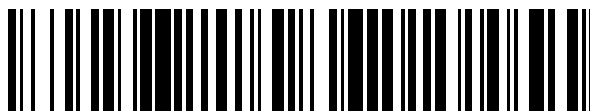


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 947 669**

51 Int. Cl.:

B02C 18/24 (2006.01)

B02C 18/00 (2006.01)

B02C 18/14 (2006.01)

B02C 18/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2020** **E 20200935 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2023** **EP 3981515**

54 Título: **Dispositivo triturador para triturar material que se ha de triturar**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.08.2023

73 Titular/es:

DOPPSTADT BETEILIGUNGS GMBH (100.0%)
Steinbrink 4
42555 Velbert, DE

72 Inventor/es:

DOPPSTADT, FERDINAND

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 947 669 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo triturador para triturar material que se ha de triturar

La invención se refiere a un dispositivo triturador para triturar material que se ha de triturar, en particular para el uso en el campo del reciclado y el procesamiento de residuos, con al menos un rodillo triturador que puede hacerse girar alrededor de un eje central, y al menos un dispositivo de accionamiento para accionar el rodillo triturador.

Los dispositivos trituradores del tipo mencionado anteriormente, que se utilizan en particular en el campo de las cargas pesadas en el reciclado y procesamiento de residuos, ya son conocidos en la práctica. Por lo general, se hacen funcionar a velocidades en el intervalo de hasta 400 r.p.m. Durante el funcionamiento, se alimenta al respectivo dispositivo triturador material que se ha de triturar, que también se denomina sustrato. Dependiendo del uso previsto y del material de carga, puede suceder que el material que se ha de triturar no se pueda triturar sin más en la forma deseada. Esto puede provocar una sobrecarga espontánea y picos de carga extremos durante el funcionamiento. Como resultado, los útiles de trituración previstos habitualmente en el rodillo triturador pueden cargarse mucho y, en consecuencia, dañarse o incluso destruirse. Además, los picos de carga del tipo mencionado anteriormente también conducen a picos de sobrecarga no calculables en las transmisiones generalmente asignadas al dispositivo de accionamiento, lo que puede provocar daños en la transmisión o incluso la destrucción de la transmisión. Además, los picos de sobrecarga también contribuyen significativamente a aumentar el nivel sonoro del ruido de trabajo y funcionamiento, lo que no sólo afecta a los operadores que trabajan en la zona del dispositivo triturador, sino también a los residentes cerca de los cuales está instalado el dispositivo triturador.

Una desventaja de los dispositivos trituradores conocidos es, además, que tienen un tamaño constructivo comparativamente grande. Esto se debe sobre todo al hecho de que, debido a la configuración habitual del dispositivo de accionamiento con motor y transmisión en el estado de la técnica, resulta una anchura comparativamente grande, que en última instancia motiva que los dispositivos trituradores conocidos sólo puedan transportarse como transporte de cargas pesadas.

El objetivo de la invención es ahora reducir o al menos evitar esencialmente las desventajas mencionadas al principio.

El documento US 2011/272513 A1 se refiere a un dispositivo de reciclado que comprende un alimentador, una trituradora y un separador. El tren de accionamiento de la trituradora comprende ruedas de fricción.

El documento US 3 873 035 A se refiere a un dispositivo para el tratamiento de basura.

El documento DE 10 2013 114 782 B3 se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo triturador, en el que un rotor de trituración es accionado por un dispositivo de accionamiento, que comprende al menos un motor eléctrico trifásico, a través de una transmisión de órgano de tracción en unión forzada.

En el dispositivo triturador mostrado, está previsto que el dispositivo de accionamiento presente una rueda central unida al rodillo triturador de forma rígida a la torsión y al menos una rueda motriz que actúe sobre la superficie exterior de la rueda central en unión forzada y esté configurada para accionar la rueda central. La al menos una rueda motriz forma así un accionamiento por rueda de fricción junto con la rueda central.

Según la invención, está previsto un dispositivo triturador según la reivindicación 1. En particular, el eje central de la rueda de apoyo se extiende al menos en esencia paralelamente al eje central, refiriéndose esto a su vez al estado de no funcionamiento. Como alternativa o adicionalmente, puede estar previsto que el eje central de la rueda de apoyo se extienda al menos en esencia paralelamente al eje de giro de al menos una rueda motriz.

La rueda de apoyo está configurada preferiblemente como contrasoprote giratorio para la rueda central. Además, la rueda de apoyo también puede estar configurada como rueda de fricción y sirve preferiblemente para absorber las fuerzas de reacción y/o los pares del rodillo triturador. En última instancia, la rueda de apoyo puede "soportar" la rueda central o el rodillo triturador, en particular durante el funcionamiento del dispositivo triturador.

De manera especialmente preferida, la rueda central está configurada como rueda de fricción central no accionada o que se ha de accionar y la rueda motriz está configurada como rueda de fricción motriz accionada por un dispositivo de accionamiento correspondiente.

Según la invención, se posibilita ahora un accionamiento de la rueda central mediante las ruedas motrices, en particular sin que esté dispuesto un motor de accionamiento en la rueda central.

Además, se entiende según la invención que la expresión "unión forzada" también puede sustituirse por la expresión "unión por fricción" o utilizarse como sinónimo de ésta. En última instancia, se utilizan las fuerzas de fricción o la fricción para la transmisión de potencia o la transmisión de par entre la rueda central y la rueda motriz para accionar la rueda central, en particular cuando prevalece una unión por fricción entre la rueda central y la al menos una rueda motriz durante el funcionamiento del dispositivo triturador.

En particular, no está prevista ninguna unión geométrica entre la rueda motriz y la rueda central para accionar la rueda central.

Preferiblemente, está previsto que la rueda central pueda accionarse mediante una unión por fricción externa con la rueda motriz, presentando la rueda motriz un sentido de giro opuesto al de la rueda central. En particular, la potencia que se puede transmitir depende de la presión admisible, el coeficiente de fricción alcanzable, el calentamiento de la rueda central y/o la rueda motriz y el desgaste por resbalamiento.

- 5 La configuración antes mencionada asegura que se pueda transmitir un alto nivel de potencia de la rueda motriz a la rueda central.

Preferiblemente, mediante la configuración según la invención del dispositivo de accionamiento como accionamiento por rueda de fricción puede garantizarse un comportamiento de autorregulación de todo el dispositivo triturador. En última instancia, el comportamiento de autorregulación se debe en particular al hecho de que la fuerza de presión entre la rueda central y las ruedas motrices accionadas aumenta cuando aumenta la demanda de par, por ejemplo, debido a material que se haya de triturar que sea difícil de triturar o esté aprisionado. Así, en caso de carga, el par que se puede transmitir al rodillo triturador también puede aumentar.

Como alternativa o adicionalmente, puede estar previsto que la rueda central y/o la rueda motriz permanezcan en la posición original o posición neutra (en particular con poca carga) cuando el requisito de carga sea bajo o durante la marcha en vacío. De esta manera, en particular, se puede reducir el trabajo de flexión entre la rueda central y la rueda motriz y/o se puede reducir el desgaste de las ruedas motrices, lo que implica en particular un aumento de la vida útil.

En última instancia, el comportamiento de autorregulación resulta del hecho de que, en caso de sobrecarga, el rodillo triturador tiende a "cabecear" o se realiza un movimiento de desviación, lo que significa que la rueda motriz presiona con más fuerza contra la rueda central. En este contexto, está previsto en particular que la al menos una rueda motriz esté dispuesta actuando sobre la rueda central en una posición tal que, cuando el rodillo triturador realice un movimiento de desviación, la rueda motriz presione con más fuerza contra la rueda central. A su vez, la mayor transmisión de potencia puede hacer que se pueda aumentar el par que actúa sobre el rodillo triturador. De este modo se posibilita preferiblemente una mejor transmisión de potencia entre la rueda central y la rueda motriz.

Además, mediante la función (de presión) autorreguladora también se puede lograr un modo de funcionamiento de ahorro de energía del dispositivo triturador. En particular, se provoca poco trabajo de flexión, preferiblemente entre la rueda motriz y la rueda central, en el funcionamiento durante la marcha en vacío o en el funcionamiento con bajo par (es decir, cuando el par que se ha de aplicar es bajo).

En consecuencia, en particular, se puede hacer posible un comportamiento del rodillo triturador adaptado a diferentes casos de carga.

Además, los costes de producción del dispositivo triturador según la invención se pueden reducir en al menos un 20 % en comparación con el dispositivo triturador conocido por el estado de la técnica. En última instancia, se puede lograr una reducción de los costes de producción utilizando, por ejemplo, una pequeña cantidad de componentes que se hayan de mecanizar, en particular con arranque de virutas, en el tren de accionamiento y el tren de potencia del dispositivo triturador. También se puede reducir el uso de componentes que se hayan de mecanizar con arranque de virutas en la carcasa o la armazón. En particular, los componentes clave del tren de accionamiento son elementos de máquina disponibles en el mercado que se pueden usar de manera encauzada e innovadora en el tren de accionamiento del dispositivo triturador, pero en particular los costes de los componentes mismos pueden reducirse en comparación con dispositivos trituradores conocidos por el estado de la técnica.

Además, mediante la realización del accionamiento por rueda de fricción, puede tener lugar una desmultiplicación de la velocidad, en particular en el intervalo de pares alto de la última etapa de desmultiplicación, en particular de 3:1 a 6:1, preferiblemente de 4:1.

En particular, puede suprimirse una desmultiplicación de transmisión intercalada, que de otro modo se requiere en la técnica anterior debido a la capacidad de ajuste requerida del par. De la supresión de una desmultiplicación de transmisión intercalada, y dado que en última instancia sólo se requiere un motor relativamente pequeño para la rueda motriz, resultan también dimensiones reducidas del dispositivo triturador según la invención. Sin embargo, como alternativa o adicionalmente, en la invención también puede estar previsto en principio que se utilice un engranaje reductor en el tren de accionamiento o junto a/en el dispositivo de accionamiento.

Una mejora en cuanto a la técnica de procesos en el funcionamiento del dispositivo triturador puede lograrse preferiblemente variando las ruedas motrices que son accesibles desde el exterior, de modo que, por ejemplo, se pueden usar ruedas motrices intercambiables, que pueden estar adaptadas al material que se ha de triturar o a la tarea de trituración. De manera muy especialmente preferida, el dispositivo de accionamiento puede adaptarse rápida y fácilmente a diferentes situaciones o casos de carga y/o diferentes tipos de material que se haya de triturar. Como resultado, esto se logra porque tanto el número como la disposición de las ruedas motrices se pueden modificar y adaptar a las condiciones de empleo necesarias.

En la configuración según la invención es fundamentalmente posible que el dispositivo de accionamiento actúe bien sólo en un lado o en un extremo frontal del rodillo triturador, bien en ambos lados o en ambos extremos frontales del rodillo triturador. En el caso de que frontalmente esté previsto en cada uno de ambos lados/extremos del rodillo

tritador un dispositivo de accionamiento, configurado en particular como accionamiento por rueda de fricción, se entiende que los dos dispositivos de accionamiento están preferiblemente sincronizados o pueden hacerse funcionar sincrónicamente a través de un dispositivo de control y/o dispositivo de vigilancia correspondiente.

5 El eje central del rodillo triturador se extiende preferiblemente al menos en esencia paralelamente al eje de giro de la rueda motriz, en particular cuando, como se explicó anteriormente, el sentido de giro de la rueda motriz puede ser opuesto al sentido de giro del eje central durante el funcionamiento del dispositivo triturador. En este contexto, se entiende que la disposición en paralelo se refiere a un estado en el que el dispositivo triturador según la invención bien no está en funcionamiento, bien se hace funcionar con poca carga, o sea, está bien en su posición original, bien en su posición neutra.

10 En una configuración especialmente preferida del objeto de la invención, está previsto que en cada uno de los dos extremos frontales del rodillo triturador esté dispuesta una rueda central, cada una con al menos una rueda motriz cooperante. La rueda central está conectada al rodillo triturador en cada caso de manera rígida a la torsión, es decir, las ruedas centrales giran alrededor del eje central junto con el rodillo triturador cuando el dispositivo triturador está en funcionamiento.

15 Mediante el accionamiento en ambos lados, es posible en particular aumentar el par transmitido al rodillo triturador, en particular estando el rodillo triturador "a la altura de" diferentes tareas de proceso y en particular la trituración de diferentes tipos de material que se ha de triturar que se producen en el sector del reciclado. El comportamiento en caso de sobrecarga también se puede mejorar en el sentido de que, siempre que se atasque en el dispositivo triturador material que se haya de triturar, se posibilite mediante los dispositivos de accionamiento dispuestos a ambos lados
20 que, a pesar de un atasco –en caso dado inminente–, sean posibles una trituración del material que se ha de triturar y un posterior funcionamiento del dispositivo triturador.

En particular, los dispositivos de accionamiento pueden estar dispuestos en el rodillo triturador simétricamente uno con respecto a otro, en particular con respecto a un eje de simetría central, preferiblemente ortogonal al eje central, con simetría especular para el accionamiento del rodillo triturador. De forma especialmente preferible, las ruedas
25 motrices están dispuestas por parejas unas con respecto a otras en ambos extremos frontales del rodillo triturador de tal manera que el eje de giro de una primera rueda motriz en uno de los extremos frontales del rodillo triturador coincida al menos esencialmente con el eje de giro de una rueda motriz adicional en el otro extremo frontal del rodillo triturador. Esta disposición se refiere en última instancia al estado normal o de no funcionamiento. En consecuencia, una disposición simétrica de los dispositivos de accionamiento en el rodillo triturador se puede entender en el sentido de
30 que, en particular, está previsto por cada dispositivo de accionamiento el mismo número de ruedas motrices, estando dispuestas las ruedas motrices por parejas unas con respecto a otras y presentando las ruedas motrices opuestas entre sí –en relación con los respectivos extremos frontales del rodillo triturador– al menos esencialmente el mismo eje de giro. Así, por ejemplo, pueden estar previstas bien en cada caso dos, bien en cada caso tres, bien en cada caso
35 cuatro ruedas motrices en cada lado del dispositivo triturador según la invención. En particular, mediante la disposición antes mencionada se puede lograr un accionamiento sincrónico o uniforme del rodillo triturador.

Además, para el accionamiento de la rueda motriz está previsto preferiblemente un motor de accionamiento asignado a la rueda motriz. Como motor de accionamiento está previsto con especial preferencia un motor hidráulico o eléctrico. En última instancia, el tipo de motor de accionamiento puede seleccionarse en función del número de ruedas motrices y/o motores de accionamiento y en función de las diferentes tareas de proceso del dispositivo triturador.

40 Como se ha explicado anteriormente, están previstas preferiblemente una pluralidad de ruedas motrices (por dispositivo de accionamiento). En consecuencia, cada rueda central puede tener asignadas una pluralidad de ruedas motrices, que pueden cooperar para accionar la rueda central. Las ruedas motrices y/o los motores de accionamiento de las ruedas motrices pueden accionarse preferiblemente de forma sincrónica, preferiblemente mediante un dispositivo de control y/o un dispositivo de vigilancia. Cada rueda motriz tiene asignado ventajosamente un motor de
45 accionamiento propio.

Preferiblemente, el eje central y/o el eje de giro de la al menos una rueda motriz son estacionarios, preferiblemente en relación con una armazón estacionaria del dispositivo triturador.

En última instancia, las ruedas motrices pueden disponerse especialmente de forma planetaria alrededor de la rueda central. En el centro del accionamiento se encuentra en última instancia, en particular, la rueda central, estando
50 dispuestas las ruedas motrices exteriormente junto a la rueda central de tal manera que las superficies de rodadura de las ruedas motrices cooperan en unión por fricción con la superficie de rodadura de la rueda central y, por lo tanto, accionan la rueda central.

Además, en otra forma de realización preferida está previsto que las ruedas motrices estén dispuestas en la mitad superior, opuesta a una base, de la rueda central. En este contexto, se entiende en particular que la disposición antes
55 mencionada se refiere en particular al estado terminado de montar del dispositivo triturador. La base o el suelo sirven para soportar todo el dispositivo triturador.

En última instancia, la rueda central se puede dividir en una mitad superior y una mitad inferior, en particular siendo las mitades al menos esencialmente del mismo tamaño. La disposición de las ruedas motrices en la mitad superior de

la rueda central tiene la ventaja de mejorar la transmisión de potencia al rodillo triturador. El material que se ha de triturar se carga en el rodillo triturador por la parte superior —es decir, por el lado opuesto a la base—, de modo que la trituración del material que se ha de triturar tiene lugar en particular en la zona superior del dispositivo triturador y ahí es donde aparecen las fuerzas y los momentos que se producen.

- 5 En consecuencia, la disposición de las ruedas motrices en la mitad superior de la rueda central está asociada con la transmisión mejorada y optimizada de potencia y par al rodillo triturador. También con respecto al comportamiento de autorregulación del dispositivo triturador, una ventaja es aquí que las fuerzas de proceso que aparecen en la zona superior del rodillo triturador provocan un movimiento de desviación del rodillo triturador hacia arriba y, por lo tanto, contra las ruedas motrices.

- 10 El rodillo triturador presenta preferiblemente una velocidad de funcionamiento de entre 1 y 100 r.p.m., preferiblemente entre 10 y 50 r.p.m., preferiblemente entre 20 y 25 r.p.m.

- 15 En una configuración especialmente preferida está previsto que la rueda central presente un medio flexible de amortiguación. En particular, el medio de amortiguación puede estar configurado como un medio de amortiguación en forma de corona circular y/o como un aro (un neumático). Mediante el medio de amortiguación puede posibilitarse preferiblemente un movimiento (de desviación) del rodillo triturador en la dirección axial y/o la dirección radial, preferiblemente al menos en esencia exclusivamente en la dirección radial, del eje central. En última instancia, el medio de amortiguación da como resultado una amortiguación del rodillo triturador durante el funcionamiento.

- 20 Dado que el rodillo triturador presenta preferiblemente una rueda central en cada extremo frontal o la rueda central está dispuesta en cada extremo frontal del rodillo triturador, el rodillo triturador está amortiguado de forma especialmente preferible en ambos lados.

- 25 Mediante la amortiguación del rodillo triturador o mediante la rueda central configurada como medio de amortiguación, el rodillo triturador puede, en caso de sobrecarga, realizar un movimiento de desviación, preferiblemente del orden de varios milímetros, que amortigua y en parte disminuye significativamente los picos de sobrecarga que aparecen en el rodillo triturador o en los útiles de trituración del rodillo triturador durante el funcionamiento. El posible movimiento de desviación del rodillo triturador hace que, en última instancia, en caso de sobrecarga, sea posible un movimiento relativo entre el material "problemático" que se ha de triturar que provoca la sobrecarga y los útiles de trituración, de forma que en la invención se pueden evitar los picos de sobrecarga elevados como los que aparecen en la técnica anterior con un alojamiento rígido.

- 30 Preferiblemente, los útiles de trituración están dispuestos y fijados al menos en esencia directamente en el rodillo triturador o en el cuerpo de rodillo del rodillo triturador.

La amortiguación tiene además la ventaja de que se excluyen al menos esencialmente daños en el dispositivo de accionamiento, o incluso la destrucción del mismo, pero además también se puede hacer funcionar todo el sistema de manera mucho más silenciosa, de modo que se reduce en gran medida la contaminación acústica de los operadores y el entorno.

- 35 Al mismo tiempo, el medio de amortiguación de la rueda central también mejora el comportamiento de autorregulación del dispositivo de accionamiento en caso de carga o sobrecarga, ya que el rodillo triturador realiza un movimiento de desviación junto con la rueda central, lo que a su vez provoca que la rueda motriz se presione más fuertemente contra el lado exterior de la rueda central y así se pueda lograr una transmisión mejorada o aumentada de las fuerzas/los pares. En última instancia, esto se hace posible gracias a la unión por fricción entre la rueda central y la rueda motriz.
- 40 En particular, la rueda motriz puede estar dispuesta actuando sobre el lado exterior (periférico) del medio de amortiguación. En última instancia, la superficie de rodadura de la rueda motriz se mueve sobre la superficie de rodadura de la rueda central o del medio de amortiguación, creando una unión por fricción.

La configuración antes mencionada puede garantizar en particular que el rodillo triturador pueda desviarse en las direcciones X, Y y Z, o sea, que en última instancia la amortiguación sea posible en particular en todas las direcciones.

- 45 En la configuración según la invención, en principio también es posible que el dispositivo de accionamiento esté dispuesto sólo en un lado del rodillo triturador, estando entonces amortiguado el rodillo triturador sólo en un lado. Sin embargo, es preferible que en cada caso actúe un dispositivo de accionamiento en ambos lados del rodillo triturador, en particular estando el rodillo triturador amortiguado en ambos lados, como se explicó anteriormente. En particular, la configuración según la invención posibilita que el rodillo triturador pueda realizar fácilmente movimientos de desviación necesarios para evitar picos de sobrecarga y proteger los útiles de trituración.
- 50

- En particular, el medio de amortiguación puede estar configurado a modo de un neumático. La elasticidad o rigidez del medio de amortiguación resulta entonces de una elección correspondiente del material, que en cualquier caso presenta en particular un plástico flexible, goma, caucho o mezclas de los mismos. El neumático puede ser en principio un neumático de caucho macizo o un neumático que se pueda llenar con aire comprimido. En cualquier caso, cuando se utilice un dispositivo de accionamiento a cada lado del rodillo triturador, se debe prestar atención a que el medio de amortiguación del respectivo dispositivo de accionamiento sea igual. De esta forma, se evitan vibraciones innecesarias y un comportamiento de marcha desigual.
- 55

Aunque en principio es ventajoso permitir los mayores movimientos de desviación posibles para lograr un buen efecto de amortiguación del dispositivo de amortiguación, es preferible limitar el movimiento de desviación durante la amortiguación a un valor máximo. El motivo es que normalmente están previstos una pluralidad de útiles de trituración en el rodillo triturador. Estos cooperan en última instancia con un contrapeine correspondiente, que está fijado directa o indirectamente a la armazón. Los útiles son cuchillas o dientes previstos en la superficie lateral exterior del rodillo triturador o fijados al cuerpo de rodillo del rodillo triturador, que sobresalen de la superficie lateral del rodillo. El contrapeine, que presenta dientes con espacios libres correspondientes, se corresponde con los útiles de trituración en el rodillo triturador. Los útiles de trituración se guían a través de los espacios libres en el contrapeine cuando gira el rodillo triturador.

Suele haber una hendidura o un juego de menos de 1 cm, normalmente en el intervalo entre 3 mm y 6 mm, entre los dientes o salientes del contrapeine y los útiles de trituración. Por consiguiente, los movimientos de desviación excesivamente grandes del conjunto con el rodillo triturador darían lugar a que los útiles de trituración chocaran con el contrapeine, lo que podría conducir a una interrupción duradera del proceso de trituración o incluso a daños en el dispositivo triturador. En este contexto, según la invención está previsto preferiblemente que el movimiento de desviación axial y/o radial del rodillo triturador esté limitado por la disposición de las ruedas motrices en la superficie exterior del medio de amortiguación de la rueda central. En particular, se entiende que las ruedas motrices están dispuestas actuando sobre la superficie exterior (periférica) del medio de amortiguación de tal manera que, aunque en principio sea posible un movimiento del rodillo triturador junto con la rueda central, este movimiento preferiblemente corresponda como máximo a la dimensión de la hendidura entre los útiles de trituración y el contrapeine. La disposición de las ruedas motrices en el medio de amortiguación está prevista preferiblemente de tal manera que se produzca una función de limitación o tope a más tardar cuando la dimensión de la hendidura o la distancia entre los útiles de trituración y el contrapeine se haya reducido a un máximo de 1 mm durante el giro del rodillo.

La rueda central presenta preferiblemente una rueda de disco firmemente unida al rodillo triturador. En el sentido de la presente invención, se entiende por rueda de disco, en particular, tanto la llanta como el disco de la rueda central. En particular, la rueda de disco sirve para estabilizar la rueda central y en última instancia también para transmitir potencia al rodillo triturador. La rueda de disco está unida en particular de forma rígida a la torsión al rodillo triturador, en particular al extremo frontal del rodillo triturador. El medio de amortiguación de la rueda central puede estar dispuesto exteriormente en la rueda de disco. Así, la rueda de disco puede estar configurada en particular para alojar el medio de amortiguación, que es preferiblemente un aro o un neumático.

En particular, están previstas en ambos extremos frontales del rodillo triturador —es decir, siempre que esté dispuesto un dispositivo de accionamiento en cada extremo frontal del rodillo triturador— unas ruedas de apoyo que —al igual que las ruedas motrices— están dispuestas preferiblemente con simetría especular en lados opuestos de la armazón. Las ruedas de apoyo están dispuestas preferiblemente por parejas unas con respecto a otras de tal manera que el eje central de una primera rueda de apoyo en uno de los extremos frontales del rodillo triturador coincida al menos esencialmente con el eje central de una rueda adicional de apoyo en el otro extremo frontal del rodillo triturador. Esta disposición se aplica preferiblemente a todas las ruedas de apoyo.

Así pues, en particular, puede estar prevista una disposición simétrica de las respectivas ruedas de apoyo. Además, puede estar previsto que ambos dispositivos de accionamiento (en cada extremo frontal) presenten el mismo número de ruedas de apoyo, que pueden presentar unas con respecto a otras la disposición simétrica por parejas mencionada anteriormente.

De manera especialmente preferida, la rueda de apoyo no se acciona. La rueda de apoyo puede, en particular, ser giratoria mediante la cooperación en unión por fricción o unión forzada con la rueda central.

Además —como se ha explicado anteriormente— en otra forma de realización preferida están previstas una pluralidad de ruedas de apoyo, en particular un número par, en particular para cada dispositivo de accionamiento. Las ruedas de apoyo están dispuestas de forma especialmente preferible en la mitad inferior de la rueda central, mitad inferior que mira hacia la base.

Por consiguiente, en una forma de realización especialmente preferida está previsto que las ruedas motrices estén dispuestas en la zona de la mitad superior de la rueda central y las ruedas de apoyo estén dispuestas en la zona de la mitad inferior de la rueda central y puedan rodar en cada caso en la superficie de rodadura de la rueda central. Dependiendo del dispositivo de accionamiento, el número de ruedas de apoyo puede diferir del número de ruedas motrices.

Para cada dispositivo de accionamiento están previstas preferiblemente 2, 3, 4 o 6 ruedas motrices y/o 2, 3, 4 o 6 ruedas de apoyo. En principio, también se puede variar el número de ruedas motrices o de ruedas de apoyo.

En este contexto, el dispositivo triturador según la invención puede estar configurado de tal manera que el número de ruedas motrices y/o de ruedas de apoyo y su respectiva colocación o fijación a la armazón se pueda variar dependiendo del caso de aplicación. Por lo tanto, si es necesario, se pueden utilizar más o menos ruedas motrices y/o ruedas de apoyo. Sin embargo, para lograr un buen comportamiento de marcha durante el funcionamiento del dispositivo triturador según la invención, es recomendable en cualquier caso prever el mismo número de ruedas

motrices y/o de ruedas de apoyo en cada lado de la armazón, en particular de tal manera que resulte una disposición con simetría especular.

Además, en otra forma de realización preferida del objeto de la invención, la rueda motriz y/o la rueda de apoyo presentan un medio flexible adicional de amortiguación, en particular en forma de corona circular y/o configurado como un aro, en particular un neumático. Si se utilizan neumáticos, estos a su vez pueden ser neumáticos macizos o neumáticos llenos de aire comprimido. En cualquier caso, mediante el medio adicional de amortiguación puede posibilitarse un movimiento de la rueda central y/o del rodillo triturador en la dirección axial y/o la dirección radial, preferiblemente al menos en esencia exclusivamente en la dirección radial, del eje central. Por consiguiente, el rodillo triturador también se puede amortiguar como alternativa o adicionalmente mediante la al menos una rueda motriz y/o la al menos una rueda de apoyo. En este contexto, se entiende que preferiblemente todas las ruedas motrices y/o todas las ruedas de apoyo presentan un medio flexible adicional de amortiguación.

El medio flexible adicional de amortiguación va acompañado en particular de las ventajas de amortiguar el rodillo triturador mencionadas anteriormente. Por lo tanto, la amortiguación también se puede lograr mediante la rueda motriz y/o la rueda de apoyo. Esto se aplica en particular si la rueda central no presenta ningún medio de amortiguación.

En este contexto, se entiende que, por un lado, puede estar previsto que tanto la rueda central presente un medio de amortiguación como la rueda motriz y/o la rueda de apoyo presenten un medio adicional de amortiguación. Esto da como resultado una amortiguación significativamente mejorada del rodillo triturador en comparación con el estado de la técnica.

Sin embargo, por otro lado, en una forma de realización alternativa también puede estar previsto que bien la rueda central presente un medio de amortiguación, bien la rueda motriz y/o la rueda de apoyo presenten un medio flexible adicional de amortiguación. La amortiguación del rodillo triturador puede por lo tanto lograrse bien mediante la rueda central, bien mediante la rueda motriz o la rueda de apoyo. En esta forma de realización alternativa puede estar previsto que la rueda central esté configurada de forma no elástica o no amortiguadora y presente especialmente un disco de tambor rígido con una superficie de rodadura firme, preferiblemente una superficie de rodadura cilíndrica, para que la rueda motriz actúe sobre la misma. En esta forma de realización, la rueda motriz y/o la rueda de apoyo presentan preferiblemente un medio adicional de amortiguación y posibilitan así la amortiguación del rodillo triturador. En esta forma de realización, la denominación medio "adicional" de amortiguación sirve para distinguirlo del medio de amortiguación de la rueda central previsto en otras formas de realización.

En el caso de la configuración como discos de tambor rígidos, puede estar previsto que la superficie exterior esté perfilada o pueda presentar una superficie lateral o de rodadura con un perfil correspondiente.

También puede estar previsto en otra forma de realización que sólo la rueda motriz o sólo la rueda de apoyo puedan presentar un medio flexible adicional de amortiguación. En principio, por supuesto, la rueda motriz y/o la rueda de apoyo también pueden tener una configuración rígida y en particular presentar un disco de tambor rígido.

Además, en una forma de realización alternativa, tanto la rueda motriz como la rueda de apoyo pueden presentar un medio adicional de amortiguación.

Las diferentes posibilidades de amortiguación antes mencionadas ponen de manifiesto que la amortiguación se puede adaptar individualmente, en particular dependiendo del material que se haya de triturar.

Además, el medio de amortiguación y/o el medio adicional de amortiguación pueden estar configurados como un cuerpo hueco que pueda llenarse con un medio o como cuerpo macizo de material elastomérico. La configuración antes mencionada del medio de amortiguación o del medio adicional de amortiguación posibilita un comportamiento elástico del medio de amortiguación o del medio adicional de amortiguación y, por lo tanto, una amortiguación del rodillo triturador.

El medio de amortiguación y/o el medio adicional de amortiguación pueden estar llenos de aire comprimido.

Además, preferiblemente, para aumentar la unión por fricción entre la rueda central y la rueda motriz, la rueda central puede presentar un perfilado, preferiblemente un perfil en espinapez, en su lado exterior (periférico) o en su superficie de rodadura.

Como alternativa o adicionalmente, la rueda motriz y/o la rueda de apoyo pueden presentar un perfilado adicional en su lado exterior. Además, puede estar previsto que el perfilado adicional de la rueda motriz o de la rueda de apoyo se diferencie del perfilado de la rueda central de tal manera que el perfilado no encaje en el perfilado adicional o viceversa o no se produzca una unión geométrica entre el perfilado y el perfilado adicional. En última instancia, el perfilado y el perfilado adicional deben estar configurados de tal manera que preferiblemente sólo resulte una unión por fricción entre las ruedas que cooperan.

Preferiblemente, el medio de amortiguación de la rueda central y el medio adicional de amortiguación de la rueda motriz o de la rueda de apoyo presentan cada uno un perfilado en sus lados exteriores. En particular, los perfilados de la rueda central y de la rueda motriz o la rueda de apoyo están configurados de tal manera que, entre el lado

exterior de la rueda motriz o de la rueda de apoyo y el lado exterior de la rueda central, en particular los respectivos lados exteriores de los medios de amortiguación, no pueda realizarse una unión geométrica entre la rueda central y la rueda motriz o la rueda de apoyo, en particular, de modo que en cada caso esté prevista una unión por fricción entre la rueda motriz y la rueda central para accionar la rueda central.

- 5 Preferiblemente, está prevista una armazón para sujetar y/o alojar el rodillo triturador y el dispositivo de accionamiento y/o los dispositivos de accionamiento. De forma especialmente preferida, la rueda central, la rueda motriz y/o la rueda de apoyo están sujetadas y fijadas a la armazón de tal manera que resulte un alojamiento giratorio de la rueda respectiva.

- 10 La armazón puede presentar un espacio de alojamiento para disponer el rodillo triturador. En particular, el rodillo triturador puede estar rodeado por la armazón, al menos en ciertas zonas. Además, la armazón puede presentar paredes frontales exteriores y/o paredes laterales exteriores para delimitar el espacio de alojamiento. Las paredes frontales exteriores de la armazón pueden mirar en particular hacia las superficies frontales del rodillo triturador. Además, las paredes laterales exteriores pueden extenderse en la dirección longitudinal del rodillo triturador. La armazón está configurada para colocarla sobre la base. Si es necesario, pueden estar previstos medios de ajuste para lograr una disposición horizontal. Además, la armazón puede considerarse como una caja cerrada.

- 15 Preferiblemente, la armazón puede presentar una parte inferior que mire hacia la base y una parte superior articulada de forma giratoria en la parte inferior. Preferiblemente, la parte superior se puede abrir girándola en relación con la parte inferior para intervenir y para retirar el rodillo triturador, de modo que en particular se puede posibilitar el acceso al rodillo triturador. Preferiblemente, la parte superior se enclava en la parte inferior mediante al menos un dispositivo de enclavamiento. En este contexto, se entiende que la parte superior de la armazón también puede presentar paredes frontales exteriores y/o paredes laterales exteriores o partes o secciones de estas paredes.

En particular, la armazón está dividida en al menos esencialmente dos partes, de modo que, por ejemplo, las paredes frontales exteriores y/o las paredes laterales exteriores de la armazón también pueden estar configuradas en dos partes.

- 25 Para montar y/o desmontar el rodillo triturador, la parte superior de la armazón se puede montar o desmontar y reemplazar, en particular por medio de una grúa, es decir, la modificación de la máquina para el cambio de piezas de desgaste, las reparaciones o la modificación para otras tareas de técnica de procesos se llevan a cabo de manera muy fácil, especialmente se llevan a cabo fácil y rápidamente también en entornos de áreas de trabajo con suciedad o similares.

- 30 En otra forma de realización preferida está dispuesta una placa lateral en la superficie lateral de la rueda central que mira hacia el rodillo triturador. La placa lateral puede estar asignada a la rueda central de tal manera que la placa lateral no sobresalga significativamente —es decir, en particular, no más de 80 cm, preferiblemente 50 cm como máximo— más allá de la rueda central o la rueda central esté desplazada hacia atrás en dirección radial en relación con el borde exterior de la placa lateral.

- 35 En particular, la placa lateral es al menos indirectamente adyacente a la rueda de disco y/o a la superficie lateral del medio de amortiguación de la rueda central.

- 40 Como alternativa o adicionalmente, la placa lateral puede sobresalir al menos hasta el diámetro exterior de la rueda central, en particular del medio de amortiguación de la rueda central. Preferiblemente, la placa lateral está unida al rodillo triturador de manera rígida a la torsión o dispuesta en el rodillo triturador de manera rígida a la torsión. Por lo tanto, la placa lateral gira durante el funcionamiento del dispositivo triturador junto con el rodillo triturador y también con la rueda central.

- 45 La placa lateral está dispuesta preferiblemente de manera adyacente a una pared adicional de la armazón, que en particular está dispuesta entre las paredes frontales exteriores. Preferiblemente, la pared adicional de la armazón no está unida de manera rígida a la torsión al rodillo triturador y, por lo tanto, está dispuesta en particular de manera estacionaria en la armazón. En particular, la placa lateral puede estar separada de la rueda central y/o del medio de amortiguación mediante la pared adicional.

- 50 En última instancia, la pared adicional sirve en particular para delimitar el espacio de proceso en el que tiene lugar la trituración. La pared adicional de la armazón y la placa lateral pueden estar configuradas en particular para proteger la rueda central y en particular el medio de amortiguación, de modo que éste no sea dañado durante la operación de trituración por material que se ha de triturar o material ya triturado. Por lo tanto, la pared adicional y/o la placa lateral se pueden considerar ventajosamente en última instancia como un escudo.

La rueda central puede estar dispuesta en particular entre la pared adicional y la pared frontal exterior de la armazón. De este modo se puede formar un espacio de alojamiento para la rueda central entre la pared adicional y la pared frontal exterior.

- 55 El rodillo triturador puede estar dispuesto en particular en el espacio de proceso formado entre las paredes adicionales.

- Preferiblemente, está prevista una junta laberíntica entre la pared adicional y la placa lateral. Para formar la junta laberíntica, la placa lateral puede presentar patines en espiral o nervios en espiral orientados hacia afuera, es decir, que miren en sentido opuesto al punto central de la placa lateral. Estos patines en espiral o nervios en espiral pueden presentar una forma curva, preferiblemente en forma de un segmento de arco, en particular de modo que la suciedad sea transportada de vuelta al espacio de procesamiento. Los patines en espiral o nervios en espiral pueden presentar una altura de unos milímetros, en particular entre 1 y 50 mm, más preferiblemente entre 1 y 10 mm.
- La junta laberíntica se puede formar así entre la pared adicional, que está representada en particular como una placa lisa y se puede considerar como parte de la carcasa o armazón (estacionaria), y la placa lateral con los patines en espiral. La placa lateral puede estar unida fijamente, en particular soldada, al rodillo triturador. Los patines en espiral o nervios en espiral están curvados hacia afuera, en particular en sentido opuesto al sentido de giro del rodillo triturador, en particular de modo que la suciedad sea transportada radialmente hacia fuera o al espacio de procesamiento y en particular no pueda entrar en la zona del dispositivo de accionamiento.
- En particular, la junta laberíntica, que también puede denominarse junta por intersticio, puede considerarse como una junta de eje sin contacto.
- En otra forma de realización preferida del objeto de la invención, en la superficie lateral de la rueda central, en particular del medio de amortiguación de la rueda central, que mira en dirección opuesta al rodillo triturador, está dispuesta una placa lateral adicional. La placa lateral adicional está unida a la rueda central, en particular a la rueda de disco de la rueda central, en particular de manera rígida a la torsión.
- La placa lateral adicional puede estar configurada simétricamente a la placa lateral, en particular con respecto a las dimensiones exteriores.
- Se prefiere especialmente que la placa lateral adicional no sobresalga significativamente más allá de la rueda central, en particular como máximo 50 cm, preferiblemente como máximo 20 cm. En particular, sin embargo, la placa lateral adicional sobresale al menos hasta el diámetro exterior de la rueda central, en particular del medio de amortiguación de la rueda central. La placa lateral adicional puede estar dispuesta ventajosamente de manera adyacente a la pared frontal exterior de la armazón. Sin embargo, preferiblemente, la placa lateral adicional no está unida de forma rígida a la torsión o estacionaria a la pared frontal exterior de la armazón. La placa lateral adicional puede, en particular, proteger la rueda central.
- Preferiblemente, la rueda motriz tiene asignado un árbol de accionamiento, que está conducido a través de una abertura en la pared frontal exterior de la armazón. El árbol de accionamiento conduce al motor de accionamiento de la rueda motriz y conecta la rueda motriz con el motor de accionamiento. En este contexto, el árbol de accionamiento está unido a la rueda motriz y al motor de accionamiento de forma rígida a la torsión.
- La rueda motriz puede estar separada del motor de accionamiento por la pared frontal exterior de la armazón. En última instancia, el motor de accionamiento está dispuesto exteriormente en la armazón o en la pared frontal exterior de la armazón y está fijado a la misma, mientras que la rueda motriz se encuentra en el interior de la armazón.
- En una forma de realización alternativa también puede estar previsto que el motor de accionamiento esté dispuesto en el interior de la armazón.
- La abertura para el árbol de accionamiento de la rueda motriz está configurada preferiblemente como un agujero oblongo para el ajuste de la posición de la rueda motriz en la dirección radial del eje central. Por una abertura configurada como un agujero oblongo se entiende en lo que sigue en particular que al menos una parte del movimiento posibilitado puede tener lugar en la dirección radial del eje central.
- En última instancia, para ajustar la posición de la rueda motriz, puede ser necesario ajustar también el árbol de accionamiento. Sin embargo, dado que éste tiene que ser conducido a través de la pared frontal exterior y a través de la abertura, la abertura debe tener una forma que permita tal movimiento. Esto se realiza, por ejemplo, mediante el agujero oblongo mencionado anteriormente.
- En principio, también pueden estar previstas diferentes configuraciones de la abertura, en particular siempre que se pueda posibilitar un ajuste de la posición de la rueda motriz con una proporción en la dirección radial del eje central. Según la invención, tal configuración de la abertura se considera como un "agujero oblongo".
- La posición de la rueda motriz se puede ajustar, en particular para garantizar una presión de contacto aumentada en la rueda central y, por lo tanto, una mejor transmisión del par. Por lo tanto, tal aumento de la presión de contacto puede determinarse y también garantizarse en términos de técnica de construcción configurando la abertura como un agujero oblongo.
- La rueda de apoyo presenta preferiblemente un eje de apoyo que salva una abertura adicional en la pared frontal exterior. La pared frontal exterior puede presentar aberturas para los árboles de accionamiento de las ruedas motrices y aberturas adicionales para los ejes de apoyo de las ruedas de apoyo. El eje de apoyo puede estar unido a la armazón al menos indirectamente de forma rígida a la torsión y/o de forma estacionaria. Preferiblemente, la rueda de apoyo

puede apoyarse en el eje de apoyo y estar alojada en el mismo de forma giratoria. Además, el eje de apoyo también puede unir la rueda de apoyo a la armazón, en particular a la pared frontal exterior de la armazón.

5 En una forma de realización especialmente preferida del objeto de la invención están previstas una pluralidad de aberturas y/o aberturas adicionales para disponer según sea necesario y/o para adaptar el número y/o para cambiar la posición de la rueda motriz o la rueda de apoyo. En particular, el número de aberturas y/o aberturas adicionales puede exceder el número de árboles de accionamiento o ejes de apoyo utilizados por pared frontal exterior de la armazón y por dispositivo de accionamiento. La pluralidad de aberturas posibilita en última instancia una disposición variable de las distintas ruedas dependiendo del caso de aplicación.

10 Mediante el número aumentado de aberturas o aberturas adicionales, se puede realizar un cambio de posición de la rueda motriz o la rueda de apoyo. Tal cambio de posición puede posibilitar una adaptación del dispositivo triturador a diferentes tareas de proceso y/o a diferentes materiales que se hayan de triturar. Así, el o los dispositivos de accionamiento se pueden adaptar dependiendo de la operación del dispositivo triturador y de la carga esperada en el rodillo triturador. Esto posibilita una configuración flexible e individual del o de los dispositivos de accionamiento.

15 De manera especialmente preferida, las ruedas motrices y/o las ruedas de apoyo están montadas en posiciones fijas con tensión previa. Como alternativa o adicionalmente, también puede estar previsto que la tensión previa se genere mediante un posterior inflado o aumento de la rigidez del medio de amortiguación de la rueda central. En otra configuración según la invención, la tensión previa necesaria para las ruedas motrices o las ruedas de apoyo puede generarse mediante otros dispositivos adicionales.

20 De manera especialmente preferida, la rueda motriz y/o la rueda de apoyo, preferiblemente tanto la rueda motriz como la rueda de apoyo, se pueden arriostrar contra la rueda central mediante un medio de arriostamiento dispuesto en el árbol de accionamiento o el eje de apoyo. En particular, como medio de arriostamiento puede estar previsto un husillo roscado y/o un husillo de tracción. El arriostamiento contra la rueda central puede tener lugar en particular en la dirección radial del eje central. En última instancia, la posición de la rueda motriz y/o de la rueda de apoyo se puede fijar mediante el medio de arriostamiento.

25 Además, como alternativa o adicionalmente puede estar previsto que la rueda motriz o el árbol de accionamiento y/o la rueda de apoyo o el eje de apoyo estén alojados al menos indirectamente – preferiblemente de manera que puedan arriostrarse contra la rueda central– en al menos una unidad de guía lineal. La unidad de guía lineal puede presentar un husillo de avance, en particular para la función de avance radial.

30 Como alternativa o adicionalmente, también puede estar previsto que la rueda motriz o el árbol de accionamiento y/o la rueda de apoyo o el eje de apoyo, preferiblemente tanto la rueda motriz como la rueda de apoyo, estén alojados en una unidad excéntrica de alojamiento para ajustar la posición de la rueda motriz o la rueda de apoyo en la dirección radial del eje central. Así, las ruedas motrices y/o las ruedas de apoyo pueden estar dispuestas en una unidad excéntrica de alojamiento de manera que puedan moverse radialmente con respecto al eje central.

35 En otra forma de realización preferida está previsto que el árbol de accionamiento y/o el eje de apoyo estén alojados en un asiento deslizante para ajustar la posición de la rueda motriz o de la rueda de apoyo en la dirección radial del eje central. Por consiguiente, la rueda motriz y/o la rueda de apoyo pueden estar alojadas al menos indirectamente en un asiento deslizante. El asiento deslizante puede posibilitar una disposición radialmente móvil de la rueda motriz y/o de la rueda de apoyo en relación con el eje central.

40 En particular, según la invención se entiende que en el caso de una pluralidad de ruedas motrices y/o ruedas de apoyo pueden estar previstos diferentes alojamientos para las ruedas motrices y/o ruedas de apoyo. Así, una rueda motriz o un árbol de accionamiento pueden estar alojados en un asiento deslizante y una rueda motriz adicional o un árbol de accionamiento adicional pueden estar alojados en una unidad excéntrica de alojamiento. Como alternativa o adicionalmente, pueden estar previstos diferentes tipos de alojamientos/arriostamientos para las ruedas motrices y/o las ruedas de apoyo para los diferentes dispositivos de accionamiento. Por ejemplo, las ruedas motrices o los árboles de accionamiento de uno de los dispositivos de accionamiento pueden estar alojados en unidades de alojamiento excéntricas, y las ruedas motrices o los árboles de accionamiento del otro dispositivo de accionamiento pueden arriostrarse contra la rueda central mediante medios de arriostamiento.

50 En otra forma de realización preferida está previsto que los árboles de accionamiento dispuestos en las ruedas motrices, preferiblemente junto con los ejes de apoyo dispuestos en las ruedas de apoyo, estén conectados mediante un medio tensor para pretensar las ruedas motrices, preferiblemente junto con las ruedas de apoyo, contra la rueda central. El medio tensor se puede considerar en particular como un medio de abrazamiento. El medio tensor está configurado preferiblemente como cadena de eslabones y/o como cable tensor. La tensión previa se genera en particular en la dirección radial del eje central. Según la invención, esto está asociado a la ventaja de conseguir una realización técnicamente sencilla del pretensado. También se pueden utilizar un cable de acero, un elemento de eslabones y/o una cadena como medios tensores. El medio tensor posibilita pretensar contra la rueda central al mismo tiempo tanto las ruedas motrices como las ruedas de apoyo. En esta forma de realización, en particular, también se utiliza un husillo de tracción para el pretensado estático y, en caso dado, un elemento de amortiguación, en particular un elemento de resorte elástico. Preferiblemente, esta forma de realización puede por lo tanto combinarse con el

alojamiento/preensado de al menos una rueda motriz o al menos un árbol de accionamiento y/o al menos una rueda de apoyo o al menos un eje de apoyo en una unidad excéntrica de alojamiento, en un asiento deslizante y/o con la disposición en un medio de preensado.

5 En otra configuración preferida, está previsto en la placa lateral adicional al menos un dispositivo de apoyo para soportar y/o limitar el movimiento de la rueda central y/o del rodillo triturador en la dirección axial del eje central. Preferiblemente, están previstos en la placa lateral adicional dos dispositivos de apoyo, en particular opuestos entre sí. En particular, el al menos un dispositivo de apoyo presenta un rodillo de apoyo que rueda y/o gira en el lado exterior de la placa lateral adicional. Como alternativa o adicionalmente, puede estar previsto que el dispositivo de apoyo esté fijado a la pared frontal exterior de la armazón. En última instancia, el dispositivo de apoyo puede actuar en unión
10 forzada sobre la placa lateral adicional para soportar la rueda central. En particular, la posición axial de la rueda central puede determinarse y/o soportarse mediante el dispositivo de apoyo.

El rodillo de apoyo es preferiblemente un cuerpo macizo, preferiblemente una rueda que presenta poliuretano.

Preferiblemente, está previsto un dispositivo de vigilancia para detectar un caso de sobrecarga. En particular, el dispositivo de vigilancia presenta un dispositivo de medición para medir la velocidad del rodillo triturador y/o el par de
15 al menos un motor de accionamiento de una rueda motriz, preferiblemente de todos los motores de accionamiento. Mediante el dispositivo de vigilancia puede detectarse a tiempo si, y en caso dado cuándo, se produce un caso de carga y en particular un caso de sobrecarga.

Preferiblemente, el dispositivo de vigilancia está preparado para posibilitar una vigilancia continua de la situación de funcionamiento del dispositivo triturador.

20 Un caso de sobrecarga se produce en particular cuando el rodillo triturador amenaza con agarrotarse, o cuando la velocidad del rodillo triturador amenaza con disminuir de tal manera que sea previsible una parada del rodillo triturador. Tal caso de sobrecarga se produce especialmente cuando el material de carga se ha atascado y/o enrollado en el dispositivo triturador y por lo tanto –al menos indirectamente– se bloquea el giro posterior del rodillo triturador durante la trituración.

25 La situación de funcionamiento del dispositivo triturador se puede dividir en particular en tres casos principales, a saber, la situación de funcionamiento normal, la situación de carga y el caso de sobrecarga. En la situación de funcionamiento normal, el rodillo triturador es accionado por el dispositivo de accionamiento o los dispositivos de accionamiento y el dispositivo triturador tritura el material que se ha de triturar o material de carga. En la situación de carga, sigue estando prevista una trituración del material que se ha de triturar, haciendo las fuerzas que actúan sobre
30 el rodillo triturador que la velocidad del rodillo triturador esté reducida o se reduzca en relación con la velocidad de la situación de funcionamiento normal y/o que en el al menos un motor de accionamiento esté aplicado un par mayor.

Finalmente, el caso de sobrecarga puede distinguirse de la situación de carga y de la situación de funcionamiento normal en particular en el sentido de que, en el caso de sobrecarga, el rodillo triturador amenaza con agarrotarse o en el dispositivo triturador ha quedado atrapado o se ha atascado material de carga. Aquí, en el caso de sobrecarga,
35 existe el riesgo de que el rodillo triturador quede inmovilizado o ya no pueda girar, ya que la transmisión del par de accionamiento o la aplicación del par procedente del al menos un motor de accionamiento al rodillo triturador continúa existiendo. Según la invención, en el caso de sobrecarga, la transmisión del par de la rueda motriz a la rueda central puede mejorarse o aumentarse en este sentido, ya que, en virtud del movimiento de desviación realizado por el rodillo triturador, la rueda central, en particular el medio de amortiguación, se presiona más fuertemente contra la al menos
40 una rueda motriz, lo que a su vez mejora la transmisión de potencia en la unión por fricción para accionar el rodillo triturador. Así pues, gracias a la configuración según la invención, es posible ya una regulación en el caso de carga o también en el caso de sobrecarga, sin ninguna intervención externa adicional.

Sin embargo, el dispositivo de vigilancia puede detectar cuándo la autorregulación posibilitada en virtud del accionamiento por fricción ya no es suficiente para compensar el caso de sobrecarga.

45 Así pues, el sistema de accionamiento según la invención posibilita, en particular, evitar cargas o sobrecargas elevadas no deseadas dentro de todo el sistema de accionamiento.

Además, el material que se ha de triturar y procesar también se puede tener en cuenta en el dispositivo de vigilancia para detectar el caso de sobrecarga. Dependiendo del material que se haya de triturar o material de carga que se haya de procesar, la situación de funcionamiento del dispositivo triturador se puede vigilar y, en caso de sobrecarga,
50 se puede representar o determinar en el dispositivo de vigilancia dependiendo del material que se haya de triturar y procesar. Una comparación entre la situación de funcionamiento normal y la situación de funcionamiento del dispositivo triturador actualmente existente o detectada puede ser utilizada por el dispositivo de vigilancia para detectar o establecer un caso de sobrecarga.

En particular, se entiende que la detección de un caso de sobrecarga significa también que se detecta una situación
55 de sobrecarga inminente. Según la invención, tal especificación también se entiende como detección del caso de sobrecarga.

El o los motores de accionamiento, en particular todos ellos, se pueden controlar preferiblemente mediante el dispositivo de vigilancia. El dispositivo de vigilancia puede activar el y/o los motores de accionamiento en el caso de sobrecarga o de sobrecarga inminente —especialmente en el caso de carga— de tal manera que, preferiblemente para aumentar la presión de contacto de la rueda motriz sobre la rueda central, se aumente el par del o de los motores de accionamiento, preferiblemente de todos ellos. Como alternativa o adicionalmente, puede estar previsto que el dispositivo de vigilancia active el y/o los motores de accionamiento en el caso de sobrecarga o de sobrecarga inminente o en el caso de carga de tal manera que el sentido de giro del o de los motores de accionamiento, preferiblemente de todos ellos, se invierta, en particular de modo que el sentido de giro del rodillo triturador se invierta para un movimiento de inversión. El movimiento de inversión puede tener lugar en particular hasta un ángulo de giro máximo del movimiento de inversión del rodillo triturador realizado.

Por consiguiente, el rodillo triturador gira preferiblemente hacia atrás con un ángulo de giro comparativamente pequeño o limitado, en dirección opuesta a la dirección de giro de trituración. Según la invención, se ha comprobado que un movimiento de inversión de este tipo ya es suficiente para liberar de su aprisionamiento el material que se ha de triturar que haya quedado aprisionado, o para aflojarlo de nuevo de modo que pueda soltarse del aprisionamiento. Una vez alcanzado el ángulo de giro máximo predefinido, se detiene el movimiento de inversión del rodillo triturador. En lugar de un ángulo de giro predefinido, que puede estar entre 30° y varias revoluciones, también puede estar previsto que el rodillo triturador gire en el sentido de giro inverso durante un periodo de tiempo predefinido.

En el caso de sobrecarga o en el caso de carga, el ángulo de giro máximo del movimiento de inversión del rodillo triturador provocado está preferiblemente entre 1° y 360°, preferiblemente entre 2° y 180°, más preferiblemente entre 5° y 90° y en particular entre 5° y 20°.

El movimiento de inversión hace posible, en particular, que el dispositivo triturador pueda liberar por sí mismo el bloqueo o el aprisionamiento, ya que se puede aumentar el intersticio entre útiles de trituración y contra útiles de trituración. De esta manera, el material aprisionado se puede soltar de nuevo, de modo que se pueden evitar daños en la máquina o similares debidos al aprisionamiento. De este modo, el dispositivo triturador puede liberarse de nuevo por sí mismo de un atasco, en particular de un atasco inminente. Un atasco inminente debe entenderse de tal manera que el dispositivo de vigilancia, mediante la detección del caso de sobrecarga inminente o del caso de sobrecarga, puede reconocer un bloqueo inminente y puede detener el funcionamiento normal del dispositivo triturador.

Por lo tanto, para solucionar la obstrucción o el atasco, según la invención ya no es necesario, en particular, desconectar todo el tren de accionamiento. Además —al menos en la mayoría de los casos— también se puede evitar que un operador tenga que liberar manualmente del aprisionamiento el material aprisionado que se ha de triturar. De este modo se puede aumentar la seguridad laboral. Mediante la configuración preferida de la invención, un atasco de este tipo también puede solucionarse de forma comparativamente rápida, de modo que el tiempo de inactividad del dispositivo triturador también puede reducirse drásticamente al evitar desconexiones del dispositivo triturador.

Como alternativa o adicionalmente, según otra forma de realización preferida, puede estar previsto que el par de al menos un motor de accionamiento, preferiblemente de todos los motores de accionamiento, pueda ser predefinido por el dispositivo de vigilancia para el control del resbalamiento entre la rueda motriz y la rueda central. En particular, el par de al menos un motor de accionamiento puede así ser controlado y/o regulado por el dispositivo de vigilancia en función del resbalamiento entre la rueda motriz y la rueda central. Este tipo de regulación es especialmente ventajoso en el modo de funcionamiento sincronizado en cuanto a la velocidad de los motores de accionamiento y/o en el modo de funcionamiento optimizado en cuanto al par. Además, se puede evitar un posible "embalamiento" del motor de accionamiento, preferiblemente eléctrico, especialmente en el modo de funcionamiento optimizado en cuanto al par. De esta manera, es posible, en particular, evitar aun más que se produzca un desgaste por rozamiento excesivo y/o que se provoque un riesgo de incendio.

El dispositivo de vigilancia está configurado preferiblemente para ajustar la rueda motriz en la dirección radial del eje central en el caso de sobrecarga o en caso de sobrecarga inminente o en el caso de carga. En este contexto, se entiende que al ajustar la rueda motriz es suficiente si al menos una parte del movimiento de ajuste se extiende en la dirección radial del eje central. El ajuste de la rueda motriz sirve preferiblemente para aumentar la presión de accionamiento de la rueda motriz sobre la rueda central. En particular, ya se produce un aumento en la presión de contacto por el hecho de que la rueda central se presiona contra la rueda motriz en el caso de carga y en el caso de sobrecarga, en virtud del movimiento de desviación del rodillo triturador. Esta presión de contacto se puede aumentar ahora mediante un ajuste —activo— de la al menos una rueda motriz predefinido por el dispositivo de vigilancia. En este contexto, se entiende que preferiblemente se ajustan todas las ruedas motrices, en particular de forma sincrónica. El ajuste de la rueda motriz puede lograrse ajustando el árbol en la dirección radial —es decir, al menos parcialmente en la dirección radial— del eje central y/o mediante el medio de arriostamiento y/o la unidad excéntrica de alojamiento y/o el asiento deslizante.

Como alternativa o adicionalmente, puede estar previsto que el dispositivo de vigilancia esté configurado de tal manera que, en el caso de sobrecarga o en caso de sobrecarga inminente, durante un periodo de tiempo determinado, en primer lugar se aumente la presión de contacto de la rueda motriz sobre la rueda central aumentando el par del motor de accionamiento y/o ajustando la rueda motriz en la dirección radial del eje central. En particular, después de que se haya excedido un periodo de tiempo determinado y el dispositivo de vigilancia haya detectado que sigue existiendo

un caso de sobrecarga o un caso de sobrecarga inminente, se inicia el movimiento de inversión del rodillo triturador invirtiendo el sentido de giro del motor de accionamiento, preferiblemente de todos los motores de accionamiento.

Así pues, en una primera etapa se puede aumentar en primer lugar la presión de contacto de la rueda motriz sobre la rueda central y en una segunda etapa del procedimiento –que debe realizarse sólo si sigue existiendo un caso de sobrecarga inminente– se puede efectuar a continuación el movimiento de inversión del dispositivo triturador. Así, según la invención, se intenta en primer lugar eliminar el caso de sobrecarga sin un movimiento de inversión. Si esto no tiene éxito –es decir, persiste el caso de sobrecarga o el caso de sobrecarga inminente– se puede iniciar el movimiento de inversión. El periodo de tiempo predefinido se puede predefinir en función del curso del procedimiento y puede estar en particular entre 0,01 minutos y 60 minutos, preferiblemente entre 0,1 minutos y 10 minutos.

El dispositivo de vigilancia está configurado preferiblemente de tal manera que después de un máximo de 10, preferiblemente un máximo de 8, más preferiblemente entre 2 y 5, movimientos de inversión del rodillo triturador realizados en el plazo de 5 minutos, preferiblemente entre 0,2 minutos y 3 minutos, se desconecte el dispositivo triturador. A continuación se puede emitir una señal de aviso óptica y/o acústica, en particular mediante un dispositivo de señalización conectado al dispositivo de vigilancia. Se ha comprobado que, especialmente después de tal número de movimientos de inversión en el intervalo de tiempo predefinido, no es de esperar una liberación automática del atasco. Por consiguiente, se requiere una intervención manual para limpiar el dispositivo triturador y liberar el material aprisionado que se ha de triturar. En este contexto, el dispositivo de vigilancia reconoce por sí mismo que el dispositivo triturador ya no puede liberar por sí mismo el atasco o el bloqueo. Para que también se pueda alertar a los operadores exteriores, está prevista una emisión de señales mediante el dispositivo de señalización.

Además, el dispositivo de vigilancia puede estar configurado para el control sincrónico de todos los motores de accionamiento. Preferiblemente, los motores de accionamiento se controlan de forma sincrónica tanto en el funcionamiento normal del dispositivo triturador como en el caso de carga y, en particular, en el caso de sobrecarga.

Como motor de accionamiento se utiliza preferiblemente un motor de accionamiento eléctrico o un accionamiento individual eléctrico. En particular, el comportamiento funcional del motor de accionamiento eléctrico se puede utilizar de forma especialmente ventajosa para su control o regulación. Un motor de accionamiento eléctrico se distingue en particular por una alta capacidad de sobrecarga y/o una buena capacidad de regulación.

Además, se entiende que los intervalos y límites de intervalos antes mencionados contienen cualesquiera intervalos intermedios y valores individuales y se deben considerar divulgados como esenciales para la invención, incluso si estos intervalos intermedios y valores individuales no se indican específicamente.

Otras características, ventajas y posibles aplicaciones de la presente invención resultan de la siguiente descripción de ejemplos de realización por medio del dibujo y del dibujo mismo. Todas las características descritas y/o representadas gráficamente constituyen, de por sí o en cualquier combinación, el objeto de la presente invención, independientemente de que estén reunidas en las reivindicaciones y de que se haga referencia a las mismas.

Se muestran:

- Figura 1 una representación esquemática en perspectiva de un dispositivo triturador según la invención,
- Figura 2 una vista lateral esquemática del dispositivo triturador que se muestra en la Figura 1,
- Figura 3 una representación esquemática en perspectiva del dispositivo triturador que se muestra en la Figura 1, con la armazón abierta,
- Figura 4 una representación esquemática en sección del dispositivo triturador que se muestra en la Figura 1,
- Figura 5 una representación esquemática en sección adicional del dispositivo triturador que se muestra en la Figura 1,
- Figura 6 una representación esquemática en perspectiva de una placa lateral según la invención,
- Figura 7 un despiece esquemático en perspectiva de una rueda central según la invención,
- Figura 8 una representación esquemática de partes de otra forma de realización de un dispositivo triturador según la invención y
- Figura 9 una representación esquemática de partes de otra forma de realización de un dispositivo triturador según la invención.

Está representado un dispositivo triturador 1 para triturar material que se ha de triturar, que no está representado. El dispositivo triturador 1 puede ser tanto un dispositivo móvil como uno estacionario. El dispositivo triturador 1 se puede utilizar en el campo del reciclado o también en el procesamiento de residuos. También son fácilmente posibles otros usos o aplicaciones del dispositivo triturador 1. El material que se ha de triturar puede ser, por ejemplo, residuos con las más diferentes composiciones y/o fracciones. En el ejemplo de realización representado, el dispositivo triturador 1

presenta un rodillo triturador 2 que se puede hacer girar alrededor de un eje central 3, que en los ejemplos de realización representados es horizontal, o que rota alrededor del eje central 3.

Cabe señalar que el dispositivo triturador 1 no está limitado al uso de un solo rodillo triturador 2. En principio, el dispositivo triturador 1 también puede presentar al menos dos rodillos trituradores 2, que estén dispuestos uno junto a otro con ejes centrales 3 que se extiendan paralelamente y entre los cuales esté previsto un espacio entre rodillos. Lo explicado a continuación, que se refiere al uso de un solo rodillo triturador 2, puede aplicarse correspondientemente a un dispositivo triturador 1 con al menos dos rodillos trituradores 2.

En la forma de realización representada, el dispositivo triturador 1 presenta dos dispositivos 4 de accionamiento para accionar el rodillo triturador 2. Cabe señalar que, en principio, también puede estar previsto sólo un único dispositivo 4 de accionamiento para accionar el rodillo triturador 2. Lo explicado a continuación, que se refiere sólo a un dispositivo 4 de accionamiento, se aplica en particular a ambos dispositivos 4 de accionamiento.

Los dispositivos 4 de accionamiento están previstos o dispuestos en el lado terminal o frontal del rodillo triturador 2.

En la Figura 1 se muestra además una armazón 5 que sirve para sujetar y/o alojar el rodillo triturador 2 y/o el o los dispositivos 4 de accionamiento. Lo que no está representado es que la armazón 5 se puede unir a una placa base, que en principio también puede estar realizada en forma de marco. En última instancia, la armazón 5 se puede disponer sobre una base 6. La base 6 sirve en última instancia para soportar la armazón 5 o todo el dispositivo triturador 1. La base 6 puede estar formada por el suelo o también por una placa base.

Además, en los ejemplos de realización representados no está representada en detalle la alimentación del material que se ha de triturar al dispositivo triturador 1. En principio, puede estar previsto que el dispositivo triturador 1 tenga asignada una tolva en la que desemboque, por ejemplo, un vertedor inclinado. Mediante el vertedor inclinado se puede alimentar material que se haya de triturar, que, por ejemplo, puede caer en la tolva y alimentarse al rodillo triturador 2. La tolva también puede presentar una placa de inclinación ajustable en el lado opuesto al vertedor inclinado. La inclinación de la placa se ajusta en función del material de carga. Además, no está representado que el dispositivo triturador 1 puede presentar un transportador, que puede ser, por ejemplo, un transportador de cinta. La dirección de inclinación del transportador puede ser ajustable.

Además, el rodillo triturador 2 presenta una pluralidad de útiles 7 de trituración repartidos por su perímetro exterior, mientras que en la armazón 5 puede estar previsto un contrapeine 8. Los útiles 7 de trituración engranan con el contrapeine 8, que prevé unas ranuras 9 correspondientes para los útiles 7 de trituración. Entre las ranuras 9 se hallan los dientes 10 de contrapeine. Cuando hay un útil 7 de trituración en una ranura 9 del contrapeine 8, todavía está prevista entre el respectivo útil 7 de trituración y los dientes 10 de contrapeine adyacentes en cada caso una distancia que, por ejemplo, puede estar entre 2 mm y 10 mm.

En el ejemplo de realización representado en la Figura 1, está previsto que el dispositivo 4 de accionamiento o ambos dispositivos 4 de accionamiento presenten una rueda central 11, conectada de manera rígida a la torsión al rodillo triturador 2, y al menos una rueda motriz 13 que actúe sobre la superficie exterior 12 de la rueda central 11 en unión forzada o por fricción y que esté configurada para accionar la rueda central 11. La rueda motriz 13 está dispuesta con su superficie exterior 14 junto a la superficie exterior 12 de la rueda central 11. La al menos una rueda motriz 13 forma, junto con la rueda central 11, un accionamiento por rueda de fricción para accionar el rodillo triturador 2.

Ambos dispositivos 4 de accionamiento funcionan o se controlan preferiblemente de forma sincrónica.

Además, la Figura 3 muestra que en cada uno de los dos extremos frontales 15a, 15b del rodillo triturador 2 está dispuesta o alojada una rueda central 11 con la al menos una rueda motriz 13 cooperante. En última instancia, la rueda motriz 13 actúa sobre la rueda central 11.

La Figura 1 muestra que en la disposición de las ruedas motrices 13 está previsto que las ruedas motrices 13 estén dispuestas por parejas unas con respecto a otras en ambos extremos frontales 15a, 15b del rodillo triturador 2 de tal manera que el eje 16 de giro de una primera rueda motriz 13a en el primer extremo frontal 15a del rodillo triturador 2 coincida al menos esencialmente con el eje 16 de giro de una rueda motriz adicional 13b en el otro extremo frontal 15b del rodillo triturador 2. De este modo puede estar prevista una disposición simétrica de las ruedas motrices 13 de los dispositivos 4 de accionamiento. En cualquier caso, las ruedas motrices 13 están alojadas al menos esencialmente con simetría especular en lados opuestos.

La Figura 1 muestra esquemáticamente que el eje central 3 se extiende al menos en esencia paralelamente al eje 16 de giro de la rueda motriz 13. Los ejes 16 de giro en el caso de una pluralidad de ruedas motrices 13 también pueden estar dispuestos al menos en esencia paralelamente entre sí. En cualquier caso, la disposición en paralelo se refiere en este contexto al estado de no funcionamiento de las ruedas motrices.

En última instancia, tanto la rueda central 11 como la rueda motriz 13 pueden estar configuradas como rueda de fricción.

La Figura 1 muestra además que la rueda motriz 13 tiene asignado un motor 17 de accionamiento para accionar la rueda motriz 13. El motor 17 de accionamiento puede ser un motor hidráulico o eléctrico. El motor 17 de accionamiento puede estar dispuesto y fijado a la armazón 5 de forma rígida a la torsión.

Además, se pueden utilizar una pluralidad de ruedas motrices 13. En cualquier caso, las ruedas motrices 13 están dispuestas y alojadas al menos esencialmente con simetría especular en lados opuestos. En el ejemplo de realización representado en la Figura 1, cada rueda motriz 13 tiene asignado un motor 17 de accionamiento propio.

Los motores 17 de accionamiento se hacen funcionar preferiblemente de forma sincrónica. Preferiblemente también está previsto un accionamiento sincrónico de los motores 17 de accionamiento de los dos dispositivos 4 de accionamiento en los dos extremos frontales 15 del rodillo triturador 2.

Las ruedas motrices 13 pueden estar dispuestas en última instancia de forma planetaria alrededor de la rueda central 11.

En este contexto, el sentido de giro de las ruedas motrices 13 es opuesto al sentido de giro del rodillo triturador 2 y de la rueda central 11.

En el ejemplo de realización representado en la Figura 1, las ruedas motrices 13 están dispuestas en la zona de la mitad superior 18 de la rueda central 11. La mitad superior 18 de la rueda central 11 mira en dirección opuesta a la base 6. En última instancia, la rueda central 11 se puede dividir en una mitad superior 18 y una mitad inferior 19. La mitad inferior 19 mira en este contexto hacia la base 6.

En la Figura 3 se muestra que la rueda central 11 presenta un medio flexible 20 de amortiguación. En el ejemplo de realización representado, el medio 20 de amortiguación tiene forma de corona circular y está realizado en particular como un neumático. Mediante el medio 20 de amortiguación se puede posibilitar un movimiento del rodillo triturador 2 en la dirección radial del eje central 3. En última instancia, el rodillo triturador 2 se puede amortiguar mediante el medio 20 de amortiguación de la rueda central 11. En este contexto, la rueda motriz 13 puede estar dispuesta junto a la superficie exterior 12 del medio 20 de amortiguación. En última instancia, la superficie exterior 12 es la superficie de rodadura del medio 20 de amortiguación.

Mediante los dispositivos 4 de accionamiento, el rodillo triturador 2 puede estar alojado en última instancia de forma amortiguada en ambos lados, en particular mediante los medios 20 de amortiguación de las ruedas centrales 11. La ventaja de la amortiguación es que el rodillo triturador 2 se puede mover de forma limitada en la dirección radial, es decir, transversalmente al eje central 3.

En el presente caso, el medio 20 de amortiguación puede presentar al menos esencialmente, en particular en su lado exterior periférico 12, un material de caucho y en particular formar o presentar un perfilado.

El medio 20 de amortiguación puede presentar o componerse preferiblemente de un material elástico. Como material puede estar previsto caucho como material base, en caso dado con un material de refuerzo.

El medio 20 de amortiguación puede ser en particular un cuerpo hueco rellenable o un cuerpo macizo. Para rellenar el cuerpo hueco puede estar previsto aire comprimido. Sin embargo, también se puede utilizar otro medio de presión. El medio 20 de amortiguación puede estar configurado abierto interiormente, de modo que en sección transversal resulte especialmente una forma de U, como se muestra esquemáticamente en la Figura 7.

En principio, también puede estar previsto que la rigidez del medio 20 de amortiguación pueda modificarse, en particular durante el funcionamiento del dispositivo triturador 1, preferiblemente mediante el grado de relleno con aire comprimido. De esta forma, se puede modificar la presión de contacto entre la rueda central 11 y la rueda motriz 13.

En particular, el movimiento de desviación del rodillo triturador 2 puede limitarse a como máximo la distancia más pequeña entre los dientes 10 de contrapeine y los útiles 7 de trituración. Preferiblemente se hace posible un movimiento de desviación del rodillo triturador 2 en dirección radial en relación con el eje central 3 de entre 1 cm y 2 cm.

La Figura 7 muestra que la rueda central 11 presenta una rueda 21 de disco. La rueda 21 de disco puede componerse en última instancia en particular de la llanta y el disco. La rueda 21 de disco puede estar unida fijamente al rodillo triturador 2, en particular de manera rígida a la torsión. El medio 20 de amortiguación puede estar dispuesto exteriormente en la rueda 21 de disco. En última instancia, la rueda 21 de disco, preferiblemente la llanta de la rueda 21 de disco, puede servir para alojar el medio 20 de amortiguación, pudiéndose, en particular cuando el medio 20 de amortiguación está configurado como un cuerpo hueco, disponer el lado abierto del medio 20 de amortiguación configurado en forma de U en sección transversal en la rueda 21 de disco.

Además de la rueda motriz 13, están previstas ruedas 22 de apoyo o al menos una rueda 22 de apoyo, estando dispuesta la rueda 22 de apoyo actuando en unión forzada sobre la superficie exterior 12 de la rueda central 11, en particular del medio 20 de amortiguación. La rueda 22 de apoyo también puede estar configurada como rueda de fricción. Si hay una pluralidad de ruedas 22 de apoyo, éstas también están dispuestas de forma planetaria alrededor

de la rueda central 11. Además, la rueda 22 de apoyo puede hacerse girar mediante la rueda central 11. En particular, la rueda 22 de apoyo está configurada como contrasoporte giratorio. En última instancia, sirve para absorber las fuerzas de reacción o el par.

Siempre que en ambos extremos frontales 15 del rodillo triturador 2 estén dispuestos dos dispositivos 4 de accionamiento, está prevista preferiblemente una disposición simétrica de las ruedas 22 de apoyo de los dispositivos 4 de accionamiento, en particular de modo que las ruedas 22 de apoyo estén dispuestas por parejas unas con respecto a otras en ambos extremos frontales 15 del rodillo triturador 2, coincidiendo el eje central 23 de una primera rueda 22a de apoyo en el primer extremo frontal 15a del rodillo triturador 2 al menos esencialmente con el eje central 23 de una rueda adicional 22b de apoyo en el extremo frontal adicional 15b del rodillo triturador 2, como puede verse en la Figura 3. La descripción anterior se refiere –como ya se ha explicado anteriormente– al estado de no funcionamiento.

Por cada dispositivo 4 de accionamiento están previstas preferiblemente una pluralidad de ruedas 22 de apoyo, en particular un número par. Además, el número de ruedas 22 de apoyo es preferiblemente el mismo para ambos dispositivos 4 de accionamiento, en particular estando configurados los dispositivos 4 de accionamiento simétricamente entre sí (como se explicó anteriormente).

En la Figura 1 está representado que las ruedas 22 de apoyo están dispuestas en la mitad inferior 19 de la rueda central 11. Así, en particular, las ruedas motrices 13 pueden estar dispuestas exclusivamente en la mitad superior 18 y las ruedas 22 de apoyo exclusivamente en la mitad inferior 19 de la rueda central 11.

En la Figura 4 está representado que tanto la rueda motriz 13 como la rueda 22 de apoyo presentan un medio adicional 24 de amortiguación. En particular, el medio adicional 24 de amortiguación está configurado en forma de corona circular y/o como un aro, en particular como un neumático. El medio adicional 24 de amortiguación también puede estar configurado como un cuerpo macizo o como un cuerpo hueco que pueda rellenarse con un medio, en particular aire comprimido. En el ejemplo de realización que se muestra en la Figura 4, el medio adicional 24 de amortiguación está configurado como un cuerpo hueco con una sección transversal al menos esencialmente en forma de U, que puede estar dispuesto en la rueda 25 de disco de la rueda motriz 13 y en la rueda 26 de disco de la rueda 22 de apoyo, en particular mirando el lado abierto del medio adicional 24 de amortiguación hacia la respectiva rueda 25, 26 de disco.

El medio adicional 24 de amortiguación puede posibilitar un movimiento de la rueda central 11 o del rodillo triturador 2 en la dirección radial del eje central 3. En el ejemplo de realización representado, tanto la rueda central 11 presenta un medio 20 de amortiguación como la rueda motriz 13 y la rueda 22 de apoyo presentan cada una un medio adicional 24 de amortiguación.

En otras formas de realización no representadas puede estar previsto que bien la rueda central 11 presente un medio 20 de amortiguación, bien la rueda motriz 13 y/o la rueda 22 de apoyo presenten un medio adicional 24 de amortiguación. En última instancia, la amortiguación del rodillo triturador 2 se puede lograr bien mediante la rueda central 11, bien mediante la rueda motriz 13 y/o la rueda 22 de apoyo.

La Figura 5 muestra esquemáticamente que la rueda central 11, en particular el medio 20 de amortiguación, presenta un perfilado en su superficie exterior 12. El medio adicional 24 de amortiguación también puede presentar un perfilado en su superficie exterior. En este contexto, el perfilado del medio 20 de amortiguación puede diferir del perfilado del medio adicional 24 de amortiguación, en particular de modo que pueda descartarse la posibilidad de que se produzca una unión geométrica entre la rueda central 11 y la rueda motriz 13 o la rueda 22 de apoyo. Los perfilados sirven en particular para mejorar la unión por fricción entre la rueda central 11 y la rueda motriz 13.

Como se ha explicado anteriormente, en la forma de realización representada está prevista una armazón 5 para sujetar y/o alojar el rodillo triturador 2 y el o los dispositivos 4 de accionamiento. La rueda central 11, la rueda motriz 13 y la rueda 22 de apoyo están alojadas de forma giratoria –al menos indirectamente– en la armazón 5. La armazón 5 forma un espacio 27 de alojamiento para la disposición del rodillo triturador 2. La armazón 5 comprende además paredes frontales exteriores 28 y paredes laterales exteriores 29. Las paredes laterales exteriores 29 pueden estar previstas para delimitar el espacio 27 de alojamiento. Las dos paredes frontales exteriores 28 están realizadas preferiblemente de forma estructuralmente similar, concretamente con respecto a la disposición con simetría especular preferida de las ruedas 13, 22 de accionamiento y de apoyo previstas en lados opuestos.

En el ejemplo de realización representado en la Figura 3 está previsto que tanto las paredes frontales exteriores 28 como las paredes laterales exteriores 29 estén divididas en dos partes. En última instancia, la armazón 5 puede presentar una parte inferior 30, que mira hacia la base 6, y una parte superior 31, pudiendo la parte superior 31 abrirse girándola en relación con la parte inferior 30. Girando la parte superior 31 para abrirla se puede hacer posible una intervención en el espacio 27 de alojamiento, en particular cuando se haya atascado material que se haya de triturar en el intersticio entre los dientes 10 de contrapeine y los útiles 7 de trituración. Girando la parte superior 31 también se puede retirar el rodillo triturador 2, por ejemplo por medio de una grúa. En particular, la parte superior 31 se puede enclavar en la parte inferior 30 mediante un dispositivo de enclavamiento, no representado en detalle. Soltando el dispositivo de enclavamiento se puede girar la parte superior 31 para abrirla. En última instancia, la armazón 5 puede considerarse como una caja cerrada.

En el ejemplo de realización representado en las Figuras 1 y 3 se ha eliminado una pared lateral exterior 29 para que sea posible ver el espacio 27 de alojamiento.

En la Figura 3 está representado que en la rueda central 11 está dispuesta – al menos indirectamente– una placa lateral 32. La placa lateral 32 puede mirar hacia el rodillo triturador 2 cuando la rueda central 11 está en el estado insertado, como se muestra esquemáticamente en la Figura 1.

En formas de realización adicionales, no representadas, la placa lateral 32 sobresale más allá del diámetro exterior de la rueda central 11 en el estado montado, en particular no siendo superior a 20 cm la parte saliente con respecto al diámetro exterior de la rueda central 11.

La Figura 7 muestra que la rueda central 11 presenta una placa lateral adicional 33 que, en el estado montado, mira hacia la pared frontal exterior 28 y, por lo tanto, en dirección opuesta al rodillo triturador 2, como muestra esquemáticamente la Figura 3. El medio 20 de amortiguación está así rodeado por las placas laterales 32, 33, que en última instancia protegen el medio 20 de amortiguación. La placa lateral 32 también separa la rueda central 11 del espacio de proceso. La placa lateral 32, al igual que la placa lateral adicional 33, puede estar unida a la rueda central 11 y/o al rodillo triturador 2 de manera rígida a la torsión. En particular, las placas laterales 32, 33 pueden rotar en relación con la armazón 5.

La Figura 3 muestra que la armazón 5 presenta paredes adicionales 34, estando encerrado el rodillo triturador 2 entre las paredes adicionales 34. En la Figura 1 se ha omitido la parte superior de las paredes adicionales 34. Las paredes adicionales 34 están dispuestas en el espacio 27 de alojamiento. La placa lateral 32 puede estar dispuesta de manera adyacente a una pared adicional 34 de la armazón 5, en particular estando dispuesta la pared adicional 34 de manera fija en cuanto a la carcasa o estacionaria en la armazón 5, mientras que la placa lateral 32 está unida de forma giratoria al rodillo triturador 2.

Además, la placa lateral 32 puede estar separada de la rueda central 11 o del medio 20 de amortiguación mediante la pared adicional 34. Así pues, la placa lateral 32 no está en contacto directo con el medio 20 de amortiguación.

En la Figura 3 se muestra que el dispositivo 4 de accionamiento y en particular tanto la rueda central 11 como las ruedas motrices 13 y las ruedas 22 de apoyo están dispuestos entre la pared adicional 34 y la pared frontal exterior 28.

Entre la placa lateral 32 y la pared adicional 34 se forma una junta laberíntica 35.

La junta laberíntica 35 se muestra esquemáticamente en la Figura 5 y la Figura 6, que muestra la placa lateral 32. En última instancia, la junta laberíntica 35 puede estar formada por patines en espiral o nervios 36 en espiral orientados hacia afuera, es decir, que miran en sentido opuesto al centro. Estos nervios 36 en espiral en forma de segmento de arco, que en particular se extienden o están curvados en contra del sentido de giro del rodillo triturador 2, sirven para transportar la suciedad lejos de la rueda central 11 y al interior del espacio de proceso o de vuelta al mismo. La junta laberíntica 35 y los nervios 36 en espiral posibilitan una obturación sin contacto del árbol.

Para el accionamiento de la rueda motriz 13 puede estar previsto un árbol 37 de accionamiento unido al motor 17 de accionamiento. El árbol 37 de accionamiento puede estar conducido a través de una abertura 38 en la pared frontal exterior 28 de la armazón 5. La Figura 1 muestra que el motor 17 de accionamiento sobresale exteriormente más allá de la pared frontal exterior 28.

Para ajustar la posición de la rueda motriz 13 en la dirección radial del eje central 3, la abertura 38 puede estar configurada como un agujero oblongo, como está representado esquemáticamente en la Figura 1. En última instancia, la posición de la rueda motriz 13 también se puede ajustar ya en cierta medida en la dirección radial del eje central 3. En la Figura 2 también está representada esquemáticamente una configuración de la abertura 38 como agujero oblongo.

Además, la rueda 22 de apoyo puede presentar un eje 39 de apoyo conducido a través de una abertura adicional 40. El eje 39 de apoyo puede estar unido de manera fija en cuanto a la carcasa o de manera estacionaria a la armazón 5. En consecuencia, la rueda 22 de apoyo puede estar alojada de forma giratoria en el eje 39 de apoyo.

La Figura 2 muestra que están previstas una pluralidad de aberturas 38 y aberturas adicionales 40 para disponer y adaptar el número de ruedas motrices 13 y ruedas 22 de apoyo según sea necesario. Estas múltiples aberturas 38 y aberturas adicionales 40 pueden servir además para cambiar la posición de la rueda motriz 13 y la rueda 22 de apoyo. Dependiendo de la tarea del proceso, también se puede usar un número diferente de ruedas motrices 13 y/o ruedas 22 de apoyo. En última instancia, el número de aberturas 38 puede exceder el número de ruedas motrices 13 utilizadas, o el número de aberturas adicionales 40 puede exceder el número de ruedas 22 de apoyo, de modo que se pueda garantizar un ajuste de las ruedas motrices 13 o de las ruedas 22 de apoyo, incluso una vez terminado el dispositivo triturador 1.

Una intervención exterior para la rueda central 11 se logra a través de una abertura central 47 en la pared frontal exterior 28. En la abertura central 47 puede estar dispuesta la placa lateral adicional 33.

En otras formas de realización puede estar previsto que al menos una rueda motriz 13 y/o al menos una rueda 22 de apoyo puedan arriostrarse contra la rueda central 11, preferiblemente en la dirección radial del eje central 3, mediante un medio 41 de arriostramiento, preferiblemente un husillo roscado, dispuesto en el árbol 37 de accionamiento o en el eje 39 de apoyo. En la Figura 2 está representado esquemáticamente un medio 41 de arriostramiento de este tipo para una rueda 13 motriz.

Como alternativa o adicionalmente, puede estar previsto que al menos una rueda motriz 13 y/o al menos una rueda 22 de apoyo estén alojadas en una unidad excéntrica 42 de alojamiento para ajustar la posición de la rueda motriz 13 o de la rueda 22 de apoyo en la dirección radial del eje central 3. En la Figura 2 está representada esquemáticamente una unidad excéntrica 42 de alojamiento para una rueda motriz 13.

Además, en otras formas de realización no representadas puede estar previsto que el árbol 37 de accionamiento y/o el eje 39 de apoyo estén alojados en un asiento deslizante para ajustar la posición de la rueda motriz 13 o de la rueda 22 de apoyo en la dirección radial del eje central 3.

La Figura 2 muestra esquemáticamente que los árboles 37 de accionamiento dispuestos en las ruedas motrices, preferiblemente junto con los ejes 39 de apoyo dispuestos en las ruedas 22 de apoyo, están pretensados contra la rueda central 11 mediante un medio tensor 43. El pretensado tiene lugar preferiblemente en la dirección radial del eje central 3. Así pues, los árboles 37 de accionamiento, y en particular junto con los ejes 39 de apoyo, están unidos entre sí mediante el medio tensor 43. El medio tensor 43 puede estar configurado como una cadena de eslabones y/o un cable tensor, en particular como un cable de acero.

En la Figura 2 está representado también al menos un dispositivo 44 de apoyo, que está previsto en la placa lateral adicional 33 para soportar y/o limitar el movimiento de la rueda central 11 en la dirección axial del eje central 3. En el ejemplo de realización representado actúan en cada caso sobre la placa lateral adicional 33 dos dispositivos 44 de apoyo.

El dispositivo 44 de apoyo presenta un rodillo 45 de apoyo que rueda por el lado exterior de la placa lateral adicional 33 o puede girar en relación con ésta. El rodillo 45 de apoyo está configurado en particular como un cuerpo macizo. Además, el dispositivo 44 de apoyo puede estar fijado a la pared frontal exterior 28 de la armazón 5 y en última instancia actuar sobre la placa lateral adicional 33 a través de la abertura central 47. De esta manera, el dispositivo 44 de apoyo o el rodillo 45 de apoyo pueden actuar en unión forzada sobre la placa lateral adicional 33.

En las Figuras 8 y 9 se muestra esquemáticamente una cooperación de componentes del dispositivo triturador 1, estando integrado un dispositivo 46 de vigilancia en el dispositivo triturador 1, que puede cooperar con otros componentes o partes integrantes del dispositivo triturador 1, en particular para controlar y/o vigilar estos otros componentes.

El dispositivo 46 de vigilancia está previsto en particular para detectar un caso de sobrecarga. Lo que no está representado es que el dispositivo 46 de vigilancia presenta un dispositivo de medición o una pluralidad de dispositivos de medición para medir la velocidad del rodillo triturador 2 y/o el par de al menos un motor 17 de accionamiento de una rueda motriz 13.

La Figura 8 muestra esquemáticamente que el motor 17 de accionamiento o todos los motores 17 de accionamiento pueden controlarse mediante el dispositivo 46 de vigilancia. En particular, el dispositivo 46 de vigilancia puede activar el o los motores 17 de accionamiento en el caso de sobrecarga o de sobrecarga inminente de tal manera que se aumente el par del motor 17 de accionamiento. Esto, a su vez, puede conducir a un aumento de la presión de contacto entre la rueda motriz 13 y la rueda central 11, lo que a su vez puede mejorar o aumentar la transmisión del par. Como alternativa o adicionalmente, también puede estar previsto que se invierta el sentido de giro del motor 17 de accionamiento, en particular de modo que se invierta el sentido de giro del rodillo triturador 2 para un movimiento de inversión. En particular, el movimiento de inversión se puede limitar, por ejemplo, hasta un ángulo máximo de giro del movimiento de inversión realizado, que puede estar entre 5° y 20°, por ejemplo.

La Figura 9 muestra esquemáticamente que el dispositivo 46 de vigilancia también puede actuar sobre la rueda motriz 13, en particular de tal manera que, en el caso de sobrecarga o de sobrecarga inminente, la presión de contacto de la rueda motriz 13 sobre la rueda central 11 se pueda alcanzar ajustando la rueda motriz 13 en la dirección radial del eje central 3. El ajuste de la rueda motriz 13 puede lograrse en particular ajustando el árbol 37 de accionamiento en la dirección radial o al menos en parte en la dirección radial del eje central 3 y/o mediante el correspondiente medio de arriostramiento o tensor de la rueda motriz 13 o del árbol 37 de accionamiento.

Lo que no está representado es que en otras formas de realización puede estar previsto que el dispositivo 46 de vigilancia esté configurado de tal manera que, en el caso de sobrecarga o en caso de sobrecarga inminente, durante un periodo de tiempo determinado, en primer lugar se aumente la presión de contacto de la rueda motriz 13 sobre la rueda central 11 aumentando el par del motor 17 de accionamiento o ajustando la rueda motriz 13 en la dirección radial del eje central 3. Si tal medida no permite subsanar el caso de sobrecarga o el caso de sobrecarga inminente, después de transcurrir un periodo de tiempo determinado –por ejemplo, entre 5 y 10 minutos– y detectarse que sigue existiendo un caso de sobrecarga o un caso de sobrecarga inminente, puede iniciarse el movimiento de inversión del rodillo triturador 2 mediante una inversión del sentido de giro del o de los motores 17 de accionamiento.

Además, en el ejemplo de realización representado no se muestra que el dispositivo 46 de vigilancia puede estar configurado de tal manera que después de un máximo de 10, en particular entre 2 y 5, movimientos de inversión del rodillo triturador 2 realizados dentro de un periodo de tiempo adicional predeterminado, por ejemplo, 5 minutos, se desconecte el dispositivo triturador 1. Una desconexión del dispositivo triturador 1 puede ir unida a que un dispositivo de señalización, que puede estar conectado al dispositivo 46 de vigilancia, emita una señal de aviso óptica y/o acústica para los operadores.

Además, el dispositivo 46 de vigilancia también puede estar configurado para el control sincrónico de todos los motores 17 de accionamiento incluso durante la situación de funcionamiento normal y, en particular, en el caso de carga o en el caso de sobrecarga.

10 Lista de símbolos de referencia:

	1	dispositivo triturador
	2	rodillo triturador
	3	eje central
	4	dispositivo de accionamiento
15	5	armazón
	6	base
	7	útiles de trituración
	8	contrapeine
	9	ranuras
20	10	dientes de contrapeine
	11	rueda central
	12	superficie exterior de 11
	13	rueda motriz
	13a	primera rueda motriz
25	13b	rueda motriz adicional
	14	superficie exterior de 13
	15	extremo frontal de 2
	15a	primer extremo frontal de 2
	15b	extremo frontal adicional de 2
30	16	eje de giro
	17	motor de accionamiento
	18	mitad superior
	19	mitad inferior
	20	medio de amortiguación
35	21	rueda de disco
	22	rueda de apoyo
	22a	primera rueda de apoyo
	22b	rueda adicional de apoyo
	23	eje central de 22
40	24	medio adicional de amortiguación

	25	rueda de disco de 13
	26	rueda de disco de 22
	27	espacio de alojamiento
	28	pared frontal exterior
5	29	pared lateral exterior
	30	parte inferior
	31	parte superior
	32	placa lateral
	33	placa lateral adicional
10	34	pared adicional
	35	junta laberíntica
	36	nervio en espiral
	37	árbol de accionamiento
	38	abertura
15	39	eje de apoyo
	40	abertura adicional
	41	medio de arriostramiento
	42	unidad excéntrica de alojamiento
	43	medio tensor
20	44	dispositivo de apoyo
	45	rodillo de apoyo
	46	dispositivo de vigilancia
	47	abertura central

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo triturador (1) para triturar material que se ha de triturar, en particular para el uso en el campo del reciclado y el procesamiento de residuos, con al menos un rodillo triturador (2) que puede hacerse girar alrededor de un eje central (3), y al menos un dispositivo (4) de accionamiento para accionar el rodillo triturador (2), en donde el dispositivo (4) de accionamiento presenta una rueda central (11), unida de manera rígida a la torsión al rodillo triturador (2), y al menos una rueda motriz (13), que actúa en unión forzada sobre la superficie exterior (12) de la rueda central (11) y configurada para accionar la rueda central (11), en donde la al menos una rueda motriz (13) forma junto con la rueda central (11) un accionamiento por rueda de fricción, caracterizado por que está prevista al menos una rueda (22) de apoyo que actúa en unión forzada sobre la superficie exterior (12) de la rueda central (11).
2. Dispositivo triturador según la reivindicación 1, caracterizado por que en cada uno de los dos extremos frontales (15a, 15b) del rodillo triturador (2) están previstos un dispositivo (4) de accionamiento y/o una rueda central (11) con la al menos una rueda motriz cooperante (13), en particular estando las ruedas motrices (13) dispuestas unas enfrente de otras por parejas en ambos extremos frontales (15a, 15b) del rodillo triturador (2).
3. Dispositivo triturador según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que está previsto un motor (17) de accionamiento para accionar la rueda motriz (13) y por que, preferiblemente, están previstas una pluralidad de ruedas motrices (13), en particular un número par.
4. Dispositivo triturador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la rueda central (11) presenta un medio flexible (20) de amortiguación, preferiblemente en forma de corona circular y/o configurado como un neumático.
5. Dispositivo triturador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las ruedas (22) de apoyo están dispuestas unas enfrente de otras por parejas en ambos extremos frontales (15a, 15b) del rodillo triturador (2) y/o por que están previstas una pluralidad de ruedas (22) de apoyo, preferiblemente un número par, en particular estando dispuestas las ruedas (22) de apoyo en la mitad inferior (19), que mira hacia la base (6), de la rueda central (11).
6. Dispositivo triturador según la reivindicación 4, caracterizado por que la rueda motriz (13) y/o la rueda (22) de apoyo presentan un medio flexible adicional (24) de amortiguación, en particular en forma de corona circular y/o configurado como un neumático.
7. Dispositivo triturador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que está prevista una armazón (5) para sujetar y/o alojar el rodillo triturador (2) y el al menos un dispositivo (4) de accionamiento.
8. Dispositivo triturador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en la superficie lateral de la rueda central (11) que mira hacia el rodillo triturador (2) está dispuesta una placa lateral (32).
9. Dispositivo triturador según la reivindicación 8, caracterizado por que en la superficie lateral de la rueda central (11) opuesta al rodillo triturador (2) está dispuesta una placa lateral adicional (33), preferiblemente unida a la rueda central (11) de manera rígida a la torsión.
10. Dispositivo triturador según la reivindicación 7, caracterizado por que el motor (17) de accionamiento presenta un árbol (37) de accionamiento que está conducido a través de una abertura (38) de la pared frontal exterior (28) de la armazón (5) y conectado a la rueda motriz (13).
11. Dispositivo triturador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la al menos una rueda motriz (13) y/o por que la al menos una rueda (22) de apoyo se pueden arriostrar contra la rueda central (11), preferiblemente en la dirección radial del eje central (3), en particular mediante un medio (41) de arriostramiento, preferiblemente un husillo roscado, dispuesto en el árbol (37) de accionamiento y/o en el eje (39) de apoyo.
12. Dispositivo triturador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que está previsto al menos un dispositivo (44) de apoyo en la placa lateral adicional (33) para soportar y/o limitar el movimiento de la rueda central (11) en la dirección axial del eje central (3).
13. Dispositivo triturador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que está previsto un dispositivo (46) de vigilancia para detectar un caso de sobrecarga.
14. Dispositivo triturador según la reivindicación 13, caracterizado por que el dispositivo (46) de vigilancia está configurado para ajustar la rueda motriz (13) en la dirección radial del eje central (3) en caso de sobrecarga o en caso de sobrecarga inminente, preferiblemente para aumentar la presión de contacto de la rueda motriz (13) contra la rueda central (11).
15. Dispositivo triturador según una de las reivindicaciones 13 o 14, caracterizado por que el dispositivo (46) de vigilancia está configurado de tal manera que, en caso de sobrecarga o en caso de sobrecarga inminente, durante un periodo de tiempo determinado, en primer lugar se aumente la presión de contacto de la rueda motriz (13) sobre la rueda central (11) aumentando el par del motor (17) de accionamiento y/o ajustando la rueda motriz (13) en la dirección radial del eje central (3).

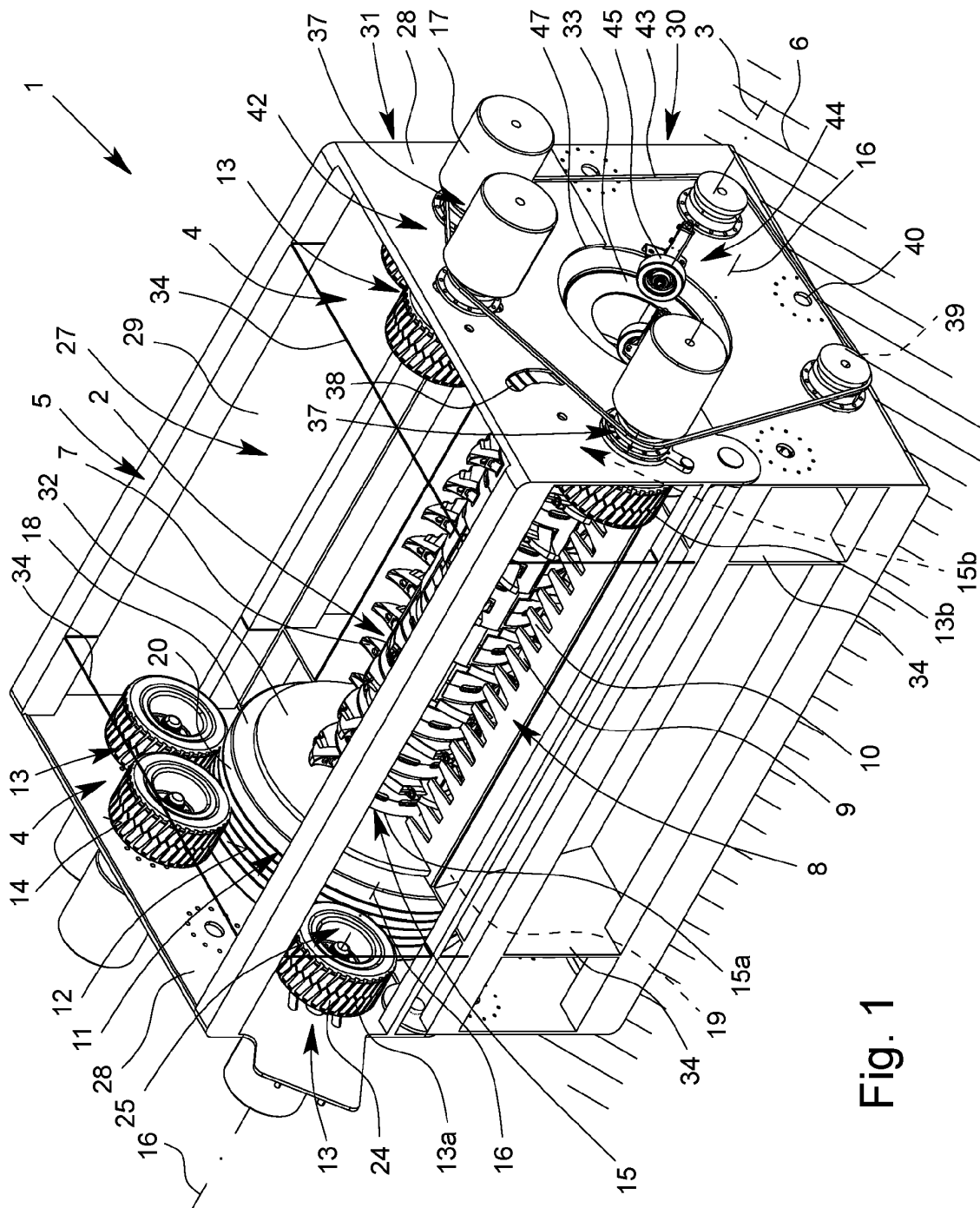


Fig. 1

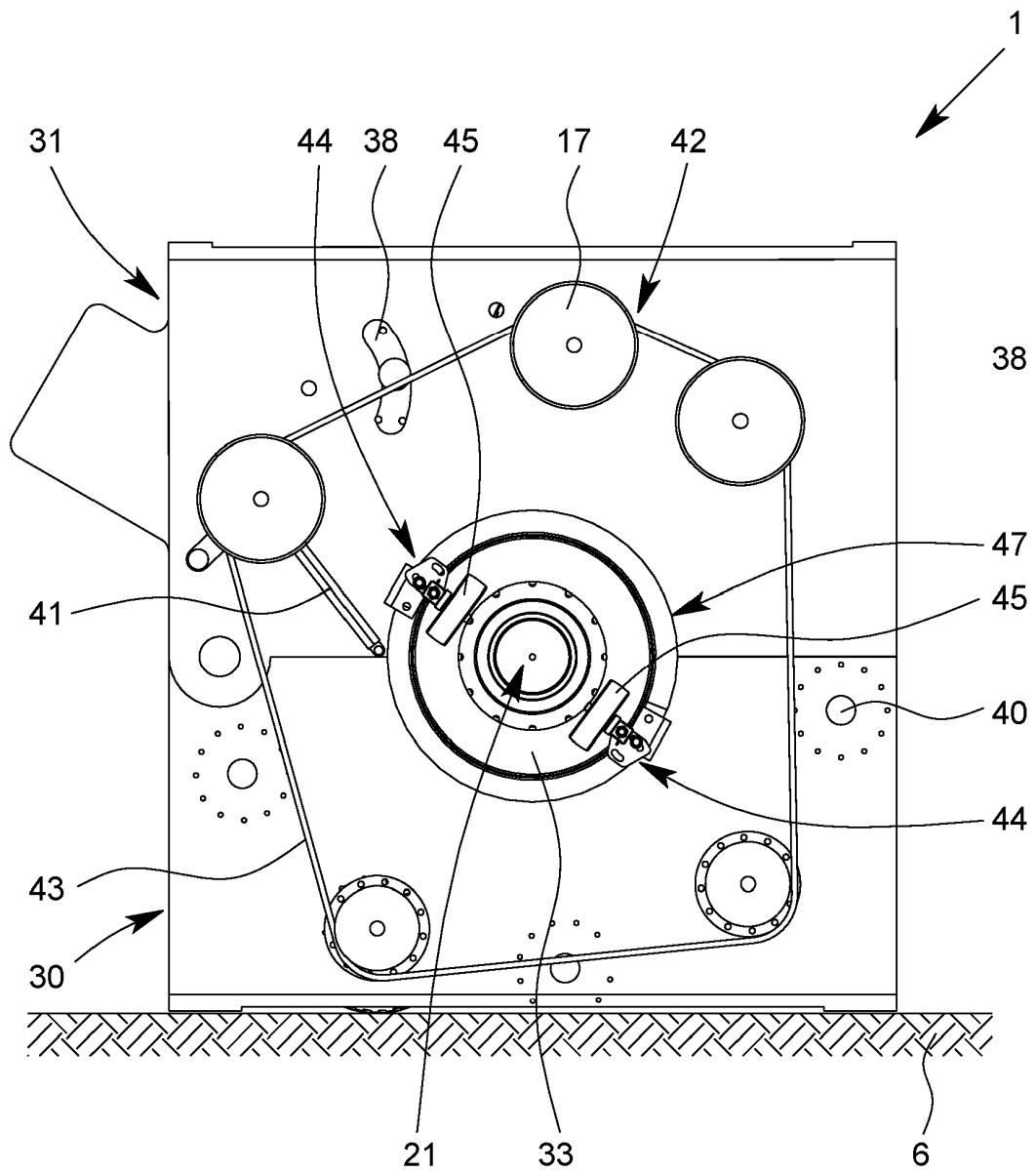


Fig. 2

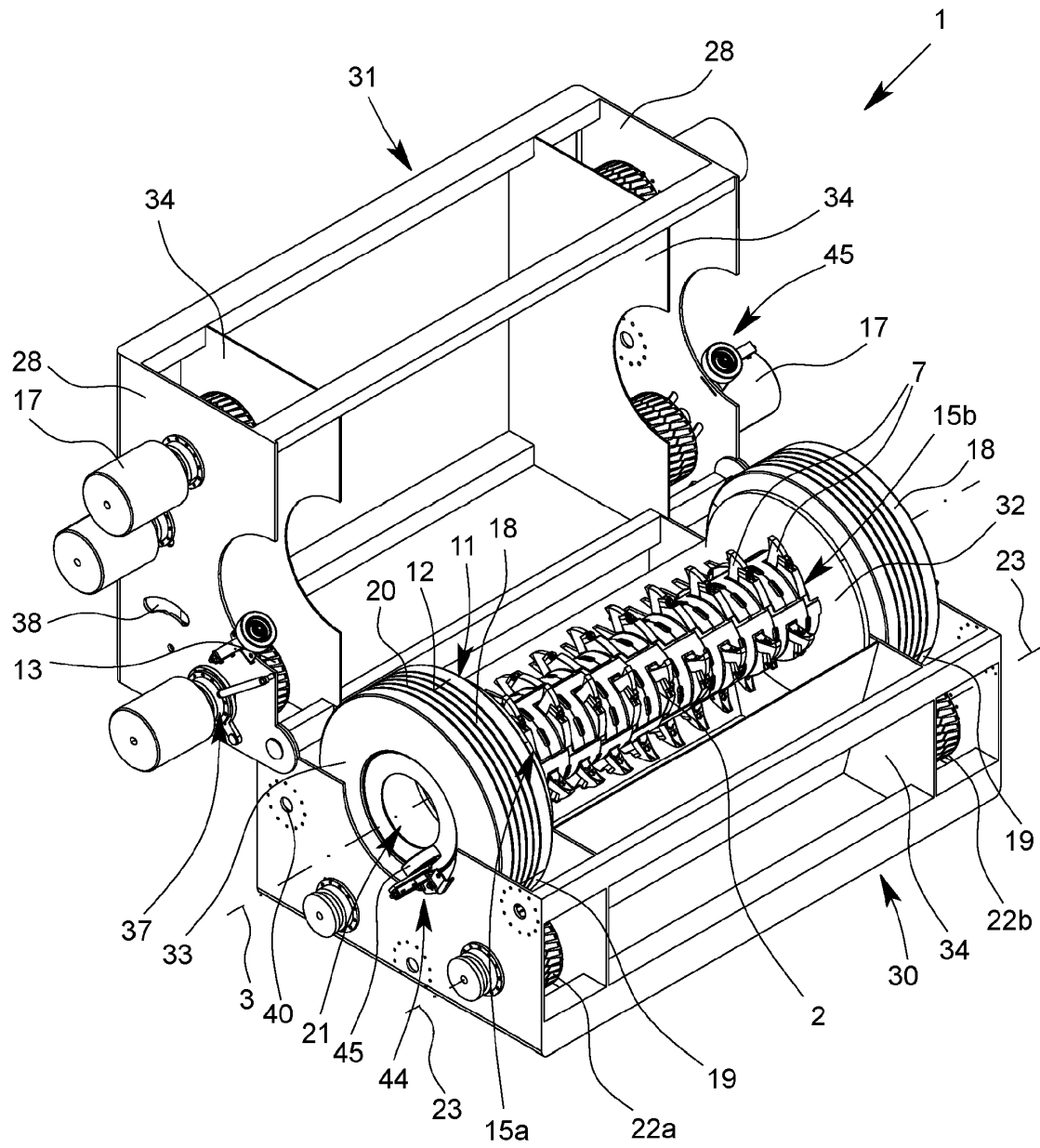


Fig. 3

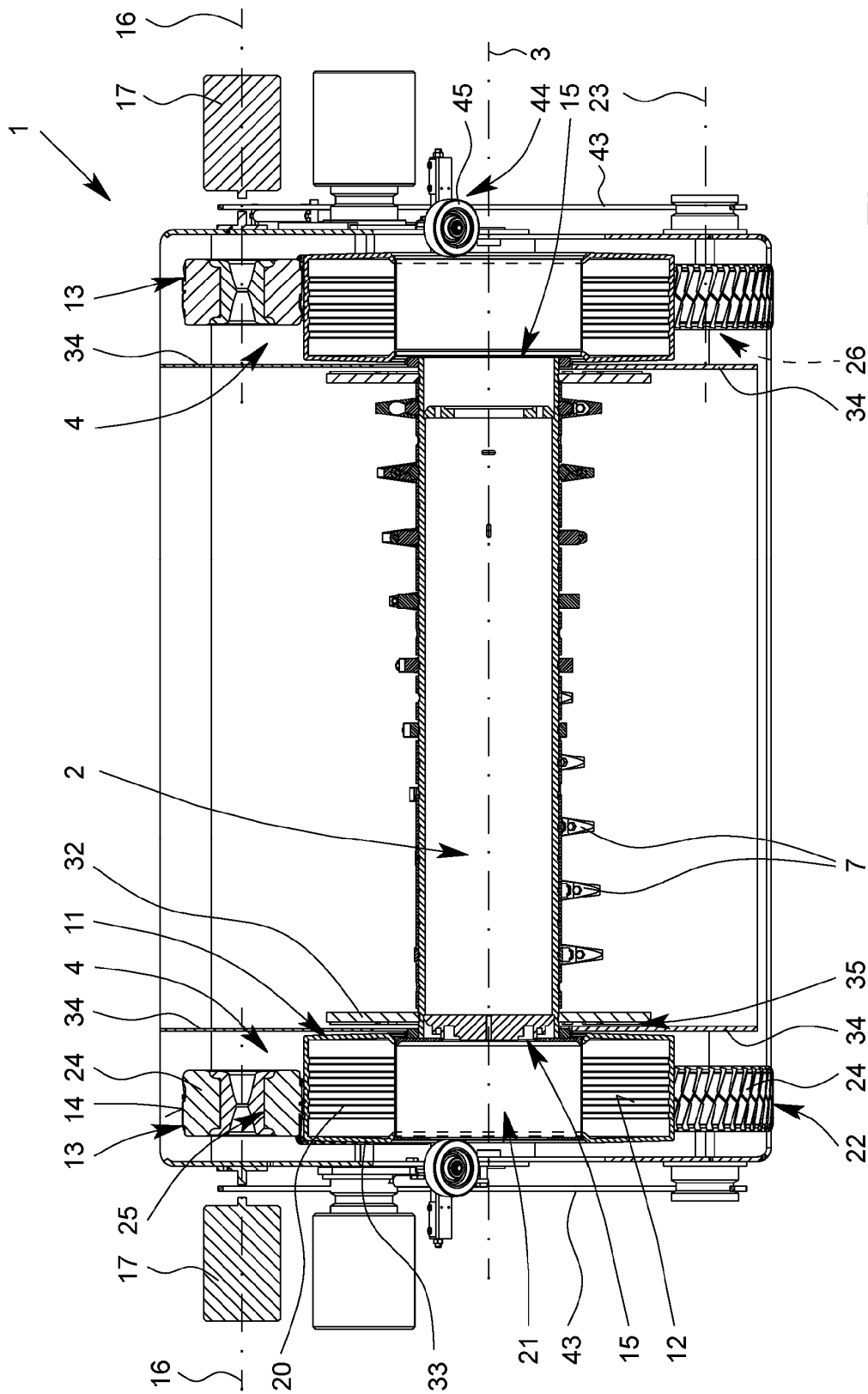


Fig. 4

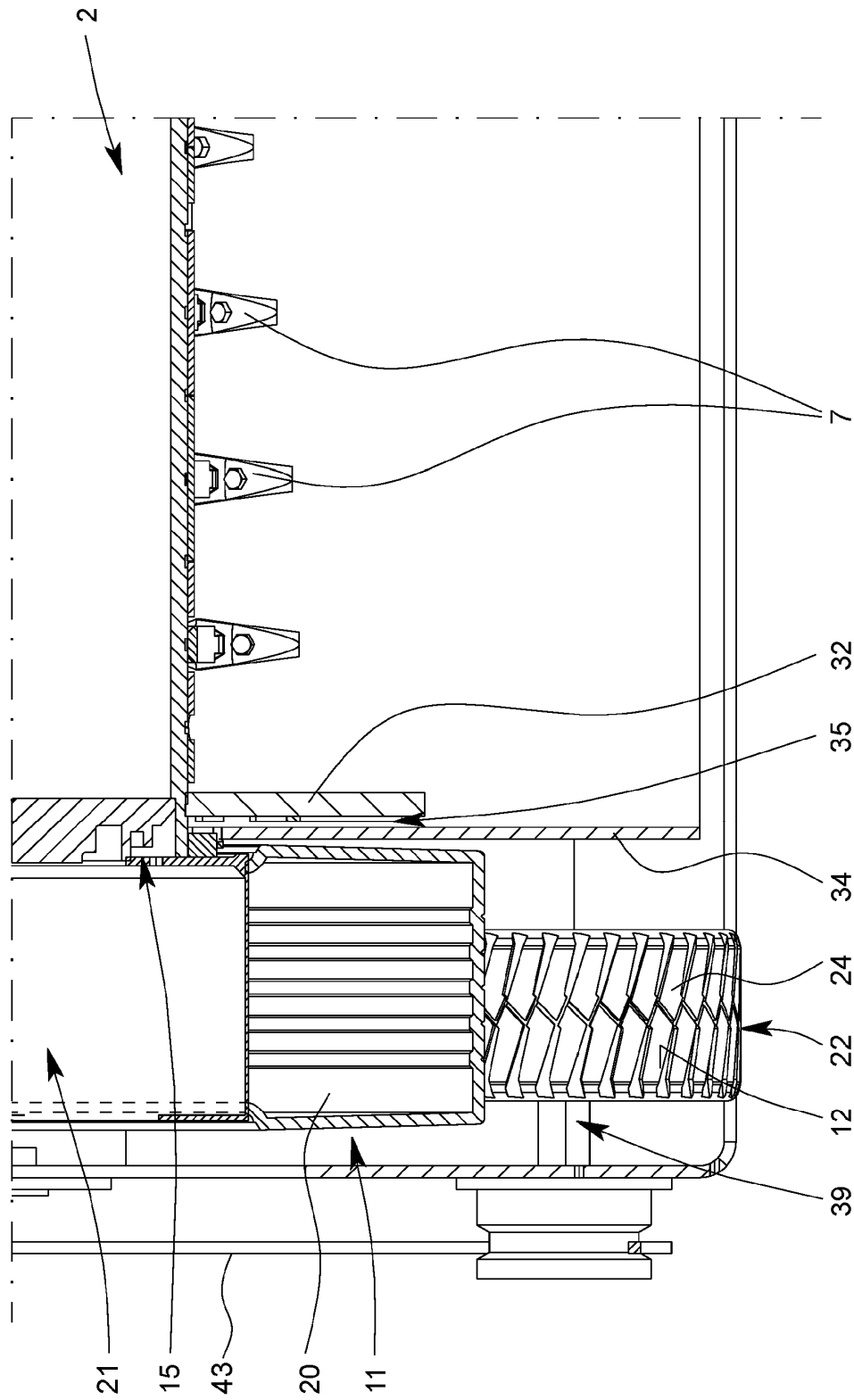


Fig. 5

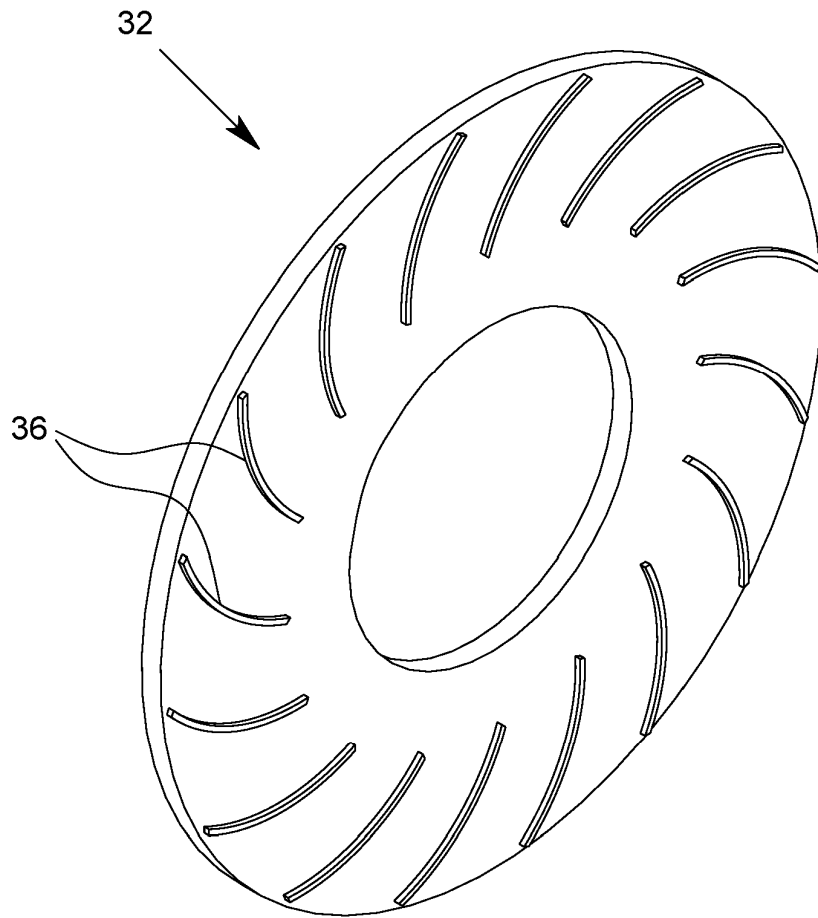


Fig. 6

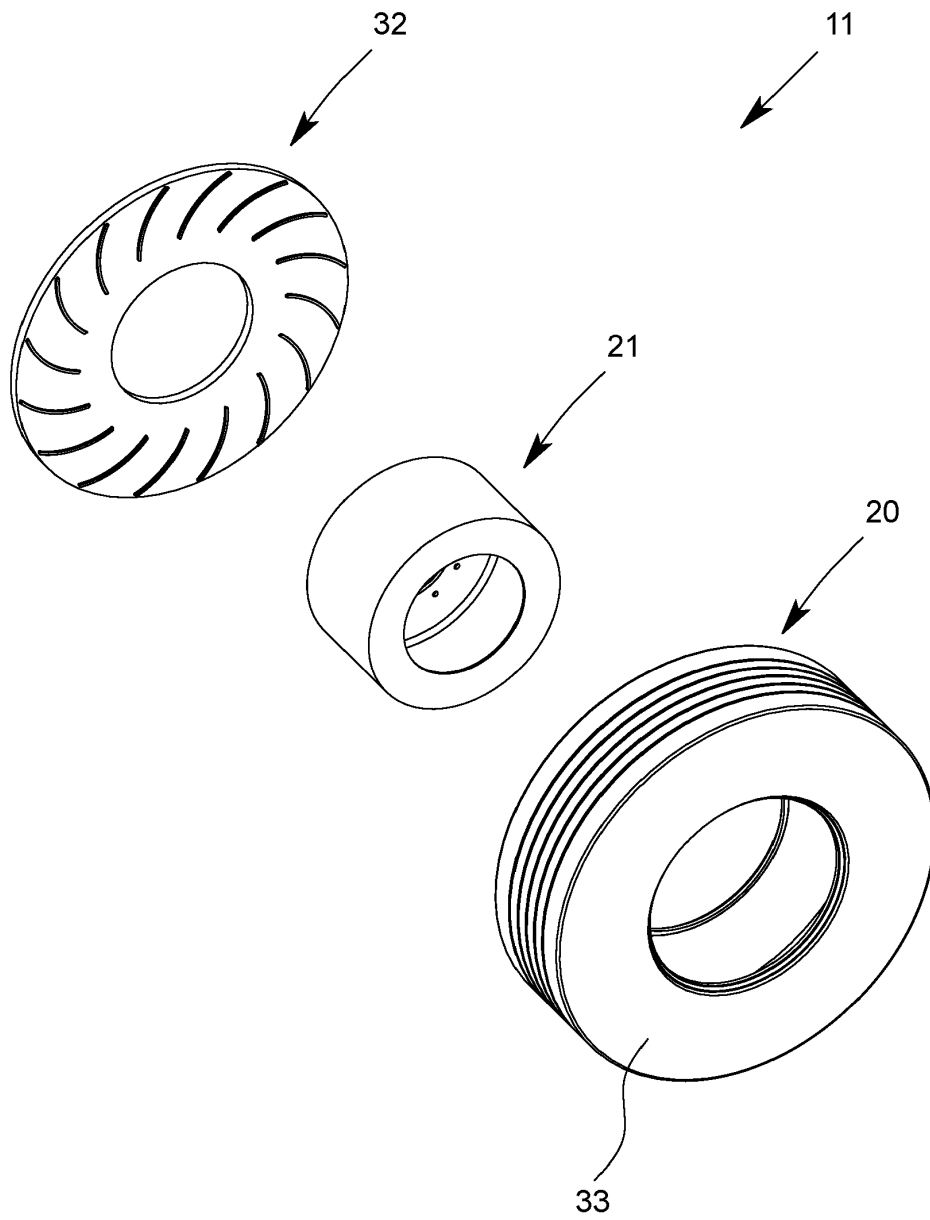


Fig. 7

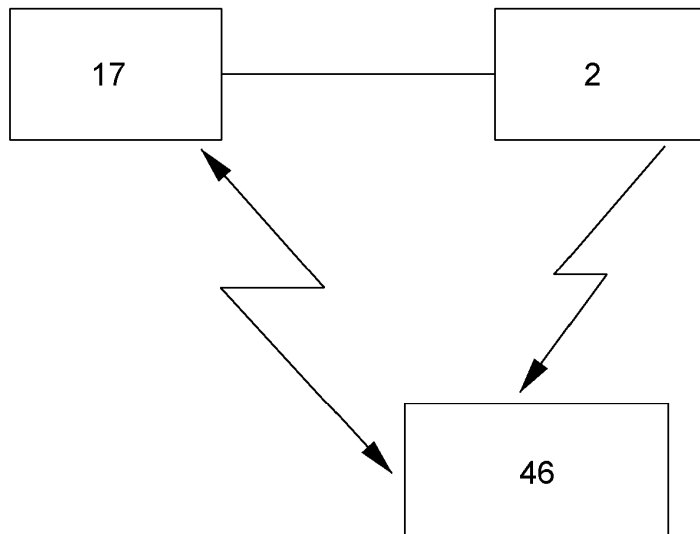


Fig. 8

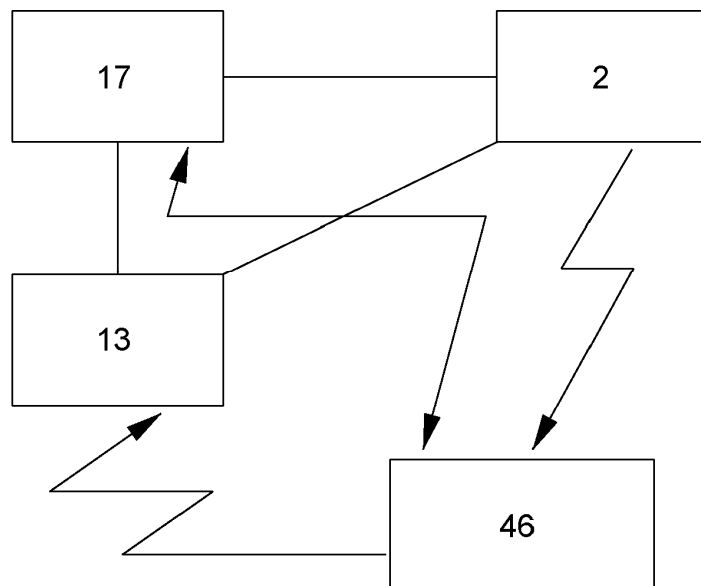


Fig. 9