

(19)



(11)

EP 3 517 683 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.07.2020 Patentblatt 2020/29

(51) Int Cl.:
E01C 19/28^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19161464.3**

(22) Anmeldetag: **25.01.2018**

(54) **BODENVERDICHTER**

SOIL COMPACTOR

ROULEAU COMPRESSEUR

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

(30) Priorität: **30.01.2017 DE 102017101685**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.07.2019 Patentblatt 2019/31

(60) Teilanmeldung:
20176432.1

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
18153430.6 / 3 354 796

(73) Patentinhaber: **Hamm AG
95643 Tirschenreuth (DE)**

(72) Erfinder:
• **Golbs, Markus
08626 Adorf (DE)**
• **Troege, Georg
95706 Schirnding (DE)**

(74) Vertreter: **Ruttensperger Lachnit Trossin Gomoll
Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB
Arnulfstraße 58
80335 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 016 872 DE-C- 884 373
US-A- 3 026 781 US-A- 3 052 166
US-A- 5 716 162**

EP 3 517 683 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 vorliegende Erfindung betrifft einen Bodenverdichter, umfassend wenigstens eine an einem Maschinenrahmen um eine Walzendrehachse drehbar getragene Verdichterwalze, wobei wenigstens eine Verdichterwalze in ihren beiden axialen Endbereichen jeweils über eine Aufhängungsanordnung an dem Maschinenrahmen bezüglich diesem bewegbar getragen ist.

[0002] Bei Bodenverdichtern können zum Verbessern der Verdichtungseffizienz in Zuordnung zu wenigstens einer Verdichterwalze derselben Vorrichtungen eingesetzt werden, welche im Verdichtungsbetrieb bei auf einem zu verdichtenden Untergrund abrollender Verdichterwalze eine periodisch auf die Verdichterwalze einwirkende Kraft erzeugen. Die Kraft kann im Wesentlichen in Vertikalrichtung ausgeübt werden, so dass eine Vibrationsbeschleunigung bzw. Vibrationsbewegung der Verdichterwalze hervorgerufen wird, oder kann in Umfangsrichtung ausgeübt werden, so dass eine Oszillationsbeschleunigung bzw. Oszillationsbewegung der Verdichterwalze hervorgerufen wird.

[0003] Um insbesondere bei mit derartigen Verdichterwalzen aufgebauten Bodenverdichtern dafür zu sorgen, dass die auf eine Verdichterwalze periodisch einwirkende Kraft nicht auf den die Verdichterwalze drehbar tragenden Maschinenrahmen übertragen wird, sind die Verdichterwalzen an ihren beiden axialen Endbereichen über eine Relativbewegung bezüglich des Maschinenrahmens zulassende Aufhängungen am Maschinenrahmen getragen. Beispielsweise ist es aus der EP 0 168 72 A2 bekannt, pneumatische Aufhängungen einzusetzen. Aus der US 5,71 6,162 ist es bekannt, Aufhängungen mit aus Elastomermaterial aufgebauten, elastisch verformbaren Aufhängungselementen einzusetzen.

[0004] Ein Bodenverdichter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der US 3 052 166 A bekannt. Bei diesem bekannten Bodenverdichter ist eine Verdichterwalze in ihren beiden in Richtung einer Walzendrehachse gelegenen Endbereichen jeweils über ein Trägerelement einer Walzenträgeinheit bezüglich eines Maschinenrahmens getragen. An jedem dieser Trägerelemente sind in Umfangsrichtung aufeinanderfolgend mehrere erste Kopplungsbereiche vorgesehen, und in jedem derartigen ersten Kopplungsbereich ist das Trägerelement bezüglich des Maschinenrahmens über mehrere mit zueinander parallel angeordneten und in einer zur Walzendrehachse orthogonalen Ebene liegenden Federlängsachsen ausgerichteten ersten Schraubenfedern getragen. Ferner ist jedes Trägerelement über zumindest eine andere mit zur Walzendrehachse parallel orientierter Federlängsachse ausgerichtete Schraubenfeder bezüglich des Maschinenrahmens abgestützt.

[0005] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Bodenverdichter vorzusehen, bei welchem wenigstens eine Verdichterwalze in einer die Verdichtungseffizienz im Wesentlichen nicht beeinträchtigenden Art und Weise an einem Maschinenrahmen bezüglich die-

sem bewegbar getragen ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen Bodenverdichter gemäß Anspruch 1. Dieser umfasst wenigstens eine an einem Maschinenrahmen um eine Walzendrehachse drehbar getragene Verdichterwalze, wobei wenigstens eine Verdichterwalze in ihren beiden axialen Endbereichen jeweils über eine Aufhängungsanordnung an dem Maschinenrahmen bezüglich diesem bewegbar getragen ist, wobei wenigstens eine, vorzugsweise jede Aufhängungsanordnung wenigstens eine die Verdichterwalze bewegbar mit dem Maschinenrahmen koppelnde Schraubenfeder umfasst.

[0007] Es ist hier darauf hinzuweisen, dass im Sinne der vorliegenden Erfindung die durch die Aufhängungsanordnung zugelassene Bewegung der Verdichterwalze bezüglich des Maschinenrahmens eine Bewegung im Wesentlichen quer zur Walzendrehachse, gegebenenfalls auch in Richtung der Walzendrehachse, also eine zusätzlich zu der grundsätzlich vorhandenen Drehbarkeit der Verdichterwalze um die Walzendrehachse zugelassene Relativbewegung zwischen der Verdichterwalze und dem Maschinenrahmen ist.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Aufbau werden zum Ermöglichen einer Relativbewegung zwischen Verdichterwalze und Maschinenrahmen Schraubenfedern bzw. zumindest eine Schraubenfeder eingesetzt. Es wurde erkannt, dass durch den Einsatz von Schraubenfedern einerseits eine die Übertragung von periodisch wirkenden Kräften von der Verdichterwalze auf den Maschinenrahmen im Wesentlichen unterbindende Aufhängung erreicht wird, wobei andererseits die zum Bereitstellen dieser Aufhängung eingesetzten Elemente, also Schraubenfedern, selbst im Wesentlichen keine Energie absorbieren, so dass die zum Verbessern der Verdichtungseffizienz auf eine Verdichterwalze periodisch ausgeübte Kraft bzw. die dafür eingesetzte Energie im Wesentlichen vollständig im Bereich der Verdichterwalze zur Beschleunigung bzw. zur Erzeugung einer periodischen Bewegung derselben zur Verfügung steht. Ferner ermöglicht der Einsatz von Schraubenfedern für die Aufhängung einer Verdichterwalze eine Relativbewegung bezüglich des Maschinenrahmens in größerem Ausmaß, als dies beispielsweise bei Elastomerelementen, wie zum Beispiel Gummipuffern, der Fall ist, welche gleichzeitig die Neigung haben, geschwindigkeitsproportionale Dämpfungskräfte auf den Maschinenrahmen zu übertragen.

[0009] Es ist darauf hinzuweisen, dass im Sinne der vorliegenden Erfindung als Schraubenfedern vorzugsweise auf Zug und Druck in Richtung einer Federlängsachse belastbare, eine oder mehrere Federwindungen aufweisende Federn betrachtet werden, insbesondere Federn, welche eine Federlängsachse umgebende Federwindungen mit einer von null verschiedenen Ganghöhe aufweisen. Dabei können derartige Schraubenfedern eine in Richtung der Federlängsachse gleichbleibende radiale Abmessung, also einen im Wesentlichen konstanten Windungsradius bezüglich der Federlängs-

achse bzw. einen im Wesentlichen konstantem Krümmungsradius der Federwindungen aufweisen. Auch können derartige Schraubenfedern mit in Richtung der Federlängsachse zumindest bereichsweise variierender Ganghöhe aufgebaut sein, oder/und können zumindest bereichsweise einen variierenden Federradius bezüglich der Federlängsachse und somit einen variierenden Krümmungsradius der Federwindungen aufweisen, beispielsweise zum Bereitstellen einer im Wesentlichen konischen Gestalt einer derartigen Schraubenfeder, bei welcher die Federwindungen sich nach radial außen spiralförmig erweitern.

[0010] Um unter Ermöglichung der Drehbewegung der Verdichterwalze um die Walzendrehachse deren Aufhängung über wenigstens eine Schraubenfeder in einfacher Weise zu ermöglichen, umfasst die wenigstens eine Aufhängungsanordnung eine Walzenträgereinheit, wobei die Verdichterwalze an der Walzenträgereinheit um die Walzendrehachse drehbar getragen ist, und wobei die Walzenträgereinheit über wenigstens eine Schraubenfeder mit dem Maschinenrahmen gekoppelt ist.

[0011] Bei einer erfindungsgemäß ausgestalteten Aufhängungsanordnung ist ferner vorgesehen, dass die Walzenträgereinheit ein die Verdichterwalze um die Walzendrehachse drehbar tragendes Trägerelement umfasst, und dass das Trägerelement in einer Mehrzahl von um die Walzendrehachse mit Umfangsabstand zueinander angeordneten ersten Kopplungsbereichen jeweils über wenigstens eine Schraubenfeder mit dem Maschinenrahmen gekoppelt ist.

[0012] Um eine in mehreren Richtungen stabile Abstützwechselwirkung zwischen dem Trägerelement und dem Maschinenrahmen erreichen zu können, ist an dem Trägerelement eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung um die Walzendrehachse aufeinanderfolgenden ersten Kopplungsbereichen vorgesehen, und in wenigstens einem, vorzugsweise jedem ersten Kopplungsbereich ist das Trägerelement über wenigstens zwei erste Schraubenfedern mit dem Maschinenrahmen gekoppelt. Insbesondere ist an dem Trägerelement wenigstens ein Paar von bezüglich der Walzendrehachse einander diametral gegenüberliegenden ersten Kopplungsbereichen vorgesehen.

[0013] Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung, bei welcher auf im Wesentlichen in Richtung der Walzendrehachse sich erstreckende und die Verdichterwalze axial bezüglich des Maschinenrahmens zentrierende Schraubenfedern verzichtet werden kann, sind alle ersten Schraubenfedern mit nicht in wenigstens einer zur Walzendrehachse im Wesentlichen orthogonalen Ebene liegenden Federlängsachsen angeordnet sind.

[0014] Um bei diesem Aufbau auch die radiale Zentrierung definiert zu unterstützen, sind bei wenigstens einem Paar von ersten Kopplungsbereichen die ersten Schraubenfedern an dem Maschinenrahmen jeweils in einem Abstützbereich abgestützt, und die Abstützbereiche weisen einen anderen Radialabstand zur Walzendrehachse auf, als der durch diese ersten Schraubenfe-

dern mit dem Maschinenrahmen gekoppelte erste Kopplungsbereich.

[0015] In der Verdichterwalze kann eine Vorrichtung zur Erzeugung einer im Wesentlichen periodischen Beschleunigung, vorzugsweise Oszillationsbeschleunigung oder/und Vibrationsbeschleunigung, vorgesehen sein.

[0016] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine an einem Maschinenrahmen mittels einer nicht gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebauten Aufhängungsanordnung getragene Verdichterwalze;

Fig. 2 die Verdichterwalze der Fig. 1 mit einer nicht gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebauten Aufhängungsanordnung in Radialansicht;

Fig. 3 eine an einem Maschinenrahmen getragene Verdichterwalze mit einer nicht gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebauten Ausgestaltungsart einer Aufhängungsanordnung für die Verdichterwalze;

Fig. 4 die Verdichterwalze der Fig. 3 mit einer nicht gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebauten zugeordneten Aufhängungsanordnung in Axialansicht;

Fig. 5 die Verdichterwalze der Fig. 3 mit einer zugeordneten Aufhängungsanordnung in Radialansicht;

Fig. 6 eine an einem Maschinenrahmen drehbar getragene Verdichterwalze mit einer erfindungsgemäßen Ausgestaltungsart einer Aufhängungsanordnung;

Fig. 7 die Verdichterwalze der Fig. 6 mit einer zugeordneten Aufhängungsanordnung in Axialansicht;

Fig. 8 die Verdichterwalze der Fig. 6 mit einer zugeordneten Aufhängungsanordnung in Radialansicht;

Fig. 9 einen Bodenverdichter mit einer an einem Maschinenrahmen getragenen Verdichterwalze in Seitenansicht.

[0017] In Fig. 9 ist ein allgemein mit 10 bezeichneter Bodenverdichter dargestellt, welcher an einem Hinterwagen 12 eine Führerkabine 14 und durch ein nicht dargestelltes Antriebsaggregat, das ebenfalls am Hinterwagen 12 vorgesehen sein kann, zum Voranbewegen des Bodenverdichters 10 antreibbare Räder 16 aufweist. Ein zum Lenken des Bodenverdichters 10 mit dem Hinterwagen 12 um eine im Wesentlichen vertikale Achse schwenkbar verbundener Vorderwagen 18 umfasst einen eine Verdichterwalze 20 umgreifenden Maschinenrahmen 22 mit im Wesentlichen in einer Bewegungsrichtung des Bodenverdichters 10 sich erstreckenden und zwischen sich die Verdichterwalze 20 aufnehmenden

Rahmenlängsabschnitten 24. An diesen Rahmenlängsabschnitten 24 ist die Verdichterwalze 20 in ihren beiden axialen Endbereichen, axial hier bezogen auf eine Walzendrehachse, um welche die Verdichterwalze 20 am Maschinenrahmen 22 drehbar getragen ist, über nachfolgend detaillierter beschriebene Aufhängungsanordnungen derart getragen bzw. aufgehängt, dass die Verdichterwalze 20 eine Relativbewegung bezüglich des Maschinenrahmens 22 ausführen kann. Eine derartige Relativbewegbarkeit ermöglicht eine Schwingungskopplung zwischen der Verdichterwalze 20 und dem Maschinenrahmen 22, was insbesondere dann von substantieller Bedeutung ist, wenn an bzw. in der Verdichterwalze 20 eine in Fig. 9 nur schematisch angedeutete Vorrichtung 26 vorgesehen ist, mit welcher auf die Verdichterwalze 20 eine Kraft bzw. eine Beschleunigung ausgeübt werden kann, um diese beispielsweise in Vertikalrichtung V oder in Umfangsrichtung um die Walzendrehachse zu beschleunigen. Derartige zur Erzeugung einer Vibrationsbeschleunigung bzw. Vibrationsbewegung oder/und einer Oszillationsbeschleunigung bzw. Oszillationsbewegung der Verdichterwalze 20 einzusetzende Vorrichtungen sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt und müssen nicht detaillierter beschrieben werden.

[0018] Nachfolgend werden mit Bezug auf die Fig. 2 bis 8 verschiedene Ausgestaltungsformen von Aufhängungsanordnungen beschrieben, mit welchen die Verdichterwalze 20 am Maschinenrahmen 22 getragen bzw. aufgehängt ist und welche aufgrund der zwischen der Verdichterwalze 20 und dem Maschinenrahmen 22 ermöglichten Relativbewegbarkeit eine Schwingungskopplung zwischen der Verdichterwalze 20 und dem Maschinenrahmen 22 bereitstellen, so dass im Bereich der Verdichterwalze 20 generierte Schwingungen im Wesentlichen nicht auf den Maschinenrahmen 22 und somit den Vorderwagen 18 bzw. auch den Hinterwagen 22 übertragen werden. Es ist hier darauf hinzuweisen, dass vorzugsweise die Verdichterwalze 20 in ihren beiden axialen Endbereichen über zueinander im Wesentlichen identisch gestaltete Aufhängungsanordnungen am Maschinenrahmen 20 getragen bzw. aufgehängt ist. Grundsätzlich könnten jedoch an den beiden axialen Endbereichen der Verdichterwalze 20 auch zueinander unterschiedlich gestaltete Aufhängungsanordnungen eingesetzt werden. Nachfolgend wird die Ausgestaltung derartiger Aufhängungsanordnungen jeweils mit Bezug auf eine an einem der beiden axialen Endbereiche einer Verdichterwalze 20 vorgesehene Aufhängungsanordnung beschrieben.

[0019] Eine Aufhängungsanordnung für die Verdichterwalze 20 ist in den Fig. 1 und 2 dargestellt. Man erkennt dabei anhand des in Fig. 2 dargestellten axialen Endbereichs 30 der Verdichterwalze 20, dass diese einen die Walzendrehachse A zylindrisch und mit kreisartiger Kontur umgebenden Walzenmantel 32 aufweist. Im axialen Endbereich 30 kann im Walzenmantel 32 eine Walzenscheibe 34, allgemein auch als Ronde bezeichnet, vor-

gesehen sein. An dieser Walzenscheibe 34 kann ein Fahrmotor 36 getragen sein, durch welchen die Verdichterwalze 20 zur Drehung um die Walzendrehachse A antreibbar ist. Dieser Aufbau kann insbesondere dann vorgesehen sein, wenn, anders als in Fig. 9 dargestellt, der Bodenverdichter 10 am Hinterwagen ebenfalls eine Verdichterwalze aufweist und zumindest eine der Verdichterwalzen zur Drehung anzutreiben ist. Weist der Bodenverdichter 10 die in Fig. 9 dargestellten Antriebsräder 16 auf, ist es nicht erforderlich, der Verdichterwalze 20 selbst einen eigenen Fahrmotor zuzuordnen. Gleichwohl kann an bzw. in der Verdichterwalze 20 dann der Antriebsmotor für die vorangehend beschriebene Vorrichtung 26 vorgesehen sein, um Unwuchtmassen derselben zur Drehung um jeweilige Drehachsen anzutreiben.

[0020] Die Aufhängungsanordnung 28 umfasst eine allgemein mit 38 bezeichnete Walzenträgereinheit, an welcher die Verdichterwalze 20, beispielsweise über den Fahrmotor 36 oder ein an der Walzenscheibe 34 vorgesehenes Lagerungselement, um die Walzendrehachse A drehbar getragen ist. Die Walzenträgereinheit 38 umfasst ein erstes Trägerelement 40, an welchem die Verdichterwalze 20 um die Walzendrehachse A drehbar getragen ist.

[0021] Die Walzenträgereinheit 38 umfasst ferner ein zweites Trägerelement 42, das in einem ersten Kopplungsbereich 44 am Maschinenrahmen 22 um eine zur Walzendrehachse A im Wesentlichen parallele Achse schwenkbar getragen ist. Zu diesem Zwecke kann am Maschinenrahmen 22 eine Trägerplatte 46 vorgesehen oder getragen sein, an welcher das zweite Trägerelement 42 schwenkbar getragen ist.

[0022] In einem zweiten Kopplungsbereich 48 ist das zweite Trägerelement 42 über eine Schraubenfeder 50 an den Maschinenrahmen 22, beispielsweise die Trägerplatte 46, angekoppelt. Dazu kann am Maschinenrahmen 22 bzw. der Trägerplatte 46 ein Abstützbereich 52 vorgesehen sein, an welchem einer der beiden Endbereiche der Schraubenfeder 50 angreift, während der andere der beiden Endbereiche der Schraubenfeder 50 am zweiten Kopplungsbereich 48 des zweiten Trägerelements 42 angreift. Man erkennt in der Darstellung der Fig. 1 und 2, dass das zweite Trägerelement 42 sich näherungsweise in Horizontalrichtung H erstreckt, während die Schraubenfeder 50 sich näherungsweise in Vertikalrichtung V erstreckt.

[0023] Das erste Trägerelement 40 ist in einem dritten Kopplungsbereich 54 mit dem zweiten Trägerelement 42 schwenkbar verbunden. Der dritte Kopplungsbereich 54 liegt dabei in einer Längserstreckungsrichtung des zweiten Trägerelements 42 zwischen dem ersten Kopplungsbereich 44 und dem zweiten Kopplungsbereich 48, welche jeweils an Endbereichen des zweiten Trägerelements 42 vorgesehen sind.

[0024] In einem bezüglich der Walzendrehachse A dem dritten Kopplungsbereich 44 im Wesentlichen diametral gegenüberliegend angeordneten vierten Kopplungsbereich 56 greift eine Schraubenfeder 58 mit einem

ihrer Endbereiche am ersten Trägerelement 40 an. Der andere Endbereich der Schraubenfeder 48 greift an einem beispielsweise ebenfalls an der Trägerplatte 46 bzw. am Maschinenrahmen 42 vorgesehenen Abstützbereich 60 an, so dass über die Schraubenfeder 58 das erste Trägerelement 40 und somit die Verdichterwalze 20 am Maschinenrahmen 22 abgestützt ist.

[0025] In Fig. 1 ist zu erkennen, dass das erste Trägerelement 40 sich näherungsweise in Vertikalrichtung V erstreckt, so dass der vierte Kopplungsbereich 56 und auch die Walzendrehachse in Vertikalrichtung V über dem dritten Kopplungsbereich 54 positioniert sind. Dies bedeutet, dass auch unter Schwerkrafteinwirkung kein wesentliches für eine Verschwenkung des ersten Trägerelements 40 bezüglich des zweiten Trägerelements 42 sorgendes Kippmoment entsteht. Vielmehr wird aufgrund des Umstandes, dass der Maschinenrahmen 22 an der Verdichterwalze 20 über die beiden miteinander gekoppelten Trägerelemente 40, 42 hängt, die Walzen-trägereinheit 38 einen Zustand einnehmen, in welchem die beiden Trägerelemente 40, 42 bezüglich einander in einer einem Zustand minimaler potentieller Energie entsprechenden Relativschwenklage sind.

[0026] Vermittels der gelenkigen Ausgestaltung der Walzen-trägereinheit 38 kann die Verdichterwalze 20 unter Kompression bzw. Dehnung der Schraubenfeder 50 eine Relativbewegung bezüglich des Maschinenrahmens 22 im Wesentlichen in Vertikalrichtung V ausführen, während unter Kompression bzw. Dehnung der Schraubenfeder 58 die Verdichterwalze 20 bezüglich des Maschinenrahmens 22 im Wesentlichen eine Bewegung in Horizontalrichtung H ausführen kann. Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass als Horizontalrichtung H eine Richtung verstanden werden kann, welche im Wesentlichen parallel zu dem zu verdichtenden Untergrund U ist, während als Vertikalrichtung V eine Richtung verstanden werden kann, welche im Wesentlichen orthogonal zu dem zu verdichtenden Untergrund U ist.

[0027] Durch die Aufhängungsanordnung 38 wird somit unter Kompression bzw. Dehnung der beiden Schraubenfedern 50, 58 eine Relativbewegung der Verdichterwalze 20 in jeder beliebigen Richtung im Wesentlichen orthogonal zur Walzendrehachse A ermöglicht, während in Richtung der Walzendrehachse A über die Walzen-trägereinheit 38 die Verdichterwalze 20 definiert bezüglich des Maschinenrahmens 22 abgestützt ist. Dies gewährleistet, dass auch Querkkräfte, also in Richtung der Walzendrehachse A wirkende Kräfte, zwischen der Verdichterwalze 20 und dem Maschinenrahmen 22 übertragen werden können, welche insbesondere beim Lenken des Bodenverdichters 10 auftreten können.

[0028] Eine weitere Aufhängungsanordnung ist in den Fig. 3 bis 5 gezeigt. In den Fig. 3 bis 5 sind Komponenten bzw. Baugruppen, welche vorangehend beschriebenen Komponenten bzw. Baugruppen hinsichtlich Aufbau bzw. Funktion entsprechen, mit dem gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung des Anhangs "a" bezeichnet.

[0029] Die Aufhängungsanordnung 28a umfasst eine die Verdichterwalze 20a um die Walzendrehachse A drehbar tragende Walzen-trägereinheit 38a mit einem im Wesentlichen kreuzförmig ausgestalteten Trägerelement 64a. Ausgehend von einem zentralen, die Verdichterwalze 20 drehbar lagernden Körperabschnitt 66a erstrecken sich vier Kopplungsarme 68a, 70a, 72a, 74a mit einem gegenseitigen Winkelabstand von etwa 90° zueinander, so dass die Kopplungsarme 68a und 72a bezüglich der Walzendrehachse A einander diametral gegenüberliegend angeordnet sind. Entsprechend sind die Kopplungsarme 70a, 74a einander bezüglich der Walzendrehachse A diametral gegenüberliegend angeordnet. In jedem der von der Walzendrehachse A entfernten Endbereiche der Kopplungsarme 68a, 70a, 72a, 74a ist jeweils ein erster Kopplungsbereich 76a, 78a, 80a, 82a gebildet. In jedem der ersten Kopplungsbereiche 76a, 78a, 80a, 82a ist das Trägerelement 64a mittels zweier Schraubenfedern 84a, 86a mit dem Maschinenrahmen 22a bzw. der daran vorgesehenen Trägerplatte 46a gekoppelt. Dabei erkennt man anhand der Fig. 4 und 5, dass die beiden Schraubenfedern 84a, 86a, über welche der in Vertikalrichtung ganz oben positionierte erste Kopplungsbereich 76a mit dem Maschinenrahmen 22a gekoppelt ist, mit zueinander angewinkelten Federlängsachsen F angeordnet sind, was gleichermaßen auch zutrifft für die den in Vertikalrichtung am weitesten unten liegend positionierten ersten Kopplungsbereich 80a an den Maschinenrahmen 22a ankoppelnden Schraubenfedern 84a, 86a.

[0030] Bei den beiden in Vertikalrichtung V mittig, also im Wesentlichen auf gleicher Höhe wie die Walzendrehachse A angeordneten ersten Kopplungsbereiche 78a, 82a sind die diese jeweils an den Maschinenrahmen 22a ankoppelnden Schraubenfedern 84a, 86a mit zueinander im Wesentlichen parallelen Federlängsachsen F und somit einander im Wesentlichen auch fortsetzend angeordnet. Die Positionierung der insbesondere mit den ersten Kopplungsbereichen 76a, 80a zusammenwirkenden Schraubenfedern 84a, 86a schräg bezüglich der Horizontalrichtung H ermöglicht es, ein Antriebsmoment mit großem Hebel zwischen der Verdichterwalze 20a und dem Maschinenrahmen 22a zu übertragen. Über die im Wesentlichen in Vertikalrichtung V orientierten Schraubenfedern 84a, 86a, über welche die ersten Kopplungsbereiche 70a bzw. 74a bezüglich des Maschinenrahmens 22a abgestützt sind, können in Vertikalrichtung V wirkende Kräfte effizient übertragen werden.

[0031] Aus den Fig. 3 bis 5 ist erkennbar, dass alle die ersten Kopplungsbereiche 76a, 78a, 80a, 82a an den Maschinenrahmen 22a bzw. die Trägerplatte 46a ankoppelnden Schraubenfedern 84a, 86a, welche im Sinne der vorliegenden Erfindung als erste Schraubenfedern zu interpretieren sind, mit ihren Federlängsachsen F in einer gemeinsamen zur Walzendrehachse A orthogonalen Ebene angeordnet sind, welche beispielsweise der Zeichenebene in Fig. 4 entsprechen kann. Die Endbereiche dieser ersten Schraubenfedern 84a, 86a, mit welchen

diese an die ersten Kopplungsbereiche 76a, 78a, 80a, 82a angebunden sind, und die Endbereiche dieser ersten Schraubenfedern 84a, 86a, mit welchen diese an jeweilige Abstützbereiche 88a des Maschinenrahmens bzw. der Trägerplatte 46a angebunden sind, weisen somit in Richtung der Walzendrehachse A im Wesentlichen keinen Versatz zueinander auf.

[0032] Diese ersten Schraubenfedern 84a, 86a sind somit im Wesentlichen dazu vorgesehen und geeignet, die Verdichterwalze 20a bezüglich des Maschinenrahmens 22a bei Auslenkungen senkrecht zur Walzendrehachse A abzustützen. Um auch eine axiale Zentrierung vorzusehen, sind am Trägerelement 64a beispielsweise am zentralen Körperbereich 66a desselben, zweite Kopplungsbereiche 90a vorgesehen, in welchen das Trägerelement 64a über zweite Schraubenfedern 92a mit dem Maschinenrahmen 22a, beispielsweise der Trägerplatte 46a, gekoppelt ist und somit in axialer Richtung abgestützt ist. Dabei sind die zweiten Schraubenfedern 92a vorzugsweise derart angeordnet, dass ihre Federlängsachsen F sich im Wesentlichen parallel zur Walzendrehachse A erstrecken. Beispielsweise können vier derartige zweite Schraubenfedern 92a mit gleichmäßigem Umfangsabstand zueinander vorgesehen sein. Um diese in einer Ebene liegende Anordnung der ersten Schraubenfedern 84a, 86a erreichen zu können, können beispielsweise am Trägerelement 64a bzw. den ersten Kopplungsbereichen 76a, 78a, 80a, 82a sowie an dem Maschinenrahmen 22a bzw. der Trägerplatte 46a jeweilige einander in Richtung der Walzendrehachse A überlappende Abschnitte 87a bzw. 89a vorgesehen sein.

[0033] Auch bei der in den Fig. 3 bis 5 dargestellten Ausgestaltungsart ist die Verdichterwalze 20a durch die ersten Schraubenfedern 84a, 86a im Wesentlichen für eine Bewegung senkrecht zur Walzendrehachse A bezüglich des Maschinenrahmens 22a abgestützt und somit sowohl in Vertikalrichtung V, als auch in Horizontalrichtung H bezüglich des Maschinenrahmens 22a bewegbar. Die definierte axiale Positionierung und insbesondere auch die Übertragung axial wirkender Kräfte, also beispielsweise der Lenkkräfte, erfolgt im Wesentlichen über die zweiten Schraubenfedern 92a. Bei einer alternativen Ausgestaltungsart können an Stelle der zweiten Schraubenfedern eine oder mehrere beispielsweise im Wesentlichen in Richtung der Walzendrehachse A sich erstreckende Koppelstangen vorgesehen sein, welche an der Trägerplatte 46a einerseits und dem Trägerelement 64a andererseits abgestützt sind, wobei in zumindest einem ihrer Endbereiche derartige Koppelstangen elastisch, beispielsweise über ein Gummilager, abgestützt sind, um eine Bewegung der Verdichterwalze 20a in Richtung der Walzendrehachse A zuzulassen.

[0034] Eine erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Aufhängungsanordnung ist in den Fig. 6 bis 8 dargestellt. In diesen Figuren sind Komponenten, welche sich hinsichtlich Aufbau bzw. Funktion vorangehend beschriebenen Komponenten entsprechen, mit dem gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung eines Anhangs "b" be-

zeichnet.

[0035] Bei der in den Fig. 6 bis 8 dargestellten Ausgestaltungsform weist das Trägerelement 64b der Walzen-trägereinheit 38b einer jeweiligen Aufhängungsanordnung 28b nur die beiden im Wesentlichen in vertikaler Richtung sich erstreckenden Kopplungsarme 68b und 72b mit den daran vorgesehenen ersten Kopplungsbereichen 76b, 80b auf. Jeder dieser beiden ersten Kopplungsbereiche 76b, 80b ist wieder über zwei Schraubenfedern 84b, 86b mit dem Maschinenrahmen 22b bzw. einer daran vorgesehenen Trägerplatte 46b gekoppelt. Anders als bei der in den Fig. 3 bis 5 gezeigten Ausgestaltungsart, liegen die ersten Schraubenfedern 84b, 86b mit ihren jeweiligen Federlängsachsen F nicht in einer zur Walzendrehachse A im Wesentlichen orthogonalen Ebene. Hier sind die ersten Kopplungsbereiche 76b, 80b und die Abstützbereiche 88a, in welchen die Schraubenfedern 84b, 86b an der Trägerplatte 46b bzw. am Maschinenrahmen 22b angreifen, nicht nur in Umfangsrichtung um die Walzendrehachse A, sondern auch in Richtung der Walzendrehachse A zueinander versetzt.

[0036] Bei dieser Ausgestaltungsform ist die Verdichterwalze 20b über die ersten Schraubenfedern 84b, 86b nicht nur in einer Richtung senkrecht zur Walzendrehachse A am Maschinenrahmen 22b bewegbar getragen, sondern ist bezüglich diesem auch in Richtung der Walzendrehachse A abgestützt bzw. zentriert gehalten, insbesondere wenn an beiden axialen Endbereichen der Verdichterwalze 22b zueinander im Wesentlichen identisch aufgebaute Aufhängungsanordnungen 28b für die Aufhängung der Verdichterwalze 20b am Maschinenrahmen 22b eingesetzt werden. Es kann bei dieser Ausgestaltungsform somit auf die bei der Ausgestaltungsform der Fig. 3 bis 5 eingesetzten, im Wesentlichen in Richtung der Walzendrehachse A sich erstreckenden zweiten Schraubenfedern verzichtet werden. Dies vereinfacht den Aufbau einer jeweiligen Aufhängungsanordnung 28b substantiell, da bei jeder Aufhängungsanordnung 28b insgesamt nur vier erste Schraubenfedern 84b, 86b und keine zweiten Schraubenfedern eingesetzt werden. Dazu ist es besonders vorteilhaft, dass die beiden ersten Kopplungsbereiche 76b, 80b in Vertikalrichtung V über bzw. unter der Walzendrehachse A angeordnet sind, die beiden Kopplungsarme 68b, 72b sich also im Wesentlichen in Vertikalrichtung V erstrecken. Über die mit diesen beiden ersten Kopplungsbereichen 76b, 80b zusammenwirkenden Schraubenfedern 84b, 86b können somit insbesondere in Vertikalrichtung wirkende Kräfte effizient übertragen werden, wobei zu unterstellen ist, dass aufgrund des Gewichts des Bodenverdichters 10 diese in Vertikalrichtung wirkenden und abzustützenden Kräfte deutlich größer sein werden, als die im Verdichtungs-betrieb in Horizontalrichtung H wirkenden Kräfte. Gleichwohl ist auch bei dieser Ausgestaltung einer Aufhängungsanordnung 28b dafür gesorgt, dass über die die Verdichterwalze 20b mit dem Maschinenrahmen 22b koppelnden ersten Schraubenfedern 84b, 86b eine effiziente Schwingungsentkopplung erreicht wird, so dass

im Bereich der Verdichterwalze 22b entstehende periodische Bewegungen bzw. Beschleunigungen im Wesentlichen nicht auf den Maschinenrahmen 22b übertragen werden.

[0037] Alle Ausgestaltungsformen einer Aufhängungsanordnung für eine Verdichterwalze nutzen den Vorteil, dass durch den Einsatz von Schraubenfedern als die Aufhängungskräfte übertragende elastische Elemente zwar eine hervorragende Schwingungsentkopplung zwischen der Verdichterwalze und dem diese drehbar tragenden Maschinenrahmen erreicht wird, dass jedoch eine wesentliche Dämpfungswirkung durch Absorption von Energie in den elastisch verformbaren Elementen nicht auftritt. Die im Bereich der Verdichterwalze bereitgestellte Energie, mit welcher diese in eine periodische Bewegung versetzt werden soll, also beispielsweise eine im Wesentlichen in Vertikalrichtung V gerichtete Vibrationsbewegung bzw. Vibrationsbeschleunigung oder eine im Wesentlichen in Umfangsrichtung gerichtete Oszillationsbewegung bzw. Oszillationsbeschleunigung, kann im Wesentlichen vollständig für die Erzeugung dieser Bewegung genutzt werden.

Patentansprüche

1. Bodenverdichter, umfassend wenigstens eine an einem Maschinenrahmen um eine Walzendrehachse (A) drehbar getragene Verdichterwalze (20b), wobei wenigstens eine Verdichterwalze (20b) in ihren beiden axialen Endbereichen (30b) jeweils über eine Aufhängungsanordnung (28b) an dem Maschinenrahmen (22b) bezüglich diesem bewegbar getragen ist, wobei wenigstens eine Aufhängungsanordnung (22b) wenigstens eine die Verdichterwalze (20b) bewegbar mit dem Maschinenrahmen koppelnde Schraubenfeder (84b, 86b) umfasst, wobei die wenigstens eine Aufhängungsanordnung (28b) eine Walzenträgereinheit (38b) umfasst, wobei die Verdichterwalze (20b) an der Walzenträgereinheit (38b) um die Walzendrehachse (A) drehbar getragen ist, wobei die Walzenträgereinheit (38b) über wenigstens eine Schraubenfeder (84b, 86b) mit dem Maschinenrahmen (22b) gekoppelt ist, wobei die Walzenträgereinheit (38b) ein die Verdichterwalze (20b) um die Walzendrehachse (A) drehbar tragendes Trägerelement (64b) umfasst, wobei das Trägerelement (64b) in einer Mehrzahl von daran vorgesehenen, um die Walzendrehachse (A) aufeinanderfolgend mit Umfangsabstand zueinander angeordneten ersten Kopplungsbereichen (76b, 80b) jeweils über wenigstens eine Schraubenfeder (84b, 86b) mit dem Maschinenrahmen (22b) gekoppelt ist, wobei an dem Trägerelement (64a; 64b) wenigstens ein Paar von bezüglich der Walzendrehachse (A) einander diametral gegenüberliegenden ersten Kopplungsbereichen (76b, 80b) vorgesehen ist, wobei in wenigstens einem ersten Kopplungsbereich (76b,

80b) das Trägerelement (64b) über wenigstens zwei erste Schraubenfedern (84b, 86b) mit dem Maschinenrahmen (22b) gekoppelt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass alle ersten Schraubenfedern (84b, 86b) mit nicht in wenigstens einer zur Walzendrehachse (A) orthogonalen Ebene liegenden Federlängsachsen (F) angeordnet sind, und dass bei wenigstens einem Paar von ersten Kopplungsbereichen (76b, 80b) die ersten Schraubenfedern (84b, 86b) an dem Maschinenrahmen (22b) jeweils in einem Abstützbereich (88b) abgestützt sind und die Abstützbereiche (88b) einen anderen Radialabstand zur Walzendrehachse (A) aufweisen, als der durch diese ersten Schraubenfedern (84b, 86b) mit dem Maschinenrahmen (22b) gekoppelte erste Kopplungsbereich (76b, 80b).

2. Bodenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem ersten Kopplungsbereich (76b, 80b) das Trägerelement (64b) über wenigstens zwei erste Schraubenfedern (84b, 86b) mit dem Maschinenrahmen (22b) gekoppelt ist.

3. Bodenverdichter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Verdichterwalze (20b) eine Vorrichtung zur Erzeugung einer im Wesentlichen periodischen Beschleunigung, vorzugsweise Oszillationsbeschleunigung oder/und Vibrationsbeschleunigung, vorgesehen ist.

Claims

1. A soil compactor, comprising at least one compactor roller (20b) supported on a machine chassis to be rotatable about a roller rotary axis (A), wherein at least one compactor roller (20b) is supported in its two axial end areas (30b) respectively via a suspension assembly (28b) on the machine chassis (22b) to be movable with respect to the same, wherein at least one suspension assembly (22b) comprises at least one helical spring (84b, 86b) coupling the compactor roller (20b) movably to the machine chassis, wherein the at least one suspension assembly (28b) comprises a roller carrier assembly (38b), wherein the compactor roller (20b) is supported on the roller carrier assembly (38b) to be rotatable about the roller rotary axis (A), wherein the roller carrier assembly (38b) is coupled to the machine chassis (22b) via at least one helical spring (84b, 86b), wherein the roller carrier assembly (38b) comprises a carrier element (64b), which supports the compactor roller (20b) to be rotatable about the roller rotary axis (A), wherein the carrier element (64b) is coupled to the machine chassis (22b) in a plurality of first coupling areas (76b, 80b) arranged at a circumferential spacing

from one another about the roller axis of rotation (A) via at least one helical spring (84b, 86b) respectively, wherein at least one pair of first coupling areas (76b, 80b), situated diametrically opposite one another with respect to the roller axis of rotation (A), is provided on the carrier element (64a; 64b), wherein in at least one first coupling area (76b, 80b), the carrier element (64b) is coupled to the machine chassis (22b) via at least two first helical springs (84b, 86b), **characterized in that** all first helical springs (84b, 86b) are arranged with spring longitudinal axes (F) not situated in at least one plane orthogonal to the roller axis of rotation (A), and **in that** in at least one pair of first coupling areas (76b, 80b), the first helical springs (84b, 86b) are supported respectively on the machine chassis (22b) in a support area (88b), and that the support areas (88b) have a different radial spacing to the roller axis of rotation (A) than the first coupling area (76b, 80b) coupled to the machine chassis (22b) via these first helical springs (84b, 86b).

2. The soil compactor according to claim 1, **characterized in that** in each first coupling area (76b, 80b) the carrier element (64b) is coupled to the machine chassis (22b) via at least two first helical springs (84b, 86b).
3. The soil compactor according to one of the preceding claims **characterized in that** a device for generating an essentially periodic acceleration, preferably an oscillating acceleration and/or a vibrational acceleration, is provided in the compactor roller (20b).

Revendications

1. Un compacteur de sol, comprenant au moins un rouleau compacteur (20b) monté sur un châssis de machine de manière à pouvoir tourner autour d'un axe de rotation de rouleau (A), dans lequel au moins un rouleau compacteur (20b) est monté dans ses deux zones d'extrémité axiales (30b) respectivement via un ensemble de suspension (28b) sur le châssis de machine (22b) de manière mobile par rapport à celui-ci, dans lequel au moins un ensemble de suspension (22b) comprend au moins un ressort hélicoïdal (84b, 86b) accouplant le rouleau compacteur (20b) de manière mobile au châssis de machine, dans lequel ledit au moins un ensemble de suspension (28b) comprend un ensemble de support de rouleau (38b), dans lequel le rouleau compacteur (20b) est supporté sur l'ensemble de support de rouleau (38b) de manière à pouvoir tourner autour de l'axe de rotation de rouleau (A), dans lequel l'ensemble de support de rouleau (38b) est accouplé au châssis de machine (22b) par l'intermédiaire d'au moins un ressort

hélicoïdal (84b, 86b), dans lequel l'ensemble de support de rouleau (38b) comprend un élément de support (64b), qui supporte le rouleau compacteur (20b) de manière à pouvoir tourner autour de l'axe de rotation de rouleau (A), dans lequel l'élément de support (64b) est couplé au châssis de machine (22b) dans une pluralité de premières zones d'accouplement (76b, 80b) disposées à distance périphérique l'une de l'autre autour de l'axe de rotation de rouleau (A) par l'intermédiaire d'au moins un ressort hélicoïdal (84b, 86b) respectivement, dans lequel au moins une paire de premières zones d'accouplement (76b, 80b), diamétralement opposées l'une à l'autre par rapport à l'axe de rotation de rouleau (A), est prévue sur l'élément de support (64a ; 64b), dans lequel l'élément de support (64b) est accouplé au châssis de machine (22b) par au moins deux premiers ressorts hélicoïdaux (84b, 86b) dans au moins une première zone d'accouplement (76b, 80b),

caractérisé en ce que tous les premiers ressorts hélicoïdaux (84b, 86b) sont disposés avec des axes longitudinaux de ressort (F) non situés dans au moins un plan orthogonal à l'axe de rotation de rouleau (A), et **en ce que** dans au moins une paire de premières zones d'accouplement (76b, 80b), les premiers ressorts hélicoïdaux (84b, 86b) s'appuient respectivement sur le châssis de la machine (22b) dans une zone d'appui (88b), et que les zones d'appui (88b) ont un espacement radial différent par rapport à l'axe de rotation de rouleau (A) que la première zone d'accouplement (76b, 80b) accouplée au châssis de machine (22b) par ces premiers ressorts hélicoïdaux (84b, 86b).

2. Le compacteur de sol selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans chaque première zone d'accouplement (76b, 80b), l'élément de support (64b) est accouplé au châssis de machine (22b) par l'intermédiaire d'au moins deux premiers ressorts hélicoïdaux (84b, 86b).
3. Le compacteur de sol selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'**un dispositif pour générer une accélération essentiellement périodique, de préférence une accélération oscillante et/ou une accélération vibratoire, est prévu dans le rouleau compacteur (20b).

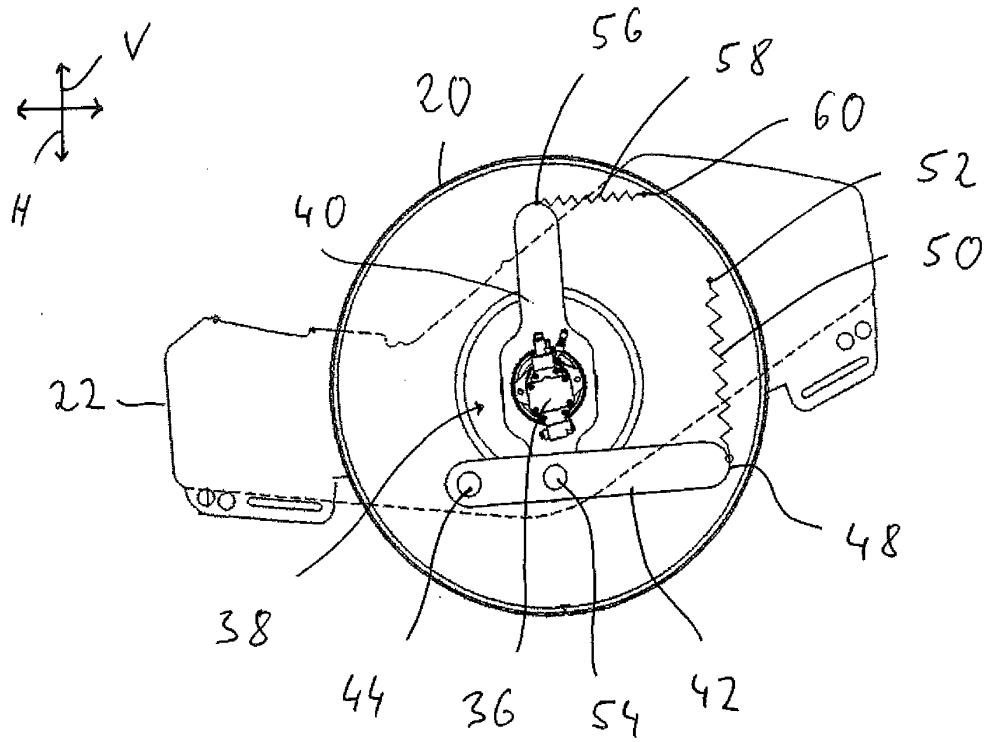


Fig. 1

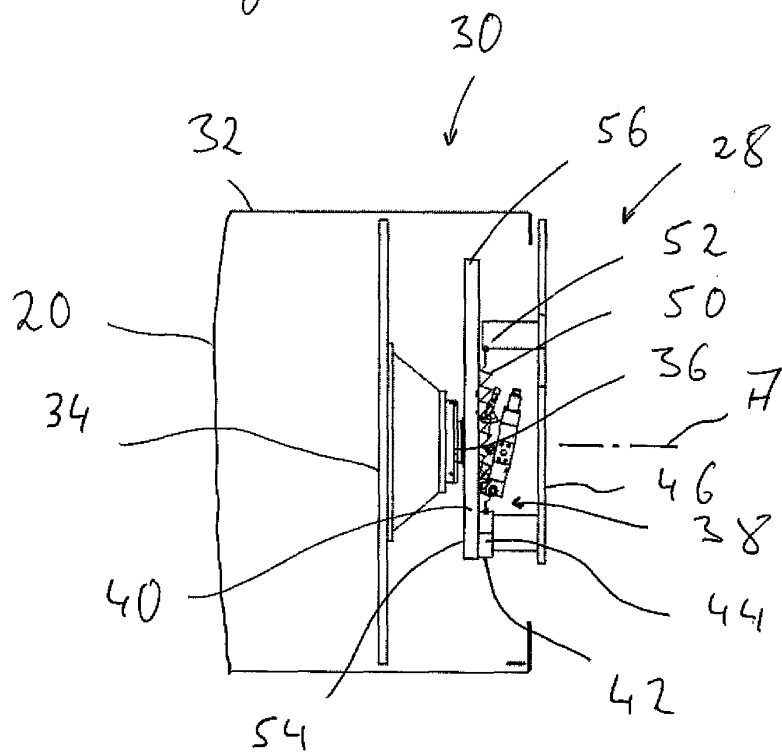


Fig. 2

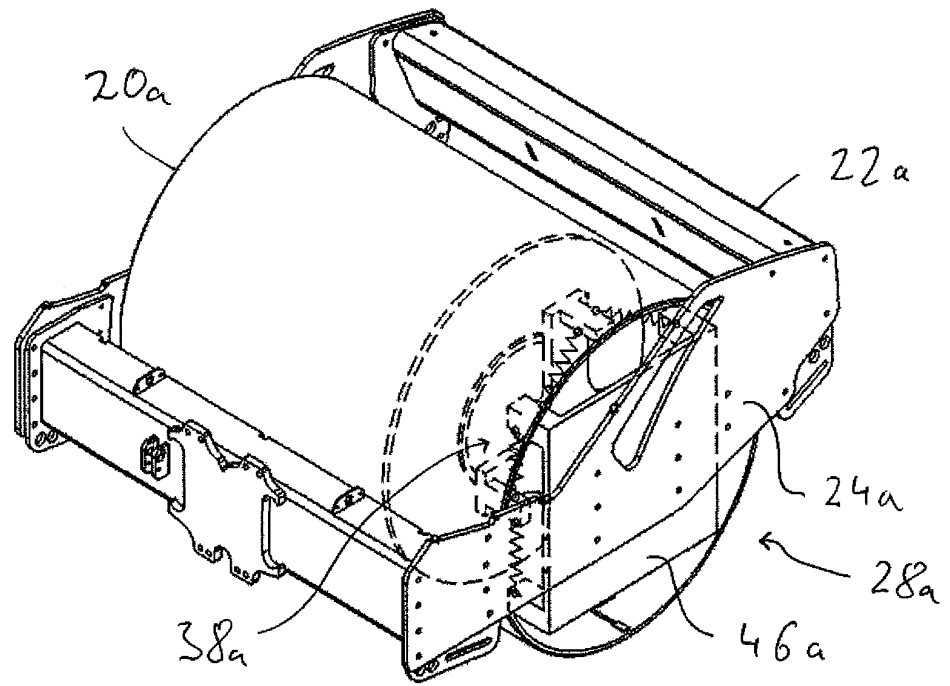
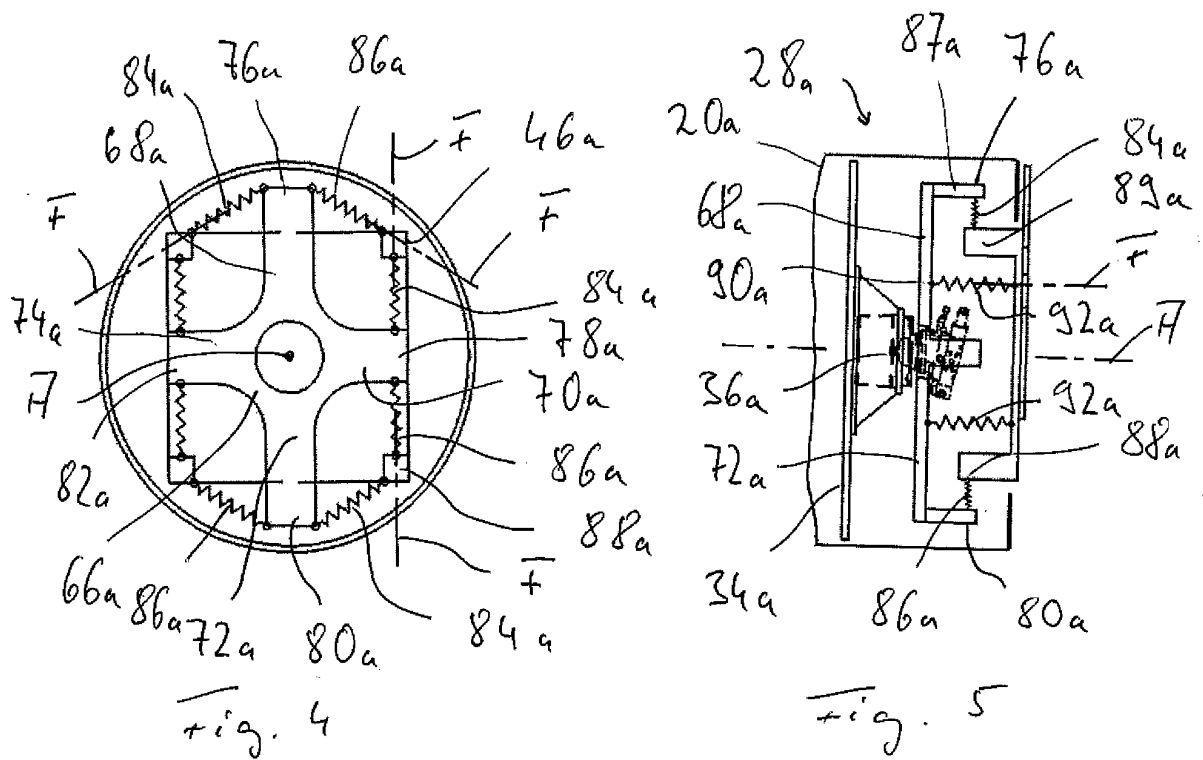


Fig. 3



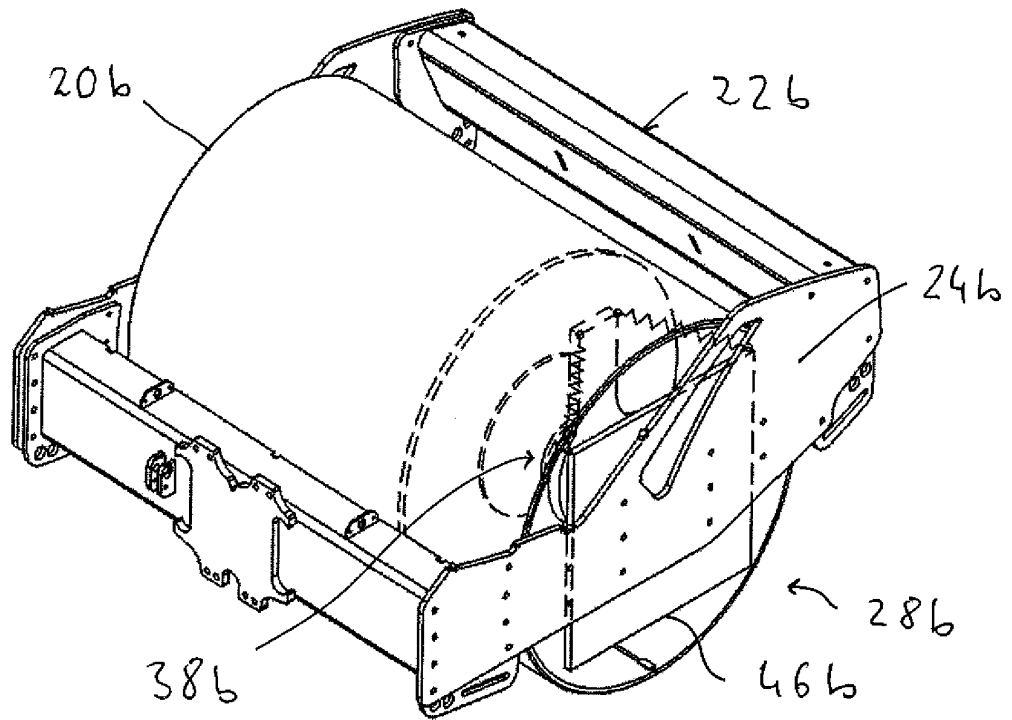


Fig. 6

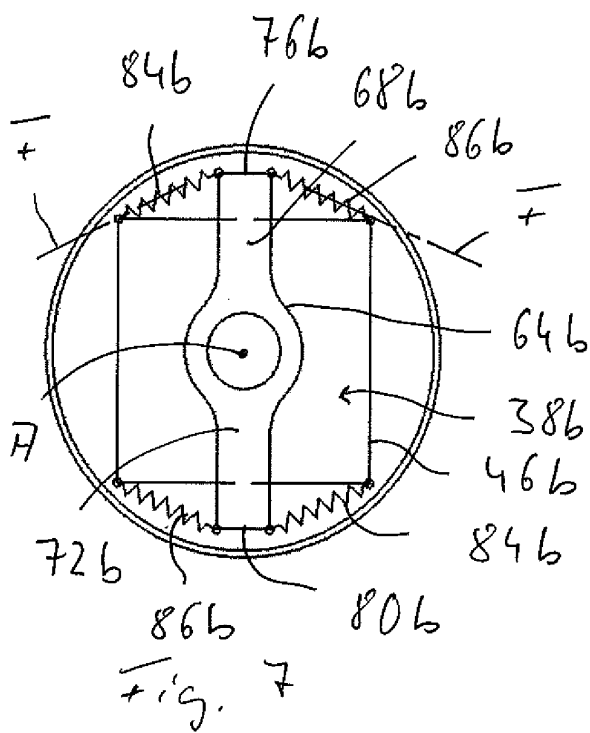


Fig. 7

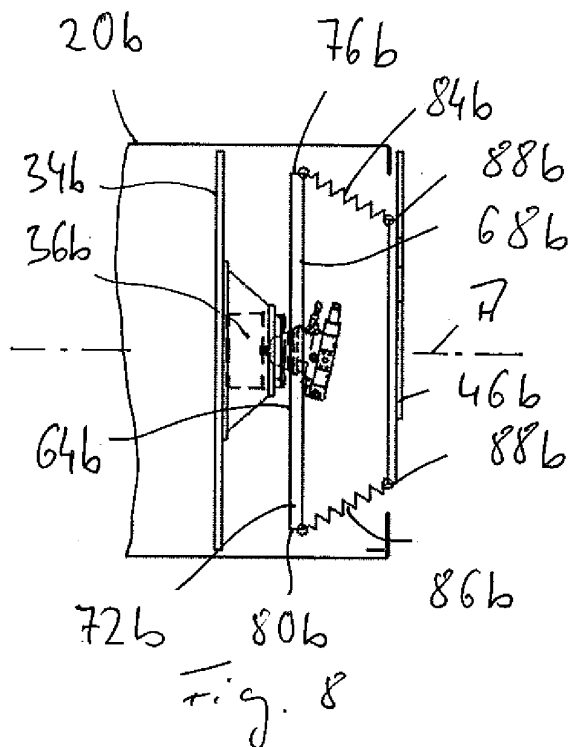


Fig. 8

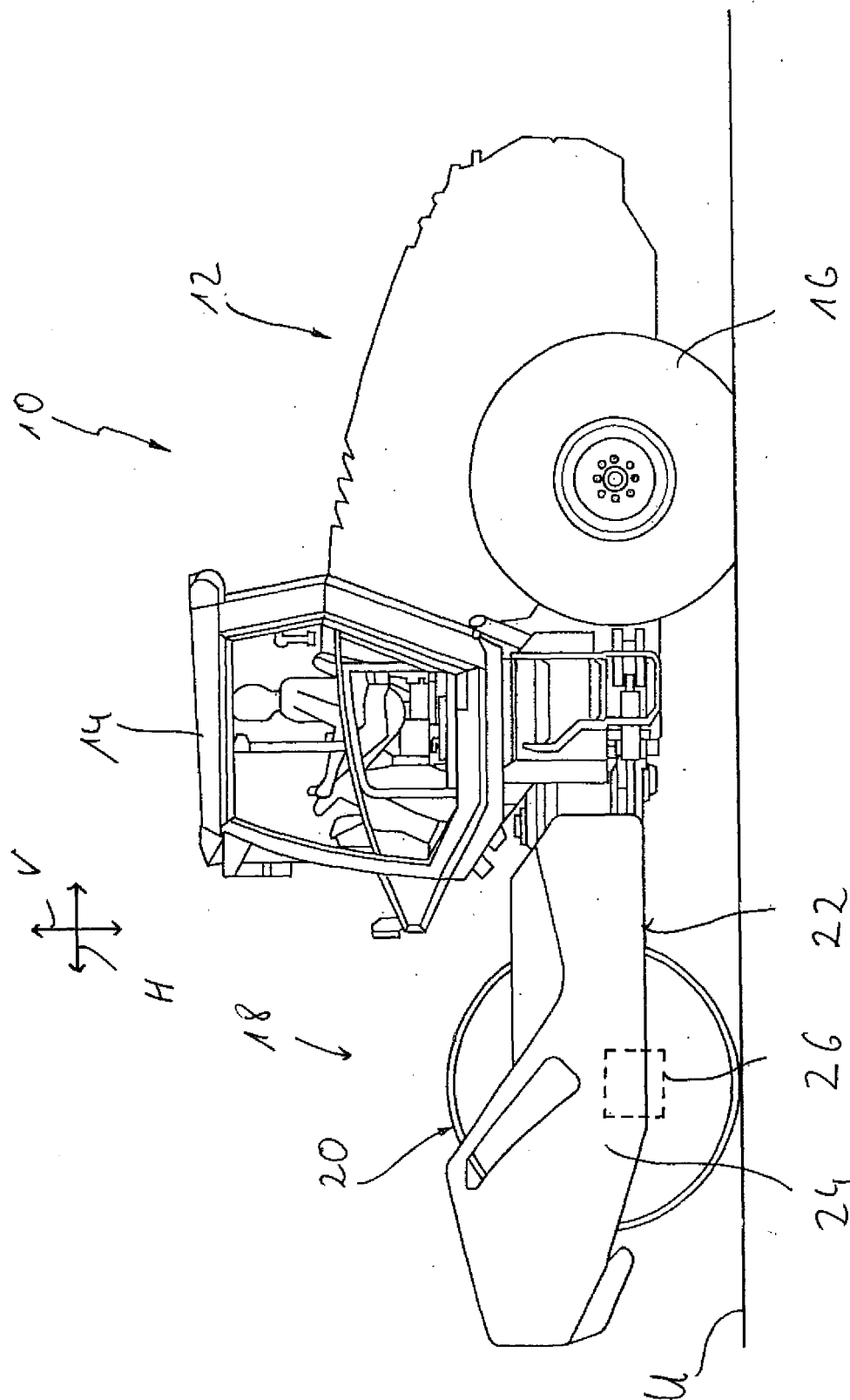


Fig. 9

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 016872 A2 [0003]
- US 5716162 A [0003]
- US 3052166 A [0004]