



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 647**

51 Int. Cl.:  
**B02C 18/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03010968 .0**

96 Fecha de presentación : **16.05.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1364713**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.11.2003**

54 Título: **Molino de cuchillas para la trituración de material de plástico y procedimiento para su operación.**

30 Prioridad: **21.05.2002 DE 102 22 814**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**08.07.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**08.07.2011**

73 Titular/es: **NUGA AG. Kunststoffschneidemühlen  
Hauptstrasse 64A  
9436 Balgach, CH**

72 Inventor/es: **Pöltinger, Bruno**

74 Agente: **Álvarez López, Fernando**

**ES 2 362 647 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Molino de cuchillas para la trituración de material de plástico y procedimiento para su operación

- 5 Son objeto de la invención un procedimiento para la operación de un molino de cuchillas para la trituración de material de plástico y un molino de cuchillas que trabaja según el procedimiento, según el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

Los molinos de cuchillas de este tipo se dieron a conocer, por ejemplo, en el informe de investigación del instituto de  
10 investigación Kunststoff-Recycling- D. Jungert, R. Verhoeven: Kunststoff-Zerkleinerungsmaschinen Marktübersicht 1995; Forschungsinstitutkunststoff-Recycling GMBH, Willich.

En esta disposición conocida se propone un molino de cuchillas para la trituración de material de plástico a moler, de tal forma que, partiendo de un canal de alimentación, un tornillo sinfín de transporte transporta el material que se ha  
15 triturar a una cámara de molienda en la que en un cilindro de rotor accionado de forma giratoria existen varias cuchillas de corte orientadas radialmente hacia fuera, dispuestas de forma uniformemente distribuida por el contorno, que adoptan una pequeña distancia con respecto a una criba de chapa perforada radialmente exterior que determina el contorno de la cámara de molienda. A la cámara de molienda se asoman cuchillas de estator estacionarias, orientadas radialmente hacia dentro, que junto con las cuchillas de corte de rotación rápida,  
20 orientadas radialmente hacia fuera, forman un intersticio de cuchillas.

Además, un molino de cuchillas de este tipo se dio a conocer en los documentos DE-19652904A1 y EP-946304A1. Este molino de cuchillas perfecciona el estado de la técnica en el sentido de que con la misma potencia de trituración se necesita una potencia de accionamiento mucho menor para el cilindro de rotor. Esto se consigue de tal  
25 forma que en el sentido de giro, delante de las cuchillas de estator, existen cámaras de corte que se ensanchan radialmente hacia fuera en forma de hoz, encontrándose la cámara de corte correspondiente radialmente fuera del círculo de giro de las cuchillas rotatorias. La ventaja esencial se consigue aquí porque, por el efecto centrífugo existente, el material a moler que se ha de triturar es guiado siempre a lo largo del contorno interior de la criba de chapa perforada. Según la presente invención, a este material a moler guiado a lo largo del contorno interior de la  
30 criba de chapa perforada se le da un espacio de alojamiento que, visto en el sentido de giro de las cuchillas de corte, se abre radialmente hacia fuera en forma de hoz, de modo que delante de la cuchilla de estator estacionaria, igualmente visto en el sentido de giro, coincide con la línea circular de las cuchillas rotatorias abriéndose radialmente hacia fuera con una creciente aproximación a las cuchillas de estator estacionarias, presentando su mayor abertura radial en la zona de las cuchillas de estator. Lo esencial es que el mayor ancho radial de dicho espacio en forma de  
35 hoz es sólo ligeramente más grande o igual de grande que el tamaño de granos del material que se ha de triturar. Otra ventaja de esta realización consiste en que el material a moler no se introduce en la cámara de molienda radialmente desde fuera, sino que el material a moler se introduce en dirección axial en el cilindro de rotor rotatorio con la ayuda de un tornillo sinfín de transporte u otro transportador longitudinal. De esta manera, pueden usarse cribas de chapa perforada mucho más grandes. Otras disposiciones según el estado de la técnica usan sólo una  
40 única criba de chapa perforada dispuesta en el lado de la cámara de molienda, opuesto al canal de alimentación, limitando la cámara de molienda por un lado. En la disposición de los documentos DE-19652904A1 y EP-9707103A, en cambio, existe la ventaja de que gracias a la alimentación axial del material a moler a la cámara de molienda, ahora ambos lados de la cámara de molienda pueden delimitarse por cribas de chapa perforada correspondientes y, por tanto, está disponible una superficie sensiblemente más grande de cribas de chapa perforada.

45 En una disposición en la que el canal de alimentación entra de forma directamente radial en la cámara de molienda, existe la desventaja adicional de que las cuchillas de estator sólo pueden disponerse de forma no uniforme en la cámara de molienda y, por tanto, el material a moler sólo puede triturarse en secuencias de ciclo irregulares, lo que perjudica la suavidad de marcha de la máquina. En la disposición de los documentos DE-19652904A1 y EP-  
50 9707103A, en cambio, por la introducción axial del material a moler en la cámara de molienda es posible disponer las cuchillas de estator de forma uniformemente repartida por el contorno, por ejemplo de forma opuesta por pares a una distancia de ángulo de giro de 30 grados, por ejemplo. De esta forma, resulta una distribución absolutamente uniforme del material a moler y una buena suavidad de marcha de la máquina.

55 Por la introducción axial del material a moler en el rotor resulta la ventaja adicional de que una corriente de aire homogénea puede introducirse en la cámara de molienda en dirección axial a través del transportador longitudinal, junto al material a moler. Gracias a esta corriente de aire homogénea que puede distribuirse uniformemente por toda la cámara de molienda radialmente hacia fuera, la totalidad del material a moler es alcanzado por dicha corriente de aire en la cámara de molienda, lo que no es posible en caso de una disposición con un transporte radial del

producto. Aquí, simplemente, el aire es aspirado a través del canal de alimentación aplicado en la cámara de molienda en dirección radial, y por tanto, también enfría sólo una parte del material a moler, mientras que la parte del material a moler opuesta al canal de alimentación ya no es atravesada por la corriente de aire.

5 Otra ventaja según la realización de los documentos DE19652904A1 y EP-9707103A consiste en que las cribas de chapa perforada están configuradas como cestas de criba que están colocadas de forma pivotante en la carcasa de la máquina y que, por tanto, pueden hacerse pivotar apartándose de la máquina en su estado de apertura. De esta forma, es posible un acceso completo a la totalidad del rotor y de las cuchillas de estator.

10 También por los documentos DE-3201096C2, US-4,976471 y DE-3813879A1 se dieron a conocer este tipo de molinos de cuchillas.

Generalmente, este tipo de molinos de cuchillas se distinguen según el suministro del producto que se ha de cortar, que se transporta la cámara de molienda del molino de cuchillas o radialmente o axialmente. Sin embargo, el presente procedimiento según la invención se puede emplear en ambos principios (suministro axial o radial del producto), es decir que funciona independientemente del suministro de producto.

Asimismo, los molinos de cuchillas de este tipo se distinguen según si el eje de rotor está dispuesto de forma vertical u horizontal, si existe un rotor cerrado, abierto, segmentado o variable en este sentido, si existen varios rotores y cuántas cuchillas de corte posean tanto el rotor como el estator y cómo están configuradas sus geometrías de corte.

Por lo tanto, la presente invención debe poder emplearse con independencia del tipo del molino de cuchillas y, por tanto, debe poder reivindicarse con independencia de ello, y los mejores resultados se comprobaron en el molino de cuchillas descrito a título de ejemplo con un suministro axial de producto, con un eje horizontal del rotor y con una cámara de corte en forma de hoz.

Generalmente, los molinos de cuchillas se emplean para la trituración de productos brutos de plástico, pero también para plásticos de reciclaje. Los plásticos que se han de triturar pueden existir en forma sólida o en forma dúctil cuando se producen excesos en la elaboración térmica de plásticos.

En la producción por soplado de botellas, por ejemplo, se produce la situación de que un material no soplado se cae directamente de la extrusionadora a la cinta transportadora. Se trata de trozos de plástico que pueden pesar hasta varios kilogramos y que tienen una temperatura de 200 °C, aproximadamente, debido a las temperaturas de elaboración de la extrusionadora. Hasta ahora, lo normal era que el operario de la máquina de soplado se fijara en que estos trozos no llegasen bajo ningún concepto al molino adjunto, fuera del tipo de construcción que fuera, porque estos trozos viscosos, similares a chicle, se pegarían inmediatamente al molino, lo que tendría como consecuencia un procedimiento de limpieza de varias horas y, por tanto, la parada de la instalación completa.

Tras entrar en la cámara de molienda, estos trozos de plástico dúctiles, calientes, que se han de triturar son divididos por las cuchillas rotatorias en trozos cilíndricos más pequeños, pero éstos se colocan delante de las cuchillas rotatorias girando alrededor de su propio eje, de modo que al alcanzar las cuchillas de estator no se siguen triturando y se calientan por el calor de fricción, por lo que se vuelven cada vez más dúctiles no siendo ya posible triturarlos.

El documento US-4,098,463A describe un sistema de trituración para materiales que contengan termoplásticos, en el que se vigila la temperatura en la cámara de trituración y se pulveriza un líquido refrigerante a la cámara cuando la cámara de corte se encuentra a una temperatura superior a la temperatura de evaporación del líquido refrigerante e inferior a la temperatura de fusión del termoplástico que se ha de triturar. Al aprovechar el calor de evaporación mediante la extracción de calor de la cámara de corte se reduce notablemente la probabilidad del ablandamiento y/o de la fusión del plástico y del bloqueo de la criba de trituración. Se logra un mayor paso de material, porque el material permanece más duro. Por la evaporación del líquido, el material triturado extraído se puede mantener muy seco, para la posterior clasificación. Preferentemente, el líquido refrigerante se emite de forma pulsada, para mantener la temperatura de la cámara de trituración entre límites de temperatura superiores e inferiores predefinidos. El triturador tritura alambres de desecho y también material de plástico como por ejemplo plástico de vinilo procedente de alambres de desecho.

El documento US3960334A describe un dispositivo de trituración para la trituración de materiales de plástico con un cilindro de estator y un cilindro de rotor que están intercalados entre ellos definiendo una cámara de molienda a la que se asoma al menos una cuchilla de estator del cilindro de estator y al menos una cuchilla de rotor del cilindro de

rotor, estando previsto un dispositivo para la refrigeración del material de plástico que se ha de triturar, mediante el cual durante el proceso de trituración puede introducirse un medio refrigerador en la cámara de molienda.

5 La presente invención tiene el objetivo de perfeccionar un procedimiento genérico para la operación de un molino de cuchillas para la trituración de material de plástico con un dispositivo de refrigeración de la cámara de molienda, de tal forma que mejore el grado del efecto refrigerante del dispositivo de refrigeración y, como consecuencial, el grado del efecto de molienda del molino de cuchillas.

10 Este problema se soluciona mediante la teoría técnica de la reivindicación independiente 1. Algunas variantes ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

15 Una característica esencial es que al sobrepasar un valor umbral predefinido de la corriente eléctrica de un accionamiento para el cilindro de rotor se reduce el número de revoluciones del cilindro de rotor y el medio refrigerante se introduce en la cámara de molienda a través del dispositivo con la multitud de toberas.

20 La ventaja es que se puede detectar más rápidamente la necesidad de una refrigeración de la cámara de molienda permitiendo una refrigeración más temprana de la cámara de molienda, por lo que mejora el grado del efecto refrigerante del dispositivo de refrigeración y, como consecuencial, el grado del efecto de molienda del molino de cuchillas, en comparación con el estado de la técnica.

25 En el molino de cuchillas está previsto un dispositivo para la refrigeración del material de plástico que se ha de triturar, mediante el cual durante el proceso de trituración puede introducirse un medio refrigerante en la cámara de molienda.

30 El medio refrigerante gaseiforme y/o líquido se introduce especialmente de forma selectiva en la cámara de molienda, sobre el trozo de plástico dúctil situado delante de la cuchilla de estator, por que los trozos de plástico dúctiles se refrigeran mejor y al mismo se levantan al menos en parte de la barra de cuchilla y/o del estator y/o se deforman en sentido contrario a éstos.

35 Por razones de costes, el medio refrigerante gaseiforme es preferentemente aire comprimido, aunque también puede emplearse cualquier otro gas y/o líquido (por ejemplo, agua fría).

40 Preferentemente, la temperatura del medio refrigerante es inferior a la temperatura de solidificación del material de plástico, dado el caso dúctil, que se ha de triturar, aunque también puede ser algo más elevada o baja. Lo importante sólo es una evacuación de la energía del material de plástico que se ha de triturar, de modo que éste adquiera una temperatura que permita su trituración por corte, rotura o desgarro en la cámara de molienda del molino de cuchillas según la invención.

45 Preferentemente, el dispositivo para la refrigeración del material de plástico que se ha de triturar está previsto sólo en puntos definidos, de modo que el medio refrigerante se introduzca de forma selectiva en la cámara de molienda, especialmente en la zona delante de las cuchillas de estator y, de forma ventajosa, dentro del y/o en el soporte de las cuchillas de estator.

50 Sin embargo, no es imprescindible, porque en muchos casos basta con introducir el medio refrigerante en la cámara de molienda de forma no selectiva, en cualquier punto. Esto podría realizarse, por ejemplo, a través de la misma vía que el suministro de producto, es decir, a través de un tornillo sinfín. También es posible un suministro del medio refrigerante al menos en parte a través de la criba de chapa perforada.

55 Sin embargo, resulta preferible un suministro selectivo del medio refrigerante a la cámara de molienda a través de numerosos taladros de tobera pequeños que se extienden a la cámara de molienda aproximadamente en sentido radial en los soportes de las cuchillas de estator. De esta forma, el material de plástico que se ha de triturar se levanta del estator y/o se deforma en el estado dúctil del material de plástico. De esta forma, se evita el giro propio del material de plástico que se ha de triturar, se refrigera y se deforma de tal forma que, a continuación, es posible una trituración entre las cuchillas de rotor y de estator en el intersticio de cuchillas.

Los taladros de tobera en el soporte de la cuchilla de estator están comunicados con una fuente para el medio refrigerante a través de un taladro transversal y de un taladro de conexión que se extienden aproximadamente de forma paralela con respecto al eje del cilindro de estator.

Para eliminar el medio refrigerante gastado, caliente, sirve o bien la extracción de material molido conocido por el estado de la técnica, o bien, un dispositivo separado que, por ejemplo, hace pasar el medio refrigerante por un intercambiador térmico externo y lo reutiliza en forma purificada en un circuito cerrado. Así, se pueden eliminar incluso partículas de material finísimas del material molido con el tamaño de granos deseado.

5

Un procedimiento preferible para la operación de molinos de cuchillas convencionales comprende los siguientes pasos:

10 En cuanto una mayor cantidad de material de plástico dúctil (no soplado) que se ha de triturar llega a la cámara de molienda sube fuertemente el consumo de corriente del motor de accionamiento de rotor. Aquí, se determina un valor umbral (por ejemplo, 40A), con el que se abrirá una válvula de aire para la entrada del aire refrigerante a la cámara de molienda. Al mismo tiempo, la velocidad de corte o el número de revoluciones del motor de accionamiento de rotor se reduce al 30% del valor inicial, por ejemplo, mediante convertidores de frecuencia.

15 Mediante una multitud de pequeños taladros en los dos portacuchillas del estator se insufla ahora al mecanismo de molienda durante un breve tiempo (por ejemplo, dos o tres impulsos de 5 a 8 segundos) una cantidad de aire refrigerante relativamente grande a una elevada velocidad.

20 La combinación del suministro en función de la cantidad al interior del rotor, el soplado directo de muchos chorros de aire fino a una alta velocidad de soplado al material caliente que se ha de triturar y la fuerte reducción de la velocidad de corte permiten el corte de plástico caliente sin restricciones. En la realización con suministro axial de material a la cámara de molienda, el corte de plástico caliente se ve fomentado además por las cámaras de corte radiales, delimitadas en forma de hoz.

25 Los molinos de corte actuales según el estado de la técnica no resultan adecuados para plásticos dúctiles, calientes, porque no resulta adecuado para ello el aire de transporte para la evacuación del material de plástico molido de la cámara de molienda a través de la criba. El trozo de plástico dúctil, caliente, ni se refrigera suficientemente por el aire de transporte para la evacuación del material de plástico molido, ni se levanta de forma selectiva de la barra de cuchillas del estator ni se deforma en sentido contrario a ello.

30

Muestran:

la figura 1: un corte a través del molino de cuchillas según la invención, en la dirección de la flecha I-I en la figura 2;

35 la figura 2: un alzado lateral de la disposición según la figura 1, en la dirección de la flecha II;

la figura 3: una vista en perspectiva del molino de cuchillas según la invención con un detalle parcial y estando extraídos el rotor y el estator;

40 la figura 4: una representación aumentada de la zona de corte entre la cuchilla de estator y la cuchilla de rotor, estando representado el taladro de entrada de aire en el soporte de la cuchilla de estator;

la figura 5: una vista en sección en perspectiva del taladro de entrada de aire en el soporte de la cuchilla de estator superior con la representación de las numerosas toberas de aire;

45

la figura 6: una vista en sección en perspectiva del taladro de entrada de aire en el soporte de la cuchilla inferior del estator, estando representadas las numerosas toberas de aire.

50 Las figuras 1 a 3 muestran el molino de cuchillas 1 según la invención, constituido por una carcasa 2 en la que está soportado un cilindro de estator 7 realizado de forma hueca, con dos cuchillas de estator 8 arriba y abajo, estando soportado de forma concéntrica dentro del cilindro de estator 7 un cilindro de rotor 3 con tres cuchillas de rotor 4 distribuidos uniformemente por el contorno. Entre el cilindro de estator 7 y el cilindro de rotor 3 está definida la cámara de molienda 10 que a través de un tornillo sinfín de transporte no representado en detalle puede llenarse con un material de plástico que se ha de triturar.

55

El tornillo sinfín de transporte se acciona, por ejemplo, con un número de revoluciones de 25 revoluciones por minuto, mientras que el cilindro de rotor 3 se acciona con un número de revoluciones de aproximadamente 1.200 revoluciones por minuto en el sentido de giro 5 alrededor del eje de giro 6. El accionamiento del cilindro de rotor 3 se realiza a través de un motor de accionamiento no representado que a través de una correa trapezoidal acciona un

volante.

Según la figura 1, el cilindro de rotor 3 está configurado como árbol hueco, desembocando en dicho árbol hueco el árbol del tornillo sinfín de transporte.

5 Esta delimitación exterior de la cámara de molienda queda formada, para fines de mantenimiento o de reparación, por dos cribas de chapa perforada 11 opuestas que son partes integrantes de cestas de criba 12 dispuestas de forma pivotante, que pueden fijarse a la carcasa 2 en la zona superior mediante una fijación 15 separable. Cada  
 10 cesta de criba 12 se compone de una parte pivotante soportada en la carcasa 2 en un cojinete 13 de forma pivotante a través de un eje pivotante 14. Las cribas de chapa perforada 11 están adaptadas a la forma cilíndrica de la cámara de molienda 10 y definen, a través del mayor grado de ángulo de la cámara de molienda, los contornos exteriores de dicho cámara de molienda 10. La conformación de las cribas de chapa perforada 11 difiere de la forma circular en la zona delante de las cuchillas de estator 8 fijas, quedando definida una cámara de corte 17 en forma de hoz con un ancho de cámara de corte 21 fijamente establecido (véase la figura 4). Entonces, el material triturado pasa por las  
 15 cribas de chapa perforada 11, se transporta al cesto de criba 12 y es evacuado de la extracción de material molido 16 por un soplador (no representado).

En la figura 4, por tanto, se puede ver la cámara de corte 17 en forma de hoz y que entre la arista cortante 18 de la cuchilla de estator 8 y la arista cortante 19 de la cuchilla de rotor 4 queda formado un intersticio de cuchillas 20 en el  
 20 que se encuentra el material a moler que se ha de triturar. En el soporte 9 de la cuchilla de estator 8 está previsto el dispositivo según la invención para la refrigeración del material de plástico que se ha de triturar, que aquí está realizado mediante un taladro transversal 23 que desemboca en una multitud de toberas 24 que se asoman aproximadamente de forma radial a la cámara de molienda 10.

25 Por tanto, según las figuras 4 y 5, el medio refrigerante puede entrar desde fuera en el taladro transversal 23 a través de un taladro de conexión 22, y allí, en la multitud de toberas 24 aproximadamente radiales en el soporte 9 de la cuchilla de estator 8, que están dispuestas en varias filas.

Evidentemente, el taladro de conexión 22, el taladro transversal 23 y la multitud de toberas 24 también pueden tener  
 30 otra conformación y otra orientación, únicamente es importante que permita introducir el medio refrigerante a presión de forma selectiva en la zona delante de la cuchilla de estator 8 en la cámara de molienda. También puede variar el esquema de la multitud de toberas 24, según el tipo y el tamaño del material que se ha de triturar.

Por lo tanto, resumiendo, la invención se refiere especialmente a un molino de cuchillas para la trituración de  
 35 material de plástico, con un cilindro de rotor accionado de forma rotatoria en la cámara de molienda, que presenta varias cuchillas de corte orientadas radialmente hacia fuera, y varias cuchillas de estator estacionarias, orientadas radialmente hacia dentro, que se asoman a la cámara de molienda y que junto con las cuchillas de corte forman un intersticio de cuchillas. Visto en el sentido de giro del cilindro de rotor, delante de las cuchillas de estator están realizadas cámaras de corte que se ensanchan radialmente hacia fuera en forma de hoz y que se encuentran  
 40 radialmente fuera del círculo de giro de las cuchillas de corte rotatorias. De esta forma, se consigue que se calme el movimiento propio del material que se ha de triturar y que el proceso de trituración se desarrolle de forma relativamente controlada, ahorrando energía de accionamiento esencial. Para que se puedan triturar también plásticos dúctiles calientes, se puede introducir de forma selectiva en la cámara de molienda aire refrigerante adicional a través de toberas situadas en los soportes de las cuchillas de estator. Al sobrepasar un valor umbral  
 45 predefinido de la corriente eléctrica del accionamiento para el cilindro de rotor se reduce automáticamente el número de revoluciones del cilindro de rotor y a través de las numerosas toberas se introduce aire refrigerante de forma selectiva en la cámara de molienda delante de las cuchillas de estator. De esta forma, una cantidad relativamente grande de aire refrigerante se introduce en la cámara de molienda durante un corto tiempo a través de las toberas, no de forma continua, sino de forma alternando por impulsos a alta velocidad.

50

#### **Leyendas de los dibujos**

1. Molino de cuchillas
2. Carcasa
- 55 3. Cilindro de rotor
4. Cuchilla de rotor
5. Sentido de giro
6. Eje de giro
7. Cilindro de estator

- 8. Cuchilla de estator
- 9. Soporte cuchilla de estator
- 10. Cámara de molienda
- 11. Criba de chapa perforada
- 5 12. Cesta de criba
- 13. Cojinete
- 14. Eje pivotante
- 15. Fijación separable
- 16. Extracción de material molido
- 10 17. Cámara de corte
- 18. Arista de corte (cuchilla de estator)
- 19. Arista cortante (cuchilla de rotor)
- 20. Intersticio de cuchillas
- 21. Ancho de cámara de corte
- 15 22. Taladro de conexión toma de aire
- 23. Taladro transversal en portacuchillas estator
- 24. Toberas de aire en portacuchillas estator (en varias filas)

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la operación de un molino de cuchillas (1) para la trituración de material de plástico, presentando el molino de cuchillas (1) un cilindro de estator (7) y un cilindro de rotor (3) que están intercalados entre ellos y definiendo entre ellos una cámara de molienda (10), asomándose a dicha cámara de molienda (10) al menos una cuchilla de estator (8) del cilindro de estator (7) y al menos una cuchilla de rotor (4) del cilindro de rotor (3), comprendiendo el procedimiento una refrigeración mediante la introducción de un medio refrigerante a través de un dispositivo (22 a 24) con una multitud de toberas (24) en la cámara de molienda (10), caracterizado porque al sobrepasar un valor umbral predefinido de la corriente eléctrica de un accionamiento para el cilindro de rotor (3) se reduce el número de revoluciones del cilindro de rotor (3) y el medio refrigerante se introduce en la cámara de molienda (10) a través del dispositivo (22 a 24) con la multitud de toberas (24).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el valor umbral de la corriente eléctrica del accionamiento para el cilindro de rotor (3) se reduce al 50% del valor momentáneo.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el valor umbral de la corriente eléctrica del accionamiento para el cilindro de rotor (3) se reduce de aproximadamente 40 amperios a aproximadamente 20 amperios.
4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el número de revoluciones del cilindro de rotor (3) se reduce al 30% del valor momentáneo.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el número de revoluciones del cilindro de rotor (3) se reduce de aproximadamente 1.200 rpm a 400 rpm.
6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 5, caracterizado porque el número de revoluciones del cilindro de rotor (3) se reduce mediante un convertidor de frecuencia.
7. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque una cantidad relativamente grande del medio refrigerante se introduce en la cámara de molienda (10) a alta velocidad durante un tiempo corto, a través de las toberas (24).
8. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el medio refrigerante se introduce en la cámara de molienda (10) no de forma continua, sino alternando por impulsos.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque por cada ciclo, es decir por cada trozo de material de plástico que se ha de triturar, en la cámara de molienda (10) se introducen aproximadamente 2 a 3 impulsos de medio refrigerante que duran aproximadamente 5 a 8 segundos, es decir que aproximadamente cada 10 a 24 segundos se introduce medio refrigerante por impulsos.
10. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el medio refrigerante es gaseiforme, siendo especialmente aire.
11. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la temperatura del medio refrigerante es inferior a la temperatura de solidificación del material de plástico que se ha de triturar.
12. Molino de cuchillas que trabaja según el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el dispositivo (22 a 24) para la refrigeración del material de plástico que se ha de triturar está previsto al menos en la zona delante de la al menos una cuchilla de estator (8) y/o dentro de y/o en al menos un soporte (9) de la cuchilla de estator (8).

Fig. 1

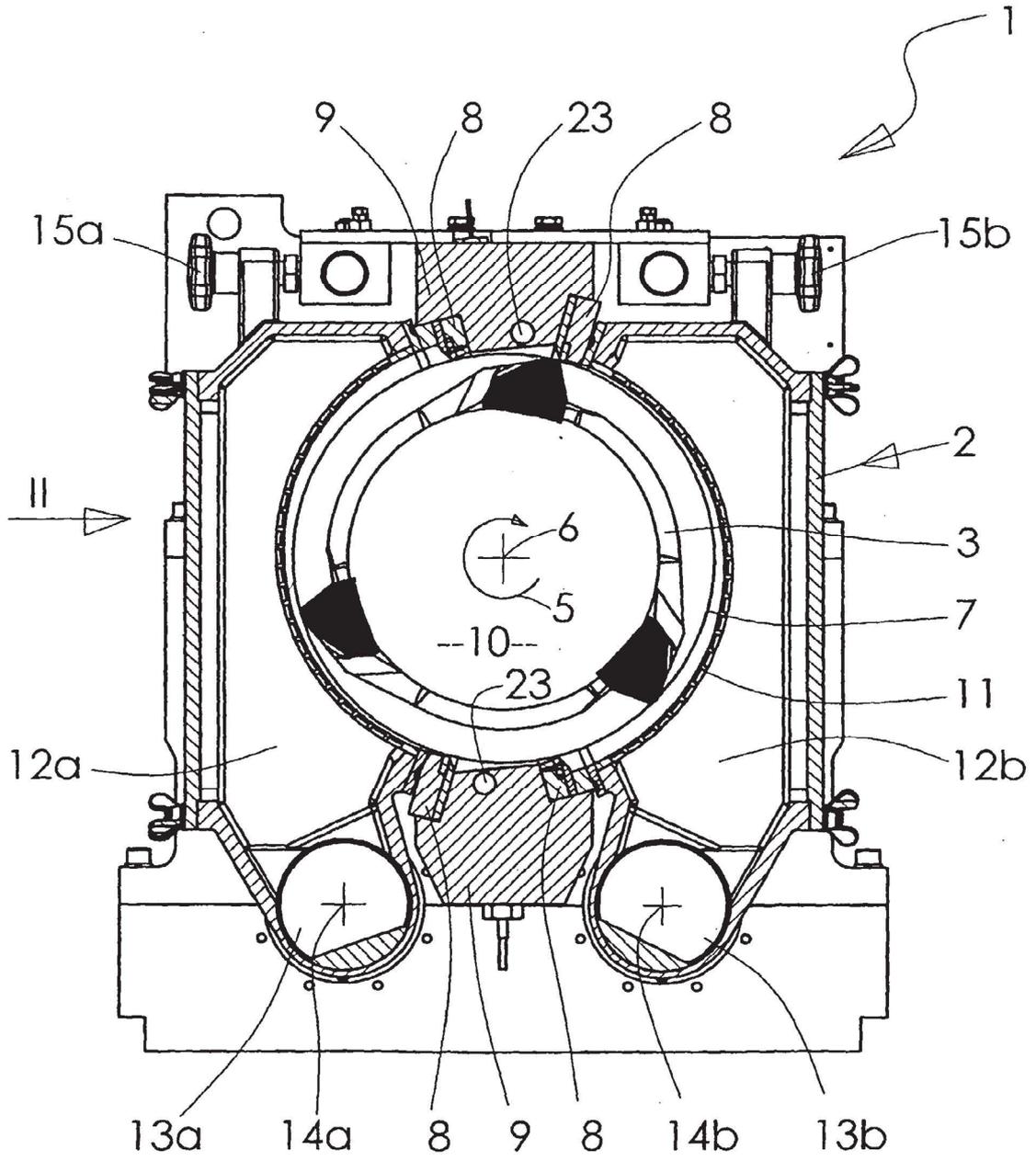


Fig. 2

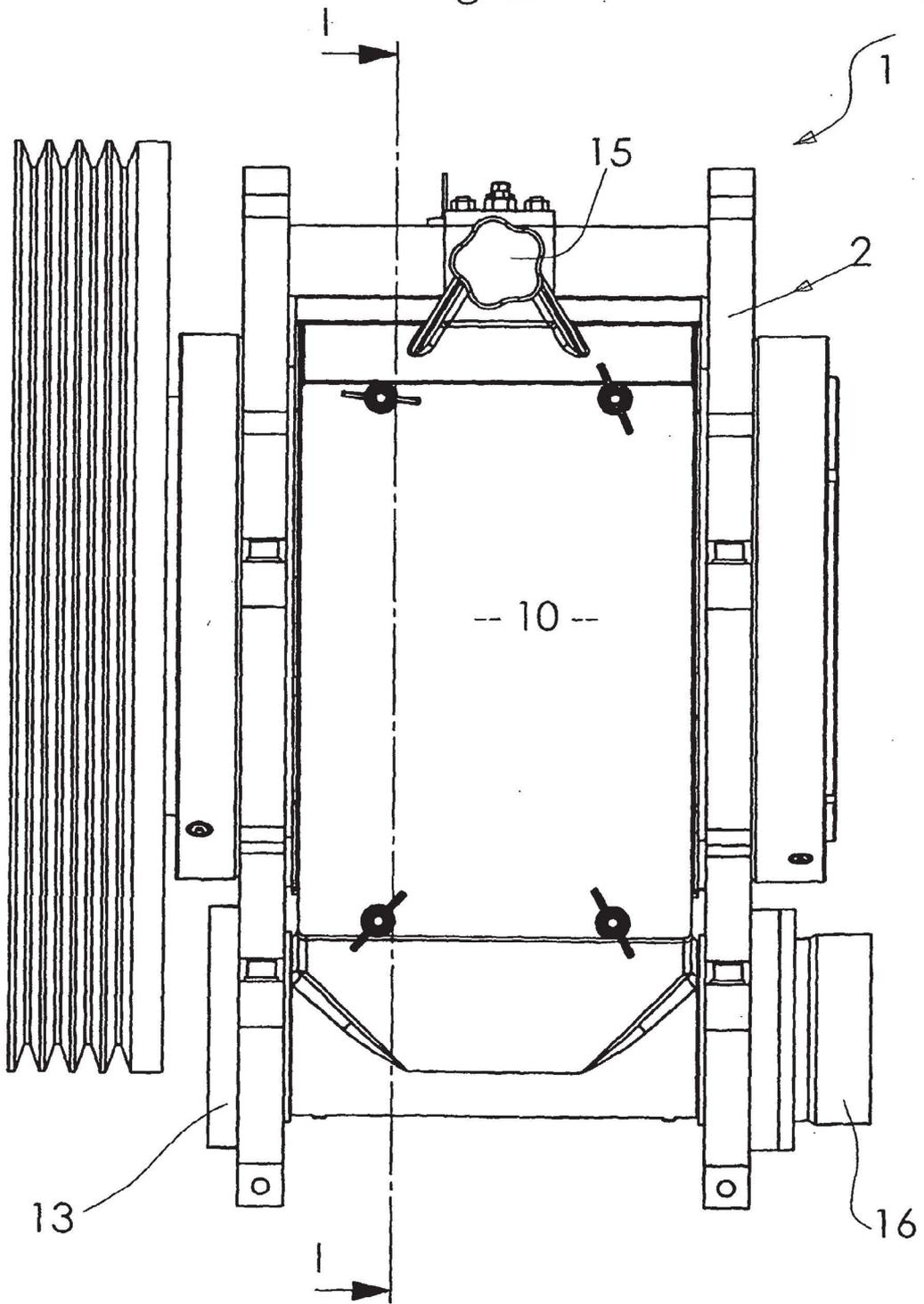


Fig. 3

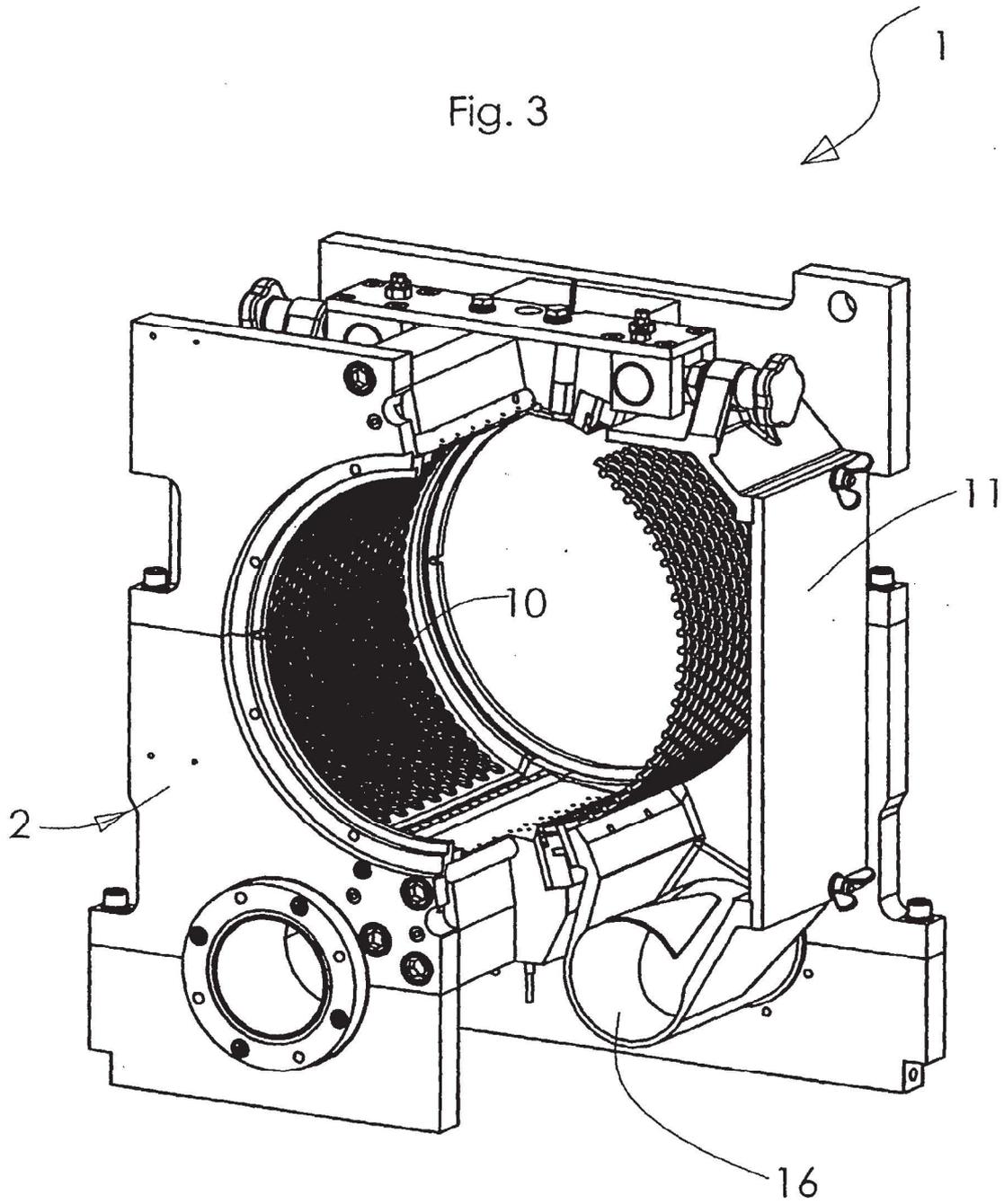




Fig. 5

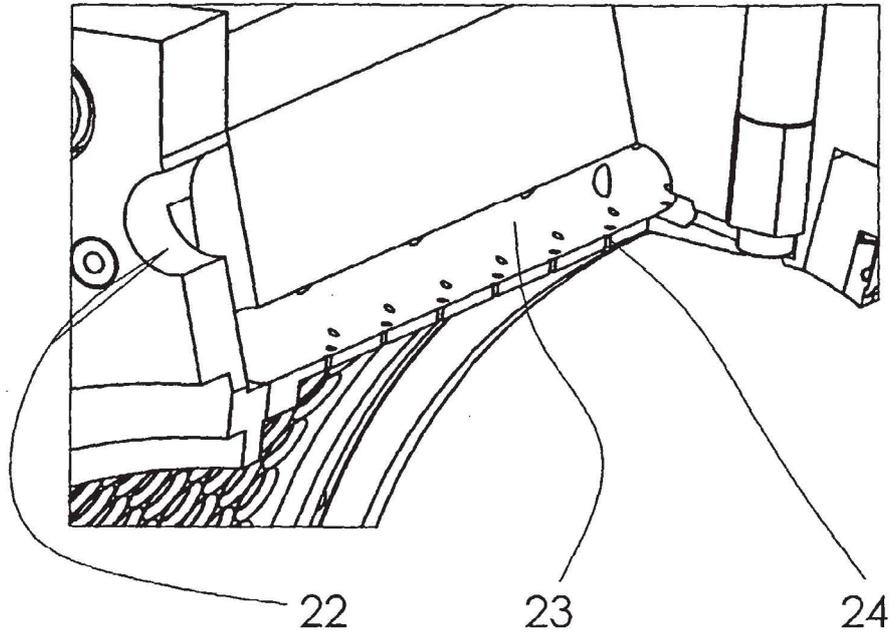


Fig. 6

