

①⑨



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①①

Veröffentlichungsnummer: **0 047 433**
B1

①②

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
27.11.85

⑤①

Int. Cl. 4: **E 02 D 3/074**

②①

Anmeldenummer: **81106627.3**

②②

Anmeldetag: **26.08.81**

⑤④

Vibrationsgerät zur Materialverdichtung, insbesondere Bodenverdichtungsgerät.

③①

Priorität: **05.09.80 DE 3033476**

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.03.82 Patentblatt 82/11

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.11.85 Patentblatt 85/48

⑧④

Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB NL SE

⑤⑥

Entgegenhaltungen:
DE - A - 1 558 869
DE - B - 2 108 106
FR - A - 1 557 287
GB - A - 1 023 172

⑦③

Patentinhaber: **Delmag-Maschinenfabrik Reinhold Dornfeld GmbH & Co., Fritz-Müller-Strasse 1, D-7300 Esslingen (DE)**

⑦②

Erfinder: **Kümmel, Friedrich, Im Fritzen 13, D-7300 Esslingen-Sulzgries (DE)**
Erfinder: **Unrath, Ludwig, Rosenholzweg 6, D-7300 Esslingen-Neckarhalde (DE)**
Erfinder: **Hennecke, Rudolf, Hohenstaufenstrasse 8, D-7064 Remshalden-Buoch (DE)**
Erfinder: **Schubert, Manfred, Laubersberg 31, D-7312 Kirchheim/Teck (DE)**

⑦④

Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner, Uhlandstrasse 14c, D-7000 Stuttgart 1 (DE)**

EP 0 047 433 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Vibrationsgerät zur Materialverdichtung, insbesondere ein Bodenverdichtungsgerät, welches ein Unwuchtsystem mit zwei unabhängig voneinander antreibbaren koaxialen Wellen aufweist, deren jede mit einer Unwuchtmasse und einem ersten bzw. einem zweiten Getriebeelement verbunden ist, sowie mit einer Antriebswelle und mindestens einer schaltbaren Kupplung zum wahlweisen Antrieb eines dritten bzw. vierten Getriebeelements, welches mit dem ersten bzw. dem zweiten Getriebeelement in Triebverbindung steht. Bei den erwähnten Getriebeelementen wird es sich üblicherweise um Riemenscheiben, Zahnräder oder dergleichen handeln, so dass die Triebverbindung durch einen Keil- oder Zahnriemen, durch unmittelbares Kämmen der Zahnräder miteinander oder durch Zwischenräder hergestellt wird.

Bei einem bekannten derartigen Vibrationsgerät (DE-OS 1 558 869) ist eine der beiden koaxialen Wellen als Hohlwelle ausgebildet und sie trägt eine halbschalenförmige Unwuchtmasse, die die zweite, auf einer Kernwelle sitzende Unwuchtmasse überfängt, so dass die beiden Wellen samt den zugehörigen Unwuchtmassen unabhängig voneinander angetrieben werden können. Dieser Antrieb erfolgt über eine parallel zu den beiden koaxialen Wellen verlaufende Antriebswelle, die eine schaltbare Kupplung antreibt, mit der wahlweise zwei auf einander gegenüberliegenden Endbereichen der Antriebswelle drehbar gelagerte Riemenscheiben verbunden werden können. Diese treiben über Keilriemen und auf einander entgegengesetzten Endbereichen der beiden koaxialen Wellen befestigte Riemenscheiben jeweils eine der Unwuchtmassen an. Da die Übersetzungsverhältnisse der beiden Riemenscheibenge triebe ebenso wie die Unwuchten der beiden Unwuchtmassen unterschiedlich gewählt wurden, kann das bekannte Vibrationsgerät sowohl mit zwei verschiedenen Frequenzen als auch mit zwei verschiedenen Unwuchten betrieben werden, wobei allerdings eine feste Zuordnung zwischen Frequenz und Unwucht besteht.

Das bekannte Vibrationsgerät hat verschiedene Nachteile: Um die Bedienungsperson nicht zu gefährden, muss verhindert werden, dass die Bedienungsperson in die erwähnten Keilriemenge triebe hineinfassen kann oder Kleidungsstücke der Bedienungsperson von den Keilriemenge trieben erfasst werden können; deshalb sind bei dem bekannten Vibrationsgerät zwei gehäuseartige Abdeckungen zu beiden Seiten des Unwuchtsystems erforderlich. Ferner ist bei jeder Betriebsart eine der beiden Unwuchtmassen unwirksam, so dass sie nur das Gewicht des Vibrationsgeräts erhöht.

Durch die vorliegende Erfindung wurde nun ein Vibrationsgerät der eingangs erwähnten Art geschaffen, das einfacher in seinem Aufbau ist und kompakter gebaut werden kann als das geschil-

derte bekannte Vibrationsgerät, indem nämlich erfindungsgemäss die vier, dem Antrieb der beiden Unwuchtmassen dienenden Getriebeelemente sämtlich auf einer Seite des Unwuchtsystems angeordnet und durch eine Abdeckung überfangen werden. Das erfindungsgemässe Vibrationsgerät weist also nur auf einer Seite des Unwuchtsystems ein Getriebe auf, so dass auch nur auf einer Seite des Unwuchtsystems eine Abdeckung erforderlich ist. Dadurch lässt sich das neue Vibrationsgerät nicht nur billiger herstellen, sondern es baut auch schmaler und leichter.

Bei Vibrations-Bodenverdichtungsgeräten ist es zwar schon bekannt (DE-AS 2 108 106), an einer Antriebswelle nur auf einer Seite eines Unwuchtsystems sowohl zwei Getriebeelemente in Form von Riemenscheiben als auch eine schaltbare Kupplung anzuordnen, mit deren Hilfe wahlweise eine der beiden Riemenscheiben mit der Antriebswelle verbunden werden kann, jedoch sind auch bei dieser bekannten Konstruktion zu beiden Seiten des nur eine einzige Unwuchtmasse und demzufolge nur eine einzige Welle aufweisenden Unwuchtsystems Getriebeelemente angeordnet, und zwar zwei an den voneinander abgekehrten Enden der Unwuchtmasse-Welle befestigte Riemenscheiben und zwei ebenfalls an den voneinander abgewandten Enden einer Zwischenwelle angebrachte Riemenscheiben, wobei sich diese Zwischenwelle über die ganze Breite des Unwuchtsystems erstreckt und dazu dient, die Unwuchtmasse in zur normalen Drehrichtung entgegengesetzten Richtung antreiben zu können. Bei diesem bekannten Vibrationsgerät dient die schaltbare Kupplung also nicht der Änderung der Frequenz, mit der die Unwuchtmasse betrieben wird, sondern der Umkehr der Drehrichtung. Auch das Vibrationsgerät nach der DE-AS 2 108 106 weist also sämtliche Nachteile des Vibrationsgeräts nach der DE-OS 1 558 869 auf, und sein Unwuchtsystem besitzt keinen echt einseitigen Antrieb.

Bei Vibrationsgeräten mit einem zwei Unwuchtmassen aufweisenden Unwuchtsystem ist es auch schon bekannt (DE-OS 2 738 794), unterschiedliche Gesamtunwuchten dadurch einzustellen, dass sich die Unwuchtmassen mittels einer Kupplung in verschiedenen Winkelstellungen relativ zueinander anordnen und fixieren lassen.

Zur Erzielung desselben Effekts, ohne dass jedoch komplizierte Bauteile wie Kupplungen benötigt werden, wird nun erfindungsgemäss vorgeschlagen, das Unwuchtsystem so auszubilden, dass mindestens in der einen Winkelstellung der beiden Unwuchtmassen relativ zueinander die nicht mit der Antriebswelle gekuppelte Unwuchtmasse von der anderen Unwuchtmasse mitgenommen wird und dass für diejenige Winkelstellung, in der die Unwuchtmassen den kleineren Winkelabstand voneinander aufweisen, zusammen mit der angetriebenen ersten Unwuchtmasse ein die andere, zweite Unwuchtmasse mitnehmender Anschlag umläuft, welcher so angeordnet ist, dass die erste Unwuchtmasse gegenüber

der zweiten Unwuchtmasse voreilt. In diesem Zusammenhang muss auf folgendes hingewiesen werden: Es würde nicht ausreichen, einfach zusammen mit der jeweils angetriebenen Unwuchtmasse einen Anschlag für die jeweils andere Unwuchtmasse mitlaufenzulassen; würde nämlich im Zustand grösster Gesamtunwucht, d.h. bei im wesentlichen ohne Winkelabstand miteinander umlaufenden Unwuchtmassen, die grössere Unwuchtmasse mit dem Antrieb gekuppelt und die kleinere Unwuchtmasse durch einen zusammen mit der grösseren Unwuchtmasse umlaufenden Anschlag so mitgenommen werden, dass sie in Drehrichtung vor der sie mitnehmenden grossen Unwuchtmasse liegt, was an sich das Naheliegendste wäre, so hätte dies zur Folge, dass die mitgenommene Unwuchtmasse alsbald eine Winkelstellung einnehmen würde, in der sie der angetriebenen Unwuchtmasse ungefähr gegenüberliegt – ein solches Unwuchtsystem hat stets das Bestreben, den Zustand geringster Gesamtunwucht einzunehmen, und beim Aufschlagen eines solchen Vibrationsgeräts auf dem Boden würde die mitgenommene, kleinere Unwuchtmasse gegenüber der grösseren, mit dem Antrieb gekuppelten Unwuchtmasse voreilen können. Deshalb sieht die erfindungsgemässe Konstruktion vor, dass die angetriebene Unwuchtmasse gegenüber der mitgenommenen Unwuchtmasse stets voreilt. In diesem Fall kann das Unwuchtsystem nicht unter stetiger Verringerung der Gesamtunwucht in den Zustand geringster Gesamtunwucht übergehen, da zunächst ein Zustand durchlaufen werden müsste, in dem die Gesamtunwucht grösser ist als in dem Zustand, in dem die beiden Unwuchtmassen einen kleineren Winkelabstand voneinander aufweisen und die angetriebene Unwuchtmasse gegenüber der mitgenommenen Unwuchtmasse voreilt.

Das erfindungsgemässe Vibrationsgerät erlaubt es also bei einfachstem Aufbau, das Unwuchtsystem bei einem Betrieb mit niedriger Frequenz mit einer grossen und bei hoher Frequenz mit einer kleinen wirksamen Gesamtunwucht zu betreiben. Dies ist bei Bodenverdichtungsgeräten ein grosser Vorteil, da man einen harten Boden besser mit hoher Frequenz und kleiner Amplitude bearbeitet, um Beschädigungen des Vibrationsgeräts zu vermeiden, während bei einem weichen Boden wie beispielsweise Lehm grosse Sprünge des Vibrationsgeräts bei kleiner Frequenz erwünscht sind, um ein Festsaugen des Vibrationsgeräts am weichen, feuchten Boden zu verhindern.

Für den Zustand kleinster Gesamtunwucht wäre ein Anschlag zum Mitnehmen der nicht angetriebenen Unwuchtmasse an sich gar nicht erforderlich, da das Unwuchtsystem ohnehin bestrebt ist, diesen Zustand einzunehmen, wenn eine der beiden Unwuchtmassen angetrieben wird und sich die andere frei drehen kann. Damit jedoch bei einem Antrieb der dem Zustand kleinster Gesamtunwucht zugeordneten Welle des Unwuchtsystems der Zustand kleinster Gesamtunwucht rasch eingenommen wird, weist eine

bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Vibrationsgeräts für diejenige Winkelstellung, in der sich die Unwuchtmasse im grösseren Winkelabstand voneinander befinden, einen die erste Unwuchtmasse mitnehmenden Anschlag auf.

Schliesslich wird auch noch ein besonders einfacher Aufbau für die Kupplung des Vibrationsgeräts vorgeschlagen; gemäss diesem Vorschlag soll die Kupplung für die Verbindung der beiden Getriebeelemente mit der Antriebswelle jeweils eine Kupplungstrommel aufweisen, die in axialer Richtung nebeneinander angeordnet sind und denen nur ein einziges, mit der Antriebswelle drehfest verbundenes, schaltbares Fliehgewicht-Kupplungselement zugeordnet ist, und zum Umschalten der Kupplung sind Kupplungselement und Kupplungstrommeln in axialer Richtung derart relativ zueinander verschiebbar, dass das Kupplungselement wahlweise innerhalb einer der ihm zugeordneten Kupplungstrommeln angeordnet werden kann. Gegenüber bekannten schaltbaren Fliehkraftkupplungen (z.B. DE-OS 2 509 322) lässt sich so ein Fliehgewicht-Kupplungselement einsparen.

Eine besonders raumsparende Kupplung ergibt sich dann, wenn die Kupplungstrommeln mit jeweils einem der mit der Antriebswelle zu kuppelnden Getriebeelemente drehfest verbunden, in axialer Richtung zwischen diesen angeordnet und zusammen mit diesen auf der Antriebswelle drehbar gelagert sind.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemässen Kupplung ist ein die Antriebswelle in axialer Richtung durchsetzendes Schaltelement für das längs der Antriebswelle verschiebbare Fliehgewicht-Kupplungselement vorgesehen, so dass die Kupplungstrommeln axial unverschiebbar gestaltet werden können. In axialer Richtung kürzer baut jedoch eine Ausführungsform, bei der die Kupplungstrommeln relativ zu dem jeweils zugeordneten Getriebeelement unverdrehbar, jedoch in axialer Richtung verschiebbar sind und sich so wahlweise über dem Fliehgewicht-Kupplungselement anordnen lassen. Bei dieser Ausführungsform liegt der Schaltweg zwischen den beiden mit der Antriebswelle zu kuppelnden Getriebeelementen, so dass die Ausführungsform in axialer Richtung um die Schaltweglänge kürzer baut als die an erster Stelle beschriebene Ausführungsform, bei der jenseits des einen Getriebeelements soviel Platz benötigt wird, als dies der Bewegung des Schaltelements um die Schaltweglänge entspricht.

Bei der zweiten, vorstehend beschriebenen Ausführungsform ist es schliesslich zweckmässig, auf den Kupplungstrommeln ein mit diesen in axialer Richtung fest verbundenes Schaltelement drehbar zu lagern, um mit einem stillstehenden Schaltelement die Kupplungstrommeln hin- und herschieben zu können.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemässen Fliehkraftkupplung ist es, dass sie im wesentlichen aus auf dem Markt erhältlichen Serienteil-

len bekannter Fliehkraftkupplungen und daher kostengünstig hergestellt werden kann.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Ansprüchen und/oder aus der beiliegenden zeichnerischen Darstellung und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen eines erfindungsgemässen Vibrationsgeräts, eines erfindungsgemässen Unwuchtsystems und einer erfindungsgemässen Fliehkraftkupplung; in der beiliegenden Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht des als Bodenverdichtungsgerät ausgebildeten Vibrationsgeräts;

Fig. 2 eine Frontansicht dieses Bodenverdichtungsgeräts;

Fig. 3 eine schematische Darstellung des Unwuchtsystems und seines Antriebs bei Verwendung in dem Bodenverdichtungsgerät gemäss den Figuren 1 und 2;

Fig. 4a

Fig. 4b die Zustände grösster und kleinster Gesamtunwucht des Unwuchtsystems in einer schematischen Seitenansicht;

Fig. 5 einen Axialschnitt durch das Unwuchtsystem gemäss der Linie 5-5 in Figur 1;

Fig. 6 einen Querschnitt durch das Unwuchtsystem nach der Linie 6-6 in Figur 5;

Fig. 7 einen Axialschnitt durch eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemässen Fliehkraftkupplung;

Fig. 8 einen Schnitt nach der Linie 8-8 in Figur 7, wobei jedoch nur das Fliehgewicht-Kupplungselement dargestellt wurde, und

Fig. 9 einen Axialschnitt durch eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemässen Fliehkraftkupplung.

Die Figuren 1 und 2 zeigen ein erfindungsgemäss ausgebildetes Bodenverdichtungsgerät mit einer Rüttelplatte 10, auf der ein Unwuchtsystem 12 befestigt ist. Dieses wird von einem Verbrennungsmotor 14 über ein Antriebssystem 16 angetrieben. Ein vor dem Motor liegender Tank wurde mit 18 bezeichnet, ein an der Rüttelplatte 10 angebrachter Führunggriff für das Gerät mit 20.

Wie die Figur 3 erkennen lässt, treibt der Motor 14 über eine Antriebswelle 19 und eine Fliehkraftkupplung 22 wahlweise eine von zwei Riemenscheiben 24, 26 an. Zu diesem Zweck ist mit jeder der Riemenscheiben eine Kupplungstrommel 28 bzw. 30 verbunden, innerhalb welcher ein axial verschiebliches, mit der Antriebswelle 19 jedoch drehfest verbundenes Antriebsselement 32 angeordnet ist, das sich bei Erhöhung der Motordrehzahl nach Art von Fliehgewichten reibungsschlüssig gegen diejenige Kupplungstrommel 28 bzw. 30 anlegt, innerhalb welcher es sich gerade befindet. Durch Verschieben des Antriebsselements 32 lässt sich also vorwählen, welche der Kupplungstrommeln und damit welche der Riemenscheiben 24, 26 angetrieben wird.

Diese Riemenscheiben sind über Keilriemen 34 bzw. 36 mit Riemenscheiben 38 und 40 verbunden, von denen die erste mit einer Hohlwelle 42

und die zweite mit einer hierzu konzentrischen Kernwelle 44 drehfest verbunden ist.

Die Hohlwelle 42 trägt eine grössere, die Kernwelle 44 eine kleinere Unwuchtmasse 46 bzw. 48, so dass die beiden Wellen und die beiden Unwuchtmassen zusammen das in den Figuren 1 und 2 mit 12 bezeichnete Unwuchtsystem bilden.

Da sich stets eine der beiden Kupplungstrommeln 28, 30 frei drehen kann, könnte an sich die mit der jeweils nicht angetriebenen Welle 42 bzw. 44 verbundene Unwuchtmasse 46 bzw. 48 jede beliebige Drehwinkelstellung gegenüber der jeweils angetriebenen Unwuchtmasse einnehmen. Nun sind jedoch Anschläge vorgesehen, die erfindungsgemäss so angeordnet sind, dass beim Antrieb der grossen Unwuchtmasse 46 die kleine Unwuchtmasse 48 nicht in irgendeiner beliebigen Stellung mitgenommen wird, sondern in einer Stellung, in der sie gegenüber der grossen Unwuchtmasse 46 geringfügig nacheilt, wie dies in Figur 4a dargestellt ist. Andererseits ist auch für den Zustand kleinster effektiver Gesamtunwucht, bei dem die kleine Unwuchtmasse 48 angetrieben wird, ein die grosse Unwuchtmasse 46 mitnehmender Anschlag vorgesehen, um zu erreichen, dass die grössere Unwuchtmasse 46 von Anfang an in derjenigen Stellung mitgenommen wird, in der sie der kleineren Unwuchtmasse 48 ungefähr diametral gegenüberliegt, wie dies in Figur 4b dargestellt wurde.

Durch entsprechende Wahl der Durchmesser der Riemenscheiben 24, 26, 38, 40 kann erreicht werden, dass die Unwuchtmassen 46 und 48 mit unterschiedlichen Drehzahlen angetrieben werden und das Gerät bei grosser Gesamtunwucht mit niedriger Frequenz und bei kleiner Gesamtunwucht mit hoher Frequenz läuft.

Da sich erfindungsgemäss das ganze Getriebe 24, 26, 38, 40, 34, 36 auf einer Seite des Unwuchtsystems 12 befindet, wird auch nur eine einzige gehäuseartige Abdeckung benötigt, welche in den Figuren 1 und 2 mit 50 bezeichnet worden ist.

Die Figuren 5 und 6 zeigen eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Unwuchtsystems 12, bei der die Hohlwelle 42 mit Hilfe von Rollenlagern 62 in einem Gehäuse 60 gelagert ist, während der Lagerung der Kernwelle 44 Gleitlager 64 dienen.

Erfindungsgemäss ist an der grossen Unwuchtmasse 46 eine Anschlagleiste 46a so angebracht, dass bei angetriebener Hohlwelle 42 bzw. angetriebener grosser Unwuchtmasse 46 die mitgenommene kleine Unwuchtmasse 48 in Drehrichtung geringfügig nacheilt, wie dies in Figur 6 mit ausgezogenen Linien dargestellt ist.

Ferner kann an einer der beiden Unwuchtmassen, bei der dargestellten Ausführungsform gleichfalls an der grossen Unwuchtmasse 46, eine weitere Anschlagleiste 46b vorgesehen sein, durch die die grosse Unwuchtmasse bei angetriebener Kernwelle 44 so mitgenommen wird, dass sie der kleinen Unwuchtmasse 48 diametral gegenübersteht. Dieser Zustand ist in Figur 6 strichpunktiert dargestellt.

Bei dem erfindungsgemässen Vibrationsgerät

werden also die beiden Zustände mit grösster und kleinster Gesamtunwucht mit einfachsten Mitteln herbeigeführt, so dass auf komplizierte Teile wie schaltbare Kupplungen im Unwuchtsystem selbst verzichtet werden kann.

Die Figur 7 zeigt eine mit einem Antriebsflansch 112 versehene Antriebswelle 110, auf der mit axial unverschiebbar gehaltenen Kugellagern 114 zwei Riemenscheibenkörper 116 und 118 drehbar, jedoch in axialer Richtung unverschiebbar gelagert sind. Jeder dieser Riemenscheibenkörper bildet eine Riemenscheibe 116a bzw. 118a und eine Kupplungstrommel 116b bzw. 118b, wobei die letzteren einander zugekehrt sind und erfindungsgemäss gleiche Innendurchmesser aufweisen.

In der Antriebswelle 110 ist eine Schaltachse 120 in Längsrichtung verschiebbar gehalten; sie trägt an ihrem äusseren Ende über ein in axialer Richtung unverschiebbar gehaltenes Kugellager 122 einen Schalthebel 124, während an ihrem inneren Ende ein Spannstift 126 befestigt ist, der beidseits der Schaltachse 120 Längsschlitze 128 in der Antriebswelle 110 durchgreift und in eine als ganzes mit 130 bezeichnete Kupplungsscheibe hineinragt. Diese Kupplungsscheibe ist als ganzes Teil auf dem Markt erhältlich, z.B. von der Firma Robert Scheuffele & Co., D-7120 Bietigheim-Bissingen.

Die Kupplungsscheibe 130 besitzt einen Scheibenkörper 132, auf dem mit Kupplungsbelägen 134 versehene Fliehgewichte 136 mit Hilfe von die Fliehgewichte gegeneinander ziehenden Federn 138 so gehalten sind, dass sie sich relativ zum Scheibenkörper 132 nur in radialer Richtung nach aussen bewegen können.

Durch Verschieben des Schalthebels 124 in axialer Richtung lässt sich bei stehender oder sich nur mit Lehlaufrdrehzahl drehender Antriebswelle 110 die Kupplungsscheibe 130, die über den Spannstift 126 mit der Antriebswelle 110 drehfest verbunden ist, in axialer Richtung verschieben und so wahlweise innerhalb einer der Kupplungstrommeln 116b und 118b anordnen, so dass bei Erhöhung der Drehzahl der Antriebswelle 110 wahlweise eine der beiden Riemenscheiben 116a bzw. 118a angetrieben wird.

Bei der Variante der erfindungsgemässen Fliehkraftkupplung nach Figur 9 ist auf einer Antriebswelle 110' eine Kupplungsscheibe 130' fest angebracht, d.h. sie dreht sich mit der Antriebswelle und ist relativ zu dieser unverschiebbar. Mit Hilfe von auf der Antriebswelle 110' unverschiebbar gehaltenen Kugellagern 114' sind wieder zwei Riemenscheibenkörper 116' und 118' auf der Antriebswelle drehbar, gegenüber dieser jedoch unverschiebbar gelagert und sie bilden jeweils eine Riemenscheibe 116a' bzw. 118a'.

Bei dieser Ausführungsform sind jedoch die Kupplungstrommeln 116b' und 118b' nicht an die Riemenscheibenkörper angeformt, sondern als separate Teile ausgebildet, die über jeweils einen Kranz von Mitnehmerstiften 150' oder Mitnehmerkeilen 152' mit dem zugeordneten Riemenscheibenkörper drehfest verbunden sind, sich

diesem gegenüber jedoch in axialer Richtung verschieben lassen.

Auf jeder der Kupplungstrommeln 116b' bzw. 118b' ist ein Kugellager 122' befestigt, auf den Aussenringen dieser Kugellager wurde ein Schalthebel 124' befestigt, so dass sich mit seiner Hilfe wahlweise eine der beiden Kupplungstrommeln 116b' bzw. 118b' über die Kupplungsscheibe 130' schieben lässt.

Für vorstehend nicht beschriebene Teile der Ausführungsform nach Figur 9 wurden dieselben Bezugszeichen wie in den Figuren 7 und 8 verwendet, jedoch unter Beifügung eines Apostrophs.

Da bei der zweiten Ausführungsform der von den beiden Kupplungstrommeln in axialer Richtung benötigte Raum zwischen den beiden Riemenscheiben für die Unterbringung des Schaltwegs verwendet wird, baut die Ausführungsform nach Figur 9 in axialer Richtung kürzer als die Ausführungsform nach Figur 7.

Patentansprüche

1. Vibrationsgerät zur Materialverdichtung, insbesondere Bodenverdichtungsgerät, welches ein Unwuchtsystem (12) mit zwei unabhängig voneinander antreibbaren koaxialen Wellen (42, 44) aufweist, deren jede mit einer Unwuchtmasse (46, 48) und einem ersten bzw. einem zweiten Getriebeelement (38 bzw. 40) verbunden ist, sowie mit einer Antriebswelle (19) und mindestens einer schaltbaren Kupplung (22) zum wahlweisen Antrieb eines dritten bzw. vierten Getriebeelements (24 bzw. 26), welches mit dem ersten bzw. dem zweiten Getriebeelement (38 bzw. 40) in Triebverbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass die vier Getriebeelemente (24, 26, 38, 40) sämtlich auf einer Seite des Unwuchtsystems (12) angeordnet und durch eine Abdeckung (50) überfangen sind.

2. Vibrationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Unwuchtmassen (46, 48) in axialer Richtung einander benachbart und zur Erzielung unterschiedlicher Gesamtunwuchten in wenigstens zwei Winkelstellungen relativ zueinander anordenbar sind, wobei mindestens in der einen Winkelstellung die nicht mit der Antriebswelle gekuppelte Unwuchtmasse von der anderen Unwuchtmasse mitnehmbar ist, und dass für diejenige Winkelstellung, in der die Unwuchtmassen (46, 48) den kleineren Winkelabstand voneinander aufweisen, zusammen mit der angetriebenen ersten Unwuchtmasse (46) ein die andere, zweite Unwuchtmasse (48) mitnehmender Anschlag (46a) umläuft, welcher so angeordnet ist, dass die erste Unwuchtmasse (46) gegenüber der zweiten Unwuchtmasse (48) voreilt.

3. Vibrationsgerät nach Anspruch 2, dessen Unwuchtmassen unterschiedliche Unwuchtmomente aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Unwuchtmasse (46) das grössere Unwuchtmoment besitzt.

4. Vibrationsgerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass für die Winkelstel-

lung, in der die Unwuchtmassen den grösseren Winkelabstand voneinander aufweisen, ein die erste Unwuchtmasse (46) mitnehmender Anschlag (46b) vorgesehen ist.

5. Vibrationsgerät nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung für das dritte und das vierte Getriebeelement (24, 26 bzw. 116a, 118a bzw. 116a', 118a') jeweils eine Kupplungstrommel (16b, 18b bzw. 116b', 118b') aufweist, die in axialer Richtung nebeneinander angeordnet sind und denen nur ein einziges, mit der Antriebswelle (19 bzw. 110) drehfest verbundenes, schaltbares Fliehgewicht-Kupplungselement (130 bzw. 130') zugeordnet ist, und dass zum Umschalten der Kupplung Kupplungselement (130; 130') und Kupplungstrommeln (116b, 118b; 116b', 118b') in axialer Richtung derart relativ zueinander verschiebbar sind, dass das Kupplungselement wahlweise innerhalb einer der ihm zugeordneten Kupplungstrommeln anordenbar ist.

6. Vibrationsgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplungstrommeln (116b, 118b) mit jeweils einem Getriebeelement (116a, 118a) drehfest verbunden, in axialer Richtung zwischen diesen angeordnet und zusammen mit diesen auf der Antriebswelle (110) drehbar gelagert sind.

7. Vibrationsgerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein die Antriebswelle (110) in axialer Richtung durchsetzendes Schaltelement (120) für das längs der Antriebswelle verschiebbare Kupplungselement (130) vorgesehen ist.

8. Vibrationsgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplungstrommeln (116b', 118b') relativ zu dem jeweils zugeordneten Getriebeelement (116a', 118a') unverdrehbar, jedoch in axialer Richtung verschiebbar und abwechselnd über dem Kupplungselement (130') anordenbar sind.

9. Vibrationsgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass auf den Kupplungstrommeln (116b', 118b') ein mit diesen in axialer Richtung fest verbundenes Schaltelement (124') drehbar gelagert ist.

Claims

1. A vibration machine for compacting materials, in particular an earth compacting machine, comprising an imbalance system (12) with two coaxial shafts (42, 44) drivable independently of each other, each of said shafts being connected with an unbalanced mass (46, 48) and a first or second gear element (38 or 40), also comprising a drive shaft (19) and at least one actuatable clutch (22) for selective driving of a third or fourth gear element (24 or 26), these elements being in drive connection with either the first or second gear element (38 or 40), respectively, characterized in that the four gear elements (24, 26, 38, 40) are all disposed on one side of the imbalance system (12) and shielded by a cover (50).

2. Vibration machine according to claim 1, characterized in that the unbalanced masses (46, 48) are adjacent to each other in axial direction and are disposable in at least two angular positions relative to each other to achieve different total imbalances, the unbalanced mass not coupled with the drive shaft being taken along by the other unbalanced mass in at least one of said angular positions, and that for the angular position, in which the unbalanced masses (46, 48) have the smaller angular space between them, a stop (46a) taking along the second unbalanced mass (48) rotates together with the first, driven unbalanced mass (46), this stop being disposed such that the first unbalanced mass (46) is ahead of the second unbalanced mass (48).

3. Vibration machine according to claim 2, the unbalanced masses of which have different imbalance momentums, characterized in that the first unbalanced mass (46) has the greater imbalance momentum.

4. Vibration machine according to claims 2 or 3, characterized in that a stop (46b) taking along the first unbalanced mass (46) is provided for the angular position, in which the unbalanced masses have the greater angular distance between them.

5. Vibration machine according to any or several of the preceding claims, characterized in that the clutch for the third and fourth gear elements (24, 26 or 116a, 118a or 116a', 118a') has a clutch cylinder (16b, 18b or 116b', 118b') for each of said gear elements, these cylinders being disposed next to each other in axial direction and having only one single, actuatable flyweight clutch element (130 or 130') associated with them, this flyweight clutch element being secured to the drive shaft (19 or 110) such that they do not rotate relative to each other, and that for changing the clutch clutch element (130; 130') and clutch cylinders (116b, 118b; 116b', 118b') are movable relative to each other in axial direction such that the clutch element is selectively disposable inside one of the clutch cylinders associated with it.

6. Vibration machine according to claim 5, characterized in that the clutch cylinders (116b, 118b) are each secured to a gear element (116a, 118a) such that they do not rotate relative to each other, are disposed between these elements in axial direction and rotatably mounted together with these elements on the drive shaft (110).

7. Vibration machine according to claims 5 and 6, characterized in that an actuating element (120) penetrating the drive shaft (110) in axial direction is provided for the clutch element (130) displaceable along the drive shaft.

8. Vibration machine according to claim 6, characterized in that the clutch cylinders (116b', 118b') are not rotatable relative to the gear element (116a', 118a') associated with each cylinder, are displaceable in axial direction and disposable alternately over the clutch element (130').

9. Vibration machine according to claim 8,

characterized in that an actuating element (124') is rotatably mounted on the clutch cylinders (116b', 118b') and rigidly connected with these in axial direction.

Revendications

1. Appareil vibreur pour le compactage des matériaux, en particulier, appareil pour le compactage des sols, qui comprend un système de balourd (12) comprenant deux arbres coaxiaux (42, 44) pouvant être entraînés l'un indépendamment de l'autre, dont chacun est réuni à une masse de balourd (46, 48) et à un premier ou à un deuxième élément de transmission (38 ou 40 respectivement), ainsi qu'un arbre moteur (19) et au moins un embrayage commandé (22) servant à entraîner sélectivement un troisième ou un quatrième élément de transmission (24 ou 26 respectivement) qui est en liaison cinématique avec le premier ou avec le deuxième élément de transmission (38 ou 40 respectivement), caractérisé en ce que les quatre éléments de transmission (24, 26, 38, 40) sont tous montés d'un même côté du système de balourd (12) et sont recouverts par un carter de protection (50).

2. Appareil vibreur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les masses de balourd (46, 48) sont rapprochées axialement l'une de l'autre et peuvent être disposées l'une par rapport à l'autre dans au moins deux positions angulaires pour obtenir différents balourds totaux, la masse de balourd non accouplée à l'arbre moteur pouvant être entraînée par l'autre masse de balourd au moins dans l'une des positions angulaires et en ce que, pour la position angulaire dans laquelle les masses de balourd (46, 48) présentent le plus petit écart angulaire l'une par rapport à l'autre, une butée (46a) qui entraîne l'autre ou deuxième masse de balourd (48) tourne avec la première masse de balourd entraînée au moteur (46), cette butée étant agencée de telle manière que la première masse de balourd (46) soit en avance par rapport à la deuxième masse de balourd (48).

3. Appareil vibreur selon la revendication 2, dont les masses de balourd présentent des moments de balourd différents, caractérisé en ce que la première masse de balourd (46) possède le plus grand moment de balourd.

4. Appareil vibreur selon la revendication 2

ou 3, caractérisé en ce qu'il est prévu, pour la position angulaire dans laquelle les masses de balourd présentent le plus grand écart angulaire l'une par rapport à l'autre, une butée (46b) qui entraîne la première masse de balourd (46).

5. Appareil vibreur selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'embrayage présente pour chacun des troisième et quatrième éléments de transmission (24, 26 ou 116a, 118a ou 116a', 118a'), un tambour d'embrayage (16b, 18b ou 116b', 118b') ces tambours étant disposés l'un à côté de l'autre dans la direction axiale, et un unique élément d'embrayage à masselottes centrifuges (130 ou 130'), commandé et relié solidairement en rotation à l'arbre moteur (19 ou 110), est associé à ces tambours et en ce que, pour inverser l'embrayage, l'élément d'embrayage (130, 130') et les tambours d'embrayage (116b, 118b; 116b', 118b') peuvent être déplacés en translation l'un par rapport à l'autre dans la direction axiale de telle manière que l'élément d'embrayage puisse être disposé au choix à l'intérieur de l'un des tambours d'embrayage qui lui sont associés.

6. Appareil vibreur selon la revendication 5, caractérisé en ce que les tambours d'embrayage (116b, 118b) sont réunis solidairement en rotation, chacun à un élément de transmission (116a, 118a), sont interposées entre ces éléments dans la direction axiale et sont montés rotatifs conjointement avec ces éléments sur l'arbre moteur (110).

7. Appareil vibreur selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'il est prévu un élément de commande (120) pour l'élément d'embrayage mobile en translation le long de l'arbre moteur qui traverse l'arbre moteur (110) dans la direction axiale.

8. Appareil vibreur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les tambours d'embrayage (116b', 118b') sont montés solidairement en rotation mais mobiles dans la direction axiale par rapport à leurs éléments de transmission respectifs (116a', 118a') et peuvent être placés alternativement en place au moyen de l'élément d'embrayage (130').

9. Appareil vibreur selon la revendication 8, caractérisé en ce que, sur les tambours d'embrayage (116b', 118b') est monté rotatif un élément de commande (124') qui est relié à ces tambours solidairement dans la direction axiale.

55

60

65

7

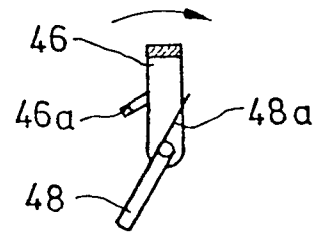
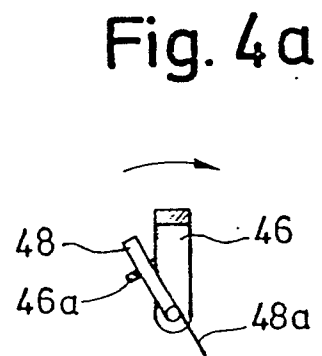
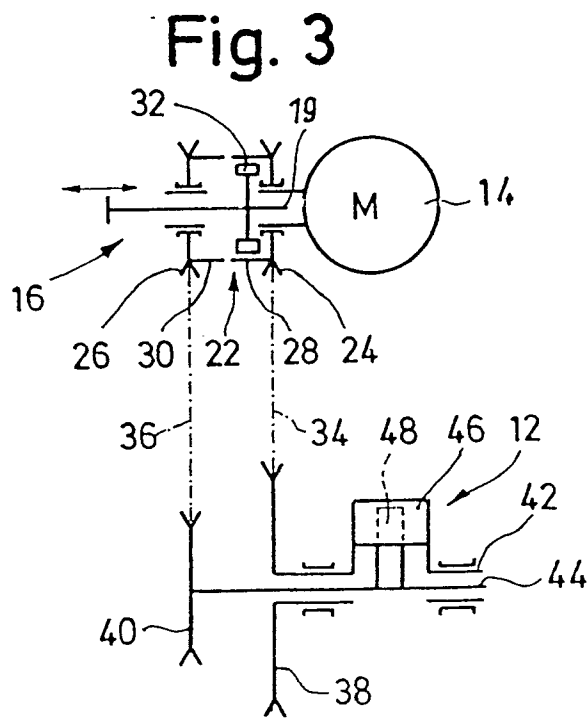
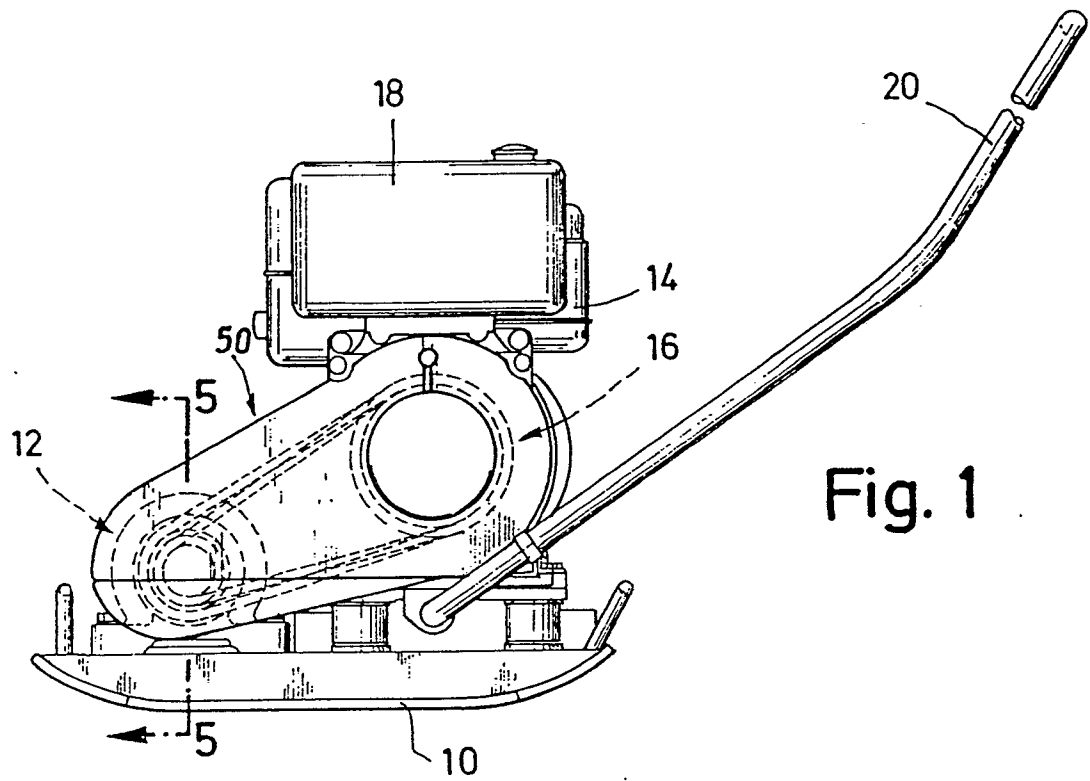


Fig. 2

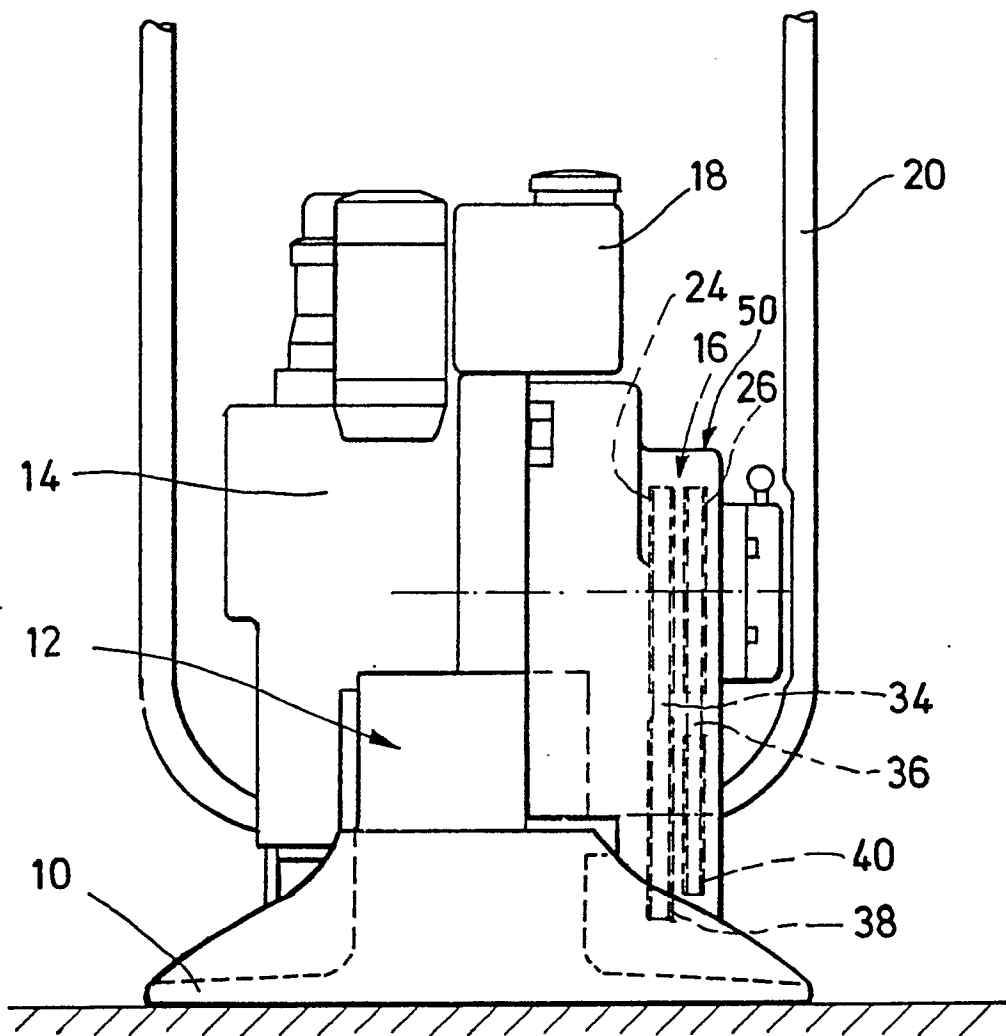


Fig. 5

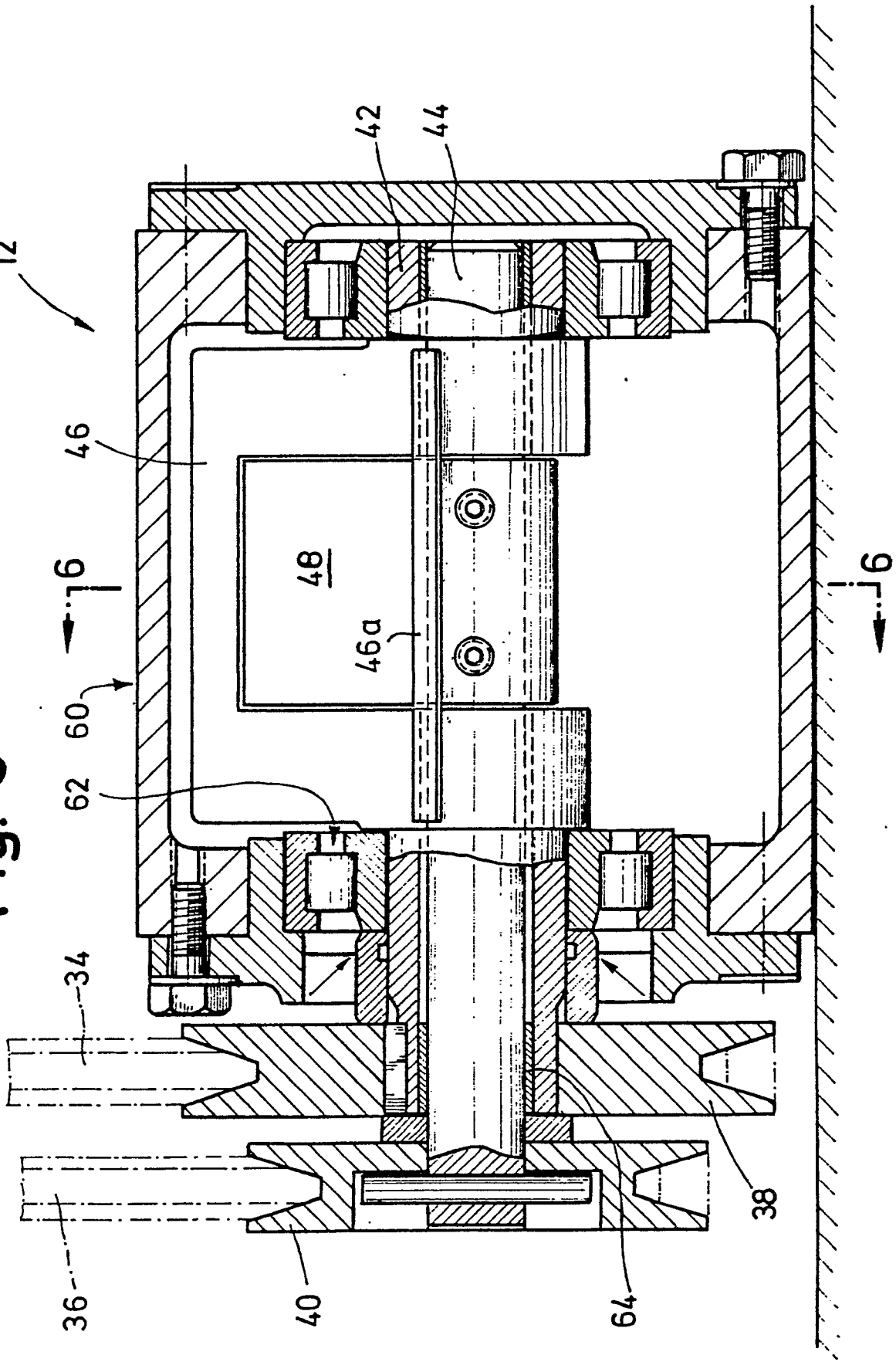
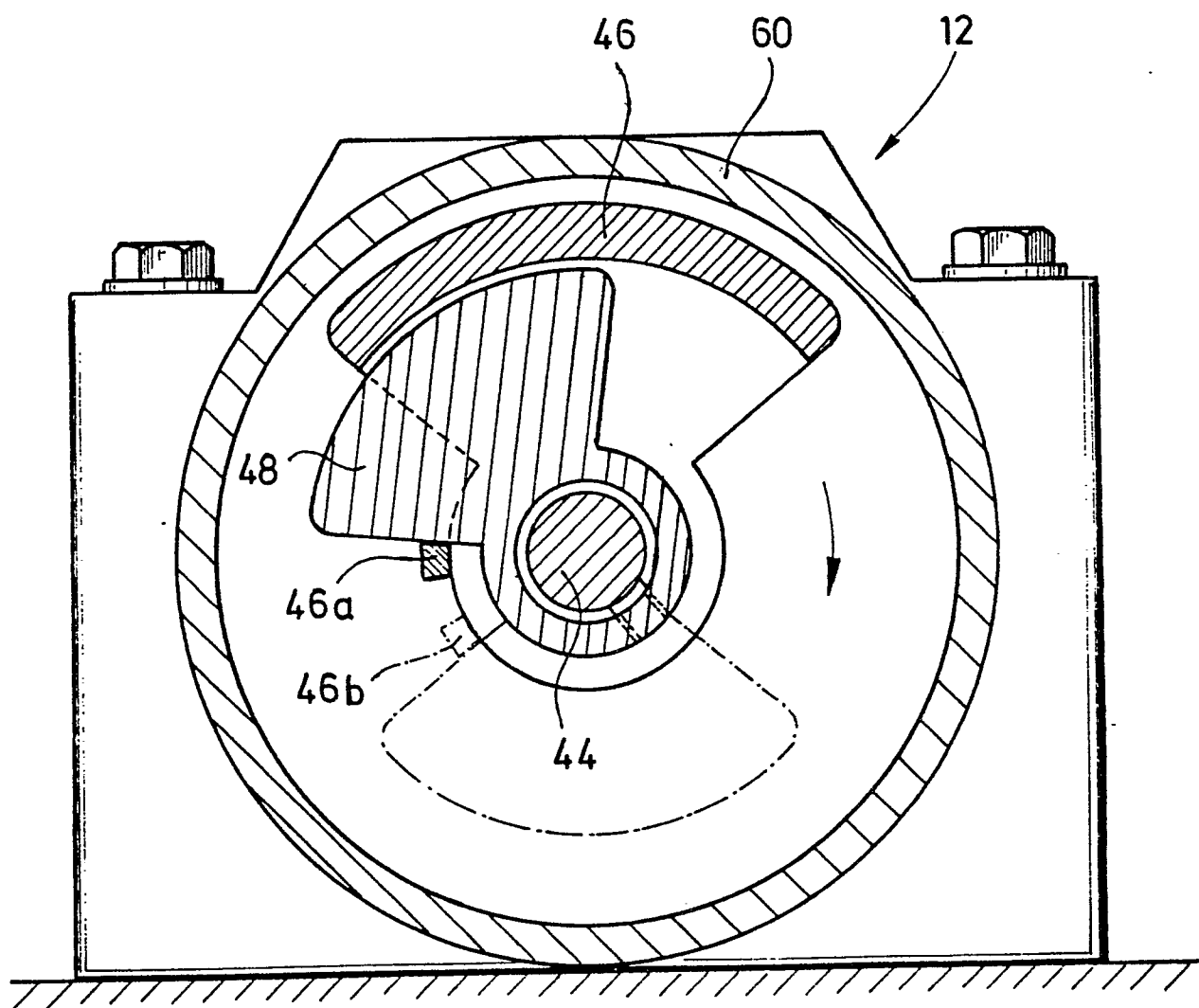


Fig. 6



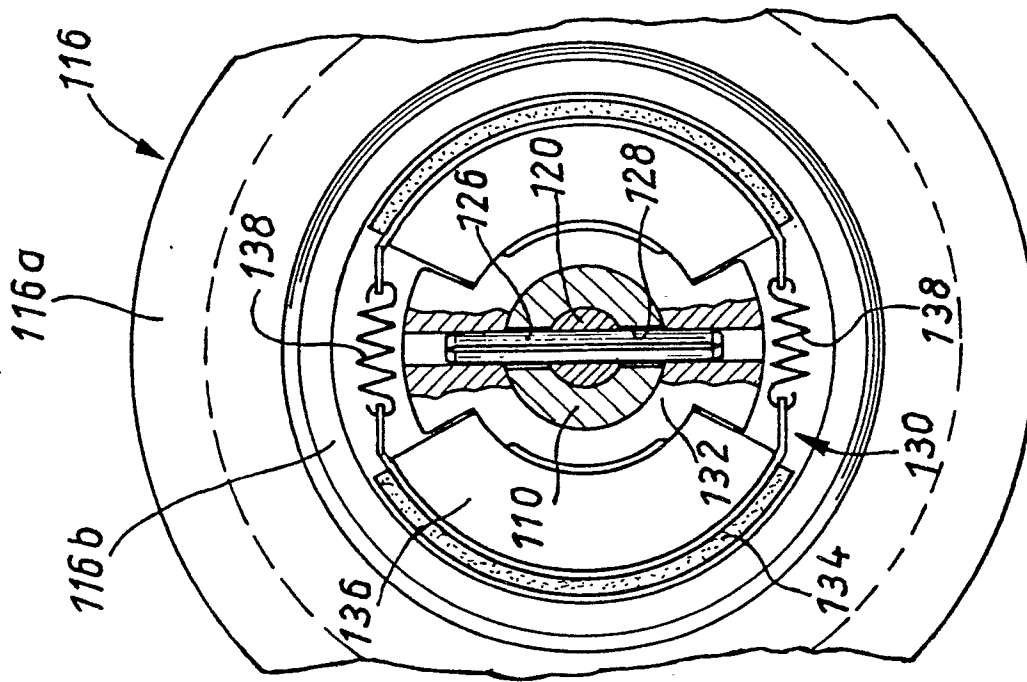


Fig. 8

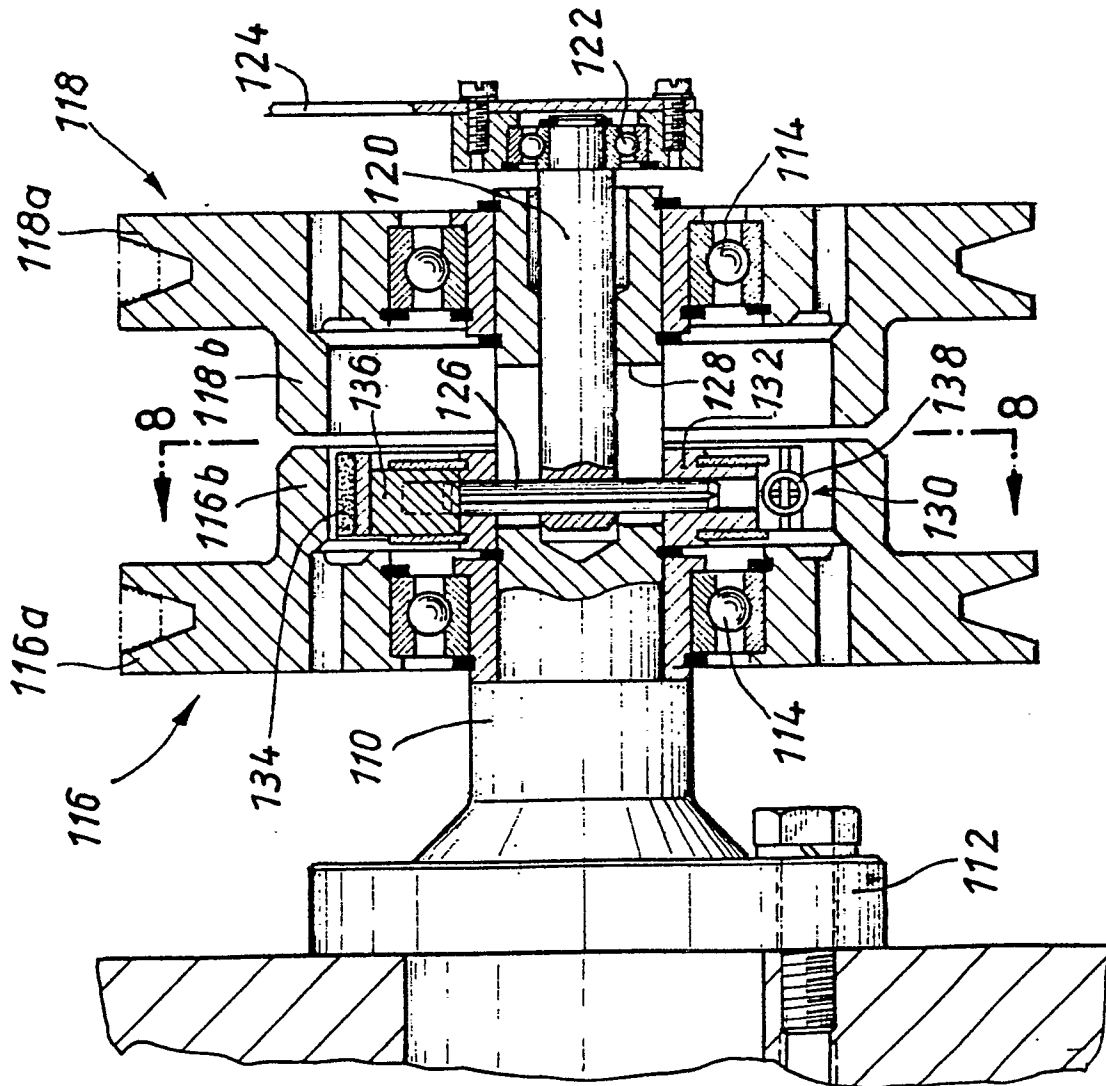


Fig. 7

Fig.9

