



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 01 328 T2** 2006.06.01

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 468 210 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 01 328.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB03/00281**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 701 594.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 03/062675**

(86) PCT-Anmeldetag: **24.01.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **31.07.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.10.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **17.08.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16H 57/04** (2006.01)
F16H 15/38 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
0201631 24.01.2002 GB

(73) Patentinhaber:
**Torotrak (Development) Ltd., Leyland, Lancashire,
GB**

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner, 70174 Stuttgart**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR**

(72) Erfinder:
**GREENWOOD, Christopher John, Preston,
Lancashire PR5 3WS, GB; FLAXMAN, Robert John
Bonner, Preston, Lancashire PR26 7AS, GB;
BRIFFETT, Graham, Preston, Lancashire PR5 0DE,
GB; MACPHERSON, Ian, Ingatestone, Essex CM4
9JZ, GB**

(54) Bezeichnung: **FLÜSSIGKEITZUFÜHRANORDNUNG FÜR EINE STUFENLOSE REIBROLLENGETRIEBEIN-
HEIT**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

"Drehmomentsteuer-" Typ ist.

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein stufenlose Getriebeeinheiten ("Verstellgetriebe") vom Reibrollentyp und, genauer ausgedrückt, eine Anordnung zum Zuführen von Fluid zu einer Rolle eines solchen Verstellgetriebes.

[0002] Hauptkomponenten eines bekannten Toroidlaufring-Reibrollenverstellgetriebes **10** sind in [Fig. 1](#) dargestellt. Hier sind zwei Eingangsscheiben **12**, **14** an einer Antriebswelle **16** zur Drehung mit dieser angebracht und weisen jeweilige Teilringflächen **18**, **20** auf, die zu den auf einer zentralen Ausgangsscheibe **26** ausgebildeten entsprechenden Teilringflächen **22**, **24** gerichtet sind. Die Ausgangsscheibe ist derart gelagert, um unabhängig von der Welle **16** drehbar zu sein. Antrieb von einem Motor oder einer anderen Antriebsmaschine, der über die Welle **16** und die Eingangsscheiben **12**, **14** eingegeben wird, wird zu der Ausgangsscheibe **26** über einen Satz von Rollen übertragen, die in den Ringhohlräumen angeordnet sind. Eine einzelne repräsentative Rolle **28** ist dargestellt, es sind jedoch typischerweise drei solcher Rollen in beiden Hohlräumen vorgesehen. Eine über den Eingangsscheiben **12**, **14** durch eine hydraulische Endbelastungseinrichtung **15** angelegte Endlast lieferte Kontaktkräfte zwischen Rollen und Scheiben zum Ermöglichen der Antriebsübertragung. Antrieb wird von der Ausgangsscheibe zu weiteren Teilen des Getriebes gebracht, typischerweise einem Planetenmischer, wie er im technischen Gebiet gut bekannt ist und z. B. in der Europäischen Patentanmeldung 85308344.2 (veröffentlicht als EP 0185463) beschrieben ist. Jede Rolle ist in einer jeweiligen Halterung **30** angebracht, die selbst an ein Hydraulikbetätigungselement **32** gekoppelt ist, wodurch eine gesteuerte Übersetzungskraft an die Kombination aus Rolle/Halterung entlang einer Richtung allgemein tangential zu der durch die Welle **16** definierten Hauptachse angelegt werden kann. Das Betätigungselement **32** umfasst einen Hydraulikkolben **34**, der innerhalb seines Zylinders **36** rotieren kann. Eine solche Rotation des Kolbens ist mit einer entsprechenden Rotation (oder "Präzession") der Rollenachse um die sogenannte Schwenkrollenachse verknüpft, die in der dargestellten Anordnung die Achse des Kolbens **34** darstellt. Wie es einer geschulten Person gut bekannt ist, ändert diese Präzession die relativen Durchmesser der durch die Rolle **28** an den Verstellgetriebebeschiben **12**, **14** verfolgten Wege, wodurch das Übersetzungsverhältnis des Verstellgetriebes geändert wird. Da die Rollen immer eine Ausrichtung suchen, in der ihre Achsen die Achse der Antriebswelle **16** kreuzen, bewegen sie sich automatisch und präzidieren zu Positionen, in denen das sogenannte Reaktionsmoment durch die Vorspannungskraft von den Betätigungselementen **32** bestimmt wird. Das in [Fig. 1](#) gezeigte Verstellgetriebe wird deshalb so bezeichnet, dass es von einem

[0003] Die vorliegende Erfindung ist jedoch potentiell auf Reibrollenverstellgetriebe anderer Typen einschließlich derjenigen gerichtet, die in dem Gebiet als "teil-" oder "halb-" ringförmig bekannt sind.

[0004] Bei bekannten Reibrollenverstellgetrieben stellen die Verstellgetriebebeschiben keinen direkten Kontakt mit den Rollen her. Stattdessen wird ein Film aus Flüssigkeit, die als "Reibgetriebebeflüssigkeit" bezeichnet wird, zwischen den Oberflächen dieser Komponenten gehalten und der Antrieb wird zwischen diesen kraft der Scherkraft dieses Flüssigkeitsfilms übertragen. Aufrechterhaltung des Films ist von primärer Wichtigkeit, da direkter Kontakt zwischen Rolle/Scheibe übermäßige Abnutzung hervorrufen würde.

[0005] Die Flüssigkeit hat ferner eine wichtige Funktion beim Kühlen der Verstellgetriebekomponenten, insbesondere der Rollen. In Prototyp-Verstellgetrieben ist die Rollenbetriebstemperatur ein wichtiger Faktor beim Bestimmen des Leistungsvermögens des Verstellgetriebes gewesen. Die Scherkräfte in den Bereichen von Eingriff zwischen Verstellgetriebebeschiben und Rollen erzeugt Wärme, die einen Anstieg der Temperatur der Rollen (und in geringerem Ausmaß der Scheiben) verursacht. Übermäßige Temperaturen können (1) die Rollen selbst beschädigen (wobei der Stahl, aus dem sie gebildet sind, Änderungen unter anhaltenden hohen Temperaturen durchmacht); und (2) die Leistung der Reibgetriebebeflüssigkeit beeinträchtigen, wobei hohe Temperaturen und resultierende niedrige Flüssigkeitsviskosität zu einer dünneren Filmschicht zwischen Scheibe und Rolle und zu größerem Schlupf zwischen diesen Komponenten führen. Anhaltende hohe Temperaturen können ferner eine Änderung der Flüssigkeitseigenschaften im Verlauf der Zeit in einer unerwünschten Weise verursachen.

[0006] In der Praxis wird festgestellt, dass das Leistungsvermögen des Verstellgetriebes durch die Ableitungsrate von Wärme von den Rollen begrenzt ist, wodurch Verbesserungen in dieser Hinsicht äußerst wichtig werden.

[0007] Eine Anordnung zum Zuführen von Reibgetriebebeflüssigkeit zu den Verstellgetrieberollen ist in unserem Europäischen Patent 890044 und seiner US-Entsprechung 5971885 offenbart. Hier wird ein Strom von Reibgetriebebeflüssigkeit durch die Baugruppe aus Betätigungselement/Halterung geführt, um eine Reihe von Düsen zu erreichen, die angrenzend an den Außenumfang der Rolle angeordnet sind. Auf diese Weise wird ein Spray von Fluid auf den Rollenumfang geliefert.

[0008] Es gibt wichtige Anreize, die Verwendungs-

effizienz der Reibgetriebeflüssigkeit zu verbessern. Die Bereitstellung des benötigten Flüssigkeitsflusses erfordert Energie und reduziert so die gesamte Übertragungseffizienz; Verbesserungen in der Flüssigkeitsnutzung erlauben eine Reduzierung des Flussvolumens und folglich in der entsprechenden Energieanforderung. Zusätzlich haben Studien gezeigt, dass die Verweildauer von Flüssigkeit auf der Rollenoberfläche typischerweise kürzer als hinsichtlich einer Maximierung von Wärmeleitung von den Rollen erwünscht ist. Eine Verlängerung dieser Verweildauer bietet wiederum ein Potential für eine Verkleinerung des Flussvolumens, erhöht jedoch auch oder alternativ den Rollenkühleffekt und ermöglicht daher potentiell eine Erhöhung des Krafthandhabungsvermögens des Verstellgetriebes und/oder eine Reduktion in der Rollentemperatur, die Rollenlebensdauer verlängern kann.

[0009] Das Vorsehen einer Abdeckung in der Nähe der Rolle wurde 1938 durch W. T. Murden (US 2132751) vorgeschlagen, aber nach dem besten Wissen des Anmelders wurde die Idee nicht in diesen Gebiet aufgegriffen und es wird angenommen, dass sie aufgrund der Form der Abdeckung – sie weist nur einen teilkreisförmigen Rand angrenzend an die Außenkante der Rolle auf – begrenzte Wirksamkeit aufweisen würde.

[0010] US-A-5 564 993 offenbart eine Flüssigkeitszuführanordnung mit den Merkmalen der Präambel von Anspruch 1, welche unter anderem eine in der Nähe der Rolle angebrachte Abdeckung einschließt.

[0011] Der vorliegenden Erfindung zufolge, wird eine Flüssigkeitszuführanordnung für eine stufenlose Reibrollengetriebeeinheit geschaffen, in der Antrieb von einem Laufring zu einem anderen durch mindestens eine Drehrolle übertragen wird, deren äußerer Umfang die Laufringe ergreift, wobei die Flüssigkeitszuführanordnung eine Abdeckung, die in der Nähe der Rolle angebracht ist, und eine Flüssigkeitszuführleitung aufweist und dadurch gekennzeichnet ist, dass die Abdeckung eine Innenfläche aufweist, die einen Umfangsteil angrenzend an den Außenumfang der Rolle und zwei radial verlaufende Teile angrenzend an jeweilige Flanken der Rolle bereitstellt, wodurch eine Flüssigkeitsaufnahmekammer zwischen der Rolle und der Abdeckung begrenzt wird, und die Flüssigkeitszuführleitung zum Liefern von Flüssigkeit in die Flüssigkeitsaufnahmekammer eingerichtet ist.

[0012] Eine bevorzugte Ausführungsform ist zum Gebrauch in einer Getriebeeinheit vom Toroidlaufringtyp vorgesehen, bei der die Rolle in einer Weise angebracht ist, die Änderung ihrer Neigung in Bezug zu den Toroidlaufringen zulässt, um dadurch das Übersetzungsverhältnis zu ändern, wobei die Abdeckung so an die Rollenhalterung gekoppelt ist, dass

eine konstante Position in Bezug zur Rolle aufrechterhalten wird.

[0013] Es sollen nun spezielle Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung nur beispielhaft unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben werden, in denen:

[0014] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung von Hauptkomponenten eines Verstellgetriebes eines bekannten allgemeinen Typs ist;

[0015] [Fig. 2](#) eine perspektivische Darstellung einer Baugruppe aus Rolle/Halterung/Betätigungselement für ein die vorliegende Erfindung verkörperndes Verstellgetriebe ist, in der die Hälfte der Rolle und eine zugehörige Lageranordnung und die Halterung weggelassen sind, um einen Schnitt durch diese Komponenten freizulegen;

[0016] [Fig. 3](#) eine Ansicht entlang der Richtung einer Hauptverstellgetriebeachse von Hauptkomponenten einer die vorliegende Erfindung verkörpernden Verstellgetriebebaugruppe ist, wobei eine der Verstellgetriebebeschiben weggelassen ist, so dass die Baugruppen aus Rolle/Halterung/Betätigungselement zu sehen sind;

[0017] [Fig. 4](#) eine perspektivische Darstellung einer Baugruppe aus Rolle/Halterung/Betätigungselement für ein Verstellgetriebe gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0018] [Fig. 5](#) eine perspektivische Darstellung einer Baugruppe aus Rolle/Halterung/Betätigungselement für ein Verstellgetriebe gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0019] [Fig. 6](#) eine Explosionsdarstellung einer Baugruppe aus Rolle/Halterung für ein Verstellgetriebe gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0020] [Fig. 7](#) eine Draufsicht der Baugruppe von [Fig. 6](#) ist;

[0021] [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) Schnittansichten in axialen Ebenen entlang Pfeilen A-A bzw. Y-Y von [Fig. 7](#) sind; und

[0022] [Fig. 10](#) eine Schnittdarstellung eines Betätigungselements ist, das zum Einbau in ein die vorliegende Erfindung verkörperndes Verstellgetriebe geeignet ist.

[0023] Der in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellte Verstellgetriebeaufbau unterscheidet sich etwas von dem von [Fig. 1](#) und seine Konstruktion und sein Betrieb sollen kurz erklärt werden, bevor die Flüssigkeitszuführanordnung selbst betrachtet wird. Jede der

drei Rollen **100** in dem Verstellgetriebehohlraum **102**, der zwischen einer Verstellgetriebescheibe **104** und ihrer Gegenscheibe (in [Fig. 3](#) weggelassen) begrenzt wird, ist an einer jeweiligen Halterung **106** angebracht, auf die durch zwei Hydraulikbetätigungselemente **108**, **110** eingewirkt wird. Die Halterungen sind nicht frei, sich zu drehen, um die erforderliche Präzession der Rollenachse anzugleichen. Stattdessen ist die Ausrichtung der Halterungen zwangsläufig. Zum Erkennen der Ursache hierfür, wird zuerst festgestellt, dass aufgrund der Verstellgetriebegeometrie der Mittelpunkt jeder Rolle immer auf einem Kreis **112** liegt, der den Mittelkreis des durch die Scheiben begrenzten Ringhohlraums darstellt, wie den Fachleuten in diesem Gebiet gut bekannt ist. Eine jegliche Drehbewegung der Halterung könnte nur um eine Halterungsachse **114** (siehe [Fig. 3](#)) erfolgen, die die Mittelpunkte der Betätigungselemente **108**, **110** verbindet, da es diese Mittelpunkte sind, um die sich an beiden Enden der Halterung **106** vorgesehene Kolben (von denen einer bei **116** in [Fig. 2](#) zu sehen ist) in ihren Zylindern wie zum Beispiel **118** drehen können. Die Halterungsachse **114** ist jedoch radial von dem Hohlraummittelkreis **112** versetzt, wie aus [Fig. 3](#) deutlich wird. Die Halterungsachse **114** ist jedoch radial von dem Hohlraummittelkreis **112** versetzt, wie aus [Fig. 3](#) deutlicher werden wird. Die Halterungsachse **114** befindet sich näher zu der Hauptverstellgetriebeachse (definiert durch die Hauptwelle **120**) als der Hohlraummittelkreis **112**. Die Auswirkung der Versetzung besteht in einer Beschränkung der Halterungsausrichtung, welche folglich nur variiert, wenn die Scheiben wie zum Beispiel **104** sich geringfügig entlang der Hauptachse aufgrund der Nachgiebigkeit und der beträchtlichen Endlast bewegen, der sie ausgesetzt werden.

[0024] Zum Ermöglichen, dass die Rollen **100** wie erforderlich zum Variieren des Übersetzungsverhältnisses präzedieren, ist jede an ihrer Halterung **106** durch eine Lageranordnung angebracht, die ein Drehlager **122**, welches Drehung der Rolle um ihre eigene Achse zum Übertragen von Antrieb zulässt, und eine Kugelgelenkkupplung aufweist, an der ein innerer Laufring **126** des Drehlagers **122** angebracht wird. Eine bei **124** in [Fig. 3](#) zu sehende Zunge steht von der Kugel **126** dieser Kupplung in einen entsprechenden Schlitz in der Fassung vor, welche als eine Nabe **128** ausgebildet ist, um eine Schwenkrollenachse **130** zu definieren, um die die Rolle **100** präzediert.

[0025] Bei Betrachtung der Merkmale der Baugruppe nun bezüglich der Zuführung von Reibgetriebe-Flüssigkeit zur Rolle **100**, ist eine Flüssigkeitsquelle wie zum Beispiel eine Pumpe (nicht dargestellt) an einen hohlen Stab **152** angeschlossen, welcher sich entlang der Achse des Zylinders **118** erstreckt und in eine entsprechende axiale Bohrung **154** im Kolben **116** vorsteht, die eine Dichtung mit diesem bildet. Die

Bohrung **154** führt entlang einem Arm **156** der Halterung zu einer Düsenöffnung **158**, aus der Flüssigkeit in Richtung auf die Rolle **100** geschleudert wird.

[0026] Eine Abdeckung **160** ist neben die Rolle **100** gelegt. In der dargestellten Ausführungsform ist die Rolle **100** größtenteils durch die Abdeckung **160** umschlossen. Die Abdeckung **160** ist auf der Nabe **128** so angebracht, dass sie in einer feststehenden Position in Bezug zur Rolle **100** trotz der Präzession der Rolle um die Schwenkrollenachse **130** bleibt. Das heißt, die Abdeckung bewegt sich zusammen mit der Rolle. Die Abdeckung berührt die Rolle **100** nicht. In der dargestellten Ausführungsform wird ein Zwischenraum von ungefähr 1 mm zwischen der Rolle **100** und der Abdeckung **160** aufrechterhalten. Ein Flüssigkeitsaufnahmevermögen **161** wird auf diese Weise zwischen den zueinander gerichteten Oberflächen der Rolle und der Abdeckung **160** begrenzt. Die Abdeckung **160** hat eine gekrümmte Umfangswand **162**, die sich um den Großteil des Umfangs der Rolle **100** erstreckt. Ein Teil des Flüssigkeitsaufnahmevermögens wird daher bei **163** zwischen der äußersten Umfangsfläche **165** der Rolle und der Umfangswand **162** gebildet. Die Wand ist jedoch in den Bereichen **164** unterbrochen, wo die Rolle die Verstellgetriebe-scheiben berühren muss. Die Umfangswand **162** ist mit der Nabe **128** durch obere und untere Wände **166**, **168** verbunden, die in allgemein radialen Ebenen (in Bezug zur Achse der Rolle **100**) an entgegengesetzten Flächen der Rolle **100** liegen. In der dargestellten Ausführungsform sind diese in Bereichen **170** weggeschnitten, aber solche Ausschnitte können weggelassen werden.

[0027] Die Abdeckung **160** weist zwei Flüssigkeitseinlassöffnungen auf, von denen eine bei **172** in [Fig. 2](#) zu sehen ist, während die Kante der anderen bei **174** zu sehen ist. Diese Öffnungen befinden sich auf gegenüberliegenden Seiten der Rolle. Beide der Öffnungen **172**, **174** liegen auf der Schwenkrollenachse **130**, so dass ihre Verschiebung minimiert wird, wenn die Rolle **100** präzediert.

[0028] Außerdem liegen beide Öffnungen **172**, **174** einander entlang der Schwenkrollenachse **130** gegenüber, um Flüssigkeit aus einer entsprechenden, damit ausgerichteten Düsenöffnung zu erhalten. Die Öffnung **172** erhält Flüssigkeit aus der vorgenannten Düse. Eine ähnlich geformte Düse speist die Öffnung **174**, ist in der Zeichnung jedoch nicht zu sehen.

[0029] Es wird darauf hingewiesen, dass keine abgedichtete Verbindung zwischen der Düse **158** und der entsprechenden Flüssigkeitseinlassöffnung **172** vorhanden ist. Die Bereitstellung einer Verbindung würde den Aufbau komplizierter gestalten. In der dargestellten Ausführungsform gibt es eine kurze Trennung der Düse **158** von der Abdeckung **160**. Ein Fluidstrahl aus der Düse **158** kreuzt den Raum zwischen

der Düse und der Abdeckung und gelangt so in das Flüssigkeitsaufnahmefolumen **161** zwischen der Rolle **100** und der Abdeckung **160**. Innerhalb dieses Raums wird das Fluid dann aufgrund der Tätigkeit der Drehrolle zirkuliert. Die Umfangsfläche **165** der Rolle wird dementsprechend zuverlässig mit Reibgetriebeflüssigkeit überzogen, wodurch der benötigte Flüssigkeitsfilm zwischen der Rolle **100** und den Verstellgetriebescheiben aufrechterhalten wird. Es erfolgt ein konstanter Fluss von Flüssigkeit in die Abdeckung **160** hinein und aus dieser hinaus, aber das Vorliegen der Abdeckung dient zum Erhöhen der Verweildauer der Flüssigkeit in der Nähe der Abdeckung und es ist festgestellt worden, dass dies Rollenkühlung bedeutend verbessert. Turbulente Flussbedingungen herrschen innerhalb des Flüssigkeitsaufnahmefolumens **161** vor und die resultierende Zirkulation der Flüssigkeit fördert erneut die Rollenkühlung. Ein gewisser Rücktrieb wird unvermeidbar auf die Rolle durch die Flüssigkeit ausgeübt, aber dieser Energieverlust hat sich als klein herausgestellt.

[0030] Die Flüssigkeit muss aus der Düse **158** mit ausreichender Geschwindigkeit ausgestoßen werden, um in die Abdeckung **160** trotz der Zentrifugaleffekte einzutreten, die die Tendenz haben, Flüssigkeit durch die Einlassöffnung **172** auszustoßen.

[0031] Es wird verstanden werden, dass der Druck der Reibgetriebeflüssigkeit innerhalb der Bohrung **154** in dem Kolben **116** eine Vorspannungskraft auf den Kolben und folglich auf die Rollenhalterung **106** ausübt. Diese Kraft wird jedoch durch eine entgegengesetzte und im wesentlichen gleiche Kraft ausgeglichen, die aufgrund der entsprechenden Flüssigkeitszuführanordnung in dem entgegengesetzten Betätigungselement **110** am entgegengesetzten Ende der Halterung ausgeübt wird, so dass keine wesentliche reine Kraft auf die Halterung ausgeübt wird.

[0032] Nichtsdestoweniger kann die Konstruktion in einigen Zusammenhängen durch Liefern von Reibgetriebeflüssigkeit zu der Baugruppe aus Rolle/Abdeckung durch eine Düse vereinfacht werden, die nicht an der Rollenhalterung **106** angebracht ist, sondern stattdessen an dem Gehäuse des Verstellgetriebes verankert ist. Die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) stellen zwei solcher alternativer Anordnungen dar. Viele der Komponenten sind den [Fig. 2](#), [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gemeinsam und die gleichen Bezugsziffern werden durchgehend für diese verwendet. Insbesondere weist jede der Anordnungen eine Abdeckung **160** auf, die die Rolle **100** enthält.

[0033] In [Fig. 4](#) ist die Düse an einem Ende **200** einer Knieleitung **202** gebildet, welche wie bei **204** zu sehen an dem Verstellgetriebegehäuse **206** angebracht ist. Eine Bohrung **208** im Gehäuse **206** sorgt für Flüssigkeitszuführung aus einer schematisch bei **210** angezeigten Pumpe. Die Leitung **202** ist so ge-

formt und positioniert, dass sie nicht mit der Rolle **100**, der Halterung **106** oder der Abdeckung **160** kollidiert, wenn sich diese Komponenten bewegen. Die Einlassöffnung, durch die Flüssigkeit aus der Düse **200** ausgestoßen wird, ist in der Zeichnung mit **212** markiert und liegt wiederum auf der Schwenkrollenachse und ist entlang dieser gerichtet. Die Düse **200** ist auch entlang dieser Achse gerichtet und bleibt daher trotz Bewegung der Rolle in Ausrichtung mit dem Einlass, obwohl natürlich bei Hin- und Herbewegung der Halterung **106** die Trennung der Düse **200** von dem Einlass **212** entsprechend variiert. An der entgegengesetzten Seite der Rolle von der Düse **200** befindet sich eine weitere Leitung **220** mit einer weiteren Düse **222**.

[0034] [Fig. 5](#) stellt eine Anordnung dar, in der die Richtung, entlang der die Flüssigkeit in die Abdeckung **160** ausgestoßen wird, allgemein quer zu der Schwenkrollenachse ist. Hier liegt die Einlassöffnung **250** in der Abdeckung **160** in Form eines Schlitzes in der oberen Wand **166** der Abdeckung vor. Der Schlitz liegt so nahe wie möglich zu der Schwenkrollenachse, obwohl die Wand **166** selbst etwas von dieser Achse versetzt ist. Der Schlitz erstreckt sich allgemein entlang der Bewegungsrichtung der Halterung **106**. Die Leitung **252** endet in dieser Ausführungsform in einer Düse **254**, die quer zu der Schwenkrollenachse gerichtet ist und zum Einlass **250** weist. Aufgrund der Positionierung des Einlasses **250** bleibt die Düse **254** mit dieser trotz der Bewegung der Baugruppe aus Rolle/Abdeckung ausgerichtet. In einer möglichen Variante dieser Anordnung, nicht dargestellt, ist eine der Düsen wie bei **200** in [Fig. 4](#) ausgebildet, um Fluid durch eine Öffnung wie bei **212** auf den Rollenumfang auszustoßen, während die andere Düse, die auf der entgegengesetzten Seite der Rolle liegt, wie bei **254** in [Fig. 5](#) gebildet ist, um Fluid auf eine Fläche der Rolle auszustoßen. Dies wird als vorteilhaft in Bezug zur Rollenkühlung betrachtet.

[0035] Die oben beschriebenen Ausführungsformen verwenden alle eine Düse zum Schleudern von Flüssigkeit durch eine Öffnung in der Abdeckungswand, ohne die Notwendigkeit einer abgedichteten Verbindung zwischen der Flüssigkeitszuführleitung und der Abdeckung. Dies ist äußerst zweckdienlich hinsichtlich der Konstruktion. Durch die Erfinder ausgeführte Versuche haben jedoch gezeigt, dass für eine gegebene Flüssigkeitsdurchsatzrate die Kühlleistung durch Verbinden der Flüssigkeitszufuhr mit der Abdeckung verbessert wird, so dass die Flüssigkeitszuführleitung mit dem Innenraum der Abdeckung durch ihre Düsenöffnung in Verbindung steht. Eine Baugruppe aus Rolle/Halterung dieses Typs ist in den [Fig. 6](#) bis [Fig. 9](#) dargestellt und das Verhältnis ihrer Hauptkomponenten kann am besten von der durch [Fig. 6](#) bereitgestellten Explosionsansicht erkannt werden. Die Rolle selbst ist bei **300** zu sehen und läuft an einer Welle **302**, die drehbar in zwei abge-

dichteten Rollenlagern **304**, **306** getragen wird, welche selbst in Bohrungen **308**, **310** jeweiliger Halterungsgehäusehälften **312**, **314** angebracht sind. Die beiden Gehäusehälften werden durch nahe und entfernte Zwischenhalterung-Gehäuseteile **316**, **318** zusammengeschraubt (die Schrauben selbst sind zur Vereinfachung aus den Zeichnungen weggelassen worden).

[0036] Die Abdeckung wird in dieser Ausführungsform durch zwei Abdeckungshälften **320**, **322** gebildet, die beide eine jeweilige radiale Wand **324**, **326** mit allgemein kreisförmiger Form und eine aufrechte kreisförmige Umfangswand **328**, **329** aufweisen. In der zusammengebauten Abdeckung stoßen die beiden Umfangswände aneinander, wodurch ein Innenraum innerhalb der Abdeckung zum Enthalten der Rolle begrenzt wird.

[0037] Die Form des Innenraums ist wichtig für seine Funktion und ist am besten in [Fig. 8](#) zu sehen. Die Innenfläche der Abdeckung stellt einen umlaufenden, radial nach innen gerichteten Teil **330** angrenzend an den Außenumfang der Rolle bereit, der zum Eindämmen dient, dass Flüssigkeit zentrifugal aus der Rolle ausgestoßen wird. Die Trennung zwischen der Rolle und der Abdeckung in dieser Umgebung beträgt in der dargestellten Ausführungsform ungefähr 1 mm. Vergrößerte Zwischenräume, bis zu 4–5 mm, können hier verwendet werden. Die Innenfläche der Abdeckung stellt auch einen jeweiligen, sich allgemein radial erstreckenden Teil **334**, **336** angrenzend an beide der Flanken **338**, **340** der Rolle bereit. Diese radialen Teile liegen in der dargestellten Ausführungsform in radialen Ebenen. Etwas andere Formen könnten jedoch für diese Teile geplant werden, sie könnten zum Beispiel kegelstumpfförmig sein, wenn sich herausstellt, dass dies Flusscharakteristiken verbessert.

[0038] Die radial verlaufenden Teile **334**, **336** der Abdeckung definieren radiale Mischkammern entlang der Flanken der Rolle.

[0039] Insgesamt besteht die Auswirkung der Abdeckung in der Bildung einer Flüssigkeitsaufnahmekammer, die sich um den Außenumfang der Rolle und mindestens einen Teil der Rollenflanken erstreckt. Auf diese Weise wird festgestellt, dass die Verweildauer von Flüssigkeit in der Nähe der Rolle umfassend vergrößert ist, wodurch verbesserte Wärmeübertragung von der Rolle zum Fluid erzeugt und daher Rollenkühlung verbessert wird. Es wird darauf hingewiesen, dass die in früheren Zeichnungen dargestellten Abdeckungen in diesen Zusammenhängen ähnlich sind.

[0040] Die Umfangswand **328**, **329** der Abdeckung ist an Positionen **342**, **344** als weggeschnitten zu sehen, wo die Rolle die Verstellgetriebebeschreiben er-

greift.

[0041] Eine Leitung zur Zuführung von Kühlflüssigkeit ist durch eine radiale Bohrung **346** und damit in Verbindung stehende axiale Bohrung **348** in dem nahen Zwischengehäuseteil **316** ausgebildet (siehe [Fig. 9](#)). Die axiale Bohrung führt zu (1) einer ersten radialen Düsenbohrung **350** im Zwischengehäuseteil **316**, der mit der zwischen der Abdeckung und der Rolle ausgebildeten Flüssigkeitsaufnahmekammer in Verbindung steht, wobei die erste Düsenbohrung **350** positioniert ist, um das Fluid auf den Außenumfang der Rolle zu schleudern, und (2) einem Paar von Flüssigkeitsleitungsgängen **352**, **354** (siehe [Fig. 6](#) und [Fig. 8](#)), das durch Gräben in Innenflächen der jeweiligen Halterungsgehäusehälften **312**, **314** gebildet ist. Fluid wird durch die Gänge **352**, **354** zu einem axial verlaufenden Gang **356**, der in der radial innersten Fläche des entfernten Zwischengehäuseteils **316** ausgebildet ist, und so zu einer zweiten radialen Düsenbohrung **358** geleitet, die in der Abdeckungswand gebildet ist. Die zweite Düsenbohrung steht mit der Flüssigkeitsaufnahmekammer in Verbindung und schleudert Fluid auf den Rollenumfang.

[0042] Folglich dient die Anordnung zum Schleudern von Kühlflüssigkeit auf zwei Bereiche der Rollenaußenfläche, von denen eine der anderen diametral gegenüberliegt.

[0043] Die Baugruppe aus Rolle/Halterung der [Fig. 6](#) bis [Fig. 9](#) ist an ein lineares Betätigungselement unter Bereitstellung der Zufuhr von Kühlflüssigkeit durch einen Betätigungskolben gekoppelt. Ein geeignetes Betätigungselement ist in [Fig. 10](#) dargestellt. Der Betätigungselementaufbau ist tatsächlich in unserem früheren US-Patent 5971885 offenbart, dessen Inhalt hiermit durch Verweis eingeschlossen ist, und weitere Details sind darin zu finden.

[0044] Innerhalb eines Zylinders **400** befinden sich Arbeitskammern **402**, **404**, die Flüssigkeit bei jeweiligen Drucken erhalten, um auf den vergrößerten Kopf **408** eines Kolbens **406** einzuwirken. Auf jeder Seite des vergrößerten Kopfs **408** umfasst der Kolben Hülsen **410**, **412**, die abdichtend durch jeweilige Zylinderendwände **414**, **416** hindurchgehen. Ein Stab **418** ist an den Kolben durch ein Kugelgelenk **420** an einem seiner Enden gekoppelt. Das andere Ende **422** des Stabs führt zu den Halterungsteilen **316**, **318**, die daran gekoppelt sind, aber die Halterung selbst ist der Einfachheit zuliebe in [Fig. 10](#) weggelassen worden. Reibgetriebeflüssigkeit von einer Pumpe **424** wird durch eine Bohrung **426** zugeführt, die sich den gesamten Weg durch die Länge des Kolbens erstreckt, und wird so zu der in [Fig. 9](#) zu sehenden Bohrung **346** abgegeben.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitszuführanordnung für eine stufenlose Reibrollengetriebeeinheit, in der Antrieb von einem Laufring zu einem anderen durch mindestens eine Drehrolle (**100**; **300**) übertragen wird, deren äußerer Umfang die Laufringe ergreift, wobei die Flüssigkeitszuführanordnung eine Abdeckung (**160**, **320**, **322**), die in der Nähe der Rolle angebracht werden kann, und eine Flüssigkeitszuführleitung (**154**, **202**, **252**, **346**, **348**) aufweist und **dadurch gekennzeichnet** ist, dass die Abdeckung eine Innenfläche aufweist, die nach Anbringung einen Umfangsteil (**162**) angrenzend an den Außenumfang der Rolle und zwei radial verlaufende Teile (**166**, **168**) angrenzend an jeweilige Flanken der Rolle bereitstellt, wodurch eine Flüssigkeitsaufnahmekammer (**161**) zwischen der Rolle und der Abdeckung begrenzt wird, und die Flüssigkeitszuführleitung zum Liefern von Flüssigkeit in die Flüssigkeitsaufnahmekammer eingerichtet ist.

2. Flüssigkeitszuführanordnung nach Anspruch 1, bei der der Umfangsteil (**162**) der Innenfläche der Abdeckung um den Großteil des Rollenumfangs verläuft, der in zwei diametral gegenüberliegenden Bereichen (**172**, **174**) weggeschnitten ist, an denen die Rolle die jeweiligen Laufringe ergreift.

3. Flüssigkeitszuführanordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei der die Flüssigkeitszuführleitung mit der Flüssigkeitsaufnahmekammer durch mindestens eine Düse (**158**, **200**, **254**, **350**, **358**) kommuniziert, die zum Schleudern von Flüssigkeit auf die Rollenoberfläche eingerichtet ist.

4. Flüssigkeitszuführanordnung nach Anspruch 3, bei der die Düse zum Schleudern von Flüssigkeit auf den Außenumfang der Rolle eingerichtet ist.

5. Flüssigkeitszuführanordnung nach Anspruch 4, die mindestens zwei Düsen aufweist, welche zum Schleudern von Flüssigkeit auf am Umfang verteilte Bereiche des Außenumfangs der Rolle eingerichtet sind.

6. Flüssigkeitszuführanordnung nach Anspruch 4, die zwei Düsen angeordnet auf diametral gegenüberliegenden Seiten der Rolle aufweist.

7. Flüssigkeitszuführanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der mindestens eine Düse zum Schleudern von Flüssigkeit auf eine der Rollenflanken eingerichtet ist.

8. Flüssigkeitszuführanordnung nach einem vorhergehenden Anspruch, bei der die Abdeckung (**320**, **322**) zwei Teile (**324**, **326**) aufweist, die beide eine im wesentlichen kreisförmige radiale Wand aufweisen und um die Rolle herum zusammengebaut werden.

9. Flüssigkeitszuführanordnung nach Anspruch 8, bei der mindestens einer der beiden Teile der Abdeckung eine aufrechte Umfangswand (**328**, **329**) aufweist, die mit dem anderen der beiden Teile in Eingriff kommt.

10. Flüssigkeitszuführanordnung nach einem vorhergehenden Anspruch, bei der die Abdeckung eine die Rolle enthaltende Einfassung bildet.

11. Flüssigkeitszuführanordnung nach einem vorhergehenden Anspruch für eine Getriebeeinheit vom Toroidlaufringtyp, bei der die Rolle in einer Weise angebracht ist, die Änderung ihrer Neigung in Bezug zu den Toroidlaufringen zulässt, um dadurch das Übersetzungsverhältnis zu ändern, wobei die Abdeckung so an die Rollenhalterung gekoppelt ist, dass eine konstante Position in Bezug zur Rolle aufrecht erhalten wird.

12. Flüssigkeitszuführanordnung nach Anspruch 11, bei der die Rolle um eine Schwenkrollenachse präzedieren kann.

13. Flüssigkeitszuführanordnung nach einem vorhergehenden Anspruch, bei der die Flüssigkeitszuführleitung in einer Düse endet, die positioniert und ausgerichtet ist, um Flüssigkeit durch eine Öffnung in einer Wand der Abdeckung zu schleudern, wobei die Düse von der Abdeckung getrennt ist.

14. Stufenlose Reibrollengetriebeeinheit, die eine Flüssigkeitszuführanordnung nach einem vorhergehenden Anspruch aufweist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

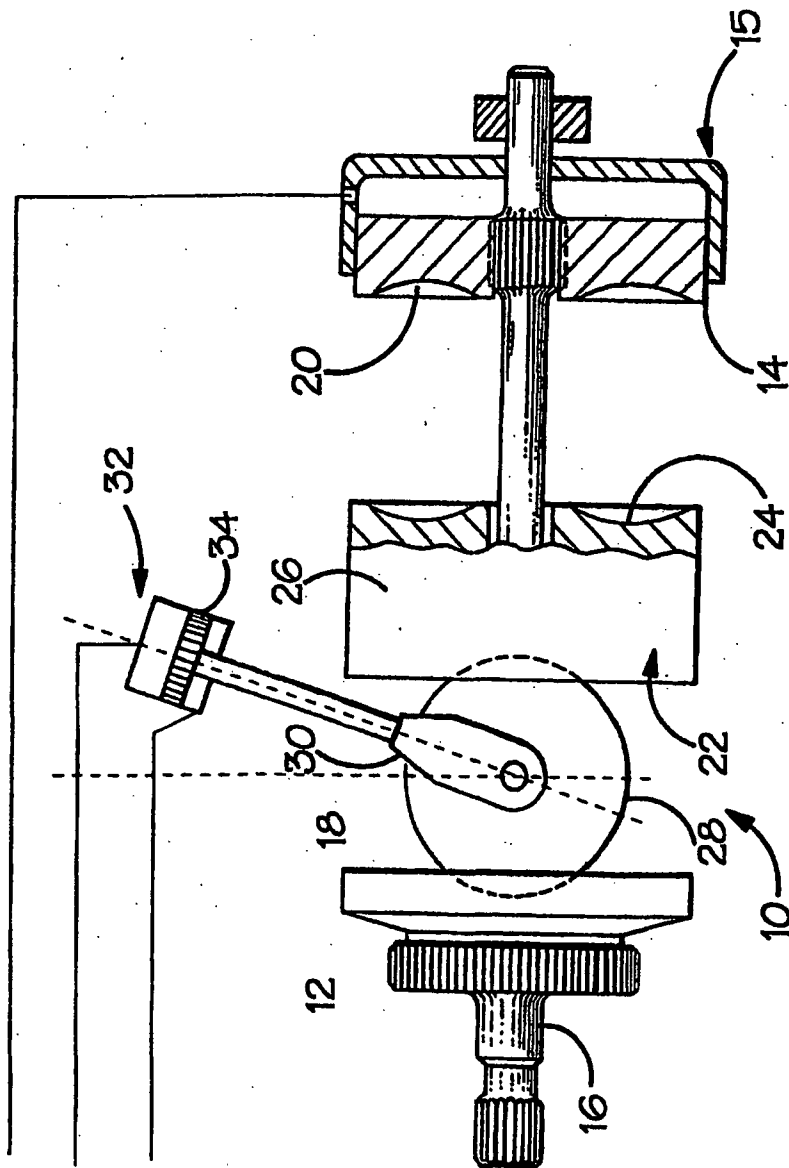
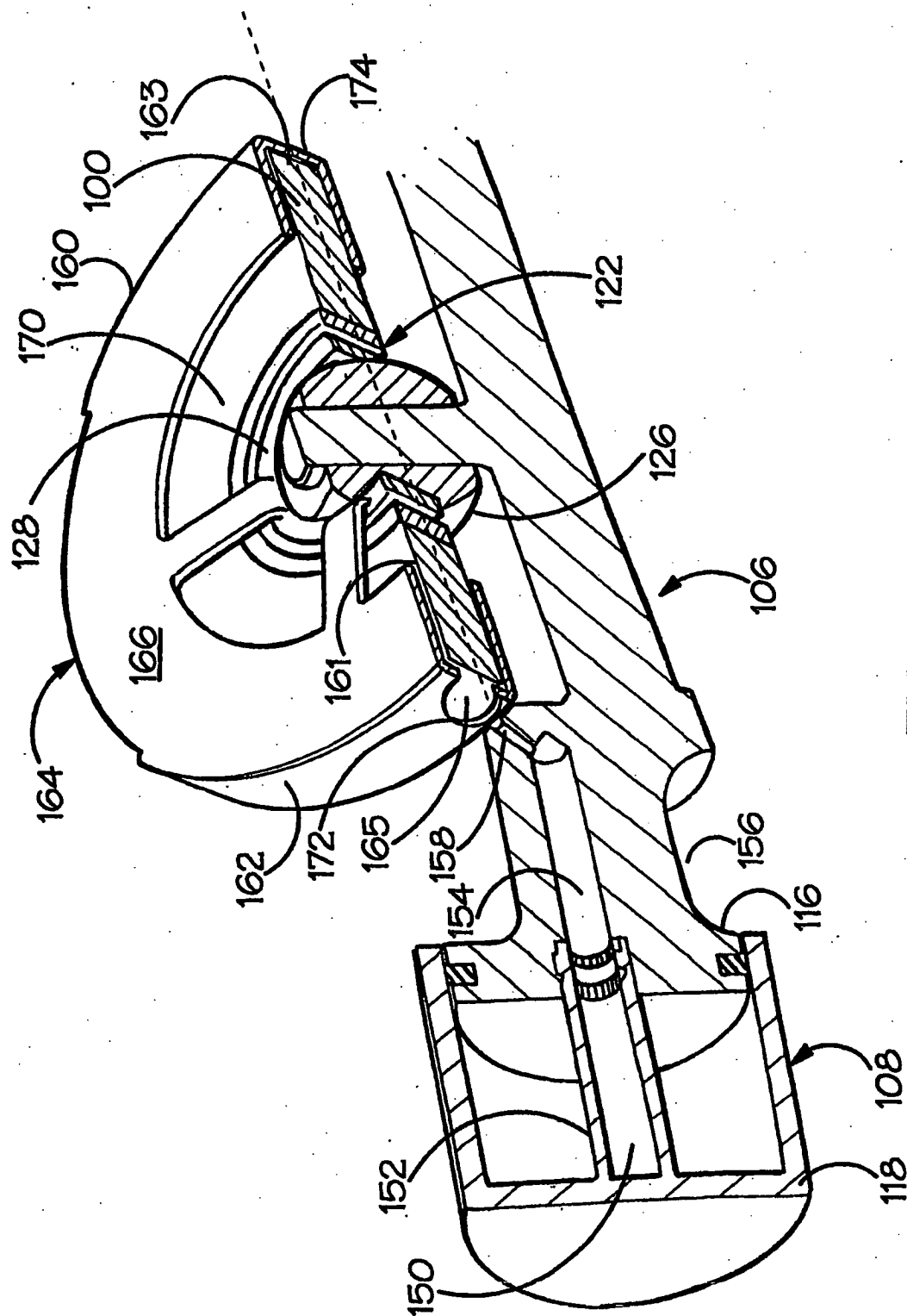


FIG.1.



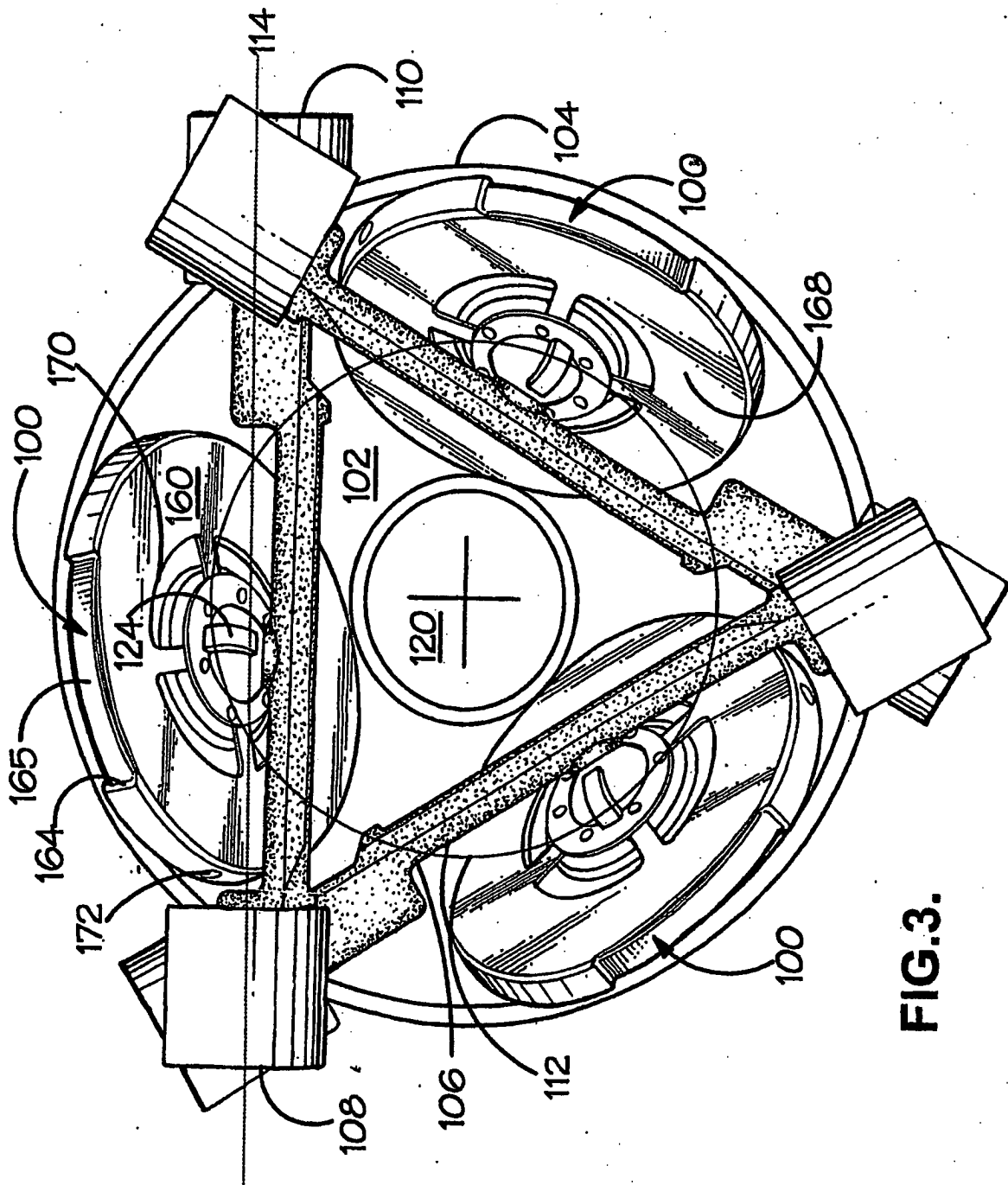
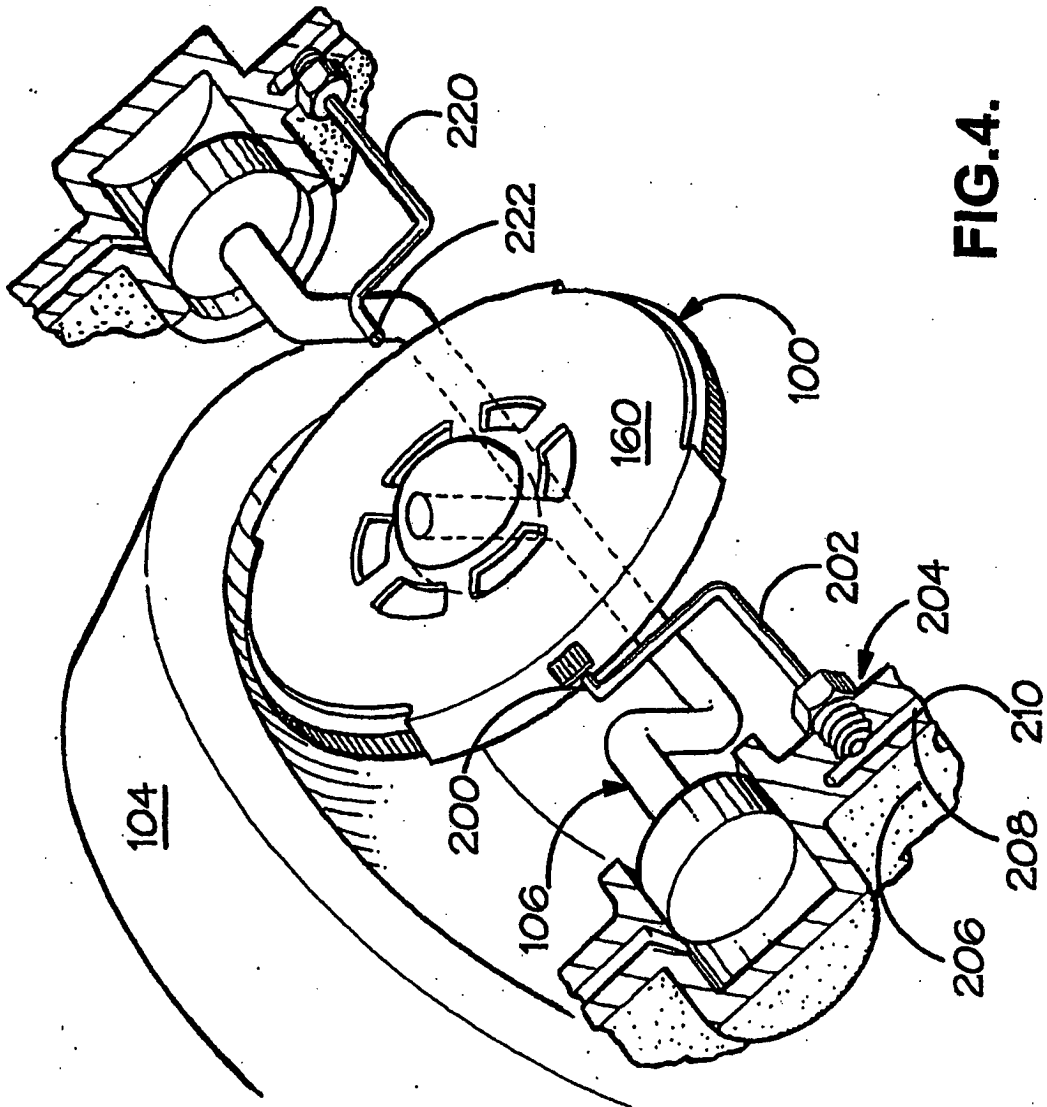


FIG.3.



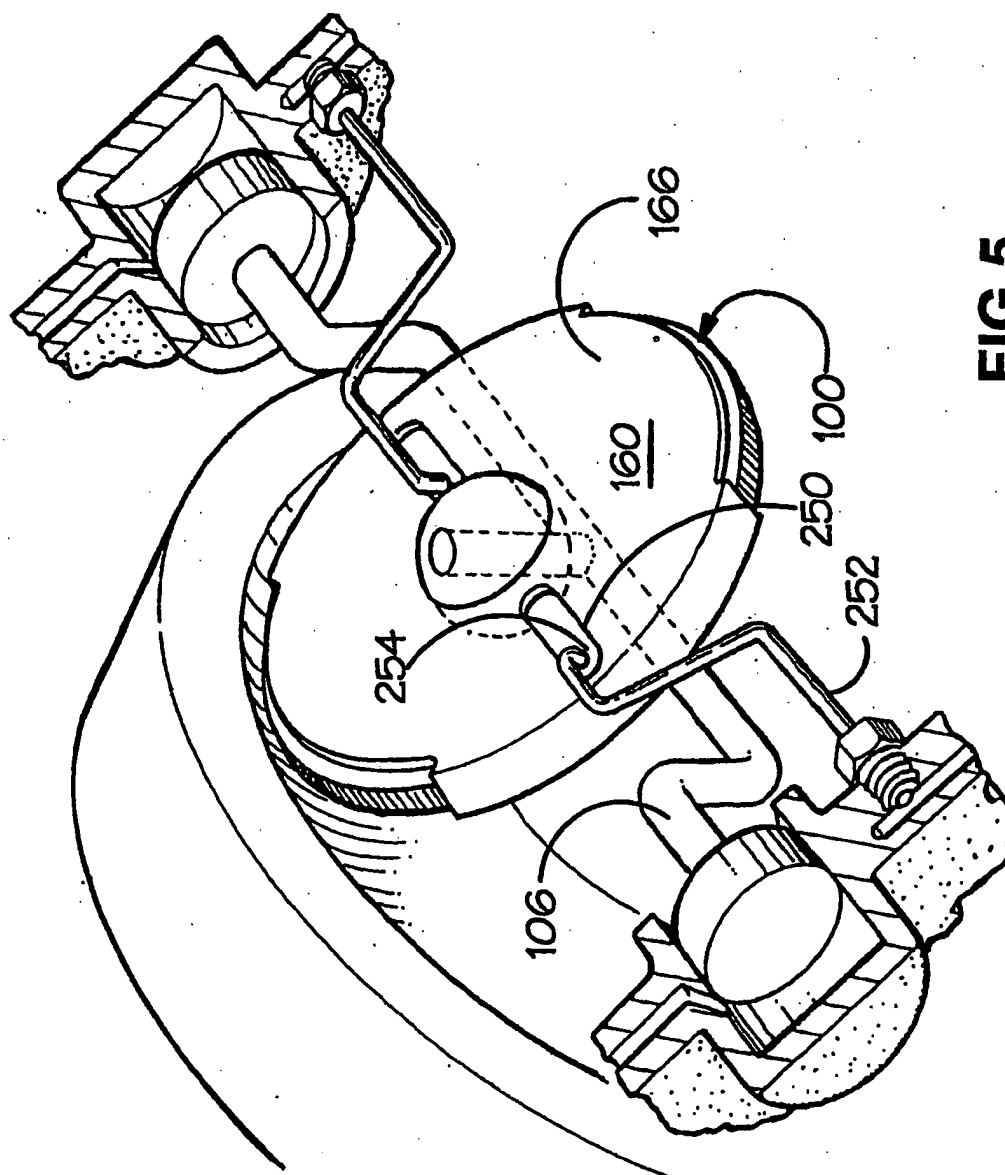


FIG. 5.

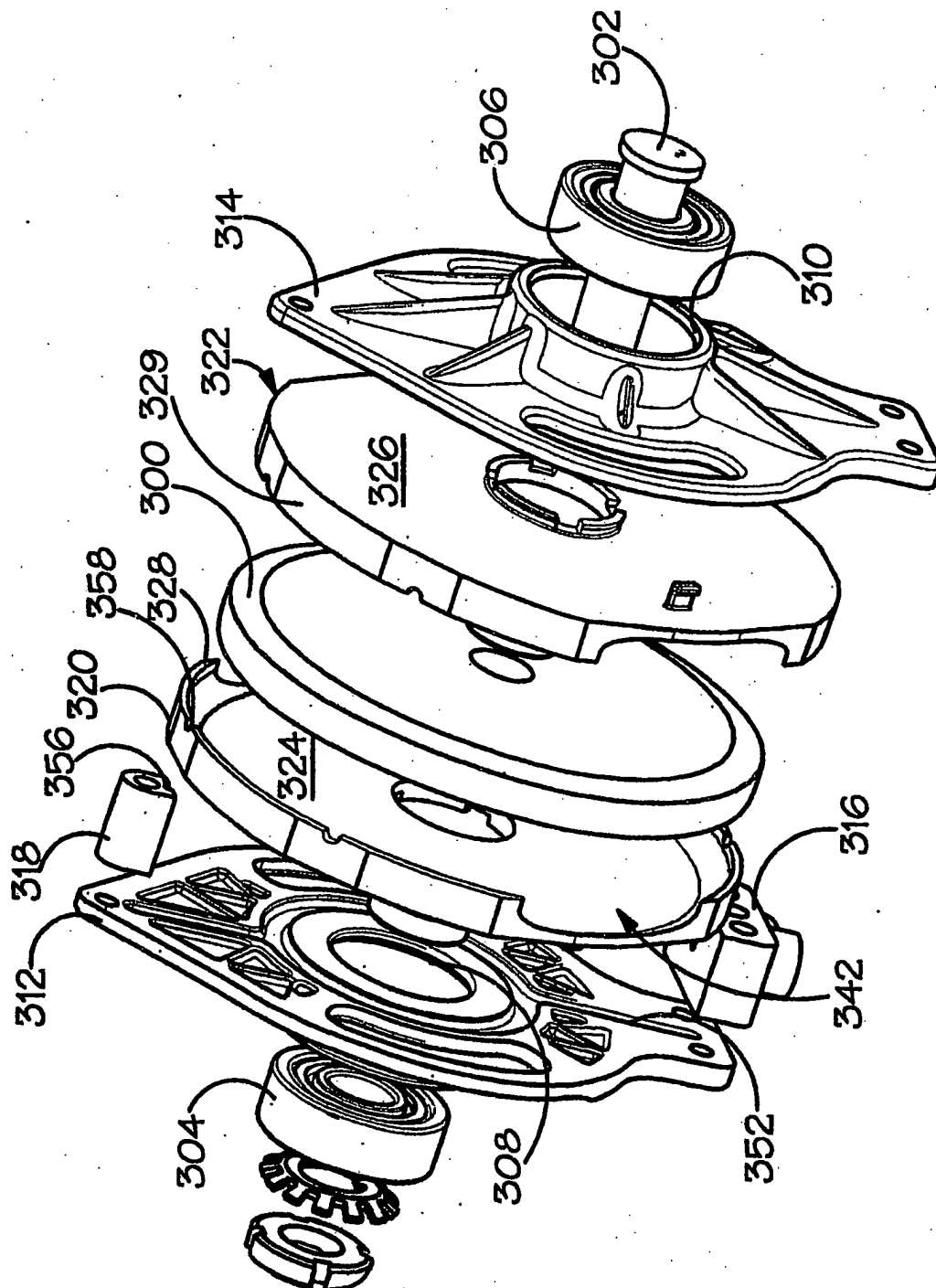


FIG.6.

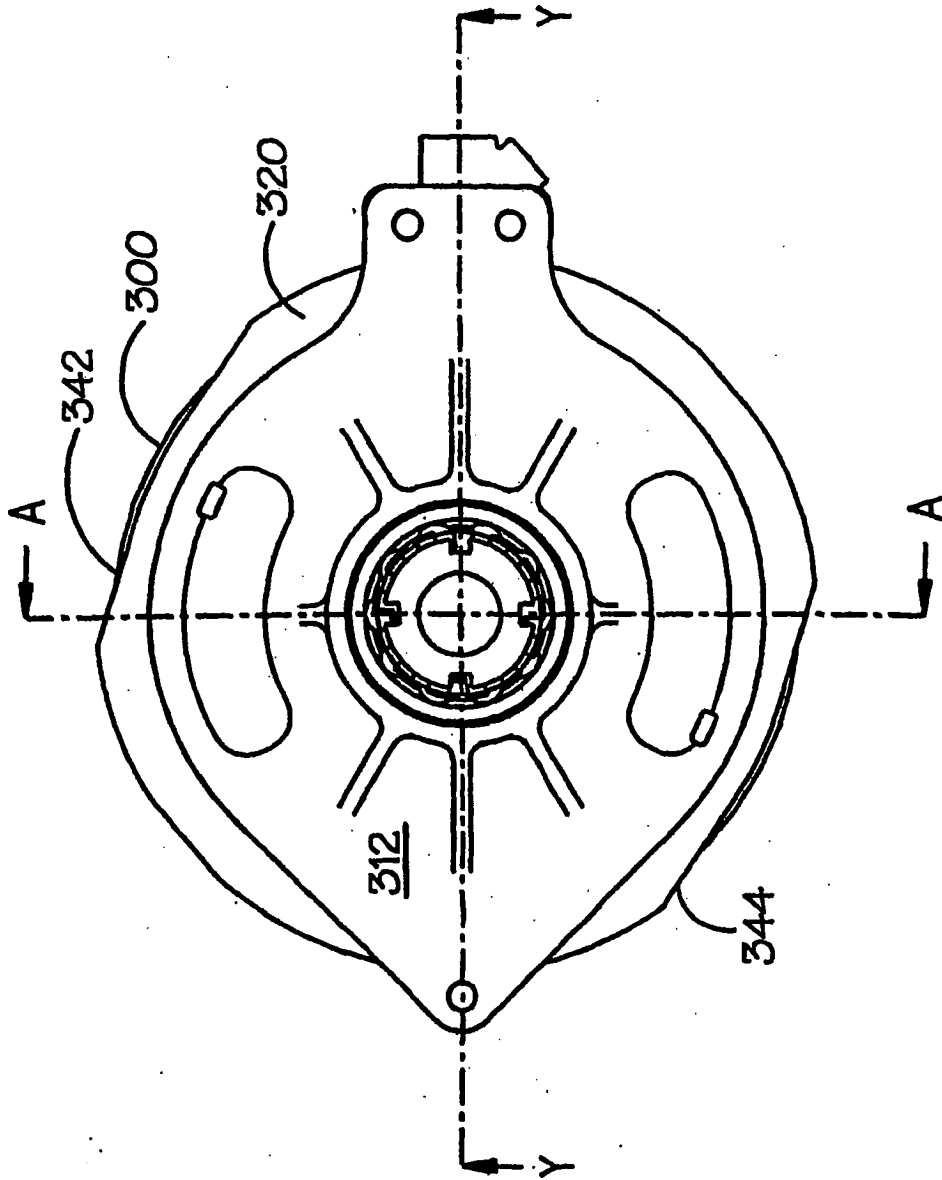


FIG. 7.

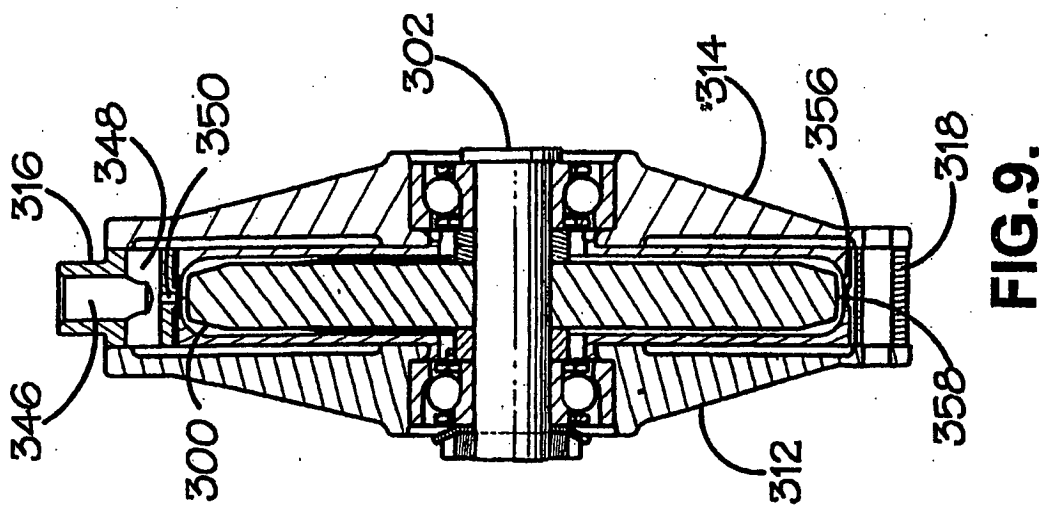


FIG. 9.

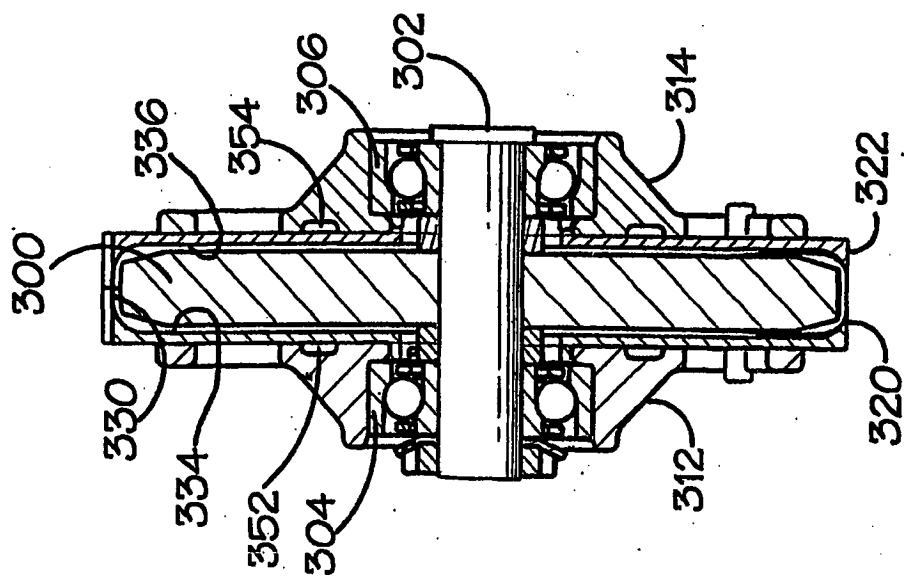


FIG. 8.

FIG. 10

