(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 808 161 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.09.2016 Patentblatt 2016/39

(51) Int Cl.:
B30B 9/30 *(2006.01)* ***E02D 3/026*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13002821.0**

(22) Anmeldetag: **31.05.2013**

(54) **Walzenverdichtervorrichtung zum Verdichten von Abfällen und Wertstoffen**

Roller compressor device for compacting waste materials and recyclable material

Dispositif de compacteur à rouleaux pour le compactage de déchets et de matières recyclables

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.12.2014 Patentblatt 2014/49

(73) Patentinhaber: **Heinz Bergmann e.Kfm.**
Maschinen für die Abfallwirtschaft
49762 Lathen (DE)

(72) Erfinder: **Bergmann, Heinz**
49762 Lathen (DE)

(74) Vertreter: **Philipp, Matthias**
Boehmert & Boehmert Anwaltspartnerschaft mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 898 020
EP-A1- 1 253 003
WO-A1-95/25632
DE-U1-202011 000 241
US-A- 4 422 795

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).

EP 2 808 161 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Walzenverdichtervorrichtung zum Verdichten von Abfällen und Wertstoffen, mit einem insbesondere an einem bewegbaren Ausleger gehaltenen Tragelement, an dem eine antreibbare Verdichterwalze drehbar gelagert ist, die an ihrer Außenseite mit einer Vielzahl von Mitnehmerelementen versehen ist, wobei die Verdichterwalze benachbart zu dem Tragelement koaxial jeweils ein Walzenpaar mit zwei Teilwalzen umfasst. Eine derartige Walzenverdichtervorrichtung ist etwa aus der EP 1 046 490 B1 oder aus DE 20 2011 000 241 U1 bekannt.

[0002] Obwohl die bekannten Vorrichtungen grundsätzlich zufriedenstellend arbeiten, hat es sich beim Verdichten von gemischten Abfällen gezeigt, dass bisweilen die Zerkleinerungswirkung durch Zerreißen des sich unter der Verdichterwalze befindenden Materials nicht immer zufriedenstellend ist und in manchen Fällen eine erhöhte Bearbeitungszeit benötigt. Eine Anordnung von gegenläufig antreibbaren Teilwalzen hat sich grundsätzlich bewährt, bringt jedoch einen relativ hohen konstruktiven Aufwand und entsprechende Herstellkosten mit sich.

[0003] Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, eine bekannte Walzenverdichtervorrichtung dahingehend weiter zu entwickeln, dass mit geringstmöglichem konstruktiven Aufwand eine verbesserte Zerkleinerungs- und Verdichtungswirkung erreicht wird.

[0004] Diese Aufgabe wird unter einen enter Aspekt durch eine Walzenverdichtervorrichtung nach Anspruch 1 und unter einem zweiten Aspekt durch eine Walzenverdichtervorrichtung nach Anspruch 2 gelöst.

[0005] Dadurch ergibt sich im Betrieb aufgrund des mechanischen Widerstands, der durch den zu verdichtenden Abfall auf die zweite Teilwalze ausgeübt wird, eine relative Verdrehung der zweiten Teilwalze in Bezug auf die erste, unmittelbar angetriebene Teilwalze, wobei je nach der konkreten Art und Weise der Ankopplung der zweiten Teilwalze die Mitnahme der zweiten Teilwalze durch die erste Teilwalze unterschiedlich erfolgt. Die Kopplung der zweiten Teilwalze an die erste Teilwalze kann als passive Ankopplung bezeichnet werden, da lediglich die erste Teilwalze über einen eigenen aktiven Antrieb verfügt und die zweite Teilwalze mitnimmt.

[0006] Wenn zwischen den ersten und zweiten Teilwalzen eines jeden Walzenpaares eine Kupplung mit einem konstruktiv vorgegebenen Drehwinkelspiel angeordnet ist, erfolgt eine Mitnahme der zweiten Teilwalze durch die Drehbewegung der ersten Teilwalze zwangsweise nach einer relativen Verdrehung um den vorgegebenen Drehwinkel nach Art eines in Drehrichtung wirksamen Spiels. Die Bauweise der Kupplung oder ein Drehwinkelanschlag begrenzt eine Relativdrehung zwischen den Teilwalzen.

[0007] Wenn zwischen den ersten und zweiten Teilwalzen eines jedes Walzenpaares ein Torsionsfederelement angeordnet ist, ergibt sich bei einer relativen Verdrehung der ersten und zweiten Teilwalzen ein mit dem relativen Verdrehwinkel ansteigendes Rückstellmoment, das im Sinne einer Rückführung der Relativposition der zweiten Teilwalze in Bezug auf die erste Teilwalze in Richtung auf eine Ausgangsstellung wirkt.

[0008] Beide Maßnahmen können kombiniert werden, wobei beispielsweise ein Torsionsfederelement mit einem mechanischen Anschlag versehen werden kann, so dass eine Verdrehung nur bis zu einem maximalen relativen Verdrehwinkel möglich ist, und/oder es kann eine Torsionsfeder so mit einem vorgegebenen Drehwinkelspiel kombiniert werden, dass ein Rückstellmoment durch die Torsionsfeder erst nach Erreichen eines vorgegebenen relativen Verdrehwinkels oder Spiels aufgebaut wird.

[0009] Es besteht die Möglichkeit, dass das Torsionsfederelement eine Torsionsfeder aus einem Elastomerwerkstoff oder Metall umfasst. Insbesondere kann das Torsionsfederelement mindestens ein federelastisches Element umfassen, das zwischen der ersten und zweiten Teilwalze angeordnet ist.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die erste Teilwalze einen koaxial zu ihrer Drehachse angeordneten ersten Kopplungsbereich mit mehreren im Querschnitt gesehen polygonartig angeordneten ersten Anlageflächen aufweist, und die zweite Teilwalze einen koaxial zu der Drehachse angeordneten zweiten Kopplungsbereich mit mehreren im Querschnitt gesehen polygonartig angeordneten zweiten Anlageflächen aufweist, wobei die ersten Anlageflächen den zweiten Anlageflächen radial gegenüberstehen und sich in Umfangsrichtung verengende Zwischenräume bilden, in denen elastische Kupplungskörper angeordnet sind. Hierbei können die Kupplungskörper beispielsweise kugel- oder walzenförmig sein, und die Anlageflächen sind bevorzugt eben und verlaufen in tangentialer Richtung bezüglich der Drehachse der Teilwalzen.

[0011] Das Konzept einer passiven Ankopplung einer Teilwalze an eine unmittelbar angetriebene Teilwalze ist erweiterbar, so dass beispielsweise jedem Walzenpaar mindestens eine weitere zweite Teilwalze zugeordnet sein kann, die elastisch und/oder mit Drehwinkelspiel an die erste Teilwalze oder an die zweite Teilwalze oder auch an eine weitere zweite Teilwalze gekoppelt ist. Beispielsweise kann an eine angetriebene erste Teilwalze in axialer Richtung gesehen beiderseits eine zweite Teilwalze gekoppelt sein, so dass sich die unmittelbar angetriebene Teilwalze zwischen zwei angekoppelten Teilwalzen befindet. Alternativ oder zusätzlich kann an eine passiv angekoppelte zweite Teilwalze eine weitere zweite Teilwalze passiv angekoppelt sein.

[0012] Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass für die Verdichterwalze ein einheitliches oder für jedes Walzenpaar ein eigenes, ansteuerbares Feststellmittel vorgesehen ist, mit dem die erste Teilwalze mit einer oder mehreren zweiten Teilwalzen oder aber eine zweite Teilwalze mit einer weiteren zweiten Teilwalze drehfest verbindbar ist.

Durch Betätigung des Feststellmittels kann vorübergehend die Wirkung eines einstückigen Walzenpaares oder einer einstückigen Verdichterwalze erzielt werden. Hierbei kann das Feststellmittel beispielsweise als mechanische Kupplung oder als Bremsvorrichtung ausgebildet sein, wobei vorzugsweise eine mechanische, elektrische oder hydraulische Betätigung vorgesehen ist, mit der das Feststellmittel von einer Bedieneinheit aus betätigbar ist.

[0013] Das Torsionsfederelement kann mindestens eine Kolben-/Zylindereinheit umfassen, die pneumatisch oder hydraulisch arbeiten kann, und die zwischen der ersten und der zweiten Teilwalze mindestens eines Walzenpaares wirkend angeordnet ist. Beispielsweise kann eine Kolbenstange der Kolben-/Zylindereinheit mit der anderen (ersten oder zweiten) Teilwalze gekoppelt sein, und ein Zylinder der Kolben-/Zylindereinheit kann mit der zweiten oder ersten Teilwalze gekoppelt sein, so dass bei einer relativen Verdrehung der ersten und zweiten Teilwalzen eine Verdrängung eines in der Kolben-/Zylindereinheit enthaltenen Druckmittels erfolgt. Die mindestens eine Kolben-/Zylindereinheit kann mit einem Druckspeicher als Energiespeicher verbunden sein. In diesem Falle kann eine hydraulische Drossel vorgesehen sein, so dass eine Dämpfungswirkung erzielt wird. Zusätzlich kann ein Rückschlagventil in Parallelschaltung zu der Drossel vorgesehen sein, so dass das Druckmedium in einer ersten Drehrichtung der zweiten Teilwalze relativ zur ersten Teilwalze z.T. unter Umgehung der Drossel, durch das offene Rückschlagventil in den Druckspeicher eingespeist wird und bei entgegengesetzter Drehrichtung bei geschlossenem Rückschlagventil über die Drossel verlangsamt zurückströmen kann. Auf diese Weise wird eine übermäßig schnelle Rückbewegung der zweiten Teilwalze nach einer Relativdrehung vermieden.

[0014] Die Kolben-/Zylindereinheit kann doppelt wirkend ausgebildet sein.

[0015] Schließlich liegt es im Rahmen der Erfindung, dass mindestens ein Walzenpaar Teilwalzen mit unterschiedlichen Durchmessern und/oder mit unterschiedlicher axialer Länge aufweist. Hierbei können die Teilwalzen einen unterschiedlichen Kerndurchmesser aufweisen, d.h. ohne Berücksichtigung der Mitnehmerelemente, sofern vorhanden, oder unterschiedliche Außendurchmesser, unter Berücksichtigung der Mitnehmerelemente, sofern vorhanden.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert, wobei auf eine Zeichnung Bezug genommen ist, in der

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer an einem Ausleger gehaltenen Verdichterwalze zeigt,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Anordnung nach Fig. 1 mit einer erfindungsgemäßen Verdichterwalze zum Verdichten von Abfällen in einem nach oben offenen Container zeigt,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Verdichterwalze zeigt,

Fig. 4 eine schematische Längsschnittansicht einer erfindungsgemäßen Verdichterwalze zeigt, und

Fig. 5 eine seitliche Draufsicht auf die Verdichterwalze nach Fig. 4 zeigt,

Fig. 6 eine schematische Ansicht einer Antriebsanordnung für eine erfindungsgemäße Verdichterwalze zeigt,

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht der Antriebsanordnung nach Fig. 6 zeigt,

Fig. 8 eine schematische Querschnittsansicht einer Ausführungsform einer Kopplung zwischen zwei Teilwalzen zeigt, und

Fig. 9 eine schematische Seitenansicht einer Kopplung zwischen zwei Teilwalzen mittels Kolben-/Zylindereinheiten zeigt.

[0017] Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Auslegerarms 2, der an seinem freien Ende eine Verdichterwalze 4 trägt. Der Auslegerarm 2 ist um eine Schwenkachse 6 verschwenkbar an einem Tragarm 8 gehalten, der an seinem unteren, nicht dargestellten Ende ebenfalls um eine horizontale Schwenkachse schwenkbar und ggf. um eine vertikale Drehachse drehbar an einer stationären oder verfahrbaren Grundeinheit einer Walzenverdichtervorrichtung gehalten sein kann. Die Verdichterwalze 4 ist um eine Drehachse 10 drehantreibbar und weist auf ihrer äußeren Umfangsfläche eine Anzahl von Mitnehmerelementen 12 auf, die der Zerkleinerung und Verdichtung von Abfällen dienen.

[0018] Die Draufsicht gemäß Fig. 2 erläutert die Funktionsweise der Walzenverdichtervorrichtung, wobei die Verdichterwalze 4 mit Hilfe der Trag- und Auslegerarme 2, 8 im Wesentlichen horizontal hin- und herbewegt und gleichzeitig in Drehung versetzt wird. Abfälle und Wertstoffe, die sich in einem nach oben offenen Container 15 befinden, werden dadurch zerkleinert und zusammengedrückt, wobei auch eine Umschichtung der Abfälle erfolgt, so dass eine Kompaktierung erreicht wird.

[0019] Die perspektivische Darstellung der Verdichterwalze 4 in Fig. 3 zeigt zunächst ein Tragelement 14, mit dem

die Verdichterwalze 4 an dem Auslegerarm 2 befestigt ist und gegenüber dem die rotierenden Teile drehbar gelagert sind. Weiter zeigt Fig. 3, wie auch andeutungsweise Fig. 2, dass die Verdichterwalze 4 aus zwei beiderseits des Tragelements 14 angeordneten Walzenpaaren 16 besteht, von denen jedes wiederum von zwei Teilwalzen gebildet wird, einer ersten Teilwalze 18 und einer zweiten Teilwalze 20. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die erste Teilwalze 18 eines jeden Walzenpaares 16 angetrieben und befindet sich unmittelbar benachbart zu dem Tragelement 14, während die zweite Tragwalze 20 jeweils benachbart zu der ersten Tragwalze 18 auf deren von dem Tragelement 14 abgekehrten Seite angeordnet ist und in noch zu erläuternder Weise nicht unmittelbar angetrieben, sondern mit der ersten Tragwalze 18 mechanisch gekoppelt ist.

[0020] Fig. 4 zeigt eine schematische Längsschnittansicht der Verdichtungswalze 4, wobei zunächst das Tragelement 14 und die beiden Walzenpaaren 16 mit ersten Teilwalzen 18 und zweiten Teilwalzen 20 zu erkennen sind. Das Tragelement 14 ist mit einer Antriebseinrichtung 22 verbunden, deren Ausgangswellen 24 jeweils einen Befestigungsflansch 26 tragen. An dem Befestigungsflansch 26 ist mittels Befestigungsbolzen 28 einerseits eine erste Tragwalze 18 und andererseits ein Flansch 30 gehalten, wobei der Flansch 30 eine Lageranordnung 32 trägt, die der Lagerung der zweiten Teilwalze 20 an der ersten Teilwalze 18 dient, wobei die zweite Teilwalze relativ zu der ersten Teilwalze 18 um die Drehachse 10 drehbar ist. Die zweite Teilwalze 28 ist daher aufgrund ihrer Lagerung an der Lageranordnung 32 relativ zu der ersten Teilwalze 18 grundsätzlich frei drehbar, eingeschränkt durch die noch zu erläuternde Kopplung zwischen erster und zweiter Teilwalze.

[0021] Fig. 5 zeigt eine endseitige Draufsicht auf die Verdichterwalze 4, mit der zweiten Teilwalze 20, den Mitnehmerelementen 12 und dem Tragelement 14, das wie vorstehend beschrieben der Befestigung der Verdichterwalze 4 an einem Haltearm, etwa dem Auslegerarm 2, dient. Das Tragelement 14 ist an der Antriebseinrichtung 22 befestigt, die in unterschiedlichen Ansichten zusammen mit den Ausgangswellen 24 und Befestigungsflanschen 26 in Fig. 6 und 7 dargestellt ist. Die Antriebseinrichtung 22 weist eine Anzahl von Antriebsmotoren 40 auf, die als Elektro- oder Hydraulikmotoren ausgebildet sein können und ein zentrales, nicht dargestelltes Zahnrad antreiben, das in der Antriebseinrichtung 22 um die Drehachse 10 drehbar gelagert ist. Von dem Zahnrad wird die Antriebskraft auf die Ausgangswellen 24 und von dort wie oben beschrieben an die ersten Tragwalzen 18 übertragen. Obwohl es in vielen Fällen ausreicht, wenn beide Walzenpaare 16 gleichsinnig angetrieben werden, beispielsweise mittels einer starren zentralen Antriebswelle, die die beiden Ausgangswellen 24 miteinander verbindet, kann es in anderen Fällen zweckmäßig sein, wenn die beiden Walzenpaare 16 gegensinnig angetrieben sind, wie es in der DE 20 2011 000 241 U1 beschrieben ist. Hierzu kann die Antriebseinrichtung 22 über ein geeignetes Getriebe verfügen, mit dem die Ausgangswellen 24 gegenläufig antreibbar sind.

[0022] Fig. 8 zeigt eine schematische Schnittansicht entsprechend Linien VIII-VIII in Fig. 4, wobei die erste Teilwalze 18 und der Flansch 30 zu erkennen sind, während die Lageranordnung 32 nicht im Schnitt dargestellt ist. Weiterhin zeigt Fig. 8 ein Beispiel für eine Kopplung zwischen der ersten und zweiten Teilwalze, mit einem ersten Kopplungsbereich, der koaxial zu der Drehachse 10 angeordnet und mit der ersten Teilwalze 18 drehfest verbunden ist, und einem zweiten Kopplungsbereich, der koaxial zu der Drehachse 10 angeordnet und mit der zweiten Teilwalze 20 drehfest verbunden ist. Der erste Kopplungsbereich umfasst mehrere, im dargestellten Beispiel vier im Querschnitt gesehen polygonartig angeordnete erste Anlageflächen 42. Die Anlageflächen 42 sind in dem dargestellten Beispiel im Querschnitt gesehen in Form von vier Seiten eines Quadrats angeordnet, wobei jede einzelne Anlagefläche 42 parallel und mit Abstand zu der Drehachse 10 angeordnet ist. Entsprechend umfasst der zweite Kopplungsbereich mehrere, im dargestellten Beispiel vier Anlageflächen 44, die mit der zweiten Teilwalze verbunden sind und im Querschnitt gesehen die Seiten eines Quadrats bilden. Die Anlageflächen 44 sind parallel und mit Abstand zu der Drehachse 10 angeordnet, wobei ihr Abstand von der Drehachse 10 geringer ist als der Abstand der Anlageflächen 42 von der Drehachse 10.

[0023] Wie Fig. 8 zeigt, stehen die ersten Anlageflächen 42 den zweiten Anlageflächen 44 radial gegenüber und bilden Zwischenräume 46, die sich in Umfangsrichtung verengen. Im dargestellten Beispiel haben die Zwischenräume 46 im wesentlichen einen dreieckförmigen Querschnitt.

[0024] In den Zwischenräumen 46 sind elastische Kupplungskörper 48 angeordnet, die kugelförmig oder zylindrisch mit zu der Drehachse 10 paralleler Achse sein können.

[0025] Ohne die Kupplungskörper 48 ist die zweite Teilwalze 20 mit dem die zweiten Anlageflächen 44 umfassenden zweiten Kopplungsbereich ungehindert um die Drehachse 10 relativ zu der ersten Teilwalze 18 mit dem die ersten Anlageflächen 42 umfassenden ersten Kopplungsbereich drehbar. Wenn jedoch die Kupplungskörper 48 vorgesehen sind, sind die Anlageflächen 44 nur noch begrenzt relativ zu den ersten Anlageflächen 42 verdrehbar, in Abhängigkeit von der Elastizität oder Härte der Kupplungskörper. Bei einer Relativdrehung zwischen erster und zweiter Teilwalze verändern die Zwischenräume 46 ihre Form, wodurch auch die Kupplungskörper verformt werden, so dass ein mit zunehmendem relativen Verdrehwinkel ansteigendes Gegenmoment aufgebaut wird, das im Sinne einer Rückstellkraft in Richtung auf die in Fig. 8 dargestellte Neutral- oder Ruhestellung der Teilwalzen wirkt.

[0026] Anders als in Fig. 8 dargestellt, können die Kopplungsbereiche der Teilwalzen im Querschnitt gesehen drei dreieckförmig, fünf fünfeckförmig, sechs sechseckförmig oder mehr mehreckigförmig angeordnete Anlageflächen aufweisen, zwischen denen drei, fünf, sechs oder mehr elastische Kupplungskörper angeordnet sein können.

[0027] Anstelle der in Fig. 4 und 8 dargestellten Kopplung zwischen den beiden Teilwalzen 18, 20 kann jegliche andere Ausführungsform einer elastischen Kopplung vorgesehen sein, die eine relative Verdrehung zwischen den Teilwalzen zulässt und mit zunehmendem Verdrehwinkel, ausgehend von einer Ausgangs- oder Ruhestellung, zu einem zunehmenden Rückstellmoment führt. Beispielsweise kann zwischen den ersten und zweiten Teilwalzen eines jeden Walzenpaares ein Torsionsfederelement angeordnet sein, beispielsweise aus einem Elastomerwerkstoff oder aus Metall.

[0028] Es kann vorgesehen sein, dass der maximale relative Verdrehwinkel zwischen den beiden Teilwalzen eines Walzenpaares höchstens 30°, 60°, 120°, 180°, 270° oder 360° beträgt, oder auch mehr, unabhängig von der konkreten Ausführungsform der Kopplung

[0029] Alternativ oder zusätzlich zu einer elastischen Kopplung zwischen den ersten und zweiten Teilwalzen kann vorgesehen sein, dass die zweite Teilwalze eines Walzenpaares mit Drehwinkelspiel an die erste Teilwalze gekoppelt ist. Im Rahmen der Erfindung bedeutet ein Drehwinkelspiel, dass die Teilwalzen im Bereich eines vorgegebenen Drehwinkels völlig frei gegeneinander verdrehbar sind, abgesehen von unvermeidbarer Reibung, ohne dass ein Drehmoment bzw. Rückstellmoment aufgebaut wird. Ein solches Drehwinkelspiel kann beispielsweise zwischen 10° und 360° oder zwischen 30° und 180° liegen. Diese Lösung kann dadurch realisiert werden, dass zwischen den ersten und zweiten Teilwalzen eines oder eines jeden Walzenpaares eine Kupplung mit einem konstruktiv vorgegebenen Drehwinkelspiel angeordnet ist.

[0030] Selbstverständlich können beide Lösungen miteinander kombiniert werden, so dass beispielsweise ausgehend von einer Ruhestellung zunächst ein Drehwinkelspiel vorhanden ist, beispielsweise von 30°, wobei innerhalb dieses Bereichs kein Rückstellmoment aufgebaut wird, und bei einer Verdrehung der zweiten Teilwalze relativ zu der ersten Teilwalze über das Drehwinkelspiel hinaus ein Rückstellmoment aufgebaut wird. Dazu kann ein die Relativbewegung begrenzender Anschlag vorgesehen sein, der beispielsweise eine maximale Verdrehung von 120° zulässt.

[0031] Es liegt im Rahmen der Erfindung, mehr als eine zweite Teilwalze an eine unmittelbar angetriebene erste Teilwalze anzukoppeln, wobei beispielsweise beiderseits einer ersten Teilwalze jeweils eine zweite Teilwalze angeordnet sein kann, gewissermaßen links und rechts von einer ersten Teilwalze jeweils eine zweite Teilwalze, oder aber es kann eine weitere zweite Teilwalze an eine zweite Teilwalze angekoppelt sein, die ihrerseits an eine erste Teilwalze angekoppelt ist, wodurch eine Art Reihenschaltung realisiert wird. In einem solchen Fall wird die weitere zweite Teilwalze durch Drehung der zweiten Teilwalze in Drehung versetzt, so dass dann, wenn jeweils ein Drehwinkelspiel vorgesehen ist, die erste Teilwalze erst nach Durchlaufen des Drehwinkelspiels eine Antriebskraft auf die zweite Teilwalze ausübt, und diese wiederum erst nach Durchlaufen eines Drehwinkelspiels die weitere zweite Teilwalze mit einer Antriebskraft beaufschlagt.

[0032] Das jeweilige Ausmaß des Drehwinkelspiels und die elastischen Eigenschaften der Kopplung zwischen zweiter und erster Teilwalze können selbstverständlich auf das jeweils zu verarbeitende Abfallgut abgestimmt werden. Insbesondere besteht bei zwei oder mehr zweiten Teilwalzen, die an ein und dieselbe erste Teilwalze angekoppelt sind, die Möglichkeit, unterschiedliche Drehwinkelspiele und/oder unterschiedliche Elastizitätseigenschaften der elastischen Kopplung bei den einzelnen zweiten Teilwalzen vorzusehen. Beispielsweise kann die weitere zweite Teilwalze mit einem größeren oder kleineren Drehwinkelspiel an die zweite Teilwalze angekoppelt sein, als das Drehwinkelspiel, mit dem die zweite Teilwalze an die erste Teilwalze angekoppelt ist, und/oder die weitere zweite Teilwalze kann mit einer weicheren oder härteren elastischen Kopplung an die zweite Teilwalze gekoppelt sein, als die zweite Teilwalze an die erste Teilwalze gekoppelt ist. Eine weichere Kopplung bedeutet, dass bezogen auf einen bestimmten relativen Verdrehwinkel ein kleineres Rückstellmoment aufgebaut wird als bei einer härten Kopplung.

[0033] Fig. 9 zeigt eine pneumatische oder hydraulische Ausbildung eines Torsionsfederelements, wobei zwischen der ersten Teilwalze und der nicht dargestellten zweiten Teilwalze eines Walzenpaars 16 mindestens eine, im dargestellten Beispiel zwei Kolben-/Zylindereinheiten 50, 52 angeordnet sind. Kolbenstangen 54 der Kolben-/Zylindereinheiten 50, 52 sind schwenkbar an dem Befestigungsflansch 26 angelenkt und dadurch mit der ersten Teilwalze 18 gekoppelt, während Zylinder 56 der Kolben-/Zylindereinheiten 50, 52 schwenkbar an der nicht dargestellten zweiten Teilwalze 20 angelenkt sind. Bei einer Relativdrehung zwischen den ersten und zweiten Teilwalzen 18, 20 ergibt sich somit eine gegenläufige Bewegung der Kolbenstangen 54 in den Zylindern 56. Die Kolben-/Zylindereinheiten 50, 52 können einfach- oder doppelt wirkend ausgebildet sein, wobei in dem dargestellten Beispiel eine einfach wirkende Ausführung vorgesehen ist und die Zylinderkammern über Leitungen 57 mit Druckspeichern 58 verbunden sind.

[0034] Bei einer Relativdrehung der ersten und zweiten Teilwalzen 18, 20 werden somit die Druckspeicher 58 durch das aus den Zylinderkammern verdrängte Druckmedium (Luft, Gas, Hydraulikflüssigkeit) aufgeladen und können die gespeicherte Energie bei einer entgegengesetzten Relativdrehung wieder abgeben.

[0035] In den Verbindungsleitungen zwischen den Kolben-/Zylindereinheiten 50, 52 und den Druckspeichern 58 können jeweils ein Rückschlagventil 60 und eine Drossel 62 in paralleler Anordnung vorgesehen sein, wobei die Schaltung so ist, dass die Druckspeicher 58 bei einer ersten Drehrichtung der zweiten Teilwalze relativ zur ersten Teilwalze bei offenem Rückschlagventil unter Umgehung der Drossel aufgeladen werden und die gespeicherte Energie bei entgegengesetzter Drehrichtung bei geschlossenem Rückschlagventil unter Strömung des Druckmediums durch die Drossel abgegeben wird. Damit wird eine Dämpfung erzielt und verhindert, dass sich die zweite Teilwalze übermäßig schnell

zurückdreht.

[0036] In einer alternativen Schaltungsvariante könnte vorgesehen sein, dass die Zylinderkammern der Kolben-/Zylindereinheiten lediglich über Verbindungsleitungen und darin angeordnete Drosseln miteinander verbunden sind, so dass lediglich eine Dämpfung der Relativdrehung der Teilwalzen erzielt wird, nicht hingegen eine Energiespeicherung.

[0037] Anstelle von Kolben-/Zylindereinheiten mit Drosseln bzw. Druckspeichern kann eine oder mehrere Gasdruckfedern vorgesehen sein, die wirkungsmäßig zwischen den Teilwalzen eines Walzenpaars angeordnet ist bzw. sind.

BEZUGSZEICHENLISTE

2	Auslegerarm	57	Leitungen
4	Verdichterwalze	58	Druckspeicher
6	Schwenkachse	60	Rückschlagventil
8	Tragarm	62	Drossel
10	Drehachse	d1, d2	Walzendurchmesser (von 18, 20)
12	Mitnehmerelement	D1, D2	Außendurchmesser (von 18, 20)
14	Tragelement	L1, L2	axiale Länge (von 18, 20)
15	Container		
16	Walzenpaar		
18	erste Teilwalze		
20	zweite Teilwalze		
22	Antriebseinrichtung		
24	Ausgangswelle		
26	Befestigungsflansch		
28	Befestigungsbolzen		
30	Flansch		
32	Lageranordnung		
40	Antriebsmotor		
42	erste Anlagefläche		
44	zweite Anlagefläche		
46	Zwischenraum		
48	Kupplungskörper		
50	erste Kolben-/Zylindereinheit		
52	zweite Kolben-/Zylindereinheit		
54	Kolbenstange		
56	Zylinder		

Patentansprüche

1. Walzenverdichtervorrichtung zum Verdichten von Abfällen und Wertstoffen, mit einem Tragelement (14), an dem eine antreibbare Verdichterwalze (4) drehbar gelagert ist, die an ihrer Außenseite mit einer Vielzahl von Mitnehmerelementen (12) versehen ist, wobei die Verdichterwalze (4) benachbart zu dem Tragelement (14) koaxial jeweils ein Walzenpaar (16) mit zwei Teilwalzen (18, 20) umfasst, wobei eine erste Teilwalze (18) eines jeden Walzenpaares mit einer an dem Tragelement (14) angeordneten Antriebseinrichtung (22) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Teilwalze (20) eines jeden Walzenpaares (16) elastisch und/oder mit Drehwinkelspiel an die erste Teilwalze (18) gekoppelt ist, wobei die erste Teilwalze (18) einen koaxial zu ihrer Drehachse (10) angeordneten ersten Kopplungsbereich mit mehreren im Querschnitt gesehen polygonartig angeordneten ersten Anlageflächen (42) aufweist, und die zweite Teilwalze (20) einen koaxial zu ihrer Drehachse (10) angeordneten zweiten Kopplungsbereich mit mehreren im Querschnitt gesehen polygonartig angeordneten zweiten Anlageflächen (44) aufweist, wobei die ersten Anlageflächen (42) den zweiten Anlageflächen (44) radial gegenüberstehen und sich in Umfangsrichtung verengende Zwischenräume (46) bilden, in denen elastische Kupplungskörper (48) als federelastische Elemente angeordnet sind.

2. Walzenverdichtervorrichtung zum Verdichten von Abfällen und Wertstoffen, mit einem Tragelement (14), an dem eine antreibbare Verdichterwalze (4) drehbar gelagert ist, die an ihrer Außenseite mit einer Vielzahl von Mitnehmerelementen (12) versehen ist, wobei die Verdichterwalze (4) benachbart zu dem Tragelement (14) koaxial jeweils

ein Walzenpaar (16) mit zwei Teilwalzen (18, 20) umfasst, wobei eine erste Teilwalze (18) eines jeden Walzenpaares mit einer an dem Tragelement (14) angeordneten Antriebseinrichtung (22) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Teilwalze (20) eines jeden Walzenpaares (16) elastisch und/oder mit Drehwinkelspiel an die erste Teilwalze (18) gekoppelt ist, wobei zwischen den ersten und zweiten Teilwalzen (18, 20) eines jeden Walzenpaares (16) ein Torsionsfederelement angeordnet ist, das mindestens eine pneumatische oder hydraulische Kolben-/Zylindereinheit (50, 52) umfasst, die zwischen der ersten und der zweiten Teilwalze (18, 20) eines Walzenpaares (16) wirkend angeordnet ist.

3. Walzenverdichtervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlageflächen (42, 44) eben sind und in tangentialer Richtung bezüglich der Drehachse (10) verlaufen.

4. Walzenverdichtungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Kolben-/Zylindereinheit (50, 52) mit einem Druckspeicher (58) verbunden ist.

5. Walzenverdichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Druckspeicher (58) und der Kolben-/Zylindereinheit (50, 52) ein Rückschlagventil (60) und eine Drossel (62) angeordnet ist.

6. Walzenverdichtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Walzenpaar (16) mindestens eine weitere zweite Teilwalze zugeordnet ist, die elastisch und/oder mit Drehwinkelspiel an die erste Teilwalze (18), die zweite Teilwalze (20) oder an eine weitere zweite Teilwalze gekoppelt ist.

7. Walzenverdichtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Verdichterwalze (4) ein einheitliches oder für jedes Walzenpaar (16) ein eigenes, ansteuerbares Feststellmittel vorgesehen ist, mit dem die Teilwalzen (18, 20) eines oder beider Walzenpaare (16) drehfest miteinander verbindbar sind.

8. Walzenverdichtervorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feststellmittel als mechanische Kupplung oder als Bremsvorrichtung ausgebildet ist, wobei eine mechanische, elektrische oder hydraulische Betätigung vorgesehen ist, die von einer Bedieneinheit aus betätigbar sein kann.

9. Walzenverdichtungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Walzenpaar (16) Teilwalzen (18, 20) mit unterschiedlichen Durchmessern (D1, D2; d1, d2) und/oder unterschiedlicher axialer Länge (L1, L2) aufweist.

10. Walzenverdichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 4 bis 9, soweit auf Anspruch 2 zurückbezogen, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Torsionsfederelement ein drehwinkelbegrenzender Anschlag zugeordnet ist.

Claims

1. Roller compressor device for compacting waste materials and recyclable material, with a support element (14), about which a drivable compressor drum (4), provided on its exterior with a plurality of driving elements (12), is rotatably mounted, wherein the compressor drum (4) adjacent to the support element (14) coaxially in each case comprises a pair of rollers (16) with two dividing rollers (18, 20), **characterized in that** a first dividing roller (18) of each pair of rollers is coupled to a driving device (22) disposed on the support element (14) and a second dividing roller (20) of each pair of rollers (16) is coupled resiliently and/or with rotational angular play to the first dividing roller (18), wherein said first dividing roller (18) has a first coupling portion arranged coaxially to its axis of rotation (10), with several first contact surfaces (42) arranged polygon-like seen in the cross section, and the second dividing roller (20) has a second coupling portion arranged coaxially to its axis of rotation (10) with several second contact surfaces (44) arranged polygon-like seen in the cross section, the first contact surfaces (42) radially facing the second contact surfaces (44) and in the circumferential direction forming narrowing gaps (46), in which resilient coupling bodies (48) are arranged as spring-loaded components.

2. Roller compressor device for compacting waste materials and recyclable material, with a support element (14), about which a drivable compressor drum (4), provided on its exterior with a plurality of driving elements (12), is rotatably mounted, wherein the compressor drum (4) adjacent to the support element (14) coaxially in each case comprises a pair of rollers (16) with two dividing rollers (18, 20), **characterized in that** a first dividing roller (18) of

each pair of rollers is coupled to a driving device (22) disposed on the support element (14) and a second dividing roller (20) of each pair of rollers (16) is coupled resiliently and/or with rotational angular play to the first dividing roller (18), wherein a torsion spring element, comprising at least one pneumatic or hydraulic piston/cylinder unit (50, 52), arranged to work between the first and second dividing roller (18, 20) of a pair of rollers (16), is disposed between the first and second dividing rollers (18, 20) of each pair of rollers (16).

3. Roller compressor device according to claim 1, **characterized in that** the contact surfaces (42, 44) are smooth and run in the tangential direction relative to the axis of rotation (10).

4. Roller compressor device according to claim 2, **characterized in that** at least one piston/cylinder unit (50, 52) is connected to a pressure reservoir (58).

5. Roller compressor device according to either of claims 2 or 3, **characterized in that** a non-return valve (60) and a flow control valve (62) are arranged between the pressure reservoir (58) and the piston/cylinder unit (50, 52).

6. Roller compressor device according to any one of the above claims, **characterized in that** at least one further second dividing roller, which is coupled resiliently and/or with rotational angular play to the first dividing roller (18), the second dividing roller (20) or a further second dividing roller, is associated with each pair of rollers (16).

7. Roller compressor device according to any one of the above claims, **characterized in that** a unitary or individual, controllable locking means for each pair of rollers (16) is provided for the compressor drum (4), with which the dividing rollers (18, 20) of one or both pairs of rollers (16) can be non-rotatably connected to one another.

8. Roller compressor device according to claim 7, **characterized in that** the locking means is designed as mechanical coupling or brake mechanism, wherein mechanical, electrical or hydraulic actuation, which can be operated from a control unit, is provided.

9. Roller compressor device according to any one of the above claims, **characterized in that** at least one pair of rollers (16) has dividing rollers (18, 20) with different diameters (D1, D2; d1, d2) and/or different axial length (L1, L2).

10. Roller compressor device according to any one of claims 2 or 4 to 9, sofar as related back to claim 2, **characterized in that** a rotational angle limiting stop is associated with the torsion spring element.

Revendications

1. Compresseur à rouleaux servant à compacter les déchets et les matériaux recyclables, comportant un élément de support (14) autour duquel un tambour de compression (4) est monté de manière à pouvoir tourner, l'extérieur de ce tambour étant doté d'une pluralité d'éléments d'entraînement (12), **caractérisé en ce que** le tambour de compression (4) proche de l'élément de support (14) coaxialement dans chaque cas comprend une paire de rouleaux (16) comportant deux rouleaux diviseurs (18, 20), **caractérisé en ce qu'**un premier rouleau diviseur (18) de chaque paire de rouleaux est accouplé à un dispositif d'entraînement (22) disposé sur l'élément de support (14), et **en ce qu'**un deuxième rouleau diviseur (20) de chaque paire de rouleaux (16) est accouplé avec résilience et/ou avec un jeu angulaire rotationnel par rapport au premier rouleau diviseur (18), **caractérisé en ce que** le premier rouleau diviseur (18) comporte une première partie d'accouplement disposée coaxialement par rapport à son axe de rotation (10), plusieurs premières surfaces de contact (42) se trouvant disposées de manière polygonale, vue en section transversale, et **en ce que** le deuxième rouleau diviseur (20) comporte une deuxième partie d'accouplement disposée coaxialement à son axe de rotation (10), plusieurs deuxièmes surfaces de contact (44) se trouvant disposées de manière polygonale, vue en section transversale, les premières surfaces de contact (42) faisant face radialement aux deuxièmes surfaces de contact (44) et formant dans le sens circonférentiel des intervalles qui rétrécissent (46), dans lesquels des éléments d'accouplement résilients (48) sont disposés sous forme d'éléments chargés par ressort.

2. Compresseur à rouleaux servant à compacter les déchets et les matériaux recyclables, comportant un élément de support (14) autour duquel un tambour de compression (4) est monté de manière à pouvoir tourner, l'extérieur de ce tambour étant doté d'une pluralité d'éléments d'entraînement (12), **caractérisé en ce que** le tambour de compression (4) proche de l'élément de support (14) coaxialement dans chaque cas comprend une paire de rouleaux (16) comportant deux rouleaux diviseurs (18, 20), **caractérisé en ce qu'**un premier rouleau diviseur (18) de chaque paire de rouleaux est accouplé à un dispositif d'entraînement (22) disposé sur l'élément de support (14), et **en ce**

qu'un deuxième rouleau diviseur (20) de chaque paire de rouleaux (16) est accouplé avec résilience et/ou avec un jeu angulaire rotationnel par rapport au premier rouleau diviseur (18), **caractérisé en ce qu'**un ressort de torsion, comprenant au moins un ensemble piston/cylindre pneumatique ou hydraulique (50, 52) prévu pour se mettre en oeuvre entre les premier et deuxième rouleaux diviseurs (18, 20) d'une paire de rouleaux (16), est disposé entre les premier et deuxième rouleaux diviseurs (18, 20) de chaque paire de rouleaux (16),

3. Compresseur à rouleaux selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les surfaces de contact (42, 44) sont lisses et se déplacent dans le sens tangentiel par rapport à l'axe de rotation (10).

4. Compresseur à rouleaux selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**au moins une unité piston/cylindre (50, 52) est connectée à un réservoir sous pression (58).

5. Compresseur à rouleaux selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**une soupape anti-retour (60) et une soupape de régulation de débit (62) sont disposées entre le réservoir sous pression (58) et l'unité piston/cylindre (50, 52).

6. Compresseur à rouleaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un autre deuxième rouleau diviseur, accouplé avec résilience et/ou avec un jeu angulaire rotationnel par rapport au premier rouleau diviseur (18), au deuxième rouleau diviseur (20) ou à un autre deuxième rouleau diviseur, est associé à chaque paire de rouleaux (16).

7. Compresseur à rouleaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un moyen de verrouillage contrôlable unitaire ou individuel pour chaque paire de rouleaux (16) est prévu pour le tambour de compression (4), au moyen duquel les rouleaux diviseurs (18, 20) de l'une ou des deux paires de rouleaux (16) peuvent être connectés l'un avec l'autre de manière non rotationnelle.

8. Compresseur à rouleaux selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le moyen de verrouillage est conçu sous forme d'accouplement mécanique ou de mécanisme de freinage, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un moyen de mise en oeuvre mécanique, électrique ou hydraulique, qui peut être commandé à partir d'une unité de contrôle.

9. Compresseur à rouleaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une paire de rouleaux (16) comporte des rouleaux diviseurs (18, 20) de différents diamètres (D1, D2; d1, d2) et/ou de différente longueur axiale (L1, L2).

10. Compresseur à rouleaux selon l'une quelconque des revendications 2 ou 4 à 9, dans la mesure applicable à la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**un limiteur de l'angle de rotation est associé au ressort de torsion.

Fig. 1

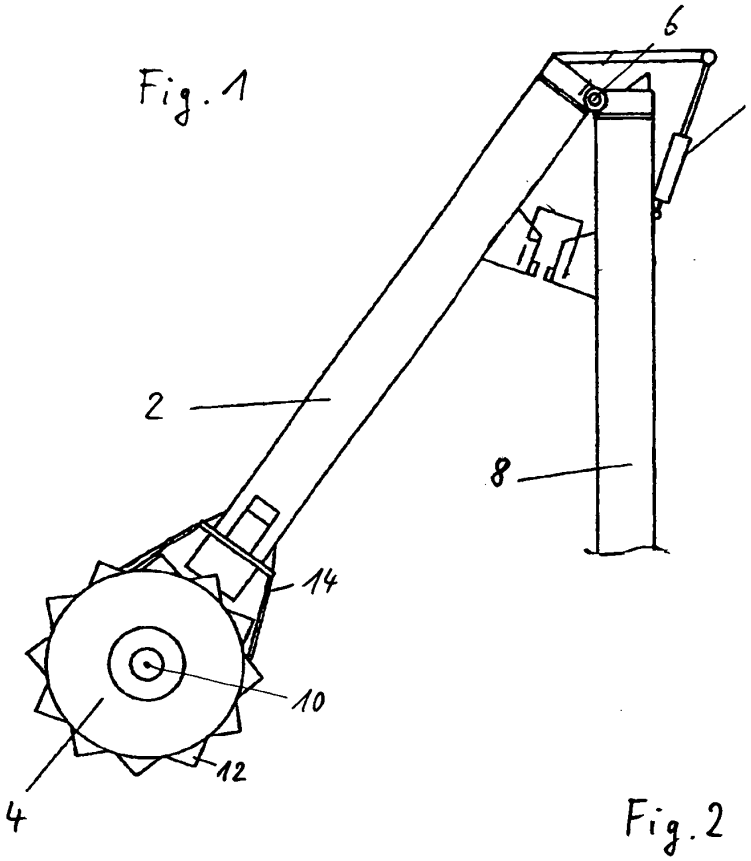


Fig. 2

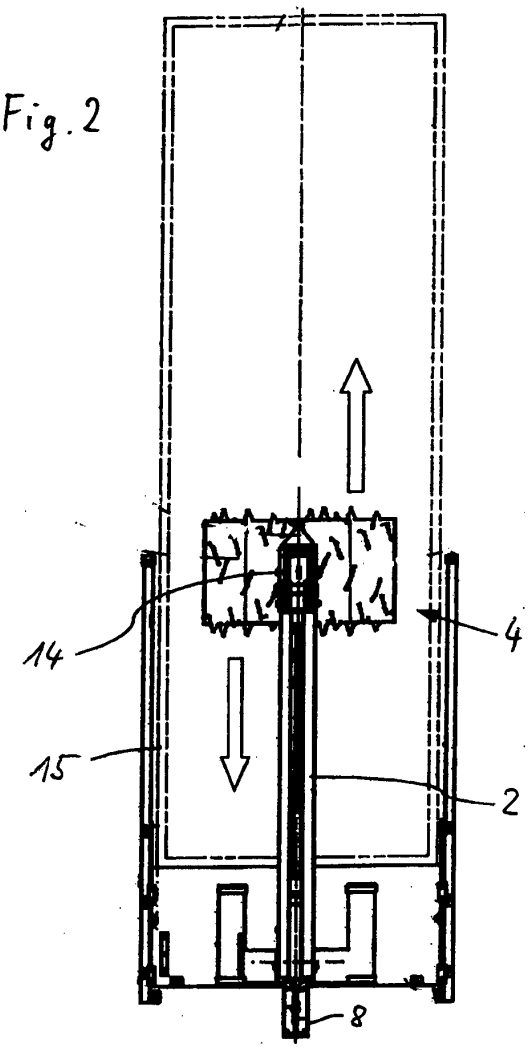
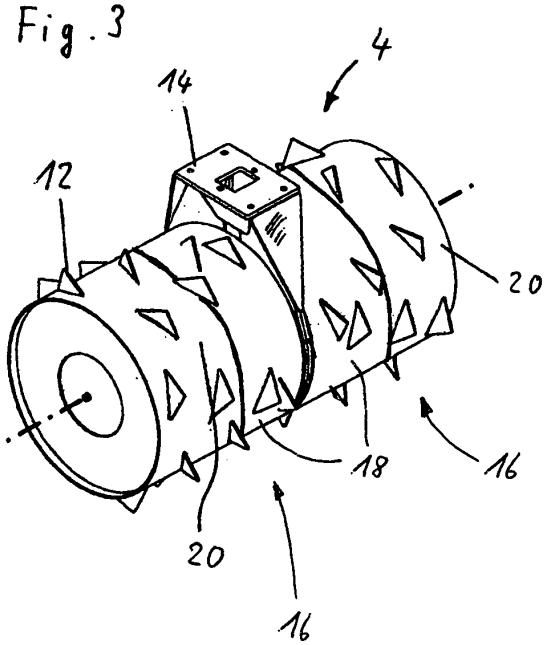


Fig. 3



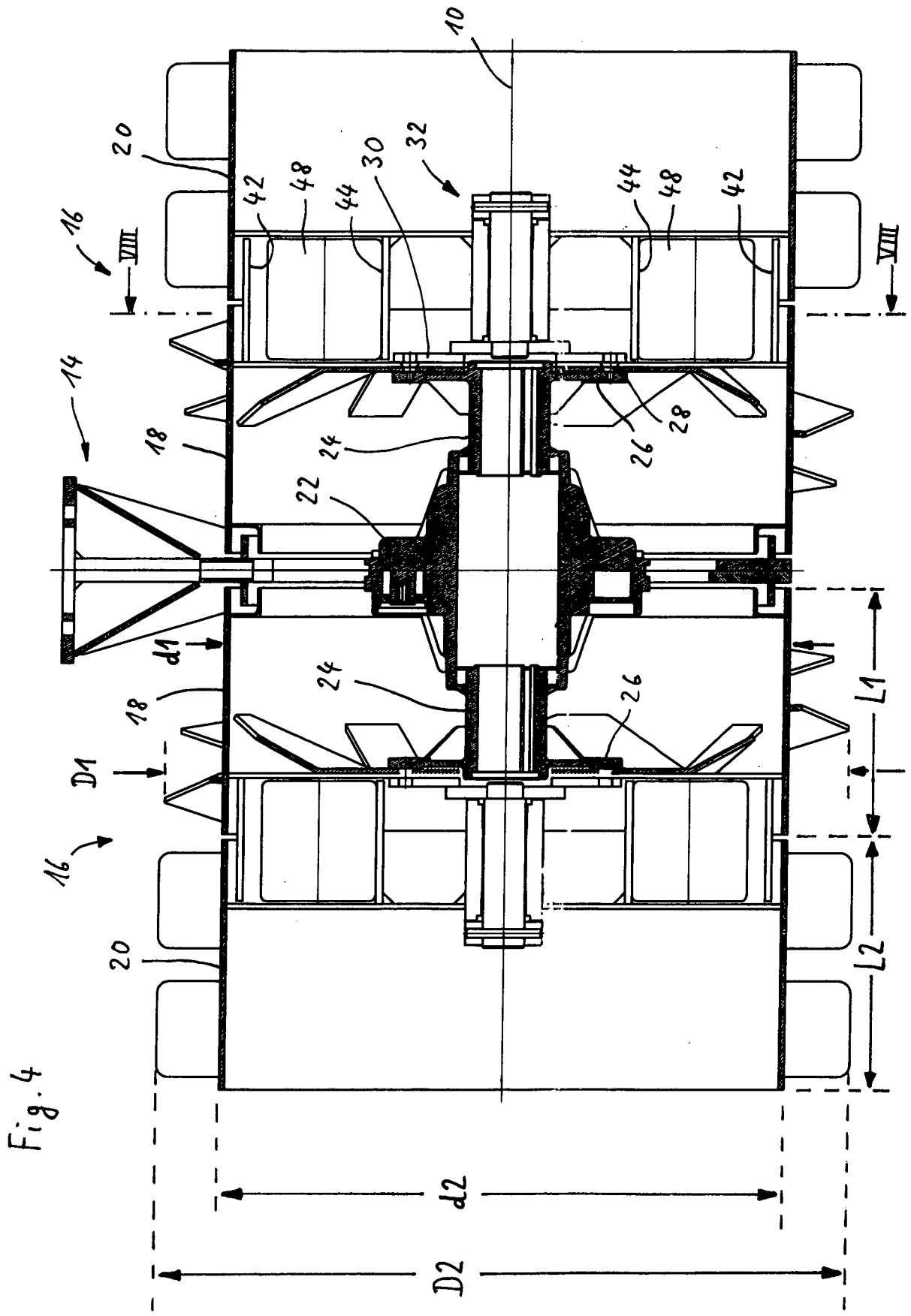

10
20
42
48
44
30
32
44
48
42
16
VIII
VIII
14
18
24
22
26
28
d1
24
26
18
D1
16
20
L1
L2
d2
D2

Fig. 4

Fig. 5

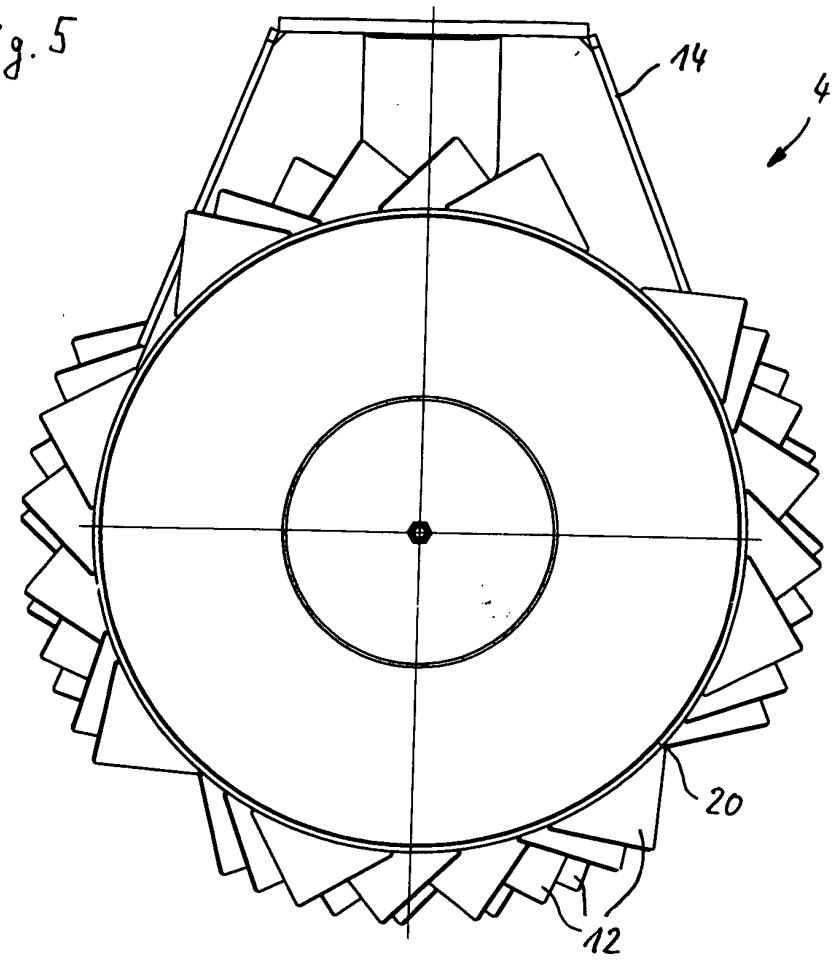


Fig. 6

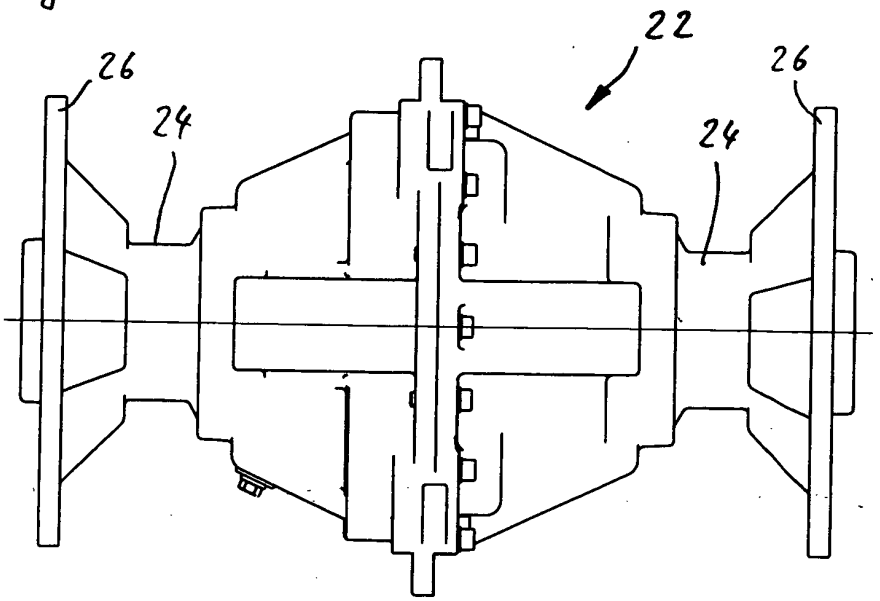


Fig. 7

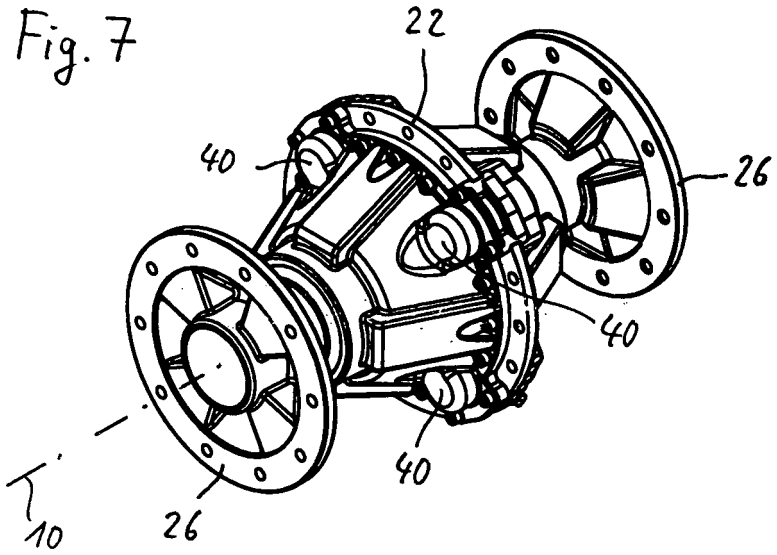

22
40
26
40
40
26
10

Fig. 8

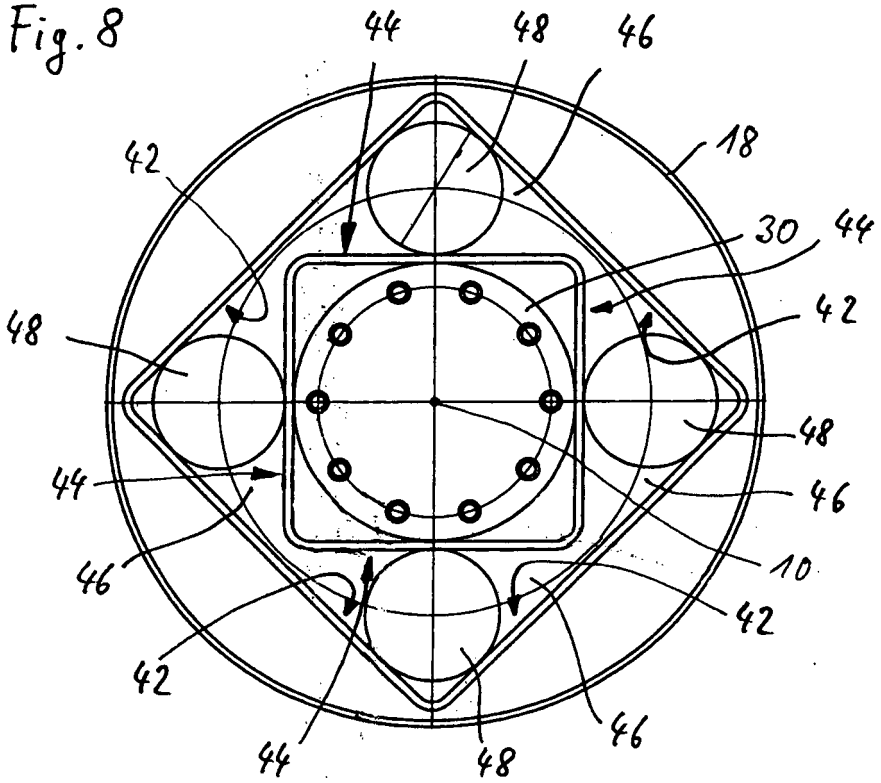
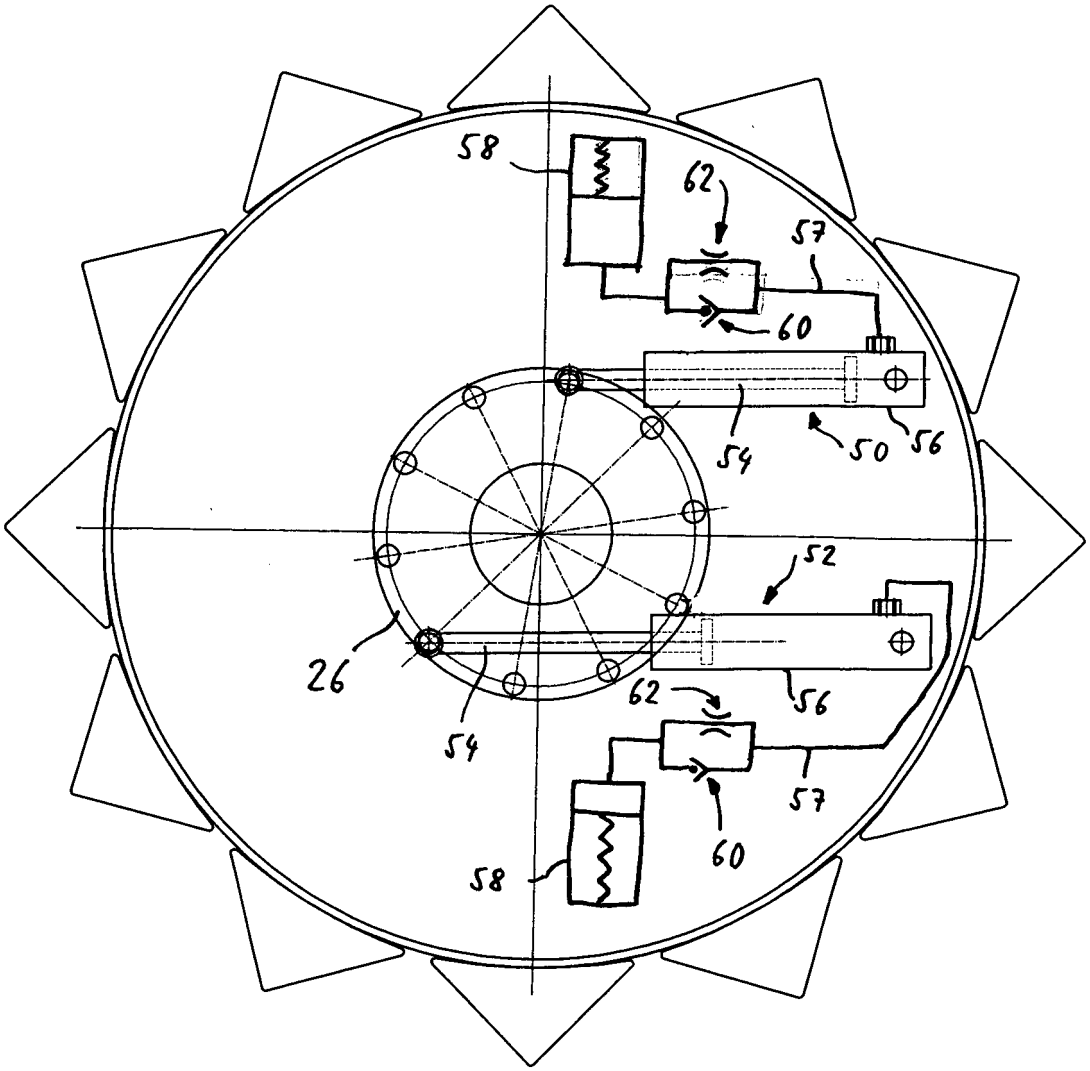

44
48
46
18
42
30
44
48
42
48
44
46
46
10
42
42
44
48
46

Fig. 9



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 1046490 B1 **[0001]**
- DE 202011000241 U1 **[0001] [0021]**