

(19)



(11)

EP 2 789 393 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.10.2014 Patentblatt 2014/42

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

(21) Anmeldenummer: **14001286.5**

(22) Anmeldetag: **08.04.2014**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Pallmann Maschinenfabrik GmbH &
Co. KG**
66482 Zweibrücken (DE)

(72) Erfinder: **Pallmann, Harmut**
66482 Zweibrücken (DE)

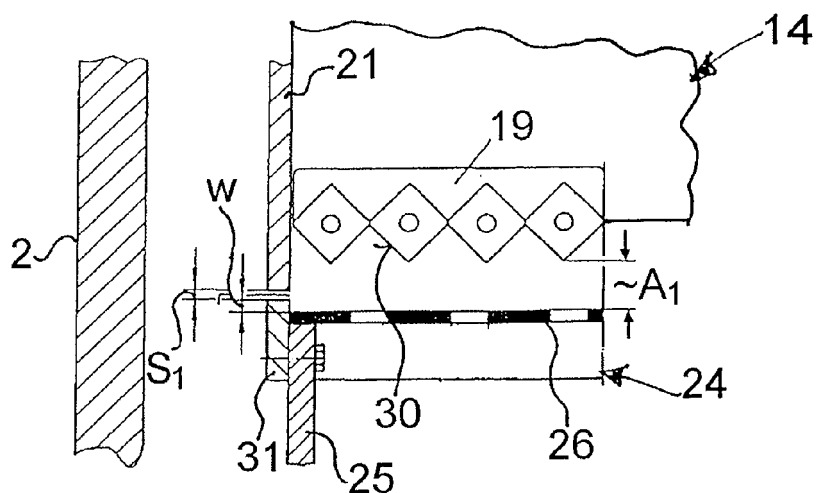
(30) Priorität: **13.04.2013 DE 102013006405**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dr. Keller, Schwertfeger
Westring 17**
76829 Landau (DE)

(54) Vorrichtung zum Zerkleinern von Aufgabegut

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Aufgabegut mit einem innerhalb eines Gehäuses (7) angeordneten Rotors (14), der um eine Rotationsachse (13) rotiert und der über seinen Umfang mit Zerkleinerungswerkzeugen (19) ausgestattet ist. An den Stirnseiten des Rotors (14) ist jeweils konzentrisch zur Rotationsachse (13) eine Ringscheibe (21) befestigt. Der Abzug des ausreichend zerkleinerten Materials erfolgt über eine Siebbahn (23), die sich über einen Teil des Rotorumfangs erstreckt. Die Erfindung sieht vor, dass an

den axialen Stirnseiten der Siebbahn (23) jeweils ein dem Außenumfang der Ringscheibe (21) folgendes bogenförmiges Dichtelement (31) angeordnet ist, das zur Bildung eines Dichtspalts in der Ebene der Ringscheibe (21) dieser radial gegenüberliegt. Auf diese Weise gelingt es, die Dichtwirkung des Dichtspalts zwischen Siebbahn (23) und Rotor (14) über die gesamte Länge einheitlich auszubilden. Ferner ist es möglich, die Geometrie des Dichtspalts an die Art des Aufgabeguts und dessen Bearbeitung anpassen zu können.

Figur 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Aufgabegut gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige Vorrichtungen sind dem Gebiet der mechanischen Verfahrenstechnik zuzuordnen, insbesondere der Zerkleinerung von Aufgabegut im Wege des Schneidens, Scherens, Reißens oder Zertrümmerns. Aber auch das Auflösen des Verbundes von Verbundmaterialien, womit stets eine Zerkleinerung des Aufgabeguts einhergeht, liegt im Rahmen der vorliegenden Erfindung. Im Sinne der Erfindung bekannte Vorrichtungen sind beispielsweise Shredder, Schneidmühlen, Hammermühlen und dergleichen. Gattungsgemäße Vorrichtungen eignen sich folglich zur Zerkleinerung von Stück- und Schüttgütern, insbesondere von Kunststoffen mit und ohne Beimengungen, von Holz, Altholz, Papier, Karton, Zellulose, Textilien, Abfall, Gummi, Kautschuk, Harze, Leder, Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, Mineralien, Pigmente, Farbstoffe, Pharmazeutika, Metalle, Verbundmaterialien wie Elektronikschrott, Kabel, Altreifen und dergleichen. Weiteres Aufgabegut stammt aus der Wiedergewinnung von Wertstoffen im Zuge des Recyclings, beispielsweise zu deren Verwertung als Ersatzbrennstoffe.

[0003] Das Grundprinzip der Gutbearbeitung ergibt sich aus dem Zusammenwirken rotierender Schneid-, Scher- oder Reißwerkzeuge mit feststehenden Werkzeugen oder aber aus der Schlagenergie schnell rotierender Schlagwerkzeuge wie Hämmer, Platten und dergleichen, die das Aufgabegut zertrümmern. Nach ausreichender Zerkleinerung wird das Aufgabegut über eine Siebbahn aus der Vorrichtung abgezogen, wobei die Siebbahn zusätzlich als Zerkleinerungswerkzeug wirken kann. Das Sieb teilt somit den Gehäuseinnenraum funktionell in einen stromaufwärts liegenden Zerkleinerungsbereich und einen stromabwärts liegenden Bereich für den Austrag des bereits zerkleinerten Guts.

[0004] Aus der US 2006/0118671 A1 ist eine gattungsgemäße Vorrichtung bekannt mit einem einen Rotor aufnehmenden Gehäuse. Der Rotor wird von einer Antriebswelle gebildet, auf der mehrere Rotorscheiben konzentrisch sitzen. Die Rotorscheiben sind über ihren Umfang mit zahnförmigen Zerkleinerungswerkzeugen bestückt und wirken mit stationär im Gehäuse angeordneten Statorwerkzeugen zusammen. An den stirnseitigen Rotorscheiben des Rotors ist jeweils ein Verschleißring konzentrisch zur Antriebswelle angeordnet. Der Rotor durchsetzt das Gehäuse in axialer Richtung, wozu die Gehäusewände kreisförmige Öffnungen aufweisen. Die Lagerung des Rotors erfolgt in Lagern außerhalb des Gehäuses.

[0005] Eine Siebbahn, bestehend aus Siebträger und Lochsieb, erstreckt sich über den unterhalb der Antriebswelle verlaufenden Umfangsabschnitt des Rotors, wobei das Lochsieb unter Einhaltung eines radialen Abstandes dem Außenumfang der beiden Verschleißringe folgt, so

dass sich zwischen Lochsieb und Verschleißringen jeweils ein Dichtspalt ergibt, durch welchen entsprechend kleine Partikel im Aufgabegut aus dem Gehäuse austreten können.

[0006] Da die teilzylindrische Form des Lochsiebs durch Walzen hergestellt wird, ergeben sich fertigungsbedingt Toleranzen hinsichtlich der Krümmung des Lochsiebs. In der Folge verlaufen das Lochsieb und der Verschleißring nicht konstant parallel zueinander, sondern die radiale Weite des Dichtspalts variiert über den Umfang des Lochsiebs. In Bereichen mit größerer Weite des Dichtspalts ist daher eine Beeinträchtigung der Dichtwirkung nicht zu vermeiden. Als weiterer Nachteil zeigt sich, dass der Spalt aufgrund der Art der Konstruktion stets mit dem Innumfang des Lochsiebs axial fluchtet. Der Betreiber einer solchen Vorrichtung ist somit auf diese Maschinengeometrie festgelegt.

[0007] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung darin, bekannte Vorrichtungen derart weiter zu entwickeln, dass die Dichtwirkung des Dichtspalts zwischen Siebbahn und Rotor über die gesamte Länge einheitlich ist. Eine weitere Aufgabe ist darin zu sehen, durch geeignete konstruktive Maßnahmen im Bereich des Dichtspalts die Art der Gutbearbeitung an das Aufgabegut anpassen zu können.

[0008] Diese Aufgaben werden durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Ein erster Vorteil der Erfindung ergibt sich aus der Möglichkeit ein erfindungsgemäßes bogenförmiges Dichtelement im Gegensatz zu Lochsieben nicht durch Walzen herstellen zu müssen, sondern durch Schneiden, Drehen oder Fräsen aus einer Platte. Diese Arten der Bearbeitung erlauben eine sehr hohe Präzision bei der Fertigung des dem Rotor zugewandten Randes des Dichtelements, wodurch die erforderliche Krümmung über die gesamte Länge des Dichtelements exakt eingehalten ist. Der mit dem Rotor gebildete Dichtspalt weist somit über seine gesamte Länge eine einheitliche radiale Weite auf, mit dem Ergebnis, dass die Dichtwirkung des Dichtspalts über dessen Länge konstant ist.

[0011] Darüber hinaus sind durch Vorsehen eines bogenförmigen Dichtelements an der Stirnseite der Siebbahn die Teile zur Bildung des Dichtspalts von den Teilen zur Bildung der Siebbahn funktionell entkoppelt. Das eröffnet die Möglichkeit, die relative Lage des Dichtspalts in Bezug auf das Lochsieb durch Auswahl geeigneter Radien der Ringscheiben und Dichtelemente bezogen auf die Rotorachse einstellen zu können. Bei einer ersten Ausführungsform entspricht der Radius und damit die Krümmung des Dichtelements dem des Lochsiebs, woraus sich eine radiale Lage des Dichtspalts auf Höhe des Innumfangs des Lochsiebs ergibt, bei der der Dichtspalt also in axialer Richtung mit dem Lochsieb fluchtet. Diese Ausführungsform eignet sich in besonderer Weise für Aufgabegut mit Fasern oder Drähten, die den Dichtspalt verhältnismäßig gut passieren können,

während größere Partikel im Aufgabegut, wie zum Beispiel Gummigranulat, über die Siebbahn ausgeschieden werden. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet dieser Ausführungsform ist das Recyceln von Altreifen, bei dem sowohl die Stahl- als auch Gummifraktion wiedergewonnen wird.

[0012] Werden hingegen die Radien des Dichtelements und der Ringscheiben kleiner gewählt bzw. deren Krümmungen größer als die des Lochsiebs, dann ergibt sich eine in radialer Richtung zur Rotationsachse hin versetzte Lage des Dichtspalts, bei der das Dichtelement mit seinem den Dichtspalt bildenden Innenumfang radial über den Innenumfang des Lochsiebs übersteht. Bei dieser Ausführungsform bewirkt der radiale Überstand ein Aufstauen feiner Partikel, bevor diese axial durch den Dichtspalt gelangen, so dass es zu einer zeitlichen Verzögerung des Spaltdurchtritts kommt. Vorzugsweise werden mit dieser Maschinenkonfiguration Verbundmaterialien aufbereitet.

[0013] Demgegenüber kann durch die Wahl eines größeren Radius der Dichtelemente bzw. der Ringscheiben erreicht werden, dass der Dichtspalt in radialer Richtung nach außen versetzt ist. Bei dieser Ausführungsform überlappen die Ringscheibe und das Lochsieb in radialer Richtung, was zur Ausbildung eines zweiten radial gerichteten Dichtspalts führt. Bei dieser Ausführungsform stellt sich daher eine erhöhte Dichtwirkung und damit erschwerter Spaltdurchtritt ein, was beispielsweise bei der Bearbeitung von folienartigem Aufgabegut von Vorteil ist. Derartige Ausführungsformen eignen sich daher insbesondere zur Aufbereitung von Aufgabegut zu Ersatzbrennstoffen (EBS).

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung offenbar werden. Das Ausführungsbeispiel betrifft die Umsetzung der Erfindung bei einem Shredder, ohne die Erfindung darauf zu beschränken. Vielmehr liegen ähnlich aufgebaute auf dem gleichen Funktionsprinzip beruhende Vorrichtungen im Rahmen der Erfindung, beispielsweise Schneidmühlen, Trommelreißer, Schlagmühlen und dergleichen.

[0015] Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung entlang der in Fig. 2 dargestellten Linie I-I,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung entlang der dortigen Linie II-II,

Fig. 3 den in Fig. 1 mit D gekennzeichneten Bereich in einem größeren Maßstab,

Fig. 4 eine erste alternative Ausführungsform des in Fig. 1 mit D gekennzeichneten Bereichs,

Fig. 5 eine zweite alternative Ausführungsform des in

Fig. 1 mit D gekennzeichneten Bereichs, und

Fig. 6 eine dritte alternative Ausführungsform des in Fig. 1 mit D gekennzeichneten Bereichs.

[0016] Die Fig. 1 und 2 zeigen den allgemeinen Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Vorrichtung besitzt einen im Wesentlichen symmetrischen Aufbau, basierend auf einem Maschinengrundrahmen 1 mit zwei sich planparallel im Abstand gegenüberliegenden Querwänden 2, die in ihren unteren Ecken von unteren Längsholmen 3 und in ihren oberen Ecken von oberen Längsholmen 4 starr miteinander verbunden sind. Die die Querwände 2 verbindenden Längswände 5 sind über ihre gesamte Fläche von Türen 6 gebildet, die zum Öffnen und Schließen des auf diese Weise entstehenden Gehäuses 7 um Scharniere 8 verschwenkbar sind und so die Zugänglichkeit zum Inneren der Vorrichtung gewährleisten. An den Maschinengrundrahmen 1 schließt sich vertikal nach oben ein Zuführschacht 9 mit rechteckförmigem Querschnitt an, dessen Querwände 10 die Fortsetzung der Querwände 2 des Grundrahmens 1 darstellen und dessen Längswände 11 im unteren Bereich jeweils von einem Lagerbalken 12 zur Aufnahme von Statormessern gebildet sind. Der Zuführschacht 9 ist nach oben offen, so dass über diese Öffnung das Aufgabegut in den Wirkungsbereich eines zentral im Gehäuse 7 angeordneten, um eine Längsachse 13 drehenden Rotors 14 gelangt.

[0017] Wie aus den Figuren 1 und 2 hervorgeht ist der Rotor 14 im Wesentlichen von einer Rotortrommel 15 gebildet, in die stirnseitig jeweils ein Wellenstummel 16 drehfest eingreift. Die beiden Wellenstummel 16 erstrecken sich mit ihren freien Enden durch Öffnungen in den Querwänden 2, 10 und sind dort außerhalb des Gehäuses 7 in axialem Abstand zu den Querwänden 2, 10 in Wellenlagern 17 drehbar gelagert. Zu diesem Zweck sind an den Außenseiten der Querwände 2 Konsolen 18 angeschweißt. Der Rotor 14 ist über seinen Umfang mit einer Vielzahl von Rotorwerkzeugen 19 bestückt, die sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung zueinander beabstandet sind. Jedes Rotorwerkzeug 19 ist dabei in einer Aufnahme an der Mantelfläche der Rotortrommel 15 auswechselbar befestigt. Wie durch den Pfeil 20 angedeutet, kann der Rotor 14 in beide Drehrichtungen betrieben werden.

[0018] Die stirnseitigen Enden des Rotors 14 werden von zur Achse 13 konzentrischen Ringscheiben 21 gebildet, die vorzugsweise aus mehreren Sektoren wie zum Beispiel aus drei Ringscheibensektoren mit einem Umfangsabschnitt von jeweils 120° zusammengesetzt und axial mit dem stirnseitigen Rotorende verschraubt sind. Die mehrteilige Ausbildung der Ringscheiben 21 ermöglicht deren Montage und Demontage ohne dabei den Rotor 14 aus dem Maschinengrundrahmen 1 ausbauen zu müssen. Der Außendurchmesser der Ringscheiben 21 ist dabei größer als der Durchmesser des Schneidflugkreises. In Fig. 2 ist der Außenumfang der Ringscheiben 21 mit dem Bezugszeichen 22 gekennzeichnet.

[0019] Der untere Umfangsabschnitt des Rotors 14 ist von einer Siebbahn 23 umgeben, die im vorliegenden Beispiel von vier Siebelementen 24 gebildet ist. Jedes Siebelement 24 besteht im Wesentlichen aus einem Siebträger 25, auf den ein Lochsieb 26 aufgespannt ist. Im Querschnitt erstrecken sich zwei Siebelemente 24 spiegelbildlich über annähernd ein Viertel des Rotorumfangs und in Längsrichtung folgen zwei Siebelemente 24 jeweils axial aufeinander.

[0020] Zur schwenkbaren Lagerung der Siebelemente 24 sind an der Innenseite der Querwand 2 bzw. an einer Zwischenwand 27 Achslager 28 angeordnet, in denen die Siebträger 25 drehbar gelagert sind. Mit Hilfe der Zylinderkolbeneinheiten 29 an der Außenseite der Querwände 2, deren bewegliche Kolben über Stellhebel auf die Siebträger 24 wirken, lassen sich die Siebelemente 24 jeweils nach unten schwenken. Bei geöffneten Türen 6 ist somit der Zugang zu den Lochsieben 26 und dem Rotor 14 gewährleistet.

[0021] Durch diese Art der Konstruktion bilden die Längswände 11 des Zuführschachts 9 zusammen mit der Siebbahn 23 in verfahrenstechnischer Hinsicht eine Trennung des stromaufwärts liegenden Bereichs, wo die aktive Gutmehbearbeitung erfolgt, vom stromabwärts liegenden Bereich, der dem Abzug des zerkleinerten Guts aus der Vorrichtung dient.

[0022] Von großer Bedeutung in diesem Zusammenhang ist der Anschluss rotierender Maschinenteile an feststehende Teile, insbesondere der Ringscheiben 21 des Rotors 14 an die Siebbahn 23. Zum einen muss sichergestellt sein, dass nicht ausreichend zerkleinertes Aufgabegut nicht unter Umgehung der Siebbahn 23 in den Austragsbereich der Vorrichtung gelangt, was einen relativ geringen Spalt voraussetzt. Andererseits darf der Spalt zwischen rotierenden und feststehenden Maschinenteilen nicht so eng sein, dass dadurch die Drehbewegung des Rotors 14 beeinträchtigt oder Wärmeentwicklung und Verschleiß infolge Reibung zu groß sind. Dieser in Fig. 1 mit "D" gekennzeichnete Bereich ist Gegenstand von Fig. 3; alternative Ausführungsformen hierzu sind in den Fig. 4 und 6 dargestellt.

[0023] In Fig. 3 sieht man den stirnseitigen unteren Umfangsabschnitt des Rotors mit einem zahnartigen Rotorwerkzeug 19, dessen wirksame Kante mit dem Bezugszeichen 30 gekennzeichnet ist. Der maximale radiale Abstand A_1 zwischen Rotorwerkzeuge 19 und Lochsieb 26 liegt zwischen 15 mm und 35 mm. In axialer Richtung bildet die bereits erwähnte, aus drei gleichen Ringscheibensektoren zusammengesetzte Ringscheibe 21 den Rotorabschluss. Im lichten axialen Abstand von beispielsweise mindestens 3 cm oder mindestens 5 cm zur Ringscheibe 21 verläuft die Querwand 2 des Gehäuses 7.

[0024] Dem Rotor 14 radial gegenüberliegend sieht man die Siebbahn 23 umfassend den Siebträger 25 mit darauf aufgespanntem Lochsieb 26. An der der Querwand 2 gegenüberliegenden Außenseite des Siebhalters 25 ist ein kreisbogenförmiges Dichtungselement 31 be-

festigt, das sich über die gesamte Umfangslänge des Siebelements 24 erstreckt und dabei mit seinem Innenumfang einen radialen Überstand W über den Innenumfang des Lochsiebs 26 ausbildet. Das Dichtungselement 31 kann dabei aus einem, zwei, drei oder mehr Bogenabschnitten gebildet sein. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Dichtungselement 31 mittels Schrauben axial gegen den Siebträger gespannt. Das hat den Vorteil, dass die Dichtungselemente 31 ausgetauscht und zur Umrüstung der Vorrichtung gegen andere ersetzt werden können. Im Rahmen der Erfindung liegen jedoch auch Ausführungsformen mit monolithisch an den Siebträger 25 angeformten Dichtungselementen 31, was den Montageaufwand vor Ort verringert.

[0025] Zudem liegt das Dichtungselement 31 der Ringscheibe 21 unter Bildung eines Dichtspalts in engem radialem Abstand gegenüber. Die radiale Weite des Dichtspalts ist mit S_1 bezeichnet und beträgt beispielsweise zwischen 0,5 mm und 1,5 mm, vorzugsweise 1 mm. Der radiale Überstand des Dichtungselements 31 über das Lochsieb 26 bewirkt ein Aufstauen der den Dichtspalt passierenden Partikel, mit dem Effekt, dass der Spaltdurchtritt mit Verzögerung erfolgt.

[0026] Von dieser Ausführungsform unterscheidet sich die in Figur 4 dargestellte Variante durch eine relative Lage des Dichtspalts in radialer Richtung auf Höhe des Lochsiebs 26. Der Dichtspalt fluchtet also mit dem Innenumfang des Lochsiebs 26, was den Spaltdurchtritt vor allem für faserhaltiges Aufgabegut oder Drähte erleichtert. Die radiale Weite des Dichtspalts ist wiederum mit S_1 bezeichnet und beträgt beispielsweise zwischen 0,5 mm und 1,5 mm, vorzugsweise 1 mm. Der radiale Maximalabstand A_2 der Rotorwerkzeuge 19 vom Lochsieb 26 beträgt in diesem Fall beispielsweise 5 mm bis 15 mm.

[0027] Bei der in Figur 5 gezeigten Ausführungsform ist der Dichtspalt gegenüber der in Figur 4 beschriebenen Ausführungsform radial nach außen verlagert, wobei die rotorseitige Ringscheibe 21 mit der Stirnseite des Lochsiebs 26 radial um das Maß W überlappt. Im Überlappungsbereich bilden Ringscheibe 21 und Lochsieb 26 somit einen zweiten radial gerichteten Dichtspalt, der in den ersten axial gerichteten Dichtspalt mündet. Vorzugsweise weist der zweite Dichtspalt eine geringere Weite auf als der erste Dichtspalt, um einem Zusetzen der Dichtspalte vorzubeugen. Im vorliegenden Beispiel beträgt die Weite S_2 des zweiten Dichtspalts maximal 0,5 mm und die Weite S_1 des ersten Dichtspalts maximal 1 mm. Der radiale Maximalabstand A_3 der Rotorwerkzeuge 19 vom Lochsieb 26 beträgt beispielsweise 0,5 mm bis 5 mm.

[0028] Figur 6 zeigt schließlich eine Ausführungsform der Erfindung, bei der der Dichtspalt zwischen Ringscheibe 21 und Dichtungselement 31 nicht axial, sondern im Winkel α zur Längsachse 13 verläuft. Der Dichtspalt weist eine innere, dem Lochsieb 26 zugewandte Spaltöffnung 32 und eine äußere dem Lochsieb 26 abgewandte Spaltöffnung 33 auf, wobei die innere Spaltöffnung 32

bündig an dem Innenumfang des Lochsiebs 26 anschließt und die äußere Spaltöffnung 33 demgegenüber radial nach innen zur Längsachse 13 hin versetzt ist. Daraus ergibt sich ein schräg zu Längsachse 13 ausgerichteter Spaltverlauf, bei dem das den Spalt entlang der Bahn 34 durchdringende Material einer Stauwirkung ausgesetzt ist. Die Spaltweite liegt wiederum zwischen 0,5 mm und 1 mm. Der Winkel α beträgt 15° bis 45°.

[0029] Die Erfindung ist nicht auf die in den einzelnen Ausführungsbeispielen beschriebenen Merkmalskombinationen offenbart, sondern umfasst ebenso Kombinationen von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsbeispiele, soweit sich diese dem Fachmann ohne weiteres erschließen.

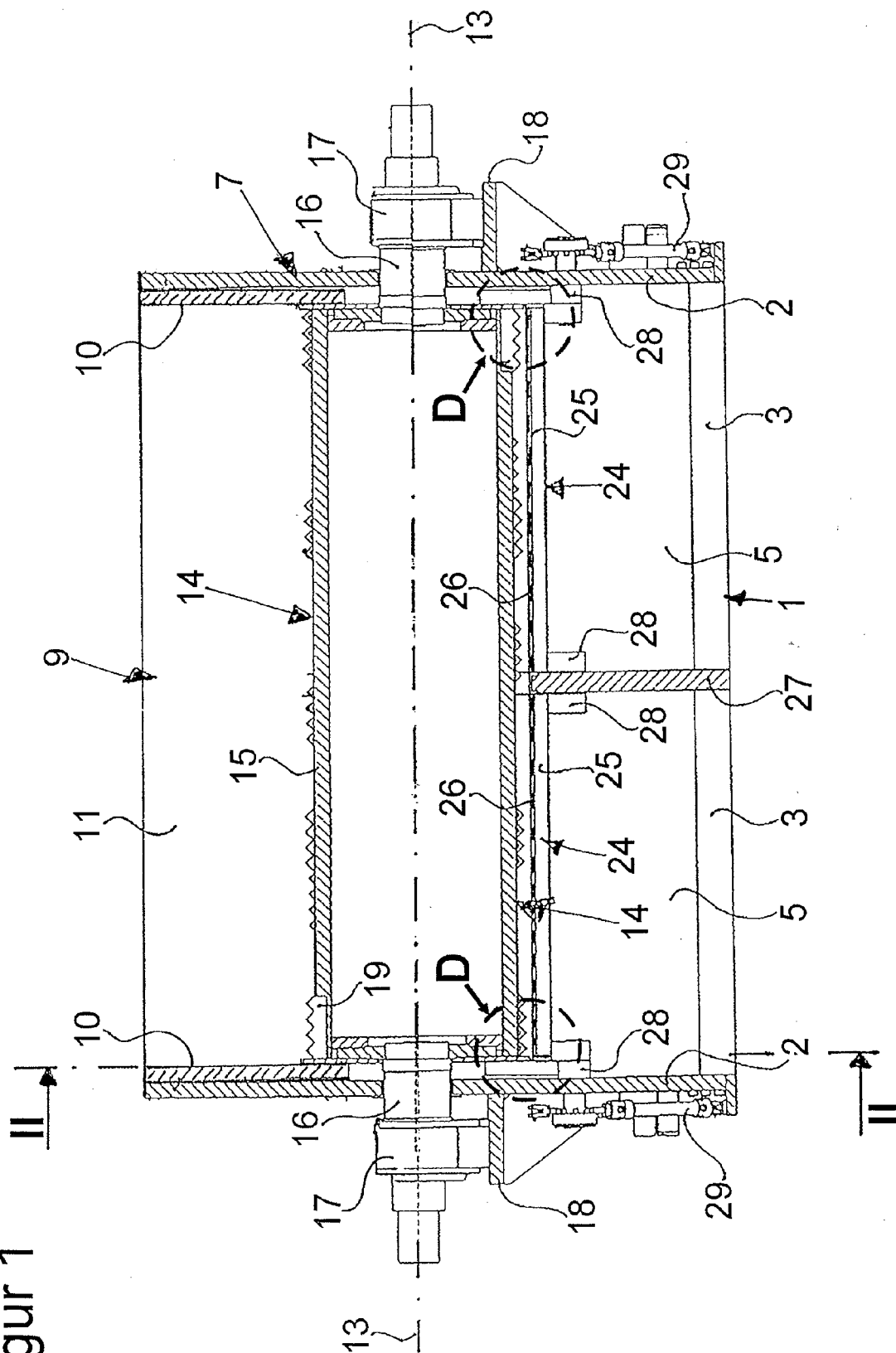
Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zerkleinern von Aufgabegut mit einem innerhalb eines Gehäuses (7) angeordneten, um eine Rotationsachse (13) rotierenden Rotor (14), der über seinen Umfang mit Zerkleinerungswerkzeugen (19) ausgestattet ist und an dessen Stirnseite jeweils konzentrisch zur Rotationsachse (13) eine Ringscheibe (21) befestigt ist, und mit mindestens einer Siebbahn (23), die sich über einen Teil des Umfangs des Rotors (14) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den axialen Stirnseiten der Siebbahn (23) jeweils ein dem Außenumfang der Ringscheibe (21) folgendes bogenförmiges Dichtelement (31) angeordnet ist, das zur Bildung eines Dichtspalts in der Ebene der Ringscheibe (21) dieser radial gegenüber liegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Siebbahn (23) einen Siebhalter (25) besitzt, auf dem das Lochsieb (26) angeordnet ist, wobei der Innenumfang des Dichtelements (31) in axialer Richtung mit dem Innenumfang des Lochsiebs (26) fluchtet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Siebbahn (23) einen Siebhalter (25) besitzt, auf dem das Lochsieb (26) angeordnet ist, wobei der Innenumfang des Dichtelements (31) gegenüber dem Innenumfang des Lochsiebs (26) radial nach innen versetzt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Siebbahn (23) einen Siebhalter (25) besitzt, auf dem das Lochsieb (26) angeordnet ist, wobei der Innenumfang des Dichtelements (31) gegenüber dem Innenumfang des Lochsiebs (26) radial nach außen versetzt ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt eine dem Lochsieb (26) zugewandte innere Spaltöffnung und

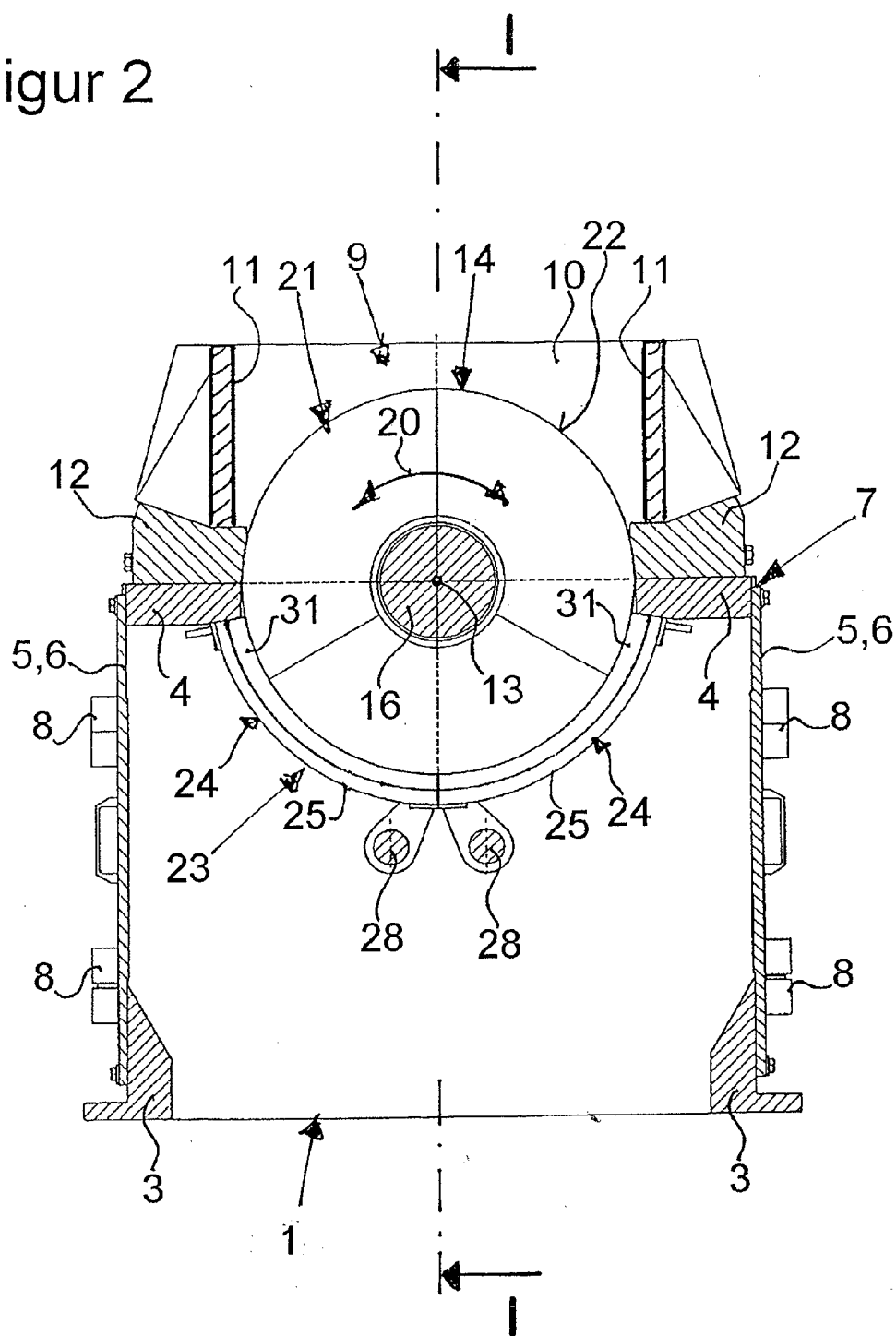
eine dem Lochsieb (26) abgewandte äußere Spaltöffnung besitzt, wobei innere Spaltöffnung und äußere Spaltöffnung in axialer Richtung fluchten.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt eine dem Lochsieb (26) zugewandte innere Spaltöffnung (32) und eine dem Lochsieb (26) abgewandte äußere Spaltöffnung (33) besitzt, wobei die äußere Spaltöffnung (33) gegenüber der inneren Spaltöffnung (32) radial nach innen versetzt ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt eine dem Lochsieb (26) zugewandte innere Spaltöffnung und eine dem Lochsieb (26) abgewandte äußere Spaltöffnung besitzt, wobei die äußere Spaltöffnung gegenüber der inneren Spaltöffnung radial nach außen versetzt ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringscheiben (21) und die Lochsiebe (26) unter Bildung eines radial gerichteten Dichtspalts überlappen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der radial gerichtete Dichtspalt in den axial gerichteten Dichtspalt mündet.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Weite S_2 des radial gerichteten Dichtspalts geringer ist als die Weite S_1 des axial gerichteten Dichtspalts.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtelemente (31) am Siebträger (25) lösbar befestigt sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** Dichtelement (21) und Siebträger (25) monolithisch ausgebildet sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringscheibe (21) aus mindestens zwei Ringscheibensektoren, vorzugsweise drei Ringscheibensektoren gebildet ist.

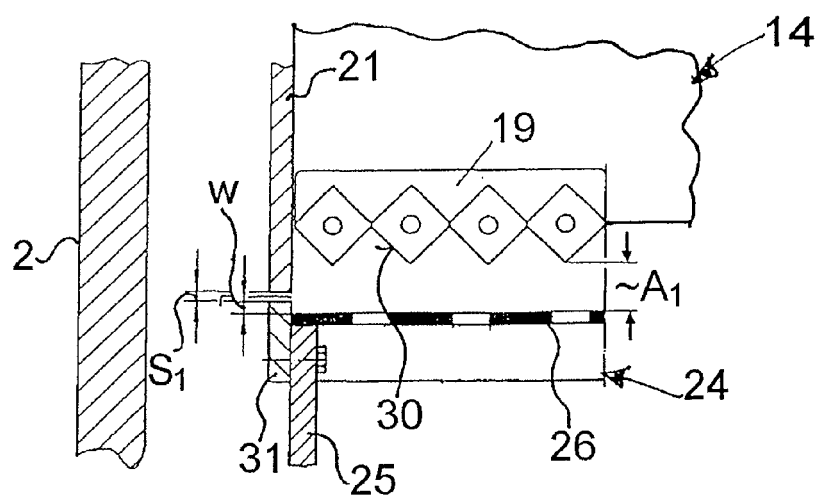
Figur 1



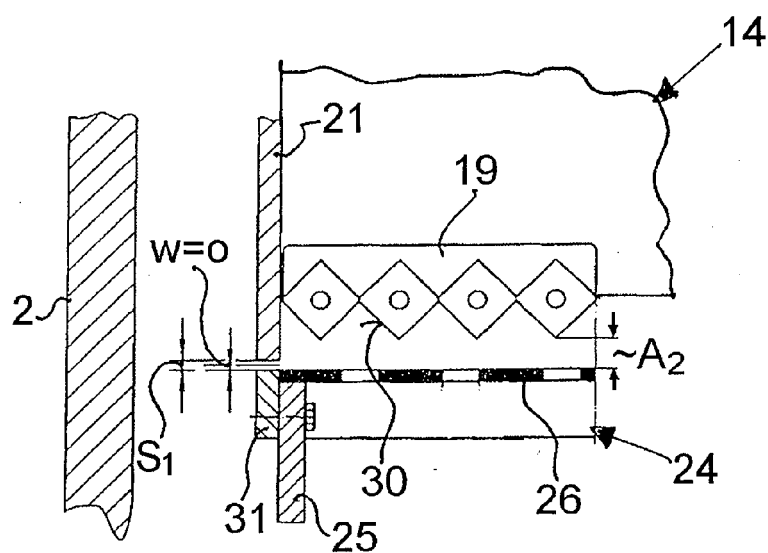
Figur 2



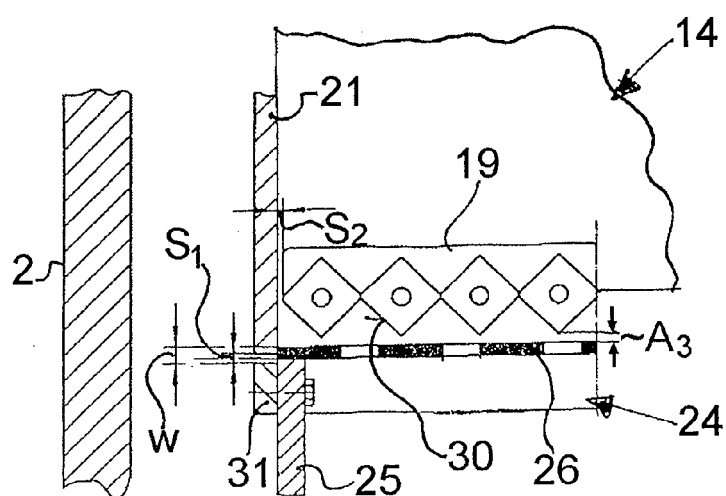
Figur 3



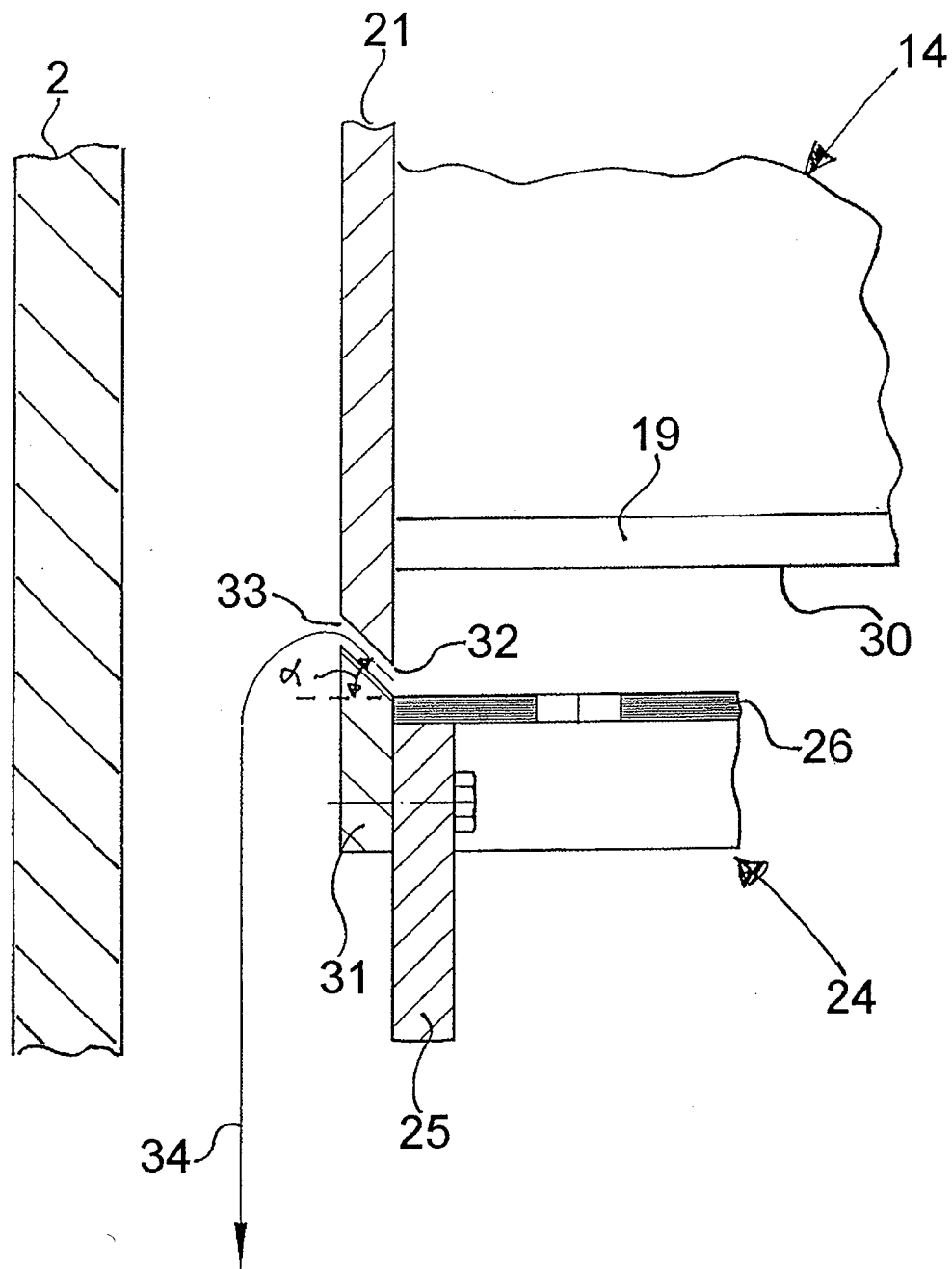
Figur 4



Figur 5



Figur 6



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

- US 20060118671 A1 [0004]