

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 859**

51 Int. Cl.:

**B02C 15/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2010 E 10705268 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 2411150**

54 Título: **Molino de rodillos**

30 Prioridad:

**26.03.2009 DE 102009015037**

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

**05.12.2013**

73 Titular/es:

**LOESCHE GMBH (100.0%)  
Hansaallee 243  
40549 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**LANGEL, JÖRG**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 432 859 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

Molino de rodillos

La invención se refiere a un molino de rodillos según el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 Los molinos de rodillos, que presentan una bandeja de molienda o un plato de molienda con una pista de molienda con o sin borde de retención en la circunferencia exterior, así como dos, tres, cuatro o seis rodillos de molienda que ruedan sobre la pista de molienda o sobre un lecho de molienda formado sobre ella del producto para molienda suministrado, se conocen por los documentos DE 102 24 009 B4, DE 31 00 341 A1 y DE 31 34 601 C2. Los rodillos de molienda están configurados de forma cónica y están dispuestos de manera que se forma una hendidura de molienda paralela predeterminable entre la envolvente de los rodillos de molienda y la pista de molienda.
- 10 El producto para molienda y trituración se suministra en general lateralmente a través de una tolva, disponiéndose ésta de manera que el producto para molienda llega a una zona central de la bandeja de molienda rotativa. Bajo la influencia de fuerzas centrífugas el producto para molienda migra luego de forma espiral sobre la pista de molienda plana hacia los rodillos de molienda y se tritura.
- 15 En el caso de molinos de rebosadero, el producto fino y grueso llega sobre el borde de la bandeja de molienda y cae hacia abajo a una descarga del producto para molienda.
- En el caso de molinos de rodillos de chorro de aire, el producto fino y las fracciones de producto grueso se le suministran a un clasificador dispuesto sobre el espacio de molienda. El producto fino se descarga y las partículas de producto grueso llegan a través de un cono de gruesos de nuevo a la zona central de la bandeja de molienda y por debajo de los rodillos de molienda.
- 20 Los molinos de rodillos con flujo de aire del tipo LOESCHE presentan un borde de retención en la circunferencia de la bandeja de molienda o del plato de molienda, cuya altura se determina por el tamaño del molino, el número de los rodillos de molienda, el producto para molienda y trituración y la fineza a obtener del producto para molienda. Para la molienda de la materia prima del cemento son usuales alturas del borde de retención en el rango de aproximadamente 50 hasta aproximadamente 130 mm y para la molienda del clínquer de cemento, escoria y similares son usuales alturas del borde
- 25 de retención que pueden ser de aproximadamente 150 hasta aproximadamente 400 mm.
- Los molinos de rodillos con rodillos de molienda esféricos y con una pista de molienda configurada de forma complementaria presentan un borde de descarga elevado (documento DE 19 851 103 A1) o están provistos igualmente de un borde de retención (documentos DD-PS 106 953, DE 197 23 100 A1).
- 30 Es conocido el hecho de disponer en la zona de alimentación del espacio de molienda, o en la zona central de la bandeja de molienda un dispositivo para la distribución del producto para molienda, para conseguir un suministro uniforme del material para molienda a los rodillos de molienda y por consiguiente conseguir un trabajo de triturado casi homogéneo de los rodillos de molienda individuales, una rodadura tranquila del molino de rodillos y en conjunto una capacidad de molienda lo más elevada posible y la fineza pretendida del producto para molienda.
- 35 Por los documentos DE 31 00 341 A1 y DE 31 34 601 C2 se conocen platos de molienda con una parte central elevada. La parte central está configurada como cono truncado muy plano, relativamente ancho y está integrado en el plato de molienda. La parte central presenta la misma altura que el borde de retención del plato de molienda plano.
- 40 Los molinos de rodillos con flujo de aire descritos en los documentos DD-PS 136 799 y DD-PS 136 800 presentan un plato de molienda plano y un cono de alimentación central en dos partes, que se compone de un cono truncado inferior, relativamente ancho y un cono superior plano. El cono de alimentación en dos partes es dos a tres veces más alto que un borde de retención en la circunferencia del plato de molienda. Una tolva de alimentación está dispuesta de forma descentrada sobre el cono de alimentación, y el producto a alimentar llega de forma irregular por debajo de los rodillos de molienda dispuestos a una distancia diferente al eje del molino y por consiguiente al cono de alimentación.
- 45 Por el documento AT-PS 189 039 se conoce un molino de rodillos con una bandeja de molienda, cuya zona central troncocónica está provista de aletas que deben transportar el producto a alimentar a los espacios intermedios entre los rodillos de molienda. Al mismo tiempo el suministro de aire hacia la bandeja de molienda está subdividido por lo que el aire también debe llegar en particular a estos espacios intermedios. Con estos dispositivos adicionales se deben evitar las oscilaciones en la capacidad de producción del molino y se debe conseguir una menor necesidad de energía. Las aletas dispuestas radialmente hacia arriba están configuradas en la superficie envolvente del cono truncado que cae hacia abajo y la banda de molienda adyacente a la superficie envolvente está configurada ascendiendo hacia arriba y hacia fuera.
- 50 En el borde exterior de la bandeja de molienda un borde de retención presenta una altura mayor que la zona central troncocónica de la bandeja de molienda.
- En el documento DE 38 34 965 A1 se escribe un molino vertical de rodillos con una bandeja de molienda plana sin borde

de retención y con una zona central cilíndrica circular elevada. Por encima de esta zona central de la bandeja de molienda está dispuesto un dispositivo de suministro adicional, provisto de sensores de forma regulable en altura para un suministro continuo de material sin marcha en vacío. A los rodillos de molienda se le asignan rascadores fijos o ajustables que están dispuestos por encima de la zona central y deben asegurar una distribución uniforme del producto para molienda de la zona central hacia fuera por debajo de los rodillos de molienda.

Por el documento DE 197 23 100 A1 se conoce un molino de rodillos en el que el producto para molienda llega a una placa central del distribuidor de producto de la bandeja de molienda. Esta placa del distribuidor de producto está configurado en forma de cubierta y puede estar configurada rotatoria o también estacionaria con la bandeja de molienda. Los álabes guía interiores y exteriores del producto, así como los dispositivos de desvío de gas en la carcasa del molino deben garantizar junto con la placa central del distribuidor de producto una distribución uniforme del producto de molienda.

En el documento DE 196 51 103 A1 se describe un molino de rodillos cuyo plato de molienda rotativo está provisto de una placa circular central. En o sobre esta placa circular está dispuesto un dispositivo separador adicional, con cuya ayuda se debe formar una capa inferior del lecho de molienda prioritariamente de producto fino y una segunda capa del lecho de molienda situada por encima mayoritariamente de producto grueso, por lo que se debe conseguir una ventilación suficiente del lecho de molienda, en particular durante el suministro de relativamente mucho producto fino. El dispositivo separador adicional es un peine separador anular que se extiende de forma cónica hacia arriba y hacia fuera y que está fijado de forma concéntrica sobre el plato de molienda. En una configuración alternativa, en lugar del dispositivo separador está previsto un dispositivo divisor del producto. La placa circular central presenta un cono distribuidor central para los gruesos reconducidos, que deben formar la capa inferior del lecho de molienda, y el producto de alimentación de grano grueso se le suministra a través de varias alimentaciones que desembocan a través de una sección de transición de una placa circular central ligeramente elevada hacia la pista de molienda cóncava.

Los distribuidores del producto para molienda conocidos, troncocónicos y cilíndricos circulares en el centro de la bandeja de molienda o del plato de molienda no son apropiados de la manera necesaria para garantizar una distribución uniforme del producto a alimentar a los rodillos de molienda y un lecho de molienda casi homogéneo sobre la pista de molienda. Los dispositivos adicionales, como aletas, rascadores, álabes guía, peines separadores, en conexión con elementos adicionales de conducción de aire y/o varias alimentaciones dispuestas coaxialmente para el producto a alimentar son relativamente caros, propensos al desgaste y pueden repercutir de forma desventajosa sobre las relaciones de presión en el espacio de molienda y por consiguiente sobre el balance energético del proceso de molienda y la capacidad de producción del molino de rodillos.

La invención tiene el objetivo de crear un distribuidor del producto para molienda económico y sencillo constructivamente para molinos de rodillos, con el que se puedan evitar las desventajas descritas de las soluciones conocidas y se puedan conseguir capacidades de producción especialmente buenas de los molinos de rodillos.

El objetivo se resuelve según la invención mediante las características de la reivindicación 1. Configuraciones convenientes y ventajosas están contenidas en la descripción de las figuras y en las reivindicaciones dependientes.

Una idea base de la invención puede verse en usar como distribuidor del producto para molienda un plato de esparcimiento que está configurado y dimensionado en relación a los rodillos de molienda y al borde de retención o a un borde de descarga de la bandeja de molienda, así como presenta una forma que mejora la distribución y el suministro del producto para molienda hacia la pista de molienda y por debajo de los rodillos de molienda, y que contribuye a un aumento de la capacidad de producción del molino de rodillos y a una reducción considerable de la energía de molienda.

Se ha encontrado que un plato de esparcimiento que está dispuesto como una elevación en el centro de la bandeja de molienda, se debe dimensionar de manera que la distancia de la superficie envolvente del plato de esparcimiento respecto a los lados frontales de los rodillos de molienda mejore extraordinariamente la distribución del producto para molienda. Los lados frontales de los rodillos de molienda son en este caso superficies dirigidas en la dirección del eje del molino, y las superficies envolventes como superficies de rodadura de los rodillos de molienda describen un círculo de rodadura sobre la pista de molienda de la bandeja de molienda en forma de una corona circular con un diámetro interior  $D_{wi}$  y un diámetro exterior  $D_{wa}$ .

Los ensayos han mostrado que la distancia del lado frontal de los rodillos de molienda de la superficie envolvente del plato de esparcimiento puede estar en el caso de molinos de rodillos pequeños en el rango de 80 mm y en el caso de rodillos de molinos grandes puede ser de hasta 400 mm, a fin de conseguir una distribución óptima del producto para molienda.

El plato de esparcimiento presenta según la invención una superficie de alimentación dispuesta casi horizontal para el producto para molienda y está configurado con un diámetro  $D_{ST}$  que satisface la relación

$$80 \text{ mm} \leq \frac{1}{2} [D_{wi} - D_{ST}] \leq 400 \text{ mm}.$$

En este caso el diámetro  $D_{ST}$  del plato de esparcimiento es el diámetro a la altura de la pista de molienda o en la transición del plato de esparcimiento hacia la pista de molienda, y este diámetro se pone en relación al diámetro  $D_{wi}$  del círculo de rodadura de los rodillos de molienda sobre la pista de molienda.

5 Bajo molinos de rodillos pequeños se entienden en este contexto los molinos de rodillos con un diámetro de la bandeja de molienda de aproximadamente 1,2 a 2,0 m y con en particular dos rodillos de molienda. Los molinos de rodillos grandes están equipados con dos, tres, cuatro y más, por ejemplo, seis rodillos y las bandejas de molienda pueden presentar diámetros de aproximadamente 2,1 hasta más de 6 m.

10 Es especialmente ventajoso proveer los molinos de rodillos del tipo LOESCHE, que presentan una bandeja de molienda o un plato de molienda con una pista de molienda horizontal y rodillos de molienda cónicos que ruedan sobre ella, de un plato de esparcimiento configurado en forma de cono truncado y configurarlo con una altura  $H_{ST}$  en función de la altura  $H_{SR}$  de un anillo de retención en la circunferencia del la bandeja de molienda.

15 La altura del anillo de retención de la bandeja de molienda se selecciona básicamente en función del producto a alimentar y para molienda y la finura pretendida del producto para molienda. En los molinos de rodillos del tipo LOESCHE con rodillos de molienda cónicos y una pista de molienda plana, la altura del anillo de retención es en la molienda de la materia prima del cemento de aproximadamente 50 a 130 mm, y en la molienda de clínquer de cemento o escoria de aproximadamente de 150 a 400 mm. En los ensayos se ha encontrado que un plato de esparcimiento provoca una distribución extraordinariamente ventajosa del producto a alimentar, cuya altura es mayor o al menos igual a la altura del anillo de retención. No obstante, para tamaños de molinos determinados y los procesos de molienda seleccionados también puede ser ventajoso configurar el plato de esparcimiento menor que el anillo de esparcimiento. La altura  $H_{ST}$  del plato de esparcimiento puede estar básicamente en el rango del 60 al 250% de la altura  $H_{SR}$  del anillo de retención, de modo que es válida la relación

$$0,6 H_{SR} \leq H_{ST} \leq 2,5 H_{SR}.$$

25 Los ensayos han mostrado que el plato de esparcimiento también se puede configurar como elevación cilíndrica circular a fin de garantizar una distribución y suministro eficientes del producto para molienda a la pista de molienda y por debajo de los rodillos de molienda.

La superficie de alimentación horizontal del plato de esparcimiento según la invención puede presentar básicamente un diámetro que es mayor que la anchura de la pista de molienda.

30 En un plato de esparcimiento troncocónico es ventajoso que el ángulo del cono truncado  $\alpha$ , es decir, la inclinación de la superficie envolvente del cono truncado respecto a su superficie base esté en el rango de aproximadamente 45° hasta casi 90°. Por ejemplo, el ángulo del cono truncado  $\alpha$  puede ser de 45, 50, 55, 60, 67, 70, 75, 80, 85 ó 89°, siendo conveniente seleccionar en el caso de un plato de esparcimiento troncocónico con una altura mayor que la altura del anillo de retención un ángulo del cono truncado  $\alpha$  en el rango de aproximadamente 45° hasta aproximadamente 75°, mientras que el plato de esparcimiento troncocónico con una altura menor que el anillo de retención pueden presentar ángulos del cono truncado en el rango de 65° a 85°. Se ha encontrado que un plato de esparcimiento con un ángulo del cono truncado de 70° muestra efectos especialmente ventajosos, en particular respecto a la marcha suave del molino y el ahorro de energía. Esto se puede explicar entre otros con una componente de fuerza vertical en el caso de un ángulo de cono truncado mayor en la relación de efecto con una superficie de deslizamiento o rodadura en la dirección de la pista de molienda.

40 La superficie de alimentación superior del plato de esparcimiento puede estar configurada como un plano. En función del producto a alimentar y moler también puede resultar conveniente configurar la superficie de alimentación con una curvatura esférica o inclinada hacia arriba o hacia abajo, es decir, con una curvatura cóncava o convexa, pudiendo ser el ángulo de inclinación  $\beta$  como máximo de 10° y por consiguiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10°.

45 Los ensayos han mostrado que una configuración cóncava o convexa de la superficie envolvente de un plato de esparcimiento troncocónico o cilíndrico esférico también puede ser ventajosa para la distribución del producto para molienda. El ángulo de inclinación  $\gamma$  de la superficie envolvente curvada hacia dentro o hacia fuera puede ser ventajosamente como máximo de 5°, es decir, 1, 2, 3, 4 ó 5°.

Además, son ventajosas las zonas de transición redondeadas que se pueden configurar entre la superficie de alimentación y la superficie envolvente del plato de esparcimiento, así como entre la superficie envolvente del plato de esparcimiento y la pista de molienda adyacente, y que favorecen la fluencia del producto a alimentar de la superficie de alimentación y la superficie envolvente del plato de esparcimiento.

50 En el caso de molinos de rodillos con bandejas de molienda que presentan una pista de molienda inclinada o en forma de artesa y rodillos de molienda cónicos o esféricos configurados de forma complementaria, un borde de descarga en el borde exterior de la bandeja de molienda o la pista de molienda se equipara al anillo de retención. La altura  $H_{AK}$  del borde de descarga se corresponde luego a la altura del anillo de retención. Básicamente es ventajoso que la relación de la altura

$H_{ST}$  del plato de esparcimiento respecto a la altura  $H_{AK}$  del borde de descarga sea de 1,2 a 2,2, es decir, el plato de esparcimiento esté configurado 1,2 a 2,2 veces mayor que el borde de descarga, midiéndose la altura del borde de descarga del punto más profundo de la pista de molienda.

5 Los molinos de rodillos con un plato de esparcimiento configurado según la invención muestran, debido al efecto de fuerzas centrífugas y de la fuerza de gravedad sobre el producto para molienda, un flujo mejorado del producto para molienda en y por debajo de los rodillos de molienda. Los ensayos han mostrado que la capacidad de producción de los molinos de rodillos se pudo aumentar hasta el 10% o se pudo reducir la energía de molienda en hasta el 10%. Mediante la disposición y configuración según la invención del plato de esparcimiento, en particular su dimensionado y distancia respecto a los rodillos de molienda en forma del diámetro interior del círculo de rodadura de los rodillos de molienda y del diámetro del plato de molienda a la altura de la pista de molienda, se ha determinado como otro efecto especial que el producto para molienda, devuelto de los lados frontales de los rodillos de molienda en la dirección del eje del molino, del plato de esparcimiento, es decir, de su superficie envolvente, se mantiene sobre la pista de molienda y se transporta de forma eficiente por debajo de los rodillos de molienda.

La invención se explica aun más a continuación mediante un dibujo. En éste muestran:

15 Fig. 1 un detalle de un molino de rodillos según la invención con una bandeja de molienda y un plato de esparcimiento;

Fig. 2 un detalle de un molino de rodillos alternativo según la invención con una bandeja de molienda y un plato de esparcimiento;

Fig. 3 un plato de esparcimiento troncocónico y

Fig. 4 un plato de esparcimiento cilíndrico circular.

20 La fig. 1 muestra un detalle de un molino de rodillos con un eje de molino 2, una bandeja de molienda 3 rotativa y rodillos de molienda 5 que ruedan sobre ella, mostrándose en la representación parcial sólo la parte izquierda de la bandeja de molienda y sólo un rodillo de molienda.

La bandeja de molienda 3 presenta una pista de molienda 4 plana, que se limita en la circunferencia exterior por un borde de retención 15 con la altura  $H_{SR}$ .

25 En la zona central de la bandeja de molienda 3 está dispuesto un distribuidor del producto para molienda 7 que en este ejemplo de realización está integrado en la bandeja de molienda. Básicamente el distribuidor del producto para molienda 7 también puede ser un componente separado y estar configurado de forma reequipable así como intercambiable.

30 El distribuidor del producto para molienda 7 está configurado como un plato de esparcimiento 10 y presenta la forma de un cono truncado con la altura  $H_{ST}$  y un diámetro  $D_{ST}$  en la zona del lado del fondo, es decir, a la altura de la pista de molienda 4.

35 Los rodillos de molienda 5 que ruedan sobre la pista de molienda 4 o un lecho de molienda formado en ella (no representado) describen un círculo de rodadura, que está configurado en forma de corona circular y presenta un diámetro interior  $D_{wi}$  así como un diámetro exterior  $D_{wa}$ . La mitad de la diferencia entre el diámetro exterior y el diámetro interior del círculo de rodadura de los rodillos de molienda se corresponde esencialmente a la anchura de la superficie envolvente 6 de los rodillos de molienda 5 que están configurados de forma cónica y que con el lado frontal 8 señalan en la dirección del eje del molino 2. La bandeja de molienda 3 presenta en este ejemplo un diámetro  $D_{MS}$  de aproximadamente 5,6 m y una altura del borde de retención  $H_{SR}$  de 0,35. El diámetro interior  $D_{wi}$  del círculo de rodadura de los rodillos de molienda es de aproximadamente 3,95 m y el diámetro exterior  $D_{wa}$  del círculo de rodadura de los rodillos de molienda 5 es de aproximadamente 5,5 m. La anchura de la pista de molienda es por consiguiente

40 
$$\frac{D_{wa} - D_{wi}}{2} \approx 0,76 \text{ m.}$$

45 El plato de esparcimiento 10 dispuesto de forma central y configurado en forma de cono truncado está configurado con una superficie de alimentación 11 plana y está dispuesto por debajo de un suministro central del producto para molienda (no representado), de modo que el producto para molienda fluye sobre la superficie de alimentación 11 y luego bajo efecto de la fuerza de la gravedad a través de la superficie envolvente 12 del plato de esparcimiento 10 sobre la pista de molienda y llega a la zona de entrada de los rodillos de molienda 5.

La distancia entre el plato de esparcimiento 10 y los rodillos de molienda 5 se define a través del diámetro  $D_{ST}$  del plato de esparcimiento 10 a la altura de la pista de molienda 4 y el diámetro interior  $D_{wi}$  del círculo de rodadura de los rodillos de molienda 5, y esta distancia es en el presente ejemplo de realización de 350 mm. Por consiguiente esta distancia se corresponde a la relación  $80 \text{ mm} \leq [D_{wi} - D_{ST}] \leq 400 \text{ mm}$ .

La superficie de alimentación 11 y la superficie envolvente 12 del plato de esparcimiento 10 están configuradas respectivamente planas en el ejemplo de realización de la fig. 1. El ángulo del cono truncado  $\alpha$  es aproximadamente de  $65^\circ$ .

5 La fig. 2 muestra una mitad izquierda de una bandeja de molienda 3 configurada de forma alternativa con una pista de molienda 4 inclinada, que está representada con líneas continuas como los rodillos de molienda 5 correspondientes de los que de nuevo sólo se muestra uno, y con una pista de molienda 4' alternativa cóncava, que está representada a trazos y puntos como los rodillos de molienda 5' que ruedan sobre ella, y con un borde de descarga 17 en la circunferencia exterior de la bandeja de molienda 3. El borde de descarga 17 presenta una altura  $H_{AK}$  de 300 mm, mientras que el plato de esparcimiento 10 en el centro de la bandeja de molienda 3 presenta una altura  $H_{ST}$  de 335 mm. El diámetro de la bandeja de molienda  $D_{MS}$  es en este ejemplo de realización de 4500 mm, el diámetro interior  $D_{wi}$  del círculo de rodadura de los rodillos de molienda 5 es de 2700 mm, el diámetro exterior  $D_{wa}$  del círculo de rodadura de los rodillos de molienda 5 es de 4200 mm y el diámetro del plato de esparcimiento  $D_{ST}$  mide 1980 mm, mientras que el diámetro de la superficie de alimentación 11 es de 1800 mm.

15 En el ejemplo del plato de esparcimiento según la fig. 3 se debe clarificar que las zonas de transición 13 superiores y las zonas de transición inferiores 14 entre la superficie de alimentación 11 y la superficie envolvente 12 o entre la superficie envolvente 12 y la pista de molienda 4 están configuradas redondeadas. A trazos se muestra además que la superficie de alimentación 11 puede estar configurada inclinada hacia arriba o hacia abajo en la dirección del eje del molino 2 o bien de forma cóncava o convexa con un ángulo de inclinación  $\beta$  de como máximo  $10^\circ$ , por lo que se forman las superficies de alimentación 11' u 11''. La superficie envolvente 12 del plato de esparcimiento 10 puede estar configurada, junto a una superficie plana, igualmente con una curvatura cóncava o convexa, pudiendo ser aquí el ángulo  $\gamma$  como máximo de  $5^\circ$ . Estas superficies envolventes están designadas con 12' ó 12''.

25 La fig. 4 muestra un plato de esparcimiento 10 cilíndrico circular con una superficie de alimentación 11 y una superficie envolvente 12 orientada verticalmente. Aquí concuerdan el diámetro de la superficie de alimentación 11 y el diámetro  $D_{ST}$  a la altura de la pista de molienda 4. Las zonas de transición 13, 14 están configuradas de nuevo redondeadas y están indicadas a trazos, de modo que la superficie de alimentación 11 puede tener junto a una configuración plana, también una configuración achaflanada hacia arriba o hacia abajo en la dirección del eje del molino 2 o una configuración cóncava o convexa. Esto es válido de manera análoga para la superficie envolvente 12, de modo que un plato de esparcimiento 10 cilíndrico circular puede estar formado con las superficies de alimentación 11, 11', 11'' representadas y/o las superficies envolventes 12, 12', 12'' y un ángulo de inclinación  $\beta$  de 1 a  $10^\circ$  o un ángulo  $\gamma$  de 1 a  $5^\circ$ , respectivamente referido a una superficie de depósito 11 horizontal o una superficie envolvente 12 vertical de  $0^\circ$ .

30 El plato de esparcimiento puede estar integrado básicamente en la bandeja de molienda y se puede fabricar con ésta. Una disposición separable e intercambiable de un plato de esparcimiento fabricado por separado es ventajosa para diferentes productos de alimentación, de modo que también es posible un reequipamiento.

**REIVINDICACIONES**

1.- Molino de rodillos,

5 con una bandeja de molienda (3) rotativa alrededor de un eje de molino (2), sobre cuya pista de molienda (4) ruedan los rodillos de molienda (5) dispuestos de forma estacionaria y en este caso con sus superficies envolventes (6) sobre la pista de molienda (4) describen el mismo círculo de rodadura con un diámetro interior  $D_{wi}$  y un diámetro exterior  $D_{wa}$ , y con un distribuidor del producto para molienda (7) para el producto para molienda y trituración, que está dispuesto coaxialmente respecto al eje del molino (2) como una elevación en el centro de la bandeja de molienda (3),

**caracterizado porque**

10 como distribuidor del producto para molienda (7) está configurado un plato de esparcimiento (10) con una superficie de alimentación (11) dispuesta casi horizontalmente para el producto para molienda y con un diámetro  $D_{ST}$  a la altura de la pista de molienda (4) según la relación

$$80 \text{ mm} \leq \frac{1}{2} [D_{wi} - D_{ST}] \leq 400 \text{ mm}.$$

2.- Molino de rodillos según la reivindicación 1,

**caracterizado porque**

15 el plato de esparcimiento (10) que está configurado como elevación troncocónica o cilíndrica circular presenta una altura  $H_{ST}$  que, en referencia a la altura  $H_{SR}$  de un anillo de retención (15) en la circunferencia exterior de la bandeja de molienda (3), satisface la relación

$$0,6 H_{SR} \leq H_{ST} \leq 2,5 H_{SR}.$$

3.- Molino de rodillos según la reivindicación 1,

20 **caracterizado porque**

el plato de esparcimiento (10) presenta una mayor altura  $H_{ST}$  que el anillo de retención (15), y **porque** la altura del plato de esparcimiento (10) es de 1,1 a 2,5 veces la altura  $H_{SR}$  del anillo de retención (15).

4.- Molino de rodillos según una de las reivindicaciones precedentes,

**caracterizado porque**

25 el plato de esparcimiento (10) presenta una superficie de alimentación (11) que está configurada plana.

5.- Molino de rodillos según una de las reivindicaciones 1 a 3,

**caracterizado porque**

el plato de esparcimiento (10) presenta una superficie de alimentación (11) que está inclinada hacia arriba o hacia abajo en la dirección del eje del molino (2) o está configurada con una curvatura cóncava o convexa.

30 6.- Molino de rodillos según la reivindicación 5,

**caracterizado porque**

la superficie de alimentación (11) configurada de forma inclinada o curvada presenta un ángulo de inclinación  $\beta$  de como máximo  $10^\circ$ .

7.- Molino de rodillos según una de las reivindicaciones 2 a 6,

35 **caracterizado porque**

el plato de esparcimiento (10) configurado como cono truncado presenta un ángulo del cono truncado  $\alpha$  en el rango de  $45^\circ$  a como máximo  $89^\circ$ .

8.- Molino de rodillos según una de las reivindicaciones 2 a 7,

**caracterizado porque**

40 el plato de esparcimiento (10) presenta una superficie envolvente (12), que está configurada de forma cóncava o convexa y presenta un ángulo  $\gamma$  de como máximo  $5^\circ$  respecto a una recta que forma la superficie envolvente (12).

9.- Molino de rodillos según una de las reivindicaciones precedentes,

**caracterizado porque**

5 el plato de esparcimiento (10) presenta una zona de transición (13, 14) superior e inferior entre la superficie de alimentación (11) y la superficie envolvente (12) o bien superficie envolvente (12) y pista de molienda (4), que están configuradas de forma redondeada.

10.- Molino de rodillos según una de las reivindicaciones precedentes,

**caracterizado porque**

10 la bandeja de molienda (3) presenta una pista de molienda (4) plana y los rodillos de molienda (5) están configurados de forma cónica, y **porque** el plato de esparcimiento (10) presenta un diámetro  $D_{ST}$  que es igual o mayor que la anchura de la pista de molienda de los rodillos de molienda (5) según

$$D_{ST} \geq \frac{D_{wa} - D_{wi}}{2}$$

11.- Molino de rodillos según una de las reivindicaciones 1 a 9,

**caracterizado porque**

15 la bandeja de molienda (3) presenta una pista de molienda configurada inclinada (4) o en forma de artesa (4') y ruedan rodillos de molienda cónicos (5) o esféricos (5') configurados de forma complementaria, y **porque** el plato de esparcimiento (10) presenta una altura  $H_{ST}$  que, en referencia a la altura  $H_{AK}$  de un borde de descarga (17) en el borde exterior de la bandeja de molienda (3), satisface la relación

$$H_{ST} : H_{AK} = 1,2 \text{ a } 2,2 : 1.$$

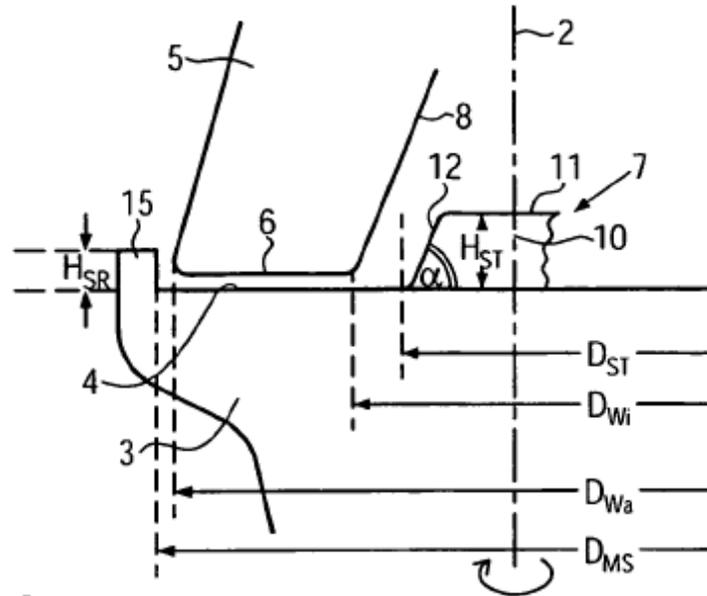


FIG. 1

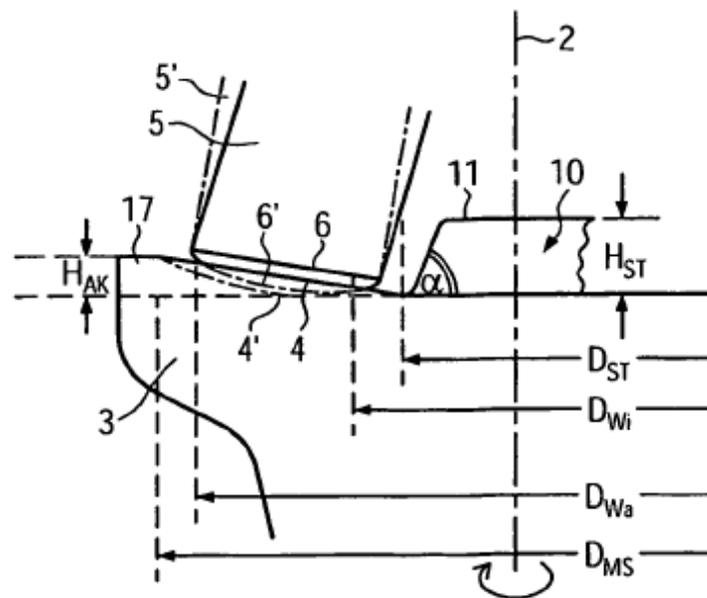


FIG. 2

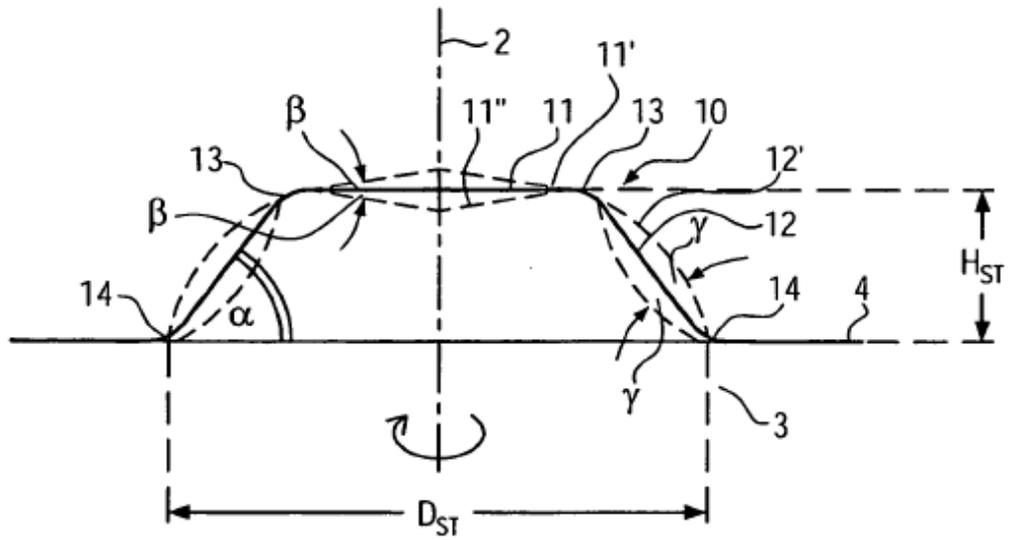


FIG. 3

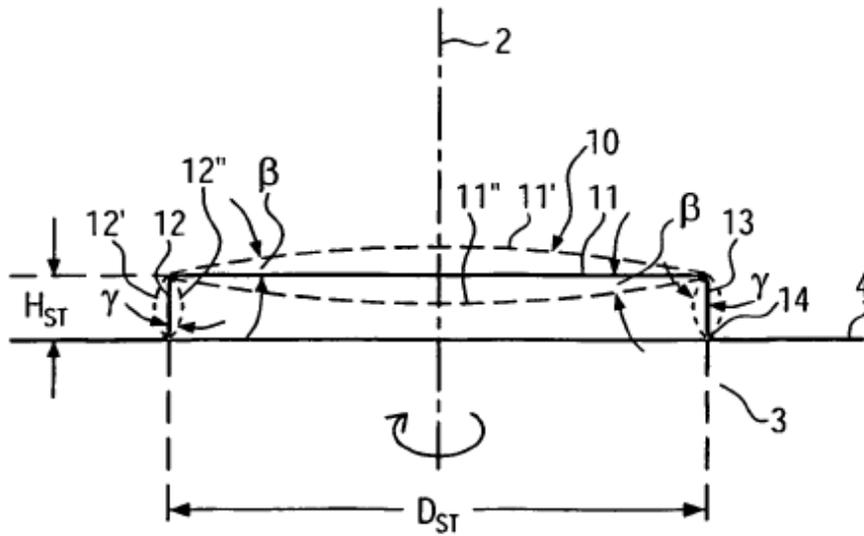


FIG. 4