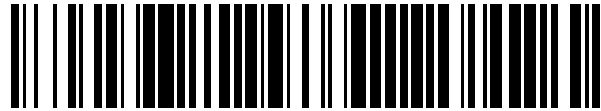


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 407**

51 Int. Cl.:

B02C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2007 E 07787065 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **17.03.2010 EP 2162219**

54 Título: **Molino de rodillos para moler material particulado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2013

73 Titular/es:

**FLSMIDTH A/S (100.0%)
VIGERSLEV ALLE 77
2500 Valby, DK**

72 Inventor/es:

**HANGHØJ, SØREN y
OLSEN, MORTEN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 395 407 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 para moler material particulado.

La presente invención se refiere a un molino de rodillos para moler material particulado tal como materia prima de cemento, clinker de cemento, carbón y materiales similares, el molino de rodillos comprende una tabla de molienda mayormente horizontal y un conjunto de rodillos que giran alrededor de un eje vertical, el conjunto de rodillos comprende un número de rodillos que pueden girar alrededor de ejes de rodillo separados y que están conectados por medio de un cojinete de rodillo y un eje de rodillo al eje vertical, y el conjunto de rodillos están configurados para operación interactiva con la tabla de molienda para aplicación de presión al material particulado.

Un molino de rodillos del tipo mencionado arriba se conoce, por ejemplo, de la patente británica No. GB-A-601,299. Este molino conocido está diseñado de tal forma que el conjunto de rodillos giren en una dirección y de tal forma que la tabla de molienda gire en la dirección opuesta para incrementar así la capacidad del molino. De acuerdo con la publicación de patente mencionada arriba, los rodillos están conectados al eje vertical por medio de una conexión tipo cigüeñal en donde cada rodillo es soportado por un cigüeñal estacionario que sobresale centralmente dentro del rodillo. En la publicación no hay mención detallada acerca de cómo el rodillo es soportado en el cigüeñal, pero con base en conocimiento previo de molinos de rodillos esto se logra muy probablemente ya sea por medio de un cojinete de deslizamiento o un cojinete de rodamiento provisto en el propio rodillo. Con referencia a la figura 1, y como se define en la introducción, el cojinete de rodillo para cada rodillo es influenciado, durante la operación de un molino de rodillos, por las reacciones $F_{g,1}$ y $F_{g,2}$ de la fuerza de molienda F_g que ocurre en la zona de molienda entre el rodillo y la tabla de molienda. Se generará también un momento de giro M_{gyro} alrededor de del centro de masa de cada rodillo en el plano que contiene el eje central del rodillo, el momento de giro dará como resultado las fuerzas de reacción F_{gyro1} , y F_{gyro2} en el cojinete de rodillo. La magnitud de este momento de giro y por consiguiente de las fuerzas de reacción depende del momento de inercia del rodillo y de su velocidad rotacional alrededor de su eje de rodillo separado y de la velocidad rotacional del conjunto de rodillos alrededor del eje vertical. Como es aparente de la figura 1, la parte más interior del cojinete, es decir la parte del cojinete que se ubica más cerca del eje central vertical será impactada unilateralmente por la fuerza de reacción F_{gyro2} y por una contribución de reacción F_{g2} proveniente de la fuerza de molienda.

Por consiguiente, la carga total impuesta en esta parte del cojinete puede ser bastante sustancial, dando como resultado desgaste en etapas tempranas y/o ruptura del cojinete.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un molino de rodillos por medio del cual se reduzca la desventaja mencionada arriba.

Esto se obtiene por medio de un molino de rodillos del tipo mencionado en la introducción y que se caracteriza además porque cada cojinete de rodillo a través de su extensión axial completa se ubica axialmente en forma radial hacia el eje vertical hacia adentro de la ubicación de la fuerza resultante proveniente de la zona de molienda impuesta en el rodillo respectivo, en uso.

Como resultado, la carga incurrida por el cojinete completo y en particular por la parte más interior del mismo será reducida toda vez que las fuerzas de reacción provenientes del momento de giro y la fuerza de molienda tendrán un efecto parcial y mutuamente neutralizante a través de la extensión axial completa del cojinete.

En principio, el cojinete de rodillo puede estar constituido por cualquier cojinete adecuado y en una modalidad puede estar constituido por un cojinete de deslizamiento el cual por ejemplo se forme como un alojamiento de cojinete con una cubierta de cojinete circular-cilíndrica en la cual gire el eje del rodillo. Sin embargo, se prefiere que el cojinete de rodillo se forme como un alojamiento de cojinete que comprenda al menos dos cojinetes de rodillo. Se prefiere además que el cojinete de rodillo comprenda un cojinete axial.

Cada eje de rodillo está conectado preferiblemente al eje vertical por medio de una conexión engoznada con un centro de rotación que permite un movimiento arqueado libre en dirección ascendente y descendente en un plano que comprende la línea central del eje de rodillo. Esto causará que el momento de giro contribuya a la fuerza de molienda que actúa en el material particulado. El plano en el cual se mueve el rodillo no necesariamente incluye la línea central del eje vertical. Para obtener un efecto de deslizamiento o cizallamiento menor en la zona de molienda el rodillo es algunas veces o muy comúnmente angulado ligeramente, significando que su línea central no siempre pasa a través de la línea central del eje vertical.

Como es el caso en molinos de rodillos conocidos previamente, el propio eje de rodillo puede ser estacionario pero para asegurar una contribución máxima a la fuerza de molienda a partir del momento de giro, se prefiere que el eje de rodillo sea unido fijamente al rodillo.

Se prefiere además que el centro de rotación de la conexión engoznada en un plano vertical se ubique bajo el plano horizontal que comprende el centro de masa del rodillo, eje de rodillo y la parte de gozne conectada al mismo para que la fuerza centrífuga que actúe en estas partes de la máquina durante el funcionamiento del molino genere un momento de vuelta alrededor del gozne y por consiguiente una fuerza que sea dirigida hacia abajo contra la tabla de molienda.

En principio, el molino de rodillos puede ser formado con ejes de rodillo inclinados, por ejemplo, con una inclinación de entre 0° y 45° hacia el nivel horizontal, para que, de acuerdo con lo mencionado arriba, la fuerza centrífuga que actúa en cada rodillo contribuirá positivamente a la presión de molienda cuando el centro de rotación de la conexión engoznada se ubique bajo el plano horizontal que comprende, el centro de masa del rodillo, el eje de rodillo y la parte engoznada conectada al mismo. Sin embargo, la desventaja asociada con ejes de rodillo inclinados es que la fuerza contribuida por el efecto giroscópico se reduce de esta manera. De acuerdo con la invención, se prefiere por lo tanto que el eje de rodillo para cada rodillo sea mayormente horizontal.

La invención se explicará ahora en mayor detalle con referencia a la figura, que es esquemática, y en donde

La figura 1 muestra una vista seccional de un molino de rodillos conocido,

Las figuras 2 y 3 muestran dos modalidades ejemplares de un molino de rodillos de acuerdo con la invención, y

La figura 4 muestra una modalidad preferida del molino de rodillos de acuerdo con la invención.

En las figura 1 a figura 4 del dibujo, se usan las mismas designaciones de referencia para partes correspondientes. En las cuatro figuras se da una vista seccional de un molino de rodillos 1 que comprende una tabla de molienda horizontal 3 y un conjunto de rodillos 4 que funcionan interactivamente con la misma, con sólo uno de estos rodillos realmente mostrado, y estando conectado a y girando alrededor de un eje vertical 5.

En el molino de rodillos mostrado en la figura 1, los rodillos 4 son soportados en cada eje de rodillo horizontal por medio de un cojinete 16 que comprende dos cojinetes de rodillo 16A y 16B los cuales están colocados axialmente sobre lados separados den relación a la fuerza de molienda F_g resultante proveniente de la zona de molienda que actúa en el rodillo. Como es aparente de la figura 1, los cojinetes de rodillo 16A y 16B serán influenciados durante el funcionamiento del molino de rodillos por las reacciones $F_{g,1}$ y $F_{g,2}$ provenientes de la fuerza de molienda F_g que ocurre en la zona de molienda entre el rodillo y la tabla de molienda, y por las fuerzas de reacción $F_{gyro,1}$ y $F_{gyro,2}$ que resultan del momento de giro M_{gyro} que actúa sobre el centro de masa del rodillo. Como se ve en la figura 1 el cojinete de rodillo 16B es cargado unilateralmente por la fuerza de reacción $F_{gyro,2}$ y por la contribución de reacción $F_{g,2}$ proveniente de la fuerza de molienda que es indeseable toda vez que esto puede causar que la carga total incurrida por este cojinete sea bastante significativa, implicando desgaste en etapas tempranas y/o ruptura del cojinete.

De acuerdo con la invención, a través de su extensión axial completa cada cojinete de rodillo 16 se ubica axialmente dentro de la fuerza resultante F_g que actúa en el rodillo 4 proveniente de la zona de molienda, reduciendo de esta manera la carga incurrida por el cojinete 16, completo y particularmente la parte más interior del mismo toda vez que las fuerzas de reacción provenientes del momento de giro y la fuerza de molienda tendrán un efecto parcial y mutuamente neutralizante a través de la extensión axial completa del cojinete de la manera mostrada en las figuras 2 a 4.

En la modalidad mostrada en la figura 2, el eje de rodillo 6 es estacionario como es el caso en la figura 1, siendo soportado por medio de un cojinete 16 que comprende dos cojinetes de rodillo, 16A y 16B. La modalidad mostrada en la figura 2 es diferente de aquella mostrada en la figura 1 en que el rodillo 4 se forma con un alojamiento de cojinete 9 que se extiende axialmente hacia adentro en dirección al eje vertical 5 desde el lado interior del rodillo 4. Como resultado de lo mismo, ambos' cojinetes de rodillo 16A y 16B pueden ser ajustados axialmente dentro de la fuerza F_g resultante que actúa en el rodillo 4. El eje de rodillo 6 incorpora también un reborde 16C que actúa como una fuerza de soporte axial.

En la modalidad mostrada en la figura 3 el eje de rodillo 6 está unido fijamente al rodillo 4 y comprende un reborde 16C que actúa como una fuerza de soporte axial.

Una modalidad preferida de la invención se muestra en la figura 4. En esta modalidad, cada eje de rodillo 6 está conectado al eje vertical 5 por medio de una conexión engoznada 7 con un centro de rotación 7a que permite un movimiento circular libre del rodillo hacia arriba y hacia abajo en un plano que comprenda la línea central del eje de rodillo. Como resultado, el momento de giro contribuirá a la fuerza de molienda F_g que actúa en el material particulado. Como en la figura 3, el eje de rodillo también está unido fijamente al rodillo 4 por lo que gira simultáneamente con el rodillo 4, contribuyendo de esta manera a la fuerza de molienda generada por el momento de giro. El centro de rotación 7 a de la conexión engoznada 7, visto en un plano vertical, se ubica también bajo el plano horizontal que comprende el centro de masa 8 del rodillo 4, el eje de rodillo 6 y la parte engoznada conectada al mismo de tal manera que la fuerza centrífuga, la cual durante el funcionamiento del molino actúa en el rodillo 4, el eje de rodillo 4, el eje de rodillo 6 y la parte de gozne conectada al mismo, produzca también un momento de vuelta alrededor del gozne 7 y por consiguiente una contribución dirigida hacia abajo a la fuerza de molienda F_g .

REIVINDICACIONES

1. Un molino (1) de rodillos para moler material particulado tal como materia prima de cemento, clinker de cemento, carbón y materiales similares, el molino (1) de rodillos comprende una tabla (3) de molienda mayormente horizontal y un conjunto de rodillos que giran alrededor de un eje (5) vertical;
- 5 el conjunto de rodillos comprende un número de rodillos (4) que pueden girar alrededor de ejes de rodillo separados y que están conectados por medio de un cojinete (16) de rodillo y un eje (6) de rodillo al eje (5) vertical,
- y el conjunto (4) de rodillos están configurados para operación interactiva con la tabla (3) de molienda para aplicación de presión al material particulado;
- 10 caracterizado porque cada cojinete (16) de rodillo a través de su extensión axial completa se ubica axialmente en forma radial hacia el eje (5) vertical hacia adentro de la ubicación de la fuerza resultante proveniente de la zona de molienda impuesta en el rodillo respectivo, en uso.
2. El molino de rodillos de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el cojinete (16) de rodillo se forma como un alojamiento (9) de cojinete que comprende al menos dos cojinetes (16A , 16B) de rodillo.
- 15 3. El molino de rodillos de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque el cojinete (16) de rodillo comprende además un cojinete (16C) axial.
4. El molino de rodillos de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque cada eje (6) de rodillo está conectado al eje (5) vertical por medio de una conexión (7) engoznada con un centro (7a) de rotación que permite un movimiento arqueado libre en una dirección ascendente y descendente en un plano que incluye la línea central del eje de rodillo.
- 20 5. El molino de rodillos de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque el centro (7a) de rotación de la conexión (7) engoznada en un plano vertical se ubica bajo el plano horizontal que comprende el centro (8) de masa del rodillo (4), eje (6) de rodillo y la parte engoznada conectada al mismo.
6. El molino de rodillos de conformidad con la reivindicación 1 a 5, caracterizado porque el eje (6) de rodillo está unido fijamente al rodillo (4).
- 25 7. El molino de rodillos de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el eje (6) de rodillo (4) para cada rodillo es mayormente horizontal.
8. El molino de rodillos de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el eje (6) de rodillo para cada rodillo (4) tiene una inclinación de entre 0° y 45° hacia el nivel horizontal.
- 30 9. El molino de rodillos de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque cada cojinete (16) de rodillo se ubica entre el rodillo (4) respectivo y el eje (5) vertical.

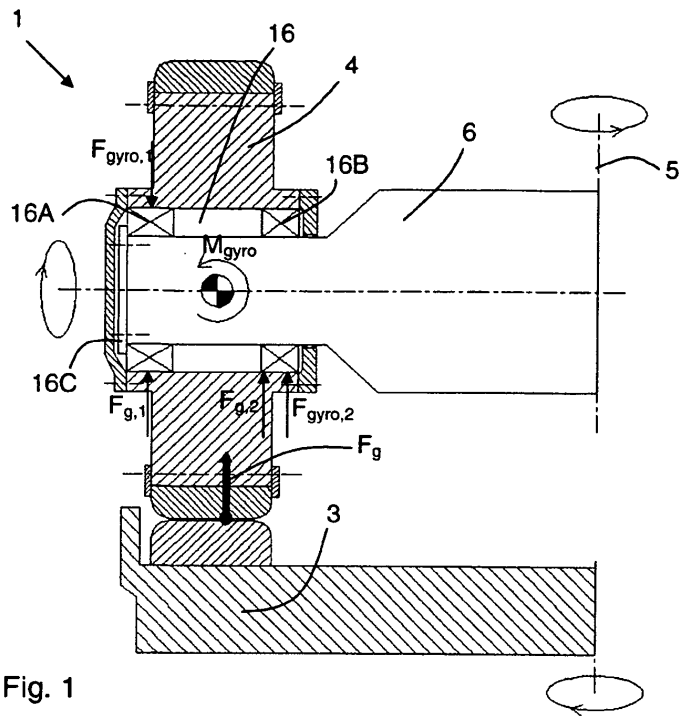


Fig. 1

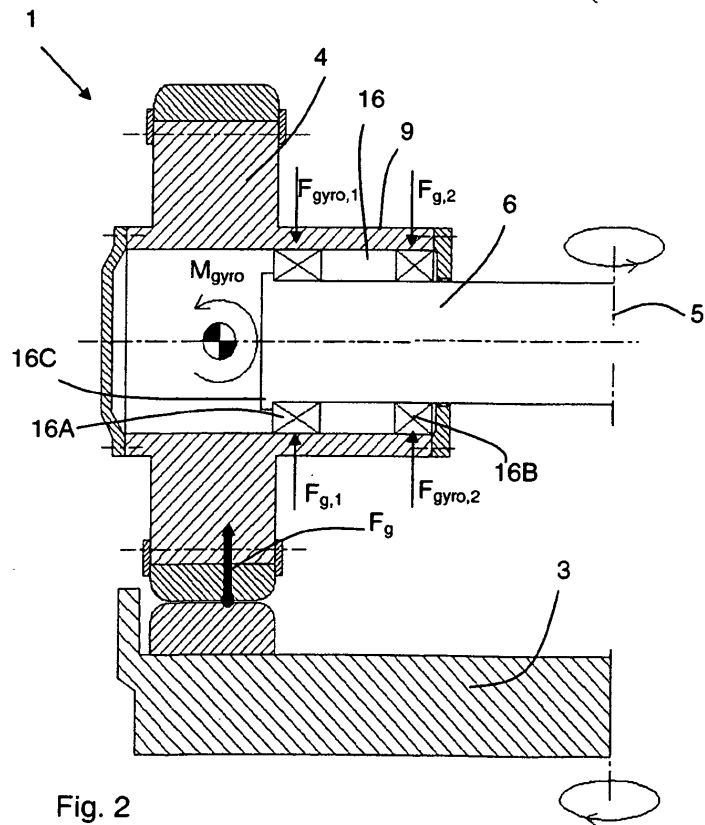


Fig. 2

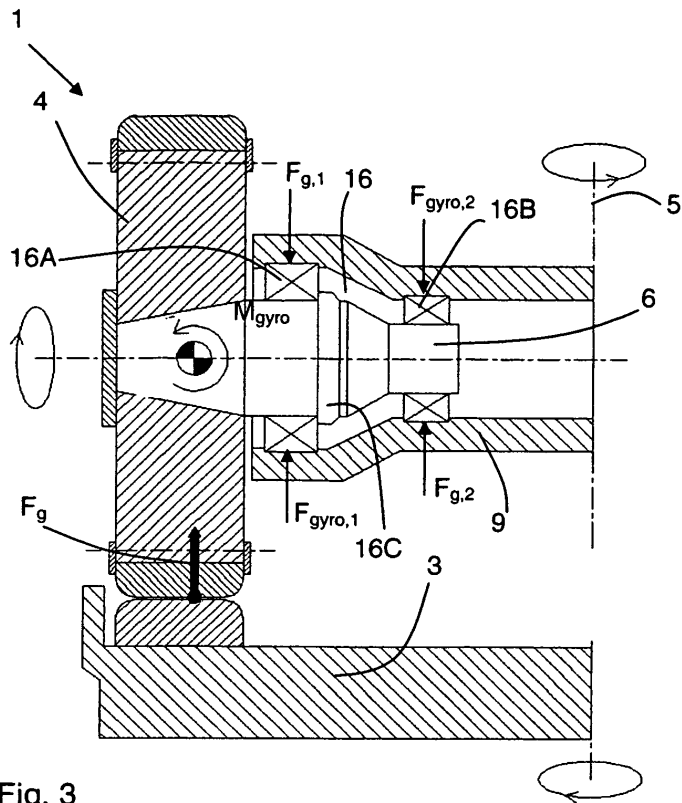


Fig. 3

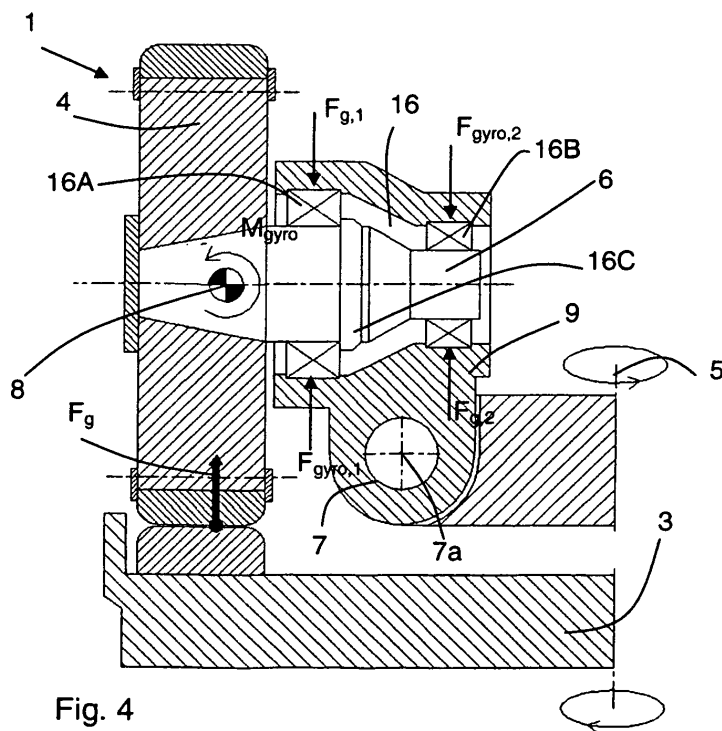


Fig. 4