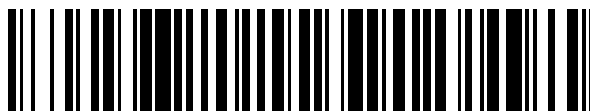


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 571**

51 Int. Cl.:

B02C 13/286 (2006.01)

B02C 13/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2012** **E 12004733 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014** **EP 2548648**

54 Título: **Molino para triturar material de molienda**

30 Prioridad:

19.07.2011 DE 202011103394 U

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

17.11.2014

73 Titular/es:

REMATEC GMBH & CO. KG (100.0%)
Poststrasse 10 / Furth
84378 Dietersburg, DE

72 Inventor/es:

STEIGER, ROBERT y
STEIGER, ULRICH

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 522 571 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 para triturar material de molienda

La presente invención se refiere a un molino para triturar material de molienda, en particular virutas de madera. El mecanismo molidor del molino presenta un rotor con una pluralidad de elementos moledores, pudiendo accionarse el rotor alrededor de un eje de rotación en una cámara de molienda, y actuando la pared interior de la cámara de molienda conjuntamente con los elementos moledores para triturar el material de molienda. La cámara de molienda presenta una abertura de alimentación y una abertura de evacuación que posibilitan una alimentación y una evacuación fundamentalmente radiales con respecto al eje de rotación de material de molienda.

Un dispositivo de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento DE 30 20 955 A1 en el que se da a conocer que la pared interior del tambor se forma de manera alternante por trayectos de molienda y trayectos de criba, y que además está prevista en el punto más alto de la cámara de molienda una abertura de alimentación. El material de molienda se tritura por tanto sobre los trayectos de molienda y sobre los trayectos de criba, formando las aberturas en los trayectos de criba una pluralidad de aberturas de evacuación.

Por el documento EP 0 164 489 A2 se conoce un dispositivo para triturar material granulado y/o fibroso, teniendo lugar en ciertos ejemplos de realización una molienda entre la pared interior de la cámara de molienda y elementos moledores y estando previstas respectivamente una abertura de alimentación y una abertura de evacuación que posibilitan una alimentación y una evacuación de material de molienda, aunque más bien en una dirección tangencial que en una dirección radial.

Partiendo del estado de la técnica mencionado en primer lugar, el objetivo de la invención es proporcionar un molino para triturar material de molienda que tenga una eficacia elevada y que posibilite un caudal alto de material de molienda en poco tiempo.

Esto se consigue porque la abertura de alimentación y la abertura de evacuación están dispuestas respectivamente en la zona inferior de la cámara de molienda, porque la alimentación, el punto más alto de la cámara de molienda y la abertura de evacuación están dispuestos de manera secuencial en la circunferencia de la pared interior de la cámara de molienda en la dirección de rotación del rotor, y porque la abertura de evacuación no tiene una criba. En particular, el eje de rotación del rotor está dispuesto fundamentalmente de manera horizontal. Por tanto, el material de molienda se transporta desde la abertura de alimentación por el punto más alto de la cámara de molienda hasta la abertura de evacuación. La disposición de la abertura de alimentación y de la abertura de evacuación en la zona inferior de la cámara de molienda implica que éstas están dispuestas en los dos cuadrantes inferiores de la pared interior de la cámara de molienda, y, por tanto, la pared interior está disponible en la zona de sus dos cuadrantes superiores para triturar el material de molienda actuando conjuntamente con los elementos moledores. La fuerza de contacto del material de molienda contra la pared interior de la cámara de molienda es provocada a este respecto por las fuerzas centrífugas debidas a la rotación del rotor que actúan tanto sobre los elementos moledores como sobre el material de molienda que se está moviendo. En caso de que el material de molienda ralentice su movimiento a lo largo de la pared interior de la cámara de molienda, al menos en la zona superior de la cámara de molienda actúa la fuerza de gravedad sobre el material de molienda de modo que éste se mueve en la dirección de los elementos moledores y se vuelve a acelerar allí en la dirección circunferencial. En cambio, en molinos que transportan el material de molienda principalmente a través de la zona inferior de la cámara de molienda, se pueden producir con más facilidad acumulaciones grandes no deseadas de material de molienda en particular en el punto más bajo de la cámara de molienda, ya que tanto la fuerza centrífuga como la fuerza de gravedad mueven el material de molienda hasta allí. Debido a ello, en muchas máquinas de este tipo está dispuesta una criba en la zona inferior de la cámara de molienda que por un lado surte un efecto de molienda junto con los elementos moledores y por otro lado asegura que material de molienda triturado de manera insuficiente no abandona la cámara de molienda. En cambio, el trayecto relativamente largo de acuerdo con la invención entre la abertura de alimentación y la abertura de evacuación por el punto más alto de la cámara de molienda posibilita que el material de molienda se triture hasta que tenga el tamaño deseado hasta que alcance la abertura de evacuación. Por tanto, la abertura de evacuación se puede configurar sin una criba, por lo que se posibilita que todo o casi todo el material de molienda que se encuentra en la zona de la abertura de evacuación se evacue a través de la abertura de evacuación. Esto se intensifica además porque la abertura de evacuación se encuentra en la zona inferior de la cámara de molienda, de modo que, además de las fuerzas centrífugas, la fuerza de gravedad mueve el material de molienda desde la cámara de molienda al interior de la abertura de evacuación. La abertura de evacuación sin criba tiene la ventaja de que no se puede obstruir por material de molienda y, con ello, posibilita un funcionamiento sin problemas y sin mantenimiento.

En particular, la abertura de alimentación en la cámara de molienda está prevista directamente a continuación de la abertura de evacuación en la dirección de rotación del rotor.

El material de molienda es arrastrado por los elementos moledores una vez que se haya alimentado al interior de la cámara de molienda a través de la abertura de alimentación y una vez que se haya presionado por la fuerza centrífuga contra la pared interior de la cámara de molienda. Mediante la velocidad diferencial entre el material de molienda y los elementos moledores y las fuerzas de fricción inducidas de este modo se provoca la molienda del

material de molienda.

En particular, el molino está diseñado de modo que el material de molienda se transporta durante la operación de molienda a través de los elementos moledores desde la abertura de alimentación por el punto más alto dentro de la cámara de molienda y, a continuación, se dispensa a través de la abertura de evacuación.

- 5 En una forma de realización de la invención, la abertura de alimentación y la abertura de evacuación también están dispuestas axialmente en la misma posición con respecto al eje de rotación del rotor. En particular, las aberturas de alimentación y/o las aberturas de evacuación se pueden extender en la dirección axial por todo el ancho de la cámara de molienda. Una configuración de este tipo de la abertura de alimentación posibilita una alimentación uniforme de material de molienda en todas las zonas de la cámara de molienda, y una configuración de este tipo de la abertura de evacuación posibilita una evacuación segura de todo el material de molienda de la cámara de molienda tras el paso en la pared interior de la cámara de molienda.

De manera ventajosa, la abertura de evacuación está dispuesta en el punto fundamentalmente más bajo de la cámara de molienda. Esto tiene la ventaja de que el efecto de la gravedad actúa óptimamente sobre el material de molienda para eliminarlo de la cámara de molienda.

- 15 En una forma de realización preferida, el ángulo alrededor del eje de rotación desde la abertura de alimentación hasta la abertura de evacuación en la dirección de rotación es superior a 270°. De este modo resulta un trayecto de transporte largo a lo largo de la pared interior de la cámara de molienda y, con ello, una molienda mejorada del material de molienda.

- 20 En particular, la trituración del material de molienda se realiza principal o exclusivamente entre los elementos moledores y la pared interior de la cámara de molienda. Esto se diferencia de molinos habituales en el estado de la técnica en los que la molienda se realiza adicionalmente también entre elementos moledores y elementos de criba que están colocados por encima de la abertura de evacuación. En particular, la trituración del material de molienda se realiza entre nervaduras en la pared interior y los elementos moledores.

- 25 De manera ventajosa, la abertura de alimentación está dispuesta en un cuadrante inferior de la pared interior. Además, en particular la abertura de evacuación está dispuesta de manera ventajosa en un cuadrante inferior de la pared interior.

- 30 En una forma de realización, la cámara de molienda presenta sólo una abertura de alimentación y sólo una abertura de evacuación. Por tanto se puede conseguir una alimentación y una evacuación definidas de material de molienda, por lo que se puede conseguir un resultado de molienda uniforme previamente determinado, concretamente, un tamaño determinado de los componentes del material de molienda evacuado a través de la abertura de evacuación.

De manera ventajosa, el molino está diseñado de modo que casi todo el material de molienda, o al menos la mayor parte del material de molienda, abandona la cámara de molienda antes de finalizar una revolución completa a través de la abertura de evacuación. Por tanto, el recorrido del material de molienda dentro de la cámara de molienda está claramente definido y se puede conseguir una trituración uniforme y constante del material de molienda.

- 35 En una configuración, la cámara de molienda tiene una forma fundamentalmente cilíndrica alrededor del eje de rotación del rotor. Esto posibilita una interacción ventajosa con los elementos moledores del rotor. Sin embargo, en otros ejemplos de realización es también posible que el tamaño de la cámara de molienda esté aumentado o reducido por zonas para conseguir en esta zona ningún efecto de molienda o un menor efecto de molienda o un mayor efecto de molienda.

- 40 De manera ventajosa, una pluralidad de elementos moledores están fijados de manera paralela en la dirección axial en el rotor. Esta pluralidad de elementos moledores están fijados además de manera ventajosa también en una pluralidad de puntos de fijación en la dirección circunferencial del rotor, de modo que en total un número elevado de elementos moledores están fijados de manera ventajosa uniformemente en el rotor y pueden actuar conjuntamente con la pared interior de la cámara de molienda para triturar el material de molienda.

- 45 En una forma de realización preferida, los elementos moledores están fijados respectivamente de manera rotatoria sobre un eje que se extiende en la dirección axial y a una distancia radial con respecto al eje de rotación del rotor. Un eje de este tipo posibilita una fijación sencilla de una pluralidad de elementos moledores que se pueden mover alrededor del mismo.

- 50 En una forma de realización, los ejes de los elementos moledores están sujetos por placas dispuestas sobre el rotor cuya normal es el eje de rotación del rotor. En particular, estas placas se unen entre sí mediante pernos que se extienden axialmente.

De manera ventajosa, los elementos moledores son cuchillas, martillos, batidores o elementos de serrado. En algunos ejemplos de realización se pueden emplear también combinaciones de los elementos moledores anteriormente mencionados para conseguir el resultado de molienda deseado.

En una forma de realización preferida está prevista una alimentación forzada que alimenta el material de molienda en la dirección radial a través de la abertura de alimentación. Debido a que la abertura de alimentación está dispuesta en una zona inferior de la cámara de molienda, la alimentación forzada posibilita superar el efecto de la gravedad, pudiendo determinarse al mismo tiempo de forma precisa la cantidad alimentada de material de molienda.

5

De manera alternativa pueden estar previstos también ventiladores u otros medios de transporte.

En un ejemplo de realización preferido, la alimentación forzada es un transportador helicoidal. Un transportador helicoidal posibilita una alimentación continua y definida de material de molienda a través de la abertura de alimentación. La cantidad definida de material de molienda, a su vez, tiene efectos sobre la trituración del material de molienda entre la pared interior de la cámara de molienda y los elementos moledores, de modo que mediante la regulación de la cantidad de alimentación mediante el transportador helicoidal se puede regular y/o ajustar directamente el resultado de molienda.

10

De manera ventajosa, la pared interior de la cámara de molienda presenta varias nervaduras paralelas dispuestas de manera oblicua a la dirección circunferencial que están dispuestas con un ángulo de 30 a 60° con respecto a la dirección circunferencial, y que en particular están dispuestas con un ángulo de aproximadamente 42,5° con respecto a la dirección circunferencial. Cuanto más pequeño sea el ángulo de las nervaduras con respecto a la dirección circunferencial, menor será el rendimiento de molienda, ya que entonces se realiza en gran parte un transporte del material de molienda en la dirección de las nervaduras, y se realiza en una parte menor el paso triturador por las nervaduras. Por otro lado, un ángulo pequeño tiene la ventaja de que se produce un efecto autolimpiador, es decir, que no se acumula material de molienda en las nervaduras. En el intervalo angular definido existe un compromiso entre estas dos propiedades, pudiendo conseguirse los resultados más ventajosos con un ángulo de aproximadamente 42,5°.

15

20

En una forma de realización ventajosa, las nervaduras están dispuestas respectivamente de manera oblicua por zonas en la dirección circunferencial con ángulos con signos contrarios. Esto posibilita que en estas zonas se realice respectivamente un transporte del material de molienda en la dirección axial contraria con respecto al rotor, de modo que, en total, el material de molienda no se desplaza fundamentalmente en la dirección axial durante el transporte en la pared interior sino sólo realiza una especie de movimiento oscilante en la dirección axial.

25

De manera ventajosa, la pared interior de la cámara de molienda presenta placas de molienda remplaceables, estando las nervaduras dispuestas sobre las placas de molienda. Por un lado, esto tiene la ventaja de que las placas de molienda se pueden configurar a partir de un material más duro y, con ello, resisten a cargas mayores. Sin embargo, por otro lado, esto tiene también la ventaja de que las placas de molienda en el molino se pueden reemplazar según sea necesario para poder conseguir un resultado de molienda óptimo para diferentes materiales de molienda.

30

De manera ventajosa, toda la pared interior de la cámara de molienda se forma por placas de molienda. Por tanto, toda la pared interior de la cámara de molienda contribuye a la operación de molienda, no teniendo lugar una operación de molienda sólo en la abertura de alimentación y en la abertura de evacuación.

35

En una realización está prevista una criba a una distancia de la abertura de evacuación que está diseñado para cribar material evacuado a través de la abertura de evacuación. Esta criba está dispuesta de modo que no se pueden formar residuos de material de molienda hasta la abertura de evacuación, esto es, a una distancia clara con respecto a la abertura de evacuación. Con ello se puede conseguir que, por un lado, la criba no obstaculice una evacuación de material de molienda a través de la abertura de evacuación, y que, por otro lado, sólo se proporcione material de molienda triturado suficientemente como producto final.

40

En particular, el material que no pasa a través de la criba, se vuelve a alimentar a la abertura de alimentación. De este modo, este material se puede alimentar a una operación de molienda adicional y se sigue triturando de manera correspondiente hasta que haya adoptado el tamaño deseado.

45

El objetivo de la invención se consigue además mediante un molino de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones independientes en el que se realiza la trituración del material de molienda exclusivamente entre los elementos moledores y nervaduras en la pared interior de la cámara de molienda, no teniendo la abertura de evacuación una criba. Por tanto, también se puede evitar mediante un molino de este tipo que criba se obstruyan en una abertura de evacuación, pudiendo conseguirse aun así un rendimiento de molienda elevado y constante mediante la trituración entre los elementos moledores y la pared interior de la cámara de molienda. El molino anteriormente mencionado también se puede combinar con todas las características anteriormente mencionadas.

50

Finalmente, la invención se refiere además a un procedimiento para triturar material de molienda en un molino con un mecanismo molidor que presenta un rotor con una pluralidad de elementos moledores, accionándose el rotor alrededor de un eje de rotación en una cámara de molienda, y alimentándose en primer lugar el material de molienda a través de una abertura de alimentación en la zona inferior de la cámara de molienda, triturándose, a continuación, mediante la actuación conjunta de la pared interior de la cámara de molienda y los elementos moledores, mientras que se transporta desde la abertura de alimentación por el punto más alto de la cámara de molienda hasta una abertura de evacuación, y evacuándose finalmente el material de molienda en una dirección

55

fundamentalmente radial a través de la abertura de evacuación situada en la zona inferior de la cámara de molienda, no teniendo la abertura de evacuación ninguna criba.

En particular, el procedimiento está caracterizado porque el material de molienda se evacua en su mayor parte a través de la abertura de evacuación antes de finalizar una revolución completa dentro de la cámara de molienda. De manera ventajosa, el material de molienda se alimenta de manera forzada en la dirección radial a través de la abertura de alimentación, en particular mediante un transportador helicoidal.

Además, de manera ventajosa, la trituración del material de molienda se realiza exclusivamente entre los elementos moledores y la pared interior de la cámara de molienda.

A continuación se describe un ejemplo de realización ventajoso de la invención mediante las figuras.

- La figura 1 muestra una vista lateral en corte del molino de acuerdo con la invención;
- La figura 2 muestra una vista lateral en corte adicional del molino de acuerdo con la invención, siendo esta vista en corte ortogonal a la vista en corte de la figura 1;
- La figura 3 muestra una zona de la pared interior del molino de acuerdo con la invención.
- La figura 1 muestra un molino 1 de acuerdo con la invención, en particular un molino de martillo, en una sección transversal, estando dispuesto un rotor 3 dentro de una cámara de molienda cilíndrica que está delimitada por una pared interior 2. El rotor 3 presenta un árbol de rotor 4 horizontal central que se puede accionar alrededor de un eje de rotación R (véase la figura 2). El árbol de rotor 4 y el eje de rotación R se extienden de manera perpendicular al plano del dibujo en la figura 1.
- El rotor 3 presenta una pluralidad de elementos moledores 5 que actúan conjuntamente con la pared interior 2 para triturar el material de molienda que se encuentra dentro de la cámara de molienda. Además, los elementos moledores 5 tienen también la función de transportar el material de molienda. Los elementos moledores 5 están fijados de manera pivotante sobre ejes 6 que se extienden de manera paralela al árbol de rotor 4, es decir, en la dirección axial del rotor 3, y que están dispuestos separados del árbol de rotor 4. En particular, los ejes 6 están repartidos de manera uniforme por la circunferencia del rotor 3 y tienen respectivamente la misma distancia radial con respecto al árbol de rotor 4. El rotor 3 presenta al menos dos placas 7 que están dispuestas sobre el árbol de rotor 4 y en las que están dispuestos los ejes 6. Las placas 7 están configuradas en particular como placas circulares cuya normal es el eje de rotación R y en cuyo centro está dispuesto el árbol de rotor 4. Las placas 7 están unidas entre sí mediante pernos 8 que se extienden en la dirección axial del árbol de rotor 4.
- La pared interior 2 de la cámara de molienda se corresponde fundamentalmente con la pared interior de un cilindro hueco que está dispuesto alrededor del eje de rotación R del rotor 3. La pared interior 2 se forma por una pluralidad de placas de molienda 9 que está provistas de nervaduras 10 (véase la figura 3). Los elementos moledores 5 están dispuestos respectivamente de modo que pueden triturar el material de molienda actuando conjuntamente con las placas de molienda 9 de la pared interior 2 de la cámara de molienda.
- El árbol de rotor 4 se acciona en el sentido de las agujas del reloj, tal como se representa en la figura 1 mediante la flecha. La cámara de molienda presenta una abertura de alimentación 11 que está dispuesta en el cuadrante inferior izquierdo de la pared interior 2 de la cámara de molienda. La abertura de alimentación 11 es una abertura directa al interior de la cámara de molienda y no presenta una criba o elementos similares. Material de molienda se introduce mediante una alimentación forzada 12 en forma de un transportador helicoidal a través de la abertura de alimentación 11 en la cámara de molienda. La dirección de alimentación del material de molienda al interior de la cámara de molienda es en particular radial con respecto al eje de rotación R del rotor 3. El material de molienda llega al espacio intermedio entre el rotor 3 y la pared interior 2 y es arrastrado por los elementos moledores 5 en el sentido de las agujas del reloj a lo largo de la pared interior 2. El material de molienda se transporta por tanto desde la abertura de alimentación 11 en la dirección del punto más alto de la cámara de molienda. A este respecto, las fuerzas centrífugas hacen que el material de molienda entre en contacto con la pared interior 2 y se triture mediante los elementos moledores 5 actuando conjuntamente con la pared interior 2. Partiendo del punto más alto de la cámara de molienda, el material de molienda se sigue transportando a lo largo del cuadrante superior derecho y del cuadrante inferior derecho de la pared interior 2 de la cámara de molienda hasta que finalmente abandone la cámara de molienda a través de una abertura de evacuación 13.
- La abertura de evacuación 13 está dispuesta en el punto más bajo de la cámara de molienda, de modo que el material de molienda abandona la cámara de molienda bajo el efecto de la gravedad. Por consiguiente, la abertura de evacuación tiene una sección transversal relativamente grande y no presenta ninguna criba o similares dentro de la misma. Por tanto, el material de molienda se transporta desde la abertura de alimentación 11 aproximadamente 315° alrededor del eje de rotación R a través de los elementos moledores 5 a lo largo de la pared interior 2 de la cámara de molienda hasta que abandone la cámara de molienda a través de la abertura de evacuación 13. Sólo partes no fundamentales o ninguna parte del material de molienda se transportan sobre el recorrido entre la abertura de evacuación 13 y la abertura de alimentación 11. Tal como se puede ver en la figura 1, la abertura de evacuación 13 y la abertura de alimentación 11 están situadas en proximidad una de la otra, de modo que el trayecto de

molienda entre la abertura de alimentación 11 y la abertura de evacuación 13 en el sentido de las agujas del reloj está diseñado lo más largo posible.

Tras la abertura de evacuación 13, el material de molienda cae a través de un pozo 14 y, dado el caso, se guía a través de una criba no representada, de modo que componentes de un tamaño no deseado del material de molienda se pueden volver a alimentar a la alimentación forzada 12.

En la figura 2 se representa también el molino 1 en una vista lateral en corte, extendiéndose ahora el árbol de rotor 4 de manera horizontal en el plano del dibujo. Para el accionamiento del árbol de rotor está previsto un accionamiento 15, en particular un motor eléctrico, que está conectado con el árbol de rotor 4 a través de un acoplamiento 16. El árbol de rotor 4 está montado a ambos lados en rodamientos 17, 18. Sobre el árbol de rotor 4 están dispuestas separadas en la dirección axial entre sí una pluralidad de las placas 7, teniendo una placa central y una placa exterior 7 un grosor mayor que las placas 7 restantes. Las placas 7 están unidas con los pernos 8 que presentan una pluralidad de muescas para fijar las placas 7. Los segmentos individuales de los pernos 8 se unen entre sí mediante un tornillo largo.

Los elementos moledores 5 están fijados sobre los ejes 6 que están sujetos por las placas 7. Entre los elementos moledores 5 están previstos elementos distanciadores para sujetar los elementos moledores en una posición axial definida. Los elementos distanciadores pueden estar configurados de forma integral con los elementos moledores 5.

Finalmente, en la figura 3 se representa además un fragmento de la pared interior 2 de la cámara de molienda, pudiendo verse que la pared interior 2 se forma por varias placas de molienda 9 que se fijan con ayuda de tornillos. Los tornillos están previstos dentro de aberturas rebajadas de las placas de molienda 9. Las placas de molienda 9 individuales presentan respectivamente nervaduras 10 que se extienden con un ángulo con respecto a la dirección circunferencial, en este caso con un ángulo de 42,5°. Este ángulo posibilita, por un lado, un buen rendimiento de molienda, y, por otro lado, un comportamiento autolimpiador de las placas de molienda 9. En una configuración preferida, las placas de molienda 9 se pueden disponer respectivamente con diferentes orientaciones, es decir, en el presente caso, la placa de molienda central se configuraría de modo que sus nervaduras 10 se extienden con un ángulo con un signo contrario con respecto a las otras dos placas de molienda. De este modo se puede evitar que se produzca un efecto de transporte del material de molienda en la dirección axial.

Sin embargo, de manera alternativa a la configuración de la pared interior 2 con placas de molienda 9, las nervaduras 10 también pueden estar previstas de manera integral en la pared interior del molino. Sin embargo, es ventajoso con respecto a la configuración con placas de molienda 9 que las placas de molienda 9 se pueden reemplazar de manera sencilla y que, con ello, se pueden prever diferentes configuraciones de nervaduras 10 para diferentes aplicaciones de molienda, y que se pueden sustituir placas de molienda desgastadas.

El molino es especialmente adecuado para moler virutas de madera húmedas, no tratándose de un molino para la trituración fina sino de un molino para la trituración previa. Entonces, las virutas se retransmiten, por ejemplo, para su mecanizado posterior, al interior de un secador. El rotor se acciona en particular con 1.500 revoluciones por minuto.

La distancia entre los elementos moledores 5 individuales en forma de martillos asciende aproximadamente a 3 mm en la dirección axial.

Las placas de molienda 9 están realizadas a partir de un material endurecido y se pueden sustituir en el molino 1.

La pared interior 2 está ocupada en particular de forma continua con elementos moledores 9. Por la abertura de evacuación 13 situada en la zona inferior no es necesaria una aspiración del molino. Debido a que la abertura de evacuación 13 no tiene una criba, ésta se puede diseñar con un tamaño menor que una abertura de evacuación 13 con criba que debe proporcionar un rendimiento de evacuación correspondiente. Por tanto, con una abertura de evacuación 13 sin criba, una mayor parte de la pared interior de la cámara de molienda puede actuar conjuntamente con los elementos moledores 9. Además, molinos que presentan cribas en la abertura de evacuación muestran fenómenos de desgaste en las cribas tras poco tiempo y también por este motivo requieren más mantenimiento.

Los elementos moledores 5 están configurados en particular como martillos, concretamente como placas metálicas con una perforación, que se enchufan sobre los ejes.

REIVINDICACIONES

1. Molino (1) para triturar material de molienda, en particular virutas de madera, con un mecanismo molidor que presenta un rotor (3) con una pluralidad de elementos moledores (5), pudiendo accionarse el rotor (3) alrededor de un eje de rotación (R) dentro de una cámara de molienda,
- 5 actuando la pared interior (2) de la cámara de molienda conjuntamente con los elementos moledores (5) para triturar el material de molienda, y
presentando la cámara de molienda una abertura de alimentación (11) y una abertura de evacuación (13) que posibilitan una alimentación y una evacuación fundamentalmente radiales con respecto al eje de rotación (R) de material de molienda,
- 10 **caracterizado porque**
la abertura de alimentación (11) y la abertura de evacuación (13) están dispuestas respectivamente en la zona inferior de la cámara de molienda,
porque la abertura de alimentación (11), el punto más alto de la cámara de molienda y la abertura de evacuación (13) están dispuestos de manera secuencial en la circunferencia de la pared interior (2) de la cámara de molienda en
15 la dirección de rotación (R) del rotor (3), y
porque la abertura de evacuación (13) no tiene ninguna criba.
2. Molino de acuerdo con la reivindicación 1, estando el molino (1) diseñado de modo que el material de molienda se transporta durante la operación de molienda a través de los elementos moledores (5) desde la abertura de alimentación (11) por el punto más alto dentro de la cámara de molienda y, a continuación, se dispensa a través de
20 la abertura de evacuación (13).
3. Molino de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, estando la abertura de alimentación (11) y la abertura de evacuación (13) dispuestas a la misma altura axial con respecto al eje de rotación (R) del rotor (3).
4. Molino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando la abertura de evacuación (13) dispuesta en el punto fundamentalmente más bajo de la cámara de molienda.
- 25 5. Molino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo el ángulo alrededor del eje de rotación (R) desde la abertura de alimentación (11) hasta la abertura de evacuación (13) en la dirección de rotación superior a 270 grados.
6. Molino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, realizándose la trituración del material de molienda exclusivamente entre los elementos moledores (5) y la pared interior (2) de la cámara de molienda.
- 30 7. Molino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, presentando la cámara de molienda sólo una abertura de alimentación (11) y sólo una abertura de evacuación (13).
8. Molino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando el molino (1) configurado de modo que casi todo el material de molienda o al menos la mayor parte del material de molienda abandona la cámara de molienda antes de finalizar una revolución completa a través de la abertura de evacuación (13).
- 35 9. Molino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando los elementos moledores (5) fijados respectivamente de manera rotatoria sobre un eje (6) que se extiende en la dirección axial y a una distancia radial con respecto al eje de rotación (R) del rotor (3).
10. Molino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando prevista una alimentación forzada (12) que alimenta el material de molienda en la dirección radial a través de la abertura de alimentación (11).
- 40 11. Molino de acuerdo con la reivindicación 10, siendo la alimentación forzada (12) un transportador helicoidal.
12. Molino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, presentando la pared interior (2) de la cámara de molienda varias nervaduras (10) paralelas dispuestas de manera oblicua a la dirección circunferencial que están dispuestas con un ángulo de 30 a 60 grados con respecto a la dirección circunferencial, y que en particular están dispuestas con un ángulo de aproximadamente 42,5 grados con respecto a la dirección circunferencial.
- 45 13. Molino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando prevista una criba a una distancia de la abertura de evacuación (13) que está diseñado para colar material evacuado a través de la abertura de evacuación (13).
14. Molino de acuerdo con la reivindicación 13, estando el molino (1) diseñado para volver a alimentar a la abertura de alimentación (11) el material que no pasa a través de la criba.

- 5 15. Procedimiento para triturar material de molienda en un molino (1) con un mecanismo molidor que presenta un rotor (3) con una pluralidad de elementos moledores (5), accionándose el rotor (3) alrededor de un eje de rotación (R) en una cámara de molienda, y alimentándose en primer lugar el material de molienda a través de una abertura de alimentación (11) en la zona inferior de la cámara de molienda, triturándose, a continuación, mediante la actuación conjunta de la pared interior (2) de la cámara de molienda y los elementos moledores (5), mientras que se transporta desde la abertura de alimentación (11) por el punto más alto de la cámara de molienda hasta una abertura de evacuación (13), y evacuándose finalmente el material de molienda en una dirección fundamentalmente radial a través de la abertura de evacuación (13) situada en la zona inferior de la cámara de molienda, no teniendo la abertura de evacuación (13) ninguna criba.

10

1/3

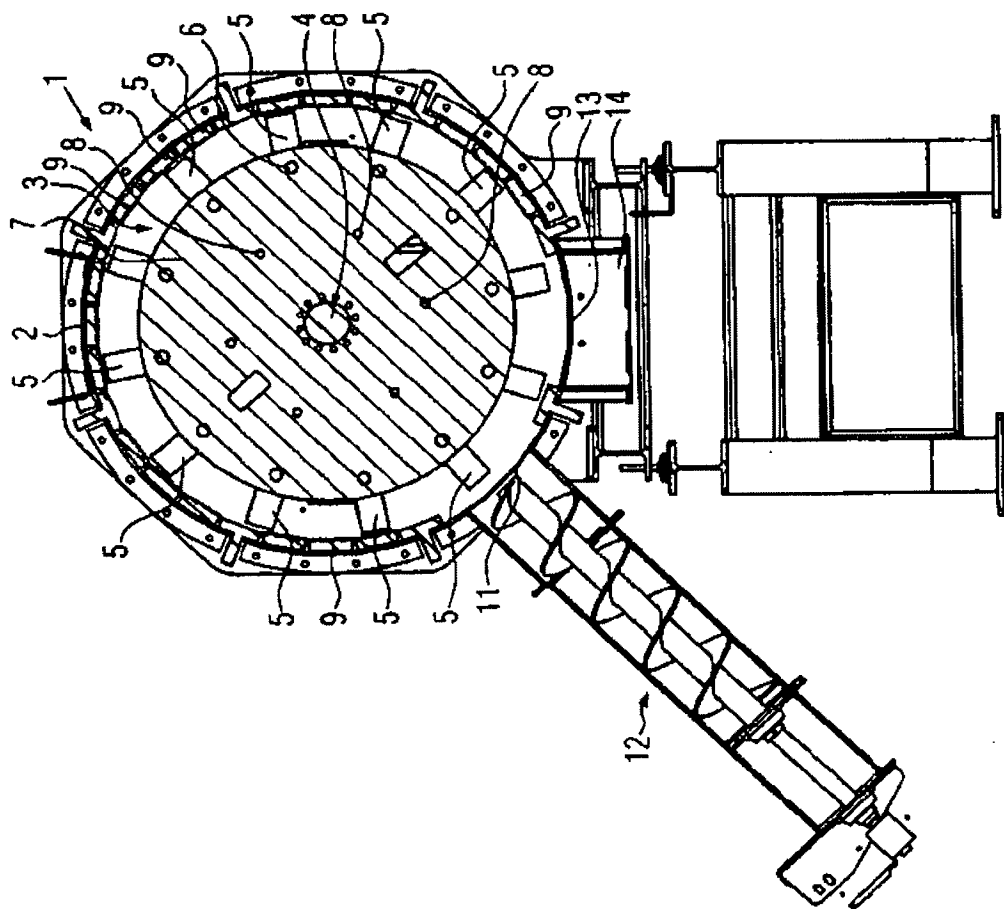


FIG. 1

2/3

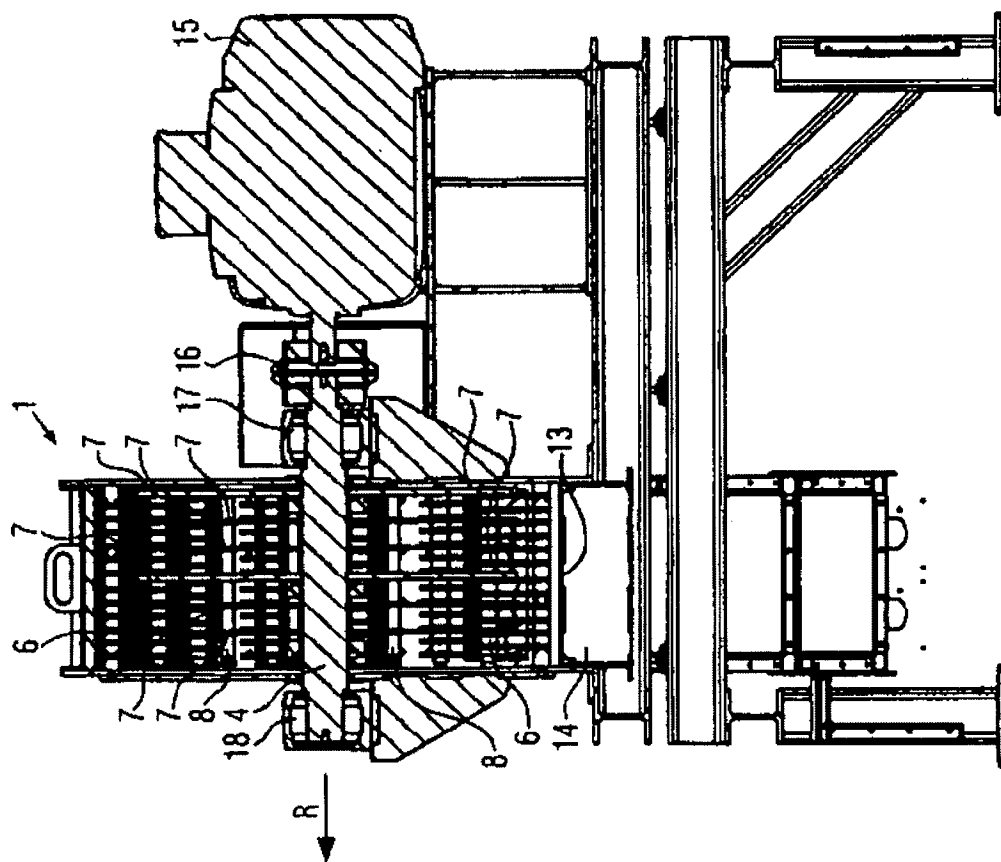


FIG. 2

3/3

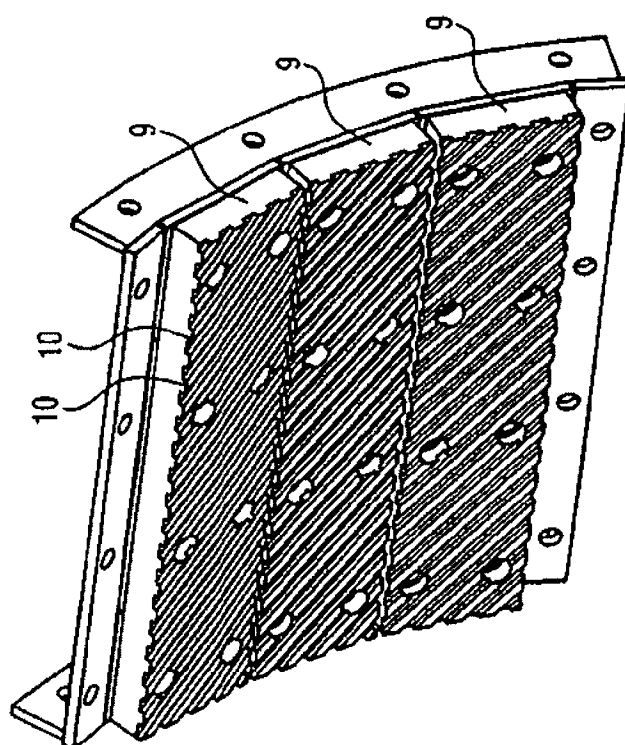


FIG. 3