado por ajustar la presión en las zonas primera y segunda de separación para proporcionar un producto rico en proteínas que contiene aproximadamente 11,23 g/l de materiales de sustancia seca insoluble.

20 10<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 9<sup>a</sup>, caracterizado por proporcionar un producto rico en proteínas que tiene un contenido de proteínas de al menos aproximadamente 68% IDSB y un producto rico en almidón que contiene no más de aproximadamente 25 0,38% de proteínas insolubles IDSB.

30 11<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 10<sup>a</sup>, caracterizado por producir un producto rico en proteínas en el que el contenido de proteínas es al menos aproximadamente 74% IDSB y un producto rico en almidón en el que el contenido de proteínas insolu-

1 bles no es mayor que aproximadamente 0,3% IDSB.

12ª.- UN METODO PARA OBTENER UN PRODUCTO RICO EN PRCTEINAS Y UN PRODUCTO RICO EN ALMIDON.

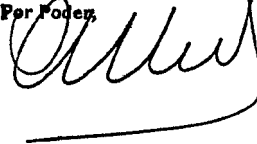
5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

MADRID 5. ABR. 1978

P.A.

**Alberto de Elzaburu**  
Per Foder.



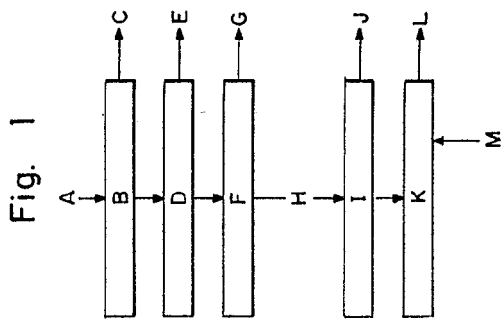


Fig. 2

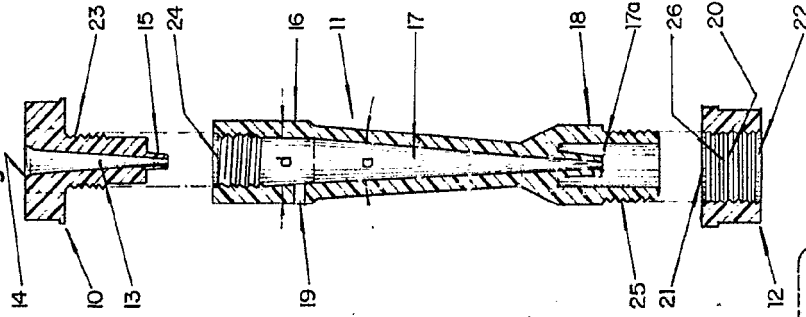


Fig. 3

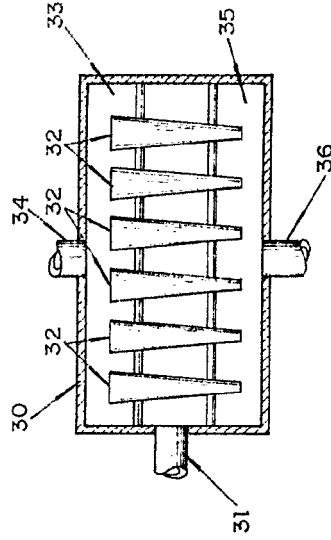
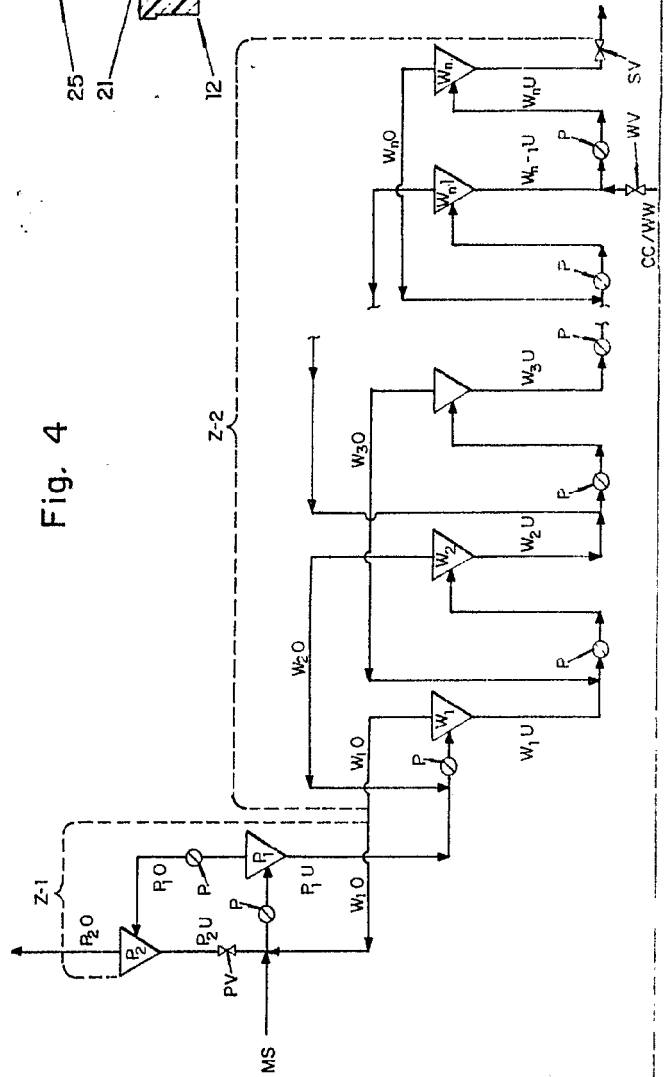


Fig. 4



Alberto de Elizaburu  
Prof. P. 68.361

Fig. 1

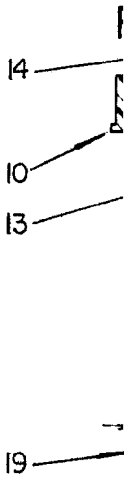
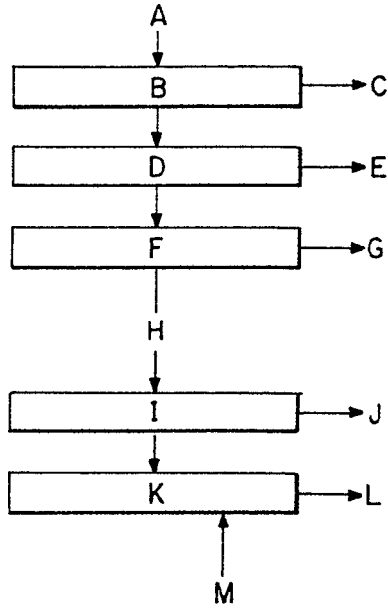


Fig. 4

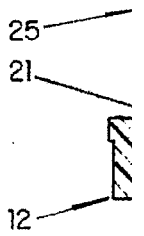
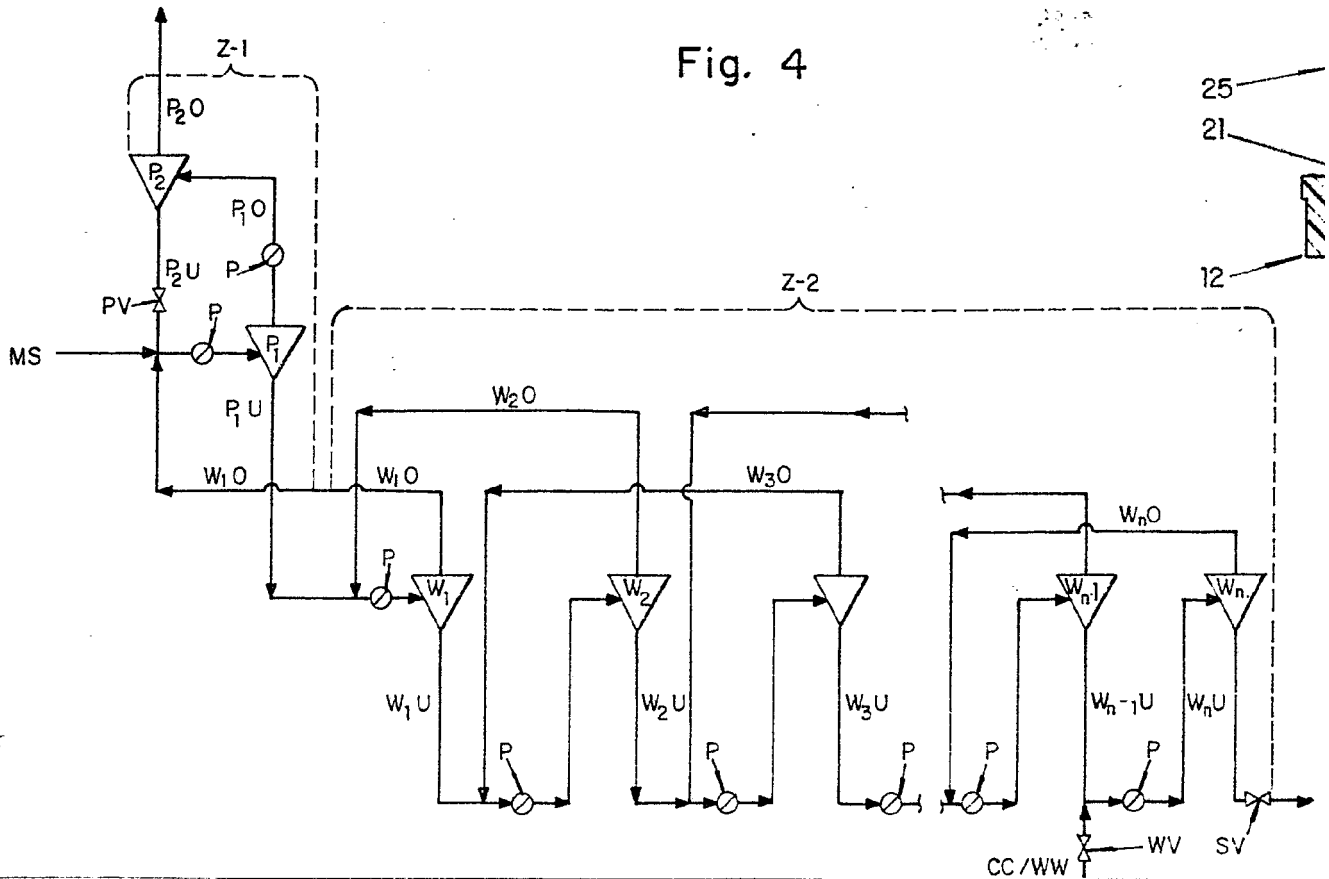


Fig. 2

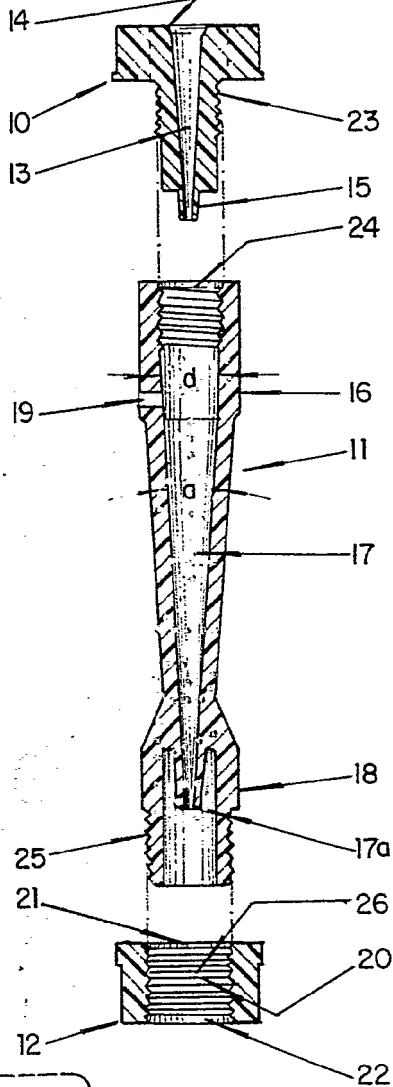
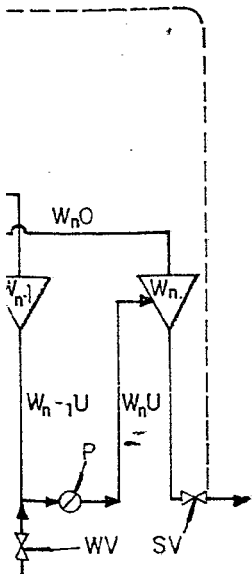
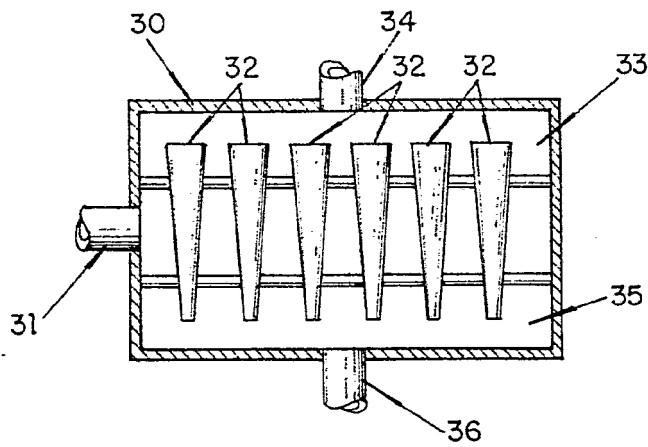


Fig. 3



Alberto de Elizaburu  
Por Poder,