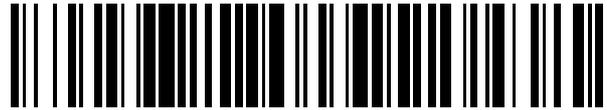


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 370**

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 07787067 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2012 EP 2160245**

54 Título: **Molino de rodillos para triturar material en partículas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2013

73 Titular/es:

**FLSMIDTH A/S (100.0%)
Vigerslev Alle 77 Valby
2500 Copenhagen, DK**

72 Inventor/es:

**HELM, ALEXANDER y
NISSEN, RASMUS THRANBERG**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 396 370 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 triturar material en partículas

La presente invención se relaciona con un molino de rodillos para moler material en partículas tal como materias primas para cemento, clínker de cemento y materiales similares, dicho molino de rodillos comprende una mesa de molienda sustancialmente horizontal y un conjunto de rodillos que giran alrededor de un eje vertical, el conjunto de rodillos comprende un número de rodillos que giran alrededor 10 de los ejes de rodillos separados que se conectan al eje o vertical por medio de una conexión articulada que comprende un casquillo del cojinete y un cojinete liso que se apoya en el mismo y que permite un movimiento circular libre del rodillo en una dirección ascendente y descendente en un plano que comprende la línea central del eje del rodillo, el conjunto de rodillos se configura para una operación recíproca con la mesa de molienda.

Se conocen bien los molinos de rodillos del tipo antes mencionados. En los molinos de rodillos conocidos, la conexión articulada que conecta el eje del rodillo con el eje vertical consta típicamente de un cojinete de deslizamiento tradicional que puede lubricarse utilizando un lubricante adecuado. La función de la conexión articulada es asegurar que, aunque sean independientes entre sí, los rodillos podrán ser capaces de seguir las variaciones de altura que se presentan en la capa de material dispuesto en la mesa de molienda durante la operación del molino. En términos de dirección y magnitud, la fuerza que la conexión articulada absorberá es principalmente constante en relación con el cojinete liso, cuyo movimiento angular se produce por las variaciones en el espesor de la capa del material, que varía típicamente dentro de un intervalo de + 0.5 a 5 grados. La frecuencia del movimiento angular del cojinete liso se encontrará típicamente dentro del intervalo de 0,5 a 1 Hz. Cuando se utiliza este molino de rodillos conocido para triturar material en partículas tal como materias primas para cemento, clínker de cemento y materiales similares, la conexión articulada estará sujeta a una presión relativamente alta cuyo sometimiento a la fricción entre las partes de la conexión articulada provocarán una generación perjudicial de calor que no puede disminuir fácilmente por medio de un lubricante debido a que la aplicación constante unilateral de presión y los movimientos angulares muy pequeños de atrás para adelante del cojinete liso pueden impedir que el lubricante se extraiga en la zona de carga. De entre otros tipos de cojinetes comercialmente disponibles, puede mencionarse un cojinete de deslizamiento hidrodinámico que no puede utilizarse debido a que el cojinete liso no gira de manera continua y por lo tanto no acumula una película lubricante hidrodinámica, un cojinete radial hidrostático que desde un punto de vista técnico es una solución de cojinete ideal que asegura un completo nivel de contacto ya sea en operación estática o en rotación; sin embargo, es muy complicada, sensible y costosa y un cojinete de rodillos que no es adecuado debido a que los movimientos angulares pequeños evitarán que los cojinetes lisos extraigan el lubricante en la zona de carga. Por lo tanto, la conclusión de la extracción es que ninguno de los tipos de cojinetes comerciales, tradicionales tienen características que se requieren para manejar la situación de carga descrita sin implicar importantes desventajas.

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un molino de rodillos por medio del cual se eliminen o disminuyan de manera significativa las desventajas que se mencionaron con anterioridad.

Esto se logra por medio de un molino de rodillos del tipo mencionado en la introducción y que se caracteriza porque el casquillo del cojinete de la conexión articulada tiene un diámetro que excede el del cojinete liso que se apoya en el mismo por un factor de por lo menos 1 por ciento.

Se obtiene por este medio que la fricción y por lo tanto la generación de calor y el grado de desgaste entre el cojinete liso y el casquillo del cojinete de la conexión articulada es mucho menor que para los tipos de cojinetes utilizados hasta ahora. Esto se atribuye al hecho de que el cojinete liso junto con los movimientos angulares menores rueda principalmente en el casquillo del cojinete. Además, la conexión articulada puede operarse sin lubricación y sin protección de sellado contra el material que se tritura en el de rodillos.

En principio, la relación de diámetro entre el cojinete liso y el casquillo del cojinete debe seleccionarse exactamente para que los movimientos angulares pequeños de alta frecuencia que corresponden a la variación general en la capa de material en la mesa de molienda se absorban por el cojinete junto con sus movimientos de rodadura sin provocar una presión de superficie excesivamente alta que aumenta en forma sincronizada con el aumento en la relación de diámetro. De acuerdo con la invención, se prefiere por lo tanto que el casquillo del cojinete tenga un diámetro que exceda el del cojinete liso que se apoya en el mismo mediante un factor que se encuentra entre 1 y 25 por ciento, de preferencia, entre 5 y 20 por ciento.

El mismo material, por ejemplo, acero, puede utilizarse para fabricar el cojinete liso y el casquillo del cojinete. Desde el punto de vista de las características de resistencia y desde una perspectiva económica, ésta es una ventaja diferente que hace además posible lograr las condiciones de fricción más favorables en la conexión articulada de acuerdo con la invención.

La invención de describirá ahora en más detalles con referencia al dibujo, que es diagramático y donde

La Figura 1 muestra un diagrama esquemático de un molino de rodillos de acuerdo con la invención, la Figura 2 muestra detalles de la conexión articulada de acuerdo con la invención y la Figura 3 muestra detalles de la función de la conexión articulada durante la operación. En la figura se observa una vista en corte de un molino 1 de rodillos

5 que comprende una mesa 3 de molienda horizontal y un conjunto de rodillos 4 que opera en forma recíproca con la misma, los rodillos se conectan a un eje 5 vertical y giran alrededor de éste. Los rodillos 4 giran alrededor de ejes 6 de rodillos horizontales separados que se conectan al eje 5 vertical por medio de una conexión 7 articulada que permite que el rodillo 4 mientras gira alrededor del eje se mueva libremente en una dirección ascendente y descendente en un plano que comprende la línea central 12 del eje de rodillos. El plano en el que el rodillo se mueve no necesariamente incluye la línea central del eje vertical. Para obtener un efecto menor de deslizamiento o cizallamiento en la zona de trituración, el rodillo se arquea ligeramente algunas veces o muy frecuentemente, lo que significa que su línea central no siempre pasa a través de la línea central del eje vertical.

10 El centro de rotación de la conexión 7 articulada puede colocarse en el mismo plano horizontal que la línea central 12 del eje de rodillos. En la modalidad mostrada, el centro de rotación de la conexión 7 articulada, que se observa en un plano vertical, se ubica, sin embargo, bajo el plano horizontal que comprende el centro de masa 8 para el rodillo 4, el eje 6 de rodillos y la parte 7b de articulación conectada a los mismos, que se muestra en el dibujo mediante una línea punteada y con marcas entrecortadas que por razones de simplicidad coincide con la línea central 12 del eje de rodillos. Esto provocará la fuerza centrífuga que durante la operación del molino actúa sobre el rodillo 4, el eje 6 de rodillos y la parte 7b de articulación conectada a los mismos, para producir un momento de giro alrededor de la articulación 7 y por lo tanto una fuerza dirigida en forma descendente que contribuye a la generación de la presión de trituración del rodillo 4 contra la mesa 3 de molienda.

15 Como se aprecia en la Figura 2, la conexión 7 articulada comprende un casquillo 14 del cojinete y un cojinete 15 liso que se apoya en el mismo. De acuerdo con la invención, el casquillo 14 del cojinete tiene un diámetro que excede el del cojinete 15 liso por al menos uno por ciento, provocando la fricción y por lo tanto la generación de calor y el grado de desgaste entre el cojinete 15 liso y el casquillo 14 del cojinete de la conexión articulada sea menor que para los tipos de cojinetes que se utilizaron con anterioridad dado que el cojinete 15 liso rueda principalmente en el casquillo 14 del cojinete junto con pequeños movimientos angulares. Para asegurar que los pequeños movimientos angulares de alta frecuencia que corresponden a la variación general en la capa de material en la tabla de triturar se absorban de manera óptima por el cojinete junto con los movimientos rodantes sin provocar que la presión de la superficie alcance un nivel excesivamente alto, el casquillo 14 del cojinete debe tener un diámetro que exceda el del cojinete 15 liso mediante un factor entre 1 y 25 por ciento, de preferencia entre 5 y 20 por ciento.

20 Como se aprecia en la Figura 3, el punto de contacto entre el casquillo 14 del cojinete y el cojinete 15 liso se transferirá desde el punto A hasta el punto B cuando el centro C_0 del cojinete 15 liso al rodar en dirección a las manecillas del reloj se transfiere al punto C_i que será el caso cuando el rodillo 4 rueda sobre un punto elevado de la capa de material en la tabla 3 de molienda.

25 En una posición neutral dada en A y C_0 , la reacción F es un vector normal para el plano tangente en el punto A. Cuando el cojinete 15 liso se mueve a C_i , la reacción F se constituirá de dos contribuciones, es decir, una fuerza normal F_N y una fuerza de fricción F_t . El valor máximo de la fuerza de fricción será $F_t = F_N \times \mu_s$, donde μ_s es el coeficiente de fricción estática que para "acero contra acero" asumirá un valor aproximado de 0.3. Si el valor F_t excede, el cojinete 15 liso se deslizará de nueva cuenta hacia el punto A, asumiendo una nueva posición neutral para el movimiento de rodadura que va de acuerdo con la capa de material elevado en la mesa 3 de molienda.

REIVINDICACIONES

1. Un molino de rodillos para triturar material en partículas tal como materias primas para cemento, clínker de cemento y materiales similares, el molino de rodillos
- 5 5 comprende una mesa de molienda sustancialmente horizontal y un conjunto de rodillos que giran alrededor de un eje vertical;
- el conjunto de rodillos comprende un número de rodillos que giran alrededor de los respectivos ejes de 10 rodillos que se conectan a un eje vertical por medio de una conexión articulada que comprende un casquillo del cojinete y un cojinete liso que se apoya en el mismo,
- 10 la conexión articulada permite un movimiento arqueado libre del rodillo en una dirección ascendente y 15 descendente en un plano que incluye la línea central del eje de rodillos; y
- el conjunto de rodillos se configura para la operación recíproca con la mesa de molienda;
- caracterizado porque el casquillo del cojinete de la conexión articulada tiene un diámetro que excede el del cojinete liso que se apoya en el mismo mediante un factor de por lo menos 1 por ciento.
- 15 2. El molino de rodillos de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el casquillo del cojinete tiene un diámetro que excede el del cojinete liso que se apoya en el mismo mediante un factor que se encuentra entre 1 y 25 por ciento.
3. El molino de rodillos de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el casquillo del cojinete tiene un diámetro que excede el del cojinete liso que se apoya en el mismo mediante un factor que se encuentra entre 5 y 20 por ciento.
- 20 4. El molino de rodillos de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el casquillo del cojinete y el cojinete liso se fabrican del mismo material.
5. El molino de rodillos de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque el casquillo del cojinete y el cojinete liso se fabrican a partir de acero.

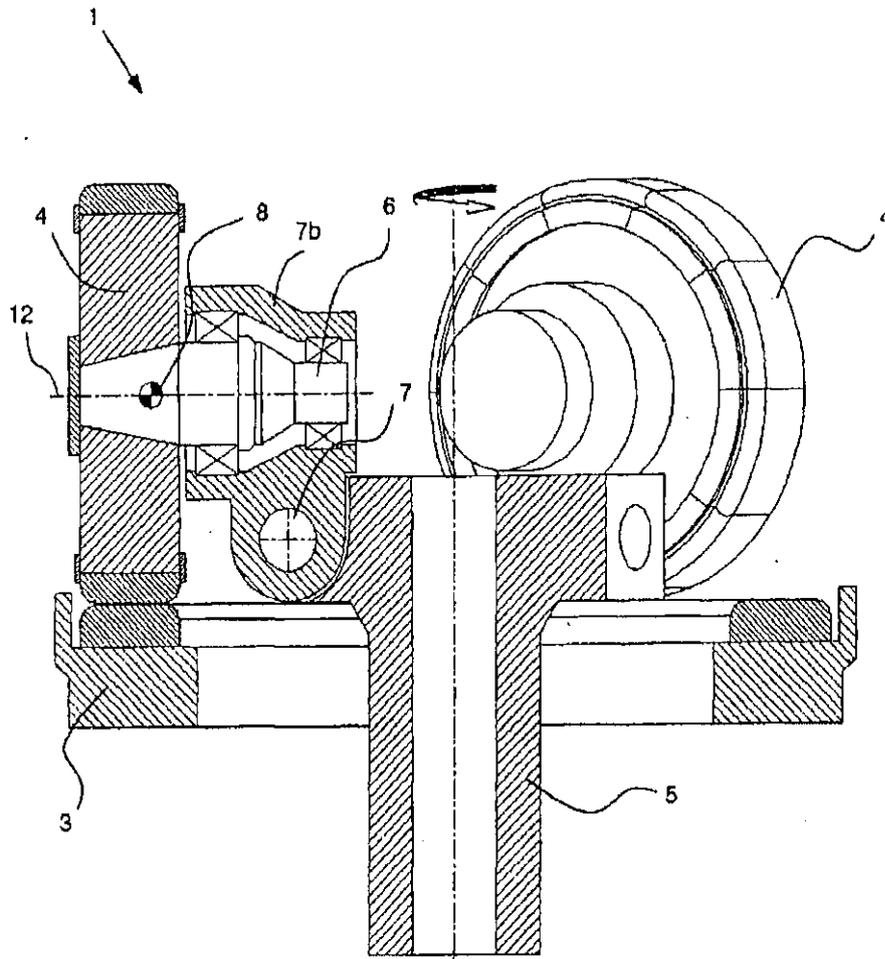


Fig. 1

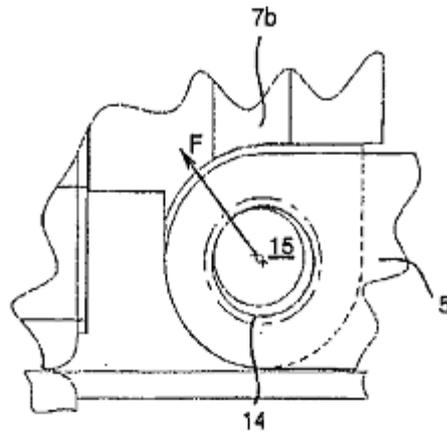


Fig. 2

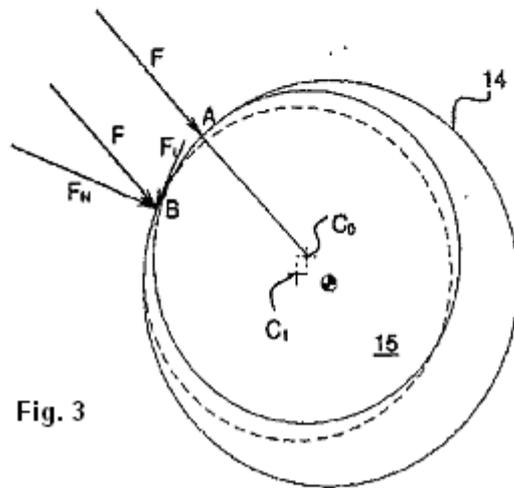


Fig. 3