



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.05.2019 Patentblatt 2019/18

(51) Int Cl.:
B02C 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18202393.7**

(22) Anmeldetag: **24.10.2018**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Bühler AG**
9240 Uzwil (CH)

(72) Erfinder:
• **Künzle, Simon**
9533 Kirchberg (CH)
• **Rickenbach, Daniel**
9547 Wittenwil (CH)

(30) Priorität: **30.10.2017 EP 17199189**

(74) Vertreter: **Hepp Wenger Ryffel AG**
Friedtalweg 5
9500 Wil (CH)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ZERKLEINERN VON SCHÜTTGUTKÖRNERN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Schüttgutkörnern (K), insbesondere von Getreidekörnern und -kernen, umfassend ein erstes Element, welches als um eine Rotorachse drehbar gelagerte Rotor mit einer zylindrischen Umfangsfläche ausgebildet ist, mit einer ersten Fläche (31) und einem ersten Aufnahmeabschnitt (41) in Form einer Umfangsnut, ein zweites Element, welches als Scherleiste (51) ausgebildet ist, mit einer zweiten Fläche (61) und einem zweiten Aufnahmeabschnitt (71) in Form einer Aussparung, und eine Zufuhreinrichtung, wobei die erste Fläche (31) und die zweite Fläche (61) zueinander parallel und zugewandt, bevorzugt sich berührend, angeordnet sind, das erste Element und das zweite Element relativ zueinander hin-und-her zwischen einer ersten Position (P1) und einer zweiten Position (P2) bewegbar sind, wobei die Bewegungsrichtung (M) in der Ebene der ersten und zweiten Fläche (31,61) liegt, in der ersten Position (P1) der erste Aufnahmeabschnitt (41) und der zweite Aufnahmeabschnitt (71) über einen Durchgang (9) miteinander in Verbindung stehen und eine Aufnahme bilden, in welche ein Schüttgutkorn (K) über die Zufuhreinrichtung positionierbar ist, und wobei beim Bewegen des ersten Elements und des zweiten Elements (51) von der ersten Position (P1) in die zweite Position (P2) ein Querschnitt des Durchgangs (9) verengt wird.

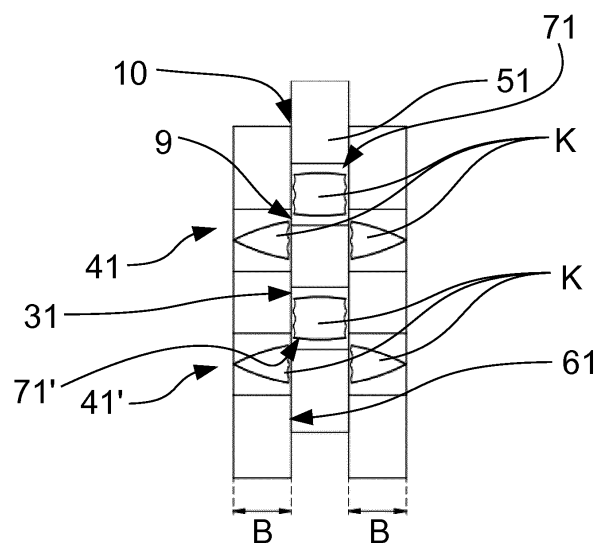


Fig. 5B

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Schüttgutkörnern und insbesondere von Getreidekörnern und -kernen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Zerkleinern von Schüttgutkörnern mit einer erfindungsgemässen Vorrichtung.

[0002] Sog. Grützeschneidemaschinen sind beispielsweise aus der US 1,744,169 und EP 1 151 797 A1 bekannt. Diese Vorrichtungen umfassen eine perforierte Hohltrommel, welche horizontal drehbar gelagert ist. Das zu schneidende Getreide wird in das Innere der sich drehenden Hohltrommel gefördert und fällt durch die Öffnungen der Hohltrommel hindurch. Die aus den Öffnungen herausragenden Getreidekörner werden dann an Messern abgestreift und geschnitten.

[0003] Nachteilig bei solchen Vorrichtungen ist, dass nicht alle Getreidekörner beim ersten Durchgang geschnitten werden. Der Vorrichtung zum Zerkleinern ist somit immer wenigstens eine Trennvorrichtung (z.B. Sieb oder Trieur) nachgeschaltet, welche nicht oder ungenügend geschnittenes Getreide aussortiert, welches der Vorrichtung dann rückgeführt wird. Zudem ist die Grössenverteilung der geschnittenen Getreidekörner sehr breit und nicht zufriedenstellend.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Schüttgutkörnern anzugeben, welche die Nachteile des Bekannten vermeidet und insbesondere eine effizientere und gleichmässige Zerkleinerung von Schüttgutkörnern ermöglicht und keine nachgeschaltete Trennvorrichtung benötigt.

[0005] Die Aufgabe wird mit einer Vorrichtung gemäss dem unabhängigen Anspruch gelöst.

[0006] Die erfindungsgemässe Vorrichtung kann in den folgenden Gebieten eingesetzt werden:

- Verarbeitung von Getreide, Getreidevermahlungsprodukten und Getreideendprodukte der Müllerei oder Spezialmüllerei;
- Verarbeitung von Hülsenfrüchten;
- Herstellung von Futter für Nutz- und Haustiere, Fische und Krustentiere;
- Verarbeitung von Ölsaaten;
- Verarbeitung von Biomasse und Herstellung von Energiepellets;
- industrielle Mälzerei- und Schroterei-Anlagen;
- Verarbeitung von Kakaobohnen, Nüssen und Kaffeebohnen.

[0007] Als Getreidekörner im Sinne der vorliegenden Erfindung sind sowohl Früchte aus Pflanzen der Gattung der Süssgräser als auch aus sog. Pseudogetreidepflanzen wie z.B. Quinoa und Buchweizen gemeint. Getreidekerne sind Getreidekörner, welche geschält/enthäutet worden sind.

[0008] Die erfindungsgemässe Vorrichtung zum Zerkleinern von Schüttgutkörnern umfasst ein erstes Ele-

ment mit einer ersten Fläche und einem ersten Aufnahmeabschnitt, ein zweites Element mit einer zweiten Fläche und einem zweiten Aufnahmeabschnitt und eine Zufuhreinrichtung.

[0009] Die erfindungsgemässe Vorrichtung eignet sich insbesondere für die Zerkleinerung von Getreidekörnern und -kernen.

[0010] Die erste Fläche und die zweite Fläche sind dabei zueinander parallel und zugewandt angeordnet. Bevorzugt berühren sich die erste Fläche und die zweite Fläche.

[0011] Das erste Element und das zweite Element sind ferner relativ zueinander hin-und-her zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position bewegbar. Die Bewegungsrichtung, d.h. der Bewegungsvektor des ersten Elements und des zweiten Elements liegt dabei in der Ebene der ersten Fläche und der zweiten Fläche.

[0012] Wenn das erste Element und das zweite Element sich in der ersten Position befinden, stehen der erste Aufnahmeabschnitt und der zweite Aufnahmeabschnitt über einen Durchgang miteinander in Verbindung und bilden dabei eine Aufnahme, in welche ein Schüttgutkorn über die Zufuhreinrichtung positionierbar ist.

[0013] Beim Bewegen des ersten Elements und des zweiten Elements von der ersten Position in die zweite Position wird ein Querschnitt des Durchgangs verengt, so dass ein sich in der Aufnahme befindliches Schüttgutkorn einer Scherkraft ausgesetzt und gebrochen bzw. zerkleinert wird.

[0014] Der Querschnitt des Durchgangs liegt in einer Ebene parallel zur ersten Fläche und zur zweiten Fläche. Der virtuelle Flächeninhalt des Durchgangs (da es sich nicht um eine physische Fläche handelt) wird beim Bewegen des ersten Elements und des zweiten Elements verkleinert.

[0015] Bei der Zufuhreinrichtung kann es sich im einfachsten Fall um eine einfache Öffnung handeln, welche es erlaubt, das Schüttgutkorn in die Aufnahme zu positionieren.

[0016] Der erste Aufnahmeabschnitt und der zweite Aufnahmeabschnitt sind dabei als Vertiefung, insbesondere als Nut, ausgebildet.

[0017] In einem solchen Fall wird der Aufnahmeabschnitt durch die Vertiefung oder Nut und eine Hüllfläche des ersten bzw. zweiten Elements definiert. Insbesondere umfasst die Hüllfläche die gedachte Fortsetzung der ersten bzw. zweiten Fläche im Bereich der Vertiefung oder Nut.

[0018] Alternativ können der erste Aufnahmeabschnitt und/oder der zweite Aufnahmeabschnitt als Durchgangsloch ausgebildet sein.

[0019] Bei dieser sehr einfachen Ausführungsform werden die Öffnungen der Aufnahmeabschnitte an der ersten Fläche und der zweiten Fläche in der ersten Position übereinander angeordnet, so dass ein Durchgang zwischen dem ersten Aufnahmeabschnitt und dem zweiten Aufnahmeabschnitt gebildet wird. Bevorzugt sind die Öffnungen der Aufnahmeabschnitte an der ersten Fläche

und der zweiten Fläche gleich ausgebildet, so dass diese fluchtend ausgerichtet werden. In diesem Fall entspricht ein Querschnitt des Durchganges einem Querschnitt der Öffnung des Aufnahmeabschnittes an der ersten und zweiten Fläche.

[0020] Es versteht sich, dass das erste Element und das zweite Element auch eine Mehrzahl von ersten Aufnahmeabschnitten und zweiten Aufnahmeabschnitten umfassen können, die jeweils eine entsprechende Mehrzahl von Aufnahmen bilden.

[0021] Auch ist es möglich, dass lediglich ein Aufnahmeabschnitt als Durchgangsloch ausgebildet ist und der andere Aufnahmeabschnitt als Vertiefung oder Nut ausgebildet ist.

[0022] Das erste Element ist als um eine Rotorachse drehbar gelagerter Rotor mit einer zylindrischen Umfangsfläche ausgebildet, wobei der erste Aufnahmeabschnitt eine zumindest teilweise ausgebildete Umfangsnut ist.

[0023] Der Rotor weist dabei eine axiale Nut auf, welche die Umfangsnut kreuzt. Die erste Fläche ist als eine Seitenwand der axialen Nut ausgebildet.

[0024] Das zweite Element ist als Scherleiste ausgebildet, in der axialen Nut angeordnet und entlang der axialen Nut hin-und-her beweglich gelagert, wobei der zweite Aufnahmeabschnitt eine Aussparung der Scherleiste ist.

[0025] Bevorzugt ist die Aussparung der Scherleiste als Fortsetzung der Umlaufnut des Rotors ausgebildet, wenn Scherleiste und Rotor sich in der ersten Position befinden.

[0026] Mit "teilweise ausgebildeter Umfangsnut" ist gemeint, dass die Umfangsnut sich dabei nicht zwangsläufig über den gesamten Umfang des Rotors erstrecken muss sondern auch nur abschnittsweise an der Umfangsfläche ausgebildet sein kann.

[0027] Die Umfangsnut kann dabei einen ringförmigen oder einen schraubenlinienförmigen Verlauf aufweisen.

[0028] Mit "axialer Nut" ist gemeint, dass die Nut einen parallelen Verlauf zur Rotorachse aufweist.

[0029] Die axiale Nut kann durch eine Materialaussparung in der Rotoroberfläche ausgebildet sein. Denkbar ist auch, dass Leisten an einer Rotoroberfläche voneinander beabstandet und parallel zur Rotorachse ausgerichtet angeordnet werden, so dass zwischen den Leisten eine Nut ausgebildet wird.

[0030] Beim Betreiben der Vorrichtung wird der Rotor um die Rotorachse gedreht. Schüttgutkörner werden der Umlaufnut und der Aussparung über die Zufuhreinrichtung zugeführt.

[0031] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung ferner ein Gehäuse mit einer Gehäusewand, welche den Rotor zumindest abschnittsweise coaxial umgibt und wenigstens eine Zufuhröffnung und wenigstens eine Auslassöffnung für die Schüttgutkörner aufweist.

[0032] Es versteht sich, dass bei einer solchen Ausführungsform die Zufuhreinrichtung die Zufuhröffnung umfasst.

[0033] Bevorzugt erfolgt das Zuführen durch eine Zufuhröffnung in der Gehäusewand, welche sich entlang einer axialen Richtung, bevorzugt über die gesamte Höhe, des Rotors erstreckt.

5 **[0034]** Bevorzugt weist die Gehäusewand wenigstens einen beweglichen Gehäusewandabschnitt auf. Der bewegliche Gehäusewandabschnitt ist derart angeordnet, dass radial bezüglich der Rotorachse betrachtet der bewegliche Gehäusewandabschnitt den ersten Aufnahmeabschnitt und den zweiten Aufnahmeabschnitt überlappt.

10 **[0035]** Falls der Rotor mehrere erste und zweite Aufnahmeabschnitte aufweist, ist bevorzugt eine entsprechende Anzahl von beweglichen Gehäusewandabschnitten vorgesehen, welche in axialer Richtung benachbart angeordnet sind. Falls der Rotor eine Mehrzahl von Scherleisten aufweist, sind bevorzugt in Umfangsrichtung des Rotors ebenfalls mehrere Gehäusewandabschnitte nebeneinander angeordnet.

15 **[0036]** Dadurch wird erreicht, dass Fremdkörper, welche härter sind als die zu zerkleinernden Schüttgutkörner und den Rotor beschädigen können, aus der Umfangsnut und/oder der Aussparung durch das Profil derselben radial nach aussen gedrückt werden. Der bewegliche Gehäusewandabschnitt ermöglicht somit eine Verschiebung des Fremdkörpers radial nach aussen.

20 **[0037]** Der bewegliche Gehäusewandabschnitt kann beispielsweise als angelenkte Klappe ausgebildet sein. Bevorzugt wird jedoch der Gehäusewandabschnitt derart ausgebildet und gelagert, dass eine im Wesentlichen translatorische Bewegung in radialer Richtung ermöglicht wird.

25 **[0038]** Der bewegliche Gehäusewandabschnitt ist dabei bevorzugt in Richtung des Rotors vorgespannt, insbesondere in radialer Richtung des Rotors vorgespannt. Die Vorspannung kann anhand eines elastischen Elements erfolgen und wird bevorzugt mit einem Federelement realisiert, dessen Federvorspannkraft bevorzugt einstellbar ist. Durch eine Einstellung der Federvorspannkraft kann der bewegliche Gehäusewandabschnitt an die zu zerkleinernden Schüttgutkörner angepasst, so dass lediglich Fremdkörper eine Verschiebung des Gehäusewandabschnittes verursachen.

30 **[0039]** Bevorzugt wirkt der wenigstens eine bewegliche Gehäusewandabschnitt mit einem Bewegungssensor zur Ermittlung einer Bewegung des beweglichen Gehäusewandabschnittes zusammen.

35 **[0040]** Mit dem Bewegungssensor kann somit die Bewegung des beweglichen Gehäusewandabschnittes ermittelt und folglich das Vorhandensein eines Fremdkörpers erkannt werden. Daraufhin kann z.B. vorgesehen sein, dass die Vorrichtung zum Schutz des Rotors angehalten oder dass die Schüttgutkörner aufgrund des enthaltenen Fremdkörpers aussortiert werden.

40 **[0041]** Der Bewegungssensor umfasst bevorzugt eine flexible Leitung und einen Prozesssensor, insbesondere einen Druck- oder Füllstandsensor. Die flexible Leitung ist mit einem Fluid, bevorzugt mit einer Flüssigkeit, gefüllt und radial bezüglich der Rotorachse weiter entfernt von

der Rotorachse als der bewegliche Gehäusewandabschnitt angeordnet. Die flexible Leitung ist derart im Gehäuse angeordnet, dass eine Bewegung des beweglichen Gehäusewandabschnittes eine elastische Verformung der Leitung verursacht, welche wiederum eine Druck- bzw. Füllstandänderung in der flexiblen Leitung verursacht. Der Prozesssensor ermöglicht dabei die Ermittlung einer Druck- bzw. Füllstandänderung in der Leitung, welche auf die Bewegung des beweglichen Gehäusewandabschnittes zurückzuführen ist.

[0042] Besonders bevorzugt ist die Leitung im Wesentlichen parallel zur Rotorachse angeordnet und ist mit einer Flüssigkeit gefüllt, wobei mittels eines kapazitiven Sensors eine Änderung des Flüssigkeitsniveaus in der Leitung ermittelbar ist.

[0043] Die Änderung des Flüssigkeitsniveaus kann dabei durch eine direkte Ermittlung des Flüssigkeitspegels oder durch die Ermittlung der Verschiebung eines Schwimmkörpers in der Leitung erfolgen.

[0044] In einer bevorzugten Ausführung, ist die Zufuhröffnung mit einer Bremsvorrichtung versehen, welche die Schüttgutzufuhr verlangsamt und die Aufnahme der Schüttgutzufuhr in die Aufnahme unterstützt.

[0045] Bevorzugt ist diese Bremsvorrichtung als Gitter ausgebildet, welches an der Zufuhröffnung angebracht ist. Eine Vorratskammer an der dem Rotor abgewandten Seite ist ferner vorgesehen. Die Schüttgutzufuhr sammeln sich in der Vorratskammer an und gelangen somit durch das Gitter mit entsprechend gross gewählter Perforation zum Rotor, reihen sich in der Umlaufnut auf und werden durch die Drehung des Rotors mitgenommen.

[0046] Die Rotorachse ist bevorzugt vertikal angeordnet.

[0047] Durch die relative Bewegung der Scherleiste relativ zum Rotor wird der Querschnitt des Durchganges am Übergang zwischen Umfangsnut und Aussparung der Scherleiste verringert und die Schüttgutzufuhr werden somit zerkleinert. Die zerkleinerten Schüttgutzufuhr verlassen dann die Vorrichtung durch die Auslassöffnung.

[0048] Die Umlaufnut ist dabei bevorzugt derart ausgebildet, dass die zerkleinerten Schüttgutzufuhr die Umlaufnut verlassen können, z.B. durch Schwerkraft.

[0049] Zusätzlich oder alternativ kann ein am Gehäuse befestigter Finger ausgebildet sein, welcher in die Umfangsnut hineinragt und das Verlassen der Umfangsnut unterstützt. Es versteht sich, dass bei einem Rotor mit einer Mehrzahl von Umfangsnuten eine Art Kamm mit einer entsprechenden Anzahl von Fingern am Gehäuse angeordnet sein kann.

[0050] Bevorzugt ist die Umfangsnut eine umlaufende Nut. Damit ist gemeint, dass mit der Scherleiste in der ersten Position, eine Umlaufende Nut aus der Umlaufnut und der Aussparung gebildet wird.

[0051] Bevorzugt erstreckt sich die axiale Nut über die gesamte Höhe des Rotors.

[0052] Die Umfangsnut und die Aussparung weisen bevorzugt im Radialschnitt durch den Rotor ein trapez-

förmiges Profil auf. Bevorzugt ist das Profil eines gleichschenkligen Trapezes. Dabei ist die Basis des Trapezes offen und stimmt mit der Umfangsfläche des Rotors überein. Die andere, kürzere Grundseite erstreckt sich somit im Wesentlichen parallel zur Umfangsfläche des Rotors.

[0053] Durch diese bevorzugte Ausgestaltung der Umfangsnut wird erreicht, dass die Schüttgutzufuhr die Umlaufnut selbstständig verlassen können. Zudem wird damit eine Beschädigung des Rotors und/oder der Scherleiste weitestgehend vermieden, falls Festkörper wie z. B. Steine vorhanden sind.

[0054] Durch das Profil der Umfangsnut wird erreicht, dass Festkörper, welche aufgrund ihrer Härte nicht zerkleinert werden können und zu einer Beschädigung der Vorrichtung führen könnten, von den Schenkeln der Umfangsnut und der Aussparung bezüglich einer Rotorachse nach aussen geschoben werden, ohne dass diese den Rotor und/oder die Scherleiste beschädigen können, insbesondere wenn ein beweglicher Gehäusewandabschnitt vorgesehen ist.

[0055] Bevorzugt sind im Gehäuse dann Öffnungen ausgebildet, welche das Entfernen von Fremdkörpern aus der Vorrichtung ermöglichen.

[0056] Bevorzugt wird das mit dem beweglichen Gehäusewandabschnitt realisiert. Der bewegliche Gehäusewandabschnitt ist bevorzugt in Richtung des Rotors federvorgespannt. Die Federkraft der Vorspannung ist so ausgewählt, dass, wenn Fremdkörper aus der Umfangsnut und/oder der Aussparung durch das Profil derselben bewegt werden, der Fremdkörper gegen den beweglichen Gehäusewandabschnitt gedrückt wird und diesen verschiebt, so dass eine Öffnung freigegeben wird, durch welche der Fremdkörper die Vorrichtung verlassen kann.

[0057] Selbstverständlich ist es wünschenswert, dass die Schüttgutzufuhr der Vorrichtung ohne Fremdkörper zugeführt werden, z.B. durch eine vorgeschaltete Reinigung, welche mechanisch, optisch, magnetisch usw. erfolgen kann.

[0058] Alternativ kann auch eine Drehmomentermittlung eines Antriebs des Rotors herangezogen werden, um eine erhöhte Belastung zu erkennen. Auch kann ein Abscherstift vorgesehen sein, um den Rotor vom Antrieb trennen zu können, falls Fremdkörper in der Umlaufnut gelangen, welche nicht zerkleinert werden können. Auch kann die Belastung der Scherleiste überwacht werden bzw. die Scherleiste mit einem Abscherstift/Sollbruchstelle gesichert werden, welcher bei Überbelastung die Scherleiste von einem Scherleistantrieb trennt.

[0059] Die Schüttgutzufuhr können auch an der Zufuhröffnung analysiert werden, um Fremdkörper zu erkennen und die notwendigen Schritte einzuleiten.

[0060] Der Rotor weist bevorzugt eine Mehrzahl von Umlaufnuten auf, welche insbesondere voneinander gleich beabstandet sind.

[0061] Die Scherleiste umfasst dabei eine Mehrzahl von Aussparungen, wobei in der ersten Position jede Aussparung einer ersten Umlaufnut zugeordnet ist.

[0062] Das bedeutet insbesondere, dass in der ersten Position die Umlaufnut und die der Umlaufnut zugeordnete Aussparung jeweils einen durchgehenden Kanal bilden, in welcher die Schüttgutkörner verkleinert werden können.

[0063] Somit können mit einer einzigen Scherleiste die Schüttgutkörner, welche sich in den Umfangsnuten befinden, gleichzeitig zerkleinert werden. Vorteilhaft ist auch, dass nur ein Aktuator für die Scherleiste vorhanden sein muss.

[0064] Bei einer Scherleiste mit einer Mehrzahl von Aussparungen ist bevorzugt eine in der ersten Position einer ersten Umlaufnut zugeordnete Aussparung in der zweiten Position einer zweiten Umlaufnut zugeordnet, wobei die zweite Umlaufnut bevorzugt der ersten Umlaufnut benachbart angeordnet ist.

[0065] Das bedeutet insbesondere, dass in der zweiten Position die Aussparung, welche in der ersten Position mit der ihr zugeordneten, ersten Umlaufnut einen durchgehenden Kanal gebildet hat, mit einer anderen, zweiten Umlaufnut einen durchgehenden Kanal bildet, in welcher die Schüttgutkörner verkleinert werden können. Die zweite Umlaufnut ist in axialer Richtung des Rotors betrachtet bevorzugt der ersten Umlaufnut benachbart angeordnet.

Damit können Schüttgutkörner beim Bewegen der Scherleiste von der ersten Position in die zweite Position zerkleinert und aus der Umlaufnut bzw. Aussparung entfernt werden, wobei bei der Bewegung von der zweiten Position in die erste Position ebenfalls Schüttgutkörner zerkleinert werden können, insbesondere wenn die Vorrichtung mit mehreren Zu- und Auslassöffnungen, welche umfänglich des Rotors angeordnet sind, ausgestattet ist.

[0066] Somit muss pro Zerkleinerungszyklus die Scherleiste nicht zwangsläufig von der ersten Position in die zweite Position und dann zurück in die erste Position gebracht werden. Mit einer Bewegung von der ersten Position in die zweite Position (und analog von der zweiten Position in die erste Position) können somit mehrere Zerkleinerungszyklen durchgeführt werden, je nach Anzahl der zwischen der ersten und der zweiten Umlaufnut angeordneten Umlaufnuten.

[0067] Bevorzugt umfasst der Rotor eine Mehrzahl von Scherleisten, welche jeweils in einer axialen Nut angeordnet sind.

[0068] Die Scherleisten sind insbesondere an der Umfangsfläche des Rotors voneinander gleich beabstandet angeordnet.

[0069] Die Scherleisten sind dabei bevorzugt zwischen 1 bis 10 mm voneinander beabstandet angeordnet.

[0070] Die Scherleisten sind bevorzugt ebenfalls zwischen 1 und 10 mm breit. Insbesondere ist die Breite der Scherleisten gleich dem Abstand zwischen den benachbarten Scherleisten, damit eine gleichmässige Zerkleinerung - d.h. eine schmale Partikelgrößenverteilung - erreicht wird.

[0071] Die Umfangsnut weist bevorzugt eine Breite zwischen 1 und 10 mm und/oder eine Tiefe zwischen 1 und 10 mm auf.

[0072] Der Rotor weist bevorzugt einen Aussendurchmesser zwischen 200 und 600 mm auf.

[0073] Die Gehäusewand, welche den Rotor zumindest teilweise umgibt ist bevorzugt von der Umfangsfläche des Rotors zwischen 0 und 5 mm beabstandet angeordnet.

[0074] Die Gehäusewand dient somit als Abschluss der Umfangsnut, so dass beim Bewegen der Scherleiste die in der Umfangsnut angeordneten Schüttgutkörner in der Umfangsnut verbleiben. Wie oben bereits beschrieben kann die Gehäusewand oder Teile davon mit Öffnungen für die Entfernung von Fremdkörpern und/oder mit beweglichen und ggf. federvorgespannten Gehäusewandabschnitten für versehen sein.

[0075] Der Rotor ist bevorzugt mit einer Drehzahl zwischen 5 und 100 Umdrehungen/min antreibbar.

[0076] Die Scherleiste ist bevorzugt mittels eines Kurvengetriebes verschiebbar.

[0077] Ein Kurvengetriebe stellt eine sehr einfache Variante zur Ausbildung eines Aktuators für die Scherleiste dar.

[0078] Es versteht sich aber, dass die Scherleiste auch anders angetrieben werden kann, z.B. mittels mechanischen, pneumatischen oder hydraulischen Aktuatoren.

[0079] Das Kurvengetriebe umfasst wenigstens eine Steuerkurve, welche bezüglich einer Drehrichtung des Rotors drehfest an einem axialen Ende des Rotors angeordnet ist. Die Steuerkurve ist bevorzugt als um eine Achse drehbar gelagertes Steuerrad. Die Steuerkurve ist dabei derart angeordnet, dass ein axiales Ende der Scherleiste(n) bei Drehung des Rotors die Steuerkurve berührt und axial bewegt wird.

[0080] Bevorzugt umfasst das mit der Steuerkurve zusammenwirkende, axiale Ende der Scherleiste einen Stempel, welcher in eine Führungsbohrung des Rotors axial geführt wird.

[0081] Bevorzugt wirkt der Stempel mit einem elastischen Element, insbesondere ein Federelement, zusammen oder ist bereits in axialer Richtung vorgespannt. Damit wird sichergestellt, dass die Bewegung zwischen der ersten Position und der zweiten Position nur in eine Richtung von der Steuerkurve bewirkt wird, wobei durch das elastische Element die Scherleiste in die entgegengesetzte Richtung zurückbewegt wird. Alternativ können an beiden axialen Enden des Rotors Steuerscheiben vorgesehen sein, welche die Bewegung der Scherleiste zwischen der ersten Position und der zweiten Position bewirken.

[0082] Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere, benachbart angeordnete Scherleisten einem Stempel zugeordnet, so dass die Scherleisten gruppenweise zwischen der ersten Position und der zweiten Position bewegt werden können.

[0083] Durch diese bevorzugte Antriebsanordnung können grosse Kräfte auf die Scherleisten ausgeübt wer-

den, welche für das Zerkleinern der Schüttgutkörner notwendig sind. Zudem ist eine solche Antriebsanordnung sehr robust, konstruktiv einfach und verschleissarm.

[0084] Das Kurvengetriebe umfasst bevorzugt eine Umlaufnut, in welche ein Vorsprung der Scherleiste angeordnet ist. Die Umlaufnut dient als Führung für den Vorsprung der Scherleiste und ist derart ausgebildet, dass die Scherleiste beim Drehen des Rotors zwischen der ersten Position und der zweiten Position hin-und-her bewegt wird.

[0085] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Zerkleinern von Schüttgutkörnern mit einer erfindungsgemässen Vorrichtung bei welchem Verfahren keine Rückführung des Produktes erfolgt. Das Produkt wird somit einem nachgeschalteten Verfahrensschritt zugeführt oder eingelagert. Im Unterschied zu Verfahren nach dem Stand der Technik, wo die Partikelgrössenverteilung der Vorrichtungen nicht zufriedenstellend ist und das Produkt nach dem Zerkleinern gesiebt und/oder nach Form getrennt wird (z.B. durch einen Trieur) und die nicht oder unzureichend zerkleinerten Schüttgutkörner wieder der Vorrichtung zugeführt werden, ist bei einer Vorrichtung wie oben beschrieben möglich, die zerkleinerten Schüttgutkörner direkt, d.h. ohne Trennschritt, weiter zu verarbeiten, ohne dass eine Produktrückführung auf die gleiche oder auf eine analoge Vorrichtung stattfindet.

[0086] Insbesondere ist es dabei möglich, durch Auswahl der Dimensionen des ersten Aufnahmeabschnittes und des zweiten Aufnahmeabschnittes, die maximale Partikelgrösse der zerkleinerten Schüttgutkörner zu definieren. Dabei bestimmt der Abstand senkrecht zur ersten bzw. zweiten Fläche zwischen der Ebene des Durchganges und einer Abgrenzung des ersten bzw. zweiten Aufnahmeabschnittes die maximale Korngrösse, die mit der Vorrichtung erreichbar ist.

[0087] Im Falle einer Vorrichtung mit Scherleisten welche voneinander gleich beabstandet sind und so breit sind wie der Abstand zwischen den benachbarten Scherleisten, entspricht die maximale Korngrösse genau der Breite der Scherleiste.

[0088] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren besser beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische, perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 eine schematische, perspektivische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Weiterbildung der erfindungsgemässen Vorrichtung mit geschlossenem Gehäuse;

Fig. 4 die Vorrichtung der Fig. 3 mit offenem Gehäuse;

Fig. 5A eine schematische Darstellung des Rotors der Figur 4 in der ersten Position;

5 Fig. 5B eine schematische Darstellung des Rotors der Figur 4 beim Bewegen von der ersten Position in die zweite Position;

10 Fig. 6 eine schematische Ansicht der Zufuhröffnung und der Auslassöffnung der Vorrichtung der Figur 4;

Fig. 7A eine Prinzipskizze der Funktionsweise der Scherleiste in der ersten Position;

15 Fig. 7B eine Prinzipskizze der Funktionsweise der Scherleiste beim Bewegen von der ersten Position in die zweite Position;

20 Fig. 8A eine perspektivische Ansicht einer Steuerkurve mit Stempeln zur axialen Bewegung der Scherleisten;

Fig. 8B eine teilweise Schnittansicht der Steuerkurve mit Stempeln;

25 Fig. 9 eine Schnittansicht durch die Gehäusewand mit beweglichen Gehäusewandabschnitten; und

30 Fig. 10 eine Schnittansicht durch die Gehäusewand mit beweglichen Gehäusewandabschnitten und Bewegungssensor.

35 **[0089]** In der Figur 1 ist schematisch eine mögliche Ausgestaltung der erfindungsgemässen Vorrichtung dargestellt.

[0090] Die Vorrichtung 1 umfasst ein erstes Element 2 und ein zweites Element 5 mit je einer Durchgangsbohrung, die einen ersten und einen zweiten Aufnahmeabschnitt 4 bzw. 7 für ein Schüttgutkorn K ausbilden. Die Aufnahmeabschnitte 4 und 7 bilden somit eine Aufnahme für das Schüttgutkorn K. Die Durchgangsbohrung 7 ist gestrichelt dargestellt, da diese vom ersten Element 2 abgedeckt wird. Das erste und das zweite Element 2 und 5 weisen ferner je eine ebene Fläche 3 bzw. 6 auf, die zueinander parallel angeordnet sind. Die Durchgangsbohrungen 4 und 7 sind fluchtend ausgerichtet. Ein Durchgang 9 verbindet die erste Durchgangsbohrung 4 und die zweite Durchgangsbohrung 7.

50 **[0091]** Beim Bewegen des ersten Elements 2 und/oder des zweiten Elements 5 entlang der Bewegungsrichtung M von der in der in der Figur 1 gezeigten ersten Position P1 wird ein Querschnitt des Durchganges 9 verringert und das Schüttgutkorn durch Scherung zerkleinert. Das zerkleinerte Schüttgutkorn K kann dann aus der Vorrichtung 1 durch die Durchgangsbohrung 4 und/oder 7 entnommen werden.

[0092] Das erste Element 2 und das zweite Element 5

werden erfindungsgemäss mittels eines Antriebs hin- und-her zwischen der ersten Position P1 und einer zweiten, nicht gezeigten Position P2 bewegt. Die Bewegungsrichtung M liegt dabei in der Ebene der ersten Fläche 3 bzw. zweiten Fläche 6.

[0093] In der Figur 2 ist eine alternative Ausführungsform der Vorrichtung 1 in der ersten Position P1 gezeigt.

[0094] Im Unterschied zur Vorrichtung 1 der Figur 1 sind jedoch die Aufnahmeabschnitte 4 und 7 als Vertiefung des jeweiligen Elements 2 bzw. 5 ausgebildet.

[0095] Auch in diesem Fall kann durch Bewegung des ersten Elements 2 und/oder des zweiten Elements 5 entlang der Bewegungsrichtung M von der in der in der Figur 2 gezeigten ersten Position P1 ein Querschnitt des Durchganges 9 verringert und das Schüttgutkorn durch Scherung zerkleinert werden.

[0096] In der Figur 3 ist eine erfindungsgemässe Vorrichtung 1 zum Zerkleinern von Schüttgutkörnern gezeigt. Die Vorrichtung 1 umfasst ein Gehäuse 11, welches eine Zufuhröffnung 8 und eine Auslassöffnung 12 für die Schüttgutkörner K aufweist.

[0097] In der Figur 4 ist das Gehäuse 11 geöffnet, so dass der innere Aufbau der Vorrichtung 1 ersichtlich ist. Die Vorrichtung 1 umfasst einen Rotor 21 mit einer zylindrischen Umfangsfläche, welcher in den Figuren 5A und 5B schematisch dargestellt ist. Der Rotor 21 ist um eine Rotorachse A mittels Lagern 13 drehbar gelagert. Eine Motoreinheit 14 umfassend einen Motor und ein Getriebe dient als Rotorantrieb.

[0098] In den Figuren 5A und 5B ist der Rotor 21 schematisch dargestellt. Der Rotor 21 weist an seiner Umfangsfläche eine Mehrzahl von umlaufenden Umfangsnuten 41, 41' auf, von denen nur zwei dargestellt sind, welche zur Aufnahme der Schüttgutkörner K ausgebildet sind. Jede Umlaufnut 41, 41' weist eine Breite B und eine in radialer Richtung des Rotors 21 sich erstreckende Tiefe T auf (welche in der Figur 7A gezeigt wird).

[0099] Der Rotor 21 weist ferner eine Mehrzahl von Scherleisten 51, 51' auf, von denen nur die Scherleiste 51 in den Figuren 5A und 5B dargestellt ist. Die Scherleiste 51 ist in einer axialen Nut 10 des Rotors 21 angeordnet und entlang einer Bewegungsrichtung M verschiebbar. Die axiale Nut 10 kreuzt die Umlaufnut 41 (und 41'). Der Rotor weist somit eine Mehrzahl von axialen Nuten auf, wobei in der Figuren 5A und 5B nur eine axiale Nut 10 der Einfachheit halber dargestellt ist.

[0100] Es ist ersichtlich, dass die Funktionsweise der der Vorrichtung der Figur 2 entspricht. Dabei ist der erste Aufnahmeabschnitt als Umlaufnut 41 ausgebildet, und die erste Fläche 3 entspricht einer Seitenwand 31 der axialen Nut 10.

[0101] Die Scherleiste 51 entspricht somit dem zweiten Element 5, wobei der zweite Aufnahmeabschnitt 7 als Vertiefung 71 der Scherleiste 51 ausgebildet ist. Eine Seitenfläche 61 der Scherleiste 51, welche an der Seitenwand 31 der axialen Nut 10 grenzt, entspricht demzufolge der zweiten Fläche 6 des zweiten Elements 5. Umlaufnut 41 und Vertiefung 71 weisen im Radialschnitt

durch den Rotor 21 einen identischen Querschnitt auf und sind in der ersten Position P1 der Figur 5A fluchtend ausgerichtet.

[0102] Beim Betreiben der Vorrichtung 1 werden die Schüttgutkörner K über die Zufuhröffnung 8 dem sich drehenden Rotor 21 zugeführt, wo sie in die Umlaufnuten 41, 41' gelangen und durch die Drehung des Rotors 21 mitgenommen werden.

[0103] Ein Ende der Scherleisten 51, 51' wirkt mit einer Kurvenscheibe 15 zusammen, welche an einem stirnseitigen Ende des Rotors 21 angeordnet ist. Beim Drehen des Rotors 21, werden die Scherleisten 51, 51' somit zwischen einer ersten Position P1 (welche in der Figur 5A gezeigt ist) und einer zweiten, nicht dargestellten Position P2 hin und her bewegt. Die damit einhergehende Verringerung des Querschnittes eines Überganges 9 zwischen der jeweiligen Umfangsnut 41, 41' und der Vertiefung 71, 71' der Scherleiste 51 im Bereich der Kreuzung zwischen den Umlaufnuten 41, 41' und axialen Nuten 10, 10' hat zur Folge, dass die Schüttgutkörner K zerkleinert werden.

[0104] Die Zerkleinerung ist in der Figur 5B dargestellt. Wenn dabei die Breite B der Umlaufnut 41, 41' der Breite der Scherleiste 51 entspricht, kann somit gewährleistet werden, dass die Grössenverteilung der zerkleinerten Schüttgutkörner K maximal B entspricht.

[0105] Nach dem Schneiden der Schüttgutkörner werden diese aus der Umlaufnut 41, 41' entfernt und verlassen die Vorrichtung 1 durch die Auslassöffnung 12.

[0106] In der Figur 6 ist ein Detail der Zufuhr- und Abfuereinrichtung der Vorrichtung 1 gesondert dargestellt. Die Zufuhr- 8 und Auslassöffnung 12 sind über eine Leitung mit entsprechenden Eingangsöffnungen 80 bzw. Ausgangsöffnungen 120 einer Gehäusewand 16 verbunden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind zwischen 4 und 8 Eingangsöffnungen 80 bzw. Ausgangsöffnungen 120 umfänglich des Rotors 21 angeordnet, wobei in der Figur 6 nur eine Eingangsöffnung 80 und eine Ausgangsöffnung 120 gezeigt werden. Die Eingangsöffnung 80 ist mit einem Gitter 17 versehen. An der dem Rotor 21 abgewandten Seite ist ein Vorratsbehälter 18 angeordnet, welcher beim Betreiben der Vorrichtung 1 mit Schüttgutkörnern gefüllt wird, so dass sichergestellt werden kann, dass Schüttgutkörner über die gesamte Höhe dem Rotor 21 zugeführt werden können. Das Gitter 17 unterstützt die Ausbildung einer Schüttgutkörnersäule in dem Vorratsbehälter 18 und stellt sicher, dass nicht zu viele Schüttgutkörner zum Rotor 21 gelangen, welche zu Störungen der Vorrichtung 1 führen könnten.

[0107] In Drehrichtung R des Rotors 21 betrachtet, welche durch den Pfeil schematisch dargestellt ist, der Eingangsöffnung 80 nachgeordnet ist eine Ausgangsöffnung 120 angeordnet. An der Gehäusewand 16 ist eine Kammvorrichtung 19 befestigt. Die Kammvorrichtung 19 weist eine Mehrzahl von Fingern 20 auf, welche jeweils einer Umlaufnut 41, 41' der Vorrichtung zugewiesen sind. Die Finger 20 ragen in die jeweilige Umfangsnut 41, 41'

hinein und bewirken, dass die zerkleinerten Schüttgutkörner aus der Umlaufnut 41, 41' entfernt werden und durch die Ausgangsöffnung 120 zur weiteren Verarbeitung die Vorrichtung 1 verlassen können.

[0108] In den Figuren 7A und 7B ist schematisch die Funktion der Kurvenscheibe 15 als möglicher Antrieb der Scherleisten 51, 51' dargestellt. Die Scherleiste 51 ist dabei mit nur einer Vertiefung 71 vereinfacht dargestellt. Die Kurvenscheibe 15 umfasst eine Umlaufnut 22, welche der Rotorachse A zugewandt ausgebildet ist. Am unteren Ende der Scherleiste 51 ist ein Vorsprung 23 ausgebildet, welcher in der Umlaufnut 22 Aufnahme findet. Beim Drehen des Rotors 21 wird die Scherleiste 51 mitgedreht, während die Kurvenscheibe 15 hingegen fest mit der Vorrichtung 1 verbunden ist. Die Umlaufnut 22 ist derart ausgebildet, dass die Scherleiste 51 beim Drehen axial zwischen der ersten Position P1 der Figur 7A und einer zweiten Position P2 bewegt wird. In der Figur 7B ist eine Zwischenposition zwischen der ersten Position P1 der Figur 7A und der zweiten Position P2, wobei die Umlaufnut 41 des Rotors 21 gestrichelt dargestellt ist, gezeigt. Zu vermerken ist, dass der Querschnitt der Durchganges 9 der Scherleiste 51 der Figur 7A und 7B trapezförmig mit einer Tiefe T ausgebildet ist.

[0109] In den Figuren 8A und 8B ist eine weitere Ausgestaltung des Antriebs der Scherleisten 51, 51' dargestellt. Die Scherleisten 51, 51' usw. sind mit einem Halter 29 zug- und druckfest verbunden. Der Halter 29 ist wiederum zug- und druckfest mit einem Stempel 27 verbunden. Die Stempel 27 und 27' usw. (von denen lediglich zwei der Übersicht halber mit einem Bezugszeichen versehen sind) werden in einer zugeordneten Führungsbohrung 30 bzw. 30' des Rotors 21 axial bezüglich der Drehachse A des Rotors 21 geführt. Eine Spiralfeder 28 umgibt den jeweiligen Stempel 27, 27' usw. und ist an einem seiner Enden am Rotor 21 und am anderen Ende am jeweiligen Stempel 27 abgestützt.

[0110] Im Bereich des axialen Ende S des Rotors 21 sind mehrere Steuerkurven 26 angeordnet, von denen lediglich eine in den Figuren 8A und 8B sichtbar sind. Die Steuerkurve 26 ist bezüglich einer Drehrichtung des Rotors 21 drehfest gelagert, so dass diese nicht bei drehendem Rotor 21 stationär bleibt, ist als kreisrundes Steuerrad ausgebildet und um die Achse Z frei - d.h. ohne einen Antrieb - drehbar gelagert.

[0111] Bei Drehung des Rotors 21 kommt ein oberer, linsenförmiger Kopf 32 des Stempels 27 in Kontakt mit der Mantelfläche 33 der Steuerkurve 26. Der Stempel 27 wird dabei bis zum Erreichen des Scheitels der Mantelfläche 33 zunächst nach unten gedrückt, wobei die Bewegungsrichtung des Stempels 27 im Wesentlichen parallel zur Drehachse A des Rotors 21 ist. Die Steuerkurve 26 wird gleichzeitig durch Reibung um die Achse Z gedreht.

[0112] Durch die Bewegung des Stempels 27 werden die Scherleisten 51, 51' usw. von der ersten Position P1 in die zweite Position P2 bewegt. Der Stempel 27 wird dabei gegen eine Federkraft der Spiralfeder 28 bewegt.

Die Spiralfeder 28 wird somit komprimiert.

[0113] Durch die Federkraft der Spiralfeder 28 wird der Stempel 27 nach oben gedrückt. Durch die weitere Drehung des Rotors 21 und den Verlauf der Mantelfläche 33 wird der Stempel 27 wieder nach oben bewegt, bis der Halter 29 einen Anschlag gegen eine Anschlagfläche des Rotors 21 erfährt. Die Scherleisten 51, 51' usw. kehren somit von der zweiten Position P2 in die Ausgangsposition, welche der ersten Position P1 entspricht.

[0114] Um die Durchsatzleistung der Vorrichtung 1 zu erhöhen sind entsprechend der oben beschriebenen Beispiele mehrere Steuerkurven 26 vorgesehen, welche die Scherleisten 51, 51' usw. Zwischen der jeweiligen Eingangsöffnung 80 und Ausgangsöffnung 120 antreiben.

[0115] In der Figur 9 ist eine axiale Schnittansicht des Rotors 21 teilweise dargestellt. Die Gehäusewand 16 umfasst dabei eine Mehrzahl von Gehäusewandsegmenten 24, welche jeweils einer Umfangsnut 41 des Rotors 21 zugeordnet sind und in axialer Richtung des Rotors 21 nebeneinander angeordnet sind. Der Übersicht halber ist nur ein Gehäusewandabschnitt 24 mit einem Bezugszeichen versehen.

[0116] Jeder Gehäusewandabschnitt 24 wird durch eine Spiralfeder 34 in Richtung auf den Rotor 21 vorgespannt.

[0117] Wie bereits oben erläutert bewirkt das trapezförmige Profil der Umfangsnut 41 und der Vertiefung 71, dass die Schüttgutkörner K beim Bewegen der Scherleiste 51 gegen die Gehäusewand 16 gedrückt werden.

[0118] Die Vorspannkraft der Spiralfeder 34 ist so gewählt, dass die Gehäusewandabschnitte 24 beim Bewegen der Scherleiste 51 nicht verschoben werden. Gelangt jedoch ein Fremdkörper, welcher hart ist und somit von der Vorrichtung 1 nicht zerkleinert werden kann, in die Umfangsnut 41 und die Vertiefung 71, bewirkt das trapezförmige Profil, dass der Fremdkörper gegen den zugeordneten Gehäusewandabschnitt 24 gedrückt wird und diesen in radialer Richtung des Rotors 21 nach aussen verschiebt. Dadurch wird eine Beschädigung des Rotors 21 und insbesondere der Umfangsnut 41 bzw. der Vertiefung 71 der Scherleiste 51 weitestgehend vermieden.

[0119] In der Figur 10 eine bevorzugte Weiterbildung der Gehäusewand 16 gezeigt. Die Gehäusewand 16 umfasst eine Mehrzahl von beweglichen Gehäusewandabschnitten 24, welche analog zu den Gehäusewandabschnitten 24 der Figur 9 ausgebildet sind. Die Vorrichtung 1 umfasst zusätzlich einen Bewegungssensor 25. Der Bewegungssensor 25 umfasst dabei eine flexible Leitung 35, welche radial bezüglich der Drehachse A ausserhalb der Gehäusewand 16, unmittelbar hinter den Gehäusewandabschnitten 24, angeordnet ist. Die flexible Leitung 35 verläuft dabei parallel zur Drehachse A des Rotors 21 und ist bis zu einem Sollniveau mit einer Flüssigkeit gefüllt.

[0120] Ein nicht dargestellter Niveausensor überwacht dabei das Flüssigkeitsniveau. Die flexible Leitung 35 ist dabei so angeordnet, dass sie gequetscht wird, wenn ein

Gehäusewandabschnitt 24 nach aussen verschoben wird, und damit eine Steigung des Flüssigkeitsniveaus verursacht wird. Der Niveausensor ermittelt dabei die Abweichung des Flüssigkeitsniveaus vom Sollniveau. Es kann somit erkannt werden, ob ein oder mehrere Gehäusewandabschnitte 24 verschoben worden sind und somit dass Gegenstände in der Vorrichtung 1 enthalten sind, welche nicht zerkleinert werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Zerkleinern von Schüttgutkörnern, insbesondere von Getreidekörnern und -kernen, umfassend:

- ein erstes Element (2) mit einer ersten Fläche (3) und einem ersten Aufnahmeabschnitt (4), wobei das erste Element (2) als um eine Rotorachse (A) drehbar gelagerter Rotor (21) mit einer zylindrischen Umfangsfläche ausgebildet ist, wobei der erste Aufnahmeabschnitt (4) eine zumindest teilweise ausgebildete Umfangsnut (41) ist, und der Rotor wenigstens eine axiale Nut (10) aufweist, welche die Umfangsnut (41) kreuzt, wobei die erste Fläche (3) eine Seitenwand (31) der axialen Nut (10) ist,
- ein zweites Element (5) mit einer zweiten Fläche (6) und einem zweiten Aufnahmeabschnitt (7), wobei das zweite Element (5) als Scherleiste (51) ausgebildet und in der axialen Nut (10) hin- und-her beweglich entlang der axialen Nut (10) angeordnet ist, wobei der zweite Aufnahmeabschnitt (7) eine Aussparung (71) der Scherleiste (51) ist
- eine Zufuhreinrichtung (8), wobei

die erste Fläche (3) und die zweite Fläche (6) zueinander parallel und zugewandt, bevorzugt sich berührend, angeordnet sind,
das erste Element (2) und das zweite Element (5) relativ zueinander hin- und-her zwischen einer ersten Position (P1) und einer zweiten Position (P2) bewegbar sind, wobei die Bewegungsrichtung in der Ebene der ersten und zweiten Fläche (3,6) liegt,
in der ersten Position (P1) der erste Aufnahmeabschnitt (4) und der zweite Aufnahmeabschnitt (7) über einen Durchgang (9) miteinander in Verbindung stehen und eine Aufnahme bilden, in welche ein Schüttgutkorn über die Zufuhreinrichtung (8) positionierbar ist,
beim Bewegen des ersten Elements (2) und des zweiten Elements (5) von der ersten Position (P1) in die zweite Position (P2) ein Querschnitt des Durchgangs (9) verengt wird.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, ferner umfassend ein Gehäuse (11) mit einer Gehäusewand (16), wel-

che den Rotor (21) zumindest abschnittsweise koaxial umgibt und wenigstens eine Zufuhröffnung (8) und wenigstens eine Auslassöffnung (12) für die Schüttgutkörner aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusewand (16) wenigstens einen beweglichen Gehäusewandabschnitt (24) aufweist, welcher radial bezüglich der Rotorachse (A) den ersten Aufnahmeabschnitt (4) überlappt, wobei der bewegliche Gehäusewandabschnitt (24) bevorzugt in Richtung des Rotors (21), insbesondere in radialer Richtung des Rotors (21), vorgespannt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine bewegliche Gehäusewandabschnitt (24) mit einem Bewegungssensor (25) zur Ermittlung einer Bewegung des beweglichen Gehäusewandabschnittes (24) zusammenwirkt.
5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorachse (A) vertikal angeordnet ist.
6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangsnut (41) eine umlaufende Nut ist.
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axiale Nut (10) sich über die gesamte Höhe des Rotors (21) erstreckt.
8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangsnut (41) und die Aussparung (71) im Radialschnitt durch den Rotor (21) ein trapezförmiges Profil aufweisen.
9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangsnut (4) und die Aussparung (71) das Profil eines gleichschenkligen Trapezes aufweisen, wobei die kürzere Grundfläche des Trapezes parallel zur Rotorachse (A) angeordnet ist.
10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (21) eine Mehrzahl von Umfangsnuten (41, 41') aufweist.
11. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scherleiste (51) eine Mehrzahl von Aussparungen (71, 71') umfasst, wobei in der ersten Position (P1) jede Aussparung (71, 71') einer Umlaufnut (41, 41') zugeordnet ist.
12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine in der ersten Position (P1) einer ersten Umlaufnut (41, 41') zugeordnete Aus-

sparung (71, 71') in der zweiten Position (P2) einer zweiten Umlaufnut (41', 41'') zugeordnet ist, wobei die zweite Umlaufnut (41', 41'') bevorzugt der ersten Umlaufnut (41, 41') benachbart angeordnet ist.

5

13. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (21) eine Mehrzahl von Scherleisten (51, 51') umfasst, welche jeweils in einer axialen Nut (10, 10') angeordnet sind.

10

14. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Scherleiste (51) mittels eines Kurvengetriebes von der ersten Position (P1) in die zweite Position (P2) und/oder von der zweiten Position (P2) in die erste Position (P1) bewegbar ist, wobei das Kurvengetriebe wenigstens eine Steuerkurve (26) umfasst, welche bezüglich einer Drehrichtung des Rotors (21) drehfest an einem axialen Ende (S) des Rotors (21) angeordnet ist, wobei bei Drehung des Rotors (21) die Steuerkurve (26) ein axiales Ende der Scherleiste (51) axial bewegt, wobei vorzugsweise die Vorrichtung (1) ferner wenigstens einen in eine Führungsbohrung (30) des Rotors axial geführten Stempel (27) umfasst, wobei der Stempel (27) mit wenigstens einer Scherleiste (51) verbunden ist und bei Drehung des Rotors (21) von der Steuerkurve (26) axial bewegt wird.

15

20

25

30

15. Verfahren zur Verarbeitung von Schüttgutkörnern, umfassend die folgenden Schritte:

- Zerkleinerung von Schüttgutkörnern mit einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche;

35

- Weiterverarbeitung der zerkleinerten Schüttgutkörner oder Lagerung der zerkleinerten Schüttgutkörner; **dadurch gekennzeichnet, dass** kein Trennschritt zwischen dem Zerkleinerungs- und dem Weiterverarbeitungs-/Lagerungsschritt durchgeführt wird und insbesondere, dass keine Produktrückführung der zerkleinerten Schüttgutkörner auf eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Schüttgut stattfindet.

40

45

50

55

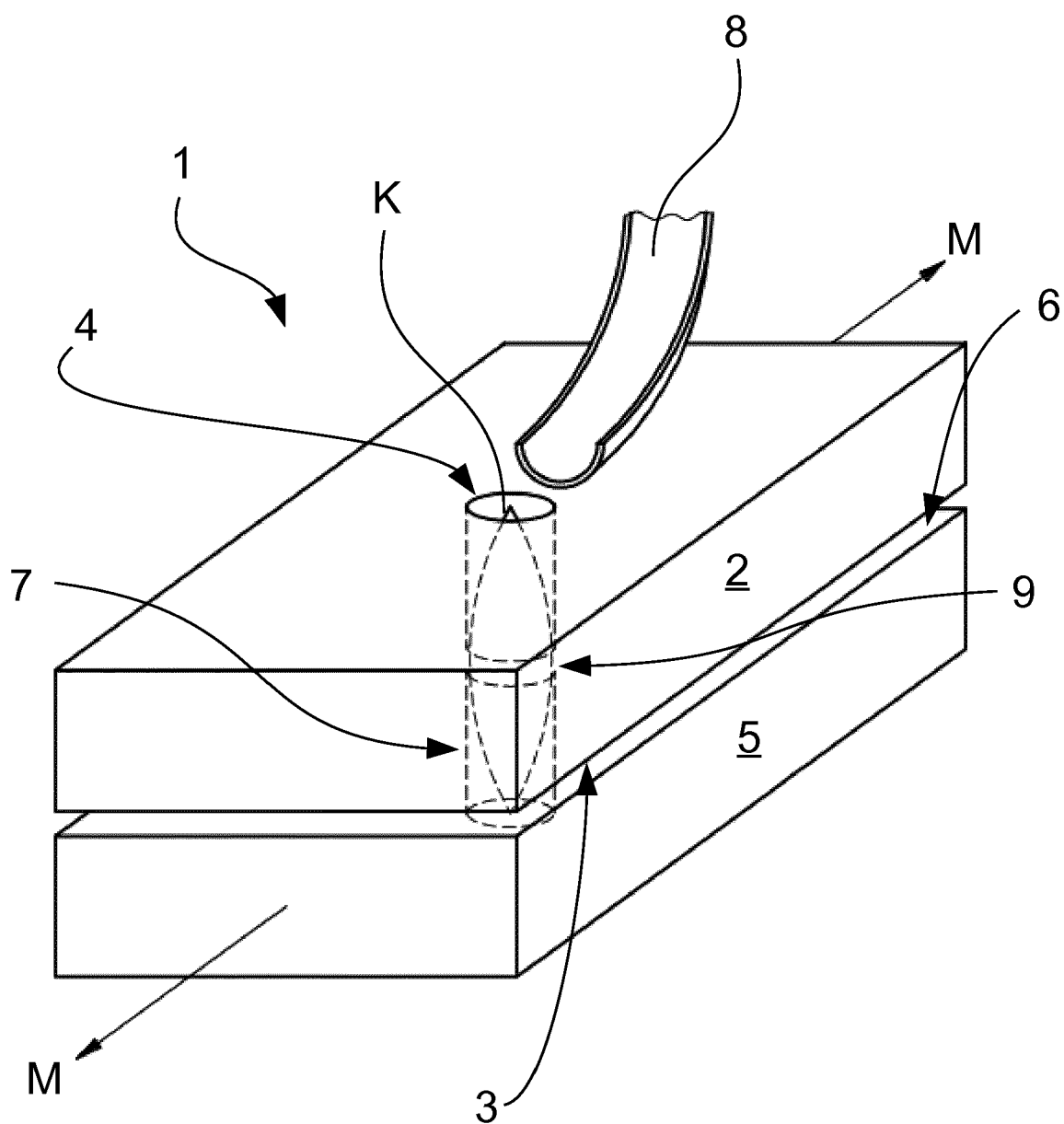


Fig. 1

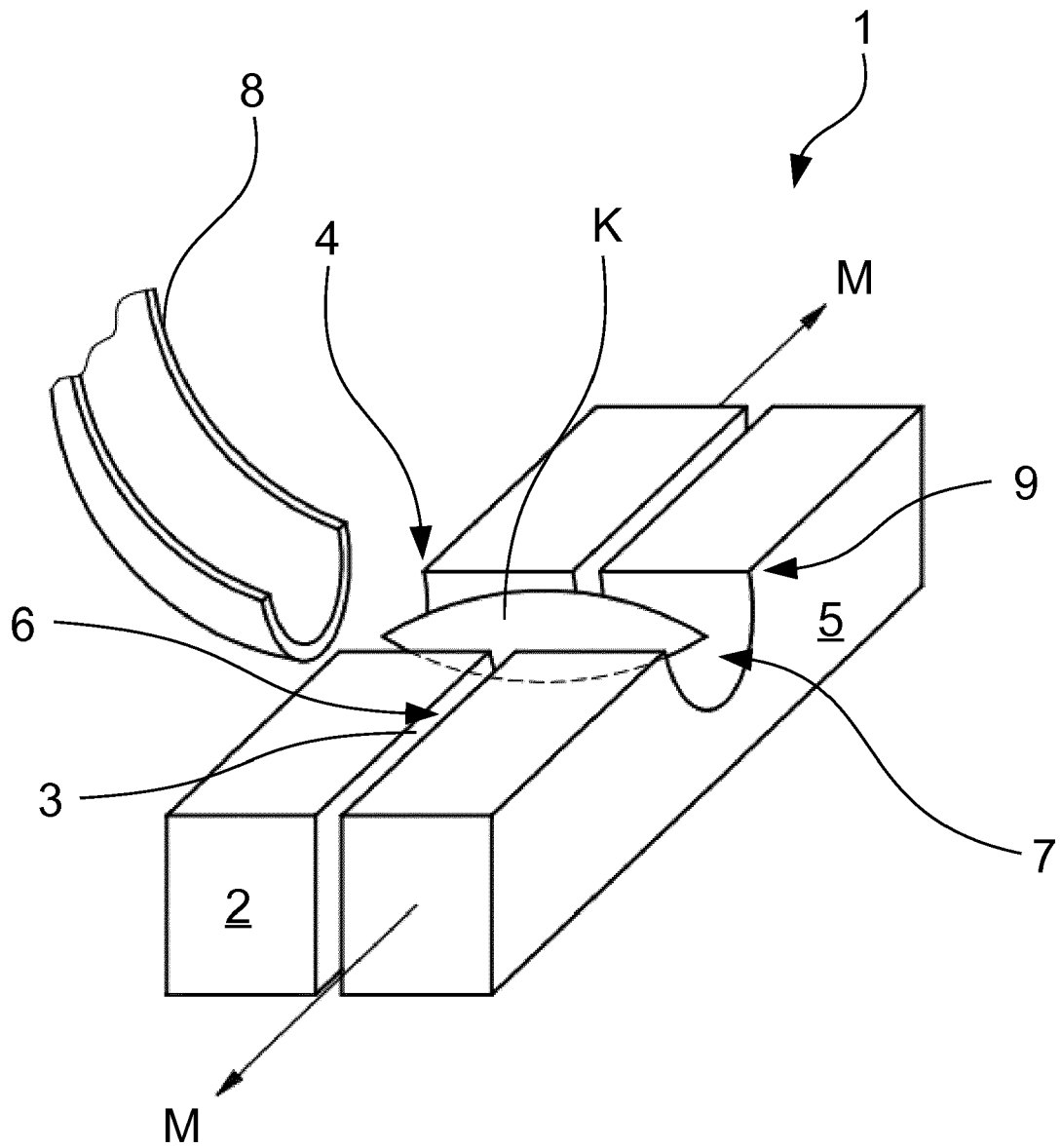


Fig. 2

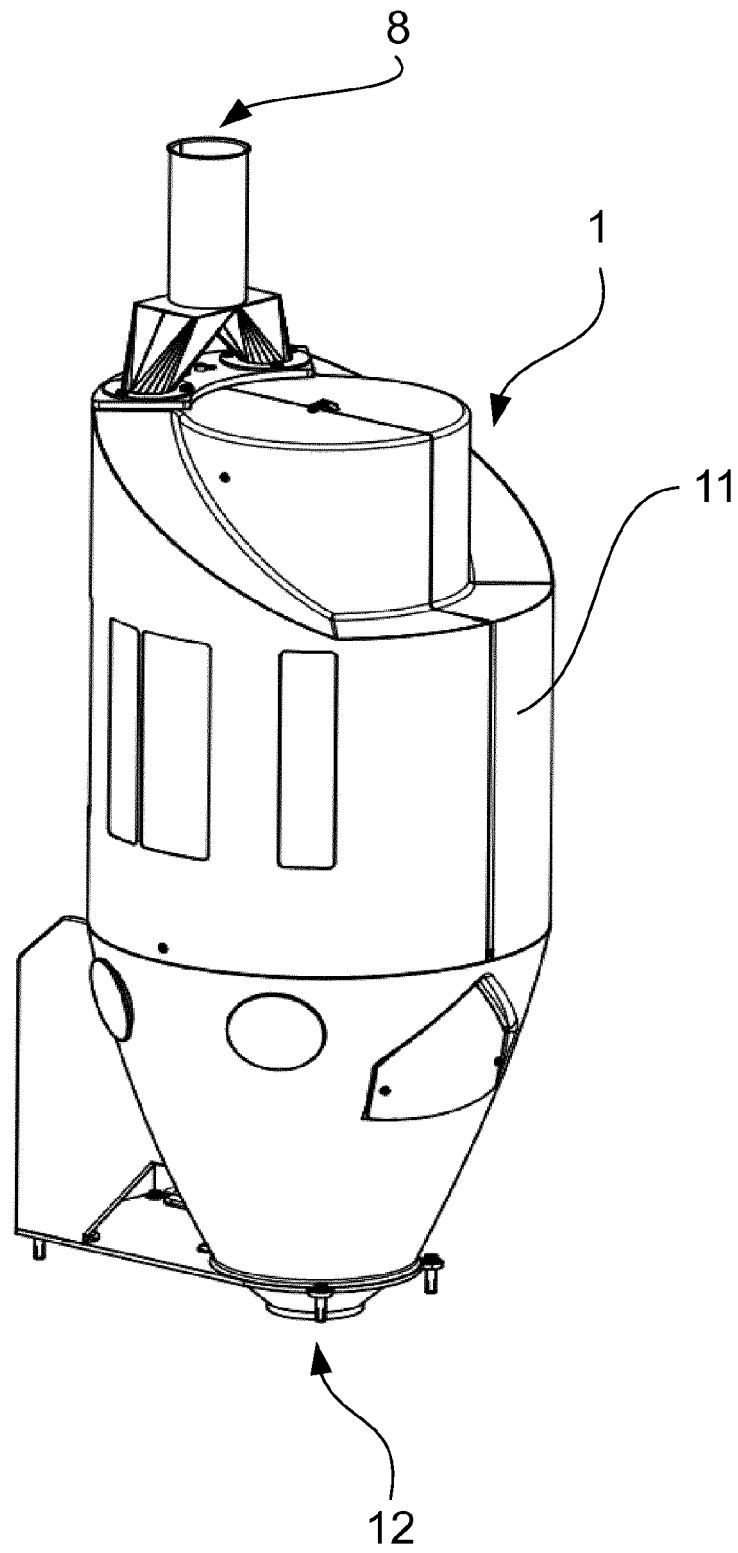


Fig. 3

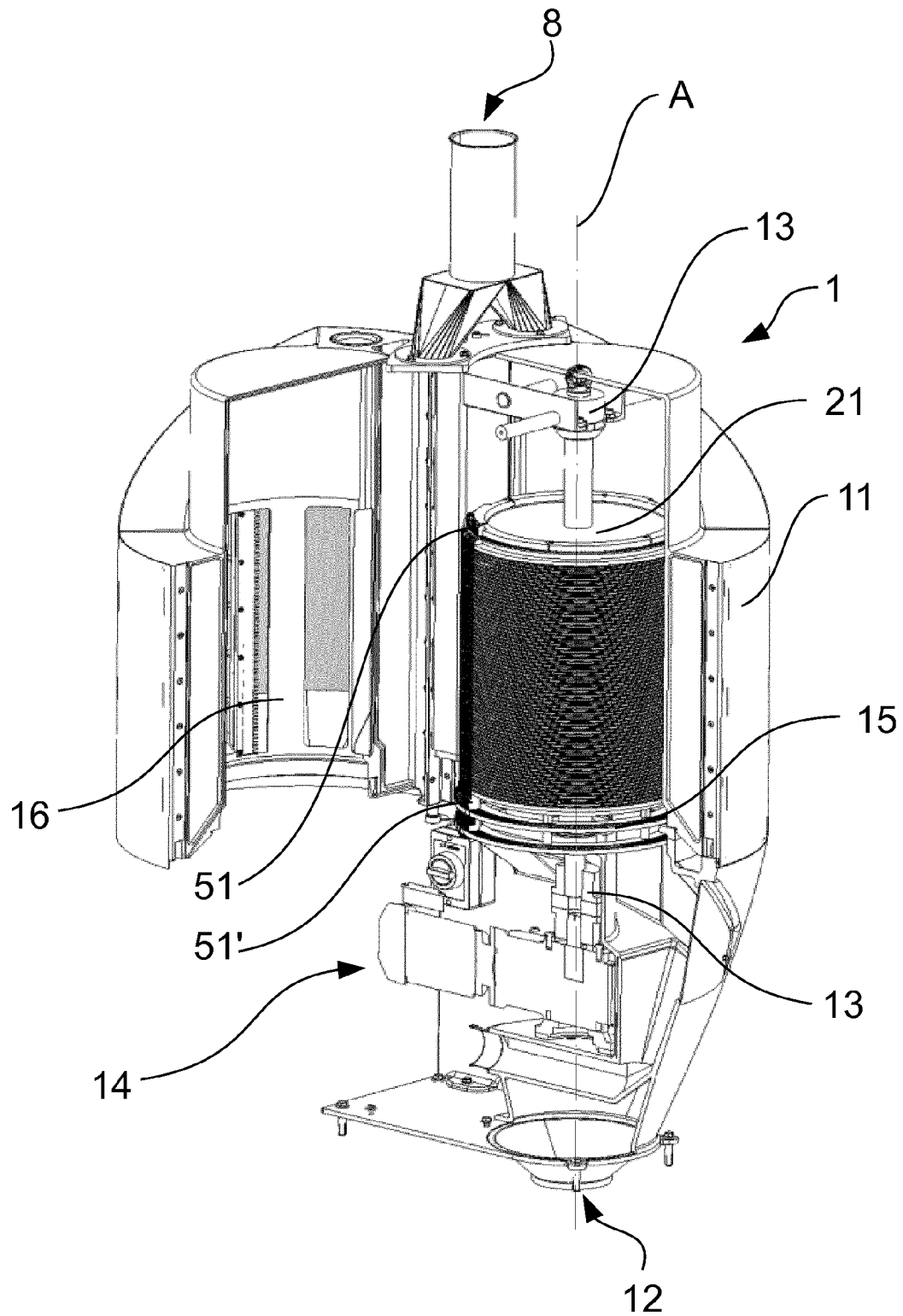


Fig. 4

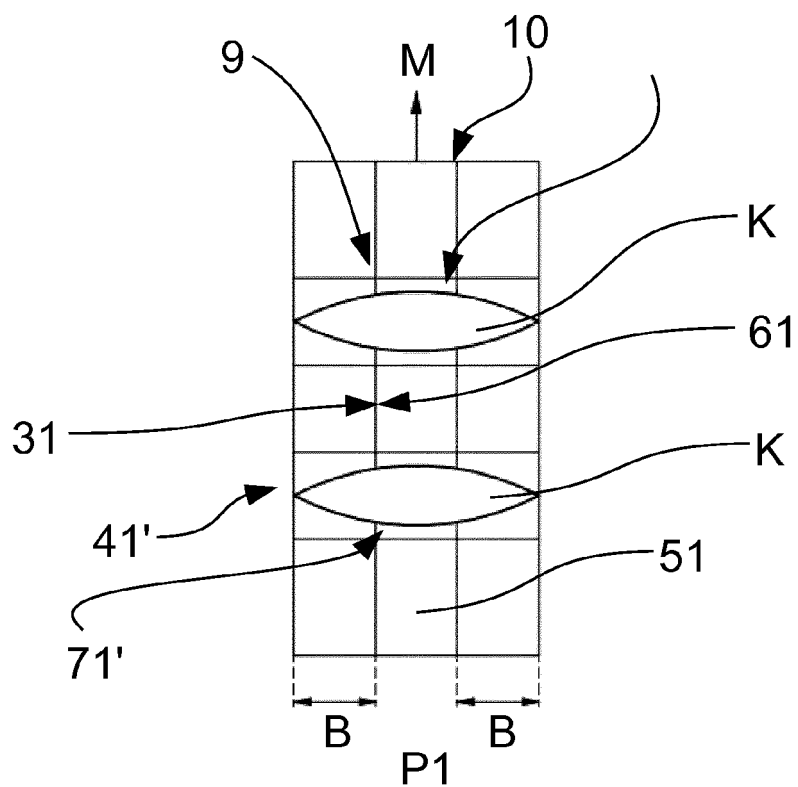


Fig. 5A

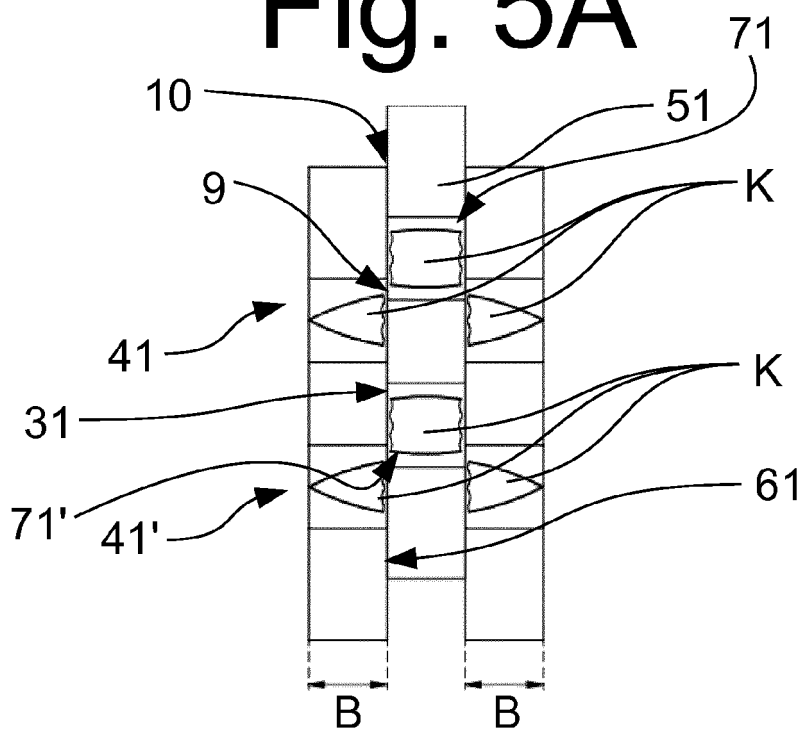


Fig. 5B

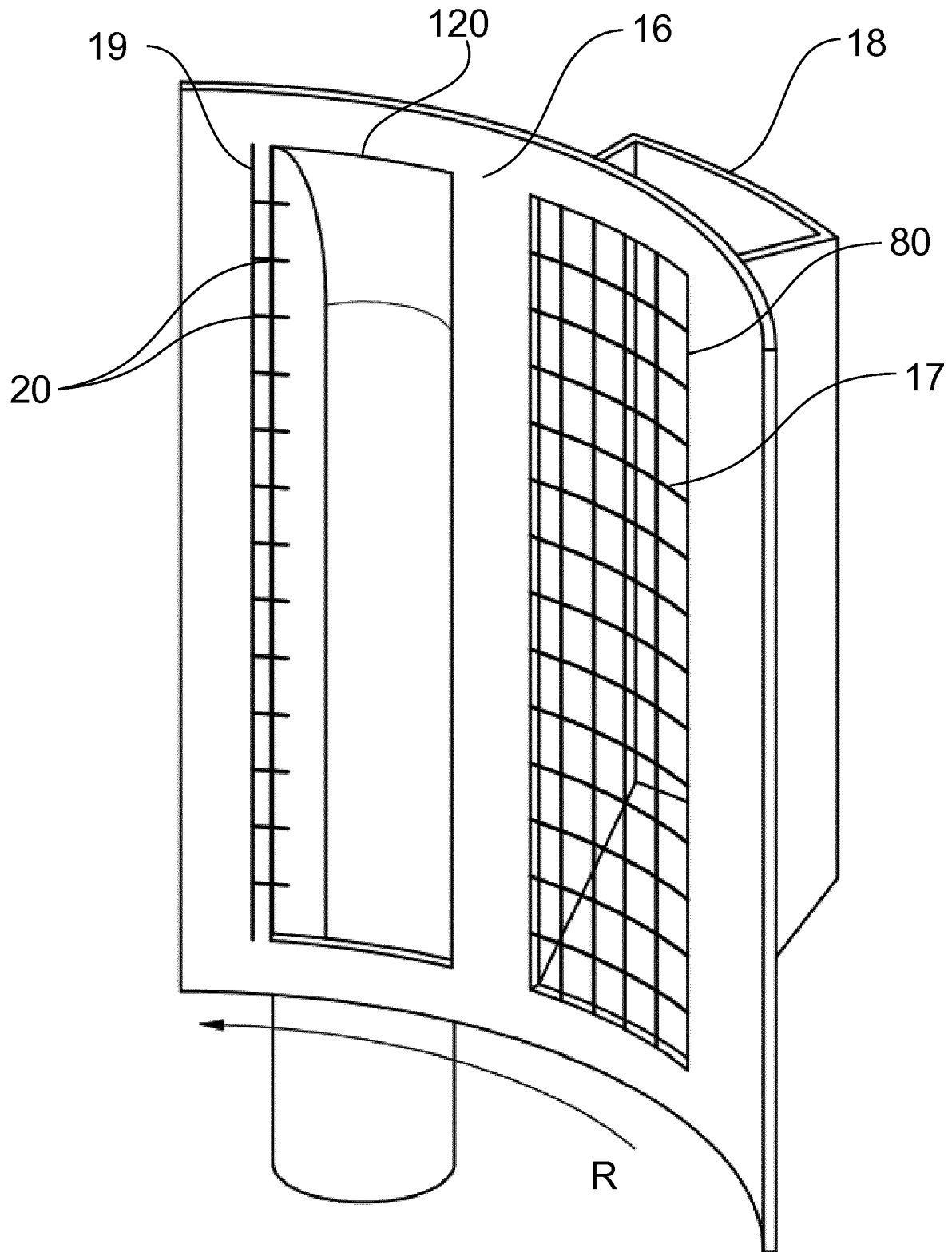


Fig. 6

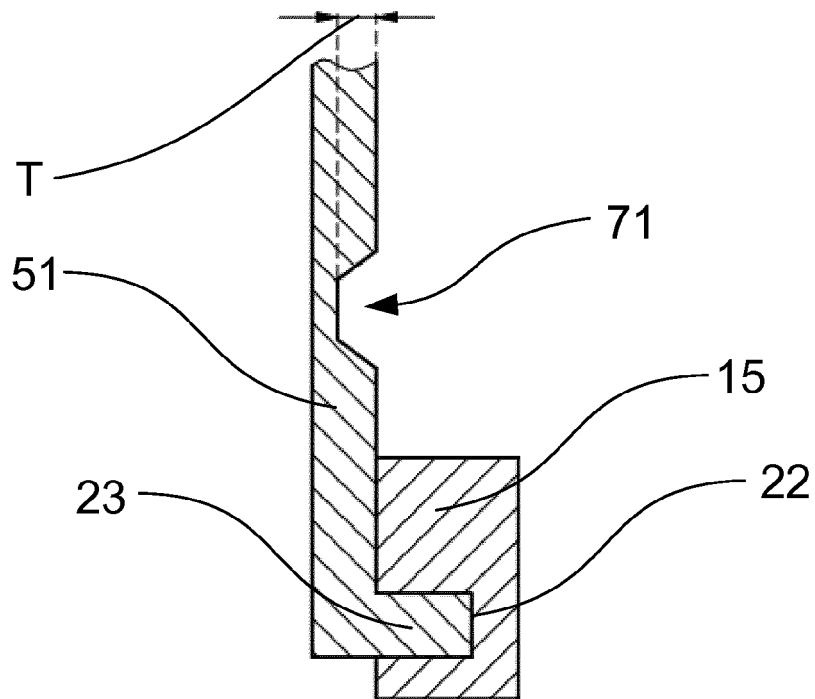


Fig. 7A

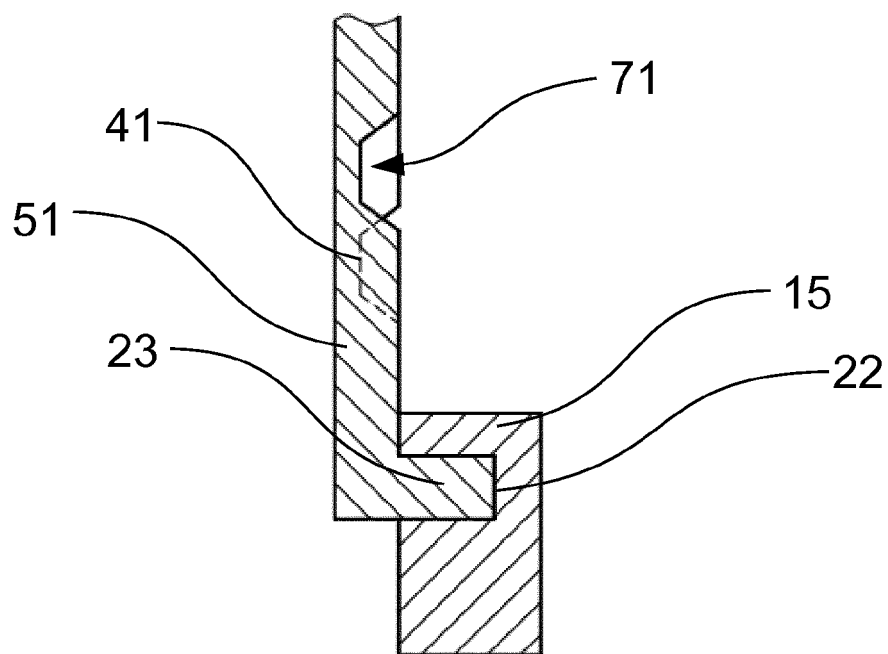


Fig. 7B

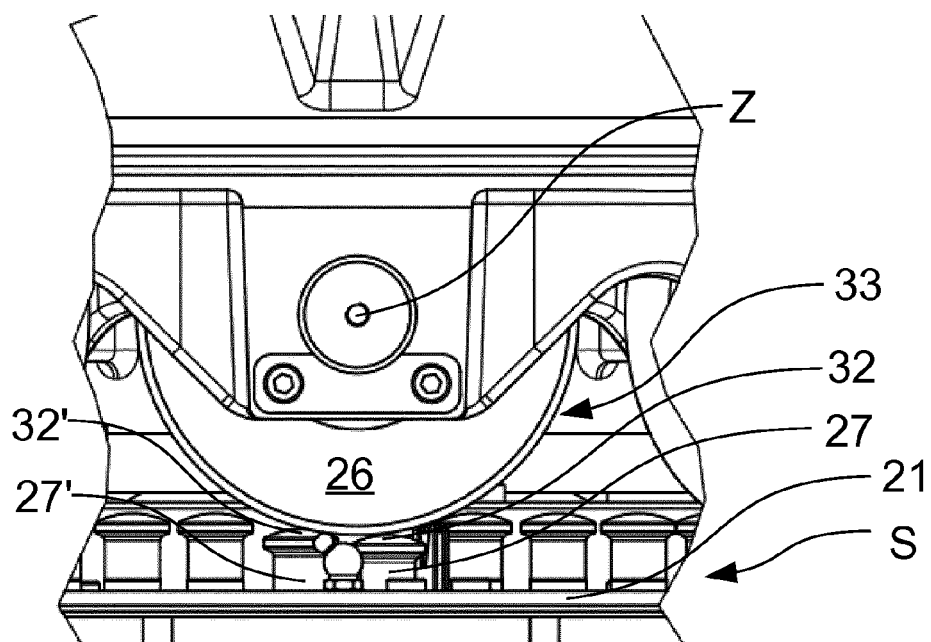


Fig. 8A

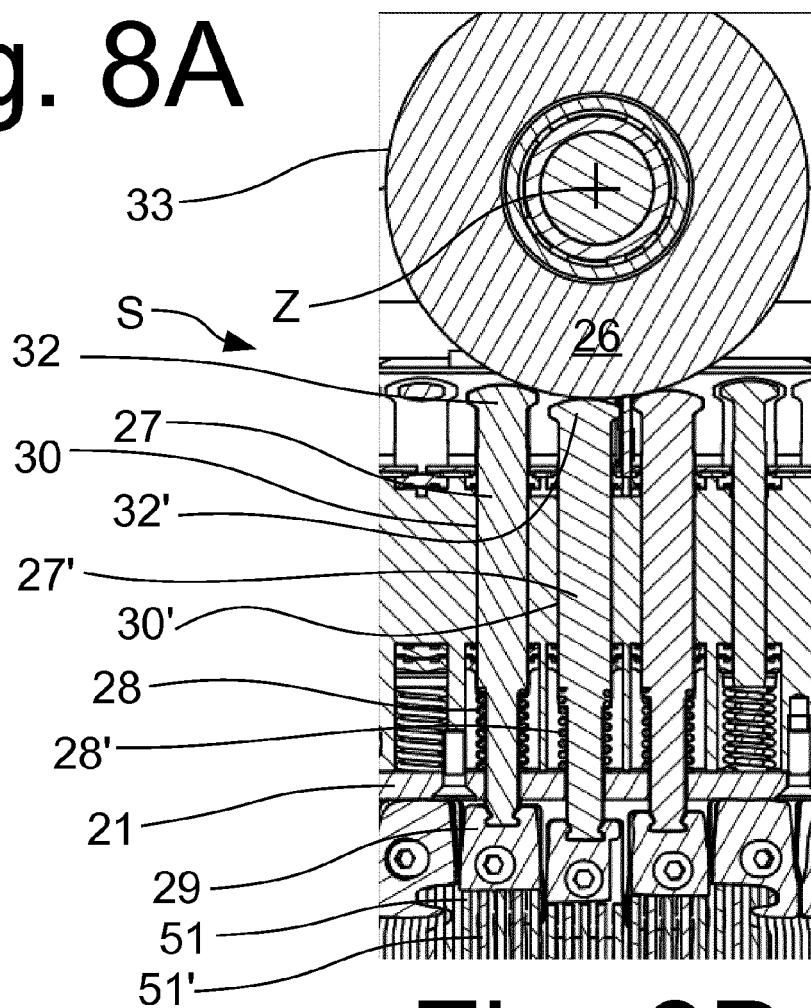


Fig. 8B

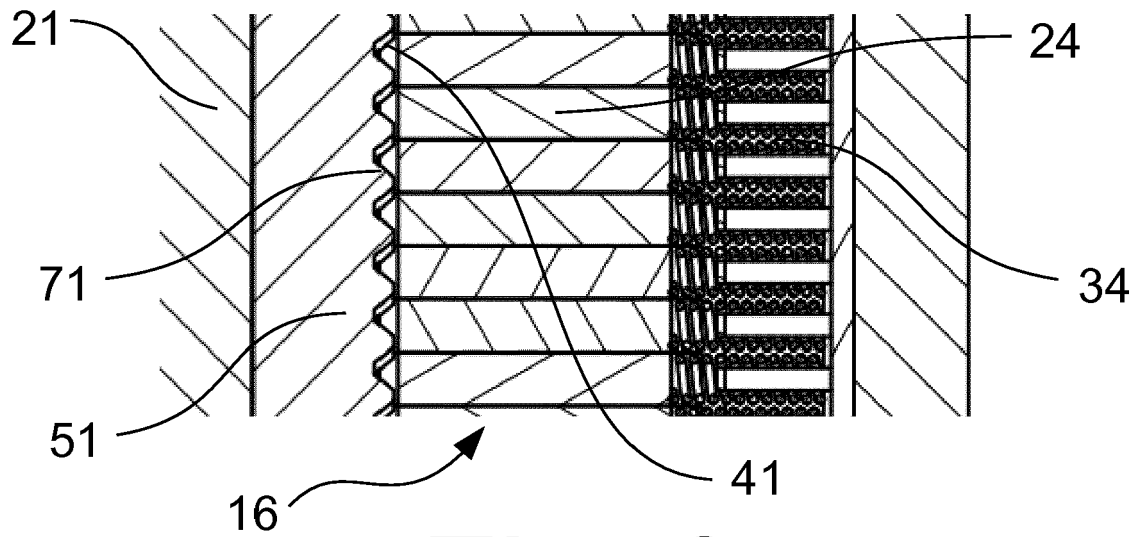


Fig. 9

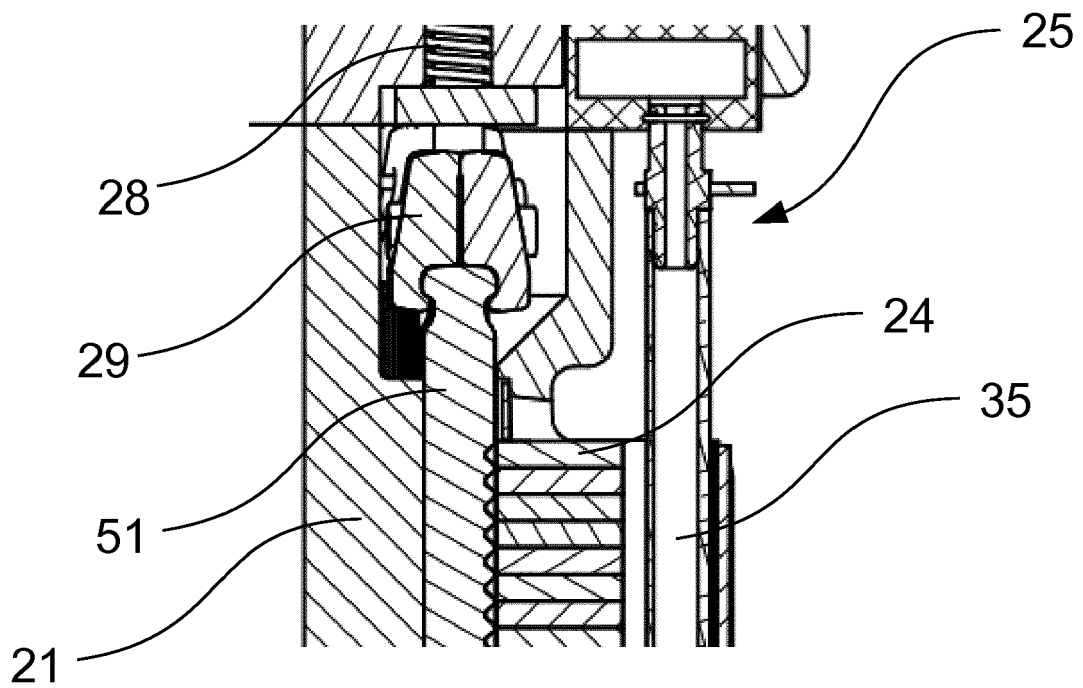


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 20 2393

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	PL 176 538 B1 (AKAD ROLNICZO TECH [PL]) 30. Juni 1999 (1999-06-30) * Abbildungen 1,2 *	1-15	INV. B02C9/02
A	US 2 589 307 A (SYMONS EDGAR P) 18. März 1952 (1952-03-18) * Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 3, Zeile 71; Anspruch 1; Abbildungen 1,5-12 * * Spalte 5, Zeilen 57-59 * * Spalte 6, Zeilen 1-5,21 *	1-15	
A	DE 11 01 110 B (F B LEHMANN G M B H MASCHINENF) 2. März 1961 (1961-03-02) * Spalte 2, Zeilen 21-43; Ansprüche 1,3,7; Abbildung 1 *	1-15	
A,D	US 1 744 169 A (KIPP JR THEODORE) 21. Januar 1930 (1930-01-21) * Anspruch 1; Abbildungen 1,3,8 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. März 2019	Prüfer Finzel, Jana
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 20 2393

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-03-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	PL 176538	B1	30-06-1999	KEINE

15	US 2589307	A	18-03-1952	KEINE

	DE 1101110	B	02-03-1961	KEINE

	US 1744169	A	21-01-1930	KEINE
20	-----			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 1744169 A [0002]
- EP 1151797 A1 [0002]