



(10) **DE 10 2017 216 632 A1** 2018.04.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 216 632.0**

(22) Anmeldetag: **20.09.2017**

(43) Offenlegungstag: **26.04.2018**

(51) Int Cl.: **F03C 1/24 (2006.01)**

F15B 15/08 (2006.01)

B60K 7/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

15/299,291 20.10.2016 US

(71) Anmelder:

Deere & Company, Moline, Ill., US

(74) Vertreter:

**isarpatent - Patentanwälte- und Rechtsanwälte
Behnisch Barth Charles Hassa Peckmann &
Partner mbB, 80801 München, DE**

(72) Erfinder:

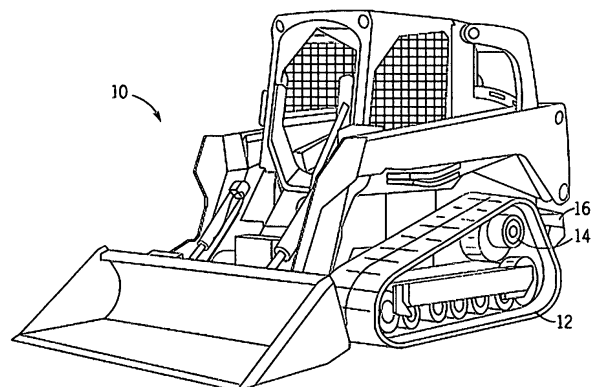
**Fliearman, Steven R., 68163 Mannheim, DE;
Turner, Jeffrey S., 68163 Mannheim, DE;
Ziskovsky, Darren J., 68163 Mannheim, DE**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ANTRIEBSEINHEIT MIT DRUCKKRAFT AGGREGIERENDER KOLBENANORDNUNG FÜR EINEN HYDRAULIKMOTOR-DREHZAHL-/DREHMOMENTWÄHLER**

(57) Zusammenfassung: Eine Antriebseinheit beinhaltet einen Antriebsmotor, der sich mindestens teilweise in einem Gehäuse befindet und einen Rotor aufweist, der eine Ausgangswelle dreht; Ein Wählmechanismus, der sich mindestens teilweise in dem Gehäuse befindet, kann in eine aus einer Vielzahl von Ausrichtungen bewegt werden, die einer aus einer Vielzahl von Antriebsmotor-Einstellungen entspricht. Ein Aktor, welcher sich mindestens teilweise in dem Gehäuse befindet, ist derart angeordnet, dass er den Wählmechanismus in eine aus der Vielzahl von Ausrichtungen bewegt. Der Aktor weist einen ersten und einen zweiten Kolben auf, von denen jeder für eine Bewegung durch Hydraulikdruck in einer Kolbenkammer des Gehäuses angeordnet ist. Der zweite Kolben ist in Kontakt mit dem ersten Kolben angeordnet und derart konfiguriert, dass er aus der hydraulischen Bewegung des ersten Kolbens und des zweiten Kolbens resultierende Kräfte aggregiert und überträgt, um den Wählmechanismus zu bewegen.



Beschreibung**QUERVERWEIS (E) AUF
VERWANDTE ANWENDUNGEN****[0001]** Nicht zutreffend.**ANGABE ÜBER STAATLICH GEFÖRDERTE
FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG****[0002]** Nicht zutreffend.**GEBIET DER OFFENBARUNG****[0003]** Diese Offenbarung bezieht sich auf Antriebseinheiten und beinhaltet Antriebe, die einen Mehrstufenmotor für die Übertragung einer Drehleistung an eine Ausgangsnabe aufweisen.**HINTERGRUND DER OFFENBARUNG****[0004]** In verschiedenen Anwendungen kann eine Antriebseinheit verwendet werden, um eine Drehleistung für verschiedene Komponenten bereitzustellen. Bei verschiedenen Rad- oder Kettenfahrzeugen kann beispielsweise an einem Rahmen des Fahrzeugs eine finale Antriebseinheit angebracht sein, um an einer Ausgangsnabe der Antriebseinheit eine Drehleistung für das Antreiben der Räder oder Ketten des Fahrzeugs zu liefern und so das Fahrzeug über ein Gelände zu bewegen. Eine derartige (und andere) Antriebseinheiten können Hydraulikmotoren für das Bereitstellen einer Drehleistung sowie verschiedene Zahnräder für das Anpassen der Drehzahl der Drehleistung für die Ausgabe an der Ausgangsnabe beinhalten. In einigen Fällen können die Motoren mit einer oder mehreren unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden. Für das Wechseln zwischen den verschiedenen Drehzahl- und Drehmomentmodi der Antriebsmotoren (z. B. durch Änderung des Neigungsgrads einer Taumelscheibe, die von einem oder mehreren umlaufenden Kolben des Motors beaufschlagt wird) kann eine beachtliche Kraft benötigt werden, welche robuste Betätigungsmechanismen erfordert. Die Anordnung und Unterbringung derartiger Betätigungsmechanismen bei oftmals geringem Freiraum kann eine Herausforderung darstellen.**ZUSAMMENFASSUNG DER OFFENBARUNG****[0005]** Offenbart wird eine Antriebseinheit für die Übertragung von Leistung, welche eine Kolbenanordnung aufweist, die die Kraft des gelieferten Hydraulikdrucks für das Betätigen eines Motordrehzahl-/Drehmoment-Wählmechanismus aggregiert.**[0006]** Gemäß einem Aspekt der Offenbarung beinhaltet eine Antriebseinheit ein Gehäuse und einen Antriebsmotor, welcher sich zumindest teilweise in dem Gehäuse befindet und einen Rotor aufweist, der

eine Ausgangswelle dreht. Ein Wählmechanismus, der sich mindestens teilweise in dem Gehäuse befindet, kann in eine aus einer Vielzahl von Ausrichtungen bewegt werden, die einer aus einer Vielzahl von Antriebsmotor-Einstellungen entspricht. Ein Aktor, welcher sich mindestens teilweise in dem Gehäuse befindet, ist derart angeordnet, dass er den Wählmechanismus in eine aus der Vielzahl von Ausrichtungen bewegt. Der Aktor weist einen ersten und einen zweiten Kolben auf, welche jeweils in dem Gehäuse angeordnet sind, damit sie durch einen Hydraulikdruck bewegt werden können. Der zweite Kolben ist in Kontakt mit dem ersten Kolben angeordnet und derart konfiguriert, dass er aus der hydraulischen Bewegung des ersten Kolbens und des zweiten Kolbens resultierende Kräfte aggregiert und überträgt, um den Wählmechanismus zu bewegen.

[0007] Ein weiterer Aspekt der Offenbarung sieht eine Antriebseinheit für einen Achsantrieb eines Arbeitsfahrzeugs vor. Die Antriebseinheit beinhaltet eine Befestigungsnabe, welche für eine Befestigung an einem Rahmen des Arbeitsfahrzeugs konfiguriert ist. Ein an der Befestigungsnabe angebrachter Antriebsmotor weist einen Rotor auf, der eine Ausgangswelle antreibt. Eine Taumelscheibe ist mit Bezug auf die Befestigungsnabe um die Ausgangswelle schwenkbar befestigt und kann in eine aus einer Vielzahl von Neigungs-Ausrichtungen bewegt werden, die einer aus einer Vielzahl von Motordrehzahl-Einstellungen entspricht. Ein Aktor ist derart angeordnet, dass er die Taumelscheibe in eine aus der Vielzahl von Neigungs-Ausrichtungen schwenkt. Der Aktor beinhaltet einen ersten und einen zweiten Kolben, welche jeweils in einer Kolbenkammer des Gehäuses angeordnet sind, sodass sie durch einen Hydraulikdruck entlang einer Hubachse bewegt werden können. Der zweite Kolben ist in Kontakt mit dem ersten Kolben angeordnet und derart konfiguriert, dass er aus der hydraulischen Bewegung des ersten Kolbens und des zweiten Kolbens resultierende Kräfte aggregiert und überträgt, um die Taumelscheibe zu schwenken. Ein Getriebe ist an die Ausgangswelle gekoppelt und eine Ausgangsnabe empfängt eine Drehleistung von dem Motor über die Ausgangswelle und das Getriebe, um eine Bewegungsleistung für das Arbeitsfahrzeug bereitzustellen. Die Ausgangsnabe wird mit einer ersten Drehzahl und mit einem ersten Drehmoment angetrieben, wenn die Taumelscheibe sich in einer ersten Neigungsposition befindet, und die Ausgangsnabe wird mit einer zweiten Drehzahl und mit einem zweiten Drehmoment angetrieben, wenn die Taumelscheibe sich in einer zweiten Neigungsposition befindet.**[0008]** Die Details einer oder mehrerer Ausführungsformen sind in den begleitenden Zeichnungen und der untenstehenden Beschreibung dargelegt. Andere Funktionen und Vorteile werden aus der Beschrei-

bung, den Zeichnungen und den Ansprüchen ersichtlich.

Figurenliste

Fig. 1 ist perspektivische Ansicht eines Beispiel-Arbeitsfahrzeugs in Form eines Kompakt-Raupenladers, mit dem eine Antriebseinheit gemäß der vorliegenden Offenbarung implementiert sein kann;

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht einer Beispiel-Antriebseinheit gemäß der vorliegenden Offenbarung für die Verwendung mit dem Beispiel-Arbeitsfahrzeug aus **Fig. 1**;

Fig. 3 ist eine Seitenquerschnittsansicht der Antriebseinheit aus **Fig. 2**, die einen Motorendrehzahl-/Drehmoment-Wählaktor aufweist, welcher als eine beispielhafte Druckkraft aggregierende Kolbenanordnung gemäß dieser Offenbarung konfiguriert ist;

Fig. 4 ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht eines Beispiel-Kolbens der in **Fig. 3** gezeigten Wählaktor-Kolbenanordnung; und

Fig. 5A und **Fig. 5B** sind Teil-Seitenquerschnittsansichten des Bereichs 5-5 in **Fig. 3** und zeigen den Beispiel-Motorendrehzahl-/Drehmomentwähler in zwei unterschiedlichen Ausrichtungen, die den beiden unterschiedlichen Drehzahl-/Drehmomentbedingungen des Motors der Antriebseinheit aus **Fig. 2** entsprechen.

[0009] Gleiche Referenzsymbole in den unterschiedlichen Zeichnungen zeigen gleiche Elemente an.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0010] Im Folgenden werden eine oder mehrere Beispiel-Ausführungsformen der offenbarten Antriebsanordnung beschrieben, wie sie in den beigefügten Figuren der oben kurz beschriebenen Zeichnungen dargestellt sind. Unterschiedliche Modifizierungen der beispielhaften Ausführungsformen können vom Fachmann in Erwägung gezogen werden.

[0011] Wie hierin verwendet, kann sich die „Achs-“Richtung auf eine Richtung beziehen, welche im Allgemeinen parallel zu einer Rotationsachse, einer Symmetrieachse oder einer Mittelachse einer oder mehrerer Komponenten verläuft. Beispielsweise kann sich in einem Zylinder mit einer Mittelachse und gegenüberliegenden, runden Enden die „Achs-“Richtung auf die Richtung beziehen, die im Allgemeinen parallel zu der Mittelachse zwischen den gegenüberliegenden Enden verläuft. In bestimmten Fällen können die Begriffe „Achs-“ und „axial“ verwendet werden, um Komponenten zu beschreiben, die keine zylindrische (oder eine andere radialsymme-

trische) Form aufweisen. Beispielsweise kann die „Achs-“Richtung für ein rechtwinkliges Gehäuse, das eine rotierende Welle enthält, als eine Richtung angesehen werden, welche im Allgemeinen parallel zu der Rotationsachse der Welle verläuft.

[0012] Ebenso kann sich der Begriff „radial“ ausgerichtet, wie hierin verwendet, auf zwei Komponenten beziehen, welche beide entlang einer Linie angeordnet sind, die sich senkrecht von einer gemeinsamen Mittellinie, Achse oder einem ähnlichen Bezugselement nach außen erstreckt. Beispielsweise können zwei konzentrische und axial überlappende zylindrische Komponenten als „radial“ ausgerichtet angesehen werden für die Abschnitte der Komponenten, welche sich axial überlappen, jedoch als nicht „radial“ ausgerichtet für die Abschnitte der Komponenten, die nicht axial überlappen. In bestimmten Fällen können Komponenten als „radial“ ausgerichtet angesehen werden, obwohl eine oder beide Komponenten nicht zylindrisch (oder und anderweitig radial symmetrisch) sind. Beispielsweise kann eine rotierende Welle an einem rechteckigen Gehäuse „radial“ ausgerichtet sein, welches die Welle über eine Länge der Welle enthält, die axial mit dem Gehäuse überlappt.

[0013] Die Offenbarung beabsichtigt im Allgemeinen die Bereitstellung einer verbesserten Motoreinstellungswahl für druckmittelbetriebene Antriebe, etwa Hydraulik- oder Pneumatikantriebe. Derartige Antriebe können verwendet werden, um Leistung in verschiedenen Anwendungen bereitzustellen, einschließlich beispielsweise, um verschiedene Unterkomponenten von Arbeitsfahrzeugen und Werkzeugen mit Leistung zu versorgen. Als ein nicht einschränkendes Beispiel kann die Antriebseinheit eine Achsantriebs-Anordnung für die Bereitstellung einer Antriebsleistung an die Räder oder Laufrollen für das Fahren verschiedener Arbeitsfahrzeuge sein, etwa Rad- oder Raupenlader, Sprühgeräte, Grader und verschiedene andere landwirtschaftliche, Bau- und Forstmaschinen.

[0014] Die Offenbarung kann ebenso eine Anordnung für die Auswahl der Motor-Drehzahl-/des Motor-Drehmoments einer Antriebseinheit vorsehen, bei der eine größere Kraft auf den Wähler wirkt, ohne die Größe der Antriebseinheit zu vergrößern. Als ein nicht einschränkendes Beispiel kann der Motor ein Hydraulikmotor sein, wie ihn der Fachmann versteht, und die Motoreinstellung kann als eine oder mehrere aus der Ausgangsdrehzahl und dem Ausgangsdrehmoment des Motors berücksichtigt sein, oder als die physikalische Verdrängung der Hydraulikflüssigkeit in dem Motor, welche wiederum die Ausgangsdrehzahl und das -drehmoment beeinflusst.

[0015] Der Betätigungsmechanismus für die Auswahl von Motordrehzahl-/Motordrehmoment kann jede beliebige geeignete Komponente darstellen, die

für diese Funktion vorgesehen ist und in den Freiraum der Antriebseinheit passt. Diese Offenbarung sieht eine hydraulische Kolbenanordnung vor, welche das Hubvolumen der Hydraulikflüssigkeit vergrößert (z. B. beinahe verdoppelt), indem sie eine Aggregationstechnik verwendet, die keine entsprechende (oder in manchen Fällen überhaupt keine) Vergrößerung des Durchmessers der Kolbenbohrung erfordert und dadurch nicht mehr Raum innerhalb des Antriebsgehäuses oder eine Vergrößerung des Antriebs erfordert. Durch die Vergrößerung des Hubvolumens der Hydraulikflüssigkeit kann die Kolbenanordnung größere Kräfte auf den Wählmechanismus (z. B. eine Taumelscheibe) übertragen und dadurch die internen Kräfte des Motors besser und konsistenter überwinden, die einer Änderung der Motordrehzahl-/Drehmomentwahl für gewöhnlich entgegenwirken.

[0016] In bestimmten Ausführungsformen beinhaltet die offenbarte Kolbenanordnung eine Vielzahl von Kolben, welche derart angeordnet sind, dass ihre Ausgangskräfte gemeinsam miteinander wirken. In einigen Fällen können zwei „gestapelte“ oder axial angeordnete Kolben vorhanden sein, welche zwei akkumulierte Druckkräfte generieren, und in anderen Fällen können drei, vier oder mehr gestapelte Kolben vorhanden sein, die jeweils drei, vier oder mehr akkumulierte Druckkräfte erzeugen. In jedem der Fälle kann der Satz gestapelter Kolben derart konfiguriert sein, dass er sich in einer einzigen gemeinsamen Bohrung hin- und herbewegt. Während die Offenbarung zuweilen eine Kolbenanordnung mit gemeinsamer Bohrung beschreiben kann, liegt es ebenfalls im Umfang der Offenbarung, dass eine Antriebseinheit mehrere Kolben in mehreren Bohrungen beinhaltet, entweder eine in jeder Bohrung oder mehrere Kolben in einer oder mehreren Bohrungen. Die Offenbarung sieht, wie auch immer sie konfiguriert ist, eine resultierende Druckkraft vor, die aus den Druckkräften von zwei oder mehreren Kolben konsolidiert wird und die größer ist als die eines einzelnen Kolbens, ohne dass einfach die Verdrängung (d. h. die Kolbenboden- oder die Bohrungsdurchmesser) einer einzelnen Kolben-/Bohrungsanordnung vergrößert würde.

[0017] Es ist ersichtlich, dass vergrößerte Druckkräfte nicht nur erreicht werden können, indem die Kraft mehrerer Kolben in mehreren Bohrungen und mehrere Kolben in einer einzigen Bohrung aggregiert werden, sondern es sind auch Variationen der Konfigurationen der Kolben und zugehörigen Bohrungen oder Bohrungsabschnitte möglich. Beispielsweise können die Kolbenböden in ihrem Umfang variieren, sowohl wenn sie zu unterschiedlichen Bohrungen gehören, als auch, wenn sie zu unterschiedlichen Durchmesserabschnitten einer gemeinsamen Bohrung gehören, in welcher die unterschiedlichen Durchmesserabschnitte aneinander angrenzend und axial ausgerichtet sind. Weiter ist ersichtlich, dass die Stange des einen Kolben die Druckkraft durch direkt anstoßen-

den Kontakt mit einem angrenzenden Kolbenboden oder durch Kontakt mit einem Zwischenglied übertragen kann, welches physisch und funktionell zwischen der ersten Kolbenstange und dem zweiten Kolbenboden angeordnet ist.

[0018] In bestimmten Ausführungsformen ist die Kolbenanordnung eine Doppelkolbenanordnung, in welcher zwei Kolben axial in einer gemeinsamen Bohrung angeordnet sind. Jeder Kolben weist eine sich vornehmlich axial erstreckende Stange und einen vergrößerten, sich vornehmlich radial erstreckenden Boden auf. Ein auf einen Kolbenboden ausgeübter Druck generiert eine erste Kraft, die von der zugehörigen Kolbenstange an den Boden des entsprechenden Kolbenbodens wirkt, auf den ebenfalls ein Druck ausgeübt wird. Die von der Stange des zweiten Kolbens herrührende aggregierte Kraft ist daher größer als die Druckkraft, die von nur einem einzigen Kolben ausgeht. Das Mehr an Druckkraft folgt einer Beziehung, die durch die Größe des Drucks definiert wird, der auf jeden Boden ausgeübt wird, multipliziert mit dem Bereich jedes Bodens, auf den der Druck ausgeübt wird. In bestimmten Konfigurationen kann diese gestapelte Anordnung beinahe eine 2:1-Steigerung der Ausgangskraft erwirken, abhängig von der Größe des Bereichs des zweiten Kolbens, der von der ersten Kolbenstange eingenommen wird. In verschiedenen Ausführungsformen kann das Kraft-Multiplikator-Verhältnis optimiert werden, indem die erste Kolbenstange (z. B. durch Einschnüren) eine Größe erhält, aufgrund derer der abgedeckte Bereich des zweiten Kolbenbodens reduziert oder minimiert wird.

[0019] In bestimmten Ausführungsformen kann jeder Kolbenboden auf gegenüberliegenden Achsseiten einer Mitteltrennwand oder eines „Schotts“ angeordnet sein, das die Bohrung in zwei (oder mehr) Volumina oder Kolbenkammern trennt, in denen sich jeweils ein Kolbenboden hin- und herbewegt, wenn er durch das Vorhandensein (oder Fehlen) von Hydraulikflüssigkeitsdruck beeinflusst wird. Das Schott kann aus einem Stück (als Bestandteil) des Gehäuses (oder einer anderen Komponente) gefertigt sein, das die Bohrung definiert, oder das Schott kann eine separate und getrennte Komponente sein, die in der Bohrung in einer im Allgemeinen versiegelten Weise (z. B. mittels eines oder mehrerer O-Ringe oder anderer Dichtungen) befestigt wird. In beiden Fällen weist das Schott eine Öffnung auf, die es der ersten Kolbenstange ermöglicht, in Kontakt mit dem zweiten Kolbenboden zu kommen, sodass sie Druckkräfte übertragen kann.

[0020] In bestimmten Ausführungsformen kann die Kolbenanordnung eine einzige Hydraulikdruckquelle oder einen Eingang zu jeder Kolben-Bohrungsanordnung aufweisen. Alternativ kann die Kolbenanordnung mehrere Druckquellen aufweisen, etwa eine oder mehrere für jeden Kolben, die entweder über ei-

ne gemeinsame Leitung oder über separate Leitungen an die Antriebseinheit geleitet und dann durch separate interne Übertragung an jeden Kolbenboden weitergeleitet werden. In einer Beispielausführungsform mit einer einzigen Druckquelle, Doppel-Kolben und gemeinsamer Bohrung kann eine einzige Leitung Hydraulikflüssigkeit über einen Anschluss an einer Öffnung an einem Ende der Bohrung an das Antriebsgehäuse und an eine gemeinsamen Bohrung leiten. Durch diese Öffnung wird der angrenzende Kolbenboden mit Hydraulikdruck beaufschlagt. Ebenso wird Hydraulikflüssigkeit durch einen axialen Kanal oder eine Bohrung geleitet, die sich durch den ersten Kolbenboden und die -stange zu dem Volumen der Bohrung erstreckt, die an den zweiten Kolbenboden angrenzt (z. B. auf einer gegenüberliegenden Axialseite eines Schotts von dem ersten Kolbenboden). Die Schnittstelle erste Stange/zweiter Boden kann derart konfiguriert sein, dass genügend Flüssigkeit zu dem zweiten Kolbenboden fließen kann.

[0021] Mit Bezug auf die Figuren kann die offenbarte Antriebseinheit nun mit einem Beispiel-Arbeitsfahrzeug **10** verwendet werden, wie in **Fig. 1** gezeigt. Wie abgebildet kann das Arbeitsfahrzeug **10** ein Kompakt-Raupenlader mit in den Boden eingreifenden Ketten **12** sein. Eine Beispiel-Antriebseinheit **14** ist als Achs- Antriebseinheit konfiguriert, welche an einem Rahmen **16** des Arbeitsfahrzeugs **10** befestigt ist, um eine Bewegungsleistung auf die Ketten **12** zu übertragen. Es versteht sich, dass das abgebildete Arbeitsfahrzeug **10** lediglich als Beispiel angeführt ist und dass die offenbarte Antriebseinheit (z. B. die Antriebseinheit **14**) mit anderen Fahrzeugen (oder anderen Maschinen) verwendet werden kann, einschließlich beispielsweise jedes beliebige Fahrzeug, bei dem die Bewegungsleistung von einem oder mehreren hydraulischen Achsantrieben stammt. Weiter versteht sich, dass die offenbarte Antriebseinheit als finale Antriebseinheit verwendet werden kann (z. B. wie für die Antriebseinheit **14** abgebildet), um eine Bewegungsleistung für ein Bodeneingriffselement (z. B. Räder, usw.) eines Fahrzeugs bereitzustellen, oder sie kann verwendet werden, um eine Drehleistung für andere Arten von Geräten bereitzustellen.

[0022] Ebenso mit Bezug auf **Fig. 2** und **Fig. 3** wird eine Beispiel-Konfiguration der Antriebseinheit **14** gezeigt. Verschiedene Komponenten (oder Anordnungen) der Antriebseinheit **14** können im Allgemeinen eine radiale Symmetrie aufweisen, sodass für diese Komponenten die in **Fig. 3** abgebildete Querschnittsansicht eine Ansicht einer beliebigen Anzahl von Diametralebenen durch die Antriebseinheit **14** darstellen kann. In bestimmten Ausführungsformen kann die offenbarte Antriebseinheit verschiedene radiale Asymmetrien aufweisen. Wie abgebildet kann die Beispiel-Antriebseinheit **14** eine Befestigungsnahe **20** beinhalten, die für die Anbringung an dem Rahmen **16** des Arbeitsfahrzeugs **10** konfiguriert ist und

dadurch als Achs-Antriebseinheit für das Antreiben der Ketten **12** des Arbeitsfahrzeugs **10** verwendet werden kann. Die Befestigungsnahe **20** ist als Teil eines größeren Gehäuses oder einer Befestigungsstruktur **22** für die Antriebseinheit **14** enthalten, die im Allgemeinen derart konfiguriert werden kann, dass sie während des Betriebs der Antriebseinheit **14** relativ stationär bleibt.

[0023] Die Antriebseinheit **14** kann ebenso eine Ausgabeschnittstelle beinhalten. Wie abgebildet ist die Ausgabeschnittstelle als Ausgangsnahe **36** konfiguriert, obgleich auch andere Konfigurationen möglich sein können. Im Allgemeinen beinhaltet die Ausgangsnahe **36** einen Nabenkörper **38**, der sich in der Antriebseinheit **14** erstrecken kann, und auf verschiedenen Lagern **40** (z. B. Wälz- oder Kugellagern) aufzuliegen. Die Ausgangsnahe **36** kann ebenso eine Befestigungsrippe **42** beinhalten, die sich von dem Nabenkörper **38** zu einem Axialende **32** der Antriebseinheit **14** und zu einem Axialende der Befestigungsrippe **42** erstreckt. Wie abgebildet ist die Ausgangsnahe **36** derart konfiguriert, dass sie (direkt oder indirekt) in die Ketten **12** des Arbeitsfahrzeugs **10** greift, sodass eine Rotation der Ausgangsnahe **36** eine Bewegung der Ketten **12** und dadurch eine Bewegung des Arbeitsfahrzeugs **10** bewirken kann. In anderen Ausführungsformen können andere Ausgabeschnittstellen verwendet werden, um in die Ketten **12** oder andere externe Geräte zu greifen.

[0024] Die Antriebseinheit **14** kann weiter ein Gehäuse beinhalten, welches derart konfiguriert ist, dass es in die Befestigungsrippe der relevanten Ausgabeschnittstelle greift, sodass eine Drehleistung von dem Gehäuse an die Ausgabeschnittstelle über eine gemeinsame Rotation (d. h. Unisono-Rotation) von Gehäuse und Ausgabeschnittstelle übertragen werden kann. Wie abgebildet kann beispielsweise ein Gehäusezylinder **46** eine Endabdeckung **48** und ein Nabenende **50** beinhalten, welches derart konfiguriert ist, dass es über die Befestigungsrippe **42** mit der Ausgangsnahe **36** verbunden ist. Der Gehäusezylinder **46** kann an die Befestigungsnahe **20** gekoppelt werden, indem das Nabenende **50** des Gehäusezylinders **46** an der Ausgangsnahe **36** befestigt wird.

[0025] Ein Motor **24** kann an der Befestigungsstruktur **22** oder dem Motorengehäuse (und dadurch an der Befestigungsnahe **20**) an einem Axialende **26** der Antriebseinheit **14** befestigt sein, sodass der Motor **24** in einer ungefähr stationären Ausrichtung gehalten werden kann, um eine Drehleistung an verschiedene externe Geräte (z. B. die Ketten **12** aus **Fig. 1**) zu liefern. Wie abgebildet ist der Motor **24** als ein Hydraulikmotor mit einer Bremsanordnung **30** und einer Ausgangswelle **28** konfiguriert, die sich in Richtung des Axialendes **32** der Antriebseinheit **14** erstreckt. Drehleistung kann auf verschiedene Arten von dem Motor **24** an den Gehäusezylinder **46** und dadurch, über die

Verbindung zwischen der Befestigungslippe **42** und dem Nabenende **50** des Gehäusezylinders **46**, an die Ausgangsnabe **36** übertragen werden. Wie abgebildet können beispielsweise ein oder mehrere Zahnsätze als Bestandteil (oder anderweitig) auf einem Innendurchmesser des Gehäusezylinders **46** ausgeformt sein, sodass der Gehäusezylinder **46** eine oder mehrere innere Hohlrad-Schnittstellen beinhaltet, etwa die Hohlrad-Schnittstellen **54**, **56**. Ein Getriebe (z. B. ein Doppel-Planetengetriebe), welches die Hohlrad-Schnittstellen **54**, **56** verwendet, kann in dem Gehäusezylinder **46** angeordnet sein, um eine angemessene Drehzahlreduzierung zwischen der Rotation der Ausgangswelle **28** (z. B. wie durch den Motor **24** angetrieben) und der Rotation des Gehäusezylinders **46** (z. B. wie er die Rotation der Ausgangsnabe **36** und dadurch das relevante externe Gerät antreibt) vorzusehen.

[0026] Wie in dem dargestellten Beispiel kann die Antriebseinheit **14** ein Beispiel-Doppelplanetengetriebe **60** beinhalten, mit Sonnenrädern **62** und **64**, Planetenradsätzen **66** und **68**, und Planetenradträgern **70** und **72**. Die Planetenräder **66** sind mit dem Sonnenrad **62** und mit der Hohlrad-Schnittstelle **54** verzahnt. Die Planetenräder **68** sind mit dem Sonnenrad **64** und mit der Hohlrad-Schnittstelle **56** verzahnt. Der Planetenradträger **70** ist fest mit dem Sonnenrad **64** verbunden (z. B. sicher daran befestigt oder als dessen Bestandteil ausgeformt) und der Planetenradträger **72** ist fest mit dem erweiterten Hals **74** der Befestigungsnabe **20** verbunden (z. B. sicher daran befestigt oder als dessen Bestandteil ausgeformt). Mit einer derartigen Konfiguration kann das Sonnenrad **64** von dem Planetenradträger **70** über eine Bewegung der Planetenräder **66** um das Sonnenrad **62** gedreht werden, während die Rotationsachsen der verschiedenen Planetenräder **68** über die Verbindung zwischen dem Planetenradträger **72** und dem Hals **74** an ihrer Stelle fixiert sein können. Es versteht sich jedoch, dass andere Konfigurationen möglich sein können.

[0027] Mit dem abgebildeten Planetengetriebe **60** wird eine Drehleistung von dem Motor **24** an den Gehäusezylinder **46** geleitet. Beispielsweise wird, wenn das Sonnenrad **62** von dem Motor **24** (d. h. über die Ausgangswelle **28**) gedreht wird, eine Drehleistung von dem Sonnenrad **62**, durch die Planetenräder **66**, sowohl an das Sonnenrad **64** (über die Planetenradträger **70**) als auch an den Gehäusezylinder **46** (über die Hohlrad-Schnittstelle **54**) übertragen. Die an dem Sonnenrad **64** empfangene Drehleistung wird weiter über die Planetenräder **68** an den Gehäusezylinder **46** übertragen, ermöglicht durch die feste Verbindung zwischen dem Planetenradträger **72** und dem Hals **74**, und die Hohlrad-Schnittstelle **56**. Aufgrund der Befestigung zwischen dem Gehäusezylinder **46** und der Ausgangsnabe **36** kann eine Drehleistung von dem Gehäusezylinder **46** nachfolgend an die Aus-

gangsnabe **36** und dadurch an das relevante externe Gerät übertragen werden. In verschiedenen Ausführungsformen können die Hohlrad-Schnittstellen **54**, **56** derart auf dem Gehäusezylinder **46** angeordnet sein, dass, wenn das Nabenende **50** des Gehäusezylinders **46** an der Ausgangsnabe **36** über die Befestigungslippe **42** befestigt ist, die Hohlrad-Schnittstellen **54**, **56** entweder radial an der Befestigungslippe **42** ausgerichtet oder nicht radial an der Befestigungslippe **42** ausgerichtet sind (d. h. nicht axial mit ihr überlappen). Weiter kann das Planetengetriebe **60** derart konfiguriert sein, dass die verschiedenen Sonnen- und Planetenräder ebenso nicht radial an der Befestigungslippe **42** ausgerichtet sind, wenn der Gehäusezylinder **46** an der Ausgangsnabe **36** befestigt ist. In anderen Ausführungsformen können andere Konfigurationen möglich sein.

[0028] Weiter werden nun Bezug nehmend auf **Fig. 3** die Motor- und Bremsanordnung und der Betrieb beschrieben. Wie erwähnt kann der Motor **24** innerhalb der Befestigungsstruktur **22** an dem Axialende **26** der Antriebseinheit **14** befestigt sein. Der Motor **24** kann ein Hydraulikmotor sein, dessen Ausgangswelle **28** sich in Richtung des Axialendes **32** der Antriebseinheit **14** erstreckt. Der Motor **24** kann einen Ringzylinderblock oder Rotor **80** aufweisen, welcher für eine gemeinsame Rotation an einem integralen Stangenende der Ausgangswelle **28** befestigt ist. Die Zylinderkammern **82** können um den Rotor **80** beabstandet und im Allgemeinen parallel zu der Ausgangswelle **28** angeordnet sein. Die Zylinderkammern **82** halten Kolben **84**, welche jeweils ein Ende aufweisen, das sich in den Zylinderkammern **82** hin und herbewegt. Hydrauliköl oder ein anderes unter Druck stehendes Arbeitsfluid tritt in die Zylinderkammern **82** durch eine oder mehrere Öffnungen (nicht abgebildet) in einer Ventilplatte **86** an einem Ende des Rotors **80** ein. Das Befüllen des offenen Raumes in den Zylinderkammern **82** mit Hydraulikflüssigkeit treibt die Kolben **84** an, sodass sie sich aus dem Rotor **80** erstrecken, während ein Entziehen der Hydraulikflüssigkeit es den Kolben **84** ermöglicht, sich zurückzuziehen, wie es der Fachmann versteht. Die Kolben **84** können freie Enden aufweisen, welche mit Rollen oder anderen reibungsmindernden Elementen fest verbunden sein können, welche in einen Schuh einer Taumelscheibe **92** greifen, der justierbar (z. B. über Kugelgelenkverbindungen **94** der Befestigungsnabe **20**) befestigt ist, um um eine Neigungsachse zu schwenken, welche einen Winkel (z. B. orthogonal) zu der Rotationsachse des Motors **24** bildet. Tatsächlich drücken die Kolben **84** auf die Taumelscheibe **92** durch ein Eingreifen der freien Enden der Kolben **84** in den Schuh **90**, um den Rotor **80** zu drehen.

[0029] Die Bremsanordnung **30**, welche in Form einer federapplizierten, hydraulisch gelösten Feststell-Bremsanordnung vorliegen kann, ist an den Rotor **80**

gekoppelt. Beispielsweise kann die Bremsanordnung **30**, wie in dem illustrierten Beispiel, drei ringförmige Bremsscheiben **100** beinhalten, die mit dem Rotor **80** rotieren, und zwei ringförmige Reibscheiben **102**, die an der Befestigungsstruktur **22** befestigt sind. Die Befestigung der Bremsscheiben **100** an dem Rotor **80** und die der Reibscheiben **102** an der Befestigungsstruktur **22** kann in geeigneter Weise vorgenommen werden. Beispielsweise können die Bremsscheiben **100** Zähne aufweisen (nicht abgebildet), die entlang ihres Innenumfangs beabstandet angeordnet sind und in axial verlaufende Keile auf dem Außenumfang des Rotors **80** greifen. Das Eingreifen der Zähne der Bremsscheiben **100** in die Keile des Rotors **80** bewirkt, dass die Bremsscheiben **100** mit dem Rotor **80** rotieren, wenn dieser sich dreht. Die Befestigungsstruktur **22** weist einen ringförmigen Bremsflansch **106** auf, an den eine äußere der Bremsscheiben **100** anstößt, wenn die Bremsanordnung **30** gebremst wird. Dies arretiert die Bruttoaxialbewegung der Bremsscheiben **100**, sodass sich die Stirnflächen der Bremsscheiben **100** in eine anstoßende Beziehung mit den verzahnten Reibscheiben **102** bewegen, welche bei Ausübung einer ausreichenden Axialkraft die Reibungskraft nutzen, um die Rotation der Bremsscheiben **100** und dadurch die des Rotors **80** zu verlangsamen und zu stoppen.

[0030] Das Betätigen und Lösen der Bremsanordnung kann, zumindest teilweise, durch einen Bremsbetätigungsmechanismus erreicht werden, der einen Bremskolben **110** und eine Federplatte **112** beinhaltet. Wie dargestellt kann der Bremskolben **110** beispielsweise eine relativ lange ringförmige Komponente sein, die um den Rotor **80** angeordnet ist und einen ringförmigen Bremsflansch **114** aufweist, der derart ausgerichtet ist, dass er in eine innere der Bremsscheiben **100** greift, wenn die Bremsanordnung **30** gebremst wird. Eine Feder, oder genauer, eine Federanordnung **116**, die in die Federplatte **112** greift, ist derart konfiguriert, dass sie bei Fehlen eines entgegenwirkenden Hydraulikdrucks, greift und eine Axialkraft auf den Bremskolben **110** ausübt, welche, wenn der Bremsflansch **114** in die Bremsanordnung **30** greift, die Bremsscheiben **100** axial in Reibschluss mit den Reibscheiben **102** bewegt, um den Rotor **80** zu verlangsamen und zu stoppen. Die Federanordnung **116** kann eine Gruppe von Federn beinhalten (z. B. 6-12 Federn), die um die Ausgangswelle **28** angeordnet und in ausgenommenen Taschen (nicht abgebildet) in der Befestigungsnahe **20** gelagert sind und derart ausgerichtet sind, dass sie in die Federplatte **112** greifen. Anzahl und Art der Federn in der Federanordnung **116** können variieren, um die gewünschte Federlänge und -konstante bereit zu stellen, einschließlich verschiedener Spiralschraubfedern mit einer oder zwei Federkonstanten, Belleville-Federn oder anderen Druckfedern. Die Taumelscheibe **92** kann eine oder mehrere Öffnun-

gen aufweisen, die je nach Bedarf eine oder mehrere der Federn in der Federanordnung **116** aufnehmen.

[0031] Das Beaufschlagen einer Druckfläche des Bremskolbens **110** mit Druck über eine Hydraulikflüssigkeit erzeugt eine Axialbewegung des Bremskolbens **110** in Richtung des Axialendes **32** der Antriebseinheit **14**, welche der Federkraft der Federanordnung **116** entgegenwirkt und die Bremsanordnung **30** löst, sodass der Rotor **80** des Motor **24** rotieren kann. Die Konfiguration der Druckfläche kann verschiedene Formen aufweisen, einschließlich einer einzigen Druckfläche oder mehrerer Druckflächen, welche individuell oder aggregiert beaufschlagt werden können, um wechselnde Kräfte für unterschiedliche Axialbewegungen der Bremskolben **110** bei konstanten Systemdruck-Betriebsbedingungen bereitzustellen. Wie dargestellt kann die Druckfläche in Form einer gestuften Außenfläche **118** des Bremskolben **110** vorliegen, die gemeinsam mit der Befestigungsstruktur **22** eine zugehörige Druckkammer **120** definiert, welche von zwei O-Ringen **122** abgedichtet wird, die in ringförmigen Nuten in den umlaufenden Rändern des gestuften Bremskolbens **110** oder in der Befestigungsstruktur **22** angeordnet sind. Die Bremsanordnung **30** kann, wie in der dargestellten Ausführungsform konfiguriert, als Feststellbremse oder als „Feststell“-Modus für die Antriebseinheit **14** dienen. Wie erwähnt kann jedoch auf verschiedene andere Weisen ein Hydraulikdruck auf die Bremsanordnung **30** ausgeübt werden, und die Bremsanordnung **30** kann für andere Zwecke außer dem der Verwendung als Feststellbremse genutzt werden.

[0032] Drehzahl und Drehmoment des Motors **24**, und so der Antriebseinheit **14**, werden durch die Neigungs-Ausrichtung der Taumelscheibe **92** bestimmt. Obgleich verschiedene Motor-Konfigurationen verwendet werden können, vergrößert sich in der dargestellten Ausführungsform, wenn die Taumelscheibe **92** mit Bezug auf die Neigungsachse (z. B. normal oder schräg zu der Rotationsachse des Motors **24**) einen größeren Neigungswinkel aufweist, etwa in **Fig. 5B** gezeigt, der Hub des Kolbens **84** und dadurch die Verdrängung, oder das Volumen der mit Druck beaufschlagten Flüssigkeit in den Zylinderkammern **82**, und der Rotor **80**, und dadurch die Ausgangswelle **28**, werden zur Rotation mit einer relativ niedrigen Drehzahl und einem relativ hohen Drehmoment gebracht. Umgekehrt verringert sich, wenn die Taumelscheibe **92** mit Bezug auf die Neigungsachse (z. B. normal oder schräg zu der Rotationsachse des Motors **24**) einen kleineren Neigungswinkel aufweist, wie etwa in **Fig. 5A** gezeigt, der Hub des Kolben und dadurch die Verdrängung, oder das Volumen der mit Druck beaufschlagten Flüssigkeit in den Zylinderkammern **82**, und der Rotor **80**, und dadurch die Ausgangswelle **28**, werden zur Rotation mit einer relativ hohen Drehzahl und einem relativ niedrigen Drehmoment gebracht. Auf diese Weise kann die Drehzahl-/

Drehmoment-Einstellung des Motors **24** gewählt werden, indem die Position der Taumelscheibe **92** geändert wird, welche also als „Wähler“ oder als Teil eines „Wählmechanismus“ betrachtet werden kann.

[0033] Die Motor-Drehzahl-/Drehmoment-Einstellung kann diskret (z. B. binär) sein, erreicht durch eine Bewegung der Taumelscheibe **92** in eine aus zwei oder mehreren verschiedenen Taumelscheiben-Neigungs-Ausrichtungen, schrittweise, oder als Ein-Aus, oder sie kann stufenlos erfolgen durch eine im Allgemeinen durchgehende oder unbegrenzte Anpassung des Neigungswinkels. In der dargestellten Ausführungsform stellt die Antriebseinheit **14** ein Zweiganggetriebe dar, bei dem die Taumelscheibe **92** in eine aus zwei Neigungs-Ausrichtungen gebracht werden kann, wie in **Fig. 5A** und **Fig. 5B** abgebildet. In dieser Konfiguration sind Menge und/oder die Federkonstanten der Federn in der Federanordnung **116** derart gewählt, dass eine geeignete Schließkraft auf die Bremsanordnung **30** ausgeübt werden und eine Öffnung mit dem gewünschten Hydraulikdruck auf die Druckfläche **118** des Bremskolbens **110** erfolgen kann. Alternativ kann eine variable Motordrehzahl auswahl erreicht werden, indem der Systemdruck geändert wird oder eines oder mehrere durchflussvariable elektrohydraulische Steuerventile verwendet werden, sowie durch eine geeignete Konfiguration der Federanordnung **116** und der Druckfläche **118** (z. B. einschließlich Federn mit mehreren Federkonstanten und /oder mit zusätzlichen Druckkammern, um zusätzliche Motordrehzahl zu liefern, um eine stufenlose Variabilität zu erreichen).

[0034] Ebenfalls mit Bezug auf **Fig. 4** und **Fig. 5A-Fig. 5B** wird nun der Motor-Drehzahl-/Drehmoment-Wählmechanismus, der in dem dargestellten Beispiel die Taumelscheibe **92** darstellt oder diese zumindest beinhaltet, durch einen Wählaktor-Mechanismus betätigt. In dem Beispiel ist der Wählaktor eine hydraulische Kolbenanordnung, welche eine Kraft für die Veränderung der Neigungs-Ausrichtung der Taumelscheibe **92** bereitstellt. Der Wählaktor kann eine bidirektionale Zug-Druck-Kraft auf die Taumelscheibe **92** ausüben oder, wie in dem dargestellten Beispiel, eine eindirektionale Kraft (z. B. eine Druckkraft), die auf die Taumelscheibe **92** wirkt, um diese in nur eine aus den Endlagen-Neigungs-Ausrichtungen zu bewegen, genauer in die in **Fig. 5B** gezeigte Ausrichtung. Die Motorkolben **84**, die auf den Schuh **90** wirken, treiben die Taumelscheibe **92** in die in **Fig. 5A** gezeigte Ausrichtung, wenn keine Kraft von dem Wählaktor ausgeübt wird.

[0035] Die von dem Motor **24** auf die Taumelscheibe **92** ausgeübte Kraft kann bedeutend sein, besonders bei steigender Antriebskapazität und bei Verwendung größerer Motoren. Der Wählaktor muss eine genügend große Kraft liefern, um die von dem Motor **24** ausgehende Gegenkraft zu überwinden. Da-

her kann, damit eine genügend große Kraft für eine verlässliche, konsistente Motor- Drehzahl-/Drehmomentauswahl und somit einen Betrieb der Antriebseinheit **14** zu gewährleisten, der Wählaktor in bisherig bekannten Antrieben entweder ein größeres internes Volumen innerhalb der Antriebseinheit benötigen oder aus der Antriebseinheit herausragen. Letzteres kann für bestimmte Anwendungen (z. B. Achsantriebe) nicht möglich sein, da diese über einen vorgegebenen Freiraum verfügen.

[0036] Der offenbarte Wählaktor stellt eine Kolbenanordnung dar, die mindestens zwei hydraulisch betriebene Kolben aufweist, deren individuelle Axialkräfte kombiniert oder aggregiert werden, um eine verbesserte resultierende Kraft in Achsrichtung bereit zu stellen, die größer ist als die Kraft, welche von nur einem einzigen Kolben generiert würde. In verschiedenen Ausführungsformen können derartige Kolbenanordnungen mehrere Kolben (z. B. 2, 3, usw.) in einer einzigen Kolbenkammer oder Bohrung (mit entweder einem gleichförmigen oder variierenden (z. B. gestuften) Durchmesser) beinhalten, oder mehrere Kolbenkammern oder Bohrungen, jede mit einem oder mehreren Kolben, insofern die durch die Kolbenbewegung generierten Axialkräfte aggregiert werden, um eine verbesserte Kraft auf den Wählmechanismus (z. B. die Taumelscheibe **92**) zu erreichen. Darüber hinaus kann in verschiedenen Ausführungsformen der Wählaktor derart konfiguriert sein, dass er die Stellkraft überträgt, indem ein direkter Kontakt eines oder mehrerer Kolben mit dem Wählmechanismus stattfindet, oder über einen Kontakt mit einem oder mehreren Zwischenkomponenten.

[0037] In dem dargestellten Beispiel ist der Wählaktor **150** eine Doppelkolbenanordnung mit einer einzelnen Druckquelle und einer einzelnen gleichförmigen Bohrung, in der zwei Kolben **152**, **154** in einer gemeinsamen Bohrung **170** axial ausgerichtet oder „gestapelt“ sind, in welcher die Kolben **152**, **154** sich hin- und herbewegen. Obgleich schräge oder andere axiale Ausrichtungen möglich sind, sind in der Beispiel-Ausführungsform die Kolben **152**, **154** entlang einer Kolbenachse ausgerichtet, die parallel zu der Motorachse verläuft. Die Kolbenbohrung **170** kann an verschiedenen Orten ausgeformt sein, etwa in der Befestigungsstruktur **22**, und ist im Allgemeinen konzentrisch mit der Kolbenachse. Die Kolbenbohrung **170** ist funktionell getrennt, um eine Unterkammer für jeden Kolben, oder in diesem Beispiel zwei Unterkammern **172**, **174** zu bilden. Jeder geeignete Trenner kann verwendet werden, um die Kolbenbohrung **170** zu teilen, einschließlich einer integral ausgeformten oder monolithischen Wand der Befestigungsstruktur **22** oder einer separaten Komponente, etwa ein Schott **180**. Das Schott **180** kann auf eine beliebige mechanische Weise an Ort und Stelle gesichert sein, einschließlich durch Schweißen, Löten, Hartlöten, Kleben und ähnliche, sowie durch me-

chanische Befestigungen, etwa einen Sicherungsring **182**, welcher das Schott **180** erfasst und sicher gegen eine Schulter an dem Innendurchmesser der Kolbenbohrung **170** hält. Das Schott **180** weist eine Öffnung auf, welche es den Kolben **152**, **154** ermöglicht, aufeinander zu wirken, etwa über ein zentrales Durchgangsloch **184**. Die innen und außen umlaufenden Ränder (oder Durchmesser) sind mit O-Ringen **186** abgedichtet, die in zugehörigen Nuten in dem Schott **180** oder Gegenstücken angeordnet sind.

[0038] Die Kolben **152**, **154** selbst beinhalten jeweils Kolbenböden **152a**, **154a** und Kolbenstangen **152b**, **154b**. In der Beispiel-Ausführungsform weisen die Kolbenböden **152a**, **154a** dieselbe Konfiguration mit einem ringförmigen Körper mit einer ausgenommenen Fläche und einer Kolbendichtung an ihrem Außenumfang auf. Die Kolbendichtungen erzeugen dynamische Dichtungen, um während der Hin- und Herbewegung einen Eingangsdruck aufrechtzuerhalten, und die Ausnehmungen **152c**, **154c** in den vorgelagerten Flächen stellen sicher, dass Druckflächen mit genügend großen Bereichen vorhanden sind, um die Kolben **152**, **154** zu bewegen, wenn sie nahe am Ort des Flüssigkeitseingangs angeordnet sind (z. B. wenn jeder Kolben sich in **Fig. 5A** in seiner äußeren rechten Position befindet). Die Kolbenstangen **152b**, **154b**, die getrennt und mit den Kolbenböden **152a**, **154a** verbunden oder als Bestandteile mit diesen in einem Stück ausgeformt sein können, weisen eine geringere radiale Dimension auf und erstrecken sich vornehmlich in der Axialrichtung, wobei die Kolbenstange **154b** länger ist als die Kolbenstange **152b** in dem dargestellten Beispiel, sodass sie sich bis zu einem Kontakt mit einer Verlängerung der Taumelscheibe **92** erstreckt. Wie gezeigt können diese Komponenten in direktem, physisch anstoßendem Kontakt stehen, jedoch sind sie nicht anderweitig mechanisch verbunden, sodass die Kolbenanordnung eine Druckkraft in eine Richtung auf die Taumelscheibe **92** ausübt. Die Kolbenstange **152b** erstreckt sich durch das Durchgangsloch **184** in das Schott **180** und steht so in direktem, physisch anstoßendem Kontakt mit dem Kolbenboden **154a**. Durch Druckbeaufschlagung jeder der Unterkammern **172**, **174** wird die an den Kolben **152** weitergegebene Druckkraft direkt auf den Kolben **154** übertragen, der seine eigene Druckkraft aufweist, die mit der von dem Kolben **152** übertragenen Druckkraft kombiniert oder aggregiert wird. Die vergrößerte, aggregierte Kraft wird an die Taumelscheibe **92** übertragen, um eine Veränderung von deren Neigungs-Ausrichtung von der Ausrichtung in **Fig. 5A** hin zu der Ausrichtung in **Fig. 5B** zu erreichen und so Motordrehzahl und - Drehmoment zu verändern. Ein Belüften der Kolbenbohrung **170**, und genauer gesagt der Unterkammern **172**, **174** ermöglicht es dem Motor **24**, die Taumelscheibe **92** in die in **Fig. 5A** gezeigte Ausrichtung zurück zu bewegen.

[0039] Die Summe der aus dem Hydraulikdruck stammenden auf den Kolben **152** wirkenden Axialkraft ist ein Verhältnis zwischen dem ausgeübten Druck in der Unterkammer **172** und dem Druckflächenbereich des Kolbenbodens **152a**. Diese Kraft wird wie oben beschrieben auf den Kolben **154** übertragen. Die Summe der aus dem Hydraulikdruck stammenden auf den Kolben **154** wirkenden Axialkraft ist ein Verhältnis zwischen dem ausgeübten Druck in der Unterkammer **174** und dem Druckflächenbereich des Kolbenbodens **154a** minus dem Kontaktbereich mit der Kolbenstange **152b**. Die resultierende auf die Taumelscheibe **92** ausgeübte Nettokraft ist die Summe dieser beiden Kräfte. Daher wird in dem dargestellten Beispiel, in dem die gemeinsame Bohrung **170** einen gleichförmigen Durchmesser aufweist (und daher die Kolbenböden **152a**, **154a** denselben Durchmesser aufweisen) die aggregierte Kraft einem Wert von annähernd, aber weniger als das Doppelte der Kraft entsprechen, die von einem einzigen Kolben allein generiert wird. Es können jedoch Kraftmultiplikationen von über oder unter zwei erreicht werden, indem mehr als zwei Kolben oder Kolbenbohrungen oder Unterkammern (und damit Kolbenböden) mit unterschiedlichen Durchmessern (und damit unterschiedlichen Druckflächenbereichen) verwendet werden.

[0040] Das Führen von Hydraulikflüssigkeit zu der Kolbenbohrung **170** kann über zwei separate Leitungen erfolgen, die zu der Antriebseinheit **14** führen, und mit zwei Anschlüssen verbunden sind, die zu separaten internen Transportdurchflüssen führen, die jeweils zu einer der Unterkammern **172**, **174** der Kolbenbohrung **170** geöffnet sind. Alternativ können die separaten internen Transportdurchflüsse von einer einzigen Rohrleitung und einem Anschluss abgehen. In dem dargestellten Beispiel sind eine einzige Rohrleitung **190** und ein einziger Anschluss **192** auf einer Stirnplatte **194** befestigt und direkt zu der Unterkammer **172** geöffnet. Hydraulikflüssigkeit wird über einen zentralen Achskanal **152d** in der Kolbenstange **152b** in die Unterkammer **174** geleitet, der sich zu der Ausnehmung **152c** und einem Ausgangsanschluss **152e** hin öffnet. Wie in **Fig. 4** gezeigt wird in der Beispiel-Ausführungsform die Kolbenstange **152b** am Ende schmaler und weist einen seitlich offenen quer gebohrten Kanal auf, der die Auslassöffnung **152e** definiert. Durch Letzteres wird sichergestellt, dass trotz des anstoßenden Kontakts an der Schnittstelle zwischen der Kolbenstange **152b** und dem Kolbenboden **154a** genügend Hydraulikflüssigkeit in die Unterkammer **174** fließen kann. Obgleich immer noch belastbar, reduziert das schmalere Ende der Kolbenstange **152b** den Kontaktbereich mit dem Kolbenboden **154a**, wodurch dessen effektiver Druckflächenbereich und die Druckkraft, und dadurch die resultierende auf die Taumelscheibe **92** wirkende Kraft vergrößert werden. Darüber hinaus erfordert diese Anordnung minimale und relativ unkomplizierte hydrau-

lische Leitungen, Anschlüsse und Verteilungen durch die Antriebseinheit **14** für die Steuerung der Motorselektion. In der Befestigungsstruktur **22** kann eine schmale Belüftungsöffnung **196** ausgeformt sein, die der Belüftung der Unterkammer **172** dient, und die Unterkammer **174** kann durch eine enge, ringförmige Lücke **198** zwischen der Kolbenstange **154b** und der Befestigungsstruktur **22** belüftet werden.

[0041] Die hierin verwendete Terminologie dient lediglich der Beschreibung spezieller Ausführungsformen und soll die Offenbarung in keiner Weise einschränken. Die hierin verwendeten Singularformen „ein“, „eine“ und „der“, „die“, „das“ sollen auch die Pluralformen einschließen, falls der Kontext nicht klar das Gegenteil erkennen lässt. Es wird weiter verstanden werden, dass jedwede Verwendung der Begriffe „umfasst“ und/oder „umfassend“, wenn sie in dieser Spezifikation verwendet werden, das Vorhandensein der angegebenen Merkmale, ganzen Zahlen, Schritte, Operationen, Elemente und/oder Komponenten angibt, jedoch nicht das Vorhandensein oder Hinzufügen einer oder mehrerer anderer Merkmale, ganzer Zahlen, Schritte, Operationen, Elemente, Komponenten und/oder Gruppen aus diesen ausschließt.

[0042] Die Beschreibung der vorliegenden Offenbarung wurde aus Gründen der Illustration und Beschreibung vorgelegt, sie soll jedoch nicht vollständig oder auf die Offenbarung in der offenbarten Form beschränkt sein. Dem Durchschnittsfachmann werden viele Modifizierungen und Variationen ersichtlich werden, ohne dass dadurch von Umfang und Geist der Offenbarung abgewichen würde. Die hierin ausführlich aufgeführten Ausführungsformen wurden ausgewählt und in dieser Reihenfolge beschrieben, um die Prinzipien der Offenbarung und deren praktische Anwendung bestmöglich zu erläutern und um es anderen Fachleuten zu ermöglichen, die Offenbarung zu verstehen und viele Alternativen, Modifizierungen und Variationen zu den beschriebenen Beispielen zu erkennen. Demgemäß umfasst der Umfang der folgenden Ansprüche verschiedene Ausführungsformen und Implementierungen, die hierin nicht explizit beschrieben sind.

Patentansprüche

. Beansprucht wird:

1. Antriebseinheit, welche Folgendes umfasst:
ein Gehäuse;
einen Antriebsmotor, der sich mindestens teilweise in dem Gehäuse befindet und einen Rotor aufweist, der eine Ausgangswelle dreht;
einen Wählmechanismus, der mindestens teilweise in dem Gehäuse enthalten und in eine aus einer Vielzahl von Ausrichtungen beweglich ist, die einer aus einer Vielzahl von Antriebsmotor-Einstellungen entspricht; und

einen Aktor, der mindestens teilweise in dem Gehäuse enthalten und derart angeordnet ist, dass er den Wählmechanismus in eine aus der Vielzahl von Ausrichtungen bewegt, wobei der Aktor Folgendes beinhaltet:

einen ersten Kolben, der in dem Gehäuse für eine Bewegung durch Hydraulikdruck angeordnet ist; und einen zweiten Kolben, der in dem Gehäuse für eine Bewegung durch Hydraulikdruck angeordnet ist, wobei der zweite Kolben in Kontakt mit dem ersten Kolben angeordnet und derart konfiguriert ist, dass er Kräfte aus der hydraulischen Bewegung des ersten Kolbens und des zweiten Kolbens aggregiert und überträgt, um den Wählmechanismus zu bewegen.

2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, worin das Gehäuse eine Kolbenkammer beinhaltet, in der sich der erste und der zweite Kolben entlang einer Hubachse bewegen.

3. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, worin der erste und der zweite Kolben jeder einen vergrößerten Boden und eine schmale Stange aufweisen; worin die Stange des ersten Kolbens mit dem Boden des zweiten Kolbens in Kontakt tritt; und worin die Stange des zweiten Kolbens mit dem Wählmechanismus in Kontakt tritt.

4. Antriebseinheit nach Anspruch 3, worin der Aktor weiter in der Kolbenkammer axial zwischen den Böden des ersten und des zweiten Kolbens ein Schott beinhaltet; und worin Hydraulikdruck auf den Boden des ersten Kolbens an einer ersten Achsseite des Schotts ausgeübt wird und Hydraulikdruck auf den Boden des zweiten Kolbens an einer zweiten Achsseite des Schotts ausgeübt wird.

5. Antriebseinheit nach Anspruch 4, worin die Stange des ersten Kolbens an der zweiten Achsseite des Schotts in Kontakt mit dem Boden des zweiten Kolbens kommt.

6. Antriebseinheit nach Anspruch 5, worin das Gehäuse einen einzigen Fluidkanal definiert, über den Hydraulikflüssigkeit in die Kolbenkammer gelangen kann in einem Volumen stromaufwärts von dem Boden des ersten Kolbens; und worin die Stange des ersten Kolbens eine Axialbohrung aufweist, durch die Hydraulikflüssigkeit zu der zweiten Seite des Schotts gelangt, um einen Hydraulikdruck auf den Boden des zweiten Kolbens auszuüben.

7. Antriebseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche 4 bis 6, worin eine äußere Dichtung zwischen dem Schott und dem Gehäuse angeordnet ist und eine innere Dichtung zwischen der Stange des ersten Kolbens und einer Öffnung in dem Schott an-

geordnet ist, welche die Stange des ersten Kolbens aufnimmt; und
worin die innere und äußere Dichtung die Kolbenkammer in zwei abgetrennte Druckkammern unterteilen.

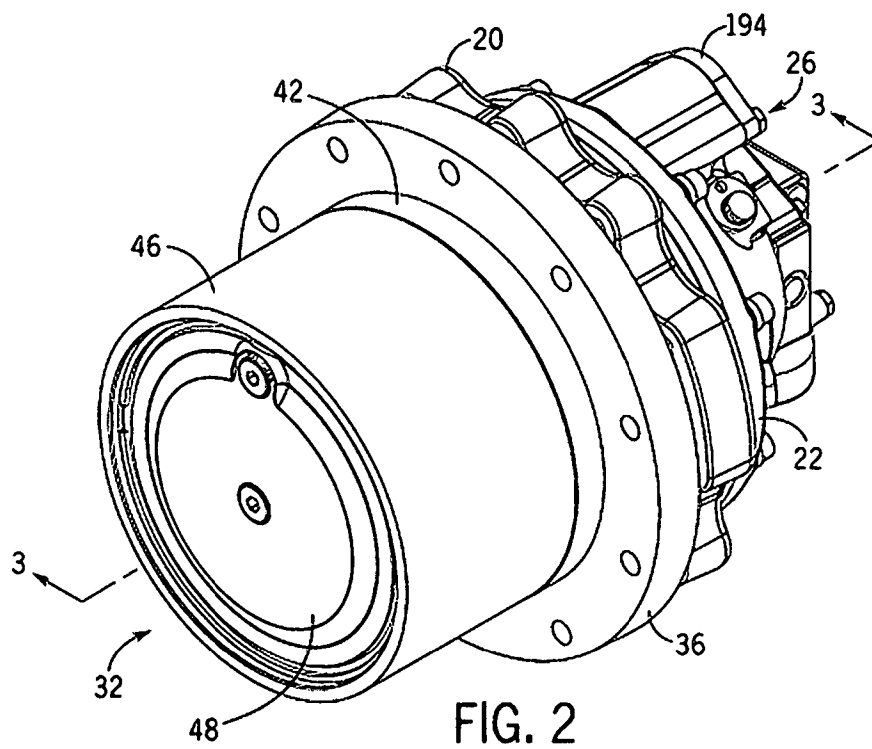
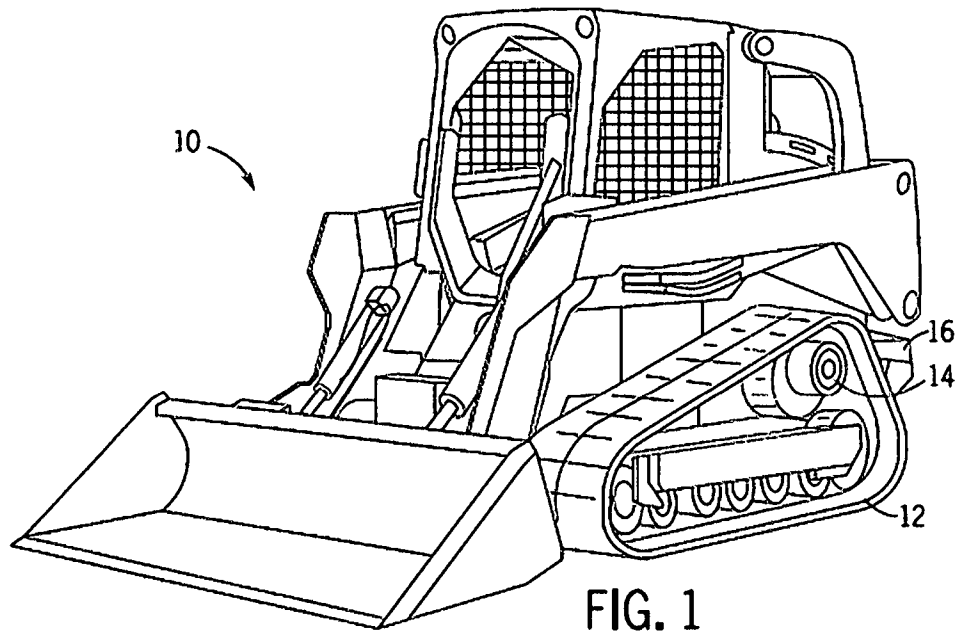
8. Antriebseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche 3 bis 7, worin die Böden des ersten und des zweiten Kolbens jeder eine vertiefte Anströmseitenfläche aufweisen.

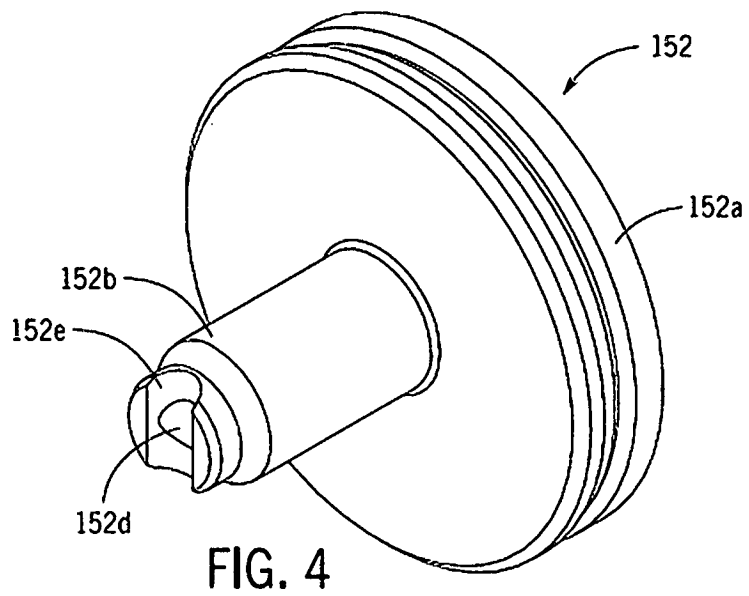
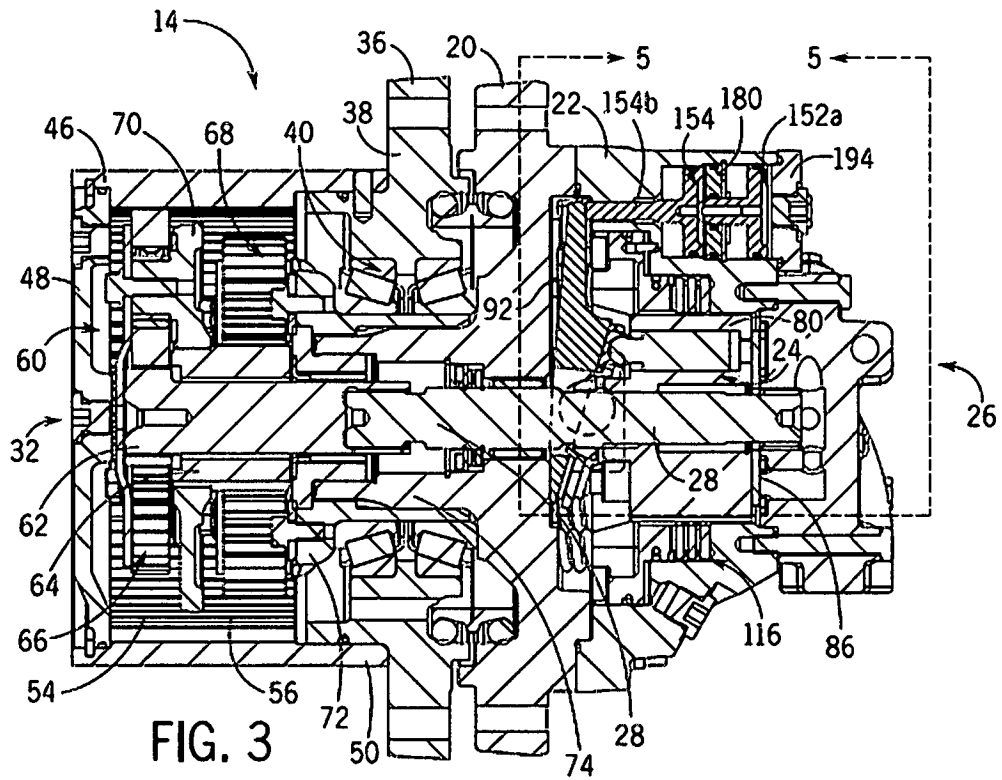
9. Antriebseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 8, worin der Antriebsmotor ein Hydraulikmotor und der Wählmechanismus eine Taumelscheibe ist, die schwenkbar mit Bezug auf das Gehäuse gekoppelt ist und so von dem Aktor in eine aus einer Vielzahl von Neigungs-Ausrichtungen hinsichtlich einer Rotationachse des Motors bewegt werden kann; und
worin die Taumelscheibe eine Arbeitsfläche in einem schrägen Winkel mit Bezug auf die Rotationachse aufweist, wobei die Rotationachse, die Arbeitsfläche von einem oder mehreren Kolben des Antriebsmotors derart beaufschlagt wird, dass ein Hub eines jeden der Kolben für jede aus der Vielzahl von Neigungs-Ausrichtungen der Taumelscheibe unterschiedlich ist.

10. Antriebseinheit nach Anspruch 9, welche weiter eine Bremsanordnung beinhaltet, die mindestens teilweise in dem Gehäuse enthalten und derart konfiguriert ist, dass sie an den Rotor des Antriebsmotors koppelt, wobei die Bremsanordnung beweglich ist zwischen einer Bremsposition, in der die Bremsanordnung eine Rotation des Rotors verhindert, und einer gelösten Position, in der die Bremsanordnung eine Rotation des Rotors zulässt; und
einen Aktor, der mindestens teilweise in dem Gehäuse enthalten und derart angeordnet ist, dass er mindestens in die Bremsanordnung greift, wenn die Bremsanordnung sich in der Bremsposition befindet, und dass er mindestens in den Wählmechanismus greift, wenn die Bremsanordnung sich in der gelösten Position befindet.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





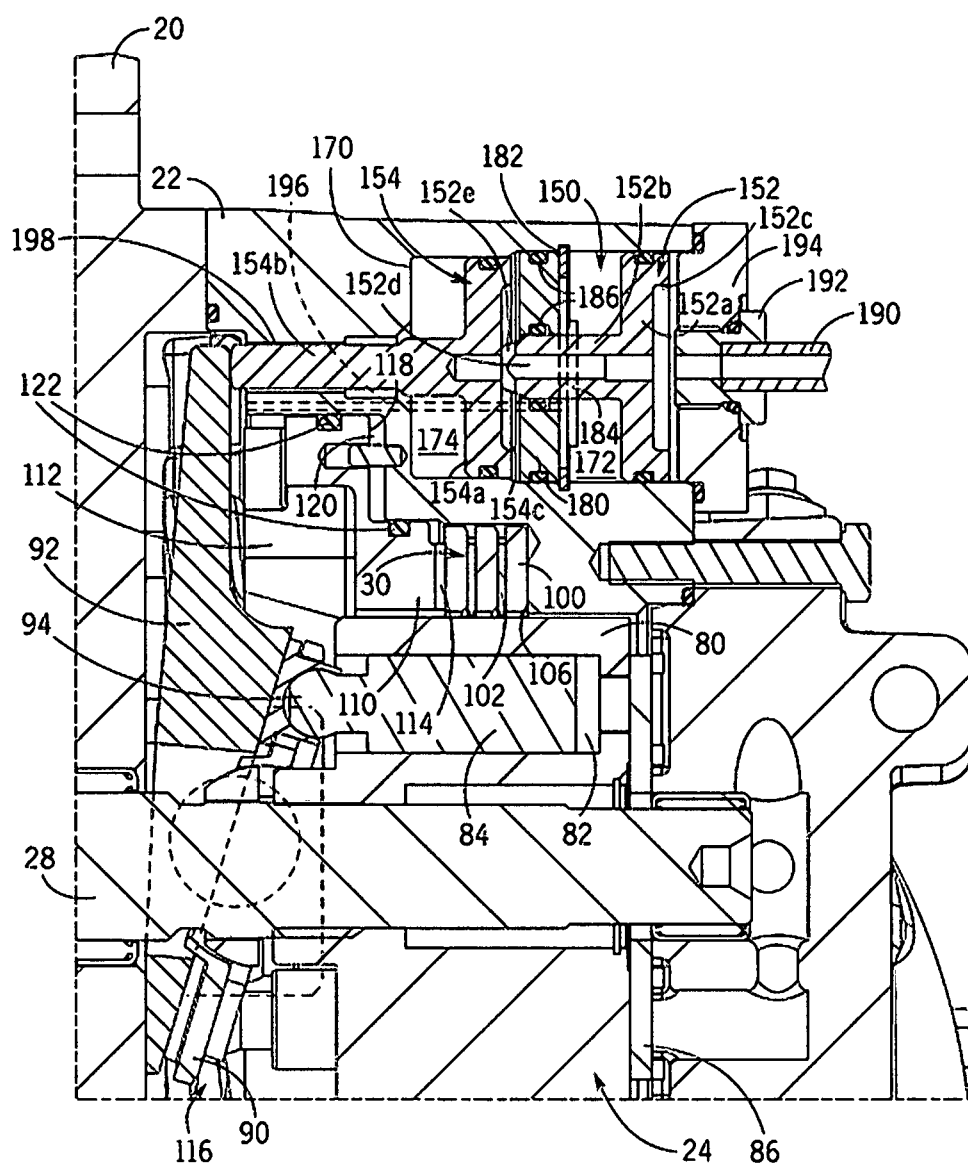


FIG. 5A

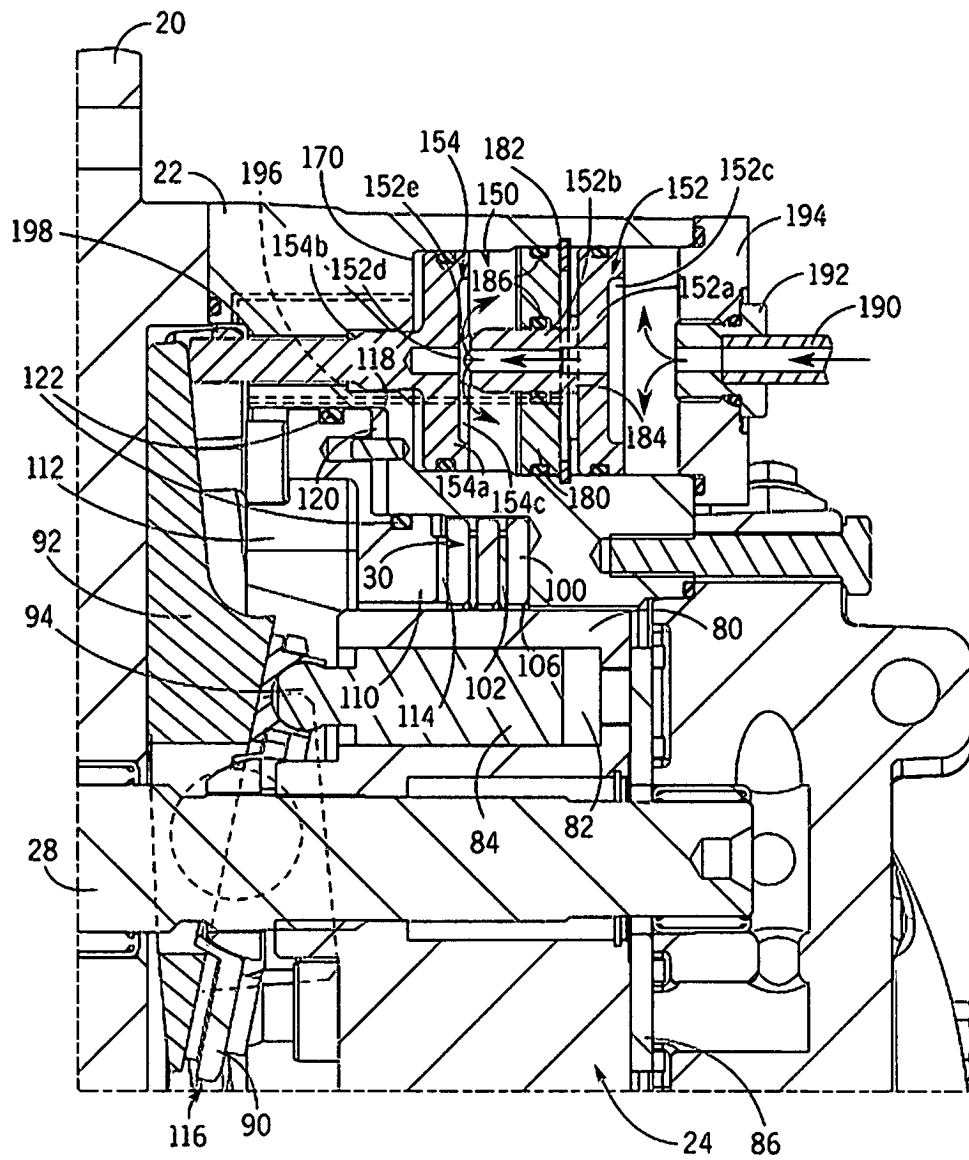


FIG. 5B