

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50611/2017
(22) Anmeldetag: 21.07.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.02.2019

(51) Int. Cl.: **B02C 13/14** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 202004007482 U1

(71) Patentanmelder:
A TEC Holding GmbH
9585 Gödersdorf (AT)

(72) Erfinder:
Willitsch Friedrich Wolfgang
9500 Villach (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwaltskanzlei Matschnig & Forsthuber
OG
1010 Wien (AT)

(54) **Zerkleinerungsvorrichtung für diverse Materialien**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Zerkleinerung von diversen Materialien (100), insbesondere von Abfällen, wobei die Vorrichtung (1) eine nach oben offene Zerkleinerungstrommel (20) mit einem waagrechten Trommelboden (21) und einem zylindrischen Trommelmantel (23) aufweist, wobei in der Zerkleinerungstrommel (20) ein um die vertikale Trommelachse (22) drehbar gelagerter Zerkleinerungsrotor (40) mit zumindest einem daran befestigten Zerkleinerungswerkzeug (45) vorgesehen ist, sowie der Trommelmantel (23) zumindest eine verschließbare Störstoff-Austragsöffnung (30) mit einer Öffnungshöhe (300) aufweist. Die zumindest eine Störstoff-Austragsöffnung (30) im Trommelmantel (23) grenzt dabei direkt an den Trommelboden (21) an, wobei der Trommelmantel (23) in seinem vom Trommelboden (21) bis zur Öffnungshöhe (300) der Störstoff-Austragsöffnung (30) reichenden unteren Trommelmantelabschnitt (24) aus einem dichten Wandmaterial (245) ausgebildet ist und der Trommelmantel (23) direkt an den dichten unteren Trommelmantelabschnitt (24) anschließend einen durchlässigen oberen Trommelmantelabschnitt (25) aufweist, der zumindest abschnittsweise als für Feingut (280) durchlässiger Siebmantel (26) mit Sieböffnungen (27) ausgebildet ist.

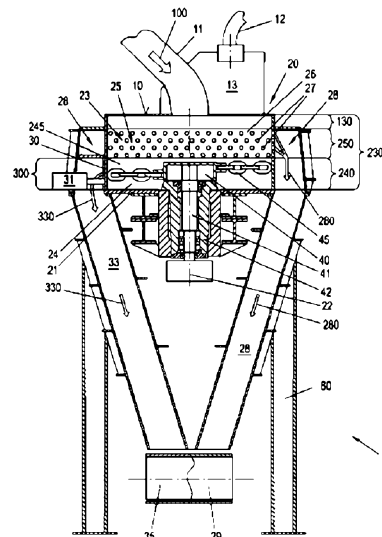


Fig. 1

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Zerkleinerung von diversen Materialien (100), insbesondere von Abfällen, wobei die Vorrichtung (1) eine nach oben offene Zerkleinerungstrommel (20) mit einem waagrechten Trommelboden (21) und einem zylindrischen Trommelmantel (23) aufweist, wobei in der Zerkleinerungstrommel (20) ein um die vertikale Trommelachse (22) drehbar gelagerter Zerkleinerungsrotor (40) mit zumindest einem daran befestigten Zerkleinerungswerkzeug (45) vorgesehen ist, sowie der Trommelmantel (23) zumindest eine verschließbare Störstoff-Austragsöffnung (30) mit einer Öffnungshöhe (300) aufweist. Die zumindest eine Störstoff-Austragsöffnung (30) im Trommelmantel (23) grenzt dabei direkt an den Trommelboden (21) an, wobei der Trommelmantel (23) in seinem vom Trommelboden (21) bis zur Öffnungshöhe (300) der Störstoff-Austragsöffnung (30) reichenden unteren Trommelmantelabschnitt (24) aus einem dichten Wandmaterial (245) ausgebildet ist und der Trommelmantel (23) direkt an den dichten unteren Trommelmantelabschnitt (24) anschließend einen durchlässigen oberen Trommelmantelabschnitt (25) aufweist, der zumindest abschnittsweise als für Feingut (280) durchlässiger Siebmantel (26) mit Sieböffnungen (27) ausgebildet ist.

Fig. 1

ZERKLEINERUNGSVORRICHTUNG FÜR DIVERSE MATERIALIEN

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Zerkleinerung von diversen Materialien, insbesondere von Abfällen, wobei die Vorrichtung eine nach oben offene Zerkleinerungstrommel mit einem waagrechten Trommelboden und einem zylindrischen Trommelmantel aufweist, wobei in der Zerkleinerungstrommel ein um die vertikale Trommelachse drehbar gelagerter Zerkleinerungsrotor mit zumindest einem daran befestigten Zerkleinerungswerkzeug vorgesehen ist, sowie der Trommelmantel zumindest eine verschließbare Störstoff-Austragsöffnung mit einer Öffnungshöhe aufweist.

Aus dem Stand der Technik sind bereits zahlreiche unterschiedliche Zerkleinerungsvorrichtungen zum Zerkleinern diverser Materialien wie beispielsweise Abfällen aus Hausmüll, Kunststofffolien, Textilien, Papier, Kartonagen bekannt geworden. Derartige Abfälle können beispielsweise zur Herstellung von alternativen Brennstoffen genutzt werden, wobei zu deren Weiterverarbeitung eine vorhergehende Zerkleinerung der entsprechenden Materialien erforderlich ist.

Beispielsweise ist aus dem Dokument EP 0 859 693 B1 eine Zerkleinerungsvorrichtung bekannt, bei der zum Verarbeiten von Bauteilen aus Mischkunststoffen und damit vermischten anderen Baustoffen, wie Metallteilen, Glas, Gummi, Holz oder Faserstoffen ein Prallreaktor verwendet wird und die Bauteile durch eine Prallbeanspruchung in der Vorrichtung zerkleinert werden. Sobald die zu verarbeitenden Bauteile den gewünschten Zustand erreicht haben, wird das Material über eine zu öffnende Materialaustrittsklappe dem Prallreaktor entnommen. Bei dieser bekannten Ausführungsform gibt es somit lediglich zwei Betriebszustände, nämlich bei geschlossener Klappe oder bei geöffneter Klappe. Eine Anpassung an verschiedene Materialgemische und Materialarten ist somit nicht möglich. Ein weiterer wesentlicher Nachteil dieser bekannten Vorrichtung besteht darin, dass der Rotor und damit auch die Prallelemente innerhalb des Reaktorraumes nicht in der Höhe verstellt werden können, um so jede gewünschte Anpassung an das Material zu erreichen. Eine Verstellung ist lediglich mit Hilfe von Beilagscheiben möglich, was äußerst aufwendig ist und insbesondere auch zu Stillstandzeiten der Maschine führt. Ein eigener Austrag für Grobgut bzw. für feste Störstoffe, die nicht weiter zerkleinert werden können, ist nicht vorgesehen.

Weiters ist aus der Druckschrift WO 2014/180468 A2 eine Vorrichtung zur Zerkleinerung von Objekten bekannt, wobei die Vorrichtung einen eine Umfangswand und einen Boden aufweisenden Behälter und einen in einem unteren Bereich des Behälters vorgesehenen Aufnahmekopf aufweist, an dem wenigstens ein Schlagwerkzeug vorgesehen ist, das in dem

unteren Bereich des Behälters umläuft. Wenigstens ein unterer Teil der Umfangswand und/oder des Bodens sind siebartig ausgebildet, sodass der Behälter wenigstens dort gegenüber der Umgebung offen ist, wobei mit dem siebartigen Bereich des Bodens und/oder der Umfangswand ein Austragsschacht zum Austrag von Feingut gekoppelt ist.

Die Korngrößen des zu zerkleinernden Materials sind dabei von der Beschaffenheit und Maschenweite der jeweils verwendeten Siebe abhängig. Die Sieböffnungen können – abhängig vom zu zerkleinernden Material – beispielsweise als Schlitzöffnungen oder kreisförmige Löcher ausgeführt sein. Die Kanten der Sieböffnungen wirken dabei als Prallflächen für das zu zerkleinernde Abfallmaterial.

Generell werden als Sieb bzw. Siebbelag Materialien bezeichnet, die als Trennmedien verwendet werden können und eine Vielzahl möglichst gleich großer Sieböffnungen enthalten. Die hier im Weiteren beschriebenen Siebe bestehen vorzugsweise aus Metall und können beispielsweise als Lochblech, Drahtgewebe, Metallgitter oder aus Metallstäben hergestellt sein. Die Größe der Sieböffnungen wird als Maschenweite bezeichnet und definiert den Siebschnitt. In den meisten Ländern wird die Größe der Sieböffnungen in „mm“ oder „µm“ definiert, in den USA ist die Angabe in „mesh“ (Anzahl der Sieböffnungen pro Quadratzoll) üblich. Zu große Partikel werden vom Sieb zurückgehalten und bilden den sogenannten Siebüberlauf oder das Grobgut. Kleine Partikel gehen durch die Sieböffnungen hindurch und bilden den sogenannten Siebdurchgang, der auch als Feingut bezeichnet wird. Etwa gleich große Partikel wie die Größe der Sieböffnungen werden als Grenzkorn bezeichnet. Ein Sieb kann aus einem oder mehreren übereinanderliegenden Siebbelägen bestehen, wobei das Sieb mit der größten Maschenweite im Siebstapel oben liegt.

Nachteilig an der in WO 2014/180468 A2 geoffenbarten Ausführung ist zumindest, dass für feste Störstoffe, welche im Abfallmaterial vorhanden sind und die sich in der Zerkleinerungsvorrichtung nicht oder nur unzureichend zerkleinern lassen, keinerlei Möglichkeiten zum Ausschleusen vorgesehen sind. Aufgrund der Anordnung von Siebflächen im unteren Teil der Umfangswand sowie am Boden des Behälters sammeln sich in einem kontinuierlichen Betrieb der Zerkleinerungsvorrichtung lagern sich feste Störstoffe genau auf den Siebflächen ab und blockieren damit den mit den Siebflächen gekoppelten Austragsschacht zum Austrag von Feingut, was unerwünscht ist und was zu regelmäßigen Wartungsunterbrechungen des Betriebs der Vorrichtung führt, da die Trennleistung der Zerkleinerungsvorrichtung durch die im Bodenbereich angesammelten Störstoffe rasch abnimmt. Weiters besteht die Gefahr, dass abgelagerte feste Störstoffe die empfindlicheren Siebflächen am Boden des Behälters bzw. im unteren Bereich der Umfangswand des Behälters beschädigen können, was ebenfalls zu unerwünschten Wartungs- und Instandhaltungskosten

führt. Weshalb auch die in WO 2014/180468 A2 gezeigte Ausführung für die Zerkleinerung von Abfallmaterialien mit höheren Störstofffrachten nicht geeignet ist.

Weiters ist aus dem Dokument EP 1 057 531 A1 eine Vorrichtung zum Verarbeiten von Bauteilen aus Mischstoffen bekannt geworden. Dabei ist in an sich bekannter Weise in einem Prallreaktor mit einem zylindrischen Mantel ein Rotor mit daran befestigten Pallelementen vorgesehen. Am Umfang des Mantels sind im Bereich des Rotors eine oder mehrere Auswurföffnungen angeordnet, die jeweils mit geschlitzten oder gelochten Abdeckblechen abgedeckt sind. Nachteilig an dieser Ausführung ist zumindest, dass die Auswurföffnungen jeweils in ihrer Höhenlage in Achsenrichtung vom Prallreaktorboden beabstandet sind. Unerwünschte Störstoffe, die sich als Grobgut während des Betriebs am Reaktorboden ansammeln, werden durch diesen Höhenabstand der mantelseitigen Auswurföffnungen in Bezug zum Niveau des Reaktorbodens in ihrem Austrag durch die Schlitzöffnungen oder lochförmigen Ausnehmungen der Abdeckbleche hindurch nach außen behindert. Selbiges gilt auch für den Fall, dass die geschlitzten oder gelochten Abdeckbleche gänzlich entfernt werden müssen, um zu große Störstoffe, die von ihren Abmessungen her größer als das Grenzkorn sind und folglich nicht durch die geschlitzten oder gelochten Öffnungen der Abdeckbleche hindurchgehen, aus dem Prallreaktor auszutragen. Auch in diesem Fall bei gänzlich geöffneten bzw. entfernten Abdeckblechen wird der gewünschte Austrag des abgeschiedenen Grobguts aufgrund der mantelseitigen Höhenabstände der Auswurföffnungen, welche Höhenabstände wie Überlaufwehre wirken, deutlich behindert. Weiters lässt sich ein unerwünschter Austrag von Feingut bei gänzlich geöffneten Abdeckblechen nicht verhindern, wodurch die Trennleistung der gesamten Zerkleinerungsvorrichtung deutlich verringert wird.

In einer weiteren in EP 1 057 531 A1 gezeigten Ausführungsvariante sind Vertiefungen im Prallreaktorboden vorgesehen, um darin Grobgut zu sammeln und abzulagern. In diesem abgesenkten bzw. vertieften Bereich des Prallreaktorbodens kann eine weitere Auswurföffnung, die mit einem geschlitzten oder gelochten Abdeckblech abgedeckt ist, vorgesehen sein. Auch diese Ausführung ist mit Nachteilen behaftet, da die Herstellung eines Prallreaktorbodens mit Vertiefungen aufwendig ist und die Gefahr von Verblockungen von Grobgut, welches sich bereits in den Vertiefungen abgelagert hat und von den Prallkanten der Pallelemente festgeklemmt wird, droht. Das in den Vertiefungen abgelagerte Grobgut, das sich aufgrund seiner Beschaffenheit nicht weiter zerkleinern lässt, kann dabei die Prallkanten der Pallelemente beschädigen bzw. zwischen dem Prallreaktorboden und den Prallkanten festgeklemmt werden und so zu einer Deformation und Beschädigung des Prallreaktorbodens sowie des Abdeckblechs der Auswurföffnung und in weiterer Folge zu einem Schaden am Rotor bzw. Rotorantrieb führen. Somit ist auch die in EP 1 057 531 A1 gezeigte Ausführung

für die kontinuierliche, störungsfreie Zerkleinerung von Abfallmaterialien mit höheren Störstofffrachten nicht geeignet.

Die vorliegende Erfindung stellt sich daher die Aufgabe, für Zerkleinerungsvorrichtungen der eingangs genannten Art die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu vermeiden, und dazu eine Vorrichtung zu schaffen, die geeignet ist, kontinuierlich diverse Materialien, insbesondere Abfälle, zu zerkleinern und die entsprechend robust ist, um auch höhere Anteile von festen Störstoffen im Abfallmaterial, die sich nicht oder nur unzureichend zerkleinern lassen, unabhängig von der Trennleistung der Zerkleinerungsvorrichtung zu verarbeiten.

Diese Aufgabe wird bei einer Zerkleinerungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teiles von Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche betreffen weitere besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Zerkleinerung von diversen Materialien, insbesondere von Abfällen, wobei die Vorrichtung eine nach oben offene Zerkleinerungstrommel mit einem waagrechten Trommelboden und einem zylindrischen Trommelmantel aufweist, sowie in der Zerkleinerungstrommel ein um die vertikale Trommelachse drehbar gelagerter Zerkleinerungsrotor mit zumindest einem daran befestigten Zerkleinerungswerkzeug vorgesehen ist und der Trommelmantel zumindest eine verschließbare Störstoff-Austragsöffnung mit einer Öffnungshöhe aufweist, grenzt die zumindest eine Störstoff-Austragsöffnung im Trommelmantel direkt an den Trommelboden an, wobei der Trommelmantel in seinem vom Trommelboden bis zur Öffnungshöhe der Störstoff-Austragsöffnung reichenden unteren Trommelmantelabschnitt aus einem dichten Wandmaterial ausgebildet ist, wobei der Trommelmantel direkt an den dichten unteren Trommelmantelabschnitt anschließend einen durchlässigen oberen Trommelmantelabschnitt aufweist, der zumindest abschnittsweise als für Feingut durchlässiger Siebmantel mit Sieböffnungen ausgebildet ist.

Vorteilhaft sind bei der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung der Trommelboden sowie der untere Trommelmantelabschnitt, der definitionsgemäß in Trommelachsenrichtung vom Trommelboden bis zur Öffnungshöhe der Störstoff-Austragsöffnung reicht, aus einem dichten Wandmaterial ausgebildet. In diesem dichten unteren Trommelmantelabschnitt können während des kontinuierlichen Betriebs der Zerkleinerungsvorrichtung Störstoffe gesammelt und abgeschieden werden, welche von den rotierenden Zerkleinerungswerkzeugen, die am Zerkleinerungsrotor befestigt sind, nicht oder nur unzureichend zerkleinert werden können. Die zumindest eine Störstoff-Austragsöffnung befindet sich dazu im Trommelmantel niveaugleich mit dem waagrechten, ebenen

Trommelboden. Die zumindest eine Störstoff-Austragsöffnung im Trommelmantel beginnt damit direkt am Niveau des Trommelbodens und reicht mit ihrer Öffnungshöhe in Mantelrichtung bis zur Grenze zwischen dem dichten unteren Trommelmantelabschnitt und jenem zumindest abschnittsweise durchlässigen oberen Trommelmantelabschnitt, der direkt angrenzend oberhalb der Öffnungshöhe der Störstoff-Austragsöffnung gelegen ist und der zumindest abschnittsweise als für Feingut durchlässiger Siebmantel mit Sieböffnungen ausgebildet ist.

Die Mantelhöhe des dichten unteren Trommelmantelabschnitts, gemessen in Richtung der vertikalen Trommelachse, entspricht somit der Öffnungshöhe der zumindest einen Störstoff-Austragsöffnung. Sind mehrere Störstoff-Austragsöffnungen entlang des Umfangs des Trommelmantels angeordnet, so sind diese Störstoff-Austragsöffnungen wahlweise entweder alle gleich groß und weisen jeweils dieselbe Öffnungshöhe auf. Oder aber die mehreren Störstoff-Austragsöffnungen weisen unterschiedliche Öffnungshöhen auf, wobei jene Störstoff-Austragsöffnung mit der größten Öffnungshöhe in Bezug zum Niveau des Trommelbodens die Mantelhöhe des dichten unteren Trommelmantelabschnitts vorgibt. Jedenfalls beginnen sämtliche Störstoff-Austragsöffnungen jeweils niveaugleich mit dem Trommelboden, um die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile von überhöhten Auswurföffnungen, die wie Überlaufwehre wirken und die den ungehinderten Austrag von Störstoffen behindern, zu beseitigen.

Vorteilhaft behindern die in der Zerkleinerungstrommel gesammelten Störstoffe daher nicht die Bereiche des Siebmantels, da sie im in Trommelachsenrichtung gesehen darunter liegenden unteren Trommelmantelabschnitt mit dichten Wandungen gesammelt werden. Bei geschlossenen Störstoff-Austragsöffnungen ist der untere Trommelmantelabschnitt vorteilhaft komplett geschlossen bzw. dicht. Unerwünschte Beschädigungen oder Verblockungen der Sieböffnungen durch die angesammelten Störstoffe bzw. das Grobgut werden damit zuverlässig vermieden. Aufgrund des ebenen Trommelbodens werden auch Beschädigungen des Zerkleinerungsrotors bzw. der daran befestigten Zerkleinerungswerkzeuge vermieden. Grobgut, das sich nicht mehr weiter zerkleinern lässt, wird einfach von den rotierenden Zerkleinerungswerkzeugen über den dichten, ebenen Trommelboden bzw. entlang der geschlossenen, dichten Wandungen des unteren Trommelmantelabschnitts mitgeschliffen, bis es durch eine oder mehrere geöffnete Störstoff-Austragsöffnung niveaugleich mit dem Trommelboden seitlich nach außen getragen wird. Verblockungen, Deformationen oder gar Beschädigungen des Zerkleinerungsrotorantriebs können aufgrund der erfindungsgemäßen Ausführung der Zerkleinerungsvorrichtung somit zuverlässig vermieden werden.

Je nach Menge der anfallenden Störstoffe können diese beispielsweise kontinuierlich oder semi-kontinuierlich während des laufenden Betriebs durch die zumindest eine verschließbare Störstoff-Austragsöffnung hindurch aus der Zerkleinerungstrommel ausgeschleust werden, ohne dass die Vorrichtung dazu abgestellt werden muss. Zweckmäßig können auch mehrere Störstoff-Austragsöffnungen vorgesehen sein, die beispielsweise in gleichmäßigen Abständen voneinander entlang des unteren, dichten Trommelmantelabschnitts jeweils niveaugleich mit dem Trommelboden beginnend angeordnet sind. Als nicht verwertbare Störstoffe werden beispielsweise Metalle, Glas und Mineralstoffe ausgeschleust.

Der Austrag der Störstoffe aus der Zerkleinerungstrommel erfolgt mittels Fliehkräften, Reibungskräften und/oder Impuls- bzw. Verdrängungskräften. Ein eigener Antrieb zum Austrag der angesammelten Störstoffe ist dabei nicht erforderlich. Zweckmäßigerweise wird die zumindest eine Störstoff-Austragsöffnung periodisch geöffnet, um den Abzug von angesammelten Störstoffen zu ermöglichen. Der Abzug von Feingut durch die Sieböffnungen im oberen Trommelmantelabschnitt des Siebmantels hindurch erfolgt jedenfalls kontinuierlich.

Die Trommelachse fällt mit der Rotorachse des Zerkleinerungsrotors zusammen. Als Zerkleinerungswerkzeug können beispielsweise eine oder mehrere Prallketten am Zerkleinerungsrotor befestigt sein. Mehrere Prallketten sind dabei bevorzugt sternförmig am Zerkleinerungsrotor befestigt, wobei die Prallketten in einer Befestigungshöhe oder in unterschiedlichen Befestigungshöhen in Bezug zur Rotorachse befestigt sein können. Ebenso können starre Zerkleinerungswerkzeuge eingesetzt werden, die in einer oder in mehreren voneinander in Achsenrichtung beabstandeten Befestigungshöhen am Zerkleinerungsrotor befestigt sein können.

In einer Weiterbildung der Erfindung kann bei einer Zerkleinerungsvorrichtung der obere Trommelmantelabschnitt entlang seines gesamten Umfangs als Siebmantel ausgebildet sein. In dieser besonders effizienten Ausführung der Erfindung erstreckt sich die Aufbereitungsfläche des Siebmantels entlang des gesamten Umfangs von 360°, was zu einer besonders großen Siebfläche sowie einer höchstmöglichen Trennleistung in Bezug auf den möglichen Durchsatz von Feingut durch die Zerkleinerungsvorrichtung führt.

In einer besonders zweckmäßigen Ausführung einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung kann der Siebmantel im oberen Trommelmantelabschnitt zumindest aus zwei Siebsegmenten, vorzugsweise aus zumindest zwei Siebsegmenten mit unterschiedlichen Siebmaschenweiten, gebildet sein. Vorteilhaft können in dieser Ausführung unterschiedliche Fraktionen von Feingut abgeschieden werden bzw. das Feingut klassiert

werden. Generell bezeichnet die Siebmaschenweite die Größe der Sieböffnungen und definiert somit den Siebschnitt. Im Rahmen der Erfindung können je nach Zerkleinerungsaufgabe unterschiedliche Siebe und Siebmaterialien zum Einsatz kommen, wobei auch die Gestaltung und Geometrie der Sieböffnungen keinen Einschränkungen unterliegt. Beispielsweise können Siebe bzw. Siebsegmente als Lochblech, Drahtgewebe, Metallgitter oder aus Metallstäben hergestellt sein. Folglich können die Sieböffnungen beispielsweise als Rundlöcher mit einem definierten Lochdurchmesser gestaltet sein. Ebenso können die Sieböffnungen beispielhaft ovale, rechteckige oder quadratische Ränder aufweisen oder als Gewebe oder Gitter strukturiert sein. Zweckmäßigerweise sind die Sieböffnungen etwa von 5 mm bis 100 mm groß, wobei die Auswahl des verwendeten Siebmaterials von der jeweiligen Zerkleinerungsaufgabe bzw. dem zu zerkleinernden Abfallmaterial abhängt.

Von Vorteil kann es sein, wenn bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung jedem Siebsegment mit unterschiedlicher Siebmaschenweite jeweils ein eigener Feingutaustrag nachgeordnet ist. In dieser Ausführung sind den einzelnen Siebsegmenten mit unterschiedlichen Siebmaschenweiten entsprechend voneinander getrennte Feingutausträge bzw. Feingutsammeleinrichtungen nachgeordnet. Somit können zu zerkleinernde Abfallmaterialien vergleichbar mit einem Siebschnitt in mehrere Korngrößenfraktionen getrennt werden, was Vorteile bei der anschließenden Weiterverarbeitung haben kann.

Je nach Trennaufgabe ist es denkbar, dass die unterschiedlichen Siebsegmente beispielhaft wahlweise quer zur Umfangsrichtung zueinander versetzt entlang des oberen Trommelmantelabschnitts angeordnet sind. Einzelne Siebsegmente bilden somit jeweils einzelne Umfangsabschnitte des oberen Trommelmantelabschnitts.

Alternativ dazu können die unterschiedlichen Siebsegmente auch in Umfangsrichtung des oberen Trommelmantelabschnitts in Richtung der vertikalen Trommelachse übereinander einzelne Höhenabschnitte des oberen Trommelmantelabschnitts bilden. Beispielsweise befindet sich gemäß dieser Ausführung angrenzend an den dichten unteren Trommelmantelabschnitt ein erstes Siebsegment streifenartig mit einer ersten Mantelhöhe gemessen in Trommelachsenrichtung, wobei das erste Siebsegment eine erste Siebmaschenweite aufweist. Direkt daran angrenzend schließt oberhalb des ersten Siebsegments ein zweites Siebsegment an, welches sich ebenfalls entlang des gesamten Umfangs als Siebmantel erstreckt und einen zweiten Siebstreifen bildet, der in Trommelachsenrichtung gesehen eine zweite Mantelhöhe aufweist.

Auch in dieser Ausführung ist vorteilhaft ein Klassieren des Feinguts möglich. Bei alternierender Anordnung der Siebsegmente in Umfangsrichtung oder alternativ quer zur Umfangsrichtung können zweckmäßig mehrere Siebsegmente mit jeweils derselben Siebmaschenweite mit ein und demselben Feingutaustrag gekoppelt sein.

Besonders zweckmäßig kann bei einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung eine in Trommelachsenrichtung gemessene Mantelhöhe des unteren dichten Trommelmantelabschnitts von 2% bis 50%, vorzugsweise von 3% bis 30%, besonders bevorzugt von 5% bis 20%, der gesamten Mantelhöhe des Trommelmantels der Zerkleinerungstrommel betragen. Eine Zerkleinerungstrommel mit einer Mantelhöhe des Trommelmantels beispielsweise von 100 cm hätte somit einen unteren, dichten Trommelmantelabschnitt, der je nach Aufgabenstellung von 2 cm bis 50 cm Mantelhöhe, gemessen in Trommelachsenrichtung vom Boden der Zerkleinerungstrommel aus, aufweist.

Vorteilhaft kann die Ausführung, Befestigungslage und/oder Anzahl der am Zerkleinerungsrotor befestigten Zerkleinerungswerkzeuge ebenfalls an die jeweilige Zerkleinerungsaufgabe angepasst werden. Beispielsweise können die Befestigungspunkte von Prallketten, die als Zerkleinerungswerkzeuge am Zerkleinerungsrotor befestigt sind, in ihrer Befestigungslage in Achsenrichtung des Rotors variiert werden.

Besonders zweckmäßig kann bei einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung die zumindest eine verschließbare Störstoff-Austragsöffnung mit einem nachgeordneten Störstoffaustrag gekoppelt sein, wobei im Störstoffaustrag zumindest eine Verschlusseinrichtung vorgesehen ist, welche auf die Störstoff-Austragsöffnung wirkt. In dieser bevorzugten Ausführung der Erfindung gelangen Störstoffe durch die eine oder mehreren geöffneten Austragsöffnungen hindurch in einen nachgeordneten Störstoffaustrag, beispielsweise einen Austragsschacht, sobald eine Verschlusseinrichtung geöffnet ist. Die Verschlusseinrichtung kann direkt im Bereich der Störstoff-Austragsöffnung angeordnet sein oder aber im Bereich des Störstoffaustrag und wirkt jedenfalls auf die zumindest eine Störstoff-Austragsöffnung. Die zumindest eine Verschlusseinrichtung kann beispielsweise als Schieber oder Klappe ausgeführt sein. Gegebenenfalls können noch weitere Schließeinrichtungen im Störstoffaustrag bzw. Störstoffaustragsschacht vorgesehen sein, um einen unerwünschten gleichzeitigen Austritt von Feingut gemeinsam mit dem Grobgut bzw. den Störstoffen bei geöffneter Störstoff-Austragsöffnung zu verhindern.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann bei einer Zerkleinerungsvorrichtung die Störstoff-Austragsöffnung mit einer Verschlusssteuerung zum Öffnen und Schließen der zumindest einen Verschlusseinrichtung gekoppelt sein. Mit einer Verschlusssteuerung, die

das Öffnen und Schließen der einen oder der mehreren Störstoff-Austragsöffnungen steuert, können je nach Zerkleinerungsaufgabe unterschiedliche Programme zur Verschlusssteuerung realisiert werden. Beispielsweise wird die zumindest eine Verschlusseinrichtung periodisch geöffnet und geschlossen, um angesammelte Störstoffe semi-kontinuierlich auszuschleusen.

In einer Ausführung der Zerkleinerungsvorrichtung mit mehreren Verschlusseinrichtungen, die voneinander beabstandet in Austragsrichtung der Störstoffe nacheinander im Störstoffaustrag angeordnet sind, wirkt die Verschlusssteuerung selbstredend gemeinsam auf die mehreren Verschlusseinrichtungen. Beispielsweise kann mit einer entsprechenden Steuerung ein Schleuseneffekt realisiert, wobei eine im Störstoffaustrag nachgeordnete Verschlusseinrichtung erst dann geöffnet wird, wenn die erste bzw. in Austragsrichtung stromaufwärts angeordnete Verschlusseinrichtung bereits wieder geschlossen ist. Mit dieser Schleusensteuerung wird ein unerwünschter Austrag von Feingut, welches bei geöffneter Störstoff-Austragsöffnung in den Störstoffaustrag gelangen kann, unterbunden.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist bei einer Zerkleinerungsvorrichtung die Störstoff-Austragsöffnung mit zumindest einem Störstoffschieber verschließbar. Ein Störstoffschieber hat den Vorteil, besonders robust zu sein und ist damit für die Verschlussaufgabe der Störstoff-Austragsöffnung besonders gut geeignet. Die stirnseitige Schieberplatte des Störstoffschiebers ist vorzugsweise so gestaltet, dass diese in geschlossener Position möglichst ohne Fugen und Abstände bündig mit der innenseitigen Wandung des dichten unteren Trommelmantelabschnitts in der Zerkleinerungstrommel abschließt. Vorteilhaft dient der Störstoffschieber auch zum Freihalten des Störstoffaustrags. Zweckmäßigerweise sind bei der Ausführung mit mehreren Störstoff-Austragsöffnungen diese jeweils mit einem Störstoffschieber als Verschlusseinrichtung ausgestattet.

Besonders vorteilhaft ist bei einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung der Störstoffschieber horizontal verschiebbar angeordnet. Ein horizontal bzw. waagrechter angeordneter Störstoffschieber, welcher somit niveaugleich mit dem waagrechten Trommelboden positioniert ist, bietet den Vorteil, dass Störstoffe behinderungsfrei seitlich aus der Zerkleinerungstrommel ausgetragen werden können. Unerwünschte Verblockungen der Störstoff-Austragsöffnung können damit zuverlässig verhindert werden, wodurch ein kontinuierlicher Betrieb der Zerkleinerungsvorrichtung ohne regelmäßige Stillstandszeiten aufgrund von Wartungsarbeiten gewährleistet ist.

Besonders zweckmäßig ist in einer vorteilhaften Ausführung der Zerkleinerungsvorrichtung gemäß der Erfindung die verschließbare Störstoff-Austragsöffnung mit einem

Sperrluftgebläse zum Einblasen von Sperrluft durch die geöffnete Störstoff-Austragsöffnung in die Zerkleinerungstrommel gekoppelt. Durch Sperrluft, welche gegen die Austragsrichtung des Grobguts bzw. der Störstoffe von außen durch die geöffnete Störstoff-Austragsöffnung hindurch ins Innere der Zerkleinerungstrommel gelangt, wird der Austrag von Feingut, also von leichten, feinen bzw. bereits stark zerkleinerten Abfallpartikel in den Störstoffaustragsschacht verhindert oder zumindest deutlich reduziert.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann bei einer Zerkleinerungsvorrichtung eine Gebläsesteuerung zur Steuerung des Sperrluftgebläses vorgesehen sein, wobei die Gebläseleistung des Sperrluftgebläses derart steuerbar ist, dass die Gebläseleistung bei geöffneter Störstoff-Austragsöffnung gegenüber jener bei geschlossener Austragsöffnung erhöht ist. Beispielsweise wird vom Sperrluftgebläse ein permanenter Luftstrom erzeugt, der unerwünschte Ablagerungen im Bereich der Austragsschächte verhindert. Mittels eines luftdurchlässigen Gewebes oder Filtermaterials, insbesondere eines Gewebefilters, das beispielsweise am oberen Ende des Störstoffschachts angeordnet ist, kann dieser permanente Luftstrom – nach erfolgter Filterabtrennung von möglichen Feingutpartikel – aus der Zerkleinerungsvorrichtung wieder austreten. Ebenso kann es im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass der Luftstrom nach der Abreinigung von Feingutpartikeln beispielsweise wieder ins Trommelinnere oder aber in einen der Feingutaustragsschächte rückgespeist wird. Im Falle der Öffnung der Störstoff-Austragsöffnung wird von der Gebläsesteuerung die Gebläseleistung entsprechend erhöht, und ein Teilstrom der Sperrluft gelangt durch die eine oder die mehreren Störstoff-Austragsöffnungen ins Trommelinnere. Dadurch wird der unerwünschte Austrag von Feingut bzw. von noch weiter zerkleinerbarem, mahlbarem Grobgut in den Austragsschacht möglichst verhindert.

Besonders vorteilhaft kann bei einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung der Zerkleinerungsrotor mit einer Antriebseinheit umfassend einen Antriebsmotor gekoppelt sein, wobei die Antriebseinheit von der Zerkleinerungstrommel getrennt gelagert ist. In dieser Ausführung werden die Antriebskräfte, Erschütterungen bzw. Vibrationen und Drehmomente des Zerkleinerungsrotors samt den daran befestigten Zerkleinerungswerkzeugen in einen Tragrahmen der Zerkleinerungsvorrichtung eingeleitet. Die Antriebseinheit samt dem Antriebsmotor ist jedoch kräftemäßig entkoppelt getrennt von der Zerkleinerungstrommel gelagert. Vorzugsweise ist die Antriebseinheit dazu mit entsprechenden Schwingungsdämpfer auf einem eigenen Tragrahmen befestigt. Vibrationen der Zerkleinerungstrommel werden somit vorteilhaft nicht auf die Antriebseinheit übertragen, wodurch die Wartungsintervalle und Standzeiten der Zerkleinerungsvorrichtung entsprechend verlängert werden können. Überdies ist aufgrund der Entkopplung der Kräfte eine leichtere und kostengünstigere Bauweise der Zerkleinerungsvorrichtung möglich, als

dies vielfach bei herkömmlichen Zerkleinerungsmaschinen, bei denen die Kräfte in die Zerkleinerungstrommel eingeleitet werden, möglich ist.

In einer vorteilhaften weiteren Ausführungsvariante der Zerkleinerungsvorrichtung kann eine Absaugeinrichtung zur Absaugung von Feingut vorgesehen sein. In dieser Ausführung wird das Feingut nicht nur durch die wirkenden Fliehkräfte, Reibungskräfte und Impuls- bzw. Verdrängungskräfte durch den Siebmantel hindurch befördert, sondern kann zusätzlich mittels der Absaugeinrichtung auch durch die Sieböffnungen des Siebmantels hindurch abgesaugt werden. Vorteilhaft wird dadurch die Trennleistung der Zerkleinerungsvorrichtung weiter erhöht sowie die Staubbelastung durch Feinstaub, welcher unerwünscht die Zerkleinerungsvorrichtung verlässt, entsprechend minimiert.

In Ergänzung oder als Alternative zur Absaugung von Feingut kann dieses auch mittels entsprechender Fördereinrichtungen wie beispielsweise Förderschnecken oder Förderbändern aus der Zerkleinerungsvorrichtung ausgetragen werden.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Erläuterung von in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. In den Zeichnungen zeigen:

- **Fig. 1** in einer teilweisen Schnittansicht von der Seite eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung;
- **Fig. 2** in einer Schnittansicht von der Seite in einer Detailansicht eine Zerkleinerungstrommel einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung;
- **Fig. 3** in einer Seitenansicht die in Fig. 2 veranschaulichte Zerkleinerungsvorrichtung samt Außengehäuse, Antriebseinheit sowie peripheren Einrichtungen;
- **Fig. 4** in einer Schnittansicht von oben eine Draufsicht auf die in Fig. 3 gezeigte erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung.

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführung einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung 1. Zur besseren Ansicht der erfindungswesentlichen Bauteile ist hier ein Außengehäuse 10 der Zerkleinerungsvorrichtung 1 im Wesentlichen freigeschnitten. Zu zerkleinerndes Abfallmaterial 100 gelangt hier in Pfeilrichtung 100 von oben durch eine Aufgabeschurre 11 in eine Zerkleinerungstrommel 20. Um die Staubentwicklung zu reduzieren ist die hier gezeigte Zerkleinerungsvorrichtung 1 mit einer Absaugeinrichtung 12 samt einer Trommelhaube bzw. Trommelabdeckung 13 ausgestattet, auf die im Nachfolgenden noch näher eingegangen wird.

Das zu zerkleinernde Abfallmaterial 100 gelangt also durch die Aufgabeschurre 11 in die nach oben an sich offene bzw. hier durch die Trommelabdeckung 13 abgedeckte Zerkleinerungstrommel 20, welche einen hier im Wesentlichen waagrechten Trommelboden 21, eine lotrecht dazu stehende vertikale Trommelachse 22 bzw. Rotorachse sowie einen Trommelmantel 23 aufweist. Die Aufgabeschurre 11 mündet dabei in der Trommelabdeckung 13, welche mit einem zylindrischen Anschluss mit einer Mantelhöhe 130 einen Abschnitt des Trommelmantels 23 bildet. Gegebenenfalls können im Bereich der Mantelhöhe 130 der Trommelabdeckung noch innenliegende Einbauten wie Leitbleche oder dergleichen vorgesehen sein, um damit das zu zerkleinernde Abfallmaterial 100 möglichst gleichmäßig innerhalb der Zerkleinerungstrommel 20 zu verteilen. Derartige Einbauten sind in den Figuren nicht gezeigt.

Eine Gesamthöhe 230 des Trommelmantels 23 wird dazu in Richtung der Trommelachse 22 bestimmt. Die Zerkleinerungstrommel 20 ist erfindungsgemäß abschnittsweise unterschiedlich beschaffen. In einem unteren Trommelmantelabschnitt 24, der mit einer Mantelhöhe 240 des unteren Trommelmantelabschnitts 24 vom Trommelboden 21 bis zur Oberkante einer Störstoff-Austragsöffnung 30 reicht, ist der Trommelmantel 23 aus einem dichten, robusten Wandmaterial 245 gefertigt. Direkt an den unteren Trommelmantelabschnitt 24 schließt in Richtung der Trommelachse 22 ein oberer Trommelmantelabschnitt 25 an mit einer Mantelhöhe 250 des oberen Trommelmantelabschnitts 25. Der oberste Trommelmantelabschnitt mit einer Mantelhöhe 130 der Trommelabdeckung 13 ist wiederum aus einem dichten Wandmaterial hergestellt – mit Ausnahme von Durchführungen in der Trommelabdeckung wie einer Öffnung für die Aufgabeschurre 11 oder aber entsprechenden Anschlussöffnungen für die Absaugeinrichtung 12. Die Gesamthöhe 230 des Trommelmantels 23 entspricht somit der Summe der Mantelhöhe 240 des unteren Trommelmantelabschnitts 24 sowie der Mantelhöhe 250 des oberen Trommelmantelabschnitts 25 samt der Mantelhöhe 130 der Trommelabdeckung 13. In der in Fig. 1 veranschaulichten Ausführung reicht die Mantelhöhe 240 des unteren Trommelmantelabschnitts 24 bis etwa 40% der Gesamthöhe 230 des Trommelmantels 23. Unter der Annahme, dass die Mantelhöhe 130 etwa 10% der Gesamthöhe 230 beträgt, stehen somit etwa 50% der gesamten Fläche des Trommelmantels 23 als Siebmantelfläche 26 des oberen Trommelmantelabschnitts 25 zur Verfügung.

Der obere Trommelmantelabschnitt 25 ist aus einem Siebmantel 26 mit gleich großen Sieböffnungen 27 gefertigt. Wie in Fig. 1 veranschaulicht erstreckt sich der Siebmantel 26 entlang des gesamten Mantelumfanges des Trommelmantels.

Alternativ kann im Rahmen der Erfindung auch ein Siebmantel 26 verwendet werden, der zwei oder mehrere unterschiedliche Siebsegmente 261, 262 umfasst. Dies ist in **Fig. 2** veranschaulicht. Beispielsweise weist hier in Fig. 2 ein erstes Siebsegment 261 etwas kleinere Sieböffnungen 27 bzw. eine etwas kleinere Siebmaschenweite 271 auf als ein zweites Siebsegment mit größeren Sieböffnungen bzw. einer vergleichsweise größeren Siebmaschenweite 272. Die Siebmaschenweite 271 des ersten Siebsegments 261 beträgt beispielsweise 20 mm und die Siebmaschenweite 272 des zweiten Siebsegments 262 beträgt beispielsweise 80 mm Lochdurchmesser der Sieböffnungen. In dieser Anordnung kann mit dem ersten Siebsegment 261 mit einer Siebmaschenweite 271 von 20 mm Lochdurchmesser eine Feingutfraktion mit definiertem Grenzkorn von maximal 20 mm Partikeldurchmesser erhalten werden. Mit dem zweiten Siebsegment 262 mit einer größeren Siebmaschenweite 272 von 80 mm Lochdurchmesser wird eine Mischgutfraktion erhalten, in der Feingut von maximal 80 mm Partikeldurchmesser und somit auch mit entsprechenden Anteilen jener Feingutfraktion, die mit dem ersten Siebsegment 261 erhalten wird, enthalten ist.

Vorteilhaft kann somit Feingut 280, welches in den Figuren 1 und 2 jeweils als Pfeil 280 symbolisiert ist, von den in Fig. 2 gezeigten zwei oder mehreren Siebsegmenten 261, 262 in unterschiedliche Feingutklassen klassiert bzw. aufgetrennt werden. Dies ist in Fig. 2 durch die Pfeile 281, 282 dargestellt, welche einen ersten Feingut-Austrag 281 und einen zweiten Feingut-Austrag 282 symbolisieren. Die Feingut-Austräge 281 bzw. 282 sind beispielsweise jeweils als Feingut-Austragsschächte 28 ausgeführt, welche den jeweiligen Siebsegmenten 261, 262 zugeordnet sind und die zu voneinander getrennten Feingut-Sammeleinrichtungen führen. Somit können je nach Wahl der Siebsegmente 261, 262 bzw. der Siebmaschenweiten 271, 272 unterschiedliche Klassen bzw. Fraktionen an Feingut 280 getrennt voneinander gesammelt werden, was für eine nachfolgende Weiterverarbeitung des zerkleinerten Abfallmaterials Vorteile hat. Die eine oder die mehreren nicht explizit gezeigten Feingut-Sammeleinrichtungen werden entsprechend mit einem oder mit mehreren Feingut-Förderbändern 29, welche das aus den Austragsschächten jeweils herabfallende Feingut 280 auffangen, beschickt.

Die Mantelhöhe 240 des unteren Trommelmantelabschnitts 24 beträgt bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführung etwa 35% der Gesamthöhe 230 des Trommelmantels 23. Die Mantelhöhe 250 des als Siebmantel ausgeführten oberen Trommelmantelabschnitts 25 beträgt folglich etwa 55% der Gesamthöhe 230 des Trommelmantels 23 unter der Annahme, dass die darüber liegende Trommelabdeckung 13 mit ihrem zylindrischen Anschluss einen obersten Trommelmantelabschnitt mit Mantelhöhe 130 etwa von 10% der Gesamthöhe 230 aufweist.

Abgesehen von den unterschiedlich gestalteten Ausführungen der Siebmäntel 26 entspricht die Abbildung gemäß Fig. 2 im Wesentlichen einer Detailansicht von Fig. 1. Weshalb sich die Figurenbeschreibung im Weiteren gleichermaßen auf beide Figuren 1 und 2 bezieht.

In den Figuren 1 und 2 jeweils links im Bild ist eine Störstoff-Austragsöffnung 30 skizziert, welche eine Öffnungshöhe 300 aufweist. Die Öffnungshöhe 300 wird in Achsenrichtung 22 entlang des Mantels gemessen. Die Öffnungshöhe 300 der Störstoff-Austragsöffnung 30 entspricht der Mantelhöhe 240 des unteren dichten Trommelmantelabschnitts 24 und reicht mit ihrer Unterkante vom Trommelboden 21 bis zur Oberkante der Störstoff-Austragsöffnung 30, welche auf dem Höhenniveau der Mantelhöhe 240 des unteren dichten Trommelmantelabschnitts 24 liegt. Die Störstoff-Austragsöffnung 30 ist mit einer Verschlusseinrichtung 31 samt dazugehöriger Verschlusssteuerung 310 ausgestattet. In der hier in den Zeichnungen veranschaulichten Ausführung ist die Verschlusseinrichtung 31 als Störstoffschieber 32 ausgeführt. Vorteilhaft ist der Störstoffschieber 32 samt Störstoffschacht waagrecht bzw. horizontal sowie niveaugleich mit dem waagrechten Trommelboden 21 angeordnet. Der Störstoffschacht, in dem der Störstoffschieber 32 bewegt wird, wird durch den Feingut-Austragsschacht 28 hindurch geführt bzw. ist gegenüber diesem entsprechende gekapselt. Der Austrag der Störstoffe 330 erfolgt über den horizontal angebrachten Störstoffschieber 32. Je nach Ausführung kann der Störstoffschieber 32 entweder elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch angetrieben werden.

Der in Fig. 2 eingezeichnete Doppelpfeil 320 symbolisiert die Bewegungsrichtung des Störstoffschiebers 32 im Störstoffschacht zwischen der geschlossenen und der geöffneten Stellung der Verschlusseinrichtung 31. In geöffneter Position des Störstoffschiebers 32 gelangt am Trommelboden 21 angesammeltes, störendes Grobgut durch die Störstoff-Austragsöffnung 30 hindurch in einen Störstoff-Austragsschacht 33. Unterhalb des Störstoff-Austragsschachts 33 befindet sich ein Störstoff-Förderband 35, welches die ausgeschleusten Störstoffe 330 aufnimmt und zu einer nachgeordneten, nicht dargestellten Störstoff-Sammeleinrichtung transportiert.

Mittig innerhalb der Zerkleinerungstrommel 20 befindet sich ein um die vertikale Trommelachse 22 drehbar gelagerter Zerkleinerungsrotor 40. Der Zerkleinerungsrotor 40 ist in an sich bekannter Weise mit einer Antriebswelle 41 gekoppelt, welche mittels entsprechender Wellenlagerung 42 gelagert ist. Am Zerkleinerungsrotor 40 sind hier mehrere Zerkleinerungswerkzeuge 45 befestigt, die jeweils als Prallketten 45 ausgeführt sind. Wie den Zeichnungen Fig. 1 und Fig. 2 entnommen werden kann, sind die Prallketten 45 in der hier gezeigten Anordnung an diametral gegenüberliegenden Seiten des Zerkleinerungsrotors 40 in Richtung der Trommelachse 22 zueinander versetzt bzw. in Trommelachsenrichtung 22

voneinander beabstandet. Somit wird im Betrieb der Zerkleinerungsvorrichtung 1 bei rotierendem Zerkleinerungsrotor 40 eine erste, untere Prallkette 45 in kleinerem Abstand zum Trommelboden 21 rotiert, während eine gegenüberliegende zweite, obere Prallkette 45 in größerem Abstand in Bezug zum Trommelboden 21 rotiert wird.

Im Rahmen der Erfindung können unterschiedlichste Konfigurationen von Zerkleinerungswerkzeugen 45, die am Zerkleinerungsrotor 40 befestigt sind, eingesetzt werden. So ist es beispielsweise möglich, dass ein oder mehrere Zerkleinerungswerkzeuge 45 sternförmig in einer oder in mehreren Höhenlagen Richtung 22 der Rotorachse bzw. der Trommelachse am Zerkleinerungsrotor 40 befestigt sind. Ebenso ist es denkbar, dass im Rahmen der Erfindung Zerkleinerungsrotoren 40 eingesetzt werden, welche unterschiedliche Rotorhöhen und/oder Rotordurchmesser haben oder welche in Richtung der vertikalen Trommelachse 22 in unterschiedlichen Höhenlagen in Bezug zur Zerkleinerungstrommel 20 montiert werden können. Ebenso ist es möglich, einen in Trommelachsenrichtung 22 höhenverstellbaren Zerkleinerungsrotor 40 einzusetzen.

Herabfallendes Aufgabegut, beispielsweise zu zerkleinerndes Abfallmaterial 100, gelangt durch die Aufgabeschurre 11 in die oben offene Zerkleinerungstrommel 20 und wird dabei von den rotierenden Prallketten 45 erfasst und durch gegenseitiges Aneinanderschlagen und durch die Siebkanten des Siebmantels 26 zerkleinert. Weiters wird das zu zerkleinernde Abfallmaterial 100 aufgrund der wirkenden Fliehkräfte, Reibungskräfte und Impuls- bzw. Verdrängungskräfte zwischen den innenliegenden rotierenden Prallketten 45 und dem außenliegenden statischen Trommelboden 21 sowie dem Trommelmantel 23 rasch zerkleinert.

Entsprechend zerkleinertes Material wird – abhängig von der Siebgröße des Siebmantels 26 – durch die Zentrifugalkräfte und den Ventilatoreffekt der rotierenden Prallketten 45 durch den Siebmantel 26 nach außen in den Feingutraum 280 und von dort durch Schwerkraft zum Feingut-Austrag 280 transportiert. Von dort gelangt das Feingut 280 über ein drehzahlgeregeltes Feingut-Förderband 29 oder drehzahlgeregelte Förderschnecken zur weiteren Verarbeitung. Eine weitere Möglichkeit wäre die Absaugung des Feinguts 280 von außen durch den Siebmantel 26 hindurch. Dazu ist beispielsweise eine hier nicht gezeigte Absaugeinrichtung erforderlich, welche auf den Feingut-Austragsraum bzw. Austragsschacht 28 wirkt und diesen unter Unterdruck setzt, um die Abtrennung von Feingut 280 durch die Sieböffnungen 27 des Siebmantels 26 hindurch weiter zu erleichtern und zu beschleunigen. In dieser Ausführung kann die Trennleistung der Zerkleinerungsvorrichtung 1 weiter erhöht werden.

Störstoffe 330 bzw. Grobgut, welches sich nicht weiter zerkleinern lässt, verbleibt im unteren Trommelabschnitt, also dem durch den Trommelboden 21 sowie den unteren dichten Trommelmantelabschnitt 24 begrenzten unteren Trommelraum. Durch die rotierenden Zerkleinerungswerkzeuge 45 wird das abgesetzte Grobgut solange vom Zerkleinerungsrotor 40 mitgerissen und entlang des unteren Trommelmantelabschnitts 24 bewegt, bis von der Verschlusssteuerung 310 die Verschlusseinrichtung 31, hier der Störstoffschieber 32, in Pfeilrichtung 320 nach außen geöffnet wird und die Störstoff-Austragsöffnung 30 freigibt. Der Störstoffschieber 32 gibt dabei den Störstoff-Austragsschacht 33 frei und Störstoffe 330 können nach außen in den Störstoff-Austragsschacht 33 gelangen. Vorteilhaft gibt der Störstoffschieber 31 in geöffneter Stellung die gesamte Öffnungshöhe 300 der Störstoff-Austragsöffnung 30 frei. Nach erfolgter Abtrennung der ausgeschleusten Störstoffe 330 wird die Verschlusseinrichtung 31 wiederum in Pfeilrichtung 320 geschlossen und der untere entleerte Trommelraum steht erneut zum Sammeln von Störstoffen zur Verfügung. Zweckmäßigerweise wird der Störstoffschieber 32 von der Verschlusssteuerung 310 zum Entleeren des unteren Trommelraums in regelmäßigen Zeitintervallen periodisch geöffnet und geschlossen. Abgesehen von Zeiten bzw. Betriebszuständen, in denen der Störstoffschieber 32 im laufenden Betrieb zeitweise geöffnet ist, ist der übrige untere Trommelraum bei geschlossenem Störstoffschieber 32 vom Trommelboden 21 bis zur Mantelhöhe 240 des unteren dichten Trommelmantelabschnitts 24 durch ein dichtes, geschlossenes Wand- bzw. Bodenmaterial begrenzt. Auch die Stirnseite des Störstoffschiebers 32 ist vorteilhaft der Kontur des unteren Trommelmantelabschnitts 24 angepasst sowie aus demselben robusten, dichten Wandmaterial wie der untere Trommelmantelabschnitt 24 hergestellt. In geschlossener Lage des Störstoffschiebers 32 bildet dieser gemeinsam mit dem unteren Trommelmantelabschnitt 24 eine einheitliche, dicht geschlossene Trommelwandfläche, die ohne Vorsprünge oder Fugen ist und die folglich von im Trommelinneren herumwirbelnden Grobgut- bzw. Feingut-Partikeln nicht beschädigt werden kann.

Sinngemäß können bei einer Zerkleinerungsvorrichtung 1 auch mehrere Störstoff-Austragsöffnungen 30 vorgesehen sein, welche beispielsweise in gleichmäßigen Abständen in Umfangsrichtung entlang des unteren Trommelmantelabschnitts 24 angeordnet sind. Die Störstoff-Austragsöffnungen 30 sind dabei jeweils niveaugleich mit dem waagrechten Trommelboden 21 vorgesehen.

Fig. 3 zeigt in einer Seitenansicht die in Fig. 2 veranschaulichte Zerkleinerungsvorrichtung 1 samt Außengehäuse 10, Antriebseinheit 60 sowie weiteren peripheren Einrichtungen. Um einen unerwünschten Austrag von Feingut gemeinsam mit dem Störstoff-Austrag 33 bei geöffneter Störstoff-Austragsöffnung 30 zu vermeiden, ist hier ein Sperrluftgebläse 50

vorgesehen. Sperrluft 500, welche vom Sperrluftgebläse 50 erzeugt wird, gelangt in Pfeilrichtung 500 entgegen der Austragsrichtung der Störstoffe 330 in Richtung zur Verschlusseinrichtung 31, die hier als Störstoffschieber 32 realisiert ist. Zweckmäßig ist der Störstoff-Austragsschacht 33 weiter unterhalb der Sperrluftzufuhr 500 zusätzlich noch beispielsweise mit einem weiteren Schieber verschlossen. Damit wird eine Störstoff-Schleuse mit zwei in Strömungsrichtung der Störstoffe 330 nacheinander angeordneten Verschlusseinrichtungen innerhalb des Störstoff-Austragsschachts 33 gebildet. Der nachgeordnete Schieber bzw. die nachgeordnete Verschlusseinrichtung öffnet erst dann, wenn die stromaufwärts gelegene Verschlusseinrichtung wieder geschlossen ist. Somit wird mit einer derartigen Störstoff-Schleuse das unerwünschte Mitreißen von Feingut zuverlässig vermieden.

Der Störstoff-Austragsschacht ist oberhalb des Störstoffschiebers 32 mit einem geschützten, luftdurchlässigen Gewebe ausgestattet, um Feingutablagerungen zu verhindern. Dazu wird mittels Sperrluftgebläse 50 ein ständiger Luftstrom aus dem Störstoff-Austragsschacht durch das Gewebe erzeugt. Die Gebläseleistung ist mittels einer Gebläsesteuerung 510 des Sperrluftgebläses 50 derart steuerbar ist, dass die Gebläseleistung bei geöffneter Störstoff-Austragsöffnung 30 gegenüber jener bei geschlossener Austragsöffnung erhöht ist. Im Falle der Öffnung des Störstoffschiebers 32 wird bei erhöhter Gebläseleistung ein mehrheitlicher Teilstrom der Luft durch die Störstoff-Austragsöffnung 30 in die Zerkleinerungstrommel 20 geblasen. Dies soll einen Austrag von leichten Materialien bzw. von Feingut 280 in den Störstoff-Austragsschacht reduzieren.

Weiters ist eine Antriebseinheit 60 zum Antrieb des Zerkleinerungsrotors 40 dargestellt. Die Antriebseinheit 60 umfasst einen Antriebsmotor 61 mit einem Riementrieb 62, welcher eine kraftschlüssige Verbindung von Antriebsmotor 61 und Antriebswelle 41 des Zerkleinerungsrotors 40 bildet. Vorteilhaft ist die Antriebseinheit 60 von der Zerkleinerungstrommel 20 getrennt bzw. kräftemäßig entkoppelt gelagert. Entsprechende Schwingungsdämpfer 70, die zwischen dem Tragrahmen 80, auf dem die Antriebseinheit 60 gelagert ist, und den übrigen tragenden Bauteilen der Zerkleinerungsvorrichtung 1 angeordnet sind, verhindern in an sich bekannter Weise, dass Schwingungen und Vibrationen der Zerkleinerungstrommel 20 mechanisch auf die Antriebseinheit 60 einwirken können.

In Fig. 3 oben ist oberhalb des Aufgabebereichs des Abfallmaterials 100 die Trommelhaube 13 zu erkennen, welche mit einem Mannloch versehen und zu Wartungszwecken entfernt werden kann. Oberhalb des Feingut-Förderbands sowie des im Bildvordergrund gezeigten Störstoff-Förderbands 35 ist ebenfalls eine Absaugeinrichtung 12 vorgesehen, um den

unerwünschten Staubaustritt außerhalb der Zerkleinerungsvorrichtung 1 möglichst zu verhindern.

Das Außengehäuse 10 ist zu Wartungszwecken demontierbar ausgeführt. Zusätzlich ist eine eigene Montageöffnung zur Wartung des Riementriebes 62 und der Antriebswelle 41 vorgesehen. Die Durchführungen des Riementriebes 62 und der Träger des Tragrahmens 80 durch den Feingutraum sind gekapselt und mit einem Spitzdach versehen, um Anpackungen des Feingutes 280 zu verhindern. Alternativ zur gezeigten Ausführung kann die Abförderung des Feingutes bzw. der Störstoffe anstelle eines oder mehrerer drehzahl geregelter Förderbänder 29, 35 auch durch Förderschnecken erfolgen.

Fig. 4 zeigt in einer Schnittansicht von oben eine Draufsicht auf die in Fig. 3 gezeigte erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung. Unten in der Zeichnung sind der Motorträger mit dem Antriebsmotor 61, der motorseitige Riementrieb 62 samt Riemenscheibe und entsprechender Spannvorrichtung schematisch dargestellt.

Zusammenfassend handelt es sich bei der vorliegenden Erfindung um eine Zerkleinerungsvorrichtung 1 zum Zerkleinern von unterschiedlichsten Materialien. Beispielsweise können verschiedene flächige bzw. zweidimensionale Abfälle wie Kunststofffolien, Textilien, Papier, Kartonagen oder aber gemischte Abfälle, wie Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle mit dieser Vorrichtung zerkleinert werden. Die zerkleinerten Feingutfraktionen können beispielsweise zur Herstellung von alternativen Brennstoffen weiterverarbeitet werden. Feste Störstoffe, die nicht mehr weiter zerkleinert werden können, können je nach deren Materialzusammensetzung unter Umständen einer Reststoffverwertung zugeführt werden. Die Korngrößen des als Feingut bezeichneten zerkleinerten Materials sind von der Maschenweite der verwendeten Siebmaterialien 26 bzw. 261, 262 abhängig.

Vorteilhaft kann bei einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung 1 beispielsweise durch Einleiten von Heißgas in die Zerkleinerungstrommel 20 das zu zerkleinernde Abfallmaterial 100 während des Zerkleinerungsprozesses getrocknet werden. Je nach Ausgangsfeuchte, Temperaturführung und Verweilzeit des zu zerkleinernden Abfallmaterials 100 in der Zerkleinerungstrommel 20 kann die Ausgangsfeuchte des Materials beispielsweise um rund 10% verringert werden. Aufgrund der effizienten Zerkleinerung lassen sich vorteilhaft mit der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung wesentlich höhere spezifische Oberflächen des Feingutes im Vergleich zu herkömmlichen Shredder – Verfahren erzielen. Dies ist wichtig und von Vorteil insbesondere für die nachfolgende Verarbeitung und Verwendung des zerkleinerten Abfallmaterials als Alternativbrennstoff. Organische Abfallmaterialien werden dabei vollständig und sehr feinfaserig zerkleinert.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

1	Zerkleinerungsvorrichtung
10	Außengehäuse
100	Abfallmaterial (Pfeil)
11	Aufgabeschurre
12	Absaugeinrichtung
13	Trommelhaube bzw. Trommelabdeckung
130	Mantelhöhe der Trommelabdeckung
20	Zerkleinerungstrommel
21	Trommelboden
22	vertikale Trommelachse
23	Trommelmantel
230	Gesamthöhe des Trommelmantels
24	unterer Trommelmantelabschnitt
240	Mantelhöhe des unteren Trommelmantelabschnitts
245	dichtes Wandmaterial
25	oberer Trommelmantelabschnitt
250	Mantelhöhe des oberen Trommelmantelabschnitts
26	Siebmantel
261, 262	erstes, zweites, ... Siebsegment
27	Sieböffnung
271, 272	erste, zweite, ... Siebmaschenweite
28	Feingut-Austrag bzw. Feingut-Austragsschacht
280	Feingut (Pfeil)
281, 282	erster, zweiter, ... Feingutaustrag (Pfeil)
29	Feingut-Förderband
30	Störstoff-Austragsöffnung
300	Öffnungshöhe der Störstoff-Austragsöffnung
31	Verschlusseinrichtung
310	Verschlusssteuerung für Verschlusseinrichtung
32	Störstoffschieber
320	Bewegungsrichtung des Störstoffschiebers (Doppelpfeil)
33	Störstoff-Austrag bzw. Störstoff-Austragsschacht
330	Störstoff (Pfeil)
35	Störstoff-Förderband

LISTE DER BEZUGSZEICHEN (FORTSETZUNG)

40	drehbar gelagerter Zerkleinerungsrotor
41	Antriebswelle
42	Wellenlagerung
45	Zerkleinerungswerkzeug
50	Sperrluftgebläse
500	Sperrluft (Pfeil)
510	Gebläsesteuerung für Sperrluftgebläse
60	Antriebseinheit
61	Antriebsmotor
62	Riementrieb
70	Schwingungsdämpfer
80	Tragrahmen

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung (1) zur Zerkleinerung von diversen Materialien (100), insbesondere von Abfällen, wobei die Vorrichtung (1) eine nach oben offene Zerkleinerungstrommel (20) mit einem waagrechten Trommelboden (21) und einem zylindrischen Trommelmantel (23) aufweist, wobei in der Zerkleinerungstrommel (20) ein um die vertikale Trommelachse (22) drehbar gelagerter Zerkleinerungsrotor (40) mit zumindest einem daran befestigten Zerkleinerungswerkzeug (45) vorgesehen ist, sowie der Trommelmantel (23) zumindest eine verschließbare Störstoff-Austragsöffnung (30) mit einer Öffnungshöhe (300) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Störstoff-Austragsöffnung (30) im Trommelmantel (23) direkt an den Trommelboden (21) angrenzt, wobei der Trommelmantel (23) in seinem vom Trommelboden (21) bis zur Öffnungshöhe (300) der Störstoff-Austragsöffnung (30) reichenden unteren Trommelmantelabschnitt (24) aus einem dichten Wandmaterial (245) ausgebildet ist, sowie der Trommelmantel (23) direkt an den dichten unteren Trommelmantelabschnitt (24) anschließend einen durchlässigen oberen Trommelmantelabschnitt (25) aufweist, der zumindest abschnittsweise als für Feingut (280) durchlässiger Siebmantel (26) mit Sieböffnungen (27) ausgebildet ist.
2. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Trommelmantelabschnitt (25) entlang seines gesamten Umfangs als Siebmantel (26) ausgebildet ist.
3. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Siebmantel (26) im oberen Trommelmantelabschnitt (25) zumindest aus zwei Siebsegmenten (261, 262), vorzugsweise aus zumindest zwei Siebsegmenten (261, 262) mit unterschiedlichen Siebmaschenweiten (271, 272), gebildet ist.
4. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Siebsegment (261, 262) mit unterschiedlicher Siebmaschenweite (271, 272) jeweils ein eigener Feingutaustrag (281, 282) nachgeordnet ist.
5. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine in Trommelachsenrichtung (22) gemessene Mantelhöhe (240) des unteren dichten Trommelmantelabschnitts (24) von 2% bis 50%, vorzugsweise von 3% bis 30%, besonders bevorzugt von 5% bis 20%, der gesamten Mantelhöhe (230) des Trommelmantels (23) der Zerkleinerungstrommel (20) beträgt.

6. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine verschließbare Störstoff-Austragsöffnung (30) mit einem nachgeordneten Störstoff-Austrag (33) gekoppelt ist, wobei im Störstoff-Austrag (33) zumindest eine Verschlusseinrichtung (31) vorgesehen ist, welche auf die Störstoff-Austragsöffnung (30) wirkt.
7. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Störstoff-Austragsöffnung (30) mit einer Verschlusssteuerung (310) zum Öffnen und Schließen der zumindest einen Verschlusseinrichtung (31) gekoppelt ist.
8. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Störstoff-Austragsöffnung (30) mit zumindest einem Störstoffschieber (32) verschließbar ist.
9. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Störstoffschieber (32) horizontal verschiebbar (320) angeordnet ist.
10. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verschließbare Störstoff-Austragsöffnung (30) mit einem Sperrluftgebläse (50) zum Einblasen von Sperrluft (500) durch die geöffnete Störstoff-Austragsöffnung (30) in die Zerkleinerungstrommel (20) gekoppelt ist.
11. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Gebläsesteuerung (510) zur Steuerung des Sperrluftgebläses (50) vorgesehen ist, wobei die Gebläseleistung des Sperrluftgebläses (50) derart steuerbar ist, dass die Gebläseleistung bei geöffneter Störstoff-Austragsöffnung (30) gegenüber jener bei geschlossener Austragsöffnung erhöht ist.
12. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zerkleinerungsrotor (40) mit einer Antriebseinheit (60) umfassend einen Antriebsmotor (61) gekoppelt ist, wobei die Antriebseinheit (60) von der Zerkleinerungstrommel (20) getrennt gelagert ist.
13. Zerkleinerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Absaugeinrichtung (12) zur Absaugung von Feingut (280) vorgesehen ist.

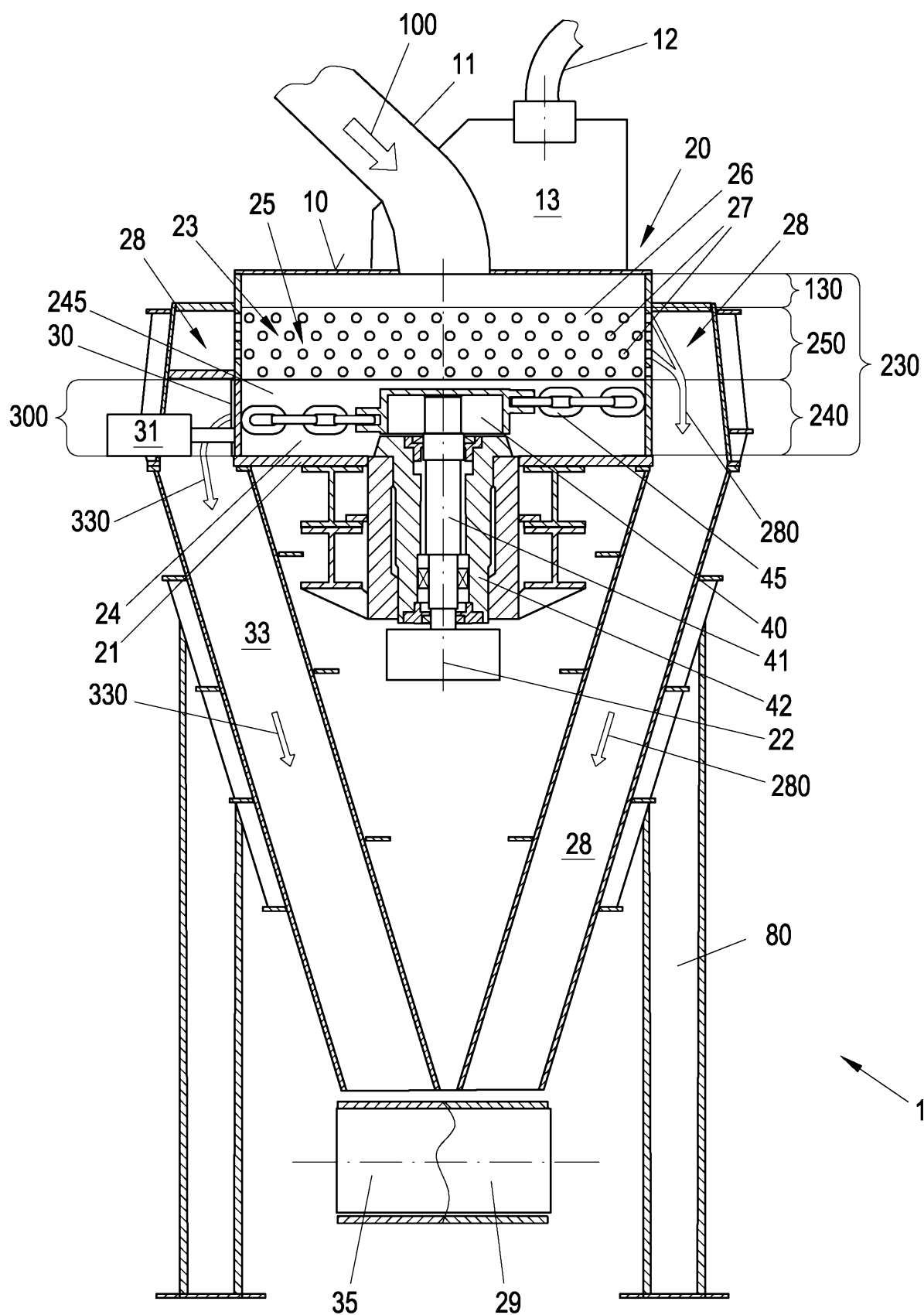


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B02C 13/14 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B02C 13/14 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B02C

Konsultierte Online-Datenbank:
EPDOC, WPI, TXT

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 21.07.2017 eingereichten Ansprüchen 1-13 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 202004007482 U1 (PLAHUTA) 22. September 2005 (22.09.2005) Figuren, Absätze 0006 und 0007	1-13

Datum der Beendigung der Recherche:
11.04.2018

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
WANKMÜLLER Alfred

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.