

(19)



(11)

EP 3 617 405 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.2020 Patentblatt 2020/10

(51) Int Cl.:
E01C 19/28 ^(2006.01) **B06B 1/16** ^(2006.01)
E02D 3/026 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19020491.7**

(22) Anmeldetag: **23.08.2019**

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

(71) Anmelder: **Forschungs und Transferzentrum
Leipzig E.V.**
**an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und
Kultur Leipzig**
04277 Leipzig (DE)

(72) Erfinder: **Knut, Alexander**
04643 Geithain (DE)

(30) Priorität: **30.08.2018 DE 102018006902**

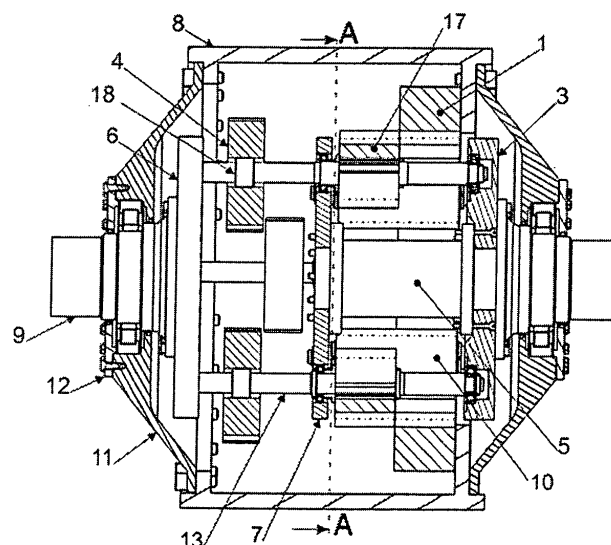
(74) Vertreter: **Köhler, Tobias**
Patentanwälte
Tobias Köhler und Volkmar Müller
Kohlgartenstrasse 33-35
04315 Leipzig (DE)

(54) SCHWINGUNGSERREGER FÜR WALZENVORRICHTUNG ZUR BODENVERDICHTUNG

(57) Schwingungserreger für fahrbare, impulsartig wirkende Walzenvorrichtungen zur Verdichtung von Böden mittels runder oder unrunder Bandagen ohne separaten Antrieb, welcher als Richtschwinger ausgeführt ist und in runde oder unrunder Walzen einbaubar ist und gebildet ist aus einem Hohlrad (1), welches fest mit einer Bandage (8) verbunden ist und synchron mit der Banda-

ge (8) rotiert und in welchem mittels eines Getriebes Unwuchtmassen (4) zur Erzeugung von Schwingungen angetrieben werden, welche mittels einer Achsanbindung (9) auf die Walzenvorrichtung übertragen werden und bei dem die Achsanbindung (9) starr mit einem Gestell (20), welches an einem Fahrgerät (19) hängt oder von diesem geschoben wird, verbunden ist.

Abbildung 6



Ansicht B-B

EP 3 617 405 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schwingungserreger für fahrbare, impulsartig wirkende Walzenvorrichtungen zur Verdichtung von Böden mittels runder oder un-

[0002] Im Erdbau ist ein wesentliches Verfahren die Verdichtung.

Oft weist dabei ein vorgefundener Boden nicht die gewünschten mechanischen Eigenschaften auf.

[0003] Die Verdichtung hat die Aufgabe, den mit Luft und Wasser gefüllten Porenraum eines Bodens zu verringern. Dadurch wird der Boden widerstandsfähiger gegen die Belastungen durch Gebäude, Beanspruchung durch Verkehr und Klima.

[0004] Durch die Verdichtung wird die Standfestigkeit erhöht und zugleich die Neigung des Bodens, durch Wasseraufnahme zu quellen, minimiert.

[0005] Die Verdichtungseigenschaften eines bindigen Bodens werden vornehmlich von der Art und Zusammensetzung der Bodenpartikel, vom Wassergehalt und den plastischen Eigenschaften bestimmt.

[0006] Abhängig von der Zusammensetzung des Bodens und der Verdichtungs Aufgabe kommen verschiedene Gerätetypen zum Einsatz.

[0007] Bekannt ist es, zur Verdichtung von Böden Geräte einzusetzen, mit welchen die zu verdichtenden Böden überfahren werden.

Die nötige Verdichtungswirkung wird dabei durch eine gewisse Wiederholung von Überfahrten mittels eines Gerätes erzielt.

[0008] Bekannt hierfür ist der Einsatz von drückenden und knetenden Geräten wie zum Beispiel Glatt-, Schaf- fuß- oder Pneuwalzen.

[0009] Runde und unrunde Formen der Bandage zur Bodenverdichtung sind bekannt. Diese verdichten den Untergrund durch eigene statische Auflast und/oder durch den zusätzlichen Einsatz von Vibration, erzeugt durch Kreis- oder Richtschwingersysteme.

[0010] Der unrunde Walzenkörper besitzt durch seine Geometrie mehrere Einschlagpunkte und wird von einem geeigneten Fahrgerät (i.d.R. Traktor oder Kettenraupe) über den Untergrund gezogen. Die Bodenverdichtung erfolgt hier während des Einschlags der Einschlagpunkte, angeordnet am unrunder Walzenkörper. Unrunde Walzenkörper werden bislang nicht durch Kreis- oder Richtschwingersysteme zusätzlich dynamisch angeregt.

Die DE 41 29 182.4 ist ein Gerät zur Verdichtung von Böden mit wenigstens einer verfahrbaren Walze beschrieben.

Dabei steht die verfahrbare Walze mit parallel zur Walzenachse angeordneten und synchron rotierenden Unwuchtmassen auf Erregerwellen derart in Wirkverbindung, daß die Walze wahlweise eine überwiegende dynamische Scher- oder Druckbelastung auf den Boden ausübt.

[0011] Ebenfalls ist ein Verdichtungsgerät durch die EP-B 53 598 bekannt. Dabei sind zwei Erregerwellen

vorgesehen, die im gleichen Drehsinn umlaufen, aber um 180° phasenverschoben sind. Auf diese Weise kompensieren sich die von den Erregerwellen erzeugten Vertikalkräfte, wogegen die entgegengesetzt gerichteten Horizontalkräfte ein Drehmoment auf die Walze um die Walzenachse herum erzeugen. Dieses Drehmoment bewirkt eine überwiegende Scherbelastung des Bodens, was bei der Verdichtung dünner Bodenschichten oder der Asphaltverdichtung vorteilhaft ist. Solche Erregersysteme sind als Oszillationsschwinger bekannt.

[0012] Die EP0017511 beschreibt einen Stoßverdichter, mit einem von einer Zugvorrichtung ziehbaren Chassis, mit an das Chassis angeschlossenen Achsmitteln und mit einer von den Achsmitteln getragenen und so vom Chassis ziehbaren und relativ zum Chassis drehbaren Stoßwalze mit nicht-kreisförmigem Querschnitt, mit einer von Achsmitteln für ähnliche Zug- und Drehbewegungen getragenen zweiten Stoßwalze mit im wesentlichen identischem nichtkreisförmigem Querschnitt und durch torsionsmäßig federnden Federmitteln. Dabei ist jedoch ein bestimmtes Maß an asynchronen Bewegungen aufgrund von Torsionskräften möglich, obwohl die beiden Stoßwalzen im Wesentlichen synchron miteinander rotieren ist.

[0013] Die WO9960218 beschreibt eine Bodenverdichtungsmaschine, die einen mit Rädern versehenen Schlitten aufweist. Der Umfang jeder Masse ist durch voneinander beabstandete Knickpunkte und Zwischenverdichtungsflächen zwischen den vorspringenden Punkten definiert.

[0014] Ebenfalls bekannt ist aus der DE 000069530008 eine Schlagverdichtungs Vorrichtung zum Verdichten einer Bodenfläche, wobei die Vorrichtung einen mit Rädern versehenen Rahmen und wenigstens eine drehbar mit dem Rahmen verbundene Schlagverdichtermasse zum Aufbringen periodischer Schläge auf die Bodenfläche während des Bewegens des Rahmens über die Fläche aufweist, welche ferner eine zwischen dem Rahmen und der Verdichtermasse wirkende Einrichtung zum Aufbringen einer variablen vertikalen Kraft auf die Schlagverdichtermasse aufweist, um so die auf die Bodenoberfläche bei jedem Schlag aufgebrachte Schlagenergie zu variieren.

[0015] Eine weitere übliche Anwendung von Verdichtungsgeräten sind angetriebene Richt- Kreis oder Oszillationsschwinger.

Dabei wird durch ein oder mehrere gegenläufig drehende Unwuchten ein Kraftvektor erzeugt, der in einer bestimmten Richtung nur im Betrag schwankt.

Die notwendige Drehzahl an den Unwuchten wird dabei i.d.R. durch einen ein außenverzahntes Zahnradgetriebe übersetzt.

Hierfür wird i.d.R. ein Hydraulikmotor an der Erregerwelle angesetzt, welcher das Schwingsystem antreibt.

Beschrieben werden solche Vorrichtungen beispielsweise in den Veröffentlichungen DE 10 2017 000 193 A1 und DE 10 2012 025 376 A1, welche zwei Unwuchten aufweisen.

[0016] Die DE 10 2012 201 443 A1 beschreibt einen Schwingungserreger (1) für eine Bodenverdichtungsvorrichtung, mit einer ersten Unwuchtwelle (3), einer zu der ersten Unwuchtwelle (3) achsparallel angeordneten, mit der ersten Unwuchtwelle (3) formschlüssig gegenläufig drehbar gekoppelten zweiten Unwuchtwelle (7), und mit einer Antriebsvorrichtung (2) zum drehenden Antreiben einer der Unwuchtwellen, wobei die zweite Unwuchtwelle (7) eine erste Unwuchtwellenhälfte und eine zu der ersten Unwuchtwellenhälfte coaxial angeordnete, relativ zu der ersten Unwuchtwellenhälfte verdrehbare zweite Unwuchtwellenhälfte aufweist, und wobei auf der ersten Unwuchtwelle, auf der ersten Unwuchtwellenhälfte und auf der zweiten Unwuchtwellenhälfte jeweils wenigstens eine Unwuchtmasse angeordnet ist. Diese Vorrichtung ist somit den Oszillationsschwingern zuzuordnen.

[0017] In der DE 103 06 791 A1 ist die Lösung eines Richtschwingers mit Kippmomentenausgleich beschrieben.

[0018] Als nachteilig bei den vorstehend aufgeführten technischen Lösungen ist einzuschätzen, dass der Antrieb der Schwingungserreger unabhängig von der Lage der runden oder unrunder Bandage ist. Ein definierter lageabhängiger Energieeintrag ist somit nicht gewährleistet. Ferner sind typische Richtschwingersysteme als außenverzahnte Stirnradgetriebe ausgeführt. Eine konzentrische, platzsparende Anordnung der Unwuchten im Bezug zur Drehachse der Walze ist somit nicht möglich. Da die Schwingkraft quadratisch von der Fahrgeschwindigkeit abhängt, ist festzustellen, dass konventionelle Walzenzüge zu langsam fahren, um signifikante dynamische Schwingkräfte erzeugen zu können.

[0019] Aufgabe der Erfindung ist es, eine fahrbare impulsartig wirkende Walzenvorrichtung zur Verdichtung von Böden mittels runder oder unrunder Walzen vorzuschlagen, mittels welcher die Nachteile des Standes der Technik behoben werden können.

[0020] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der Abbildungen 1 bis 8 näher erläutert.

[0021] Dabei zeigt

- Abbildung 1 ein Getriebeplan mit zwei gegenläufig rotierenden Erregerwellen 14 und den entsprechenden Unwuchtmassen 4
- Abbildung 2 ein Getriebeplan, der die Ausführung der Drehrichtungsänderung darstellt mit zwei mitläufig rotierenden Erregerwellen 13 und den entsprechenden Unwuchtmassen 4, darstellt
- Abbildung 3 eine Ausführungsvariante des Richtschwingers an einem Fahrgerät 19 in ziehender Anordnung
- Abbildung 4 eine isometrische Darstellung einer runden Bandage 8, in dem die erfindungsgemäße Vor-

richtung als Richtschwinger installiert ist und wirkt

- Abbildung 5 die Schnittebene A-A aus Schnitt B-B auf der die Anordnung des Umlaufrädergetriebes dargestellt ist
- Abbildung 6 einen Schnitt B-B durch den Richtschwinger entsprechend der isometrischen Ansicht gemäß Abbildung 3
- Abbildung 7 einen Schnitt C-C durch den Richtschwinger entsprechend der isometrischen Ansicht gemäß Abbildung 3
- Abbildung 8 eine Ausführungsvariante des Richtschwingers in einer unrunder Bandage mit vier Einschlagpunkten. Die aktuelle Lage von Bandage und Unwuchtmassen sind durch schwarze Linien visualisiert. Der entsprechende Betrag der rein vertikal wirkenden Kraft ist schematisch für eine viertel Drehung der Bandage aufgezeigt.

[0022] Die erfindungsgemäße Lösung ist als Richtschwinger ausgeführt, welcher in runde oder unrunder Walzen eingebaut werden kann. Erfindungsgemäß benötigt diese Lösung keinen separaten Antrieb. Die Rotation der Unwuchtmassen 4 wird durch die Drehbewegung der Walze erzwungen. Ein Hohlrad 1 ist dazu fest mit einer Bandage 8, in der Ausführungsvariante mittels einer Schraubverbindung, fixiert. Die Rotation des Hohlrades 1 ist somit synchron zur Drehung der Bandage 8.

[0023] In dem Hohlrad 1 ist mindestens ein Planetenrad 2 und ein Zwischenrad 10 mit einem gleichen Übersetzungsverhältnis $i_H = z_H/z_P = z_H/z_Z$ angeordnet, wobei z_H die Zähnezahle des Hohlrades 1, z_P die Zähnezahle des Planetenrads 2 und z_Z die Zähnezahle des Zwischenrads ist. Für unrunder Walzen definieren die Einschlagpunkte 16 an der Bandage 8 das Übersetzungsverhältnis des Getriebes. So ist z.B. für eine Bandage 8 mit drei Einschlagpunkten 16 ein Übersetzungsverhältnis von $i_H = 1/3$ anzusetzen und für eine Bandage 8 mit fünf Einschlagpunkten 16 ein Übersetzungsverhältnis von $i_H = 1/5$.

[0024] In der Ausführungsvariante, dargestellt in Abbildung 8, wird das Prinzip für eine unrunder Bandage 8 mit vier Einschlagpunkten 16 verdeutlicht. Die Lage der Unwuchtmassen 4 zueinander bedingt beim Auftreffen der Bandage 8 eine zusätzliche vertikale Last auf den Boden. Die Unwuchtmassen 4 rotieren aufgrund des Übersetzungsverhältnisses $i_H = 1/4$ viermal schneller als die Bandage 8. Erreicht die Bandage 8 ihren Hebepunkt 21 wirkt die gerichtete Kraft nach oben und unterstützt die Aufwärtsbewegung der unrunder Bandage 8 und somit die geometrisch bedingte, erzwungene Bewegungsform der unrunder Bandage 8 immer im richtigen Moment.

[0025] Das Planetenrad 2 ist verschiebefest auf einer gegenläufigen Erregerwelle 14 durch eine Keilnabenver-

bindung fixiert. Die gegenläufige Welle 14 ist durch entsprechende Lager, beispielsweise Kegelrollenlager in O-Anordnung in dieser Ausführungsvariante, im Planetenträger 3 und der Lagerscheibe der Gegenseite 6 fixiert. Die gegenläufige Erregerwelle 14 ist zusätzlich durch ein entsprechendes Lager, beispielsweise ein Zylinderrollenlager in der Ausführungsvariante, welches in der Lagerscheibe 7 verschieblich installiert ist, abgestützt.

[0026] Das Zwischenrad 10 ist ebenfalls über eine Keilnabenverbindung verschiebefest mit der Welle des Zwischenrads 15 verbunden. Die Welle des Zwischenrads 15 ist durch entsprechende Lager, beispielsweise Kegelrollenlager in O-Anordnung in der Ausführungsvariante, im Planetenträger 3 und der Lagerscheibe 7 fixiert.

[0027] Zur Änderung des Drehsinns mindestens einer Erregerwelle ist ein zusätzliches Planetenrad 17, welches außerhalb des Hohlrads 1 in das Zwischenrad 10 greift, angeordnet. Das Übersetzungsverhältnis von Zwischenrad 10 und dem außerhalb des Hohlrades 1 angeordnetem Planetenrad 2 ist $i_z = z_z/z_{pa} = 1$, wobei z_z die Zähnezahls des Zwischenrades 10 und z_{pa} die Zähnezahls des außerhalb des Hohlrades 1 angeordnetem Planetenrades 17 ist. Das zusätzliche Planetenrad 17 ist mit einer Keilnabenverbindung auf der mitläufigen Erregerwelle 13 verschiebefest fixiert. Die mitläufige Erregerwelle 13 ist durch entsprechende Lager, beispielsweise Kegelrollenlager in O-Anordnung in der Ausführungsvariante, im Planetenträger 3 und der Lagerscheibe der Gegenseite 6 fixiert. Die mitläufige Erregerwelle 13 ist zusätzlich durch ein entsprechendes Lager, beispielsweise ein Zylinderrollenlager in der Ausführungsvariante, welches in der Lagerscheibe 7 verschieblich installiert ist abgestützt.

[0028] Die jeweils mindestens einmal vorhandenen mitläufigen und gegenläufigen Erregerwellen 13 und 14 haben durch die gewählte Anordnung der Planetenräder 2, Zwischenräder 10 und der außerhalb des Hohlrades angeordneten Planetenräder 17 den gleichen Abstand zur Rotationsachse der Bandage 8. Ein Kippmoment auf die Bandage 8 wird somit ausgeschlossen.

Auf den mit- und gegenläufigen Erregerwellen 13 und 14 rotiert jeweils mindestens eine Unwuchtmasse 4. Durch die Winkellage der Unwuchtmassen 4 auf der mit- und gegenläufig umlaufenden Erregerwelle 13 und 14 zueinander wird die Richtung des Kraftvektors eingestellt. Die Winkellage der Unwuchtmassen 4 zueinander wird durch das Befestigen der Erregerwellen 13 und 14 mit einem Ringspannelement 18 innerhalb der Unwuchtmasse 4 variabel ermöglicht. Der Betrag des gerichteten Kraftvektors ist nur noch der Fahrgeschwindigkeit des Fahrgeräts und dem Übersetzungsverhältnis i_H zwischen Hohlrad 1, Planetenrad 2 und Zwischenrad 10 abhängig.

[0029] Der Lagerscheibe 7 ist mit der Verbindungsachse 5 mit dem Planetenträger 3 drehfest verbunden.

Der Planetenträger 3 und die Lagerscheibe der Gegenseite 6 sind mittels einer Schraubverbindung mit der Achsanbindung 9 verbunden. Die Achsanbindung 9 ist wiederum starr mit einem entsprechend zu gestaltendem

Gestell 20, welches am Fahrgerät 19 hängt, oder von diesem geschoben wird, verbunden. Der Planetenträger 3, die Lagerscheibe 6 und die Lagerscheibe der Gegenseite 7 sowie die Achsanbindung 9 und die Verbindungsachse 5 sind somit in ihrer Lage fixiert und rotieren nicht.

[0030] Außendeckel 11 sind fest mit der Bandage 8, beispielsweise mittels einer Schraubverbindung, verbunden. Die Rotationsbewegung der Bandage überträgt sich somit auf die Außendeckel 11. Die Außendeckel 11 sind auf einem entsprechenden Lager, beispielsweise einem Zylinderrollenlager in der Ausführungsvariante, auf der Achsanbindung 9 gelagert und sind mit einem gegen die Achsanbindung 9 abdichteten Achsendeckel 12 verschlossen.

Patentansprüche

1. Schwingungserreger für fahrbare, impulsartig wirkende Walzenvorrichtungen zur Verdichtung von Böden mittels runder oder unrunder Bandagen ohne separaten Antrieb, welcher als Richtschwinger ausgeführt ist und in runde oder unrunder Walzen einbaubar ist und gebildet ist aus einem Hohlrad (1), welches fest mit der Bandage (8) verbindbar ist und synchron mit der Drehbewegung der Bandage (8) rotieren kann und in welchem mittels eines Getriebes Unwuchtmassen (4) zur Erzeugung von Schwingungen angetrieben werden, welche mittels einer Achsanbindung (9) auf die Walzenvorrichtung übertragbar sind und bei dem die Achsanbindung (9) starr mit einem Gestell (20), welches an einem Fahrgerät (19) hängt oder von diesem geschoben wird, verbunden ist.

2. Schwingungserreger nach Anspruch 1, welcher ein im Hohlrad (1) angeordnetes Getriebe aufweist, welches gebildet wird aus mindestens einem Planetenrad (2) und einem Zwischenrad (10) mit einem gleichen Übersetzungsverhältnis $i_H = z_H/z_P = z_H/z_Z = 1/x$,

- wobei das Übersetzungsverhältnis i_H für runde Bandagen frei zu wählen ist

- und das Übersetzungsverhältnis i_H für unrunder Bandagen der Anzahl der Einschlagpunkte (16) angeordnet an der Bandage (8) entspricht

- und das Planetenrad (2) verschiebefest auf einer gegenläufigen Erregerwelle (14) angeordnet ist, welche wiederum mittels entsprechender Lager im Planetenträger (3) und der Lagerscheibe der Gegenseite (6) fixiert ist und mittels eines weiteren Lagers, welches in einer Lagerscheibe (7) verschieblich installiert ist, abgestützt ist

- und bei dem das Zwischenrad (10) verschiebefest mit der Welle des Zwischenrads (15) verbunden ist, wobei die Welle des Zwischenrads (15) durch entsprechende Lager im Planetenträger (3) und der Lagerscheibe (7) fixiert ist

- und bei dem zur Änderung des Drehsinns mindestens einer Erregerwelle (13) ein zusätzliches Planetenrad (17) angeordnet ist, welches außerhalb des Hohlrads (1) in das Zwischenrad (10) greift und auf der mitläufigen Erregerwelle (13) verschiebefest fixiert ist, welche durch entsprechende Lager im Planetenträger (3) und der Lagerscheibe der Gegenseite (6) fixiert und durch ein entsprechendes Lager, welches in der Lagerscheibe (7) verschieblich installiert ist, abgestützt ist 5
 - wobei auf den mit- und gegenläufigen Erregerwellen (13 und 14) jeweils mindestens eine Unwuchtmasse (4) rotiert, mittels derer und durch deren Winkellage zueinander auf der mit- und gegenläufig umlaufenden Erregerwellen (13 und 14) zueinander die Richtung des Kraftvektors einzustellen ist und die Winkellage der Unwuchtmassen (4) zueinander durch das Befestigen der Erregerwellen (13 und 14) mit einem Ringspannelement (18) innerhalb der Unwuchtmasse (4) variabel ist 10
 - und bei dem eine Lagerscheibe (7) mit der Verbindungsachse (5) mit dem Planetenträger (3) drehfest verbunden ist 15
 - und der Planetenträger (3), die Lagerscheibe (6) und die Lagerscheibe der Gegenseite (7) sowie die Achsanbindung (9) und die Verbindungsachse (5) somit in ihrer Lage fixiert sind 20
 - und zwei die Bandage (8) verschließende Außendeckel (11) auf der Achsanbindung (9) gelagert und mit einem gegen die Achsanbindung (9) abgedichteten Achsendeckel (12) verschlossen sind und sich die Rotationsbewegung der Bandage (8) sich somit auf die Außendeckel (11) überträgt. 25
3. Schwingungserreger nach Anspruch 2, bei welchem die jeweils mindestens einmal vorhandenen mitläufigen und gegenläufigen Erregerwellen (13 und 14) durch die gewählte Anordnung der Planetenräder (2), Zwischenräder (10) und der außerhalb des Hohlrades angeordneten Planetenräder (17) den gleichen Abstand zur Rotationsachse der Bandage (8) aufweisen, womit ein Kippmoment auf die Bandage (8) ausgeschlossen ist. 30
4. Schwingungserreger nach Anspruch 2, bei welchem der Betrag des gerichteten Kraftvektors von der Fahrgeschwindigkeit des Fahrgeräts und dem Übersetzungsverhältnis i_H zwischen Hohlrad (1), Planetenrad (2) und Zwischenrad (10) bestimmt wird. 35

55

Abbildung 1

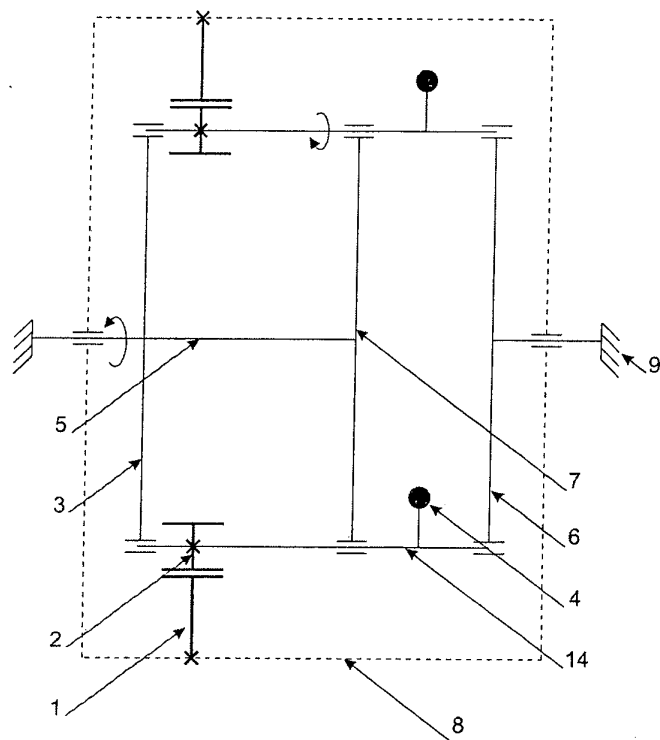


Abbildung 2

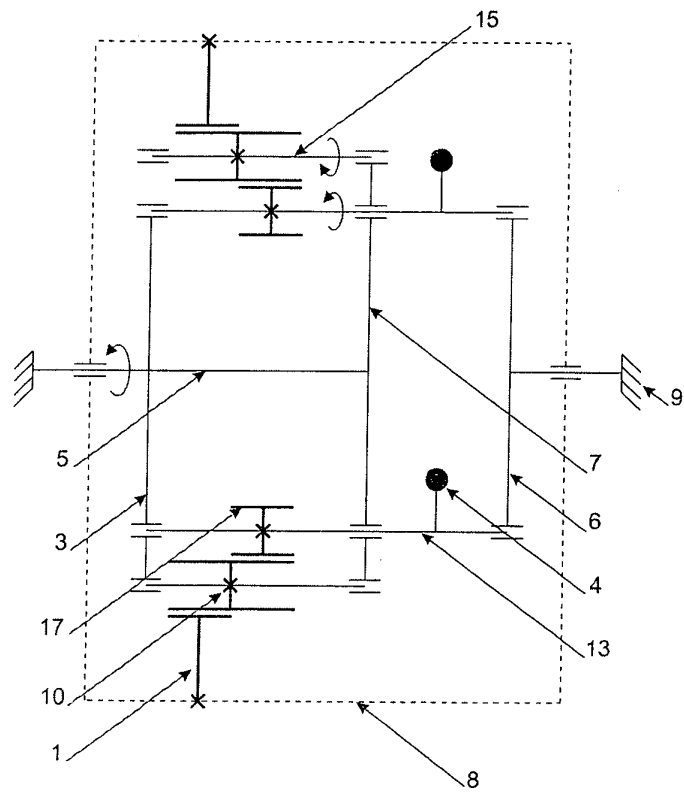


Abbildung 3

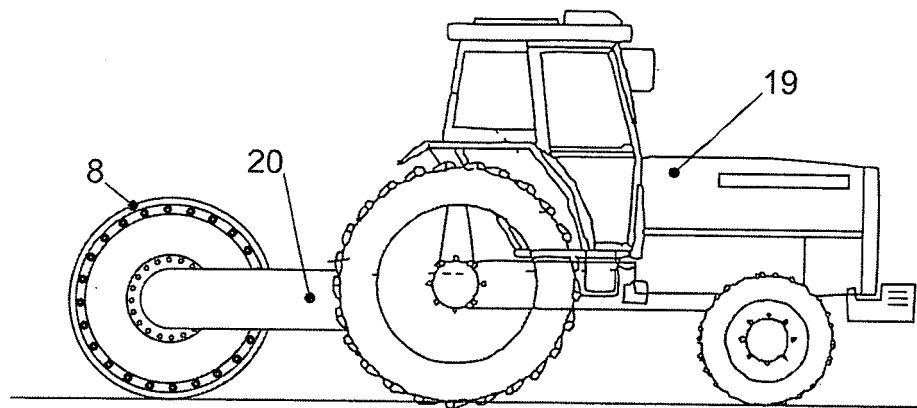


Abbildung 4

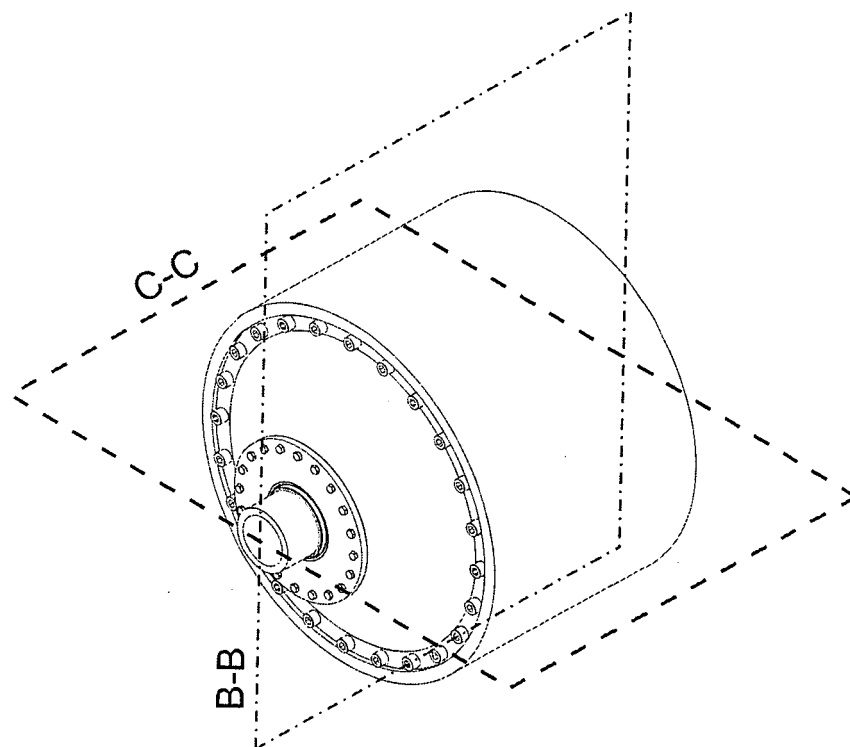
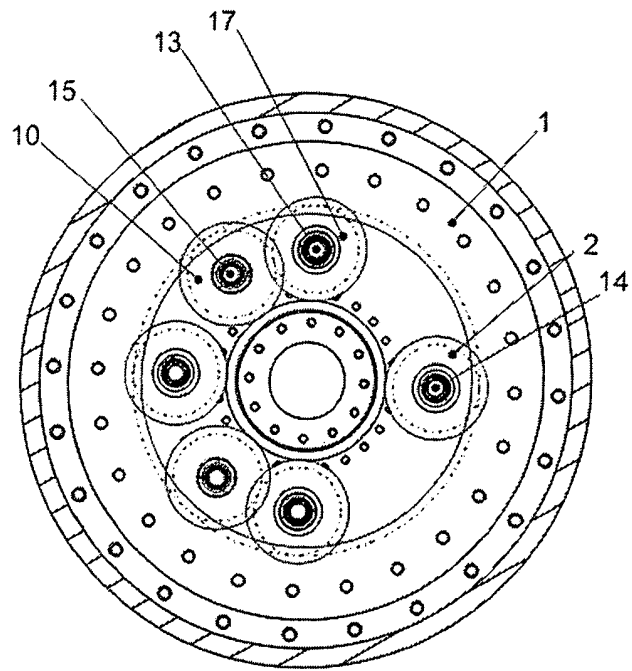
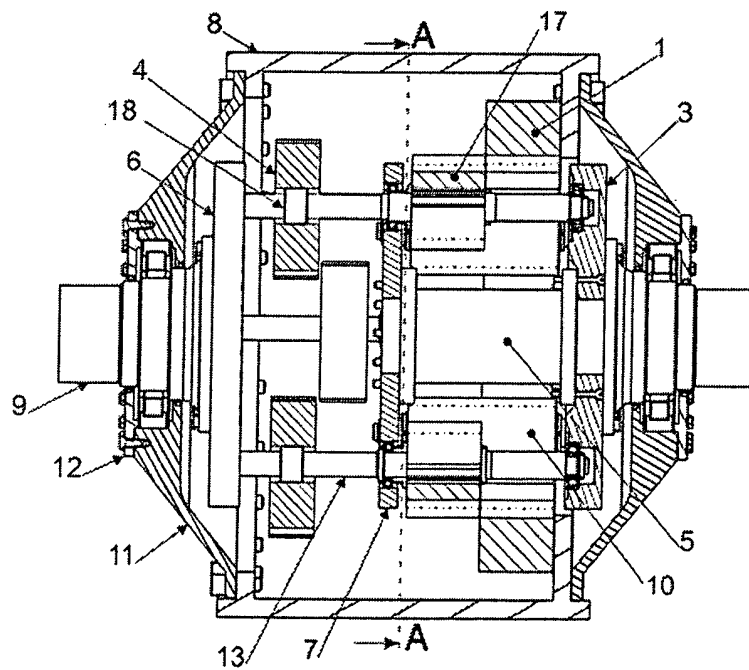


Abbildung 5



Ansicht A-A

Abbildung 6



Ansicht B-B

Abbildung 7

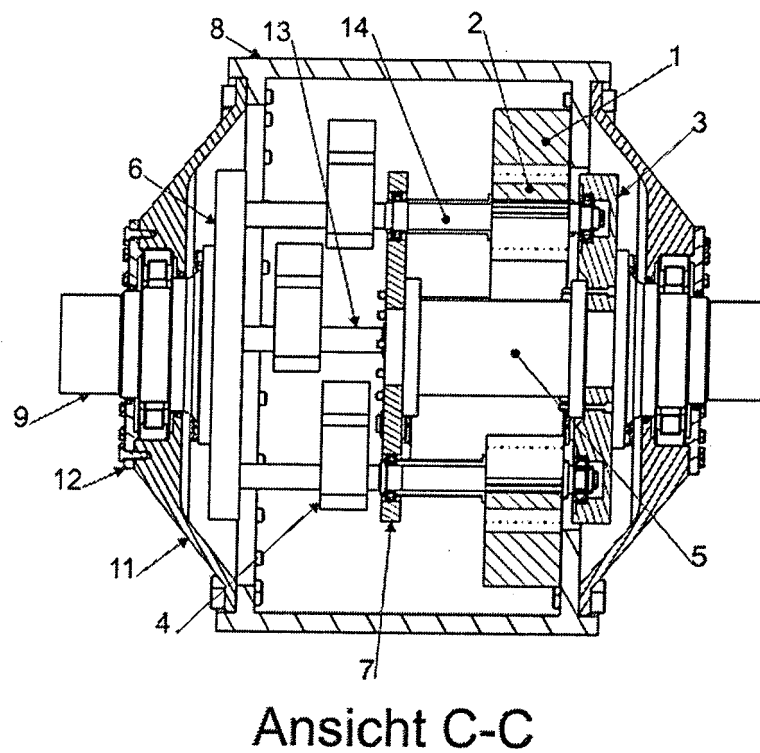
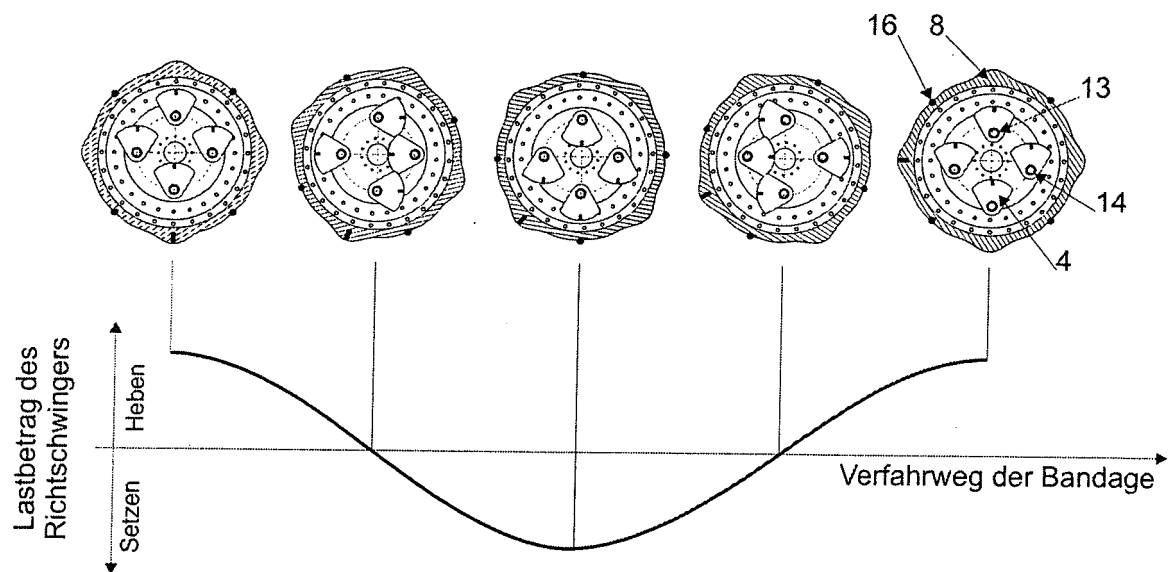


Abbildung 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 02 0491

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 2 488 955 Y (SUN ZUWANG [CN]) 1. Mai 2002 (2002-05-01) * das ganze Dokument *	1-4	INV. E01C19/28 B06B1/16 E02D3/026
X	----- CN 103 132 434 A (XUZHOU ZHIXIN BUILDING MATERIAL MACHINERY CO LTD) 5. Juni 2013 (2013-06-05) * das ganze Dokument *	1-4	
A	----- WO 2018/136051 A1 (VOLVO CONSTR EQUIP AB [SE]; GROVE CHRISTOPHER CHARLES [US]) 26. Juli 2018 (2018-07-26) * das ganze Dokument *	1-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C B06B E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Januar 2020	Prüfer Beucher, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 19 02 0491

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

14-01-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 2488955	Y	01-05-2002	KEINE	

15	CN 103132434	A	05-06-2013	KEINE	

	WO 2018136051	A1	26-07-2018	KEINE	

20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4129182 [0010]
- EP 53598 B [0011]
- EP 0017511 A [0012]
- WO 9960218 A [0013]
- DE 000069530008 [0014]
- DE 102017000193 A1 [0015]
- DE 102012025376 A1 [0015]
- DE 102012201443 A1 [0016]
- DE 10306791 A1 [0017]