



26 14 29

P.-- 20.199

Nº 50937

Importation of Belgian Patent Nº 556.527

Granted October 9, 1957

U.S. Serial nº 621.926

26 14 29

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

formulada el 3 de Octubre de 1.960, con el núm. 261.429

e n

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de CORN PRODUCTS COMPANY, entidad norteamericana, establecida en 717 Fifth Avenue, Nueva York, N.Y, Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE ALMIDON POR VIA HUMEDA"

Este invento se refiere a la fabricación de almidón y subproductos a partir de materiales amiláceos, tales como granos cereales, p. ej. granos de maíz y sorgo, por el método húmedo; y en particular, se refiere a métodos mejorados para liberar y separar el almidón y el gluten de la fibra del material amiláceo.

En la fabricación de almidón a partir de materiales amiláceos, tal como granos de maíz y sorgo, ha sido corriente macerar el maíz, por ejemplo, y retirar el agua de maceración a evaporadores para recuperar los solubles contenidos en la mis-

26 14 29



ma. El grano macerado se desmenuza después y se somete a operaciones en agua para separar las partes componentes del grano de maíz, a saber, el germen, la cáscara (pericarpio) y el endospermo. El endospermo está compuesto de gránulos individuales de almidón embebidos en una matriz proteínica (gluten). El método usual consiste en romper el grano de una manera tosca (agrietamiento) para dejar en libertad los gérmenes, separar los gérmenes por flotación, y lavar dichos gérmenes para separar almidón y gluten; moler después el residuo del grano que contiene la cáscara y el endospermo sin moler y someter el material molido a operaciones de separación, lavado, deshidratación y escurrido de fibras toscas, en cuyas operaciones el almidón y el gluten son separados por lavado de la parte fibrosa del grano pasando el material por una serie de tambores cubiertos de malla de cobre o tamices de agitación. La fibra que contiene todavía almidón residual se seca y ordinariamente se usa en piensos. La mezcla de almidón, gluten y agua procedente de las operaciones anteriormente mencionadas se pasa a través de tambores o agitadores cubiertos con tela de tamizar, para eliminar la fibra fina que contiene, sometiendo después esta última a operaciones de lavado sobre una serie de tambores o agitadores cubiertos de tela, con el fin de separar la fibra fina del almidón y el gluten. Las corrientes de almidón de la molienda que contienen almidón, gluten y agua de las operaciones de separación y lavado de germen, fibra gruesa y fibra fina, se reúnen luego y, si se desea, se ajustan a la densidad adecuada, por ejemplo, mediante filtros, centrífugas y análogos. La corriente resultante circula a través de artesas someras, ligeramente inclinadas (mesas de almidón), o se tratan de algún otro modo, por ejemplo, por

26 14 29



trífugas, para separación del gluten y la mayor parte del agua del almidón, que puede luego someterse a una o más operaciones de lavado para purificarlo más.

Antes de ahora se han utilizado molinos Buhr para
5 `moler más el residuo del grano que queda después de separar el germen por flotación. La acción de molienda de estos molinos se basa en grandes muelas que se han utilizado durante siglos en varios tipos de molienda, Los dientes de molienda de estas muelas de piedra se desgastan o se embotan rápidamente
10 y requieren frecuentes operaciones de repicado para renovar las superficies de molienda para que ésta sea satisfactoria. Estas operaciones de arreglo son caras, tanto en lo que se refiere a la mano de obra necesaria como al hecho de que cada molino queda parado aproximadamente 8 horas cada 5 días. Otro
15 inconveniente más, y probablemente el de mayor importancia, de los molinos Buhr, reside en el hecho de que, por ser molinos de frotamiento, se muele la fibra lo mismo que el almidón. Así, pues, si se ha de conseguir una separación máximo del almidón y el gluten de la fibra, es imposible evitar la produc-
20 ción de una cantidad considerable de fibra extraordinariamente fina y piezas sin moler de endospermo, que se denominan de un modo colectivo "finos" que pasan a través de 150-175 mallas, además de las partículas de tamaño mayor y más conveniente. Como es natural, los diversos tamaños de partículas de fibra pro-
25 ducidas requieren el uso de varios tamaños de malla en los tambores de separación y tamices, y en particular, requieren el uso de tamices de seda o equivalentes para separar "finos" residuales del almidón de molienda. Otro inconveniente adicional de los molinos Buhr es que dañan no solamente los gránulos de
30 almidón "blandos", sino también los normales.

26 14 29



El objeto principal del presente invento es proporcionar ciertos mejoramientos en la molienda húmeda de materiales amiláceos. Un objeto específico del invento es proporcionar un procedimiento mejorado para separar y recuperar almidón de granos desgerminados agrietados. Otro objeto es proporcionar un método simplificado y más económico para recuperar almidón y gluten de materiales amiláceos. Otro objeto más del invento es proporcionar un medio para separar almidón y gluten de materiales amiláceos desgerminados por el cual la porción de fibra permanece sustancialmente del mismo tamaño que antes de la separación. Otro objeto adicional del invento es reducir el número de operaciones de tamizado y lavado que ahora se requieren en la molienda húmeda de materiales amiláceos. Otro objeto todavía es proporcionar un método de molienda húmeda de materiales amiláceos en el que el ajuste de la densidad del almidón de molino antes de la operación de tratamiento en mesa o centrifugación puede eliminarse. Otro objeto que aún puede añadirse es proporcionar un procedimiento para devolver ciertas aguas de tratamiento, de manera que los mejoramientos presentes en el método húmedo de fabricación de almidón pueden adaptarse fácilmente al uso en un sistema de molienda cerrado o húmedo "embotellado". Otro objeto además de los mencionados es eliminar sustancialmente la totalidad del daño ocasionado al almidón corriente y "blando" por el uso de molinos Buhr.

El presente invento proporciona un procedimiento de fabricación de almidón en húmedo que comprende someter el grano amiláceo a maceración y agrietamiento, y a la eliminación de germen, para proporcionar un material desgerminado húmedo que contiene la cáscara y el endospermo sin moler, cargar di-



26 14 29

cho material desgerminado húmedo en un disco rotor que gira a gran velocidad, que comunica su velocidad al material y le hace chocar sobre una superficie, cuyo impacto es sustancialmente normal a la dirección del material con lo cual el gluten y el almidón se separan de la fibra sin que se desmenuce; 5 siendo la velocidad periférica de dicho disco rotatorio por lo menos de 6.400,8 metros por minuto.

De acuerdo con el procedimiento mejorado del presente invento, el material amiláceo desgerminado húmedo se somete a la acción de un dispositivo de impacto (conocido en la 10 industria con el nombre de molino de impacto) en el que el material amiláceo se carga en un rotor que debe estar equipado con clavijas de rotor que gira a una velocidad crítica y comunica esta velocidad al material y le hace chocar sobre una superficie, tal como "impactores" fijos de forma de clavija (clavijas de estator), cuyo impacto es sustancialmente normal a la 15 dirección del material. Esta disposición permite que el material sea lanzado de un modo centrífugo contra un objeto en vez de ser golpeado o cortado, como sucede en un molino de martillos, por ejemplo, que hace que la fibra se destroce indebidamente y que incidentalmente forme "finos". El impacto del molino descrito afloja evidentemente el endospermo de la fibra y separa los gránulos de almidón de la matriz de gluten sin 20 destrozarse la fibra.

La eficacia del impacto sobre el material amiláceo depende en su mayor parte de la velocidad a que es lanzado contra las clavijas, y esto, a su vez, depende de la velocidad del rotor y de su diametro. Para un rotor de 685,80 mm. de diametro, es satisfactoria una velocidad aproximadamente de 25 3000 a 3850 revoluciones por minuto. Por debajo de unas 3000 30

26 14 29



r.p.m. para un roto de 685,80 mm., el impacto no es aparentemente suficiente para soltar el almidón y el gluten de la fibra. El máximo de revoluciones por minuto para cada rotor es la velocidad máxima a que puede trabajar la máquina con seguridad. Si se usan rotores menores, la velocidad mínima para cada rotor es de aproximadamente 6400,8 metros por minuto. Un rotor de 1016 mm. que trabaje a 2500 rpm es equivalente a un rotor de 685,80 mm., que trabaje a 3700 rpm.

Para conseguir resultados óptimos, las clavijas del rotor deben ser de un diametro de 19,05 mm. y para el rotor de 685,80 mm. debe haber 72 clavijas, siendo la separación entre clavijas de, aproximadamente, 28,57 mm. Las clavijas del estator deben estar separadas no menos de, aproximadamente, 12,70 mm. ni tampoco más de, aproximadamente, 38,10 mm. Si la separación es menor de 12,70 mm., se atascará, y si la separación es mayor de 38,10 mm., pasará algo de material sin ser sometido a la velocidad plena del rotor. Para el rotor de 685,80 mm. debe haber 84 clavijas de estator de 19,05 mm de diametro (la separación entre clavijas será aproximadamente 26,99 mm. La holgura entre las clavijas de rotor y estator debe ser suficiente de manera que no se golpeen entre sí, pero no suficientemente grande para que se pierda la eficacia del impacto del rotor. Generalmente, es satisfactoria una holgura de aproximadamente 12,70 a 50,8 mm., siendo preferida la de 12,70 mm. Preferiblemente, el molino de impacto debe tener un rotor horizontal, ya que un tal rotor da una distribución excelente por todas las superficies de impacto.

El material desgerminado húmedo que sufre el tratamiento debe tener un contenido de humedad lo más bajo posible, con el fin de mantener la exigencia de fuerza para el funciona-



261429

miento del molino en un mínimo. Los dispositivos de deshidratación mecánicos corrientemente usados dan un material que tiene un contenido de humedad comprendido entre 65 y 90 por ciento.

5 El material desgerminado húmedo después de ser sometido a acción de impacto, se somete a operaciones de tamizado y lavado de una manera corriente con tela de tamizar. La fibra obtenida que corresponde a lo que se denomina ahora fibra gruesa pero que retiene un porcentaje menor de almidón, según se explicará más detalladamente después, se seca de la manera ordinaria. La corriente de almidón de molino separada de la fibra se separa en almidón y gluten del modo ordinario, p. ej., mediante centrífugas. El material amiláceo desgerminado puede someterse a tratamiento de impacto en una o más fases, p. ej. 10 la fibra recuperada del primer molino de impacto puede pasarse a través de un segundo molino de impacto para separar de la misma almidón residual y gluten. También es posible, pero menos práctico, usar un molino Buhr en la primera fase y un molino de impacto en las fases últimas.

20 El uso de un molino de impacto en la molienda húmeda de granos cereales representa un mejoramiento decisivo con relación a los procedimientos hasta ahora empleados. En primer lugar, como ya se ha indicado, la fibra no se ha reducido de tamaño, y, por consiguiente, pueden eliminarse ciertas operaciones de tamizado y lavado, con las consiguientes ventajas 25 económicas. Por tanto, es evidente que, si hay presente alguna fibra fina, la mayor parte de la misma ha sido producida con anterioridad a la fase en que se usa el molino de impacto o es inherente a la almendra del grano. Aunque el contenido de almidón de fibras procedente de una primera fase de operación de 30 molienda de impacto es aproximadamente igual que el de las fi-

26 14 29



bras obtenidas por una primera fase de operación de molino Buhr, la ventaja arriba mencionada representa por sí misma un gran avance en esta técnica. Sin embargo, si las fibras procedentes de una primera fase de molienda de impacto se someten a una segunda fase de molienda de impacto, hay una disminución decisiva en el contenido de almidón de las fibras, como se verá más adelante. Y hay otra ventaja más, por el hecho de que la segunda fase de molienda de impacto no forma sustancialmente "finos" mientras que, como es natural, el molino "Buhr" sí los forma. La reducción del contenido de almidón de la fibra da como resultado un rendimiento de almidón global más elevado y mejor calidad de la proteína. Además, la calidad del almidón se ha mejorado como se evidencia por su comportamiento cuando se usa, por ejemplo, como material de partida en la fabricación de jarabe de maíz. La explicación de este mejoramiento no se comprende por completo, pero, evidentemente, guarda relación con el contenido de "finos" del almidón. Estas diversas ventajas se ilustran mejor por los datos que se dan en la tabla siguiente:

TABLA I.

	<u>1 pasada por el molino Buhr</u>	<u>2 pasadas por el molino Buhr</u>	<u>2 pasadas por el molino de impacto</u>
Almidón en fibras (lavado en laboratorio) %	12,1	8,5	3,6
Proteína en gluten %	62,9	64,8	70,0
Fibra sobre 300 mallas (gramos por cada 3,785 l.)	0,90	0,90	0,52
Jarabe de maíz; color &) del licor de convertidor neutralizado	3,7	3,6	1,2
Jarabe de maíz; color &) del producto acabado	1,1	1,0	0,7

26 14 29



	1 pasada por el molino Buhr	2 pasadas por el molino Buhr	2 pasadas por el molino de impacto
Jarabe de maíz; color calentado &) (2 horas)	2,0	1,8	1,3
% de carbono necesario para dar color de pro- ducto acabado	0,686	0,545	0,418
Rendimiento de almidón a base de una pasada por el molino Buhr como 100%	100	101,8	102,3

&) Medido como se hace en un espectrofotómetro Coleman.

La acción de un molino de impacto sobre material ami-
láceo desgerminado da como resultado una separación más eficien-
te y económica de dicho material en sus partes componentes que
la que podía conseguirse hasta ahora. Por ejemplo, con material
5 amiláceo desgerminado tal como se produce actualmente, se ob-
tiene, mediante el uso de un molino de impacto, solamente 10
por ciento de fibra fina (a través de malla 24-28 sobre tamiz
de malla 150-175) y 90 por ciento de fibra gruesa (retenida
sobre tamiz de 24-28 mallas) mientras que el molino Buhr pro-
duce de 30 a 70 por ciento de fibra fina y 70 a 30 por ciento
10 de fibra gruesa. El molino Buhr, a causa de que su acción prin-
cipal es de cizallamiento, desmenuza la fibra y, por consiguien-
te, produce un mayor porcentaje de fibra fina y "finos" mien-
tras que, al mismo tiempo, permite que pasen mayores porciones
15 del endospermo sin moler. El calor originado por la acción de
molienda es evidentemente suficiente para gelatinizar almidón
"blando" y la acción fragmentadora del molino Buhr hace que
los gránulos de almidón "blandos" se rompan. Análogamente, el
calor afecta a los gránulos de almidón normales, pero en menor
20 grado. Los molinos que usan cualquier cantidad significativa

26 14 29



de acción de cizallamiento o de corte no son adecuados para el presente invento.

Otra ventaja del molino de impacto es que puede adaptarse al control automático con lo que el sistema puede
5 trabajar de modo continuo y consistente.

El invento puede comprenderse mejor por la siguiente descripción detallada junta con los dibujos anexos. La figura I muestra un tipo de molino de impacto adecuado para el presente invento y la figura II muestra su aplicación en la
10 molienda en húmedo del maíz.

Con referencia a la figura I, el molino de impacto consta esencialmente de un elemento giratorio (3) encajado en un alojamiento (10). El elemento rotatorio está provisto con clavijas de impactor (4) equidistantes entre sí alrededor de
15 la periferia del rotor. El eje (1) y la polea de impulsión (2) hacen girar este elemento. El alojamiento está provisto con clavijas fijas equidistantes entre sí. El fondo del alojamiento tiene forma cónica para recoger y descargar el material tratado. Durante el funcionamiento, el material que se quiere tra-
20 tar (7) se carga en el rotor (3) por el centro o cerca del centro. Este material pasa hacia fuera hacia las clavijas de impactor (4) donde es acelerado en la dirección de rotación a velocidad del rotor sustancialmente periférica y luego se descarga en las clavijas del estator (5) donde es absorbida la
25 inercia de las partículas. El material tratado se descarga luego por la salida (6).

Con referencia a la figura II, se coloca maíz (1) en el tanque de maceración (2) donde se somete a la acción de solución caliente de SO_2 . El maíz macerado se descarga en el mo-
30 lino de frotamiento (3) donde se muele de una manera tosca pa-

26 14 29



ra retirar el germen, separándose el grano molido y la fracción germen en el separador (4). La fracción germen reunida con el germen procedente del separador (9) se lava por medio de una corriente de agua de tratamiento (16) (procedente de
5 operaciones de lavado de almidón de las que se tratará más adelante) para eliminar el almidón adherido sobre agitadores (5) y (6). El germen lavado (23) se envía al secadero de germen. La papilla de fibra y almidón procedente del separador (4) se pasa sobre un tamiz de deshidratación (7), moliéndose
10 de nuevo la fibra en el molino de frotamiento (8). El filtrado procedente del tamiz (7) se introduce de nuevo antes de que la papilla molida entre en el separador (9). El germen procedente del separador (9) entra en el sistema de lavado de germen (5, 6) mientras que la papilla de fibra y almidón
15 pasa sobre el agitador de doble cubierta (10).

Los tamizados procedentes de ambas cubiertas pasan al molino de impacto (11) y la fibra obtenida en la descarga del molino se separa de la papilla de almidón sobre el tamiz (12). Los filtrados procedentes del tamiz (10) y del tamiz
20 (12), se reúnen para producir almidón de molino (22). Las fibras procedentes del tamiz (12) se lavan sobre el tamiz (13) y luego se envían al molino de impacto (14). El filtrado procedente de (13) se une con la carga al tamiz (12). Después de tratadas en el molino de impacto (14) las fibras se lavan sobre tamices (15) y (17). El agua de tratamiento (16) para lavado de las fibras se añade al sistema entre tamices (15) y
25 17). La fibra procedente del tamiz (17) se envía al exprimidor (18) y luego a la carga de secado (21). El filtrado procedente del tamiz (17) pasa sobre el tamiz (19) y la fibra
30 recogida se deshidrata en la prensa de fibra (20). Los filtra-



261429

dos procedentes del exprimidor (18) y la prensa de fibra (20) se unen con la carga que va al tamiz (15). La fibra se envía a la carga de secado (21). Se separa almidón de molino (22) en corrientes de gluten y almidón de la manera ordinaria, p.
5 ej. por centrifugas. El agua de tratamiento procedente del rebose de gluten puede retornarse a los maceradores (2) para nueva utilización, y el agua de tratamiento procedente de la deshidratación del flujo inferior de almidón y lavado de la
10 torta de almidón puede usarse, por ejemplo, nuevamente en el procedimiento (16). Se introduce agua nueva en el sistema para lavar el almidón y se utiliza el sistema en contracorriente.

El procedimiento arriba descrito puede hacerse más económico y eficiente mediante el uso de dispositivos de escurrido antes de los molinos de impacto (11) y (14) que reducen el contenido de humedad del material desgerminado por debajo del 65 a 90 por ciento que actualmente se obtiene.
15

Los filtrados procedentes de dichos dispositivos de deshidratación deben reincorporarse en el sistema de agua de lavado en contracorriente en la estación más próxima p. ej.,
20 el agua procedente del primer expulsor de humedad debe retornar a (9) o (10). Desde el segundo expulsor, el agua debe combinarse con el filtrado de (13).

N O T A

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no
25 establecida, practicada ni divulgada en España, que se presen-



26 14 29

tan para que sean objeto de esta Patente de Introducción,
por DIEZ años, son los siguientes:

5 1º.- Un procedimiento para la fabricación de almidón por vía húmeda, en el cual el grano amiláceo es sometido a maceración y fragmentación y a operaciones de separación de los gérmenes para dar un material desgerminado húmedo que contiene la cáscara y el endosperma sin moler para su ulterior separación en almidón, glutén y fibras, caracterizándose dicho proceso por suministrar dicho material húmedo
10 desgerminado a un disco rotor que gira a gran velocidad que comunica su velocidad al material y lo hace chocar contra una superficie, cuyo impacto es sustancialmente normal a la dirección del material, con lo cual el gluten y el almidón se separan de las fibras sin desmenuzarlas, siendo la velocidad periférica de dicho disco rotativo de al menos unos 6400 m/mi-
15 nuto.

2º.- Un procedimiento según el punto 1º, caracterizado porque el disco rotativo citado está equipado con espigas de rotor de unos 19,05 mm de diametro y unos 12,70 mm a
20 38,10 mm de separación.

3º.- Un procedimiento según el punto 1º, caracterizado porque dicho material húmedo desgerminado es hecho chocar sobre espigas de estator de unos 19,05 mm de diametro y separadas en unos 26,99 mm y en el cual la holgura entre dichas espigas de estator y dichas espigas de rotor es de aproximadamente 12,70 a 50,80 mm.
25

4º.- Un procedimiento según los puntos 1º, 2º o 3º, caracterizado porque dicho disco rotativo es un disco rotativo horizontal.
30

5º.- Un procedimiento según cualquiera de los pun-

26 14 29



5 tos anteriores, caracterizado porque la corriente de almidón molido resultante es separada en una corriente de rebose de gluten y una corriente de almidón de salida inferior y las aguas de tratamiento derivadas del rebose de gluten se vuelven a usar en el proceso para macerar y las aguas del proceso derivadas de la salida inferior de almidón se vuelven a usar en el proceso en una etapa posterior a la de las aguas del proceso procedentes del rebose de gluten.

10 6º.- Un procedimiento según el punto 5º, caracterizado porque el contenido de humedad de dicho material húmedo desgerminado es inferior a 65% aproximadamente.

15 7º.- Un procedimiento según el punto 5º, caracterizado porque se usan dispositivos deshidratadores para reducir el contenido de humedad de dicho material desgerminado húmedo y los filtrados procedentes de dichos dispositivos deshidratadores son introducidos de nuevo en el proceso en el punto precedente más cercano del proceso.

20 8º.- Un procedimiento para la fabricación de almidón por vía húmeda.

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

25 Esta Memoria consta de 14 hojas escritas por una sola de sus caras.

Madrid,

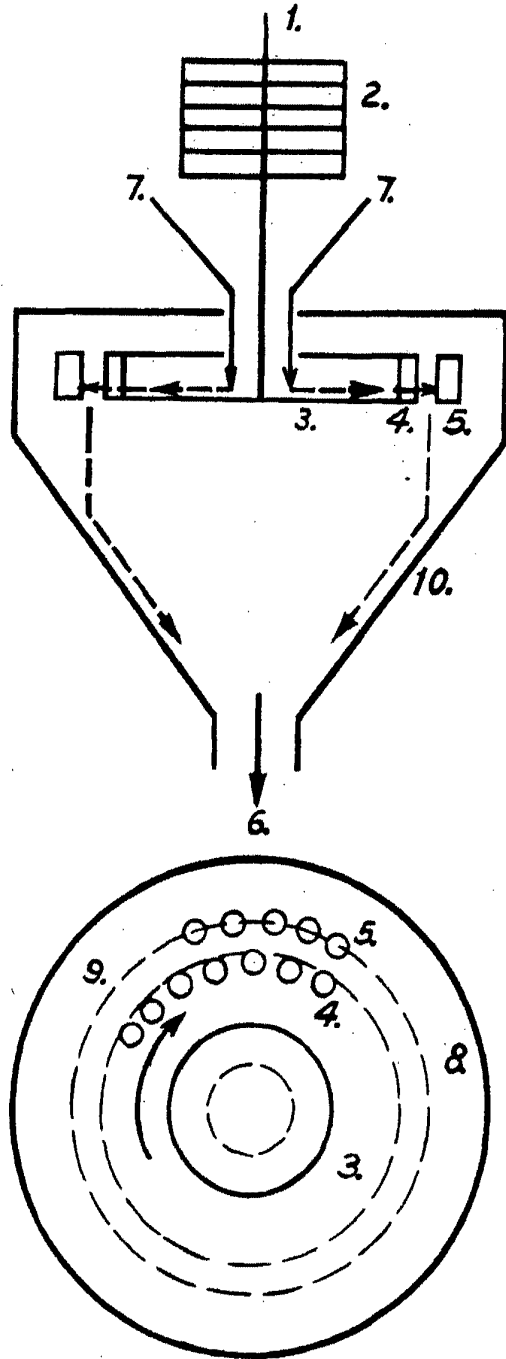
P.A.

1 NOV 1950
[Handwritten signature]



2614

FIG. I

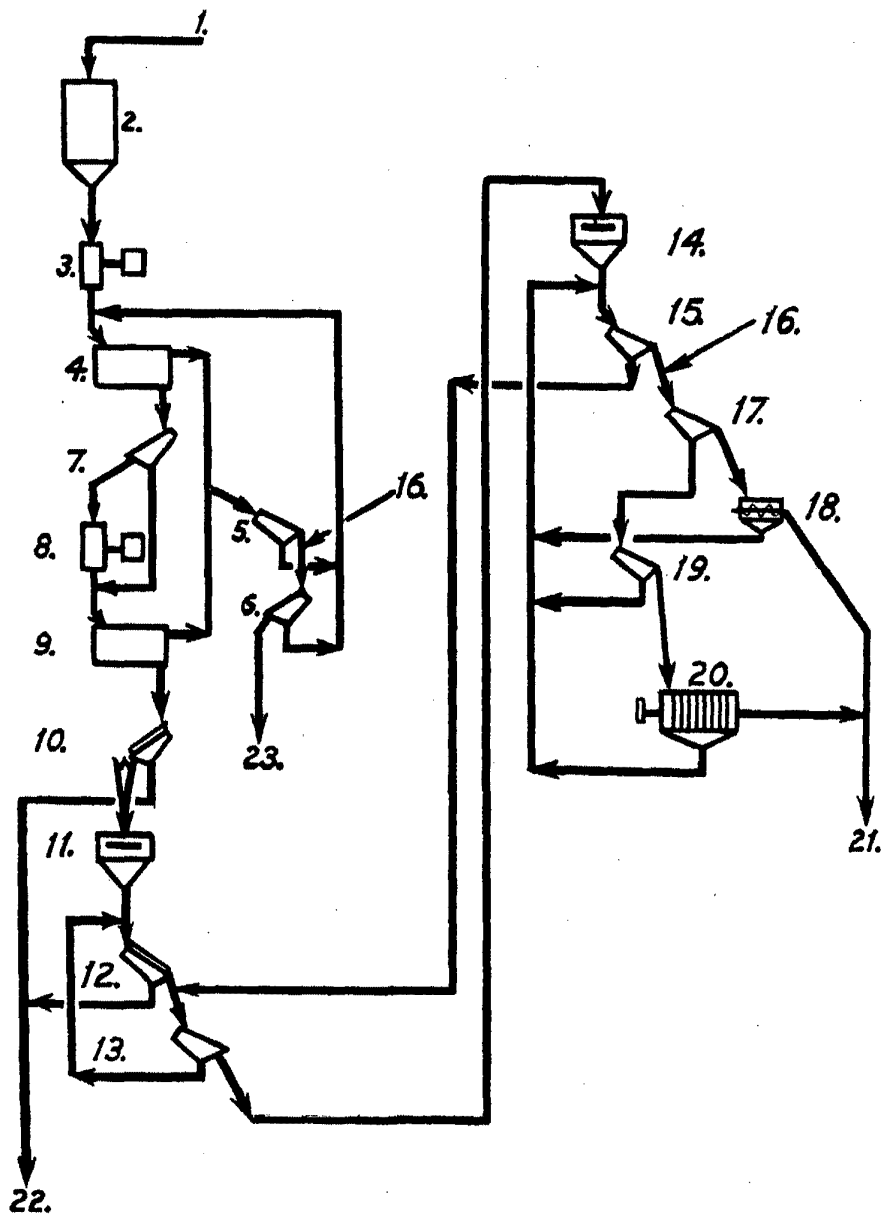


Atta

26 14 90



FIG. II



Carli