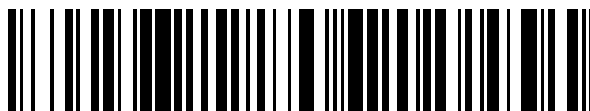


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 622**

51 Int. Cl.:

B02C 18/14 (2006.01)

B02C 18/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2012** **E 12005918 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018** **EP 2698207**

54 Título: **Sistema de corte de doble árbol de varios niveles**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
26.04.2019

73 Titular/es:

LINDNER-RECYCLINGTECH GMBH (100.0%)
Villacher Strasse 48
9800 Spittal an der Drau, AT

72 Inventor/es:

SEILER, STEFAN

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 710 622 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).

DESCRIPCION

Sistema de corte de doble árbol de varios niveles

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de corte de doble árbol de varios niveles para la trituración de material, en particular en forma de productos de desecho.

10 Estado de la técnica

Los residuos comerciales, los residuos industriales, los residuos domésticos, los residuos de producción como por ejemplo plástico (duro), textiles, materiales compuestos, goma, madera, maderas usadas (como plataformas de carga y placas de aglomerados), biomasa, arbustos, desechos mixtos domésticos y de la construcción, etc. necesitan ser triturados antes de su evacuación definitiva o especialmente antes del retorno al circuito de material y para la recuperación de energía. Para la trituración se conocen en el estado de la técnica trituradores de uno o de varios árboles, que se cargan, por ejemplo, a través de cargadores de ruedas, carretillas de horquilla elevadora o cintas transportadoras a través de una tolva para cargar el material.

El material a triturar se transporta, por ejemplo, por medio de elementos de conexión a la zona de separación de los árboles y se procesa allí.

El documento EP 0 529 221 B1 describe un sistema de trituración de dos árboles con rodillos trituradores accionados en sentido opuesto.

El documento US 5 048 764 A publica un dispositivo para la trituración y el desfibrado de material de desecho sólido, en particular de neumáticos usados.

El documento DE 94 15 955 U1 publica un dispositivo de trituración para desechos o mezclas de desechos con referencia especial a un gasto de energía lo más reducido posible.

El documento DE 28 31 953 A1 publica un dispositivo de desgarrado para papel y materiales finos del tipo de hoja.

En virtud de las herramientas trituradoras resulta durante la trituración de acuerdo con el estado de la técnica una necesidad de energía / gasto de energía alto, no acorde ya con los tiempos actuales. Además, en virtud de una trituración gruesa indefinida en el producto final resulta una porción alta de grano excesivo no deseado. Esto dificulta el procesamiento siguiente y una comercialización del producto desmenuzado.

Además, de acuerdo con el estado de la técnica existen sistemas de trituración cortantes también en el principio de dos árboles. Sin embargo, estos tienen el problema de que se reduce enormemente el rendimiento, puesto que las herramientas deben montarse más estrechas para evitar una porción alta de desgarrados, es decir, un grano excesivo no deseado.

Además, existe el problema de que se eleva drásticamente el desgaste dentro de una unidad de trituración a través del material abrasivo que se bloquea, y de esta manera se reduce en gran medida el tiempo de actividad.

Todos estos sistemas tienen solamente 1 - 2 planos de separación o procesos de separación dentro de una transición, es decir, de una revolución de las herramientas de trituración y de esta manera con frecuencia no son suficientemente económicos.

El cometido del nuevo sistema de trituración de dos árboles de varios niveles, a la vista de los problemas descritos anteriormente del estado de la técnica, es preparar un nuevo sistema de trituración de dos árboles de varios niveles, un sistema de trituración más económico y más eficiente, en particular más eficiente de energía, donde se eleva la eficiencia de la trituración de una transición, es decir, en una revolución de las herramientas de trituración. Además, en el sistema debe reducirse el desgaste en el sistema de trituración y en las herramientas de trituración frente al estado de la técnica.

Descripción

El cometido anterior se soluciona con un sistema de trituración de dos árboles de varios niveles de acuerdo con la reivindicación 1.

La invención prepara un sistema de trituración de dos árboles de varios niveles para la trituración de material, que comprende; dos árboles accionados en sentido opuesto, dispuestos esencialmente paralelos, en el que cada árbol está rodeado en cada caso por un cuerpo de rodillo; una pluralidad de elementos de soporte, en la que cada

elemento de soporte está colocado esencialmente radial alrededor del cuerpo de rodillo, en la que con preferencia cada elemento de soporte presenta una línea circunferencial configurada radial, en forma de árbol, redondeada o angular o bien en forma de canto; una pluralidad de elementos de separación, que están configurados del tipo de discos y/o de placas, que están colocados en cada caso esencialmente tangenciales en la zona circunferencial de los elementos de soporte; en la que los elementos de soporte están dispuestos distanciados alrededor de los cuerpos de rodillos, de tal manera que en cada caso un elemento de separación encaja en un elemento de soporte de uno de los árboles entre dos elementos de soporte del otro árbol; en el que para cada árbol están colocados unos elementos de separación opuestos, respectivamente, entre dos elementos de soporte inmediatamente vecinos de este árbol sobre el cuerpo de rodillo del árbol, los cuales están colocados de manera correspondiente a los elementos de separación del otro árbol, de tal manera que los elementos de separación del otro árbol, en el caso de engrane opuesto en el espacio intermedio de los dos elementos de soporte inmediatamente vecinos de uno de los árboles, trabajan cortando y/o rompiendo contra los elementos de separación opuestos correspondientes, de manera que el material se tritura; en el que en cada caso los elementos de separación de uno de los árboles están dispuestos en correspondencia con los elementos de separación del otro árbol, de tal manera que en el caso de engrane opuesto de los elementos de separación de los árboles, un elemento de separación de uno de los árboles trabaja cortando contra un elemento de separación correspondiente del otro árbol, en el que el canto delantero del elemento de separación de uno de los árboles trabaja contra el canto alejado del canto delantero del otro elemento de separación del otro árbol. Los dos árboles accionados en sentido contrario están dispuestos típicamente paralelos a una distancia, de manera que los elementos de separación de uno de los árboles pueden encajar entre dos elementos de soporte inmediatamente vecinos del otro árbol. Entre los dos árboles resulta de esta manera un intersticio, en el que se realiza la trituración del material a triturar. Se entiende que los elementos de separación respectivos de uno de los árboles llegan en este caso a la superficie exterior del cuerpo de los rodillos. El cuerpo de los rodillos puede presentar en este caso también otra geometría, tal vez una geometría poligonal, por ejemplo hexagonal u octogonal. Además, se entiende que en el caso de engrane opuesto, también al menos las zonas exteriores respectivas de un elemento de separación de uno de los árboles encajan en el espacio intermedio entre dos elementos de separación inmediatamente vecinos del otro árbol. Los elementos de soporte están configurados típicamente en forma de disco. La dirección de accionamiento opuesta de los dos árboles define, por ejemplo, una zona de entrada del sistema tal vez por encima de un plano imaginario, que se coloca a través de los dos árboles longitudinales de los árboles y una zona de salida debajo de este plano, de manera que estas zonas son delimitadas tal vez hacia arriba a través del comienzo del engrane opuesto, tal vez hacia abajo a través del extremo del engrane opuesto entre los dos árboles.

Los elementos de separación dispuestos tangencialmente en los elementos de soporte de uno de los árboles se pueden apoyar de una manera efectiva especialmente en su función a través de elementos de separación opuestos, que se disponen de manera correspondiente sobre el cuerpo de rodillos del otro árbol. De esta manera, un elemento de separación puede trabajarse contra un elemento de separación opuesto. En este caso, un elemento de trabajo debe significar que entre el elemento de separación y el elemento de separación opuesto correspondiente se tritura material, en particular se corta. En este caso, el concepto de disposición correspondiente debe significar que la disposición de los elementos mencionados, es decir, los elementos de separación, el elemento de separación opuestos, los elementos de soporte, posibilita que en el caso de rotación opuesta de los árboles, estos elementos se aproximan entre sí, de tal manera que se tritura el material entre estos elementos. En este caso, existe típicamente para cada elemento de separación un elemento de separación opuesto correspondiente. En este caso, se entiende que el elemento de separación opuesto puede estar fabricado de una pieza, pero también es posible que el elemento de separación opuesto esté configurado por varias piezas. Se entiende que se puede colocar una pluralidad de elementos de separación típicamente de forma simétrica en la zona circunferencial de los elementos de soporte. La forma típica en forma de disco en forma de árbol circundante de los elementos de soporte favorece una circulación mejorada del material a triturar y facilita y optimiza al mismo tiempo la entrada del material. Los elementos de soporte pueden presentar con preferencia una línea circunferencial o zona circunferencial en forma de árbol o en forma de roseta. De esta manera, se puede mejorar enormemente la circulación y la entrada. Al mismo tiempo se reduce de esta manera el gasto de energía para la trituración. El número de los máximos de la forma ondulada de los elementos de soporte se puede desinar con n , siendo n un número natural. Los elementos de separación se pueden colocar en todos o al menos en algunos de estos máximos. El número de los elementos de separación puede ser, por ejemplo, $n = 4$ o $n = 6$, de manera correspondiente al número de los máximos. Pero también es concebible otro número de elementos de separación. Los elementos de separación están colocados típicamente simétricos, pero también asimétricos alrededor del elemento de soporte. Esto se aplica también para elementos de soporte, que no presentan, por ejemplo, una forma ondulada en la periferia. La simetría n será típicamente igual para todos los elementos de soporte, pero se puede seleccionar también de forma diferente.

En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, los elementos de separación de uno de los árboles están dispuestos de manera correspondiente a los elementos de separación del otro árbol, de tal manera que en el caso de engrane opuesto de los elementos de separación de los árboles, un elemento de separación de uno de los árboles trabaja triturando contra un elemento de separación inmediatamente vecino del otro árbol. Los elementos de separación están fijados como se ha descrito anteriormente en los elementos de soporte de tal forma que el elemento de separación está fijado aproximadamente en su centro en el elemento de soporte que está perpendicular

al mismo. Un elemento de separación de uno de los árboles está fijado tangencial, aproximadamente en el centro en el elemento de soporte. Un elemento de separación de uno de los árboles se designa, para mayor simplicidad, como primer elemento de separación, que puede encajar entre dos elementos de soporte vecinos del otro árbol. Estos elementos de separación vecinos del otro árbol soportan de nuevo elementos de separación que se mueven en dirección contraria al primer elemento de separación. De esta manera, entre el primer elemento de separación y un elemento de separación vecino del otro árbol se puede cortar, desgarrar o bien triturar material a triturar. Esta trituración tiene lugar típicamente en la zona de entrada. De este modo, entre el primer elemento de separación y un elemento de separación vecino del otro árbol se puede cortar material a triturar. Esta trituración tiene lugar típicamente en la zona de entrada. De este modo, el material a triturar se puede romper y/o cortar y desgarrar ya muy precozmente. En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, los elementos de separación de uno de los árboles pueden presentar en cada caso al menos en sus cantos delanteros, con respecto a los elementos de separación opuestos de otro árbol, una zona de corte que está, por ejemplo, biselada.

Los elementos de separación del tipo de disco y/o del tipo de placa y/o del tipo de cuchilla pueden presentar una forma rectangular, del tipo de paralelogramo o poligonal. Se entiende que los elementos de separación están fijados típicamente en los elementos de soporte de tal manera que el elemento de separación está fijado aproximadamente en su centro en el elemento de soporte, que está perpendicularmente al mismo. La zona delantera de los elementos de soporte que apunta al intersticio durante la rotación opuesta de los árboles, designada de forma abreviada como canto delantero, puede ejercer a través de una zona de corte de manera adecuada una presión más elevada sobre una superficie más pequeña, de manera que se puede elevar la eficiencia del proceso de trabajo, es decir, de la trituración a través de corte contra el elemento de separación opuesto.

En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, los elementos de separación del árbol pueden estar configurados en la anchura de tal manera que la anchura es insignificadamente menor que la distancia respectiva entre los dos elementos de separación opuestos, de manera que en el caso de engrane opuesto de los elementos de separación de los árboles en los elementos de soporte que se encuentran opuestos, un elemento de separación de uno de los árboles trabaja lateralmente rompiendo y/o cortando contra dos elementos de soporte que están opuestos del otro árbol. En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, respectivamente, los elementos de soporte de uno de los árboles pueden estar dispuestos en correspondencia con los elementos de soporte del otro árbol de tal manera que en el caso de engrane opuesto de los elementos de separación de los árboles, un elemento de separación de uno de los árboles trabaja cortando contra un elemento de separación del otro árbol, de manera que especialmente el canto delantero del elemento de separación de uno de los árboles trabaja con el canto alejado del canto delantero del otro elemento de separación.

Como se ha descrito anteriormente, un elemento de separación de uno de los árboles, designado para mayor simplicidad como primer elemento de separación, puede encajar entre dos elementos de separación vecinos del otro árbol. Estos elementos de separación vecinos del otro árbol soportan de nuevo elementos de separación que se mueven en dirección contraria al primer elemento de separación. Los elementos de separación del otro árbol pueden estar dispuestos de manera correspondiente con el primer elemento de separación de uno de los árboles de tal manera que el canto delantero del primer elemento de separación puede realizar un proceso de trituración contra el canto alejado del canto delantero del otro elemento de separación del otro árbol, es decir, el canto trasero. En este caso, se produce típicamente un solape en dirección axial entre el canto delantero del primer elemento de separación y el canto trasero del elemento de separación correspondiente. Esto se realiza típicamente en la zona de salida del sistema. De esta manera se desmenuza otra vez material.

En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, respectivamente, los elementos de separación de uno de los árboles puede estar dispuesto en correspondencia con los elementos de separación del otro árbol y a los elementos de separación opuestos del otro árbol, de tal manera que dentro de una única revolución opuesta de los dos árboles en el caso de engrane opuesto de los elementos de separación de los árboles, en primer lugar un elemento de separación de uno de los árboles trabaja cortando y/o rompiendo contra una pareja inmediatamente vecina de los elementos de soporte del otro árbol, a continuación el elemento de separación de uno de los árboles trabaja cortando contra los elementos de separación opuestos que corresponden a este elemento de separación y a continuación el elemento de separación de uno de los árboles está colocado de manera correspondiente a este elemento de separación contra el elemento de separación del otro árbol, contra el canto alejado del canto delantero del otro elemento de separación.

La disposición de los elementos de separación de uno de los árboles en correspondencia con los elementos de separación del otro árbol y en correspondencia con los elementos de separación opuestos del otro árbol posibilita, por lo tanto, entro de una única revolución en sentido contrario de los dos árboles cuatro procesos de separación / procesos de trituración con respecto al material a triturar. El primer proceso de trituración consiste, por ejemplo, en que el material es introducido, roto y desgarrado entre un elemento de separación de uno de los árboles, designado para mayor simplicidad como primer elemento de separación, y un elemento de separación del otro árbol, que se designa para mayor simplicidad como segundo elemento de separación. El primer proceso de separación se realiza típicamente en la zona de entrada de los dos elementos de soporte del otro árbol. Inmediatamente después, el

elemento de separación del primer árbol se introduce entre los dos elementos de separación del otro árbol. Puesto que el elemento de separación es menor en la anchura sólo en una medida insignificante que la distancia entre los elementos de soporte del otro árbol, se produce entre el elemento de separación y los cantos laterales configurados de forma ondulada del elemento de soporte un segundo proceso de trituración predominante de rotura, pero también de corte y desgarró. Este segundo proceso de separación y de trituración se realiza típicamente todavía en la zona de entrada de los dos elementos de soporte. A continuación se tritura, se separa y se corta, por ejemplo, durante la misma revolución en sentido opuesto de los dos árboles el material entre el primer elemento de separación y un elemento de separación opuesto correspondiente del otro árbol. Este tercer proceso de separación se realiza típicamente también en una zona entre los dos elementos de soporte del otro árbol. A continuación, se tritura, tal vez se corta otra vez el material entre el primer elemento de separación de uno de los árboles y el elemento de separación del otro árbol. De esta manera, especialmente el canto delantero del elemento de separación de uno de los árboles trabaja contra el canto alejado del canto delantero del otro elemento de separación. Este cuarto proceso de separación se realiza típicamente en la zona de salida del sistema. A través de la combinación de los cuatro procesos de separación se puede triturar el material de una manera especialmente efectiva y simultánea. Se obtiene un producto final homogéneo en la granulación, que está casi libre de grano excesivo no deseado. El material triturado puede pasar en la práctica a la comercialización directa sin tener que emplear otra técnica siguiente complicada, tal vez técnica de cribado. Además, se reduce en gran medida la necesidad de energía para la trituración en virtud de la entrada uniforme del material a triturar y de la forma del tipo de árbol de los elementos de soporte. Una separación en cuatro planos, es decir, en cuatro secciones durante sólo una transición o bien revolución de los árboles, como se ha descrito anteriormente, reduce la necesidad de energía, el desgaste y optimiza la homogeneidad del material triturado descargado.

En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, cada elemento de separación del primer árbol puede corresponder, respectivamente, con dos elementos de separación opuestos de dos elementos de soporte inmediatamente vecinos del otro árbol, de manera que los dos elementos de separación opuestos están espaciados en dirección axial entre los dos elementos de soporte.

En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, los elementos de separación opuestos pueden estar previstos directamente en los elementos de soporte sobre el cuerpo de rodillo.

Los elementos de separación opuestos pueden estar formados prácticamente directamente en los elementos de soporte o pueden estar fijados o soldados de manera adecuada en los elementos de soporte. Se entiende que la altura radial de los elementos de separación opuestos es típicamente menor que la altura radial de los elementos de soporte.

En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, los elementos de separación opuestos pueden estar configurados en forma de paralelepípedo o rectangular y en particular pueden estar previstos en dirección axial perpendicularmente a los elementos de soporte.

En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, los elementos de separación opuestos pueden presentar, respectivamente, en sus cantos delanteros, que apuntan hacia el otro árbol, una zona de corte, que está, por ejemplo, biselada.

Los elementos de separación opuestos pueden estar configurados en forma de paralelepípedo o del tipo de bloque, con lo que se puede conseguir una acción del tipo de yunque contra los elementos de separación correspondientes. De la misma manera, los elementos de separación opuestos, por su parte, pueden presentar en sus cantos delanteros, que apuntan hacia el otro árbol, una zona de corte, que está, por ejemplo, biselada, de manera que en cada caso la zona de corte del elemento de separación opuesto y del elemento de separación correspondiente pueden conseguir una acción de corte.

En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, los cantos delanteros de los elementos de separación pueden estar dispuestos esencialmente en dirección axial paralelamente al eje longitudinal del árbol o los cantos delanteros de los elementos de separación pueden estar dispuestos con un chaflán bajo un ángulo α con respecto al eje longitudinal del árbol, siendo $0^\circ < \alpha < 90^\circ$, con preferencia $0^\circ < \alpha < 45^\circ$.

A través del chaflán de los cantos delanteros de los elementos de separación, los elementos de separación se pueden adaptar a tareas de trituración específicas.

En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, los elementos de separación opuestos del otro árbol, que corresponden a los elementos de separación de uno de los árboles, pueden estar dispuestos de acuerdo con el chaflán de los elementos de separación correspondientes.

Los elementos de separación opuestos están dispuestos típicamente de acuerdo con el chaflán de los elementos de separación para generar una eficiencia lo más alta posible. Si el chaflán tiene 0° , es decir, que los cantos delanteros

de los elementos de separación están esencialmente en dirección axial paralelos al eje longitudinal del árbol entonces, por ejemplo, el chaflán de los elementos de separación opuestos es 0°.

5 El sistema de corte de doble árbol de varios niveles puede comprender, además, una pluralidad de elementos de retención, que pueden estar dispuestos al menos en algunos de los elementos de soporte en su periferia exterior esencialmente radiales al eje longitudinal del árbol, de manera que los elementos de retención están curvados típicamente del tipo de gancho, de manera que apuntan en una medida predominante sobre el otro árbol respectivo.

10 Los elementos de retención pueden estar previstos, por ejemplo, en cada segundo o tercero elemento de soporte. Para un elemento de soporte con elementos de retención, los elementos de retención pueden estar previstos en todos o al menos en algunos de los elementos de separación. En este caso, los elementos de retención pueden estar presentes aproximadamente en la posición de los elementos de separación en el centro con respecto a los elementos de separación. Se entiende que los elementos de retención están configurados de tal forma que no entran en contacto con la superficie del cuerpo de rodillo del otro árbol durante la rotación de los árboles. Los
15 elementos de retención mejoran de esta manera la entrada de material no triturado en la zona de entrada de los dos árboles.

En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, los elementos de soporte pueden presentar en cada caso en su distancia mínima con respecto al punto medio del árbol un elemento de protección o otra protección contra el
20 desgaste, que apuntan en cada caso hacia el otro árbol.

El elemento de protección, la protección contra el desgaste o el elemento de desgaste especial en los elementos de soporte están colocados típicamente en el punto medio en el punto más próximo y, en concreto, en el lado estrecho configurado en forma ondulada de los elementos de soporte y sirve, por ejemplo, para proteger este punto, puesto
25 que este punto es solicitado más fuertemente a través del proceso de trituración.

En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, los dos árboles pueden ser accionados de forma sincronizada o asíncrona, siendo sustituible cada uno de los árboles.

30 En este caso, aquí especialmente la anchura de los elementos de soporte y de separación es decisiva para la marcha asíncrona. En el sistema de corte de doble árbol de varios niveles, cada uno de los dos árboles puede ser accionado a través de una transmisión hidráulica o mecánicamente o a través de un accionamiento directo.

35 Por medio del accionamiento sincronizado o asíncrono, se pueden tener en cuenta las diferentes cargas, que actúan sobre los árboles durante la revolución. Una transmisión o un accionamiento directo pueden garantizar hidráulica o mecánicamente la transmisión de fuerza correspondiente.

La invención prepara, además, un dispositivo de trituración para la trituración de material, que comprende una carcasa; un dispositivo de tolva para llenar el material un sistema de corte de doble árbol de varios niveles como se
40 ha descrito anteriormente; un accionamiento a motor, en particular un servomotor o un motor de par, en particular un motor eléctrico o motor Diesel, para el accionamiento de los árboles y una zona de descarga para la descarga del material triturado, en el que con preferencia la zona de descarga está realizada como cinta transportadora, corredera, trampa o transportador rascador.

45 Por lo tanto, se aplica: en el sistema de corte de doble árbol de varios niveles resultan en virtud de la geometría y de los elementos de separación de las disposiciones, 4 procesos de separación / planos de separación dentro de una transición, es decir, en el caso de una revolución de los árboles opuestos, con lo que el proceso de trituración es claramente más eficiente.

50 Otras características y formas de realización ilustrativas de la presente invención se explican en detalle a continuación con la ayuda de los dibujos. Se entiende que las formas de realización no agotan el alcance de la presente invención. Se entiende, además, que algunas o todas las características descritas se pueden combinar entre sí también de otra manera.

55 La figura 1 muestra un esbozo de principio para un sistema de corte de doble árbol de varios niveles de acuerdo con la presente invención.

La figura 2A representa una vista en planta superior esquemática sobre el sistema de corte de doble árbol de varios niveles de acuerdo con la figura 1.
60

La figura 2B representa etapas esquemáticas transversalmente a la dirección longitudinal a través del sistema de corte de la figura 2A.

La figura 2C representa una visión en la dirección longitudinal de los árboles del sistema de corte de la figura 2A.

Las figuras 3A-3C muestran de forma esquemática la disposición específica de elementos de soporte, elementos de separación y elementos de separación opuestos con respecto a la trituración de material.

La figura 1 muestra un sistema de corte de doble árbol de varios niveles 100 de acuerdo con la presente invención. El sistema de corte de doble árbol de varios niveles 100 de acuerdo con la figura 1 muestra dos árboles 1 y 3 separados, que están rodeados por un cuerpo de rodillo cilíndrico. Se entiende que la forma del cuerpo de rodillo alrededor del árbol puede poseer también otra forma geométrica, por ejemplo hexagonal u octogonal. Se muestran de forma ejemplar elementos de conexión / acoplamientos 5 y 7. En la disposición mostrada del sistema de corte 100 en la figura 1 se muestra el elemento de conexión / el acoplamiento 5 para el árbol izquierdo 1 y el elemento de conexión / el acoplamiento 7 para el árbol derecho 3. Los dos árboles 1 y 3 están dispuestos esencialmente paralelos. Los dos árboles 1 y 3 están accionados en sentido opuesto. Para la figura 1, esto significa que el árbol izquierdo 1 se gira en sentido horario. Los dos árboles 1 y 3 se pueden mover forma sincronizada o asincrónica. En particular, los árboles se giran también en el otro sentido de giro correspondiente, es decir, que el árbol 1 se gira en sentido horario contrario y el árbol 3 se gira en sentido horario. Esta posibilidad puede ser ventajosa especialmente para fines de mantenimiento o cuando existe una situación de interferencia, por ejemplo debido a un atasco de los árboles o bien de los elementos de separación. La figura 1 muestra para el sistema de corte 100, además, unos elementos de soporte 9 y 11, que están previstos axialmente al eje longitudinal del árbol. En este caso, el número de ocho elementos de soporte 9 u 11 mostrado en la figura 1 por cada árbol se puede entender de manera puramente ilustrativa. De la misma manera es posible prever un número mayor o menor de elementos de soporte por cada árbol en el sistema de corte. Los elementos de soporte 9 y 11 están previstos espaciados en dirección axial. En el presente ejemplo, las distancias son esencialmente uniformes en dirección axial. Los elementos de soporte 9 y 11 de los árboles están configurados típicamente de tal forma que presentan una línea circunferencial o zona circunferencial de forma ondulada o en forma de roseta. La línea circunferencial de forma ondulada favorece una circulación mejorada del material a triturar y facilita u optimiza al mismo tiempo la entrada. La circulación optimizada y la entrada mejorada pueden reducir el gasto de energía para la trituración. La forma ondulada es típicamente uniforme, es decir, simétrica alrededor de la periferia, de manera que también puede estar prevista una disposición asimétrica para la mejora del comportamiento de entrada. El número de los máximos de la forma ondulada de los elementos de soporte se designa, por ejemplo, con n, siendo n un número natural. La figura 1 muestra una forma ondulada con $n=6$. Pero se entiende que de la misma manera son posibles otros números de los máximos y, por lo tanto, también de los mínimos, por ejemplo $n = 4$ o $n = 8$.

La figura 1 muestra, además, unos elementos de protección 27 y 29 de tipo de trampilla, que están colocados en los elementos de soporte 9, 11 del árbol izquierdo 1 o bien del árbol derecho 3. Los elementos de protección 27 y 29 están previstos en la figura 1 de forma ilustrativa en la zona de la distancia mínima de la forma ondulada con respecto al punto medio de los elementos de soporte 9 y 11. Los elementos de protección 27 y 29 pueden estar acoplados sobre los elementos de soporte 9, 11 o pueden estar fijados de una manera adecuada, como también se puede prever en lugar de los elementos de protección 27 y 29, una protección contra el desgaste adecuada, como por ejemplo a través de soldadura de aportación.

La anchura de la distancia entre dos elementos de soporte 9 vecinos del árbol 1 o dos elementos de soporte 11 vecinos del árbol 2 es la siguiente y se explica desde la vista del árbol 1, es decir, el árbol izquierdo. En los elementos de soporte 9 están previstos unos elementos de separación 17. Los elementos de separación 17 están previstos de tal forma que en el caso de accionamiento en sentido opuesto de los árboles 1 u 3, pueden encajar en el espacio intermedio entre dos elementos de soporte 11 vecinos del otro árbol. El espacio intermedio entre dos elementos de soporte vecinos 9 y 11 es, por lo tanto, tan ancho como la anchura de los elementos de separación 17 y 19. En el caso de la configuración de los elementos de separación 17 y 19 con una anchura insignificamente menor, que corresponde a la distancia entre los dos elementos de soporte 9 y 11, se realiza también una trituración lateral entre los elementos de soporte y los elementos de separación. Esto se aplica a la inversa también para elementos de separación 19, que son soportados por los elementos de soporte 11 del árbol 3. Por ejemplo, por lo tanto, un elemento de separación 17 del árbol izquierdo, que está previsto en la figura 1 en el primer elemento de soporte 9 del árbol 1, puede encajar en el espacio intermedio entre el primero y el segundo elementos de soporte 11, es decir, elementos de soporte inmediatamente adyacentes, del árbol derecho 3. El encaje se realiza durante el accionamiento en sentido opuesto de los árboles 1 y 3. En la figura 1, los elementos de soporte 9, 11 del árbol derecho y del árbol izquierdo tienen, respectivamente, una simetría de seis. Esta simetría de seis se muestra claramente, por ejemplo, en el caso de la consideración de los elementos de conexión / acoplamientos 5 y 7 en la figura 1. La simetría de seis se muestra también a través del número de los máximos de la forma ondulada de la línea circunferencial de los elementos de soporte 9, 11, como se ha descrito anteriormente. Los elementos de separación 17 y 19 están colocados en cada caso esencialmente tangenciales en la zona circunferencial de los elementos de soporte 9 y 11. En la figura 1, de acuerdo con la simetría de seis de los elementos de soporte 9 y 11, están colocados seis elementos de separación con los signos de referencia 17 y 19 en el elemento de soporte 9 y 11, respectivamente en la dirección circunferencial. Éstos están dispuestos esencialmente simétricos, pero también pueden estar distribuidos de una manera asimétrica en la zona circunferencial. Los árboles son accionados de forma sincronizada.

Además, durante la introducción del material a triturar en el sistema de corte de doble árbol de varios niveles 100 existe la ventaja de que también entre los elementos de separación 17 y 19 dispuestos, por lo demás, a la misma distancia angular, debido a la distancia angular mayor, existe un hueco grande, o varios huecos grandes.

- 5 Esto significa que la distancia angular entre dos o más elementos de separación 17 en los elementos de soporte 9 es, con respecto a la periferia del árbol 1, mayor que en los otros elementos de separación 17.

De la misma manera, la distancia angular de los elementos de separación 19, que corresponden en cada caso al árbol 1, de los elementos de soporte 11 del árbol 3 es, con respecto a la periferia del árbol 3, mayor que la distancia angular de los otros elementos de separación 19, dispuestos a la misma distancia angular, del árbol 3.

Es evidente que los elementos de separación opuestos 21 y 23 respectivos de los árboles 1 y 3 se disponen a la misma distancia angular correspondiente de los elementos de separación 17 y 19 de los árboles 1 y 3.

15 La distancia es, por lo tanto, en este ejemplo, aproximadamente 60°. Cada uno de los seis elementos de separación 17, 19, que están colocados en la figura 1 en cada caso en un elemento de soporte 9, 11, se pueden introducir en el espacio intermedio correspondiente entre dos elementos de soporte 11, 9 inmediatamente adyacentes del otro árbol respectivo. De nuevo esto significa para el ejemplo mostrado en la figura 1 que cada elemento de separación 17, que está instalado en el primer elemento de soporte 9, visto desde el elemento de conexión / desde el acoplamiento 5 del árbol izquierdo 1, puede encajar en el espacio intermedio entre el primero y el segundo elementos de soporte 20 11 del árbol derecho 3, visto desde el elemento de conexión / desde el acoplamiento 7. Se entiende que se aplican correspondencias correspondientes para todos los elementos de soporte 9, 11 y elementos de separación 17, 19 restantes del árbol izquierdo y del árbol derecho, respectivamente. De nuevo hay que indicar que la simetría de seis, es decir, el número n de los elementos de separación en un elemento de soporte es $n = 6$, siendo n un número 25 natural, seleccionado de forma puramente ilustrativa y este número puede ser de la misma manera $n = 4$ u otro número. Los elementos de separación del árbol izquierdo están designados con el signo de referencia 17. Los elementos de separación del árbol derecho están designados con el signo de referencia 19.

En los elementos de soporte 9 del árbol izquierdo 1 están previstos, además, unos elementos de retención, por 30 ejemplo en forma de cuchillas o ganchos de retención, que están designados con el signo de referencia 13. De manera correspondiente, en los elementos de soporte 11 del árbol derecho 3 están previstos unos elementos de retención, que están designados con el signo de referencia 15. En dirección axial, en la figura 1 los elementos de retención 13 y 15, respectivamente, están previstos sólo en algunos de los elementos de soporte 9, 11. Pero se entiende que pueden estar previstos unos elementos de retención 13, 15 tanto en algunos como también en todos 35 os elementos de soporte 9, 11. De forma puramente ilustrativa, en la figura 1 sólo en uno de cada tres elementos de soporte 9, 11 están previstos los elementos de retención 13, 15. Los elementos de retención 13 o bien 15 mejoran la introducción de material en el sistema de corte de doble árbol de varios niveles 100. Con respecto a la dirección circunferencial de un elemento de soporte 9 o bien 11, los elementos de retención 13 o bien 15 pueden estar previstos, por ejemplo, en uno de cada dos elementos de separación de un elemento de soporte 9, 11. En este caso, 40 los elementos de retención 13, 15 pueden estar previstos por separado o también puede estar previsto allí un elemento de separación especial, que da como resultado una combinación de elemento de retención y elemento de separación. Los elementos de retención 13 y 15 están doblados, por ejemplo, del tipo de gancho, del tipo de cuchilla o del tipo de hoz, con respecto al sentido de giro normal. También se puede prever la disposición de algunos elementos de retención 13 y 15 en contra del sentido de giro normal, para que en el caso de un bloqueo de los 45 árboles 1 y 3 y la marcha de retroceso necesaria, se pueda ahuecar el material de carga, que ha conducido al bloqueo. Por lo tanto, debe entenderse que en la figura 1 típicamente el árbol izquierdo 1 gira en sentido horario y el árbol derecho 3 gira en sentido horario contrario. El material a triturar se alimenta entonces de manera correspondiente el sentido de giro de los árboles 1, 3 por encima de los dos árboles hacia el sistema de corte 100. Una zona de introducción o de entrada se define de esta manera, por ejemplo, a través de un plano imaginario a 50 través de los dos ejes longitudinales de los dos árboles 1, 3. En este caso, la zona por encima de este plano imaginario se puede designar como zona de entrada. La forma del tipo de gancho, del tipo de cuchilla o del tipo de hoz de los elementos de retención 11, 15 mejora la entrada en la zona de entrada. Debajo de este plano imaginario está prevista una zona de salida con respecto al sentido de giro de los árboles 1, 3. En esta zona de salida se transporta, por ejemplo, el material triturado fuera del sistema de corte 100 o cae hacia fuera por sí mismo a través 55 de la fuerza de la gravedad. La figura 1 muestra, además, elementos de separación opuestos 21 del árbol izquierdo y 23 del árbol derecho 3. Los elementos de separación opuestos 21 o bien 23 corresponden de la misma manera a la simetría de seis mostrada en la figura 1. De esta manera, seis elementos de separación opuestos 21, 23 están dispuestos, por ejemplo, inmediatamente adyacentes a la izquierda y a la derecha de un elemento de soporte 9, 11 sobre la superficie del cuerpo de rodillo del árbol. Los elementos de separación opuestos 21, 23 están dispuestos de 60 tal manera que corresponden a los elementos de separación 17, 19 de los elementos de soporte 9, 11 del otro árbol respectivo. Por lo tanto, por ejemplo, los elementos de separación opuestos 21 del árbol izquierdo corresponden a los elementos de separación 19 del árbol derecho. De la misma manera, los elementos de separación opuestos 23 del árbol derecho corresponden a los elementos de separación 7 del árbol izquierdo. Esta correspondencia conduce a que en el caso de accionamiento en sentido opuesto de los dos árboles 1, 3, en cada caso un elemento de

separación 17, 19 de uno de los árboles 1, 3 pueda trabajar contra un elemento de separación opuesto 21, 23 correspondiente del otro árbol 1, 3. En particular, de esta manera se puede triturar con ventaja el material entre el elemento de separación 17, 19 y el elemento de separación contrario 21, 23 correspondiente. Los elementos de separación opuestos 21, 23 están previstos esencialmente perpendiculares a los elementos de soporte 9 y 11, respectivamente. Los elementos de separación opuestos 21, 23 se representan en la figura 1 de tal manera que no llenan todo el espacio intermedio entre dos elementos de soporte 9, 11 de un árbol 1, 3 con respecto a la dirección axial. Se entiende que los elementos de separación opuestos 21, 23 pueden estar realizados tanto de manera continua como también interrumpida. Un elemento de separación opuesto 21, 23 puede estar interrumpido, por lo tanto, dentro del espacio intermedio en dirección axial. Tal elemento de separación opuesto se puede designar también como elemento de dos o más partes. No obstante, es importante que el elemento de separación opuesto 21, 23 en forma de una o de varias partes corresponda en cada caso al elemento de separación 17, 19 correspondiente del otro árbol respectivo. Los elementos de separación 17 y 19 pueden estar biselados en su canto delantero, es decir, el canto que está en contacto, con respecto al sentido de giro con el material a triturar esencialmente en primer lugar, como se representa en las figuras 3A-3C. De la misma manera, el canto delantero de los elementos de separación 17, 19 respectivos puede presentar un ángulo en contra de la dirección longitudinal del árbol 1, 3. Este ángulo puede tener entre 0° y 90°, con preferencia entre 0° y 45°. De la misma manera, a partir de la figura 1 se deduce que los elementos de soporte 9 y 11 del árbol izquierdo y del derecho 1, 3 están desplazados en cada caso algunos grados entre sí. Esta disposición se muestra claramente en las figuras siguientes. De este modo se apoya, además, el movimiento de entrada y de trituración del árbol 1, 3.

La figura 2 muestra en tres figuras parciales 2A, 2B, 2C unas vistas y secciones del sistema de corte 100 como se muestra en la figura 1. En la figura 1A se muestra una vista en planta superior sobre el sistema de corte 100 con los árboles 1 y 3. En esta vista, se puede ver claramente cómo están dispuestos los elementos de soporte del árbol izquierdo 1 y del árbol derecho 3 con respecto al engrane / interconexión. En la figura 2B se muestran de forma ilustrativa individualmente ocho secciones perpendicularmente (transversalmente) al eje longitudinal de los dos árboles 1 y 3, que se designan con A-A, B-B, ..., H-H. En las secciones se puede ver claramente que los elementos / dientes de retención 13 del árbol izquierdo 1 y los elementos de retención 15 del árbol derecho 3 están previstos en elementos de soporte 9 del árbol izquierdo y elementos de soporte 11 del árbol derecho. En las secciones A-A, B-B, ..., HH se encuentran en cada caso en total 12 elementos de retención 13 y 15. Como ya se ha mencionado anteriormente, se entiende que también es posible otro número de elementos de retención. La figura 2C muestra una vista en la dirección longitudinal de los árboles 1 y 3 con visión sobre los elementos de conexión / acoplamientos 5 y 7. En este caso, se pueden ver claramente la disposición de las cuchillas 19 y de los elementos de retención 15 del árbol derecho 3 así como la disposición de las cuchillas 17 y elementos de retención 13 del árbol izquierdo 1.

Las figuras 3A a 3C muestran las correspondencias que resultan dentro de una revolución sólo a través de la disposición de los elementos de soporte 9, 11, de los elementos de separación 17, 19 y de los elementos de separación 21, 23 opuestos y sus efectos respectivos. En este caso, en las figuras 3A a 3C se han omitido, para mayor claridad, los elementos de retención 13, 15.

En las vistas en sección en las figuras 3A a 3C se muestra claramente en primer lugar que de forma ejemplar un elemento de soporte 9 del árbol izquierdo 1 se encuentra detrás de un elemento de soporte 11 del árbol derecho. De esta manera, la periferia exterior del elemento de soporte 9 del árbol izquierdo 1 encaja en el espacio intermedio entre el elemento de soporte 11 del árbol derecho 3 y un elemento de soporte 11 inmediatamente adyacente detrás del mismo árbol 3. Además, se pueden ver los elementos de separación 17 del árbol izquierdo 1 y 19 del árbol derecho 3. Los elementos de separación 17 y 19 muestran una zona 17S o bien 19S biselada, del tipo de cuchilla o del tipo de corte.

En la figura 3A se designa una zona de entrada del sistema de corte 100 con I. Los elementos de soporte 9 del árbol izquierdo 1 así como los elementos de soporte 11 del árbol derecho 3 engranan entre sí en el caso de accionamiento de marcha opuesta. En las vistas en sección de las figuras 3A a 3C esto significa de forma ilustrativa que el elemento de soporte 11 se encuentra en la vista en sección delante del elemento de soporte 9. Se designan dos elementos de separación 19R y 17L. Del elemento 19R se muestra también la zona delantera biselada 19S del elemento de separación. Se entiende que el elemento de soporte 9 encaja directamente entre el elemento de soporte 11 y otro elemento de soporte del árbol derecho, que se encuentra inmediatamente detrás del elemento de soporte 11. En la zona de entrada I, el movimiento en sentido opuesto de los dos árboles 1, 3 conduce a que el material a triturar sea introducido, desgarrado y/o roto entre el elemento de separación 19R del árbol derecho 3 y el elemento de separación 17L del árbol izquierdo. Por lo tanto, esta trituración tiene lugar, vista en el dibujo en sección, esencialmente en dirección axial. La línea circunferencial de forma ondulada de los elementos de soporte 9, 11 apoya este proceso de trituración. Dentro de la misma revolución, el árbol izquierdo 1 gira en sentido horario y el árbol derecho 3 gira en sentido horario contrario. De esta manera, se giran igualmente el elemento de soporte izquierdo 9 y el elemento de soporte derecho 11.

En la figura 3B se hace referencia con la zona II al elemento de separación derecho 19R y el elemento de separación opuesto izquierdo 21 correspondiente. Éstos se aproxima dentro de la revolución de tal forma que el

material a triturar se separa y/o se corta entre el elemento de separación 19R del árbol derecho 3 y el elemento de separación opuesto 21 del árbol izquierdo 1. En este caso, el elemento de separación opuesto 21 se representa en forma de yunque en la forma mostrada aquí. En lugar de una forma de yunque, sin embargo, se puede seleccionar de la misma manera una forma del tipo de corte, para garantizar la separación en forma cortada del material. Se entiende de nuevo que la correspondencia entre el elemento de separación 19, 17 y el elemento de separación opuesto 21, 23 se muestra aquí sólo de forma ejemplar para un elemento de separación 19R del árbol derecho 3 y el elemento de separación opuesto 21 correspondiente del árbol izquierdo 1. A la inversa, existe una correspondencia correspondiente igualmente entre elementos de separación 17 del árbol izquierdo 1 y los elementos de separación opuestos 23 del árbol derecho 3. La figura 3C muestra dentro de la misma revolución de acuerdo con la disposición de los elementos de separación 19R y 17L, otro proceso de trituración, que se conecta en la secuencia en el segundo y el tercer proceso de trituración. En este caso, el elemento de separación 19R es el mismo elemento de separación, que se muestra en la figura 3B. El elemento de separación 19R del elemento de soporte 11 del árbol derecho puede trabajar también aquí contra el lado trasero del elemento de separación del árbol izquierdo 17L, de manera que el material a triturar se tritura y/o se corta de nuevo. Esta nueva trituración se realiza en la zona de salida III del sistema de corte. De esta manera resulta, con un gasto de energía reducida, un producto final muy uniforme y casi libre de grano excesivo. Éste se puede conducir a la comercialización directa siguiente. Dentro de una revolución de los dos árboles 1, 3 se tritura de esta manera, en virtud de la disposición de los elementos de soporte 9, 11, de los elementos de separación 17, 19, de los elementos de separación opuestos 21, 23 material de manera secuencial una vez a través de los elementos de separación 17, 19 entre los elementos de separación 9, 11 y a las tres zonas I, II, III. Por lo tanto, se puede hablar también de sección cuádruple o de acción de trituración, que se condiciona a través de la disposición de los elementos de soporte, de los elementos de separación y de los elementos de separación opuestos en los árboles.

Se entiende que el sistema de corte 100 de acuerdo con la figura 1, que se ha explicado en detalle con la ayuda de las figuras 2A, 2B, 2C, 3A, 3B3C, puede estar previsto dentro de una trituradora (no se muestra aquí). Una trituradora de este tipo puede presentar un suplemento del tipo de embudo, tolva, en la que se introduce el material a triturar. Este suplemento del tipo de embudo puede estar previsto típicamente por encima de la zona de entrada del sistema de corte 100. A través de la rotación opuesta de los árboles se introduce el material en la zona de entrada. Los dientes de retención 13 y 15 actúan en este caso con efecto de asistencia. Es posible prever sistemas de presión siguientes, que presionan posteriormente el material a triturar de manera correspondiente en la tolva y de esta manera en la unidad de trituración. Debajo del sistema de corte 100 (no se muestra aquí) puede estar previsto un sistema, que está en condiciones de retener el grano excesivo contenido en el material triturado y lo descarga de manera correspondiente y lo mueve, por ejemplo, sobre una cinta transportadora para la utilización siguiente por el sistema de corte 100. De esta manera, el sistema de corte 100 se puede prever en una trituradora móvil, semimóvil o estacionaria.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) para la trituración de material, que comprende: dos árboles (1, 3) accionados en sentido opuesto, dispuestos esencialmente paralelos, en el que cada árbol (1, 3) está rodeado en cada caso por un cuerpo de rodillo; una pluralidad de elementos de soporte (9, 11), en la que cada elemento de soporte (9, 11) está colocado esencialmente radial alrededor del cuerpo de rodillo, en el que con preferencia cada elemento de soporte (9, 11) presenta una línea circunferencial configurada radial, en forma de árbol, redondeada o angular o bien en forma de canto; una pluralidad de elementos de separación (17, 19), que están configurados del tipo de discos y/o de placas, que están colocados en cada caso esencialmente tangenciales en la zona circunferencial de los elementos de soporte (9, 11); en la que los elementos de soporte (9, 11) están dispuestos distanciados alrededor de los cuerpos de rodillos, de tal manera que en cada caso un elemento de separación (17, 19) encaja en un elemento de soporte (9, 11) de uno de los árboles (1, 3) entre dos elementos de soporte (11, 9) inmediatamente vecinos del otro árbol (3, 1); en el que para cada árbol (1, 3) están colocados unos elementos de separación opuestos (21, 23), respectivamente, entre dos elementos de soporte (9, 11) inmediatamente vecinos de este árbol (1, 3) sobre el cuerpo de rodillo del árbol (1, 3), los cuales están colocados de manera correspondiente a los elementos de separación (17, 19) del otro árbol, de tal manera que los elementos de separación (17, 19) del otro árbol (3, 1), en el caso de engrane opuesto en el espacio intermedio de los dos elementos de soporte (9, 11) inmediatamente vecinos de uno de los árboles (1, 3), trabajan cortando y/o rompiendo contra los elementos de separación opuestos (21, 23) correspondientes, de manera que el material se tritura; **caracterizado** porque en cada caso los elementos de separación (17, 19) de uno de los árboles (1, 3) están dispuestos en correspondencia con los elementos de separación (19, 17) del otro árbol (3, 1), de tal manera que en el caso de engrane opuesto de los elementos de separación (17, 19) de los árboles (1, 3), un elemento de separación (17, 19) de uno de los árboles (1, 3) trabaja cortando contra un elemento de separación (19, 17) correspondiente del otro árbol (1, 3), en el que el canto delantero del elemento de separación (17, 19) de uno de los árboles (1, 3) trabaja contra el canto alejado del canto delantero del otro elemento de separación (19, 17) del otro árbol (1, 3).

2.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los elementos de separación (17, 19) de uno de los árboles presentan en cada caso al menos en sus cantos delanteros, con respecto a los elementos de separación opuestos (21, 23) del otro árbol (3, 1) una zona de corte (17S, 19S), que está, por ejemplo, biselada.

3.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que los sistemas de separación (17, 19) del árbol (1, 3) se configuran en la anchura de tal forma que la anchura es insignificamente menor que la distancia respectiva entre los dos elementos de soporte (9, 11) opuesto, de modo que en el caso de engrane en sentido opuesto de los elementos de separación (17, 19) de los árboles (1, 3), en los elementos de soporte (9, 11) que se encuentran opuestos, un elemento de separación (17, 19) de uno de los árboles (1, 3) trabaja lateralmente rompiendo y/o cortando contra dos elementos de soporte (9, 11) inmediatamente vecinos del otro árbol (3, 1).

4.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que en cada caso los elementos de separación (17, 19) de uno de los árboles (1, 3) están dispuestos en correspondencia con los elementos de separación (19, 17) del otro árbol (3, 1) de tal manera que en el caso de engrane en el sentido opuesto de los elementos de separación (17, 19) de los árboles (1, 3), un elemento de separación (17, 19) de uno de los árboles trabaja rompiendo contra un elemento de separación (19, 17) inmediatamente vecino del otro árbol (3, 1).

5.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que en cada caso en cada caso los elementos de separación (17, 19) de uno de los árboles (1, 3) están dispuestos en correspondencia con los elementos de separación (19, 17) del otro árbol (3, 1) y con los elementos de separación opuestos (23, 21) del otro árbol (3, 1), de tal manera que dentro de una única revolución opuesta de los dos árboles (1, 3) en el caso de engrana de marcha opuesta de los elementos de separación (17, 19) de los árboles (1, 3), en primer lugar un elemento de separación (17, 19) de uno de los árboles (1, 3) trabaja contra una pareja inmediatamente adyacente de los elementos de separación (17, 19) del otro árbol (3); en el que durante la misma revolución de los dos árboles (1, 3) en el caso de engrane en sentido opuesto de los elementos de separación (17, 19) de los árboles (1, 3), en primer lugar un elemento de separación (17, 19) de uno de los árboles (1, 3) trabaja lateralmente cortando y/o rompiendo contra una pareja inmediatamente adyacente de los elementos de soporte (9, 11) del otro árbol (3, 1), a continuación el elemento de separación (17, 19) de uno de los árboles (1, 3) trabaja cortando contra los elementos de separación opuestos (23, 21), correspondientes a este elemento de separación (17, 19) del otro árbol (1, 3) contra el elemento de separación (19, 17) del otro árbol (3, 1), que está colocado que correspondencia con este elemento de separación (17, 19), contra el canto alejado del canto delantero del otro elemento de separación 19, 17).

6.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las

reivindicaciones 1 a 5, en el que cada elemento de separación (17, 19) de uno de los árboles (1, 3) se corresponde en cada caso con dos elementos de separación opuestos (23, 21) de dos elementos de soporte (11, 9) inmediatamente adyacentes del otro árbol (3, 1), en el que los dos elementos de separación opuestos (23, 21) están distanciados entre los dos elementos de soporte (11, 9) en dirección axial.

5 7.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los elementos de separación opuestos (21, 23) están previstos directamente en los elementos de soporte (9, 11) sobre el cuerpo de rodillo.

10 8.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los elementos de separación opuestos (21, 23) están configurados en forma de paralelogramo o en forma rectangular, y en particular están previstos especialmente en dirección axial perpendicularmente a los elementos de soporte (9, 11).

15 9.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que los elementos de separación opuestos (21, 23) presentan en cada caso en sus cantos delanteros, que apuntan hacia el otro árbol, una zona de corte, que está, por ejemplo, biselada.

20 10.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que los elementos de soporte (9, 11) presentan en cada caso a su distancia mínima del punto medio del árbol un elemento de protección u otra protección adecuada contra desgaste (27, 29) que apuntan en cada caso hacia el otro árbol.

25 11.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que los cantos delanteros de los elementos de separación (17, 19) están dispuestos esencialmente en dirección axial paralelamente al eje longitudinal del árbol (1, 3) o en el que los cantos delanteros de los elementos de separación (17, 19) están dispuestos con un chaflán bajo un ángulo α con respecto al eje longitudinal del árbol (1, 3), en el que es $0^\circ < \alpha < 90^\circ$, con preferencia $0^\circ < \alpha < 45^\circ$.

30 12.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que los elementos de separación opuestos (21, 23) del otro árbol (3, 1), que se corresponden con los elementos de separación (17, 19) de uno de los árboles (1, 3) están dispuestos de acuerdo con el chaflán de los elementos de separación (17, 19) correspondientes.

35 13.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 12, además con una pluralidad de elementos de retención (13, 15), que están colocados en al menos algunos de los elementos de soporte (9, 11) en su periferia exterior esencialmente radiales al eje longitudinal del árbol (1, 3), en el que los elementos de retención (13, 15) están doblados típicamente del tipo de gancho, de manera que apuntan de manera predominante sobre el otro árbol (1, 3) respectivo.

40 14.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que los dos árboles (1, 3) son accionados de forma sincronizada o asíncrona, siendo parcialmente sustituible cada uno de los árboles (1, 3).

45 15.- Sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 14, en el que cada uno de los dos árboles (1, 3) es accionado hidráulica o mecánicamente por medio de una transmisión o con un accionamiento directo.

50 16.- Dispositivo de trituración para triturar material, que comprende: una carcasa; un dispositivo de tolva para llenar material; un sistema de trituración de dos árboles de varios niveles (100) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 15; un accionamiento a motor, en particular un servomotor o un motor de par, en particular un motor eléctrico o un motor Diesel, para el accionamiento de los árboles y una zona de descarga para la descarga y la retención de un grano excesivo del material triturado, en el que con preferencia la zona de descarga está realizada como cinta transportadora, corredera, trampilla o transportador de rascadores.

55

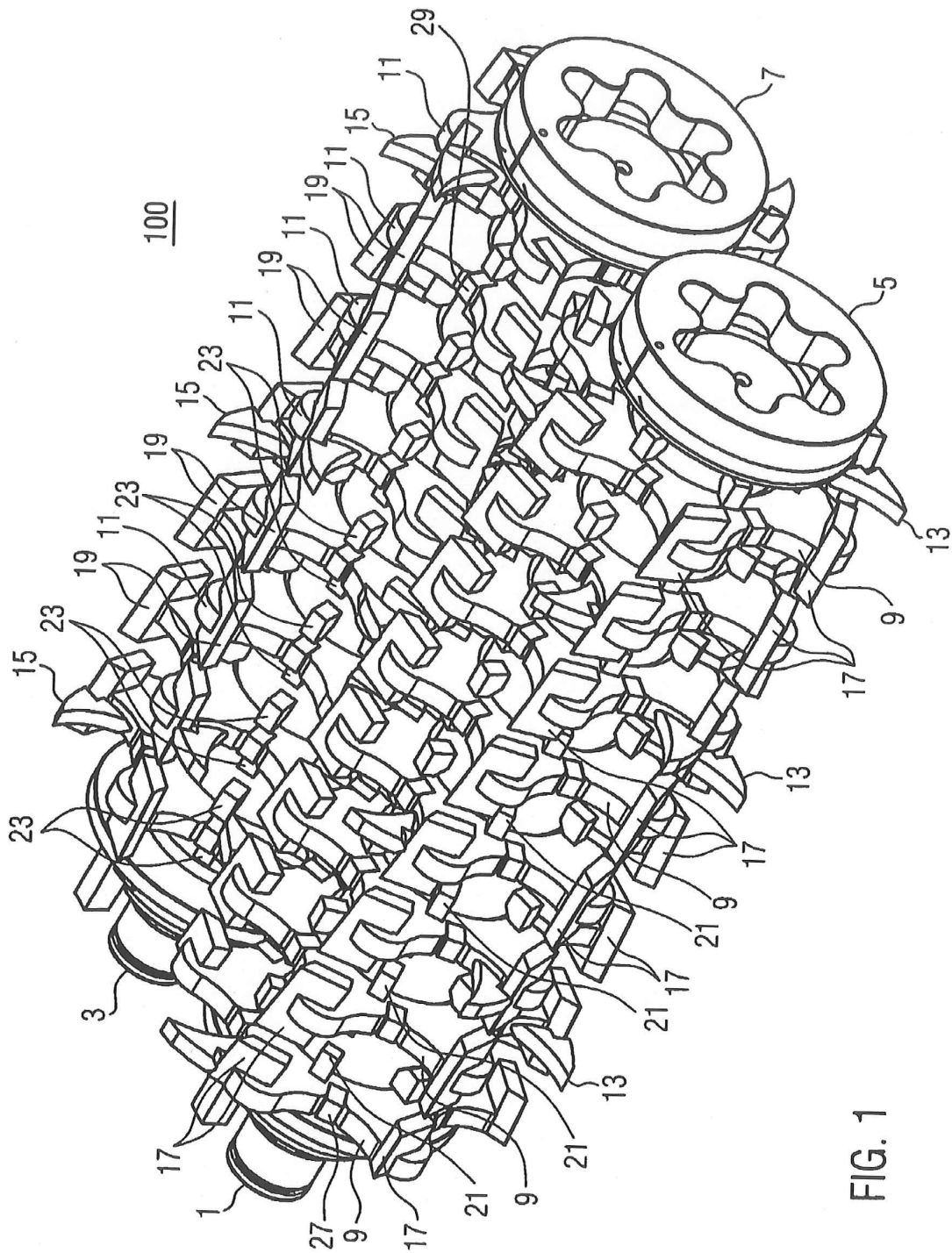


FIG. 1

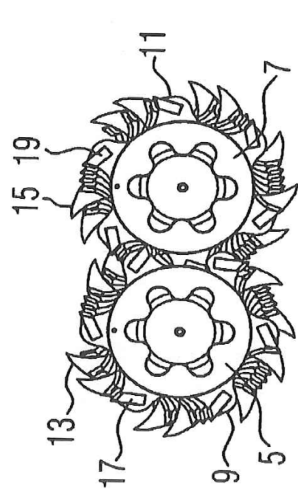
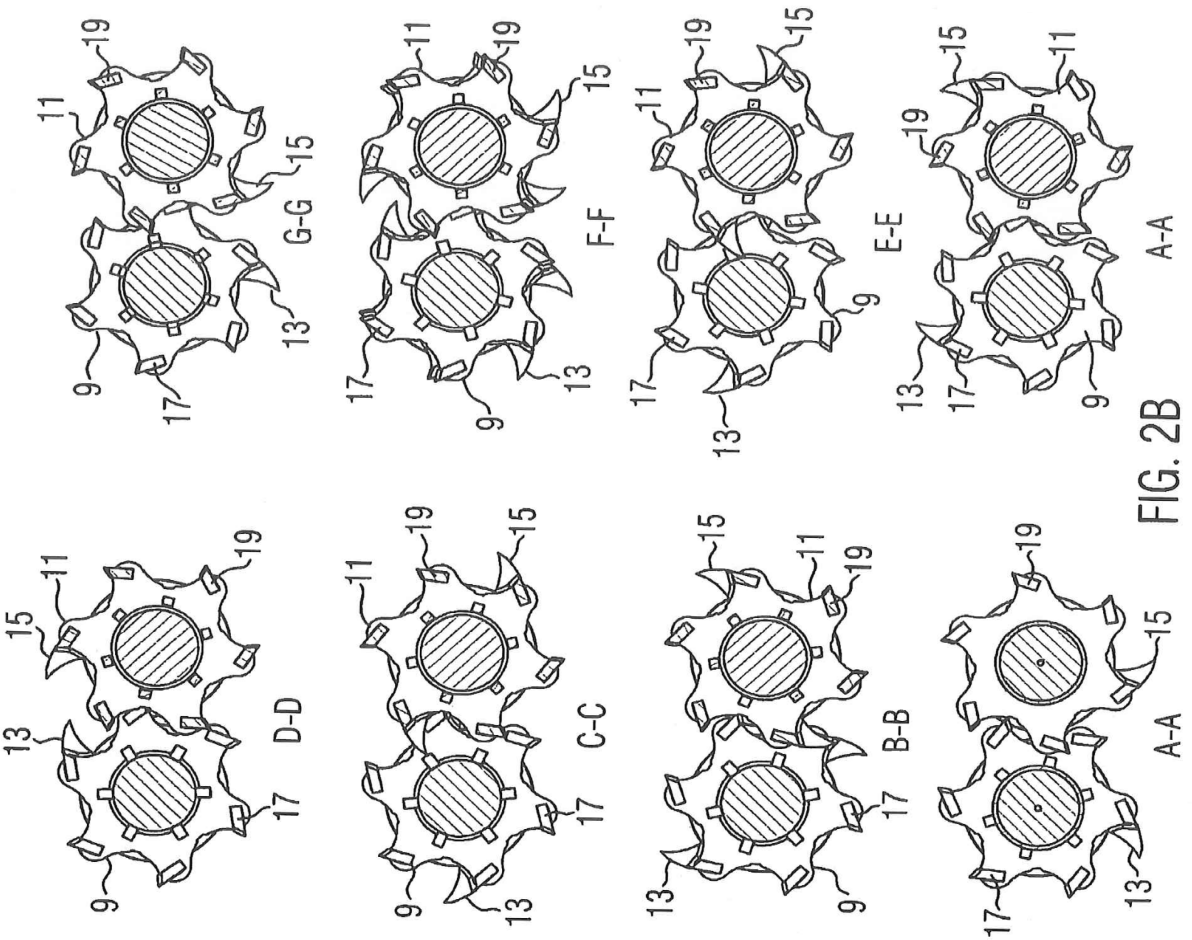


FIG. 2C

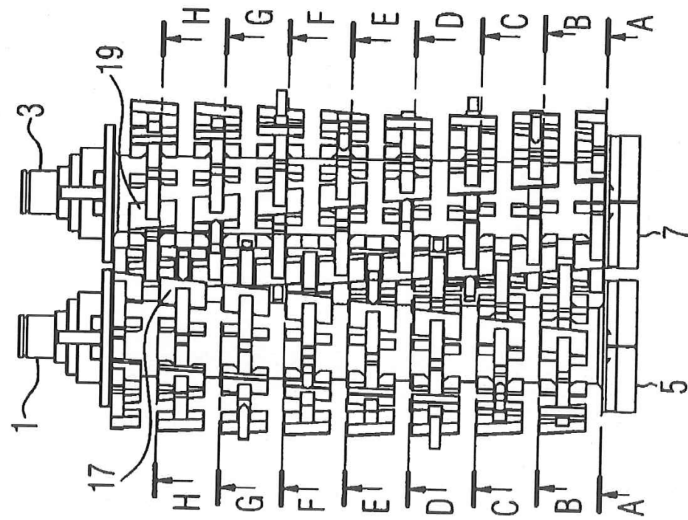


FIG. 2A

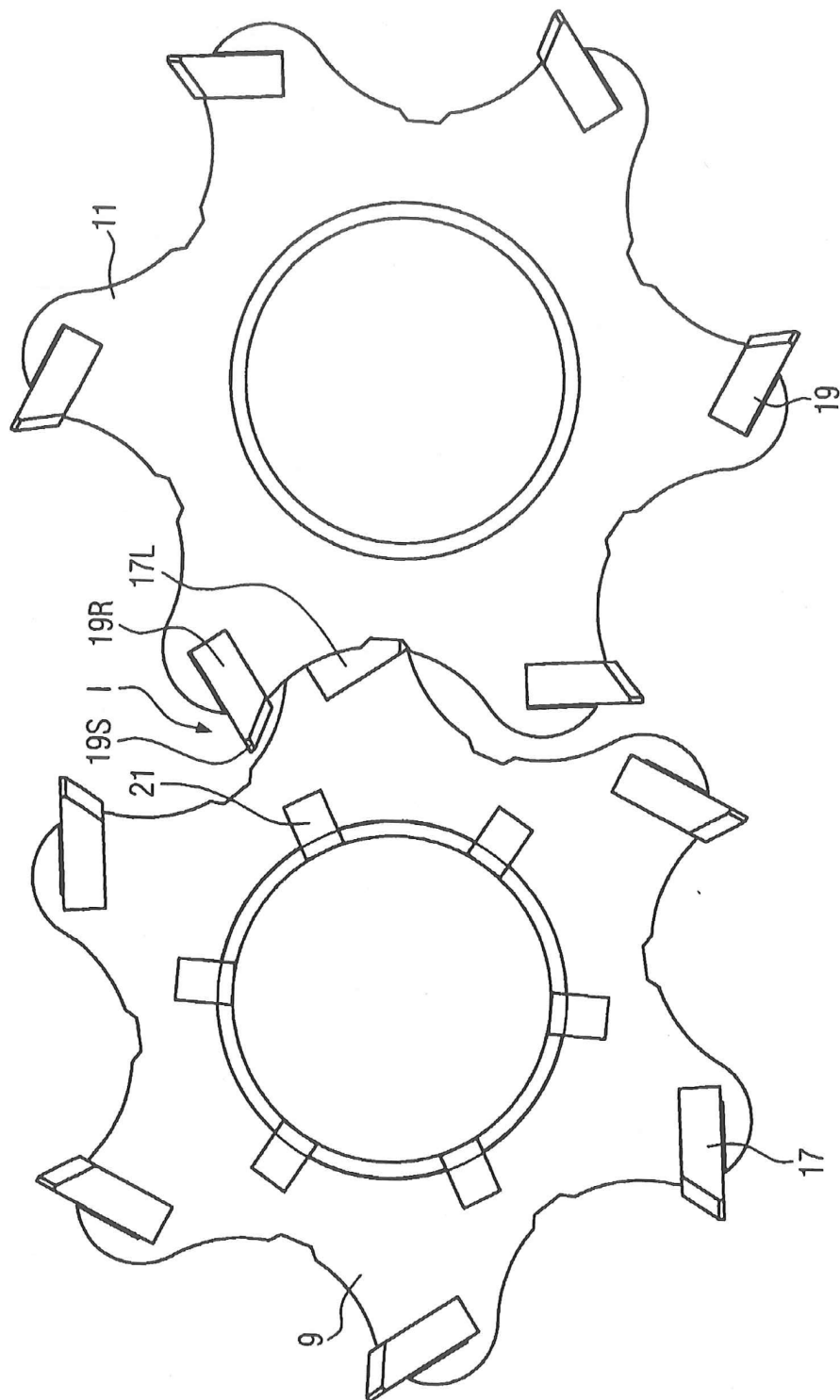


FIG. 3A

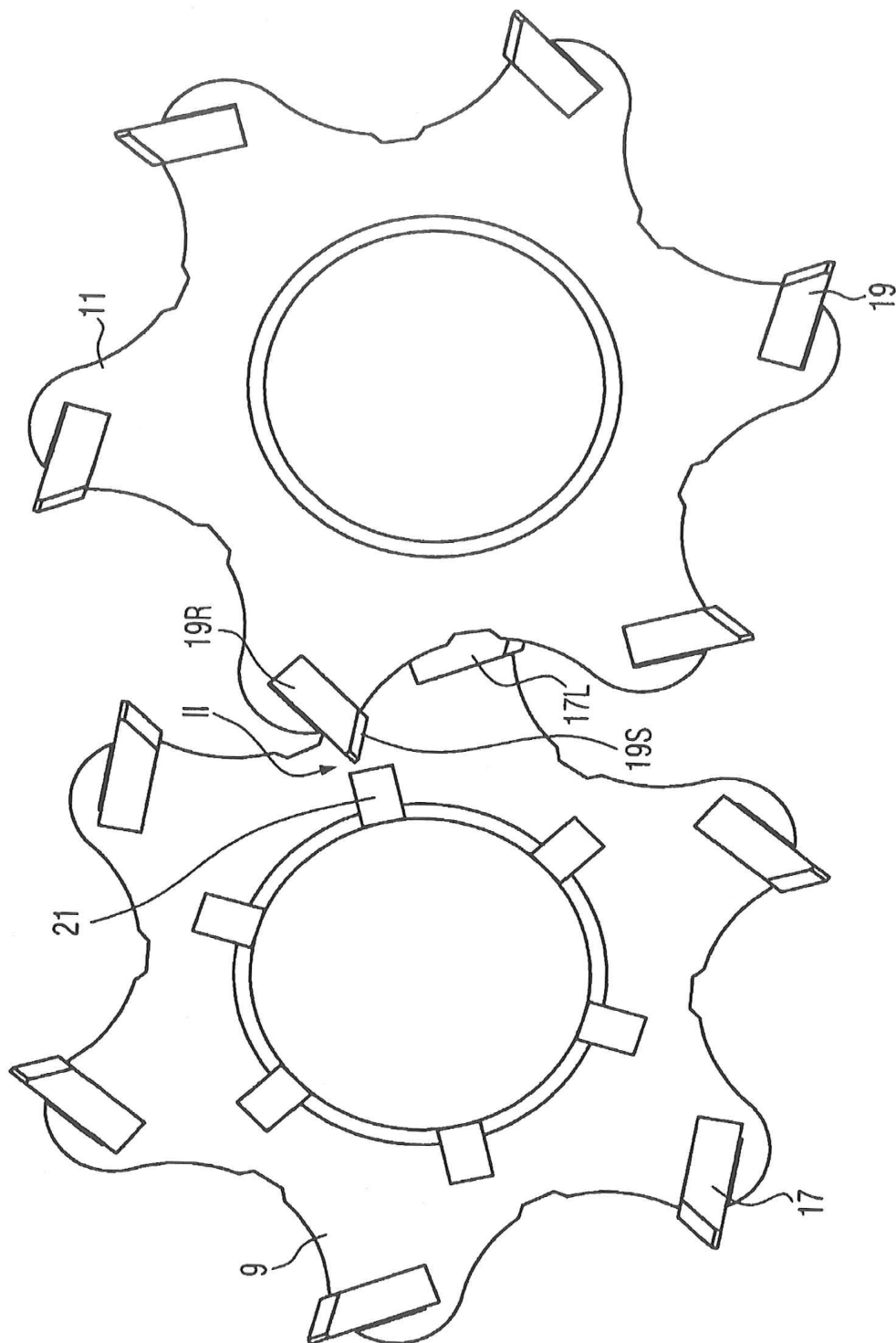


FIG. 3B

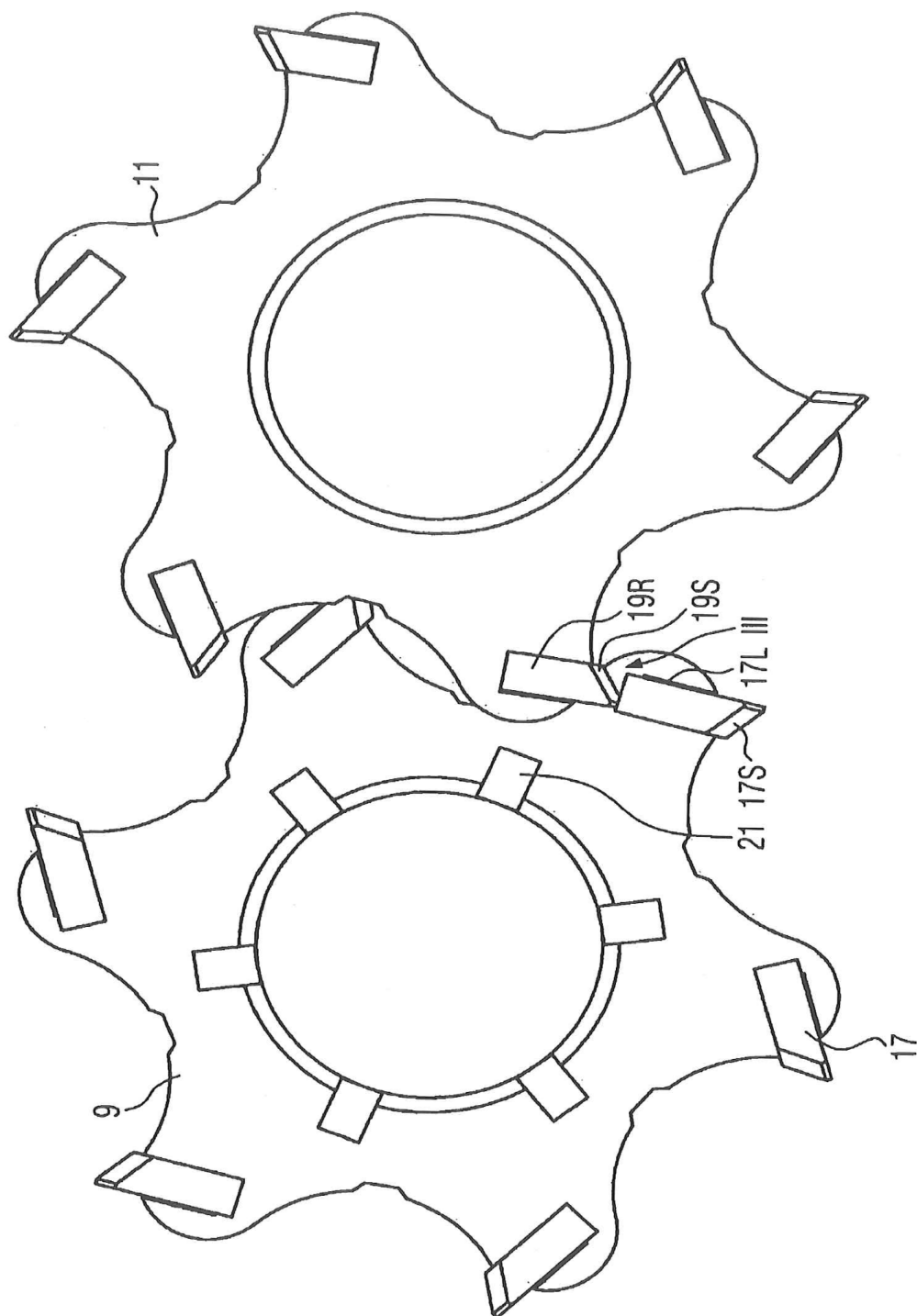


FIG. 3C