



(10) **DE 10 2004 064 262 B3** 2022.01.13

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2004 064 262.1**

(22) Anmeldetag: **26.03.2004**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **13.01.2022**

(51) Int Cl.: **F16H 1/32 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**2003/90065 28.03.2003 JP**

(62) Teilung aus:  
**10 2004 014 991.7**

(73) Patentinhaber:  
**Sumitomo Heavy Industries, Ltd., Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Wagner & Geyer Partnerschaft mbB Patent- und  
Rechtsanwälte, 80538 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Haga, Takashi, Ohbu, Aichi, JP; Tsurumi, Yo,  
Chiryu, Aichi, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>10 2004 014 707</b>	<b>A1</b>
<b>FR</b>	<b>2 833 673</b>	<b>A1</b>
<b>JP</b>	<b>2 607 937</b>	<b>B2</b>
<b>JP</b>	<b>2002- 364 717</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>2000- 65 158</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Planetengetriebesystem**

(57) Hauptanspruch: Ein Planetengetriebesystem (100), bei dem ein exzentrisch umlaufendes Zahnrad (116A, 116B) durch exzentrische Körper (140A, 140B) exzentrisch umlaufend gedreht wird, wobei die exzentrischen Körper (140A, 140B) jeweils auf einer aus einer Vielzahl von Exzenterwellen (114) angeordnet sind, wobei das Planetengetriebesystem (100) Folgendes aufweist:

Exzenterwellenantriebsräder (112), die jeweils auf einer aus der Vielzahl von Exzenterwellen (114) angeordnet sind;

ein außen verzahntes Übertragungszahnrad (110), mit dem die Vielzahl der Exzenterwellenantriebsräder (112) in Eingriff steht;

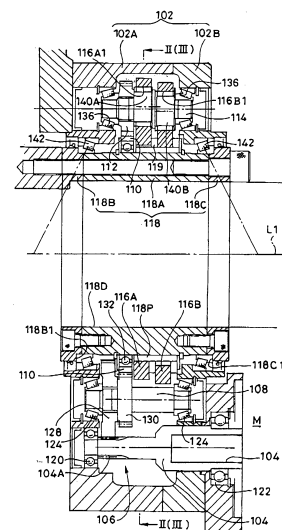
eine parallel zu einer Achse des außen verzahnten Übertragungszahnrades (110) angeordnete Welle (108), und zwar angeordnet an einer Position, die sich von der Achse des außen verzahnten Übertragungszahnrades (110) unterscheidet, wobei die Welle (108) ein Ritzel (130) aufweist;

wobei die Welle (108) parallel zu Achsen der Vielzahl von Exzenterwellen (114) angeordnet ist, und zwar angeordnet an einer Position, die sich von den Achsen der Vielzahl von Exzenterwellen (114) unterscheidet,

wobei eine Achse der Welle (108) nicht auf irgendeinem der Linienabschnitte angeordnet ist, welche die Achse des außen verzahnten Übertragungszahnrades (110) mit einer der Achsen der Vielzahl von Exzenterwellen (114) verbinden;

wobei ein Motor derart angeordnet ist, dass eine Motorwelle davon parallel zu der Achse des außen verzahnten

Übertragungszahnads (110) verläuft;  
wobei das Ritzel (130) ...



**Beschreibung**

## Hintergrund der Erfindung

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Planetengetriebesystem.

## 2. Beschreibung der verwandten Technik

**[0002]** Herkömmliche Planetengetriebesysteme sind weithin in verschiedenen Gebieten zu finden, wo Reduktionsvorrichtungen verwendet werden, und zwar aufgrund der Vorteile der Fähigkeit zur Übertragung von großen Drehmomenten und den großen Reduktionsverhältnissen, die erreichbar sind.

**[0003]** Beispielsweise sind Planetengetriebesysteme bekannt, wobei die Drehung einer Eingangswelle reduziert wird und durch einen exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper (innen verzahntes Zahnrad) um ein außen verzahntes Zahnrad herum an ein Ausgangsglied übertragen wird, wobei der exzentrisch umlaufende innen verzahnte Körper bezüglich der Anzahl der Zähne eine geringfügige Differenz zu dem außen verzahnten Zahnrad hat (beispielsweise JP 2607937 B).

**[0004]** Ein Beispiel des gleichen Getriebesystems wird nun unter Verwendung der **Fig. 4** und **Fig. 5** erklärt.

**[0005]** In den Zeichnungen hat ein Gehäuse 1 einen ersten Tragblock 1A und einen zweiten Tragblock 1B, die miteinander verbunden sind, und zwar durch Einleitung eines Eingriffsgliedes, wie beispielsweise von Schrauben oder Stiften (nicht gezeigt) in Eingriffslöcher 2. Ein Ritzel 6 ist auf dem Ende einer Eingangswelle 5 angeordnet, und das Ritzel 6 steht in Eingriff mit einer Vielzahl von Exzenterwellenrädern (Zahnräder zum Antrieb von Exzenterwellen) 7, angeordnet unter gleichen Winkeln um die Eingangswelle 5 herum.

**[0006]** In dem Gehäuse 1 sind drei Exzenterwellen 10 in Umfangsrichtung in mit gleichen Winkeln beabstandeten Intervallen (Intervallen von 120 Grad) angeordnet. Die Exzenterwellen 10 werden so getragen, dass sie frei drehbar an beiden axialen Enden durch die Lager 8 und 9 drehbar sind, und sie haben exzentrische Körper 10A und 10B, die axial an einem Mittelteil davon sind. Die Exzenterwellenräder 7 sind mit den jeweiligen Endteilen der Exzenterwellen 10 verbunden. Die Exzenterwellenräder 7 werden durch die Drehung der Eingangswelle 5 gedreht, um jede der Exzenterwellen 10 zu drehen.

**[0007]** Die Exzenterwellen 10 laufen durch exzentrische Löcher 11A und 11B von zwei exzentrisch

umlaufenden innen verzahnten Körpern 12A und 12B, die jeweils in dem Gehäuse 1 enthalten sind. Die Rollen 14A und 14B sind zwischen den Außenumfängen der zwei in axialer Richtung der Exzenterwellen 10 nebeneinander liegenden exzentrischen Körper 10A und 10B und den Innenumfängen der exzentrischen Durchgangslöcher 11A und 11B der exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 12A bzw. 12B angeordnet.

**[0008]** Ein außen verzahntes Zahnrad 21, welches mit dem Ende einer Ausgangswelle 20 integriert ist, ist an einem mittleren Teil innerhalb des Gehäuses 1 angeordnet. Innere Zähne 13, die durch Stifte von den exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körpern 12A und 12B gebildet werden, stehen in Eingriff mit den äußeren Zähnen 23 des außen verzahnten Zahnrades 21. Eine Differenz bezüglich der Anzahl der Zähne zwischen den äußeren Zähnen 23 des außen verzahnten Zahnrades 21 und den inneren Zähnen 13 der exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 12A und 12B ist so eingestellt, dass sie geringfügig ist (beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 1 bis 4).

**[0009]** Das Getriebesystem arbeitet in der folgenden Weise.

**[0010]** Die Drehung der Eingangswelle 5 wird zu den Exzenterwellenrädern 7 durch das Ritzel 6 geliefert. Die Exzenterwellen 10 werden dann durch die Exzenterwellenräder 7 gedreht. Die exzentrischen Körper 10A und 10B drehen sich auf Grund der Drehung der Exzenterwellen 10, dann drehen sich die exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 12A und 12B exzentrisch umlaufend aufgrund der Drehung der exzentrischen Körper 10A und 10B. Da die Drehung der exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 12A und 12B eingeschränkt ist, wird durch eine Drehung der exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 12A und 12B eine Phase des außen verzahnten Zahnrades 21, welches mit den exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körpern 12A und 12B in Eingriff steht, um die Differenz der Anzahl der Zähne verschoben. Somit wird eine Drehungskomponente, die der Phasendifferenz äquivalent ist, die (reduzierte) Drehung des außen verzahnten Zahnrades 21, und die reduzierte Drehung wird an die Ausgangswelle 20 weitergegeben.

**[0011]** Als ein weiteres Beispiel für ein Planetengetriebesystem ist eine Konstruktion einschließlich einer nicht angetriebenen exzentrischen Welle in **Fig. 13** der JP 2000-65158 A offenbart.

**[0012]** Bei dem Getriebesystem, welches in JP 2000-65158 A offenbart wird, ist jedoch die Eingangswelle coaxial zur Ausgangswelle gelegen, weil die drei Exzenterwellenräder 7 in Umfangsrichtung in

gleichen Intervallen durch die einzelne Eingangswelle 5 (bzw. ihre Ritzel 6) angetrieben werden, und somit war es schwierig, eine Konstruktion mit einer hohlen Welle zu erzeugen, die durch das gesamte Getriebesystem hindurchläuft. Beispielsweise gibt es bei einer Anwendung als ein Getriebesystem für Gelenkantriebe in Industrierobotern, als ein Getriebesystem zum Antrieb einer präzisen Maschine, oft den Wunsch, Verdrahtungen oder eine Kühlwasserrohrleitung durch ein Getriebesystem hindurch zu einer angeschlossenen Vorrichtung (zu der angetriebenen Maschine) zu leiten. In einem solchen Fall bedeutet dies, dass bei der Konstruktion einer Antriebsquelle, wie beispielsweise eines Motors, der mit der Eingangswelle verbunden ist, es ebenso nötig ist, einer Eingangswelle mit einem Durchgangsloch zu konstruieren. Im Endeffekt war es nahe zu unmöglich, eine große hohle Welle zu formen.

**[0013]** In Hinsicht auf diese Dinge, wenn die Struktur angepasst wird, die in JP 2000-65158 A offenbart ist, kann eine einen größeren Durchmesser besitzende hohle Welle geformt werden, da eine Eingangswelle nicht notwendigerweise koaxial mit einer Ausgangswelle angeordnet sein muss. Jedoch wurde ein Problem insofern angetroffen, dass es bei der Konstruktion mit der nicht angetriebenen exzentrischen Welle schwierig war, eine gleichmäßige Leistungsübertragung zu erreichen.

**[0014]** Aus der nachveröffentlichten Druckschrift DE 10 2004 014 707 A1 ist ein Planetengetriebesystem mit exzentrisch umlaufendem innerem Getriebekörper vorgesehen, welches keinen großen Raum einnehmen muß, auch in einem Zustand, wo eine Antriebsquelle angeschlossen ist. Insbesondere kann die axiale Länge davon verkürzt werden, und eine hohle Welle mit großem Durchmesser kann geformt werden. Das Planetengetriebesystem 100 mit exzentrisch umlaufendem innerem Getriebekörper ist so konfiguriert, dass eine Drehung einer Eingangswelle 104 reduziert wird durch innere exzentrisch umlaufende Körper 116A, 116B, die exzentrisch umlaufend relativ zu einem außen verzahnten Zahnrad 118 rotieren, und die reduzierte Ausgangsgröße wird durch das außen verzahnte Zahnrad 118 geliefert, welches auch als eine Ausgangswelle dient. Eine mittlere Welle 108 ist parallel zu dem außen verzahnten Zahnrad 118 an einer Position radial weiter außen als die exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 116A, 116B angeordnet. Ein orthogonaler Getriebesatz 106 verbindet die mittlere Welle 108 und die Eingangswelle 104 in einem rechten Winkel. Leistung von der Eingangswelle 104 wird von einer Richtung radial außerhalb der inneren oszillierenden Körper 116A, 116B durch die mittlere Welle 108 eingegeben.

**[0015]** JP 2002-364717 A offenbart ein hohles Untersetzungsgetriebe, das in einem hohlen Teil davon Rohrleitungen aufnehmen kann zum Führen einer Getriebewelle mit großem Durchmesser eines anderen Systems, von Fluiden einschließlich Luft und Wasser, eines elektrischen Kabels und dergleichen, und zwar ohne Erhöhung von Größe und Gewicht und ohne Auskleidung oder Führung. Das hohle Untersetzungsgetriebe hat Ausgangswellen mit dem hohlen Abschnitt und mehrere Außenräder mit einer halbkreisförmigen Bogenrillenform, die gleichmäßig auf einem Außenumfang positioniert sind, und Gehäuse, die drehbar auf dem Außenumfang der Ausgangswelle gelagert sind über ein Paar Hauptlager zum Tragen einer externen Last und hat außerhalb der Abtriebswellen exzentrische Innenräder mit Innenzähnen einer halbkreisförmigen Bogennutform, so dass die Drehung der exzentrischen Kurbelabschnitte, die auf mehreren Kurbelwellen gebildet sind, welche parallel zu einer Achse angeordnet sind, bewirkt, dass die exzentrischen Innenzahnräder die Achsen der Kurbelwellen um die Achse drehen, während sie sich exzentrisch entlang der Vielzahl von Außenzahnrädern bewegen, mit denen sie in Eingriff kommen können.

**[0016]** Ferner wird auf die Druckschrift FR 2 833 673 A1 verwiesen.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0017]** Die vorliegende Erfindung wurde in Betracht gezogen, um dieses Problem zu lösen. Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Planetengetriebesystem vorzusehen, bei dem ein Einbauraum für Rohrleitungen, Verdrahtungen usw. in einem Mittelteil des Systems leicht vorgesehen werden kann, und wobei ferner eine gleichmäßige Leistungsübertragung erreicht werden kann.

**[0018]** Die vorliegende Erfindung sieht ein Planetengetriebesystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 vor. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0019]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Achse des Ritzels am Antriebsquellenende zu einer Position radial nach außen von dem außen verzahnten Übertragungszahnrad versetzt sein. Dadurch kann leicht eine einen großen Durchmesser besitzende hohle Konstruktion gebildet werden.

**[0020]** Da alle Exzenterwellenräder mit dem außen verzahnten Übertragungszahnrad in Eingriff stehen, wird die Leistungsübertragung weiter geglättet.

**[0021]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Planetengetriebesystem vorgesehen, wobei ein Einbauraum für Rohrleitungen, Verdrahtungen usw. in einem Mittelteil des Systems leicht vorgesehen

wird, und wobei ferner eine gleichmäßige Leistungsübertragung erreicht wird.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist eine seitliche Querschnittsansicht eines Planetengetriebesystems mit exzentrisch umlaufendem innen verzahntem innerem Getriebekörper gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie II-II in **Fig. 1**;

**Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht, die ein anderes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung entsprechend **Fig. 2** zeigt;

**Fig. 4** ist eine seitliche Querschnittsansicht eines Planetengetriebesystems mit exzentrisch umlaufendem innen verzahntem innerem Getriebekörper gemäß dem Stand der Technik;

**Fig. 5** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie V-V in **Fig. 4**;

**Fig. 6** ist eine seitliche Querschnittsansicht eines weiteren Planetengetriebesystems mit exzentrisch umlaufendem innen verzahntem innerem Getriebekörper gemäß dem Stand der Technik; und

**Fig. 7** ist eine Querschnittsansicht von noch einem weiteren Planetengetriebesystem mit exzentrisch umlaufendem innen verzahntem innerem Getriebekörper gemäß dem Stand der Technik.

#### Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

**[0022]** Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nun mit Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

**[0023]** Die **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen ein Planetengetriebesystem 100 mit exzentrisch umlaufendem innen verzahntem innerem Getriebekörper gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung (im Folgenden einfach Getriebesystem). **Fig. 1** ist eine seitliche Querschnittsansicht des Getriebesystems 100, und **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie II-II in **Fig. 1**.

**[0024]** Das Getriebesystem 100 weist hauptsächlich Folgendes auf: ein Hauptkörpergehäuse 102, eine Eingangswelle 104, einen Getriebesatz 106 mit parallelen Wellen, eine mittlere Welle 108, ein außen verzahntes Übertragungszahnrad 110, Exzenterwellenantriebsräder (Exzenterwellenräder) 112, drei Exzenterwellen 114 (114A bis 114C), die durch die Exzenterwellenantriebsräder 112 angetrieben werden, zwei exzentrisch umlaufende innen ver-

zahnte Körper (innen verzahnte Räder) 116A und 116B, und ein außen verzahntes Zahnrad 118, welches auch als eine Ausgangswelle wirkt.

**[0025]** Das heißt, das Getriebesystem 100 weist eine Vielzahl von Exzenterwellen 114 auf (in dem Ausführungsbeispiel drei), die durch die exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 116A und 116B hindurchlaufen, um die exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 116A und 116B exzentrisch umlaufend zu drehen, und dadurch die Drehung der Eingangswelle 104 auf die Exzenterwellen 114A bis 114C zu verteilen, wobei alle der Exzenterwellen 114A bis 114C in Phase gedreht werden.

**[0026]** Stark abweichend von dem zuvor besprochen Beispiel des Standes der Technik ist die Leistungsübertragungsstruktur von der Eingangswelle 104 zu den Exzenterwellen 114A bis 114C und die Gehäusestruktur des gesamten Getriebesystems. Diese Punkte werden nun besprochen.

**[0027]** Das Hauptkörpergehäuse 102 weist ein erstes Gehäuse 102A und ein zweites Gehäuse 102B auf, die in **Fig. 1** jeweils rechts und links gelegen sind. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist eine Vielzahl von Schraubenlöchern 102A1 jeweils in dem ersten Gehäuse 102A und dem zweiten Gehäuse 102B ausgeformt, um dort hindurch zu laufen. Das erste Gehäuse 102A und das zweite Gehäuse 102B sind konfiguriert, um gegenseitig durch (nicht gezeigte) Bolzen bzw. Schrauben zu verbinden zu sein.

**[0028]** In dem Hauptkörpergehäuse 102 ist die Eingangswelle 104 in **Fig. 1** seitlich gelegen, d. h. parallel zu dem außen verzahnten Zahnrad (Ausgangswelle) 118, und wird durch Lager 120 und 122 getragen, so dass sie frei drehbar ist. Ein Ritzel 104A ist an dem Ende der Eingangswelle 104 ausgeformt (in der Zeichnung links). Eine Einführungsöffnung 104B ist am anderen Ende davon ausgeformt, in dem eine Ausgangswelle eines Motors M eingeführt ist (in der Zeichnung weggelassen).

**[0029]** Ebenfalls ist in dem Hauptkörpergehäuse 102 neben der Eingangswelle 104 die mittlere Welle 108 parallel zu dem außen verzahnten Zahnrad (Ausgangswelle) 118 an einer Position gelegen, die radial weiter außerhalb ist als die exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 116A und 116B. Die mittlere Welle 108 wird durch Kegelrollenlager 124, 124 getragen, so dass sie frei drehbar ist. Ein Zahnrad 128 ist auf der mittleren Welle 108 vorgesehen und greift in das Ritzel 104A ein, um den Getriebesatz 106 mit parallelen Wellen zu bilden. Weiterhin ist ein mittleres Ritzel 130 (in diesem Ausführungsbeispiel ein Ritzel des Antriebsquellenendes) darauf vorgesehen.

**[0030]** Das ringförmige außen verzahnte Übertragungszahnrad 110 ist am Außenumfang des außen verzahnten Zahnrades (Ausgangswelle) 118 und koaxial zu dem außen verzahnten Zahnrad 118 durch ein Lager 132 angeordnet. Das mittlere Ritzel 130 genauso wie die Exzenterwellenantriebsräder 112, die auf jeder der drei Exzenterwellen 114A bis 114C vorgesehen sind, greifen gleichzeitig in das außen verzahnte Übertragungszahnrad 110 ein. Das heißt, das außen verzahnte Übertragungszahnrad 110 ist mit der mittleren Welle 108 über das mittlere Ritzel 130 verbunden und ist auch mit jeder der drei Exzenterwellen 114A bis 114C über die Exzenterwellenantriebsräder 112 verbunden.

**[0031]** Die Exzenterwellen 114A bis 114C sind in gleichen Intervallen auf dem gleichen Umfang (**Fig. 2**) gelegen, wobei sie jeweils an beiden Enden durch Kegelrollenlager 136, 136 getragen werden. Jede der Exzenterwellen 114A bis 114C läuft axial durch Exzenterlöcher 116A1 und 116B1 der exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 116A und 116B. Die exzentrischen Körper 140A und 140B sind integral auf jeder der Exzenterwellen 114A bis 114C vorgesehen. Die Phasen der exzentrischen Körper 140A und 140B von jeder der Exzenterwellen 114A bis 114C sind so angeordnet, dass die drei Exzenterwellen 114 sich gleichzeitig in Phase in der gleichen Richtung drehen können. Ebenfalls sind die zwei exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 116A und 116B exzentrisch umlaufend drehbar, wobei jeder eine gegenseitige Phasendifferenz von 180° durch Gleitbewegung mit den exzentrischen Körpern 140A und 140B beibehält. Weiterhin bezeichnet das Bezugszeichen 119 in den Zeichnungen einen Einführungsring zur Regelung der axialen Bewegung der zwei exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 116A und 116B.

**[0032]** Das außen verzahnte Zahnrad 118, welches auch als eine Ausgangswelle der Hohlwellen-Bauart wirkt, steht in Eingriff mit den exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körpern 116A und 116B. Das außen verzahnte Zahnrad 118 ist aus einem im wesentlichen rohrförmigen Glied mit einem Durchgangsloch 118D gemacht, durch welches Rohrleitungen, Verdrahtungen usw. hindurch zu führen sind. Das außen verzahnte Zahnrad wird durch Kegelrollenlager 142, 142 in dem Hauptkörpergehäuse 102 so getragen, dass es frei drehbar ist.

**[0033]** Die äußeren Zähne des außen verzahnten Zahnrades 118 werden durch äußere Stifte 118P gebildet, die so vorgesehen sind, dass sie in Nuten 118H frei drehbar sind. Die Anzahl der äußeren Stifte 118P (die Anzahl der äußeren Zähne) ist 90, was um 2 geringer ist, als die Anzahl 92 der inneren Zähne der exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 116A und 116B (d. h. es gibt eine geringfügige

Differenz bezüglich der Anzahl der Zähne). Das außen verzahnte Zahnrad 118 ist aus drei Gliedern aufgebaut, die einen Hauptkörper 118A und Endglieder 118B und 118C aufweisen.

**[0034]** Dies ermöglicht es, die Kegelrollenlager 142, 142 durch gestufte Teile 118B1 bzw. 118C1 der Endteile 118B und 118C vorzusehen und axial zu positionieren.

**[0035]** Der Betrieb des Getriebesystems 100 wird als Nächstes besprochen.

**[0036]** Bei einer Drehung der Eingangswelle 104 aufgrund der Drehung einer (nicht gezeigten) Motorwelle des Motors M erfährt die Drehung eine Reduktion der ersten Stufe über das Ritzel 104A und das Zahnrad 128 und wird auf die mittlere Welle 108 übertragen. Wenn die mittlere Welle 108 gedreht wird, dreht sich das mittlere Ritzel 130, welches in der mittleren Welle 108 vorgesehen ist, so dass das außen verzahnte Übertragungszahnrad 110 dreht, welches sich damit in Eingriff befindet.

**[0037]** Da die Exzenterwellenantriebsräder 112 gleichzeitig in Eingriff mit dem außen verzahnten Übertragungszahnrad 110 sind, drehen sich die Exzenterwellenantriebsräder 112 aufgrund der Drehung des außen verzahnten Übertragungszahnrades 110. Als eine Folge drehen sich die drei Exzenterwellen 114A bis 114C in Phase, wobei somit die zwei exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 116A und 116B sich exzentrisch umlaufend um das außen verzahnte Zahnrad 118 in einen Zustand drehen, in dem sie ihre jeweiligen Phasen bei 180° aufrechterhalten. Da die Drehung der exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 116A und 116B eingeschränkt ist, wird die Phase des außen verzahnten Zahnrades 118, welches mit den exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körpern 116A und 116B in Eingriff steht, pro Umdrehung der exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 116A und 116B um die Differenz der Anzahl der Zähne verschoben. Eine Drehungskomponente äquivalent der Phasendifferenz verursacht die Drehung des außen verzahnten Zahnrades 110, und diese Drehung wird nach außen weitergegeben. Die Exzenterwellen 114 sind in Umfangsrichtung in gleichen Intervallen angeordnet, und darüber hinaus werden alle Exzenterwellen 114 angetrieben, so dass die innen verzahnten Zahnräder 116A und 116B außerordentlich sanft exzentrisch umlaufen können.

**[0038]** Bei dem Getriebesystem 100 gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist die mittlere Welle 108 parallel zu dem außen verzahnten Zahnrad (Ausgangswelle) 118 an einer Position radial weiter außen als die innen verzahnten oszillierenden Körper 116A und 116B gelegen. Wei-

terhin wird die Drehung der Eingangswelle 104 in die exzentrisch umlaufenden Körper eingegeben, nachdem sie von der mittleren Welle 108 aufgenommen worden ist. Daher kann die Eingangswelle 104 an einer Position gelegen sein, die radial nach außen entfernt ist, anstelle auf der Achse L1 des Getriebesystems 100 wie beim Stand der Technik. Als eine Folge kann die axiale Länge eines gesamten Systems verkürzt werden.

**[0039]** Da weiterhin weder eine Eingangswelle noch eine Antriebsquelle auf der axialen Seite des Getriebesystems 100 vorhanden ist, kann das außen verzahnte Zahnrad 118 als eine Hohlwelle mit großem Durchmesser ausgelegt werden, die durch das Getriebesystem 100 läuft. Das außen verzahnte Zahnrad 118 dient als eine Ausgangswelle, und seine Drehung ist extrem langsam. Daher können Verdrahtungen, Kühlwasserrohre usw. direkt innerhalb des außen verzahnten Zahnrades 118 angeordnet werden, ohne dass man einen zusätzlichen Schutzrohr oder andere ähnliche Merkmale darin hinzufügen muss.

**[0040]** Eine Struktur für die Eingangswelle 104 mit der Einführungsöffnung 104B für eine Motorwelle gemäß dem besprochenen Ausführungsbeispiel wurde eingesetzt, jedoch kann eine Struktur vorgesehen werden, bei der ein Ritzel direkt auf dem Ende einer Motorwelle eines Motors ausgeformt ist, um als eine Eingangswelle zu dienen.

**[0041]** Ebenfalls kann der Getriebesatz 106 mit parallelen Wellen, der aus dem Ritzel 104A und dem Zahnrad 128 geformt wird, weggelassen werden, was dazu führt, dass das Ritzel 104A der Eingangswelle 104 direkt mit dem mittleren Ritzel 130 in Eingriff steht. Weiterhin kann die mittlere Welle 108 ebenfalls weggelassen werden, wenn man ein etwas größeres Ritzel an der Eingangswelle 104 anbringt, so dass dieses (als ein Ritzel des Antriebsquellenendes) direkt mit dem außen verzahnten Übertragungszahnrad 110 in Eingriff steht.

**[0042]** Ebenfalls wird gemäß dem besprochenen Ausführungsbeispiel das außen verzahnte Übertragungszahnrad 110 durch das außen verzahnte Zahnrad 118 durch das Einzweck-Lager 132 getragen. Als eine alternative Struktur jedoch kann, wie beispielsweise in **Fig. 3** gezeigt, ein außen verzahntes Übertragungszahnrad 210 zwischen zwei exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körpern 216A und 216B angeordnet sein. Das außen verzahnte Übertragungszahnrad 210 kann man dann als den Einleitungsring 119 ( **Fig. 1** ) dienen lassen, und zwar zur Regelung der axialen Bewegung der zwei exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper 216A und 216B. Bei dieser Anordnung kann das Einzweck-Lager 132 (**Fig. 1**) zur Unterstützung des außen verzahnten Übertragungszahnrades 210 um

den Außenumfang des außen verzahnten Zahnrades 218 herum unnötig gemacht werden, da die äußeren Stifte 218P eines außen verzahnten Zahnrades 218 als Rollen wirken können, um das außen verzahnte Übertragungszahnrad 210 zu tragen. Trotzdem können, wenn diese Struktur nicht eingesetzt wird, beispielsweise die inneren Zähne der exzentrisch umlaufenden innen verzahnten Körper ein kreisförmiges Zahnprofil haben, während die äußeren Zähne des außen verzahnten Zahnrades ein Trochoid-Zahnprofil haben, und weiterhin können beide ein Involuten-Zahnprofil haben.

**[0043]** Da andere Strukturen dieses Ausführungsbeispiels im wesentlichen die Gleichen sind wie bei dem vorherigen Ausführungsbeispiel wird eine wiederholte Erklärung weggelassen. In der Zeichnung werden entsprechende Teile durch entsprechende Bezugszeichen bezeichnet, die jeweils die gleichen zwei letzten Ziffern haben.

**[0044]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein Planetengetriebesystem vorgesehen werden, wobei ein Einbauraum für Rohrleitungen, Verdrahtungen usw. in einem Mittelteil des Systems leicht vorgesehen wird, und dabei kann weiterhin eine gleichmäßige Leistungsübertragung erreicht werden.

## Patentansprüche

1. Ein Planetengetriebesystem (100), bei dem ein exzentrisch umlaufendes Zahnrad (116A, 116B) durch exzentrische Körper (140A, 140B) exzentrisch umlaufend gedreht wird, wobei die exzentrischen Körper (140A, 140B) jeweils auf einer aus einer Vielzahl von Exzenterwellen (114) angeordnet sind, wobei das Planetengetriebesystem (100) Folgendes aufweist:  
Exzenterwellenantriebsräder (112), die jeweils auf einer aus der Vielzahl von Exzenterwellen (114) angeordnet sind;  
ein außen verzahntes Übertragungszahnrad (110), mit dem die Vielzahl der Exzenterwellenantriebsräder (112) in Eingriff steht;  
eine parallel zu einer Achse des außen verzahnten Übertragungszahnrades (110) angeordnete Welle (108), und zwar angeordnet an einer Position, die sich von der Achse des außen verzahnten Übertragungszahnrades (110) unterscheidet, wobei die Welle (108) ein Ritzel (130) aufweist;  
wobei die Welle (108) parallel zu Achsen der Vielzahl von Exzenterwellen (114) angeordnet ist, und zwar angeordnet an einer Position, die sich von den Achsen der Vielzahl von Exzenterwellen (114) unterscheidet,  
wobei eine Achse der Welle (108) nicht auf irgendeinem der Linienabschnitte angeordnet ist, welche die Achse des außen verzahnten Übertragungszahnrads (110) mit einer der Achsen der Vielzahl von Exzenterwellen (114) verbinden;

wobei ein Motor derart angeordnet ist, dass eine Motorwelle davon parallel zu der Achse des außen verzahnten Übertragungszahnrads (110) verläuft; wobei das Ritzel (130) drehbar derart angeordnet ist, dass es bewirkt, dass sich die Exzenterwellen-antriebsräder (112) und das außen verzahnte Übertragungszahnrad (110) drehen, wobei das Ritzel (130), das außen verzahnte Übertragungszahnrad (110) und die Vielzahl der Exzenterwellen-antriebsräder (112) in einer gleichen Ebene in Eingriff stehen, wobei das Planetengetriebesystem (100) ferner ein Tragglied (102A) aufweist, welches die Exzenterwellen (114) trägt; und wobei das außen verzahnte Übertragungszahnrad (110) innerhalb der axialen Breite des Tragglieds (102A) angeordnet ist.

2. Das Planetengetriebesystem (100) nach Anspruch 1, wobei das außen verzahnte Übertragungszahnrad (110) durch ein einziges Lager (132) getragen ist und innerhalb eines Gehäuses (102) drehbar ist und über das Lager (132) mit einer Ausgangswelle (118) verbunden ist.

3. Das Planetengetriebesystem (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Welle (108), die das Ritzel (130) aufweist, eine Eingangswelle (104) ist, die mit der Motorwelle verbunden ist, oder die Motorwelle ist.

4. Das Planetengetriebesystem (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Planetengetriebesystem (100) ferner Folgendes aufweist: ein Eingangsritzel (104A), welches an einer Eingangswelle (104), die mit der Motorwelle verbunden ist, oder an der Motorwelle ausgebildet ist; und ein Zahnrad (128), das auf der Welle (108) vorgesehen ist, die das Ritzel (130) aufweist, und das mit dem Eingangsritzel (104A) in Eingriff steht.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Fig. 1

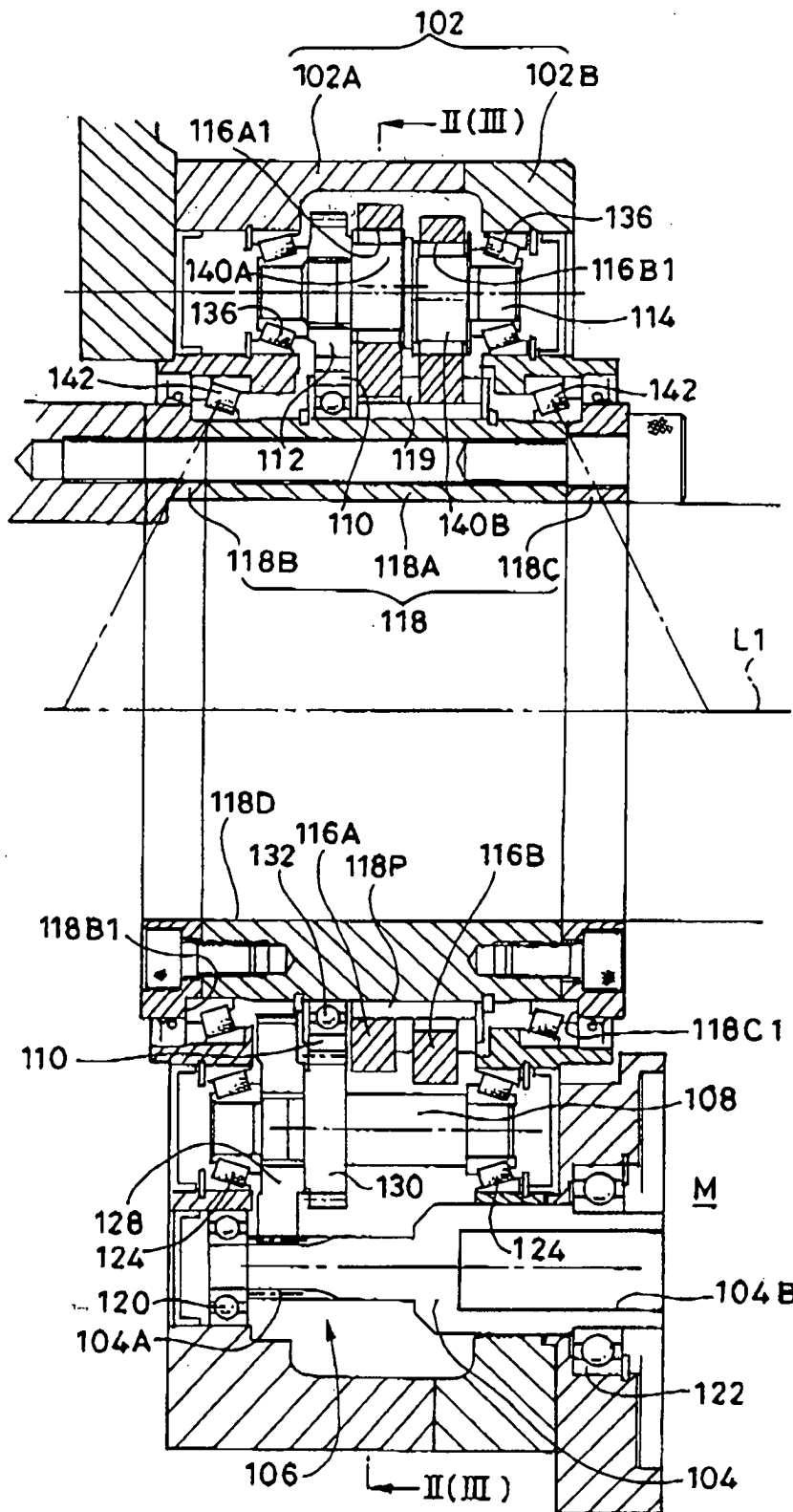




Fig. 2

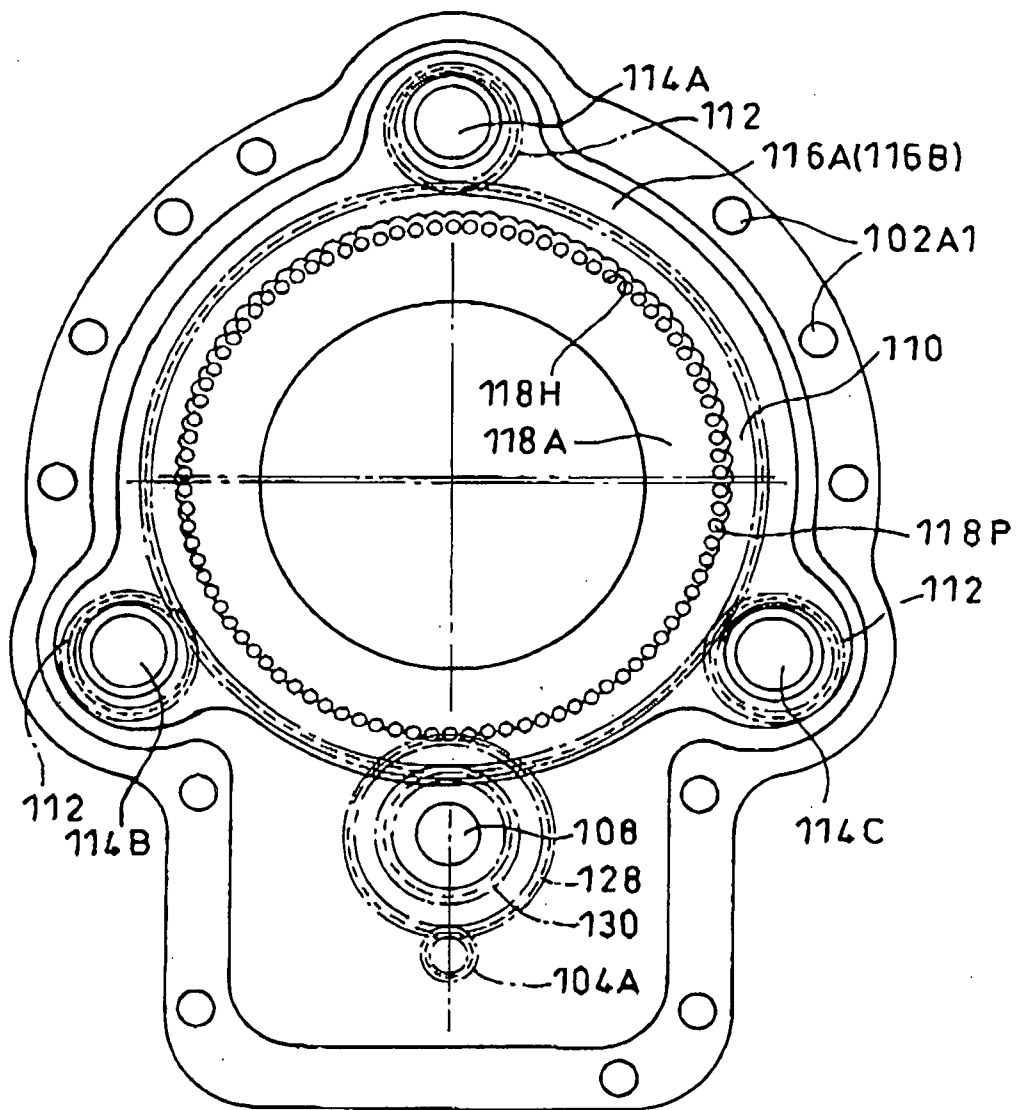


Fig. 3

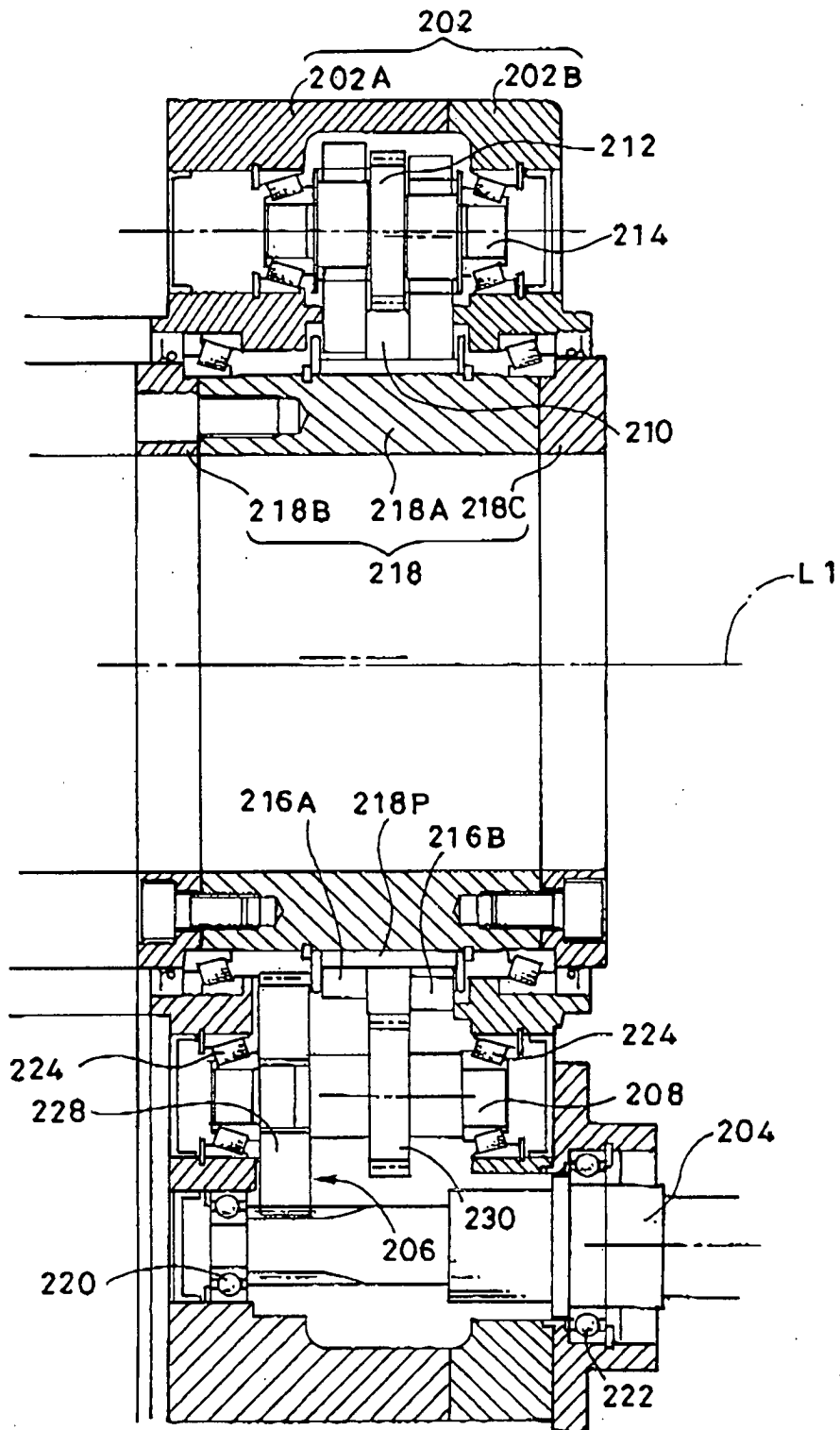


Fig. 4

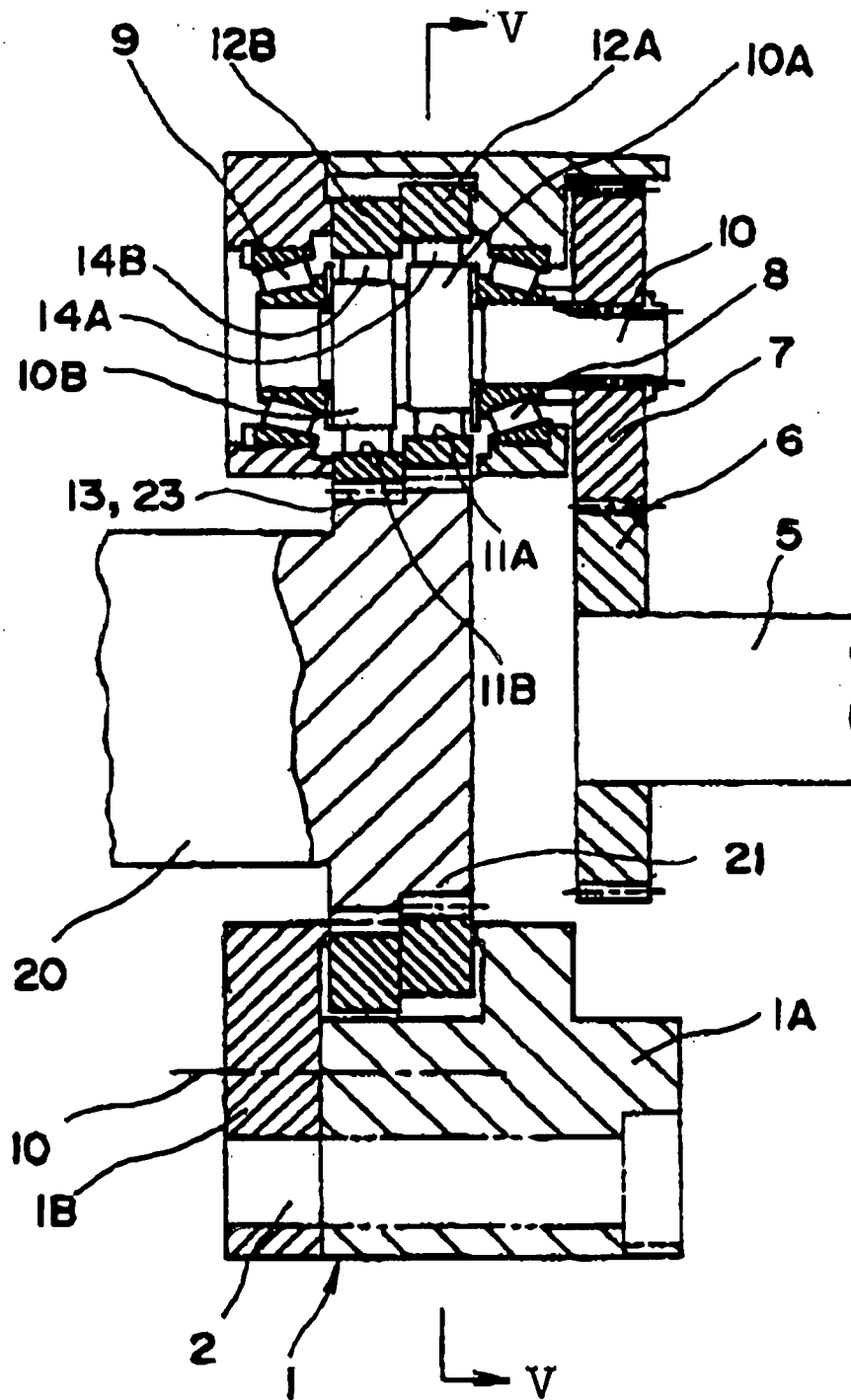


Fig. 5

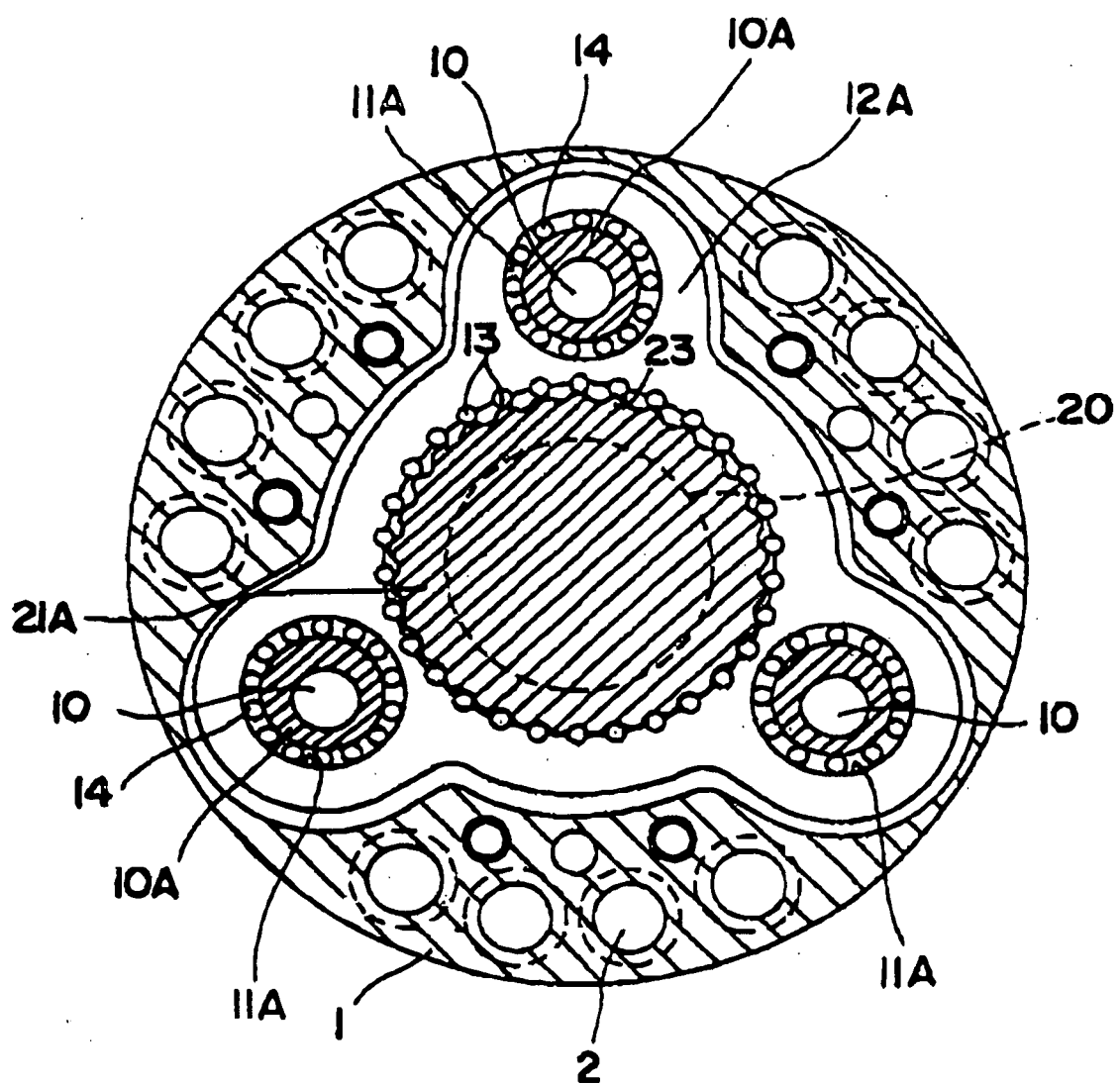


Fig. 6

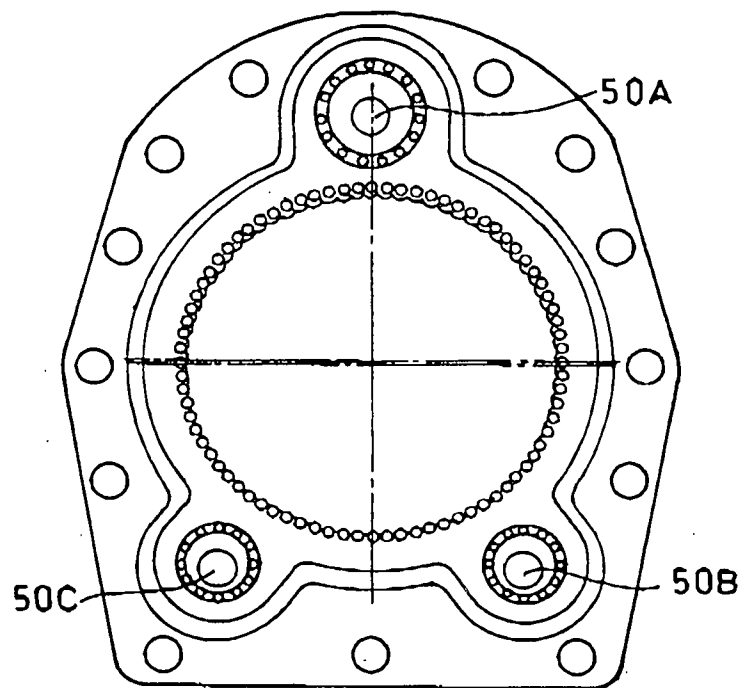


Fig. 7

