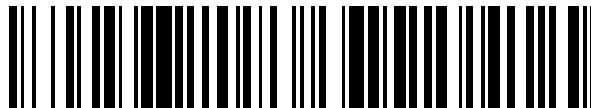


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 650**

51 Int. Cl.:

**B02C 18/14** (2006.01)

**B02C 18/18** (2006.01)

**B02C 18/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2012 E 12166755 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2537588**

54 Título: **Trituradora con cuchillas de múltiples filos**

30 Prioridad:

**24.06.2011 US 201113168265**

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

**01.06.2016**

73 Titular/es:

**VECOPLAN AG (100.0%)  
Vor der Bitz 10  
56470 Bad Marienberg, DE**

72 Inventor/es:

**DAVIS, ROSWELL;  
KAISER, STEFAN y  
KOLBET, GARY**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

**ES 2 572 650 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

Trituradora con cuchillas de múltiples filos

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0001] La invención se refiere a trituradoras giratorias para triturar distintos materiales, que comprenden un rotor y una contra-cuchilla.

10 [0002] Las trituradoras giratorias se utilizan para triturar materiales variados, como papel, cartón, láminas plásticas, tela, tejidos, fibras textiles de material natural o sintético, residuos y otros. La patente europea EP 419 919 B1 describe una trituradora para tales materiales, que presenta un rotor con una pluralidad de nervios periféricos, separados mutuamente a lo largo de su longitud, y una contra-cuchilla con dientes, que están orientados axialmente hacia unas cavidades o ranuras definidas entre los nervios del rotor. Una pluralidad de cuchillas están montadas en unos nichos que están formados en la superficie exterior del rotor. Cada cuchilla tiene dos lados, que están dispuestos en ángulo recto uno con respecto a otro y que forman una V que engrana con una cavidad correspondiente en forma de V entre dos dientes adyacentes de la contra-cuchilla. El material transportado al espacio que queda entre el rotor y la contra-cuchilla es triturado en pedazos por las cuchillas y los pedazos pasan por una criba que encierra una zona de la periferia del rotor, transportando el rotor de vuelta a la contra-cuchilla los pedazos que son demasiado grandes para pasar por la criba, con el fin de que sean triturados de nuevo.

20 [0003] Serían deseable lograr mejoras adicionales en las trituradoras del tipo arriba descrito.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

25 [0004] La presente invención se refiere a una trituradora del tipo general antes descrito. En una forma de realización, una trituradora según la presente revelación comprende al menos un rotor, que puede hacerse girar alrededor de un eje y que tiene una superficie periférica exterior que se extiende alrededor del eje, una pluralidad de porta-cuchillas, que están fijados de forma rígida en la superficie periférica exterior del rotor en puntos que están separados unos de otros en la dirección periférica y axialmente a lo largo de una longitud del rotor, una pluralidad de cuchillas, que están montadas respectivamente en los porta-cuchillas, y una contra-cuchilla estacionaria, que está montada de forma adyacente a la superficie periférica exterior del rotor y se extiende a lo largo de la longitud del rotor, definiendo la contra-cuchilla una pluralidad de ranuras en forma de V en general que están separadas unas de otras a lo largo de la contra-cuchilla, estando cada ranura en forma V orientada hacia al menos una de las cuchillas.

30 [0005] Las cuchillas tienen un respectivo cuerpo rígido que, visto en una primera dirección, tiene una configuración, estando cada cuchilla montada en un porta-cuchillas respectivo y estando la primera dirección orientada aquí en esencia tangencialmente a la superficie periférica exterior del rotor. El cuerpo de cada cuchilla define una esquina de corte que está configurada de manera complementaria a una ranura en forma de V respectiva de la contra-cuchilla. Las cuchillas están respectivamente montadas en una orientación en la que la esquina de corte engrana con la ranura en forma de V respectiva de la contra-cuchilla mientras el rotor gira alrededor del eje. Al menos algunas de las cuchillas son cuchillas de múltiples filos en las que la esquina de corte de la cuchilla define una pluralidad de puntos de corte, que están separados unos de otros a lo largo de la primera dirección, estando dispuestos la pluralidad de puntos de corte de cada cuchilla de múltiples filos de tal modo que los puntos de corte engranan sucesivamente con la ranura en forma de V respectiva de la contra-cuchilla mientras el rotor gira.

35 [0006] En una forma de realización, las cuchillas están montadas en los porta-cuchillas mediante unos elementos de fijación desmontables, que en caso necesario permiten retirar y sustituir las cuchillas. Con respecto a esto, el cuerpo de cada cuchilla tiene un taladro que se extiende a través del cuerpo a lo largo de la primera dirección, para alojar un respectivo elemento de fijación desmontable, y los porta-cuchillas tienen unos taladros correspondientes para alojar los elementos de fijación para el montaje de las cuchillas en los porta-cuchillas. El taladro de las cuchillas puede estar provisto por ejemplo de una rosca interior y el elemento de fijación puede ser un perno con rosca exterior que pase a través de un lado posterior del porta-cuchillas y esté enroscado en la cuchilla. Como alternativa a esto, la cara superior de la cuchilla puede presentar una escotadura para alojar la cabeza del perno, y el perno puede pasarse a través de la cuchilla y a continuación a través del porta-cuchillas y estar asegurado con una tuerca en el lado posterior del porta-cuchillas. De esta manera, la invención no está limitada a un modo de proceder especial para la fijación de las cuchillas.

40 [0007] Son posibles distintas formas de realización de cuchillas de múltiples filos con varios puntos de corte. Por ejemplo, las cuchillas de múltiples filos pueden comprender cuchillas que definan dos puntos de corte separados uno de otro a lo largo de la primera dirección, y/o pueden comprender cuchillas que definan tres puntos de corte separados entre sí a lo largo de la primera dirección, y/o pueden comprender cuchillas que definan cuatro puntos de corte (o más) separados unos de otros a lo largo de la primera dirección.

45 [0008] En algunas formas de realización, las cuchillas definen una pluralidad de esquinas y cada esquina define una pluralidad de puntos de corte separados unos de otros a lo largo de la primera dirección. La cuchilla puede tener por ejemplo un diseño en esencia cuadrangular, con cuatro esquinas que definan en cada caso una pluralidad de puntos de corte. Cuando una esquina se haya desgastado en una medida tal que sea necesario cambiarla, se puede abrir el elemento de fijación y girar la cuchilla 90°, de manera que se ponga a disposición una esquina no desgastada para el engranaje con la contra-cuchilla. Este proceso puede repetirse hasta que se hayan desgastado las cuatro esquinas. Después puede sustituirse la cuchilla por una cuchilla nueva.

50  
55  
60  
65

**[0009]** En un ejemplo de realización especial, cada cuchilla de múltiples filos con varios puntos de corte tiene un eje central paralelo a la primera dirección, y la esquina de cada cuchilla con varios puntos de corte que engrana con la contra-cuchilla está definida por un punto de intersección entre dos superficies laterales contiguas del cuerpo. Un punto de corte superior de la cuchilla está definido por un punto de intersección entre dos superficies laterales y una cara superior del cuerpo, que concurren todas en el punto de intersección superior. La esquina tiene una zona de estrechamiento cónica que comienza directamente en el punto de corte superior y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el punto de intersección superior está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la zona de estrechamiento. Un segundo punto de corte de cada cuchilla con varios puntos de corte está definido debajo de la zona de estrechamiento, estando el segundo punto de corte más alejado del eje central que una parte inferior de la zona de estrechamiento adyacente al segundo punto de corte. La extensión del segundo punto de corte con respecto al eje central puede ser igual que la del punto de corte superior. Como alternativa, la extensión del segundo punto de corte con respecto al eje central puede ser diferente de la del punto de corte superior.

**[0010]** En otra forma de realización, la cuchilla puede presentar una segunda zona de estrechamiento cónica que comience directamente en el segundo punto de corte y se estreche hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el segundo punto de corte está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la segunda zona de estrechamiento. Un tercer punto de corte de cada cuchilla con varios puntos de corte puede estar definido debajo de la segunda zona de estrechamiento, estando el tercer punto de corte más alejado del eje central que una parte inferior de la segunda zona de estrechamiento adyacente al tercer punto de corte.

**[0011]** En otra forma de realización más, la cuchilla puede presentar una tercera zona de estrechamiento cónica que comience directamente en el tercer punto de corte y se estreche hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el tercer punto de corte está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la tercera zona de estrechamiento. Un cuarto punto de corte de cada cuchilla con varios puntos de corte puede estar definido debajo de la tercera zona de estrechamiento, estando el cuarto punto de corte más alejado del eje central que una sección inferior de la tercera zona de estrechamiento adyacente al cuarto punto de corte. Como ya se ha mencionado, en algunas formas de realización pueden estar previstos más de cuatro puntos de corte. En cada una de las distintas formas de realización, los distintos puntos de corte de la cuchilla con varios puntos de corte pueden extenderse todos hasta la misma distancia o hasta diferentes distancias del eje central.

**[0012]** En una forma de realización, la cara superior del cuerpo de la cuchilla está configurada cóncava hacia la primera dirección. Un saliente opcional, con forma cónica en general, puede sobresalir de la cara superior hacia arriba, y el taladro que aloja el elemento de fijación para la sujeción de la cuchilla en un porta-cuchillas puede extenderse a través del saliente. En una forma de realización, el taladro tiene una rosca interior para alojar un elemento de fijación con rosca exterior.

**[0013]** Como alternativa, la cara superior de la cuchilla puede ser plana.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

**[0014]** Para complementar la descripción general de la invención, hacemos referencia ahora a los dibujos adjuntos, que no están necesariamente a escala. En los dibujos muestran:

- Figura 1 una vista en perspectiva parcialmente cortada de una trituradora de un solo eje sin cuchillas de múltiples filos según la invención;
- Figura 2 una vista final esquemática en general del rotor y de la contra-cuchilla de la trituradora de la figura 1;
- Figura 3 una vista desde arriba del rotor y de la contra-cuchilla de la trituradora de la figura 1;
- Figuras 4A, 4B respectivamente una vista lateral y una vista en perspectiva de una de las cuchillas con un punto de corte utilizadas en la trituradora de la figura 1;
- Figuras 5A, 5B respectivamente una vista lateral y una vista en perspectiva de una cuchilla con dos puntos de corte según una forma de realización de la presente invención;
- Figuras 6A, 6B respectivamente una vista lateral y una vista en perspectiva de una cuchilla con tres puntos de corte según otra forma de realización de la presente invención;
- Figuras 7A, 7B respectivamente una vista lateral y una vista en perspectiva de una cuchilla con cuatro puntos de corte según otra forma de realización de la presente invención;
- Figura 8 una vista final esquemática en general de un rotor y de una contra-cuchilla similar a la figura 2, pero con cuchillas con dos puntos de corte, como las representadas en las Figuras 5A y 5B;
- Figura 9 una vista en perspectiva fragmentaria de un rotor y de una contra-cuchilla, presentando el rotor cuchillas de múltiples filos con dos puntos de corte como las representadas en las figuras 5A y 5B;
- Figura 10 una vista desde arriba de un rotor y de una contra-cuchilla similar a la figura 3, pero con cuchillas con dos puntos de corte, como las representadas en las figuras 5A y 5B;
- Figura 11 una vista final esquemática en general de un rotor y de una contra-cuchilla similar a la figura 2, pero con cuchillas con tres puntos de corte, como las representadas en las figuras 6A y 6B;
- Figura 12 una vista en perspectiva fragmentaria de un rotor, presentando el rotor cuchillas de múltiples filos con tres puntos de corte como las representadas en las figuras 6A y 6B;
- Figura 13 una vista final esquemática en general de un rotor y de una contra-cuchilla similar a la figura 2, pero con cuchillas con cuatro puntos de corte, como las representadas en las figuras 7A y 7B;
- Figura 14 una vista final parcialmente cortada de una trituradora de un solo eje con cuchillas con varios puntos de corte según la invención; y

- Figura 15 una vista final esquemática en general de los rotores y de la contra-cuchilla de una trituradora de dos ejes con cuchillas con varios puntos de corte según la invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

5 **[0015]** A continuación se describe la presente invención detalladamente, para lo que se hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que están representadas algunas de las formas de realización de las invenciones, pero no todas. De hecho, estas invenciones pueden realizarse de muchas formas distintas y no deben entenderse como limitación de la presente forma de realización. Estas formas de realización están previstas más bien para que la  
10 revelación satisfaga las exigencias legales aplicables. Los números de referencia iguales se refieren por lo general a los mismos elementos.

15 **[0016]** En las figuras 1 a 3 está representada una trituradora 10 en la que no está realizada la presente invención. Los componentes principales de la trituradora son un rotor 12, que lleva unas cuchillas 30 como las descritas más abajo, y una contra-cuchilla 14, que trabaja en combinación con el rotor para moler o triturar material que se alimenta al espacio en el que el rotor y la contra-cuchilla convergen. La contra-cuchilla es en general fija, aunque puede estar alojada de forma flexible, de manera que pueda "ceder" en cierta medida cuando por descuido entre un objeto muy duro (por ejemplo un trozo de metal o una piedra) en el espacio que queda entre el rotor y la contra-cuchilla, teniendo la flexibilidad en este caso el objetivo de impedir daños en el motor. El material molido o triturado sale a través de una criba 16 (figura 2), que tiene unas aberturas dimensionadas adecuadamente para regular el tamaño de las partículas de material triturado. La trituradora 10 tiene también una tolva de alimentación 18 para la recepción de material a triturar, y un empujador hidráulico 20 o similar para empujar el material hacia delante, al espacio que queda entre el rotor y la contra-cuchilla. La fuerza de la gravedad hace que, en la tolva de alimentación 18, el material caiga sobre una placa horizontal 21, y el empujador 20 empuja el material que se halla sobre la placa 21 en dirección al rotor 12.

25 **[0017]** La figura 3 es una vista desde arriba de una sección de longitud del rotor 12 y de la contra-cuchilla 14. El rotor 12 tiene en general forma cilíndrica, pero su superficie exterior define una serie de elevaciones o nervios periféricos 22, que sobresalen radialmente hacia fuera. En la forma de realización representada, cada nervio tiene unas superficies laterales opuestas, que son cónicas y están inclinadas en sentidos opuestos con respecto al eje del rotor. De este modo, la superficie exterior define, en la dirección axial a lo largo del rotor, una serie de cúspides alternantes (donde se encuentran los nervios 22) y valles entre las cúspides. La contra-cuchilla 14 tiene una serie de dientes 24, que están orientados axialmente hacia los valles situados entre los nervios 22 del rotor, estando previsto uno de tales dientes 24 por cada valle de la superficie del rotor. Correspondientemente están previstas entre los dientes 24 de la contra-cuchilla unas cavidades o ranuras en forma de V 26, que están orientadas axialmente hacia los nervios del rotor. Así, la superficie del rotor y la contra-cuchilla están configuradas en general de manera  
35 complementaria.

**[0018]** Como muestra la figura 3, en la superficie exterior del rotor están montadas una pluralidad de cuchillas 30 que están orientadas axialmente hacia los nervios 22 y las cavidades en forma de V 26 de la contra-cuchilla 14. Por cada nervio 22 puede estar prevista al menos una cuchilla 30. Cada cuchilla 30 tiene unas superficies laterales 32 contiguas y radialmente exteriores, que concurren en una esquina 34 (figuras 4A y 4B) y que constituyen una forma en general de V cuyo vértice mira radialmente hacia fuera. Cada cuchilla 30 tiene una cara superior 36. Los puntos de unión entre la cara superior 36 y las superficies laterales 32 forman unas aristas 38. Las superficies laterales 32 y la cara superior 36 concurren todas ellas en un punto de corte 40 (que también puede considerarse como punto de unión entre la esquina 34 y las aristas 38). En la forma de realización representada en las figuras 4A y 4B, la cuchilla 30 es una cuchilla de cuatro lados con cuatro esquinas 34, cada una de las cuales presenta un único punto de corte. La cuchilla 30 está fijada al rotor 12 y orientada de manera que una esquina 34 engrane con una de las cavidades en forma de V 26 situadas entre los dientes 24 de la contra-cuchilla. El material alimentado al espacio que queda entre el rotor y la contra-cuchilla es triturado por la cuchilla 30 mientras las cuchillas engranan con la contra-cuchilla. Las aristas cortantes 38 están dispuestas de forma aproximadamente ortogonal unas con respecto a otras, pero también pueden presentar una ligera curvatura, de manera que sean cóncavas en la dirección de giro del rotor, como se muestra en la figura 3, con lo que se favorece un efecto de tijera entre las cuchillas y la contra-cuchilla. Como alternativa, las aristas 38 podrían ser rectas. Las cuchillas 30 están separadas unas de otras en la dirección periférica alrededor del rotor, de manera que siempre una o varias de las cuchillas engranan con la contra-cuchilla. Cada cuchilla 30 está montada mediante un tornillo 42 en un porta-herramientas 44, que está fijado al rotor (por ejemplo mediante soldeo o mediante una unión por pernos). Los porta-herramientas 44 están montados en unos nichos 46, que están cortados en la superficie del rotor. Cuando están dañadas o romas, las cuchillas pueden retirarse y sustituirse por cuchillas nuevas.

50 **[0019]** Como ya se ha mencionado, las cuchillas 30 pueden presentar cuatro esquinas 34, que están respectivamente conformadas de tal manera que pueden engranar con una ranura 26 de la contra-cuchilla 14. Las cuchillas pueden estar montadas en el rotor en una cualquiera de cuatro orientaciones de giro diferentes, cada una de las cuales pone a disposición otra de las esquinas para el engranaje con la contra-cuchilla. Cuando una esquina se queda roma, la cuchilla puede colocarse de manera que presente una nueva esquina.

**[0020]** Aunque la trituradora arriba descrita y representada en las figuras 1 a 4 ha tenido relativo éxito tanto desde el punto de vista técnico como comercial, siempre se buscan mejoras adicionales.

65 **[0021]** Las figuras 5 a 15 muestran distintas formas de realización de la presente invención, que está caracterizada por el empleo de cuchillas con varios puntos de corte en lugar de cuchillas con un punto de corte. Las figuras 5A y 5B muestran una de tales cuchillas de múltiples filos 130 con dos puntos de corte según una forma de realización de

la invención. La cuchilla 130 presenta un cuerpo rígido con una configuración, visto a lo largo de una primera dirección (de arriba abajo en la figura 5), que se extiende paralelamente a un eje central de la cuchilla. La cuchilla 130 tiene una pluralidad de superficies laterales 132, que concurren formando unas esquinas 134, y una cara superior 136, que con las superficies laterales 132 forma unas aristas 138. Cada esquina 134 de la cuchilla define dos puntos de corte 140a y 140b, que están separados uno de otro a lo largo de la primera dirección.

**[0022]** El punto de corte superior 140a está formado por un punto de unión o intersección entre la cara superior 136 y dos superficies laterales 132 contiguas de la cuchilla. La esquina 134 formada entre estas superficies laterales tiene una zona de estrechamiento cónica 134a, que comienza directamente en el punto de corte superior 140a y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el punto de corte superior 140a está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la zona de estrechamiento 134a. El segundo punto de corte 140b está definido debajo de la zona de estrechamiento 134a y está más alejado del eje central que una sección inferior de la zona de estrechamiento 134a adyacente al segundo punto de corte 140b.

**[0023]** El cuerpo de cada cuchilla 130 tiene un taladro 142 que, para alojar un elemento de fijación desmontable, se extiende a través del cuerpo a lo largo de una primera dirección y los porta-cuchillas 44 tienen unos taladros correspondientes para alojar los elementos de fijación, con el fin de sujetar las cuchillas en los porta-cuchillas 44. Hacemos ahora referencia a las figuras 8 a 10. Las cuchillas 130 están montadas en el rotor 12, estando el eje central de cada cuchilla 130 orientado en esencia tangencialmente a la superficie periférica del rotor 12. Las cuchillas están orientadas de tal forma que la pluralidad de puntos de corte 140a, 140b están dispuestos de manera que, al girar el rotor, los puntos de corte engranan sucesivamente con la respectiva ranura en forma de V 26 de la contra-cuchilla 14. Así, en primer lugar se encuentra con la ranura 26 el punto de corte superior 140a y a continuación el segundo punto de corte 140b.

**[0024]** Se entiende que los rotores para trituradoras pueden tener distintas configuraciones que difieran del rotor 12 representado, y tales rotores pueden presentar cuchillas de múltiples filos con varios puntos de corte según el presente documento. Por lo tanto, la invención no está limitada a la configuración de rotor concreta representada en los dibujos.

**[0025]** Hacemos ahora referencia a las figuras 6A y 6B, en las que está representada una cuchilla 230 con tres puntos de corte según otra forma de realización de la invención. La cuchilla de múltiples filos con tres puntos de corte es en general similar a la cuchilla de múltiples filos 130 con dos puntos de corte arriba descrita, pero cada esquina 234 de la cuchilla (formada por el punto de unión de las superficies laterales 232 contiguas) tiene tres puntos de corte 240a, 240b, 240c que están separados unos de otros a lo largo de la primera dirección, paralela al eje central de la cuchilla. El punto de corte superior 240a está formado por un punto de unión entre la cara superior 236 y dos superficies laterales 232 contiguas de la cuchilla. La esquina 234 entre tales superficies laterales tiene una zona de estrechamiento cónica 234a, que comienza directamente en el punto de corte superior 240a y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el punto de corte superior 240a está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la zona de estrechamiento 234a. El segundo punto de corte 240b está definido debajo de la zona de estrechamiento 234a, estando el segundo punto de corte 240b más alejado del eje central que una sección inferior de la zona de estrechamiento 234a adyacente al segundo punto de corte 240b. La esquina presenta una segunda zona de estrechamiento cónica 234b, que comienza directamente en el segundo punto de corte 240b y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el segundo punto de corte 240b está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la segunda zona de estrechamiento 234b. La esquina comprende además un tercer punto de corte 240c, que está definido debajo de la segunda zona de estrechamiento 234b, estando el tercer punto de corte 240c más alejado del eje central que una sección inferior de la segunda zona de estrechamiento 234b adyacente al tercer punto de corte 240c.

**[0026]** Como muestran las figuras 11 y 12, las cuchillas 230 están fijadas al rotor 12, estando el eje central orientado en esencia tangencialmente a la superficie periférica exterior del rotor, de modo que la pluralidad de puntos de corte 240a, 240b, 240c de cada cuchilla están dispuestos de tal manera que los puntos de corte engranan sucesivamente con la respectiva ranura en forma de V de la contra-cuchilla 14 cuando el rotor gira. Así, en primer lugar se encuentra con la ranura el punto de corte superior 240a, a continuación el segundo punto de corte 240b y por último el tercer punto de corte 240c.

**[0027]** En las figuras 7A y 7B está representada una cuchilla 330 con cuatro puntos de corte según otra forma de realización de la invención. La cuchilla de múltiples filos con cuatro puntos de corte es en general similar a las cuchillas de múltiples filos 130 y 230 con dos y tres puntos de corte arriba descritas, pero cada esquina 334 de la cuchilla (formada por el punto de unión de las superficies laterales 332 contiguas) tiene cuatro puntos de corte 340a, 340b, 340c, 340d que están separados unos de otros a lo largo de la primera dirección, paralela al eje central de la cuchilla. El punto de corte superior 340a está formado por un punto de unión entre la cara superior 336 y dos superficies laterales 332 contiguas de la cuchilla. La esquina 334 entre tales superficies laterales tiene una zona de estrechamiento cónica 334a, que comienza directamente en el punto de corte superior 340a y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el punto de corte superior 340a está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la zona de estrechamiento 334a. El segundo punto de corte 340b está definido debajo de la zona de estrechamiento 334a, estando el segundo punto de corte 340b más alejado del eje central que una sección inferior de la zona de estrechamiento 334a adyacente al segundo punto de corte 340b. La esquina tiene una segunda zona de estrechamiento cónica 334b, que comienza directamente en el segundo punto de corte 340b y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el punto de corte 340b está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la segunda zona de estrechamiento 334b. La esquina comprende además un tercer punto de corte 340c, que está definido debajo de la segunda zona de estrechamiento 334b, estando el tercer punto de corte 340c más alejado del eje central que una sección inferior de

la segunda zona de estrechamiento 334b adyacente al tercer punto de corte 340c. La esquina tiene una tercera zona de estrechamiento cónica 334c, que comienza directamente en el tercer punto de corte 340c y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central, de manera que el tercer punto de corte 340c está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la tercera zona de estrechamiento 334c. La esquina comprende además un cuarto punto de corte 340d, que está definido debajo de la tercera zona de estrechamiento 334c, estando el cuarto punto de corte 340d más alejado del eje central que una sección inferior de la tercera zona de estrechamiento 334c adyacente al cuarto punto de corte 340d.

**[0028]** La figura 13 muestra las cuchillas 330 con cuatro puntos de corte, que están montadas en el rotor 12 en esencia de igual manera que las otras cuchillas 130, 230 con varios puntos de corte arriba descritas. Los cuatro puntos de corte 340a-d de cada cuchilla se encuentran sucesivamente con la ranura respectiva de la contra-cuchilla 14. La figura 14 muestra la trituradora con las cuchillas que presentan varios puntos de corte en funcionamiento. El material a triturar M se alimenta a la tolva 18 y cae por la fuerza de la gravedad hacia abajo, sobre la placa 21, donde el material es empujado en dirección al espacio que queda entre el rotor 12 y la contra-cuchilla 14 por un empujador 20 que se mueve de un lado a otro. Las cuchillas de múltiples filos con varios puntos de corte y la contra-cuchilla cooperan para triturar el material en pedazos que sean suficientemente pequeños para poder pasar por la criba 16. Los pedazos demasiado grandes para pasar por la criba son transportados por el giro del rotor de nuevo a la tolva, donde vuelven a caer hacia abajo para ser nuevamente triturados.

**[0029]** Las cuchillas de múltiples filos con varios puntos de corte han resultado ser ventajosas en comparación con las cuchillas con un punto de corte. Se han llevado a cabo ensayos con una trituradora de un solo eje del tipo anteriormente descrito y representado, en particular con una trituradora del tipo Vecoplan RG 70-XL, que está concebida especialmente para el procesamiento de residuos de papel y de materias plásticas para su reutilización y aprovechamiento, para residuos de extrusora de gran tamaño, desechos de fabricación de gran tamaño, recortes, láminas en fardos o sueltas, fibras sintéticas, moquetas, residuos de procesamiento de madera, residuos medicinales, cartón, etc. La tolva de la RG 70 XL tiene una capacidad de 7,838 m<sup>3</sup> (10,25 yardas cúbicas) y una boca de carga de 177,8 cm x 200,28 cm (70" x 82"). El rotor, con un diámetro de 63,5 cm (25"), tiene entre 84 y 126 cuchillas y se acciona mediante un motor de 150 a 200 CV, gira a 125 r.p.m. y se alimenta mediante un empujador hidráulico con 10 CV y dos velocidades.

**[0030]** Se llevaron a cabo una serie de ensayos con la trituradora del tipo RG 70-XL, utilizándose cuchillas con una configuración diferente en cada ensayo. El material a triturar en estos ensayos consistía en botellas de plástico usadas. Se eligió este material porque tales botellas de plástico aumentan mucho el desgaste en las cuchillas con un punto de corte. En cada ensayo, todas las cuchillas montadas en el rotor tenían el mismo diseño. Los datos (incluido el caudal en libras por hora) se registraron después de 50, 100, 150, 200 y 250 horas de servicio. Todas las cuchillas se inspeccionaron y se fotografiaron a intervalos de 50 horas y se registraron las observaciones.

**[0031]** Se llevaron a cabo un ensayo con una cuchilla con un punto de corte ("cuchilla C"), como la representada en esencia en las figuras 4A y 4B, y otro ensayo con una cuchilla de múltiples filos con dos puntos de corte ("cuchilla A"), como la representada en esencia en las figuras 5A y 5B. Ambas cuchillas estaban fabricadas en el mismo acero para herramientas D2.

**[0032]** En el caso de la cuchilla A (cuchilla de múltiples filos con dos puntos de corte), el caudal de la trituradora comenzó con aproximadamente 2.404 kg (5.300 lb) por hora en t=0, disminuyó poco a poco durante las primeras 200 horas hasta aproximadamente 2.086,5 kg (4.600 lb) por hora y por último, durante las últimas 50 horas del ensayo, a una velocidad algo mayor hasta aproximadamente 1.723,7 kg (3.800 lb) por hora en t=250 horas. En t=250 horas, las cuchillas mostraban un ligero desgaste.

**[0033]** En el caso de la cuchilla C (cuchilla con un punto de corte), el caudal comenzó con aproximadamente 2.494,8 kg (5.500 lb) por hora en t=0, pero disminuyó rápidamente hasta aproximadamente 907,19 kg (2.000 lb) por hora en t=50 horas. Por lo tanto fue necesario girar las cuchillas para poner a disposición un nuevo punto de corte para las siguientes 50 horas del ensayo, siendo el resultado en esencia igual a los resultados tras las primeras 50 horas. En t=100 horas se giraron de nuevo las cuchillas y una vez más en t=150 horas. A las 200 horas hubo de terminarse el ensayo, porque se comprobó que con las cuchillas no podía lograrse un rendimiento mucho mayor que 200 horas y porque ya se habían desgastado las cuatro esquinas de las cuchillas.

**[0034]** Los ensayos han mostrado que con las cuchillas según la invención puede lograrse un gran caudal, que disminuye sólo lentamente, y que las cuchillas se desgastan sólo lentamente. La cuchilla C (con un punto de corte) resultó ser mucho peor en cuanto a la velocidad de desgaste.

**[0035]** Los ensayos confirman la muy considerable ventaja de la configuración de las cuchillas con varios puntos de corte en comparación con su configuración con un punto de corte. De hecho, las esquinas de las cuchillas C con un punto de corte se desgastaron por completo en el curso del ensayo, mientras que en el caso de la cuchilla A con dos puntos de corte sólo hubo de utilizarse una esquina.

**[0036]** Como ya se ha mencionado más arriba, la invención no está limitada a trituradoras de un solo eje. La figura 15 por ejemplo muestra una trituradora de dos ejes 110 con un par de rotores 12, que presentan respectivas cuchillas 130 con varios puntos de corte. La contra-cuchilla 114 está dispuesta entre ambos rotores 12 y tiene, en cada uno de sus lados opuestos, una serie de ranuras en forma de V para el engranaje con las cuchillas 130 de cada rotor.

**[0037]** Todas las cuchillas 130, 230, 330 descritas y representadas en el presente documento tienen forma de polígono de cuatro lados (en particular en esencia cuadrangular), pero las cuchillas según la invención no tienen que tener necesariamente cuatro lados. También son posibles cuchillas de múltiples filos con varios puntos de corte que tengan tres, cinco o más lados.

**[0038]** Las cuchillas según la invención pueden estar fabricadas en un material cualquiera de una diversidad de materiales. Por ejemplo resultan adecuados aceros para herramientas (como D2, carburo, carburo de wolframio o similares, normalizados o propios).

5 **[0039]** En el presente documento se han descrito cuchillas de múltiples filos con 2, 3 y 4 puntos de corte. Sin embargo, la invención no está limitada a un máximo de cuatro puntos de corte en una esquina. Dentro del marco de la invención se incluyen cuchillas con más de cuatro puntos de corte, incluyendo cuchillas "onduladas" con, en esencia, más de cuatro puntos de corte.

10 **[0040]** El técnico en la materia reconocerá que son posibles numerosas modificaciones y otras formas de realización de la invención aquí descrita y representada en los dibujos adjuntos. En las formas de realización descritas, los porta-cuchillas están por ejemplo soldados al rotor, y las cuchillas están fijadas a los porta-cuchillas de manera desmontable mediante elementos de fijación, como por ejemplo tornillos. Sin embargo, como alternativa, las cuchillas pueden también estar fijadas al rotor de otro modo. Por lo tanto, se entiende que las invenciones no están limitadas a las formas de realización concretas reveladas y que el marco de protección de las reivindicaciones adjuntas incluye modificaciones y otras formas de realización. Aunque en la presente descripción se han utilizado 15 términos concretos, estos términos deben entenderse en un sentido general y descriptivo y no como una limitación de la invención.

LISTA DE REFERENCIAS

20	<b>[0041]</b>	
	10	Trituradora
	12	Rotor
	14	Contra-cuchilla
25	16	Criba
	18	Tolva de alimentación
	20	Empujador hidráulico
	21	Placa horizontal
	22	Nervio
30	24	Dientes
	26	Cavidad / ranura en forma de V
	30	Cuchilla
	32	Superficie lateral
	34	Esquina
35	36	Cara superior
	38	Arista cortante
	40	Punto de corte
	42	Tornillo
	44	Porta-herramientas
40	46	Nicho
	110	Trituradora
	114	Contra-cuchilla
	130	Cuchilla
	132	Superficie lateral
45	134	Esquina
	134a	Zona de estrechamiento
	136	Cara superior
	138	Arista
	140a, b	Puntos de corte
50	142	Taladro
	230	Cuchilla
	232	Superficies laterales
	234	Esquina
	234a, b	Zona de estrechamiento
55	236	Cara superior
	240a, b, c	Puntos de corte
	330	Cuchilla
	332	Superficies laterales
	334	Esquina
60	334a, b, c	Zona de estrechamiento
	336	Cara superior
	340a, b, c, d	Puntos de corte
	M	Material

REIVINDICACIONES

1. Trituradora (110) para triturar distintos materiales, que comprende:
  - 5 al menos un rotor (12), que puede hacerse girar alrededor de un eje y tiene una superficie periférica exterior que se extiende alrededor del eje;
  - una pluralidad de porta-cuchillas (44), que están fijados a la superficie periférica exterior del rotor (12) en puntos que están separados mutuamente en la dirección periférica y axialmente a lo largo de una longitud del rotor (12);
  - 10 una pluralidad de cuchillas (130, 230, 330), que están montadas respectivamente en los porta-cuchillas (44);
  - una contra-cuchilla estacionaria (14), que está montada de forma adyacente a la superficie periférica exterior del rotor (12) y se extiende a lo largo de la longitud del rotor (12), definiendo la contra-cuchilla (14) una pluralidad de ranuras en forma de V en general (26) que están separadas mutuamente a lo largo de la
  - 15 contra-cuchilla (14), estando cada ranura en forma V en general (26) orientada hacia, al menos, una de las cuchillas (130, 230, 330);
  - presentando cada una de las cuchillas (130, 230, 330) un cuerpo rígido que, visto en una primera dirección, tiene una configuración, estando cada cuchilla (130, 230, 330) montada en un porta-cuchillas (44) respectivo y estando la primera dirección orientada en esencia tangencialmente a la superficie periférica exterior del rotor (12), definiendo el cuerpo una esquina (134, 234, 334) que está configurada de manera
  - 20 complementaria a una de las ranuras en forma de V (26) de la contra-cuchilla (14), estando las cuchillas (130, 230, 330) montadas en una orientación tal que las esquinas (134, 234, 334) engranan con las ranuras en forma de V (26) respectivas al girar el rotor (12) alrededor del eje; **caracterizada porque** al menos algunas de las cuchillas (130, 230, 330) son cuchillas con varios puntos de corte (140a, b; 240a, b, c; 340a, b, c, d) en las que la esquina (134, 234, 334) de la cuchilla (130, 230, 330), define una pluralidad de puntos
  - 25 de corte (140a, b; 240a, b, c; 340a, b, c, d) separados entre sí a lo largo de la primera dirección, estando dispuestos la pluralidad de puntos de corte de cada cuchilla (130, 230, 330) con varios puntos de corte de tal manera que los puntos de corte (140a, b; 240a, b, c; 340a, b, c, d) engranan sucesivamente con la ranura en forma de V (26) respectiva durante el giro del rotor (12).
- 30 2. Trituradora (110) según la reivindicación 1, en la que las cuchillas (130, 230, 330) están montadas en los porta-cuchillas (44) mediante unos elementos de fijación desmontables, que en caso necesario permiten retirar y sustituir las cuchillas (130, 230, 330).
- 35 3. Trituradora (110) según la reivindicación 1 o 2, en la que el cuerpo de cada cuchilla (130, 230, 330) tiene un taladro que se extiende a través del cuerpo a lo largo de la primera dirección, para alojar un elemento respectivo de los elementos de fijación desmontables, y en la que los porta-cuchillas tienen unos taladros correspondientes para alojar los elementos de fijación para la fijación de las cuchillas a los porta-cuchillas.
- 40 4. Trituradora (110) según la reivindicación 1, 2 o 3, en la que las cuchillas (130, 230, 330) con varios puntos de corte comprenden cuchillas (130) con dos puntos de corte (140a, b) en las que la esquina (134) define dos puntos de corte (140a, b) que están separados mutuamente a lo largo de la primera dirección.
- 45 5. Trituradora (110) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que las cuchillas (130, 230, 330) con varios puntos de corte comprenden cuchillas (230) con tres puntos de corte (240a, b, c) en las que la esquina (234) define tres puntos de corte (240a, b, c) que están mutuamente separados a lo largo de la primera dirección.
- 50 6. Trituradora (110) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que las cuchillas (130, 230, 330) con varios puntos de corte comprenden cuchillas (330) con cuatro puntos de corte (340a, b, c, d) en las que la esquina (334) define cuatro puntos de corte (340a, b, c, d) que están mutuamente separados a lo largo de la primera dirección.
- 55 7. Trituradora (110) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que cada cuchilla (130, 230, 330) con varios puntos de corte (140a, b; 240a, b, c; 340a, b, c, d) tiene una pluralidad de esquinas y cada esquina (134, 234, 334) de cada cuchilla con varios puntos de corte define una pluralidad de puntos de corte que están mutuamente separados a lo largo de la primera dirección.
- 60 8. Trituradora (110) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que cada cuchilla (130, 230, 330) con varios puntos de corte (140a, b; 240a, b, c; 340a, b, c, d) tiene un eje central paralelo a la primera dirección, en la que la esquina (134, 234, 334) de cada cuchilla (130, 230, 330) con varios puntos de corte que engrana con la contra-cuchilla (14) está definida por un punto de intersección entre dos superficies laterales (132, 232, 332) contiguas del cuerpo, en la que un punto de corte superior (140a, 240a, 340a) de la cuchilla está definido por un punto de intersección entre dos superficies laterales (132, 232, 332) y una cara superior (136, 236, 336) del cuerpo, que concurren todas en el punto de corte superior, y en la que la esquina presenta una zona de estrechamiento cónica que comienza directamente en el punto de corte superior y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el punto de corte superior (140a, 240a, 340a) está más alejado del eje central que cualquier
- 65 otra sección de la zona de estrechamiento.



- 5 9. Trituradora (110) según la reivindicación 8, en la que un segundo punto de corte (140b, 240b, 340b) de una cuchilla (130, 230, 330) con varios puntos de corte está definido debajo de la zona de estrechamiento, estando el segundo punto de corte más alejado del eje central que una sección inferior de la zona de estrechamiento adyacente al segundo punto de corte.
10. Trituradora (110) según la reivindicación 8 o 9, en la que el segundo punto de corte (140b, 240b, 340b) se extiende más allá del eje central que el punto de corte superior (140a, 240a, 340a).
- 10 11. Trituradora (110) según la reivindicación 8, 9 o 10, en la que la cuchilla (230, 330) presenta además una segunda zona de estrechamiento cónica que comienza directamente en el segundo punto de corte (240b, 340b) y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el segundo punto de corte está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la segunda zona de estrechamiento.
- 15 12. Trituradora (110) según una de las reivindicaciones 8 a 11, en la que la cuchilla (230, 330) presenta además un tercer punto de corte (240c, 340c) que está definido debajo de la segunda zona de estrechamiento, estando el tercer punto de corte más alejado del eje central que una sección inferior de la segunda zona de estrechamiento adyacente al tercer punto de corte.
- 20 13. Trituradora (110) según una de las reivindicaciones 8 a 12, en la que la cuchilla (330) presenta además una tercera zona de estrechamiento cónica que comienza directamente en el tercer punto de corte (340c) y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla (330), de manera que el tercer punto de corte está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la tercera zona de estrechamiento, y en la que un cuarto punto de corte (330d) de cada cuchilla con varios puntos de corte está definido debajo de la tercera zona de estrechamiento, estando el cuarto punto de corte (330d) más alejado del eje central que una sección inferior de la tercera zona de estrechamiento adyacente al cuarto punto de corte.
- 25 14. Trituradora (110) según una de las reivindicaciones 1 a 13, en la que la cara superior (136, 236, 336) del cuerpo es cóncava hacia la primera dirección.
- 30 15. Trituradora (110) según una de las reivindicaciones 1 a 14, en la que todas las cuchillas montadas en el rotor (12) son cuchillas (130, 230, 330) con varios puntos de corte (140a, b; 240a, b, c; 340a, b, c, d).
- 35 16. Trituradora (110) según la reivindicación 15, en la que cada cuchilla (130, 230, 330) con varios puntos de corte tiene una pluralidad de esquinas y cada una de las esquinas define una pluralidad de puntos de corte.
- 40 17. Disposición de rotor para la utilización en una trituradora (110) según una de las reivindicaciones 1 a 16, que comprende:  
 un rotor (12), que puede hacerse girar alrededor de un eje y tiene una superficie periférica exterior que se extiende alrededor del eje;  
 una pluralidad de porta-cuchillas (44), que están fijados a la superficie periférica exterior del rotor en puntos que están mutuamente separados en la dirección periférica y axialmente a lo largo de una longitud del rotor (12); y  
 una pluralidad de cuchillas (130, 230, 330), que están montadas respectivamente en los porta-cuchillas; presentando las cuchillas (130, 230, 330) un respectivo cuerpo rígido que, visto a lo largo de una primera dirección, tiene una configuración, estando cada cuchilla montada en un porta-cuchillas (44) respectivo y estando la primera dirección orientada en esencia tangencialmente a la superficie periférica exterior del rotor (12), definiendo el cuerpo una esquina en forma de V en general (134, 234, 334), estando las cuchillas montadas en una orientación tal que las esquinas engranan con una ranura en forma de V (26) respectiva de una contra-cuchilla (14) de la trituradora (110) al girar el rotor (12) alrededor del eje;  
**caracterizada porque** al menos algunas de las cuchillas (130, 230, 330) son cuchillas con varios puntos de corte (140a, b; 240a, b, c; 340a, b, c, d) en las que las esquinas (134, 234, 334) de las cuchillas (130, 230, 330) definen una pluralidad de puntos de corte mutuamente separados a lo largo de una primera dirección.
- 45 18. Cuchilla (230, 330) con varios puntos de corte (240a, b, c; 340a, b, c, d) para la utilización en una trituradora (110) según una de las reivindicaciones 1 a 16, que comprende:  
 un cuerpo rígido con un eje central que se extiende a lo largo de una primera dirección, presentando el cuerpo una configuración, visto a lo largo de la primera dirección, **caracterizado porque** el cuerpo define, en una intersección entre dos superficies laterales contiguas del cuerpo, una esquina (234, 334) que define al menos tres puntos de corte mutuamente separados a lo largo de la primera dirección, estando un punto de corte superior de la cuchilla definido por un punto de intersección entre dos superficies laterales (232, 332) y una cara superior (236, 336) del cuerpo, que concurren todas en el punto de corte superior (240a, 340a);  
 teniendo la esquina una zona de estrechamiento cónica que comienza directamente en el punto de corte superior y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el punto de corte superior está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la zona de estrechamiento, y
- 50 55 60 65

estando un segundo punto de corte (240b, 340b) definido debajo de la zona de estrechamiento, estando el segundo punto de corte más alejado del eje central que una sección inferior de la zona de estrechamiento adyacente al segundo punto de corte;

5 teniendo la esquina (234, 334) además una segunda zona de estrechamiento cónica que comienza directamente en el segundo punto de corte (240b, 340b) y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el segundo punto de corte está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la segunda zona de estrechamiento, y una tercera zona de estrechamiento que está definida debajo de la segunda zona de estrechamiento, estando el tercer punto de corte (240c, 340c) más alejado del eje central que una sección inferior de la segunda zona de estrechamiento adyacente al  
10 tercer punto de corte.

19. Cuchilla (330) con varios puntos de corte (340a, b, c, d) según la reivindicación 18, que comprende además una  
15 tercera zona de estrechamiento cónica que comienza directamente en el tercer punto de corte (340c) y se estrecha hacia dentro, en dirección al eje central de la cuchilla, de manera que el tercer punto de corte está más alejado del eje central que cualquier otra sección de la tercera zona de estrechamiento, y un cuarto punto de corte (340d) de cada cuchilla (330) con varios puntos de corte que está definido debajo de la tercera zona de estrechamiento, estando el cuarto punto de corte más alejado del eje central que una sección inferior de la tercera zona de estrechamiento adyacente al cuarto punto de corte (340d).

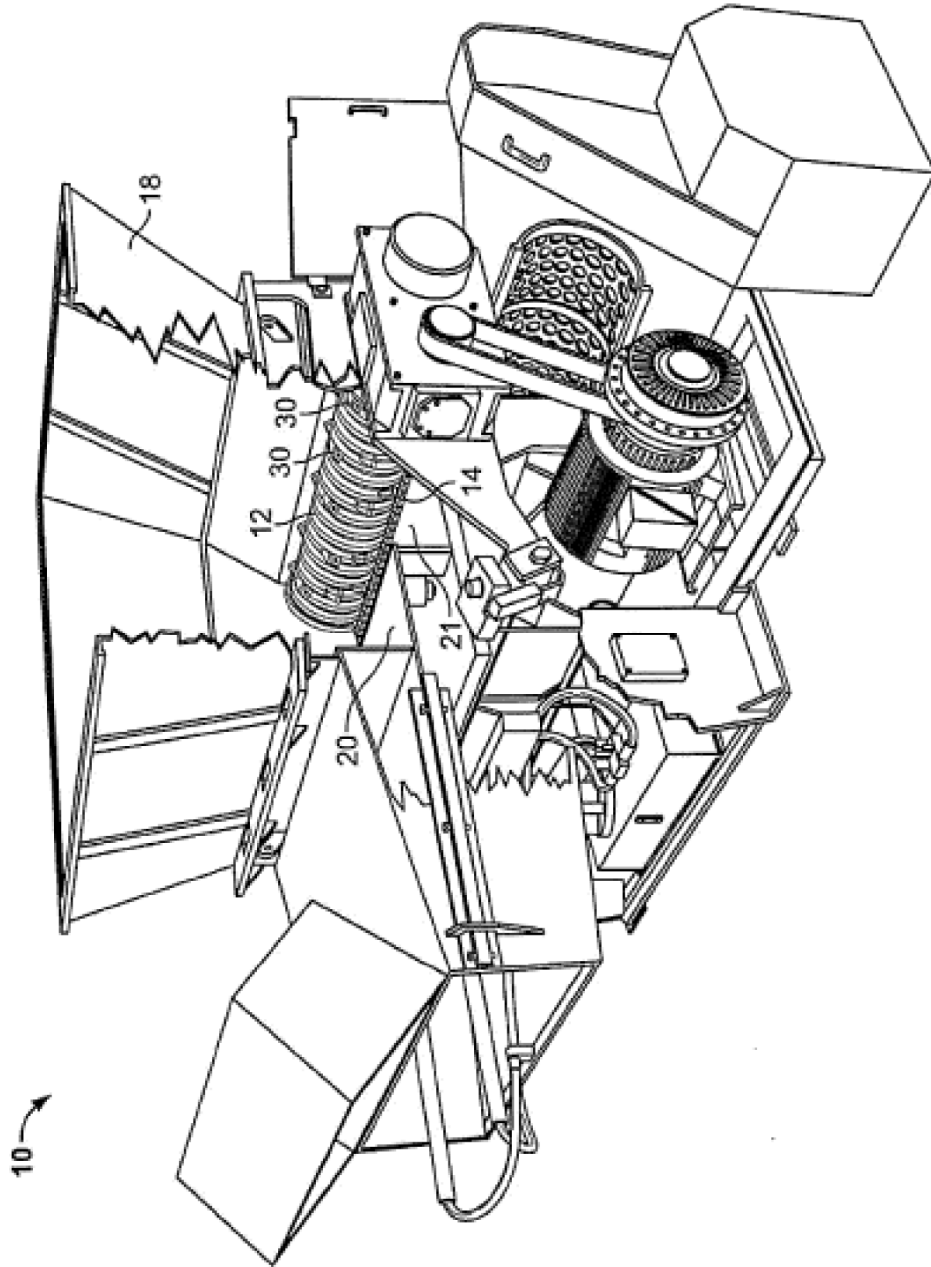


FIG. 1  
Estado actual de la técnica



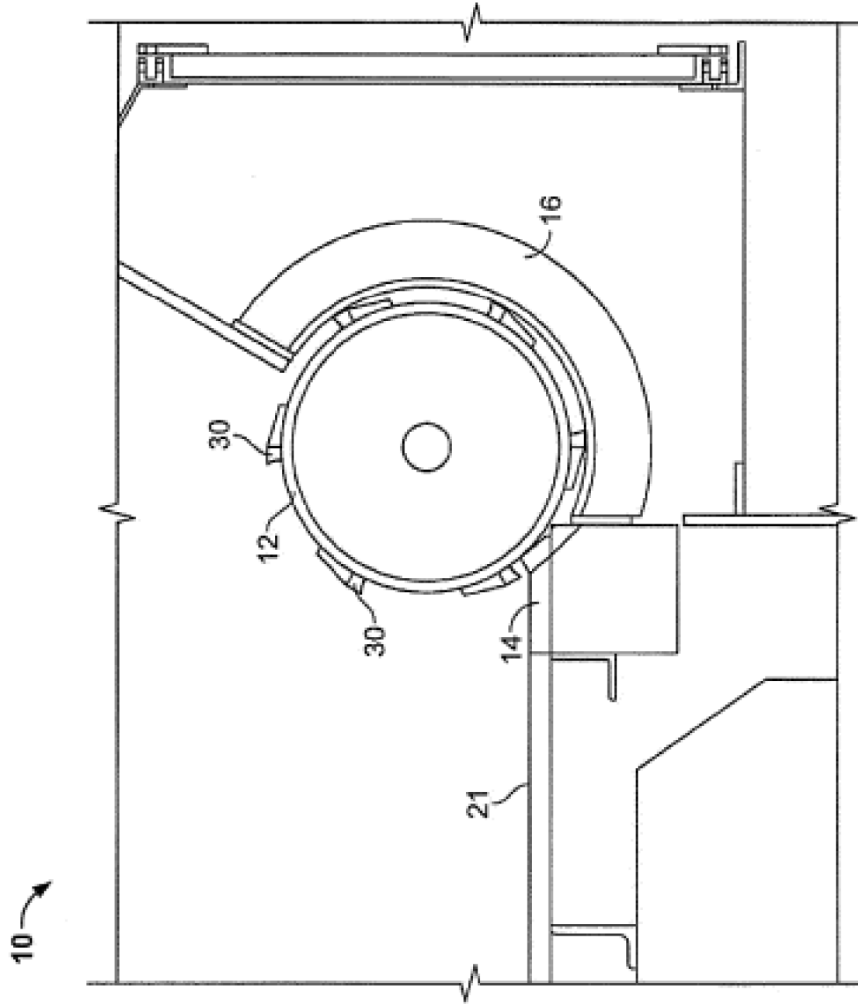


FIG. 2  
Estado actual de la técnica



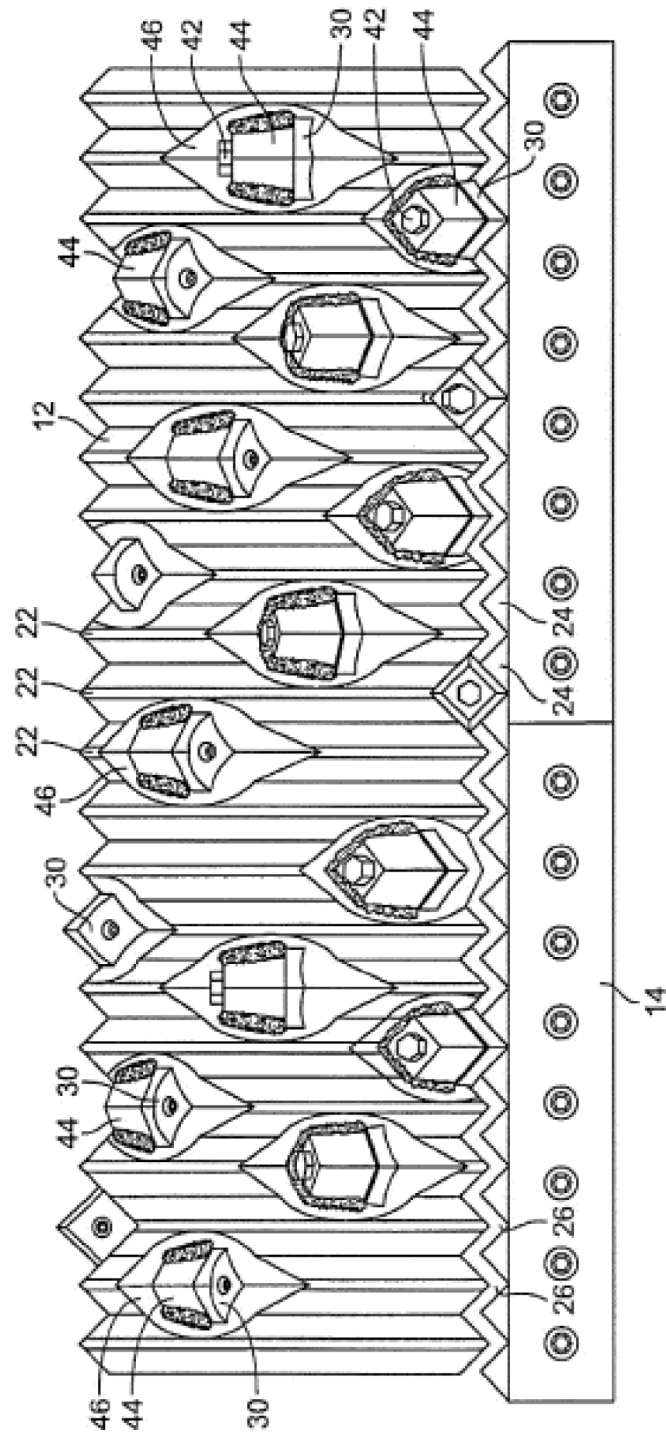


FIG. 3  
Estado actual de la técnica

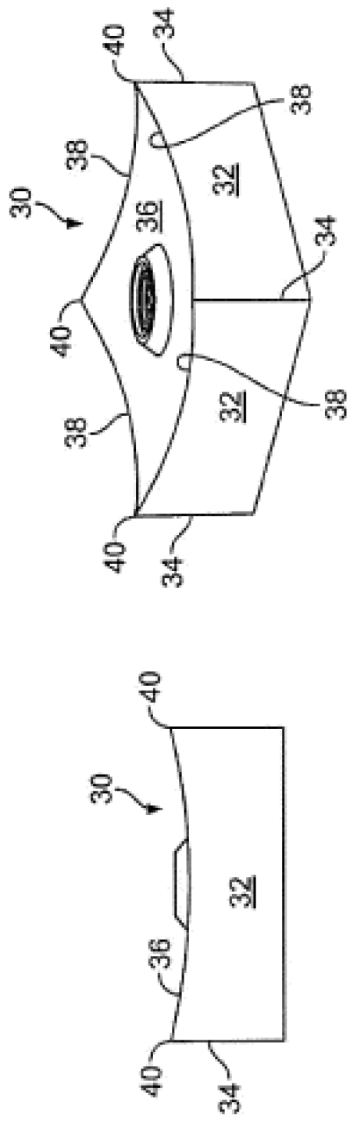


FIG. 4A  
Estado actual de la técnica

FIG. 4B  
Estado actual de la técnica

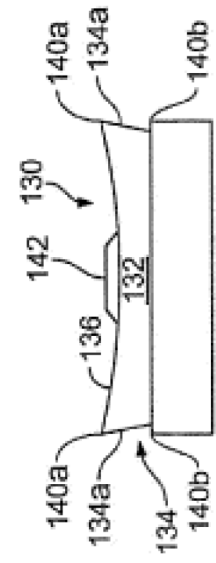


FIG. 5A

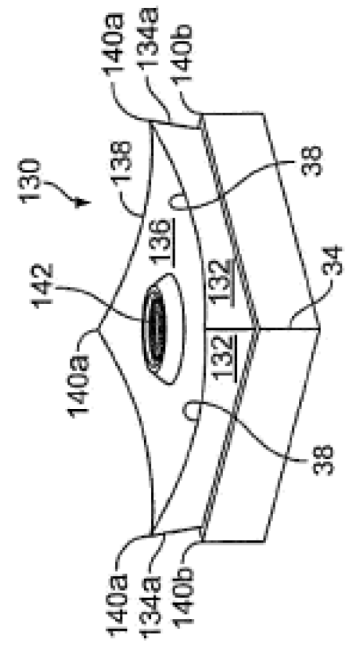


FIG. 5B

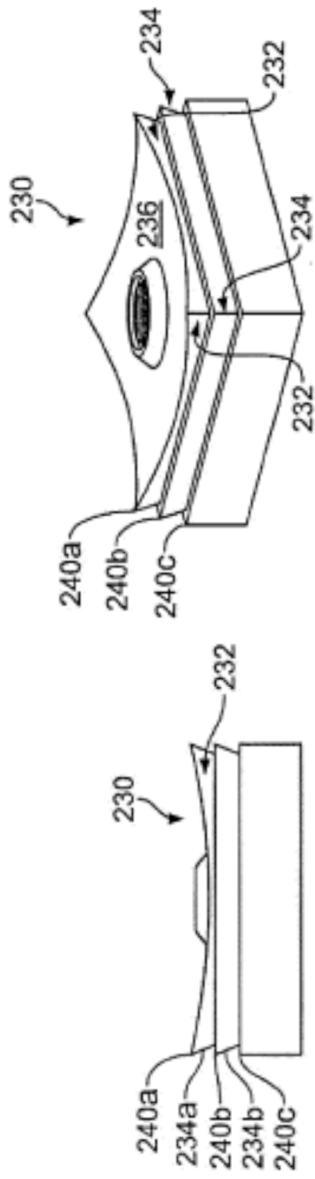


FIG. 6A

FIG. 6B

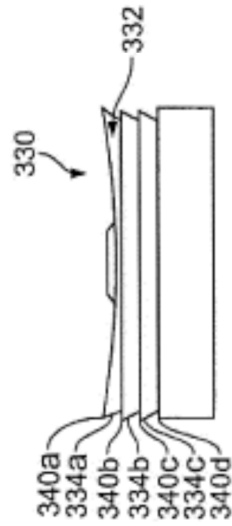


FIG. 7A

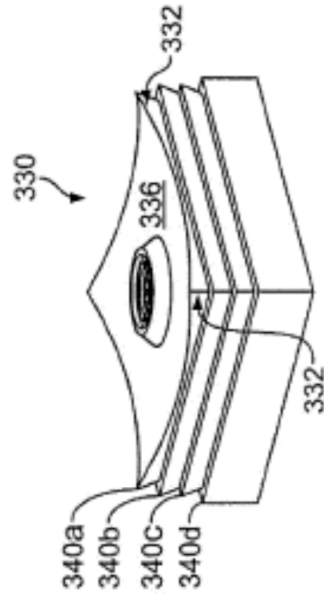


FIG. 7B

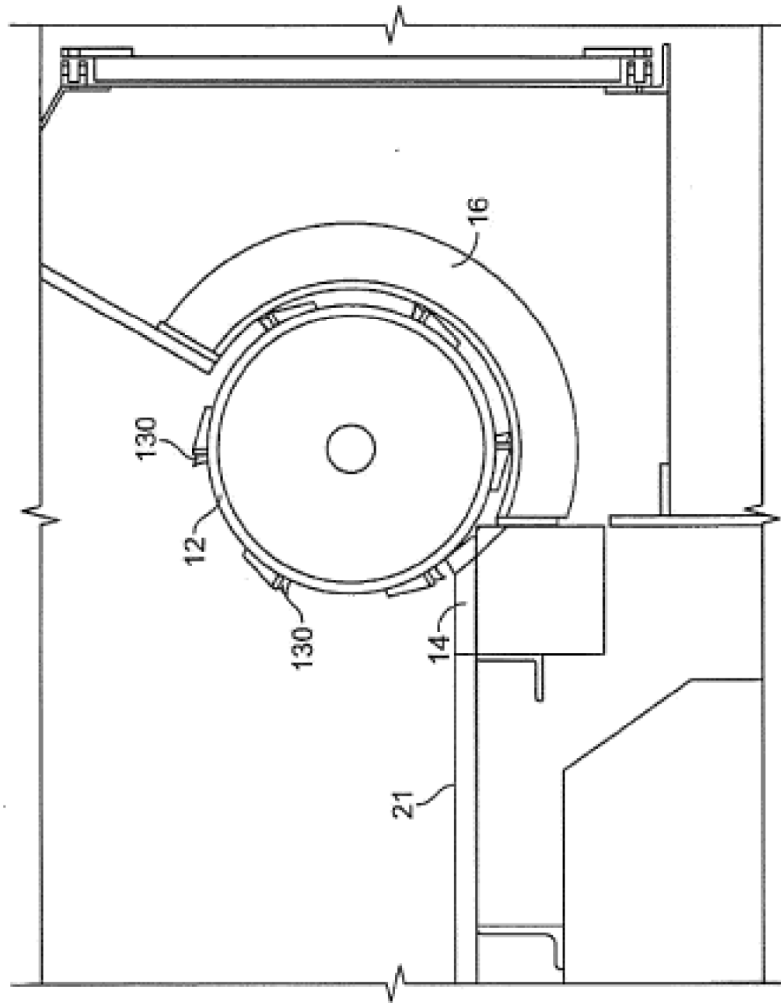


FIG. 8



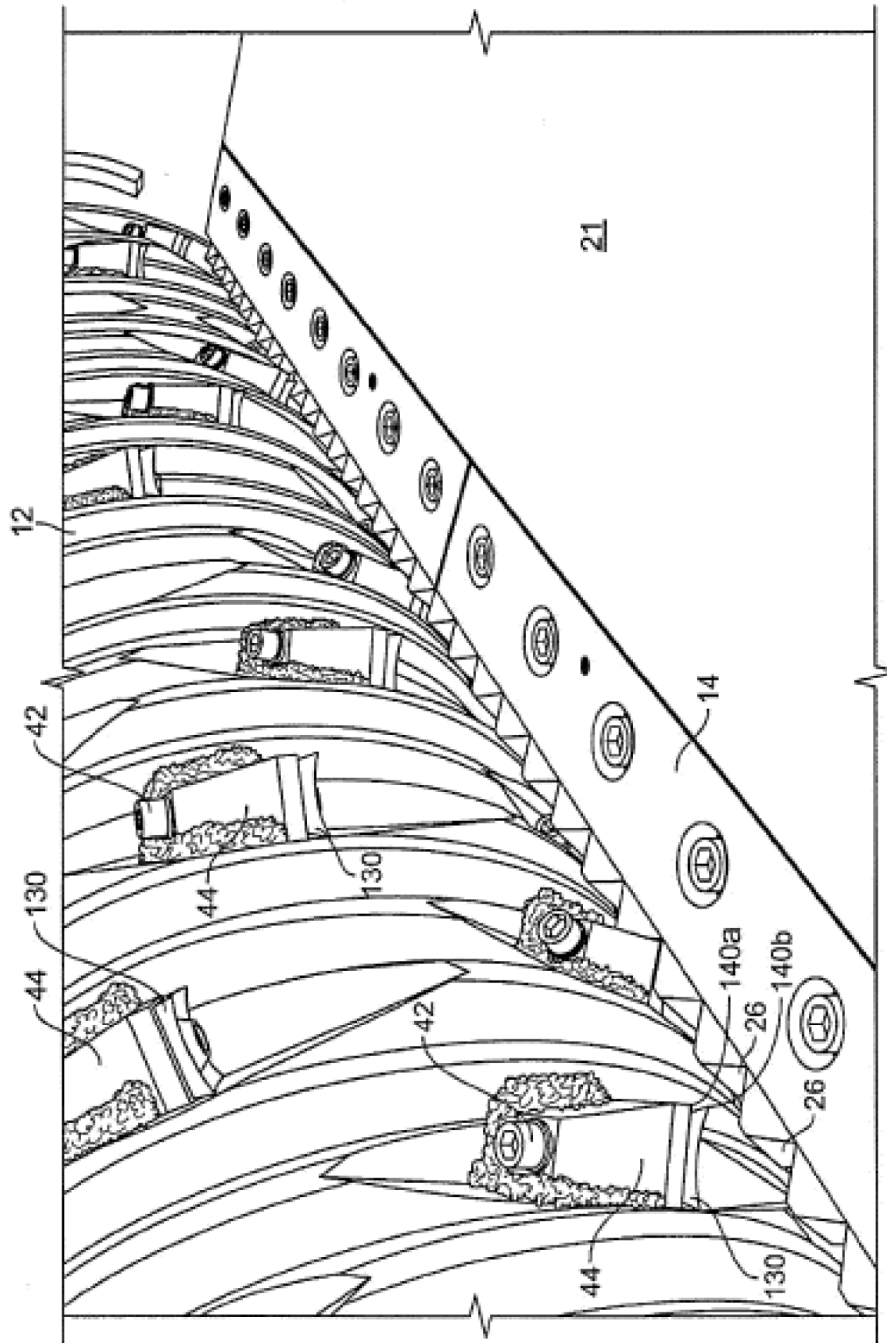


FIG. 9

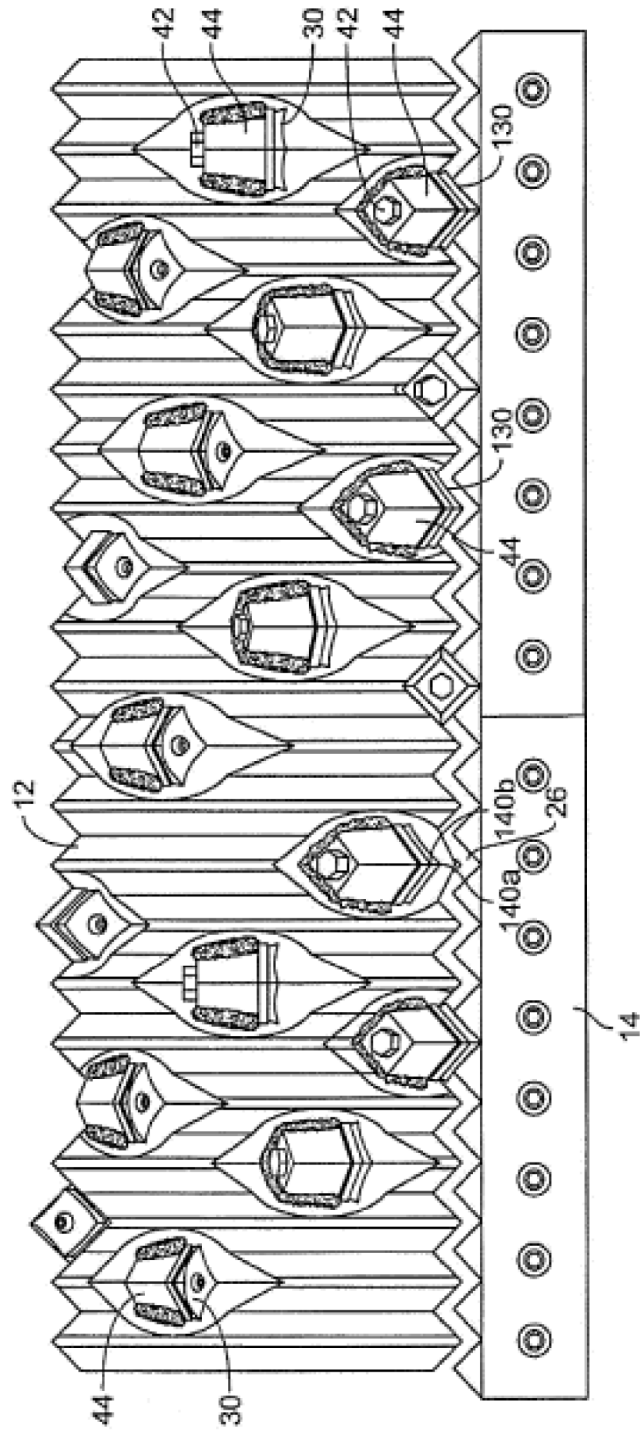


FIG. 10

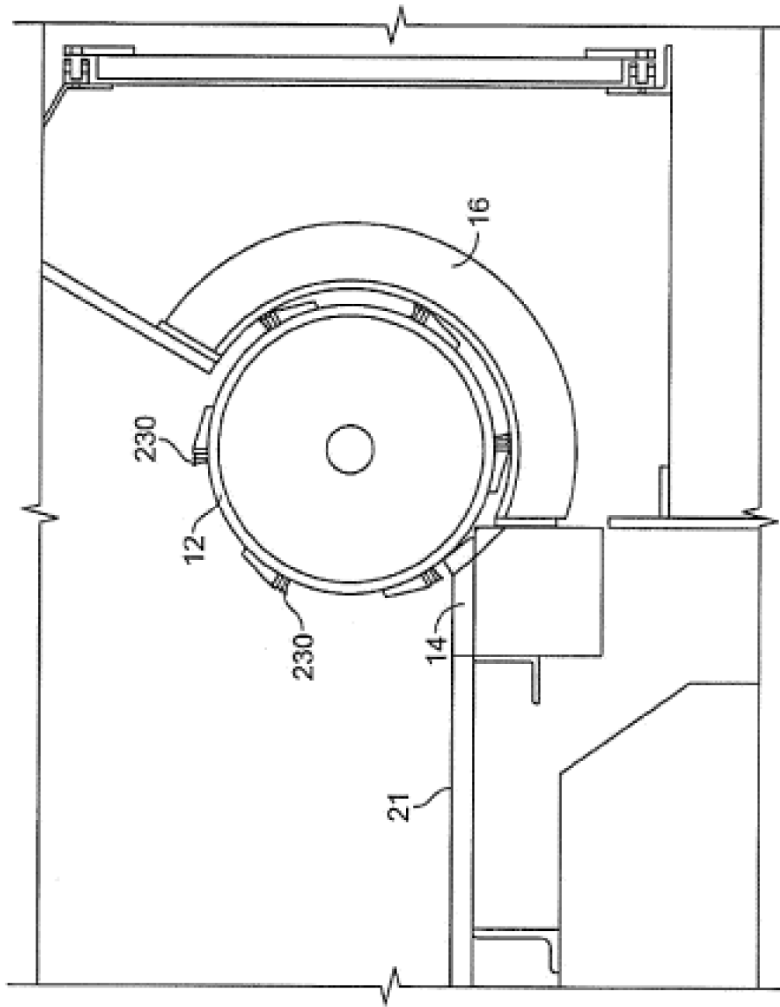


FIG. 11

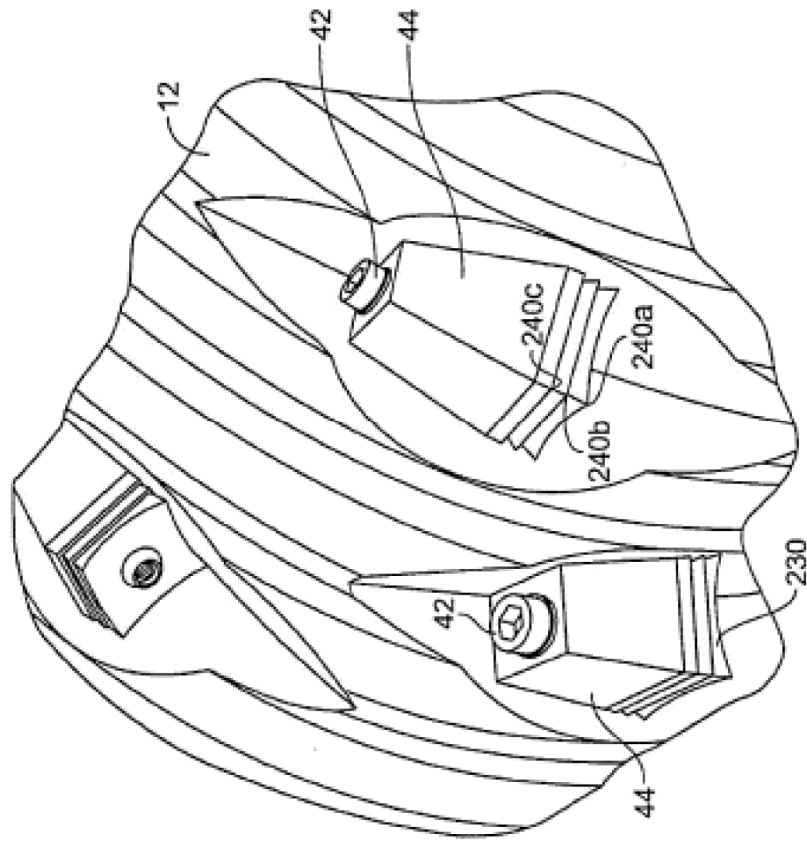


FIG. 12

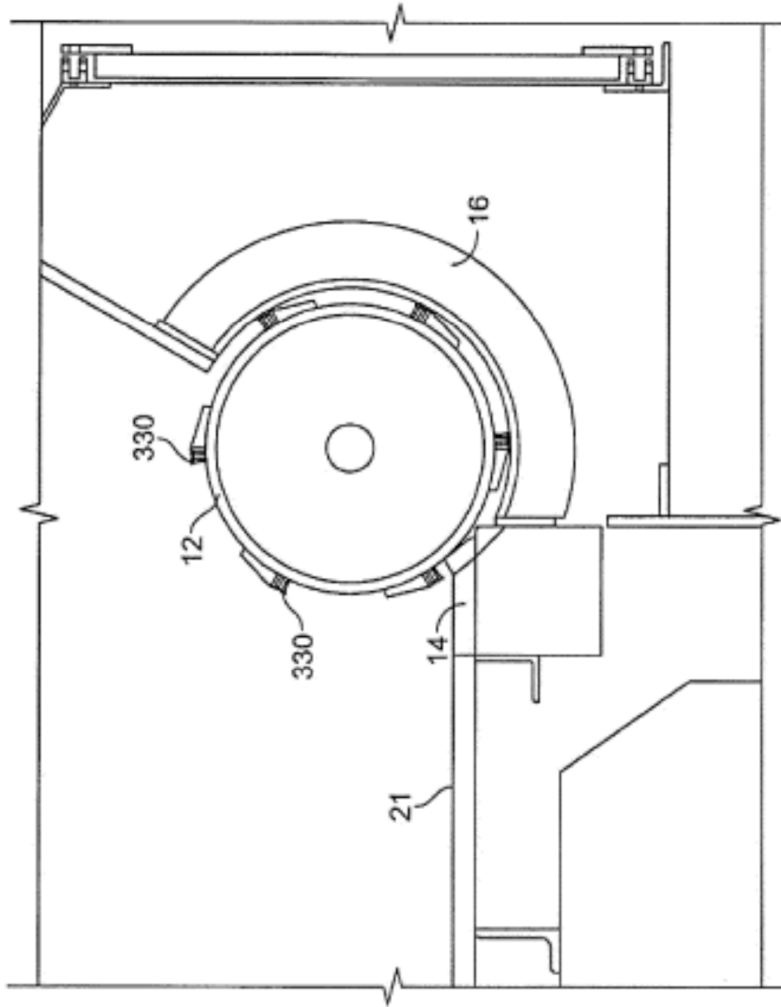


FIG. 13

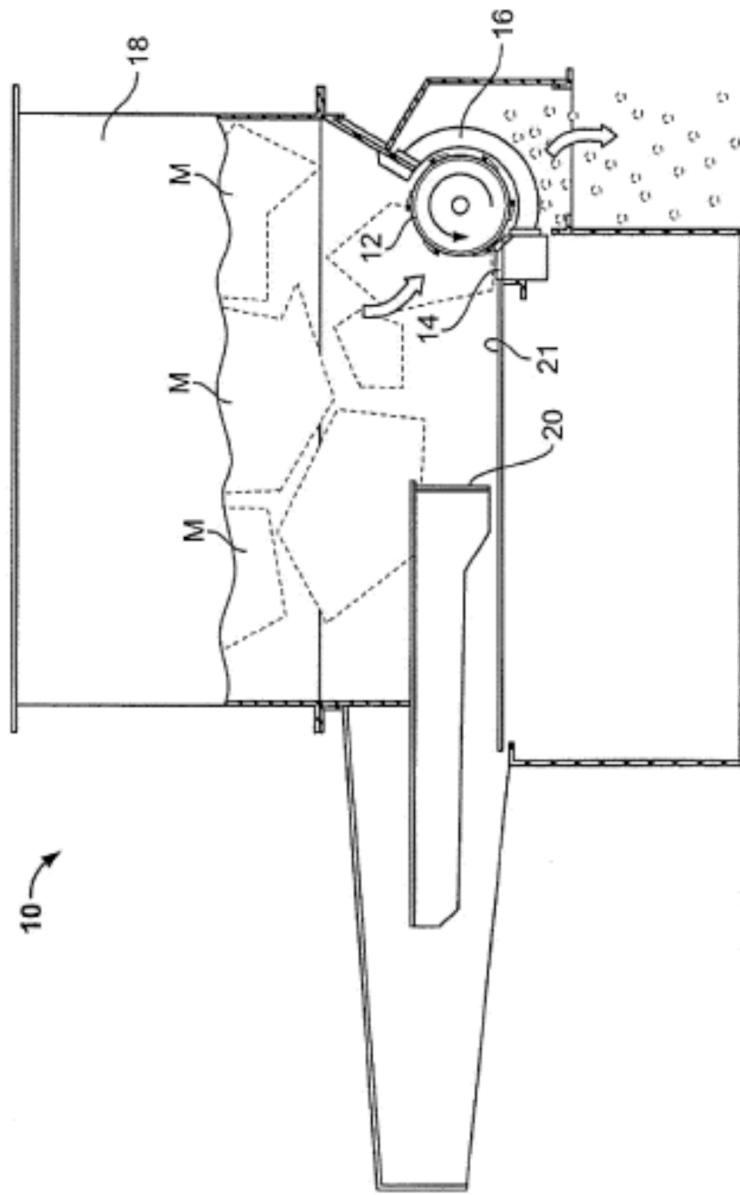


FIG. 14

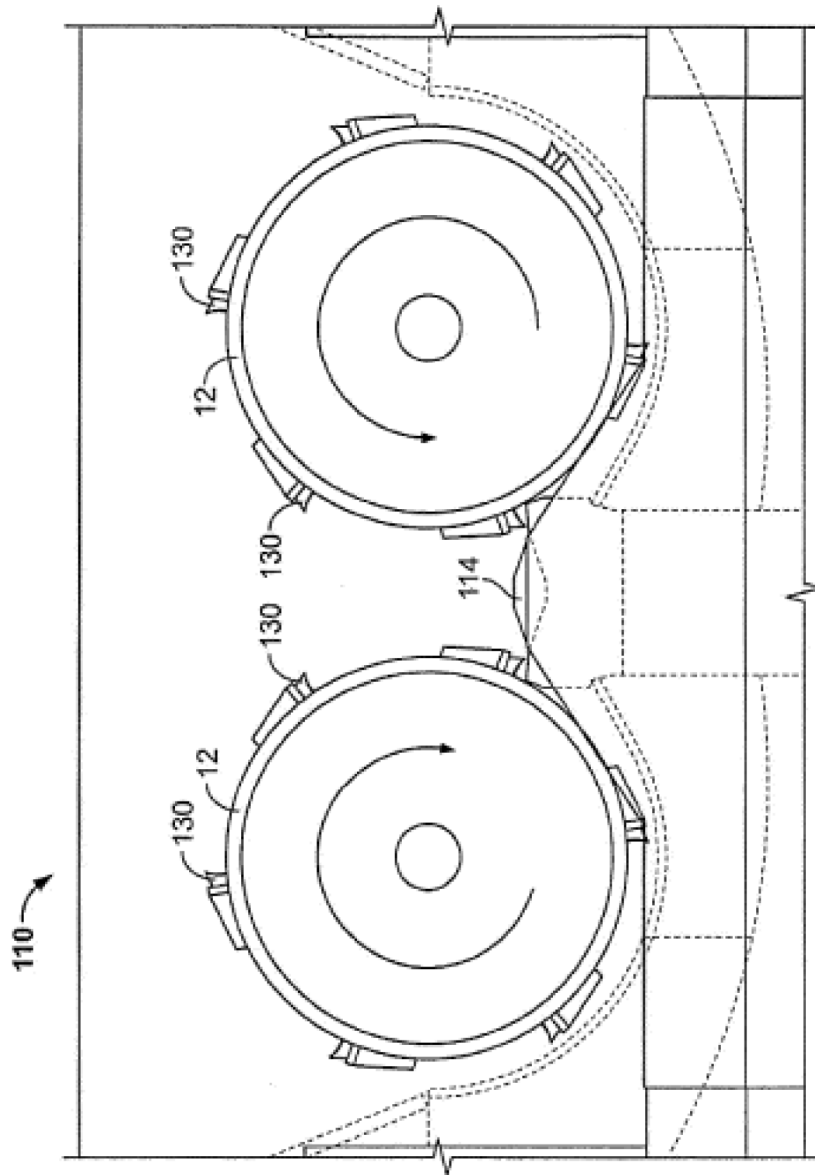


FIG. 15

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

10 • EP 419919 B1 [0002]