



(11)

**EP 3 669 989 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**02.08.2023 Patentblatt 2023/31**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B02C 13/282<sup>(2006.01)</sup> B02C 13/16<sup>(2006.01)</sup>**  
**B02C 13/28<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **19210045.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B02C 13/282; B02C 13/16; B02C 2013/2816**

(22) Anmeldetag: **19.11.2019**

(54) **VORRICHTUNG ZUM ZERKLEINERN VON FESTSTOFFEN**

APPARATUS FOR COMMINATION OF SOLIDS

APPAREIL POUR LE BROUAGE DE SOLIDES

(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**

(30) Priorität: **20.12.2018 AT 511352018**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.06.2020 Patentblatt 2020/26**

(73) Patentinhaber: **Technik Management GmbH**  
**8740 Zeltweg (AT)**

(72) Erfinder: **DUSPIVA, Franz**  
**8741 Weißkirchen (AT)**

(74) Vertreter: **Margotti, Herwig Franz**  
**Schwarz & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Wipplingerstrasse 30**  
**1010 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 2 829 325 WO-A1-2014/074126**  
**DE-U1-202011 000 258 GB-A- 356 873**  
**JP-A- H11 276 916 US-A- 3 342 426**

**EP 3 669 989 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 Feststoffen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche Vorrichtung ist aus dem Dokument EP 2 829 325 A2 bekannt.

**[0002]** Bevor Abfälle adäquat verwertet werden können müssen diese zerkleinert werden, um recycelbare Feststoffe abzutrennen und den nicht recycelbaren Abfall für die Verbrennung bzw. Deponierung aufzubereiten. Zur Zerkleinerung der Feststoffe haben sich vor allem Vorrichtungen bewährt, die nach dem Querstromprinzip arbeiten, da diese bei einem vergleichsweise geringen Leistungseinsatz einen hohen Zerkleinerungsgrad bieten.

**[0003]** Eine Vorrichtung, die nach dem Querstromprinzip arbeitet, ist zum Beispiel aus der DE 202004007482 U1 bekannt. Der Mahlraum der Vorrichtung umfasst eine Mahlraumwandung, welche einzelne, gerade Seitenteile aufweist, welche winklig zueinander angeordnet sind. In den Seitenteilen sind von den Seitenteilen lösbare Auslassöffnungen vorgesehen, durch welche zerkleinertes Material ausgeworfen wird, welches eine kleinere Partikelgröße aufweist, als die gewünschte Materialpartikelgröße, die durch die Weite der Auslassöffnungen definiert ist. Durch ein Austauschen der Auslassöffnungen kann die gewünschte Materialpartikelgröße angepasst werden.

**[0004]** Eine weitere Vorrichtung, die nach dem Querstromprinzip arbeitet, ist aus der WO 2010/012512 A1 bekannt. Die Vorrichtung besitzt ein Gehäuse, welches zylindrisch ausgebildet ist und eine Wandung aufweist. In Betriebslage der Vorrichtung weist das Gehäuse im oberen Bereich eine Zuführöffnung auf, durch welche Feststoffe in das Gehäuse zugeführt werden können. Im Bereich der Wandung, welche sich in Betriebslage der Vorrichtung im unteren Teil des Gehäuses erstreckt, ist ein drehbar gelagerter Rotor ausgebildet. Der Rotor ist von einem Motor über Riementriebe antreibbar, um die in das Gehäuse zugeführten Feststoffe zu zerkleinern. Der Rotor ist durch eine Nabe und an der Nabe befestigte Ketten gebildet. Bei angetriebenem Rotor erstrecken sich die Ketten aufgrund der Zentrifugalkraft in Richtung der Wandung und zerkleinern die in das Gehäuse zugeführten Feststoffe. Über eine in dem Gehäuse ausgebildete Austragsöffnung werden die zerkleinerten Feststoffe aus dem Gehäuse abgeführt und einer weiteren Verwendung zugeführt.

**[0005]** Die Wandung sowie der Rotor sind für gewöhnlich aus hochfestem Stahl gebildet, um Verschleiß möglichst gering zu halten. Insbesondere bei härteren Feststoffen, zum Beispiel bei Feststoffen, die anteilig oder komplett aus Stahl bestehen, tritt aber dennoch ein hoher Verschleiß im Bereich der Wandung auf. Durch den Verschleiß wird die Wandung innen regelrecht ausgehöhlt, wodurch das Gehäuse in regelmäßigen Abständen entweder komplett getauscht werden oder aufwendig Material im Bereich der Wandung aufgeschweißt werden

muss.

**[0006]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung bereitzustellen, die die Nachteile des Standes der Technik überwindet und bei der ein regelmäßiger Tausch des Gehäuses oder ein regelmäßiges Aufschweißen von Material am Gehäuse vermieden wird.

**[0007]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und der Beschreibung.

**[0008]** Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Wandung durch eine Vielzahl an zusammensteckbaren Wandsegmenten gebildet, welche von dem Gehäuse lösbar sind, wobei die Wandsegmente so ausgebildet sind, dass sie mittels Nut- und Feder-Verbindungen ineinander steckbar sind. Hierdurch ist der Vorteil erhalten, dass bei Verschleiß im Bereich der Wandung nicht das gesamte Gehäuse getauscht oder Material auf dieses aufwendig aufgeschweißt werden muss, sondern es können die einzelnen Wandsegmente von Gehäuse entfernt und somit getauscht werden. Darüber hinaus wird durch die Nut- und Feder-Verbindung sichergestellt, dass die Wandsegmente richtig zueinander positioniert werden und dass die Bildung von ungewollten Spalten, durch die Feststoffe nach außen dringen könnten, vermieden wird.

**[0009]** Hierdurch werden nicht nur Kosten gespart, sondern die Vorrichtung kann auch materialschonender im Betrieb gehalten werden.

**[0010]** Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Wandung durch eine Vielzahl an zusammensteckbaren Wandsegmenten gebildet, welche von dem Gehäuse lösbar sind. Hierdurch ist der Vorteil erhalten, dass bei Verschleiß im Bereich der Wandung nicht das gesamte Gehäuse getauscht oder dieses aufwendig aufgeschweißt werden muss, sondern es können die einzelnen Wandsegmente von Gehäuse entfernt und somit getauscht werden. Hierdurch werden nicht nur Kosten gespart, sondern die Vorrichtung kann auch materialschonender im Betrieb gehalten werden.

**[0011]** Weiterhin weist der Rotor bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zumindest ein Zerkleinerungselement auf, das jeweils an zumindest einer Kette befestigt ist. Bei angetriebenem Rotor stellt sich ein Mahlspace zwischen jedem Zerkleinerungselement und der Wandung ein. Durch den sich ergebenden Mahlspace wird die Zerkleinerungsleistung verbessert, da durch den Mahlspace der Abrieb der Feststoffe untereinander erhöht wird.

**[0012]** Feststoffe sind zum Beispiel jegliche Arten von Materialien aus Metallen oder Metalllegierungen. Feststoffe können aber auch Materialien sein, die einen hohen Anteil an Metall aufweisen und zusätzlich andere Elemente, wie Kunststoffe, beinhalten.

**[0013]** Erfindungsgemäß sind die Wandsegmente in einem ersten Bereich, der dem Rotor zugewandt ist, profiliert. Durch die Profilierung wird eine Oberflächenrauigkeit der Wandung erhöht, wodurch die Festkörper schneller zerkleinert werden.

**[0014]** Um Wärme, die beim Zerkleinern der Festkörper entsteht, besser abführen zu können und eine Überhitzung der Vorrichtung zu vermeiden weisen die Wandsegmente vorteilhaft Kühlrippen auf. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Wandung mittels einer Kühlflüssigkeit aktiv gekühlt wird.

**[0015]** Bevorzugt weist die Vorrichtung Positionsstifte auf. Bevorzugt weist das Gehäuse im Bereich der Wandung um den Rotor verteilt Bohrungen auf und bevorzugt weisen die Wandsegmente Bohrungen auf. Die Positionsstifte sind vorteilhaft jeweils durch zumindest eine Bohrung des Gehäuses und Bohrungen mehrerer Wandsegmente gefädelt, um die Wandsegmente gegenüber dem Gehäuse zu positionieren. Durch die Positionsstifte ist die Position der Wandsegmente gegenüber dem Gehäuse vorgegeben, wodurch nach einem Tausch der Wandsegmente die Wandsegmente leicht und schnell wieder in der richtigen Position positioniert werden können.

**[0016]** Es besteht die Möglichkeit, dass die Positionsstifte beispielsweise über ein Gewinde am Gehäuse fixiert sind und beim Wechsel die abgenutzten Wandsegmente von den Positionsstiften abgefädelt werden und neue Wandsegmente auf die Positionsstifte aufgefädelt werden. Diesbezüglich ist vorteilhaft, wenn die Spitze der Positionsstifte ein Gewinde aufweist, um die Wandsegmente mittels einer Mutter gegenüber dem Gehäuse zu verspannen.

**[0017]** Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass die Positionsstifte vom Gehäuse lösbar sind und aus den Bohrungen der Wandsegmente ausfädelbar sind. Hierdurch ist der Vorteil erhalten, dass nach dem Lösen der Positionsstifte die Wandsegmente einfach seitlich vom Gehäuse gelöst werden können und nicht umständlich von den Positionsstiften abgefädelt werden müssen. In diesem Zusammenhang sind die Positionsstifte an einem Ende, das in die Bohrung des Gehäuses und den Bohrungen der Wandsegmente eingefädelt wird, mit einem Querstift versehen, und an einem anderen Ende mit einer Mutter versehen, wobei die Bohrungen zusätzlich geschlitzt sind, um beim Einfädeln und Ausfädeln Platz für den Querstift zu bieten. Zweckmäßig weisen die Bohrungen eine Form ähnlich eines Schlüssellochs auf. Durch Drehen der Positionsstifte nach dem Einfädeln um 90 Grad werden diese gesperrt, wobei durch Anziehen der Mutter die Wandsegmente gespannt werden können. Zum Lösen der Positionsstifte werden diese nach dem Lösen der Mutter um 90 Grad zurückgedreht oder weitergedreht, wodurch diese durch die Bohrungen ausgefädelt werden können.

**[0018]** Vorteilhaft weist die Vorrichtung zumindest ein Spannelement auf, wobei das zumindest eine Spannelement zumindest ein Wandsegment am Gehäuse fixiert. Das zumindest eine Spannelement ist beispielsweise durch zumindest ein Kniehebelgelenk, welches über Muskelkraft betätigbar ist, durch zumindest einen Hydraulikzylinder gebildet, der direkt oder über zumindest ein Zwischenelement die Wandsegmente am Gehäuse

fixiert, und/oder falls vorhanden durch die Positionsstifte gebildet. Durch die Fixierung der Wandsegmente über das zumindest eine Spannelement wird ein Verrutschen der Wandsegmente vermieden.

**[0019]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind in der Nabe Dämpfungselemente ausgebildet, wobei die Ketten durch die Dämpfungselemente schwingungs- und stoßgedämpft an der Nabe gehalten sind. Die Dämpfungselemente sind zum Beispiel durch Gummielemente und/oder Federelemente gebildet, die jeweils zumindest ein Kettenglied formschlüssig an der Nabe halten. Durch die Dämpfungselemente wird eine Geräuschentwicklung während der Zerkleinerung der Feststoffe signifikant reduziert, und es werden durch die Zerkleinerung entstehende Lastwechsel von den Ketten gedämpft auf den Motor übertragen. Dadurch wird die Lebensdauer des Motors verlängert, sowie eine Lagerung des Rotors und des Motors geschont.

**[0020]** Bevorzugt weist die Vorrichtung eine Regeleinrichtung auf, mittels welcher eine Drehzahl des Motors regelbar ist. Durch verschiedene Drehzahlen kann ein Grad der Zerkleinerung verändert werden. Je schneller der Rotor dreht, desto schneller und kleiner werden die Feststoffe zerkleinert.

**[0021]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist die Austragsöffnung mit Ketten verhängt, wobei durch den Rotor beschleunigte, ausreichend zerkleinerte Feststoffe die Ketten durchdringen und aus dem Gehäuse austreten. Die Ketten stellen eine Art Sieb dar, wobei durch die Ketten vermieden wird, dass unzureichend zerkleinerte Feststoffe das Gehäuse verlassen. Durch die Wahl der Kettenglieder und den Abstand der Ketten zueinander wird die Größe der Feststoffe beeinflusst, die aus dem Gehäuse abgeführt werden können. Je größer die Kettenglieder und je größer der Abstand der Ketten, desto größere Feststoffe können das Gehäuse durch die Austragsöffnung verlassen. Weiterhin ist durch die Ketten der Vorteil erhalten, dass nicht zerkleinerbare Störstoffe durch die Ketten aus dem Gehäuse befördert werden, wodurch Schäden vermieden werden und zum Entfernen der Störstoffe nicht extra die gesamte Vorrichtung abgeschaltet werden muss.

**[0022]** Vorteilhaft sind im Bereich der Austragsöffnung zumindest zwei Spannbolzen ausgebildet, welche beanstandet zueinander angeordnet sind und jeweils durch unterschiedliche Kettenglieder der Ketten gefädelt sind. Ein Abstand zwischen den Spannbolzen ist durch eine Schiebelagerung zumindest eines Spannbolzens veränderbar, um die Ketten unterschiedlich stark zu spannen. Die Schiebelagerung ist zum Beispiel durch eine Exzenterlagerung eines Spannbolzens oder durch eine Schiene gebildet, wobei der zumindest eine Spannbolzen bei einer Lagerung mittels einer Schiene vorteilhaft über einen Gewindetrieb in seiner Lage gegenüber dem anderen Spannbolzen verändert wird.

**[0023]** Zweckmäßig weist die Vorrichtung einen Schieber auf, der in der Austragsöffnung ausgebildet ist. Über den Schieber kann ein Querschnitt der Austragsöffnung

verändert werden. Es besteht die Möglichkeit, dass der Schieber gelocht ist, wobei mittels der Größe der Löcher eine maximale Größe der Feststoffe festgelegt werden kann, die aus dem Gehäuse ausgetragen werden.

**[0024]** Bevorzugt weist das zumindest eine Wandsegment eine Fluidöffnung auf, mittels welcher Fluide in das Gehäuse zuführbar sind und/oder mittels welcher Fluide aus dem Gehäuse abführbar sind. Die Fluidöffnung ist vorteilhaft durch zumindest ein Loch oder durch zumindest einen Schlitz gebildet. Durch die Fluidöffnung kann beispielsweise ein Inertgas in das Gehäuse geleitet werden, um ein Entzünden von mit brennbaren Materialien versehenen Feststoffen beim Zerkleinern zu verhindern.

**[0025]** Der Rotor ist zweckmäßig direkt über eine Welle durch den Motor antreibbar. Vorteilhaft ist zusätzlich zwischen Motor und Rotor bzw. zwischen Motor und Welle, auf der der Rotor sitzt, eine elastische Kupplung ausgebildet, um Vibrationen, die bei der Zerkleinerung auf den Rotor wirken, gedämpft auf den Motor zu übertragen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass der Motor den Rotor über einen Riementrieb oder eine Kette antreibt.

**[0026]** Vorteilhaft ist der Motor durch einen Servomotor oder einen Hydraulikmotor gebildet.

**[0027]** Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden in weiterer Folge anhand der Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Seitenansicht.

Figuren 2 und 3 zeigen einen Rotor der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Figur 1 in Seitenansicht und in Draufsicht.

Figuren 4 und 5 zeigen eine alternative Ausführungsform eines Rotors in Seitenansicht und in Draufsicht.

**[0028]** Figur 1 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum Zerkleinern von Feststoffen in einer Seitenansicht. Die Vorrichtung 1 umfasst ein Gehäuse 2 mit einer Wandung 3 und einer Zuführöffnung 4 zum Zuführen von Feststoffen in das Gehäuse 2.

**[0029]** Das Gehäuse 2 ist zylinderförmig ausgebildet und ist in Betriebslage der Vorrichtung 1 stehend angeordnet. Die Zuführöffnung 4 befindet sich in Betriebslage der Vorrichtung 1 im oberen Teil des Gehäuses 2. Die Wandung 3 ist in Betriebslage der Vorrichtung 1 im unteren Bereich 6 des Gehäuses 2 angeordnet. Die Wandung 3 stellt die Mantelfläche des Gehäuses 2 in dem Bereich 6 dar.

**[0030]** Die Vorrichtung 1 weist einen Rotor 5, welcher in dem Bereich 6 der Wandung 3 drehbar gelagert ist, und einen Motor 7 auf, der zum Antreiben des Rotors 5 ausgebildet ist, um in das Gehäuse 2 zugeführte Feststoffe zu zerkleinern. Der Motor 7 ist mit dem Rotor 5 direkt über eine Welle 12 verbunden, welche in einem an das Gehäuse 2 angeflanschten Lagergehäuse 13 drehbar gelagert ist. An das Lagergehäuse 13 ist der Motor 7 angeflanscht. Vorteilhaft ist der Motor 7 mit der

Welle 12 über eine elastische Kupplung verbunden.

**[0031]** Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass der Motor 7 und der Rotor 5 über einen Riementrieb, Zahnräder oder eine Kette verbunden sind.

**[0032]** Die Vorrichtung 1 weist eine Regeleinrichtung 27 auf, mittels welcher eine Drehzahl des Motors 7 regelbar ist. Über die Drehzahl kann ein Grad der Zerkleinerung der Feststoffe verändert werden.

**[0033]** Der Rotor 5 ist durch eine Nabe 8, Ketten 9 und Zerkleinerungselemente 29 gebildet. In der Nabe 8 sind Dämpfungselemente 26 ausgebildet, wobei die Ketten 9 durch die Dämpfungselemente 26 gedämpft in der Nabe 8 gehalten sind. Die Ketten 9 und die Zerkleinerungselemente 29 erstrecken sich bei angetriebenem Rotor 5 aufgrund der Zentrifugalkraft in Richtung der Wandung 3, wobei sich ein Mahlpalt 32 zwischen jedem Zerkleinerungselement 29 und der Wandung 3 einstellt.

**[0034]** Ist der Rotor 5 nicht angetrieben, liegen die Ketten 9 zumindest teilweise und die Zerkleinerungselemente 29 vollständig auf einem Boden 10 des Gehäuses 2 auf. Darüber hinaus weist der Rotor 5 Fortsätze 11 auf. In Figur 1 ist aus Übersichtlichkeitsgründen nur eine Kette 9, ein Fortsatz 11 und ein Zerkleinerungselement 29 dargestellt.

**[0035]** Das Gehäuse 2 weist im Bereich 6 eine Austragsöffnung 15 auf, durch welche zerkleinerte Feststoffe aus dem Gehäuse 2 ausschleusbar sind. Die Austragsöffnung 15 ist mit Ketten 28 verhängt. Die Ketten 28 wirken wie eine Art Sieb, wodurch nur ausreichend zerkleinerte Feststoffe aus dem Gehäuse 2 ausgeschleust werden. Weiterhin ist durch die Ketten 28 der Vorteil erhalten, dass nicht zerkleinerbare Störstoffe durch die Ketten 28 unmittelbar ausgetragen werden, wodurch diese ohne Schaden ausgeschleust werden und die Vorrichtung 1 zum Ausbringen dieser nicht extra abgeschaltet werden muss.

**[0036]** Im Bereich der Austragsöffnung 15 sind weiterhin zwei Spannbolzen 37 und 38 ausgebildet. Die Spannbolzen 37 und 38 sind beabstandet zueinander angeordnet und jeweils durch unterschiedliche Kettenglieder der Ketten 28 gefädelt. Zumindest einer der Spannbolzen 37 oder 38 ist durch eine Schiebelagerung, z.B. ein Exzenter oder eine Schiene mit Spindelverstellung, verschiebbar gelagert, wodurch ein Abstand zwischen den Spannbolzen 37 und 38 veränderbar ist. Durch Veränderung des Abstands können die Ketten 28 unterschiedlich stark gespannt werden.

**[0037]** Die Wandung 3 ist durch eine Vielzahl an zusammensteckbaren Wandsegmenten 14 gebildet. Siehe insbesondere die Figuren 2 und 3. Die Wandsegmente 14 sind bogenförmig ausgebildet und erstrecken sich über einen Winkel von 60°. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass sich diese über einen größeren oder kleineren Winkel erstrecken. Vorteilhaft ist der Winkel derart gewählt, dass die Wandsegmente nicht zu lange werden und noch einzeln durch eine Person in ihrer Lage verändert werden können.

**[0038]** Die Wandsegmente 14 weisen an einem ersten

Ende eine Nut 16 und an einem zweiten Ende eine Feder 17 auf, damit diese ineinander steckbar sind. Nur die Wandsegmente 14, die im Bereich der Austragsöffnung 15 angeordnet sind, weisen entweder eine Nut 16 oder eine Feder 17 auf. Diese Wandsegmente 14 sind auch nur teilweise bogenförmig ausgebildet.

**[0039]** Weiterhin sind die Wandsegmente 14 in einem ersten Bereich 18, der dem Rotor 5 zugewandt ist, profiliert und sie weisen in einem zweiten Bereich 19, der dem Rotor 5 abgewandt ist, Kühlrippen 20 auf.

**[0040]** Ferner weist die Vorrichtung 1 Positionsstifte 21 auf und die Wandsegmente 14 weisen Bohrungen 22 und das Gehäuse 2 weist Bohrungen 39 auf. Die Bohrungen 39 sind im Boden 10 im Bereich 6 der Wandung um den Rotor 5 verteilt angeordnet. Die Bohrungen 22 und 39 weisen im Wesentlichen die Form eines Schlüsselochs auf. Die Positionsstifte 21 weisen an einem Ende 40 Querstifte 41 und an dem anderen Ende 42 eine Mutter 43 auf. Mittels dem Ende 40 kann ein Positionsstift 21 durch übereinanderliegende Bohrungen 22 und 39 gefädelt werden, wobei durch Drehen des Positionsstifts 21 um 90 Grad dieser gesperrt wird und nicht mehr durch einfaches Ziehen ausgefädelt werden kann. Durch Anziehen der Mutter 43 werden die Wandsegmente 14 am Gehäuse 2 gespannt. Zum Lösen der Positionsstifte 21 werden diese nach dem Lösen der Mutter 43 um 90 Grad zurückgedreht oder weitergedreht, wodurch diese durch die Bohrungen 22 und 39 ausgefädelt werden können. Bei ausgefädelten Positionsstiften 21 können die Wandsegmente 14 auf einfache Weise seitlich entfernt werden.

**[0041]** Ferner weist die Vorrichtung 1 ein Spannelement 23 auf, wobei das Spannelement 23 durch mehrere Hydraulikzylinder 24 und ein Zwischenelement 25 in Form eines Rings gebildet ist.

**[0042]** In weiterer Folge wird nun ein Wechsel der Wandsegmente 14 näher beschrieben.

**[0043]** Zum Wechseln der Wandsegmente 14 wird eine Zufuhr von Feststoffen in das Gehäuse 2 unterbrochen und zeitverzögert über die Regeleinrichtung 27 der Motor 7 gestoppt, um möglichst viel zerkleinerte Feststoffe aus dem Gehäuse 2 über die Austragsöffnung 15 auszutragen.

**[0044]** In einem ersten Schritt werden sämtliche Muttern 43 gelöst und sämtliche Positionsstifte 21 entfernt, indem sie um 90 Grad gedreht werden und durch die Bohrungen 22 der Wandsegmente 14 und durch die Bohrung 39 des Gehäuses 2 gefädelt werden.

**[0045]** In weiterer Folge wird das Zwischenelement 25 über die Hydraulikzylinder 24 angehoben, wodurch sich ein an das Zwischenelement 25 angeschlossener Hals 30 in das restliche feststehende Gehäuse 2 schiebt, welches durch Steher 31 gehalten ist. Siehe rechte Seite von Figur 1.

**[0046]** Durch das Anheben des Zwischenelements 25 liegen die Wandsegmente 14 frei, wodurch diese seitlich vom restlichen Gehäuse 2 gelöst werden können. Neue Wandsegmente 14 werden anstelle der entfernten Wandsegmente 14 wieder so platziert, dass die einzel-

nen Bohrungen 22 der Wandsegmente 14 übereinander liegen. Wurden alle schadhaften Wandsegmente 14 bzw. alle Wandsegmente 14, die ihre Verschleißgrenze erreicht haben, getauscht, wird das Zwischenelement 25 über die Hydraulikzylinder 24 wieder abgesenkt, wodurch die Wandsegmente 14 fixiert werden und die Wandung 3 wieder verschlossen ist. Siehe linke Seite Figur 1. Nun werden wieder alle Positionsstifte 21 durch die Bohrungen 22 und 39 gefädelt und durch Drehen um 90 Grad fixiert. Durch Festdrehen der Muttern 43 werden die Wandsegmente 14 gespannt. Es besteht die Möglichkeit, dass die Wandsegmente 14 nur über das Zwischenelement 25 gespannt werden und die Positionsstifte 21 als zusätzliche Fixierung dienen, oder dass die Wandsegmente 14 über das Zwischenelement 25 und über die Positionsstifte 21 gespannt werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass die Wandsegmente nur über die Positionsstifte 21 gespannt werden und das Zwischenelement 25 nur auf den Wandsegmenten 14 aufgelegt ist. Durch die erfindungsgemäße Konstruktion muss bei Verschleiß nicht mehr das gesamte Gehäuse getauscht werden bzw. aufwändig Material aufgeschweißt werden.

**[0047]** Nachdem die Wandsegmente 14 wieder gespannt sind, können der Rotor 5 wieder durch den Motor 7 angetrieben und Feststoffe in die Zuführöffnung 4 zugeführt werden.

**[0048]** Figuren 4 und 5 zeigen jeweils Detailansichten einer alternativen Ausführungsform eines Rotors 33 in Seitenansicht und in Draufsicht. Der Rotor 33 unterscheidet sich vom Rotor 5, der in Figuren 2 und 3 im Detail dargestellt ist, dahingehend, dass der Rotor 33 vier Ketten 34 aufweist und dass Zerkleinerungselemente 35 jeweils durch zwei Ketten 34 gehalten werden. Weiterhin weist der Rotor 33 keine Fortsätze 11 auf.

**[0049]** Die Zerkleinerungselemente 35 sind an einer der Wandung 3 zugewandten Seite profiliert, um deren Rauigkeit zu verändern. Bei dieser Ausführungsform des Rotors 33 ist ein Mahlspalt 36 sehr gering gewählt, wodurch die Feststoffe besonders fein zerkleinert werden.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Zerkleinern von Feststoffen, umfassend ein Gehäuse (2) mit einer Wandung (3) und einer Zuführöffnung (4) zum Zuführen von Feststoffen in das Gehäuse (2),

einen in dem Gehäuse (2) im Bereich (6) der Wandung (3) drehbar gelagerten Rotor (5; 33), einen Motor (7), der zum Antreiben des Rotors (5; 33) ausgebildet ist, um in das Gehäuse (2) zugeführte Feststoffe zu zerkleinern, wobei der Rotor (5) durch eine Nabe (8) und Ketten (9; 34) gebildet ist, die an der Nabe (8) befestigt sind und sich bei angetriebenem Rotor (5; 33) in Richtung der Wandung (3)

- erstrecken, wobei der Rotor (5; 33) zumindest ein Zerkleinerungselement (29; 35) aufweist, das jeweils an zumindest einer Kette (9; 34) befestigt ist, und wobei das Gehäuse (2) eine Austragsöffnung (15) aufweist, durch welche zerkleinerte Feststoffe aus dem Gehäuse (2) ausschleusbar sind, wobei sich bei angetriebenem Rotor (5; 33) ein Mahlpalt (32; 36) zwischen jedem Zerkleinerungselement (29; 35) und der Wandung (3) einstellt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (3) durch eine Vielzahl an zusammensteckbaren Wandsegmenten (14) gebildet ist, welche von dem Gehäuse (2) lösbar sind, wobei die Wandsegmente (14) so ausgebildet sind, dass sie mittels Nut (16) und Feder (17) Verbindungen ineinander steckbar sind, und **dass** die Wandsegmente (14) in einem ersten Bereich (18), der dem Rotor (5; 33) zugewandt ist, profiliert sind und in einem zweiten Bereich (19), der dem Rotor (5; 33) abgewandt ist, Kühlrippen (20) aufweisen.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) Positionsstifte (21) aufweist, dass das Gehäuse (2) im Bereich (6) der Wandung (3) um den Rotor (5; 33) verteilt Bohrungen (39) aufweist und dass die Wandsegmente (14) Bohrungen (22) aufweisen, wobei die Positionsstifte (21) jeweils durch zumindest eine Bohrung des Gehäuses (2) und Bohrungen (22) mehrerer Wandsegmente gefädelt sind, um die Wandsegmente (14) gegenüber dem Gehäuse (2) zu positionieren.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionsstifte (21) lösbar sind und aus den Bohrungen (22) der Wandsegmente (14) ausfädelbar sind.
4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) zumindest ein Spannelement (23) aufweist, wobei das zumindest eine Spannelement (23) zumindest ein Wandsegment (14) am Gehäuse (2) fixiert.
5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Spannelement (23) durch zumindest ein Kniehebelgelenk, welches über Muskelkraft betätigbar ist, durch zumindest einen Hydraulikzylinder (24), der direkt oder über zumindest ein Zwischenelement (25) die Wandsegmente (14) am Gehäuse (2) fixiert, und/oder falls vorhanden durch die Positionsstifte (21) gebildet ist.
6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Nabe (8) Dämpfungselemente (26) ausgebildet sind, wobei die Ketten (9; 34) durch die Dämpfungselemente (26) gedämpft an der Nabe (8) gehalten sind.
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Regeleinrichtung (27) aufweist, mittels welcher eine Drehzahl des Motors (7) regelbar ist.
8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austragsöffnung (15) mit Ketten (28) verhängt ist, wobei durch den Rotor (5; 33) beschleunigte, ausreichend zerkleinerte Feststoffe die Ketten (28) durchdringen und aus dem Gehäuse (2) austreten.
9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Austragsöffnung (15) zumindest zwei Spannbolzen (37, 38) ausgebildet sind, welche beabstandet zueinander angeordnet sind und jeweils durch unterschiedliche Kettenglieder der Ketten (28) gefädelt sind, wobei ein Abstand zwischen den Spannbolzen (37, 38) durch eine Schiebelagerung zumindest eines Spannbolzen (37, 38) veränderbar ist, um die Ketten (28) unterschiedlich stark zu spannen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Austragsöffnung ein Schieber ausgebildet ist, mittels welchem ein Querschnitt der Austragsöffnung veränderbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schieber gelocht ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest in einem der Wandsegmente eine Fluidöffnung ausgebildet ist, mittels welcher Fluide in das Gehäuse zuführbar sind und/oder mittels welcher Fluide aus dem Gehäuse abführbar sind.
13. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (5; 33) direkt über eine Welle (12) durch den Motor (7) antreibbar ist.

## Claims

1. A device (1) for comminuting solids, comprising
- a housing (2) with a wall (3) and a feed opening (4) for feeding solids into the housing (2),
- a rotor (5; 33) rotatably mounted in the housing (2) in the area (6) of the wall (3),
- a motor (7) adapted for driving the rotor (5; 33) in order to comminute solids fed into the housing (2),

- the rotor (5) being formed by a hub (8) and chains (9; 34) attached to the hub (8) and extending towards the wall (3) when the rotor (5, 33) is driven, the rotor (5; 33) having at least one comminution element (29; 35) being attached to at least one chain (9; 34) respectively, and the housing (2) having a discharge opening (15) through which comminuted solids can be discharged from the housing (2), wherein a grinding gap (32; 36) forms between each comminution element (29; 35) and the wall (3) when the rotor (5; 33) is driven, **characterized in that** the wall (3) is formed by a plurality of interconnectable wall segments (14) that are releasable from the housing (2), the wall segments (14) being formed so that they can be fitted into each other via a groove (16) and tongue (17) connection, and **that** the wall segments (14) are profiled in a first area (18) facing the rotor (5; 33) and have cooling fins (20) in a second area (19) facing away from the rotor (5; 33).
2. The device (1) according to claim 1 **characterized in that** the device (1) has positioning pins (21), that the housing (2) has bores (39) in the area (6) of the wall (3) distributed around the rotor (5; 33), and that the wall segments (14) have bores (22), the positioning pins (21) each being lead through at least one bore of the housing (2) and bores (22) of several wall segments in order to position the wall segment (14) with regard to the housing (2).
  3. The device (1) according to claim 2 **characterized in that** the positioning pins (21) are releasable and can be pulled out of the bores (22) of the wall segments (14).
  4. The device (1) according to any one of the claims 1 to 3 **characterized in that** the device (1) has at least one tightening element (23), the at least one tightening element (23) fixing at least one wall segment (14) to the housing (2).
  5. The device (1) according to claim 4 **characterized in that** the at least one tightening element (23) is formed by at least one knee lever joint, which is activatable by muscle force, by at least one hydraulic cylinder (24), which fixes the wall segments (14) to the housing (2) directly or via at least one intermediate element (25), and/or, if present, by the positioning pins (21).
  6. The device (1) according to any one of the claims 1 to 5 **characterized in that** dampening elements (26) are formed in the hub (8), the chains (9; 34) being kept at the hub (8) in a dampened manner by the dampening element (26).
  7. The device (1) according to any one of the claims 1 to 6 **characterized in that** the device (1) has a control unit (27) by means of which the rotation speed of the motor (7) can be controlled.
  8. The device (1) according to any one of the claims 1 to 7 **characterized in that** the discharge opening (15) is covered by chains (28), sufficiently comminuted solids accelerated by the rotor (5; 33) penetrating the chains (28) and exiting the housing (2).
  9. The device (1) according to claim 8 **characterized in that** at least two clamping bolts (37, 38) are formed in the area of the discharge opening (15), which are spaced apart from each other and led through different chain links of the chain (28), wherein a distance between the clamping bolts (37, 38) is changeable due to a slide bearing mounting of at least one clamping bolt (37, 38) in order to tighten the chains (28) differently.
  10. The device (1) according to any one of the claims 1 to 9 **characterized in that** a slider is formed in the discharge opening, by means of which a cross-section of the discharge opening is changeable.
  11. The device (1) according to claim 10 **characterized in that** the slider is perforated.
  12. The device according to any one of the claims 1 to 11 **characterized in that** a fluid opening is formed in at least one of the wall segments, by means of which fluids can be fed into the housing and/or by means of which fluids can be discharged from the housing.
  13. The device (1) according to any one of the claims 1 to 12 **characterized in that** the rotor (5; 33) is directly drivable by the motor (7) via a shaft (12).
- ### Revendications
1. Appareil pour le broyage de solides, comprenant
    - un boîtier (2) avec une paroi (3) et une ouverture d'alimentation (4) pour insérer des solides dans le boîtier (2),
    - un rotor (5 ; 33) monté de façon pivotante dans le boîtier (2) dans la région (6) de la paroi (3) et un moteur (7) qui est configuré pour entraîner le rotor (5 ; 33) pour broyer les solides insérés dans le boîtier (2),
    - dans lequel le rotor (5) est formé par un moyeu (8) et des chaînes (9 ; 34) qui sont fixées au moyeu (8) et s'étendent, lorsque le rotor (5 ; 33) est entraîné, en direction de la paroi (3), le rotor (5 ; 33) comportant au moins un élément de

- broyage (29 ; 35) qui est fixé à au moins une chaîne (9 ; 34) et dans lequel le boîtier (2) comporte une ouverture d'évacuation (15) à travers laquelle les solides broyés peuvent être extraits du boîtier, une fente de mouture (32 ; 36) se formant entre chaque élément de broyage (29 ; 35) et la paroi (3) lorsque le rotor (5 ; 33) est entraîné,
- caractérisé en ce que** la paroi (3) est formée par une multitude de segments de paroi (14) emboîtables les uns dans les autres qui peuvent être détachés du boîtier (2), ces segments de paroi (14) étant configurés de sorte qu'ils peuvent s'emboîter les uns dans les autres au moyen de liaisons à rainure (16) et languette (17), et que les segments de paroi (14) sont profilés dans une première zone (18) qui est orientée vers le rotor (5 ; 33) et présentent des ailettes de refroidissement (20) dans une deuxième zone (19) qui est opposée au rotor (5 ; 33).
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ce dispositif (1) comporte des goupilles de positionnement (21), que le boîtier (2) comporte des trous (39) répartis autour du rotor (22) dans la région (6) de la paroi (3) et que les segments de paroi (14) comportent des trous (22), les goupilles de positionnement (21) étant chacune enfilées à travers au moins un trou du boîtier (2) et des trous (22) de plusieurs segments de paroi pour positionner les segments de paroi (14) par rapport au boîtier (2).
3. Dispositif (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les goupilles de positionnement (21) sont détachables et peuvent être extraites des trous (22) des segments de paroi (14).
4. Dispositif (1) selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ce dispositif (1) comporte au moins un élément de serrage (23), lequel au moins un élément de serrage (23) fixe au moins un élément de paroi (14) sur le boîtier (2).
5. Dispositif (1) selon une la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'au moins un élément de serrage (23) est constitué par au moins une articulation à levier basculant qui peut être actionnée par la force musculaire, par au moins un vérin hydraulique (24) qui fixe directement ou via au moins un élément intermédiaire (25) les segments de paroi (14) sur le boîtier (2) et/ou, le cas échéant, par les goupilles de positionnement (21).
6. Dispositif (1) selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** des éléments d'amortissement (26) sont configurés dans le moyeu (8), les chaînes (9 ; 34) étant maintenues sur le moyeu (8) de façon amortie par les éléments d'amortissement (26).
7. Dispositif (1) selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ce dispositif (1) comporte un système de réglage (27) au moyen duquel une vitesse de rotation du moteur (7) peut être réglée.
8. Dispositif (1) selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'ouverture d'évacuation (15) est dotée de chaînes (28), des solides suffisamment broyés et accélérés par le rotor (5 ; 33) passant à travers les chaînes (28) et sortant du boîtier (2).
9. Dispositif (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** dans la région de l'ouverture d'évacuation (15) sont formés deux boulons de serrage (37, 38) qui sont disposés à distance l'un de l'autre et sont enfilés à travers différents maillons des chaînes (28), une distance entre les boulons de serrage (37, 38) pouvant être modifiées par un décalage d'au moins un boulon de serrage (37, 38) afin de serrer les chaînes (28) avec des forces différentes.
10. Dispositif selon une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** dans l'ouverture d'évacuation est formée une glissière au moyen de laquelle une section transversale de l'ouverture d'évacuation peut être modifiée.
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la glissière est perforée.
12. Dispositif (1) selon une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** dans au moins un des éléments de paroi est formé un orifice à fluide au moyen duquel des fluides peuvent être introduits dans le boîtier et/ou au moyen duquel des fluides peuvent être extraits du boîtier.
13. Dispositif (1) selon une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le rotor (5 ; 33) peut être entraîné directement par le moteur (7) via un arbre (12).

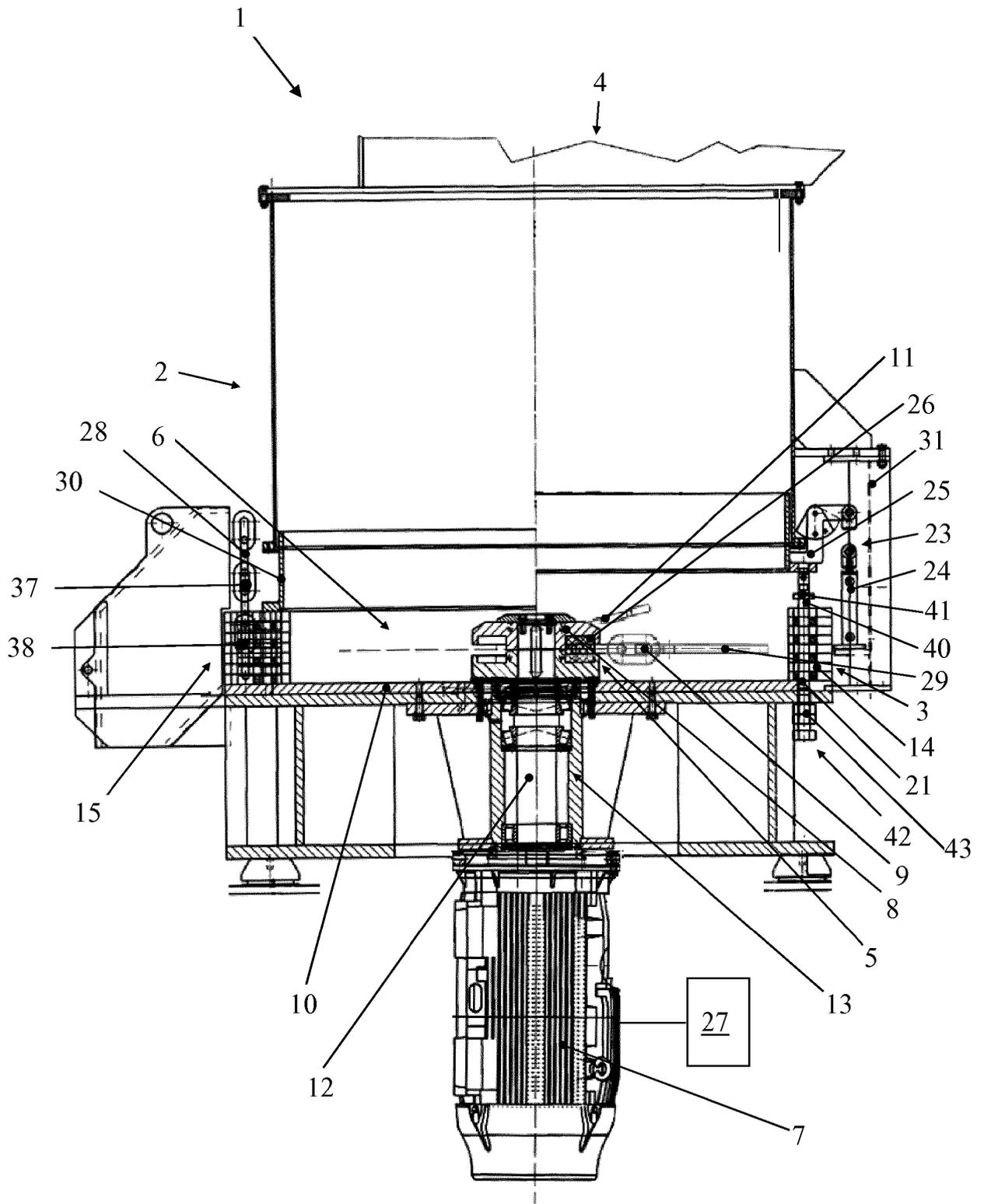
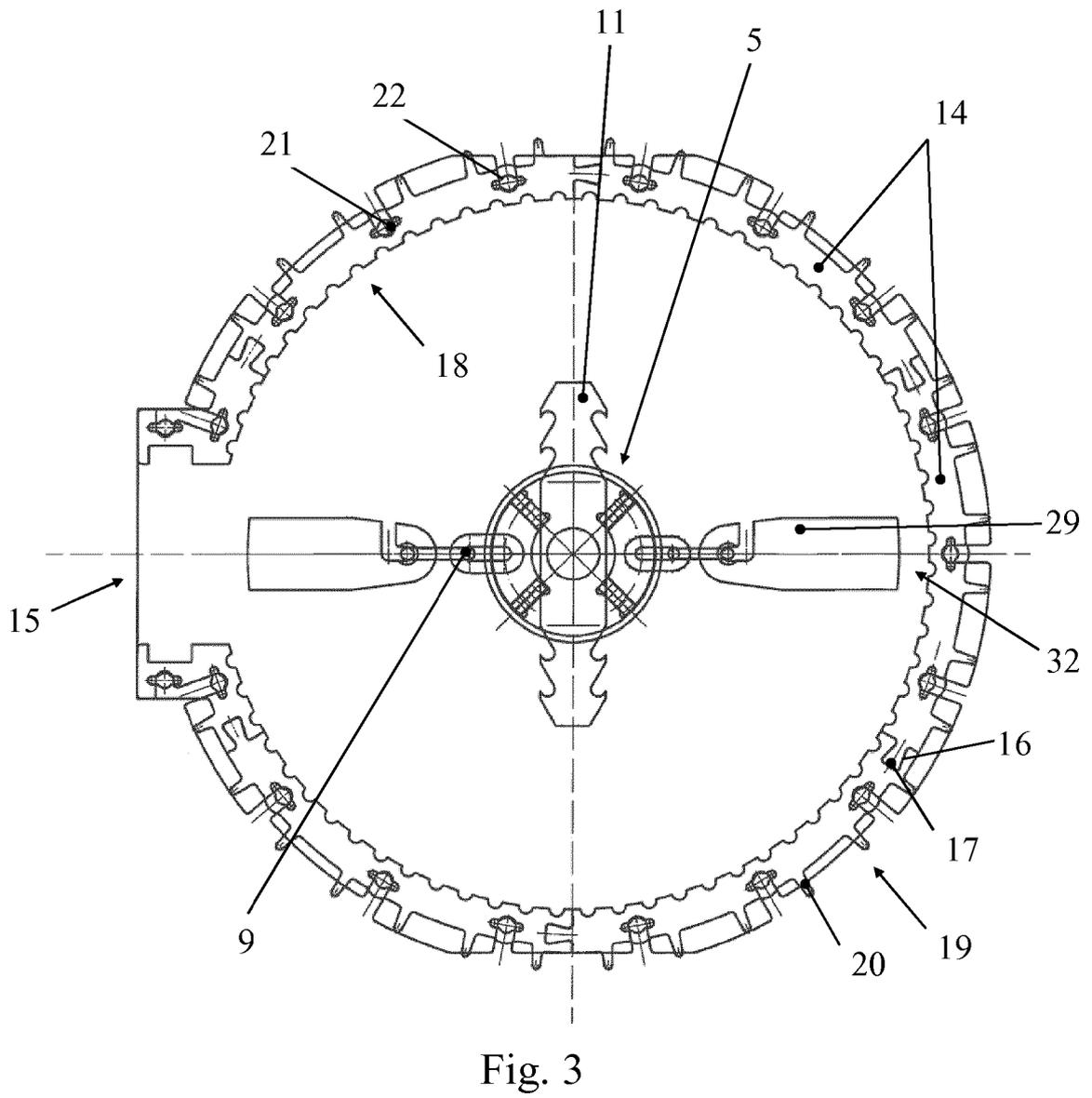
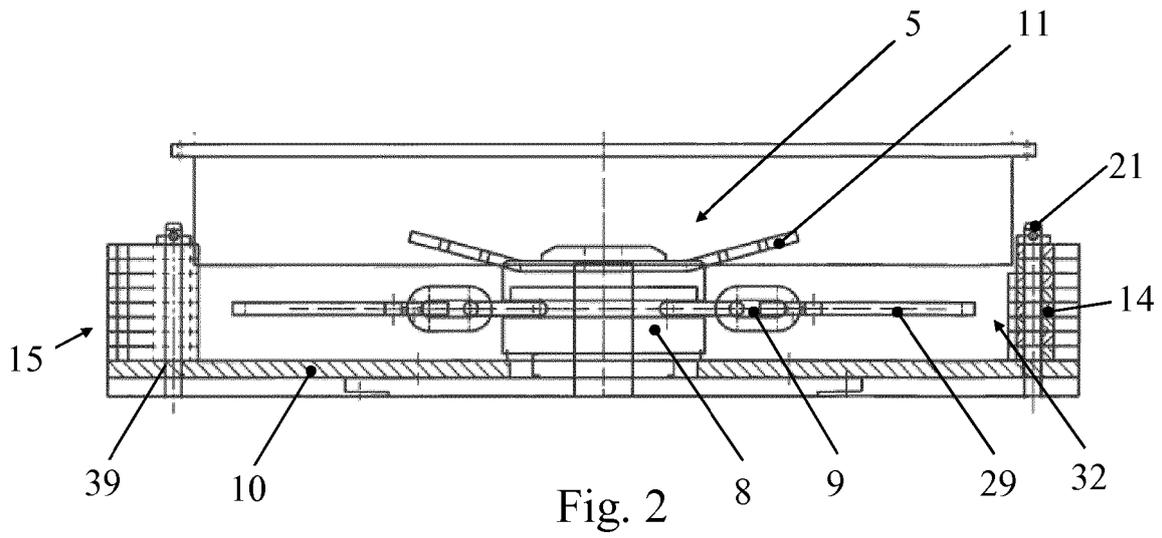


Fig. 1



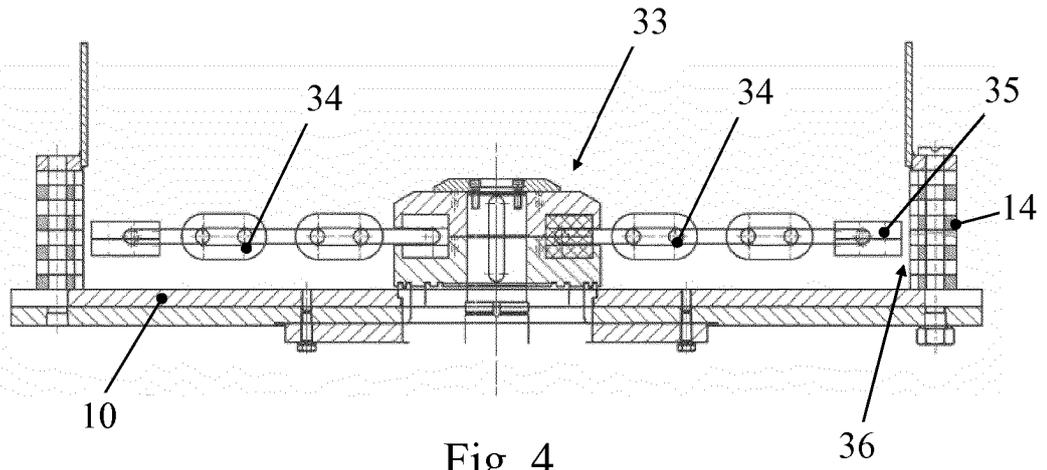


Fig. 4

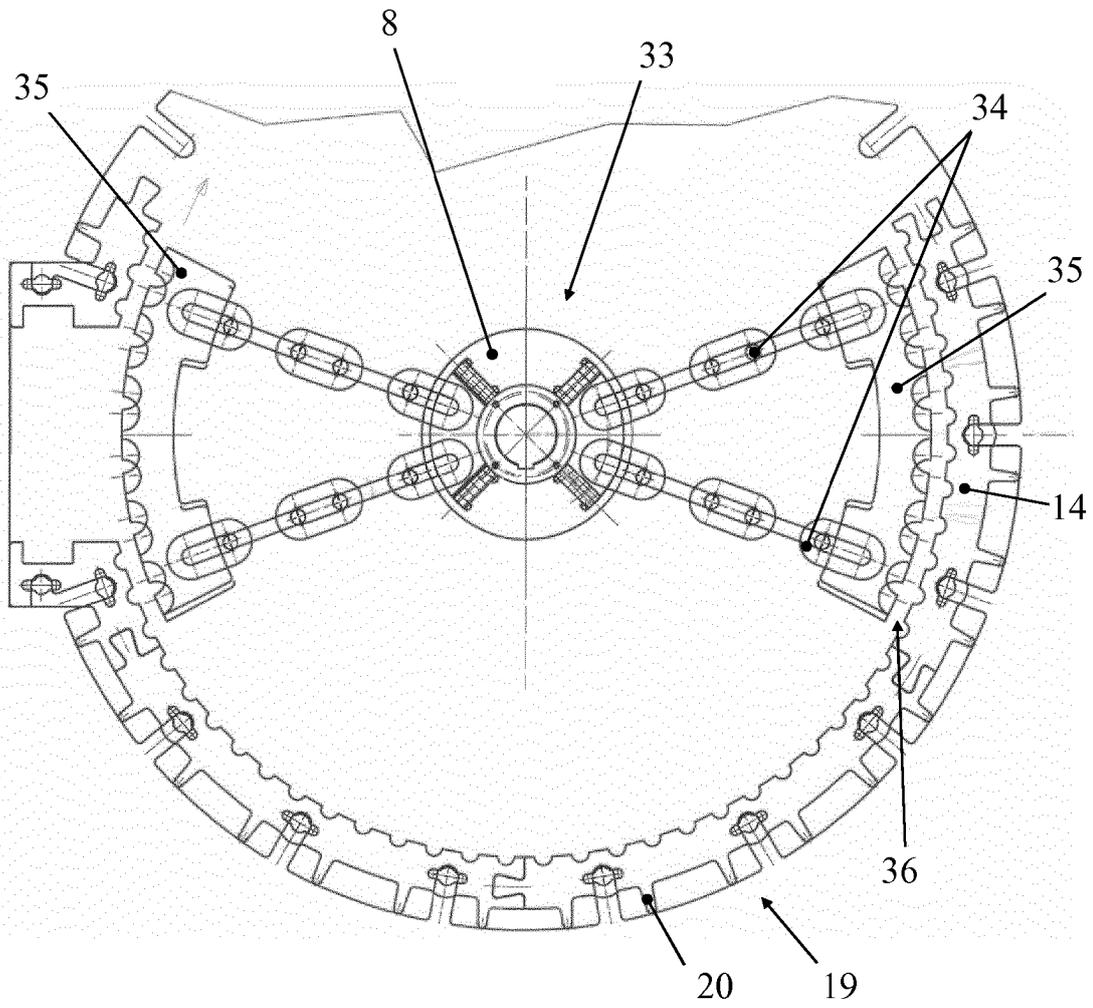


Fig. 5

**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**

- EP 2829325 A2 [0001]
- DE 202004007482 U1 [0003]
- WO 2010012512 A1 [0004]