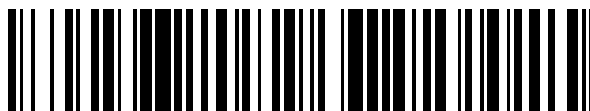


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 655**

51 Int. Cl.:

B02C 18/14 (2006.01)

B02C 18/18 (2006.01)

B29L 30/00 (2006.01)

B29B 17/04 (2006.01)

B29B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2006 E 06794116 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 1943021**

54 Título: **Dispositivo triturador y rotor para dispositivo triturador**

30 Prioridad:

19.09.2005 FI 20055499

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

02.09.2015

73 Titular/es:

**TANA OY (100.0%)
Schaumanin puistotie 1
40100 Jyväskylä, FI**

72 Inventor/es:

KINNUNEN, KAUKO

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 544 655 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 triturador y rotor para dispositivo triturador

5 [0001] La presente invención se refiere a un dispositivo triturador, que se destina para triturar material, y que incluye

- una estructura de bastidor y al menos un rotor cilíndrico ajustado de forma giratoria en ésta, y
 - elementos despedazadores, que están dispuestos para formar formaciones espirales orientadas diferentemente
 10 sobre la circunferencia del rotor, el ángulo de hélice de las formaciones espirales es 10° - 50°, preferiblemente 20° - 45°,

el material alimentado a tal dispositivo triturador está dispuesto para viajar a través de los elementos despedazadores, siendo al mismo tiempo triturado en partes más pequeñas mientras el rotor gira. La invención también se refiere a un rotor para un dispositivo triturador. Un ejemplo se describe en el documento DE 199 34 019.

15 [0002] El dispositivo triturador tal como una despedazadora, se usa, por ejemplo, para triturar residuos municipales o neumáticos de vehículo. En una trituradora, hay al menos un rotor que gira lentamente, donde hay elementos despedazadores para crear un efecto de trituración. El material es alimentado normalmente a la despedazadora de arriba y el material triturado cae bajo la despedazadora por el efecto de la gravedad. Además, en el rotor hay
 20 numerosos elementos despedazadores, que están dispuestos para formar una formación espiral sobre la circunferencia del rotor cilíndrico. Cuando el rotor gira, la formación espiral mueve el material en la dirección de ascensión de la espiral. En la práctica, el material que aún no ha sido triturado luego se envasa entre un extremo del rotor y la estructura de bastidor de la trituradora. Esto debilita la potencia de trituración y puede dañar no sólo el rotor, sino también la estructura de bastidor. Además, la carga axial provocada por el embalaje tensa los cojinetes y sus juntas.

25 [0003] La patente europea número 0620762 divulga un dispositivo destinado para cortar madera. En éste, los elementos despedazadores triangulares se ajustan a la circunferencia de un rotor cilíndrico liso. Los elementos despedazadores están dispuestos en una línea sobre la circunferencia del rotor, de manera que los elementos despedazadores forman formaciones espirales. En una aplicación descrita, las formaciones espirales están orientadas diferentemente. Así los elementos despedazadores de las diferentes formaciones espirales encuentran la contracuchilla en momentos diferentes y en ubicaciones diferentes en la dirección longitudinal del rotor.

35 [0004] En el dispositivo descrito anteriormente, los elementos despedazadores están lejos entre sí, de modo que el material que está siendo triturado puede escapar entre los elementos despedazadores. Además, el rotor en cuestión hace cientos, incluso miles de rotaciones por minuto mientras simultáneamente varios elementos despedazadores golpean el material. Por otro lado, las formaciones espirales sólo causan que el material se mueva ligeramente, debido a las formaciones espirales que sólo tienen una pequeña ascensión y se cruzan una sobre la otra. No obstante, la colocación de los elementos despedazadores causa que una carga periódica, que varía en su posición,
 40 actúe sobre el rotor. Esto presiona el dispositivo y especialmente su transmisión y los cojinetes del rotor. Además, los elementos despedazadores descritos no son adecuados para triturar material de naturaleza aleatoria o dura. También en otras formas los dispositivos trituradores conocidos son sólo adecuados para tipos específicos de material. La publicación en cuestión de hecho se concentra en las cuchillas triangulares reversibles que forman los elementos despedazadores, y su fijación. Además, el espacio entre las cuchillas reversibles y sus contracuchillas es pequeño, de modo que las cuchillas reversibles cortan en vez de despedazar.

45 [0005] La invención está destinada a crear un nuevo tipo de dispositivo triturador y un rotor para un dispositivo triturador, mediante el cual se pueden evitar los inconvenientes de la técnica anterior. Las características características del dispositivo triturador según la presente invención se declaran en la reivindicación anexa 1. Correspondientemente, las características características del rotor según la invención se declaran en la reivindicación anexa 11. En la cubierta del rotor según la invención hay elementos despedazadores dispuestos de una forma nueva y sorprendente para crear una formación espiral, evitando así, por ejemplo, el embalaje del material en los extremos del rotor. El efecto de transferencia de las formaciones espirales de hecho se aprovecha completamente, sin intentar amortiguarlo. Al mismo tiempo, los elementos despedazadores se localizan sobre la
 50 circunferencia del rotor, de una manera ventajosa, de modo que la potencia del dispositivo triturador aumenta en comparación con la de los dispositivos trituradores conocidos. Menos y menores tensiones perjudiciales actúan previamente en el rotor y todo dispositivo triturador. En la práctica la operación del dispositivo triturador es más uniforme que anteriormente y la potencia producida por el dispositivo triturador se puede utilizar más eficazmente que previamente.

60 [0006] A continuación, la invención se examina en detalle con referencia a los dibujos anexos mostrando algunas aplicaciones de la invención, donde

La figura 1a muestra una vista axonométrica del dispositivo triturador según la invención,

65 La figura 1b muestra una vista desde un lado del rotor según la invención,

La figura 1c muestra una vista desde el otro lado del rotor según la invención,

La figura 2a muestra una vista axonométrica del rotor según la invención,

La figura 2b muestra el rotor de la figura 2a, después de haber sido girado aproximadamente media rotación en sentido contrario a las agujas del reloj,

La figura 2c muestra el rotor de la figura 2b, después de haber sido girado aproximadamente 30° en sentido de las agujas del reloj,

La figura 3 muestra una proyección plana del rotor según la invención, equipado con líneas que muestran las hélices de las formaciones espirales,

La figura 4 muestra una versión móvil del dispositivo triturador según la invención, visto en su posición operativa en una vista lateral,

La figura 5a muestra una vista axonométrica de una segunda aplicación del rotor según la invención,

La figura 5b muestra una vista en sección transversal, vista desde el extremo derecho, antes del primer elemento despedazador del rotor de la figura 5a.

[0007] La figura 1a muestra la estructura de bastidor 10 del dispositivo triturador según la invención, sin dispositivos auxiliares. De ahora en adelante, el dispositivo triturador será referido más simplemente como la despedazadora. La despedazadora está destinada a aplastar muchos tipos diferentes de material e incluye al menos un rotor cilíndrico 11, instalado en la estructura de bastidor 10 y dispuesto para girar. La estructura de bastidor 10 está hecha principalmente de tubería de acero y placas, y está abierta sólo en los lados superior e inferior. La estructura de bastidor 10 también incluye rebordes de fijación 16 y 17 tanto en la parte superior como en la inferior, para ajustar la despedazadora como parte de un equipo mayor. En la práctica, una tolva de alimentación se fija a la parte superior y una tolva de salida se fija correspondientemente a la parte inferior (no mostrada). Además de varias tolvas y posibles transportadores, la despedazadora incluye un sistema de control y una fuente de energía, que se conecta al rotor. Dependiendo de la aplicación, la despedazadora puede ser fija o móvil.

[0008] La despedazadora también incluye un rotor 11, que está montado de forma giratoria en sus extremos en cojinetes en la estructura de bastidor 10. Además, en la despedazadora hay numerosos elementos despedazadores 12, que están dispuestos en conexión tanto con la estructura de bastidor 10 como con el rotor 11 (figuras 1a y 1b). Los elementos despedazadores equipados a la estructura de bastidor permanecen fijos, para actuar como contracuchillas. La fuente de energía usada se puede seleccionar específicamente para cada caso, pero el rotor es rotado preferiblemente por un motor hidráulico. En este caso, un motor diesel, por ejemplo, acciona una bomba hidráulica, que gira el motor hidráulico. En la práctica, el material alimentado a la despedazadora viaja a través de los elementos despedazadores y es triturado simultáneamente en partes menores mientras el rotor gira.

[0009] La figura 1a también muestra un sistema de escotilla 18 que forma la pared lateral de la estructura de bastidor, que está fijada a la estructura de bastidor 10 mediante juntas pivotadas. La estructura de escotilla 18 puede abrirse y cerrarse mediante cilindros hidráulicos y está bloqueada con espinas de bloqueo accionadas hidráulicamente. La despedazadora de la figura 1a incluye dos estructuras de escotilla paralelas 18, una de las cuales ha sido eliminada en la figura para mostrar el rotor 11. Mediante la disposición de las contracuchillas en la estructura de escotilla, éstas pueden ser fácilmente revisadas o sustituidas cuando la estructura de escotilla está abierta. El tamaño de partícula del material triturado también puede ajustarse ajustando el número de las contracuchillas separables.

[0010] El rotor cilíndrico 11 se fabrica preferiblemente a partir de un material tubular y elementos despedazadores 12 están dispuestos sobre su circunferencia para formar formaciones espirales orientadas diferentemente 13. Según la invención, cada formación espiral 13 se extiende desde el extremo del rotor 11 a lo largo de una longitud parcial d a lo largo del rotor 11 (figura 2a). En otras palabras, cada formación espiral cubre sólo parte de la longitud del rotor. Además, las formaciones espirales 13 están dispuestas para superponerse parcialmente una a la otra, el ángulo de hélice γ de las formaciones espirales 13 es 10° - 50°, preferiblemente 20° - 45°. La formación espiral relativamente ligera crea un movimiento ventajoso del material y una colocación ventajosa de los elementos despedazadores. Además de esto, gracias a las formaciones espirales superpuestas parcialmente, hay más elementos despedazadores en la parte media del rotor que en sus extremos. En la práctica, el material se extiende así más uniformemente sobre toda longitud del rotor, lo cual aumenta además la potencia de la despedazadora. Al mismo tiempo, el rotor y su transmisión son cargados más uniformemente que antes.

[0011] La longitud parcial anteriormente mencionada d es preferiblemente el 60 - 85 % de la longitud del rotor. En la práctica, las formaciones espirales están dispuestas de manera que terminan antes de cruzarse entre sí. El mismo principio también es seguido de la ascensión de las formaciones espirales, que según la invención es 0,5 - 0,8 veces la longitud del rotor. En la práctica, hay elementos despedazadores continuamente en intervalos iguales sobre toda la circunferencia del rotor. En la práctica, según la invención, en cada momento hay sólo un elemento despedazador que golpea el material. Así la potencia real se puede dirigir tan eficazmente como sea posible en la trituración. Al mismo tiempo, el rotor se carga uniformemente y su operación es uniforme. Debido a la construcción de la formación espiral y sus posiciones mutuas, los elementos despedazadores golpean el material con más frecuencia en el centro del medio del rotor que en sus extremos. Así la trituración del material se hace incluso más eficazmente. Las formaciones espirales orientadas diferentemente también mueven el material hacia el medio del rotor, de modo que el material tiende a concentrarse en la ubicación donde la trituración es más eficaz. En los rotores mostrados, uno de los elementos despedazadores en los extremos puede coincidir con un elemento despedazador en el medio. Sin

embargo esto tiene muy poco efecto sobre la necesidad de potencia, o inversamente sobre el efecto de trituración, ya que viaja relativamente menos material por triturar a los elementos despedazadores en los extremos.

[0012] Las figuras 1b e 1c muestran una aplicación de la colocación de los elementos despedazadores. Las monturas de cuchilla 19, a las que las piezas de cuchilla 20 están fijadas desmontablemente, se sueldan en intervalos regulares a la superficie externa del rotor cilíndrico suave. El tamaño, forma y posición de la pieza de cuchilla se puede alterar para cambiar las propiedades de la despedazadora, tal como el tamaño de partícula creada. Generalmente no obstante, en cada formación espiral los elementos despedazadores están dispuestos en la dirección axial del rotor, la distancia entre los elementos despedazadores adyacentes es esencialmente igual al ancho del elemento despedazador en la dirección axial del rotor. En otras palabras, los elementos despedazadores adyacentes están relativamente cerca entre sí. Así, los impactos consecutivos, la ubicación de los cuales cambia simultáneamente en la dirección longitudinal del rotor, actúan sobre el material. Además, se evita el viaje del material entre los elementos despedazadores. En otras palabras, se evita el escape del material. El número de elementos despedazadores en la despedazadora varía naturalmente según el tamaño del rotor. Generalmente no obstante, en cada formación espiral hay 5 - 15, preferiblemente 6 - 10 elementos despedazadores por cada metro de longitud del rotor. Así los elementos despedazadores golpean el material en intervalos cercanos, lo que uniformiza la carga del rotor.

[0013] Según la invención, las formaciones espirales 13 están dispuestas sorprendentemente para formar dos espirales independientes 14 y 15. Además, la primera 14 de estas espirales es levógira y la segunda 15 es dextrógira. Así los elementos despedazadores se distribuyen uniformemente alrededor de la circunferencia entera del rotor. Además, las espirales separadas operan sin interferir entre sí. Las espirales orientadas diferentemente 14 y 15 también están dispuestas de tal manera que su ascensión se da hacia el medio del rotor 11 (figuras 2a - 2c y 5a). Así el material tiende a viajar hacia el medio del rotor, donde se encuentra la mayor parte de los elementos despedazadores. Al mismo tiempo, las espirales mueven el material no triturado en diferentes direcciones, lo que reduce el embalaje. Además, se puede evitar el problema del embalaje en los extremos del rotor, que apareció previamente. La dirección de rotación del rotor también se tiene en cuenta cuando se define la posición. El rotor mostrado en las figuras gira en una dirección, de modo que la orientación de las espirales se selecciona de tal manera que el material viaja hacia el medio del rotor cuando el rotor es girado. Por otro lado, el rotor también puede ser rotado en la otra dirección. Esto es ventajoso, particularmente en posibles casos de bloqueo, donde el rotor es girado en sentido contrario. Las espirales posteriormente mueven el material hacia el extremo del rotor, de modo que se extiende el bloqueo.

[0014] Según la invención, las dimensiones de las espirales son esencialmente las mismas, excepto por su orientación. Así la despedazadora es cargada uniformemente. Además, las espirales son continuas. En otras palabras, los elementos despedazadores están tan cerca entre sí que se evita que el material viaje entre ellos. Al mismo tiempo, el efecto de transferencia de la espiral es potente. Por otro lado, una espiral termina claramente antes que la otra espiral. Así queda un pasaje 21 entre las espirales 14 y 15, de modo que el material por triturar viaja a cada elemento despedazador 12. El pasaje también ayuda en el movimiento de piezas grandes especialmente de tipo chapa hacia un elemento despedazador. Cuando la espiral termina, el material llega inmediatamente bajo la influencia de la siguiente espiral y empieza a viajar en la otra dirección. Así particularmente en el medio del rotor el material viaja hacia atrás y hacia delante, mientras simultáneamente es eficazmente triturado. Una operación de esta especie se consigue disponiendo las espirales 14 y 15 superpuestas entre sí por la distancia s en la dirección axial del rotor 11, que es 10 - 50%, preferiblemente 20 - 40 % de la longitud del rotor 11 (figuras 2a y 5a). Además, las espirales 14 y 15 en el rotor están dispuestas para empezar en extremos diferentes del rotor sobre lados opuestos del rotor 11. Más específicamente, en el rotor según la invención hay dos espirales que empiezan en extremos opuestos del rotor y van en direcciones diferentes alrededor de éste con una diferencia de fase de 180 grados. Así los elementos despedazadores están divididos de manera que un número adecuado de elementos despedazadores encuentran el material simultáneamente. En la práctica no obstante, el objetivo es que sólo un elemento despedazador trabaje a la vez.

[0015] La figura 3 muestra una proyección superficial de la envoltura del rotor según la invención. Las partes finales del rotor están en los lados izquierdo y derecho de la figura 3. La figura muestra las líneas de cuatro hélices diferentes de las formaciones espirales. Según la invención, las espirales 14 y 15 empiezan en lados diferentes en los extremos opuestos del rotor 11 y están orientadas diferentemente. La hélice más ligera de la figura 3 se muestra con una línea de rayas y puntos dobles y tiene un ángulo de hélice γ^1 a de 25°. La siguiente línea de rayas y puntos únicos muestra una hélice con un ángulo de hélice γ^2 de 35°. El ángulo de hélice γ^3 mostrado por la línea continua es de 45°, y el ángulo de hélice γ^4 mostrado por la línea discontinua es de 55°. La figura 3 también muestra esquemáticamente la ubicación de los elementos despedazadores. Las flechas muestran la dirección de rotación del rotor 11.

[0016] Las características anteriormente descritas son particularmente ventajosas en un dispositivo triturador que incluye un solo rotor. Por otro lado, es posible hacer, por ejemplo, una despedazadora de rotores gemelos, donde los rotores giran en direcciones opuestas uno hacia el otro. En ese caso, las contracuchillas se encontrarán entre los rotores. En la aplicación en cuestión, la orientación de las hélices de rotor es opuesta, una con respecto a la otra. Así el material viajará hacia el centro de los rotores, igual que ocurre en una despedazadora monorotor. Además, se

puede hacer un dispositivo triturador fácilmente, donde hay dos de los pares de rotor anteriormente descritos uno junto al otro. En este caso, el espacio adecuado para el material que está siendo triturado será proporcionado en todas direcciones en el dispositivo triturador.

[0017] Los rotores según la invención, en los que cada formación espiral se extiende empezando desde el extremo del rotor a lo largo de parte de la longitud del rotor, y las formaciones espirales están dispuestas para superponerse parcialmente entre sí, el ángulo de hélice γ de las formaciones espirales 13 es de 10° - 50° , preferiblemente de 20° - 45° , se puede usar en muchos tipos diferentes de despedazadoras. La figura 4 muestra una versión móvil de una despedazadora según la invención, donde la estructura de bastidor 10 está dispuesta como parte de un semirremolque de camión. La despedazadora también incluye un motor diesel 22 con sus dispositivos auxiliares, de modo que la despedazadora forma una unidad independiente, que se puede mover según sea necesario utilizando un camión normal. En la posición de transporte, la longitud de la despedazadora es aproximadamente diez metros y su altura es claramente menor de cuatro metros. Así la despedazadora compacta se puede transportar incluso a ubicaciones estrechas y en largas distancias, sin disposiciones especiales.

[0018] En la despedazadora mostrada, en ambos extremos del rotor hay un motor hidráulico equipado con una caja de engranajes planetaria. Los motores hidráulicos son accionados por dos bombas hidráulicas, que están dispuestas como una extensión directa del motor diesel. La ajustabilidad y eficiencia de la solución en cuestión son buenas y la despedazadora está hecha de forma compacta. En tal despedazadora, la velocidad de rotación del rotor es generalmente menor de 30 revoluciones por minuto. En la práctica, la velocidad de revolución varía y tiene un máximo en el rango de 10 - 30 revoluciones por minuto. A pesar de esto, la emisión de la despedazadora consiste en varias decenas de toneladas por hora, dependiendo del tamaño de las partículas y la forma de alimentación.

[0019] En la aplicación de la figura 4, una tolva de alimentación 23, en la que se alimenta el material por triturar, por ejemplo, mediante un cargador o alimentador de cubo, se ajusta sobre la parte superior de la estructura de bastidor 10. En este caso, bajo la estructura de bastidor 10 hay una cinta transportadora 24, que aleja el material triturado de la proximidad de la despedazadora. En la aplicación mostrada, la longitud del rotor es de aproximadamente tres metros y su diámetro, incluyendo los elementos despedazadores, es de aproximadamente un metro.

[0020] La figura 5a muestra otra aplicación del rotor según la invención. También en este caso, los principios de operación y dimensionamiento son como anteriormente, pero particularmente la estructura de los elementos despedazadores 12 y la estructura del rotor han sido reforzadas. Por consiguiente, el rotor es incluso más duradero y puede utilizarse para despedazar incluso materiales que causan desgaste. En primer lugar, se ha aumentado el grosor del material del tubo del rotor y se han soldado cuellos de desgaste 25 a los espacios entre los elementos despedazadores. Esto evita el desgaste del tubo de rotor. Además, la montura de cuchilla 19 del elemento despedazador 12 se alarga y se extiende delante de la pieza de cuchilla 20. Esto permite que la montura de cuchilla sea soldada al tubo del rotor a lo largo de una larga distancia. Además, delante de la montura de cuchilla 19 antes de la pieza de cuchilla 20 hay un gemelo de desgaste 26, que también golpea el material cuando está siendo triturado. La figura 5b muestra el rotor sin las piezas de cuchilla. En los rotores de las figuras 5a y 5b, en cada una de las espirales 14 y 15 hay quince piezas de cuchilla de 60 mm de anchura 20, la distancia entre las cuales en este caso es de 60 mm. Además, las espirales 14 y 15 se superponen sobre la distancia de seis piezas de cuchilla 20. Se usan los mismos números de referencia para componentes funcionalmente similares.

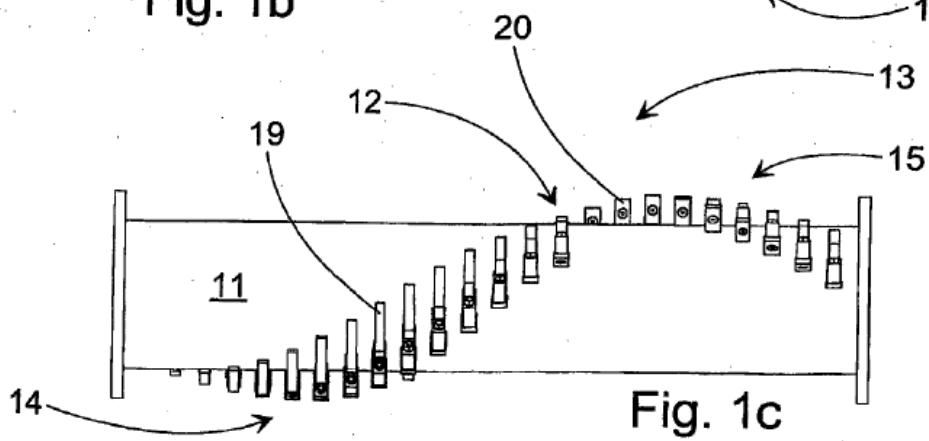
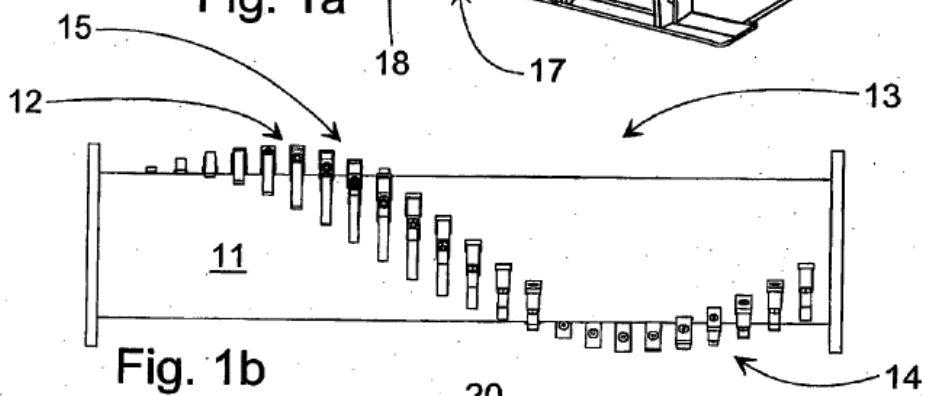
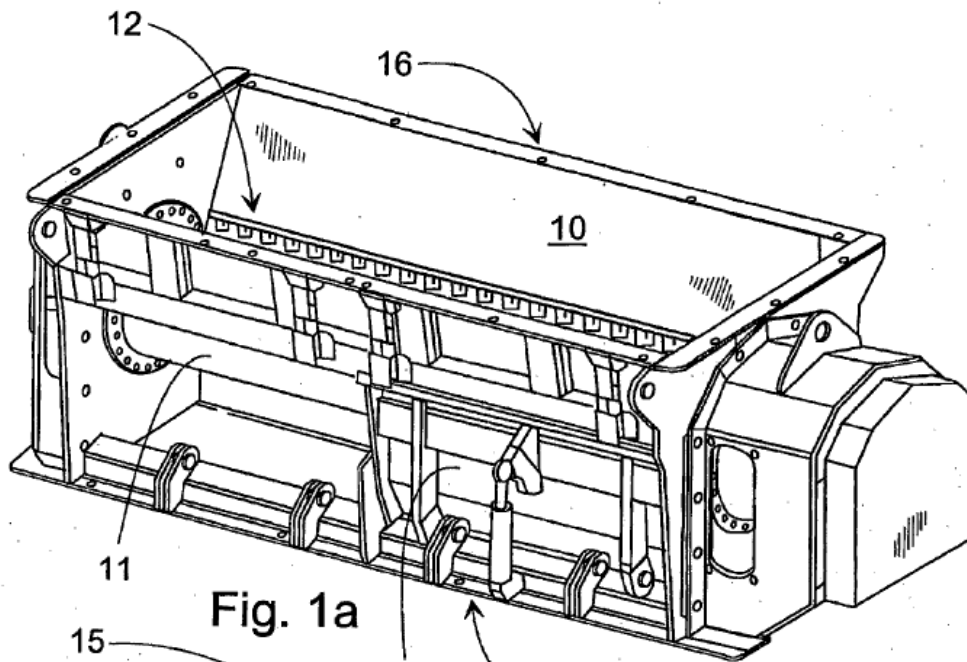
[0021] La figura 5b muestra una espiral 14 con la primera y última montura de cuchilla 19 sombreadas. Además, según la invención, los elementos despedazadores están dispuestos en fases sobre la circunferencia del rotor. Según la invención, en cada espiral 14 y 15, se dispone un ángulo de fase α , que es de 12° - 20° , preferiblemente de 15° - 17° , entre elementos despedazadores adyacentes 12. Por consiguiente el material pasa suficientemente entre el elemento despedazador y la contracuchilla, mientras el despedazamiento sin embargo permanece ininterrumpido. Un ángulo de fase demasiado pequeño evita frecuentemente que el material no homogéneo viaje al elemento despedazador. Por otro lado, un ángulo de fase demasiado grande haría los golpes de trabajo excesivamente infrecuentes y la formación de las espirales serían obstaculizadas considerablemente.

[0022] El uso del rotor según la invención consigue un efecto de trituración eficaz sin problemas de embalaje. El rotor se puede aplicar en varios tipos de despedazadora. Según las pruebas, la disposición espiral según la invención se adecúa sorprendentemente bien a la trituración de varios tipos de material. Los bloqueos son raros, y particularmente en medio del rotor, gracias a las espirales el material viaja en la dirección longitudinal del rotor y así se extiende uniformemente para ser triturado por los elementos despedazadores. Al mismo tiempo, se evita el embalaje del material en los extremos del rotor. Mediante el dimensionamiento y colocación de los elementos despedazadores, se crea un rotor, adecuado para diferentes tipos de materiales, e incluso materiales muy duros o resistentes.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo triturador, que se destina para triturar material, y que incluye

- 5 - una estructura de bastidor (10) y al menos un rotor cilíndrico (11) equipado de forma giratoria en ésta, y
 - elementos despedazadores (12), que están dispuestos para formar formaciones espirales orientadas
 10 diferentemente (13) sobre la circunferencia del rotor (11), el ángulo de hélice (γ) de las formaciones espirales (13) es
 de 10° - 50° , preferiblemente de 20° - 45° ,
 el material alimentado a tal dispositivo triturador está dispuesto para viajar a través de los elementos
 despedazadores (12), siendo al mismo tiempo triturado en partes más pequeñas mientras el rotor (11) gira,
caracterizado por el hecho de que el rotor (11) incluye dos formaciones espirales independientes (13), que están
 15 dispuestas para formar dos espirales independientes (14, 15), la primera (14) de tales espirales es levógira y la
 segunda espiral (15) es dextrógira, y las espirales (14, 15) están dispuestas para empezar en extremos opuestos del
 rotor (11) desde lados opuestos, cada una de tales formaciones espirales (13) se extiende desde el extremo del rotor
 (11) a lo largo de una longitud parcial (d) del rotor (11), y las formaciones espirales (13) están dispuestas para
 superponerse parcialmente entre sí de tal modo que hay un pasaje (21) entre las formaciones espirales (13).
2. Dispositivo triturador según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la longitud parcial (d) es el 60
 - 85 % de la longitud del rotor (11).
3. Dispositivo triturador según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** la hélice de la formación
 20 espiral (13) es 0,5 - 0,8 veces la longitud del rotor (11).
4. Dispositivo triturador según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, **caracterizado por el hecho de que** en cada
 25 formación espiral (13) los elementos despedazadores (12) están dispuestos adyacentemente en la dirección axial
 del rotor (11), la distancia entre los elementos despedazadores (12) es esencialmente igual al ancho del elemento
 despedazador en la dirección axial del rotor (11).
5. Dispositivo triturador según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, **caracterizado por el hecho de que** en cada
 30 formación espiral (13) hay 5 - 15, preferiblemente 6 - 10 elementos despedazadores (12) por cada metro de longitud
 del rotor (11).
6. Dispositivo triturador según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** las espirales (14, 15) están
 35 dispuestas de manera que la hélice asciende hacia el centro del rotor (11).
7. Dispositivo triturador según la reivindicación 1 o 6, **caracterizado por el hecho de que** las espirales (14, 15)
 tienen esencialmente las mismas dimensiones, excepto por su orientación.
8. Dispositivo triturador según cualquiera de las reivindicaciones 1, 6 - 7, **caracterizado por el hecho de que** las
 40 espirales (14, 15) son continuas y están dispuestas para superponerse entre sí a lo largo de la distancia s en la
 dirección axial del rotor (11), que es el 10 - 50%, preferiblemente el 20 - 40 % de la longitud del rotor (11).
9. Dispositivo triturador según cualquiera de las reivindicaciones 1, 6 - 8, **caracterizado por el hecho de que** en
 45 cada espiral (14, 15), un ángulo de fase α , que es de 12° - 20° , preferiblemente de 15° - 17° , está dispuesto entre
 elementos despedazadores adyacentes (12).
10. Dispositivo triturador según las reivindicaciones 1 - 9, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo
 triturador incluye un rotor (11).
- 50 11. Rotor para un dispositivo triturador, sobre la circunferencia de tal rotor cilíndrico (11) hay dispuestos elementos
 despedazadores (12) para formar formaciones espirales orientadas diferentemente (13), y el ángulo de hélice (γ) de
 las formaciones espirales (13) es de 10° - 50° , preferiblemente de 20° - 45° , **caracterizado por el hecho de que** el
 rotor (11) incluye dos formaciones espirales independientes (13), que están dispuestas para formar dos espirales
 55 independientes (14, 15), la primera (14) de tales espirales es levógira y la segunda espiral (15) es dextrógira, y las
 espirales (14, 15) están dispuestas para empezar en extremos opuestos del rotor (11) desde lados opuestos, cada
 una de tales formaciones espirales (13) se extiende desde el extremo del rotor (11) a lo largo de una longitud parcial
 (d) del rotor (11), y las formaciones espirales (13) están dispuestas para superponerse parcialmente entre sí de tal
 modo que hay un pasaje (21) entre las formaciones espirales (13).
- 60 12. Rotor según la reivindicación 11, **caracterizado por el hecho de que** las formaciones espirales (13) del rotor
 (11) son según cualquiera de las reivindicaciones 2 - 10.



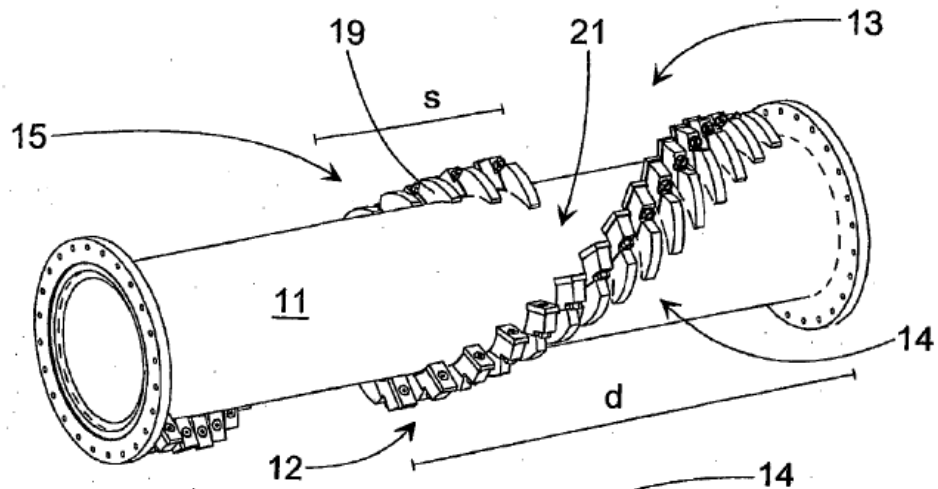


Fig. 2a

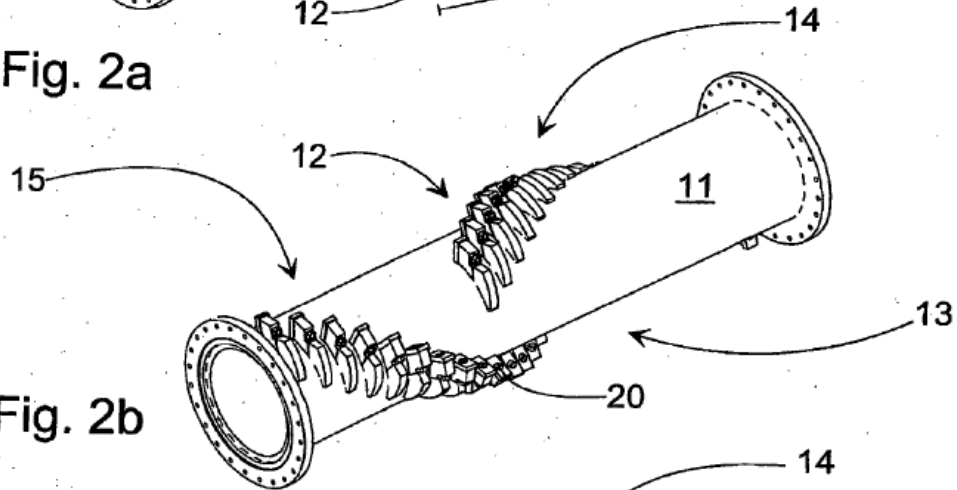


Fig. 2b

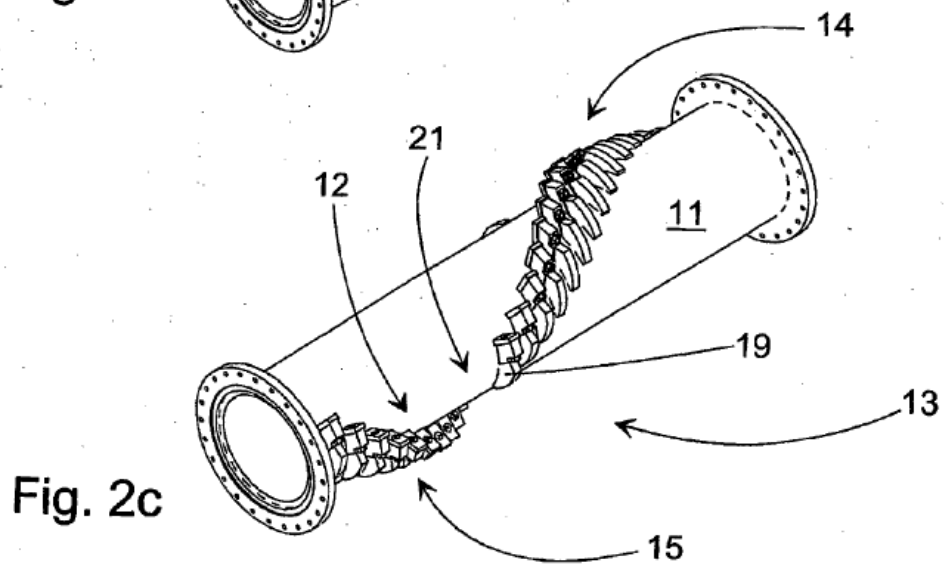


Fig. 2c

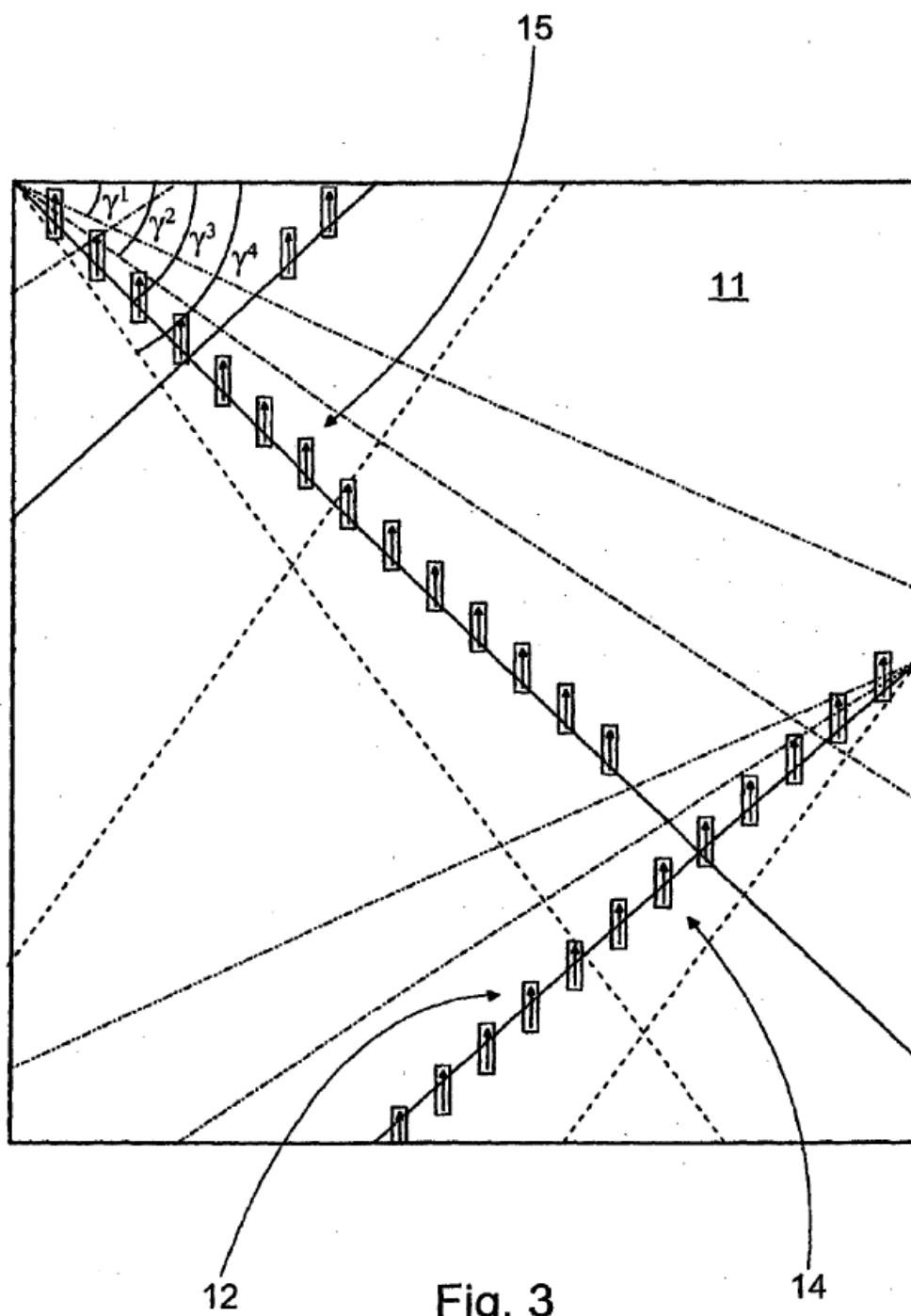


Fig. 3

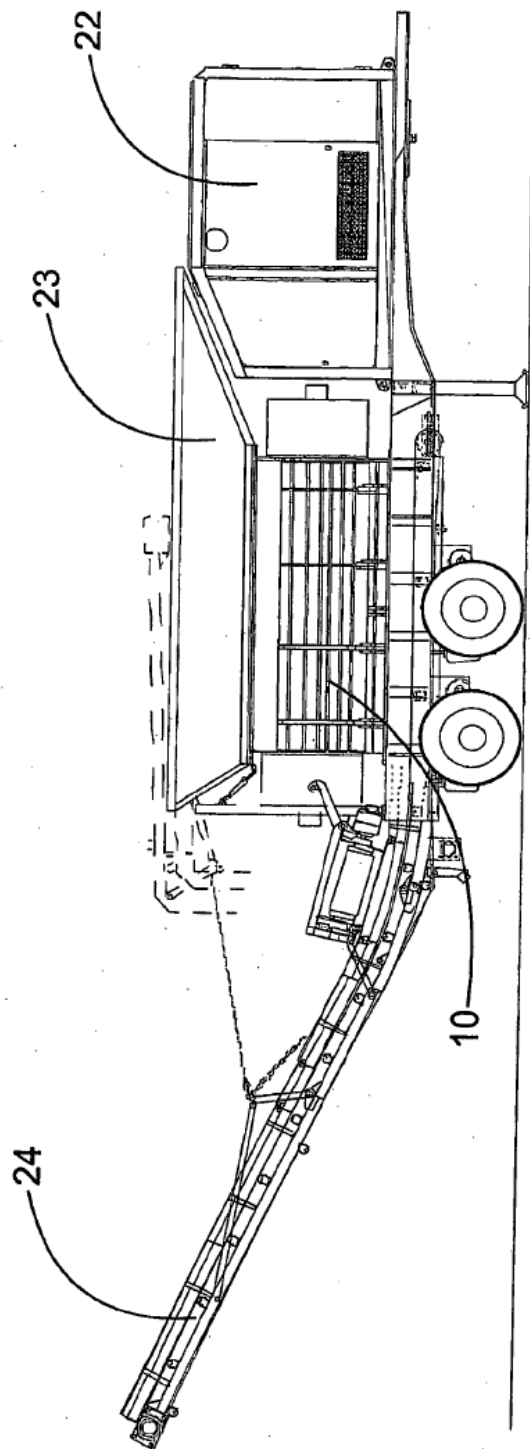


Fig. 4

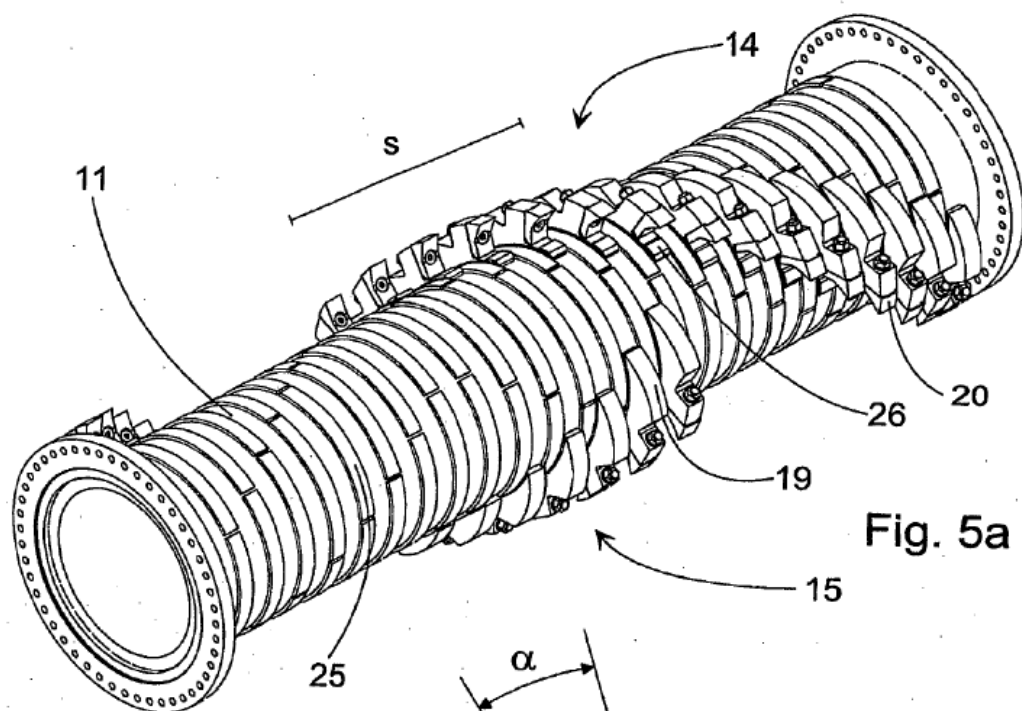


Fig. 5a

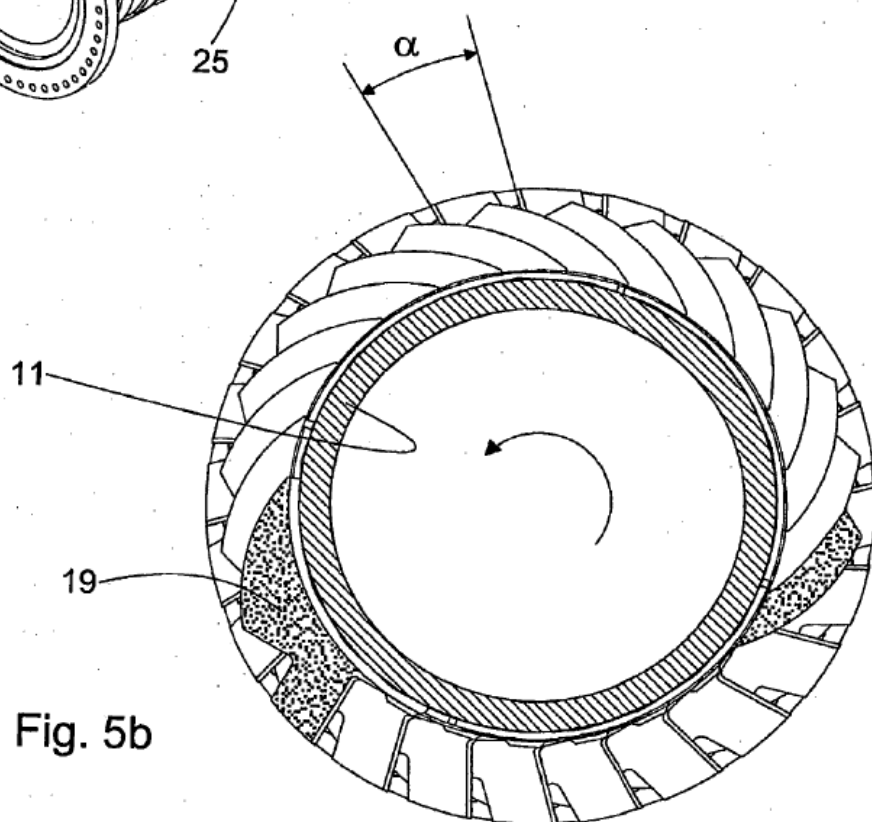


Fig. 5b