

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 541**

51 Int. Cl.:

B02C 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2006 PCT/EP2006/060629**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.09.2006 WO06100187**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2006 E 06708725 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017 EP 1861201**

54 Título: **Dispositivo y método para el desmenuzamiento de aglomerados**

30 Prioridad:

22.03.2005 DE 102005013716

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

06.10.2017

73 Titular/es:

**MASCHINENFABRIK GUSTAV EIRICH GMBH &
CO KG (100.0%)
WALLDURNER STRASSE 50
D-74736 HARDHEIM, DE**

72 Inventor/es:

**DÖRR, MARTIN y
SCHWINN, HERMANN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 636 541 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

Dispositivo y método para el desmenuzamiento de aglomerados

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo y un método para el desmenuzamiento de aglomerados y similares, mediante impactos mecánicos de material apto para ser desmenuzado, componiéndose el dispositivo de un motor accionable rotatorio con una pluralidad de herramientas de desmenuzamiento de tipo aspa, las cuales se pueden llevar a contactar con el material a ser desmenuzado.
- 10 Del documento JP 2002-253980 es conocido un dispositivo y un método de acuerdo con las cláusulas precharacterizantes de las reivindicaciones 1 o bien 21. Este dispositivo conocido es concretamente una herramienta de desmenuzamiento, la cual está concebida para el desmenuzamiento de una torta de filtración pretratada y prensada, siendo el material de la torta de filtración arena y roca molida, la cual es, en particular, pretratada mediante lavado y su torta de filtración prensada es conducida por una cinta transportadora a la herramienta de desmenuzamiento. Esta torta de filtración es desmenuzada mediante rotación de las cuchillas, cuyos bordes frontales están curvados hacia atrás en el sentido de rotación, lo cual, en primer lugar, conduce a una compresión y, después, a un desprendimiento de trozos de la torta de filtración, de manera que éstos son proyectados contra una pared, siendo rotos aún más. Para provocar el desprendimiento de copos de la torta de filtración sobre un área más grande de las cuchillas, las puntas de las cuchillas están curvadas en dirección al árbol de las cuchillas. En este caso, la distancia de las secciones de cuchilla curvadas con la cinta transportadora se ajusta como máximo a 5 mm para garantizar que el 95 % de las partículas de desmenuzamiento tengan dimensiones de menos de 5 mm.
- 15
- 20
- 25 Esto sólo puede garantizarse, dado que el material suministrado tiene la forma de una torta de filtración, la cual, de todas maneras, ya se compone de partículas muy pequeñas, y es suministrado a la cinta transportadora en una capa bien definida. En particular, a causa del curvado de los extremos de las cuchillas en la dirección del eje, las cuchillas tienen que tener una distancia relativamente grande entre sí, lo cual puede conducir a que en aglomerados, los cuales se suministran en forma de una carga de materia prima suelta, se puedan mover trozos de material más grandes entre las cuchillas sin haber sido suficientemente impactados por las cuchillas.
- 30 Otro dispositivo es conocido, por ejemplo, por el prospecto "Lockerungsschleuder" de la razón social VHV Anlagenbau, el cual está previsto para la desmenuzamiento de aglomerados a base de arena de fundición.
- 35 En el tratamiento de sistemas de materiales de grano fino o con contenido en aglutinantes, por ejemplo, en la descarga de un silo o después de un proceso de mezclado o de granulación, puede producirse un conglomerado no deseado de una parte nada despreciable de la corriente de material, para formar aglomerados o nódulos muy grandes. Estos aglomerados poseen, por norma general, una baja resistencia a la presión y permiten ser desmenuzados fácilmente al tamaño del grano primario de las partículas o granulados.
- 40 A menudo, sistemas de materiales de este tipo son alimentados a un proceso de llenado y de sellado, el cual genera el molde positivo o negativo geométrico del producto final. En este caso, es importante que el molde se llene uniformemente. Aglomerados y nódulos grandes pueden alterar el flujo de materia en el proceso de llenado y, por lo tanto, conducir a defectos en la forma definitiva del producto. Por este motivo, los aglomerados y nódulos deben ser desmenuzados hasta que se presentan en el tamaño del grano primario, o bien del granulado, deseado.
- 45 En particular, para el desmenuzamiento de nódulos en el tratamiento de la arena de moldes, es conocido el aparato de desmenuzamiento denominado centrifugadora de esponjado, ya mencionado, el cual en forma de un aparato sobrepuesto independiente puede ser montado en un transportador de cinta.
- 50 El desmenuzamiento tiene lugar en este caso a través de martillos relativamente gruesos, protegidos contra el desgaste, los cuales son fijados en forma de espiral sobre un árbol que discurre horizontal con distancia lateral relativamente grande. El árbol que gira rápidamente es fijado transversalmente a la dirección de transporte del transportador de cinta de manera que los martillos rotatorios son movidos a través del material a granel, en este caso, sin embargo, no tienen contacto alguno con la cinta del transportador de cinta que se encuentra debajo. Las superficies interiores de la capucha protectora dispuesta de forma relativamente ajustada alrededor de la unidad de centrifugación, son provistas, por ejemplo, de recubrimientos antiadherentes resistentes al desgaste.
- 55
- 60 La problemática de la solución conocida consiste en que, en particular, en el tratamiento de la arena de moldes del material que se encuentra sobre el transportador de cinta por medio de los martillos relativamente gruesos, se elimina del lecho del material y se proyecta tangencialmente hacia adelante y hacia arriba en el sentido de rotación del árbol rotatorio. Los nódulos se desmenuzan mediante la sollicitación al choque de los martillos, así como con el impacto en la pared de la carcasa. En particular, el transporte en dirección vertical con velocidades tangenciales altas conduce, no obstante, a pesar del recubrimiento antiadherente, a fuertes apelmazamientos en la carcasa de recogida.

Por lo tanto, los martillos rotatorios tiene que moverse tanto a través del material a transportar relativamente suelto, como también a través de las adherencias selladas en la carcasa, lo cual conduce a un desgaste alto, así como a potencias motrices innecesariamente altas en el árbol rotatorio.

5 Además, a causa de la distancia lateral relativamente grande de los martillos, una cantidad parcial del material a transportar puede pasar sin ser desmenuzado, sin contacto total con los martillos rotatorios entre la unidad de desmenuzamiento.

10 Frente a este estado de la técnica, la invención se basa en la misión de proporcionar un dispositivo para el desmenuzamiento de aglomerados y materiales similares, así como de crear un correspondiente método, los cuales, en particular en aglomerados, tales como por ejemplo arena de fundición para moldes, garanticen un mejor resultado de desmenuzamiento y, de esta manera, así como por otras medidas, eviten ampliamente apelmazamientos de material.

15 Con respecto al dispositivo, esta misión se resuelve de manera que las aspas se componen de cuchillas estrechas, cuyo grosor, medido en dirección axial del rotor, asciende a más de 2 mm y como máximo a 20 mm y cuya distancia de repetición a lo largo de la dirección axial asciende por lo menos a 5 mm y a no más de 30 mm.

20 La susodicha distancia de repetición indicada se refiere, en este caso, a cuchillas, las cuales están dispuestas aproximadamente bajo el mismo ángulo respecto al eje del rotor, es decir, contiguas en dirección axial y en dirección circunferencial, por lo menos, parcialmente solapantes, es decir, bien dispuestas axialmente una detrás de otra bajo la misma posición angular o, p. ej., con ángulos de desplazamiento relativamente pequeños, dispuestas circunferencialmente en forma de espiral. Por lo demás, evidentemente, varias cuchillas pueden ser dispuestas bajo diferentes posiciones angulares sin solapamiento mutuo, también a la misma altura axial, es decir, bajo una distancia de repetición 0.

25 La pequeña distancia de repetición en unión con el bajo grosor o bien espesor de las cuchillas significa en este caso, evidentemente, con una anchura o bien longitud axial dada del rotor, que el número de cuchillas es esencialmente mayor comparado con el dispositivo conocido, habiéndose comprobado que a causa del gran número de cuchillas relativamente estrechas, se puede mejorar notablemente el efecto de desmenuzamiento y, además, se evitan mejor apelmazamientos de material, o bien, son eliminadas de nuevo más fácilmente mediante el movimiento de las cuchillas, lo cual también reduce el desgaste de las cuchillas, de manera que las cuchillas más estrechas (en vista en planta radial) son sorprendentemente ventajosas también en cuanto al desgaste.

30 En este caso, se prefiere particularmente una forma de realización de la invención en la cual el grosor de las cuchillas ascienda a menos de 15 mm y, en particular, a menos de 10 mm, pero a más de 2 mm, siendo particularmente preferido un grosor o bien espesor de las cuchillas en el intervalo de 3 mm a 7 mm.

35 De manera apropiada, las cuchillas se componen de un material lo más resistente posible al desgaste, para lo cual son adecuados, en particular, aceros templados, pero también metal duro.

La longitud radial de las cuchillas asciende, en la forma de realización preferida, por lo menos al 25 % del diámetro del rotor, preferiblemente por lo menos al 30 % del diámetro del rotor completo.

40 De manera apropiada, las cuchillas están previstas en cada caso en elementos del rotor, los cuales están compuestos de varias cuchillas dispuestas contiguas, bajo distancias angulares aproximadamente iguales, las cuales, por ejemplo, están unidas entre sí a través de un anillo central, pudiendo este anillo central, por ejemplo, ser desplazado sobre un árbol central accionado de forma rotatoria del rotor.

45 En este caso, es en particular preferido, que las cuchillas estén configuradas de manera que éstas dan un ligero impulso lateral al material a ser desmenuzado, junto con el correspondiente impulso hacia adelante en el sentido de rotación. Esto se puede lograr, por ejemplo, de manera que las cuchillas individuales, que se componen esencialmente de elementos resistentes al desgaste, planos, en forma de listones, bien retorcidos ligeramente hacia fuera de un plano radial, retorcidos consigo mismos en su dirección longitudinal o están acodados en sus extremos libres hacia fuera de un plano radial en dirección axial. En este caso, estas diferentes configuraciones de las
50 cuchillas son también combinables entre sí. Cada una de las características de un acodamiento o retorcimiento de la hoja de cuchilla mencionadas tiene el efecto de que al material, el cual es cortado mediante las cuchillas, también se le da un componente de movimiento lateral. A pesar de una eventual perfilación, cada una de las cuchillas presenta un borde frontal, un borde trasero, así como dos superficies laterales situadas enfrentadas, las cuales unen entre sí
55 el borde frontal y el trasero. El retorcimiento o acodamiento de las cuchillas anteriormente descrito, se refiere, respectivamente, a una o a dos de estas superficies laterales.

60 En este caso, se prefiere particularmente una configuración del dispositivo de acuerdo con la invención, en la cual el número de cuchillas retorcidas o acodadas en una dirección es aproximadamente igual al número de cuchillas
65 retorcidas o acodadas en la dirección opuesta, de manera que las componentes de movimiento perpendicular a la

5 dirección de transporte verdadera, dados en conjunto al material, se compensan esencialmente, lográndose mediante este movimiento lateral opuesto un mejor efecto de desmenuzamiento, en particular, también a causa de que una parte del material cortado por una cuchilla, el cual no es impactado directamente por la cuchilla, es desviado aproximadamente en dirección lateral y, con ello, es llevado justo a la trayectoria de una cuchilla subsiguiente, o bien contigua, en dirección circunferencial y en dirección axial.

10 En la variante con extremos acodados se prefiere que los extremos acodados se extiendan a lo largo de menos de un cuarto de la longitud radial de la cuchilla. El acodamiento debería ascender a menos de 30°, en particular a menos de 20°, pero, a ser posible, también por encima de 3°, p. ej., entre aproximadamente 5° y 10°. Alternativamente, los extremos también podrían discurrir curvados, estando la curvatura configurada de manera que una tangente en la zona curvada junto a la punta de la cuchilla se desvía como máximo 30° de la dirección radial.

15 Se entiende que en el mismo rotor pueden estar dispuestos al mismo tiempo tanto cuchillas con extremos acodados como cuchillas sencillas rectas, planas, siendo en general preferido que las cuchillas, las cuales presentan extremos acodados, respectivamente, la mitad estén acodadas en una dirección y la otra mitad en la otra.

20 En este caso, es particularmente preferido, que cuchillas dispuestas a la misma altura axial y consecutivas en dirección circunferencial estén, respectivamente, acodadas en direcciones opuestas, siendo también posibles sucesiones en las cuales, respectivamente, dos cuchillas consecutivas en dirección circunferencial estén acodadas en una dirección y las dos cuchillas siguientes en dirección circunferencial en la otra dirección.

25 De manera apropiada, los elementos de rotor individuales, los cuales presentan 2, 4, 6 u 8 cuchillas, están configurados, respectivamente, de manera idéntica, de modo que una pluralidad de elementos de rotor del mismo tipo, alineados uno detrás de otro, forma el rotor. Como ya se ha mencionado, los elementos de rotor presentan, de manera apropiada, un anillo central, el cual es empujado sobre un árbol adecuado, siendo preferida una variante particularmente ventajosa en la cual el anillo presenta un resalto que sobresale radialmente hacia adentro, el cual es desplazado de forma ajustada en una ranura que se extiende axialmente, o también ligeramente en forma de espiral, u ondulante a lo largo del árbol. Si un correspondiente resalto está dispuesto siempre en la misma posición angular en el anillo con respecto a las cuchillas, esto significa que también las cuchillas individuales de elementos de rotor consecutivos axialmente siguen el curso de la ranura a lo largo del árbol.

30 Evidentemente, en el árbol también podría estar previsto un listón o similar que sobresalga radialmente, el cual se aplica en una correspondiente ranura en la circunferencia interior de los anillos de los elementos de rotor.

35 En general es, sin embargo, preferido, que las cuchillas alineadas una con otra, las cuales, dado el caso, en lugar de una alineación axial exacta, también podrían discurrir ligeramente en forma de espiral u ondulante, tienen, respectivamente, cuchillas configuradas idénticamente, es decir, cuchillas cuyas puntas están, respectivamente, acodadas en la misma dirección, mientras que un grupo de cuchillas, las cuales son contiguas en dirección circunferencial al grupo mencionado en primer lugar, podrían presentar un acodamiento o también un retorcimiento en otra dirección, siendo sin embargo, en cualquier caso, respectivamente idénticas las cuchillas de un grupo del tipo alineadas esencialmente una detrás de otra en dirección axial. Esta configuración ocupa particularmente poco espacio y tiene anchuras de ranura regulares entre cuchillas contiguas de la misma posición circunferencial.

45 Como una alternativa posible o, también, complemento a los extremos acodados, o bien retorcidos de las cuchillas, se prefiere una forma de realización de la invención, en la cual el rotor está alojado movible axialmente, estando previstos dispositivos, los cuales dan al rotor durante la rotación un movimiento oscilatorio axial. El movimiento oscilatorio axial se superpone entonces al movimiento de rotación de las cuchillas, de manera que las cuchillas durante el seccionado del material a ser desmenuzado tienen, al mismo tiempo, también una componente de movimiento en dirección axial, es decir, transversal a la dirección de transporte del material y, así, de manera similar a acodamientos o retorcimientos de la punta de las cuchillas, dan una componente ligeramente lateral con respecto a la dirección de transporte al material a ser desmenuzado.

50 En el método correspondiente, el cual superpone al sentido de rotación el movimiento axial de un lado a otro del rotor, se sincroniza, de manera apropiada, la frecuencia del movimiento oscilatorio con el movimiento de rotación. En este caso, en la forma de realización preferida de la invención, la frecuencia de oscilación axial asciende, preferiblemente, a entre una y cuatro veces la frecuencia de rotación, haciendo el factor entre la frecuencia de rotación y frecuencia de oscilación dependiente, de manera apropiada, del número de hileras de cuchillas distribuidas a lo largo de la circunferencia del rotor. En la forma de realización preferida de la invención, la frecuencia de oscilación asciende a m-veces la frecuencia de rotación, siendo m igual al número n de hileras de cuchillas dispuestas en diferentes posiciones angulares, dividido entre dos ($m = n/2$). El movimiento axial de un lado a otro tiene lugar, en este caso, preferiblemente, de forma sinusoidal, estando, de manera apropiada, el rotor completo, incluidos sus apoyos, dispuesto movible axialmente de un lado a otro y el correspondiente soporte de rotor en conjunto se mueve axialmente de un lado a otro con la frecuencia mencionada.

- En este caso, la sincronización tiene lugar, preferiblemente, de modo que la velocidad del movimiento oscilatorio axial es precisamente máxima, cuando una hilera de cuchillas (= grupo de cuchillas en esencialmente la misma posición angular con respecto al eje del rotor) se encuentra en su posición más baja en contacto con el aglomerado.
- 5 En caso de utilizar la regla de arriba para la relación de la frecuencia de oscilación a la frecuencia de rotación del rotor, esto conduce al resultado de que una hilera de cuchillas mueve el aglomerado en una dirección y la siguiente hilera de cuchillas mueve lateralmente el aglomerado en la otra dirección, discurriendo, no obstante, al igual que antes, la componente principal del movimiento dada al aglomerado en o en contra de la dirección de transporte, porque las velocidades concretas (máximas) del movimiento oscilatorio axial, en la práctica, son pequeñas en comparación con la velocidad circunferencial de las puntas de cuchilla.
- 10 La amplitud del movimiento oscilatorio axial en la forma de realización preferida no debería ascender a más de la distancia de repetición axial de cuchillas contiguas de la misma posición angular, preferiblemente, la amplitud debería ascender sólo aproximadamente de 1/3 a 2/3 de la distancia de repetición axial de las cuchillas.
- 15 Considerando las medidas preferidas, ya mencionadas, para la distancia axial y el diámetro del rotor y en caso de utilización de un rotor con cuatro hileras de cuchillas, es decir, por ejemplo, los elementos de rotor según las figuras 3 y 4 en la disposición según la figura 5 a la derecha, de los datos para la frecuencia de rotación, la distancia de repetición preferida y el diámetro típico de rotores correspondientes resulta entonces que la velocidad axial máxima se encuentra, en general, entre 1/10 y 1/20 de la velocidad circunferencial de la punta de las cuchillas, pudiendo, de
- 20 todas formas, ser utilizado convenientemente un intervalo mayor que 1/5 a 1/50 para la relación entre estas velocidades.
- En la forma de realización preferida de la invención, el correspondiente rotor está incorporado en una carcasa configurada longitudinalmente perpendicular al eje del rotor y desmontable sobre un dispositivo de transporte.
- 25 La carcasa, en este caso, está configurada de manera que cierra hacia arriba y lateralmente un espacio por encima de un dispositivo de transporte, por ejemplo una cinta transportadora, extendiéndose las paredes laterales de la carcasa en la cercanía de los bordes de la cinta transportadora hasta inmediatamente por encima de esta cinta transportadora y teniendo la carcasa una altura interior en la zona del rotor, la cual, de manera apropiada, se encuentra entre 1,5 y 3 veces el diámetro del rotor, en particular entre 1,7 y 2,3 veces esta altura.
- 30 La longitud de la carcasa asciende, en este caso, a un múltiple de su altura, dado que en el dispositivo preferido del rotor, el material a ser desmenuzado por las cuchillas rotatorias es lanzado hacia delante y a una distancia de las cuchillas puede ser recogido mejor. De manera apropiada, para ello se utiliza una cortina de material en banda flexible, el cual cuelga a una distancia, la cual corresponde a un múltiple y, por lo menos, el doble del diámetro del rotor, al final o poco antes del final de la carcasa y está apoyada sobre el dispositivo de transporte o bien del material transportado por encima. Esta cortina de material flexible puede, en particular, estar compuesta por varias tiras paralelas y, dado el caso, también pueden estar dispuestas a una distancia corta una detrás de otra, dos o más cortinas de este tipo, para asegurar que material de ningún tipo sea lanzado con alta velocidad hacia delante, fuera de la carcasa.
- 35 También, la cara superior de la carcasa está revestida, de manera apropiada, con un material en banda flexible y, preferiblemente, resistente al desgaste, entendiéndose aquí por revestimiento, no obstante, ningún contacto estrecho o, incluso, un revestimiento de la pared interior de la carcasa, sino más bien este material en banda flexible colgante suelto desde el lado superior de la carcasa o bien está colgado suelto a una distancia bajo la pared interior de la carcasa superior.
- 45 Resulta que una banda de material que cuelga suelta de este tipo evita apelmazamientos esencialmente mejor que cualquier revestimiento antiadherente o revestimiento resistente de la pared interior de la carcasa. Ello se debe, en particular, a que mediante movimientos que experimenta el material en banda flexible sólo mediante partículas de material que impactan, material eventualmente adherido se desprende siempre de nuevo. Esto, dado el caso, también puede ser ayudado por un movimiento activo, dirigido de la banda de material flexible. También aquí, esta banda que cuelga suelta puede de nuevo estar compuesta por varias tiras paralelas, las cuales son aún más móviles y flexibles que todas las bandas continuas en toda su anchura. Evidentemente, para la banda flexible
- 50 también son preferidos materiales resistentes al desgaste con capacidad de adherencia lo más baja posible para apelmazamientos de material.
- El método de acuerdo con la invención se caracteriza porque se utiliza un rotor con las características arriba mencionadas, estando, en una forma de realización preferida, el rotor dispuesto de manera que al contactar, las
- 60 cuchillas, con el material transportado por debajo del rotor en la dirección de transporte, se mueven a través de este material. En particular, este movimiento relativo de las cuchillas que atraviesan el material, durante el transporte simultáneo del material a lo largo de una dirección de transporte es también, el que da al material una componente de movimiento lateral en el caso de las puntas de cuchillas acodadas.

De acuerdo con la invención, el dispositivo respectivo se coloca sobre un dispositivo de transporte, poniendo especial atención a que las cuchillas se apliquen en el material transportado sobre una cinta transportadora o una banda similar, pero, en cualquier caso, manteniendo una distancia de seguridad con la propia cinta transportadora, para no dañarla.

5 Las velocidades circunferenciales en los extremos exteriores de las cuchillas se encuentran, de manera apropiada, entre 5 y 20 m/s, preferiblemente, entre 10 y 15 m/s. En este caso, la velocidad de transporte se encuentra en el orden de magnitud de 0,5 a 2 m/s, en particular, aproximadamente 1 m/s. En el caso de diferente velocidad de transporte, también puede ser ajustada correspondientemente la velocidad de rotación del rotor, de manera que en conjunto resultan las velocidades relativas arriba mencionadas, las cuales, sin embargo, también dependen del material y, en este sentido, pueden desviarse de los valores de arriba.

10 De manera apropiada, el material no sólo se mueve en el sentido de rotación, sino que también en vaivén perpendicularmente con respecto a esto, mientras que las cuchillas seccionan el material. Esto tiene lugar ante todo, mediante la utilización de cuchillas conformadas correspondientemente.

Otras ventajas, características y posibilidades de aplicación de la presente invención se distinguen mediante la siguiente descripción de una forma de realización preferida y de las figuras correspondientes. Muestran:

20 La figura 1, una vista lateral de un dispositivo de desmenuzamiento montado sobre un transportador de cinta y en una carcasa,
la figura 2, una vista frontal del dispositivo de desmenuzamiento según la figura 1,
la figura 3, una vista en planta sobre un elemento de rotor,
la figura 4, una vista lateral de un elemento de rotor y
25 la figura 5, esquemáticamente una vista lateral de una variante con varios rotores, o bien elementos de rotor montados uno detrás de otro y por encima de una cinta.

30 El dispositivo de desmenuzamiento de acuerdo con la invención está representado en la figura 1 en vista lateral y en la figura 2 en vista frontal. El dispositivo de desmenuzamiento se compone esencialmente de un rotor 7 y está sujeto por medio de un bastidor portante 2 sobre un transportador de cinta 3. El material a transportar tal como, p. ej., arena de fundición para moldes, se encuentra sobre una cinta 4 continua, plana, la cual se apoya sobre rodillos portadores 5 sobre el bastidor del transportador de cinta 6. El rotor 7, o bien su árbol 13, se mantiene lateralmente en soportes 8, los cuales están fijados al bastidor portante 2. El accionamiento del rotor 7 tiene lugar a través de un motor 9 con transmisión por correa trapezoidal 10. El motor 9 se fija sobre un soporte elástico 11 del motor, de manera que la transmisión por correa trapezoidal 10 puede ser tensada a través de un tornillo de presión 12. En el árbol 13 central del rotor 7 están sujetos elementos de rotor 14, los cuales presentan medios de desmenuzamiento tipo cuchillas, designados de forma abreviada como "cuchillas 24", con extremos 27 acodados. Entre el extremo exterior de los medios de desmenuzamiento y la cinta 4 puede ser ajustada una ranura a través de un correspondiente dispositivo de sujeción 15 ajustable en altura. La carcasa recubridora (16) del dispositivo de desmenuzamiento se sujeta entre el bastidor portante 2. Para evitar la salida de arena en el sentido de rotación del rotor 7, la carcasa recubridora 16 se configura larga en el sentido de rotación del rotor 7 y detrás el rotor tiene, por ejemplo, todavía una longitud, la cual asciende aproximadamente a 4 - 6 veces el diámetro del rotor.

45 El espacio interior de la carcasa recubridora 16 es provisto de una cortina de un material 17 flexible tal como, por ejemplo, caucho vulcanizado. En la forma de realización preferida, esta cortina está hecha de tiras del material flexible dispuestas paralelas, las cuales se cuelgan en dirección longitudinal o transversal de la carcasa recubridora 16, es decir, de las paredes laterales o de la pared superior. La cortina 17 se sujeta, por ejemplo, a través de listones de apriete 18 en la carcasa recubridora 16. En el extremo de la carcasa recubridora en el sentido de rotación del rotor (queriéndose decir aquí la dirección de movimiento de las cuchillas 24 en las secciones, respectivamente, inferiores, que se encuentran en contacto con el aglomerado), la cortina se cuelga de manera que ésta descansa de forma arrastrante sobre la cinta, o bien sobre el material a transportar y, de esta manera, evita una salida no deseada del producto, el cual es proyectado hacia arriba en pequeñas cantidades parciales por el rotor 7 que gira rápidamente, en la dirección de transporte de la cinta transportadora. Para evitar ciertamente una salida de producto, pueden ser instaladas una detrás de otra dos o más cortinas 19 de material flexible.

55 La rotación del rotor 7 tiene lugar, preferiblemente, en una dirección la cual coincide con la zona de aplicación inferior del rotor con la dirección de transporte de la cinta 4 del transportador de cinta 3. Un funcionamiento en dirección en sentido contrario es, no obstante, posible, aunque de momento no preferido.

60 La forma de la carcasa en la forma de realización preferida se estrecha de modo cuneiforme en la dirección de salida de la cinta 4, oscilando la altura por encima de la cinta 4 en la zona del rotor 7 entre 1,5 y 3 veces el diámetro del rotor D, preferiblemente entre 1,7 y 2,3 veces el diámetro del rotor D. En la zona de salida, junto a la cortina 19, la altura por encima de la cinta 4 oscila entre 0,5 y 1,5 veces el diámetro D del rotor 7, preferiblemente entre 0,7 y 1,3 veces el diámetro D.

65

El sellado lateral del dispositivo de desmenuzamiento 1 sobre la cinta 4 tiene lugar mediante labios de caucho vulcanizado 20, los cuales están sujetas sobre la carcasa 16 de forma deslizante sobre la cinta 4. El ajuste de la ranura de sellado tiene lugar, en el caso de utilizar labios de caucho vulcanizado, por ejemplo, a través de atornilladuras por medio de listones de sujeción 21, los cuales están provistos de agujeros longitudinales.

5 El rotor 7 se compone de una pluralidad de elementos de rotor 14 unos al lado de otros colocados en fila sobre un árbol 13 central. Los elementos de rotor 14 pueden estar unidos con el árbol 13 central de forma intercambiable o bien no intercambiable. Además, el rotor 4 completo puede estar hecho de una sola pieza. En la forma de realización preferida, los elementos de rotor 14 se unen de forma separable con el árbol 13 central y tienen, respectivamente,
10
15
aspas de rotor o bien cuchillas 24 desplazadas entre sí en 45°, 60°, 90° o 180°. La distancia necesaria entre las cuchillas 24 o bien entre los elementos de rotor 14, se ajusta a través de separadores 22 que se encuentran entremedias. Junto con las disposiciones angulares de las cuchillas 24 arriba indicadas, también son posibles otros ajustes angulares arbitrarios. Los extremos 27 de las cuchillas 24 acodados axialmente unos directamente al lado de otros, dispuestos bajo la misma posición angular, señalan, en este caso, respectivamente, en la misma dirección, mientras que los extremos 27 de las cuchillas 24, dispuestos en otra posición angular fija (con respecto al eje del árbol 13), están acodados en la dirección opuesta.

La figura 3 muestra una variante preferida del elemento de rotor 14 en una vista en planta (axial). La figura 4 muestra la correspondiente vista lateral radial. Una tira, por ejemplo, de una chapa o de una placa con un anillo 23 central recortado, el cual forma un elemento de rotor 14, posee dos brazos a modo de cuchilla dispuestos en dirección opuesta, en adelante denominado abreviado como cuchillas 24. En el borde interior 25 de la sección 23 anular está conformado un apéndice 26, el cual a través de una correspondiente ranura en el eje central, permite un montaje seguro contra el retorcimiento.

20
25 Los extremos 27 de las cuchillas 24 están acodados fuera del plano en dirección opuesta en un ángulo α . El ángulo α oscila entre 3° y 20°, preferiblemente entre 5° y 10°.

El rotor representado en la figura 2 está constituido por los elementos de rotor 14, tal como están representados en las figuras 3 y 4. En este caso, dos elementos de rotor 14 inmediatamente consecutivos axialmente, en cada caso retorcidos entre sí en 90°, de manera que en la vista en planta axial resulta una configuración del rotor, tal como se puede reconocer en el rotor en la figura 5 a la derecha. En este caso, los cuatro brazos del rotor o bien cuchillas 24, tal como también se muestra en la figura 5 a la derecha, están dispuestos en dos anillos de elementos de rotor 23 dispuestos axialmente uno detrás de otro, estando siempre configuradas dos cuchillas 24 por parejas, enfrentadas entre sí, de una sola pieza con un anillo 23 de este tipo y los respectivos anillos están retorcidos entre sí, respectivamente, en 90°, al igual que también se puede reconocer mediante los apéndices 26, los cuales encajan en dos correspondientes ranuras que discurren paralelas al eje de un árbol 13 central. De esta manera, todos los elementos de rotor 14 pueden ser producidos de forma idéntica en la configuración representada en las figuras 3 y 4, estando las cuatro cuchillas 24 individuales, las cuales, respectivamente, están dispuestas una detrás de otra en cuatro posiciones angulares diferentes, en dos posiciones axiales diferentes, acodadas, respectivamente, en dos posiciones consecutivas en una dirección y las siguientes dos posiciones consecutivas en la otra dirección. Sin embargo, sería igualmente posible realizar el acodamiento de las puntas de cuchilla 27 en cada uno de los elementos de rotor 14, respectivamente, en la misma dirección y, entonces, retorcer los elementos de rotor 14, respectivamente, retorcidos unos contra otros en 90° e inmediatamente consecutivos, relativamente entre sí, también en torno a su eje longitudinal, de manera que para dos elementos de rotor dispuestos inmediatamente contiguos, cambia la dirección de acodamiento de las puntas de cuchilla en, respectivamente, 90° en dirección circunferencial.

30
35
40
45 Se entiende que en la forma de realización anteriormente descrita, en la cual los elementos de rotor 14 presentan, respectivamente, dos cuchillas 24 de acuerdo con las figuras 3 y 4, estando, respectivamente, dos elementos de rotor consecutivos, como se puede reconocer en la figura 5 a la derecha, retorcidos entre sí en 90° en torno al eje, o bien, al árbol 13 del rotor, la distancia de repetición de una hilera de cuchillas 24 contiguas asciende al doble de la distancia de repetición del elemento de rotor 14.

50
55 En una forma de realización de este tipo se puede prescindir, eventualmente por completo, de separadores adicionales entre los elementos de rotor u otros rotores constituidos por elementos de rotor de dos aspas.

En otras variantes no representadas e independientemente de la configuración de una sola pieza con el (o bien, sin el) anillo 23 central, junto con la forma acodada de los extremos, también son posibles extremos ligeramente retorcidos hacia fuera del plano de la tira de chapa (plano del papel en la figura 3), es decir, cuchillas retorcidas consigo mismas. Sin embargo, también las cuchillas tipo aspa pueden en conjunto estar retorcidas hacia fuera del plano del papel de la figura 3 en un ángulo determinado (fijo). En donde, en los dos casos anteriormente mencionados, el ángulo de retorcimiento no debería sobrepasar un valor máximo de 30°, preferiblemente de 10°. Por lo demás, en cuchillas retorcidas consigo mismas, es útil que el ángulo de retorcimiento en el extremo de la cuchilla que se encuentra cercano al eje sea máximo y en la punta de cuchilla sea mínimo, dado que la velocidad circunferencial de la punta de la cuchilla es mayor y, por consiguiente, la transmisión de impulsos en dirección axial

con mismo ángulo de retorcimiento en la punta de la cuchilla es mayor que en las secciones situadas cercanas al eje. No obstante, en la mayoría de los casos prácticos, no se llega al ángulo de retorcimiento de las cuchillas en una sección de las cuchillas 24 situada cerca del eje, o bien del árbol 13, dado que las cuchillas, principalmente, entran en aplicación con el aglomerado sólo con sus secciones radiales exteriores.

- 5 El grosor de la cuchillas en la zona de aplicación con el material a transportar oscila, en general, entre 2 mm y 10 mm, preferiblemente entre 3 mm y 5 mm. Las distancias entre los brazos 24, así como los extremos 2 del medio de desmenuzamiento oscilan entre 3 mm y 15 mm, preferiblemente entre 3 mm y 7 mm, de manera que de ello resulta una distancia de repetición de los elementos de rotor 14 en dirección axial de mínimo aproximadamente 5 hasta
- 10 (preferiblemente) máximo 25 mm, pareciendo también todavía absolutamente útiles distancias de repetición de hasta 50 mm. El diámetro total D del rotor 7 oscila entre 150 mm y 400 mm, preferiblemente entre 250 mm y 300 mm. La longitud axial del rotor 7 se adecua a la anchura del transportador de cinta y oscila entre 80% y 100% la anchura total, preferiblemente entre 90% y 95% la anchura total del material a transportar 4.
- 15 La velocidad circunferencial en los extremos 27 exteriores de los elementos de rotor 14 oscila entre 5 m/s y 20 m/s, preferiblemente entre 10 m/s y 15 m/s. Determinante para un funcionamiento eficiente es la velocidad relativa con el transportador de cinta, la cual con una velocidad de transporte de 1 m/s según el sentido de rotación del rotor, se encuentra entre 4 m/s y 21 m/s, preferiblemente entre 9 m/s y 16 m/s.
- 20 La figura 5 muestra otra variante de un dispositivo de desmenuzamiento. Junto con la utilización de un rotor individual, también es posible, por lo tanto, la disposición de dos o más rotores 7, 7' conectados en serie. El sentido de rotación de los rotores 7, 7' puede tener lugar en un sentido, pero también en diferentes sentidos. Las velocidades circunferenciales de los rotores pueden ser igual de grandes, o también de diferente magnitud. Además, junto con la utilización de rotores realizados del mismo tipo e igual de grandes, es posible la utilización de rotores
- 25 diferentemente grandes en cuanto al diámetro. También pueden ser diferentes la forma y la distancia axial de los elementos de rotor en los diferentes rotores.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para el desmenuzamiento de aglomerados y material similar a ser desmenuzados, compuesto por un rotor (1) accionable rotatorio, con una pluralidad de herramientas de desmenuzamiento (24) en forma de aspa, las cuales se pueden poner en contacto con el material para seccionar a éste, **caracterizado por que** las herramientas de desmenuzamiento se componen de cuchillas (24) estrechas, cuyo grosor medido en dirección axial del rotor asciende a más de 2 mm y como máximo no sobrepasa 20 mm y cuya distancia de repetición en dirección axial asciende por lo menos a 5 mm y a no más de 30 mm, ascendiendo la longitud axial de las cuchillas individuales por lo menos al 25% del diámetro del rotor.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el grosor de las cuchillas asciende a menos de 15 mm, en particular menos de 10 mm y, de manera particularmente preferida, por lo menos a 3 mm y a lo sumo a 7 mm y por que la distancia de repetición asciende a menos de 20 mm y por lo menos a 5 mm, de manera preferida a por lo menos 8 mm.
- 15 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por que** la longitud radial de las cuchillas individuales asciende por lo menos al 30% del diámetro total del rotor.
- 20 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el rotor se compone de varios elementos de rotor dispuestos uno detrás de otro axialmente, los cuales presentan, respectivamente, varias cuchillas distribuidas en distancias angulares iguales.
- 25 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el rotor está alojado movable axialmente, estando previstos dispositivos para el movimiento axial de un lado a otro del rotor durante la rotación del rotor en torno a su eje.
- 30 6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado por que** están previstos dispositivos de sincronización para la sincronización del movimiento axial de un lado a otro con el movimiento de rotación del rotor.
- 35 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** las cuchillas (24) que se extienden en dirección radial del rotor están retorcidas consigo mismas desde el centro hacia fuera.
8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el número de las cuchillas retorcidas en una primera dirección es aproximadamente igual al número de cuchillas retorcidas en una segunda dirección.
- 40 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** las cuchillas en sus extremos libres están acodadas fuera de un plano radial en dirección del eje.
- 45 10. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado por que** los extremos acodados ascienden a menos de un cuarto de la longitud radial de las cuchillas.
11. Dispositivo según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado por que** los extremos de las cuchillas (24) están acodados en un ángulo α , el cual asciende a menos de 30°, en particular menos de 20°, pero como mínimo a 3° y, en particular, entre 5° y 10°.
- 50 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** los extremos de las cuchillas están curvados fuera de un plano radial en dirección axial, abarcando la tangente en la punta de la cuchilla un ángulo de menos de 30° con la dirección radial.
- 55 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado por que** de la totalidad de las cuchillas de un rotor, aproximadamente la mitad de los extremos de las cuchillas están acodados en una dirección axial y la otra mitad de las cuchillas están acodadas en la dirección axial opuesta.
14. Dispositivo según la reivindicación 4 ó una de la reivindicaciones dependientes de la reivindicación 4, **caracterizado por que** los elementos de rotor presentan, respectivamente, 2, 4, 6 u 8 cuchillas, las cuales están dispuestas en distancias angulares iguales entre sí.
- 60 15. Dispositivo según la reivindicación 14, en el cual están dispuestos axialmente varios elementos de rotor uno detrás de otro, **caracterizado por que** los extremos acodados en la misma dirección están dispuestos en rotores consecutivos en aproximadamente la misma posición angular.
16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado por que** el rotor está dispuesto en una carcasa desmontable sobre un dispositivo de transporte, configurada alargada, perpendicular al eje del rotor.

17. Dispositivo según la reivindicación 16, **caracterizado por que** la carcasa en su lado interior está provista de un material en banda flexible que cuelga de forma suelta de la pared interior superior de la carcasa.
- 5 18. Dispositivo según la reivindicación 17, **caracterizado por que** el material en banda se compone de varias tiras paralelas.
19. Dispositivo según una de las reivindicaciones 17 ó 18, **caracterizado por que** el material en banda flexible es resistente al desgaste.
- 10 20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado por que** el material en banda forma, en la dirección de transporte, una cortina que cuelga hacia abajo sobre material sin desmenuzar transportado.
- 15 21. Método para el desmenuzamiento de aglomerados y similares, mediante impactos mecánicos de material apto para ser desmenuzado, siendo utilizado para el desmenuzamiento un dispositivo con un rotor a ser puesto en contacto con el material, el cual porta herramientas de desmenuzamiento tipo aspa, **caracterizado por que** se utiliza un rotor, cuyas herramientas de desmenuzamiento se componen de cuchillas, las cuales tienen un grosor, medido en dirección axial del rotor, de por lo menos 2 mm y a lo sumo de 30 mm, ascendiendo la longitud de las cuchillas individuales por lo menos al 25% del diámetro del rotor.
- 20 22. Método según la reivindicación 21, **caracterizado por que** el grosor de las cuchillas asciende a lo sumo a 15 mm, preferiblemente a lo sumo a 10 mm y, en particular, entre 3 mm y 7 mm y por que la distancia de repetición axial asciende a menos de 20 mm y, preferiblemente, entre 8 mm y 15 mm.
- 25 23. Método según una de las reivindicaciones 20 ó 21, **caracterizado por que** el dispositivo se coloca por encima de un dispositivo de transporte, estando el sentido de giro del rotor elegido de manera que las cuchillas en la dirección de transporte seccionan el material transportado en el dispositivo de transporte.
- 30 24. Método según una de las reivindicaciones 20 a 23, **caracterizado por que** para la recogida de material proyectado hacia arriba por el rotor, se utiliza material en banda flexible, que cuelga hacia abajo de la pared interior superior de la carcasa del dispositivo.
- 35 25. Método según una de las reivindicaciones 21 a 24, **caracterizado por que** el rotor (1) durante su movimiento rotatorio se mueve adicionalmente de un lado a otro.
- 40 26. Método según la reivindicación 25, **caracterizado por que** la velocidad axial máxima del rotor asciende a menos de 1/2, preferiblemente menos de 1/10 la velocidad circunferencial del rotor.
- 45 27. Método según la reivindicación 25 ó 26, **caracterizado por que** la frecuencia del movimiento de un lado a otro es un múltiple entero de la frecuencia de rotación del rotor, correspondiendo el múltiple entero, preferiblemente, al número de diferentes posiciones angulares de las hileras de cuchillas dispuestas, dividido entre dos.
- 50 28. Método según una de las reivindicaciones 25 a 27, **caracterizado por que** la amplitud del movimiento axial de un lado a otro es igual o menor que la distancia entre cuchillas y, preferiblemente, asciende a entre 1/3 y 2/3 la distancia entre cuchillas entre cuchillas contiguas de la misma posición angular.
- 55 29. Método según una de las reivindicaciones 25 a 28, **caracterizado por que** la frecuencia de rotación del rotor y la frecuencia del movimiento axial de un lado a otro, están sincronizadas una con otra de manera que el rotor tiene siempre una velocidad axial máxima, cuando las puntas de una hilera de cuchillas alineadas axialmente alcanzan su punto más bajo.
30. Método según una de las reivindicaciones 19 a 29, **caracterizado por que** las cuchillas están retorcidas consigo mismas y/o están acodadas en sus extremos, para desviar parcialmente el material en dirección axial del rotor durante el seccionado.
31. Método según la reivindicación 30, **caracterizado por que** el número de cuchillas retorcidas en una dirección y/o acodadas en su punta en una dirección, corresponde aproximadamente al número de cuchillas retorcidas en la dirección opuesta, o bien acodadas en la dirección opuesta.

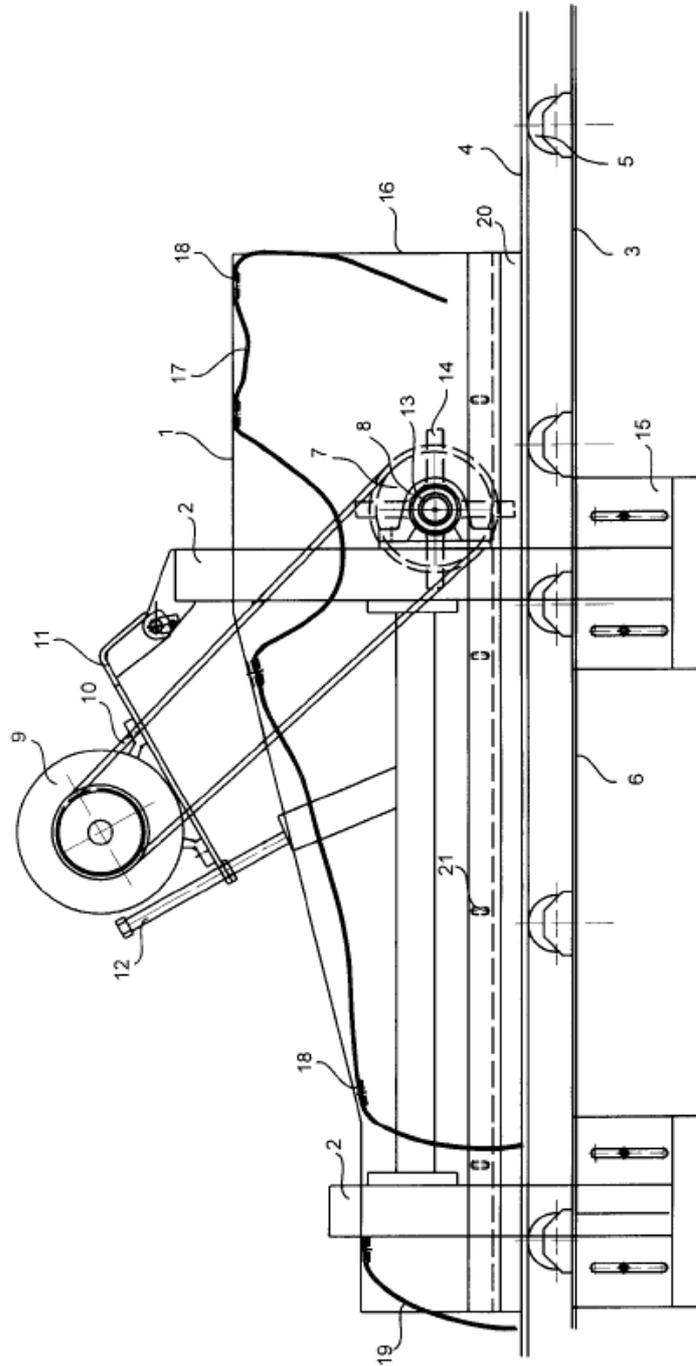


Figura 1

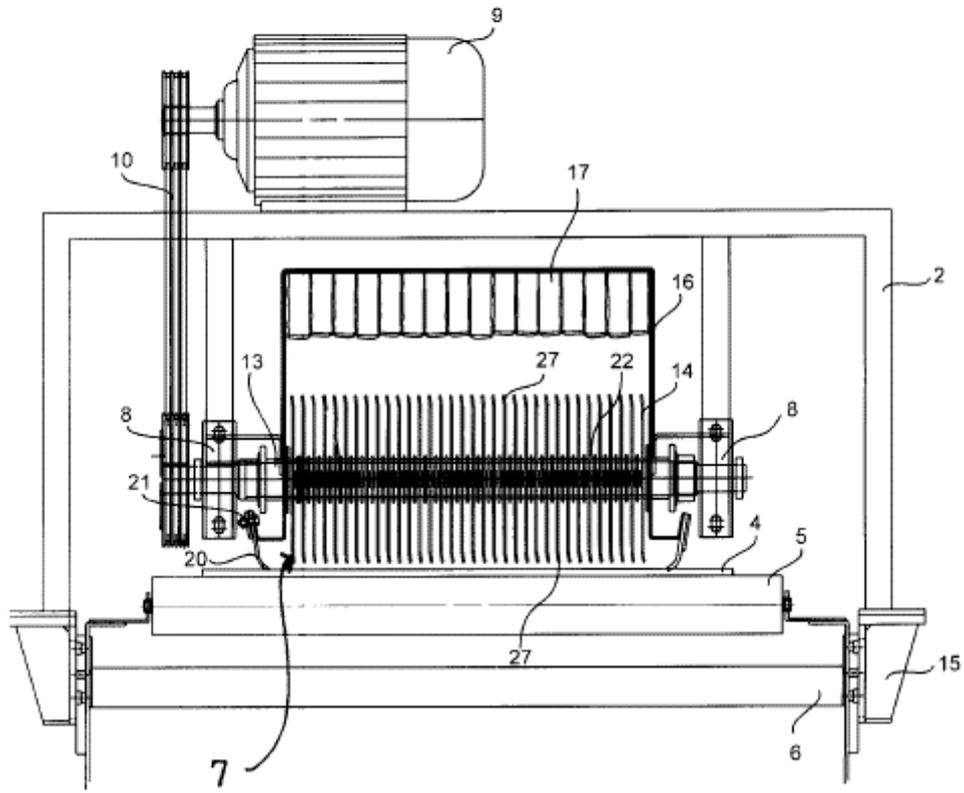


Figura 2

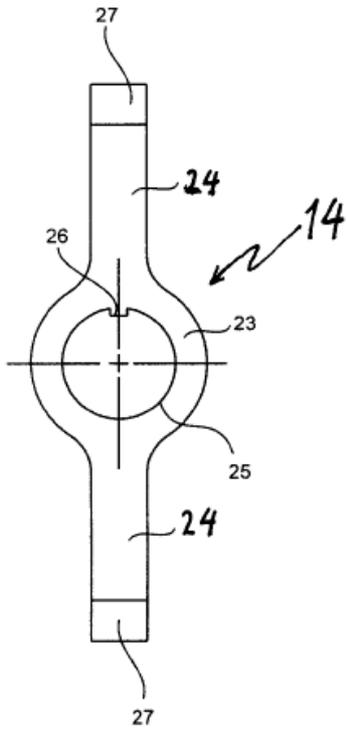


Figura 3

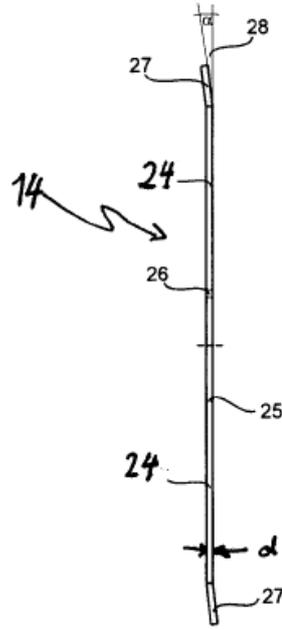


Figura 4

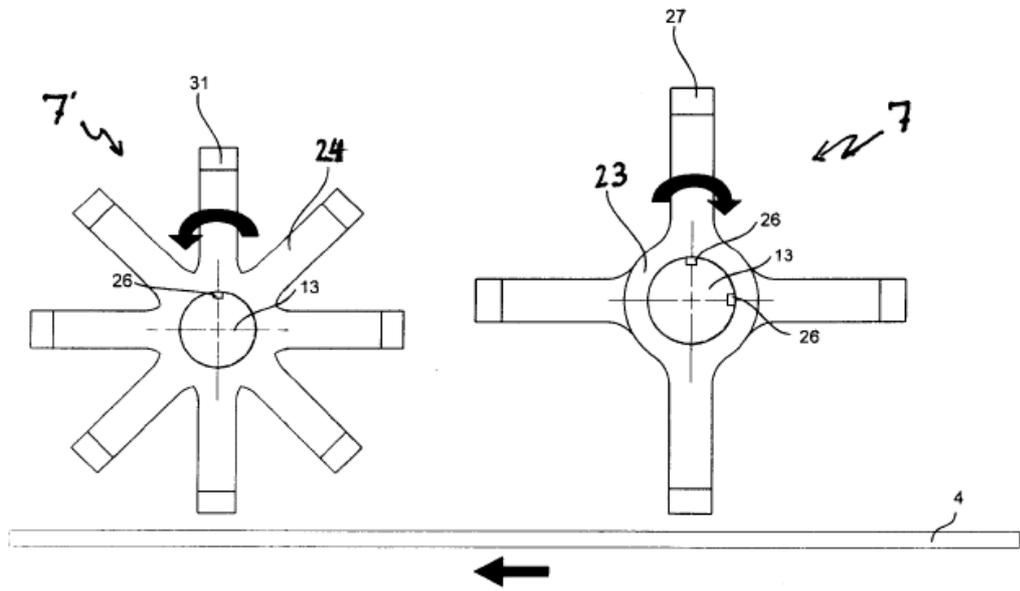


Figura 5