

(19)



(11)

EP 2 674 222 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.04.2021 Patentblatt 2021/17

(51) Int Cl.:
B02C 18/14 ^(2006.01) **B02C 18/22** ^(2006.01)
B02C 18/18 ^(2006.01) **B02C 23/16** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13171514.6**

(22) Anmeldetag: **11.06.2013**

(54) Vorrichtung zum Zerkleinern von stückigen Abfällen

Device for grinding bulky waste

Dispositif de broyage de déchets en morceaux

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **14.06.2012 AT 502352012**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.12.2013 Patentblatt 2013/51

(73) Patentinhaber: **ATM Recyclingsystems GmbH
8753 Fohnsdorf (AT)**

(72) Erfinder:
• **Schuster, Martin
8720 Knittelfeld (AT)**

• **Schmid, Andreas
6295 Ginzling (AT)**
• **Berglitsch, Siegfried
9500 Villach (AT)**

(74) Vertreter: **Wirnsberger, Gernot
Wirnsberger & Lerchbaum Patentanwälte OG
Mühlgasse 3
8700 Leoben (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2005/115626 DE-A1- 19 700 808
DE-A1- 19 916 800 DE-C1- 4 328 506
DE-U1-202006 006 802 DE-U1-202012 004 224
US-A- 3 857 519

EP 2 674 222 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Abfällen, insbesondere Spänen, mit mindestens einem Motor, einem durch den Motor antreibbaren Schneidrotor mit zumindest einer Schneide und mindestens einer Bodenplatte, wobei ein Schneidprofil des Schneidrotors mit mindestens einem dem Schneidprofil angepassten, an der Bodenplatte befestigten oder durch diese gebildeten Gegenstück, insbesondere einem Gegenmesser, zusammenwirkt.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Zerkleinern von stückigen Abfällen wie Spänen, die mit schwerer zerkleinerbaren Grobteilen verunreinigt sind, mit einer Vorrichtung.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Vorrichtungen zum Zerkleinern von Abfällen bekannt geworden, die Abfälle mit einem Schneidrotor und einer mit dem Schneidrotor zusammenwirkenden Bodenplatte zerkleinern. Dabei werden die Abfälle auf der Bodenplatte abgeladen und durch Schwerkraft oder mittels eines Zuführschiebers zum Schneidrotor gedrückt, welcher die Zerkleinerung durchführt. Derartige Vorrichtungen haben insbesondere den Nachteil, dass ein Zerkleinerungsprozess unterbrochen werden muss, wenn ein nicht zerkleinerbares Grobteil den Schneidrotor blockiert. Das Grobteil sowie oberhalb des Grobteiles befindliche Abfälle müssen dann entfernt werden, wodurch lange Stillstandszeiten entstehen, die eine Effizienz des Verfahrens reduzieren.

Eine derartige Vorrichtung ist von DE4328506C1 bekannt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, die bei Auftreten eines nicht zerkleinerbaren Grobteiles keine Unterbrechung des Zerkleinerungsprozesses erfordert.

[0005] Eine weitere Aufgabe ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, welches die Nachteile von Verfahren des Standes der Technik behebt oder zumindest reduziert.

Die Erfindung ist definiert in den Ansprüchen.

[0006] Die erste Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art die Bodenplatte zumindest eine öffnbare Klappe aufweist, um ein Grobteil auszutragen.

[0007] Dies ermöglicht ein effizienteres Verfahren ohne lange Stillstandszeiten, da das Grobteil über die öffnbare Bodenplatte ausgetragen werden kann und oberhalb des Grobteiles liegende Abfälle nicht entfernt werden müssen.

[0008] Zweckmäßigerweise ist die Klappe nach unten schwenkbar ausgebildet. Auf diese Weise kann das Grobteil mittels der Schwerkraft ausgetragen werden.

[0009] Um einen Bauraum optimal auszunutzen, ist es vorteilhaft, wenn eine Schwenkachse der Klappe in einer Ebene der Bodenplatte liegt. Die Schwenkachse ist dabei jene Achse, um welche die Klappe bei einem Öffnen geschwenkt wird.

[0010] Mit Vorteil ist zum Öffnen der Klappe ein unterer Kniehebel vorgesehen, welcher an einem ersten Ende um eine erste Achse drehbar mit der zumindest einen Klappe verbunden ist. Kniehebel haben sich bewährt, um unter Ausnutzung eines Hebelgesetzes Spannvorgänge auszuführen, für die hohe Kräfte erforderlich sind. Insbesondere wenn große Mengen an Abfällen auf der Bodenplatte liegen, kann ein hoher Kraftaufwand erforderlich sein, um die Bodenplatte zu schließen. Mittels eines an einer ersten Lagerstelle drehbar gelagerten unteren Kniehebels ist dies auf einfache Weise und über ein unteres Übersetzungsverhältnis mit geringem Kraftaufwand möglich. Ein unteres Übersetzungsverhältnis ergibt sich aus einer Kraft, welche über den unteren Kniehebel ausgeübt wird, in einem Verhältnis zu einer Kraft, die ein den Kniehebel betätigender Aktuator aufbringt. Bevorzugt ist die erste Achse parallel zur Schwenkachse der Klappe. In dem Fall ist die durch den unteren Kniehebel ausgeübte Kraft im Wesentlichen in Richtung einer Klappenbewegung orientiert. Der untere Kniehebel besteht aus einem ersten Hebel und einem zweiten Hebel, die um eine untere Hebelachse, die parallel zur ersten Achse ist, drehbar miteinander verbunden sind. Der zweite Hebel ist drehbar um eine zweite Achse an einer Fixposition gelagert, um Kräfte aufnehmen zu können. Die Fixposition kann beispielsweise ein Punkt in einem Gehäuse der Vorrichtung sein, welcher starr mit einem nicht öffnbaren Teil der Bodenplatte verbunden ist. Zum Bewegen des unteren Kniehebels kann ein Aktuator wie beispielsweise ein unterer Pneumatik- oder Hydraulikzylinder vorgesehen sein, der bevorzugt nahe der unteren Hebelachse mit dem unteren Kniehebel verbunden ist. Mit Vorteil sind erster Hebel und zweiter Hebel bzw. erste Achse und zweite Achse derart relativ zur Schwenkachse angeordnet, dass in einem geschlossenen Zustand der Klappe die erste Achse, die zweite Achse und die untere Hebelachse etwa in einer Ebene liegen, wodurch das untere Übersetzungsverhältnis bei geschlossenem Zustand der Klappe maximal ist.

[0011] Der untere Kniehebel ist an einem zweiten Ende um eine zweite Achse, die zur ersten Achse parallel ist, drehbar in einem Gehäuse der Vorrichtung gelagert. Vorzugsweise befindet sich eine Lagerstelle, an welcher das zweite Ende des unteren Kniehebels gelagert ist, an einer Position, die derart relativ zur ersten Lagerstelle liegt, dass das untere Übersetzungsverhältnis mit zunehmender Öffnung der Klappe abnimmt. Umgekehrt nimmt bei einem Schließen der Klappe das untere Übersetzungsverhältnis bis zu einem vollständigen Schließen der Klappe zu, sodass bei geschlossener Klappe ein hohes unteres Übersetzungsverhältnis vorliegt. Dies ermöglicht ein Halten der Klappe im Betrieb mit einer geringen Haltekraft, wobei hohe Kräfte auf die Klappe wirken. Wenn die erste Lagerstelle, die untere Hebelachse und die zweite Lagerstelle im geschlossenen Zustand der Klappe etwa in einer Ebene liegen, die etwa senkrecht zur Bodenplatte gerichtet ist, wird dies besonders günstig realisiert. Ein Winkel, welchen der erste Hebel mit dem

zweiten Hebel einschließt, beträgt dann bei geöffneter Klappe weniger als 180° und steigt mit zunehmender Schließbewegung der Klappe, bis dieser Winkel bei geschlossener Klappe etwa 180° beträgt. Bevorzugt befinden sich erste Lagerstelle und zweite Lagerstelle unterhalb der Klappe.

[0012] Zweckmäßigerweise ist der untere Kniehebel in eine stabile Position bringbar, in welcher der untere Kniehebel die zumindest eine Klappe formschlüssig hält. Weil im Betrieb aufgrund des Zerkleinerns sehr hohe Kräfte auftreten, ist auch bei hohem unteren Übersetzungsverhältnis eine beträchtliche Kraft zum Halten der offenbaren Bodenplatte erforderlich. Es hat sich daher bewährt, die Bodenplatte im Betrieb in eine stabile Position zu bringen, um den Aktuator zu schonen. Besonders einfach ist der untere Kniehebel in eine stabile Position bringbar, wenn der untere Kniehebel derart relativ zur Klappe bzw. der Schwenkachse angeordnet ist, dass der Winkel, welchen erster Hebel und zweiter Hebel einschließen, in geschlossenem Zustand der Klappe mehr als 180° beträgt und ein Anschlag vorgesehen ist, der eine weitere Bewegung des unteren Kniehebels in einer Richtung verhindert, in welcher der Winkel weiter vergrößert werden würde. Eine Kraft, die auf die Klappe im geschlossenen Zustand wirkt, wird dann über den unteren Kniehebel und den Anschlag vom Gehäuse aufgenommen, weswegen der Aktuator nicht mit Betriebskräften beansprucht wird. Dies ist vorteilhaft, da beim Zerkleinern von Abfällen hohe dynamische Kraftspitzen auftreten, welche den Aktuator beschädigen würden.

[0013] Um den unteren Kniehebel zu betätigen, ist der untere Kniehebel bevorzugt mit einem unteren Pneumatik- oder Hydraulikzylinder verbunden. Pneumatik- oder Hydraulikzylinder haben sich besonders bewährt, um hohe Kräfte aufzubringen. Darüber hinaus sind haben sich derartige Einrichtungen auch in verschmutzten Umgebungen als sehr zuverlässig erwiesen. Vorzugsweise ist der untere Pneumatik- oder Hydraulikzylinder derart angeordnet, dass dieser in einer Position, in welcher die Klappe geschlossen ist, einen Winkel von 40° bis 140° mit dem in dieser Position vorzugsweise gestreckten unteren Kniehebel einschließt.

[0014] Die Abfälle können dem Schneidrotor allein mittels der Schwerkraft zugeführt werden. Um hohe Durchsätze zu erzielen, hat es sich jedoch bewährt, dass auf der Bodenplatte zumindest ein Zuführschieber beweglich angeordnet ist. Dadurch kann eine Anpresskraft der Abfälle an den Schneidrotor erhöht werden.

[0015] Mit Vorteil ist der Zuführschieber über einen mit dem Zuführschieber verbundenen oberen Kniehebel betätigbar. So kann auch für den Zuführschieber eine Übersetzung erzielt werden, wodurch eine erforderliche Kraft eines Aktuators, welcher den Zuführschieber über den oberen Kniehebel betätigt, reduziert wird. Darüber hinaus ist es auch möglich, ein von einer Zuführschieberposition abhängiges oberes Übersetzungsverhältnis zu realisieren. Das obere Übersetzungsverhältnis ist dabei ein Verhältnis einer vom Zuführschieber ausgeübten

Kraft zu einer von einem Aktuator, welcher den Zuführschieber antreibt, aufgebrachten Kraft. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass ein oberes Übersetzungsverhältnis mit zunehmender Bewegung des Zuführschiebers zu- oder abnimmt. Bevorzugt ist der obere Kniehebel derart ausgebildet, dass das obere Übersetzungsverhältnis mit sinkendem Abstand des Zuführschiebers zum Schneidrotor zunimmt. Dies ist besonders einfach dann möglich, wenn der obere Kniehebel aus zwei um eine obere Hebelachse drehbar miteinander verbundenen Hebeln besteht, wobei ein Hebel im Gehäuse drehbar gelagert ist und ein zweiter Hebel drehbar mit dem Zuführschieber verbunden ist. Ein Winkel, welchen die beiden Hebel einschließen, beträgt bei geöffnetem Zuführschieber weniger als 180° und steigt mit zunehmender Bewegung des Zuführschiebers in Richtung einer Endposition, in welcher der Zuführschieber einen minimalen Abstand zum Schneidrotor aufweist. Bevorzugt beträgt der Winkel etwa 180°, wenn sich der Zuführschieber in der Endposition befindet.

[0016] Zweckmäßigerweise ist der Zuführschieber über einen mit dem Zuführschieber verbundenen oberen Pneumatik- oder Hydraulikzylinder betätigbar. Derartige Einrichtungen haben sich als kostengünstig und auch in verschmutzter Umgebung zuverlässig erwiesen. Der obere Pneumatik- oder Hydraulikzylinder ist bevorzugt derart drehbar im Gehäuse gelagert, dass der obere Pneumatik- oder Hydraulikzylinder einen Winkel von 40° bis 140°, insbesondere 70° bis 110°, mit dem oberen Kniehebel einschließt, wenn der Zuführschieber in der Endposition ist. Auf diese Weise wird ein hohes oberes Übersetzungsverhältnis von vom oberen Kniehebel ausgeübter Kraft zu vom Pneumatik- oder Hydraulikzylinder aufgebrachter Kraft erzielt.

[0017] Günstig ist es, wenn eine Mechanik vorgesehen ist, welche eine Bewegung des oberen Pneumatik- oder Hydraulikzylinders mit einem oberen Übersetzungsverhältnis auf eine Bewegung des Zuführschiebers überträgt und insbesondere das obere Übersetzungsverhältnis abhängig von einer Position des Zuführschiebers ist. Dies wird über den oberen Kniehebel besonders einfach realisiert. Es kann jedoch auch eine andere Art eines Getriebes vorgesehen sein, um eine Bewegung eines Aktuators, insbesondere eines Hydraulikzylinders, auf eine Bewegung des Zuführschiebers zu übersetzen.

[0018] Eine Effizienz der Vorrichtung kann erhöht werden, wenn mehrere, insbesondere zwei bis fünf, Zuführschieber vorgesehen sind, die nebeneinander insbesondere etwa parallel auf der Bodenplatte beweglich angeordnet sind und bevorzugt gleiche Abmessungen aufweisen. Es wurde erkannt, dass einteilige Zuführschieber Nachteile aufweisen, wenn der zu zerkleinernde Abfall inhomogen ist. Es kann dann vorkommen, dass der Schneidrotor nur einseitig beansprucht wird, weil der Zuführschieber durch ein schwer zerkleinerbares Teil an einer Zuführbewegung gehindert wird. Erst wenn das schwer zerkleinerbare Teil zerkleinert ist, ist eine weitere Zuführung des restlichen, vor dem Zuführschieber be-

findlichen Abfalls möglich. Dieser Nachteil wird vermieden, wenn mehrere Zuführschieber vorgesehen sind, weil auf diese Weise unterschiedliche Geschwindigkeiten möglich sind, mit welchen die einzelnen Zuführschieber die Zuführbewegung ausführen. Auf diese Weise wird bei Auftreten eines schwerer zerkleinerbaren Abfalls an einem Zuführschieber nur dieser eine Zuführschieber blockiert und können Abfälle mittels der weiteren Zuführschieber dem Schneidrotor zugeführt werden. Daraus resultiert eine bessere Ausnutzung des Schneidrotors sowie ein höherer Durchsatz an Abfall. Gleiche Abmessungen der Zuführschieber haben Vorteile hinsichtlich einer Fertigungskomplexität und ermöglichen eine modulare Bauweise der Vorrichtung. Auch können so über ein Baukastensystem Vorrichtungen unterschiedlicher Größe durch Nebeneinanderreihung gleichartiger Zuführschieber gebildet werden.

[0019] Es ist von Vorteil, dass die Zuführschieber einander an seitlichen Kontaktflächen berühren, die sich in Bewegungsrichtung erstreckende Rillen aufweisen. Auf diese Weise wird eine gegenseitige Führung der Zuführschieber ermöglicht, wobei aufgrund der Rillen auch verhindert wird, dass Abfall zwischen den Zuführschiebern eingeklemmt wird, welcher eine Relativbewegung der Zuführschieber verhindert. Dies wirkt sich auch positiv auf einen Verschleiß der Zuführschieber aus. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die Zuführschieber einander nicht berühren und einen Abstand aufweisen, um eine Relativbewegung an den seitlichen Kontaktflächen gänzlich zu vermeiden. In diesem Fall erstrecken sich die Zuführschieber nicht über eine gesamte Breite der Bodenplatte, da zwischen den Zuführschiebern Abstände bzw. Spalte vorgesehen sind.

[0020] Um eine an den jeweiligen Abfall angepasste Zerkleinerungskraft zu erzielen, ist es vorteilhaft, wenn der Zuführschieber kraftgesteuert betätigt ist. So kann beispielsweise eine gleichmäßige Kraft auf die zu zerkleinernden Abfälle ausgeübt werden. Bei Verwendung eines oberen Pneumatik- oder Hydraulikzylinders ist eine Steuerung der Kraft über eine Steuerung des Druckes des oberen Pneumatik- oder Hydraulikzylinder möglich. Wird ein Getriebe zu einer Kraftübersetzung zwischen dem oberen Pneumatik- oder Hydraulikzylinder und dem Zuführschieber verwendet, insbesondere ein oberer Kniehebel, wird bei einer Steuerung des Druckes vorzugsweise auch das obere Übersetzungsverhältnis berücksichtigt. Über eine Kraftsteuerung können ein Verschleiß des Schneidrotors und ein Durchsatz optimiert werden.

[0021] Die Effizienz der Vorrichtung kann weiter erhöht werden, wenn mehrere, insbesondere zwei bis fünf, Klappen vorgesehen sind, welche unabhängig voneinander offenbar sind und bevorzugt gleiche Abmessungen aufweisen. Nachteilig bei jedem Auswurf eines Grobteiles über die Klappe ist, dass auch zerkleinerbare Abfälle ausgeworfen werden.

[0022] Insbesondere bei einer großen Vorrichtung mit einer einzigen breiten Klappe würden einem Öffnen der

Klappe große Mengen an zerkleinerbaren Abfällen unzerkleinert über die Klappe ausgeschieden werden. Dies wird durch mehrere Klappen beseitigt, die bevorzugt nebeneinander in der Bodenplatte angeordnet sind. So kann bei Auftreten eines Grobteiles gezielt nur die Klappe geöffnet wird, mit welcher das Grobteil ausgetragen wird. Weil die Abfälle zumeist in teilweise zusammenhängenden Ballen auf der Bodenplatte liegen, wird bei Öffnen einer von mehreren Klappen häufig nur ein auf der jeweiligen Klappe befindliches Grobteil ausgetragen, welches nicht mit dem Ballen verbunden ist, während die zerkleinerbaren Abfälle in Ballen von den weiteren Klappen getragen auf der Bodenplatte liegen bleiben. Auf diese Weise wird bestenfalls nur das Grobteil ausgetragen und ein Austragen von zerkleinerbaren Abfällen gänzlich vermieden. Es ist daher möglich, bei Auftreten eines Grobteiles die einzelnen Klappen gesteuert nacheinander zu öffnen, um das Grobteil mit hoher Wahrscheinlichkeit auszutragen, ohne zerkleinerbare Abfälle auszutragen. Alternativ kann eine Grobteilerkennung vorgesehen sein, um die Position des Grobteiles zu erkennen und nur jene Klappe zu öffnen, auf welcher sich das Grobteil befindet. Weisen die Klappen gleiche Abmessungen auf, wird ein Gleichteilgrad in einer Fertigung erhöht, wodurch die Vorrichtung kostengünstiger wird. Gleichzeitig ist eine modulare Bauweise einfacher möglich. Sind mehrere Zuführschieber vorgesehen, ist vorzugsweise eine entsprechende Anzahl von Klappen mit korrespondierenden Abmessungen vorgesehen.

[0023] Grobteile können besonders einfach detektiert werden, wenn Kraftmessbolzen mit der zumindest einen Klappe verbunden sind. Ein auftretendes Grobteil führt zu einer Blockade des Schneidrotors und einem kurzzeitigen Anstieg einer Reaktionskraft an der Bodenplatte bzw. der Klappe. Um die Position eines Grobteiles zu ermitteln, kann daher über Kraftmessbolzen die Reaktionskraft der Klappe in Richtung einer Schneidkraft gemessen werden, die tangential zu einer Umfangsrichtung des Schneidrotors gerichtet ist. Günstig ist es, wenn die Kraftmessbolzen derart angeordnet sind, dass diese im Betrieb zumindest einen Teil der Schneidkraft von der Klappe auf das Gehäuse übertragen. Dies kann beispielsweise durch zwischen der Klappe und einer Abstützung der Klappe angeordnete Kraftmessbolzen erreicht werden.

[0024] Bevorzugt ist der Klappe nachgeordnet ein gesonderter Grobteilschacht vorgesehen, um Grobteile bei einem Öffnen der Klappe gesondert aufzunehmen. So können Grobteile leicht von zerkleinerten Abfällen getrennt werden. Dies ist vorteilhaft, weil für Grobteile zumeist höhere Preise erzielbar sind und so keine nachträgliche Sortierung durchgeführt werden muss, um die hochwertigen Grobteile von den zerkleinerten Abfällen zu trennen.

[0025] Zweckmäßigerweise ist zumindest ein Siebkorb vorgesehen, mit welchem zerkleinertes Material klassiert und ausgetragen wird. Der Siebkorb ermöglicht eine definierte Maximal Korngröße des zerkleinerten Ab-

falls.

[0026] Eine vereinfachte Bedienbarkeit kann erzielt werden, wenn mehrere, insbesondere zwei bis fünf, austauschbare Siebkörbe vorgesehen sind. So kann ein Bediener die einzelnen Siebkörbe nacheinander leeren oder warten, während ein Tausch eines einzigen Siebkorbes für eine Person aufgrund eines hohen Gewichts des Siebkorbes nicht möglich wäre.

[0027] Um einen einfachen Zugang zum Schneidrotor zu gewährleisten, ist bevorzugt eine Wartungsklappe vorgesehen. Beispielsweise um Schneidplatten des Schneidrotors oder Siebkörbe zu tauschen, ist ein Zugang vorteilhaft, der durch eine Wartungsklappe einfach realisiert wird.

[0028] Günstig ist es, wenn die Vorrichtung zumindest teilweise mit einem Verschleißblech ausgekleidet ist. So muss bei Verschleißerscheinungen nur dieses Verschleißblech, das bevorzugt an Positionen mit hohem Verschleiß angeordnet ist, getauscht werden. Weil Stillstandszeiten so reduziert werden, können Kosten gespart werden. Zweckmäßigerweise sind Verschleißbleiche im Bereich um den Schneidrotor vorgesehen, in welchen die Abfälle in direktem Kontakt mit der Vorrichtung sind.

[0029] Mit Vorteil ist das Gegenstück auf der zumindest einen Klappe mittels eines Keiles befestigt. So ist ein einfacher Tausch des Gegenstückes möglich. Gleichzeitig kann das Gegenstück einfach eingespannt werden.

[0030] Bevorzugt ist das Gegenstück in Position und Winkel bei geschlossener Klappe einstellbar. Dies wird über eine Zugänglichkeit von Spannschrauben, mit denen der Keil und das Gegenstück gespannt werden, von einer Position unterhalb der Bodenplatte erreicht. So können Spannvorgänge auch bei einer mit Abfällen befüllten Vorrichtung durchgeführt werden. Da sich ein Bediener bei einem Durchführen des Spannvorganges in einem Bereich unter der Klappe befindet, kann vorgesehen sein, dass die Klappe dazu mechanisch verriegelt wird, sodass ein Verletzungsrisiko durch eine fehlerhaft geöffnete Klappe reduziert wird.

[0031] Vorzugsweise ist die zumindest eine Schneide über eine Verschleißplatte auf dem Schneidrotor befestigt. Die Verschleißplatten, die bevorzugt aus einem Hartmetall bestehen, weisen mit Vorteil eine Außenkontur auf, die etwa jener der Schneidplatten entspricht. Werden Verschleißplatten eingesetzt, kann der Rotor aus einem kostengünstigeren Material bestehen, da die Schneidplatten von den Verschleißplatten verschleißarm gehalten werden. Eine Verbindung zwischen dem Schneidrotor, den Verschleißplatten und den Schneidplatten kann mittels Schrauben oder Schweißen erfolgen. Vorteil dieser Ausführung ist insbesondere, dass bei einem Verschleiß einer Halterung der Schneidplatten nicht der Schneidrotor getauscht oder zumindest repariert werden muss, sondern nur die Verschleißplatten zu tauschen sind.

[0032] Der Durchsatz kann optimiert werden, wenn ei-

ne Drehzahl des Schneidrotors veränderbar ist. So kann eine Schnittgeschwindigkeit an den Abfall angepasst werden, um einen optimalen Span zu erzielen. Eine variable Drehzahl kann beispielsweise mittels eines über einen Frequenzumrichter angetriebenen Asynchronmotor erzielt werden. Selbstverständlich ist auch ein alternativer Antrieb, beispielsweise mittels eines Torquemotors, möglich.

[0033] Zweckmäßigerweise ist der Motor mit dem Schneidrotor durch zumindest einen Riementrieb verbunden. Auf diese Weise können Schwankungen des Drehmomentes bzw. Schläge an der Schneidwelle vom Motor entkoppelt werden, weil ein Riemen eine dämpfende Wirkung aufweist. Um eine hohe Geschwindigkeitsübersetzung einer Motordrehzahl zu einer Schneidrotordrehzahl zu erreichen, können beispielsweise zwei Riementriebe seriell zu einem mehrstufigen Riementrieb geschaltet sein.

[0034] Mit Vorteil ist eine Rutschkupplung zwischen dem Motor und dem Schneidrotor vorgesehen. Dies verhindert, dass der Schneidrotor bei unzulässig hohen Momenten beschädigt wird. Auch wird im Falle einer Blockade des Schneidrotors durch ein Grobteil der Motor vom Schneidrotor entkoppelt, sodass eine Beschädigung des Motors durch hohe dynamische Momente vermieden wird. Wird der Schneidrotor vom Motor durch das Getriebe, insbesondere einen Riementrieb, angetrieben, ist die Rutschkupplung vorzugsweise zwischen dem Getriebe und dem Schneidrotor angeordnet. Auf diese Weise wird bei einer Blockade eine Massenträgheit eines Antriebsstranges, welcher das Getriebe und den Motor umfasst, vom Schneidrotor getrennt.

[0035] Bevorzugt ist der Motor über eine Schwinge mit der Vorrichtung verbunden. Insbesondere wenn der Motor mit dem Schneidrotor über einen Riementrieb verbunden ist, kann eine Riemenspannung mit einer Schwinge einfach nachjustiert werden. Die Schwinge ist dabei vorzugsweise an einem Ende um eine zu einer Motorwelle parallele Schwingenachse drehbar im Gehäuse der Vorrichtung gelagert und an einem zweiten Ende derart im Gehäuse gelagert, dass ein Schwingenwinkel veränderbar ist. Dies kann beispielsweise mittels bewegbarer Stangen, insbesondere Gewindestangen, realisiert werden, sodass eine Riemenspannung durch eine Änderung des Schwingenwinkels einfach änderbar ist.

[0036] Um den Schneidrotor von Spänen zu reinigen, kann ein Abstreifmesser vorgesehen sein. An diesem Abstreifmesser werden Späne abgestreift, sodass die Schneiden des Schneidrotors regelmäßig von Spänen gereinigt werden. Bevorzugt ist das Abstreifmesser, das vorzugsweise ein zum Schneidrotor komplementäres Profil aufweist, in Rotationsrichtung des Schneidrotors hinter dem Siebkorb angeordnet. Auf diese Weise werden abgestreifte Späne im Siebkorb aufgefangen. Besonders bevorzugt wird das Abstreifmesser vorgesehen, wenn die Vorrichtung zum Zerkleinern von Kunststoffen verwendet wird.

[0037] Die weitere Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass bei einem Verfahren der eingangs genannten Art ein Grobteil automatisch erkannt und über zumindest eine Klappe ausgetragen wird.

[0038] Vorteil dieses Verfahrens ist, dass ein Zerkleinerungsprozess nicht unterbrochen werden muss, um die Abfälle aus der Vorrichtung zu entfernen, bevor das Grobteil entfernt werden kann.

[0039] Mit Vorteil wird der Zerkleinerungsprozess nach dem Auswerfen des Grobteiles automatisch wieder fortgesetzt. Dies ist über eine Regelung, die ein Grobteil beispielsweise mittels Kraftmessbolzen erkennt, das Grobteil durch Öffnen einer Klappe auswirft und den Zerkleinerungsprozess anschließend wieder startet, besonders günstig möglich. Gestoppt wird der Zerkleinerungsprozess vorzugsweise bei Erkennen des Grobteiles entweder über eine Blockade des Schneidrotors oder einen Kraftanstieg an einem Kraftmessbolzen.

[0040] Um hohe Kräfte mit kostengünstigen Bauteilen aufzubringen, hat es sich bewährt, wenn die zumindest eine Klappe mittels eines unteren Kniehebels betätigt wird. So kann ein hohes unteres Übersetzungsverhältnis insbesondere im Bereich einer Endlage, wenn die Klappe nahezu geschlossen ist, erreicht werden.

[0041] Zweckmäßigerweise wird eine Kraft auf die Klappe gemessen und aufgrund einer gemessenen Kraftänderung ein Grobteil erkannt. Dies kann über Kraftmessbolzen in den Klappen besonders einfach erfolgen. Insbesondere haben sich Kraftmessverfahren mittels Dehnmessstreifen besonders bewährt, um in einer Umgebung der Abfallzerkleinerung Kräfte mit hoher Genauigkeit zu messen.

[0042] Hohe Durchsätze können besonders gut erzielt werden, wenn der zu zerkleinernde Abfall mittels zumindest eines Zuführschiebers dem Schneidrotor zugeführt wird. Dies erhöht eine Kraft, mit welcher die Abfälle an den Schneidrotor gepresst werden.

[0043] Weil schwer zerkleinerbare Abfälle den Schneidrotor blockieren, kann eine effizientere Ausnutzung des Schneidrotors erreicht werden, wenn der zu zerkleinernde Abfall mittels mehrerer, insbesondere zwei bis fünf, Zuführschieber dem Schneidrotor zugeführt wird. So wird im Fall eines schwer zerkleinerbaren Abfalls nur ein Bereich eines Zuführschiebers vom schwer zerkleinerbaren Abfall blockiert, während im Bereich der anderen Zuführschieber der Schneidrotor genutzt wird.

[0044] Dass mit den Grobteilen große Teile der Abfälle ausgetragen werden, wird verhindert, wenn Grobteile über mehrere, insbesondere zwei bis fünf, Klappen ausgetragen werden. Auf diese Weise wird nur ein Grobteil ausgetragen, wobei die Abfälle, die zumeist in Ballen auf der Bodenplatte liegen, zumindest teilweise auf der Bodenplatte verbleiben.

[0045] Mit Vorteil werden bei Erkennen eines Grobteiles die Klappen sequenziell geöffnet. Dadurch wird das Grobteil ausgetragen und ein zumindest teilweises Verbleiben der Abfälle auf der Bodenplatte erreicht, weil die Abfälle in zusammenhängenden Ballen auf der Boden-

platte liegen.

[0046] Es hat sich bewährt, dass eine Sensorik eine Position des Grobteiles erkennt und jene Klappe geöffnet wird, auf welcher sich das Grobteil befindet. So wird das Verfahren effizienter, weil das Grobteil schnell ausgeworfen wird. Die Sensorik kann dabei einen Kraftmessbolzen aufweisen, um das Grobteil über eine ansteigende Kraft zu erkennen. Es kann alternativ oder ergänzend auch eine Kamera vorgesehen sein, welche das Grobteil optisch erkennt.

[0047] Zweckmäßigerweise wird der Schneidrotor von einem Motor angetrieben und bei Auftreten eines Grobteiles vom Motor entkoppelt. So wird eine Beschädigung des Motors vermieden. Gleichzeitig kann der Schneidrotor mit geringerem Verschleiß im Fall einer Blockade wegen eines Grobteiles abgebremst werden, da ein Trägheitsmoment des Motors entkoppelt wird und nicht auf den Schneidrotor wirkt. Ist ein Getriebe zwischen Motor und Schneidrotor vorgesehen, wird dieses vorzugsweise ebenfalls bei Auftreten eines Grobteiles zusammen mit dem Motor vom Schneidrotor entkoppelt.

[0048] Um Schwingungen in einem Antriebsstrang zu dämpfen und Schäden am Motor aufgrund dynamischer Momente zu verhindern, wird der Schneidrotor bevorzugt über Riemen angetrieben.

[0049] Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich anhand des nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispiels. In den Zeichnungen, auf welche dabei Bezug genommen wird, zeigen:

Fig. 1 und 2 Seitenansichten einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 3 bis 6 isometrische Ansichten der Vorrichtung.

[0050] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen eine Seitenansicht eines Ausschnitts einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1, wobei in Fig. 1 die Vorrichtung 1 mit geschlossener Klappe 8 und in Fig. 2 die Vorrichtung 1 mit geöffneter Klappe 8 abgebildet ist. Zur besseren Illustration ist insbesondere eine Seitenwand nicht dargestellt. Weiter ist ein Schneidrotor 3 ersichtlich, der Schneiden 4 aufweist, welche durch Schneidplatten gebildet werden. Weiter ist ein mit den Schneiden 4 des Schneidrotors 3 zusammenwirkendes als Gegenmesser ausgebildetes Gegenstück 7 vorgesehen, welches mittels eines Keiles 22 eingespannt ist, sodass bei einem Verschleiß des Gegenstückes 7 ein einfacher Tausch des Gegenstückes 7 möglich ist. Um Abfälle zu zerkleinern, werden die Abfälle von oben in einen Einfülltrichter 5 der Vorrichtung 1 eingeführt, in welchem diese aufgrund einer Schwerkraft bis an eine Bodenplatte 6 bewegt werden. An der Bodenplatte 6 sind drei Zuführschieber 16, die bevorzugt parallel bewegbar sind, vorgesehen, welche auf der Bodenplatte 6 befindliche Abfälle an den Schneidrotor 3 führen, um einen Durchsatz an Abfällen durch die Vorrichtung 1 zu erhöhen. Dass Abfälle zwischen den Zuführschiebern 16 zu einem Verschleiß der Zuführschieber 16 führen, wird vorzugsweise dadurch verhindert, dass die Zuführ-

schieber 16 wie abgebildet an den seitlichen Kontaktflächen 19 über korrespondierende Rillen verbunden sind, die sich in Bewegungsrichtung erstrecken. Auf diese Weise wird auch eine gute Führung der Zuführschieber 16 erzielt. Wenngleich im Ausführungsbeispiel drei Zuführschieber 16 abgebildet sind, ist auch eine Ausführung mit nur einem Zuführschieber 16 oder mehr als drei Zuführschiebern 16 möglich. Eine Ausführung der Vorrichtung 1 mit mehreren Zuführschiebern 16 hat insbesondere den Vorteil, dass ein schwerer zerkleinerbarer Abfall an einem Zuführschieber 16 die weiteren Zuführschieber 16 nicht blockiert, welche unterschiedliche Zuführgeschwindigkeiten aufweisen können. Auf diese Weise kann der Schneidrotor 3 besonders gut genutzt werden. Weiter ist ersichtlich, dass ein Zuführschieber 16 von einem oberen Hydraulikzylinder 18 über einen oberen Kniehebel 17 angetrieben wird. Der obere Kniehebel 17 weist vorzugsweise zwei etwa gleich lange Hebel auf, die um eine obere Hebelachse 31 drehbar miteinander und vorzugsweise nahe der oberen Hebelachse 31 mit dem oberen Hydraulikzylinder 18 verbunden sind. Um einen besonders hohen Durchsatz zu erzielen, ist der abgebildete aus zwei Hebeln bestehende obere Kniehebel 17 an einem Ende drehbar mit dem Zuführschieber 16 verbunden und an einem zweiten Ende drehbar in einem Fixpunkt der Vorrichtung 1 gelagert. Günstig ist es, wenn eine Drehachse, um welche der obere Kniehebel 17 drehbar mit dem Fixpunkt der Vorrichtung 1 verbunden ist, und eine zweite Drehachse, um welche der obere Kniehebel 17 drehbar mit dem Zuführschieber 16 verbunden ist, in einer Ebene liegen, die wie dargestellt etwa parallel zur Bodenplatte 6 ist. Vorzugsweise liegt die obere Hebelachse 31 in einer Endposition des Zuführschiebers 16 etwa in einer Ebene mit den vorstehend beschriebenen Drehachse. Der obere Hydraulikzylinder 18, welcher den oberen Kniehebel 17 betätigt, steht in einer Endlage des Zuführschiebers 16 vorzugsweise in einem Winkel 14 von 40° bis 140°, insbesondere 70° bis 120°, auf den in der Endlage vorzugsweise gestreckten oberen Kniehebel 17. Die Endlage ist dabei jene Lage, in welcher der Zuführschieber 16 am Schneidrotor 3 nahezu anliegt. Auf diese Weise wird ein besonders hohes oberes Übersetzungsverhältnis im Bereich der Endlage erreicht. Hierbei beschreibt das obere Übersetzungsverhältnis ein Verhältnis einer Kraft des Zuführschiebers 16 in Richtung des Schneidrotors 3 zu einer Kraft, die vom oberen Hydraulikzylinder 18 ausgeübt wird. Die weiteren Zuführschieber 16 sind über entsprechende obere Kniehebel 17 angetrieben, die nicht abgebildet sind. Um im Abfall befindliche Grobteile, die nicht vom Schneidrotor 3 zerkleinerbar sind, auszutragen, sind Klappen 8 vorgesehen. In Fig. 1 sind die Klappen 8 in einer geschlossenen Position abgebildet, wobei die an den Klappen 8 befestigten Gegenstücke 7 mit den Schneiden 4 des Schneidrotors 3 zusammenwirken. Die Klappen 8 sind um eine vorzugsweise in der Bodenplatte 6 angeordnete Schwenkachse 9 drehbar gelagert. Wie abgebildet werden die Klappen 8 vorzugsweise von un-

teren Kniehebeln 12 betätigt, die von unteren Hydraulikzylindern 13 angetrieben sind. Selbstverständlich ist auch eine alternative Betätigung über Pneumatikzylinder, Linearmotoren oder Ähnliches möglich. Die unteren Kniehebel 12 bestehen vorzugsweise aus zwei um eine untere Hebelachse 30 drehbar miteinander verbundenen Hebeln, wobei jede Klappe 8 mit jeweils einem unteren Kniehebel 12 um eine erste Achse 10 drehbar verbunden ist. Wie dargestellt ist der untere Kniehebel 12 um eine zweite Achse 11 drehbar mit einem Fixpunkt der Vorrichtung 1, bevorzugt einem Gehäuse der Vorrichtung 1, verbunden. Ein günstiges unteres Übersetzungsverhältnis wird erreicht, wenn die erste Achse 10 und die zweite Achse 11 in einer Ebene liegen, wobei die Ebene etwa senkrecht zur Bodenplatte 6 gerichtet ist. Weiter ist es vorteilhaft, wenn der untere Kniehebel 12 bei einer geschlossenen Position der Klappe 8 etwa gestreckt ist, sodass ein Winkel 14, welchen der erste Hebel mit dem zweiten Hebel einschließt, etwa 180° beträgt. Es liegen dann die erste Achse 10, die untere Hebelachse 30 und die zweite Achse 11 etwa in einer Ebene. Auf diese Weise wird ein besonders hohes unteres Übersetzungsverhältnis in einer Endposition der Klappe 8 erreicht. Besonders günstig ist es, wenn der untere Kniehebel 12 bei geschlossener Klappe 8 einen Winkel 14 von geringfügig mehr als 180° aufweist, sodass der untere Kniehebel 12 leicht überstreckt ist, wobei ein Anschlag 15 vorgesehen ist, um eine weitere Vergrößerung des Winkels 14 zu verhindern. Es wird dann eine Schneidkraft des Schneidrotors 3 auf die Klappe 8 über den unteren Kniehebel 12 und den Anschlag 15 abgeleitet, wodurch der untere Hydraulikzylinder 13 entlastet wird. Weiter ist ein Siebkorb 20 vorgesehen, um ein Austragen von nicht zerkleinerten Abfällen zu verhindern. Um den Schneidrotor 3 regelmäßig von im Schneidrotor 3 hängenden Abfällen zu reinigen, ist ein Abstreifmesser 28 vorgesehen.

[0051] Fig. 2 zeigt die Vorrichtung 1 gemäß Fig. 1, wobei eine Klappe 8 in einem geöffneten Zustand dargestellt ist. Dahinterliegende Klappen 8 sind nicht abgebildet. Ersichtlich ist, dass der Winkel 14 des unteren Kniehebels 12, welcher die Klappe 8 öffnet, in einem geöffneten Zustand der Klappe 8 kleiner als 180° ist. Nicht zerkleinerbare Grobteile können bei dieser Klappenstellung in einen unter der Klappe 8 liegenden Grobschacht 29 ausgetragen werden, von wo diese vorzugsweise in einen gesonderten Behälter transportiert werden. Bevorzugt wird automatisch delektiert, ob ein Grobteil, welches nicht zerkleinerbar ist, am Schneidrotor 3 anliegt und anschließend eine oder mehrere Klappen 8 geöffnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind drei unabhängig voneinander öffnbare Klappen 8, die jeweils über einen unteren Kniehebel 12 betätigbar sind, dargestellt. Es kann jedoch auch nur eine Klappe 8 vorgesehen sein, welche eine gesamte Breite der Bodenplatte 6 abdeckt. Selbstverständlich ist auch eine Ausführung mit zwei oder mehr als drei Klappen 8 möglich. Bei Erkennen eines Grobteiles können, sofern mehrere Klappen 8 vorgesehen sind, die Klappen 8 sequenziell

geöffnet werden, um das Grobteil auszutragen. Weil die auf der Bodenplatte 6 befindlichen Abfälle zumeist in zusammenhängenden Ballen vorliegen, werden bei einem sequenziellen Öffnen von Klappen 8 neben dem Grobteil nur geringe Mengen an Abfällen ausgetragen. So wird ein unerwünschtes Auswerfen von zerkleinerbaren Abfällen vermieden. Ein Grobteil kann dabei über eine Blockade des Schneidrotors 3, beispielsweise mit einer Drehzahlmessung des Schneidrotors 3, ermittelt werden. Alternativ ist auch eine Messung einer Schneidkraft an einer oder mehreren der Klappen 8 möglich. Eine Messung der Schneidkraft kann mit bekannten Verfahren der Kraftmessung ermittelt werden. Besonders bewährt hat sich die Verwendung von Kraftmessbolzen, welche in die Klappen 8 integriert sind. Auch eine optische Erkennung eines Grobteiles, beispielsweise mittels einer Kamera, ist möglich.

[0052] Fig. 3 zeigt eine isometrische Ansicht der Vorrichtung 1, wobei zu einer besseren Darstellung einzelne Teile, insbesondere eine Seitenwand, nicht abgebildet sind. Ersichtlich sind die auf dem Schneidrotor 3 angeordneten Schneiden 4, die von Schneidplatten gebildet werden. Die Schneidplatten sind über Verschleißplatten 23, die vorzugsweise aus Hartmetall bestehen, mit dem Schneidrotor 3 verbunden. Dies hat den Vorteil, dass bei einem Verschleiß der Verschleißplatten 23 nicht der Schneidrotor 3, sondern nur die Verschleißplatten 23 getauscht werden müssen. Um eine Belastung für den Motor 2, welche den Schneidrotor 3 antreibt, etwa konstant zu halten, sind die Schneiden 4 spiralförmig über den Schneidrotor 3 verteilt. In Fig. 3 dargestellt ist ein Zustand, in welchem eine Klappe 8 geöffnet und die zwei weiteren Klappen 8 der Vorrichtung 1 geschlossen sind. Dieser Zustand kann beispielsweise eintreten, wenn auf der Bodenplatte 6 im Bereich der geöffneten Klappe 8 ein Grobteil erkannt wird. Durch Öffnen der Klappe 8 wird das Grobteil in den darunterliegenden Grobteilschacht 29 ausgetragen. Um einen Verschleiß der Vorrichtung 1 zu minimieren, ist ein Bereich des Einfülltrichters 5, in welchem die Abfälle in Kontakt mit der Vorrichtung 1 kommen, vorzugsweise mit Verschleißblechen 32 ausgekleidet. Ersichtlich ist weiter, dass die oberen Kniehebel 17 von zwei Hebeln gebildet werden, wobei ein Hebel als flächiger Hebel ausgeführt ist und ein zweiter Hebel, welcher mit dem Zuführschieber 16 verbunden ist, aus zwei seitlich des ersten Hebels angeordneten länglichen Hebelkomponenten gebildet wird. Auf diese Weise wird eine gleichmäßige Übertragung einer Kraft vom oberen Kniehebel 17 an den Zuführschieber 16 gewährleistet.

[0053] Fig. 4 zeigt eine isometrische Darstellung einer Rückseite der Vorrichtung 1. Ersichtlich ist eine Wartungsklappe 21, über welche ein Bediener Zugang zu den entfernbaren Siebkörben 20 erhält.

[0054] Fig. 5 zeigt eine isometrische Ansicht gemäß Fig. 4, wobei eine Verkleidung eines Antriebs des Schneidrotors 3 nicht dargestellt ist. Der Schneidrotor 3 wird wie abgebildet über einen zweistufigen Riementrieb 24 angetrieben. Dies ermöglicht eine günstige Unterset-

zung der Motordrehzahl auf eine Drehzahl des Schneidrotors 3, sodass ein Motor 2 mit einer Drehzahl verwendet werden kann, die wesentlich höher ist, als eine benötigte Drehzahl des Schneidrotors 3. Aufgrund der verwendeten Riemen können hochfrequente Momentenschwankungen am Schneidrotor 3 gedämpft werden, ohne Schäden am Motor 2 zu verursachen. Als Motor 2 wird vorzugsweise ein über einen Frequenzumrichter angetriebener Asynchronmotor eingesetzt. Selbstverständlich kann alternativ zum Asynchronmotor auch ein anderer Motor 2, insbesondere ein Torquemotor verwendet werden. Vorzugsweise wird eine Geschwindigkeit des Schneidrotors 3 an die zu zerkleinernden Abfälle angepasst, um einen Durchsatz sowie einen Verschleiß der Vorrichtung 1 zu optimieren bzw. zu minimieren. Bei einem Riementrieb 24 ist es vorteilhaft, wenn wie abgebildet der Motor 2 auf einer um eine Schwingenachse 27 drehbar gelagerten Schwinge 26 angeordnet ist. Auf diese Weise kann eine Riemenspannung des Riemens auf besonders einfache Weise angepasst werden.

[0055] Fig. 6 zeigt eine Ansicht gemäß Fig. 5, wobei insbesondere die Wartungsklappe 21 nicht dargestellt ist. Erkennbar ist, dass drei Siebkörbe 20 nebeneinander vorgesehen sind, um einen Tausch eines Siebkorbes 20 mit nur einem Bediener durchführen zu können. Um den Schneidrotor 3 zu warten, werden vorzugsweise die Siebkörbe 20 entfernt, wodurch eine Zugänglichkeit zum Schneidrotor 3 gegeben ist. Ein besonderer Vorteil der Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 ist, dass auch das Gegenstück 7 bei geschlossener Klappe 8 eingestellt werden kann. Dies wird über von unterhalb der Klappe 8 zugängliche Befestigungsmittel, insbesondere Schrauben, erreicht. Um ein Verletzungsrisiko eines Bedieners bei einem Hantieren unter der Klappe 8 zu minimieren, kann vorgesehen sein, die Klappe 8 bei Wartungsarbeiten mittels eines formschlüssigen Verriegelungselementes zu fixieren. Weiter ist eine Rutschkupplung 25 zwischen dem Riementrieb 24 und dem Schneidrotor 3 schematisch dargestellt. Die Rutschkupplung 25 ermöglicht ein rasches Abkuppeln des Antriebsstranges vom Schneidrotor 3 im Fall einer Blockade des Schneidrotors 3 aufgrund eines nicht zerkleinerbaren Grobteiles. So kann der Schneidrotor 3 schnell zum Stillstand gebracht werden. Darüber hinaus wird eine Übertragung hoher Momente auf den Motor 2 verhindert, die zu einer Beschädigung des Motors 2 führen könnten.

[0056] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 wird ein effizientes Zerkleinern von Abfällen erreicht, wobei Grobteile, die nicht zerkleinerbar sind, ausgetragen werden können. Aufgrund des vorzugsweise über den unteren Kniehebel 12 vorgesehenen Antriebs der Klappe 8 wird ein hohes unteres Übersetzungsverhältnis im Bereich der Endlage der Klappe 8 und ein formschlüssiges Halten der Klappe 8 im geschlossenen Zustand erreicht. Gleiches gilt für das obere Übersetzungsverhältnis, das mit der bevorzugten Verwendung eines oberen Kniehebels 17 optimiert wird. Weil vorzugsweise mehrere Zuführschieber 16 nebeneinander vorgesehen sind, wird

ein Durchsatz an Abfällen durch die Vorrichtung 1 maximiert. Ein geringer Verlust an zerkleinerbaren Abfällen wird in einer bevorzugten Variante mit mehreren nebeneinander angeordneten Klappen 8 erreicht. Aufgrund der Ausbildung mit Kniehebeln und den dadurch erzielbaren hohen Kräften kann die Vorrichtung 1 für ein breites Spektrum an Abfällen, insbesondere für Metallabfälle wie Späne, eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Zerkleinern von Abfällen, insbesondere Spänen, mit mindestens einem Motor (2), einem durch den Motor (2) antreibbaren Schneidrotor (3) mit zumindest einer Schneide (4) und mindestens einer Bodenplatte (6), wobei ein Schneidprofil des Schneidrotors (3) mit mindestens einem dem Schneidprofil angepassten, an der Bodenplatte (6) befestigten oder durch diese gebildeten Gegenstück (7), insbesondere einem Gegenmesser, zusammenwirkt, wobei die Bodenplatte (6) zumindest eine öffnbare Klappe (8) aufweist, um ein Grobteil auszutragen, wobei zum Öffnen der Klappe (8) ein unterer Kniehebel (12) mit einem ersten Hebel und einem zweiten Hebel vorgesehen ist, welcher an einem ersten Ende um eine erste Achse (10) drehbar mit der zumindest einen Klappe (8) verbunden ist, wobei der erste Hebel und der zweite Hebel um eine untere Hebelachse (30), die parallel zur ersten Achse (10) ist, drehbar miteinander verbunden sind, wobei der untere Kniehebel (12) in eine stabile Position bringbar ist, in welcher der untere Kniehebel (12) die zumindest eine Klappe (8) formschlüssig hält, wobei der Kniehebel (12) derart ausgebildet ist, dass ein Winkel (14), welchen erster Hebel und zweiter Hebel einschließen, bei geöffneter Klappe (8) weniger als 180° beträgt **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (14) in geschlossenem Zustand der Klappe (8) mehr als 180° beträgt und ein Anschlag (15) vorgesehen ist, der eine weitere Bewegung des unteren Kniehebels (12) in eine Richtung verhindert, in welcher der Winkel (14) weiter vergrößert werden würde.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Bodenplatte (6) zumindest ein Zuführschieber (16) beweglich angeordnet ist, welcher bevorzugt über einen mit dem Zuführschieber (16) verbundenen oberen Kniehebel (17) betätigbar ist.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zuführschieber (16) über einen mit dem Zuführschieber (16) verbundenen oberen Pneumatik- oder Hydraulikzylinder (18) betätigbar ist, wobei vorzugsweise eine Mechanik vorgesehen ist, welche eine Bewegung des oberen Pneumatik- oder Hydraulikzylinders (18) mit einem oberen Übersetzungsverhältnis auf eine Bewegung des Zuführschiebers (16) überträgt und insbesondere das obere Übersetzungsverhältnis abhängig von einer Position des Zuführschiebers (16) ist.
4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, insbesondere zwei bis fünf, Zuführschieber (16) vorgesehen sind, die nebeneinander insbesondere etwa parallel auf der Bodenplatte (6) beweglich angeordnet sind und bevorzugt gleiche Abmessungen aufweisen.
5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, insbesondere zwei bis fünf, Klappen (8) vorgesehen sind, welche unabhängig voneinander öffnbar sind und bevorzugt gleiche Abmessungen aufweisen.
6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kraftmessbolzen mit der zumindest einen Klappe (8) verbunden sind, um ein Grobteil zu detektieren.
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, insbesondere zwei bis fünf, austauschbare Siebkörbe (20) vorgesehen sind.
8. Verfahren zum Zerkleinern von stückigen Abfällen wie Spänen, die mit schwerer zerkleinerbaren Grobteilen verunreinigt sind, mit einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der zu zerkleinernde Abfall in einen Zuführbereich eingeführt und von einem Schneidrotor (3) mit zumindest einer Schneide (4) im Zusammenwirken mit einem einem Schneidprofil angepassten, an einer Bodenplatte (6) befestigten Gegenstück (7), insbesondere einem Gegenmesser, zerkleinert wird, wobei ein Grobteil automatisch erkannt und über zumindest eine Klappe (8) ausgetragen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Klappe (8) mittels eines unteren Kniehebels (12) betätigt wird, welcher in eine stabile Position bringbar ist, in welcher der untere Kniehebel (12) die zumindest eine Klappe (8) formschlüssig hält.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zerkleinerungsprozess nach dem Auswerfen des Grobteiles automatisch wieder fortgesetzt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kraft auf die Klappe (8) gemessen und aufgrund einer gemessenen Kraftänderung ein Grobteil erkannt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **da-**

durch gekennzeichnet, dass Grobteile über mehrere, insbesondere zwei bis fünf, Klappen (8) ausgetragen werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sensorik eine Position des Grobteiles erkennt und jene Klappe (8) geöffnet wird, auf welcher sich das Grobteil befindet.

Claims

1. A device (1) for comminuting waste materials, particularly chips, having at least one motor (2), a cutting rotor (3) which can be driven by the motor (2) and having at least one cutting edge (4) and at least one base plate (6), a cutting profile of the cutting rotor (3) interacting with at least one counterpart (7), particularly a counter knife, adapted to the cutting profile and fastened on the base plate (6) or formed by the same, the base plate (6) having at least one openable flap (8), in order to discharge a coarse component, a lower toggle lever (12) with a first lever and a second lever being provided for opening the flap (8), which toggle lever is connected at a first end to the at least one flap (8) such that it can rotate about a first spindle (10), the first lever and the second lever being connected to one another such that they can rotate about a lower lever spindle (30), which is parallel to the first spindle (10), it being possible to bring the lower toggle lever (12) into a stable position, in which the lower toggle lever (12) positively holds the at least one flap (8), the toggle lever (12) being constructed in such a manner that, with the flap (8) open, an angle (14), which the first lever and second lever enclose, is less than 180°, **characterized in that** the angle (14) in the closed state of the flap (8) is more than 180° and a stop (15) is provided, which prevents a further movement of the lower toggle lever (12) in a direction in which the angle (14) would be enlarged further.
2. The device (1) according to Claim 1, **characterized in that** at least one push feeder (16) is arranged in a movable manner on the base plate (6), which push feeder preferably can be actuated by means of an upper toggle lever (17) connected to the push feeder (16).
3. The device (1) according to Claim 2, **characterized in that** the push feeder (16) can be actuated by means of an upper pneumatic or hydraulic cylinder (18) connected to the push feeder (16), wherein a mechanism is preferably provided, which transmits a movement of the upper pneumatic or hydraulic cylinder (18) to a movement of the push feeder (16) with an upper gear ratio and in particular, the upper gear ratio is dependent on a position of the push

feeder (16).

4. The device (1) according to Claim 2 or 3, **characterized in that** a plurality of, in particular two to five, push feeders (16) are provided, which are arranged in a movable manner next to one another, particularly approximately parallel, on the base plate (6) and preferably have the same dimensions.
5. The device (1) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** a plurality of, in particular two to five, flaps (8) are provided, which can be opened independently of one another and preferably have the same dimensions.
6. The device (1) according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** force-measuring bolts are connected to the at least one flap (8), in order to detect a coarse component.
7. The device (1) according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** a plurality of, in particular two to five, replaceable screen baskets (20) are provided.
8. A method for comminuting lumpy waste materials, such as chips, which are contaminated with coarse components that are harder to comminute, having a device (1) according to one of Claims 1 to 7, the waste material to be comminuted being introduced into a feed region and comminuted by a cutting rotor (3) with at least one cutting edge (4) in interaction with a counterpart (7), particularly a counter knife, adapted to a cutting profile and fastened on a base plate (6), a coarse component automatically being detected and ejected by means of at least one flap (8), **characterized in that** the at least one flap (8) is actuated by means of a lower toggle lever (12), which can be brought into a stable position, in which the lower toggle lever (12) positively holds the at least one flap (8).
9. The method according to Claim 8, **characterized in that** the comminution process is continued again automatically after the ejection of the coarse component.
10. The method according to Claim 8 or 9, **characterized in that** a force acting on the flap (8) is measured and a coarse component is detected on the basis of a measured change in force.
11. The method according to one of Claims 8 to 10, **characterized in that** coarse components are discharged by means of a plurality of, particularly two to five, flaps (8).
12. The method according to Claim 11, **characterized**

in that a sensor system detects a position of the coarse component and the flap (8) at which the coarse component is located is opened.

Revendications

1. Dispositif (1) destiné au broyage de déchets, en particulier de copeaux, avec au moins un moteur (2), un rotor de coupe (3) pouvant être entraîné par le moteur (2) avec au moins un élément tranchant (4) et au moins une plaque de fond (6), sachant qu'un profil de coupe du rotor de coupe (3) coopère avec au moins une contre-pièce (7), adaptée au profil de coupe, fixée à la plaque de fond (6) ou formée par celle-ci, en particulier un contre-couteau, sachant que la plaque de fond (6) comporte au moins un volet ouvrable (8) pour évacuer une grosse pièce, sachant que pour ouvrir le volet (8) est prévu un levier à genouillère inférieur (12) avec un premier levier et un deuxième levier, lequel est relié à une première extrémité à au moins un volet (8) pouvant tourner autour d'un premier axe (10), sachant que le premier levier et le deuxième levier sont reliés l'un à l'autre pouvant tourner autour d'un axe de levier inférieur (30), qui est parallèle au premier axe (10), sachant que le levier à genouillère inférieur (12) peut être mis dans une position stable dans laquelle le levier à genouillère inférieur (12) maintient par conformité de forme au moins un volet (8), sachant que le levier à genouillère (12) est constitué de telle manière qu'un angle (14), que forment le premier levier et le deuxième levier, est inférieur à 180° lorsque le volet (8) est ouvert, **caractérisé en ce que** l'angle (14) est supérieur à 180° à l'état fermé du volet (8) et une butée (15) est prévue, qui évite un autre mouvement du levier à genouillère inférieur (12) dans une direction dans laquelle l'angle (14) serait encore augmenté.
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un coulisseau d'alimentation (16) est disposé de façon mobile sur la plaque de fond (6), lequel peut être actionné de préférence par un levier à genouillère supérieur (17) relié au coulisseau d'alimentation (16).
3. Dispositif (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le coulisseau d'alimentation (16) peut être actionné par un vérin pneumatique ou hydraulique (18) supérieur relié au coulisseau d'alimentation (16), lequel transmet à un mouvement du coulisseau d'alimentation (16), sachant que, de préférence, un système mécanique est prévu, lequel transmet un mouvement du vérin pneumatique ou hydraulique supérieur (18) avec un rapport de transmission supérieur à un mouvement du coulisseau d'alimentation (16) et le rapport de transmission supérieur est en particulier fonction d'une position du coulisseau

d'alimentation (16).

4. Dispositif (1) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** plusieurs coulisseaux d'alimentation (16) sont prévus, en particulier deux à cinq, qui sont disposés de façon mobile les uns à côté des autres en particulier à peu près parallèlement sur la plaque de fond (6) et comportent de préférence des dimensions identiques.
5. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** plusieurs volets (8) sont prévus, en particulier deux à cinq, lesquels peuvent être ouverts indépendamment les uns des autres et comportent de préférence des dimensions identiques.
6. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les axes dynamométriques sont reliés à au moins un volet (8) afin de détecter une grosse pièce.
7. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** plusieurs paniers de tamisage (20) échangeables sont prévus, en particulier deux à cinq.
8. Procédé destiné au broyage de déchets en morceaux, comme des copeaux, qui sont pollués par des grosses pièces lourdes broyables, avec un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, sachant que le déchet à broyer est introduit dans une zone d'alimentation et est broyé par un rotor de coupe (3) avec au moins un élément tranchant (4) en coopération avec une contre-pièce (7) adaptée à un profil de coupe, fixée à une plaque de fond (6), en particulier un contre-couteau, sachant qu'une grosse pièce est automatiquement identifiée et est évacuée au moins par un volet (8), **caractérisé en ce qu'**au moins un volet (8) est actionné au moyen d'un levier à genouillère inférieur (12), lequel peut être mis dans une position stable dans laquelle le levier à genouillère inférieur (12) maintient au moins un volet (8) par conformité de forme.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le processus de broyage est poursuivi à nouveau automatiquement après l'éjection de la grosse pièce.
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'**une force est mesurée sur le volet (8) et une grosse pièce est identifiée en raison d'une variation de force mesurée.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** des grosses pièces sont évacuées par plusieurs volets (8), en particulier

deux à cinq.

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'un** système de détection identifie une position de la grosse pièce et chaque volet (8) sur lequel se trouve la grosse pièce, est ouvert.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

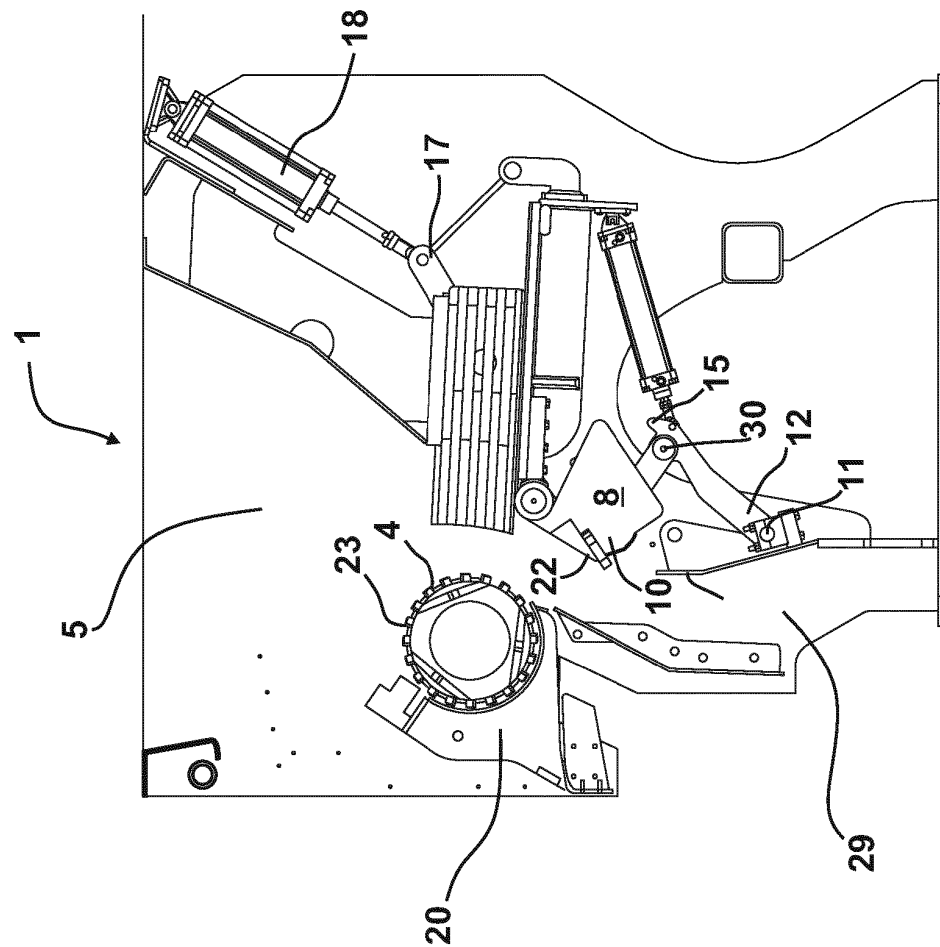


Fig. 1

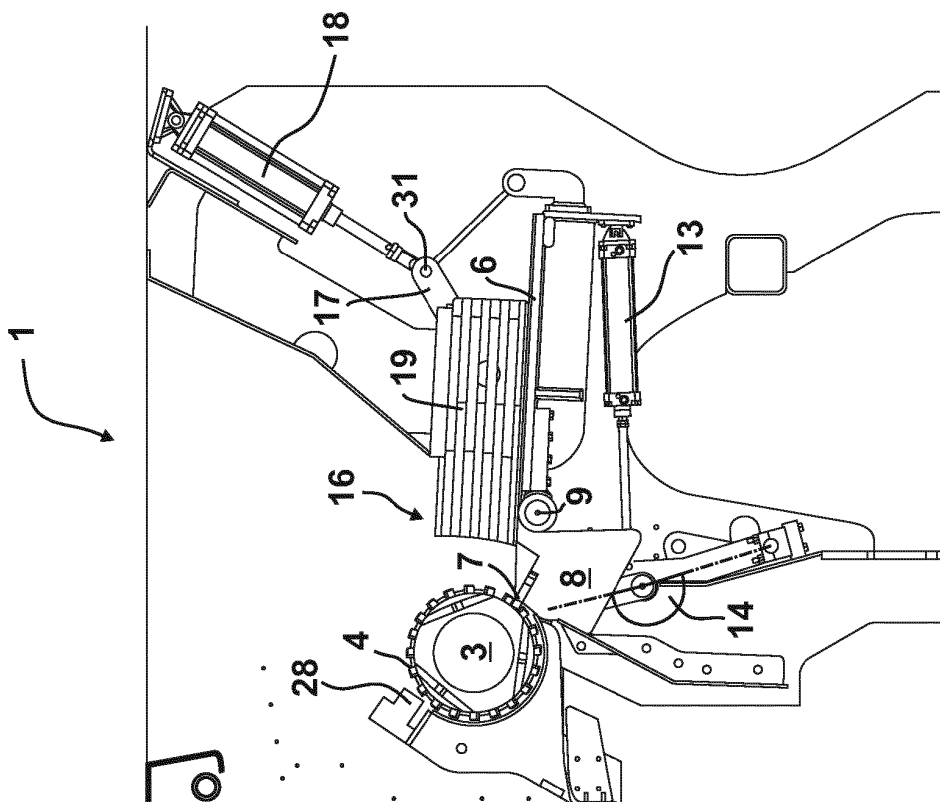


Fig. 2

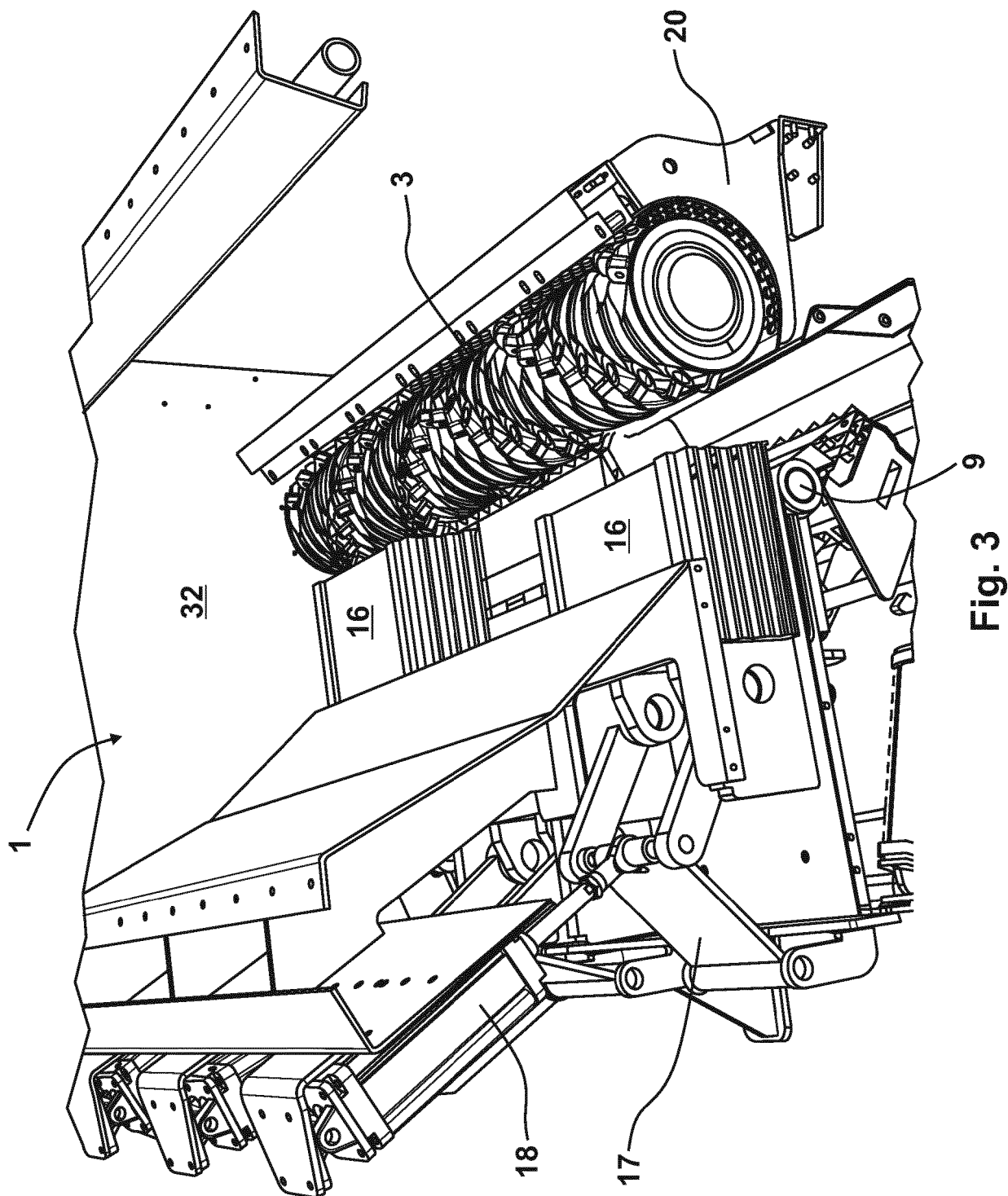


Fig. 3

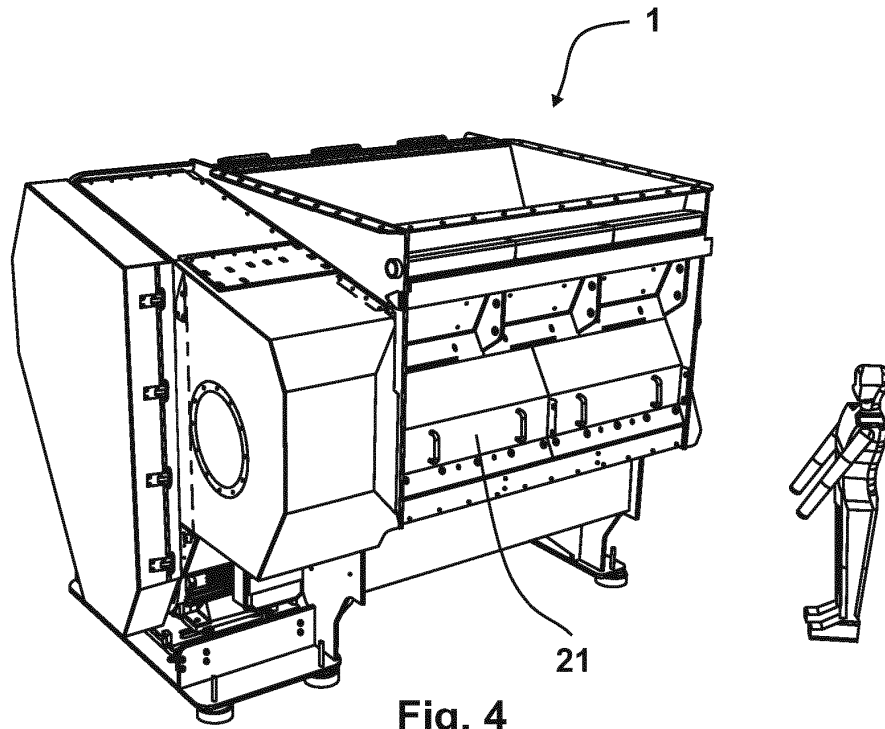


Fig. 4

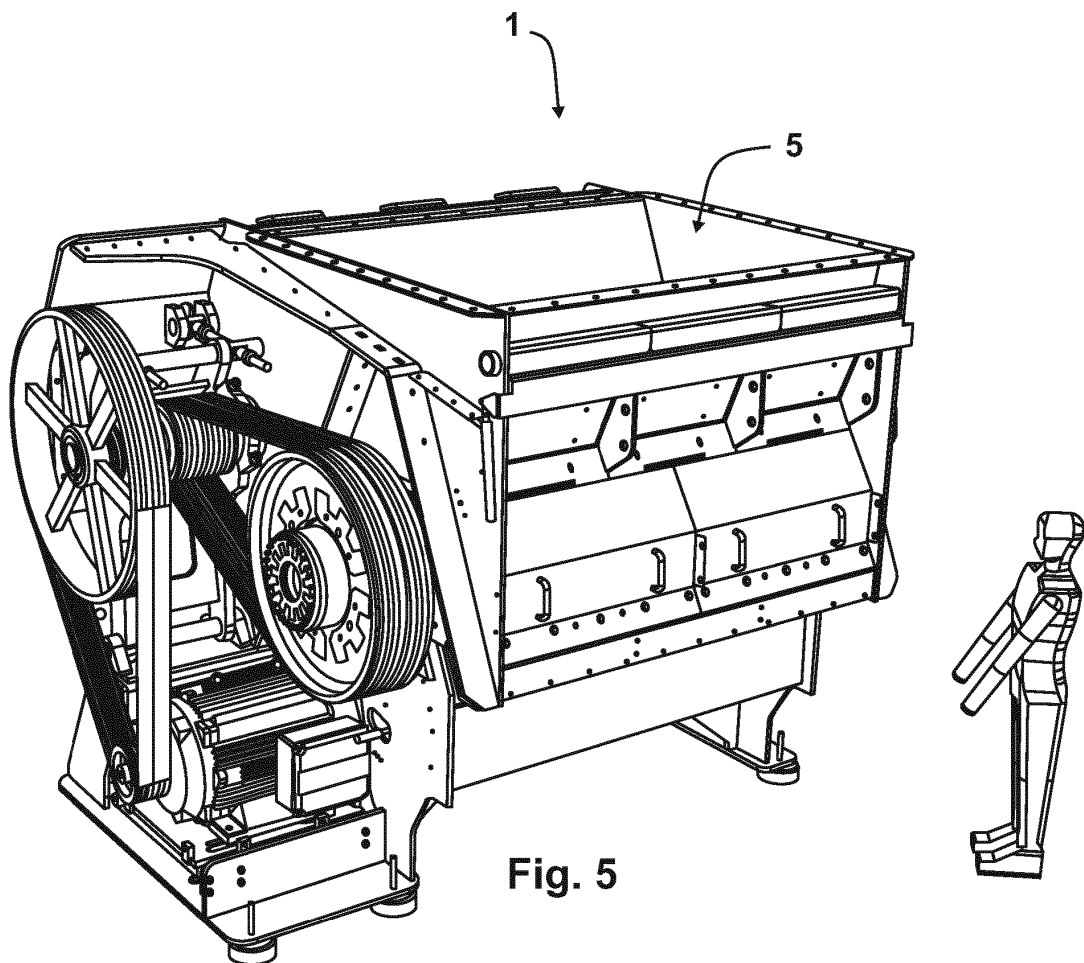
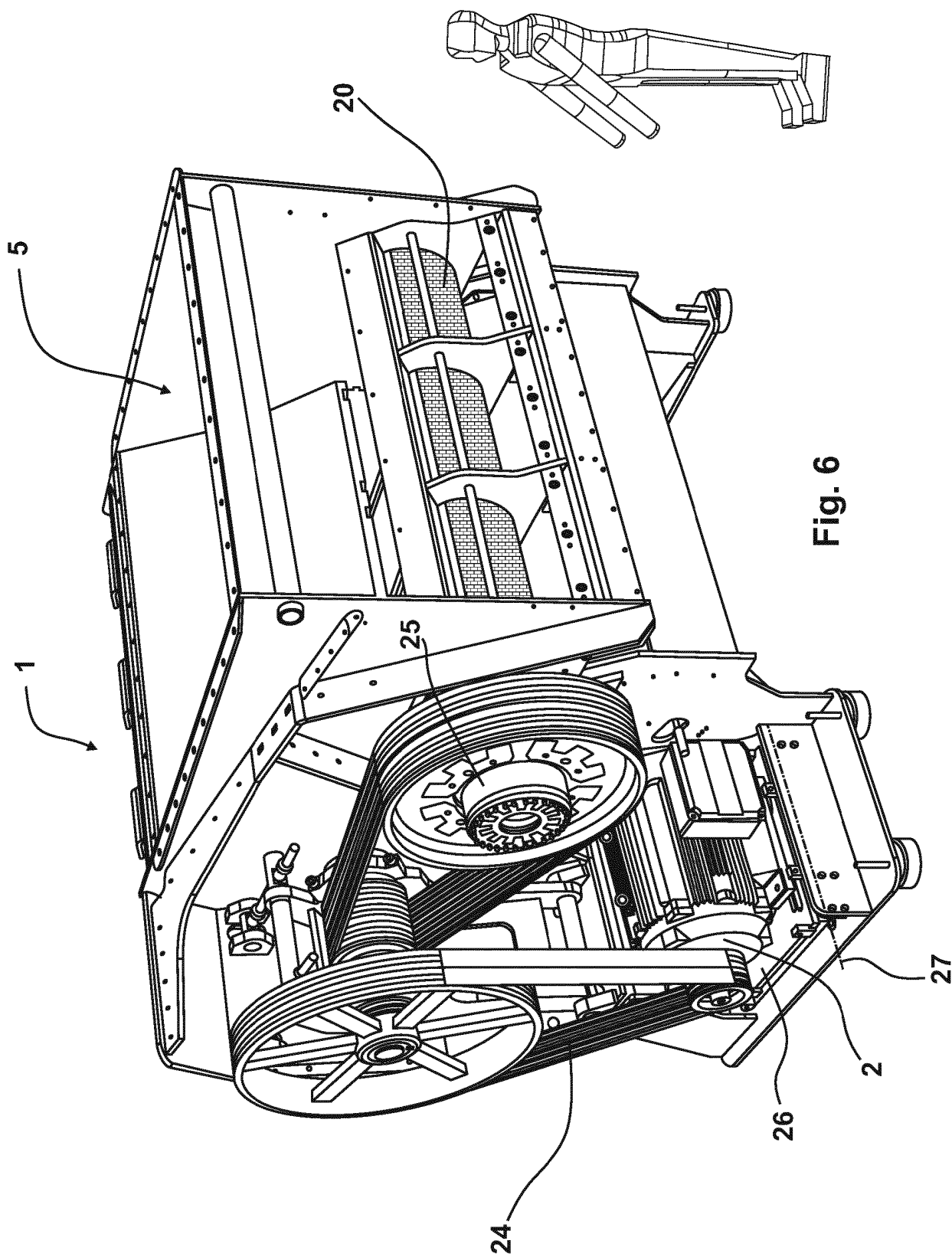


Fig. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4328506 C1 [0003]