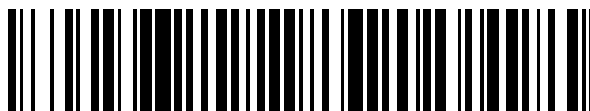


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 032**

51 Int. Cl.:

A21D 2/36 (2006.01)

A21D 13/04 (2007.01)

B02C 7/13 (2006.01)

B02B 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2012 PCT/JP2012/082984**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2013 WO13089273**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2012 E 12857317 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 2792249**

54 Título: **Método para producir harina de arroz**

30 Prioridad:

14.12.2011 JP 2011273833

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

07.04.2020

73 Titular/es:

**NARA MACHINERY CO., LTD. (100.0%)
14-4 Higashi Ooi 4-chome, Shinagawa-ku
Tokyo 140-0011, JP**

72 Inventor/es:

**SASAKO, KATSUHIKO;
IWAMATSU, HIDETOSHI;
YAMAZAKI, RYUTA y
PARK, KWAN-HEI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 753 032 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 para producir harina de arroz

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método para producir harina de arroz. Más particularmente, la presente invención se refiere un método de producción de harina de arroz de alta calidad adecuada para producir pan, pasteles, fideos, y similares.

10

Antecedentes de la técnica

Las demandas de granos están aumentando debido a una disminución de la producción debido a la sequía y similares en las regiones de producción de trigo causadas por el clima anómalo mundial en los últimos años, prohibiciones involucradas en la disminución de la producción, uso de los mismos como biocombustibles, y similares. Por lo tanto, el precio de las ventas de las empresas de molinera de harina de trigo importado comprado por el gobierno está en constante aumento.

15

Se prevé que la escasez de alimentos a escala mundial estará causada por el aumento de la población mundial y los precios de los alimentos, incluyendo el trigo, aumentarán aún más.

20

Por lo tanto, la escasez de alimentos y el aumento de los precios son problemas críticos para Japón, que tiene una baja tasa de autosuficiencia alimentaria y depende de la importación de la mayor parte del trigo.

25

Por otro lado, en Japón, junto con el cambio en la vida dietética, la gente se aleja aún más de la ingesta de arroz, el consumo de arroz. Y el consumo de arroz cocido tiende a disminuir año tras año.

Por lo tanto, se prevé que la demanda de harina de arroz como alternativa a la harina de trigo se expandirá aún más en el futuro.

30

La harina de arroz ha sido producida mediante diversos métodos desde hace mucho tiempo. Los métodos específicos para la producción de harina de arroz incluyen un método de molino de pisón (método de molinera con mortero en molino de piedra), un método de molinera de rodillos, molinera con agua, y un método de molinera de harina de alta velocidad (molino de púas).

35

En particular, como un método para producir harina de arroz adecuado para la producción de pan, pasteles, fideos y similares, por ejemplo, existe un método para producir harina de arroz que usa enzimas que se divulgan en la Publicación de Patente Japonesa Examinada N.º H7-100002 (en lo sucesivo en el presente documento, Documento de Patente 1) o Patente Japonesa N.º 3076552 (en lo sucesivo en el presente documento, Documento de Patente 2).

40

El método que se divulga en el Documento de Patente 1 es un método para, después de sumergir el arroz en una solución acuosa en la que se disuelve la pectinasa (una de las enzimas maceradoras), deshidratar y moler el arroz, secar el arroz hasta un contenido de humedad de aproximadamente un 15 % en peso para preparar harina de arroz fina, calentar la harina de arroz fina a una temperatura de aproximadamente 150 °C y llevar a cabo una mejora de la humectabilidad y similares de la harina de arroz para permitir el uso de la harina de arroz en un uso de harina de trigo.

45

El método que se divulga en el Documento de Patente 2 es un método obtenido mediante la mejora del método que se divulga en el Documento de Patente 1. Este método es un método para seleccionar uno o dos o más tipos de soluciones acuosas de ácido orgánico de citrato de sodio, lactato de sodio, malato de sodio, acetato de sodio o similares mezclados con pectinasa para crear una solución de tratamiento y, después de sumergir el arroz en esta solución de tratamiento, deshidratar, moler y secar el arroz.

50

El grano de almidón del arroz está formado por granos compuestos. En el amiloplasto se incluye una pluralidad de granos de almidón. Los granos de almidón en la albúmina de grano de arroz están bien llenos sin un espacio. Un tejido de la pared celular que envuelve el grano de almidón es firme. Por lo tanto, en el caso de un tipo de harina no calentada, incluso si el arroz se muele mediante el método convencional, solo se puede producir una harina gruesa. Si el arroz se muele mediante fuerza, los granos de almidón se dañan. Tanto la procesabilidad como la calidad están notablemente deterioradas.

55

60

Por lo tanto, los métodos que se divulgan en el Documento de Patente 1 y en el Documento de Patente 2 proporcionan un método para descomponer el tejido de la pared celular con la fuerza de las enzimas para producir de ese modo una harina de arroz fina que tiene partículas redondas con una baja tasa de daño del almidón.

65

Sin embargo, aunque el método para producir harina de arroz usando enzimas es un método excelente como se ha

explicado anteriormente, el método tiene problemas que se explican a continuación.

Es decir, en el método para producir harina de arroz usando enzimas, de un 0,05 a un 0,1 % en peso de enzimas se usan con respecto a un 1 % en peso de arroz. Un precio de las enzimas tan elevado como 10.000 yenes por 1 kg aumentando de ese modo el coste de producción de la harina de arroz.

Para el tratamiento enzimático, es necesario no solamente usar una gran cantidad de agua sino también proporcionar una instalación para tratar el agua residual después de su uso. El coste del equipo y el coste del desarrollo de la instalación son elevados y aumentan adicionalmente el coste de producción de la harina de arroz.

Además, aunque las enzimas pueden estar disponibles en Japón, es difícil encontrar enzimas de ese tipo en países de ultramar. Dado que las enzimas son seres vivos, es difícil exportarlas desde Japón. Por ejemplo, en la vecina Corea o en los países del sudeste asiático donde se produce una gran cantidad de arroz, la harina de arroz no se puede producir usando las enzimas.

Obsérvese que, como un método para producir harina de arroz, la Publicación de Patente Examinada Japonesa H4-73979 divulga una técnica para, después de moler el arroz de forma ordinaria con un molino de rodillos, moler el arroz con un molino de aire para obtener harina de arroz con menos daño a granos de almidón. Sin embargo, la harina de arroz obtenida con el método tiene una gran rugosidad superficial. Es decir, las superficies de las partículas son angulares. Y, los ángulos aplastan la espuma de aire fino y la masa de arroz no se hincha bien. Por lo tanto, como se describe en la sección de "aplicabilidad industrial" de la publicación, la harina de arroz obtenida con el método es adecuada para la producción de confitería de arroz, (trocitos de arroz), albóndigas, pasteles de mermelada de judía y similares. Sin embargo, la harina de arroz no es adecuada para la producción de pan, pasteles, fideos, y similares.

Divulgación de la invención

La presente invención se ha desarrollado en vista de los problemas de los antecedentes de la técnica que se ha mencionado anteriormente y un objeto de la presente invención es proporcionar un método para preparar cifra posible para producir, solo con tratamiento mecánico, una harina de arroz de alta calidad, que es equivalente a la harina fina obtenida usando enzimas, es una harina fina que tiene una forma de particular redondeada, tiene características aproximadas a las características de la harina de trigo, y es adecuada para la producción de pan, pasteles, fideos, y similares.

Con el fin de conseguir el objeto, la presente invención proporciona un método como se define en la reivindicación 1.

Las realizaciones preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes.

Con el método para producir harina de arroz de acuerdo con la presente invención que se ha descrito anteriormente, es posible producir, solo con tratamiento mecánico, en otras palabras, solo con un método físico sin usar un método bioquímico denominado tratamiento enzimático, una harina de arroz de alta calidad, que es equivalente a la harina fina obtenida usando enzimas, es una harina fina que tiene una forma de particular redondeada, tiene características aproximadas a las características de la harina de trigo, y es adecuada para la producción de pan, pasteles, fideos, y similares.

La harina de arroz se puede usar directamente como una harina alternativa a la harina de trigo y también se puede usar siendo mezclada con la harina de trigo o una base de mezcla de harinas que se van a mezclar con un submaterial tal como gluten o grasa y aceite. La gama de uso de la harina de arroz es amplia.

Breve descripción de los dibujos

Fig. 1 es una vista en sección longitudinal que muestra un dispositivo de desintegración y dimensionamiento que se puede usar de forma adecuada en un método para producir harina de arroz de acuerdo con la presente invención.

Fig. 2 es una vista en sección longitudinal que muestra un molino de aire que se puede usar de forma adecuada en el método para producir harina de arroz de acuerdo con la presente invención.

Fig. 3 es una vista en sección longitudinal que muestra una secadora de flujo de aire que se puede usar de forma adecuada en el método para producir harina de arroz de acuerdo con la presente invención.

Fig. 4 es un gráfico que muestra una relación entre la densidad aparente de la harina de arroz y pase en malla de 200 en un ejemplo de ensayo.

Fig. 5 es un gráfico que muestra una relación entre la densidad compactada de la harina de arroz y pase en malla de 200 en el ejemplo de ensayo.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

Una realización del método para producir harina de arroz de acuerdo con la presente invención explicada

anteriormente se explica a continuación. Sin embargo, la realización es simplemente para ayudar en la comprensión de la presente invención. La invención no está limitada por la realización.

5 El método para producir harina de arroz de acuerdo con las invenciones un método de producción para trituration principal, con un dispositivo de disgregación y dimensionamiento, sometimiento del material de arroz a inmersión y ajuste del contenido de humedad, pulverización del material de arroz con un molino de aire, y a continuación secado del material de arroz con una secadora de flujo de aire.

10 La inmersión y el ajuste del contenido de humedad para obtener el material de arroz se explica a continuación como una [etapa de inmersión], la trituration principal del material de arroz con el dispositivo de disgregación y dimensionamiento se explica como una [etapa de trituration principal], la molienda fina del material de arroz con el molino de aire se explica como una [etapa de molienda fina], y el secado del material de arroz finamente triturado obtenido con la secadora de flujo de aire se explica como una [etapa de secado].

15 [Etapa de inmersión]

El arroz se lava con agua para eliminar el contenido de aceite, salvado, y microorganismos. El arroz se sumerge en agua caliente de 20 a 40 °C de 0,5 2 horas, preferentemente en agua caliente de 35 a 40 °C de 0,25 a 1 horas, y a continuación se drena (deshidrata) para que tenga un contenido de humedad de un 20 a un 35 % en peso, más preferentemente, de un 25 a un 32 % en peso para obtener el material de arroz. El arroz se sumerge en el agua caliente que tiene la temperatura determinada previamente durante el primer periodo de tiempo determinado previamente con el fin de hacer que el arroz se ablande y hacer que sea fácil desintegrar y moler el arroz. La temperatura del agua caliente inferior a la temperatura especificada y un tiempo de inmersión más corto que el tiempo de inmersión especificado no son preferentes por qué el arco no se puede llevar al estado que se ha explicado anteriormente. Por el contrario, la temperatura del agua caliente que supera la temperatura especificada Y un tiempo de inmersión que supera el tiempo de inmersión especificado no son preferentes por qué el almidón se disuelve y se convierte en una pasta. Además, la eficiencia del trabajo se deteriora. Contenido de humedad del arroz después de la inmersión se establece con respecto al contenido de humedad determinado previamente por las razones que se explican a continuación. Si el contenido de humedad del arroz igual o superior a un 20 % en peso, el largo se desintegra y se muele fácilmente y la tasa de daño del almidón disminuye. Por otro lado, cuando contenido de humedad del arroz supera un 35 % en peso, el arroz que se adhiere fácilmente al aparato en la siguiente etapa de trituration principal y el arroz adherente se descompone fácilmente.

35 Véase que el contenido de humedad del material de arroz un valor obtenido con un medidor de humedad por infrarrojos. Como un "método de lavado de arroz" en un sentido amplio que sirve como una operación para eliminar el contenido de aceite, microorganismos, y salvado, además del método de lavar arroz con agua, existe un método de pulido de arroz BG, un método de procesamiento NTWP, y un método de pulido de arroz seco, un método de tratamiento químico con productos químicos o similares, y similares.

40 El método de pulido de arroz BG es un método para "eliminar el salvado con salvado" y es un método para pegar y pelar el salvado haciendo uso de la capacidad de adhesión del salvado adherido llamado "pelado de salvado" presente en la superficie del arroz blanco.

45 El método de procesamiento NTWP es uno de los métodos en estado húmedo y es un método de, después de ablandar la superficie del arroz blanco con agua, mezcla el arroz con partículas calientes tal como perlas de tapioca y agita una mezcla, pegando el salvado a las partículas y retirando el salvado.

50 El método de pulido de arroz seco es un método para eliminar el salvado usando diversos aparatos que eliminan el salvado en la superficie del arroz blanco solo con un tratamiento mecánico especial sin usar agua, un eliminador de salvado o similar.

Véase que no siempre es necesario llevar a cabo el lavado del arroz inmediatamente antes de la etapa de inmersión. Se puede usar arroz tratado por los diversos métodos de lavado de arroz que se comercializan en el mercado como "arroz sin lavado (no requiere lavado del arroz antes de cocinar)".

55 [Etapa de trituration principal]

60 El material de arroz preparado en la etapa que se ha explicado anteriormente se somete a trituration principal usando el dispositivo de desintegración y dimensionamiento.

65 Un diámetro de partícula objetivo de la trituration principal llevada a cabo usando el dispositivo de desintegración y dimensionamiento se ajusta preferentemente de 0,5 a 2 mm en un diámetro de partícula promedio. No es preferente un diámetro de partícula superior a 2 mm porque se aplica una carga innecesaria en la siguiente etapa de pulverización y aumenta la tasa de daño del almidón. Por el contrario, no es preferente un diámetro de partícula menor que 0,5 mm porque se produce adhesión, en particular, cerca de una entrada del molino en la siguiente etapa de pulverización.

Véase que, en la presente invención, el dispositivo de desintegración y dimensionamiento está configurado de un modo tal que se proporciona un cuerpo giratorio y una sección de superficie opuesta enfrentada y separada del cuerpo giratorio por un hueco predeterminado para formar una región hueca en una carcasa, la región hueca se configura como una región de ajuste del tamaño de partícula para permitir el paso de partículas que coinciden con la configuración hueca predeterminada pero deshabilita el paso de partículas que no coinciden con la configuración hueca predeterminada, y las partículas deshabilitadas para pasar la región hueca se ponen en contacto con, en una sección de entrada o una sección de región de superficie de la región hueca, la sección de superficie opuesta en conexión con el giro del cuerpo giratorio, aplastada para poder pasar la región hueca, y descargada desde un puerto de descarga. El diámetro medio de partícula es un valor obtenido con un método de tamizado.

Como dispositivo de desintegración y dimensionamiento, se puede usar un Nebulasizer (marca comercial registrada en Japón, JPO) producido por NARA MACHINERY CO., LTD.. El Nebulasizer tiene una estructura que se muestra en la Fig. 1.

Es decir, como se muestra en la Fig. 1, el Nebulasizer incluye un eje impulsor 2 colocado en la dirección horizontal en una carcasa 1, un rotor 3 soportado fijamente por el eje impulsor 2, y un estator 4 colocado sobre toda la circunferencia del rotor 3 y que tiene una superficie inclinada para reducir un hueco con respecto a la superficie de la placa de la parte del borde circunferencial del rotor 3 hacia el borde periférico. Una sección hueca A, en la que las partículas se sostienen, está configurada por una superficie de la placa del rotor 3 y la superficie inclinada del estator 4. Una sección de desintegración y dimensionamiento B está configurada por una sección hueca más estrecha entre el borde periférico del rotor 3 y el estator 4.

En el caso de un aparato pequeño, como se muestra en la Fig. 1, un rotor 3 está soportado fijamente por el eje impulsor 2. El eje impulsor 2 es voladizo. Un puerto de entrada de material 5 se proporciona en una pared lateral de la carcasa 1 cerca del eje impulsor. Un puerto de descarga de producto 6 se abre en las proximidades justo por debajo del rotor 3.

En el caso de un aparato distinto al aparato pequeño, aunque no se muestra la figura, una pluralidad de rotores están soportados fijamente por un eje impulsor algún intervalo fijo. Se proporcionan estatores para que se enfrenten entre sí en ambas superficies de la placa en las partes de los bordes periféricos de los rotores. Los puertos de entrada de material se proporcionan en una pared lateral de una carcasa cerca del eje impulsor and y una pared circunferencial se sitúa entre los rotores adyacentes entre sí. Un puerto de descarga de producto se abre en las proximidades justo por debajo de los rotores.

Los pernos de desintegración 7 para las partículas de trituración principal y los pernos auxiliares 8 para presionar las partículas a la dirección de la sección o secciones B de desintegración y dimensionamiento se proporcionan en una superficie de la placa del rotor o rotores 3 (en el caso del aparato pequeño que se muestra en la Fig. 1, una superficie opuesta al estator).

El rotor o rotores 3 que configuran la sección o secciones B de desintegración y dimensionamiento pueden ser tres tipos de rotores incluyendo un rotor que tiene una superficie de dimensionamiento plana, un rotor que tiene una superficie de dimensionamiento sobre la cual se forman ranuras, y un rotor que tiene una superficie de dimensionamiento sobre la cual se forman secciones de protrusión. Del mismo modo, el estator puede ser dos tipos de estatores que incluyen un estator que tiene una superficie de dimensionamiento plana y un estator que tiene una superficie de dimensionamiento sobre la cual se forman secciones de protrusión. Los rotores y los estatores se pueden colocar respectivamente de acuerdo con las características de las partículas que se van a clasificar. Véase que cuando las secciones de protrusión se proporcionan tanto en el rotor 3 como en el estator 4, es preferente que las secciones de protrusión que se proporcionan en la superficie de uno del rotor 3 y el estator 4 se coloquen para pasar entre las secciones de protrusión que se proporcionan en la superficie del otro.

A continuación se explica un método para la trituración primaria del material de arroz usando el dispositivo de desintegración y dimensionamiento que tiene la estructura explicada anteriormente.

En primer lugar, después de establecer un intervalo entre el rotor 3 y el estator 4 en un intervalo determinado previamente, el eje impulsor 2 es girado por un motor o similar. El rotor 3 fijado al eje impulsor 2 gira a un número de revoluciones determinado previamente.

Posteriormente, después de que se establezca un flujo de aire involucrado en la rotación del rotor 3, una cantidad fija de el material de arroz preparado en la etapa en que se ha explicado anteriormente se alimenta continuamente a la carcasa 1 desde el puerto de entrada de material 5. El material de arroz que fluye hacia la carcasa 1 está sometido a una fuerza centrífuga generada por la rotación del rotor 3, soplada en una dirección radial desde el centro del rotor 3, y dividida en aproximadamente dos o cuatro por los pernos de desintegración 7 primero. A continuación, el arroz triturado principal que alcanza la sección hueca A entre la superficie de la placa del rotor 3 y la superficie inclinada del estator 4 se somete a un tratamiento como si el arroz triturado principal estuviera envuelto y masajeador por un par de manos en la sección hueca A cuyo hueco se está estrechando hacia el borde circunferencial del rotor 3. En

otras palabras, el arroz triturado principal se somete a una acción como frotar el arroz triturado principal entre la superficie de la placa del rotor 3 y la superficie inclinada del estator 4 (esta acción se conoce como "frotamiento"). Al aplicar la acción al arroz triturado principal, es posible aflojar y ajustar un tejido de una pared celular del arroz como en el caso del tratamiento enzimático.

5 A partir de ese momento, el arroz triturado principal es empujado rápidamente hacia la sección B de desintegración y dimensionamiento desde la sección hueca A por la fuerza centrífuga generada por la rotación del rotor 3, una fuerza de empuje por la acción de los pernos auxiliares 8, y similares.

10 El arroz triturado principal se empuja hacia la sección B de desintegración y dimensionamiento. Las partículas que coinciden con la configuración hueca pueden pasar directamente a la sección B de desintegración y dimensionamiento. Por otro lado, las partículas que no coinciden con la configuración hueca se mantienen entre la superficie el rotor 3 y la superficie de la placa del estator 4 en la sección B de desintegración y dimensionamiento, sometida además a la acción del frotamiento, para ser molido hasta el tamaño al menos necesario para pasar esta
15 sección hueca más estrecha, descargada suavemente en la dirección circunferencial exterior del rotor 3, y descargada desde el puerto de descarga de producto 6 en una parte inferior.

El arroz triturado principal sometido a la acción del frotamiento por el dispositivo de desintegración y dimensionamiento para que el tejido de la pared celular se afloje y ajuste puede ser molido naturalmente para
20 obtener harina fina en la siguiente etapa de pulverización.

[Etapa de molienda fina]

El arroz triturado principal preparado en la etapa que se ha explicado anteriormente se muele fino usando un molino
25 de aire.

La molienda fina usando el molino de aire se lleva a cabo preferentemente para moler sino el arroz triturado principal a un pase en malla de 200 de un 60 a un 90 % en peso. Un diámetro de partícula que supere el diámetro de
30 partícula mencionado anteriormente (grueso) no es preferente porque, por ejemplo, un grado de mezcla con un submaterial como el gluten al hacer pan se deteriora. Por el contrario, un diámetro de partícula más pequeño que el diámetro de partícula mencionada anteriormente (fino) no es preferente porque la tasa de daño del almidón aumenta. Desde ese punto de vista, la pulverización llevada a cabo usando el molino de aire se lleva a cabo más preferentemente para pulverizar el arroz triturado principal para un pase en malla de 200 de un 70 a un 70 a un 85 %
35 en peso.

Véase que el molino de aire en la presente invención es un dispositivo que forma un flujo de aire giratorio de alta velocidad en una cámara de molienda con una cuchilla que gira a alta velocidad, hace que se muele un material mientras acompaña el flujo de aire giratorio, y aplica repetidamente fuerzas tales como impacto, cizallamiento y
40 compresión para de ese modo moler finamente el material y separa y descarga la harina fina generada con un mecanismo de clasificación. El diámetro de partícula es un valor obtenido con un método de tamizado.

Como molino de aire, se puede usar un PolvoGene (marca comercial registrada en Japón, JPO) producido por NARAMACHINERY CO., LTD. El PolvoGene es un molino de aire de tipo vertical que incorpora un mecanismo de
45 clasificación y tiene una estructura que se muestra en la Fig. 2.

Es decir, como se muestra en la Fig. 2, un rotor de molino 13 soportado de manera fija por un eje impulsor 12 está colocado en una parte inferior de un recipiente cilíndrico 11, cuyas dos caras finales están cerradas, y una jaula de
50 clasificación 15 sostenida fijamente por un eje impulsor 14 está colocada en una parte superior del recipiente cilíndrico 11. Las cuchillas de molienda 16 están colocadas en un intervalo igual en el borde circunferencial del rotor de molienda 13. La jaula de clasificación 15 está configurada clasificando las cuchillas 17 colocadas en un intervalo igual entre los discos superior e inferior. Un cono de clasificación cilíndrico 18 está colocado encima de las cuchillas de molienda 16 a lo largo de la pared interna del recipiente cilíndrico 11. Una parte terminal superior del cono de clasificación 18 rodea las cuchillas de clasificación 17.

Un tubo de suministro 19 para una alimentación de material está conectado a la pared lateral del contenedor cilíndrico 11 situada en una parte inferior del rotor de molienda 13. El tubo de descarga 20 para un producto está
55 conectado a la cara del extremo superior del contenedor cilíndrico 11. El tubo de descarga 20 está conectado a un extractor de escape a través de un separador de partículas como un ciclón y un tubo que no se muestra en la figura. La superficie interna (un estator) del recipiente cilíndrico 11 opuesto a las cuchillas de molienda 16 puede ser lisa (plana) o puede estar ranurada (con ranuras) de acuerdo con las propiedades físicas de un objeto que se va a tratar.
60

A continuación se explica un método de molienda fina del arroz triturado principal usando el molino de aire que tiene la estructura que se ha explicado anteriormente.

65 En primer lugar, tanto el eje impulsor 12 como 14 son girados por el motor respectivo o similar, el rotor de Molienda 13 y la jaula de clasificación 15 fijada a los respectivos ejes impulsores se giran respectivamente a un número de

revoluciones determinado previamente, y el extractor de escape no mostrado se activa para realizar succión y escape predeterminados desde el interior del molino.

5 Posteriormente, después de estabilizar un flujo de aire en el aparato, una cantidad fija de el arroz triturado principal preparado en la etapa que se ha explicado anteriormente se suministra continuamente al tubo de suministro de material 19. El arroz triturado principal suministrado entra en el recipiente cilíndrico 11 que acompaña a un flujo de aire generado por una fuerza de succión del extractor de aire no mostrado, se eleva a lo largo de la pared interna del recipiente cilíndrico 11 mientras gira, recibe una fuerza de impacto generada por las cuchillas de molienda 16 y choca contra la pared interna (el estator) del recipiente cilíndrico 11 opuesto a las cuchillas de molienda 16 que se va a moler. La harina de arroz molida se eleva aún más a lo largo de la pared interna del recipiente cilíndrico 11 mientras gira. Al chocar contra la cara del extremo superior del recipiente cilíndrico 11, la harina de arroz molida cambia su dirección hacia abajo a lo largo de la cara del extremo superior del recipiente cilíndrico 11. De acuerdo con un equilibrio de una fuerza centrífuga generada por la rotación de la cuchilla de clasificación 17 y la fuerza centrípeta generada por la potencia de succión del extractor de escape no mostrado, caen partículas grandes a lo largo de la pared interna del cono de clasificación 18 y se someten de nuevo a la fuerza de impacto por las cuchillas de molienda 16. Por otro lado, las partículas finas entran en la jaula de clasificación 15, pasan un hueco entre el impulsor del eje 14 de la jaula de clasificación 15 y una abertura en la parte superior del recipiente cilíndrico 11, y son recogidas por el separador de partículas no mostrado, tal como el ciclón a través del tubo de descarga 20.

20 Véase que el pulverizador no se limita al que se ha explicado anteriormente. Se puede usar un molino de aire normal. Por ejemplo, el molino de aire puede ser un Super Powder Mill (producido por Nishimura Machine Works Co., Ltd., un New Microcyclomat (producido por Masuno Seisakusho Ltd.), un ACM Pulverizer (Hosokawa Micron Co., Ltd.) o un Ultra Rotor.

25 [Etapa de secado]

El arroz molido preparado en la etapa que se ha explicado anteriormente se seca usando una secadora de flujo de aire.

30 El secado del arroz molido llevado a cabo usando una secadora de flujo de aire seca el arroz molido preferentemente hasta un contenido de humedad igual o inferior a un 15 % en peso. La harina de arroz con un contenido de humedad superior a un 15 % en peso no es preferente porque la harina de arroz con aproximadamente un 15 % en peso se descompone fácilmente y por lo tanto no se puede almacenar. Desde un punto de vista de ese tipo y desde un punto de vista de la economía de la etapa de secado, es más preferente secar el arroz molido usando una secadora de flujo de aire hasta un contenido de humedad de un 12 a un 14 % en peso.

Véase que la secadora de flujo de aire en la presente invención se configura para flotar, en un flujo de aire seco a alta temperatura, un material general que se va a secar el material a la vez que se transporta el material. El contenido de humedad es un valor obtenido mediante un medidor de humedad por infrarrojos.

40 Como una secadora de flujo de aire, se puede usar una Secadora Tornesh (marca comercial registrada en Japón, JPO) producida por NARA MACHINERY CO., LTD. La secadora Tornesh tiene una estructura que se muestra en la Fig. 3.

45 Es decir, como se muestra en la Fig. 3, la secadora Tornesh incluye un recipiente cilíndrico 21 que incluye un espacio interno, una sección horizontal a cualquier altura de la cual es concéntrica, un tubo de introducción 22 para partículas y tubos de introducción 23a y 23b para gas calentado conectado a una parte inferior del contenedor cilíndrico 21, un mecanismo de remolino 24 que cambia el gas calentado, que es introducido por los tubos de introducción 23a y 23b, en una corriente de aire ascendente que gira en el contenedor cilíndrico 21, y un tubo de descarga 25 para partículas y calor gas conectado a una parte superior del recipiente cilíndrico 21.

El mecanismo de remolino 24 se configura mediante una placa perforada.

55 Es decir, una placa perforada 26 está dispuesta en una parte inferior del recipiente cilíndrico 21, cuyas dos caras finales están cerradas. El interior del recipiente cilíndrico 21 está dividido en una cámara de aire caliente inferior 27a y una cámara de secado superior 28 por la placa perforada 26. El tubo de introducción 23a para gas calentado está conectado a la cámara de aire caliente 27a en una parte inferior del recipiente cilíndrico. El aire purificado por un filtro de aire no mostrado y calentado por un calentador de aire se suministra a la cámara de aire caliente 27a mediante la acción de soplado de un extractor de suministro a través del tubo de introducción 23a. En la placa perforada 26, se forman una pluralidad de puertos de inyección 26a de manera que el gas calentado introducido en la cámara de secado 28 desde la cámara de aire caliente 27a a través de la placa perforada 26 genera un flujo de aire ascendente en forma de remolino.

65 La superficie de la pared circunferencial interna de un recipiente colocado justo por encima de la placa perforada 26 está configurada por una placa perforada 29 en la que los puertos de inyección 29a son iguales a los puertos de inyección 26a sobre toda la circunferencia de la superficie de la pared circunferencial interna a ancho fijo. Una

pluralidad de los puertos de inyección 29a de la placa perforada 29 están dispuestos de tal manera que las aberturas de los puertos de inyección 29a regularmente se enfrentan correctamente a una de las direcciones tangenciales del recipiente. La circunferencia de la placa perforada 29 que configura la superficie de la pared circunferencial interior inferior del recipiente cilíndrico 21 está completamente cubierta por un recipiente 30 sobre todo el ancho circunferencial. Se forma una cámara de aire caliente 27b entre el recipiente 30 y la placa perforada 29. Al igual que la cámara de aire caliente 27a, el tubo de introducción 23b para gas calentado está conectado a la cámara de aire caliente 27b. El aire purificado por el filtro de aire no mostrado y calentado por el calentador de aire es suministrado por la acción de soplado del extractor de suministro a través del tubo de introducción 23b. El aire calentado suministrado a la cámara de secado 28 a través de la placa perforada 29 forma un flujo de aire giratorio sustancialmente en la dirección horizontal en la misma dirección que el flujo de aire giratorio formado en la cámara de secado 28 por la placa perforada 26.

El tubo de introducción 22 que suministra partículas húmedas, que son objetos que se van a tratar, a la cámara de secado 28 está conectado a la superficie lateral del recipiente 30, que cubre la placa perforada 29, en un estado en el que el tubo de introducción 22 atraviesa el recipiente 30 y la placa perforada 29 presentes en el lado interno del recipiente 30. Una máquina de suministro de cantidad fija no mostrada para partículas como un transportador de tornillo está conectada al tubo de introducción 22.

El tubo de descarga 25 está conectado a la pared lateral superior del recipiente cilíndrico 21 en una dirección tangencial en la misma dirección de rotación que el flujo de aire ascendente giratorio formado en el recipiente cilíndrico 21. El tubo de descarga 25 está conectado al extractor de escape a través de la partícula separador como el ciclón y la tubería que no se muestran en la figura.

A continuación se explica un método de secado del arroz finamente molido usando la secadora de flujo de aire que tiene la estructura que se ha explicado anteriormente.

En primer lugar, el extractor de suministro no mostrado se activa para suministrar el aire purificado por el filtro de aire y calentado por el calentador de aire a las cámaras de aire caliente 27a y 27b respectivamente a través de los tubos de introducción 23a y 23b. A continuación, el extractor de escape no mostrado se activa para aspirar y expulsar el gas calentado en la misma cantidad que el gas calentado suministrado desde la cámara de secado 28 a las cámaras de aire caliente 27a y 27b a través del tubo de descarga 25 y el separador de partículas y el tubo no se muestra en la figura. Cuando la cámara de secado 28 tiene una estructura de camisa, el agua caliente calentada a una temperatura fija se suministra continuamente a la camisa.

El aire calentado suministrado a la cámara de aire caliente 27a sale de los puertos de inyección 26a de la placa perforada 26 hacia la cámara de secado 28 y forma un flujo de aire ascendente en forma de remolino de alta velocidad por encima de la placa perforada 26. El aire calentado suministrado al aire caliente la cámara 27b también sale de los puertos de inyección 29a de la placa perforada 29 hacia la cámara de secado 28 y forma un flujo de aire que gira a alta velocidad en la dirección circunferencial a lo largo de la placa perforada 29. El aire caliente asciende mientras gira a lo largo de la superficie de la pared de la cámara de secado 28 y se expulsa al exterior del sistema desde el extractor de escape desde el tubo de descarga 25 a través del separador de partículas y el tubo que no se muestra en la figura.

Después de que la temperatura en la cámara de secado 28 alcanza un nivel determinado previamente y se estabiliza el flujo de aire ascendente que gira, la máquina de suministro de cantidad fija no mostrada se activa para suministrar continuamente una cantidad controlada de harina de arroz que se muele finamente en la etapa que se ha explicado anteriormente desde el tubo de introducción 22 para partículas a la cámara de secado 28. La harina de arroz suministrada a la cámara de secado 28 se dispersa instantáneamente a la fuerza por el aire caliente que gira a alta velocidad en la dirección circunferencial a lo largo de la placa perforada 29 y se mueve en el remolino ascendente flujo de aire por el aire calentado formado en la cámara de secado 28. En este caso, el arroz finamente molido suministrado recibe una fuerza centrífuga del flujo de aire ascendente giratorio y realiza un movimiento de remolino intenso a lo largo de la placa perforada 29. Dado que el aire calentado es inyectado continuamente desde la placa perforada 29, la harina de arroz no se pone en contacto con la perfora placa 29. Dado que la acción de la gravedad y la fuerza centrífuga recibida del flujo de aire ascendente giratorio son intensas, mientras que la harina de arroz que circula sobre el flujo de aire ascendente giratorio es húmeda y tiene alta densidad, la harina de arroz se sostiene mientras gira sustancialmente en el mismo plano horizontal en la cámara de secado 28 y está sujeto a la acción de secado por la energía térmica transportada por el aire calentado.

Dado que la acción de la gravedad y la fuerza centrífuga recibida del flujo de aire ascendente en remolino disminuye y la harina de arroz se suministra continuamente desde el tubo de introducción 22 para partículas, la harina de arroz suministrada antes y secada para ser ligera se mueve en la dirección central y se mueve hacia arriba en la cámara de secado 28 que acompaña al flujo de aire que asciende mientras gira. La harina de arroz que se mueve hacia arriba se descarga a través del tubo de descarga 25, se separa del flujo de aire por un separador de partículas no mostrado y se recoge como harina de arroz seca fina.

Véase que la secadora no se limita a la que se ha explicado anteriormente. Se puede usar una secadora de flujo de

aire normal. Por ejemplo, la secadora puede ser una secadora instantánea, una secadora de lecho fluidizado, una secadora de ciclón, una secadora de banda, y una secadora giratoria.

5 La harina de arroz producida como se ha explicado anteriormente es una harina fina que tiene un ángulo de reposo igual o menor que 50 grados, una tasa de daño del almidón igual o inferior a un 5 %, rugosidad de la superficie pequeña, y una forma redondeada. Por lo tanto, esta harina de arroz no es inferior a la harina de arroz obtenida con el tratamiento enzimático y tiene una calidad elevada adecuada para la producción de pan, pasteles, fideos, y similares.

10 Ejemplos de ensayo

Ensayo A de producción de harina de arroz

15 Como arroz, se usó "Koshiibuki (un producto de arroz pulido)" producido en la Prefectura de Niigata. El arroz es el mismo que el material de arroz de la harina de arroz sometido al tratamiento enzimático en un ejemplo comparativo 1.

20 Para la trituración principal, se usó el Nebulasizer (el diámetro del rotor: 100 mm, modelo: NS-mini), que fue el dispositivo de desintegración y dimensionamiento, producido por NARA MACHINERY CO., LTD.

Para la pulverización, se usó el PolvoGene (el diámetro interno del recipiente cilíndrico: 240 mm, the el diámetro del factor de desintegración: 235 mm, el diámetro de la jaula de clasificación: 125 mm, modelo: PG-3), que fue el molino de aire, producido por NARA MACHINERY CO., LTD.

25 Para el secado, se usó la Secadora Tornesh (el diámetro interno de la sección del cuerpo recto: 200 mm, modelo: TRD-200), que fue la secadora de flujo de aire, producida por NARA MACHINERY CO., LTD.

Véase que la etapa de inmersión que se explica a continuación se aplicó al material de arroz.

30 En primer lugar, una red similar a una bolsa que incluía 5 kg del material de arroz se sumergió en un recipiente relleno con agua del grifo y se lavó frotando con las manos. El lavado del material de arroz se llevó a cabo repitiendo la operación más de tres veces.

35 A continuación, 10 kg del material de arroz mantenidos en la red se sumergieron en otro recipiente que incluía 12 kg de agua caliente a 40 °C. En este momento, el material de arroz se sumergió totalmente en el agua en la superficie del agua. Después de haber transcurrido 60 minutos, la red que incluía el material de arroz se extrajo. El material de rock centrifugar y deshidratados se usó como un material en la etapa de trituración principal que sigue a continuación.

40 Véase que el contenido de humedad del material de arroz después de la centrifugación y la deshidratación fue de un 25 a un 32 % en peso.

Las otras condiciones de ensayo fueron las que se muestran en la Tabla 1 que sigue a continuación.

45 [Tabla 1]

Ensayo N.º		ENSAYO-1	ENSAYO-2	ENSAYO-3	ENSAYO-4	ENSAYO-5
Trituración principal	Velocidad de giro del rotor [min ⁻¹]	4700	4700	4700	4700	4700
	Velocidad circunferencial externa del rotor [m/s]	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6
	Superficies de la placa de rotor y estator	Sección de protrusión	Sección de protrusión	Sección de protrusión	Sección de protrusión	Sección de protrusión
	Intervalo de rotor y estator [mm]	4	4	4	4	4
	Perno de desintegración/ perno auxiliar	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
	Capacidad del proceso [kg/h]	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7
Molienda fina	Velocidad de giro del rotor de molienda [min ⁻¹]	7380	5740	7380	7380	7380
Molienda fina	Velocidad circunferencial externa del rotor de molienda [m/s]	90,8	70,6	90,8	90,8	90,8

(continuación)

Ensayo N.º	ENSAYO-1	ENSAYO-2	ENSAYO-3	ENSAYO-4	ENSAYO-5
Velocidad circunferencial externa de la jaula de clasificación [m/s]	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Superficie de la placa del estator	Plana	Plana	Con ranura	Plana	Plana
Cantidad de aire succionado [m ³ /min]	6,0	6,0	6,0	8,0	6,0
Capacidad del proceso [kg/h]	87	87	87	87	87
Secado					
Temperatura del aire caliente [°C]	100	100	100	100	100
Temperatura del aire de escape [°C]	-	-	-	-	-
Cantidad de suministro [kg/h]	100	100	100	100	100

Ensayo N.º	ENSAYO-6	ENSAYO-7	ENSAYO-8	
Trituración principal	Velocidad de giro del rotor [min ⁻¹]	4700	4700	4700
	Velocidad circunferencial externa del rotor [m/s]	24,6	24,6	24,6
	Superficies de la placa de rotor y estator	Sección de protrusión	Sección de protrusión	Sección de protrusión
	Intervalo de rotor y estator [mm]	4	4	4
	Perno de desintegración/perno auxiliar	Presente	Presente	Presente
	Capacidad del proceso [kg/h]	de 40 a 50	de 40 a 50	de 40 a 50
Molienda fina	Velocidad de giro del rotor de molienda [min ⁻¹]	5740	7380	5740
	Velocidad circunferencial externa del rotor de molienda [m/s]	70,6	90,8	70,6
	Velocidad de giro de la jaula de clasificación [min ⁻¹]	400	400	400
	Velocidad circunferencial externa de la jaula de clasificación [m/s]	2,6	2,6	13,1
	Superficie de la placa del estator	Plana	Plana	Plana
	Cantidad de aire succionado [m ³ /min]	6,0	6,0	6,0
	Capacidad del proceso [kg/h]	89	83	14
Secado				
Temperatura del aire caliente [°C]	100	100	100	
Secado	Temperatura del aire de escape [°C]	51	57	53
	Cantidad de suministro [kg/h]	94	94	116

5 Con respecto a la harina de arroz obtenida, el contenido de humedad, un ángulo de reposo, tamaño de partícula, una tasa de absorción de agua, una tasa de daño del almidón, y un aspecto externo se midieron o se evaluaron. Los resultados de la medición o la evaluación se describen en la Tabla 2.

10 Como un ejemplo comparativo 1, con respecto a la harina de arroz disponible en el mercado (Powder Rice C producida por Niigata Seifun Co., Ltd.) obtenida por tratamiento enzimático, se midieron o se evaluaron el contenido de de humedad, un ángulo de reposo, tamaño de partícula, una tasa de absorción de agua, una tasa de daño del almidón, y un aspecto externo. Los resultados de la medición o la evaluación se describen en la Tabla 2.

Véase que la medición o la evaluación del contenido de humedad, el ángulo de reposo, y similares se llevó a cabo con métodos que se explican a continuación.

• Contenido de humedad

5 Para la medición del contenido de humedad, se usó un medidor de humedad por infrarrojos (producido por Kett Electric Laboratory, modelo: FD620).

• Densidad aparente, densidad compactada, un ángulo de reposo

10 Para la medición de la densidad aparente, la densidad compactada, y el ángulo de reposo, se usó un Medidor de Potencia (producido por Hosokawa Micron Co., Ltd., modelo: PT-E).

• Tamaño de partícula

15 La medición del tamaño de partícula se llevó a cabo con un método que se explica a continuación.

20 Después de tamizar la harina de arroz durante diez minutos usando un agitador Ro-tap con una malla patrón de 200 de malla (dimensión nominal: 75 μm), la harina de arroz que permanecía en el tamiz se cepilló manualmente Hasta que no había más polvo. A partir de ese momento, los pesos de la harina más el tamaño y menos el tamaño se midieron, y de este modo se calculó una tasa de pase en malla de 200.

• Tasa de absorción de agua (un método centrífugo)

25 La medición de que la tasa de absorción de agua (un método centrífugo) se llevó a cabo con un método que se explica a continuación.

30 3 g de la harina de arroz se midieron en un tubo de centrifuga. Después de agitar fuertemente la harina de arroz añadida con 30 ml de agua destilada, el tubo se dejó sin tocar de 20 a 24 horas a temperatura ambiente antes de ponerlo en una centrifugadora. Después de llevar a cabo la separación centrífuga, el líquido del sobrenadantes se descartó, el tubo se agitó fuertemente, el peso de la harina de arroz se midió después de no quedar agua, un aumento del peso se identificó como una cantidad de absorción de agua. Un valor obtenido dividiendo la cantidad de absorción de agua entre una cantidad de medida se identificó como una tasa de absorción de agua.

35 La medición se llevó a cabo seis veces con respecto a las respectivas harinas de arroz. Como resultado se usaron los promedios de la medición.

• Tasa de absorción de agua (un farinógrafo)

40 La medición de la tasa de absorción de agua (el farinógrafo) se llevó a cabo con un método que se explica a continuación usando un Dough Coder producido por Brabender GmbH & Co.

45 La mezcla se llevó a cabo a la vez que se añadía agua a 200 g de la harina de arroz. La cantidad de agua añadida en el momento en el que un número se convirtió en 180 B.U. se identificó como un valor de medición. El valor de medición se dividió entre un valor medido de la harina de arroz para obtener una tasa de absorción de agua.

La medición se llevó a cabo tres veces con respecto a las respectivas harinas de arroz. Como resultado se usaron los promedios de la medición.

50 • Tasa de daño del almidón

La medición de la tasa de daño del almidón se llevó a cabo con un método que se explica a continuación usando un " kit de medición del almidón dañado (producido por Megazymes)".

- 55 (1) 100 \pm 10 mg de la harina de arroz se miden en un tubo de ensayo y el peso de la harina de arroz se mide.
 (2) La harina de arroz se calienta previamente durante cinco minutos en un baño de agua caliente a 40 °C (una solución de α -amilasa también se calienta previamente).
 (3) 1 ml de la solución de α -amilasa (50 $\mu\text{g}/\text{ml}$) se añade al tubo de ensayo y el tubo de ensayo se agitó durante aproximadamente 5 segundos con una mezcladora de tubos de ensayo. A partir de ese momento, tubo de
 60 ensayo se mantuvo en el baño de agua caliente a 40 °C y se produjo una reacción durante 10 minutos en total.
 (4) 8 ml de una solución de ácido sulfúrico al 0,2 % en v/v se añade al tubo de ensayo y el tubo de ensayo se agita durante 5 segundos para detener la reacción enzimática de la α -amilasa.
 (5) El tubo de ensayo se centrifugó a durante 5 minutos a 3000 rpm (1000 G).
 (6) 0,1 ml del líquido del sobrenadante del tubo de ensayo se miden en dos tubos de ensayo respectivamente.
 65 (7) 0,1 ml de una solución de amilogucosidasa (20 $\mu\text{g}/\text{ml}$) se añaden a cada uno de los tubos de ensayo y, después de ser agitados con la mezcladora de tubos de ensayo, y se mantiene en reposo para la reacción

durante 10 minutos a 40 °C.

(8) 4 ml de una solución de GOD-POD se añaden a cada uno de los tubos de ensayo y se mantiene en reposo o para la reacción durante 20 minutos a 40 °C. (En este caso, 0,1 ml de agua destilada se usa como un reactivo para blanco y 1,5 mg/ml de una solución de glucosa se usa como una solución patrón, que son respectivamente

muestras de ensayo, se preparan de forma simultánea y se hace que reaccionan de la misma manera).

(9) La absorbancia se mide una longitud de onda de 510 nm usando un espectrofotómetro.

(10) Una tasa de daño del almidón se calcula con la siguiente fórmula de cálculo:

$$\text{Tasa de daño del almidón (\%)} = \Delta E \times F \times 90 \times (1/1000) \times (100/W) \times (162/180) \\ (= \Delta E \times F / W \times 8,1)$$

ΔE: Diferencia de absorbancia entre una muestra y el reactivo para blanco

F: 150 (μg de glucosa) /absorbancia de una muestra líquida patrón de glucosa

W: peso medido de la harina de arroz (mg)

La medición se llevó a cabo tres veces con respecto a las respectivas harinas de arroz. Como resultado se usaron los promedios de la medición.

Un producto estándar (una cantidad de almidón dañado que se conoce) unido al kit se midió de forma simultánea. Se corrigió un valor de la medición.

• Observación del aspecto externo

El aspecto externo de la harina de arroz se observó con un microscopio de barrido electrónico (tipo JSM-5600LV: producido por JEOL Ltd.) .

[Tabla 2]

Ensayo N.º	ENSAYO-1	ENSAYO-2	ENSAYO-3	ENSAYO-4	ENSAYO-5
Contenido de humedad [% de WB]	11,0	12,5	9,6	10,4	11,4
Densidad aparente [kg/m ³]	534	536	4 98	481	507
Densidad compactada [kg/m ³]	808	813	770	773	796
Ángulo de reposo [grados]	50	50	53	50	48
Pase en malla de 200 [%]	75,5	69,3	89,4	83,2	79,0
Tasa de absorción de agua (farinógrafo) [%]	83,7	-	-	84,1	83,3
Tasa de absorción de agua (método centrífugo [g/g])	0,900	0,894	-	0,919	0,896
Tasa de daño del almidón [%]	3,4	2,6	-	2,6	2,5

Nota: "-" indica no medido.

Ensayo N.º	ENSAYO-6	ENSAYO-7	ENSAYO-8	Ejemplo comparativo 1
Contenido de humedad [% de WB]	11,3	10,1	9,5	11,4
Densidad aparente [kg/m ³]	549	550	546	478
Densidad compactada [kg/m ³]	821	826	924	719
Ángulo de reposo [grados]	49	48	55	50
Pase en malla de 200 [%]	76,5	77,4	83,3	85,0
Tasa de absorción de agua (farinógrafo) [%]	-	-	-	82,4
Tasa de absorción de agua (método centrífugo [g/g])	-	-	-	0,817
Tasa de daño del almidón [%]	2,6	2,6	5,9	2,6

Nota: "-" indica no medido.

2. Ensayo A de fabricación de pan

Los ensayos de fabricación de pan se llevaron a cabo en las mismas condiciones en las proporciones de combinación de la Tabla 3 que sigue a continuación usando las harinas de arroz del ENSAYO-6, ENSAYO-7, y

ENSAYO-8 de diferentes condiciones de producción.

[Tabla 3]

Ensayo N.º	ENSAYO-6	ENSAYO-7	ENSAYO- 8
Harina de arroz	80,0		
Mezcla de gluten Shitogi	20,0		
Azúcar blando blanco	7,0		
Sal	1,8		
Leche desnatada en polvo	3,0		
Levadura sin procesar	2,5		
Manteca	7,0		
Agua	74,0	74,0	76,0

5 Véase que la receta para fabricar pan se explica a continuación.

(1) Todos los materiales sin procesar se introdujeron de forma simultánea en una mezcladora y se amasaron (una temperatura de amasado fue de 26 a 28 °C) para preparar la masa.

10 (2) La masa se dividió en un volumen específico dividido de 3,7 sin un tiempo de reposo y a continuación se redondeó. Después de un tiempo de banco de 15 minutos, la masa se puso en una bandeja para pan y se preparó una forma de pan de molde con la parte superior redondeada.

(3) La cementación se llevó a cabo durante 60 minutos en un fermentador a 40 °C y una humedad de un 80 %.

15 (4) Después de acabar la cementación, la masa se horneó durante 35 minutos en un horno a 190 °C del quemador superior y a 220 °C para el quemador inferior para convertirse en un pan de molde con la parte superior redondeada.

Los resultados de los ensayos de fabricación de pan el pan de molde con la parte superior redondeada usando tres tipos de harinas de arroz son cómo se explica a continuación.

20 Pan de molde con la parte superior redondeada producido usando la harina de arroz del ENSAYO-6 (evaluación: muy buena)

Una cantidad de agua añadida fue una cantidad de agua normal añadida de un 74 % (harina de arroz tratada con enzimas del ejemplo comparativo 1).

25 La masa tenía poca pegajosidad y se estiraba bien.

La subida del pan horneado fue de 15,1 cm y sustancialmente igual a la subida normal (15,4 cm).

30 La textura interna era fina y el acabado del pan era muy bueno.

Pan de molde con la parte superior redondeada producido usando la harina de arroz del ENSAYO-7 (evaluación: muy buena)

35 Una cantidad de agua añadida fue una cantidad de agua normal añadida de un 74 %. La masa tenía poca pegajosidad y se estiraba bien.

La subida del pan horneado fue de 14,7 cm y menor que la subida del ENSAYO-6. Sin embargo, no hubo ningún problema en particular.

40 La textura interna era fina y el acabado del pan era muy bueno. No hubo casi diferencia con respecto al ENSAYO-6.

Pan de molde con la parte superior redondeada producido usando la harina de arroz del ENSAYO-8 (evaluación: Aceptable)

45 Una cantidad de agua añadida fue de un 76 % y más de la cantidad de agua añadida normal. La masa tenía pegajosidad y se adhería a las manos. Sin embargo, cuando se espolvorea con harina, la pegajosidad no era incómoda. La masa se estiraba bien.

50 La subida del pan fue de 13,5 cm y no creció mucho en una bandeja de pan.

La textura interna era gruesa en comparación con el ENSAYO-6 y el ENSAYO-7 y el acabado del PAN no era tan bueno.

55 Esto se tiene en cuenta porque, dado que el número de revoluciones de la jaula de clasificación aumento y un punto de corte se redujo con el fin de reducir el tamaño de partícula del producto en la etapa de molienda fina, la harina de

ES 2 753 032 T3

arroz título de forma repetida en el molino, recibió la fuerza de impacto de la cuchilla del molino, y colisionó contra la pared interna (el estator) el recipiente cilíndrico enfrenteado a la cuchilla de molienda, de modo que la tasa de daño del almidón aumentó (superó un 5 %).

5 3. Ensayo B de producción de harina de arroz

Con el fin de observar una influencia del lavado del arroz y las condiciones de inmersión en la harina de arroz producida, se llevaron a cabo ensayos cambiando estas condiciones.

10 Para el lavado del arroz, se usó un aparato de acabado de arroz sin lavado de tipo seco (modelo: MRT-3EB) producido por Marumasu Kikai Co., Ltd..

Para la trituration principal, se usó el Nebulasizer (diámetro del rotor: 270 mm, modelo: NS-20), que fue el dispositivo de desintegración y dimensionamiento, producido por NARA MACHINERY CO., LTD.

15 El material de arroz, y los aparatos usados para la molienda fina, y el secado fueron los mismos que se han descrito en el ensayo A de producción de harina de arroz.

20 Las condiciones con respecto al lavado del arroz y la inmersión son como se muestra en la Tabla 4 que sigue a continuación.

En la tabla, un "tipo húmedo" se refiere un método de lavado de arroz usando agua al igual que el agua usada en el ensayo A de producción de harina de arroz. Una "máquina de arroz sin lavado" indica el uso del aparato de acabado de arroz sin lavado de tipo seco (en lo sucesivo en el presente documento denominada máquina de arroz sin lavado). Véase que las condiciones del ensayo para la máquina de arroz sin lavado son una muestra: 6. Y la capacidad del proceso (velocidad de suministro del arroz): de 280 a 290 kg/h. Las otras condiciones del ensayo se muestran en la Tabla 5 que sigue a continuación.

[Tabla 4]

Ensayo N.º	ENSAYO-11	ENSAYO-12	ENSAYO-13	ENSAYO-14	Ejemplo comparativo 2
Método de lavado del arroz	Tipo húmedo	Máquina de arroz sin lavado	Tipo húmedo	Tipo húmedo	Máquina de arroz sin lavado
Cantidad de agua de inmersión [kg-arroz/kg-agua]	Máquina convencional	Máquina convencional	Máquina convencional	Máquina convencional	Sin inmersión
Tiempo de inmersión [min]	60	60	15	60	-
Temperatura de inmersión [°C]	40	40	40	40	40
Contenido de humedad después de deshidratación [% de WB]	29,4	29,5	27,3	29,3	(12,0)
Notas	Sumergido a temperatura ambiente		Sumergido en cámara termostática a 45 °C		-

Nota: Un contenido de humedad de un ejemplo comparativo 2 es un contenido de humedad del material de arroz.

30

[Tabla 5]

Ensayo N.º		ENSAYO-11	ENSAYO-12	ENSAYO-13	ENSAYO-14	Ejemplo comparativo 2
Trituración principal	Velocidad de giro del rotor [min ⁻¹]	2500	2500	2500	2500	2500
	Velocidad circunferencial externa del rotor [m/s]	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3
	Superficies de la placa de rotor y estator	Sección de protrusión	Sección de protrusión	Sección de protrusión	Sección de protrusión	Sección de protrusión
	Intervalo de rotor y estator [mm]	4	4	4	4	4
	Perno de desintegración/perno auxiliar	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
	Capacidad del proceso [kg/h]	1157	924	1070	1248	877

(continuación)

Ensayo N.º		ENSAYO-11	ENSAYO-12	ENSAYO-13	ENSAYO-14	Ejemplo comparativo 2
Molienda fina	Velocidad de giro del rotor de molienda [min ⁻¹]	7380	7380	7380	7380	7380
	Velocidad circunferencial externa del rotor de molienda [m/s]	90,8	90,8	90,8	90,8	90,8
	Velocidad de giro de la jaula de clasificación [min ⁻¹]	400	400	400	400	400
	Velocidad circunferencial externa de la jaula de clasificación [m/s]	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	Superficie de la placa del estator	Plana	Plana	Plana	Plana	Plana
	Cantidad de aire succionado [m ³ /min]	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Molienda fina	Capacidad del proceso [kg/h]	77	77	85	80	67
Secado	Temperatura del aire caliente [°C]	100	100	100	100	-
	Temperatura del aire de escape [°C]	56	56	55	56	-
	Cantidad de suministro [kg/h]	100	100	100	100	-

Nota: El secado no es necesario en el ejemplo comparativo 2.

5 Con respecto a la harina de arroz, contenido de humedad, un ángulo de reposo, tamaño de partícula, una tasa de absorción de agua, una tasa de daño del almidón, y un aspecto externo midieron o se evaluaron. Los resultados de la medición o de la evaluación se describen en la Tabla 6.

10 Como un ejemplo comparativo 2, con respecto a la harina de arroz obtenida con un método de tratamiento sin el uso de agua (arroz lavado con la máquina de arroz sin lavado, sin inmersión), contenido de humedad, un ángulo de reposo, tamaño de partícula, una tasa de absorción de agua, una tasa de daño del almidón, y un aspecto externo se midieron o se evaluaron de la misma manera que se ha explicado anteriormente. Los resultados de la medición o de la evaluación también se describen en la Tabla 6.

15 Véase que la medición por la evaluación del contenido de humedad, el ángulo de reposo y similares se llevó a cabo con métodos iguales a los métodos que se han descrito en el ensayo A de producción de harina de arroz.

[Tabla 6]

Ensayo N.º	ENSAYO-11	ENSAYO-12	ENSAYO-13	ENSAYO-14	Ejemplo comparativo 2
Contenido de humedad [% de WB]	10,0	10,2	10,6	10,4	10,6
Densidad aparente [kg/m ³]	515	526	525	489	630
Densidad compactada [kg/m ³]	994	830	850	822	817
Ángulo de reposo [grados]	54	56	53	53	44
Pase en malla de 200 [%]	79,8	79,2	76,8	85,0	41,2
Tasa de absorción de agua (farinógrafo) [%]	-	-	-	-	-
Tasa de absorción de agua (método centrífugo) [g/g]	-	-	-	-	-
Tasa de daño del almidón [%]	2,7	2,8	3,9	2,7	8,4

Nota: "-" indica no medido.

4. Ensayo de fabricación de pan B

20 Los ensayos de fabricación de pan se llevaron a cabo en las mismas condiciones y proporciones de mezcla de la Tabla 7 que sigue a continuación usando las harinas de arroz del ENSAYO-11, ENSAYO-12, ENSAYO-14, mencionados anteriormente y el ejemplo comparativo 2 de diferentes condiciones de producción.

[Tabla 7]

Ensayo N.º	ENSAYO-11	ENSAYO-12	ENSAYO-14	Ejemplo comparativo 2
Harina de arroz			80,0	
Mezcla de gluten Shitogi			20,0	
Azúcar blando blanco			8,0	
Sal			2,0	
Leche desnatada en polvo			3,0	
Levadura sin procesar			3,0	
Manteca			8,0	
Agua	74,0	74,0	74,0	71,0

5 Véase que la receta para fabricar pan es la misma que la receta que se ha descrito en el ensayo de fabricación de pan A excepto porque el compuesto margarina se sustituye por manteca, la temperatura del fermentador es 38 °C, y la temperatura del quemador inferior en el horno durante la cocción es 210 °C.

Los resultados de los ensayos de fabricación de pan de pan de molde con la parte superior redondeada producido usando cuatro tipos de harinas de arroz fue como se explica a continuación.

10 Pan de molde con la parte superior redondeada producido usando la harina de arroz del ENSAYO-11 (evaluación: muy buena)

15 Una cantidad de agua añadida fue una cantidad de agua normal añadida de un 74 %. La masa tenía una dureza igual a la dureza normal. La masa tiene poca pegajosidad. Sin embargo, la pegajosidad estaba a un nivel permisible.

La subida del pan horneado fue de 17,8 cm. La textura interna era fina y el acabado del pan era muy bueno.

20 Pan de molde con la parte superior redondeada producido usando la harina de arroz del ENSAYO-12 (evaluación: muy buena)

Una cantidad de agua añadida fue una cantidad de agua normal añadida de un 74 %. La masa tenía una dureza igual a la dureza normal. La masa tenía poca pegajosidad y se estiraba bien.

25 La subida del pan horneado fue de 17,7. La textura interna era fina y el acabado del pan era muy bueno.

Pan de molde con la parte superior redondeada producido usando la harina de arroz del ENSAYO-14 (evaluación: muy buena)

30 Una cantidad de agua añadida fue una cantidad de agua normal añadida de un 74 %. La masa tenía una dureza igual a la dureza normal. La masa tenía poca pegajosidad y se estiraba bien.

35 La subida del pan horneado fue de 17,2, que era menor que las presentadas en el ENSAYO-11 y en el ENSAYO-12. Sin embargo, no hubo ningún problema en particular. La textura interna era fina y el acabado del pan era muy bueno. No hubo diferencia con respecto al ENSAYO-11 y al ENSAYO-12.

Pan de molde con la parte superior redondeada producido usando la harina de arroz del ejemplo comparativo 2 (evaluación: malo)

40 Aunque la tasa de daño del almidón era elevada, una cantidad de agua añadida era tan baja como un 71 %.

La subida del pan horneado fue de 13,1 cm, que es extremadamente bajo en comparación con las otras harinas de arroz.

45 La cantidad de absorción de agua fue pequeña. Esto se tiene en cuenta porque el diámetro de partícula de la harina de arroz era grande, solo la superficie las partículas cambió almidón alfa, y la cantidad de absorción de agua de toda la masa disminuyó. Por lo tanto, no se suministró una cantidad suficiente de agua al gluten que formó una red y un esqueleto, de modo que el pan se contrajo.

5. Resultados del ensayo (sumario)

50 Las tasas de daño del almidón de las harinas de arroz obtenidas con el método de producción de acuerdo con la presente invención fueron satisfactoriamente más bajas que el valor objetivo de un 5 % y no fueron inferiores a la harina de arroz tratada con enzimas en el ejemplo comparativo 1 (2,6 %) (excepto para el ENSAYO-8 cuyo objetivo era un tamaño de partícula más fino de la harina de arroz).

55 Los ángulos de reposo de las harinas de arroz obtenidas con el método de producción de acuerdo con la presente

invención fueron de aproximadamente de 50 grados, que era el mismo que el de la harina de arroz tratada con enzimas en el ejemplo comparativo 1 (50 grados).

5 Además, las tasas de absorción de agua medidas con el farinógrafo fueron sustancialmente las mismas que las de la harina de arroz tratada con enzimas en el ejemplo comparativo 1 (82,4 %).

La densidad aparente es generalmente mayor a medida que el tamaño de partícula es mayor. Sin embargo, como se ha explicado anteriormente, en los ensayos que incluyen el ejemplo comparativo 1 excluyendo una excepción, se observó una buena correlación entre la densidad aparente y el pase en malla de 200 como se muestra en la Fig. 4.

10 Del mismo modo, se observó una buena correlación entre la densidad compactada y el pase en malla de 200 como se muestra en la Fig. 5. A partir de tales relaciones, se supone que las harinas de arroz obtenidas con el método de producción de acuerdo con la presente invención son harinas finas que tienen una rugosidad superficial pequeña y una forma redondeada. Esto fue verificado por la observación del aspecto externo con el microscopio electrónico de barrido.

15 A partir de lo mencionado anteriormente, se ha encontrado que, con el método de la presente invención, es posible obtener, solo con tratamiento mecánico sin usar enzimas de coste elevado, harina de arroz de alta calidad adecuada para la producción de pan, pasteles, fideos y similares a la harina de arroz tratada con enzimas.

20 La harina de arroz obtenida con el método de producción de acuerdo con la presente invención se puede usar directamente como harina alternativa al trigo y también se puede mezclar con harina de trigo o una base de harina para mezclar con un submaterial tal como gluten o grasa y aceite. El intervalo de uso de la harina de arroz es amplio.

25 Incluso cuando se usó la máquina de arroz sin lavado (eliminador de salvado sin agua), la harina de arroz que tenía una tasa de daño del almidón y un tamaño de partícula sustancialmente equivalentes se obtuvo con éxito al establecer la condición de inmersión igual que la condición de inmersión en el lavado de arroz usando agua.

30 Se ha encontrado en consecuencia que es posible mantener una carga ambiental baja porque, al usar una máquina pulidora de arroz sin usar agua, no hay drenaje de aguas residuales, la llamada agua después de lavar el arroz, que incluye fósforo, nitrógeno y similares, que son ingredientes del salvado, difíciles de purificar, y que producen contaminación del agua. También es posible mantener bajos los costes de las instalaciones y los costes de funcionamiento del tratamiento de las aguas residuales.

35 Por otro lado, a partir de la comparación del ejemplo comparativo 2 y los otros ejemplos de ensayo se ha verificado que la inmersión del arroz en agua es necesaria e indispensable.

También se ha verificado que, al mantener alta la temperatura ambiente durante la inmersión, es decir, al no bajar la temperatura del agua durante la inmersión, incluso un tiempo de inmersión relativamente corto de 15 minutos es suficiente para ablandar el arroz para una fácil desintegración y molienda.

40 Por lo tanto, se ha encontrado que es posible fabricar una pequeña instalación de inmersión.

Aplicabilidad industrial

45 Con el método para producir harina de arroz de acuerdo con la presente invención explicado hasta ahora, es posible producir, solo con tratamiento mecánico, harina de arroz de alta calidad que tiene una forma de partícula redondeada, que es equivalente a la harina fina obtenida mediante el uso de enzimas, tiene características aproximadas a las características de la harina de trigo, y es adecuada para la producción de pan, pasteles, fideos, y similares. La harina de arroz se puede usar directamente como harina alternativa de trigo y también se puede mezclar con harina de trigo o una base de harina para mezclar con un submaterial tal como gluten o grasa y aceite. El intervalo de uso de la harina de arroz es amplio.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir harina de arroz, que comprende las etapas de:

5 empapado del material de arroz y obtención de un material de arroz empapado,
ajuste del contenido de humedad del material de arroz empapado para obtener un material de arroz empapado y
con una humedad ajustada,
trituración principal del material de arroz empapado y con una humedad ajustada usando un dispositivo de
desintegración y dimensionamiento y
10 obtención de un arroz triturado principal que tiene un tamaño más pequeño que el material de arroz empapado y
con una humedad ajustada, incluyendo la etapa de trituración principal:

15 alimentar el material de arroz empapado y con una humedad ajustada en una región de ajuste del tamaño de
partícula del dispositivo de desintegración y dimensionamiento, la región de ajuste del tamaño de partícula
incluyendo una región hueca que termina en un hueco de un tamaño determinado previamente proporcionado
entre una superficie giratoria de un cuerpo giratorio y una superficie opuesta, siendo la superficie opuesta una
superficie seleccionada entre superficies de una sección de entrada que se extiende desde una carcasa del
dispositivo de desintegración y dimensionamiento en la región hueca,
20 permitir el paso de partículas de arroz finamente trituradas que coinciden con el tamaño del hueco
determinado previamente a través de la región de ajuste del tamaño de partícula y descargar las partículas
que coinciden con el tamaño del hueco determinado previamente a través de un puerto de descarga (6),
mantener las partículas de arroz finamente trituradas que no coinciden con el tamaño del hueco determinado
previamente dentro de la región de ajuste del tamaño de partícula,
25 desintegrar las partículas retenidas que no coinciden con el tamaño del hueco determinado previamente en
las partículas que coinciden con el tamaño del hueco determinado previamente poniendo en contacto las
partículas retenidas entre la superficie giratoria y la superficie opuesta a la vez que el cuerpo giratorio gira, y
descargar las partículas desintegradas que coinciden con el hueco determinado previamente a través del
puerto de descarga (6);
30 trituración fina del arroz triturado principal usando un molino de aire y obtención de un arroz finamente molido
que tiene un tamaño más pequeño que el arroz triturado principal,
y secar el arroz finamente molido con una secadora de flujo de aire.

35 2. El método para producir harina de arroz de acuerdo con la reivindicación 1, donde el contenido de humedad del
material de arroz se ajusta de un 20 a un 35 % en peso.

3. El método para producir harina de arroz de acuerdo con la reivindicación 1, donde el material de arroz se tritura
principalmente hasta un diámetro de partícula medio de 0,5 a 2 mm con el dispositivo de desintegración y
dimensionamiento.

40 4. El método para producir harina de arroz de acuerdo con la reivindicación 1, donde el arroz triturado principal se
muele finamente con un pase en malla de 200 de un 60 a un 90 % en peso con el molino de aire.

45 5. El método para producir harina de arroz de acuerdo con la reivindicación 1, donde el arroz finamente molido se
seca hasta un contenido de humedad igual o inferior a un 15 % en peso con la secadora de flujo de aire.

FIG. 1

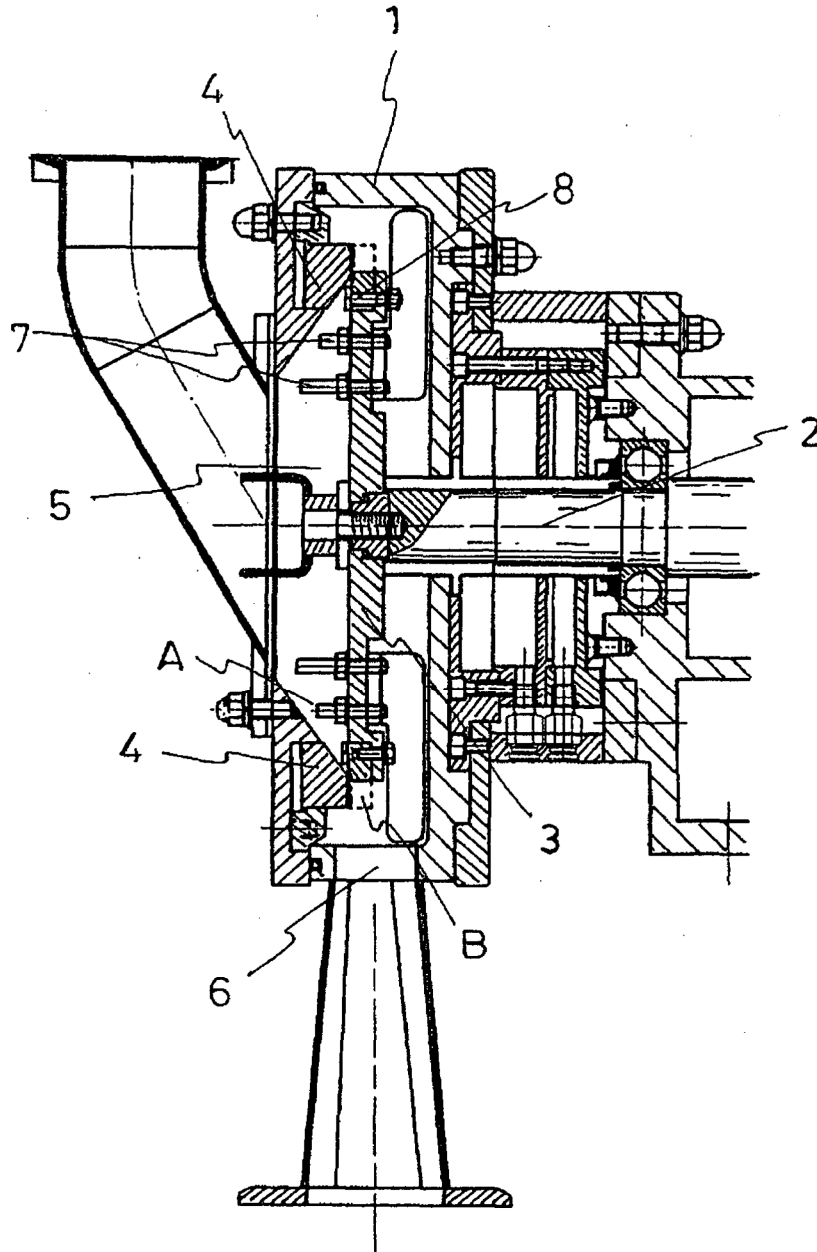


FIG. 2

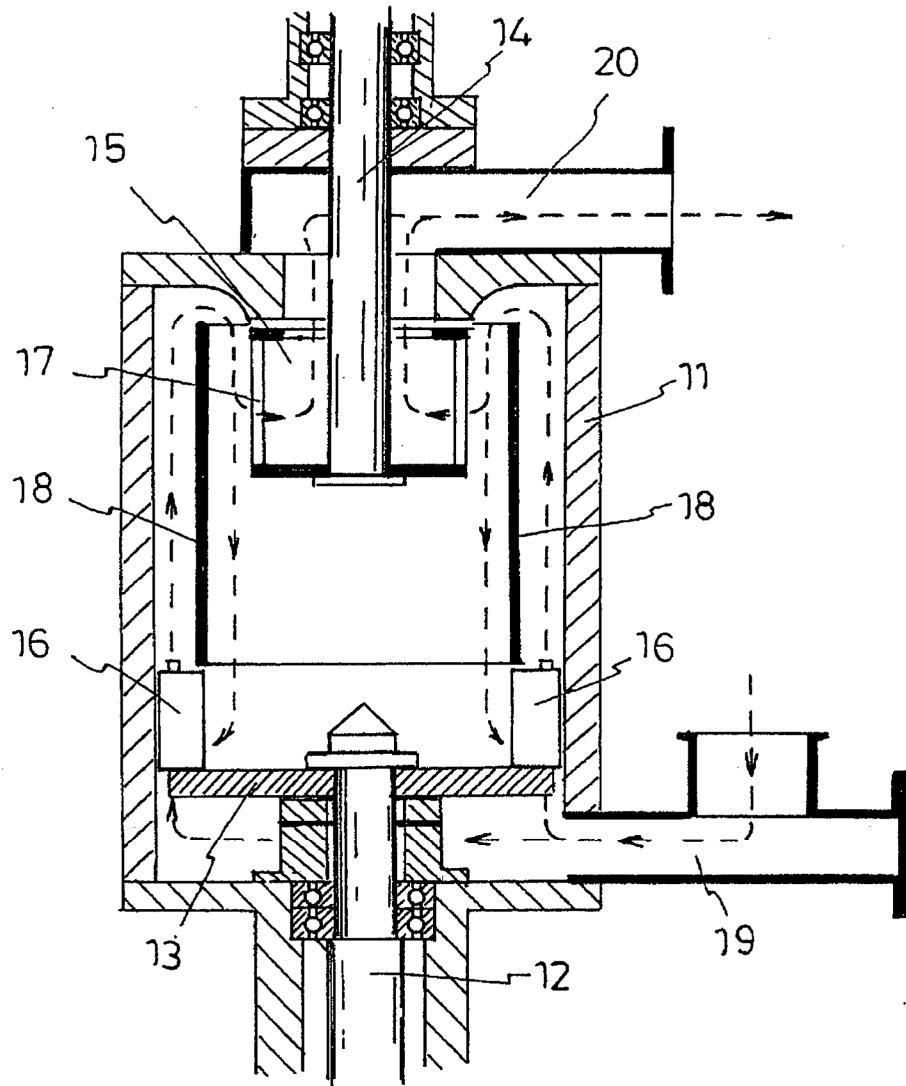


FIG. 3

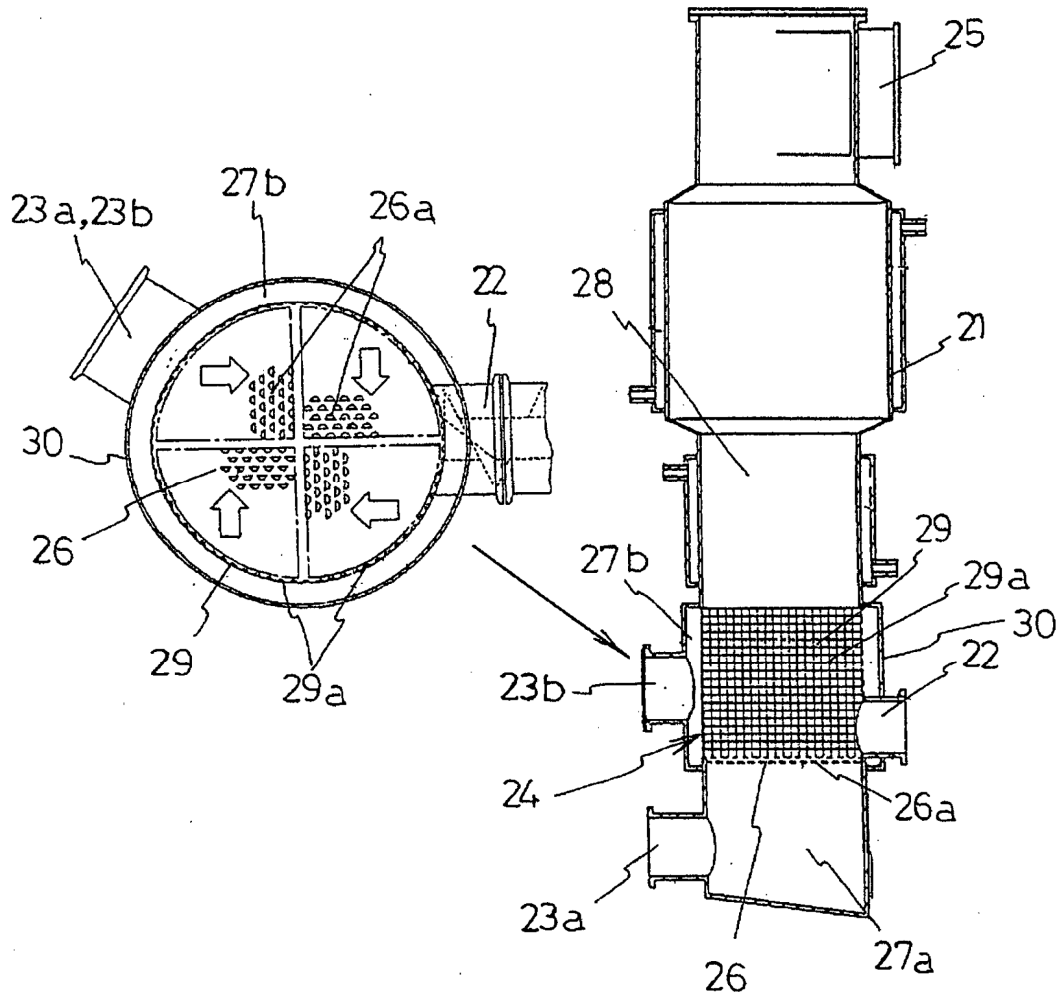


FIG. 4

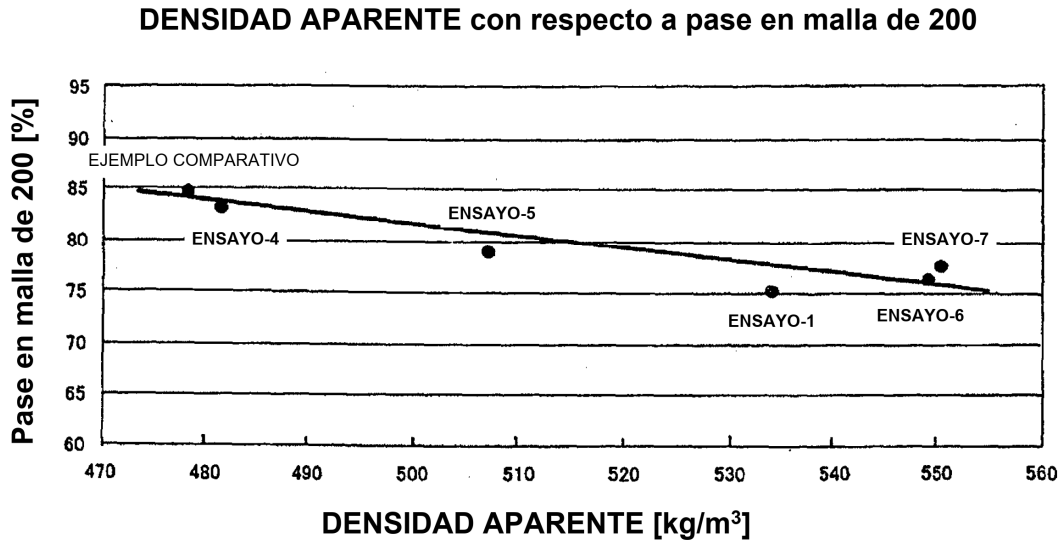


FIG. 5

