



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.10.2021 Patentblatt 2021/43

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

(21) Anmeldenummer: **21163305.2**

(22) Anmeldetag: **18.03.2021**

(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

(72) Erfinder:
• **Wolfrum, Gerhard**
95679 Waldershof (DE)
• **Janner, Peter**
92703 Krummennaab (DE)

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

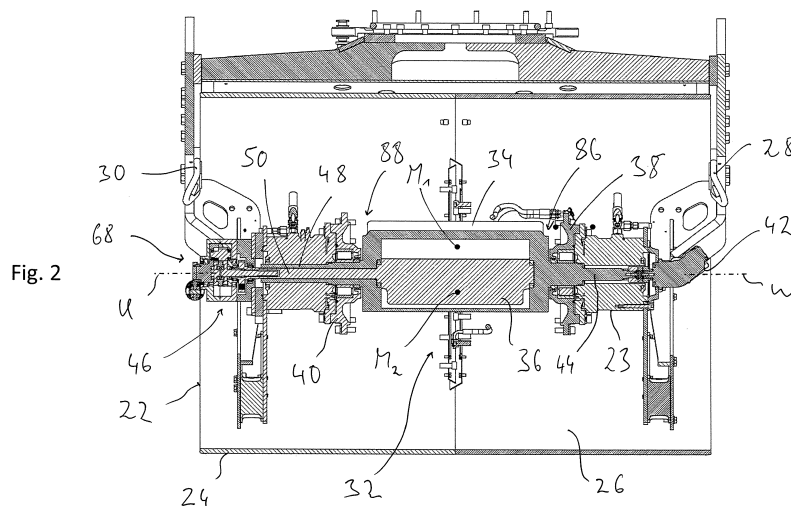
(30) Priorität: **22.04.2020 DE 102020110952**

(71) Anmelder: **Hamm AG**
95643 Tirschenreuth (DE)

(54) **UNWUCHTANORDNUNG FÜR EINE VERDICHTERWALZE EINES BODENVERDICHTERS**

(57) Eine Unwuchtanordnung für eine Verdichterwalze eines Bodenverdichters, umfassend eine um eine Unwucht-Drehachse (U) drehbare erste Unwuchtmasseineinheit (34) mit einem bezüglich der Unwucht-Drehachse (U) exzentrischen ersten Massenschwerpunkt (M_1), eine um die Unwucht-Drehachse (U) drehbare zweite Unwuchtmasseineinheit (36) mit einem bezüglich der Unwucht-Drehachse (U) exzentrischen zweiten Massenschwerpunkt (M_2), einen Unwuchtantrieb (42) zum gemeinsamen Antreiben der ersten Unwuchtmasseineinheit (34) und der zweiten Unwuchtmasseineinheit (36)

zur Drehung um die Unwucht-Drehachse (U), eine Phasenlage-Verstelleinheit (46) zum Verstellen einer Phasenlage des ersten Massenschwerpunkts (M_1) bezüglich des zweiten Massenschwerpunkts (M_2) um die Unwucht-Drehachse (U), ist dadurch gekennzeichnet, dass die Phasenlage-Verstelleinheit (46) eine Stirnrad-Getriebearrangement (68) im Drehmomentübertragungsweg zwischen dem Unwuchtantrieb (42) und der ersten Unwuchtmasseineinheit (34) oder der zweiten Unwuchtmasseineinheit (36) umfasst.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Unwuchtanordnung für eine Verdichterwalze eines Bodenverdichters, umfassend eine um eine Unwucht-Drehachse drehbare erste Unwuchtmasseneinheit mit einem bezüglich der Unwucht-Drehachse exzentrischen ersten Massenschwerpunkt, eine um die Unwucht-Drehachse drehbare zweite Unwuchtmasseneinheit mit einem bezüglich der Unwucht-Drehachse exzentrischen zweiten Massenschwerpunkt, einen Unwuchtantrieb zum gemeinsamen Antreiben der ersten Unwuchtmasseneinheit und der zweiten Unwuchtmasseneinheit zur Drehung um die Unwucht-Drehachse sowie eine Phasenlage-Verstelleinheit zum Verstellen einer Phasenlage des ersten Massenschwerpunkts bezüglich des zweiten Massenschwerpunkts um die Unwucht-Drehachse.

[0002] Eine derartige Unwuchtanordnung ist aus der DE 102 35 976 A1 bekannt. Eine der beiden Unwuchtmasseneinheiten ist bei dieser bekannten Unwuchtanordnung mit der Antriebswelle eines Unwuchtantriebs gekoppelt und durch diesen direkt zur Drehung um eine Unwucht-Drehachse antreibbar. Die andere der beiden Unwuchtmasseneinheiten ist über eine als Planetengetriebe ausgebildete Phasenlage-Verstelleinheit durch den Unwuchtantrieb zur Drehung um die Unwucht-Drehachse antreibbar. Um die Phasenlage, also die Winkel- lage, der Massenschwerpunkte der beiden Unwucht- masseneinheit um die Unwucht-Drehachse bezüglich einander verstellen zu können, weist die als Planeten- getriebe ausgebildete Phasenlage-Verstelleinheit ein Eingangshohlrad sowie ein Ausgangshohlrad auf. Eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung aufeinander folgenden Planetenradeinheiten weist jeweils ein Eingangsplane- tenrad auf, das mit dem Eingangshohlrad und einem durch den Unwuchtantrieb zur Drehung antreibbaren Eingangssonnenrad in Kämmeingriff steht, und weist ein Ausgangsplanetenrad auf, das mit dem Ausgangshohl- rad und einem mit der anderen Unwuchtmasseneinheit zur gemeinsamen Drehung gekoppelten Ausgangsson- nenrad in Kämmeingriff steht.

[0003] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Unwuchtanordnung für eine Verdichterwalze eines Bodenverdichters vorzusehen, welche bei kompaktem und einfach zu realisierendem Aufbau große Drehmo- mente zuverlässig übertragen kann.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Unwuchtanordnung für eine Verdichterwalze eines Bodenverdichters, umfassend:

- eine um eine Unwucht-Drehachse drehbare erste Unwuchtmasseneinheit mit einem bezüglich der Un- wucht-Drehachse exzentrischen ersten Massen- schwerpunkt,
- eine um die Unwucht-Drehachse drehbare zweite Unwuchtmasseneinheit mit einem bezüglich der Un- wucht-Drehachse exzentrischen zweiten Massen- schwerpunkt,

- einen Unwuchtantrieb zum gemeinsamen Antreiben der ersten Unwuchtmasseneinheit und der zweiten Unwuchtmasseneinheit zur Drehung um die Un- wucht-Drehachse,

- 5 - eine Phasenlage-Verstelleinheit zum Verstellen ei- ner Phasenlage des ersten Massenschwerpunkts bezüglich des zweiten Massenschwerpunkts um die Unwucht-Drehachse.

10 **[0005]** Die erfindungsgemäße Unwuchtanordnung zeichnet sich dadurch aus, dass die Phasenlage-Verstel- leinheit eine Stirnrad-Getriebeanordnung im Drehmo- mentübertragungsweg zwischen dem Unwuchtantrieb und der ersten Unwuchtmasseneinheit oder der zweiten Unwuchtmasseneinheit umfasst.

15 **[0006]** Da bei der erfindungsgemäß aufgebauten Un- wuchtanordnung die Phasenlage-Verstelleinheit eine Stirnrad-Getriebeanordnung umfasst, also eine Getrie- beanordnung, bei welcher alle miteinander in Antriebs- verbindung bzw. in Kämmeingriff stehenden Zahnräder als Stirnräder ausgebildet sind, kann ein Aufbau mit Stan- dardbauteilen realisiert werden, der zur Übertragung gro- ßer Drehmomente geeignet ist. Der Einsatz von im All- gemeinen sehr aufwendig herzustellenden Hohlrädern, wie dies bei Planetengetrieben unabdingbar ist, ist nicht erforderlich. Auch das Vorsehen einer vergleichsweise großen Anzahl an Planetenrädern, die erforderlich sind, um die bei derartigen Unwuchtanordnungen auftreten- den Drehmomente sicher übertragen zu können, ist nicht erforderlich.

30 **[0007]** Es ist darauf hinzuweisen, dass im Sinne der vorliegenden Erfindung Stirnräder Zahnräder sind, wel- che an ihrem Außenumfang eine Verzahnung mit nach radial außen vorstehenden Zähnen aufweisen und wel- che mit anderen Stirnrädern dadurch in Antriebsverbin- dung stehen, dass die Verzahnungen dieser Stirnräder in Kämmeingriff stehen und somit in Kämmeingriff mit- einander stehende Stirnräder sich gegenseitig drehen, oder dass ein Endlos-Übertragungsorgan, wie zum Bei- spiel ein Zahnriemen oder eine Kette, mit den Verzah- nungen dieser Stirnräder in Eingriff steht und somit auf diese Art und Weise in Antriebsverbindung miteinander stehende Stirnräder sich gleichsinnig drehen.

35 **[0008]** Die Stirnrad-Getriebeanordnung kann ein durch den Unwuchtantrieb zur Drehung um eine Getrie- be-Drehachse antreibbares Getriebe-Eingangsstirnrad, ein um die Getriebe-Drehachse drehbares Getriebe- Ausgangsstirnrad und eine Gruppe von mit dem Getrie- be-Eingangsstirnrad und dem Getriebe-Ausgangsstirn- rad in Kämmeingriff stehenden Getriebe-Verstellstirn- rädern umfassen, wobei die Getriebe-Verstellstirn- räder an einem Verstellstirnradträger drehbar getragen sind, und wobei der Verstellstirnradträger bezüglich des Getriebe- Eingangsstirn- rads und des Getriebe-Ausgangsstirn- rads um die Getriebe-Drehachse drehbar ist. Durch die Ver- drehung bzw. Verschwenkung des Verstellstirnradträ- gers um die Getriebe-Drehachse wird eine Relativdre- hung zwischen dem Getriebe-Eingangsstirnrad und dem

Getriebe-Ausgangsstirnrad und somit eine Änderung der Phasenlage der Massenschwerpunkte der beiden Unwuchtmasseneinheiten bezüglich einander erzwungen.

[0009] Um diese Verschwenkung des Verstellstirnradträgers um die Getriebe-Drehachse zu erreichen, kann dem Verstellstirnradträger ein Verstellstirnradträgerantrieb zum Verschwenken des Verstellstirnradträgers um die Getriebe-Drehachse zugeordnet sein. Ein derartiger Verstellstirnradträgerantrieb kann einen Antriebsmotor umfassen, welcher auf den Verstellstirnradträger zum Beispiel über einen Kurbelantrieb, einen Schneckenradantrieb, einen Zahnstangenantrieb oder einen Zahnradantrieb, insbesondere einen Stirnradantrieb, einwirkt.

[0010] Für eine baulich einfache Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass die Getriebe-Drehachse der Unwucht-Drehachse entspricht.

[0011] Zur Drehmomentübertragungskopplung des Getriebe-Eingangsstirnrads mit dem Getriebe-Ausgangsstirnrad kann die Gruppe von Verstellstirnrädern ein um eine zur Getriebe-Drehachse parallele erste Verstellstirnrad-Drehachse drehbares und mit dem Getriebe-Eingangsstirnrad in Kämmeingriff stehendes erstes Verstellstirnrad und ein um eine zur Getriebe-Drehachse parallele zweite Verstellstirnrad-Drehachse drehbares und mit dem ersten Verstellstirnrad und dem Getriebe-Ausgangsstirnrad in Kämmeingriff stehendes zweites Verstellstirnrad umfassen.

[0012] Bei einer Ausgestaltungsvariante einer erfindungsgemäßen Unwuchtanordnung kann das Getriebe-Ausgangsstirnrad mit der zweiten Unwuchtmasseneinheit zur gemeinsamen Drehung gekoppelt sein.

[0013] Um eine gleichmäßige Gewichtsverteilung einer Verdichterwalze in Richtung einer Walzendrehachse derselben zu unterstützen, wird vorgeschlagen, dass das Getriebe-Eingangsstirnrad mit dem Unwuchtantrieb über die erste Unwuchtmasseneinheit zur Drehung antreibbar ist, oder/und dass die erste Unwuchtmasseneinheit und die zweite Unwuchtmasseneinheit axial zwischen dem Unwuchtantrieb und der Phasenlage-Verstellseinheit angeordnet sind.

[0014] Für eine derartige Verteilung des Gewichts in Richtung der Walzendrehachse kann die erste Unwuchtmasseneinheit in einem ersten axialen Endbereich mit dem Unwuchtantrieb zum Antreiben der ersten Unwuchtmasseneinheit zur Drehung um die Unwucht-Drehachse gekoppelt sein, und die erste Unwuchtmasseneinheit kann in einem zweiten axialen Endbereich mittels einer Getriebe-Übertragungseinheit mit dem Getriebe-Eingangsstirnrad in Antriebsverbindung stehen.

[0015] Dabei kann die Getriebe-Übertragungseinheit umfassen:

- ein mit dem zweiten axialen Endbereich der ersten Unwuchtmasseneinheit zur gemeinsamen Drehung um die Unwucht-Drehachse gekoppeltes Übertragungs-Antriebsstirnrad,
- ein erstes Übertragungs-Zwischenstirnrad an einer um eine zur Unwucht-Drehachse parallelen Übertra-

gungs-Drehachse drehbaren Übertragungswelle, wobei das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad in Antriebsverbindung mit dem Übertragungs-Antriebsstirnrad steht,

- 5 - ein zweites Übertragungs-Zwischenstirnrad an der Übertragungswelle, wobei das zweite Übertragungs-Stirnrad in Antriebsverbindung mit dem Getriebe-Eingangsstirnrad steht.

[0016] Um dafür zu sorgen, dass das erste Übertragungs-Stirnrad und das Übertragungs-Antriebsstirnrad sich in der gleichen Drehrichtung drehen, kann das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad mit dem Übertragungs-Antriebsstirnrad mittels eines Endlos-Übertragungsorgans oder/und wenigstens eines Verbindungs-Stirnrads in Antriebsverbindung stehen. Bei Einsatz beispielsweise eines einzigen mit dem ersten Übertragungs-Stirnrad und dem Übertragungs-Antriebsstirnrad in Kämmeingriff stehenden Verbindungs-Stirnrads ist gleichermaßen gewährleistet, dass das erste Übertragungs-Stirnrad und das Übertragungs-Antriebsstirnrad in der gleichen Drehrichtung drehen. Auch mehrere einen Zahnradzug bildende Verbindungs-Stirnräder können zur Herstellung der Antriebsverbindung eingesetzt werden.

[0017] Das zweite Übertragungs-Zwischenstirnrad kann mit dem Getriebe-Eingangsstirnrad in Kämmeingriff stehen, so dass diese beiden Stirnräder sich gegenseitig zueinander drehen.

[0018] Das Endlos-Übertragungsorgan kann für eine schlupffreie Übertragung des Drehmoments einen Zahnriemen oder eine Antriebskette umfassen. Ferner kann hierfür vorgesehen sein, dass das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad und das zweite Übertragungs-Zwischenstirnrad an der Übertragungswelle drehfest getragen sind.

[0019] Bei einer alternativen Ausgestaltungsart einer Unwuchtanordnung kann zum Einleiten eines Antriebsdrehmoments das Getriebe-Eingangsstirnrad in Antriebsverbindung mit einem Motor-Antriebsstirnrad stehen.

[0020] Um für das Getriebe-Eingangsstirnrad die erforderliche Drehrichtung vorzusehen, so dass die beiden Unwuchtmasseneinheiten sich in der gleichen Drehrichtung drehen, wird vorgeschlagen, dass das Getriebe-Eingangsstirnrad in Kämmeingriff mit dem Motor-Antriebsstirnrad steht. Das Motor-Antriebsstirnrad kann an einer Antriebswelle des Unwuchtantriebs vorgesehen sein.

[0021] Um bei dieser Ausgestaltung das Antriebsdrehmoment auch zur ersten Unwuchtmasseneinheit leiten zu können, kann die erste Unwuchtmasseneinheit mittels einer Getriebe-Übertragungseinheit mit dem Motor-Antriebsstirnrad in Antriebsverbindung stehen.

[0022] Dabei kann die Getriebe-Übertragungseinheit umfassen:

- ein erstes Übertragungs-Zwischenstirnrad an einer

um eine zur Unwucht-Drehachse parallelen Übertragungs-Drehachse drehbaren Übertragungswelle, wobei das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad in Antriebsverbindung mit dem Motor-Stirnrad steht,

- ein zweites Übertragungs-Zwischenstirnrad an der Übertragungswelle,
- ein mit der ersten Unwuchtmasseneinheit zur gemeinsamen Drehung um die Unwucht-Drehachse gekoppeltes Übertragungs-Abtriebsstirnrad, wobei das Übertragungs-Abtriebsstirnrad in Antriebsverbindung mit dem zweiten Übertragungs-Zwischenstirnrad steht.

[0023] Zum Erreichen der erforderlichen Drehrichtung der ersten Unwuchtmasseneinheit wird vorgeschlagen, dass das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad mit dem Motor-Antriebsstirnrad in Kämmeingriff steht, oder/und dass das zweite Übertragungs-Zwischenstirnrad mit dem Übertragungs-Abtriebsstirnrad in Kämmeingriff steht.

[0024] Für eine zuverlässige Drehmomentübertragung in der Getriebe-Übertragungseinheit können das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad und das zweite Übertragungs-Zwischenstirnrad an der Übertragungswelle drehfest getragen sein.

[0025] Für eine axial kompakt bauende Ausgestaltung können der Unwuchtantrieb und die Phasenlage-Verstelleinheit an der selben axialen Seite bezüglich der ersten Unwuchtmasseneinheit und der zweiten Unwuchtmasseneinheit angeordnet sein.

[0026] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Verdichterwalze für einen Bodenverdichter, umfassend einen eine Walzendrehachse umgebenden Walzenmantel, wobei in einem Walzeninnenraum eine erfindungsgemäß aufgebaute Unwuchtanordnung vorgesehen ist.

[0027] Um die Verdichterwalze als Vibrationswalze betreiben zu können, bei welcher durch die Unwuchtanordnung eine zur Walzendrehachse im Wesentlichen orthogonal wirkende, periodische Kraft auf die Verdichterwalze ausgeübt wird, wird vorgeschlagen, dass die Walzendrehachse der Unwucht-Drehachse entspricht.

[0028] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner einen Bodenverdichter, umfassend wenigstens eine an einem Verdichterrahmen um eine Walzendrehachse drehbar getragene, erfindungsgemäß aufgebaute Verdichterwalze.

[0029] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Bodenverdichters mit zwei Verdichterwalzen;

Fig. 2 eine Schnittansicht einer an einem Maschinenrahmen drehbar getragenen Verdichterwalze des Bodenverdichters der Fig. 1 mit einer in der Verdichterwalze angeordneten Unwuchtanordnung;

Fig. 3 eine teilweise im Schnitt dargestellte perspektivische Ansicht einer Phasenlage-Verstelleinheit der Unwuchtanordnung der Verdichterwalze der Fig. 2;

Fig. 4 die Phasenlage-Verstellanordnung der Fig. 3 mit weiteren entfernten Gehäuseteilen;

Fig. 5 die Phasenlage-Verstelleinheit der Fig. 4, betrachtet unter einem anderen Blickwinkel;

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht einer Phasenlage-Verstelleinheit einer anderen Ausgestaltungsart;

Fig. 7 die Phasenlage-Verstelleinheit der Fig. 6, betrachtet unter einem anderen Blickwinkel;

Fig. 8 die Phasenlage-Verstelleinheit der Fig. 8 ohne diese teilweise aufnehmende Gehäuseteile;

Fig. 9 die Phasenlage-Verstelleinheit der Fig. 8, betrachtet unter einem anderen Blickwinkel;

Fig. 10 die Phasenlage-Verstelleinheit der Fig. 8 mit weiteren nicht dargestellten Gehäuseteilen.

[0030] In Fig. 1 ist ein Bodenverdichter allgemein mit 10 bezeichnet. Der Bodenverdichter 10 umfasst an einem zentralen Maschinenrahmen 12 eine Kabine 14, in welcher eine Bedienperson Platz nehmen kann. An dem zentralen Maschinenrahmen 12 sind schwenkbar ein vorderer Maschinenrahmen 16 und ein hinterer Maschinenrahmen 18 getragen. Am vorderen Maschinenrahmen 16 und am hinteren Maschinenrahmen 18 ist jeweils eine Verdichterwalze 20, 22 um eine Walzendrehachse drehbar getragen. Der vordere Maschinenrahmen 16 und der hintere Maschinenrahmen 18 sowie die daran drehbar getragenen Verdichterwalzen 20, 22 können zueinander im Wesentlichen baugleich sein und werden nachfolgend unter Bezug auf Fig. 2 beispielhaft anhand des hinteren Maschinenrahmens 18 bzw. der daran um eine Walzendrehachse W drehbar getragenen Verdichterwalze 22 erläutert.

[0031] Es ist darauf hinzuweisen, dass der Bodenverdichter 10 verschiedenst ausgeführt sein kann und beispielsweise auch nur eine derartige Verdichterwalze, beispielsweise im vorderen Bereich desselben aufweisen kann, während im hinteren Bereich des Bodenverdichters 10 dann eine Mehrzahl von Gummirädern vorgesehen sein kann. Der nachfolgend erläuterte Aufbau einer Verdichterwalze kann grundsätzlich unabhängig von der Ausgestaltung des Bodenverdichters 10 realisiert sein.

[0032] Die Verdichterwalze 22 umfasst einen die Walzendrehachse W umgebenden Walzenmantel 24, der einen Walzeninnenraum 26 umgibt. An seitlichen Rah-

menten 28, 30 des hinteren Maschinenrahmens 18 ist die Verdichterwalze 22 um die Walzendrehachse W drehbar getragen. Zum Antrieb des Bodenverdichters 10 kann der Verdichterwalze 22 ein Fahrtriebsmotor 23, beispielsweise Hydraulikmotor, zugeordnet sein.

[0033] Im Walzeninnenraum 26 ist eine allgemein mit 32 bezeichnete Unwuchtanordnung vorgesehen. Die Unwuchtanordnung 32 umfasst zwei um eine Unwucht-Drehachse U drehbare Unwuchtmasseneinheiten 34, 36 jeweils mit einem zur Unwucht-Drehachse U, welche der Walzendrehachse W entspricht, exzentrischen Massenschwerpunkt M_1 , M_2 . Die beiden Unwuchtmasseneinheiten 34, 36 sind so zueinander angeordnet, dass deren Massenschwerpunkte M_1 , M_2 im gleichen axialen Bereich, insbesondere einem axialen Mittenbereich der Verdichterwalze 22 positioniert sind. Wie in Fig. 2 erkennbar, kann beispielsweise die erste Unwuchtmasseneinheit 34 in der Verdichterwalze 22 an darin getragenen Aufhängungen 38, 40 drehbar getragen sein, und die zweite Unwuchtmasseneinheit 36 kann in der ersten Unwuchtmasseneinheit 34 aufgenommen und daran drehbar getragen sein.

[0034] Der Unwuchtanordnung 32 ist ein Unwuchtantrieb 42 zugeordnet. Dieser beispielsweise als Hydraulikmotor ausgebildete Unwuchtantrieb 42 ist mit einem von der ersten Unwuchtmasseneinheit 34 sich erstreckenden Wellenabschnitt 44 zur gemeinsamen Drehung gekoppelt und treibt somit die erste Unwuchtmasseneinheit 34 direkt zur Drehung um die Unwucht-Drehachse U bzw. die Walzendrehachse W an. Direkt bedeutet in diesem Sinne, dass zwischen einer Antriebswelle des Unwuchtantriebs 42 und dem Wellenabschnitt 44 bzw. der ersten Unwuchtmasseneinheit 34 keine das Drehmoment übertragende Getriebeanordnung oder dergleichen vorgesehen ist.

[0035] Die zweite Unwuchtmasseneinheit 36 wird durch den Unwuchtantrieb 42 über die erste Unwuchtmasseneinheit 34 und eine allgemein mit 46 bezeichnete Phasenlage-Verstelleinheit zur Drehung um die Unwucht-Drehachse U angetrieben. Die Phasenlage-Verstelleinheit 46 ist antriebsseitig an einen Hohlwellenabschnitt 48 der ersten Unwuchtmasseneinheit 34 und abtriebsseitig an einen den Hohlwellenabschnitt 48 durchsetzenden Wellenabschnitt 50 der zweiten Unwuchtmasseneinheit 36 angekoppelt.

[0036] Vermittels der Phasenlage-Verstelleinheit 46 wird nicht nur das Antriebsdrehmoment des Unwuchtantriebs 42 über die erste Unwuchtmasseneinheit 34 auf die zweite Unwuchtmasseneinheit 36 übertragen, sondern die Phasenlage-Verstelleinheit 46 kann auch dazu betrieben werden, die Phasenlage der Massenschwerpunkte M_1 , M_2 der beiden Unwuchtmasseneinheiten 34, 36 um die Unwucht-Drehachse U bezüglich einander einzustellen, was bedeutet, dass der Winkelabstand der beiden Massenschwerpunkte M_1 , M_2 um die Unwucht-Drehachse U bezüglich einander eingestellt werden kann. Der Verstellbereich beträgt vorzugsweise 180° , so dass, ausgehend von dem in Fig. 2 dargestellten Zustand, in wel-

chem die beiden Massenschwerpunkte M_1 , M_2 einen Winkelabstand von 180° zueinander aufweisen und somit die durch die beiden Unwuchtmasseneinheiten 34, 36 bereitgestellten Unwuchten einander kompensieren, der Winkelabstand auf Null reduziert werden kann, so dass die beiden Massenschwerpunkte M_1 , M_2 die gleiche Phasenlage zueinander aufweisen und die Unwuchtanordnung 32 eine maximale Unwucht bereitstellt. Da die Unwuchtanordnung 32 derart positioniert ist, dass die Unwuchtmasseneinheiten 34, 36 durch den Unwuchtantrieb 42 zur Drehung um die Walzendrehachse V angetrieben wird, wird durch die rotierenden Unwuchtmasseneinheiten 34, 36 grundsätzlich eine zur Walzendrehachse W im Wesentlichen orthogonale Kraft erzeugt, so dass für die Verdichterwalze 42 eine Vibrationsbeschleunigung generiert wird, durch welche diese entsprechend periodisch in Richtung auf den zu verdichtenden Untergrund zu bzw. davon weg beschleunigt wird.

[0037] Der Aufbau der Phasenlage-Verstelleinheit 46 wird nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 3 bis 5 detailliert beschrieben.

[0038] Die Phasenlage-Verstelleinheit 46 weist eingangsseitig einen Keilverzahnungsabschnitt 52 auf, welcher mit dem Hohlwellenabschnitt 48 der ersten Unwuchtmasseneinheit 34 zur gemeinsamen Drehung um die Unwucht-Drehachse U gekoppelt werden kann. Drehfest mit dem Keilverzahnungsabschnitt 52 ist ein Übertragungs-Antriebsstirnrad 54 einer allgemein mit 56 bezeichneten Getriebe-Übertragungseinheit verbunden. Die Getriebe-Übertragungseinheit 56 umfasst ferner an einer Übertragungswelle 58 ein erstes Übertragungs-Zwischenstirnrad 60 und ein zweites Übertragungs-Zwischenstirnrad 62. Die beiden Übertragungs-Zwischenstirnräder 60, 62 sind an der Übertragungswelle 58 jeweils drehest getragen und mit dieser um eine Übertragungs-Drehachse U_e drehbar. Es ist darauf hinzuweisen, dass im dargestellten Beispiel die beiden Übertragungs-Zwischenstirnräder 60, 62 in axialem Abstand zueinander angeordnet sind. Gleichermäßen könnten diese als jeweilige Zahnradabschnitte eines in Richtung der Übertragungswelle 58 durchgehend ausgebildeten oder diese bereitstellenden Zwischenstirnrads ausgebildet sein.

[0039] Das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad 60 ist über ein Endlos-Übertragungsorgan 64, hier ausgebildet als Zahnriemen, in Antriebsverbindung mit dem Übertragungs-Antriebsstirnrad 54. Das zweite Übertragungs-Zwischenstirnrad 62 steht in Kämmeingriff mit einem Getriebe-Eingangsstirnrad 66 einer allgemein mit 68 bezeichneten Stirnrad-Getriebeanordnung der Phasenlage-Verstelleinheit 46 und ist somit in Antriebsverbindung damit. Ein Getriebe-Ausgangsstirnrad 70 der Stirnrad-Getriebeanordnung 68 ist drehfest mit einem weiteren Keilverzahnungsabschnitt 72, der wiederum mit dem Wellenabschnitt 50 der zweiten Unwuchtmasseneinheit 36 zur gemeinsamen Drehung gekoppelt werden kann. Es ist darauf hinzuweisen, dass sowohl eingangsseitig, als auch ausgangsseitig die Phasenlage-Verstel-

leinheit 46 in anderer Art und Weise als durch die Keilverzahnungsabschnitte 52, 72 mit der ersten Unwucht-masseneinheit 34 bzw. der zweiten Unwuchtmasseneinheit 36 gekoppelt werden kann.

[0040] Die Stirnrad-Getriebearordnung 68 umfasst an einem kassettenartigen Gehäuse 74, das in einem Gehäuse 76 der Phasenlage-Verstelleinheit 76 um eine Getriebe-Drehachse G schwenkbar getragen ist, eine Gruppe von Getriebe-Verstellstirnrädern 78, 80. Im dargestellten Ausgestaltungsbeispiel entspricht die Getriebe-Drehachse G der Unwucht-Drehachse U und somit auch der Walzendrehachse W. Zur Verschwenkung des Gehäuses 74 des einen Verstellstirnradträger 82 bereitstellenden Gehäuses 74 kann, wie im dargestellten Ausgestaltungsbeispiel gezeigt, ein beispielsweise durch einen Hydraulikzylinder, einen Zahnstangenantrieb, einen Schneckenradantrieb oder dergleichen betätigter Stellhebelmechanismus 84 genutzt werden, dessen Verschwenkung um die Getriebe-Drehachse G zu einer entsprechenden Verschwenkung des Verstellstirnradträgers 82 um die Getriebe-Drehachse G führt.

[0041] Die Gruppe von Getriebe-Verstellstirnrädern 78, 80 umfasst ein um eine erste Verstellstirnrad-Drehachse V_1 am Verstellstirnradträger 82 drehbar getragenes erstes Getriebe-Verstellstirnrad 78 und umfasst ein am Verstellstirnradträger 82 um eine zweite Verstellstirnrad-Drehachse V_2 drehbar getragenes zweites Getriebe-Verstellstirnrad 80. Die beiden Getriebe-Verstellstirnräder 78, 80 liegen axial zueinander versetzt, so dass das erste Getriebe-Verstellstirnrad 78 mit einem Verzahnungsabschnitt desselben in Kämmeingriff mit dem Getriebe-Eingangsstirnrad 66 steht und mit einem anderen Verzahnungsabschnitt desselben in Kämmeingriff mit dem zweiten Getriebe-Verstellstirnrad 80 steht. Das zweite Getriebe-Verstellstirnrad 80 wiederum steht mit einem weiteren Verzahnungsabschnitt in Kämmeingriff mit dem Getriebe-Ausgangsstirnrad 70. Es ist darauf hinzuweisen, dass in den dargestellten Ausgestaltungsbeispielen die beiden Getriebe-Verstellstirnräder 78, 80 als diese Verzahnungsabschnitte durchgehend aufweisen die Stirnräder ausgebildet sind. Die Getriebe-Verstellstirnräder 78, 80 könnten gleichermaßen auch durch an einer jeweilige Welle drehfest getragene voneinander axial getrennte Zahnradabschnitte ausgebildet sein.

[0042] Soll im Betrieb die Unwuchtanordnung 32 erregt werden, um die Verdichterwalze 22 in Vibration zu versetzen, treibt der Unwuchtantrieb 42 die erste Unwuchtmasseneinheit 34 zur Drehung um die Unwuchtachse U an. Die um die Unwucht-Drehachse U rotierende erste Unwuchtmasseneinheit 34 treibt über die Phasenlage-Verstelleinheit die zweite Unwuchtmasseneinheit 36 zur Drehung um die Unwucht-Drehachse U an. Durch die Ausgestaltung der Getriebe-Übertragungseinheit 56 und der Stirnrad-Getriebearordnung 68 ist dafür gesorgt, dass grundsätzlich die beiden über die Phasenlage-Verstelleinheit 46 miteinander gekoppelten Unwuchtmasseneinheiten 34, 36 in der gleichen Drehrichtung und mit der gleichen Drehzahl zueinander um die

Unwucht-Drehachse U und somit auch die Walzendrehachse W rotieren. Bei festgehaltenem Verstellstirnradträger 82 ändert sich dabei die Phasenlage der Massenschwerpunkte M_1 , M_2 nicht.

[0043] Soll die Phasenlage der beiden Massenschwerpunkte M_1 , M_2 bezüglich einander verändert werden, wird der Stellhebelmechanismus 84 und mit diesem der Verstellstirnradträger 82 um die Getriebe-Drehachse G verschwenkt. Dies erzwingt eine Relativdrehung zwischen dem Getriebe-Eingangsstirnrad 66 und dem Getriebe-Ausgangsstirnrad 70. Aufgrund der Dimensionierung der verschiedenen Stirnräder der Stirnrad-Getriebearordnung 68 findet eine Bewegungsübersetzung statt, so dass eine Verschwenkung des Verstellstirnradträgers 82 um die Getriebe-Drehachse G in einem Winkel von 90° zu einer Relativdrehung zwischen dem Getriebe-Eingangsstirnrad 66 und dem Getriebe-Ausgangsstirnrad 70 um 180° führt, so dass auch die Massenschwerpunkte M_1 , M_2 der beiden Unwuchtmasseneinheiten 34, 36 bei einer Verschwenkung des Verstellstirnradträgers 82 in einem Winkelbereich von 90° eine Änderung in der Phasenlage bzw. der Winkellage zueinander in einem Winkelbereich von 180° erfahren, so dass zwischen maximaler Unwuchtwirkung und minimaler bzw. nicht vorhandener Unwuchtwirkung stufenlos verstellt werden kann. Diese Verstellung kann von der in der Kabine 14 Platz findenden Bedienperson abhängig von dem zu verdichtenden Untergrund oder/und dem Verdichtungsgrad des zu verdichtenden Untergrunds durch ein entsprechendes Betätigungsorgan ausgelöst werden.

[0044] Die in den Fig. 2 bis 4 dargestellte Ausgestaltungsart der Unwuchtanordnung zeichnet sich dadurch aus, dass der Unwuchtantrieb 42 an einem ersten axialen Endbereich 86 der ersten Unwuchtmasseneinheit 34 angeordnet ist, während die Phasenlage-Verstelleinheit 46 an einem zweiten axialen Endbereich 88 der ersten Unwuchtmasseneinheit 34 angeordnet ist, so dass die erste Unwuchtmasseneinheit 34 und damit auch die zweite Unwuchtmasseneinheit 36 axial zwischen dem Unwuchtantrieb 42 und der Phasenlage-Verstelleinheit 46 angeordnet sind. Dies führt zu einer in Achsrichtung näherungsweise gleichen Masseverteilung der verschiedenen Systembereiche der Unwuchtanordnung 32 im Walzeninnenraum 26.

[0045] Mit Bezug auf die Fig. 6 bis 10 wird nachfolgend eine zweite Ausgestaltungsart der Unwuchtanordnung bzw. der Phasenlage-Verstelleinheit beschrieben, die sich dadurch auszeichnet, dass alle Systembereiche der Unwuchtanordnung, welche zum Antrieb bzw. zur Drehmomentübertragung bzw. auch zur Verstellung der Phasenlage dienen, an der gleichen axialen Seite der ersten Unwuchtmasseneinheit bzw. beider Unwuchtmasseneinheiten angeordnet sind. Dies führt zu einem axial kompakten Aufbau.

[0046] Komponenten bzw. Systembereiche, welche den vorangehend beschriebenen Komponenten bzw. Systembereichen entsprechen, sind in den Fig. 6 bis 10 mit den gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung des

Anhangs "a" bezeichnet.

[0047] Bei der in den Fig. 6 bis 10 dargestellten Ausgestaltungsforn treibt der Unwuchtantrieb 42a, welcher beispielsweise einen Hydraulikmotor umfassen kann, über ein Motor-Antriebsstirnrad 90a, das an einer Motorausgangswelle drehfest getragen sein kann, einerseits das erste Übertragungs-Zwischenrad 60a der Getriebe-Übertragungseinheit 56a zur Drehung um die Übertragungs-Drehachse Ue an, und treibt andererseits das Getriebe-Eingangsstirnrad 66a der Stirnrad-Getriebeanordnung 68a zur Drehung um die Getriebe-Drehachse G an. Dazu steht das Motor-Antriebsstellrad 90a in Kämmeingriff sowohl mit dem ersten Übertragungs-Zwischenstirnrad 60a, als auch dem Getriebe-Eingangsstirnrad 66a. Das zweite Übertragungs-Zwischenstirnrad 62a steht in Kämmeingriff und damit in Antriebsverbindung mit einem Übertragungs-Abtriebsstirnrad 92a, das mit dem Hohlwellenabschnitt 48a der ersten Unwuchtmasseeneinheit 34a zur gemeinsamen Drehung um die Unwucht-Drehachse U gekoppelt ist. Somit treibt der Unwuchtantrieb 42 die erste Unwuchtmasseeneinheit 34a über die Getriebe-Übertragungseinheit 56a zur Drehung um die Unwucht-Drehachse U an.

[0048] Die Stirnrad-Getriebeanordnung 68a umfasst an dem als kassenttenartiges Gehäuse 74a ausgebildeten Verstellstirnradträger 82a das erste Getriebe-Verstellstirnrad 78a und das zweite Getriebe-Verstellstirnrad 80a. In diesem Ausgestaltungsbeispiel ist jedes der beiden Getriebe-Verstellstirnräder 78a, 80a mit zwei axial voneinander getrennt ausgebildeten Stirnradabschnitten ausgebildet. Einer dieser Stirnradabschnitte des ersten Getriebe-Verstellstirnrads 78a ist in Kämmeingriff mit dem Getriebe-Eingangsstirnrad 66a. Der andere Stirnradabschnitt des ersten Getriebe-Verstellstirnrads 78a ist in Kämmeingriff mit einem der beiden Stirnradabschnitte des zweiten Getriebe-Verstellstirnrads 80a. Dessen zweiter Stirnradabschnitt ist in Kämmeingriff mit dem Getriebe-Ausgangsstirnrad 70a, welches wiederum drehfest an den Wellenabschnitt 50a angekoppelt ist, an welchem auch die zweite Unwuchtmasseeneinheit 36a drehfest getragen ist. Somit treibt der Unwuchtantrieb 42a die zweite Unwuchtmasseeneinheit 36a auch bei dieser Ausgestaltungsforn über die Stirnrad-Getriebeanordnung 68a zur Drehung an.

[0049] Anders als bei der Ausgestaltungsforn der Fig. 2 bis 5 ist der Unwuchtantrieb 42 bei der Ausgestaltungsforn der Fig. 6 bis 10 mit seinem Motor-Antriebsstirnrad 90a direkt in Antriebsverbindung mit dem Eingangsbereich der Stirnrad-Getriebeanordnung 68a, nämlich dem Getriebe-Eingangsstirnrad 66a, und treibt die erste Unwuchtmasseeneinheit 34a nicht direkt, sondern über die Getriebe-Übertragungseinheit 56a an. Auch bei dieser Ausgestaltung ist die Anordnung und Dimensionierung der verschiedenen in Antriebsverbindung miteinander stehenden Stirnräder so gewählt, dass die beiden Unwuchtmasseeneinheiten 34a, 36a durch den Unwuchtantrieb 42a grundsätzlich zur Drehung um die Unwucht-Drehachse U, welche auch hier wieder der Walzendreh-

achse entsprechend kann, in der gleichen Drehrichtung und mit der gleichen Drehzahl angetrieben werden.

[0050] Durch eine Verschwenkung des Verstellstirnradträgers 82a um die Getriebe-Drehachse G wird auch bei dieser Ausgestaltung durch die Wirkung der miteinander in Kämmeingriff stehenden Getriebe-Verstellstirnräder 78a, 80a eine Relativedrehung zwischen dem Getriebe-Eingangsstirnrad 66a und dem Getriebe-Ausgangsstirnrad 70a und dementsprechend auch eine Relativedrehung zwischen der ersten Unwuchtmasseeneinheit 34a und der zweiten Unwuchtmasseeneinheit 36a erzwungen, so dass diese, ausgehend von der in den Fig. 6 bis 10 dargestellten Relativlage bzw. Phasenlage, in welcher die beiden Massenschwerpunkte die gleiche Phasenlage, also keinen Winkelversatz zueinander aufweisen und somit das erzeugte Unwuchtmoment maximal ist, zu einer Relativedrehlage bzw. Phasenlage bezüglich einander verschwenkt werden können, in welcher die beiden Massenschwerpunkte einen Winkelversatz bzw. eine Phasenlage von 180° zueinander aufweisen, so dass die beiden Unwuchtmasseeneinheiten bzw. die dadurch bereitgestellten Unwuchten einander kompensieren und daher keine Vibrationsbeschleunigung auf die die Unwuchtanordnung 10a aufnehmende Verdichterwalze ausüben.

[0051] Diese Verstellung des Verstellstirnradträgers 82a kann bei dem in den Fig. 6 bis 10 dargestellten Aufbau durch einen Verstellmotor 94a, beispielsweise Elektromotor, Hydraulikmotor oder dergleichen, und einen Stirnradmechanismus 96a erreicht werden. Der Stirnradmechanismus 96a umfasst ein erstes Stirnrad 98a, das an einer Motorwelle des Verstellmotors 94a drehfest getragen ist, und umfasst ein zweites Stirnrad 100a, welches an dem Verstellstirnradträger 82a drehfest getragen ist und somit zusammen mit diesem bei Erregung des Verstellmotors 94a sich um die Getriebe-Drehachse G dreht. Auch bei dieser Ausgestaltung ist dafür gesorgt, dass eine Drehung bzw. eine Verschwenkung des Verstellstirnradträgers 82a um die Getriebe-Drehachse G um 90° zu einer Relativedrehung zwischen dem Getriebe-Eingangsstirnrad 66a und dem Getriebe-Ausgangsstirnrad 70a und somit auch einer Relativedrehung zwischen den beiden Unwuchtmasseeneinheiten 34a, 36a von 180° führt, so dass auch hier eine stufenlose Verstellung zwischen maximaler Unwuchtwirkung und minimaler bzw. nicht vorhandener Unwuchtwirkung erreicht werden kann.

[0052] Da bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung einer Unwuchtanordnung die Übertragung des Drehmoments zwischen einem einzigen Unwuchtantrieb und den beiden Unwuchtmasseeneinheiten teilweise direkt, teilweise über eine Stirnrad-Getriebeanordnung bzw. eine Phasenlage-Verstelleinheit erfolgt, in welcher ein Drehmoment ausschließlich durch in Kämmeingriff stehende oder über Endlos-Übertragungsorgane miteinander gekoppelte Stirnräder übertragen wird, wird ein mit Standard-Bauteilen herstellbarer, kompakter, gleichwohl zur Übertragung sehr großer Drehmomente geeigneter Auf-

bau erreicht, welcher einerseits über eine lange Betriebslebensdauer hinweg zuverlässig arbeiten kann, andererseits eine stufenlose Verstellung der Unwuchtwirkung bzw. der dadurch hervorgerufenen Vibrationswirkung zwischen einer maximalen Wirkung bei nicht vorhandenem Phasenversatz der Massenschwerpunkte der beiden Unwuchtmasseneinheiten und einer minimalen Wirkung bei einem Phasenversatz bzw. einer Winkellage der beiden Unwuchtmasseneinheiten von 180° bezüglich einander ermöglicht.

Patentansprüche

1. Unwuchtanordnung für eine Verdichterwalze eines Bodenverdichters, umfassend:

- eine um eine Unwucht-Drehachse (U) drehbare erste Unwuchtmasseneinheit (34; 34a) mit einem bezüglich der Unwucht-Drehachse (U) exzentrischen ersten Massenschwerpunkt (M_1),
- eine um die Unwucht-Drehachse (U) drehbare zweite Unwuchtmasseneinheit (36; 36a) mit einem bezüglich der Unwucht-Drehachse (U) exzentrischen zweiten Massenschwerpunkt (M_2),
- einen Unwuchtantrieb (42; 42a) zum gemeinsamen Antreiben der ersten Unwuchtmasseneinheit (34; 34a) und der zweiten Unwuchtmasseneinheit (36; 36a) zur Drehung um die Unwucht-Drehachse (U),
- eine Phasenlage-Verstelleinheit (46; 46a) zum Verstellen einer Phasenlage des ersten Massenschwerpunkts (M_1) bezüglich des zweiten Massenschwerpunkts (M_2) um die Unwucht-Drehachse (U),

dadurch gekennzeichnet, dass die Phasenlage-Verstelleinheit (46; 46a) eine Stirnrad-Getriebeanordnung (68; 68a) im Drehmomentübertragungsweg zwischen dem Unwuchtantrieb (42; 42a) und der ersten Unwuchtmasseneinheit (34; 34a) oder der zweiten Unwuchtmasseneinheit (36; 36a) umfasst.

2. Unwuchtanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnrad-Getriebeanordnung (68; 68a) ein durch den Unwuchtantrieb (42; 42a) zur Drehung um eine Getriebe-Drehachse (G) antreibbares Getriebe-Eingangsstirnrad (66; 66a), ein um die Getriebe-Drehachse (G) drehbares Getriebe-Ausgangsstirnrad (70; 70a) und eine Gruppe von mit dem Getriebe-Eingangsstirnrad (66; 66a) und dem Getriebe-Ausgangsstirnrad (70; 70a) in Kämmeingriff stehenden Getriebe-Verstellstirnrädern (78; 80; 78a, 80a) umfasst, wobei die Getriebe-Verstellstirnräder (78; 80; 78a, 80a) an einem Verstellstirnradträger (82; 82a) drehbar getragen sind, und wobei der Verstellstirnradträger (82; 82a) bezüglich des Getriebe-Eingangsstirnrads (66;

66a) und des Getriebe-Ausgangsstirnrads (70; 70a) um die Getriebe-Drehachse (G) drehbar ist, vorzugsweise wobei dem Verstellstirnradträger (82; 82a) ein Verstellstirnradträgerantrieb (84; 94a, 96a) zum Verschwenken des Verstellstirnradträgers (82; 82a) um die Getriebe-Drehachse (G) zugeordnet ist.

3. Unwuchtanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebe-Drehachse (G) der Unwucht-Drehachse (U) entspricht.

4. Unwuchtanordnung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gruppe von Verstellstirnrädern (78; 80; 78a, 80a) ein um eine zur Getriebe-Drehachse (G) parallele erste Verstellstirnrad-Drehachse (V_1) drehbares und mit dem Getriebe-Eingangsstirnrad (66; 66a) in Kämmeingriff stehendes erstes Verstellstirnrad (78; 78a) und ein um eine zur Getriebe-Drehachse (G) parallele zweite Verstellstirnrad-Drehachse (V_2) drehbares und mit dem ersten Verstellstirnrad (78; 78a) und dem Getriebe-Ausgangsstirnrad (70; 70a) in Kämmeingriff stehendes zweites Verstellstirnrad (80; 80a) umfasst.

5. Unwuchtanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe-Ausgangsstirnrad (70; 70a) mit der zweiten Unwuchtmasseneinheit (36; 36a) zur gemeinsamen Drehung gekoppelt ist.

6. Unwuchtanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe-Eingangsstirnrad (66) mit dem Unwuchtantrieb (42) über die erste Unwuchtmasseneinheit (34) zur Drehung antreibbar ist, oder/und dass die erste Unwuchtmasseneinheit (34) und die zweite Unwuchtmasseneinheit (36) axial zwischen dem Unwuchtantrieb (42) und der Phasenlage-Verstelleinheit (46) angeordnet sind.

7. Unwuchtanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Unwuchtmasseneinheit (34) in einem ersten axialen Endbereich (86) mit dem Unwuchtantrieb (42) zum Antreiben der ersten Unwuchtmasseneinheit (34) zur Drehung um die Unwucht-Drehachse (U) gekoppelt ist, und dass die erste Unwuchtmasseneinheit (34) in einem zweiten axialen Endbereich (88) mittels einer Getriebe-Übertragungseinheit (56) mit dem Getriebe-Eingangsstirnrad (66) in Antriebsverbindung steht.

8. Unwuchtanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebe-

Übertragungseinheit (56) umfasst:

- ein mit dem zweiten axialen Endbereich (88) der ersten Unwuchtmasseneinheit (34) zur gemeinsamen Drehung um die Unwucht-Drehachse (U) gekoppeltes Übertragungs-Antriebsstirnrad (54), 5
 - ein erstes Übertragungs-Zwischenstirnrad (60) an einer um eine zur Unwucht-Drehachse (U) parallelen Übertragungs-Drehachse (Ue) drehbaren Übertragungswelle (58), wobei das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad (60) in Antriebsverbindung mit dem Übertragungs-Antriebsstirnrad (54) steht, 10
 - ein zweites Übertragungs-Zwischenstirnrad (62) an der Übertragungswelle (58), wobei das zweite Übertragungs-Stirnrad (62) in Antriebsverbindung mit dem Getriebe-Eingangsstirnrad (66) steht. 15
9. Unwuchtanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad (60) mit dem Übertragungs-Antriebsstirnrad (54) vermittels eines Endlos-Übertragungsorgans (64) oder/und wenigstens eines Verbindungs-Stirnrads in Antriebsverbindung steht, oder/und dass das zweite Übertragungs-Zwischenstirnrad (62) mit dem Getriebe-Eingangsstirnrad (66) in Kämmeingriff steht, vorzugsweise wobei das Endlos-Übertragungsorgan (64) einen Zahnriemen oder eine Antriebskette umfasst. 20
10. Unwuchtanordnung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad (60) und das zweite Übertragungs-Zwischenstirnrad (62) an der Übertragungswelle (58) drehfest getragen sind. 25
11. Unwuchtanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe-Eingangsstirnrad (66a) in Antriebsverbindung mit einem Motor-Antriebsstirnrad (90a) steht, vorzugsweise wobei das Getriebe-Eingangsstirnrad (66a) in Kämmeingriff mit dem Motor-Antriebsstirnrad (90a) steht, oder/und dass das Motor-Antriebsstirnrad (90a) an einer Antriebswelle des Unwuchtantriebs (42a) vorgesehen ist. 30
12. Unwuchtanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Unwuchtmasseneinheit (34a) vermittels einer Getriebe-Übertragungseinheit (58a) mit dem Motor-Antriebsstirnrad (90a) in Antriebsverbindung steht. 35
13. Unwuchtanordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebe- 40

Übertragungseinheit (58a) umfasst:

- ein erstes Übertragungs-Zwischenstirnrad (60a) an einer um eine zur Unwucht-Drehachse (U) parallelen Übertragungs-Drehachse (Ue) drehbaren Übertragungswelle (58a), wobei das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad (60a) in Antriebsverbindung mit dem Motor-Stirnrad (90a) steht, 45
 - ein zweites Übertragungs-Zwischenstirnrad (62a) an der Übertragungswelle (58a),
 - ein mit der ersten Unwuchtmasseneinheit (34a) zur gemeinsamen Drehung um die Unwucht-Drehachse (U) gekoppeltes Übertragungs-Abtriebsstirnrad (92a), wobei das Übertragungs-Abtriebsstirnrad (92a) in Antriebsverbindung mit dem zweiten Übertragungs-Zwischenstirnrad (62a) steht, 50
- vorzugsweise wobei das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad (60a) mit dem Motor-Antriebsstirnrad (90a) in Kämmeingriff steht, oder/und das zweite Übertragungs-Zwischenstirnrad (62a) mit dem Übertragungs-Abtriebsstirnrad (92a) in Kämmeingriff steht, oder/und das erste Übertragungs-Zwischenstirnrad (60a) und das zweite Übertragungs-Zwischenstirnrad (62a) an der Übertragungswelle (58a) drehfest getragen sind. 55
14. Unwuchtanordnung nach einem der Ansprüche 11-13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unwuchtantrieb (42a) und die Phasenlage-Verstelleinheit (46a) an der selben axialen Seite bezüglich der ersten Unwuchtmasseneinheit (34a) und der zweiten Unwuchtmasseneinheit (36a) angeordnet sind. 60
15. Verdichterwalze für einen Bodenverdichter, umfassend einen eine Walzendrehachse (W) umgebenden Walzenmantel (24), wobei in einem Walzeninnenraum (26) eine Unwuchtanordnung (10; 10a) nach einem der vorangehenden Ansprüche vorgesehen ist, vorzugsweise wobei die Walzendrehachse (W) der Unwucht-Drehachse (U) entspricht. 65
16. Bodenverdichter, umfassend wenigstens eine an einem Verdichterrahmen (16, 18) um eine Walzendrehachse (W) drehbar getragene Verdichterwalze (20, 22) nach Anspruch 20 oder 21. 70

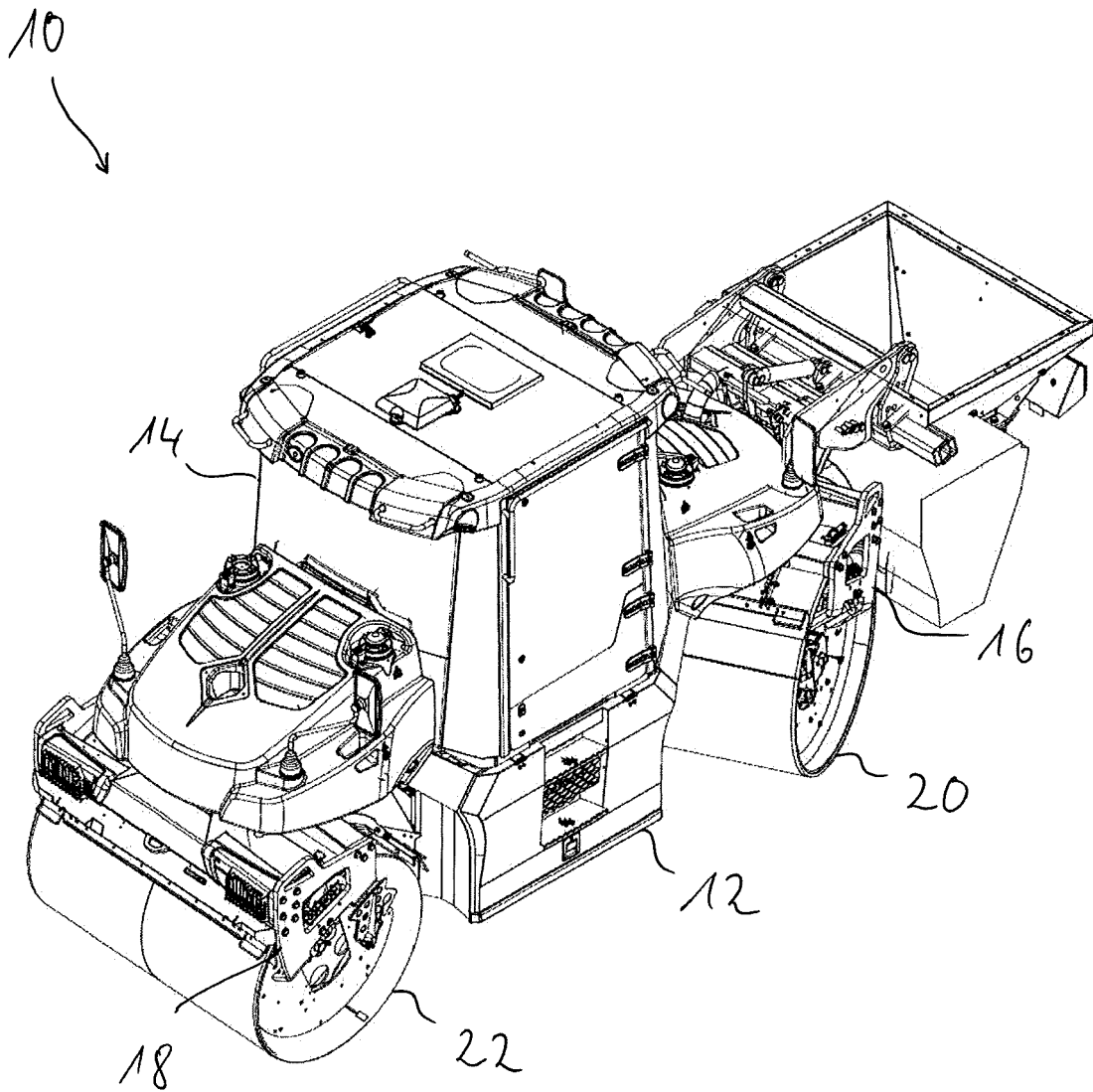


Fig. 1

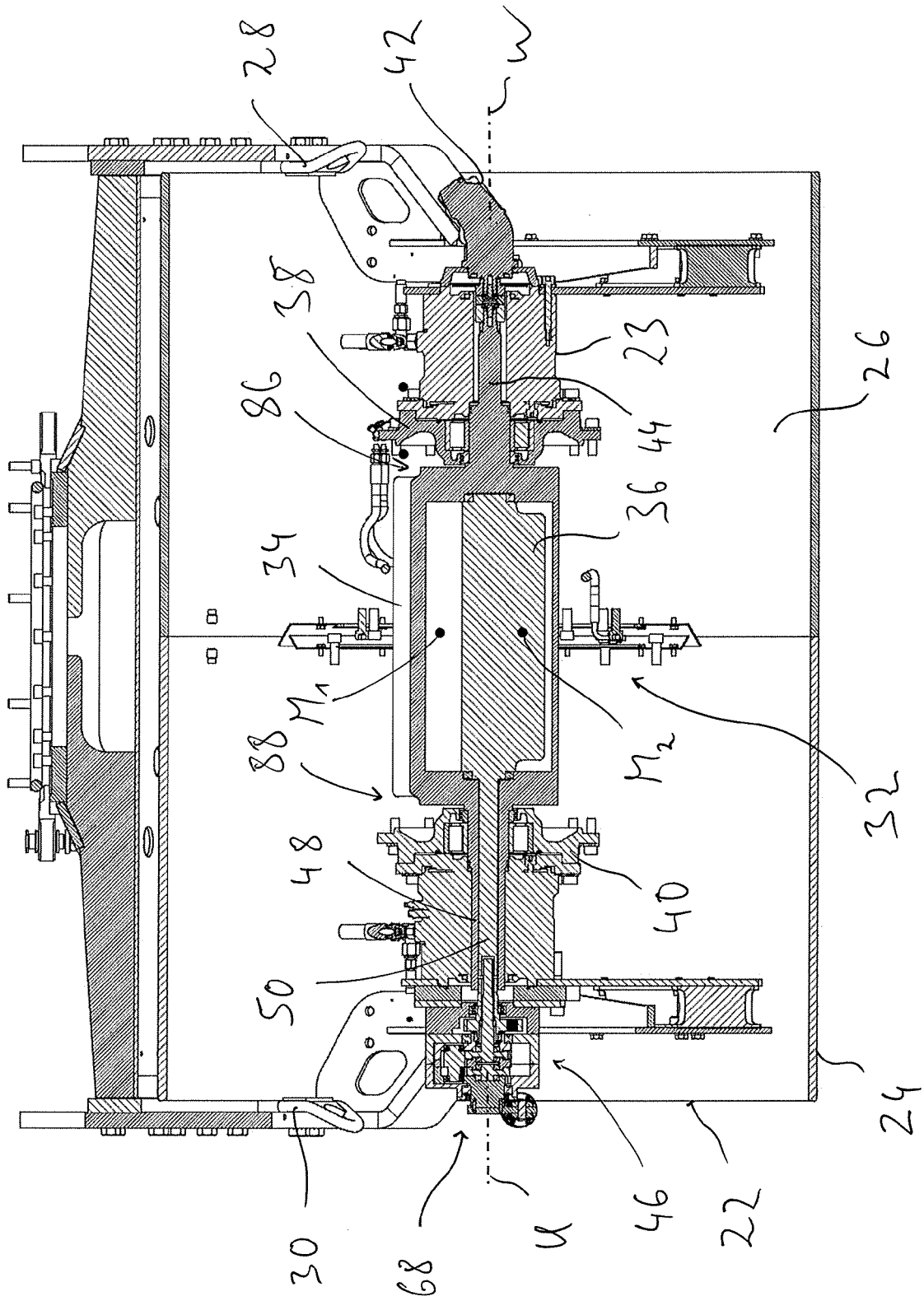


Fig. 2

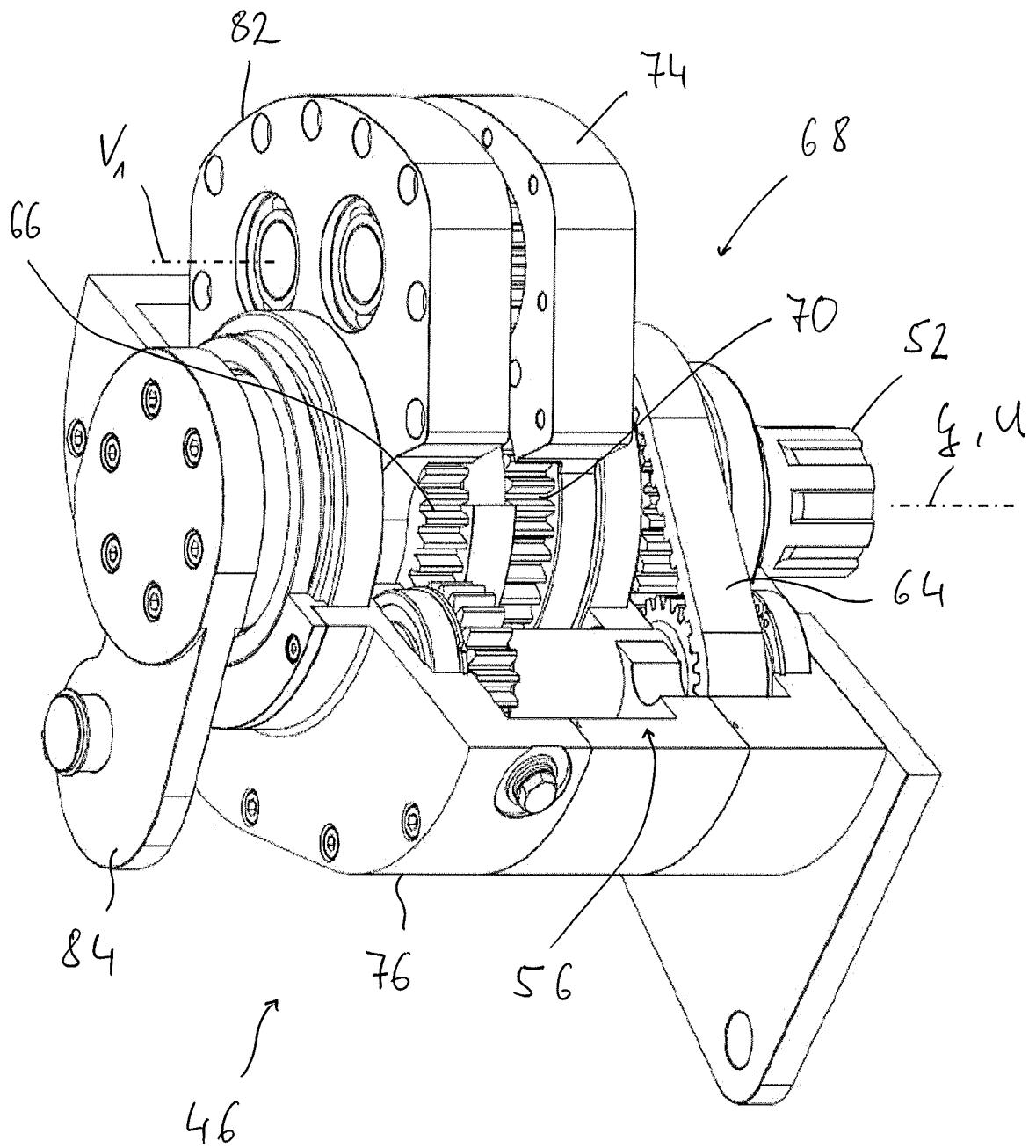


Fig. 3

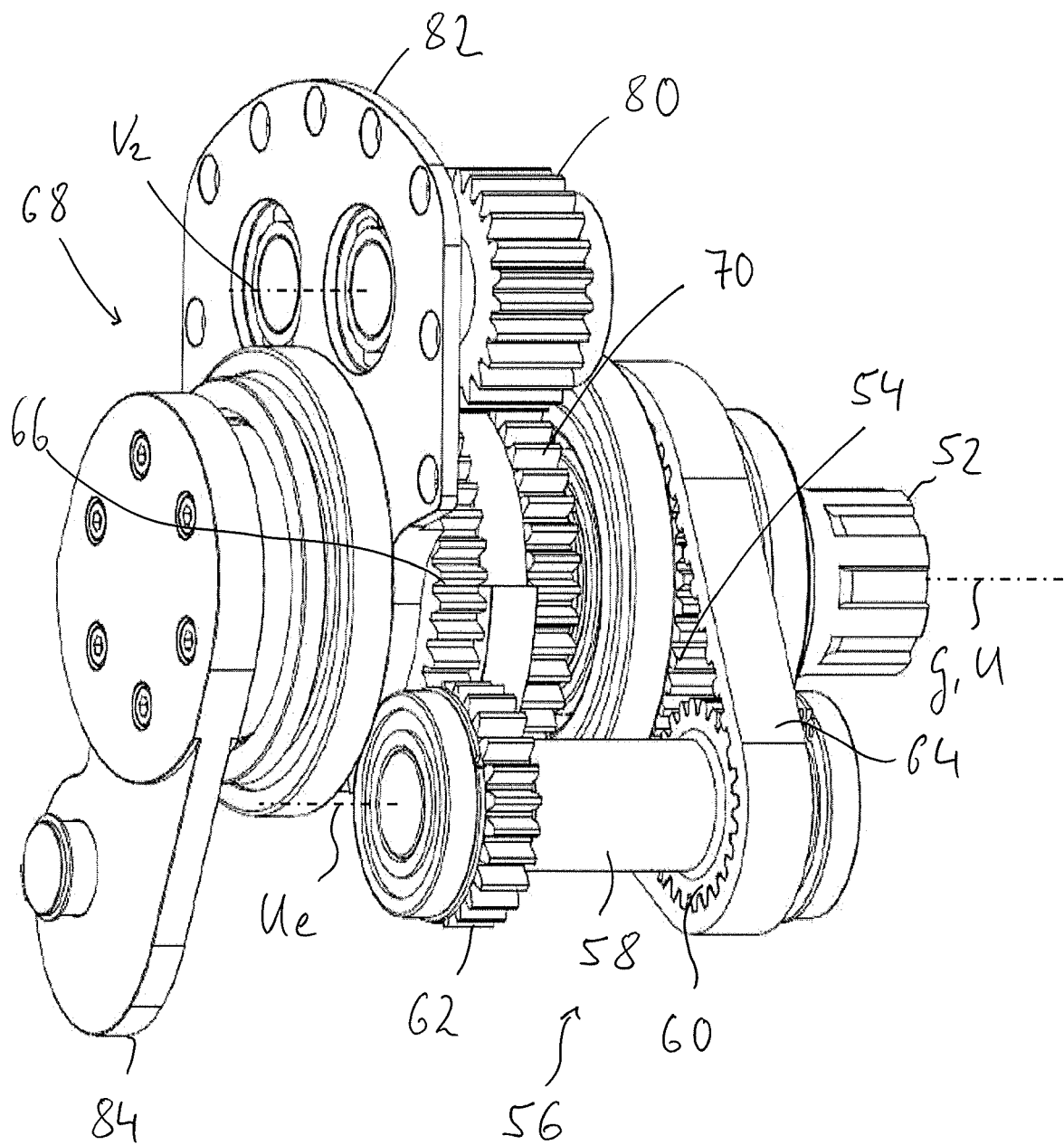


Fig. 4

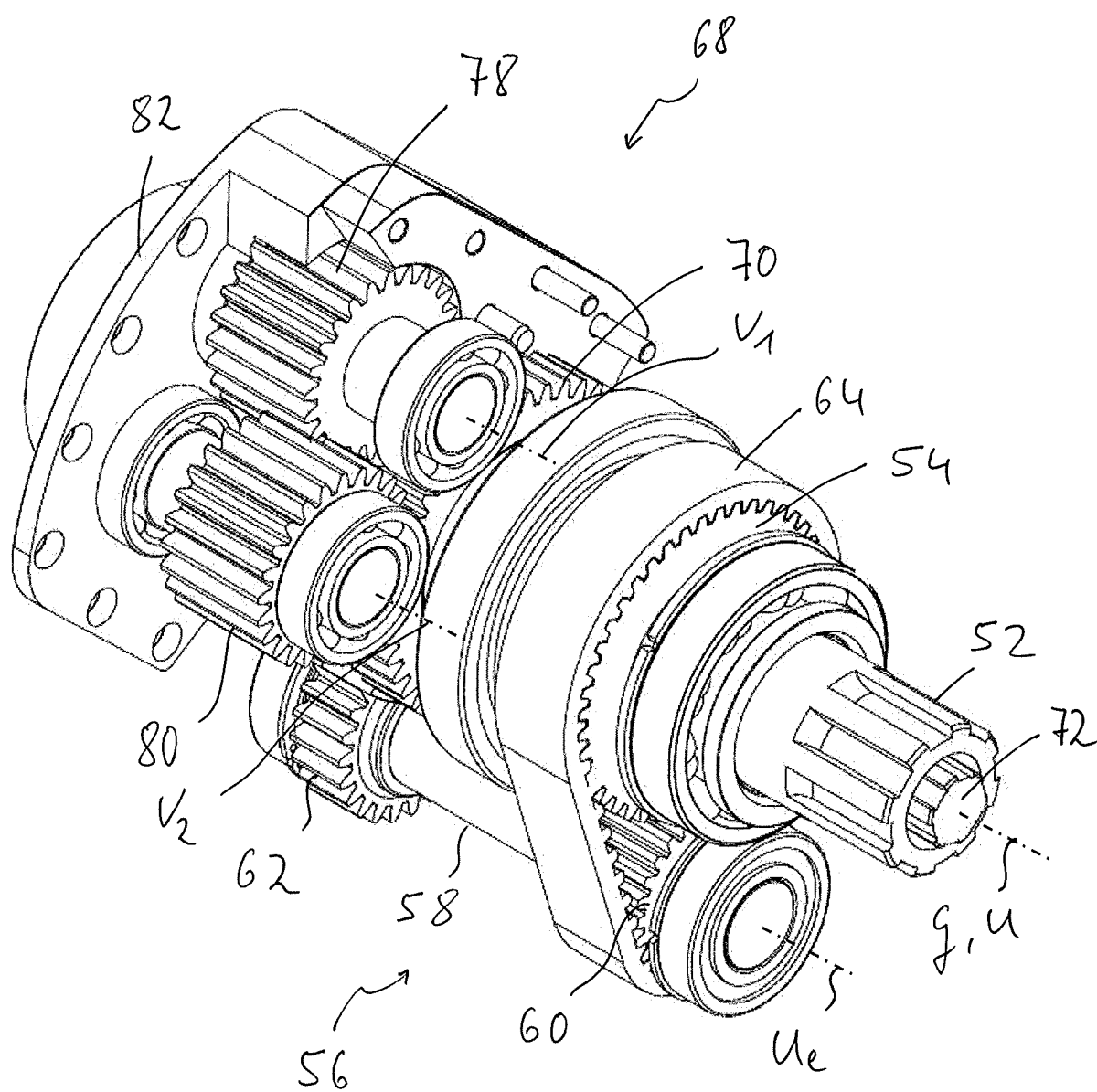


Fig. 5

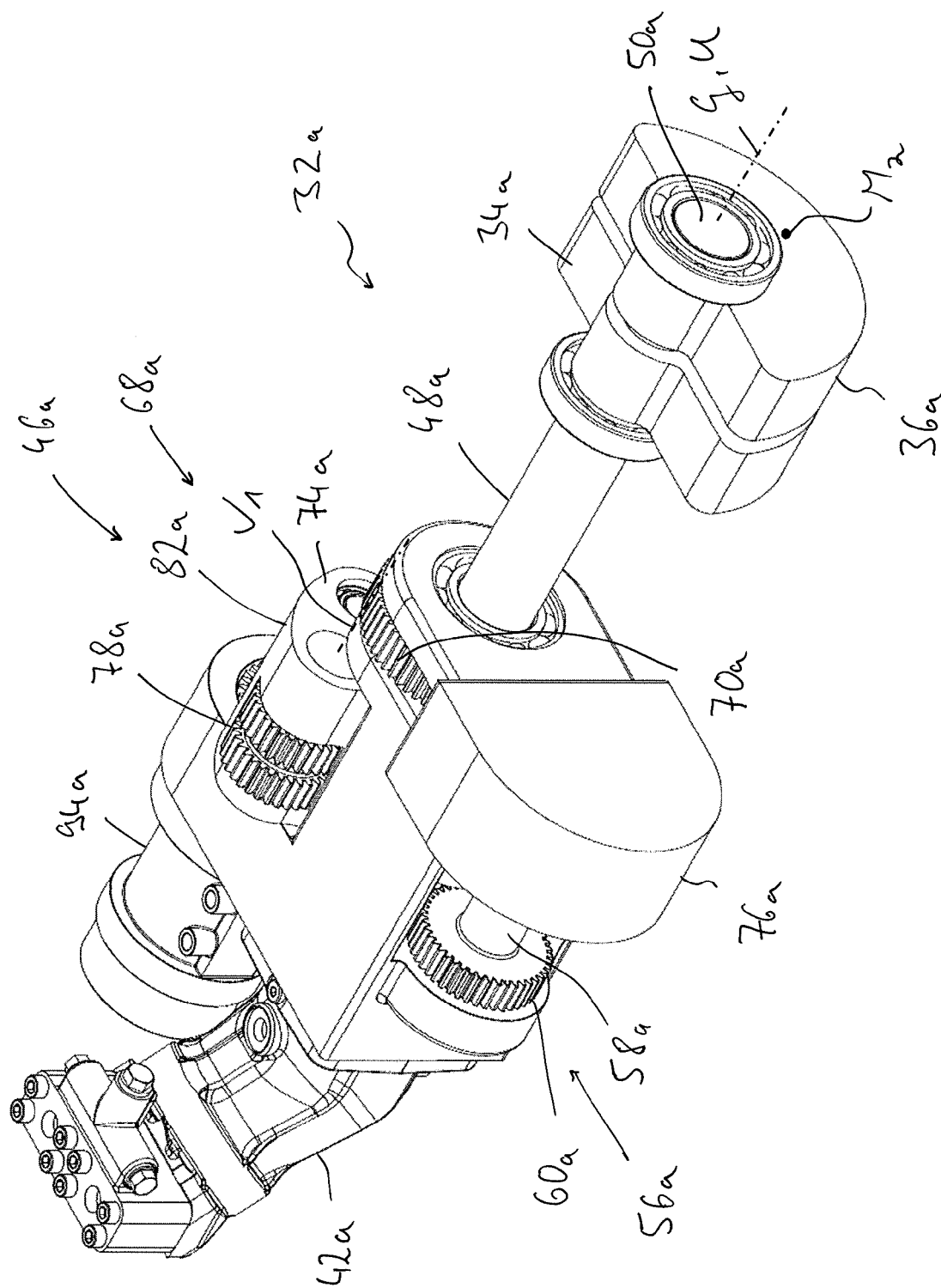


Fig. 6

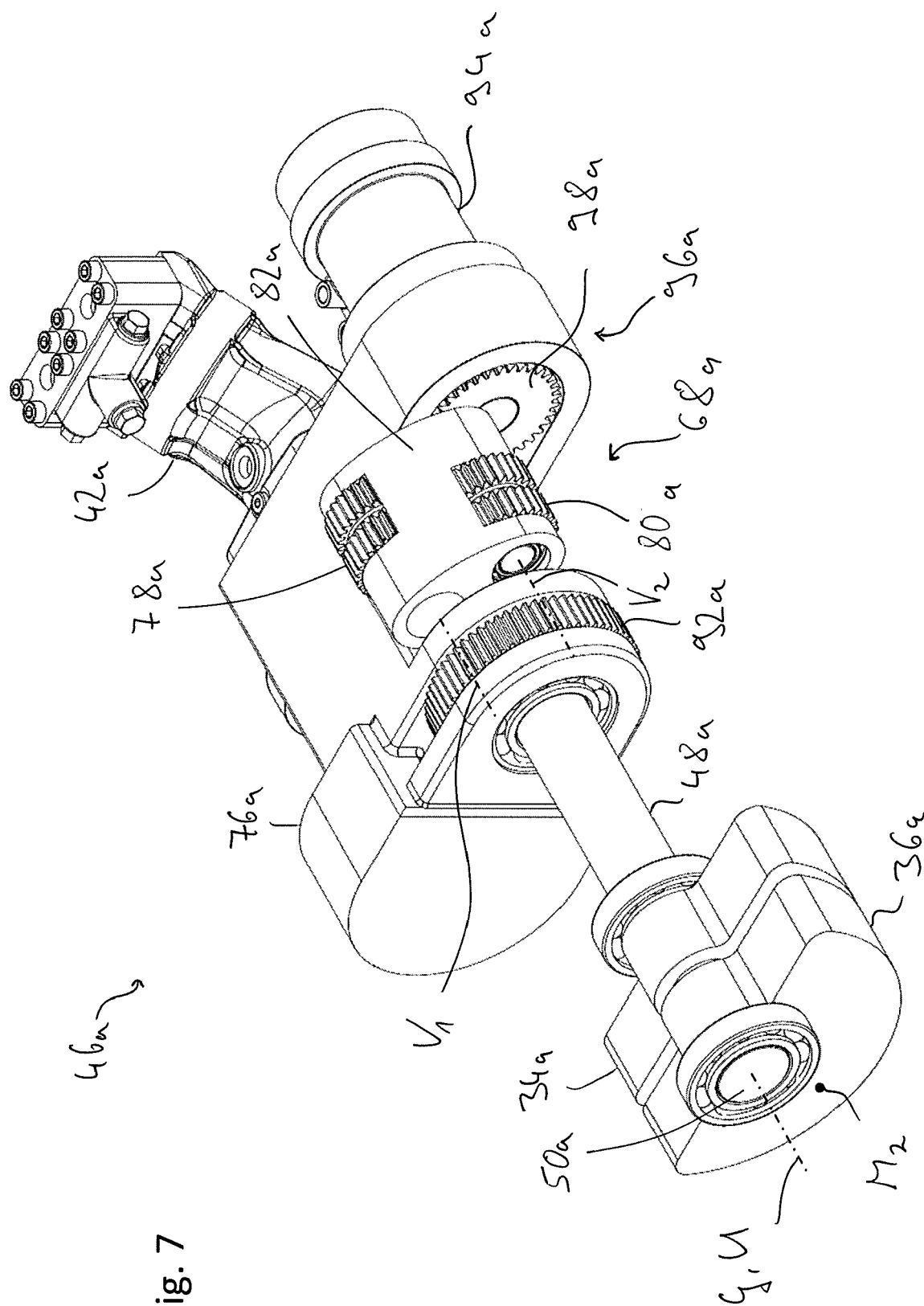
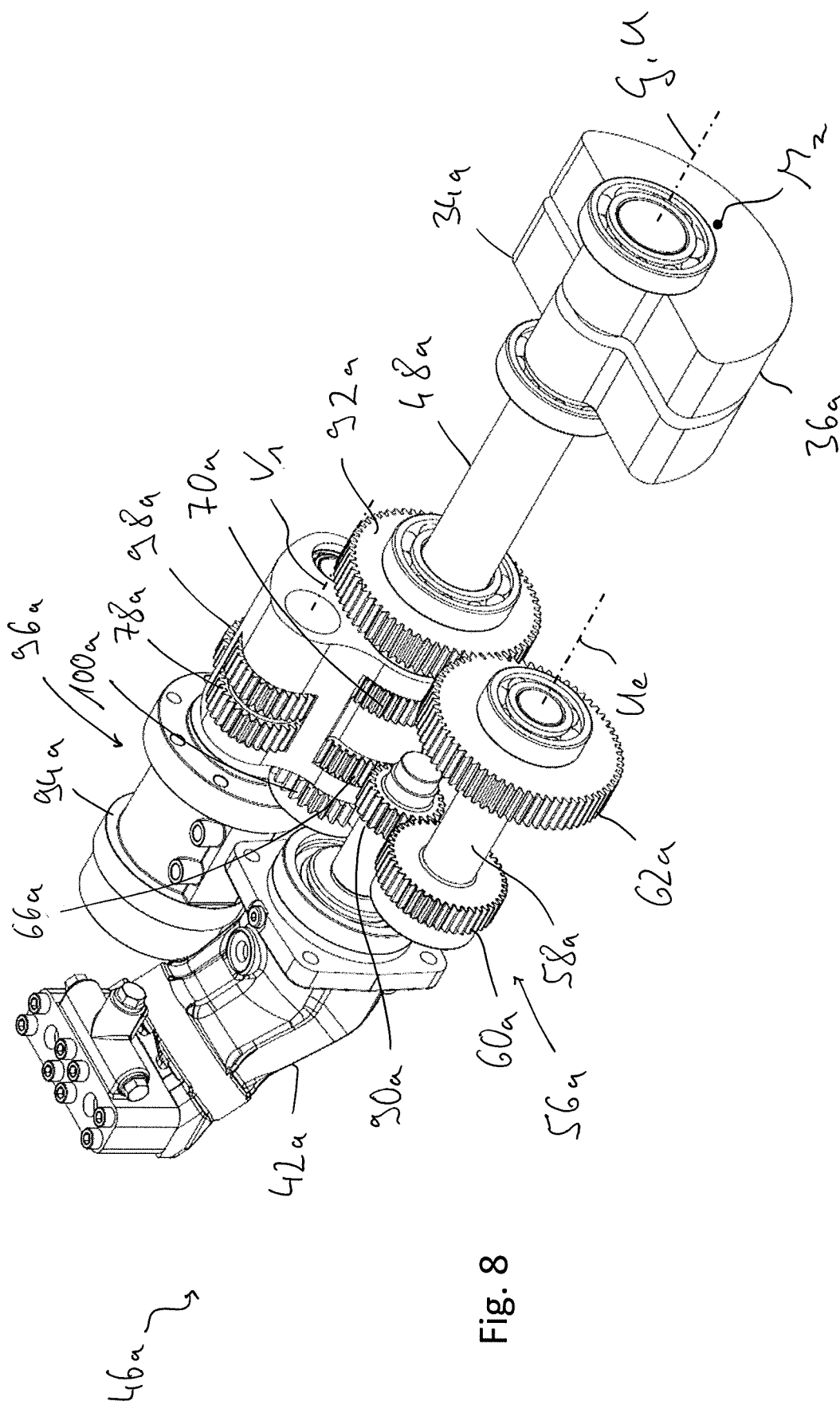


Fig. 7



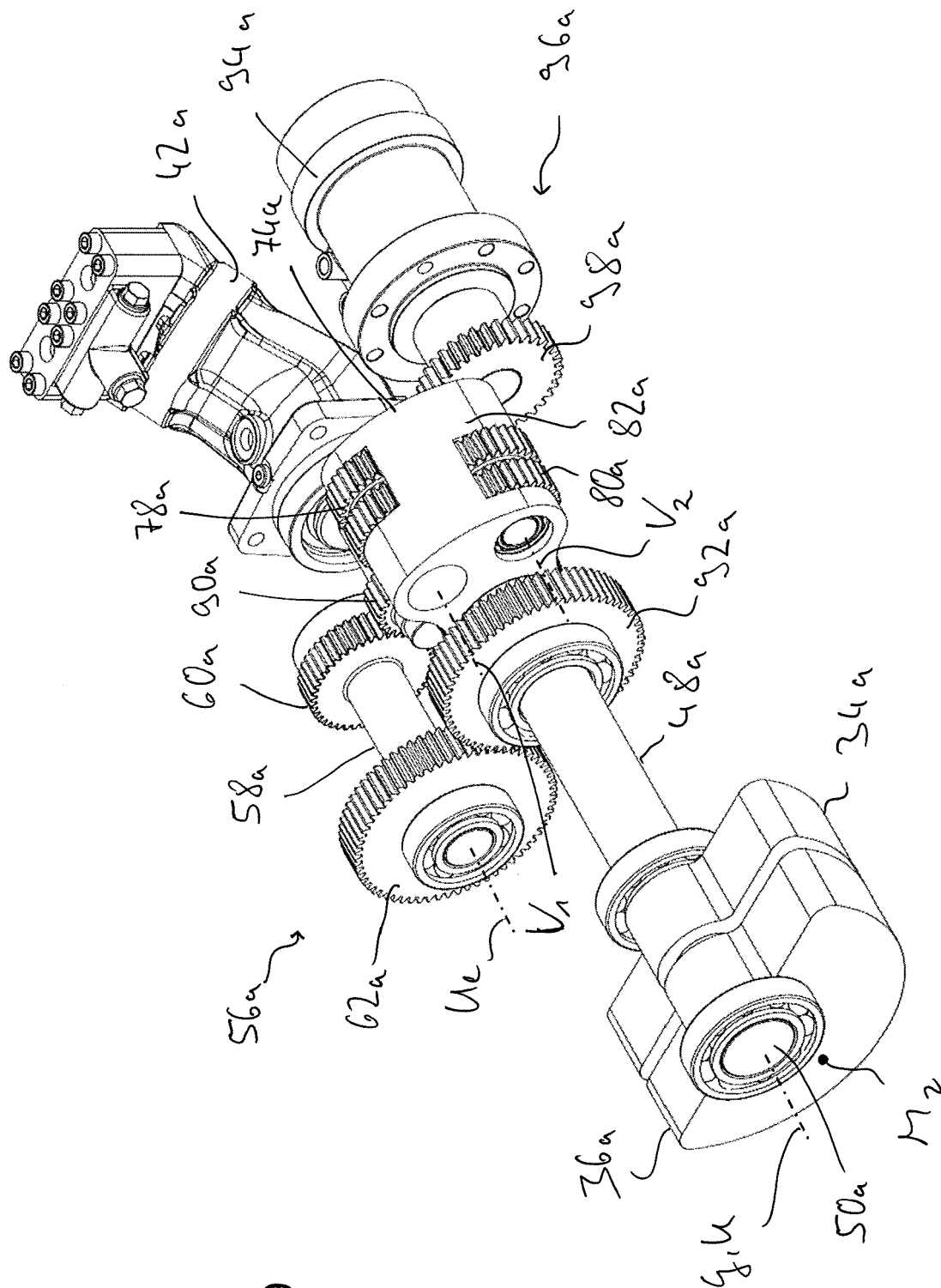


Fig. 9

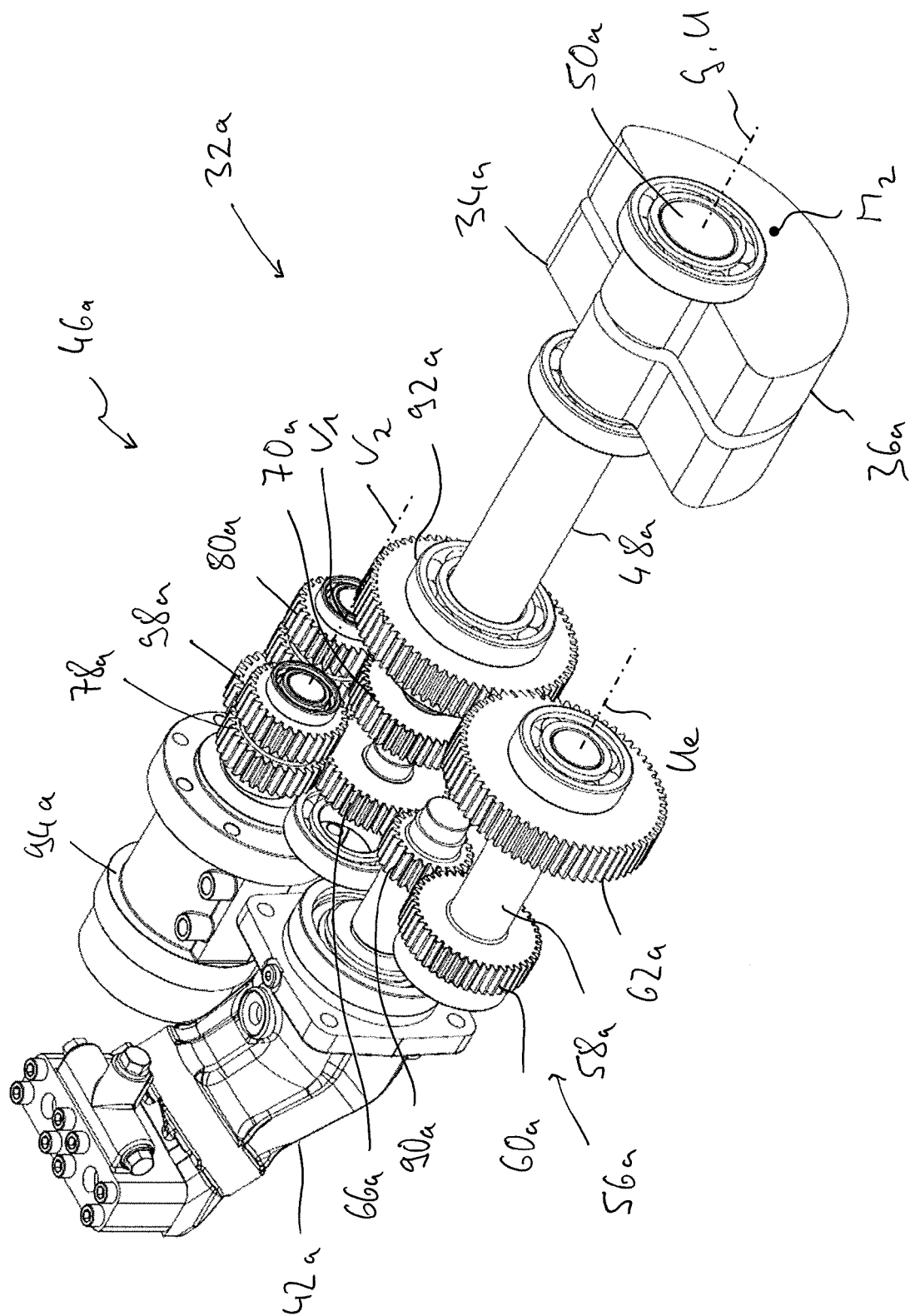


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 16 3305

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DD 29 601 A1 (HERMANN JUST, HANS ERHARDT) 5. März 1965 (1965-03-05) * das ganze Dokument *	1,15,16	INV. E01C19/28 B06B1/16
X	WO 03/097940 A1 (STAVOSTROJ A S [CZ]; RADA ZDENEK [CZ]) 27. November 2003 (2003-11-27) * Seiten 2-4 - Seiten -, Absätze *	1,15,16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C B06B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 2021	Prüfer Movadat, Robin
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	

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

EP 21 16 3305

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.

06-07-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DD 29601	A1	05-03-1965	KEINE		

15	WO 03097940	A1	27-11-2003	AU	2003270203 A1	02-12-2003
				CZ	20021680 A3	14-01-2004
				WO	03097940 A1	27-11-2003

20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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 10235976 A1 [0002]