

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 775**

51 Int. Cl.:

**B02C 13/14** (2006.01)

**B02C 13/284** (2006.01)

**B02C 13/286** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2018 E 18181675 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 3431181**

54 Título: **Dispositivo de trituración para diversos materiales**

30 Prioridad:

**21.07.2017 AT 506112017**

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

**24.02.2021**

73 Titular/es:

**A TEC HOLDING GMBH (100.0%)  
Finkensteiner Straße 9  
9585 Gödersdorf, AT**

72 Inventor/es:

**WILLITSCH, FRIEDRICH WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 807 775 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 de trituración para diversos materiales

La invención se refiere a un dispositivo para triturar diversos materiales, en particular residuos, presentando el dispositivo un tambor de trituración abierto hacia arriba con un fondo de tambor horizontal y una superficie lateral de tambor cilíndrica, estando previsto en el tambor de trituración un rotor de trituración alojado de forma giratoria alrededor del eje de tambor vertical con al menos un útil de trituración sujeto en el mismo, y presentando la superficie lateral de tambor al menos una abertura de descarga de impurezas, que se puede cerrar, con una altura de abertura.

En el estado actual de la técnica ya se han dado a conocer numerosos dispositivos de trituración diferentes para triturar diversos materiales, como por ejemplo residuos de basuras domésticas, láminas de plástico, textiles, papel, cartones. Estos residuos se pueden utilizar por ejemplo para producir combustibles alternativos, siendo necesaria una trituración previa de los materiales correspondientes para su procesamiento posterior.

Por ejemplo, por el documento EP 0 859 693 B1 se conoce un dispositivo de trituración en el que se utiliza un reactor por impacto para el procesamiento de componentes formados por plásticos mixtos y otros materiales de construcción mezclados con éstos, como piezas metálicas, vidrio, goma, madera o materiales fibrosos, y los componentes se Trituran en el dispositivo mediante carga de impacto. En cuanto los componentes que han de ser procesados han alcanzado el estado deseado, el material se saca del reactor por impacto a través de una compuerta de salida de material que se ha de abrir. Por lo tanto, en esta forma de realización conocida solo existen dos estados de funcionamiento, en concreto con la compuerta cerrada o con la compuerta abierta. Por consiguiente, no es posible una adaptación a diferentes mezclas de materiales y tipos de materiales. Otra desventaja esencial de este dispositivo conocido consiste en que el rotor, y en consecuencia los elementos de impacto dentro del espacio del reactor, no se pueden regular en altura para lograr así cualquier adaptación deseada al material. Una regulación solo es posible con ayuda de arandelas de ajuste, lo que es sumamente costoso y en particular también conduce a tiempos de parada de la máquina. No está prevista una descarga propia para material grueso o para impurezas sólidas que no se pueden triturar más.

Además, por la publicación WO 2014/180468 A2 se conoce un dispositivo para triturar objetos, presentando el dispositivo un recipiente, que presenta una pared periférica y un fondo, y una cabeza de alojamiento prevista en un área inferior del recipiente, en la que está previsto al menos un útil de golpeo que circula en el área inferior del recipiente. Al menos una parte inferior de la pared periférica y/o del fondo está configurada a modo de tamiz, de modo que el recipiente está abierto con respecto al entorno al menos en dicho lugar, estando acoplada una caja de descarga para descargar material fino con el área a modo de tamiz del fondo y/o de la pared periférica.

En este contexto, los tamaños de grano del material que ha de ser triturado dependen de la naturaleza y la abertura de malla de los tamices utilizados en cada caso. Dependiendo del material que deba ser triturado, las aberturas de tamiz pueden estar realizadas, por ejemplo, como aberturas en forma de ranura o como agujeros circulares. En este contexto, los bordes de las aberturas de tamiz actúan como superficies de impacto para el material de desecho que ha de ser triturado.

En general se designan como tamiz o capa de tamiz materiales que pueden ser utilizados como medios de separación y que presentan una pluralidad de aberturas de tamiz a ser posible del mismo tamaño. Los tamices descritos más adelante en la presente memoria consisten preferiblemente en metal y pueden estar fabricados, por ejemplo, como chapa perforada, tela metálica, malla metálica o a partir de varillas metálicas. El tamaño de las aberturas de tamiz se designa como abertura de malla y define el corte de tamiz. En la mayor parte de los países, el tamaño de las aberturas de tamiz se define en "mm" o "µm", en EE. UU. es usual la indicación en "mesh" (cantidad de aberturas de malla por pulgada cuadrada). Las partículas demasiado grandes son retenidas por el tamiz y constituyen el, así llamado, rebose de tamiz o el material grueso. Las partículas pequeñas pasan a través de las aberturas de tamiz y constituyen el, así llamado, paso de tamiz, que también se designa como material fino. Las partículas con un tamaño aproximadamente igual al tamaño de las aberturas de tamiz se designan como grano límite. Un tamiz puede consistir en una o más capas de tamiz superpuestas, estando situado el tamiz con la abertura de malla más grande en la parte superior de la pila de tamices.

Una desventaja de la realización divulgada en el documento WO 2014/180468 A2 consiste al menos en que no está previsto ningún tipo de posibilidad de extracción de impurezas sólidas que están presentes en el material de desecho y que no se pueden triturar o solo se pueden triturar insuficientemente en el dispositivo de trituración. Debido a la disposición de superficies de tamiz en la parte inferior de la pared periférica y en el fondo del recipiente, en caso de un funcionamiento continuo del dispositivo de trituración se depositan impurezas sólidas precisamente sobre las superficies de tamiz y, por lo tanto, bloquean la caja de descarga acoplada con las superficies de tamiz para la descarga de material fino, lo que no es deseable y conduce a interrupciones regulares del funcionamiento del dispositivo con fines de mantenimiento, ya que la eficiencia de separación del dispositivo de trituración disminuye rápidamente a causa de las impurezas acumuladas en el área del fondo. Además existe el riesgo de que las impurezas sólidas depositadas deterioren las superficies de tamiz más delicadas en el fondo del recipiente o en el área inferior de la pared periférica del recipiente, lo que también conduce a unos gastos de mantenimiento y entretenimiento no

deseados. Por ello, la realización mostrada en el documento WO 2014/180468 A2 tampoco es adecuada para la trituración de materiales de desecho con mayores cargas de impurezas.

El documento DE 196 03 603 A1 describe un dispositivo de trituración con una carcasa cilíndrica, en la que una sección de pared inferior está configurada como superficie lateral cerrada y una sección de pared situada más arriba está configurada como tamiz.

Además, por el documento EP 1 057 531 A1 se conoce un dispositivo para procesar componentes de materiales mixtos. En este contexto, en un reactor por impacto con una superficie lateral cilíndrica está previsto de forma conocida en sí un rotor con elementos de impacto sujetos en el mismo. En el perímetro de la superficie lateral, en el área del rotor, están situadas una o más aberturas de expulsión, que están cubiertas en cada caso con chapas de cubierta con ranuras o agujeros. Una desventaja de esta realización consiste al menos en que las aberturas de expulsión están alejadas en cada caso del fondo del reactor por impacto en su posición en altura en la dirección axial. Las impurezas no deseadas que se acumulan en el fondo del reactor como material grueso durante el funcionamiento no pueden ser descargadas hacia afuera a través de las aberturas en forma de ranura o escotaduras en forma de agujero de las chapas de cubierta, debido a dicha distancia en altura de las aberturas de expulsión de la superficie lateral con respecto al nivel del fondo del reactor. Lo mismo es aplicable al caso en el que las chapas de cubierta con ranuras o agujeros se han de retirar por completo para descargar del reactor por impacto impurezas demasiado grandes que, debido a sus dimensiones, son mayores que el grano límite y por consiguiente no pasan a través de las aberturas en forma de ranuras o agujeros de las chapas de cubierta. En este caso, con las chapas de cubierta totalmente abiertas o retiradas, las distancias en altura de las aberturas de descarga en la superficie lateral, aberturas de descarga que actúan como rebosadero, dificultan claramente la descarga deseada del material grueso separado. Además, cuando las chapas de cubierta están totalmente abiertas no es posible evitar una descarga no deseada de material fino, lo que reduce claramente la eficiencia de separación del dispositivo de trituración en conjunto.

En otra variante de realización mostrada en el documento EP 1 057 531 A1, en el fondo del reactor por impacto están previstas unas concavidades para acumular y depositar material grueso en las mismas. En esta área bajada o ahondada del fondo del reactor por impacto puede estar prevista otra abertura de descarga cubierta por una chapa de cubierta con ranuras o agujeros. Esta realización también tiene desventajas, ya que la fabricación de un fondo de reactor por impacto con concavidades resulta costosa y existe el riesgo de bloqueos de material grueso que ya se ha depositado en las concavidades y que se atasca en los bordes de impacto de los elementos de impacto. En este contexto, el material grueso depositado en las concavidades que, debido a su naturaleza, no se puede triturar más puede deteriorar los bordes de impacto de los elementos de impacto, o se puede atascar entre el fondo del reactor por impacto y los bordes de impacto y, de este modo, puede conducir a una deformación y deterioro del fondo del reactor por impacto y de la chapa de cubierta de la abertura de descarga, y posteriormente a daños en el rotor o el accionamiento de rotor. Por lo tanto, la realización mostrada en el documento EP 1 057 531 A1 tampoco es adecuada para la trituración continua y sin fallos de materiales de desecho con mayores cargas de impurezas.

La realización de un dispositivo de troceo dada a conocer en el documento DE 20 2004 007 482 U1 tampoco es adecuada para la trituración continua y sin fallos de materiales de desecho con mayores cargas de impurezas. Al abrir la compuerta de impurezas situada lateralmente en la superficie lateral del espacio de molienda durante el funcionamiento del dispositivo de troceo, debido al desfase de altura de la compuerta de impurezas por encima del fondo del espacio de molienda siempre queda un resto de impurezas no deseadas en el dispositivo de troceo. Además, esta realización tiene la desventaja de que las partes laterales, que constituyen secciones de superficie lateral individuales del espacio de molienda, octogonal en este caso, están configuradas como rejillas continuas con una pluralidad de aberturas de salida individuales, comenzando las aberturas de salida ya en la sección inferior de las partes laterales que limita con el fondo del espacio de molienda. O las partes laterales están configuradas como compuertas herméticas sin aberturas de salida (como compuerta de impurezas o compuerta de hombre). Por lo tanto, debido a las impurezas o el material grueso acumulados no es posible evitar daños o bloqueos no deseados, al menos de las aberturas de salida inferiores de la superficie lateral del espacio de molienda que llegan hasta el fondo del espacio de molienda.

Por consiguiente, la presente invención tiene por objetivo evitar las desventajas conocidas del estado actual de la técnica en dispositivos de trituración del tipo mencionado en la introducción y, para ello, crear un dispositivo que sea adecuado para triturar de forma continua diversos materiales, en particular residuos, y que sea correspondientemente robusto para procesar también mayores proporciones de impurezas sólidas en el material de desecho que no se pueden triturar o que solo se pueden triturar de forma insuficiente, independientemente de la eficiencia de separación del dispositivo de trituración.

Este objetivo se resuelve en un dispositivo de trituración según el preámbulo de la reivindicación 1 con las características indicadas en la parte característica de la reivindicación 1. Las reivindicaciones subordinadas se refieren a otras configuraciones especialmente ventajosas de la invención.

En un dispositivo según la invención para triturar diversos materiales, en particular residuos, presentando el dispositivo un tambor de trituración abierto hacia arriba con un fondo de tambor horizontal y una superficie lateral de tambor cilíndrica, estando previsto en el tambor de trituración un rotor de trituración alojado de forma giratoria alrededor del eje de tambor vertical con al menos un útil de trituración sujeto en el mismo, y presentando la superficie lateral de

tambor al menos una abertura de descarga de impurezas, que se puede cerrar, con una altura de abertura, la al menos una abertura de descarga de impurezas en la superficie lateral de tambor limita directamente con el fondo de tambor, estando la superficie lateral de tambor formada por un material de pared estanco en su sección de superficie lateral de tambor inferior, que se extiende desde el fondo de tambor hasta la altura de abertura de la abertura de descarga de impurezas, y presentando la superficie lateral de tambor, directamente a continuación de la sección de superficie lateral de tambor inferior estanca, una sección de superficie lateral de tambor superior permeable que está configurada, al menos por secciones, como una superficie lateral de tamiz con aberturas de tamiz permeable para material fino.

Ventajosamente, en el dispositivo de trituración según la invención, el fondo de tambor y la sección de superficie lateral de tambor inferior, que por definición se extiende en la dirección del eje del tambor desde el fondo de tambor hasta la altura de abertura de la abertura de descarga de impurezas, están configurados por un material de pared estanco. Durante el funcionamiento continuo del dispositivo de trituración, en esta sección de superficie lateral de tambor inferior estanca se pueden acumular y depositar impurezas que no pueden ser trituradas, o que solo pueden ser trituradas de forma insuficiente, por los útiles de trituración rotatorios sujetos en el rotor de trituración. Para ello, la al menos una abertura de descarga de impurezas está situada en la superficie lateral de tambor al mismo nivel que el fondo de tambor plano horizontal. Por lo tanto, la al menos una abertura de descarga de impurezas en la superficie lateral de tambor comienza directamente al nivel del fondo de tambor y se extiende con su altura de abertura en la dirección de la superficie lateral hasta el límite entre la sección de superficie lateral de tambor inferior estanca y la sección de superficie lateral de tambor superior, permeable al menos por secciones, que está situada encima de la altura de abertura de la abertura de descarga de impurezas limitando directamente con ésta y que está configurada, al menos por secciones, como una superficie lateral de tamiz con aberturas de tamiz permeable para material fino.

Por lo tanto, la altura de superficie lateral de la sección de superficie lateral de tambor inferior estanca, medida en la dirección del eje de tambor vertical, corresponde a la altura de abertura de la al menos una abertura de descarga de impurezas. Si hay varias aberturas de descarga de impurezas situadas a lo largo del perímetro de la superficie lateral de tambor, opcionalmente todas estas aberturas de descarga de impurezas son igual de grandes y presentan en cada caso la misma altura de abertura, o las diversas aberturas de descarga de impurezas presentan diferentes alturas de abertura, en donde la abertura de descarga de impurezas con la mayor altura de abertura con respecto al nivel del fondo de tambor determina la altura de superficie lateral de la sección de superficie lateral de tambor inferior estanca. En cualquier caso, todas las aberturas de descarga de impurezas comienzan al mismo nivel que el fondo de tambor con el fin de eliminar las desventajas conocidas del estado actual de la técnica de las aberturas de descarga situadas a una altura excesiva, que actúan como rebosaderos y que dificultan la descarga de impurezas sin impedimentos.

Por lo tanto, las impurezas acumuladas en el tambor de trituración ventajosamente no obstaculizan las áreas de la superficie lateral de tamiz, ya que se acumulan en la sección de superficie lateral de tambor inferior con paredes estancas, situada debajo de dichas áreas en la dirección del eje de tambor. Ventajosamente, cuando las aberturas de descarga de impurezas están cerradas, la sección de superficie lateral de tambor inferior está completamente cerrada o es completamente estanca. De este modo se evitan de forma fiable los daños o bloqueos no deseados de las aberturas de tamiz por las impurezas o el material grueso acumulados. Gracias al fondo de tambor plano también se evitan daños del rotor de trituración o de los útiles de trituración sujetos en el mismo. El material grueso que ya no se puede triturar más simplemente es arrastrado por los útiles de trituración rotatorios sobre el fondo de tambor plano estanco o a lo largo de las paredes cerradas estancas de la sección de superficie lateral de tambor inferior, hasta que es transportado lateralmente hacia afuera a través de una o más aberturas de descarga de impurezas al mismo nivel que el fondo de tambor. Por lo tanto, gracias a la realización según la invención del dispositivo de trituración se pueden evitar de forma fiable bloqueos, deformaciones o en general daños del accionamiento de rotor de trituración.

Dependiendo de la cantidad de impurezas presentes, éstas se pueden extraer del tambor de trituración a través de la al menos una abertura de descarga de impurezas, que se puede cerrar, por ejemplo de forma continua o semicontinua durante el funcionamiento, sin necesidad de parar el dispositivo para ello. Convenientemente también pueden estar previstas varias aberturas de descarga de impurezas, por ejemplo situadas a distancias uniformes entre sí a lo largo de la sección de superficie lateral de tambor inferior estanca, comenzando en cada caso al mismo nivel que el fondo de tambor. Como impurezas no aprovechables se extraen por ejemplo metales, vidrio y materias minerales.

La descarga de impurezas del tambor de trituración tiene lugar mediante fuerzas centrífugas, fuerzas de fricción y/o fuerzas de impulso o de desplazamiento. En este contexto no es necesario un accionamiento propio para la descarga de las impurezas acumuladas. Convenientemente, la al menos una abertura de descarga de impurezas se abre periódicamente para posibilitar la retirada de impurezas acumuladas. En cualquier caso, la retirada de material fino a través de las aberturas de tamiz en la sección de superficie lateral de tambor superior de la superficie lateral de tamiz tiene lugar de forma continua.

El eje de tambor coincide con el eje de rotor del rotor de trituración. En el rotor de trituración pueden estar sujetas por ejemplo una o más cadenas de impacto como útil de trituración. En este contexto, en el rotor de trituración están sujetas varias cadenas de impacto preferiblemente en forma de estrella, pudiendo estar sujetas las cadenas de impacto a una altura de sujeción o a diferentes alturas de sujeción con respecto al eje de rotor. Igualmente se pueden utilizar útiles de trituración rígidos, que pueden estar sujetos en el rotor de trituración a una altura de sujeción o a varias alturas de sujeción separadas entre sí en la dirección axial.

En un perfeccionamiento de la invención la sección de superficie lateral de tambor superior de un dispositivo de trituración puede estar configurada como una superficie lateral de tamiz a lo largo de todo su perímetro. En esta realización de la invención especialmente eficiente, la superficie de procesamiento de la superficie lateral de tamiz se extiende a lo largo de todo el perímetro de 360°, lo que conduce a una superficie de tamiz especialmente grande y a la mayor eficiencia de separación posible en relación con el caudal posible de material fino a través del dispositivo de trituración.

En una realización especialmente conveniente de un dispositivo de trituración según la invención, la superficie lateral de tamiz puede estar formada en la sección de superficie lateral de tambor superior a partir de al menos dos segmentos de tamiz, preferiblemente a partir de al menos dos segmentos de tamiz con diferentes aberturas de malla de tamiz. Ventajosamente, en esta realización se pueden separar diferentes fracciones de material fino o el material fino se puede clasificar. En general, la abertura de malla de tamiz designa el tamaño de las aberturas de tamiz y, por lo tanto, define el corte de tamiz. En el marco de la invención se pueden utilizar diferentes tamices y materiales de tamiz en función del objetivo de trituración, y la configuración y la geometría de las aberturas de tamiz tampoco están sujetas a ninguna limitación. Por ejemplo, los tamices o los segmentos de tamiz pueden estar producidos como chapa perforada, tela metálica, malla metálica o a partir de varillas metálicas. Por consiguiente, las aberturas de tamiz pueden estar configuradas, por ejemplo, como agujeros redondos con un diámetro de agujero definido. Del mismo modo, las aberturas de tamiz pueden presentar, por ejemplo, bordes ovalados, rectangulares o cuadrados, o estar estructuradas como tejido o rejilla. Convenientemente, las aberturas de tamiz pueden tener un tamaño de aproximadamente 5 mm a 100 mm, y la elección del material de tamiz utilizado depende del objetivo de trituración respectivo o del material de desecho que deba ser triturado.

Puede resultar ventajoso que, en un perfeccionamiento del dispositivo de trituración según la invención, cada segmento de tamiz con diferente abertura de malla de tamiz tenga subordinada respectivamente una descarga de material fino propia. En esta realización, los segmentos de tamiz individuales con diferentes aberturas de malla de tamiz tienen descargas de material fino o dispositivos colectores de material fino subordinados correspondientemente separados entre sí. Por lo tanto, los materiales de desecho que han de ser triturados se pueden separar de forma comparable con un corte de tamiz en varias fracciones de tamaño de grano, lo que puede tener ventajas en el subsiguiente procesamiento posterior.

Dependiendo del objetivo de separación es concebible que los diferentes segmentos de tamiz estén dispuestos, por ejemplo, a lo largo de la sección de superficie lateral de tambor superior opcionalmente desplazados entre sí en dirección transversal con respecto a la dirección periférica. Por lo tanto, los segmentos de tamiz individuales forman en cada caso secciones periféricas individuales de la sección de superficie lateral de tambor superior.

Alternativamente, los diferentes segmentos de tamiz también pueden formar secciones en altura individuales de la sección de superficie lateral de tambor superior en la dirección periférica de la sección de superficie lateral de tambor superior, situadas una encima de otra en la dirección del eje de tambor vertical. Por ejemplo, según esta realización, limitando con la sección de superficie lateral de tambor inferior estanca se encuentra un primer segmento de tamiz en forma de franja con una primera altura de superficie lateral medida en la dirección del eje de tambor, presentando el primer segmento de tamiz una primera abertura de malla de tamiz. Limitando directamente con el primer segmento de tamiz, por encima de éste sigue un segundo segmento de tamiz, que también se extiende a lo largo de todo el perímetro de la superficie lateral de tamiz y que forma una segunda franja de tamiz, que presenta una segunda altura de superficie lateral vista en la dirección del eje de tambor.

En esta realización también es posible ventajosamente una clasificación del material fino. En una disposición alternante de los segmentos de tamiz en la dirección periférica o alternativamente en dirección transversal con respecto a la dirección periférica, varios segmentos de tamiz en cada caso con la misma abertura de malla de tamiz pueden estar acoplados convenientemente con una misma descarga de material fino.

De forma especialmente conveniente, en un dispositivo de trituración según la invención, una altura de superficie lateral de la sección de superficie lateral de tambor inferior estanca, medida en la dirección del eje de tambor, puede constituir de un 2% a un 50%, preferiblemente de un 3% a un 30%, de forma especialmente preferible de un 5% a un 20%, de la altura de superficie lateral total de la superficie lateral de tambor del tambor de trituración. Por lo tanto, un tambor de trituración con una altura de superficie lateral de la superficie lateral de tambor de, por ejemplo, 100 cm tendría una sección de superficie lateral de tambor inferior estanca con una altura de 2 cm a 50 cm, dependiendo del objetivo previsto, medida desde el fondo del tambor de trituración en la dirección del eje de tambor.

Ventajosamente, la realización, la posición de sujeción y/o la cantidad de los útiles de trituración sujetos en el rotor de trituración también se pueden adaptar al objetivo de trituración respectivo. Por ejemplo, los puntos de sujeción de cadenas de impacto, que están sujetas en el rotor de trituración como útiles de trituración, se pueden variar en su posición de sujeción en la dirección del eje de rotor.

De forma especialmente conveniente, en un dispositivo de trituración según la invención, la al menos una abertura de descarga de impurezas, que se puede cerrar, puede estar acoplada con una descarga de impurezas subordinada, estando previsto en la descarga de impurezas al menos un dispositivo de cierre que actúa sobre la abertura de descarga de impurezas. En esta realización preferible de la invención, en cuanto se abre un dispositivo de cierre, las

5 impurezas pasan a través de la o las aberturas de descarga de impurezas abiertas y llegan a una descarga de impurezas subordinada, por ejemplo una caja de descarga. El dispositivo de cierre puede estar dispuesto directamente en el área de la abertura de descarga de impurezas o en el área de la descarga de impurezas, y en cualquier caso actúa sobre la al menos una abertura de descarga de impurezas. El al menos un dispositivo de cierre puede estar  
 10 realizado, por ejemplo, como una corredera o compuerta. En caso dado también pueden estar previstos otros dispositivos de cierre en la descarga de impurezas o en la caja de descarga de impurezas con el fin de evitar una descarga simultánea no deseada de material fijo junto con el material grueso o las impurezas cuando la abertura de descarga de impurezas está abierta.

10 En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, la abertura de descarga de impurezas de un dispositivo de trituración puede estar acoplada con un control de cierre para abrir y cerrar el al menos un dispositivo de cierre. Con un control de cierre que controla la apertura y el cierre de la o las aberturas de descarga de impurezas se pueden realizar diferentes programas para el control de cierre en función del objetivo de trituración. Por ejemplo, el al menos un dispositivo de cierre se abre y cierra periódicamente para extraer de forma semicontinua las impurezas acumuladas.

15 En una realización del dispositivo de trituración con varios dispositivos de cierre, que están dispuestos uno tras otro en la descarga de impurezas separados entre sí en la dirección de descarga de las impurezas, el control de cierre por supuesto actúa conjuntamente sobre los varios dispositivos de cierre. Por ejemplo, con un control correspondiente se puede realizar un efecto de esclusa, en el que un dispositivo de cierre subordinado en la descarga de impurezas solo se abre cuando el primer dispositivo de cierre, dispuesto corriente arriba en la dirección de descarga, ya se ha vuelto a cerrar. Con este control por esclusas se impide una descarga no deseada de material fino, que puede llegar a la  
 20 descarga de impurezas cuando la abertura de descarga de impurezas está abierta.

25 En una variante de realización preferible de la invención, la abertura de descarga de impurezas de un dispositivo de trituración se puede cerrar con al menos una corredera de impurezas. Una corredera de impurezas tiene la ventaja de ser especialmente robusta y, por lo tanto, especialmente adecuada para la tarea de cierre de la abertura de descarga de impurezas. La placa de corredera frontal de la corredera de impurezas está configurada preferiblemente de tal modo que, en la posición cerrada, se cierra a ras de la pared interior de la sección de superficie lateral de tambor inferior estanca en el tambor de trituración a ser posible sin holguras ni separaciones. Ventajosamente, la corredera de impurezas también sirve para mantener libre la descarga de impurezas. Convenientemente, en la realización con varias aberturas de descarga de impurezas, cada una de ellas está equipada con una corredera de impurezas como dispositivo de cierre.

30 De forma especialmente ventajosa, en un dispositivo de trituración según la invención, la corredera de impurezas está dispuesta de modo que se puede desplazar horizontalmente. Una corredera de impurezas dispuesta horizontalmente, que por lo tanto está dispuesta al mismo nivel que el fondo de tambor horizontal, ofrece la ventaja de que las impurezas se pueden extraer lateralmente del tambor de trituración sin impedimentos. De este modo se pueden evitar de forma fiable los bloqueos no deseados de la abertura de descarga de impurezas, con lo que se asegura un funcionamiento  
 35 continuo del dispositivo de trituración sin tiempos de parada regulares debidos a trabajos de mantenimiento.

40 En una realización ventajosa del dispositivo de trituración según la invención, de forma especialmente conveniente la abertura de descarga de impurezas, que se puede cerrar, está acoplada con un ventilador de aire de estanqueidad para soplar aire de estanqueidad al interior del tambor de trituración a través de la abertura de descarga de impurezas abierta. Mediante el aire de estanqueidad que llega desde fuera, en sentido contrario al sentido de descarga del material grueso o de las impurezas, al interior del tambor de trituración a través de la abertura de descarga de impurezas abierta, se evita o al menos se reduce claramente la descarga de material fino, es decir, de partículas de desecho ligeras y finas, ya muy trituradas, a la caja de descarga de impurezas.

45 En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, en un dispositivo de trituración puede estar previsto un control de ventilador para controlar el ventilador de aire de estanqueidad, pudiendo controlarse la potencia de ventilador del ventilador de aire de estanqueidad de tal modo que la potencia de ventilador cuando la abertura de descarga de impurezas está abierta es mayor que la potencia de ventilador cuando la abertura de descarga está cerrada. Por ejemplo, el ventilador de aire de estanqueidad genera una corriente de aire permanente que impide la formación de depósitos no deseados en el área de las cajas de descarga. Por medio de un tejido o material de filtro permeable al aire, en particular un filtro de tejido, que está dispuesto por ejemplo en el extremo superior de la caja de impurezas,  
 50 dicha corriente de aire permanente puede salir de nuevo del dispositivo de trituración una vez realizada una separación por filtro de posibles partículas de material fino. Del mismo modo, en el marco de la invención puede estar previsto que la corriente de aire, después del procedimiento de limpieza de partículas de material fino, sea enviada de nuevo al interior del tambor o a una de las cajas de descarga de material fino. En el caso de la apertura de la abertura de descarga de impurezas, el control de ventilador aumenta correspondientemente la potencia de ventilador, y una corriente parcial del aire de estanqueidad llega al interior del tambor a través de la o las aberturas de descarga de impurezas. De este modo se evita en la medida de lo posible la descarga no deseada de material fino, o de material grueso que puede ser molido y que todavía se puede triturar más, a la caja de descarga.  
 55

60 En un dispositivo de trituración según la invención, de forma especialmente ventajosa el rotor de trituración puede estar acoplado con una unidad de accionamiento que incluye un motor de accionamiento, estando alojada la unidad de accionamiento separada del tambor de trituración. En esta realización, las fuerzas de accionamiento, agitaciones

- o vibraciones y momentos de giro del rotor de trituración junto con los útiles de trituración sujetos en el mismo se transfieren a un bastidor de soporte del dispositivo de trituración. Sin embargo, la unidad de accionamiento junto con el motor de accionamiento está alojada separada, desacoplada en cuanto a las fuerzas, del tambor de trituración. Para ello, la unidad de accionamiento preferiblemente está sujeta a un bastidor de soporte propio con amortiguadores de vibraciones correspondientes. Por lo tanto, las vibraciones del tambor de trituración ventajosamente no se transmiten a la unidad de accionamiento, lo que permite prolongar correspondientemente los intervalos de mantenimiento y los tiempos de parada del dispositivo de trituración. Además, debido al desacoplamiento de las fuerzas es posible una construcción del dispositivo de trituración más ligera y económica de lo que en muchas ocasiones es posible en caso de máquinas de trituración usuales, en las que las fuerzas se transmiten al tambor de trituración.
- 5
- 10 En otra variante de realización ventajosa del dispositivo de trituración puede estar previsto un dispositivo de aspiración para aspirar material fino. En esta realización, el material fino no solo es transportado a través de la superficie lateral de tamiz por la acción de fuerzas centrífugas, fuerzas de fricción y fuerzas de impulso o de desplazamiento, sino que adicionalmente puede ser aspirado a través de las aberturas de tamiz de la superficie lateral de tamiz por medio del dispositivo de aspiración. Ventajosamente, de este modo se aumenta aún más la eficiencia de separación del
- 15 dispositivo de trituración y se minimiza correspondientemente la carga de polvo por el polvo fino que sale del dispositivo de trituración de forma no deseable.
- De forma complementaria o alternativa a la aspiración de material fino, éste también se puede descargar del dispositivo de trituración por medio de dispositivos de transporte correspondientes, como por ejemplo tornillos sin fin de transporte o cintas transportadoras.
- 20 Otros detalles, características y ventajas de la invención se desprenden de la siguiente explicación de ejemplos de realización representados esquemáticamente en los dibujos. En los dibujos muestran:
- la figura 1, en una vista lateral en sección parcial, una primera forma de realización de un dispositivo de trituración según la invención;
  - la figura 2, en una vista de detalle lateral en sección, un tambor de trituración de una segunda forma de
  - 25 realización de un dispositivo de trituración según la invención;
  - la figura 3, en una vista lateral, el dispositivo de trituración ilustrado en la figura 2 junto con una carcasa exterior, una unidad de accionamiento y dispositivos periféricos;
  - la figura 4, en una vista en sección desde arriba, una vista superior del dispositivo de trituración según la invención mostrado en la figura 3.
- 30 La figura 1 muestra una primera realización de un dispositivo 1 de trituración según la invención. Aquí, una carcasa exterior 10 del dispositivo 1 de trituración está esencialmente recortada para poder ver mejor los componentes esenciales de la invención. El material 100 de desecho que ha de ser triturado llega desde arriba a un tambor 20 de trituración a través de una tolva 11 de alimentación en la dirección de la flecha 100. Para reducir la formación de polvo, el dispositivo 1 de trituración aquí mostrado está equipado con un dispositivo 12 de aspiración junto con una cúpula
- 35 de tambor o cubierta 13 de tambor, que se abordarán con mayor detalle más adelante.
- Por lo tanto, el material 100 de desecho que ha de ser triturado llega a través de la tolva 11 de alimentación al tambor 20 de trituración abierto en sí hacia arriba, o en este caso cubierto por la cubierta 13 de tambor, que presenta un fondo 21 de tambor, en este caso esencialmente horizontal, un eje 22 de tambor o eje de rotor vertical perpendicular a éste, y una superficie lateral 23 de tambor. En este contexto, la tolva 11 de alimentación desemboca en la cubierta 13 de
- 40 tambor, que con un cierre cilíndrico con una altura 130 de superficie lateral forma una sección de la superficie lateral 23 de tambor. En caso dado, en el área de la altura 130 de superficie lateral de la cubierta de tambor también pueden estar previstas instalaciones interiores, como chapas deflectoras o similares, para de esta forma distribuir del modo más uniforme posible el material 100 de desecho que ha de ser triturado dentro del tambor 20 de trituración. Estas instalaciones no se muestran en las figuras.
- 45 Para ello se determina una altura total 230 de la superficie lateral 23 de tambor en la dirección del eje 22 de tambor. De acuerdo con la invención, el tambor 20 de trituración está formado por secciones diferentes. En una sección 24 de superficie lateral de tambor inferior, que con una altura 240 de superficie lateral de la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior se extiende desde el fondo 21 de tambor hasta el borde superior de una abertura 30 de descarga de impurezas, la superficie lateral 23 de tambor está hecha de un material 245 de pared robusto y estanco. Una
- 50 sección 25 de superficie lateral de tambor superior con una altura 250 de superficie lateral de la sección 25 de superficie lateral de tambor superior está unida directamente a la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior en la dirección del eje 22 de tambor. La sección de superficie lateral de tambor más alta con una altura 130 de superficie lateral de la cubierta 13 de tambor está hecha a su vez de un material de pared estanco, a excepción de los pasos en la cubierta de tambor, como una abertura para la tolva 11 de alimentación o aberturas de conexión correspondientes
- 55 para el dispositivo 12 de aspiración. Por lo tanto, la altura total 230 de la superficie lateral 23 de tambor corresponde a la suma de la altura 240 de superficie lateral de la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior y la altura 250 de superficie lateral de la sección 25 de superficie lateral de tambor superior junto con la altura 130 de superficie lateral

de la cubierta 13 de tambor. En la realización ilustrada en la figura 1, la altura 240 de superficie lateral de la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior llega hasta aproximadamente un 40% de la altura total 230 de la superficie lateral 23 de tambor. Por lo tanto, suponiendo que la altura 130 de superficie lateral corresponde aproximadamente a un 10% de la altura total 230, aproximadamente un 50% de toda la superficie de la superficie lateral 23 de tambor está disponible como superficie lateral 26 de tamiz de la sección 25 de superficie lateral de tambor superior.

La sección 25 de superficie lateral de tambor superior está hecha de una superficie lateral 26 de tamiz con aberturas 27 de tamiz de tamaños iguales. Tal como se ilustra en la figura 1, la superficie lateral 26 de tamiz se extiende a lo largo de todo el perímetro de superficie lateral de la superficie lateral de tambor.

Alternativamente, en el marco de la invención también se puede utilizar una superficie lateral 26 de tamiz que incluye dos o más segmentos 261, 262 de tamiz diferentes. Esto está ilustrado en la figura 2. Por ejemplo, en la figura 2 un primer segmento 261 de tamiz presenta aberturas 27 de tamiz algo más pequeñas o una abertura 271 de malla de tamiz algo más pequeña que un segundo segmento de tamiz con aberturas de tamiz más grandes o una abertura 272 de malla de tamiz comparativamente más grande. La abertura 271 de malla de tamiz del primer segmento 261 de tamiz corresponde por ejemplo a 20 mm y la abertura 272 de malla de tamiz del segundo segmento 262 de tamiz corresponde por ejemplo a 80 mm de diámetro de agujero de las aberturas de tamiz. En esta disposición, con el primer segmento 261 de tamiz con una abertura 271 de malla de tamiz de 20 mm de diámetro de agujero se puede obtener una fracción de material fino con un grano límite definido de a lo sumo 20 mm de diámetro de partícula. Con el segundo segmento 262 de tamiz con una mayor abertura 272 de malla de tamiz de 80 mm de diámetro de agujero se obtiene una fracción de material mixto que contiene material fino con un diámetro de partícula de a lo sumo 80 mm y, por lo tanto, también con proporciones correspondientes de la fracción de material fino que se obtiene con el primer segmento 261 de tamiz.

Por lo tanto, los dos o más segmentos 261, 262 de tamiz mostrados en la figura 2 pueden clasificar o separar el material fino 280, que en las figuras 1 y 2 está simbolizado en cada caso en forma de una flecha 280, en diferentes clases de material fino. Esto está representado en la figura 2 mediante las flechas 281, 282, que simbolizan una primera descarga 281 de material fino y una segunda descarga 282 de material fino. Las descargas 281 o 282 de material fino están realizadas en cada caso, por ejemplo, como cajas 28 de descarga de material fino, que están asignadas a los segmentos 261, 262 de tamiz respectivos y que conducen a dispositivos colectores de material fino separados entre sí. Por lo tanto, dependiendo de la elección de los segmentos 261, 262 de tamiz o de las aberturas 271, 272 de malla de tamiz se pueden acumular diferentes clases o fracciones de material fino 280 por separado entre sí, lo que tiene ventajas para un subsiguiente procesamiento posterior del material de desecho triturado. El otro o los otros dispositivos colectores de material fino no mostrados explícitamente se cargan correspondientemente con una o más cintas transportadoras 29 de material fino que recogen el material fino 280 que cae en cada caso de las cajas de descarga.

En la realización representada en la figura 2, la altura 240 de superficie lateral de la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior corresponde a aproximadamente un 35% de la altura total 230 de la superficie lateral 23 de tambor. Por consiguiente, la altura 250 de superficie lateral de la sección 25 de superficie lateral de tambor superior realizada como superficie lateral de tamiz corresponde a aproximadamente un 55% de la altura total 230 de la superficie lateral 23 de tambor, suponiendo que la cubierta 13 de tambor situada encima con su conexión cilíndrica presenta una sección de superficie lateral de tambor más alta con una altura 130 de superficie lateral que corresponde aproximadamente a un 10% de la altura total 230.

Aparte de las realizaciones de la superficie lateral 26 de tamiz con diferentes configuraciones, la ilustración de la figura 2 corresponde esencialmente a una vista de detalle de la figura 1. Por ello, la descripción de las figuras se refiere en adelante igualmente a las dos figuras 1 y 2.

En las figuras 1 y 2, en cada caso en la parte izquierda de la imagen, está bosquejada una abertura 30 de descarga de impurezas que presenta una altura 300 de abertura. La altura 300 de abertura se mide a lo largo de la superficie lateral en la dirección axial 22. La altura 300 de abertura de la abertura 30 de descarga de impurezas corresponde a la altura 240 de superficie lateral de la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior estanca y se extiende con su borde inferior desde el fondo 21 de tambor hasta el borde superior de la abertura 30 de descarga de impurezas, que está al nivel de altura de la altura 240 de superficie lateral de la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior estanca. La abertura 30 de descarga de impurezas está equipada con un dispositivo 31 de cierre junto con un control 310 de cierre correspondiente. En la realización ilustrada aquí en los dibujos, el dispositivo 31 de cierre está realizado como una corredera 32 de impurezas. Ventajosamente, la corredera 32 de impurezas junto con la caja de impurezas está dispuesta horizontalmente y al mismo nivel que el fondo 21 de tambor horizontal. La caja de impurezas, en la que se mueve la corredera 32 de impurezas, se extiende a través de la caja 28 de descarga de material fino o está encapsulada correspondientemente con respecto a ésta. La descarga de las impurezas 330 tiene lugar a través de la corredera 32 de impurezas instalada horizontalmente. Dependiendo de la realización, la corredera 32 de impurezas puede estar accionada eléctrica, neumática o hidráulicamente.

La flecha doble 320 dibujada en la figura 2 simboliza la dirección de movimiento de la corredera 32 de impurezas en la caja de impurezas entre las posiciones cerrada y abierta del dispositivo 31 de cierre. En la posición abierta de la corredera 32 de impurezas, el material grueso molesto acumulado en el fondo 21 de tambor pasa a través de la

abertura 30 de descarga de impurezas y llega a una caja 33 de descarga de impurezas. Por debajo de la caja 33 de descarga de impurezas se encuentra una cinta transportadora 35 de impurezas, que recoge las impurezas 330 expulsadas y las transporta a un dispositivo colector de impurezas subordinado, no representado.

5 Centralmente dentro del tambor 20 de trituración se encuentra un rotor 40 de trituración alojado de forma giratoria alrededor del eje 22 de tambor vertical. El rotor 40 de trituración está acoplado de forma conocida en sí con un árbol 41 de accionamiento, que está alojado mediante una disposición de cojinetes 42 de árbol correspondiente. En el rotor 40 de trituración están sujetos varios útiles 45 de trituración, que están realizados en cada caso como cadenas 45 de impacto. Tal como se puede ver en la figura 1 y la figura 2, en la disposición aquí mostrada, las cadenas 45 de impacto están desplazadas entre sí en lados diametralmente opuestos del rotor 40 de trituración en la dirección del eje 22 de tambor, o están separadas entre sí en la dirección 22 del eje de tambor. Por lo tanto, durante el funcionamiento del dispositivo 1 de trituración con el rotor 40 de trituración en rotación, una primera cadena 45 de impacto inferior rota a una distancia menor con respecto al fondo 21 de tambor, mientras que una segunda cadena 45 de impacto superior opuesta rota a una distancia mayor con respecto al fondo 21 de tambor.

15 En el marco de la invención se pueden utilizar las configuraciones más diversas de útiles 45 de trituración sujetos en el rotor 40 de trituración. Por ejemplo es posible que uno o más útiles 45 de trituración estén sujetos en forma de estrella en el rotor 40 de trituración en una o más posiciones de altura en la dirección 22 del eje de rotor o del eje de tambor. Igualmente es concebible utilizar en el marco de la invención rotores 40 de trituración que presenten diferentes alturas de rotor y/o diámetros de rotor, o que se puedan montar en diferentes posiciones de altura con respecto al tambor 20 de trituración en la dirección del eje 22 de tambor vertical. También es posible utilizar un rotor 40 de trituración regulable en altura en la dirección 22 del eje de tambor.

25 El material de alimentación que cae, por ejemplo material 100 de desecho que ha de ser triturado, llega a través de la tolva 11 de alimentación al tambor 20 de trituración abierto por arriba, y es interceptado por las cadenas 45 de impacto rotatorias y triturado por golpeo mutuo y por los bordes de tamiz de la superficie lateral 26 de tamiz. Además, debido a la acción de fuerzas centrífugas, fuerzas de fricción y fuerzas de impulso o de desplazamiento, el material 100 de desecho que ha de ser triturado se tritura rápidamente entre las cadenas 45 de impacto rotatorias interiores y el fondo 21 de tambor estático exterior y la superficie lateral 23 de tambor. Dependiendo del tamaño de tamiz de la superficie lateral 26 de tamiz, el material correspondientemente triturado es transportado por las fuerzas centrífugas y el efecto de ventilador de las cadenas 45 de impacto rotatorias a través de la superficie lateral 26 de tamiz hacia afuera hasta el espacio 280 de material fino, y desde allí por la fuerza de la gravedad hasta la descarga 280 de material fino. Desde allí, una cinta transportadora 29 de material fino de velocidad regulada o unos tornillos sin fin de transporte de velocidad regulada conducen el material fino 280 a su procesamiento posterior. Otra posibilidad consistiría en la aspiración del material fino 280 desde fuera a través de la superficie lateral 26 de tamiz. Para ello se requiere, por ejemplo, un dispositivo de aspiración, no mostrado aquí, que actúa sobre el espacio de descarga de material fino o la caja 28 de descarga, donde establece una presión negativa para facilitar adicionalmente y acelerar la separación de material fino 280 a través de las aberturas 27 de tamiz de la superficie lateral 26 de tamiz. En esta realización se puede aumentar adicionalmente la eficiencia de separación del dispositivo 1 de trituración.

35 Las impurezas 330 o el material grueso que no se pueden triturar más permanecen en la sección de tambor inferior, es decir, en el espacio de tambor inferior delimitado por el fondo 21 de tambor y la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior estanca. A través de los útiles 45 de trituración rotatorios, el rotor 40 de trituración arrastra el material grueso depositado y lo mueve a lo largo de la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior hasta que el control 310 de cierre abre el dispositivo 31 de cierre, en este caso la corredera 32 de impurezas, en la dirección de la flecha 320 hacia afuera y libera la abertura 30 de descarga de impurezas. En este contexto, la corredera 32 de impurezas libera la caja 33 de descarga de impurezas y las impurezas 330 pueden salir a la caja 33 de descarga de impurezas. Ventajosamente, en la posición abierta, la corredera 31 de impurezas libera toda la altura 300 de abertura de la abertura 30 de descarga de impurezas. Una vez realizada la separación de las impurezas 330 extraídas, el dispositivo 31 de cierre se cierra de nuevo en la dirección de la flecha 320 y el espacio de tambor inferior vaciado está de nuevo disponible para acumular impurezas. Convenientemente, el control 310 de cierre abre y cierra periódicamente la corredera 32 de impurezas a intervalos regulares para vaciar el espacio de tambor inferior. Aparte de los tiempos o estados de funcionamiento en los que la corredera 32 de impurezas está abierta temporalmente durante el funcionamiento, cuando la corredera 32 de impurezas está cerrada, el espacio de tambor inferior restante, desde el fondo 21 de tambor hasta la altura 240 de superficie lateral de la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior estanca, está delimitado por un material de pared o de fondo cerrado estanco. La cara frontal de la corredera 32 de impurezas también está adaptada al contorno de la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior y está hecha del mismo material de pared estanco y robusto que la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior. En la posición cerrada de la corredera 32 de impurezas, ésta, junto con la sección 24 de superficie lateral de tambor inferior, forma una superficie de pared de tambor uniforme, cerrada de modo estanco, que no presenta salientes ni holguras y que, en consecuencia, no puede ser dañada por partículas de material grueso o de material fino que dan vueltas en el interior del tambor.

60 Análogamente, en un dispositivo 1 de trituración también pueden estar previstas varias aberturas 30 de descarga de impurezas, por ejemplo situadas a intervalos regulares en la dirección periférica a lo largo de la sección 24 de superficie

lateral de tambor inferior. En este contexto, las aberturas 30 de descarga de impurezas están previstas en cada caso al mismo nivel que el fondo 21 de tambor horizontal.

La figura 3 muestra, en una vista lateral, el dispositivo 1 de trituración ilustrado en la figura 2 junto con una carcasa exterior 10, una unidad 60 de accionamiento y otros dispositivos periféricos. En este caso está previsto un ventilador 50 de aire de estanqueidad para evitar una descarga no deseada de material fino junto con la descarga 33 de impurezas cuando la abertura 30 de descarga de impurezas está abierta. El aire 500 de estanqueidad generado por el ventilador 50 de aire de estanqueidad fluye en la dirección de la flecha 500, en sentido contrario a la dirección de descarga de las impurezas 330, en dirección al dispositivo 31 de cierre, que aquí está realizado como corredera 32 de impurezas. Convenientemente, más abajo de la alimentación 500 de aire de estanqueidad, la caja 33 de descarga de impurezas está cerrada adicionalmente, por ejemplo con otra corredera. De este modo, dentro de la caja 33 de descarga de impurezas se forma una esclusa de impurezas con dos dispositivos de cierre dispuestos uno detrás de otro en la dirección de flujo de las impurezas 330. La corredera subordinada o el dispositivo de cierre subordinado solo se abren cuando el dispositivo de cierre situado corriente arriba está cerrado de nuevo. Por lo tanto, con una esclusa de impurezas de este tipo se evita de forma fiable el arrastre no deseado de material fino.

La caja de descarga de impurezas está equipada con un tejido protegido, permeable al aire, por encima de la corredera 32 de impurezas para evitar depósitos de material fino. Para ello, por medio del ventilador 50 de aire de estanqueidad se genera una corriente de aire continua desde la caja de descarga de impurezas a través del tejido. La potencia de ventilador se puede controlar mediante un control 510 de ventilador del ventilador 50 de aire de estanqueidad de tal modo que la potencia de ventilador cuando la abertura 30 de descarga de impurezas está abierta es mayor que la potencia de ventilador cuando la abertura de descarga está cerrada. En el caso de la apertura de la corredera 32 de impurezas, con una mayor potencia de ventilador se sopla una corriente parcial mayoritaria del aire a través de la abertura 30 de descarga de impurezas al interior del tambor 20 de trituración. Esto ha de reducir una descarga de materiales ligeros o material fino 280 en la caja de descarga de impurezas.

Además está representada una unidad 60 de accionamiento para el accionamiento del rotor 40 de trituración. La unidad 60 de accionamiento incluye un motor 61 de accionamiento con una transmisión 62 por correa que forma una unión forzada del motor 61 de accionamiento y el árbol 41 de accionamiento del rotor 40 de trituración. Ventajosamente, la unidad 60 de accionamiento está alojada separada o desacoplada en cuanto a las fuerzas con respecto al tambor 20 de trituración. Unos amortiguadores 70 de vibraciones correspondientes, que están dispuestos entre el bastidor 80 de soporte, sobre el que está alojada la unidad 60 de accionamiento, y los demás componentes de soporte del dispositivo 1 de trituración, evitan de forma conocida en sí que las oscilaciones y vibraciones del tambor 20 de trituración puedan actuar mecánicamente sobre la unidad 60 de accionamiento.

En la parte superior de la figura 3, por encima del área de alimentación del material 100 de desecho se puede distinguir la cúpula 13 de tambor, que está provista de un agujero de hombre y que se puede quitar con fines de mantenimiento. Por encima de la cinta transportadora de material fino y de la cinta transportadora 35 de impurezas mostrada en primer plano en la imagen, también está previsto un dispositivo 12 de aspiración con el fin de evitar en la medida de lo posible la salida no deseada de polvo fuera del dispositivo 1 de trituración.

La carcasa exterior 10 está realizada de forma desmontable con fines de mantenimiento. Adicionalmente está prevista una abertura de montaje propia para el mantenimiento de la transmisión 62 por correa y del árbol 41 de accionamiento. Los pasos de la transmisión 62 por correa y de las vigas del bastidor 80 de soporte a través del espacio de material fino están encapsulados y provistos de un techo puntiagudo para evitar que se agarre material fino 280. Alternativamente a la realización mostrada, la evacuación del material fino o de las impurezas también puede tener lugar mediante tornillos sin fin de transporte en lugar de una o más cintas transportadoras 29, 35 de velocidad regulada.

La figura 4 muestra, en una vista en sección desde arriba, una vista superior del dispositivo de trituración según la invención mostrado en la figura 3. En la parte inferior del dibujo están representados esquemáticamente el soporte de motor con el motor 61 de accionamiento, la transmisión 62 por correa del lado de motor junto con la polea de correa y el dispositivo tensor correspondiente.

En resumen, la presente invención consiste en un dispositivo 1 de trituración para triturar los materiales más diversos. Por ejemplo, con este dispositivo se pueden triturar diferentes residuos planos o bidimensionales, como láminas de plástico, textiles, papel, cartones; o residuos mixtos, como basuras domésticas o residuos similares a las basuras domésticas. Las fracciones de material fino se pueden procesar posteriormente, por ejemplo para producir combustibles alternativos. En determinadas circunstancias, las impurezas sólidas que ya no se pueden triturar más, dependiendo de la composición de los materiales de las mismas, se pueden conducir a un reciclaje de residuos. Los tamaños de grano del material triturado designado como material fino dependen de la abertura de malla de los materiales 26 o 261, 262 de tamiz utilizados.

Ventajosamente, en un dispositivo 1 de trituración según la invención, el material 100 de desecho que ha de ser triturado se puede secar durante el proceso de trituración, por ejemplo mediante introducción de gas caliente en el tambor 20 de trituración. Dependiendo de la humedad inicial, el control de temperatura y el tiempo de permanencia del material 100 de desecho que ha de ser triturado en el tambor 20 de trituración, la humedad inicial del material se puede reducir por ejemplo en aproximadamente un 10%. Gracias a la trituración eficiente, con el dispositivo de

trituration según la invención se pueden lograr ventajosamente superficies específicas del material fino considerablemente más grandes en comparación con procedimientos de trituration usuales. Esto es importante y ventajoso, sobre todo para el posterior procesamiento y uso del material de desecho triturado como combustible alternativo. Los materiales de desecho orgánicos se trituran por completo y en fibras muy finas.

**5 Lista de símbolos de referencia**

	1	Dispositivo de trituration
	10	Carcasa exterior
	100	Material de desecho (flecha)
	11	Tolva de alimentación
10	12	Dispositivo de aspiración
	13	Cúpula de tambor o cubierta de tambor
	130	Altura de superficie lateral de la cubierta de tambor
	20	Tambor de trituration
	21	Fondo de tambor
15	22	Eje de tambor vertical
	23	Superficie lateral de tambor
	230	Altura total de la superficie lateral de tambor
	24	Sección de superficie lateral de tambor inferior
	240	Altura de superficie lateral de la sección de superficie lateral de tambor inferior
20	245	Material de pared estanco
	25	Sección de superficie lateral de tambor superior
	250	Altura de superficie lateral de la sección de superficie lateral de tambor superior
	26	Superficie lateral de tamiz
	261, 262	Primer, segundo, ... segmento de tamiz
25	27	Abertura de tamiz
	271, 272	Primera, segunda, ... abertura de malla de tamiz
	28	Descarga de material fino o caja de descarga de material fino
	280	Material fino (flecha)
	281, 282	Primera, segunda, ... descarga de material fino (flecha)
30	29	Cinta transportadora de material fino
	30	Abertura de descarga de impurezas
	300	Altura de abertura de la abertura de descarga de impurezas
	31	Dispositivo de cierre
	310	Control de cierre para el dispositivo de cierre
35	32	Corredera de impurezas
	320	Dirección de movimiento de la corredera de impurezas (flecha doble)
	33	Descarga de impurezas o caja de descarga de impurezas
	330	Impurezas (flecha)

## ES 2 807 775 T3

	35	Cinta transportadora de impurezas
	40	Rotor de trituración alojado de forma giratoria
	41	Árbol de accionamiento
	42	Disposición de cojinetes de árbol
5	45	Útil de trituración
	50	Ventilador de aire de estanqueidad
	500	Aire de estanqueidad (flecha)
	510	Control de ventilador para el ventilador de aire de estanqueidad
	60	Unidad de accionamiento
10	61	Motor de accionamiento
	62	Transmisión por correa
	70	Amortiguador de vibraciones
	80	Bastidor de soporte

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para triturar diversos materiales (100), en particular residuos, presentando el dispositivo (1) un tambor (20) de trituración abierto hacia arriba con un fondo (21) de tambor horizontal y una superficie lateral (23) de tambor cilíndrica, estando previsto en el tambor (20) de trituración un rotor (40) de trituración alojado de forma giratoria alrededor del eje (22) de tambor vertical con al menos un útil (45) de trituración sujeto en el mismo, y presentando la superficie lateral (23) de tambor al menos una abertura (30) de descarga de impurezas, que se puede cerrar, con una altura (300) de abertura, **caracterizado por que** al menos una abertura (30) de descarga de impurezas en la superficie lateral (23) de tambor limita directamente con el fondo (21) de tambor, estando la superficie lateral (23) de tambor formada por un material (245) de pared estanco en su sección (24) de superficie lateral de tambor inferior, que se extiende desde el fondo (21) de tambor hasta la altura (300) de abertura de la abertura (30) de descarga de impurezas, y presentando la superficie lateral (23) de tambor, directamente a continuación de la sección (24) de superficie lateral de tambor inferior estanca, una sección (25) de superficie lateral de tambor superior permeable que está configurada, al menos por secciones, como una superficie lateral (26) de tamiz con aberturas (27) de tamiz permeable para material fino (280).
2. Dispositivo (1) de trituración según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sección (25) de superficie lateral de tambor superior está configurada como una superficie lateral (26) de tamiz a lo largo de todo su perímetro.
3. Dispositivo (1) de trituración según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la superficie lateral (26) de tamiz en la sección (25) de superficie lateral de tambor superior está formada a partir de al menos dos segmentos (261, 262) de tamiz, preferiblemente a partir de al menos dos segmentos (261, 262) de tamiz con diferentes aberturas (271, 272) de malla de tamiz.
4. Dispositivo (1) de trituración según la reivindicación 3, **caracterizado por que** cada segmento (261, 262) de tamiz con diferente abertura (271, 272) de malla de tamiz tiene subordinada respectivamente una descarga (281, 282) de material fino propia.
5. Dispositivo (1) de trituración según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** una altura (240) de superficie lateral de la sección (24) de superficie lateral de tambor inferior estanca, medida en la dirección (22) del eje de tambor, constituye de un 2% a un 50%, preferiblemente de un 3% a un 30%, de forma especialmente preferible de un 5% a un 20%, de la altura (230) de superficie lateral total de la superficie lateral (23) de tambor del tambor (20) de trituración.
6. Dispositivo (1) de trituración según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la al menos una abertura (30) de descarga de impurezas, que se puede cerrar, está acoplada con una descarga (33) de impurezas subordinada, estando previsto en la descarga (33) de impurezas al menos un dispositivo (31) de cierre que actúa sobre la abertura (30) de descarga de impurezas.
7. Dispositivo (1) de trituración según la reivindicación 6, **caracterizado por que** la abertura (30) de descarga de impurezas está acoplada con un control (310) de cierre para abrir y cerrar el al menos un dispositivo (31) de cierre.
8. Dispositivo (1) de trituración según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la abertura (30) de descarga de impurezas se puede cerrar con al menos una corredera (32) de impurezas.
9. Dispositivo (1) de trituración según la reivindicación 8, **caracterizado por que** la corredera (32) de impurezas está dispuesta de modo que se puede desplazar horizontalmente (320).
10. Dispositivo (1) de trituración según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** la abertura (30) de descarga de impurezas, que se puede cerrar, está acoplada con un ventilador (50) de aire de estanqueidad para soplar aire (500) de estanqueidad al interior del tambor (20) de trituración a través de la abertura (30) de descarga de impurezas abierta.
11. Dispositivo (1) de trituración según la reivindicación 10, **caracterizado por que** está previsto un control (510) de ventilador para controlar el ventilador (50) de aire de estanqueidad, pudiendo controlarse la potencia de ventilador del ventilador (50) de aire de estanqueidad de tal modo que la potencia de ventilador cuando la abertura (30) de descarga de impurezas está abierta es mayor que la potencia de ventilador cuando la abertura de descarga está cerrada.
12. Dispositivo (1) de trituración según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** el rotor (40) de trituración puede estar acoplado con una unidad (60) de accionamiento que incluye un motor (61) de accionamiento, estando alojada la unidad (60) de accionamiento separada del tambor (20) de trituración.
13. Dispositivo (1) de trituración según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** está previsto un dispositivo (12) de aspiración para aspirar material fino (280).

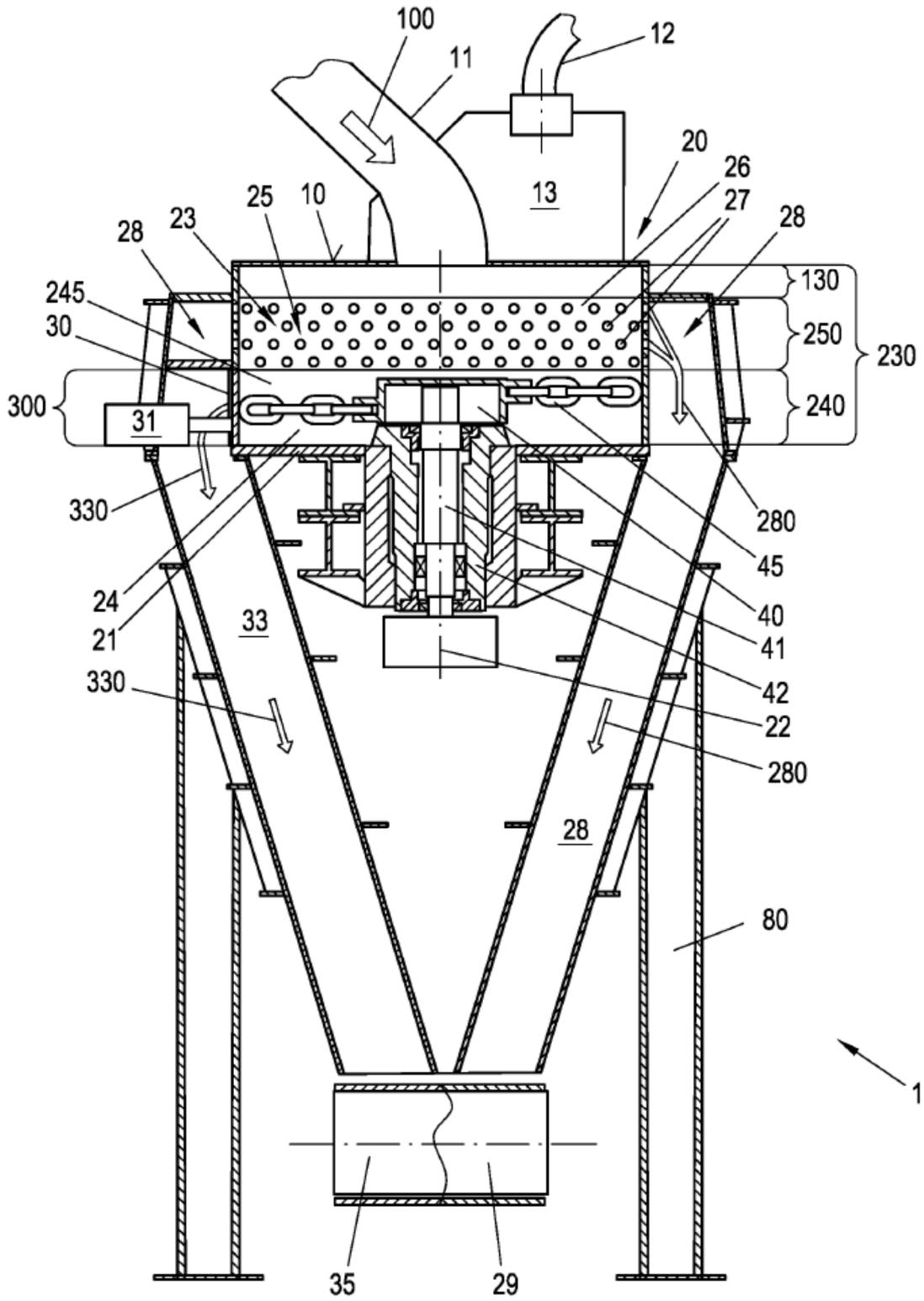


Fig. 1

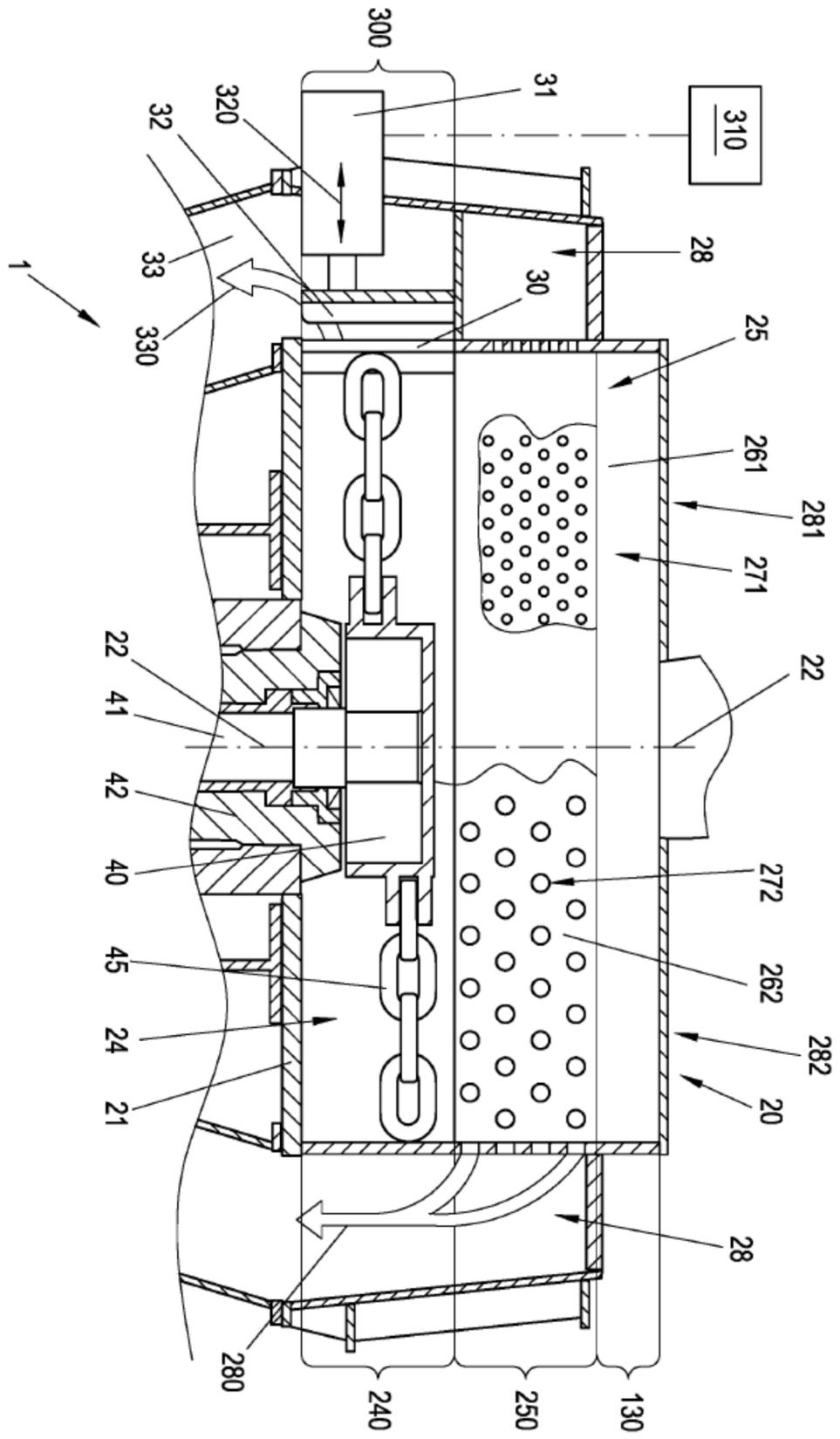


Fig. 2

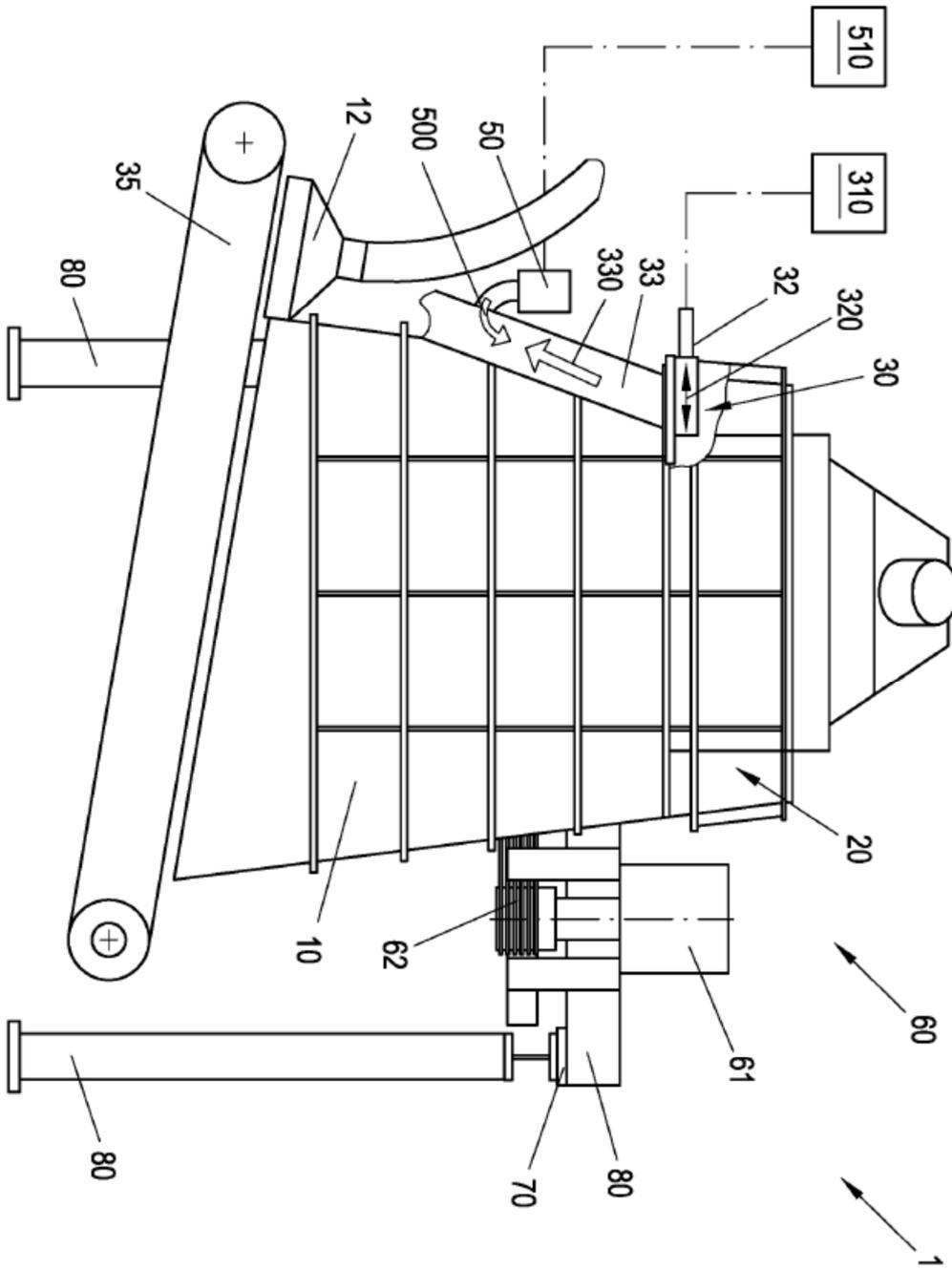


Fig. 3

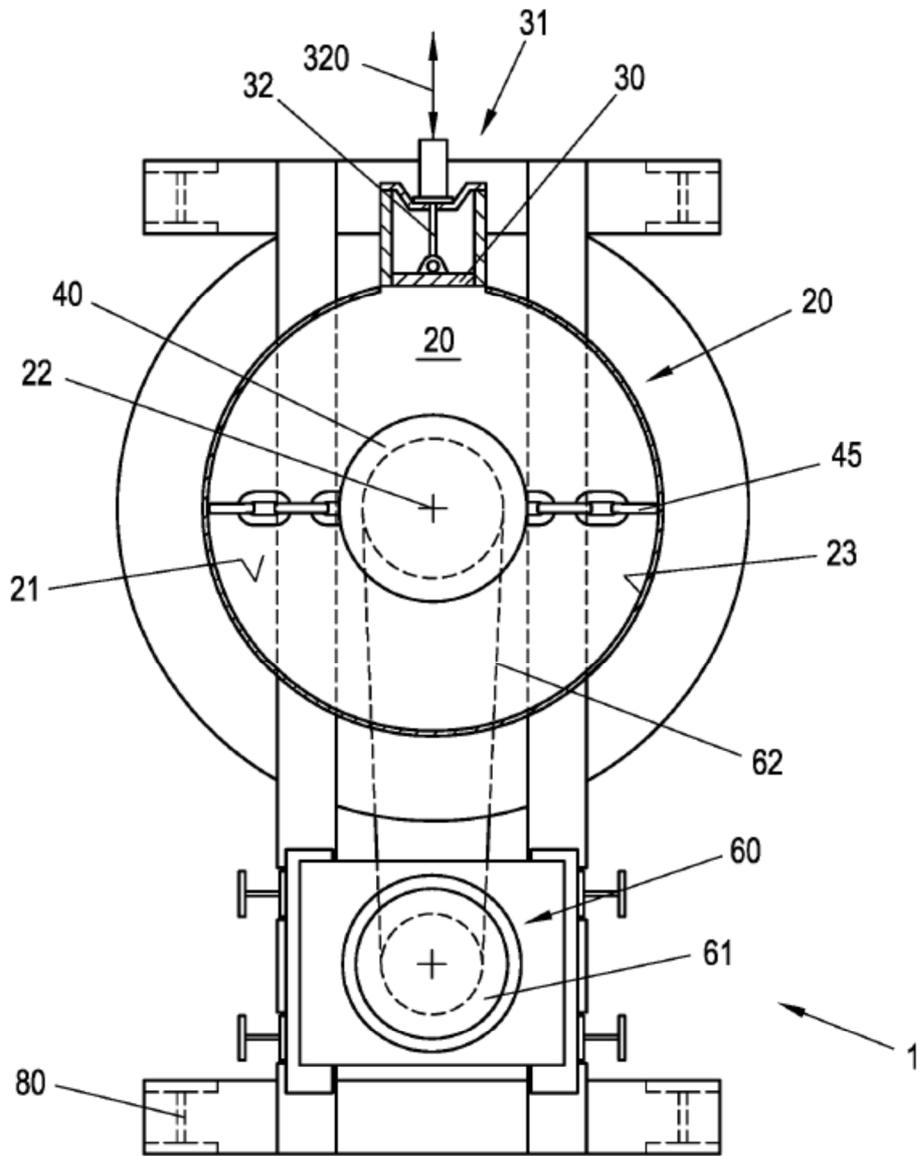


Fig. 4