

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 520**

51 Int. Cl.:

**B02C 17/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2010 PCT/EP2010/052337**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.10.2010 WO10112274**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2010 E 10706203 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2401083**

54 Título: **Molino de bolas con agitador**

30 Prioridad:

**24.02.2009 CH 2732009**

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

**10.12.2019**

73 Titular/es:

**WILLY A. BACHOFEN AG (100.0%)  
Junkermattstrasse 11  
4132 Muttenz, CH**

72 Inventor/es:

**JEKER, ERICH;  
LANG, FRANK RONALD y  
WEIDER, MARC**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

ES 2 734 520 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 bolas con agitador

5 La invención se refiere a un molino de bolas con agitador, con una cámara de molienda que está limitada por una pared lateral y respectivamente una pared frontal del lado de la entrada y del lado de la salida, un agitador dispuesto en la cámara de molienda con un eje del agitador de apoyo y accionamiento giratorios y aceleradores dispuestos sobre este, una entrada dispuesta cerca de la pared frontal del lado de la entrada para el material de molienda y los elementos trituradores, una salida del material de molienda dispuesta en la pared frontal del lado de la salida, que está separada de la cámara de molienda mediante un tamiz.

10 En los molinos de bolas con agitador conocidos de este tipo, un problema grave y hasta ahora no resuelto de forma satisfactoria consiste en que el tamiz dispuesto delante de la salida del material de molienda se va saturando frecuentemente tras un breve periodo de funcionamiento y por tanto reduce el rendimiento hasta que finalmente se hace necesaria una interrupción del funcionamiento para limpiar el tamiz. Para enfrentarse a este problema ya se han propuesto diversas soluciones constructivas con separadores dispuestos antes del tamiz. Uno de los desarrollos más recientes en este sentido se describe por ejemplo, en la Patente EP-751830. Este consiste en disponer, adicionalmente a un separador dispuesto antes del tamiz y corriente arriba del mismo, un dispositivo previo para la preclasificación entre partículas gruesas y finas. Este dispositivo consiste esencialmente en reducir la distancia entre el último disco del agitador y el separador tanto como para que la mezcla de material de molienda y elementos trituradores en este espacio intermedio se acelere más fuertemente que en el resto del espacio de molienda y, de este modo, tenga lugar la separación denominada "preclasificación". De este modo pretende lograrse que ya no llegue al tamiz ningún o prácticamente ningún elemento triturador grueso.

15 Una serie de Patentes adicionales muestran las medidas habituales en el estado de la técnica, con las cuales pretende evitarse que los elementos trituradores lleguen al tamiz. En la Patente DE-4009092 se describe, por ejemplo, un canal de desvío dispuesto corriente abajo del tamiz, que está realizado de forma que transporta los elementos trituradores radialmente hacia afuera antes de que lleguen al tamiz. En las Patentes DE-4412408A1 y US-5984213 A se describen dispositivos de preclasificación similares a los de la Patente EP-751830, que sirven para conducir los elementos trituradores alejándolos del tamiz de vuelta hacia el espacio de molienda.

20 La Patente EP-627262 describe un molino de bolas con agitador, con aceleradores en forma de ruedas de paletas. Pero el dispositivo de separación no consiste en un tamiz, sino en un intersticio anular, por lo que en esta Patente no se trata la problemática de la saturación del tamiz.

25 No obstante, es altamente probable que también con estas soluciones el tamiz se sature en funcionamiento continuo. Por tanto, la invención se basa en el objetivo de evitar la saturación del tamiz de otro modo más eficaz.

30 Según la invención, esto se logra mediante las características distintivas de las reivindicaciones.

35 Otros modos de realización preferentes de la invención se describen en base a los dibujos adjuntos. Muestran:

- 40 La figura 1, un molino de bolas con agitador según la invención cortado en un plano axial
- 45 La figura 2, un corte perpendicular al eje en el plano A-A del molino de bolas con agitador según la figura 1
- La figura 3, un modo de realización alternativo de un molino de bolas con agitador según la invención
- La figura 4, un corte perpendicular al eje en el plano A-A del molino de bolas con agitador según la figura 3

50 Para la presente descripción se utilizan los términos corriente arriba y corriente abajo en relación a la dirección de la corriente de material de molienda a través del molino, es decir, desde la entrada del material de molienda hacia abajo, hacia la salida del material de molienda, también para las características constructivas. Este flujo de material de molienda está señalado con flechas negras.

55 El molino 1 de bolas con agitador mostrado en corte axial en la figura 1 cuenta con una carcasa formada por una pared 2 frontal cilíndrica, una pared 3 frontal plana del lado de la entrada y una pared 4 frontal plana del lado de la salida. La pared lateral y las paredes frontales limitan un espacio 5 de molienda. En el espacio de molienda está dispuesto coaxialmente al eje de la carcasa un agitador que está compuesto por un eje 6 del agitador apoyado de forma giratoria en la pared frontal del lado de la entrada y tres aceleradores dispuestos sobre el mismo a igual distancia entre sí en forma de ruedas 7, 8, 9 de paletas.

60 La rueda 7 de paleta del lado de la entrada y la rueda 8 de paleta central son idénticas y están compuestas por un disco 10 central unido de forma fija al eje 6 del agitador, con perforaciones 11 paralelas al eje y dispuestas cercanas al eje del agitador y discos 12 anulares dispuestos a ambos lados de las mismas, tal que entre estos discos se extienden una cantidad de alas 13 dispuestas a igual distancia angular. Los discos 12 exteriores cuentan con una abertura 14 que se extiende anularmente alrededor del eje 6 del agitador.

65 Alternativamente, las ruedas de palas pueden estar construidas de otra forma, es decir, por ejemplo, estar

compuestas respectivamente por dos discos paralelos y palas dispuestas entre esto. Las perforaciones 11 también pueden presentar un ángulo respecto al eje. De este modo se evita una compresión de los elementos trituradores. Las perforaciones también pueden realizarse en forma de ranura.

5 La rueda 9 de palas dispuesta en el lado de la salida o bien más corriente abajo, también cuenta con un disco 15 central unido al eje 6 del agitador, dotado de perforaciones 16' guiadas en paralelo al eje o bajo un ángulo respecto al eje, dispuesto cerca del extremo del eje del agitador del lado de salida. Hacia el espacio de molienda está dispuesto un disco 16 anular, distanciado, al igual que en las otras ruedas de palas, y unido al disco 15 central mediante una cantidad de alas 17. Al otro lado del disco 15 central también está dispuesto un disco 18 anular, aunque a una distancia mayor de la placa central, cerca de la pared frontal del lado de la salida. Esta distancia mayor, que discurre en un ángulo respecto al eje es de al menos el doble de las distancias de los discos anulares laterales respecto a los respectivos discos centrales. También entre estos dos discos se extiende una cantidad de alas 19. La forma de las alas se observa en la figura 2, que representa un corte a lo largo de la línea A-A en la figura 1. Las alas presentan una forma de espiral en relación al eje del agitador, es decir, curvadas y desplazadas angularmente en relación a la dirección radial.

En la pared 3 frontal del lado de la entrada está dispuesto un canal 20 de entrada que desemboca cerca del eje 6 del agitador en el espacio de molienda. En el centro de la pared 4 frontal del lado de la salida está dispuesto coaxialmente con el eje del agitador un canal 21 de salida que está unido a través de una ranura 22 anular con el espacio de molienda, tal que entre el espacio de molienda y la entrada a la ranura se encuentra un tamiz 23, que evita el paso de elementos trituradores y partículas gruesas del material de molienda hacia la salida.

Además, la pared frontal del lado de la salida está dotada de un canal 24 de desvío que rodea el tamiz. Este canal de desvío tiene una sección en forma de arco y está compuesto por una concavidad anular en forma aproximadamente toroidal en la pared frontal. La zona más profunda del canal de desvío se encuentra aproximadamente enfrentada al centro de las alas 19. El borde exterior radial del canal de desvío se corresponde con el contorno exterior del espacio de molienda, de forma que resulta una transición de flujo optimizada. Debido a la forma y a la disposición del canal de desvío se evitan los espacios muertos y se optimiza el flujo de material de molienda-elementos trituradores.

Entre los aceleradores pueden disponerse sobre el eje del agitador discos adicionales que evitan un flujo de material de molienda poco molido a lo largo del eje del agitador.

En la figura 1 se muestran, tal como se ha mencionado anteriormente, además de las piezas constructivas del molino de bolas con agitador, también los flujos de masa. Con flechas 25 negras se representa el flujo de masa de producto, es decir, el material de molienda sin elementos trituradores, mientras las flechas 26 de contorno representan los circuitos de la mezcla de material de molienda y elementos trituradores, que tienen lugar en el espacio de molienda. Por tanto, en la zona de las ruedas de palas que actúan como órganos trituradores tienen lugar los conocidos circuitos en los que se tritura el material de molienda por acción de los elementos trituradores.

En la zona de la rueda 9 de palas dispuesta más corriente abajo, es decir, del lado de la salida, también tiene lugar, tal como se muestra, un circuito en el que la mezcla de material de molienda-elementos trituradores fluye de vuelta entre la rueda de palas y la pared lateral, esencialmente en dirección axial, hacia la pared frontal del lado de la salida, allí por alrededor de las palas y entre el tamiz 23 y la rueda de palas en la dirección axial contraria. De este flujo dirigido en sentido contrario, una parte representada con la flecha 27 es acelerada por las palas hacia afuera, mientras la parte representada por la otra flecha 28 primero discurre en primer lugar a lo largo del tamiz y evita que se acumule material en la superficie exterior del tamiz, que con el tiempo obstruiría el tamiz. Esta parte 28 es acelerada hacia afuera más corriente arriba, también mediante las alas.

Simultáneamente, en la zona de la rueda 9 de palas dispuesta más corriente abajo, mediante el contacto con los elementos trituradores que también tiene lugar aquí también tiene lugar una molienda de partículas de material de molienda aún no suficientemente trituradas.

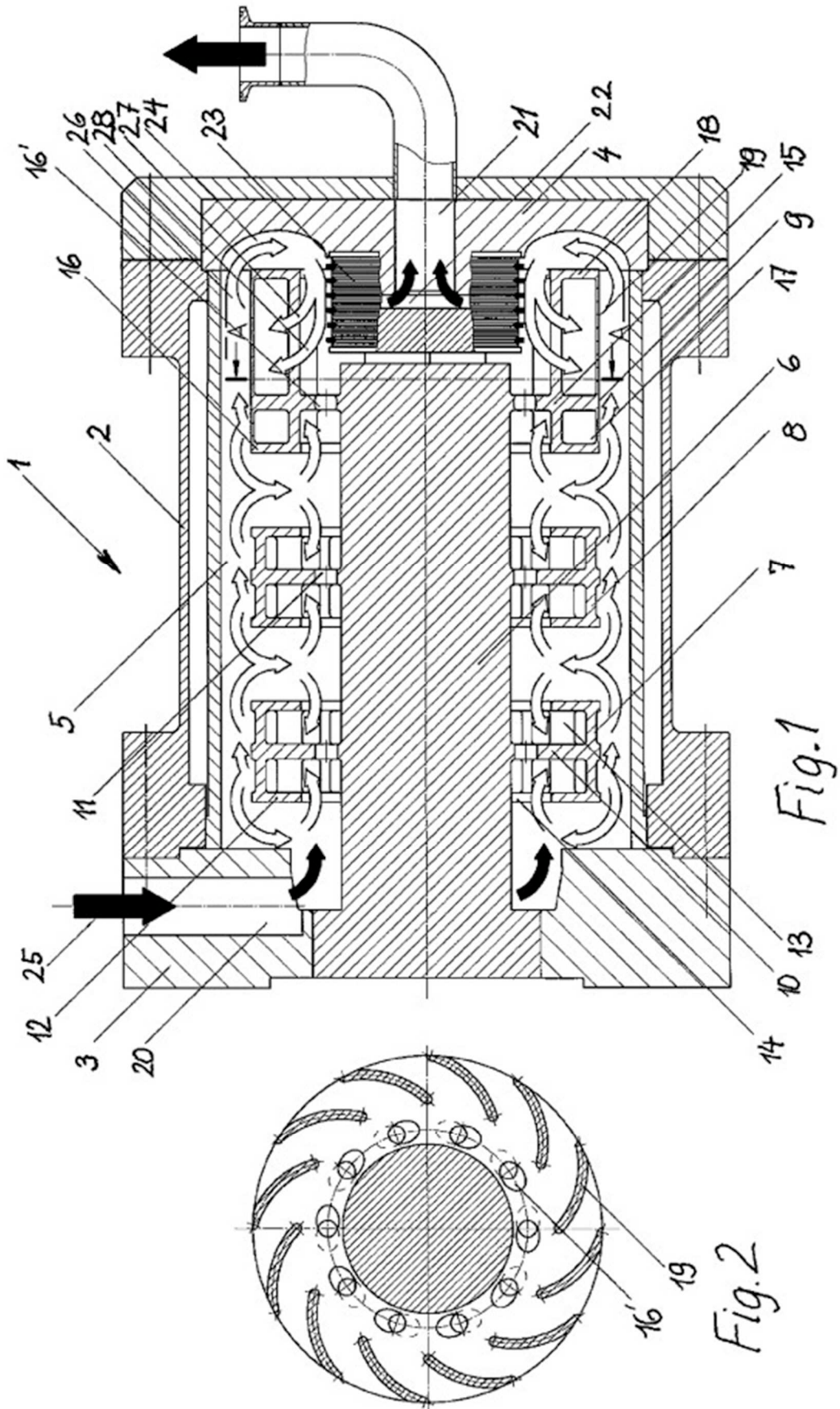
Mediante la conformación del canal de desvío se evitan los espacios muertos del flujo, de forma que la energía cinética transmitida de la rueda de palas a los elementos trituradores se mantiene al volver los elementos trituradores al circuito. De este modo se utiliza el espacio de molienda completo para triturar y dispersar el material de molienda.

La forma de realización mostrada en la figura 3 está realizada esencialmente como el molino 1 de bolas con agitador descrito anteriormente, con la diferencia de que el tamiz 23 está realizado de forma cónica y se estrecha hacia el espacio de molienda. Mediante esta forma se consigue dirigir de forma aún más definida el flujo que provoca la limpieza del tamiz.

Mientras en los ejemplos de realización mostrados y descritos solo están dispuestos un total de tres ruedas de palas en el eje del agitador, naturalmente, en otros modos de realización también pueden disponerse más. La cantidad de alas con las que están equipadas las ruedas de palas puede variar ampliamente y es preferentemente de entre cinco y veinte.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Molino de bolas con agitador, con una cámara (5) de molienda que está limitada por una pared (2) lateral y respectivamente una pared (3, 4) frontal del lado de la entrada y del lado de la salida, un agitador dispuesto en la cámara (5) de molienda con un eje (6) del agitador de apoyo y accionamiento giratorios y aceleradores (7, 8, 9) dispuestos sobre este, realizados como ruedas de palas, una entrada dispuesta cerca de la pared frontal del lado de la entrada para el material de molienda y los elementos trituradores, una salida del material de molienda dispuesta en la pared (4) frontal del lado de la salida, que está separada de la cámara (5) de molienda mediante un tamiz (23),
- 10 **caracterizado por que** las palas del acelerador dispuesto más corriente abajo, es decir, dispuesto más cercano a la salida del material de molienda, se prolongan axialmente y se extienden corriente abajo a lo largo de la longitud axial del tamiz y **por que** en la pared frontal del lado de la salida está dispuesto un canal (24) de desvío que rodea anularmente el tamiz, que presenta la forma de un toroide dividido a la mitad por una perpendicular a su eje.
- 15 2. Molino de bolas con agitador, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el borde exterior radial del canal de desvío se corresponde con el contorno exterior del espacio de molienda.
3. Molino de bolas con agitador, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el tamiz (23) está ensanchado cónicamente en dirección corriente abajo.
- 20 4. Molino de bolas con agitador, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** entre los aceleradores están dispuestos discos para evitar flujos axiales en el eje.



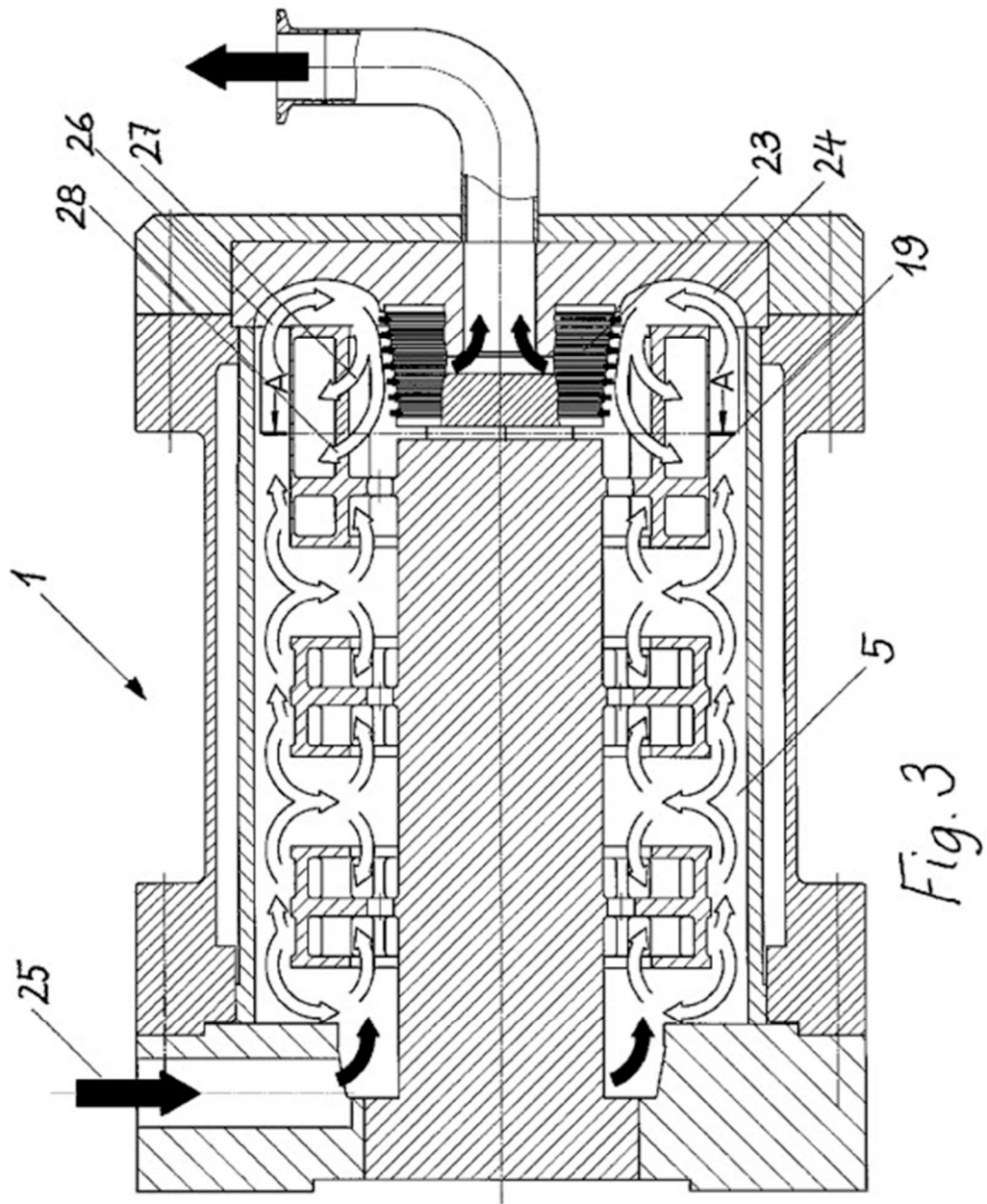


Fig. 3

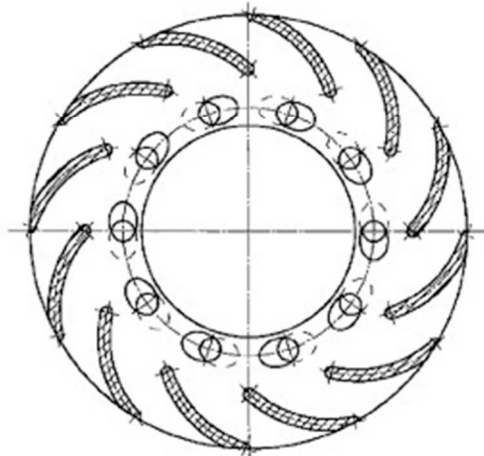


Fig. 4