

(19)



(11)

EP 1 967 292 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.09.2008 Patentblatt 2008/37

(51) Int Cl.:
B06B 1/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07016396.9**

(22) Anmeldetag: **22.08.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **07.03.2007 DE 202007003532 U**

(71) Anmelder: **ABI Anlagentechnik-Baumaschinen-Industriebedarf Maschinenfabrik und Vertriebsgesellschaft mbH 63843 Niedernberg (DE)**

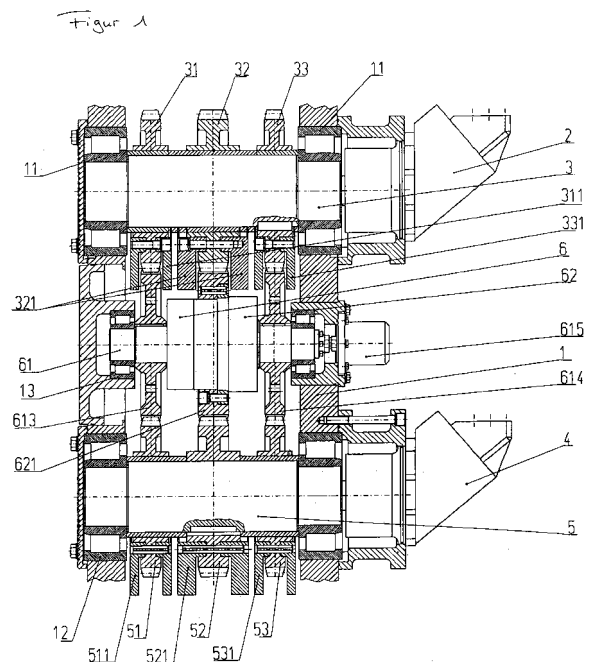
(72) Erfinder:
• **Heichel, Christian 63843 Niedernberg (DE)**
• **Kleibl, Albrecht, Dr. Ing. 02747 Grosshennersdorf (DE)**
• **Winzen, Rolf 44805 Bochum (DE)**
• **Hense, Frank 58285 Gevelsberg (DE)**

(74) Vertreter: **Kötter, Ulrich Patentanwalt Stresemannstraße 15 58095 Hagen (DE)**

(54) **Schwingungserreger**

(57) Schwingungserreger, insbesondere für eine Vibrationsramme, umfassend wenigstens zwei parallel zueinander angeordnete Achsen, sowie wenigstens zwei Unwuchtmassen, die auf einer oder auf mehreren der Achsen befestigt sind, wobei Mittel zur Verstellung der relativen Drehposition der Unwuchtmassen zueinander vorgesehen sind, wobei die Mittel mindestens einen Drehflügelschwenkmotor (6) mit einer Rotorwelle (61) und einem Statorgehäuse (62) umfassen, wobei die Rotorwelle (61) Bestandteil einer der Achsen ist und die Drehstellung des Statorgehäuses (62) relativ zur Rotorwelle (61) veränderbar ist, dass das Statorgehäuse (62) wenigstens einen Verschlussdeckel (63) aufweist, der zur radialen und axialen Lagerung der Rotorwelle (61) zumindest partiell mit einer Gleitlegierung (633) unlösbar beschichtet ist und dass zwischen Rotorwelle (61) und Statorgehäuse (62) wenigstens eine Wellendichtung (631) angeordnet ist, die hydraulisch vorgespannt und mit einem Stützelement versehen ist. Die Erfindung betrifft weiterhin einen Schwenkmotor, geeignet zum Einsatz in einem Schwingungserreger, umfassend eine Rotorwelle (61) und ein Statorgehäuse (62), zwischen denen Arbeitskammern (64a, 64b) gebildet sind, wobei das Statorgehäuse (62) um die Rotorachse (61) drehbar ist, wobei das Statorgehäuse (62) wenigstens einen Verschlussdeckel (63) aufweist, der zur radialen und axialen Lagerung der Rotorwelle (61) zumindest partiell mit einer Gleitlegierung (633) unlösbar beschichtet ist und dass zwischen Rotorwelle (61) und Statorgehäuse (62) wenigstens eine Wellendichtung (631) angeordnet ist, die

hydraulisch vorgespannt und mit einem Stützelement versehen ist.



EP 1 967 292 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schwingungserreger nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiterhin einen Schwenkmotor zum Einsatz in einem Schwingungserreger nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 7.

[0002] Im Bauwesen werden Schwingungserzeuger wie Vibratoren, Rüttler oder Vibrationsbären verwendet, um Profile in den Boden einzubringen oder zu ziehen oder auch um Bodenmaterial zu verdichten. Der Boden wird durch Vibration angeregt und erreicht so einen "pseudoflüssigen" Zustand. Durch statische Auflast kann das Rammgut dann in den Baugrund gedrückt werden. Die Vibration ist gekennzeichnet durch eine lineare Bewegung und wird durch paarweise gegenläufig rotierende Unwuchten innerhalb eines Vibratorgetriebes generiert. Schwingungserzeuger werden charakterisiert durch die installierte Unwucht (in Fachkreisen als "statisches Moment" bezeichnet) und die maximale Drehzahl.

[0003] Um in Abhängigkeit von Rammgut und Bodeneigenschaften einen optimalen Vortrieb bzw. eine gute Verdichtung zu erreichen, ist es wünschenswert, Amplitude, Frequenz oder Krafrichtung des Schwingungserzeugers zu regeln. Die Einstellung der Vibration erfolgt sinnvollerweise über eine Veränderung des statischen Moments oder der Phasenlage der Unwuchten. Beim Anfahren des Schwingungserregers wird der Eigenfrequenzbereich des Bodens durchfahren. Wird der Boden im Resonanzbereich angeregt, wird die Amplitude der Bodenschwingung sehr groß, was zu Schäden angrenzender Bebauung führen kann. Daher ist es erforderlich, das beim Anfahren des Schwingungserregers keine Unwuchten wirken.

[0004] Bekannte Lösungen wie Planetengetriebe oder schwenkbare Räderzüge erfordern viel Platz, sind für hohe Drehzahlen wenig geeignet und erzeugen auf Grund zusätzlicher Zahnräder einen hohen Lärmpegel.

[0005] Zur Lösung dieser Problematik wurde in der DE 41 188 069 C2 vorgeschlagen, eine Drehkolben-Verstellvorrichtung zur Ausrichtung von Unwuchtmassen einzusetzen. Hierbei hat sich jedoch gezeigt, dass derartige Einrichtungen, wie beispielsweise ein Drehflügel-schwenkmotor, bei den erforderlichen hohen Hydraulikdrücken, die über einen langen Zeitraum zu gewährleisten sind, es bereits nach kurzer Zeit zu Leckagen kommt, welche aufwendige Steuer- und Regeleinrichtungen erforderlich machen, um die relative Position der Unwuchtmassen konstant zu halten.

[0006] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Schwingungserreger mit einem Drehflügelschwenkmotor zu schaffen, bei dem die wirksame Unwucht und damit die Vibration einstellbar ist und bei dem darüber hinaus Leckagen auch über einen längeren Zeitraum vermieden sind. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Mit der Erfindung ist ein Schwingungserreger geschaffen, bei dem die wirksame Unwucht und damit die Vibration einstellbar ist und bei dem darüber hinaus Leckagen auch über einen längeren Zeitraum vermieden sind. Der Einsatz des Drehflügelschwenkmotors ermöglicht eine relative Verstellung der Unwuchtmassen zueinander, ohne dass eine Umwandlung einer linearen Bewegung in eine Drehbewegung erforderlich ist, wodurch eine kompakte Bauweise erzielt ist. Durch die zwischen Rotorwelle und Statorgehäuse angeordnete wenigstens eine Wellendichtung, die mit einem Stützelement versehen ist und die hydraulisch vorgespannt ist, werden externe Undichtigkeiten an den Wellendichtungen unter einem Betriebszustand mit niedrigem Betriebsdruck vermieden. Durch das Stützelement wird ein Abheben der Dichtkante der Wellendichtung bei hohen Drehzahlen bzw. Vibrationen mechanisch verhindert.

[0008] Durch die an wenigstens einem Verschlussdeckel aufgebrachte Gleitlegierung zur radialen und axialen Lagerung des Statorgehäuses gegenüber der Rotorwelle ist eine dünnwandige Beschichtung erzielt, die gegenüber eingepressten Gleitlagern, die unter starken Vibrationen zum Lösen neigen, vibrationsbeständig ist. Alternativ oder ergänzend kann zur Erzielung dieses Vorteils die Rotorwelle zumindest partiell mit einer Gleitlegierung unlösbar vergossen sein. Vorteilhaft ist die Gleitlegierung eine Blei-Bronze-Legierung.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung ist der Statorflügel des Statorgehäuses an der der Rotorwelle zugewandten Seite des Zahnrades angeformt. Hierdurch ist eine effektivere Ausnutzung des Bauraums erzielt. Weiterhin kann unter Ausnutzung des Zahnradkörpers bei gleichem Achsabstand das Drehmoment des Schwenkmotors gesteigert werden. Eine vibrationsbelastete Trennstelle wird vermieden, die Anzahl der Einzelteile reduziert.

[0010] In Ausgestaltung der Erfindung weist der Schwenkmotor Mittel zur Arretierung des Statorgehäuses mit der Rotorwelle auf. Hierdurch wird eine Positionsveränderung durch interne Leckage vermieden. Da im arretierten Zustand des Statorgehäuses der Hydraulikdruck gesenkt werden kann, werden die Dichtungen deutlich weniger beansprucht, was einen geringeren Verschleiß der Dichtungen zur Folge hat, da im drucklosen Zustand die Anpresskräfte deutlich geringer sind. Weiterhin wird eine Energieeinsparung bewirkt, da über den Zeitraum des Betriebs des Vibrators keine Verstellung bzw. Nachstellung des Schwenkmotors erforderlich ist. Weiterhin ist die erforderliche Regelung des Schwenkmotors vereinfacht.

[0011] In vorteilhafter Ausgestaltung ist das Mittel zur Arretierung hydraulisch betätigbar. Hierdurch ist das Bremssystem an die bestehende Hydraulik anschließbar.

[0012] Bevorzugt ist das Mittel zur Arretierung durch eine Federdruck-Lamellenbremse gebildet. Derartige Lamellenbremsen beanspruchen lediglich einen geringen Bauraum.

[0013] Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zu Grunde, einen Schwenkmotor zum Einsatz in einem Schwingungserreger zu schaffen, der im Arbeitsbetrieb des Schwingungserregers eine konstante Stellung der Unwuchten bei gleichzeitiger Vermeidung von Leckagen des Hydrauliksystems ermöglicht. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch den kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 7 gelöst.

[0014] Mit der Erfindung ist ein Schwenkmotor zum Einsatz in einem Schwingungserreger geschaffen, der im Arbeitsbetrieb des Schwingungserregers eine konstante Stellung der Unwuchten bei gleichzeitiger Vermeidung von Leckagen des Hydrauliksystems ermöglicht.

[0015] Durch die zwischen Rotorwelle und Statorgehäuse angeordnete wenigstens eine Wellendichtung, die hydraulisch vorgespannt und mit einem Stützelement versehen ist, werden externe Undichtigkeiten an den Wellendichtungen unter einem Betriebszustand mit niedrigem Betriebsdruck vermieden. Durch das Stützelement wird ein Abheben der Dichtkante der Wellendichtung bei hohen Drehzahlen bzw. Vibrationen mechanisch verhindert.

[0016] Durch die an wenigstens einem Verschlussdeckel aufgebraachte Gleitlegierung zur radialen und axialen Lagerung des Statorgehäuses gegenüber der Rotorwelle ist eine dünnwandige Beschichtung erzielt, die gegenüber eingepressten Gleitlagern, die unter starken Vibrationen zum Lösen neigen, vibrationsbeständig ist. Zudem ist die dünnwandige Beschichtung geeignet, die aus Wellendurchbiegung und Massekräften resultierenden Belastungen auf Grund der hohen Festigkeit des Grundmaterials des Deckels bei gleichzeitig guten Gleiteigenschaften aufzunehmen. Die Bearbeitbarkeit der Lagerstelle ermöglicht gegenüber einzupressenden Lagern ein sehr geringes Lagerspiel, was wiederum eine geringe Relativbewegung zwischen Welle mit Rotor und Gehäuse mit Stator gewährleistet. Aus dem geringen Lagerspiel resultieren geringere Massenkräfte, die zwischen Welle mit Rotor und Gehäuse mit Stator wirken.

[0017] Alternativ oder ergänzend kann die Rotorwelle zumindest partiell mit einer Gleitlegierung unlösbar vergossen sein. Vorteilhaft ist die Gleitlegierung eine Blei-Bronze-Legierung.

[0018] In Weiterbildung der Erfindung sind Mittel zur Arretierung des Statorgehäuses relativ zur Rotorwelle vorgesehen. Hierdurch wird eine Positionsveränderung durch interne Leckage weiter vermieden. Da im arretierten Zustand des Statorgehäuses der Hydraulikdruck gesenkt werden kann, werden die Dichtungen deutlich weniger beansprucht, was einen geringeren Verschleiß der Dichtungen zur Folge hat, da im drucklosen Zustand die Anpresskräfte deutlich geringer sind.

[0019] Bevorzugt ist das Mittel zur Arretierung hydraulisch betätigbar. Hierdurch ist der Anschluss des Bremsystems an die bestehende Hydraulik ermöglicht.

[0020] Vorteilhaft ist das Mittel zur Arretierung durch eine Federdruck-Lamellenbremse gebildet. Hierdurch ist

eine kompakte Bauweise ermöglicht.

[0021] In Ausgestaltung der Erfindung ist auf dem Statorgehäuse ein Zahnrad angeordnet, das auf seiner der Rotorwelle zugewandten Innenseite als Stator mit Statorflügel ausgebildet ist. Hierdurch wird eine effektive Ausnutzung des Bauraums bewirkt. Darüber hinaus kann unter Ausnutzung des Zahnradkörpers bei gleichem Achsabstand das Drehmoment des Schwenkmotors gesteigert werden.

[0022] Eine möglicherweise vibrationsbelastete Trennstelle wird vermieden und die Anzahl der Einzelteile wird reduziert.

[0023] Andere Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend im Einzelnen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 die Darstellung eines Vibratorgetriebes im Längsschnitt;

Fig. 2 eine Prinzipdarstellung einer schwenkmotorindizierten Unwuchtverstellung mit einer unwuchtbelasteten Achse;

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung einer schwenkmotorindizierten Unwuchtverstellung mit zwei unwuchtbelasteten Achsen zur Einstellung der Kraftrichtung;

Fig. 4 die Prinzipdarstellung einer schwenkmotorindizierten Unwuchtverstellung mit paarweise angeordneten unwuchtbelasteten Wellen;

Fig. 5 die Darstellung eines Drehflügelschwenkmotors mit Federdruck-Lamellenbremse im Längsschnitt;

Fig. 6 die Darstellung des Schwenkmotors aus Figur 5 im Querschnitt entlang der Linie VI-VI und

Fig. 7 die Detailansicht des Ausschnitts VII aus Figur 5.

[0024] Der als Ausführungsbeispiel gewählte Schwingungserreger ist als Vibratorgetriebe ausgeführt (vgl. Figur 1). Er besteht im Wesentlichen aus einem Gehäuse 1, in dem zwei mit Zahnrädern 31, 32, 33 bzw. 51, 52, 53 versehene Wellen 3, 5 drehbar gelagert sind, sowie einem Schwenkmotor 6, dessen Rotorwelle 61 mit Zahnrädern 613, 614 und dessen Statorgehäuse 62 mit einem Zahnrad 621 versehen ist.

[0025] Die Welle 3 ist in Lagern 11 des Gehäuses 1 drehbar gelagert. Auf der Welle 3 ist ein äußeres Zahnrad 31 drehbar gelagert angeordnet, das gegenüberliegende äußere Zahnrad 33 ist drehfest mit der Welle 3 verbunden. Die Zahnräder 31, 33 sind jeweils mit Unwuchtmassen 311, 331 versehen. Mittig zwischen den Zahnrädern 31, 33 ist weiterhin ein Zahnrad 32 auf der Welle 3 drehbar gelagert angeordnet. Auch das Zahnrad 32 ist mit einer Unwuchtmasse 321 versehen. Im Ausführungsbeispiel ist die Welle 3 mit einem Antrieb 2 verbunden.

[0026] Der Welle 3 gegenüberliegend ist in dem Gehäuse 1 weiterhin eine Welle 5 mittels Lagern 12 drehbar

gelagert. Die Welle 5 ist in gleicher Weise wie die Welle 3 mit drei Zahnrädern 51, 52, 53 versehen, an denen Unwuchtmassen 511, 521, 531 befestigt sind. Im Gegensatz zur Welle 3 sind an der Welle 5 jedoch die äußeren Zahnräder 51, 53 drehbar mit der Welle 5 verbunden; das zwischen den Zahnrädern 51, 53 angeordnete Zahnrad 52 ist drehfest an der Welle 5 befestigt. Im Ausführungsbeispiel ist die Welle 5 mit einem Antrieb 4 verbunden.

[0027] Zwischen den Wellen 3, 5 ist eine Welle 61 über Lager 13 in dem Gehäuse 1 drehbar gelagert. Die Welle 61 ist gleichsam die Rotorwelle eines mittig auf dieser angeordneten Schwenkmotors 6. Beidseitig des Schwenkmotors 6 sind auf der Welle 61 Zahnräder 613, 614 drehfest angeordnet. Die Zahnräder 613, 614 sind derart auf der Welle 61 positioniert, dass sie mit den Zahnrädern 31, 51 bzw. 33, 53 der Wellen 3, 5 im Eingriff sind. Weiterhin ist an dem Statorgehäuse 62 des Schwenkmotors 6 ein Zahnrad 621 drehfest angeordnet. Das Zahnrad 621 ist derart auf dem Statorgehäuse 62 positioniert, dass es mit den Zahnrädern 32, 52 der Wellen 3, 5 im Eingriff steht. Die Welle 61 ist weiterhin mit einer Drehdurchführung 615 verbunden, die aus dem Gehäuse 1 herausragt.

[0028] Der Schwenkmotor 6 ist im Wesentlichen gebildet durch die Rotorwelle 61 und ein diese umgebendes Statorgehäuse 62, sowie zwei beidseitig des Statorgehäuses angeordnete Verschlussdeckel 63. Zwischen der Rotorwelle 61 und dem Statorgehäuse 62 ist ein Zwischenraum gebildet, der durch einen an der Rotorwelle 61 angeformten Rotorflügel 611 sowie durch einen an dem Statorgehäuse 62 angeformten Statorflügel 622 unterteilt ist, so dass zwei Arbeitsräume 64a, 64b gebildet sind. Im Ausführungsbeispiel ist der Statorflügel 622 direkt auf der Innenseite des Zahnrades 621 angeformt, so dass das Statorgehäuse 62 mit Zahnrad 621 und Statorflügel 622 einstückig ausgebildet sind. Zur Realisierung einer druckabhängigen Vorspannkraft der inneren Dichtungen 631 des Schwenkmotors 6 ist in dem Statorflügel 622 ein Wechselventil 623 angeordnet, dessen Steuerkanäle beidseitig des Statorflügels in die Arbeitsräume 64a, 64b münden (vgl. Figur 6). Weiterhin sind längs in der Welle 61 Kanäle 612 zur Medienversorgung der Arbeitskammern und der Lamellenbremse 65 durch das Hydrauliksystem eingebracht.

[0029] Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 ist der Schwenkmotor mit einer Lamellenbremse 65 versehen. Die Lamellenbremse 65 besteht aus einem am Deckel 63 des Statorgehäuses 62 befestigten Gehäuse 630, einer an der Welle 61 befestigten Nabe 616 und einem Kupplungsscheibenpaket 65. Werden die mit dem Gehäuse 630 kämmenden Kupplungsscheiben mechanisch durch Federkraft (oder alternativ hydraulisch) gegen die mit der Rotorwelle 61 verbundenen Nabe kämmenden Kupplungsscheiben gepresst, so ist eine Arretierung des Statorgehäuses 62 mit der Rotorwelle 61 bewirkt.

[0030] Das Statorgehäuse 62 ist gegenüber der Ro-

torwelle 61 mittels Dichtungen 631 abgedichtet. Die Dichtungen 631 sind hydraulisch sowie mit elastischen Elementen mechanisch vorgespannt und werden durch das im Schwenkmotor integrierte Wechselventil 623 bei Druckbeaufschlagung der Arbeitskammern 64a, 64b zusätzlich mit Druck an die entsprechenden Gegenauflflächen gepresst. Somit wird über den Zeitraum der Verstellung, das heißt im druckbeaufschlagten Zustand, eine hohe Dichtheit und somit ein hoher volumetrischer Wirkungsgrad erzielt. Im drucklosen Zustand entfällt die hydraulische Anpresskraft vollständig mit dem Vorteil einer Verschleißreduzierung.

[0031] Zur Vermeidung von externen Undichtigkeiten an den Wellendichtungen 631 unter einem Betriebszustand mit niedrigem Betriebsdruck sind diese zusätzlich mit einem Stützelement 632 versehen. Das Stützelement 632 verhindert ein Abheben der Dichtkante bei hohen Drehzahlen. Zur Unterstützung der Dichtwirkung der Dichtungen 631 sind in dem Deckel 63 Hydraulikkanäle 634 eingebracht.

[0032] Zur axialen und radialen Lagerung der Rotorwelle in den Deckeln 63 des Statorgehäuses 62 ist an den Deckeln 63 eine Gleitlegierung 633 angebracht, die mit den Deckeln 63 unlösbar vergossen ist. Hierdurch ist eine dünnwandige, vibrationsbeständige Beschichtung gebildet, die geeignet ist, die aus Wellendurchbiegung und Massenkräften resultierenden Belastungen bei gleichzeitig guten Gleiteigenschaften aufzunehmen. Im Ausführungsbeispiel ist die Gleitlegierung 633 eine Blei-Bronze-Legierung, die aufgrund der dünnwandigen Ausführung die hohen mechanischen Eigenschaften des Grundmaterials des Deckels 63 mit der hervorragenden Gleitfähigkeit der Legierungskomponenten vereint.

[0033] In der Anlaufphase des Vibrators sind die Unwuchtmassen 311 und 331 gegenüber der Unwuchtmasse 321 derart ausgerichtet, dass die resultierende Unwucht gleich Null ist. Das Zahnrad 33 wird über die Welle 3, die mit dem Antrieb 2 in Verbindung steht, angetrieben und treibt das Zahnrad 614 der Welle 61 an, wodurch der mit der Welle 61 verbundene Schwenkmotor 6 rotiert wird. Über die Welle 61 wird das Zahnrad 613 und gleichermaßen das Zahnrad 31 angetrieben.

[0034] Über den - synchrongesteuerten - Antrieb 4 wird die Welle 5 mit dem auf dieser drehfest angeordneten Zahnrad 52 in Rotation versetzt, welches wiederum mit dem Zahnrad 621 des Statorgehäuses 62 im Eingriff steht. Über das Zahnrad 621 des Statorgehäuses 62 wird das Zahnrad 32 der Welle 3 rotiert, welches auf der Welle 3 drehbar gelagert ist. Am Ende der Anlaufphase wird eine der Arbeitskammern 64a, 64b über die Hydraulikkanäle 612, geregelt über ein externes Wegeventil mit Überdruck beaufschlagt, so dass das Zahnrad 621 relativ zur Rotorwelle 61 und somit auch zu den mit der Rotorwelle 61 drehfest verbundenen Zahnrädern 613, 614 verdreht wird.

[0035] Gleichermaßen werden die mit dem Zahnrad 621 des Statorgehäuses 62 im Eingriff stehenden Zahnräder 32, 52 in ihrer Drehposition verändert, so dass die

Unwuchtmassen 321, 521 gegenüber den Unwuchtmassen 311, 331, 511, 531 außer Gleichgewicht gebracht werden, wodurch eine resultierende Unwucht bewirkt ist. Durch den Grad der Verdrehung des Zahnrads 621 gegenüber den Zahnrädern 613, 614 der Rotorwelle 61 ist der Grad der Vibration stufenlos einstellbar.

[0036] Ist der gewünschte Vibrationsgrad erreicht, wird die Lamellenbremse 65 bei hydraulischer Druckentlastung mechanisch durch Federkraft aktiviert, wodurch das Statorgehäuse 62 mit der Rotorwelle 61 arretiert wird. Nach Arretierung ist die weitere Regelung der Position des Schwenkmotors über die Hydraulik nicht mehr erforderlich, so dass die Druckbeaufschlagung nunmehr abgeschaltet werden kann, wodurch die Dichtungen entlastet werden. Nachfolgend kann der eigentliche Rammvorgang durchgeführt werden.

[0037] Da der Schwenkmotor 6 nunmehr nur noch im lastfreien Zustand des Vibrators betrieben wird und durch die Arretierung mittels der Lamellenbremse 65 während des Rammprozesses entlastet ist, ist eine deutlich geringere Baugröße des Schwenkmotors ermöglicht.

[0038] Zur Verdeutlichung der Unwuchtregelung mittels Drehflügelschwenkmotor gemäß vorliegender Erfindung sind in den Figuren 2 bis 4 unterschiedliche Wellen- und Unwuchtmassenanordnungen schematisch dargestellt. Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die beispielhaft dargestellte Anordnung beschränkt.

[0039] Figur 3 zeigt eine Möglichkeit der Verstellung der Krafrichtung. Bei Bodenverdichtern, beispielsweise Rüttelplatten, kann auf diese Weise eine Bewegungsrichtung erzielt werden. Dabei verändert der Schwenkmotor 6 über die Zahnräder 613 und 621 die Winkelstellung der Unwuchten zueinander.

Patentansprüche

1. Schwingungserreger, insbesondere für eine Vibrationsramme, umfassend wenigstens zwei parallel zueinander angeordnete Achsen, sowie wenigstens zwei Unwuchtmassen, die auf einer oder auf mehreren der Achsen befestigt sind, wobei Mittel zur Verstellung der relativen Drehposition der Unwuchtmassen zueinander vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel mindestens einen Drehflügelschwenkmotor (6) mit einer Rotorwelle (61) und einem Statorgehäuse (62) umfassen, wobei die Rotorwelle (61) Bestandteil einer der Achsen ist und die Drehstellung des Statorgehäuses (62) relativ zur Rotorwelle (61) veränderbar ist, dass das Statorgehäuse (62) wenigstens einen Verschlussdeckel (63) aufweist, der zur radialen und axialen Lagerung der Rotorwelle (61) zumindest partiell mit einer Gleitlegierung (633) unlösbar beschichtet ist und dass zwischen Rotorwelle (61) und Statorgehäuse (62) wenigstens eine Wellendichtung (631) angeordnet ist, die hydraulisch vorgespannt und mit einem Stützelement versehen ist.

lement versehen ist.

2. Schwingungserreger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorwelle (61) zusätzlich zu oder anstelle der Beschichtung des wenigstens einen Verschlussdeckels zumindest partiell mit einer Gleitlegierung (633) unlösbar beschichtet ist.
3. Schwingungserreger nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Statorgehäuse 62 ein Zahnrad 621 angeordnet ist, das auf seiner der Rotorwelle (61) zugewandten Innenseite als Stator mit mindestens einem Statorflügel (622) ausgebildet ist.
4. Schwingungserreger nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkmotor (6) Mittel (65) zur Arretierung des Statorgehäuses (62) mit der Rotorwelle (61) aufweist.
5. Schwingungserreger nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel (65) zur Arretierung hydraulisch betätigbar ist.
6. Schwingungserreger nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Arretierung durch eine Federdruck-Lamellenbremse (65, 616, 630) gebildet ist.
7. Schwenkmotor, geeignet zum Einsatz in einem Schwingungserreger nach einem der vorgenannten Ansprüche, umfassend eine Rotorwelle (61) und ein Statorgehäuse (62), zwischen denen Arbeitskammern (64a, 64b) gebildet sind, wobei das Statorgehäuse (62) um die Rotorachse (61) drehbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Statorgehäuse (62) wenigstens einen Verschlussdeckel (63) aufweist, der zur radialen und axialen Lagerung der Rotorwelle (61) zumindest partiell mit einer Gleitlegierung (633) unlösbar beschichtet ist und dass zwischen Rotorwelle (61) und Statorgehäuse (62) wenigstens eine Wellendichtung (631) angeordnet ist, die hydraulisch vorgespannt und mit einem Stützelement versehen ist.
8. Schwenkmotor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorwelle (61) zur radialen und axialen Lagerung des Statorgehäuses (62) gegenüber der Rotorwelle (61) zusätzlich zu oder anstelle der Beschichtung des wenigstens einen Verschlussdeckels zumindest partiell mit einer Gleitlegierung (633) unlösbar vergossen ist.
9. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (65) zur Arretierung des Statorgehäuses (62) relativ zur Rotor-

welle (61) vorgesehen sind.

10. Schwenkmotor nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Arretierung hydraulisch betätigbar ist. 5
11. Schwenkmotor nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Arretierung durch eine Federdruck-Lamellenbremse (65, 616, 630) gebildet ist. 10
12. Schwenkmotor nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Statorgehäuse (62) ein Zahnrad (621) angeordnet ist, das auf seiner der Rotorwelle (61) zugewandten Innenseite als Stator mit Statorflügeln (622) ausgebildet ist. 15

20

25

30

35

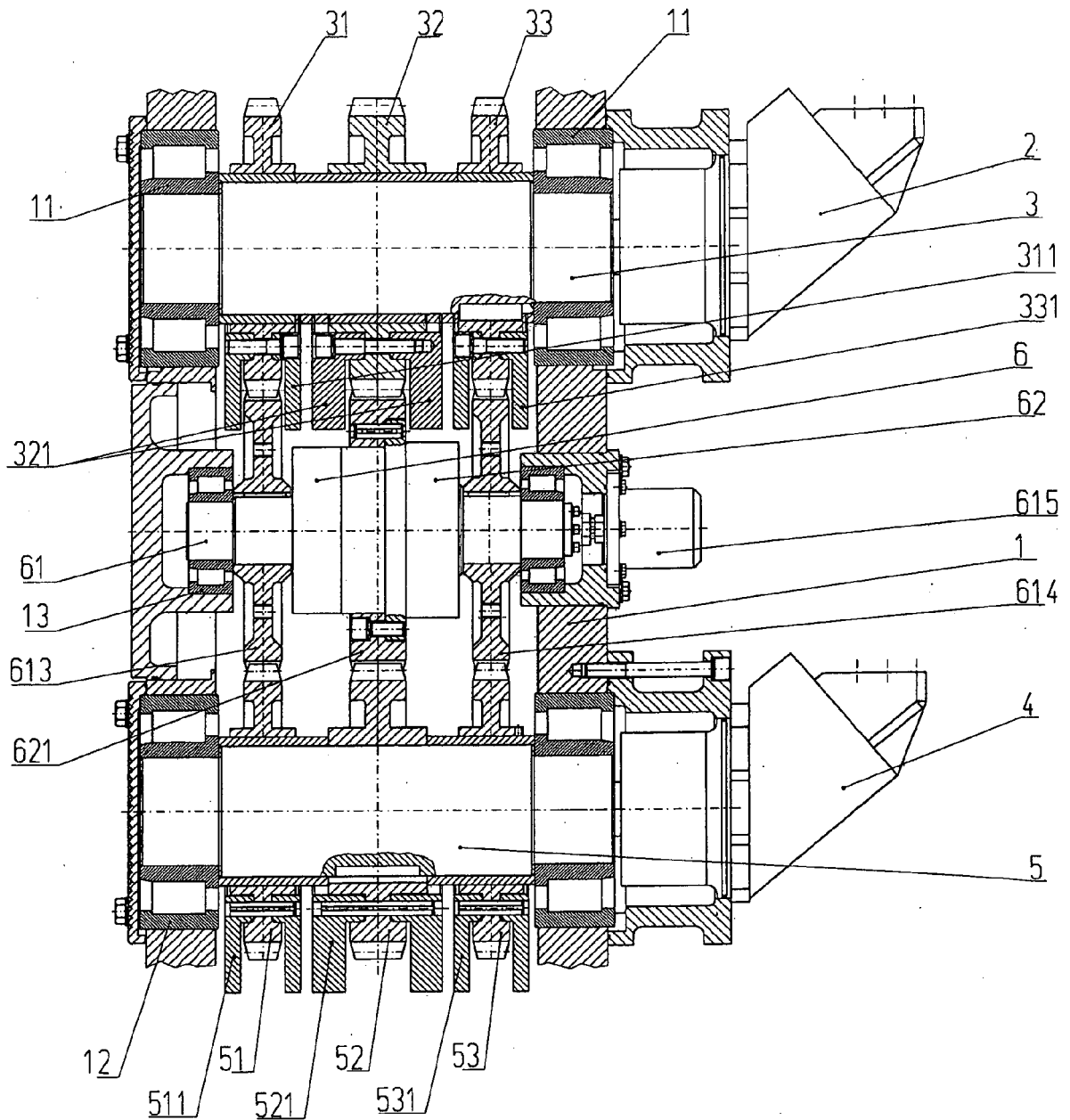
40

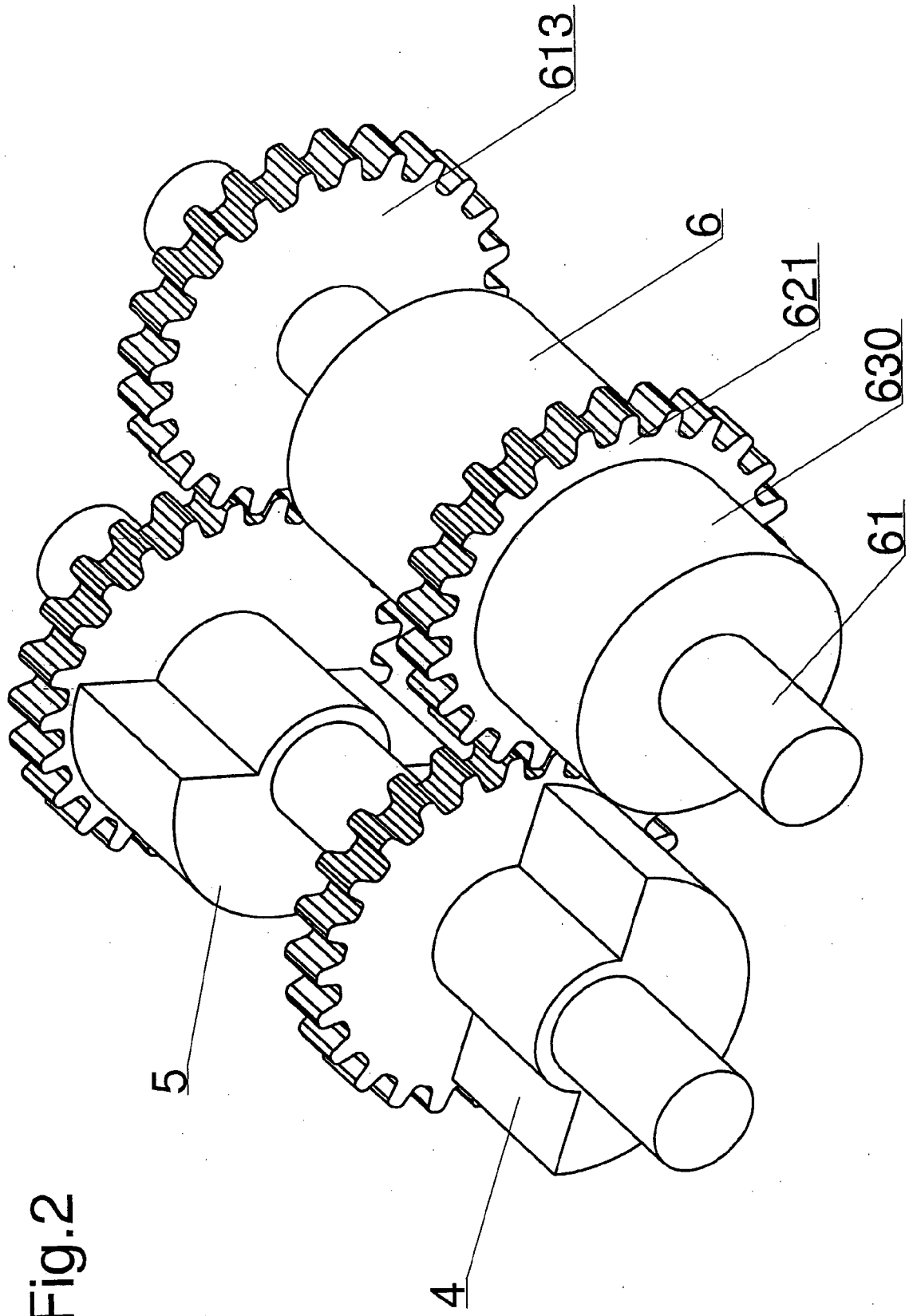
45

50

55

Figur 1





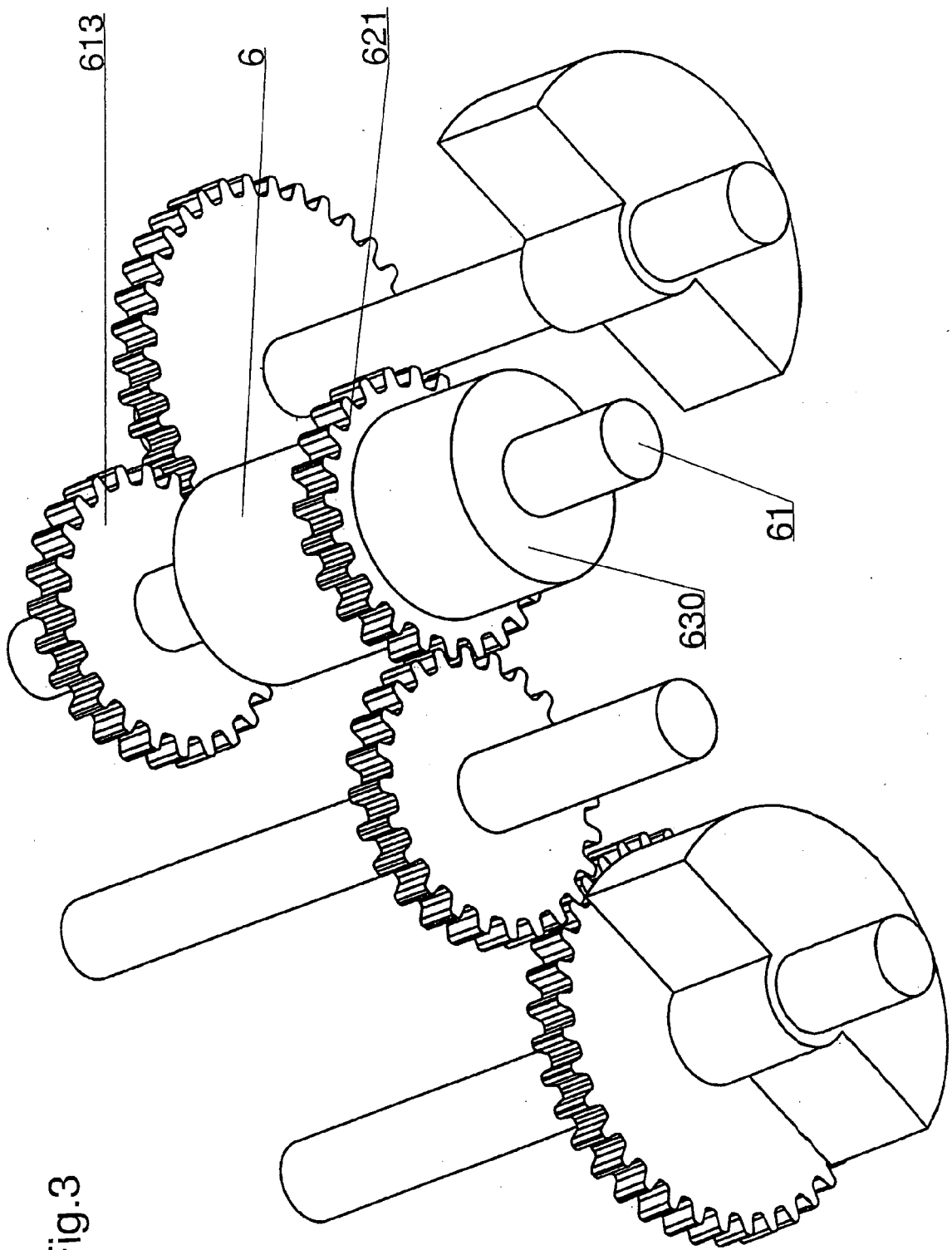


Fig.3

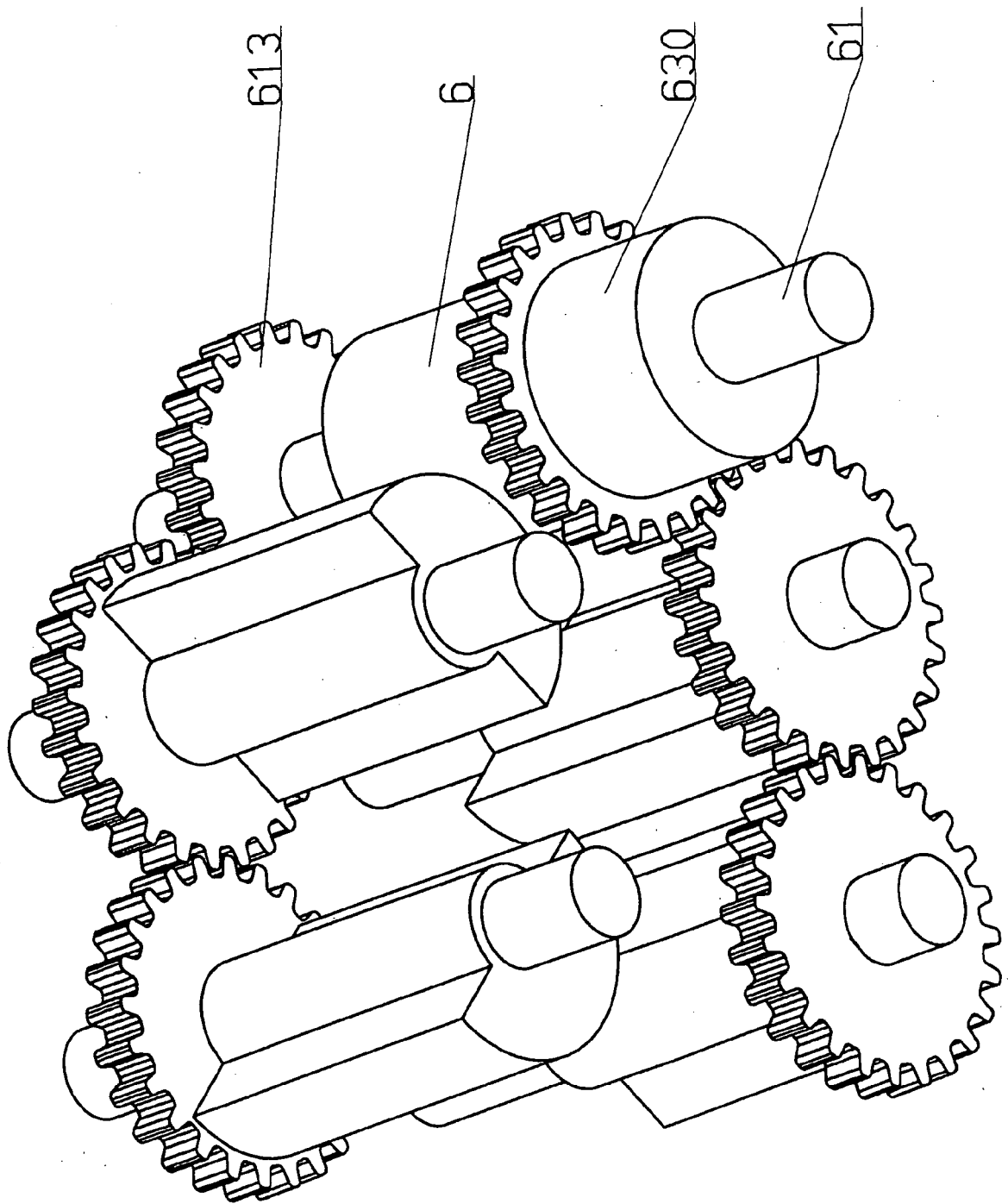
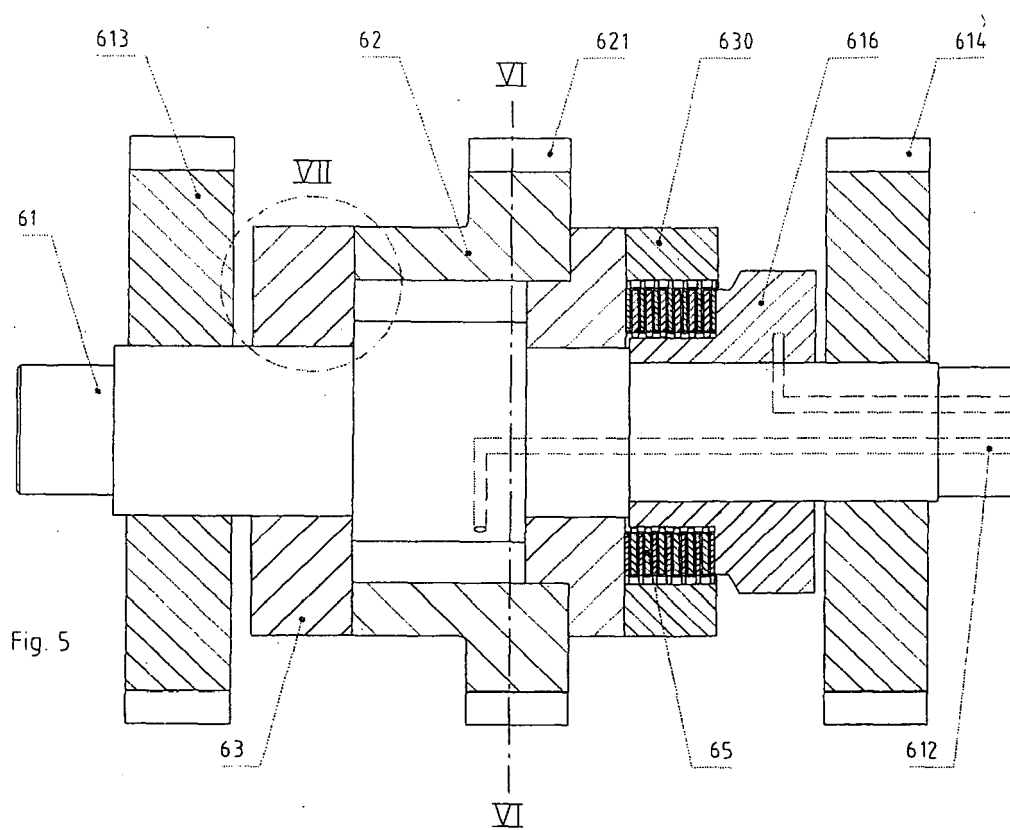
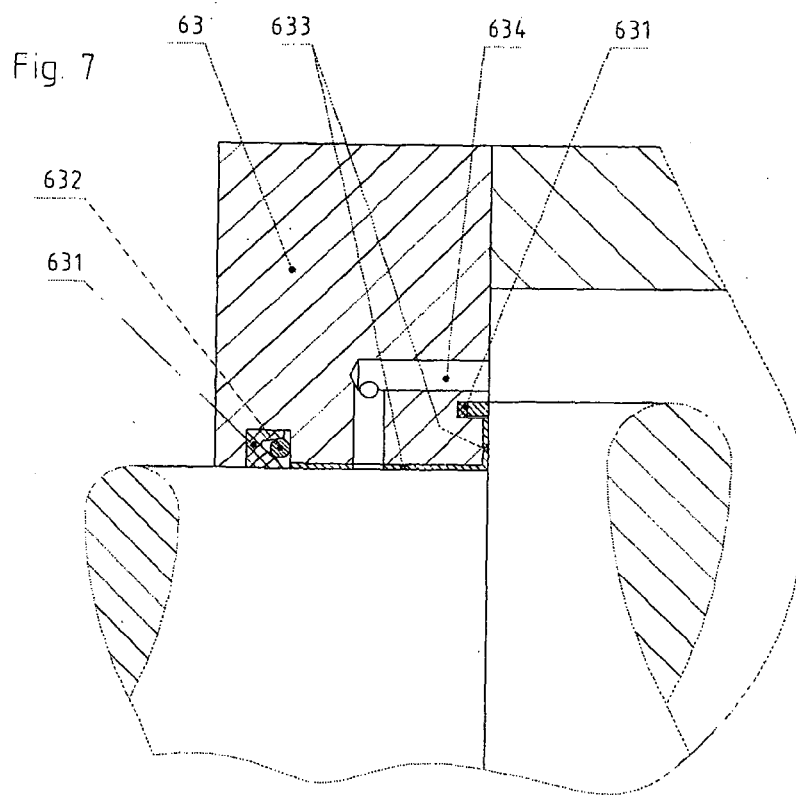
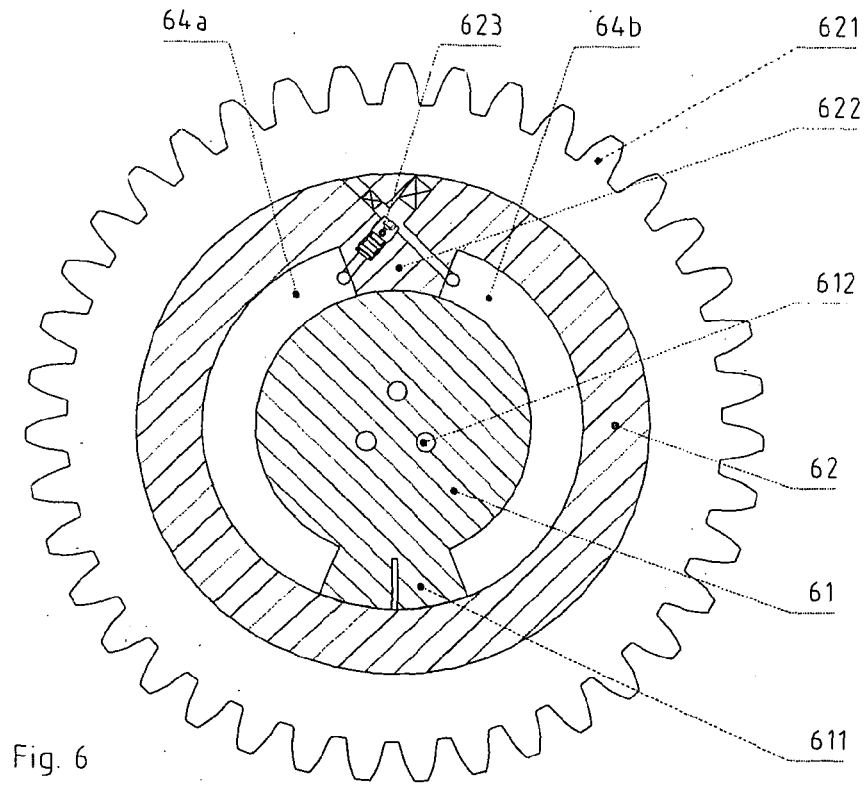


Fig.4





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 41188069 C2 [0005]