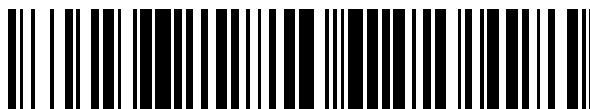


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 625**

51 Int. Cl.:

B02C 18/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2017** **E 17020397 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018** **EP 3290120**

54 Título: **Rotor de una máquina trituradora con portacuchillas fijados de forma separable**

30 Prioridad:

31.08.2016 DE 102016116193

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

29.05.2019

73 Titular/es:

CUTMETALL KOMPONENTEN GMBH (50.0%)
Lichtenhaidestraße 17
96052 Bamberg, DE y
PULS GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

BENNER, THORSTEN y
KLÄR, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 714 625 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

Rotor de una máquina trituradora con portacuchillas fijados de forma separable

- 5 La presente invención parte de un rotor de una máquina trituradora, en particular de una trituradora de desperdicios, plástico o madera,
- en donde el rotor presenta un árbol de rotor, que se puede rotar en una dirección de giro alrededor de un eje de rotación,
- 10 - en donde alrededor de la superficie envolvente del árbol de rotor está fijada una pluralidad de portacuchillas para cuchillas de rotor,
- en donde los portacuchillas forman hileras de portacuchillas que discurren en la dirección del eje de rotación, que están espaciadas unas de otras visto alrededor del eje de rotación,
 - en donde sobre la superficie envolvente del árbol de rotor están fijados elementos intermedios de forma separable
- 15 mediante elementos de conexión,
- en donde sobre los elementos intermedios está fijado respectivamente un número de portacuchillas para cuchillas de rotor, y
 - en donde los elementos intermedios están contiguos unos a otros en superficies de impacto visto tangencialmente alrededor del eje de rotación, de modo que los elementos intermedios en su totalidad cubren completamente la
- 20 superficie envolvente del árbol de rotor visto tangencialmente alrededor del eje de rotación.
- La presente invención parte además de una máquina trituradora, en particular trituradora de desperdicios, plástico o madera, con al menos un estator y al menos un rotor de este tipo.
- 25 Los objetos arriba mencionados se conocen, por ejemplo, por el documento DE 195 22 056 A1. La máquina trituradora conocida por el documento DE 195 22 056 A1 está configurada como picador. Los elementos intermedios están configurados como placas rectas. Los elementos de conexión están dispuestos en la zona de los portacuchillas.
- 30 Por el documento US 9 386 741 B2 se conoce igualmente una trituradora en el sector agrícola. La trituradora presenta un tambor. Sobre el tambor están fijados elementos en una pieza. Sobre estos elementos están atornilladas las cuchillas. Los portacuchillas portan respectivamente una cuchilla individual. Los portacuchillas se solapan entre sí visto en la dirección tangencial.
- 35 De la empresa Lindner-Recyclingtech GmbH, Spittal/Drau (Austria) bajo la designación "Powerkomet" se distribuye un triturador de desperdicios, cuyo rotor presenta un árbol de rotor que se puede rotar en una dirección de giro alrededor de un eje de rotación. Alrededor de una superficie envolvente del árbol de rotor sobre el rotor está fijada una pluralidad de portacuchillas para las cuchillas de rotor. Los portacuchillas están soldados con el rotor. Los portacuchillas forman hileras de portacuchillas que discurren en la dirección del eje de rotación, que están
- 40 espaciadas unas de otras visto alrededor del eje de rotación.
- La máquina trituradora conocida por el documento DE 195 22 056 A1 ofrece la ventaja de que se puede reequipar de forma sencilla de una configuración a otra configuración. No obstante, la construcción del documento DE 195 22 056 A1 es apropiada solo para solicitudes relativamente bajas. En el caso de solicitudes elevadas, tal y como
- 45 aparecen en particular en trituradoras de desperdicios, no se puede aplicar la construcción del documento DE 195 22 056 A1. En particular las elevadas solicitudes que aparecen conducen muy rápidamente a una ruptura de los elementos de conexión. Justo por ese motivo los portacuchillas en una trituradora de desperdicios – por ejemplo, en la trituradora de desperdicios "Powerkomet" de la empresa Lindner-Recyclingtech GmbH, pero también en trituradoras de desperdicios de otras empresas – están soldados en la superficie envolvente del rotor.
- 50 El objetivo de la presente invención consiste en crear las posibilidades mediante las que, `por un lado, se pueda conservar la fijación separable de los elementos intermedios en la superficie envolvente del rotor, pero que por otro lado puede resistir las elevadas solicitudes. En este caso se debe conservar además una construcción sencilla.
- 55 El objetivo se consigue mediante un rotor de una máquina trituradora con las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas del rotor son objeto de las reivindicaciones dependientes 2 a 9.
- Según la invención un rotor del tipo mencionado al inicio se configura de modo que
- los elementos intermedios están configurados como placas, que se extienden más allá de los portacuchillas visto
- 60 tangencialmente alrededor del eje de rotación y tanto delante como también detrás de los portacuchillas presentan

respectivamente una zona acodada,

- en donde los elementos de conexión, mediante los que los elementos intermedios están fijados de forma separable sobre la superficie envolvente del árbol de rotor, están dispuestos tanto en la zona acodada delante de los portacuchillas como también en la zona acodada detrás de los portacuchillas y
- en donde la superficie envolvente presenta superficies planas, con las que en están en contacto los elementos intermedios inclusive sus zonas acodadas.

Los elementos intermedios están fijados así desde los portacuchillas del elemento intermedio correspondiente en ambos lados sobre la superficie envolvente del rotor visto tangencialmente alrededor del eje de rotor. Expresado a la inversa, las portacuchillas del elemento intermedio correspondiente están dispuestos entre los dos elementos de conexión exteriores tangencialmente o las hileras correspondientes de los elementos de conexión.

Además, debido a la adaptación de la superficie envolvente del árbol de rotor y de los contornos interiores de los elementos intermedios entre sí, los contornos interiores de los elementos intermedios están en contacto en toda la superficie con la superficie envolvente del árbol de rotor. De este modo se pueden transmitir en particular las solicitaciones a compresión de los elementos intermedios a lo largo de grandes superficies sobre la superficie envolvente del rotor.

Gracias a la configuración según la invención, los elementos intermedios pueden estar fijados con la superficie envolvente del árbol de rotor entre las hileras de portacuchillas. Debido a estos lugares de fijación, las fuerzas de palanca y cizallamiento son considerablemente menores que en una fijación en la zona de los portacuchillas sobre la superficie envolvente del rotor. Gracias a esta configuración se puede conseguir por ello que las grandes solicitaciones, que actúan durante el funcionamiento de la máquina trituradora sobre las cuchillas de rotor y a través de las cuchillas de rotor sobre los portacuchillas, actúen a través de palancas considerablemente mayores sobre los elementos de conexión y de este modo ejerzan fuerzas correspondientemente menores sobre éstos. Estas fuerzas correspondientemente menores también se pueden transmitir mediante elementos de conexión separables. Los elementos de conexión separables en el sentido de la presente invención son elementos de conexión que se pueden separar sin destrucción. Un representante típico de un elemento de conexión separable es una conexión atornillada.

La configuración de la superficie envolvente como pluralidad de superficies planas facilita además el posicionamiento de los elementos intermedios en el marco del montaje.

Preferentemente los portacuchillas están fijados de forma inseparable sobre los elementos intermedios. En este caso la transmisión de las fuerzas que actúan sobre los portacuchillas hacia los elementos intermedios se realiza además a través de una conexión inseparable (es decir, una conexión solo separable por destrucción, en general una conexión soldada). Alternativamente es posible que los elementos intermedios y los portacuchillas estén fabricados por una única pieza. No obstante, en una configuración correspondiente de la conexión entre portacuchillas y elementos intermedios también puede ser posible una conexión separable.

La fijación de las cuchillas de rotor en los portacuchillas puede ser separable – también como en el estado de la técnica – en particular como conexión atornillada.

Preferentemente el número de los portacuchillas por elemento intermedio está determinado de manera que la masa del elemento intermedio correspondiente, inclusive de los portacuchillas fijados sobre el elemento intermedio correspondiente, se sitúe en como máximo 50 kg, en particular en como máximo 30 kg. De este modo el peso de un elemento intermedio se puede estar limitar con portacuchillas correspondientes (y eventualmente también cuchillas de rotor) en un rango que todavía se puede sujetar y posicionar por una persona individual también sin medios técnicos auxiliares. Esto garantiza la manejabilidad del elemento intermedio con los portacuchillas (y eventualmente adicionalmente también las cuchillas).

En muchos casos ya los portacuchillas como tal presentan un peso considerable. La combinación con los elementos intermedios se sitúa por ello también con solo un único portacuchillas con frecuencia ya en el rango de o incluso por encima de 10 kg. En casos de este tipo el número de los portacuchillas por elemento intermedio es como máximo cuatro.

Los elementos intermedios pueden formar en particular hileras de elementos de conexión que discurren en la dirección el eje de rotación.

Según se ha mencionado ya, es posible que sobre un elemento intermedio individual solo esté fijado un único

portacuchillas. No obstante, asimismo es posible que sobre un elemento intermedio individual estén fijados varios portacuchillas. En este caso los portacuchillas pueden formar una hilera visto tangencialmente alrededor del eje de rotación o formar una hilera visto en la dirección del eje de rotación. En el caso de al menos cuatro portacuchillas también es posible adicionalmente una disposición de varias hileras de portacuchillas, en donde las hileras de

5 portacuchillas están espaciadas unas de otras visto tangencialmente alrededor del eje de rotación y presentan respectivamente varios portacuchillas, que están dispuestos unos junto a otros visto en la dirección del eje de rotación.

Cuando sobre los elementos intermedios están fijados respectivamente varios portacuchillas visto tangencialmente

10 alrededor del eje de rotación, es posible que los elementos de conexión conecten el elemento intermedio correspondiente con el árbol de rotor visto tangencialmente alrededor del eje de rotación adicionalmente también en un lugar que está dispuesto entre los portacuchillas individuales del elemento intermedio correspondiente. Aquí también es posible de nuevo la formación de hileras correspondientes que discurren en la dirección del eje de rotación. Es posible que solo esté presente un único elemento de conexión o una única hilera de este tipo. En este

15 caso los elementos de conexión conectan el elemento intermedio correspondiente con el árbol de rotor, visto tangencialmente alrededor del eje de rotación entre los portacuchillas directamente sucesivos visto tangencialmente alrededor del eje de rotación respectivamente solo en un único lugar. No obstante, eventualmente puede ser razonable prever varios – en particular dos – elemento de conexión o hileras de este tipo visto tangencialmente

20 alrededor del eje de rotación. Eventualmente puede ser razonable que con respecto a respectivamente dos elementos intermedios sucesivos directamente visto tangencialmente alrededor del eje de rotación, el respectivo elemento intermedio delantero engrane sobre el respectivo elemento intermedio trasero. Los términos “delantero” y “trasero” y términos equivalentes están referidos a la dirección de giro normal, en la que se rota el rotor normalmente – es decir para el

25 triturado. En particular el elemento intermedio delantero pasa un punto determinado del estator de la máquina trituradora delante del elemento intermedio trasero.

Por ejemplo, con esta finalidad las superficies de impacto pueden discurrir de forma inclinada en la dirección de giro. En particular mediante esta configuración, las fuerzas que actúan durante una rotación del rotor en la dirección de

30 giro sobre los elementos de conexión dispuestos delante de los portacuchillas del elemento intermedio correspondiente, se pueden transmitir parcialmente sobre aquellos elementos de conexión que están dispuestos en el elemento intermedio dispuesto delante visto en la dirección de giro después de sus portacuchillas.

Es especialmente preferible que las superficies de impacto presentan una superficie radialmente exterior, una

35 superficie radialmente interior y en medio una superficie radialmente central, que está contigua a la zona radialmente exterior y la zona radialmente interior, la zona radialmente exterior y la zona radialmente interior discurren puramente radialmente-axialmente y la zona radialmente exterior se sitúa detrás de la zona radialmente interior visto en la dirección alrededor del eje de rotación.

Los elementos de conexión pueden estar configurados, según se ha mencionado ya, en particular como tornillos. En este caso las cabezas de tornillo de los tornillos pueden estar dispuestas de forma completamente avellanada en recepciones de los elementos intermedios. De este modo se minimiza un ensuciamiento del rotor, que aparece inevitablemente durante el funcionamiento. Los tornillos pueden estar configurados además como tornillos hexagonales interiores. Gracias a esta configuración resulta una posibilidad sencilla y fiable para fijar y separar los

45 elementos de conexión.

Es posible que los elementos intermedios y el árbol de rotor estén conectados en arrastre de forma entre sí. Por ejemplo, los elementos intermedios pueden presentar escotaduras, que durante la colocación de los elementos intermedios sobre el árbol de rotor se sumergen en salientes correspondientes sobre el árbol de rotor. También es

50 posible la configuración inversa. Incluso es posible que tanto los elementos intermedios como también el árbol de rotor presenten escotaduras y antes de la colocación de los elementos intermedios sobre el árbol de rotor se inserten muelles de ajuste o similares en las escotaduras del elemento intermedio correspondiente o del árbol de rotor. Las escotaduras pueden ser continuas visto en la dirección del eje de rotación.

No obstante es especialmente preferido que el rotor presente salientes sobre su superficie envolvente, los elementos intermedios presenten narices que cooperan con los salientes y las superficies contiguas entre sí de los salientes y de las narices estén orientadas esencialmente radialmente. En este caso es óptima una orientación puramente radial de las superficies contiguas entre sí o una orientación en la que las superficies contiguas entre sí están ligeramente inclinadas hacia delante visto radialmente hacia fuera. No obstante, también es posible una ligera inclinación hacia

60 detrás. Bajo una ligera inclinación se debe entender una inclinación de como máximo 20°, mejor de no más de 15°,

en particular de como máximo 10°.

En una configuración especialmente preferida del rotor está previsto

- que el árbol de rotor presente varias secciones visto en la dirección del eje de rotación y
- 5 - que las secciones presenten secciones transversales congruentes visto en un plano que discurre ortogonalmente respecto al eje de rotación, no obstante, las secciones transversales están giradas unas respecto a otras de sección a sección en un ángulo de giro correspondiente.

- Mediante esta configuración se puede conseguir, por un lado, que la variedad de piezas se puede mantener baja y
- 10 sin embargo (concretamente mediante una disposición correspondiente de los portacuchillas sobre los elementos intermedios) se pueda conseguir un desarrollo ligeramente helicoidal, que circula ligeramente alrededor del eje de rotación, de las aristas de corte de las cuchillas de rotor. El desarrollo helicoidal puede conservar eventualmente unitariamente su dirección de giro visto a lo largo de la longitud del rotor. Alternativamente es posible que el desarrollo helicoidal invierta una o varias veces su dirección de giro visto a lo largo de la longitud del rotor. Además,
- 15 en el marco del montaje esta configuración también puede posibilitar un posicionamiento más sencillo de los elementos intermedios visto en la dirección del eje de rotación.

- Los elementos intermedios presentan respectivamente un contorno interior dirigido hacia la superficie envolvente. El contorno interior se limita por aristas límite. Preferentemente las aristas límite discurren, referido al eje de rotación,
- 20 puramente tangencialmente o puramente axialmente. Mediante esta configuración se puede simplificar en particular la construcción global del rotor, así como facilitarse el montaje y desmontaje de elementos individuales intermedios.

- Preferentemente los elementos intermedios están contiguos unos a otros en superficies de impacto no solo visto tangencialmente alrededor del eje de rotación, sino también visto en la dirección del eje de rotación, de modo que
- 25 los elementos intermedios en su totalidad recubren completamente la superficie envolvente del árbol de rotor no solo visto tangencialmente alrededor del eje de rotación, sino también visto en la dirección del eje de rotación. Gracias al recubrimiento completo de la superficie envolvente del árbol de rotor se minimiza el ensuciamiento del árbol de rotor que aparece inevitablemente durante el funcionamiento del rotor.

- 30 Además, el objetivo se consigue mediante una máquina trituradora con las características de la reivindicación 10. Según la invención en una máquina trituradora del tipo mencionado al inicio está configurado el al menos un rotor según la invención, es decir, presenta los elementos intermedios conectados de forma separable con la superficie envolvente. sobre los que están fijados los portacuchillas.

- 35 Otras ventajas y particularidades se deducen de la descripción siguiente de ejemplos de realización en conexión con los dibujos. Muestran en la representación de principio:

- Fig. 1 una sección a través de una máquina trituradora,
- Fig. 2 un rotor en vista en perspectiva,
- 40 Fig. 3 una sección transversal a través del rotor de la fig. 2,
- Fig. 4 una representación en sección a través de una parte del rotor de la fig. 2,
- Fig. 5 una representación despiezada de una parte del rotor de la fig. 2,
- Fig. 6 esquemáticamente un elemento intermedio con portacuchillas desde el lado,
- Fig. 7 un fragmento del rotor de la fig. 2,
- 45 Fig. 8 un árbol de rotor en sección transversal,
- Fig. 9 un fragmento de un árbol de rotor en sección transversal, y
- Fig. 10 otro árbol de rotor en sección transversal.

- Según la fig. 1 una máquina trituradora – por ejemplo una trituradora de desperdicios, plástico o madera – presenta
- 50 al menos un estator 1 y al menos un rotor 2. El rotor 2 presenta un árbol de rotor 2'. El árbol de rotor 2' está hecho en general de acero. Se puede rotar en una dirección de giro 3 alrededor de un eje de rotación 4 mediante un accionamiento no representado. En algunos casos también es posible adicionalmente una rotación en sentido contrario a la dirección de giro 3. Sobre el estator 1 están dispuestas las cuchillas de estator 5. Los portacuchillas, en los que están fijadas las cuchillas de estator 5, no están representados. Las cuchillas de estator 5 están hechas en
- 55 en general de acero endurecido u otro metal duro.

- En tanto que a continuación se usan los términos “axial”, “radial” y “tangencial”, siempre están referidos al eje de rotación 4. Axial es una dirección en paralelo al eje de rotación 4. Radial es una dirección ortogonalmente a la dirección axial directamente sobre el eje de rotación 4 hacia o alejándose de él. Tangencial es una dirección, que
- 60 discurre tanto ortogonalmente a la dirección axial como también ortogonalmente a la dirección radial. Tangencial es

así una dirección, que está dirigida circularmente alrededor del eje de rotación en una posición axial constante y a una distancia radial constante. La dirección de giro 3 define además en la dirección tangencial los términos “delante” y “detrás”. En particular la dirección de giro 3 señala hacia delante.

5 Alrededor de una superficie envolvente 2'' del árbol de rotor 2' está dispuesta una pluralidad de portacuchillas 6 para cuchillas de rotor 7. Las cuchillas de rotor 7 están hechas en general – asimismo como las cuchillas de estator 5 – de acero endurecido u otro metal duro. Los portacuchillas 6 están hechos en general igualmente de acero. No obstante, este acero es más blando en general que el acero del que están hechas las cuchillas de rotor 7. Los portacuchillas 6 pueden estar configurados en particular, tal como está descrito esto en el documento DE 20 2016 101 582 U1. No
10 obstante, no se requiere esto obligatoriamente.

En la fig. 2 por claridad solo unos pocos de los elementos allí representados están provistos con su referencia correspondiente. Lo mismo es válido para las otras figuras.

15 Según las fig. 2 a 4 los portacuchillas 6 están dispuestos unos junto a otros visto en la dirección axial y por consiguiente forman una hilera correspondiente de portacuchillas 6. No obstante, las hileras de portacuchillas 6 no discurren preferentemente puramente axialmente. Mejor dicho los portacuchillas 6 de la hilera correspondiente de portacuchillas 6 está ligeramente decalados preferentemente unos respecto a otros tangencialmente. Además, los portacuchillas 6 forman evidentemente varias hileras de portacuchillas 6, en donde las hileras de portacuchillas 6
20 están espaciadas unas de otras tangencialmente. Los portacuchillas 6 de la hilera correspondiente de portacuchillas están ligeramente decalados unos respecto a otros preferentemente tangencialmente y además están ligeramente decalados tangencialmente respecto a una dirección axial pura. El ángulo de inclinación es en general relativamente pequeño y se sitúa la mayoría de las veces entre 3° y 15°.

25 Es posible que los portacuchillas 6 de la hilera correspondiente de portacuchillas 6 forman una línea unitaria. Alternativamente la hilera correspondiente de portacuchillas 6 puede presentar uno o varios vértices. Según el número de vértices, los portacuchillas 6 de la hilera correspondiente de portacuchillas 6 pueden formar de este modo, por ejemplo, los dos brazos de una V, los tres brazos de una N o – según está representado en la fig. 2 – los cuatro brazos de una W. Dentro de un brazo correspondiente los portacuchillas 6 son iguales constructivamente
30 entre sí en general. No obstante, los portacuchillas 6 de brazos adyacentes se pueden diferenciar ligeramente unos de otros. En el caso de portacuchillas 6 configurados diferentemente, los portacuchillas 6 de los dos brazos adyacentes también están configurados no obstante en general con simetría especular entre sí. Además, también es posible que los portacuchillas 6 circulen en forma espiral alrededor del eje de rotación 4. En este caso los elementos intermedios 8 deben estar dispuestos decalados correspondientemente en la dirección tangencial sobre el rotor 2.

35 Las dimensiones de la máquina trituradora son con frecuencia considerables. Así, por ejemplo, el rotor 2 puede presentar una longitud L entre 1 m y 4 m, por ejemplo, de aprox. 2,8 m. El diámetro D (véase la fig. 1) del rotor se puede situar entre 50 cm y 1 m y en algunos casos incluso ser todavía mayores. Los datos numéricos concretos solo son evidentemente puramente a modo de ejemplo, no obstante, clarifican el orden de magnitud de la máquina
40 trituradora.

Los portacuchillas 6 están configurados en general esencialmente en forma paralelepípedica, no obstante, se estrechan de forma similar a un cono piramidal, cuanto mayor se vuelve la distancia de las cuchillas de rotor 7. Con frecuencia presentan igualmente dimensiones dignas de mención. Por ejemplo se pueden extender en la dirección
45 axial sobre 15 cm hasta 20 cm, en la dirección tangencial entre 10 cm y 15 cm y en la dirección radial entre 7 cm y 12 cm. No obstante, aquí los datos numéricos concretos solo son puramente a modo de ejemplo.

Las portacuchillas 6 deben estar conectados de forma separable según la invención como resultado con la superficie envolvente 2'' del árbol de rotor 2'. Para poder conseguirlo esto, sobre la superficie envolvente 2'' del árbol de rotor
50 están fijados de forma separable los elementos intermedios 8. Los elementos intermedios 8 están configurados según la invención como placas acodadas. Así presentan una zona central 8a, una zona delantera 8b y zona trasera 8c. Las zonas 8a, 8b, 8c son respectivamente rectas (planas). No obstante, en los dos límites de la zona central 8a respecto a la zona delantera y respecto a la zona trasera 8b, 8c está configurado respectivamente un pliegue. Los portacuchillas 6 están conectados con el elemento intermedio 8 correspondiente en la zona central 8a. Los
55 elementos intermedios 8 se extienden al menos en la dirección tangencial más allá de los portacuchillas 6 debido a la zona delantera y la trasera 8b, 8c. En la dirección radial presentan en genera un espesor por encima de 2 cm. Por ejemplo, el espesor se puede situar entre 3,5 cm y 5,5 cm, en particular entre 4 cm y 5 cm. El espesor es unitario en general. Los elementos intermedios 8 están hechos en general de acero.

60 La fijación de los elementos intermedios 8 se realiza mediante elementos de conexión 9a, 9b. Los elementos de

conexión 9a, 9b pueden estar configurados conforme a la representación en las fig. 2 a 5 en particular como tornillos. Es especialmente preferida una configuración de los tornillos como tornillos hexagonales interiores. Las cabezas de tornillo 9' de los tornillos están dispuestas completamente avellanadas preferentemente en recepciones 10 de los elementos intermedios 8. Las cabezas de tornillo 9' no sobresalen así del lado radialmente exterior de los elementos intermedios 8. Los elementos intermedios 8 presenta con esta finalidad recepciones 10 configuradas correspondientemente. En particular las recepciones 10 presentan un hombro de tope – no obstante, no reconocible en las figuras, con el que están en contacto las cabezas de tornillo 9'. Las recepciones 10 pueden estar configuradas en particular como orificios. Los elementos de conexión 9a están dispuestos en la zona delantera 8b, los elementos de conexión 9b en la zona trasera 8c.

Los elementos intermedios 8 se extienden en la dirección tangencial sobre $360^\circ/n$, en donde n – es un número natural por encima de 1 – el número de elementos intermedios 8 que están dispuestos de forma distribuida visto en la dirección tangencial sobre la circunferencia del árbol de rotor 2'. Los elementos intermedios 8 se extienden en la dirección tangencial por consiguiente como máximo sobre 180° . En general los elementos intermedios 8 se extienden sobre 120° o menos, por ejemplo, con cuatro hasta ocho elementos intermedios 8 sobre 90° , 72° , 60° , escasamente $51,5^\circ$ o 45° . Los elementos intermedios 8 están contiguos unos a otros en superficies de impacto 15 en la dirección radial. Visto en la dirección tangencial, por consiguiente los elementos intermedios 8 recubren completamente el superficie envolvente 2'' del árbol de rotor 2'.

Sobre los elementos intermedios 8 está fijado respectivamente un número de portacuchillas 6. El número de portacuchillas 6 por elemento intermedio 8 se sitúa en general entre uno y cuatro. Según la representación en las fig. 2, 5 y 6 se puede situar por ejemplo en dos. Los portacuchillas 6 del elemento intermedio 8 correspondiente están dispuestos unos junto a otros axialmente según la representación en las fig. 2 y 5. Alternativamente los portacuchillas 6 del elemento intermedio 8 correspondiente pueden estar dispuestos unos tras otros conforme a la representación de la fig. 6 en la dirección tangencial. En este caso el elemento intermedio 8 correspondiente presenta otras zonas, que están contiguas respectivamente unas a otras a través de un pliegue. Los pliegues no están representados por visibilidad en la fig. 6. Además, en esta caso también pueden estar dispuestos otros elementos de conexión 9c entre los portacuchillas 6 del elemento intermedio correspondiente conforme a la representación en la fig. 6.

Cuando sobre el elemento intermedio 8 correspondiente también están fijadas al menos cuatro portacuchillas 6, los portacuchillas 6 también pueden formar varias hileras de portacuchillas 6 espaciadas unas de otras tangencialmente, en donde cada una de estas hileras comprende respectivamente varios portacuchillas 6. No obstante, independientemente del número de portacuchillas 6 por elemento intermedio, la masa del elemento intermedio 8 correspondiente inclusive de los portacuchillas 6 fijados sobre el elemento intermedio 8 correspondiente se debería situar preferentemente en como máximo 50 kg, en particular en como máximo 30 kg.

En general los portacuchillas 6 están fijados de forma inseparable sobre los elementos intermedios 8. Pueden estar soldados en particular con el elemento intermedio 8 correspondiente. Los cordones de soldadura 11 correspondiente solo están representados en la fig. 4. Adicionalmente pueden estar conectados entre sí igualmente de forma inseparable los portacuchillas 6 adyacentes directamente axialmente – preferentemente solo dentro del elemento intermedio 8 correspondiente – por ejemplo, estar soldados entre sí. Estos cordones de soldadura no están representados en las figuras. No obstante, también son concebibles otros tipos de la fijación – también separables. Por ejemplo, un portacuchillas 6 puede estar dispuesto en un extremo en un destalonamiento del elemento intermedio 8 correspondiente y en el otro extremo estar inmovilizado mediante una conexión atornillada (o varias conexiones atornilladas).

Según las fig. 2 a 6 los elementos de conexión 9a, 9b, 9c forman por elemento intermedio 8 hileras de elementos de conexión 9a, 9b, 9c. Las hileras de elementos de conexión 9a, 9b, 9c se extienden en la dirección axial. Las hileras presentan respectivamente al menos dos elementos de conexión 9a, 9b, 9c. En particular cuando los elementos intermedios 8 portan varios portacuchillas 6, que están dispuestos unos junto a otros visto en la dirección axial, en general están presentes las hileras de elementos de conexión 9a, 9b, 9c. Conforme a la representación en las figuras 2, 5 y 7 presentan, por ejemplo, respectivamente cinco elementos de conexión 9a, 9b, 9c por hilera de elementos de conexión 9a, 9b, 9c. Las hileras de elementos de conexión 9a, 9b, 9c discurren respectivamente (al menos esencialmente) axialmente. No obstante, en otras configuraciones de la presente invención podrían estar degenerar las "hileras", es decir, están hechas por solo respectivamente un único elemento de conexión 9a, 9b, 9c. En este sentido la presente invención se explica a continuación en conexión con hileras (originales) de elementos de conexión 9a, 9b, 9c, por ello esto no se debe entender de forma limitante a hileras originales de elementos de conexión 9a, 9b, 9c, sino genéricas.

Los elementos de conexión 9a, 9b, 9c – es decir, aquellos elementos de conexión 9a que están dispuestos visto en la dirección de giro 3 delante de los portacuchillas 6 del elemento intermedio 8 correspondiente – conectan el elemento intermedio 8 correspondiente con el árbol de rotor 2' en un lugar que está dispuesto visto en la dirección de giro 3 delante de los portacuchillas 6 del elemento intermedio 8 correspondiente. Los elementos de conexión 9b – es decir, aquellos elementos de conexión 9b, que están dispuestos visto en la dirección de giro 3 detrás de los portacuchillas 6 del elemento intermedio 8 correspondiente – conectan el elemento intermedio 8 correspondiente con el árbol de rotor 2' adicionalmente en un lugar que está dispuesto visto en la dirección de giro 3 detrás de los portacuchillas 6 del elemento intermedio correspondiente 8.

- 10 En el caso de la configuración de la fig. 6, cuando así sobre los elementos intermedios 8 están fijados respectivamente varios portacuchillas 6 visto en la dirección tangencial, conforme a la representación en la fig. 6 también está presente respectivamente al menos otra hilera de elementos de conexión 9c entre los portacuchillas 6 sucesivos directamente tangencialmente del elemento de conexión 8 correspondiente. Los elementos de conexión 9c conectan el elemento de conexión 8 correspondiente con el árbol de rotor 2' por consiguiente visto en la dirección tangencial adicionalmente también en un lugar que está dispuesto entre los portacuchillas 6 individuales del elemento intermedio 8 correspondiente.

- En el caso de la configuración según la fig. 6 puede ser razonable en el caso individual que los elementos de conexión 9c formen entre los portacuchillas 6 sucesivos directamente tangencialmente respectivamente dos hileras de elementos de conexión 9c. Esto puede ser razonable en particular luego cuando se deben aplicar las distintas configuraciones de los elementos intermedios 8, en donde en el un tipo de elementos intermedios 8 solo está presente un único portacuchillas 6 o los portacuchillas 6 forman visto en la dirección tangencial una única hilera de portacuchillas y en el otro tipo de elementos intermedios 8 están presentes visto en la dirección tangencial varios portacuchillas 6 o hileras de portacuchillas 6. No obstante, en general los elementos de conexión 9c forman entre los portacuchillas 6 sucesivos directamente tangencialmente respectivamente solo una única otra hilera de elementos de conexión 9c. En este caso los elementos de conexión 9c conectan el elemento intermedio 8 correspondiente visto en la dirección tangencial entre los portacuchillas 6 sucesivos directamente visto en la dirección tangencial respectivamente solo en un único lugar con el árbol de rotor 2'.

- 30 Es posible que la superficie envolvente 2'' del árbol de rotor 2' y contornos interiores 8' de los elementos intermedios 8 solo estén en contacto entre sí en la zona de los elementos de conexión 9a, 9b, 9c (véase las fig. 4 y 5). No obstante, preferentemente la superficie envolvente 2'' del árbol de rotor 2' y los contornos interiores 8' están adaptados entre sí – véase en particular las representaciones en las fig. 4 y 7 – de manera que los contornos interiores 8' están en contacto en toda la superficie con la superficie envolvente 2''.

- 35 En particular la superficie envolvente 2'' presenta superficies planas 12, con las que están en contacto los elementos intermedios 8 con sus contornos interiores 8' – es decir, tanto con las zona central 8a como también con la zona acodada 8b, 8c. Esto es evidente en particular por las representaciones en las fig. 2 a 5 y 7. En este caso el árbol de rotor 2 presenta conforme a la representación en al fig. 8 en sección transversal (es decir, visto ortogonalmente al eje de rotación 4) una sección transversal poligonal. Es posible que las aristas 13, en las que están contiguas unas a otras las superficies planas 12, se extiendan desde un extremo axial del árbol de rotor 2' hasta el otro extremo axial del árbol de rotor 2'. No obstante, preferentemente las aristas 13 se extienden respectivamente solo sobre las secciones 14, que se extienden por su lado solo sobre una parte de la extensión axial del árbol de rotor 2'. El árbol de rotor 2' presenta así visto en la dirección axial una sucesión de varias secciones 14 de este tipo. Dos de las secciones 14 están marcadas puramente a modo de ejemplo en la fig. 2 como tales. La longitud de las secciones 14 en la dirección axial puede ser igual o variar – según se ve por la fig. 2. No obstante, la sección transversal de las secciones 14 siempre es la misma, según está representado esto en la fig. 8 puramente a modo de ejemplo para una sección transversal octogonal. Las secciones transversales de las secciones 14 son así congruentes. No obstante, de la sección 14 a la sección 14 están giradas las secciones transversalmente entre sí en un ángulo de giro α correspondiente. El ángulo de giro α es relativamente pequeño en general. Por ejemplo, en aprox. 1° hasta aprox. 5° se puede situar, en particular entre 2° y 4°.

- En muchas configuraciones de la presente invención, los elementos intermedios 8 recubren completamente en su totalidad la superficie envolvente 2'' del árbol de rotor 2' conforme a la representación en las fig. 2 a 7. En este caso los elementos intermedios 8 están contiguos unos a otros en las superficies de impacto 15 no solo visto en la dirección tangencial, sino adicionalmente también en superficies de impacto 16 visto en la dirección axial. Las superficies de impacto 16 discurren preferentemente puramente radialmente-tangencialmente, es decir, sin componente axial. Las superficies de impacto 15 pueden discurrir de manera análoga puramente radialmente-axialmente, es decir, sin componente tangencial.

Esto está representado, por ejemplo, en las fig. 3 a 5. No obstante, en algunas configuraciones es posible alternativamente que las superficies de impacto 15 discurren de forma inclinada (o engranen por encima o por debajo entre sí de otra forma los elementos intermedios 8 sucesivos directamente en la dirección tangencial). El sentido y la finalidad de configuraciones de este tipo se explica más en detalle a continuación en conexión con las fig. 9 y 10 en conexión con una inclinación de las superficies de impacto 15. No obstante, las realizaciones correspondientes también son válidas de manera análoga en un engranaje por encima o por debajo de este tipo.

Así conforme a la representación en la fig. 9 es posible, por ejemplo, que las superficies de impacto 15 discurren de forma inclinada en la dirección de giro 3. Mediante esta configuración las fuerzas de tracción Z, que debido a la rotación del rotor 2 en la dirección de giro 3 actúan a través de las cuchillas de rotor 7 y los portacuchillas 6 del elemento intermedio 8 correspondiente sobre los elementos de conexión 9a de la hilera delantera de elementos de conexión 9a, se transmiten en parte hacia el elemento intermedio 8 ordenado anteriormente y su hilera posterior de los elementos de conexión 9b. Los elementos de conexión 9a de la hilera delantera de elementos de conexión 9a se descargan de este modo.

Alternativamente es posible conforme a la representación en la fig. 10 que las superficies de impacto 15 presenten una zona radialmente exterior 15a, una zona radialmente interior 15b y en medio una zona radialmente central 15c. Visto en la dirección radial las zonas 15a, 15b y 15c presentan entre sí esencialmente ($\pm 10\%$) las mismas extensiones. La zona radialmente central 15c está contigua a la zona radialmente exterior 15a y la zona radialmente interior 15b visto en la dirección radial. La zona radialmente exterior 15a y la zona radialmente interior 15b discurren en el caso de la configuración según la fig. 10 puramente radialmente-axialmente. No obstante, la zona radialmente exterior 15a se sitúa visto en la dirección de giro 3 detrás de la zona radialmente interior 15b. Correspondientemente solo la zona radialmente central 15c discurre de forma inclinada.

La fig. 10 muestra todavía otra configuración de la presente invención. Esta configuración se puede realizar independientemente de la configuración de superficies de impacto 15. En particular el rotor 2 presenta salientes 19 que sobresalen radialmente hacia fuera en una superficie envolvente 2" conforme a la representación en la fig. 10. Los salientes 19 cooperan con narices 20, que son componentes de los elementos intermedios 8. Preferentemente las narices 20 están dispuestas en la zona central 8a, en particular en el entorno inmediato para la transición hacia la zona delantera 8b. Mediante los salientes 19 y las narices 20 se provoca un arrastre de forma de los elementos intermedios 8 con el rotor 2, a través del que las fuerzas de tracción, que aparecen durante el funcionamiento del rotor 2 y que actúan en la dirección tangencial, se pueden transferir en una parte considerable de los elementos intermedios 8 sobre el rotor 2. Por ejemplo, los salientes 19 y las narices 20 pueden presentar superficies 21 contiguas unas a otras conforme a la representación en la fig. 10, que están orientadas esencialmente radialmente. En particular un ángulo β , que forman las superficies 20 respectivamente con un plano radial que corta las superficies 20 de forma centrada, se pueden situar entre -20° y $+20^\circ$. Preferentemente el ángulo β se sitúa incluso solo entre -15° y $+15^\circ$, por ejemplo entre -10° y $+10^\circ$. En el caso óptimo el ángulo β desaparece ($\beta = 0$).

El contorno interior 8' de los elementos intermedios 8 están contiguos a las aristas de límite 17 en las superficies de impacto 15 según la fig. 5 y a las aristas 18 en las superficies de impacto 16 o en general a las aristas 17, 18 en las superficies 15, 16 de los elementos intermedios 8 que también se extienden en la dirección radial. Independientemente de si las superficies de impacto 15 están inclinadas o discurren puramente radialmente-axialmente, las aristas de límite 17, 18 discurren preferentemente puramente tangencialmente o puramente axialmente.

La presente invención presenta muchas ventajas. En particular es posible desmontar el elemento intermedio 8 correspondiente en el caso de un desgaste de las cuchillas de rotor 7 y/o de los portacuchillas 6 y sustituirlo por un nuevo elemento intermedio 8. El elemento intermedio 8 con los elementos desgastados 6, 7 se pueden tratar posteriormente luego fuera de la máquina trituradora. Por ejemplo, las cuchillas de rotor 7 se pueden cambiar o los portacuchillas 6 se pueden desmontar y montar nuevos portacuchillas 6. Durante este intervalo de tiempo la máquina trituradora ya se puede hacer funcionar. También es posible reequipar la máquina trituradora de otro tipo de cuchillas mediante intercambio de los elementos intermedios 8 por elementos intermedios 8 de otro tipo (en conexión con un intercambio de las cuchillas de estator 5). También es posible dotar ya en fábrica varios árboles de rotor 2 similares con distintos elementos intermedios 8 y de este modo reducir la variedad de tipos de árboles de rotor 2'. Con el diseño apropiado es posible incluso que el uno o los mismos elementos intermedios 8 se puedan conectar con el árbol de rotor 2' con una posición axial determinada en varias posiciones tangenciales distintas entre sí. Con esta finalidad se requiere entre otros que el número de recepciones para los elementos de conexión 9a, 9b, 9c del árbol de rotor 2' sea suficientemente grande. En particular en este caso se debería tratar de un múltiplo entero del número $N = n \times m$, en donde n es el número de elementos intermedios 8 y m el número de hileras de elementos de conexión 9a, 9b, 9c por elemento intermedio 8.

La descripción arriba mencionada sirve exclusivamente para la explicación de la presente invención. El alcance de protección de la presente invención debe estar determinado por el contrario exclusivamente por las reivindicaciones adjuntas.

5

Lista de referencias

1	Estator
2	Rotor
10 2'	Árbol de rotor
2''	Superficie envolvente
3	Dirección de giro
4	Eje de rotación
5	Cuchillas de estator
15 6	Portacuchillas
7	Cuchillas de rotor
8	Elementos intermedios
8'	Contornos interiores
8a, 8b, 8c	Zonas de los elementos intermedios
20 9a, 9b, 9c	Elementos de conexión
9'	Cabezas de tornillos
10	Recepciones
11	Cordones de soldadura
12	Superficies planas
25 13	Aristas
14	Secciones
15, 16	Superficies de impacto
15a, 15b, 15c	Zonas radiales de las superficies de impacto 15
17, 18	Aristas límite
30 19	Salientes
20	Narices
21	Superficies
D	Diámetro
35 L	Longitud
Z	Fuerzas de tracción
α	Ángulo de giro
β	Ángulo
40	

REIVINDICACIONES

1. Rotor de una máquina trituradora, en particular de una trituradora de desperdicios, plástico o madera,

- 5 - en donde el rotor presenta un árbol de rotor (2'), que se puede rotar en una dirección de giro (3) alrededor de un eje de rotación (4),
 - en donde sobre una superficie envolvente (2'') del árbol de rotor (2') están fijados de forma separable elementos intermedios (8) mediante elementos de conexión (9),
 - en donde sobre los elementos intermedios (8) está fijado respectivamente un número de portacuchillas (6) para las
 10 cuchillas de rotor (7),
 - en donde los elementos intermedios (8) están contiguos unos a otros en las superficies de impacto (15) visto tangencialmente alrededor del eje de rotación (4), de modo que los elementos intermedios (8) en su totalidad recubren completamente la superficie envolvente (2'') del árbol de rotor (2') visto tangencialmente alrededor del eje de rotación (4), y
 15 - en donde los portacuchillas (6) forman hileras de portacuchillas (6) que discurren en la dirección del eje de rotación (4), que están espaciadas unas de otras visto alrededor del eje de rotación (4), **caracterizado porque**
 - los elementos intermedios (8) están configurados como placas, que se extienden más allá de los portacuchillas (6) visto tangencialmente alrededor del eje de rotación (4) y tanto delante como también detrás de los portacuchillas (6) presentan respectivamente una zona acodada (8b, 8c),
 20 - en donde los elementos de conexión (9), mediante los que los elementos intermedios (8) están fijados de forma separable sobre la superficie envolvente (2'') del árbol de rotor (2'), están dispuestos tanto en la zona acodada (8b) delante de los portacuchillas (6) como también en la zona acodada (8c) detrás de los portacuchillas (6) y
 - en donde la superficie envolvente (2'') presenta superficies planas (12), con las que en están en contacto los elementos intermedios (8) inclusive sus zonas acodadas (8b, 8c).

2. Rotor según la reivindicación 1,

caracterizado porque

los portacuchillas (6) están fijados de forma inseparable sobre los elementos intermedios (8).

3. Rotor según la reivindicación 1 o 2,

caracterizado porque

- el número de portacuchillas (6) por elemento intermedio (8) está determinado de modo que la masa del elemento
 35 intermedio (8) correspondiente, inclusive los portacuchillas (6) fijados en el elemento intermedio (8) correspondiente, se sitúa en como máximo 50 kg, en particular en como máximo 30 kg.

4. Rotor según la reivindicación 1, 2 o 3,

caracterizado porque

- 40 respecto a respectivamente dos elementos intermedios (8) sucesivos directamente visto tangencialmente alrededor del eje de rotación (4), el elemento intermedio (8) respectivamente delantero engrana sobre el elemento intermedio (8) respectivamente trasero.

5. Rotor según la reivindicación 4,

caracterizado porque

- las superficies de impacto (15) presentan una zona radialmente exterior (15a), una zona radialmente interior (15c) y en medio una zona radialmente central (15b), que está contigua a la zona radialmente exterior (15a) y la zona radialmente interior (15c),
 50 - **porque** la zona radialmente exterior (15a) y la zona radialmente interior (15c) discurren puramente radialmente-axialmente y
 - **porque** la zona radialmente exterior (15a) se sitúa detrás de la zona radialmente interior (15c) visto en la dirección alrededor del eje de rotación (4).

6. Rotor según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

los elementos intermedios (8) y el árbol de rotor (2') están conectados en arrastre de forma entre sí visto tangencialmente alrededor del eje de rotación (4).

7. Rotor según la reivindicación 6,

caracterizado porque

el rotor presenta salientes (19) que sobresalen radialmente hacia fuera en su superficie envolvente (2'') y **porque** los elementos intermedios (8) presentan narices (20) que cooperan con los salientes (19).

8. Rotor según la reivindicación 7,

caracterizado porque

las superficies (21) contiguas entre sí de los salientes (19) y de las narices (20) están orientadas esencialmente radialmente.

9. Rotor según una de las reivindicaciones anteriores,

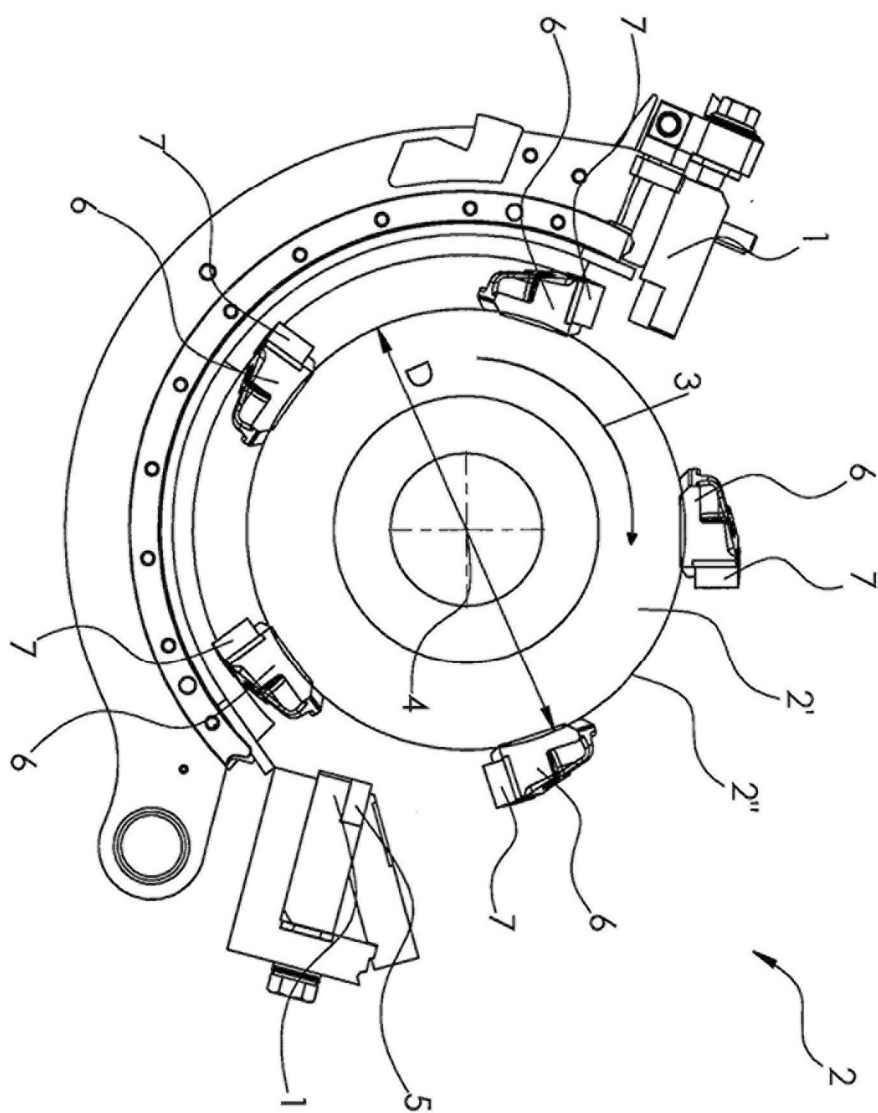
15 caracterizado porque

- el árbol de rotor (2') presenta varias secciones (14) visto en la dirección del eje de rotación (4),
- **porque** las secciones (14) presentan secciones transversales congruentes visto en un plano que discurre ortogonalmente al eje de rotación (4),

20 - **porque** las secciones transversales están giradas unas respecto a otras de sección (14) a sección (14) no obstante en un ángulo de giro (α) correspondiente.

10. Máquina trituradora, en particular trituradora de desperdicios, plástico o madera, con al menos un estator (1) y al menos un rotor (2), en donde el al menos un rotor (2) está configurado según una de las
25 reivindicaciones 1 a 9.

Figura 1



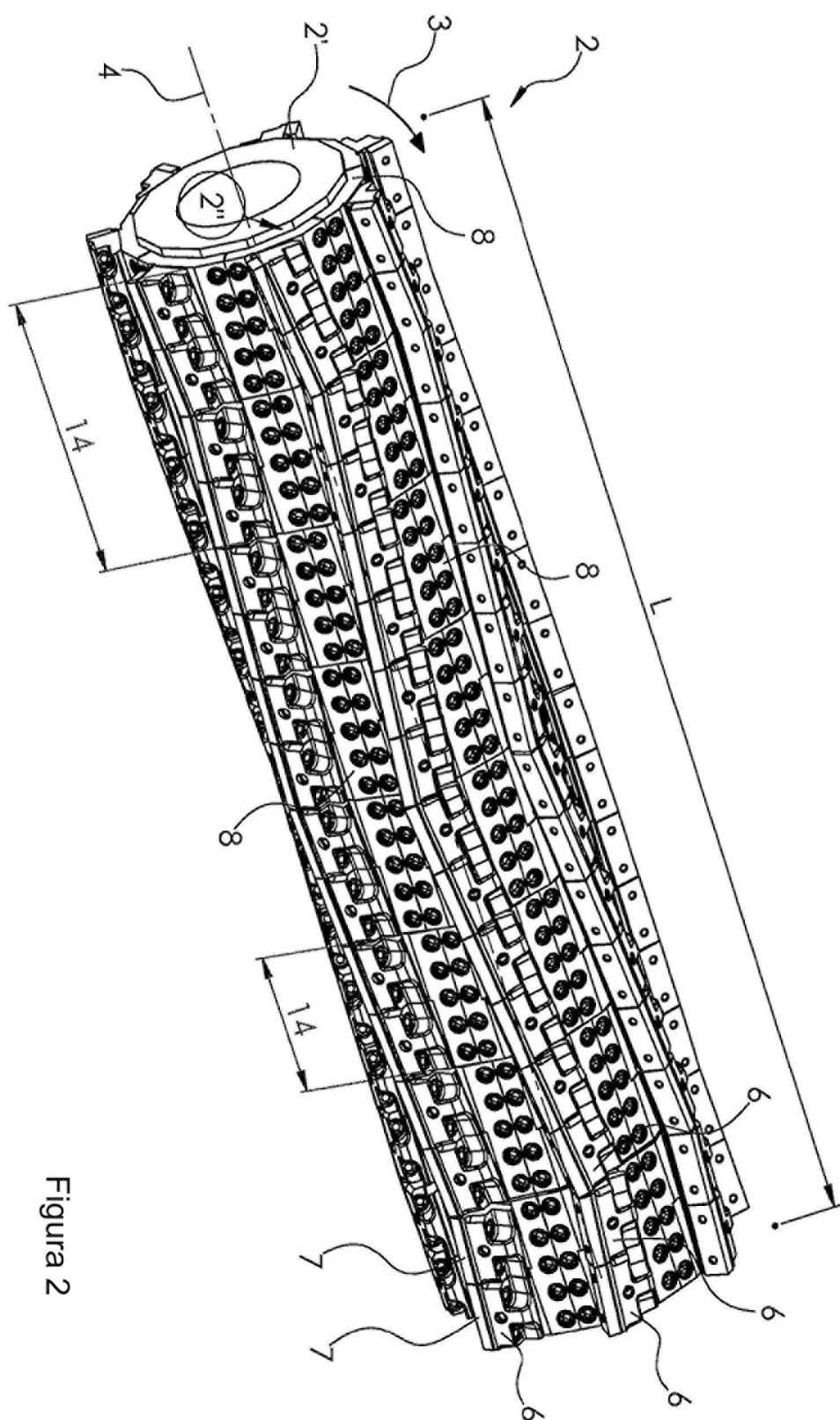
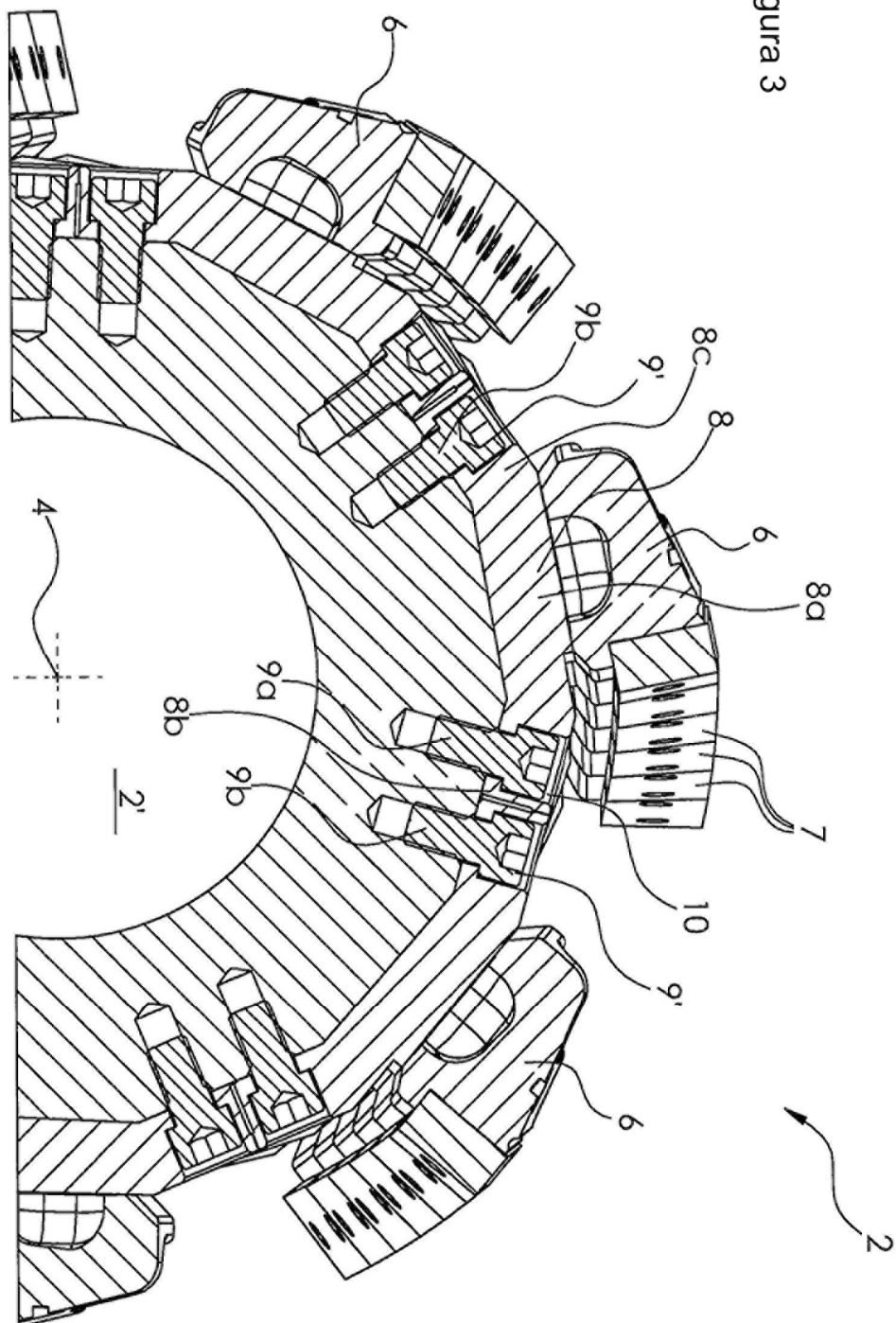


Figura 2

Figura 3



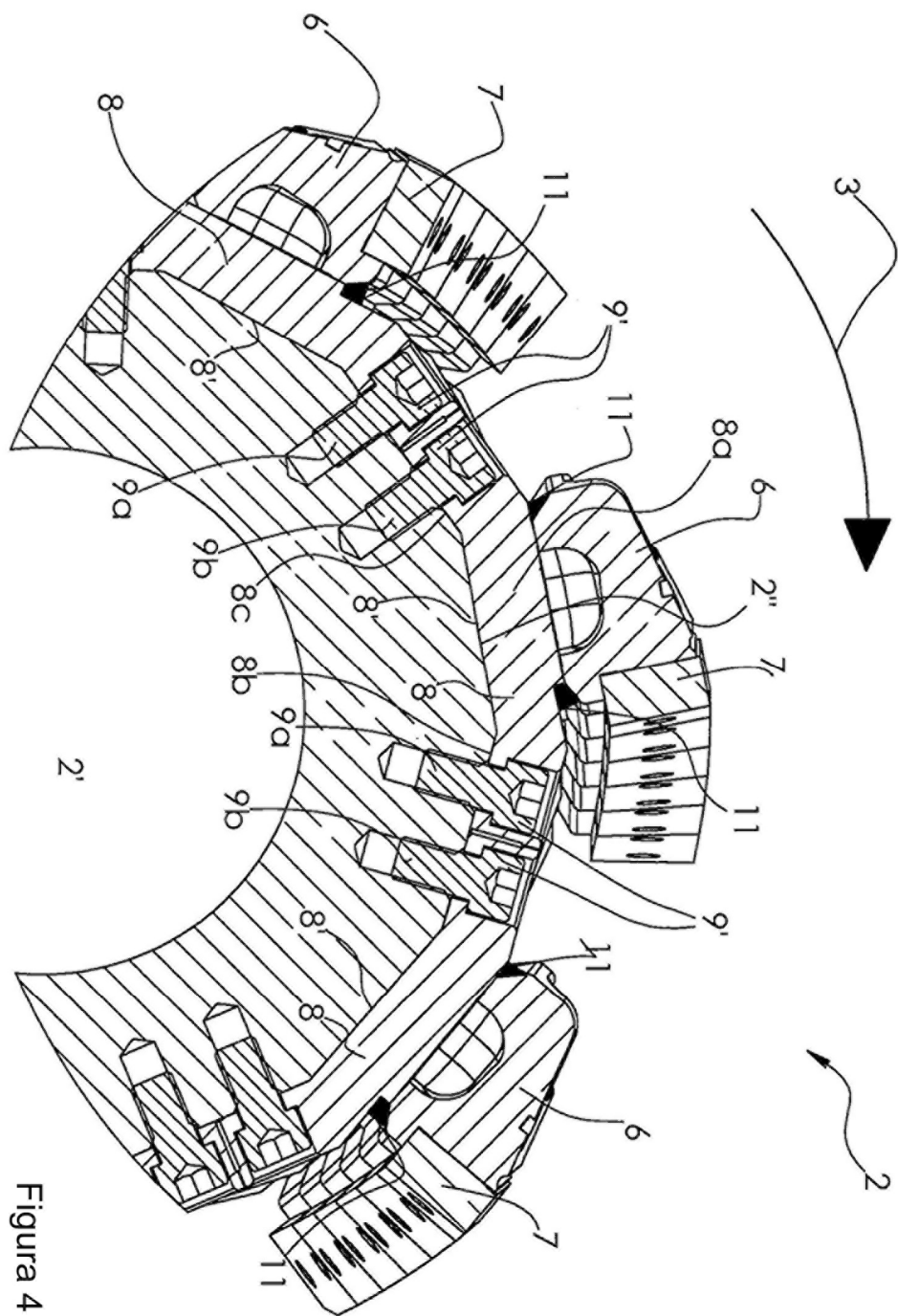
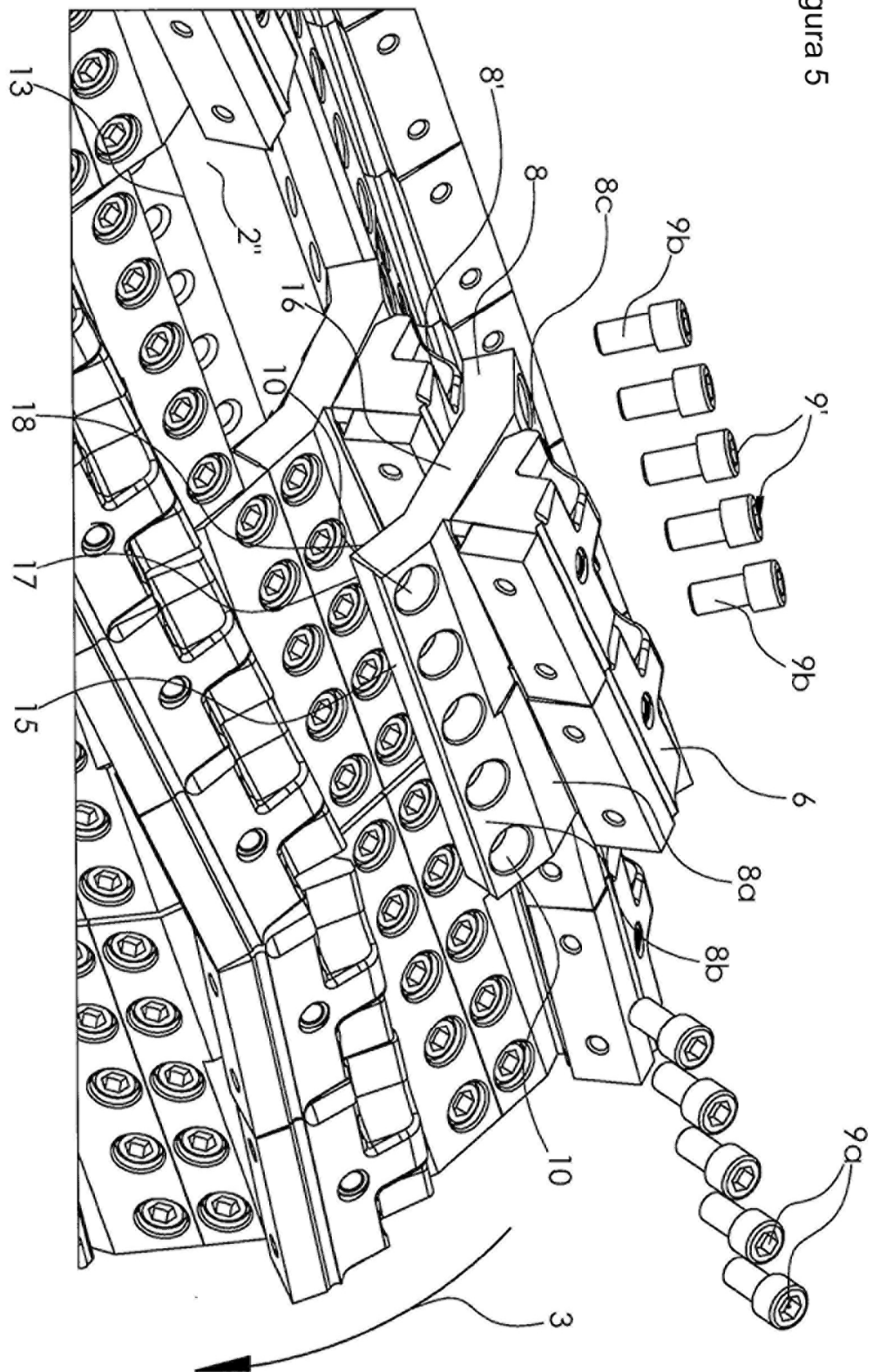


Figura 4

Figura 5



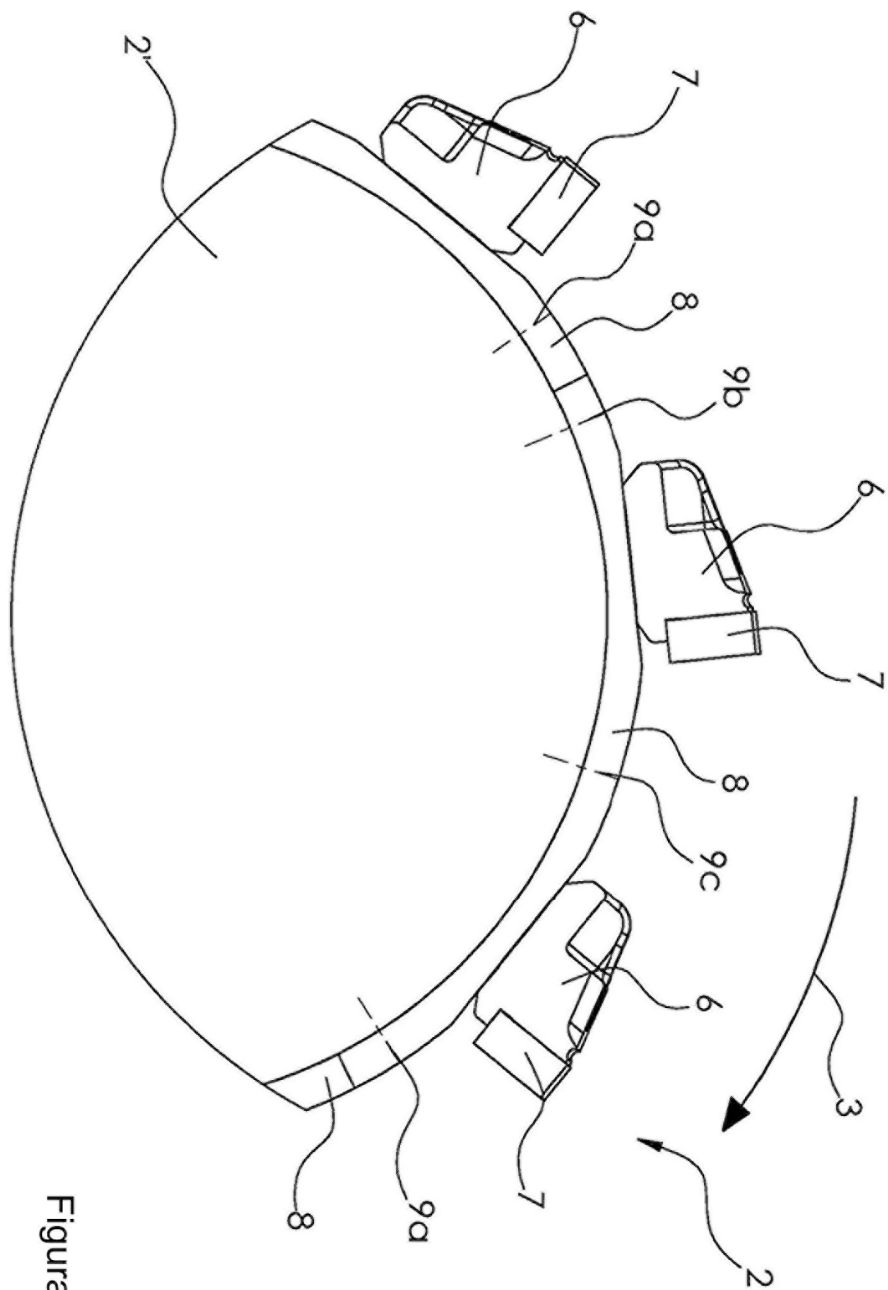


Figura 6

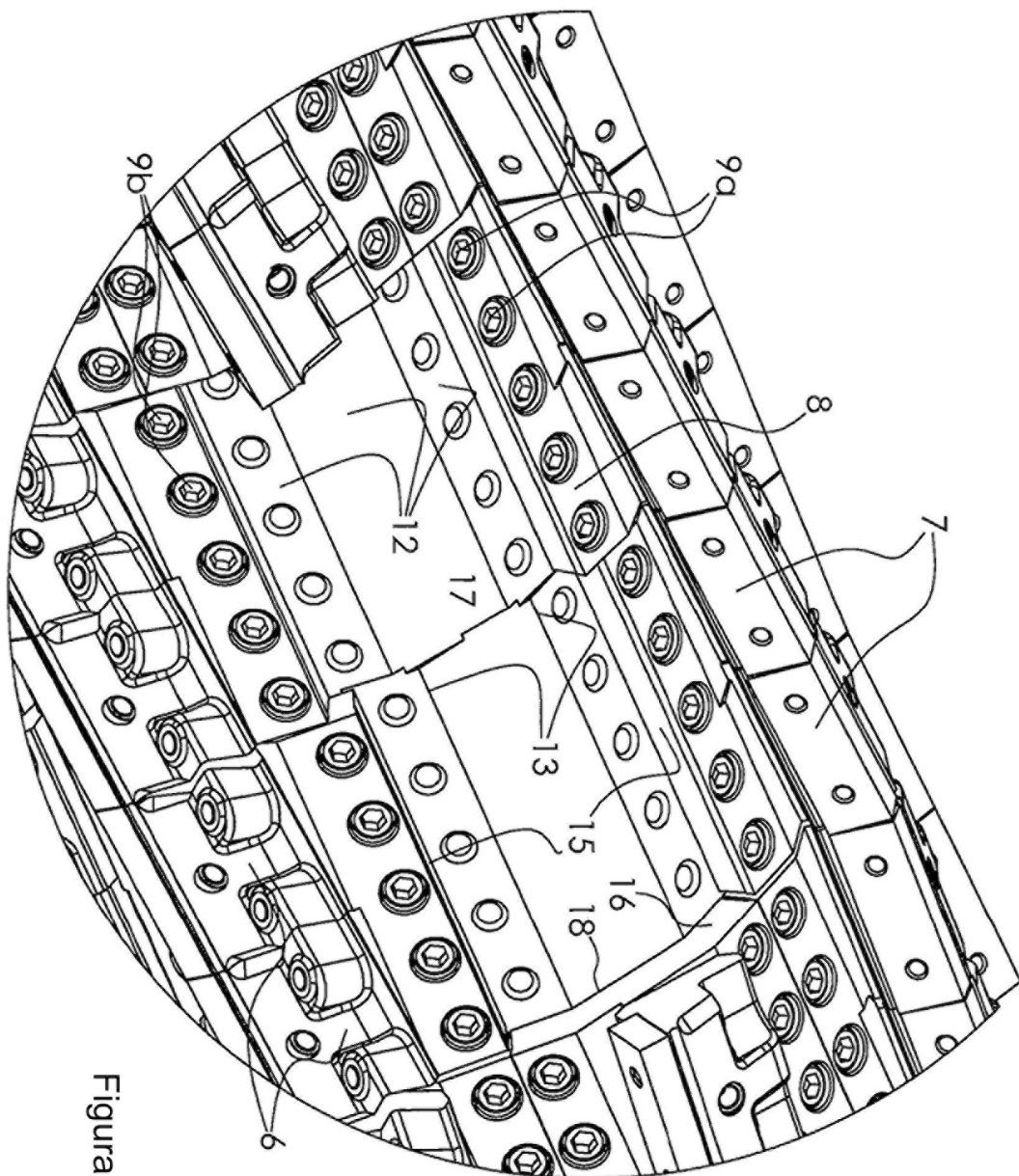


Figura 7

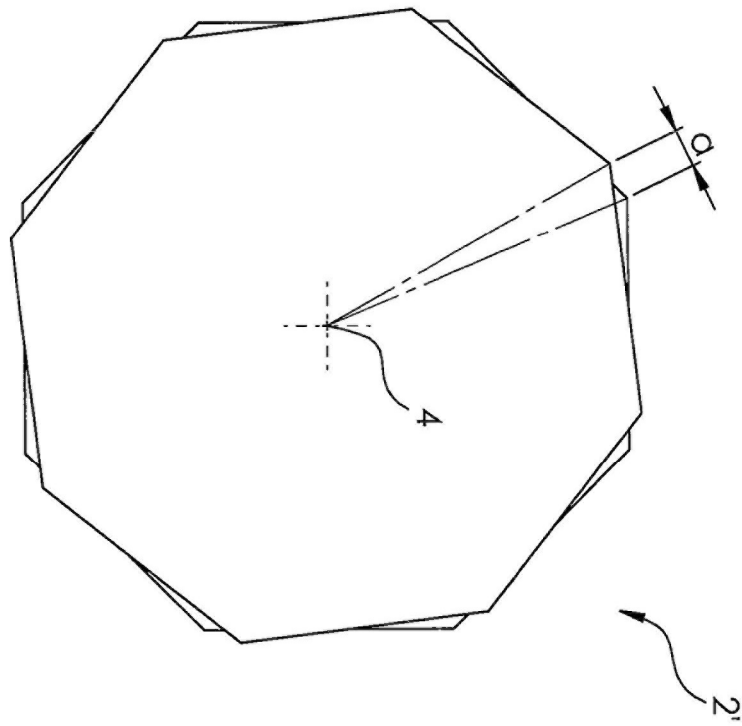


Figura 8

Figura 9

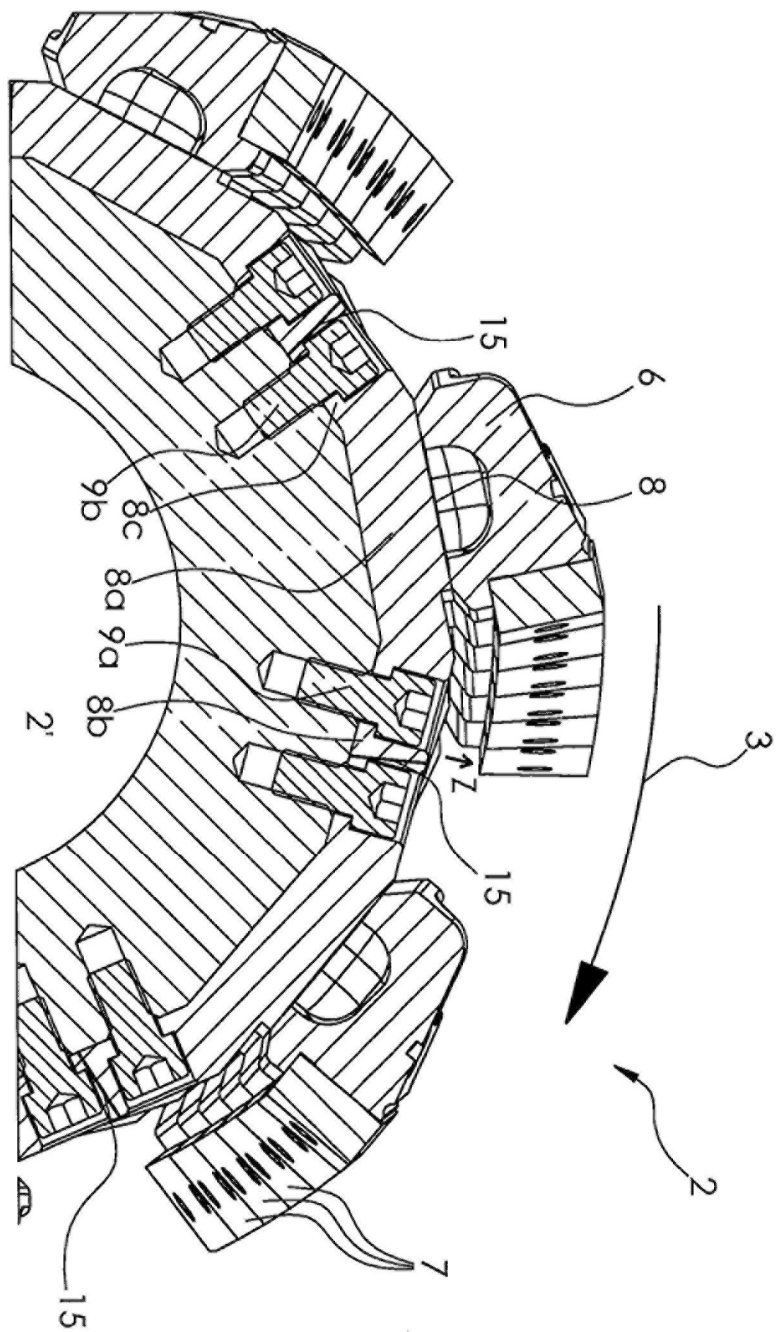


Figura 10

