

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 195**

51 Int. Cl.:

**A23L 7/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.08.2012 PCT/JP2012/070198**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13046945**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2012 E 12837060 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 2762232**

54 Título: **Método de pretratamiento de molienda para fabricación de harina de arroz y aparato para el mismo**

30 Prioridad:

**29.09.2011 JP 2011213800**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**24.07.2020**

73 Titular/es:

**SATAKE CORPORATION (100.0%)  
7-2, Sotokanda 4-chome Chiyoda-ku  
Tokyo 101-0021, JP**

72 Inventor/es:

**FUKUMORI, TAKESHI;  
MIZUNO, HIDENORI;  
MOTOOKA KEIJI;  
KAJIHARA, KAZUNOBU;  
HAKO, TSUTOMU;  
KASHIWA, YOJI y  
FUKAMI, KOJI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 775 195 T3

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).

**DESCRIPCIÓN**

Método de pretratamiento de molienda para fabricación de harina de arroz y aparato para el mismo

**Campo de la técnica**

5 Esta invención se refiere a un método de pretratamiento de molienda de harina para fabricación de harina de arroz y a un aparato para el mismo.

**Antecedentes de la invención**

10 Hasta el momento, se ha conocido un método de fabricación de harina de arroz en donde, después de haber sometido a remojo arroz blanco lavado con agua en menos de 24 horas por hasta 2 horas para que contenga humedad, se muele el arroz blanco mediante molturación hidráulica o molienda de harina por corriente de aire. Según este método de fabricación, el remojo prolongado del arroz blanco después del lavado con agua hace posible fabricar harina de arroz de buena calidad, que sea fina en tamaño de partículas.

15 El remojo prolongado del arroz blanco se realiza con el propósito de proporcionar una distribución uniforme de humedad en los granos de arroz, que uniformice y ablande los granos de arroz. Si el remojo del arroz blanco se realiza solo durante un corto período, la humedad no se distribuye de manera uniforme en los granos de arroz y, consecuentemente, el grano de arroz tiene muchas porciones de menor absorción de agua. En este caso, se muele el arroz blanco en harina de arroz gruesa en las porciones de menor absorción de agua, de modo que la harina de arroz tiene un tamaño de partículas en el que la proporción de harina gruesa es mayor. Por este motivo, las etapas de lavado con agua y de remojo antes de la molienda de harina son extremadamente importantes para la calidad de la harina de arroz (véase la referencia que no es de patente 1, por ejemplo).

20 No obstante, no es permisible descargar a un río, al alcantarillado o similar, el drenaje empleado en las etapas de lavado con agua y de remojo tal y como es y, antes de descargar el drenaje al exterior, el drenaje debe purificarse mediante su planta de tratamiento, tal como tratamiento biológico aeróbico o tratamiento biológico anaeróbico, por ejemplo. Hasta el momento, se han gastado enormes gastos, que incluyen costes iniciales y de funcionamiento, para el tratamiento de drenaje.

**Documento de técnica anterior**

Referencia que no es de patente:

Referencia que no es de patente 1: Autor: Fumio Kurasawa "SAISHIN SHOKUHIN KAKO KOZA". Publicado en primera edición por Kabushiki Kaisha Kenhaku Sha el 25 de noviembre de 1982, pp. 221 a 223.

30 Referencia de patente: el documento EP1661467 describe que granos que tienen un contenido de agua previamente ajustado a aproximadamente el 14% se suministran de manera circular a, y se descargan a través de, un cilindro rotatorio durante su rotación y que se añade agua a los granos dentro del cilindro rotatorio. Cuando el contenido de agua en los granos alcanza entre el 20% y el 30%, se finaliza la circulación de los granos y los granos se descargan a través del cilindro rotatorio al exterior para secar los granos.

**Compendio de la invención**

En vista de los problemas anteriormente mencionados, un objeto de la invención es proporcionar un método de pretratamiento de molienda de harina para fabricación de harina de arroz y un aparato para el mismo en donde cualesquiera etapas de lavado con agua y de remojo, que producen drenaje, no sean necesarias y se pueda reducir la dureza del arroz de manera significativa.

40 Este objeto de la invención puede lograrse proporcionando un método de pretratamiento para fabricación de harina de arroz que comprenda una etapa de homogeneización de humedad, para suministrar aire de baja humedad a arroz blanco que tenga un contenido de humedad del 13,0% - 16,0% (% en base húmeda), el contenido de humedad para ajustar el contenido de humedad en el arroz blanco al 11,0% - 13,0% (% en base húmeda), homogenizando de este modo la humedad, y una etapa de acondicionamiento de humedad, para añadir agua a los granos de arroz que han pasado a través de la etapa de homogeneización de humedad, hasta que el contenido de humedad en cada uno de los granos de arroz alcance el 20,0% - 45,0% (% en base húmeda), y que facilite la absorción de agua en el núcleo de cada uno de los granos del arroz blanco después de añadir el agua.

50 Según la invención definida en la reivindicación 2, ubicada entre la etapa de homogeneización de humedad y la etapa de acondicionamiento de humedad, hay una etapa de retirada de salvado, para añadir agua al arroz blanco de humedad homogeneizada, para ablandar la capa de aleurona en cada uno de los granos de arroz y para retirar tanto el salvado como la capa de aleurona ablandada, mediante la fricción de los granos de arroz entre sí.

**Efecto de la invención**

En general, se ha sabido que el contenido de humedad en el arroz blanco empleado como materia prima es del 15,5% (% en base húmeda) (por ejemplo, quinta Tabla revisada y aumentada de componentes alimentarios 2006) pero, de hecho, el arroz nuevo tiene un contenido de humedad del 14,0% - 16,0% (% en base húmeda) y el arroz almacenado mucho tiempo tiene un contenido de humedad del 13,0% - 15,0% (% en base húmeda). El contenido de humedad varía dependiendo de la frescura del arroz y del estado de almacenamiento. A este fin, la presente invención consiste en suministrar aire de baja humedad a arroz blanco que tenga un contenido de humedad del 13,0% - 16,0% (% en base húmeda) para ajustar el contenido de humedad en el arroz blanco hasta el 11,0% - 13,0% (% en base húmeda), homogenizando de este modo de manera sustancial la humedad. Casi todos los granos de arroz blanco tienen así humedad homogeneizada en su interior y, además, se forman muchas grietas finas en la superficie de cada uno de los granos de arroz blanco, de modo que los granos de arroz están en un estado en el que son aptos para absorber humedad desde la superficie de los granos.

En la etapa de acondicionamiento de humedad, se añade agua a los granos de arroz pasados a través de la etapa de homogenización de humedad hasta que el contenido de humedad en cada uno de los granos de arroz del arroz alcanza el 20,0% - 45,0% (% en base húmeda). En esta etapa de acondicionamiento de humedad, el agua depositada en la superficie de los granos de arroz penetra a través de las finas grietas en la superficie de los granos de arroz a su capa de almidón. En la capa de almidón de los granos de arroz, la presión osmótica en los tejidos de la pared celular da como resultado la absorción de humedad en el gránulo de almidón compuesto. Por consiguiente, el rápido crecimiento del gránulo de almidón da como resultado un aumento en la cantidad de tensión en los tejidos de la pared celular, de modo que los tejidos rígidos de la pared celular son aptos para romperse, llevando de este modo al arroz a un estado de dureza reducida. Así, en una etapa de molienda de harina, que es una etapa posterior, los tejidos de la pared celular se rompen fácilmente, de modo que los granos de arroz pueden molturarse finamente hasta los gránulos de almidón individuales.

Se verá a partir de lo anterior que con el método de pretratamiento de molienda de harina para fabricación de harina de arroz según la invención, no se requiere uso alguno de una gran cantidad de agua, porque no hay necesidad de una etapa de remojo completo, en el que se remojan los granos de arroz en agua llenada en un recipiente durante un periodo prolongado, ni de una etapa para lavar previamente los granos de arroz en agua y, por lo tanto, no se requiere planta alguna de tratamiento de drenaje. Esto puede dar como resultado una drástica reducción en costes de funcionamiento. Dado que en la etapa posterior de molienda de harina se rompen fácilmente los tejidos de la pared celular, de modo que los granos de arroz pueden molturarse finamente hasta los gránulos de almidón individuales, es posible una reducción en la potencia que se va a necesitar en la etapa de molienda de harina y se pueden impedir casos de almidón dañado.

Según la invención definida en la reivindicación 2, como se ha descrito anteriormente, una etapa de retirada de salvado está ubicada entre la etapa de homogeneización de humedad y la etapa de acondicionamiento de humedad y en la etapa de retirada de salvado se añade agua al arroz blanco de humedad homogeneizada para ablandar la capa de aleurona en cada uno de los granos de arroz y se puede retirar la capa de aleurona ablandada mediante la fricción de los granos de arroz entre sí, junto con el salvado. Debido a este hecho, en caso de que el arroz blanco tenga algo de salvado levemente pegado en la superficie de los granos de arroz que se emplea como materia prima, o en caso de que se emplee como materia prima una variedad de grano largo de otro país (por ejemplo, variedad de grano largo de Tailandia), la capa de aleurona, junto con el salvado, puede retirarse mediante fricción de los granos entre sí después de ablandados al añadir agua a la superficie de los granos de arroz y esto puede contribuir a la mejora en la calidad de la harina de arroz molturado.

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra un método de pretratamiento de molienda de harina para fabricación de harina de arroz según la presente invención; y

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un aparato de fabricación para llevar a cabo el método de pretratamiento de molienda de harina para fabricación de harina de arroz según la presente invención.

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

Se describe a continuación una realización preferida de la invención en base a los dibujos anexos. La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra un método de pretratamiento de molienda de harina para fabricación de harina de arroz y la Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un aparato de fabricación para llevar a cabo el método de pretratamiento de molienda de harina para fabricación de harina de arroz.

Si el arroz es arroz blanco después del blanqueamiento de arroz, puede emplearse independientemente del lugar de producción, variedad, método de conservación y proceso de blanqueamiento de arroz. El grado de blanqueamiento de arroz no está limitado, siempre que se emplee un medio de blanqueamiento convencional y el rendimiento del blanqueamiento de arroz puede ser inferior al 94%. El contenido de humedad en el arroz blanco, preferiblemente, es el 13,0% - 16,0% (% en base húmeda (porcentaje en base húmeda)). El arroz

blanco con alto contenido de humedad tiende a tener un buen sabor y en el caso en el que se tenga en cuenta el sabor de la harina de arroz, puede emplearse preferiblemente arroz pulido con alto contenido de humedad. También puede emplearse arroz roto, arroz para pienso o arroz de cosechas anteriores como materia prima para la harina de arroz, pero es deseable que el empleo de arroz de calidad extremadamente baja sea evitado.

5 Según la invención, en una primera etapa de homogeneización de humedad (etapa 1, como se muestra en la Figura 1), se seca arroz blanco, que tiene un contenido de humedad del 13,0% - 16,0% (% en base húmeda), mediante aire a una temperatura de 40°C – 60°C y baja humedad, de menos del 10% de humedad relativa, durante aproximadamente 10 min. – 20 min., de modo que el contenido de humedad en el arroz blanco se ajuste al 11,0% - 13,0% (% en base húmeda) y la distribución de humedad en el arroz blanco sea  
10 homogeneizada de manera sustancial.

El aparato a emplear en la etapa de homogeneización de humedad no está limitado, pero desde un punto de vista de la economía y de la prevención de quemaduras, por ejemplo, una máquina secadora por caída, como se indica mediante la referencia numérica 10 en la Figura 2, puede emplearse preferiblemente. La máquina secadora por caída está dispuesta para ser capaz de ajustar de manera adecuada la temperatura del aire, el flujo de aire, el tiempo de secado y similares, dependiendo de la humedad final deseada.  
15

Casi todos los granos de arroz blanco así obtenidos tienen humedad homogeneizada en su interior y, además, se forman muchas grietas finas en la superficie de cada uno de los granos de arroz blanco, de modo que los granos de arroz están en un estado en el que son aptos para absorber humedad desde la superficie de los granos. Se lleva entonces el arroz blanco a una etapa de retirada de salvado (etapa 2, como se muestra en la Figura 1) donde, después de haber añadido agua a los granos de arroz blanco para ablandar la capa de aleurona de los granos de arroz, se desprende por roce la capa de aleurona de la superficie de los granos de arroz mediante la acción de fricción de los granos de arroz entre sí, de modo que se lleva a cabo la retirada de salvado de los granos de arroz. En caso de que se emplee arroz sin lavar, cuyo salvado se ha retirado previamente de la superficie de los granos del arroz blanco, como materia prima para la harina de arroz, puede omitirse la etapa de retirada de salvado. Es más, en caso de que se emplee arroz de baja calidad producido en otro país, es deseable ubicar la etapa de retirada de salvado antes o después de la etapa de homogeneización de humedad.  
20  
25

El aparato a emplear en la etapa de retirada de salvado no está limitado, pero desde un punto de vista de la economía y de la eficacia, por ejemplo, se emplea preferiblemente una máquina 20 de pulido de arroz de tipo humidificador, como se muestra en la Figura 2. La máquina de pulido de arroz de tipo humidificador puede ser de presión normal y está dispuesta para ser capaz de ajustar de manera adecuada una cantidad de agua y un tiempo de paso, dependiendo del contenido de humedad final y de la blancura deseados.  
30

Los granos de arroz se llevan entonces a una etapa de acondicionamiento de humedad (etapa 3, como se muestra en la Figura 1) en el que se añade agua a los granos de arroz, de modo que el contenido de humedad en los granos de arroz sea del 20,0% - 45,0% (% en base húmeda). En esta etapa de acondicionamiento de humedad, el agua depositada en la superficie de los granos de arroz penetra a través de las finas grietas en la superficie de los granos de arroz al interior de su capa de almidón y en la capa de almidón de los granos de arroz, la presión osmótica en los tejidos de la pared celular da como resultado la absorción de humedad en el gránulo de almidón compuesto. Consecuentemente, el rápido crecimiento del gránulo de almidón da como resultado un aumento en la cantidad de tensión en los tejidos de la pared celular, de modo que los tejidos rígidos de la pared celular son aptos para romperse, llevando de este modo el arroz a un estado de dureza reducida.  
35  
40

El aparato a emplear en la etapa de acondicionamiento de humedad no está limitado, pero por economía y eficacia, puede emplearse preferiblemente un acondicionador 30 de humedad de tipo de tambor rotatorio, como se muestra en la Figura 2. El acondicionador de humedad está dispuesto para ser capaz de ajustar de manera adecuada una cantidad de agua, dependiendo del contenido de humedad final deseado.  
45

La etapa 4, como se muestra en la Figura 1, es una etapa de molienda de harina, capaz de molturar los granos de arroz en harina y no se impone limitación alguna en el sistema de molturado ni en el tamaño de partícula. Sistema de molturado y tamaño de partícula pueden seleccionarse según el tamaño de partícula de la harina de arroz.  
50

La etapa 5, como se muestra en la Figura 1, es una etapa de secado para secar la harina de arroz mediante un flujo de aire y la etapa de secado es capaz de ajustar de manera adecuada el tiempo de secado y la temperatura de un flujo de aire, de modo que el contenido de humedad en la harina de arroz esté dentro del intervalo del 8,0% - 14,0% (% en base húmeda). Se verá que con el método de pretratamiento de molienda de harina para fabricación de harina de arroz según la invención, no se requiere uso alguno de una gran cantidad de agua porque no hay necesidad de una etapa de remojo completo, en la que los granos de arroz se remojan en agua llenada en un recipiente durante un periodo prolongado, ni de una etapa para lavar con agua previamente los granos de arroz y, por lo tanto, no se necesita planta de tratamiento de drenaje alguna. Esto puede dar como resultado una reducción drástica de los costes de funcionamiento.  
55

## ES 2 775 195 T3

Se describe a continuación un aparato para llevar a cabo el método de pretratamiento de molienda de harina para fabricación de harina de arroz.

5 En referencia a la Figura 2, el aparato 1 de pretratamiento de molienda de harina para fabricación de harina de arroz comprende una máquina 10 secadora por caída, una máquina 20 de pulido de arroz de tipo humidificador y un acondicionador 30 de humedad de tipo de tambor rotatorio.

10 Un tanque 2 receptor de arroz, una válvula 3 de suministro y un dispositivo 4 de transporte se proporcionan en orden, aguas arriba de la máquina 10 secadora por caída. Una tubería 5 está ubicada entre el dispositivo 4 de transporte y la máquina 10 secadora por caída, de modo que el dispositivo 4 de transporte puede alimentar granos de arroz en una cantidad predeterminada a una máquina 10 secadora por caída que incluye una sección 6 de tanque de almacenamiento, para almacenar los granos de arroz, una sección 7 de secado, para secar los granos de arroz mediante aire de baja humedad, y una sección 8 de descarga, para descargar los granos de arroz al exterior de la máquina.

15 La sección 7 de secado está provista de un par de pasajes 7b, 7b de caída de granos de arroz, cada uno definido por placas 7a, 7a perforadas, una entrada 7c de aire, proporcionada en un espacio rodeado por el par de pasajes 7b, 7b de caída de granos de arroz para suministrar aire de baja humedad hacia los pasajes 7b, 7b de caída de granos de arroz, y un pasaje 7d, 7d de descarga de aire, proporcionado en un espacio rodeado por cada uno de los pasajes 7b, 7b de caída de granos de arroz y por el bastidor de máquina de la sección 7 de secado y conectado a un ventilador de descarga de aire (no mostrado) para evacuar al exterior de la máquina el aire que pasa a través de los pasajes 7b, 7b de caída de granos de arroz.

20 La sección 8 de descarga incluye una válvula 8a, 8a rotatoria, ubicada en el extremo inferior de cada pasaje 7b, 7b de caída de granos de arroz, una porción 8b similar a un embudo para recoger los granos de arroz suministrados a través de las válvulas 8a, 8a rotatorias y un transportador 8c de tornillo para transportar los granos de arroz recogidos en la porción 8b similar a un embudo al exterior de la máquina. Puede proporcionarse un medio de transporte, tal como un elevador, entre la sección 8 de descarga y la sección 6 de tanque de almacenamiento para secar los granos de arroz de manera repetida.

25 Un medio 11 de transporte está ubicado aguas abajo de la máquina 10 secadora por caída y se proporciona una tubería 12 que se extiende entre el medio de transporte y una máquina 20 de pulido de arroz de tipo humidificador. Con esta disposición, los granos de arroz, de los que casi todos tienen la humedad homogeneizada, pueden ser alimentados a la máquina 20 de pulido de arroz de tipo humidificador en una cantidad predeterminada. En el caso de arroz sin lavar, en el que el salvado se ha retirado previamente de la superficie de los granos de arroz blanco, puede omitirse la etapa de retirada de salvado y la tubería 13, a una máquina 30 acondicionadora de humedad de tipo de tambor rotatorio, puede sustituirse por la tubería 12 a la máquina 20 de pulido de arroz de tipo humidificador.

30 La máquina 20 de pulido de arroz de tipo humidificador incluye un tanque 21 de almacenamiento de arroz, para almacenar de manera temporal los granos de arroz, un transportador 22 de granos, para transportar horizontalmente los granos de arroz desde el tanque 21 de almacenamiento, una sección 23 de pulido de arroz, para pulir los granos de arroz transportados horizontalmente mediante el transportador 22 de granos, una porción 24 de descarga de arroz, para descargar los granos de arroz pulidos desde la sección 23 de pulido de arroz, una sección 25 de recogida de salvado, para recoger el salvado retirado de los granos de arroz durante la acción de pulido en la sección de pulido de arroz, y un dispositivo 26 de adición de agua, para humedecer los granos de arroz en la sección 23 de pulido de arroz.

35 El transportador 22 comprende un transportador 22d de tornillo asegurado a una porción proximal de un eje 22c que se apoya de manera que puede rotar en rodamientos 22b, 22 montados en un alojamiento 22a. Así, el transportador 22 es capaz de transportar los granos de arroz que caen desde el tanque 21 de almacenamiento hacia la sección 22 de pulido de arroz mediante el transportador de tornillo en rotación.

40 La sección 23 de pulido de arroz incluye un cilindro 23a de pulido perforado dispuesto horizontalmente, para retirar el salvado, y un rotor 23b de pulido asegurado a una porción distal del eje 22c dentro del cilindro 23a de pulido para retirada de salvado perforado. Una cámara 23c de pulido está compuesta por una separación entre el cilindro 23a de pulido para retirada de salvado y el rotor 23b de pulido y una cámara 23d de retirada de salvado está definida fuera del cilindro 23a de pulido para retirada de salvado. Una porción 25 de recogida de salvado está formada debajo de la sección 23 de pulido de arroz en comunicación con la cámara 23d de retirada de salvado, para recogida del salvado retirado al pulir los granos de arroz.

45 El rotor 23b de pulido está hueco y está en comunicación con el dispositivo 26 de adición de agua, en un extremo del mismo, cerca de la porción 24 de descarga de arroz. El rotor 23b de pulido hueco está cerrado en el extremo opuesto, cerca del tanque 21 de almacenamiento de arroz. Un número de aberturas 23e están formadas en el rotor 23b de pulido hueco, de modo que se liberan gotas de agua a través de las aberturas al interior de la región de la sección 23 de pulido de arroz. El dispositivo 26 de adición de agua incluye una tubería de agua, una válvula de ajuste y un tanque de agua (no mostrados). Conforme se llevan granos de

arroz hacia el interior de la sección 23 de pulido de arroz, se suministra agua desde el dispositivo de adición de agua al interior de la porción hueca del rotor 23b de pulido para añadir humedad a través de las aberturas 23e a las superficies de los granos de arroz, humedeciéndolas y ablandándolas de este modo de manera instantánea. La fricción de los granos de arroz entre sí se realiza gracias al cilindro 23a de pulido para retirada de salvado perforado y al rotor 23b de pulido. En este punto, se retira el salvado de los granos de arroz al desprender por roce la capa delgada en la superficie de cada grano de arroz y los granos de arroz se descargan a través de la porción 24 de descarga de arroz al exterior de la máquina.

Se proporciona una tubería 27 que lleva desde la máquina 20 de pulido de tipo humidificador hasta un acondicionador 30 de humedad de tipo de tambor rotatorio.

El acondicionador 30 de humedad de tipo de tambor rotatorio incluye un tambor 31 rotatorio adaptado para rotar en torno a un eje longitudinal de una porción de cilindro del mismo y capaz de variar un ángulo de inclinación con respecto a la horizontal, en una dirección longitudinal del cilindro, una base 32 sobre la que está montado el tambor rotatorio, una tolva 33 a través de la cual se alimentan los granos de arroz al tambor 31 rotatorio, un dispositivo 34 de adición de agua para suministrar agua a través de la tolva 33 al tambor 31 rotatorio, una canaleta 35 para descargar los granos de arroz desde el tambor 31 rotatorio y una cinta 36 transportadora sin fin para llevar a cabo el acondicionamiento de humedad de los granos de arroz descargados desde el tambor 31 rotatorio.

Montados en la base 32 hay un fulcro 37, para apoyar el tambor 31 rotatorio en su punto medio longitudinal, y un gato 38, para mover arriba y abajo el tambor 31 rotatorio en su extremo para variar el ángulo de inclinación del tambor rotatorio con respecto a la horizontal. Accionar el gato 38 permite variar el ángulo de inclinación del tambor 31 rotatorio desde 0° (horizontal) hasta 10°, controlando de este modo el aumento o el descenso de la tasa de permanencia y de la tasa de alimentación de los granos de arroz que se van a alimentar al tambor 31 rotatorio. Montado en la base 32 hay un motor 39 de engranajes para rotar el tambor 31 rotatorio en torno al eje longitudinal del cilindro del mismo.

El tambor 31 rotatorio puede tener una forma cilíndrica o una forma poligonal. Para que los granos de arroz alimentados a través de la tolva 33 y el agua suministrada desde el dispositivo 34 de adición de agua puedan mezclarse y agitarse en el tambor rotatorio, se prefiere emplear un tambor rotatorio de una forma que tenga un efecto de agitación aumentado, es decir, una forma poligonal. En caso de que se emplee un tambor rotatorio que tenga menos efecto de agitación, es deseable proporcionar miembros de agitación dentro del interior cilíndrico del tambor.

Un dispositivo de desapelmazamiento de granos de arroz (no mostrado) se proporciona dentro de la canaleta 35 a través de la cual se descargan los granos de arroz. Con este dispositivo de desapelmazamiento, se desapelmazan los granos de arroz con agua añadida y se alimentan luego a la cinta 36a de la cinta 36 transportadora sin fin en un proceso siguiente.

La cinta 36a de la cinta 36 transportadora sin fin puede ser una cinta convencional o una cinta de malla a través de la cual se pueda hacer pasar aire o agua. Desde el punto de vista de la economía, puede emplearse la cinta convencional. En este proceso, la cantidad de agua a añadir está limitada a un grado en el que se deposite agua en la superficie de los granos de arroz dentro del tambor 31 rotatorio y la humedad se transfiera al centro de cada uno de los granos de arroz mientras la cinta 36a se desplaza sobre pistas sin fin de extremo a extremo, lo que tarda 10 min. – 30 min. Debido al hecho de que no se añade a los granos de arroz una cantidad grande de agua, suficiente para llevar a un exceso de agua, puede emplearse una cinta transportadora convencional. La referencia numérica 40 indica un motor de engranajes para accionar la cinta 36 transportadora sin fin. Se describen a continuación ejemplos preferidos según la invención.

#### Ejemplo 1

En el ejemplo 1, se realizó una prueba para confirmar si el proceso de pretratamiento de molienda de harina según la invención supone diferencias de calidad o no, en caso de que se empleen materias primas diferentes.

Las materias primas a comprobar fueron de los cuatro tipos siguientes:

Arroz no glutinoso (variedad de grano corto) de Japón: Prueba 1

Arroz roto (variedad de grano corto) de Japón: Prueba 2

Arroz no glutinoso (variedad de grano largo) de Tailandia: Prueba 3

Arroz roto (variedad de grano largo) de Tailandia: Prueba 4

El proceso de pretratamiento de molienda de harina según la invención se llevó a cabo con respecto a las materias primas de estos cuatro tipos y los granos de arroz obtenidos se molieron bajo las mismas condiciones. Se midieron el grado de almidón dañado, la distribución de tamaños de las partículas y el

contenido de humedad. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Número de prueba		Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	
País de producción		Japón (variedad de grano corto)		Tailandia (variedad de grano largo)		
Materia prima		Arroz no glutinoso	Arroz roto	Arroz no glutinoso	Arroz roto	
Resultados de calidad	Contenido de humedad (% en base húmeda) antes de la molienda	30,1	30,7	29,7	30,1	
	Contenido de humedad (% en base húmeda) después de la molienda	12,9	12,3	12,2	12,4	
	Almidón dañado (%; 14% m.b.)	4,9	7,3	5,0	3,8	
	Tamaño de partícula $\mu\text{m}$	Proporción acumulativa 10%	23,7	9,5	16,2	14,8
		Proporción acumulativa 50%	55,7	35,0	41,6	42,6
		Proporción acumulativa 90%	114,1	87,4	95,4	110,8
Funcionamiento	Potencia de carga (kW)	55	55	55	55	
	Factor de carga (%)	92	95	86	95	
	Tasa de flujo de producto (kg/h)	992	1.026	903	1.100	

5 La Tabla 1 muestra que, independientemente de las diferentes materias primas, según la Prueba 1, la Prueba 2, la Prueba 3 y la Prueba 4, no hubo una gran diferencia entre las variedades en lo que se refiere a los contenidos de humedad antes de la molienda y a los contenidos de humedad después de la molienda. La Tabla 1 además muestra que, a una proporción acumulativa del 50%, los tamaños de partícula fueron 35,0  $\mu\text{m}$  (Prueba 2), 41,6  $\mu\text{m}$  (Prueba 3), 42,6  $\mu\text{m}$  (Prueba 4) y 55,7  $\mu\text{m}$  (Prueba 1) y que no hubo una gran diferencia en tamaño de partículas entre las variedades.

10 Ejemplo 2

En el ejemplo 2, se emplearon granos de arroz que son ricos en ácido  $\gamma$ -aminobutírico, conocido como un tipo de neurotransmisor, y se hizo una comparación entre un proceso de remojo completo (el método de pretratamiento de molienda de harina convencional), en el que granos de arroz fueron remojados en agua llenada en un recipiente durante un periodo prolongado, y el método de pretratamiento de molienda de harina según la invención y se realizó una prueba sobre qué proceso contiene más GABA en la harina molida conforme a él. Se indican los detalles de la prueba en la Tabla 2, se indican un modo de analizar el contenido de GABA y un dispositivo analizador en la Tabla 3a y se muestran resultados de medición del contenido de GABA en la Tabla 4.

Tabla 2

Método de pretratamiento de molienda de harina según la invención		Método de pretratamiento de molienda de harina convencional (método de remojo completo)	
Etapa	Condición	Etapa	Condición
Materia prima	Variedad Thuseishinsenbon, cultivado en la prefectura de Hiroshima en 2010	Materia prima	Igual que en el lado izquierdo
Enriquecimiento de GABA	Temperatura: 70°C, Humedad: 95%, templado durante cuatro horas	Enriquecimiento de GABA	Igual que en el lado izquierdo
Blanqueamiento de arroz	20% de aumento en el grado de blancura	Blanqueamiento de arroz	Igual que en el lado izquierdo
Homogeneización	Aire caliente: 55°C, tiempo de paso: 10 min.	Lavado de arroz	Adición de agua principal: 7 litros/min Adición de agua secundaria: 3 litros/min
Pulido de arroz	Tasa de adición de humedad: 0,36%	Remojo	Una hora
Templado	Tasa de adición de humedad: 27,0%	Templado	Mantener los granos de arroz en una cesta de bambú durante 20 minutos
Molienda de harina	Máquina de molienda de harina por aire	Molienda de harina	Igual que en el lado izquierdo
Secado	Máquina de secado por aire	Secado	Igual que en el lado izquierdo

Tabla 3

Masa	HV-60K,2000G (A&D)
Tiempo	Cronómetro (SEIKO)
Contenido de humedad	Medidor de humedad por infrarrojos (FD600 Ket)
Temperatura del arroz	Termómetro por termistor IT-2100 (AS ONE)
Distribución de tamaños de partícula	Analizador de tamaños de partícula Microtrac 9320HRA (Shimazu)
Almidón dañado	Método AACC (método 76-31)
Cromaticidad	Graduador de color (Satake)
Lípidos	Método de extracción de Soxhlet
Análisis de aminoácidos	Sistema de análisis de aminoácidos por cromatografía líquida de alta velocidad (Shimazu)

Tabla 4

Método de pretratamiento de molienda de harina según la invención		Método de pretratamiento de molienda de harina convencional (método de remojo completo)	
Etapa	Contenido de GABA (mg/100g)	Etapa	Contenido de GABA (mg/100g)
GABA en arroz integral	18,7	GABA en arroz integral	18,7
Blanqueamiento de arroz	13,9	Blanqueamiento de arroz	13,9
Homogeneización	13,8	Lavado de arroz	12,3
Pulido de arroz	13,5	Remojo	-
Acondicionamiento	13,4	Acondicionamiento	3,8
Molienda de harina	13,4	Molienda de harina	3,8

La Tabla 4 muestra que con el método de pretratamiento de molienda de harina según la invención no hubo una disminución significativa en el contenido de GABA desde después del blanqueamiento de arroz hasta después de la molienda de harina. En el método de pretratamiento de molienda de harina convencional (remojo completo), el contenido de GABA disminuyó de manera significativa después del remojo. Es de esperar que esto se deba al hecho de que el método de pretratamiento de molienda de harina según la invención es un sistema en el que no se drena agua, como en las etapas de lavado y remojo. En el método de pretratamiento de molienda de harina convencional, es de esperar que se haya eliminado GABA en la etapa de remojo, porque es una sustancia soluble en agua.

Como se ha descrito anteriormente, la intención reside en proporcionar el proceso de pretratamiento para fabricación de harina de arroz que comprende la etapa de homogeneización de humedad para homogeneizar la humedad mediante el suministro de aire de baja humedad a arroz blanco que tiene un contenido de humedad del 13,0% - 16,0% (% en base húmeda), para ajustar el contenido de humedad en el arroz blanco al 11,0% - 13,0% (% en base húmeda), y la etapa de acondicionamiento de humedad, para añadir agua al arroz blanco que ha pasado a través de la etapa de homogeneización de humedad, hasta un contenido de humedad del 20,0% - 45,0% (% en base húmeda), y facilitar la absorción de agua en el interior del núcleo de cada uno de los granos de arroz. Por este motivo, el crecimiento rápido de los granos de arroz en la etapa de acondicionamiento de humedad da como resultado un aumento de la cantidad de tensión en los tejidos de la pared celular, de modo que los tejidos rígidos de la pared celular se vuelven aptos para romperse. Consecuentemente, dado que se reduce la dureza del arroz, los tejidos de la pared celular se rompen con facilidad en la etapa de molienda de harina posterior, de modo que los granos de arroz se pueden molturar finamente hasta gránulos de almidón individuales.

Dado que en la invención no hay necesidad de etapa de remojo completo alguno, que remoje los granos de arroz en agua llenada en un recipiente, ni de ninguna etapa de lavado de arroz, para lavar previamente los granos de arroz, no es necesario uso alguno de una gran cantidad de agua y, por lo tanto, no se necesita ninguna planta de tratamiento de drenaje. Esto puede dar como resultado una drástica reducción en costes de funcionamiento.

Es más, debido al hecho de que los tejidos de la pared celular se rompen fácilmente en la etapa siguiente de molienda de harina, de modo que los granos de arroz pueden molturarse finamente hasta los gránulos de almidón individuales, es posible una reducción en la potencia que se necesita en la etapa de molienda de harina y se pueden impedir casos de almidón dañado.

Además, al emplear granos de arroz que son ricos en ácido  $\gamma$ -aminobutírico (GABA), conocido como un tipo de neurotransmisor, y al moler en harina de arroz granos de arroz que se han sometido a pretratamiento según la invención, se puede fabricar con facilidad harina de arroz que tenga un elevado contenido de GABA, debido al hecho de que el componente de GABA no se elimina al exterior porque no hay etapas de lavado y de remojo.

Aunque se ha descrito anteriormente la mejor manera de llevar a cabo la invención, debe entenderse que la invención no está limitada a la realización anteriormente mencionada y aunque la descripción se hace con respecto al arroz, también debe entenderse que la invención puede aplicarse a granos tales como trigo o trigo sarraceno, por ejemplo, y que pueden hacerse modificaciones en la invención sin alejarse del espíritu y del alcance de la misma.

**Aplicabilidad industrial**

5 En el método de pretratamiento de molienda de harina para fabricación de harina de arroz según la invención, no se requiere planta de tratamiento de drenaje alguna y, por lo tanto, podría construirse una planta de fabricación de harina de arroz a bajo coste de construcción. En caso de que se empleen granos de arroz que tengan un contenido rico de un componente funcional, tal como ácido  $\gamma$ -aminobutírico (GABA), conocido como un tipo de neurotransmisor, como materia prima, el componente funcional no se elimina al exterior porque no hay drenaje y la presente invención tiene una aplicabilidad industrial extremadamente alta.

**Descripción de las referencias numéricas**

- 1 aparato de pretratamiento de molienda de harina
- 10 2 tanque receptor de arroz
- 3 válvula de suministro
- 4 dispositivo de transporte
- 6 sección de tanque de almacenamiento
- 7 sección de secado
- 15 7a placas perforadas
- 7b pasajes de caída de granos de arroz
- 7c entrada de aire
- 7d pasaje de descarga de aire
- 8 sección de descarga
- 20 8a válvula rotatoria
- 8b porción similar a un embudo
- 8c transportador de tornillo
- 10 máquina de secado por caída
- 11 medio de transporte
- 25 12 tubería
- 13 tubería
- 20 máquina de pulido de arroz de tipo humidificador
- 21 tanque de almacenamiento de arroz
- 22 transportador de granos
- 30 22a alojamiento
- 22b rodamientos
- 22c eje
- 22d transportador de tornillo
- 23 sección de pulido de arroz
- 35 23a cilindro de pulido perforado
- 23b rotor de pulido
- 23c cámara de pulido
- 23d cámara de retirada de salvado
- 24 porción de descarga de arroz

## ES 2 775 195 T3

	25	sección de recogida de salvado
	26	dispositivo de adición de agua
	27	tubería
	30	acondicionador de tipo de tambor rotatorio
5	31	tambor rotatorio
	32	base
	33	tolva
	34	dispositivo de adición de agua
	35	canaleta
10	36	cinta transportadora sin fin
	37	fulcro
	38	gato
	39	motor de engranajes
	40	motor de engranajes

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método de pretratamiento de molienda de harina para la fabricación de harina de arroz que incluye una etapa (3) de acondicionamiento de humedad, para añadir agua a los granos de arroz, caracterizado por que el método de pretratamiento de molienda de harina también incluye una etapa (1) de homogeneización de humedad, para suministrar aire de baja humedad al arroz blanco que tiene un contenido de humedad del 13,0% - 16,0% (% en base húmeda), para ajustar el contenido de humedad en el arroz blanco al 11,0% - 13,0% (% en base húmeda), homogeneizando de este modo el contenido de humedad; y por que

10 la etapa (3) de acondicionamiento de humedad es para añadir agua a los granos de arroz que han pasado a través de la etapa (1) de homogeneización de humedad, hasta que el contenido de humedad en cada uno de los granos de arroz alcance el 20,0% - 45,0% (% en base húmeda), y facilitar la absorción de agua en el núcleo de cada uno de los granos de arroz del arroz blanco después de añadir el agua.
- 15 2. Un método de pretratamiento de molienda de harina para la fabricación de harina de arroz según la reivindicación 1, en donde, ubicada entre la etapa de homogeneización de humedad y la etapa de acondicionamiento de humedad, hay una etapa (2) de retirada de salvado para añadir agua al arroz blanco de humedad homogeneizada para ablandar la capa de aleurona de cada uno de los granos de arroz y para retirar tanto el salvado como la capa de aleurona ablandada de la superficie de cada grano de arroz mediante la fricción de los granos de arroz entre sí.
- 20 3. Un aparato de pretratamiento de molienda de harina para la fabricación de harina de arroz caracterizado por que el aparato de pretratamiento de molienda de harina comprende

25 una máquina (10) secadora por caída para suministrar aire a una temperatura de 40°C – 60°C y baja humedad, de menos del 10% de humedad relativa, a arroz blanco que tiene un contenido de humedad en un intervalo del 13,0% - 16,0% (% en base húmeda) durante aproximadamente 10 min. – 20 min., mientras los granos de arroz están en pasajes (7b) de caída de granos de arroz, de modo que el arroz blanco sea homogeneizado al contenido de humedad del 11,0% - 13,0% (% en base húmeda);

30 un acondicionador (30) de tipo de tambor rotatorio para añadir agua a los granos de arroz que han sido homogeneizados al contenido de humedad del 11,0% - 13,0% (% en base húmeda), hasta que el contenido de humedad en cada uno de los granos de arroz del arroz alcance el 20,0% - 45,0% (% en base húmeda) y realizar un tratamiento de reposo de los granos de arroz durante 10 – 30 minutos; y

35 una máquina (20) de pulido de arroz de tipo humidificador ubicada entre la máquina secadora por caída y el acondicionador de humedad de tipo de tambor rotatorio, para añadir agua a los granos de arroz para ablandar la capa de aleurona en cada uno de los granos de arroz y para retirar tanto el salvado como la capa de aleurona ablandada de los granos de arroz mediante la fricción de los granos de arroz entre sí.
- 40 4. Un aparato de pretratamiento de molienda de harina para la fabricación de harina de arroz según la reivindicación 3, en donde el acondicionador (30) de humedad de tipo de tambor rotatorio incluye un tambor (31) rotatorio dispuesto para rotar en torno a un eje de un cilindro del mismo y capaz de variar un ángulo de inclinación del mismo con respecto a la horizontal en una dirección longitudinal del cilindro, un dispositivo (34) de adición de agua para suministrar agua al interior del tambor rotatorio y una cinta (36) transportadora sin fin, que comprende una cinta (36a) adaptada para recibir los granos de arroz descargados desde el tambor rotatorio y para desplazarse sobre una pista sin fin durante 10 – 30 minutos para que el agua depositada en la superficie de cada grano de arroz sea absorbida en su núcleo.

FIG.1



