(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 341 718**

(51) Int. Cl.:
A23K 1/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **04795437 .5**
(96) Fecha de presentación : **15.10.2004**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1689246**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.2006**

(54) Título: **Procedimiento de nixtamalización mejorado.**

(30) Prioridad: **29.10.2003 US 696056**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.06.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.06.2010

(73) Titular/es: **Frito-Lay North America, Inc.**
7701 Legacy Drive
Plano, Texas 75024-4099, US

(72) Inventor/es: **Freudenrich, Allen, Lee;**
Moore, William, Arthur y
Sardeshpande, Indu, Namboodiri

(74) Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de nixtamalización mejorado.

Antecedentes de la invención

1. **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al ahorro de agua, agua residual, cal y energía, a la vez que se incrementa la productividad y se mejora la calidad de producto de un procedimiento de nixtamalización y, más particularmente, a un procedimiento para el ahorro de agua mediante el cual no se escurre el supernate de una lechada de maíz, sino que, se vuelve a utilizar en un lote posterior, ahorrando de este modo recursos valiosos.

2. **Descripción de la técnica relacionada**

El maíz de las chips de tortilla de maíz, tales como los de la industria de aperitivos, a veces se cuece y se deja en remojo antes de ser convertido en harina o masa. Un ejemplo de este procedimiento consiste en el tratamiento de maíz en un procedimiento de nixtamalización, es decir, el procedimiento tradicional para tratar el maíz fresco con el fin de formar una masa. Este procedimiento se remonta hasta la época precolombina de los pueblos azteca y maya en Mesoamérica. En el procedimiento de nixtamalización tradicional, en primer lugar se deja el grano de maíz en remojo en una solución de agua y cal (hidróxido de calcio) y a continuación, es cocido parcialmente, o próximo al punto de ebullición durante un periodo corto de tiempo, según la dureza del maíz. A continuación, se deja el maíz en la solución de agua de cal y se deja enfriar durante unas 8 a 18 horas con el fin de soltar y degradar el pericarpio (la fibra), que es la capa exterior y fibrosa de un grano de maíz. La cocción y el remojo en una solución alcalina provocan la disolución parcial de la cutícula y de otras capas de fibra, así como el hinchado y la debilitación de las paredes de la célula y de los componentes fibrosos. A continuación, los granos de maíz son escurridos del licor de cocción (denominado "nejayote"), que contiene pericarpio y otras partículas disueltas o suspendidas, y se lavan los granos de maíz para eliminar la cal y las partículas sueltas en exceso. Típicamente, hasta el 15% en peso de la fracción completa de maíz se pierde durante las etapas de cocción y lavado. A continuación, los granos de maíz son molidos para desintegrar las estructuras de las células que contienen almidón y hacen que la mezcla sea gelatinosa. La mezcla molida y húmeda puede ser mezclada con agua para formar una masa fresca, o se puede deshidratar para formar una harina de masa seca. La harina de masa seca puede ser rehidratada posteriormente para formar una masa.

Un diagrama esquemático que ilustra el procedimiento de la técnica anterior que consistía en la cocción y el remojo, es representado en la figura 1. En dicho procedimiento de la técnica anterior, se utilizan dos hervidores. El procedimiento empieza con la adición de distintos componentes de una mezcla acuosa y alcalina con granos. Por ejemplo, se colocan 1.200 a 1.700 libras en peso de maíz, 1% al 5% de cal, y aproximadamente 325 galones de agua en un hervidor 10 con camisa de vapor. A continuación, se calienta esta mezcla hasta su temperatura de cocción mediante una camisa de vapor, aproximadamente hasta el punto de ebullición.

Una vez alcanzada la temperatura deseada, la mezcla de maíz, cal y agua se cuece a la temperatura de cocción durante un número determinado de minutos. Después de la cocción, se añaden 325 galones de agua fresca al hervidor 10, mediante una línea de agua fresca 11 con el fin de enfriar el lote hasta entre aproximadamente 60 y 80ºF. En este ejemplo de la técnica anterior, se necesitan aproximadamente 650 galones de agua para cada lote de maíz que se procesa mediante los hervidores 10. A continuación, a la lechada de maíz en la cubeta de agua se le bombea, mediante una línea de descarga 12, hasta un depósito de remojo 14 para ser "dejado en remojo". Una parte del agua en exceso del depósito de remojo es escurrido mediante un rebosadero 16 hasta las cloacas 60 u otros medios de tratamiento y descarga. En muchos casos, el agua descargada hasta la cloaca es bastante alcalina y debe ser tratada como agua residual antes de su descarga final hacia el medio ambiente. Una vez que la lechada de maíz ha estado en el depósito de remojo 14 durante unas 8 a 18 horas, se envía la lechada a una tolva de maíz 30 mediante una línea de transferencia 18. Aunque la figura 1 ilustra únicamente dos depósitos de remojo, porque el tiempo que el maíz está en el depósito de remojo 14 excede del tiempo que el maíz está en el hervidor 10, pueden resultar necesarios muchos más depósitos de remojo 14 en el caso de desear un procedimiento continuo. Una corriente de agua fresca de empuje 22 de aproximadamente 10 a 20 galones por minutos se pulveriza en el tubo de descarga del depósito de remojo 14 con el fin de transportar el maíz desde el depósito de remojo 14. Típicamente, se utilizan 90 galones de agua aproximadamente para transportar el maíz. La tolva de maíz 30 separa el maíz del agua. El agua en exceso es enviada a la línea de escurrido 34 de la tolva de maíz y a continuación a la cloaca 60. A continuación, se alimenta la lechada de maíz, en virtud de la gravedad, mediante un hidrotamiz 32 hasta una lavadora 38. El agua en exceso es enviada hacia la línea de escurrido 36 del hidrotamiz y a continuación a la cloaca 60. La lavadora 38 consiste en un tambor giratorio que utiliza una corriente de agua fresca 26 para enjuagar ligeramente el maíz con el fin de eliminar la cáscara y la cal. Típicamente, la corriente de agua fresca 26 fluye a un régimen de 20 a 30 galones por minuto. La corriente de agua residual 40 en exceso de la lavadora 38 es escurrida asimismo y es enviada hacia la cloaca 60. Desde la lavadora 38, se envía el maíz a la cinta de desagüe 42 donde el agua en exceso, mediante la corriente de agua residual de la cinta de desagüe 46, es enviada hacia la cloaca 60. A continuación, el maíz es enviado a un tratamiento posterior 44, en el que se convierte en un producto tal como la harina o la masa.

Este procedimiento adolece de varios inconvenientes. Uno de dichos inconvenientes estriba en el hecho de que el agua fresca del hervidor, normalmente a temperatura ambiente, tiene que ser calentada mediante una camisa de vapor

en los hervidores 10 hasta alcanzar una temperatura o cerca al punto de ebullición, lo que requiere bastantes recursos. Otro inconveniente estriba en el hecho de que existe un gradiente de temperatura no deseado en el hervidor 10, porque el agua a temperatura ambiente en la parte central de el hervidor 10 entra a una temperatura mucho más fría que el agua fresca del hervidor y dado que se realiza la mezcla en el hervidor de forma muy suave, la temperatura en gradiente da lugar en una cocción no uniforme, lo que reduce la calidad del producto. Otro inconveniente consiste en que cualquier agua en exceso 16 del depósito de remojo, una vez calentada, es escurrida a continuación y enviada a la cloaca mediante el rebosadero 16. Por lo tanto, el procedimiento ha gastado recursos calentando agua que esencialmente constituye agua residual. Además, tal como se ha mencionado anteriormente, las corrientes de agua son descargadas con frecuencia con una alcalinidad elevada y un contenido solido relativamente alto, que a menudo requieren un tratamiento posterior antes de ser descargadas de nuevo en el medio ambiente. Como consecuencia de ello, subsiste la necesidad de minimizar la cantidad de agua en exceso procedente del depósito de remojo que se descarga de dichos depósitos de remojo 14, con el fin de ahorrar agua y vapor y utilizar recursos de tratamiento para el agua residual que no reducen la productividad ni la calidad del producto.

Un procedimiento de la técnica anterior que se utiliza para superar esta situación, se ilustra en la patente US nº 3.117.868 a nombre de Madrazo el 14 de enero de 1964. En lugar de cocer el maíz en una solución de cal saturada, la patente de Madrazo da a conocer la mezcla de calientes vapores de agua alcalina con el maíz en un recipiente a presión. Sin embargo, esta invención adolece de un inconveniente importante. Sería necesario comprar e instalar equipos grandes, a saber, un recipiente a presión y posiblemente un soplador, en función de la forma de realización de la invención que se seleccionar realizar.

Las patentes US nº 6.344.228, US nº 5.558.898, US nº 5.744.184 y US nº 4.463.022 dan a conocer distintos procedimientos de nixtamalización que actualmente recuperan el agua que se utiliza en el procedimiento.

Otro inconveniente del procedimiento de la técnica anterior que consiste en cocer el grano y dejarlo en remojo, y que se ilustra en la figura 1, estriba en que se tiene que utilizar agua fresca 22 para enfriar y transportar el maíz, y asimismo la línea de transferencia asociada 18, que al final acaba siendo escurrida o bien en la línea de desagüe 34 de la tolva del maíz o bien en la línea de desagüe 36 del hidrotamiz. Típicamente, la corriente de agua fresca 22 fluye a un régimen de 10 a 20 galones por minuto.

El reciclaje de las corrientes de agua residual no es fácil de conseguir porque se pueden acumulan partículas sólidas del maíz. La acumulación de partículas sólidas no resulta deseable porque puede dar lugar a que el hidrotamiz 32 y las pantallas de la lavadora 38 se cubran con cal, y así como al ensuciamiento y a la acumulación de cal en el equipo, lo que supone tiempo sin actividad para su limpieza, y lo que a su vez reduce el régimen de producción. Asimismo, la presencia de partículas sólidas aumenta la presencia de microbios, que es un resultado no deseable en la industria alimenticia.

Asimismo, se utiliza agua fresca de lavado únicamente una vez para enjuagar el maíz antes de que se convierte en la corriente de agua residual 40 de la lavadora. Típicamente, la corriente de agua fresca 26 fluye a aproximadamente 20 a 30 galones por minuto. Una vez más, esta corriente de agua residual se descarga a menudo con una alcalinidad muy elevada y un contenido alto de sólidos que requiere un tratamiento posterior antes de ser descargado de nuevo en el medio ambiente.

Como consecuencia, subsiste la necesidad de unos procedimientos para minimizar las cantidades de agua, agua residual y vapor que se necesitan y que pueden ser adaptadas al equipo de tratamiento actual, a la vez que se mantiene o se mejora los regímenes de producción y la calidad del producto.

Sumario de la invención

La invención que se propone, escurre un hervidor hasta un nivel predeterminado, en lugar de escurrirlo completamente, y envía aproximadamente la cantidad adecuada de agua que se necesita para el remojo. Esto minimiza sustancialmente la corriente de agua residual del depósito de remojo. Asimismo, dado que una cantidad de agua tibia permanece en el hervidor una vez escurrido el maíz, se necesita menos agua fresca del hervidor para rellenarlos. Dado que una pequeña cantidad de cal permanece en el hervidor, se tiene que añadir menos cal y habrá una cantidad total menor de cal a tratar en una corriente de agua residual. Además, la temperatura media de partida de la mezcla de maíz, cal y agua en el hervidor es mayor, y requiere menos vapor y/o menos tiempo para calentar la mezcla de maíz, cal y agua hasta alcanzar su temperatura de cocción. Además, dado que se necesita menos agua fresca para cada lote, se tarda menos en añadir el agua. Además, cuando se necesita menos tiempo para la adición de agua y el calentamiento, se aumentan los regímenes de producción y se reduce el consumo de vapor.

Asimismo, la invención que se propone disminuye la cantidad de agua fresca que se necesita al reciclar el agua residual de la lavadora. Se consigue reciclar el agua al dirigir el agua residual de la lavadora hacia un depósito de recogida, y a continuación a un hidroclone y de vuelta al depósito de recogida para reducir la cantidad de partículas sólidas en el agua. El agua reciclada puede servir como sustituto para el agua de empuje que se necesitaba para enfriar y transportar el maíz cuando se transfería el maíz del depósito de remojo. Mediante este procedimiento, la corriente de agua fresca de empuje se puede reducir sustancialmente o incluso eliminar.

Por lo tanto, la presente invención ofrece un procedimiento que minimiza la cantidad de agua de cal, agua residual y vapor, y requiere una inversión mínima de capital. Además, la calidad del producto resulta ser mejorado y de hecho se aumenta la productividad. Lo anterior, así como unas características y ventajas de la presente invención, se pondrán de manifiesto en la siguiente descripción detallada.

La invención se refiere a un procedimiento de nixtamalización tal como se define en las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

Las características que se consideran novedosas de la invención se ponen de manifiesto en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, la propia invención, así como un modo preferido de utilización, otros objetivos y ventajas de la misma, serán comprendidos más fácilmente haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de las formas de realización ilustrativas cuando se consideran conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 representa una vista esquemática que ilustra el procedimiento de la técnica anterior, y

la figura 2 representa una vista esquemática de una forma de realización del procedimiento mejorado.

Descripción detallada

A continuación, se proporciona una descripción de una forma de realización de la invención, haciendo referencia a la figura 2. Se utilizan los mismos números de referencia para identificar los mismos elementos correspondientes en todos los dibujos, al menos que se indique el contrario. Existen dos partes separadas de la invención; ahorrar agua, agua residual, cal, tiempo y calor en el procedimiento de cocer el grano y dejarlo en remojo, y ahorrar el agua de cocción y el agua residual al convertir la corriente de agua residual de la lavadora en una corriente reciclada.

La primera parte de la invención, que se refiere al ahorrar agua, agua residual, cal, tiempo y calor en el procedimiento de cocer el grano y dejarlo en remojo, resulta novedosa porque elimina sustancialmente únicamente la lechada de maíz del hervidor 10, dejando, por lo tanto, el supernate en dicho hervidor 10 para el próximo lote de maíz. Para los fines de la invención, el supernate se refiere a una mezcla alcalina sustancialmente libre de maíz. Tal como se ha indicado anteriormente, una vez cocida la mezcla de maíz/agua de cal, se añade agua fresca al hervidor 10 para enfriar el lote. Se produce un efecto de sedimentación en el que la lechada de maíz se sumerge debajo del supernate. El efecto de sedimentación, o separación de las fases, produce una interfaz bastante definida de supernate/lechada de maíz en el hervidor. En lugar de escurrir toda la mezcla del hervidor 10, únicamente la parte de lechada de maíz se escurre del fondo de dicho hervidor, dejando así el supernate en la cubeta de agua. En una forma de realización, un transmisor de nivel hace cerrar una válvula en la línea de salida 12 de la cubeta de agua 10 una vez que ésta se ha escurrido hasta un nivel predeterminado. Preferentemente, dicho nivel predeterminado se fija al nivel que es necesario para escurrir sustancialmente toda la lechada de maíz que se encuentra debajo de la interfaz de supernate/lechada de maíz, dejando únicamente el supernate en el hervidor 10. Una manera de comprobar el nivel predeterminado es supervisando la vibración en la línea de salida 12 del hervidor cuando se dirige la lechada de maíz hacia el depósito de remojo 14. La lechada de maíz produce más vibración en la línea de salida 12 del hervidor que el supernate, durante el transporte hacia el depósito de remojo 14. Por lo tanto, cuando la cantidad de vibración en la línea 12 cambia, es una indicación que la interfaz de supernate/lechada de maíz ha atravesado esa parte de la línea 12 y únicamente el supernate permanece en el hervidor 10. Debido a las distintas dimensiones de los hervidores y de los lotes, puede que sea necesario experimentar para determinar un nivel predeterminado óptimo. En una forma de realización alternativa, podrían disponerse unos sensores de vibración en la línea de salida 12 del hervidor para transmitir una señal y cerrar una válvula en la línea cuando la vibración en la misma alcanza un umbral determinado. Escurrir hasta un nivel predeterminado o hasta que la vibración en la línea alcanza un umbral determinado son solamente dos ejemplos de unos medios de indicación de nivel que se pueden utilizar. Se puede utilizar cualquier procedimiento que escurre la lechada hacia el depósito de remojo hasta que únicamente permanece el supernate en el hervidor.

Las numerosas ventajas de la presente invención se ilustran cuando volvemos a considerar los ejemplos de la técnica anterior. En primer lugar, se consigue un ahorro considerable de agua. En el ejemplo empleado, se necesitaban 325 galones de agua para cocer el maíz. Se necesitaban otros 325 galones de agua fresca del hervidor para enfriar el maíz después de la cocción. Por lo tanto, era necesario un total de 650 galones de agua fresca para cocer y enfriar cada lote de maíz.

De acuerdo con la presente invención, después de añadir los 325 galones de agua fresca del hervidor y después de que se ha producido la separación de fases, la interfaz de supernate/lechada de maíz estaba al nivel en el que 235 galones de supernate "flotaba" encima de la lechada de maíz. Al escurrir la lechada de maíz y dejar 235 galones de supernate para el próximo lote, se necesitaba 235 galones menos de agua fresca para el próximo lote. Por lo tanto, únicamente se necesitaban 415 galones de agua fresca del hervidor para cada lote. Esto representa un ahorro de agua de aproximadamente el 36%. En segundo lugar, se utiliza menos energía. Se comprobó que el agua que permanecía en el hervidor tenía una temperatura de aproximadamente 63ºC (145ºF). Típicamente se suministra agua fresca para cocer el maíz entre aproximadamente 3 y 30ºC (38-85ºF), según el sitio y la época del año. Por lo tanto, según la temperatura del agua de suministro, la cantidad de vapor que se necesita para calentar la mezcla de maíz hasta casi el punto de ebullición, ha sido calculada de modo que se ahorran 7.695 libras de vapor cada día, de las 13.000 libras por día originales; un ahorro del 59%. En tercer lugar, se aumenta la productividad. El tiempo que se necesita para

calentar el agua del hervidor hasta casi el punto de ebullición se redujo en aproximadamente el 30%. Este tiempo reducido dar lugar a mayor productividad. Además, se necesita menos tiempo para añadir agua al hervidor, dado que se están añadiendo 235 galones menos de agua fresca en cada lote, lo que mejora aun más la producción. En cuarto lugar, se necesita menos tiempo porque el agua que permanece en el hervidor contiene todavía aproximadamente 2 a 4 libras de cal del lote cocido anteriormente. Por lo tanto, no solamente se utiliza menos cal, sino que existe menos cantidad de cal a tratar en la corriente de agua residual. En quinto lugar, se consiguen unos ahorros sustanciales en la cantidad de agua residual. La cantidad de agua residual del depósito de remojo que fluye hasta la cloaca a través del rebosadero 16 y que debe ser tratada, era sustancialmente reducida y posiblemente eliminada. Por lo tanto, dado que hay 235 galones menos en cada lote, lógicamente se producen 235 galones menos de agua residual en cada lote. En sexto lugar, se ha aumentado la calidad del producto. Dado que se utilizan camisas de vapor en la parte exterior del hervidor 10 para calentar y cocinar la mezcla de maíz, y dado que se realiza la mezcla en el interior del hervidor de forma muy suave, existe un gradiente de temperatura no deseable con lo cual las zonas más cercanas a la circunferencia exterior del hervidor 10 son más calientes que las zonas cercanas a la parte central del hervidor 10. Al empezar con un agua de cocción más cálida, existe un gradiente de temperatura menor, lo que permite una cocción más uniforme del producto de maíz.

La segunda parte de la invención convierte la corriente de agua residual 40 de la lavadora en una corriente reciclada 41 que actúa parcial o completamente como sustituto para el agua fresca que se utiliza como la corriente de agua fresca de empuje 22. Tal como se ha mencionado anteriormente, una vez que el maíz ha sido remojado, o dejado en remojo, sale del depósito de remojo 14. Tal como se ilustra en la figura 1, la corriente en exceso de agua residual 40 de la lavadora se enviaba anteriormente a la cloaca 60. Sin embargo, la presente invención convierte lo que se ilustra en la figura 1 como la corriente de agua residual 40 de la lavadora en una corriente reciclada 41, tal como se ilustra en la figura 2. En una forma de realización, la corriente reciclada 41 es dirigida a un depósito de recogida 50. A continuación, se utiliza la corriente reciclada de agua de empuje 20 en lugar de agua fresca de empuje 22, para transportar y enfriar el maíz a medida que se transfiere hasta la tolva de maíz 30. Una forma de realización preferida de la invención evita utilizar las corrientes de agua residual procedentes de la línea de desagüe 34 de la tolva de maíz y de la línea de desagüe 36 del hidrotamiz, porque dichas corrientes presentan un contenido de partículas sólidas más elevado que el nivel deseable. Además, preferentemente la corriente de agua residual de la cinta de desagüe 46 no se recicla porque su producción de agua es relativamente de flujo bajo.

Con el fin de reducir el contenido de sólidos y minimiza la formación de microbios en la corriente reciclada de agua de empuje 20, el agua en el depósito de recogida 50 se hace pasar por un dispositivo separador de sólidos 52, y a continuación se devuelve al depósito de recogida 50. En una forma de realización preferida, la entrada al depósito de recogida 50 estará sumergida con el fin de minimizar la turbulencia. El dispositivo separador de sólidos 52 puede ser cualquier aparato que sirve para separar y desechar partículas sólidas no deseadas que proceden de la lavadora 38. En una forma de realización preferida, se utiliza un hidroclone como el dispositivo separador de sólidos 52. Para los fines de la invención, cuando se refiere a un hidroclone, se indica cualquier dispositivo separador de sólidos. La tubería asociada con el bucle de circulación del hidroclone, así como el propio hidroclone 52 y el depósito de separación/recogida 50, están realizados en acero inoxidable para resistir la suciedad y retrasar la formación de sólidos en las líneas. Aproximadamente el 30% del agua que se envía al hidroclone 52, se convierte en agua residual 56 del hidroclone como resultado del soplado del hidroclone, y es dirigida hacia la cloaca 60. Sin embargo, la corriente reciclada 41, en una forma de realización preferida, proporciona suficiente agua para sustituir completamente el agua fresca de empuje 22. Si la corriente reciclada 41 no proporciona suficiente agua, se puede añadir una cantidad necesaria de agua fresca de adición 54 al depósito de recogida 50. En una forma de realización preferida, el depósito de recogida 50 contiene agua fresca de adición 54 a un nivel controlado. En una forma de realización alternativa, la corriente reciclada 41 podría ser dirigida hacia un dispositivo separador de sólidos 52.

Una vez más, algunas de las ventajas de la presente invención se ilustran si volvemos al ejemplo de la técnica anterior. En primer lugar, el agua fresca de lavado 26 que se recicla excede potencialmente de la cantidad de agua reciclada de empuje 20 que se necesita para enfriar y transportar el maíz desde los depósitos de remojo 14 hasta la tolva de maíz 30. En una forma de realización, la cantidad de agua de empuje reciclada 20 que se necesita para una transferencia era 90 galones por lote. Por lo tanto, se ahorran potencialmente unos 90 galones adicionales de agua fresca por cada lote de maíz que se procesa mediante el procedimiento de cocinar el grano de maíz y dejarlo en remojo. Haciendo referencia a la figura 1, este ahorro representa la eliminación sustancial de la corriente de agua residual del lavado de maíz 40. Por lo tanto, se ahorran potencialmente 90 galones de agua y de agua residual por cada lote de maíz que se procesa.

Cuando se añaden a los 235 galones de agua fresca que se ahorran en la operación de enfriado en el hervidor, se ahorran un total de 325 galones de agua y de agua residual asociado. Con anterioridad a la presente invención, se necesitaban 650 galones por cada lote en el procedimiento de cocinar el grano y dejarlo en remojo, y se necesitaban 90 galones para la corriente de agua de empuje para un total de 740 galones por lote. Por lo tanto, conjuntamente, las dos partes de la invención, ahorran 235 galones de agua en el procedimiento de cocinar el grano y dejarlo en remojo, y 90 galones al utilizar agua reciclada para el agua de empuje, y esto ha conseguido un ahorro completo de agua y de agua residual de aproximadamente el 44%.

Debería citarse que aunque la descripción de la invención se refiere al procesado de maíz, se podría utilizar cualquier grano entero incluyendo, pero sin limitarse al arroz, avena y fibras. En absoluto, debe comprenderse la presente invención como aplicable únicamente al procesado de maíz. De modo similar, aunque se puede utilizar cualquier so-

lución alcalina de agua en la presente invención, la descripción se refiere al agua de cal, por fines de facilidad dado que es la forma de realización preferida. En absoluto, debe entenderse que únicamente se puede utilizar agua de cal para cocinar el maíz. Ni tampoco debe comprenderse que la solución de agua tiene que ser sustancialmente saturada.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de cocción y de remojo que utiliza por lo menos un hervidor, un depósito de remojo, una tolva de granos, un hidrotamiz, una tolva y una lavadora, comprendiendo dicho procedimiento las siguientes etapas:

a) colocar por lo menos un producto de grano en un hervidor con una solución alcalina acuosa para formar una mezcla alcalina;

b) calentar dicha mezcla alcalina hasta una temperatura predeterminada, seguido por enfriar la mezcla con agua y a continuación separar dicha mezcla alcalina entre una capa de supernate y una capa de lechada;

c) escurrir dicha lechada y mantener sustancialmente todo dicho supernate en dicho hervidor que debe ser utilizada con una próxima mezcla alcalina;

d) dejar dicha lechada en remojo en un depósito de remojo;

e) transportar dicha lechada a una tolva mediante una corriente de agua de empuje en la que dicha de corriente de agua de empuje comprende agua reciclada procedente de un depósito de recogida y en el que dicha lechada es escurrida sustancialmente de líquido y se convierte en grano;

f) transportar dicho grano desde dicha tolva hasta un hidrotamiz;

g) escurrir el exceso de agua de dicho grano;

h) transportar dicho grano desde dicho hidrotamiz hasta una lavadora;

i) lavar dicho grano en dicha lavadora con agua fresca de lavado;

j) escurrir dicha agua fresca de lavado de la etapa i) hacia dicho depósito de recogida para su reciclaje en la etapa e); y

k) transportar dicho grano a un procedimiento posterior.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho grano comprende maíz.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicha mezcla alcalina comprende cal.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que dicha lechada es escurrida en la etapa c) hasta que el supernate alcanza un nivel predeterminado en dicho hervidor.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que dicho nivel predeterminado se determina mediante la supervisión de una frecuencia de vibración en una línea de descarga de lechada.

6. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que dicha agua reciclada comprende además agua fresca, siendo regulada una cantidad de agua fresca en dicho depósito de recogida mediante un control de nivel.

7. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que dicha agua fresca de lavado escurrida procedente de dicho depósito de recogida en la etapa j) es dirigida hacia por lo menos un dispositivo separador de sólidos y a continuación es dirigida de nuevo hacia dicho depósito de recogida.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que dicho dispositivo separador de sólidos comprende acero inoxidable.

9. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que dicho dispositivo separador de sólidos comprende un hidroclono.

10. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que dicha agua fresca de lavado escurrida en la etapa j) es dirigida hacia un dispositivo separador de sólidos antes de ser enviada de vuelta a dicho depósito de recogida.

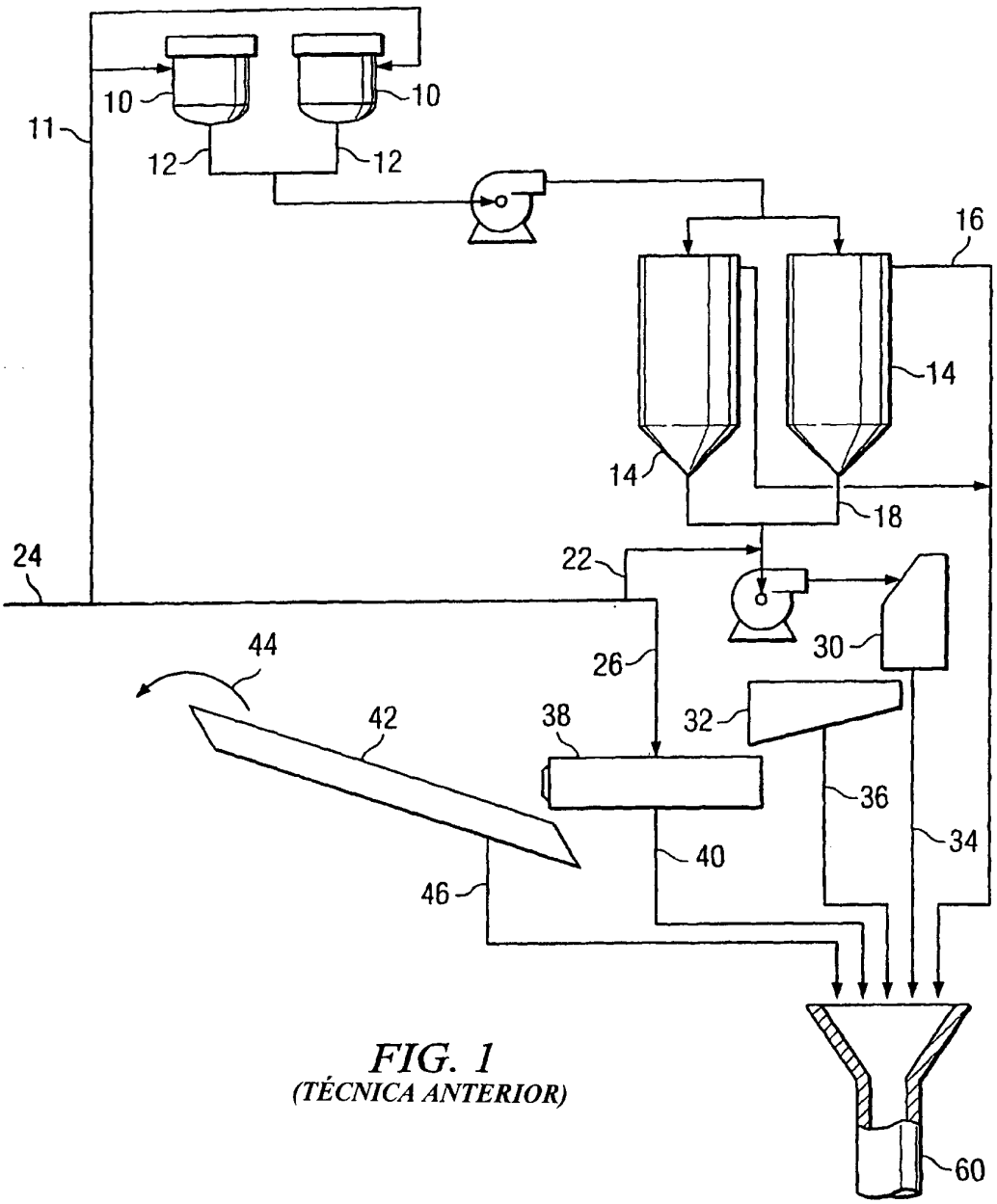


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

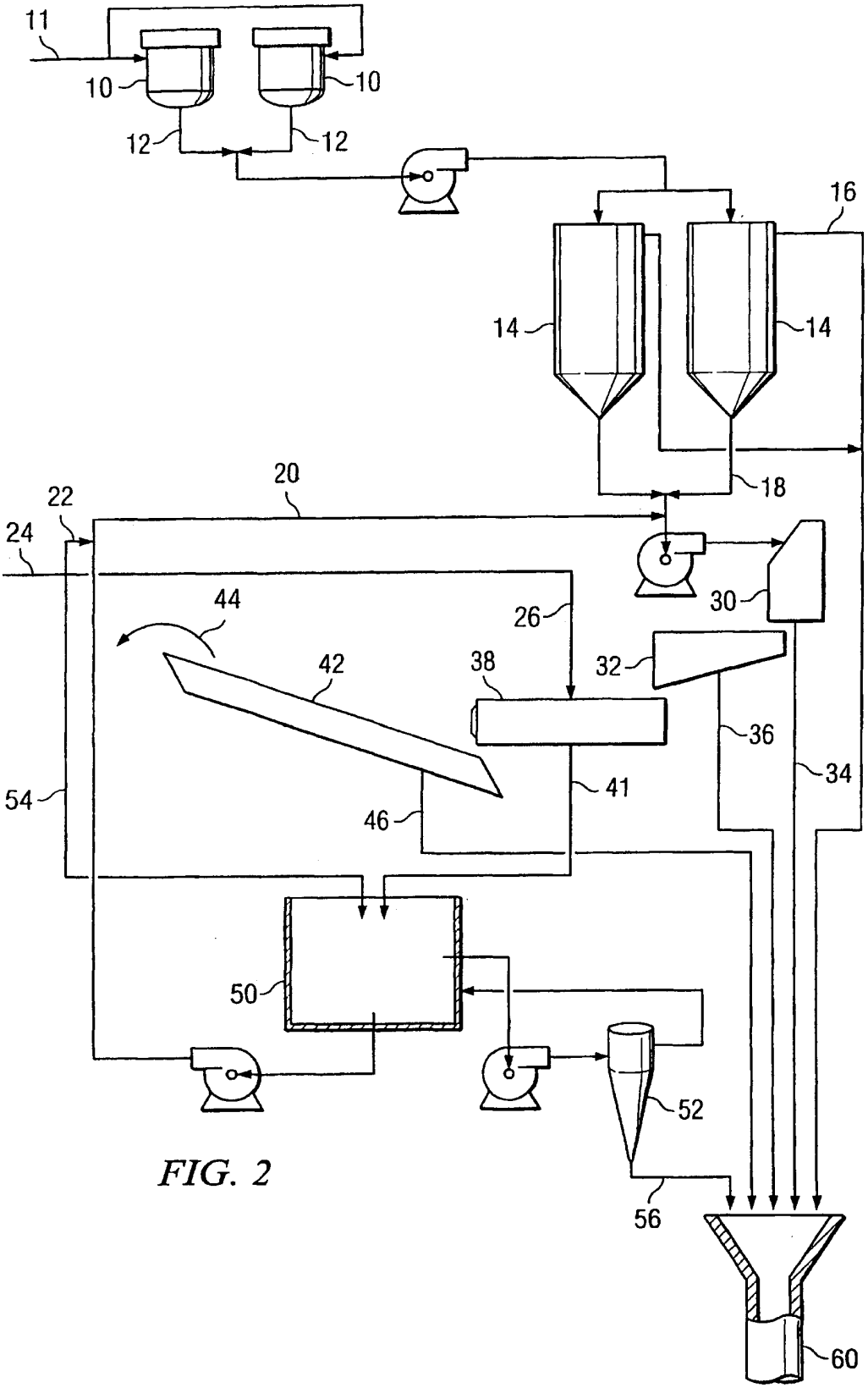

11
10
10
12
12
16
14
14
18
20
22
24
30
44
26
42
38
32
36
34
54
41
46
50
52
56
60

FIG. 2