



(10) **DE 10 2015 119 829 A1** 2016.05.25

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 119 829.0**

(22) Anmeldetag: **17.11.2015**

(43) Offenlegungstag: **25.05.2016**

(51) Int Cl.: **B60K 17/348 (2006.01)**

**B60K 23/08 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**14/552,845**                      **25.11.2014**      **US**

(71) Anmelder:

**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,  
US**

(72) Erfinder:

**Deutsch, Laurence Andrew, Farmington Hills,  
Mich., US; Maurer, Jeffrey Edward, Commerce,  
Mich., US; Frait, Steven Anatole, Milan, Mich.,  
US; McCubbin, Nicholas E., Northville, Mich., US;  
Perakes, Andreas E., Canton, Mich., US**

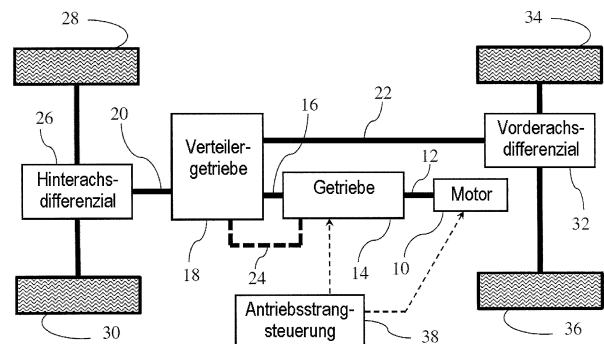
(74) Vertreter:

**Wablat Lange Karthaus Anwaltssozietät, 14129  
Berlin, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Getriebe und integriertes Verteilergetriebe**

(57) Zusammenfassung: Ein Verteilergetriebe und ein Getriebe sind entworfen, dem hydraulischen Getriebesteuersystem zu gestatten, eine Bereichsauswahl-Kupplungseinrichtung und eine Drehmoment-auf-Anforderung-Kupplung in dem Verteilergetriebe zu steuern. Zwei Druckkreise werden vom Getriebe zum Verteilergetriebe übertragen: ein Hochbereichskreis und ein Niederbereichskreis. Der Niederbereichskreis wird druckbeaufschlagt, um den niedrigen Bereich einzurücken, während der Hochbereichskreis druckbeaufschlagt wird, um den hohen Bereich einzurücken. Die Drehmoment-auf-Anforderung-Kupplung ist durch denjenigen dieser Kreise, der den höheren Druck aufweist, steuerbar. Schmierung wird einem vorderen Abschnitt des Verteilergetriebes über die Getriebeausgangswelle bereitgestellt, wobei die Flüssigkeit durch einen Rücklaufdurchgang zum Getriebeumpf zurückkehrt. Der hintere Abschnitt des Verteilergetriebes weist einen abgetrennten Sumpf auf. Eine Steuerstrategie wird eingesetzt, um den vorderen Abschnitt des Verteilergetriebes als Vorbereitung zum Abschleppen des Fahrzeugs teilweise mit Flüssigkeit zu füllen.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Diese Offenbarung betrifft das Gebiet von Fahrzeug-Verteilergetrieben und assoziierten hydraulischen Steuerungen. Insbesondere bezieht sich die Offenbarung auf ein Verteilergetriebe und ein Automatikgetriebe, die ein gemeinsames hydraulisches Steuersystem gemeinsam nutzen.

## HINTERGRUND

**[0002]** In einem typischen Antriebsstrang mit Hinterradantrieb wandelt ein Verbrennungsmotor chemische Energie in mechanische Energie um, um eine Welle zu drehen, und ein Getriebe passt die Drehzahl und das Drehmoment der Welle an die Erfordernisse des Fahrzeugs an. Bei niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit reduziert das Getriebe die Drehzahl und vervielfacht das Drehmoment, um die Beschleunigung zu verbessern. Bei Reisegeschwindigkeiten erhöht das Getriebe die Drehzahl, so dass der Motor mit einer Kraftstoff sparenden Betriebsdrehzahl betrieben werden kann. Leistung wird vom Getriebeausgang über eine hintere Antriebswelle, ein Hinterachsdifferenzial und Hinterachswellen zu den Fahrzeigrädern übertragen. Das Getriebe kann ein Automatikgetriebe sein, das einen einer festen Anzahl von verfügbaren Leistungsflusswegen durch Einrücken bestimmter Reibungskupplungen herstellt. Die Kupplungen können durch Zuführen druckbeaufschlagter Flüssigkeit durch ein hydraulisches Steuersystem eingerückt werden.

**[0003]** Zur Verbesserung der Traktion ist es vorteilhaft, imstande zu sein, Leistung zu allen vier Fahrzeigrädern zu übertragen. Um dies zu erreichen, kann ein an das Getriebe montiertes Verteilergetriebe Leistung vom Getriebeausgang zur hinteren Antriebswelle und außerdem zu einer vorderen Antriebswelle, die die Vorderräder über ein Vorderachsdifferenzial und Vorderachswellen antreibt, verteilen. Viele Verteilergetriebe enthalten eine Drehmoment-auf-Anforderung- bzw. TOD-Kupplung, die Leistung selektiv zur vorderen Antriebswelle überträgt. Die Steuerung der TOD-Kupplung ist typischerweise von den Getriebekupplungen unabhängig.

**[0004]** Viele Verteilergetriebe enthalten außerdem einen niedrigen Bereich und einen hohen Bereich, um zusätzliche Fahrzeugfunktionalität bereitzustellen. Die Steuerung der Kupplungseinrichtung, die den gewünschten Bereich auswählt, ist typischerweise ebenfalls von den Getriebekupplungen unabhängig. Einige Verteilergetriebe sind außerdem imstande, eine neutrale Position auszuwählen, in der die vordere und hintere Antriebswelle nicht an den Getriebeausgang gekoppelt sind. Dies ist nützlich zum Abschleppen des Fahrzeugs, weil Bewegung des Fahrzeugs

in Drehung der vorderen und hinteren Antriebswelle resultiert. Da sich einige Komponenten des Verteilergetriebes jedoch weiterhin drehen, ist einwandfreie Schmierung dieser Komponenten beim Abschleppen trotzdem erforderlich.

## ZUSAMMENFASSUNG DER OFFENBARUNG

**[0005]** Ein Fahrzeugantriebsstrang enthält ein Automatikgetriebe und ein Verteilergetriebe. Das Automatikgetriebe überträgt Leistung von einer Getriebeeingangswelle mit einer Vielfalt von Übersetzungsverhältnissen zu einer Getriebeausgangswelle. Das Getriebe weist ein hydraulisches Steuersystem mit einem Hochbereichskreis und einem Niederbereichskreis auf. Das Verteilergetriebe ist an das Getriebe montiert und überträgt Leistung von der Getriebeausgangswelle zu einer hinteren Antriebswelle. Das Verteilergetriebe arbeitet im hohen Bereich als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Hochbereichskreis und arbeitet im niedrigen Bereich als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Niederbereichskreis. Das Verteilergetriebe kann außerdem eine Drehmoment-auf-Anforderung-Kupplung enthalten, die Leistung von der Getriebeausgangswelle als Reaktion auf Fluidruck in dem Hochbereichskreis oder Niederbereichskreis, je nachdem, welcher größer ist, zu einer vorderen Antriebswelle selektiv überträgt. Das hydraulische Steuersystem kann außerdem einen Schmierungskreis enthalten, der vom Getriebe zum Verteilergetriebe geführt wird, und einen Rücklaufdurchgang von einem vorderen Sumpf des Verteilergetriebes zum Getriebesumpf. Ein Rücklaufventil kann den Rücklaufdurchgang selektiv blockieren.

**[0006]** Ein hydraulisches Getriebesteuersystem enthält einen Hochbereichskreis, einen Niederbereichskreis, ein Drucksteuerventil und ein Umschaltventil. Der Hochbereichskreis und der Niederbereichskreis sind jeweils angepasst, Flüssigkeit über ein Verbindungsteil zu einem Verteilergetriebe zu befördern. Das Drucksteuerventil passt einen Druck in einem Kreis mit gesteuertem Druck basierend auf einem ersten elektrischen Strom an. Das Umschaltventil verbindet den Kreis mit gesteuertem Druck wechselweise mit entweder dem Hochbereichskreis oder dem Niederbereichskreis.

**[0007]** Ein Verteilergetriebe enthält einen Hochbereichskreis, einen Niederbereichskreis und eine Kupplungseinrichtung. Der Hochbereichskreis und der Niederbereichskreis sind angepasst, Flüssigkeit über ein Verbindungsteil von einem Getriebe zu empfangen. Die Kupplungseinrichtung stellt als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Niederbereichskreis ein Untersetzungs-Drehzahlverhältnis zwischen einer Getriebeausgangswelle und einer Antriebswelle und als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Hochbereichskreis ein Direktantrieb-Drehzahlverhältnis her.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0008]** Fig. 1 zeigt ein schematisches Diagramm eines Fahrzeugantriebsstrangs.

**[0009]** Fig. 2 zeigt ein schematisches Diagramm eines hydraulischen Getriebesteuersystems, das zur Verwendung im Antriebsstrang von Fig. 1 geeignet ist.

**[0010]** Fig. 3 zeigt einen teilweisen Querschnitt eines Verteilergetriebes, das zur Verwendung im Antriebsstrang von Fig. 1 geeignet ist.

**[0011]** Fig. 4 zeigt ein schematisches Diagramm eines hydraulischen Steuersystems, das zur Verwendung im Verteilergetriebe von Fig. 3 geeignet ist.

**[0012]** Fig. 5 zeigt ein schematisches Diagramm eines Umschaltventils, dargestellt in der Hochbereichsposition, das zur Verwendung im hydraulischen Steuersystem von Fig. 2 geeignet ist.

**[0013]** Fig. 6 zeigt ein schematisches Diagramm des Umschaltventils von Fig. 5, dargestellt in einer Niederbereichsposition.

**[0014]** Fig. 7 zeigt ein schematisches Diagramm eines Ergänzungspumpensystems, das zur Verwendung in Verbindung mit dem hydraulischen Steuersystem von Fig. 2 geeignet ist.

**[0015]** Fig. 8 zeigt ein Ablaufdiagramm, das ein Verfahren zur Vorbereitung des Antriebsstrangs von Fig. 1 zum Abschleppen darstellt, um einwandfreie Schmierung zu gewährleisten.

## AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

**[0016]** Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden hierin beschrieben. Es versteht sich jedoch, dass die offenbarten Ausführungsformen lediglich Beispiele sind und andere Ausführungsformen vielfältige und alternative Formen annehmen können. Die Figuren sind nicht notwendigerweise maßstabgetreu; einige Merkmale könnten überbetont oder minimiert sein, um Einzelheiten bestimmter Komponenten zu zeigen. Daher sind hierin offenbarte spezifische strukturelle und funktionale Einzelheiten nicht als einschränkend zu interpretieren, sondern lediglich als eine repräsentative Basis, um einem Fachmann zu lehren, die vorliegende Erfindung verschiedenartig anzuwenden. Wie Durchschnittsfachleute im Fachgebiet verstehen werden, können verschiedene Merkmale, die unter Bezugnahme auf eine beliebige der Figuren veranschaulicht und beschrieben werden, mit Merkmalen, die in einer oder mehreren anderen Figuren veranschaulicht werden, kombiniert werden, um Ausführungsformen zu produzieren, die nicht ausdrücklich veranschaulicht oder beschrie-

ben werden. Die Kombinationen von veranschaulichten Merkmalen stellen repräsentative Ausführungsformen für typische Anwendungen bereit. Verschiedene Kombinationen und Abwandlungen der Merkmale in Übereinstimmung mit den Lehren der Offenbarung könnten jedoch für bestimmte Anwendungen oder Implementierungen erwünscht sein.

**[0017]** Fig. 1 zeigt schematisch einen Antriebsstrang eines Fahrzeugs mit Vierradantrieb. Durchgezogene Linien kennzeichnen Wellen, die imstande sind, Drehmoment und Leistung zu übertragen. Der Motor **10** wandelt chemische Energie im Kraftstoff in mechanische Leistung um, die der Getriebeeingangswelle **12** zugeführt wird. Das Getriebe **14** modifiziert die Drehzahl und das Drehmoment zur Anpassung an Anforderungen des Fahrzeugs und führt die Leistung der Getriebeausgangswelle **16** zu. Das Verteilergetriebe **18** treibt eine hintere Antriebswelle **20** und eine vordere Antriebswelle **22** an. Das Verteilergetriebe wird wechselweise in einem Hochbereichsmodus, in dem die vordere und die hintere Antriebswelle mit der gleichen Drehzahl wie die Getriebeausgangswelle angetrieben werden, oder einem Niederbereichsmodus, in dem die vordere und die hintere Antriebswelle mit einer Drehzahl angetrieben werden, die wesentlich niedriger ist als die Getriebeausgangswelle, betrieben. Die fett gestrichelte Linie **24** kennzeichnet einen Fluss von Hydraulikflüssigkeit bei verschiedenen Drücken zwischen dem Getriebe **14** und dem Verteilergetriebe **18**. Das Hinterachsdifferenzial **26** verteilt Leistung von der hinteren Antriebswelle **20** auf ein linkes Hinterrad **28** und ein rechtes Hinterrad **30**. Das Differenzial stellt jedem Rad ein ungefähr gleiches Drehmoment bereit, wobei es geringfügige Drehzahlunterschiede beim Kurvenfahren des Fahrzeugs gestattet. Das Hinterachsdifferenzial **26** kann ein Hypoidzahnrad enthalten, das die Drehungsachse verändert und die Drehzahl um ein Achsantrieb-Untersetzungsverhältnis reduziert. Gleichermaßen verteilt das Vorderachsdifferenzial **32** Leistung von der vorderen Antriebswelle **22** auf ein linkes Vorderrad **34** und ein rechtes Vorderrad **36**.

**[0018]** Die Antriebsstrangsteuerung **38** passt die vom Motor **10** produzierte Leistung und den Status des Getriebes **14** und des Verteilergetriebes **18** basierend auf Signalen von verschiedenen Sensoren an. Die Sensoren können einen Gangwähler (PRNDL), einen Verteilergetriebe-Bereichswähler, ein Bremspedal und ein Gaspedal, die vom Fahrer manipuliert werden, enthalten. Die Antriebsstrangsteuerung **38** kann außerdem Signale von anderen Sensortypen wie Drehzahlsensoren, Drehmomentsensoren, Drucksensoren, Temperatursensoren usw. verwenden. Wie nachstehend detailliert diskutiert, wird der Zustand des Verteilergetriebes **18** durch Senden elektrischer Signale an das Getriebe **14**, die Veränderungen in den Hydraulikdrücken in Hydraulikkreisläufen **24** produzieren, manipuliert. Die

Antriebsstrangsteuerung kann ein einzelner Mikroprozessor sein oder kann ein Netzwerk kommunizierender Mikroprozessoren sein.

**[0019]** Fig. 2 stellt schematisch ein integriertes Getriebe- und Verteilergetriebe-Hydrauliksteuersystem dar. Der Fluss mechanischer Leistung wird durch breite durchgezogene Linien gekennzeichnet. Der Fluss von Hydraulikflüssigkeit wird durch mittelbreite gestrichelte Linien dargestellt. Schmale gestrichelte Linien kennzeichnen den Fluss elektrischer Signale. Die Motorkurbelwelle **12** treibt einen Drehmomentwandler **40** an. Der Drehmomentwandler **40** treibt die Turbinenwelle **42** an, die dem Zahnradgetriebe **44** Leistung bereitstellt. Das Zahnradgetriebe **44** treibt wiederum die Getriebeausgangswelle **16** an. Der Drehmomentwandler **40** enthält ein Flügelrad, das an der Getriebeeingangswelle **12** befestigt ist, eine Turbine, die an der Turbinenwelle **42** befestigt ist, und einen Stator. Das Drehmoment, das auf die Turbinenwelle **42** angewandt wird, und das Widerstandsdrehmoment, das auf die Getriebeeingangswelle **12** angewandt wird, sind beide von den relativen Drehzahlen der beiden Wellen abhängig. Der Drehmomentwandler kann außerdem eine Überbrückungskupplung enthalten, die die Getriebeeingangswelle an die Turbinenwelle koppelt, wodurch eine wirksamere Leistungsübertragung bereitgestellt wird.

**[0020]** Das Zahnradgetriebe **44** kann Zahnräder und Kupplungen enthalten, die konfiguriert sind, eine Vielfalt von Leistungsflusswegen zwischen der Turbinenwelle **42** und der Getriebeausgangswelle **16** einzurichten. Die verschiedenen Leistungsflusswege richten verschiedene Übersetzungsverhältnisse ein. Welcher Leistungsflussweg eingerichtet wird, ist davon abhängig, welche Kupplungen eingerückt sind. Der Kupplungssatz im Zahnradgetriebe **44** kann hydraulisch betätigte Reibungskupplungen enthalten. Eine hydraulisch betätigte Reibungskupplung wird durch Zuführen druckbeaufschlagter Flüssigkeit zu einer Kolbenanwendungskammer eingerückt. Die Drehmomentkapazität der Kupplung steht in einer linearen Beziehung zum Flüssigkeitsdruck. Wenn der Druck reduziert wird, wird die Kupplung gelöst.

**[0021]** Der Getriebesumpf **46**, der typischerweise am tiefsten Punkt des Getriebes angeordnet ist, enthält einen Vorrat an Getriebeflüssigkeit bei Umgebungsdruck. Die Pumpe **48** zieht Flüssigkeit aus dem Sumpf **46** und führt sie bei erhöhtem Druck dem Leitungsdruckkreis **50** zu. Die Pumpe **48** kann eine Verdrängungspumpe sein, die pro Umdrehung der Getriebeeingangswelle **12** eine feste Flüssigkeitsmenge befördert. In einigen Ausführungsformen kann die Pumpenverdrängung fest sein, während die Verdrängung in anderen Ausführungsformen als Reaktion auf Befehle von der Steuerung variieren kann. Das Regelventil **52** steuert den Druck des Leitungsdruckkreises **50** durch Auslassen eines Teils des Fluss-

ses von der Pumpe **48** zum Auslasskreis **54**, der die Flüssigkeit zurück zum Pumpeneinlass führt. Das Regelventil erreicht dies durch Anpassen der Größe einer Ventilöffnung, die zum Auslasskreis führt, so dass der Druck im Leitungsdruckkreis mit einem von der Antriebsstrangsteuerung **38** angewiesenen Leitungsdruck übereinstimmt. Ein Satz Kupplungssteuerventile **56** stellt Druck zwischen dem Leitungsdruck und dem Umgebungsdruck in einer Anzahl von Kupplungsanwendungskreisen **58** und einem Überbrückungskupplung-Anwendungskreis **60** gemäß Befehlen von der Antriebsstrangsteuerung **38** her. Für jede hydraulisch betätigte Reibungskupplung im Zahnradgetriebe **44** ist ein Kupplungsanwendungskreis vorhanden. In einigen Ausführungsformen kann ein Kupplungssteuerventil für jeden Kupplungsanwendungskreis vorhanden sein. In anderen Ausführungsformen kann ein Netzwerk von Hydraulikschaltern den Fluss von einer kleineren Anzahl von Kupplungssteuerventilen zu bestimmten Kupplungsanwendungskreisen leiten, während es entweder Leitungsdruck oder Auslassdruck zu den anderen lenkt. Einige Ausführungsformen können ein manuelles Ventil enthalten, das mit einem Gangwähler mechanisch verknüpft ist und das die Zuführung von Leitungsdruck zu bestimmten Kupplungsanwendungskreisen in Abhängigkeit von der Position des Gangwählers hemmen kann, um mögliche Fehlerzustände zu vermeiden. Wenn der Gangwähler zum Beispiel auf Rückwärts eingestellt ist, kann das manuelle Ventil ausschließen, dass Kupplungen angewandt werden, die in Vorwärts-Getriebeausgangsdruckmoment resultieren würden.

**[0022]** Die Pumpe **48** führt außerdem Flüssigkeit zum Füllen des Drehmomentwandlers **40** und zum Schmieren der Komponenten des Zahnradgetriebes zu. Wenn die Flüssigkeit kalt ist, wird Flüssigkeit, die aus dem Drehmomentwandler **40** austritt, durch das thermische Umgehungsventil **64** in den Schmierungskreis **62** geleitet. Zusätzlich zur Bereitstellung von Schmierung absorbiert diese Flüssigkeit Wärme, die durch Reibung zwischen Zahnrädern des Getriebes erzeugt wird, und Wärme, die von schlupfenden Reibungskupplungen angegeben wird. Nachdem sie an den Komponenten des Zahnradgetriebes vorbeifließt, fließt die Flüssigkeit zurück in den Sumpf **46** ab. Der Schmierungskreis **62** erstreckt sich vom Zahnradgetriebe in das Verteilergetriebe. Nachdem sie an den Komponenten des Verteilergetriebes vorbeifließt, fließt die Flüssigkeit über einen Rücklaufdurchgang **63** zurück in den Getriebesumpf **46** ab. Da die Flüssigkeit Wärme aus vielen Prozessen im Getriebe und Verteilergetriebe absorbiert, erwärmt sie sich langsam. Wenn eine im Voraus bestimmte Temperatur erreicht wird, lenkt das thermische Umgehungsventil **64** den Fluss, der aus dem Drehmomentwandler austritt, durch einen Wärmetauscher **66**, bevor die Flüssigkeit zurück in den Schmierungskreis **62** geleitet wird.

**[0023]** Der Zustand des Verteilergetriebes wird durch Anpassen der Drücke des Hochbereichskreises **68** und des Niederbereichskreises **70** gesteuert. Das Verteilergetriebe-Steuerventil **72** passt den Druck im gesteuerten Druckkreis **74** auf einen Wert an, der kleiner als Leitungsdruck und proportional zu einem elektrischen Strom von der Antriebsstrangsteuerung **38** ist. Wenn ein elektrischer Strom von der Antriebsstrangsteuerung **38** vorhanden ist, leitet das Umschaltventil **76** den gesteuerten Druck **74** zum Hochbereichskreis **68** und lässt den Niederbereichskreis **70** zum Auslasskreis **54** ab. Wenn der elektrische Strom nicht vorhanden ist, kehrt das Umschaltventil **76** diese Verbindungen um, wodurch der gesteuerte Druck **74** zum Niederbereichskreis **70** geleitet und der Hochbereichskreis **68** abgelassen wird. Das Verteilergetriebe-Steuerventil **72** und das Umschaltventil **76** sind physikalisch Teile des Getriebe-Ventilgehäuses. Daher enthalten die hydraulischen Verbindungen zwischen dem Getriebe und dem Verteilergetriebe i) den Schmierungskreis **62**, ii) den Flüssigkeit-Rücklaufdurchgang **63**, iii) den Hochbereichskreis **68** und iv) den Niederbereichskreis **70**.

**[0024]** Ein Querschnitt des Verteilergetriebes **18** ist in **Fig. 3** gezeigt. Das Verteilergetriebe enthält ein Vordergehäuse **80**, das an das Getriebegehäuse **82** geschraubt ist, und ein Hintergehäuse **84**, das an das Vordergehäuse **80** geschraubt ist. Die Getriebeausgangswelle **16** erstreckt sich in das Verteilergetriebe-Vordergehäuse.

**[0025]** Die hintere Antriebswelle **20** wird vom Hintergehäuse **84** über Kugellager und vom Vordergehäuse **80** über Rollenlager getragen. Die hintere Antriebswelle **20** ist derart mit der Getriebeausgangswelle **16** verknüpft, dass der Schmierungskreis **62** von der Getriebeausgangswelle **16** in die hintere Antriebswelle **20** fließt. Das Sonnenrad **86** ist an die Getriebeausgangswelle **16** kerbverzahnt. Das Hohlrad **88** ist an das Vordergehäuse **80** kerbverzahnt. Der Träger **90** wird für Drehung um die hintere Antriebswelle getragen. Eine Anzahl von Planetenrädern wird für Drehung in Bezug auf den Träger **90** getragen und steht in Eingriff mit sowohl dem Sonnenrad **86** als auch dem Hohlrad **88**. Die Drehzahl des Trägers **90** ist ein fester Bruchteil der Drehzahl der Getriebeausgangswelle **16** basierend auf der relativen Anzahl von Zähnen am Sonnenrad **86** und Hohlrad **88**.

**[0026]** Die obere Hälfte von **Fig. 3** ist mit Komponenten gezeichnet, die positioniert sind, wie sie es bei ausgewähltem hohem Bereich wären, während die untere Hälfte mit dem niedrigen Bereich korrespondiert. Der Mitnehmer **92** dreht sich mit der hinteren Antriebswelle **20**, aber gleitet axial. Wenn der Mitnehmer **92** in seiner vordersten Position ist, wie in der oberen Hälfte von **Fig. 3** dargestellt, kommt er mit dem Sonnenrad **86** in Eingriff, wodurch bewirkt wird, dass die hintere Antriebswelle sich mit der gleichen

Drehzahl dreht wie die Getriebeausgangswelle **16**. Wenn der Mitnehmer **92** in seiner hintersten Position ist, wie in der unteren Hälfte von **Fig. 3** dargestellt, kommt er mit dem Träger **90** in Eingriff, wodurch bewirkt wird, dass die hintere Antriebswelle sich langsamer dreht als die Getriebeausgangswelle **16**. Der hohe Bereich wird aktiviert, indem druckbeaufschlagte Flüssigkeit durch den Hochbereichskreis **68** der Rückseite von Kolben **94** zugeführt wird, wodurch er nach vorne gedrückt wird. Die Ringe **96** und **98** sind durch die Feder **100** getrennt und beschränken die relative Position des Kolbens **94** und des Mitnehmers **92**. Wenn der Kolben **94** sich vorwärts bewegt, drückt er den Ring **98** nach vorne, wodurch die Feder **100** zusammengedrückt wird. Die Feder **100** übt eine Vorwärtskraft auf den Ring **96** aus, der eine Vorwärtskraft auf den Mitnehmer **92** ausübt. Wenn die Zähne am Mitnehmer **92** mit Lücken zwischen korrespondierenden Zähnen am Sonnenrad **86** ausgerichtet sind, gleitet der Mitnehmer **92** unverzüglich in die Position, die in der oberen Hälfte von **Fig. 3** dargestellt ist, und der hohe Bereich steht im Eingriff. Wenn die Zähne nicht einwandfrei zum Einrücken ausgerichtet sind, wird die Kraft aufrechterhalten, bis eine geringe relative Bewegung zwischen den Wellen das Einrücken gestattet, und dann erfolgt das Einrücken. Sobald der Kolben **94** in der Position ist, die mit dem hohen Bereich korrespondiert, hält die Arretierung **102** ihn in dieser Position. Gleichermaßen wird der niedrige Bereich aktiviert, indem druckbeaufschlagte Flüssigkeit durch den Niederbereichskreis **70** der Vorderseite des Kolbens **94** zugeführt wird, wodurch er nach hinten gedrückt wird. Wenn der Kolben **94** sich rückwärts bewegt, drückt er den Ring **96** nach hinten, wodurch die Feder **100** zusammengedrückt wird. Die Feder **100** übt eine Rückwärtskraft auf den Ring **98** aus, der eine Rückwärtskraft auf den Mitnehmer **92** ausübt. Wenn die Zähne am Mitnehmer **92** mit Lücken zwischen korrespondierenden Zähnen am Träger **90** ausgerichtet sind, gleitet der Mitnehmer **92** in die Position, die in der unteren Hälfte von **Fig. 3** dargestellt ist, und der niedrige Bereich steht im Eingriff. Sobald der Kolben **94** in der Position ist, die mit dem niedrigen Bereich korrespondiert, hält die Arretierung **102** ihn in dieser Position. Die Arretierung **102** hält den Kolben **94** außerdem in einer mittleren Position, die bewirkt, dass der Mitnehmer **92** aus sowohl dem Sonnenrad **86** als auch dem Träger **90** ausrückt. In dieser Position wird zwischen der hinteren Antriebswelle **20** und der Getriebeausgangswelle **16** kein Drehzahlverhältnis auferlegt.

**[0027]** Das Kettenrad **104** wird für Drehung um die hintere Antriebswelle **20** getragen. Die Kette **106** steht mit dem Kettenrad **104** und einem korrespondierenden Kettenrad, das an der vorderen Antriebswelle **22** befestigt ist, in Eingriff. Wenn die Steuerung **38** Radschlumpf erfasst oder vorhersieht, lenkt sie Hydraulikflüssigkeit zum Kupplungsanwendungskreis **108**. Der Flüssigkeitsdruck drückt den Kolben

**110** nach hinten. Der Kolben **110**, der durch Lager wirkt und sich nicht dreht, drückt gegen die Druckplatte **112**, die sich mit der hinteren Antriebswelle **20** dreht. Das Kupplungspaket **114** enthält Reibungsplatten, die mit dem Kettenrad **104** kerbverzahnt sind, verzahnt mit Trennplatten, die mit der hinteren Antriebswelle **20** kerbverzahnt sind. Wenn die Druckplatte **112** das Kupplungspaket **114** zusammendrückt, bewirkt Reibung, dass die Drehzahlen der hinteren Antriebswelle **20** und des Kettenrads **104** gleich werden. Dies hat die Wirkung, dass Drehmoment von Rädern, die Traktion verloren haben, auf Räder übertragen wird, die Traktion beibehalten haben. Wenn der Druck im Kupplungsanwendungskreis **108** entfernt wird, drückt die Rückstellfeder **116** den Kolben **110** nach vorne. In einer alternativen Ausführungsform könnte der Kolben **110** sich drehen und innerhalb eines sich drehenden Gehäuses gleiten. In diesem Fall könnte Flüssigkeit bei niedrigem Druck aus dem Schmierungskreis **62** zur gegenüberliegenden Seite von Kolben **110** geleitet werden, um die Wirkungen von Zentrifugalkräften aufzuheben. Dieser Kupplungstyp ist als eine Drehmoment-auf-Anforderung- bzw. TOD-Kupplung bekannt. In anderen Typen von Verteilergetrieben können die vordere und hintere Antriebswelle **18** und **22** über ein Mittendifferenzial angetrieben werden, das das Drehmoment aufteilt, während es gewisse Drehzahlunterschiede gestattet. Derartige Verteilergetriebe können eine Drehmoment-auf-Anforderung-Kupplung enthalten, die das Mittendifferenzial als Reaktion auf einen Traktionsverlust an entweder Vorder- oder Hinterrädern arretiert, um den Rädern mit Traktion sämtliches Drehmoment bereitzustellen.

**[0028]** Die Platte **118** trennt den Hohlraum des Verteilergetriebes in einen vorderen Hohlraum und einen hinteren Hohlraum auf. Abdichtungen verhindern den Fluss von Flüssigkeit zwischen diesen Hohlräumen. Der hintere Hohlraum enthält eine Flüssigkeitsmenge, die der Kette und den Kettenrädern Schmierung bereitstellt. Diese Flüssigkeit wird durch Verspritzen verteilt. Die Komponenten im vorderen Hohlraum werden durch Flüssigkeit aus dem Schmierungskreis **62** geschmiert. Diese Flüssigkeit tritt niemals in den hinteren Hohlraum ein. Nach dem Schmieren der Komponenten läuft die Flüssigkeit aus dem Schmierungskreis **62** durch Schwerkraft zum Boden des vorderen Gehäuses und läuft von dort über den Flüssigkeit-Rücklaufdurchgang **63** zurück zum Getriebe.

**[0029]** Fig. 4 stellt die Abschnitte des Hydrauliknetzes innerhalb des Verteilergetriebes dar. Die mit Schmierung assoziierten Kreise sind an der linken Seite dargestellt. Der Schmierungskreis **62** fließt in das Verteilergetriebe und fließt dann vorbei an den Verzahnungs- und Reibungsflächen zum vorderen Sumpf des Verteilergetriebes. Wenn die Drehmoment-auf-Anforderung-Kupplung eine sich drehende Kupplung mit einer Ausgleichskammer ist, würde der

Schmierungskreis außerdem zur Ausgleichskammer geführt werden. Aus dem vorderen Sumpf läuft die Flüssigkeit durch Schwerkraft durch den Rücklaufdurchgang **63** zurück zum Getriebesumpf. Einige Ausführungsformen können ein Rücklaufventil **120** enthalten, das konfiguriert ist, den Rücklaufdurchgang als Vorbereitung zum Abschleppen des Fahrzeugs zu blockieren, wie nachstehend beschrieben. Das Rücklaufventil kann Teil des Getriebes oder kann Teil des Verteilergetriebes sein.

**[0030]** Die Kreise, die mit der Steuerung der Bereichsauswahl und Betätigung der Drehmoment-auf-Anforderung-Kupplung assoziiert sind, sind an der rechten Seite dargestellt. Der Hochbereichskreis **68** fließt in die Hochbereichskammer und der Niederbereichskreis fließt in die Niederbereichskammer **70**. Die Rückschlagkugel **122** leitet Flüssigkeit aus entweder dem Hochbereichskreis **68** oder dem Niederbereichskreis **70** zum Kupplungsanwendungskreis **108**. Spezifisch, wenn der Hochbereichskreis **68** einen höheren Druck aufweist als der Niederbereichskreis **70**, bewegt sich die Kugel zur dargestellten Position, wodurch der Fluss aus dem Niederbereichskreis **70** blockiert wird und gestattet wird, dass Flüssigkeit aus dem Hochbereichskreis **68** in den Kupplungsanwendungskreis **108** fließt. Wenn der Niederbereichskreis **70** einen höheren Druck aufweist, bewegt sich die Kugel zum anderen Ende, so dass der Niederbereichskreis mit dem Kupplungsanwendungskreis **108** verbunden ist.

**[0031]** Fig. 5 zeigt das Umschaltventil **76** in dem Zustand, der mit dem hohen Bereich korrespondiert. Die Steuerung **38** passt den Zustand des Umschaltventils durch Anweisen eines elektrischen Stroms **130** zu einem Magnetventil **132** an. Das Magnetventil **132** ist mit dem Leitungsdruckkreis **50** und dem Auslasskreis **54** verbunden und steuert den Druck im Umschaltkreis **138** als Reaktion auf das elektrische Signal **130** zu einem Druck, der geringer ist als Leitungsdruck. Das Magnetventil **132** kann zum Beispiel ein direktwirkendes Mini- bzw. MDA-Magnetventil sein. Um das Umschaltventil **76** in die in Fig. 5 dargestellte Position zu bringen, passt die Steuerung den Strom so an, dass der Druck im Umschaltkreis **138** relativ klein ist. Ein Steuerschieber **144** bewegt sich innerhalb einer Bohrung. Die Bohrungsstege **146**, **148**, **150**, **152**, **154** und **156** definieren erste bis siebte Anschlüsse. Der erste Anschluss ist mit dem Umschaltkreis verbunden, der zweite, sechste und siebte Anschluss treten zum Auslasskreis **54** aus; der dritte Anschluss ist mit dem Niederbereichskreis **70** verbunden; der vierte Anschluss ist mit dem Kreis mit gesteuertem Druck **74** verbunden; und der fünfte Anschluss ist mit dem Hochbereichskreis **68** verbunden. In dem in Fig. 5 dargestellten Hochbereichszustand drückt die Rückstellfeder **158** den zweiten Steuerschieber nach links, da der Druck im Umschaltkreis **138** relativ niedrig ist. In dieser Position ist der Niederbereichs-

kreis **70** mit dem Auslasskreis **54** zwischen dem ersten Steuerschiebersteg **160** und dem zweiten Steuerschiebersteg **162** verbunden und ist der Hochbereichskreis mit dem Kreis mit gesteuertem Druck **74** zwischen dem zweiten Steuerschiebersteg **162** und dem dritten Steuerschiebersteg **164** verbunden.

**[0032]** Fig. 6 zeigt das Umschaltventil **76** in dem Zustand, der mit dem niedrigen Bereich korrespondiert. Die Steuerung **38** versetzt das Umschaltventil in diesen Zustand, indem der elektrische Strom **130** zum Magnetventil **132** derart eingestellt wird, dass der Druck im Umschaltkreis **138** relativ hoch ist. Der relativ hohe Umschaltdruck **138** drückt den Steuerschieber nach rechts, wodurch die Rückstellfeder **158** zusammengedrückt wird. In dieser Position ist der Niederbereichskreis **70** mit dem Kreis mit gesteuertem Druck **74** zwischen dem ersten Steuerschiebersteg **160** und dem zweiten Steuerschiebersteg **162** verbunden und ist der Hochbereichskreis mit dem Auslasskreis **54** zwischen dem zweiten Steuerschiebersteg **162** und dem dritten Steuerschiebersteg **164** verbunden.

**[0033]** Fig. 7 stellt ein zusätzliches elektrisches Pumpensystem dar, das in das Getriebe-Hydrauliksteuersystem von Fig. 2 inkorporiert sein kann. In einigen Ausführungsformen können die Komponenten des zusätzlichen elektrischen Pumpensystems mit dem Verteilergetriebe-Steuerventil **72** und -Umschaltventil **76** in einem zusätzlichen Ventilkörper physikalisch integriert sein. Der zusätzliche Ventilkörper ist möglicherweise nur in Getrieben enthalten, die mit einem Verteilergetriebe zusammengefügt werden. Das zusätzliche elektrische Pumpensystem enthält eine zweite Pumpe **170**, die von einem Elektromotor **172** angetrieben wird. Der Elektromotor **172** rotiert als Reaktion auf Befehle von der Antriebsstrangsteuerung **38**. Zum Beispiel kann die Antriebsstrangsteuerung **38** die elektrische Pumpe anweisen, zu rotieren, wenn druckbeaufschlagte Flüssigkeit benötigt wird und der Motor **10** nicht läuft. Die zweite Pumpe **170** kann, wie die Hauptpumpe **48**, eine Verdrängungspumpe mit entweder fester oder variabler Verdrängung sein. Die Pumpe **170** zieht Flüssigkeit aus dem Getriebebesumpf **46** und stellt die Flüssigkeit dem Leitungsdruckkreis **50** bereit. Aus dem Leitungsdruckkreis **50** kann die Flüssigkeit nach Erfordernis zu anderen Kreisen geleitet werden. Die Rückschlagkugel **174** verhindert, dass Flüssigkeit aus dem Leitungsdruckkreis zur elektrischen Pumpe **170** zurückfließt, wenn die elektrische Pumpe nicht in Betrieb ist.

**[0034]** Wenn ein Fahrzeug mit dem Antriebsstrang von Fig. 1 mit den Hinterrädern **28** und **30** auf dem Boden geschleppt wird, bewirkt Drehung der Hinterräder, dass sich die hintere Antriebswelle **20** dreht. Wenn die Vorderräder **34** und **36** auch auf dem Boden sind, dreht sich die vordere Antriebswelle **22** ebenfalls. Wenn Teile sich drehen, ist es wichtig,

dass die Teile über einwandfreie Schmierung verfügen, um übermäßige Abnutzung zu vermeiden. Das Hinterachsdifferenzial **26** und Vorderachsdifferenzial **32** sind mit Flüssigkeit gefüllt, die durch Verspritzen zu den sich bewegenden Teilen verteilt wird. Gleichermaßen werden Komponenten im hinteren Abschnitt des Verteilergetriebes **18** durch Verspritzen von Flüssigkeit aus dem hinteren Verteilergetriebebesumpf geschmiert. Unter normalen Umständen sind die Komponenten im Getriebe **12** und im vorderen Abschnitt des Verteilergetriebes **18** jedoch davon abhängig, dass Flüssigkeit durch den Schmierungskreis **62** für Schmierung gepumpt wird. Die mechanische Pumpe **48** ist nur in Betrieb, wenn der Motor läuft. Betreiben des Motors beim Abschleppen verbraucht Kraftstoff und bewirkt zusätzliche Abnutzung des Motors. Die optionale elektrische Pumpe **170** kann dem Schmierungskreis Flüssigkeit bereitstellen, solange Batterieleistung verfügbar ist. Bei abgestelltem Motor kann sich die Batterie jedoch entladen.

**[0035]** Fig. 8 stellt ein Verfahren zum Vorbereiten eines Fahrzeugs zum Abschleppen dar. Das Verfahren wird als Reaktion darauf, dass ein Modus zum Abschleppen auf allen vier Rädern aktiviert wird, eingeleitet. Der Modus zum Abschleppen auf allen vier Rädern kann zum Beispiel durch Auswählen einer korrespondierenden Position mit einem Bereichswahlknopf oder durch Bewegen eines Schaltehebels durch eine Sequenz, die beim normalen Fahren wahrscheinlich nicht vorkommen wird, aktiviert werden. Bei **180** wird eine Pumpe betrieben, um dem Leitungsdruckkreis **50** druckbeaufschlagte Flüssigkeit bereitzustellen und um Fluss durch den Schmierungskreis **62** bereitzustellen. Für ein Fahrzeug, das mit einer elektrischen Pumpe **170** ausgerüstet ist, kann dies erreicht werden, indem der Elektromotor **172** angewiesen wird, zu rotieren. Alternativ kann dies erreicht werden, indem der Motor **10** laufen gelassen wird, um die mechanische Pumpe **48** anzutreiben. Bei **182** wird das Verteilergetriebe in Neutral geschaltet. Wenn das Verteilergetriebe im hohen Bereich ist, wird es in Neutral geschaltet, indem das Umschaltventil **76** in die Niederbereichsposition von Fig. 6 angewiesen wird und dann das Verteilergetriebebesteuerventil **72** angewiesen wird, lange genug Druck in den Kreisen **74** und **70** zu erzeugen, um den Kolben **94** zur mittleren Arretierung zu bewegen, aber nicht lange genug, um ihn ganz zur Niederbereichsposition zu bewegen. Gleichermaßen wird das Verteilergetriebe, wenn es im niedrigen Bereich ist, auf Neutral geschaltet, indem das Umschaltventil **76** zur Hochbereichsposition von Fig. 5 angewiesen wird und dann das Verteilergetriebe-Steuerventil **72** angewiesen wird, Druck für ein angemessenes Intervall zu erzeugen. Nachdem das Verteilergetriebe in Neutral ist, resultiert Drehung der hinteren Antriebswelle **20** nicht in Drehung der Getriebeausgangswelle **16**. Daher besteht kein Erfordernis mehr, Komponenten

im Getriebe beim Abschleppen Schmierung bereitzustellen.

**[0036]** Bei **184** wird das Rücklaufventil **120** in die geschlossene Position angewiesen. Sobald das Rücklaufventil **120** geschlossen ist, sammelt sich Flüssigkeit, die durch den Schmierungskreis **62** in den vorderen Abschnitt des Verteilergetriebes fließt, im vorderen Sumpf des Verteilergetriebes an. Nachdem sich eine ausreichende Menge Flüssigkeit angesammelt hat, stoppt der Betrieb der Pumpe bei **186**, um ein Überfüllen zu vermeiden, und das Verfahren ist abgeschlossen. Beim Abschleppen werden Komponenten im vorderen Abschnitt des Verteilergetriebes durch Verspritzen von Flüssigkeit aus dem vorderen Sumpf des Verteilergetriebes geschmiert.

**[0037]** Während vorstehend beispielhafte Ausführungsformen beschrieben sind, ist es nicht beabsichtigt, dass diese Ausführungsformen alle möglichen Formen beschreiben, die die Patentansprüche umschließen. Die in der Patentschrift verwendeten Wörter sind Wörter der Beschreibung und nicht der Einschränkung und es versteht sich, dass verschiedene Änderungen vorgenommen werden können, ohne das Wesen und den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen. Wie vorher beschrieben, können die Merkmale verschiedener Ausführungsformen kombiniert werden, um weitere Ausführungsformen der Erfindung zu bilden, die möglicherweise nicht ausdrücklich beschrieben oder veranschaulicht werden. Während verschiedene Ausführungsformen so hätten beschrieben werden können, dass sie in Bezug auf ein oder mehrere gewünschte Kennzeichen Vorteile bereitstellen oder gegenüber anderen Ausführungsformen oder Implementierungen nach dem Stand der Technik bevorzugt werden, erkennen Durchschnittsfachleute im Fachgebiet an, dass ein oder mehrere Merkmale oder Kennzeichen kompromittiert werden können, um gewünschte Attribute des gesamten Systems zu erreichen, die von der spezifischen Anwendung und Implementierung abhängig sind. Daher sind Ausführungsformen, die in Bezug auf ein oder mehrere Kennzeichen als weniger wünschenswert als andere Ausführungsformen oder Implementierungen nach dem Stand der Technik beschrieben werden, nicht außerhalb des Rahmens der Offenbarung und können für besondere Anwendungen wünschenswert sein.

**[0038]** Es wird ferner beschrieben:

A. Fahrzeugantriebsstrang, umfassend:  
ein Automatikgetriebe, konfiguriert zum Übertragen von Leistung von einer Getriebeeingangswelle zu einer Getriebeausgangswelle bei einer Vielfalt von Übersetzungsverhältnissen, wobei das Getriebe ein hydraulisches Steuersystem mit einem Hochbereichskreis und einem Niederbereichskreis aufweist; und

ein Verteilergetriebe, das an das Getriebe montiert ist und konfiguriert ist, Leistung von der Getriebeausgangswelle zu einer hinteren Antriebswelle zu übertragen, wobei das Verteilergetriebe konfiguriert ist, als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Hochbereichskreis in einem hohen Bereich betrieben zu werden und als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Niederbereichskreis im niedrigen Bereich betrieben zu werden.

B. Antriebsstrang nach A, wobei das Verteilergetriebe ferner eine Drehmoment-auf-Anforderung-Kupplung umfasst, die konfiguriert ist, Leistung von der Getriebeausgangswelle als Reaktion darauf, ob der Druck im Hochbereichskreis oder der Druck im Niederbereichskreis höher ist, zu einer vorderen Antriebswelle selektiv zu übertragen.

C. Antriebsstrang nach A, wobei das hydraulische Steuersystem ferner einen Schmierungskreis umfasst, der von dem Getriebe zu dem Verteilergetriebe geführt wird, und wobei das Verteilergetriebe in einer Weise an das Getriebe montiert ist, die einen Rücklaufdurchgang von einem vorderen Sumpf des Verteilergetriebes zu einem Getriebesumpf definiert.

D. Antriebsstrang nach C, wobei der Schmierungskreis durch die Getriebeausgangswelle zum Verteilergetriebe geführt wird.

E. Antriebsstrang nach Anspruch 3, ferner umfassend ein Rücklaufventil, das konfiguriert ist, den Rücklaufdurchgang selektiv zu blockieren.

F. Antriebsstrang nach A, ferner umfassend eine elektrisch angetriebene Pumpe, die konfiguriert ist, Flüssigkeit aus einem Getriebesumpf zu saugen und die Flüssigkeit dem hydraulischen Steuersystem bei einem erhöhten Druck bereitzustellen.

G. Hydraulisches Getriebesteuersystem, umfassend:

einen Hochbereichskreis und einen Niederbereichskreis, die jeweils angepasst sind, Flüssigkeit über ein Verbindungsteil zu einem Verteilergetriebe zu befördern;

ein Drucksteuerventil, das konfiguriert ist, einen Druck in einem Kreis mit gesteuertem Druck basierend auf einem ersten elektrischen Strom anzupassen;

und

ein Umschaltventil, das konfiguriert ist, den Kreis mit gesteuertem Druck alternativ mit entweder dem Hochbereichskreis oder dem Niederbereichskreis basierend auf einem zweiten Strom fluidisch zu verbinden.

H. Hydraulisches Steuersystem nach G, ferner umfassend eine Steuerung, die programmiert ist, den ersten und zweiten Strom anzupassen, um: einen Druck im Hochbereichskreis als Reaktion auf einen Hochbereich-Auswahlbefehl vorübergehend zu erhöhen; und

einen Druck im Niederbereichskreis als Reaktion auf einen Niederbereich-Auswahlbefehl vorübergehend zu erhöhen.

I. Hydraulisches Steuersystem nach H, wobei die Steuerung ferner programmiert ist, den ersten Strom anzupassen, um den Druck im Kreis mit gesteuertem Druck als Reaktion auf eine Angabe von Fahrzeughinterradschlupf zu erhöhen.

J. Hydraulisches Steuersystem nach G, ferner umfassend:

eine mechanisch angetriebene Pumpe, die konfiguriert ist, Flüssigkeit aus einem Getriebeumpf zu saugen und die Flüssigkeit einem Leitungsdruckkreis bei erhöhtem Druck bereitzustellen; und

ein Regelventil, das konfiguriert ist, den Druck des Leitungsdruckkreises basierend auf einem dritten Strom anzupassen.

K. Hydraulisches Steuersystem nach J, ferner umfassend:

einen Schmierungskreis, der angepasst ist, Flüssigkeit zum Verteilergetriebe zu befördern; und einen Rücklaufdurchgang, der angepasst ist, Flüssigkeit aus einem Verteilergetriebeumpf zum Getriebeumpf zu befördern.

L. Hydraulisches Steuersystem nach K, wobei der Schmierungskreis Flüssigkeit durch eine Getriebeausgangswelle zum Verteilergetriebe befördert.

M. Hydraulisches Steuersystem nach K, ferner umfassend ein Rücklaufventil, das konfiguriert ist, den Rücklaufdurchgang selektiv zu blockieren.

N. Hydraulisches Steuersystem nach J, ferner umfassend eine elektrisch angetriebene Pumpe, die konfiguriert ist, Flüssigkeit aus dem Getriebeumpf zu saugen und die Flüssigkeit dem Leitungsdruckkreis bei einem erhöhten Druck bereitzustellen.

O. Verteilergetriebe, umfassend:

einen Hochbereichskreis und einen Niederbereichskreis, die jeweils angepasst sind, druckbeaufschlagte Flüssigkeit über ein Verbindungsteil mit einem Getriebe zu empfangen; und

eine Kupplungseinrichtung, die konfiguriert ist, eine Getriebeausgangswelle als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Hochbereichskreis an eine hintere Antriebswelle funktionsfähig zu koppeln und als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Niederbereichskreis ein Untersetzungs-Drehzahlverhältnis zwischen der Getriebeausgangswelle und der Antriebswelle herzustellen.

P. Verteilergetriebe nach O, ferner umfassend einen Planetenradsatz mit einem Hohlradsatz, das gegen Drehung fest gehalten wird, ein Sonnenrad, das fest an die Getriebeausgangswelle gekoppelt ist, und einen Planetenträger, wobei der Planetenträger selektiv an die Antriebswelle gekoppelt wird, um das Untersetzungs-Drehzahlverhältnis herzustellen.

Q. Verteilergetriebe nach O, wobei die Kupplungseinrichtung umfasst:

einen Kolben, der konfiguriert ist, als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Hochbereichskreis in eine erste Richtung zu gleiten und als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Niederbereichskreis in eine zweite Richtung zu gleiten; und

einen Arretierungsmechanismus, der konfiguriert ist, den Kolben bei Abwesenheit von Flüssigkeitsdruck in sowohl dem Hochbereichskreis als auch dem Niederbereichskreis in einer von drei im Voraus definierten Positionen zu halten.

R. Verteilergetriebe nach Q, wobei die Kupplungseinrichtung ferner konfiguriert ist, als Reaktion darauf, dass der Kolben in einer mittleren Position der drei im Voraus definierten Positionen ist, eine Drehung der Antriebswelle ohne Drehung der Getriebeausgangswelle zu gestatten.

S. Verteilergetriebe nach O, ferner umfassend:

eine Kupplungs- und Verzahnungsanordnung, die konfiguriert ist, als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck in einem Kupplungsanwendungskreis selektiv Leistung und Drehmoment von der hinteren Antriebswelle zu einer vorderen Antriebswelle zu übertragen; und

eine Rückschlagkugel, die konfiguriert ist, den Kupplungsanwendungskreis alternativ mit entweder dem Hochbereichskreis oder dem Niederbereichskreis fluidisch zu verbinden, so dass ein Druck im Kupplungsanwendungskreis gleich einem Maximum des Drucks im Hochbereichskreis und des Drucks im Niederbereichskreis ist.

T. Verteilergetriebe nach S, ferner umfassend:

einen hinteren Sumpf, der konfiguriert ist, eine Flüssigkeitsmenge zum Schmieren der Verzahnungsanordnung zu halten; und

einen vorderen Sumpf, der vom hinteren Sumpf abgeschlossen ist und angepasst ist, Flüssigkeit zum Getriebe zu befördern.

U. Verteilergetriebe nach T, ferner umfassend ein Rücklaufventil, das konfiguriert ist, den Flüssigkeitsfluss vom vorderen Sumpf zum Getriebe selektiv zu blockieren.

V. Verfahren zum Vorbereiten eines Fahrzeugs zum Abschleppen, umfassend: Schließen eines Rücklaufventils, um Ölfluss von einem Verteilergetriebeumpf zu einem Getriebe zu verhindern; während das Rücklaufventil geschlossen ist, Betreiben einer Pumpe im Getriebe, um Flüssigkeit von einem Getriebeumpf zum Verteilergetriebeumpf zu befördern; und

Verschieben einer Kupplungseinrichtung, um eine hintere Antriebswelle von einer Getriebeausgangswelle auszurücken.

W. Verfahren nach V, wobei das Betreiben der Pumpe, um Flüssigkeit zu befördern, das Betreiben eines Motors zum Antreiben der Pumpe umfasst.

X. Verfahren nach V, wobei das Betreiben der Pumpe, um Flüssigkeit zu befördern, das Betreiben eines elektrischen Motors zum Antreiben der Pumpe umfasst.

### Patentansprüche

1. Fahrzeugantriebsstrang, umfassend:  
ein Automatikgetriebe, konfiguriert zum Übertragen von Leistung von einer Getriebeeingangswelle zu einer Getriebeausgangswelle bei einer Vielfalt von Übersetzungsverhältnissen, wobei das Getriebe ein hydraulisches Steuersystem mit einem Hochbereichskreis und einem Niederbereichskreis aufweist; und  
ein Verteilergetriebe, das an das Getriebe montiert ist und konfiguriert ist, Leistung von der Getriebeausgangswelle zu einer hinteren Antriebswelle zu übertragen, wobei das Verteilergetriebe konfiguriert ist, als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Hochbereichskreis in einem hohen Bereich betrieben zu werden und als Reaktion auf Flüssigkeitsdruck im Niederbereichskreis im niedrigen Bereich betrieben zu werden.
2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, wobei das Verteilergetriebe ferner eine Drehmoment-auf-Anforderung-Kupplung umfasst, die konfiguriert ist, Leistung von der Getriebeausgangswelle als Reaktion darauf, ob der Druck im Hochbereichskreis oder der Druck im Niederbereichskreis höher ist, zu einer vorderen Antriebswelle selektiv zu übertragen.
3. Antriebsstrang nach Anspruch 1, wobei das hydraulische Steuersystem ferner einen Schmierungskreis umfasst, der von dem Getriebe zu dem Verteilergetriebe geführt wird, und wobei das Verteilergetriebe in einer Weise an das Getriebe montiert ist, die einen Rücklaufdurchgang von einem vorderen Sumpf des Verteilergetriebes zu einem Getriebesumpf definiert.
4. Antriebsstrang nach Anspruch 3, wobei der Schmierungskreis durch die Getriebeausgangswelle zum Verteilergetriebe geführt wird.
5. Antriebsstrang nach Anspruch 3, ferner umfassend ein Rücklaufventil, das konfiguriert ist, den Rücklaufdurchgang selektiv zu blockieren.
6. Antriebsstrang nach Anspruch 1, ferner umfassend eine elektrisch angetriebene Pumpe, die konfiguriert ist, Flüssigkeit aus einem Getriebesumpf zu saugen und die Flüssigkeit dem hydraulischen Steuersystem bei einem erhöhten Druck bereitzustellen.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

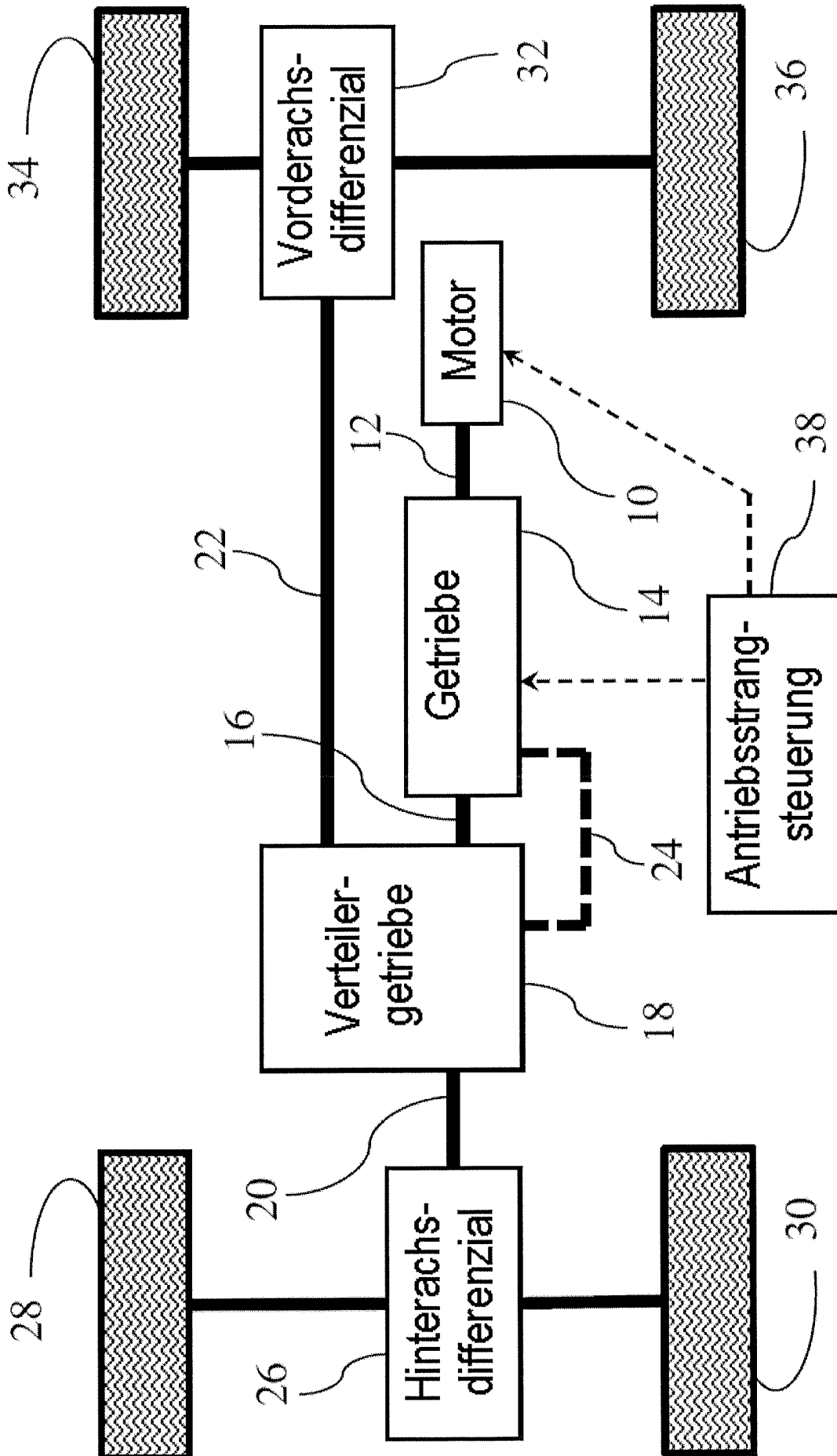


FIG. 1

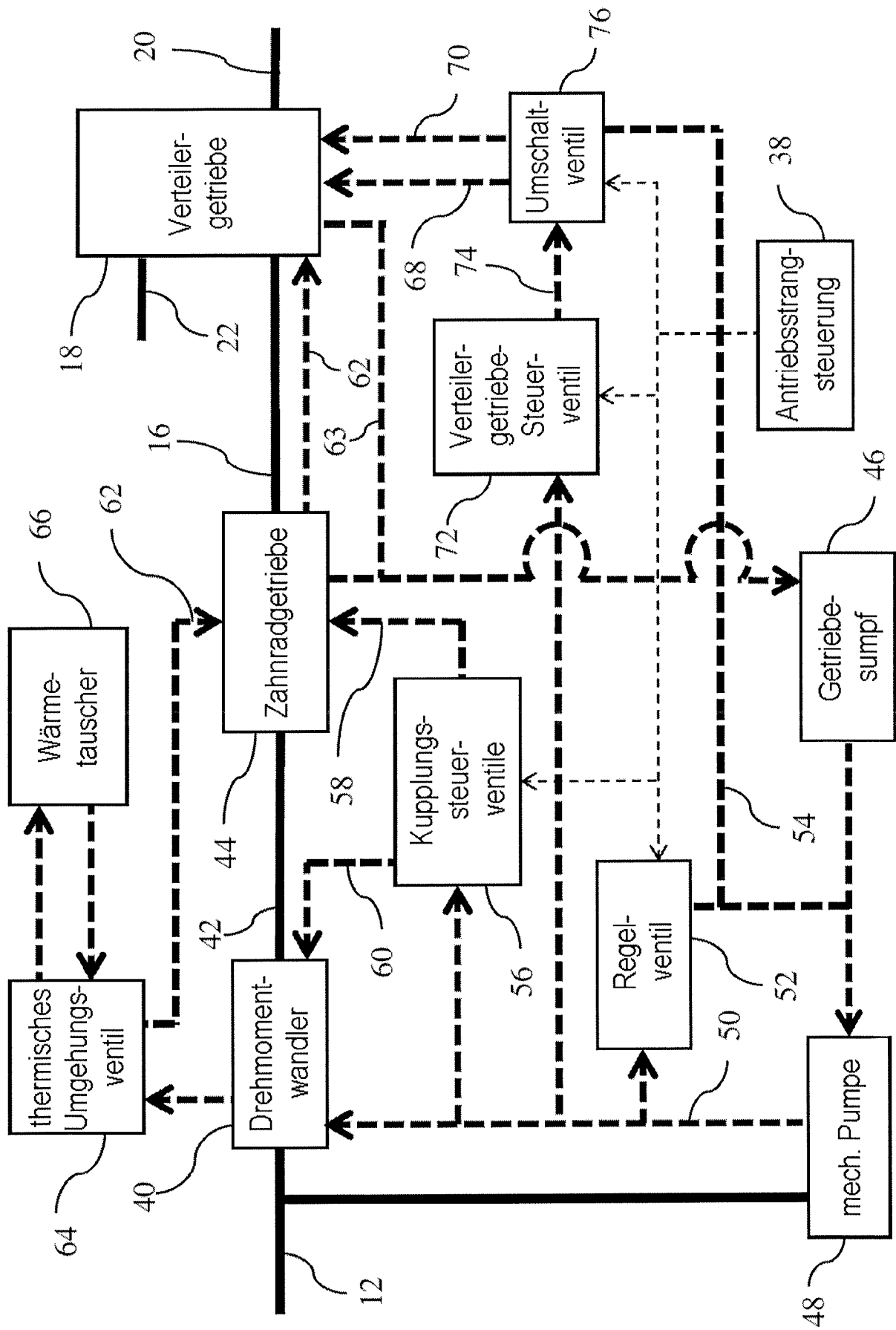


FIG. 2

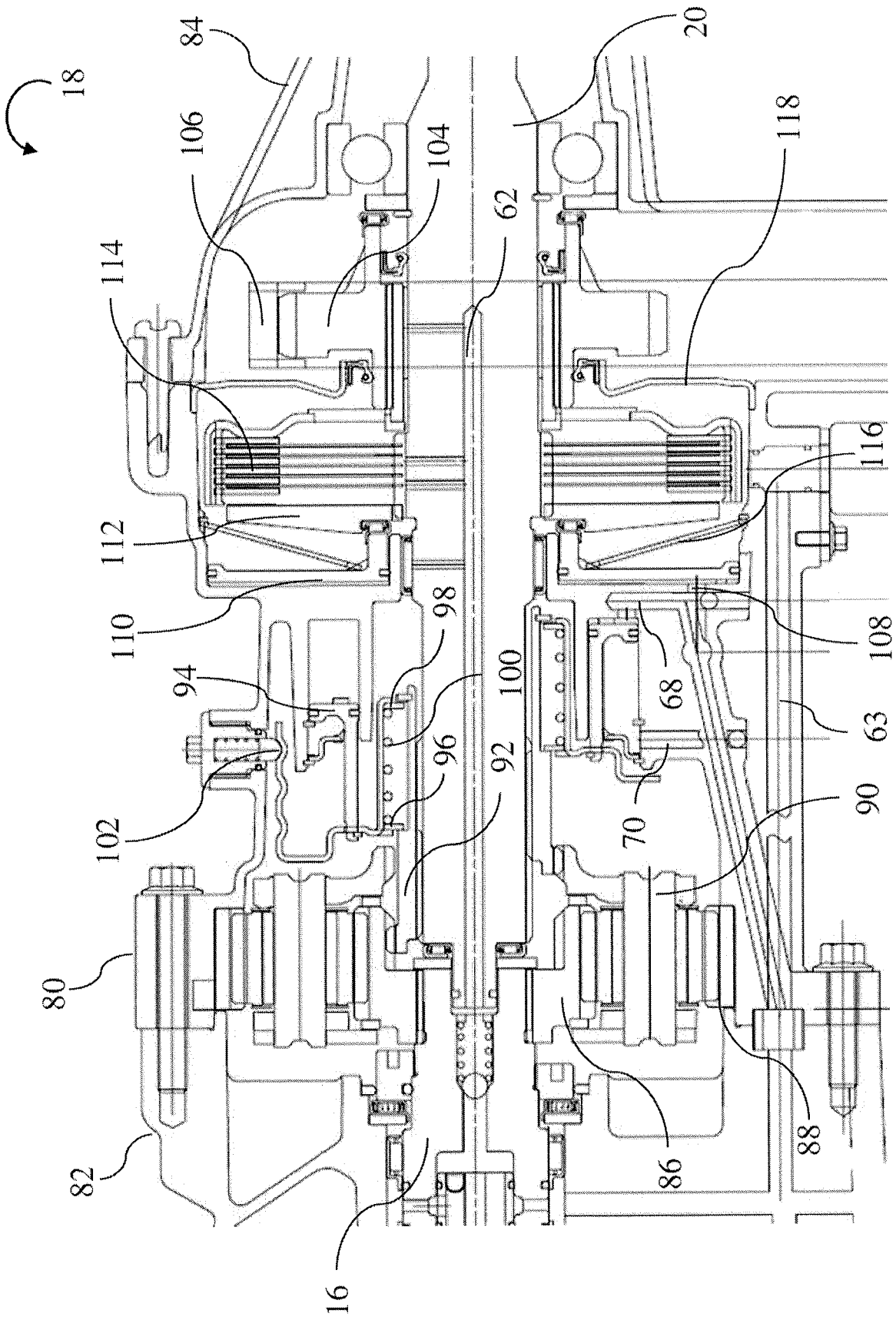


FIG. 3

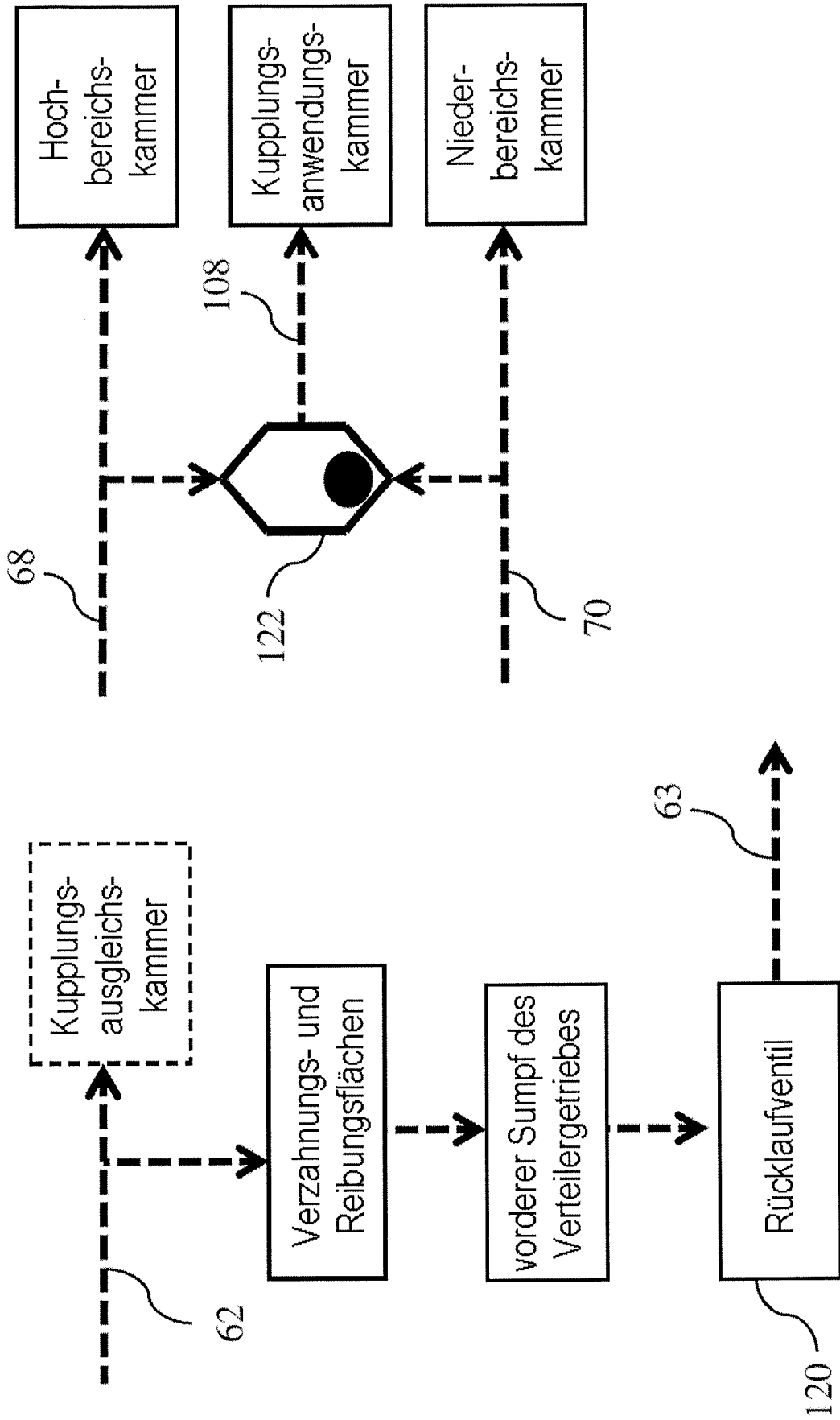


FIG. 4

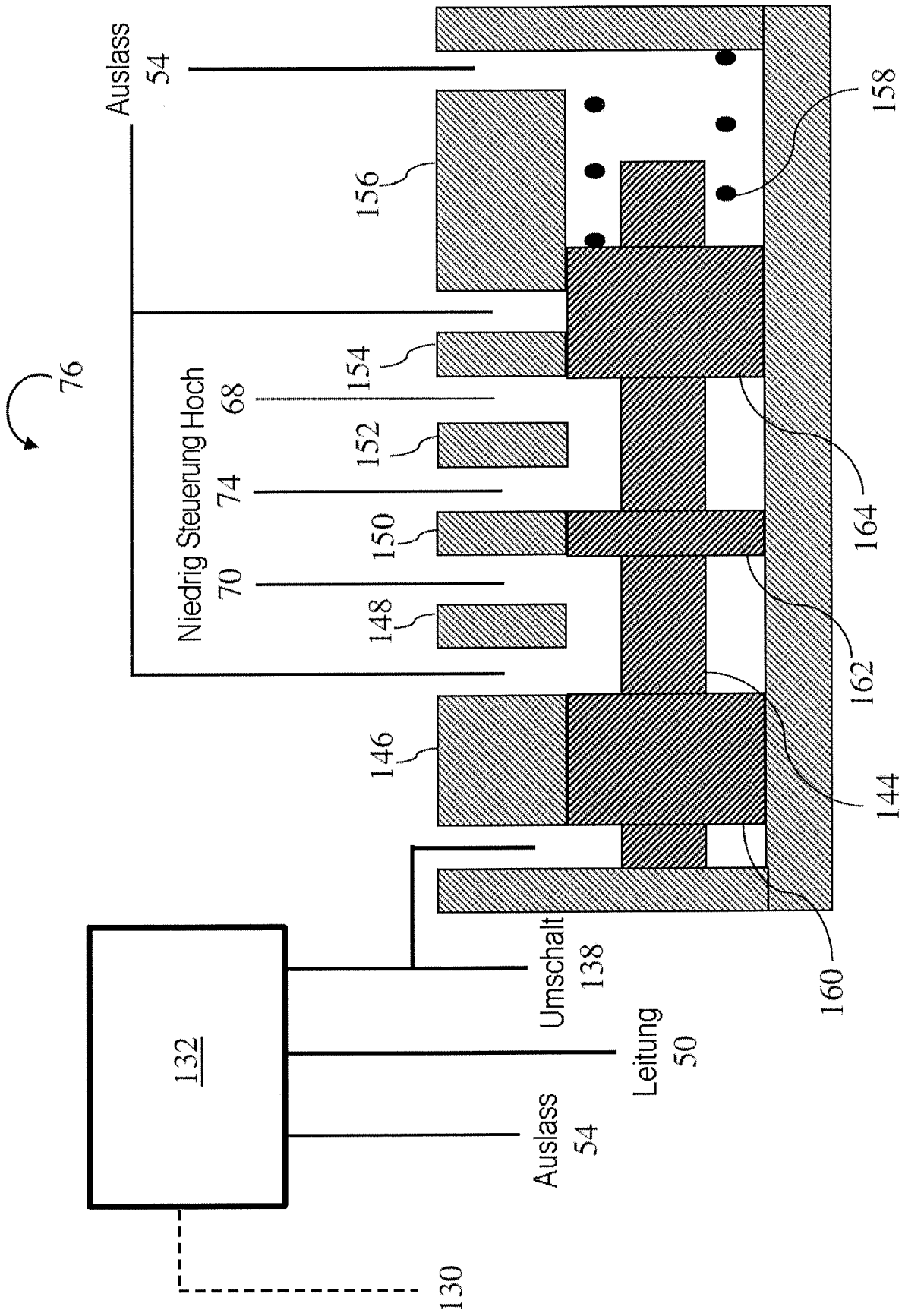


FIG. 5



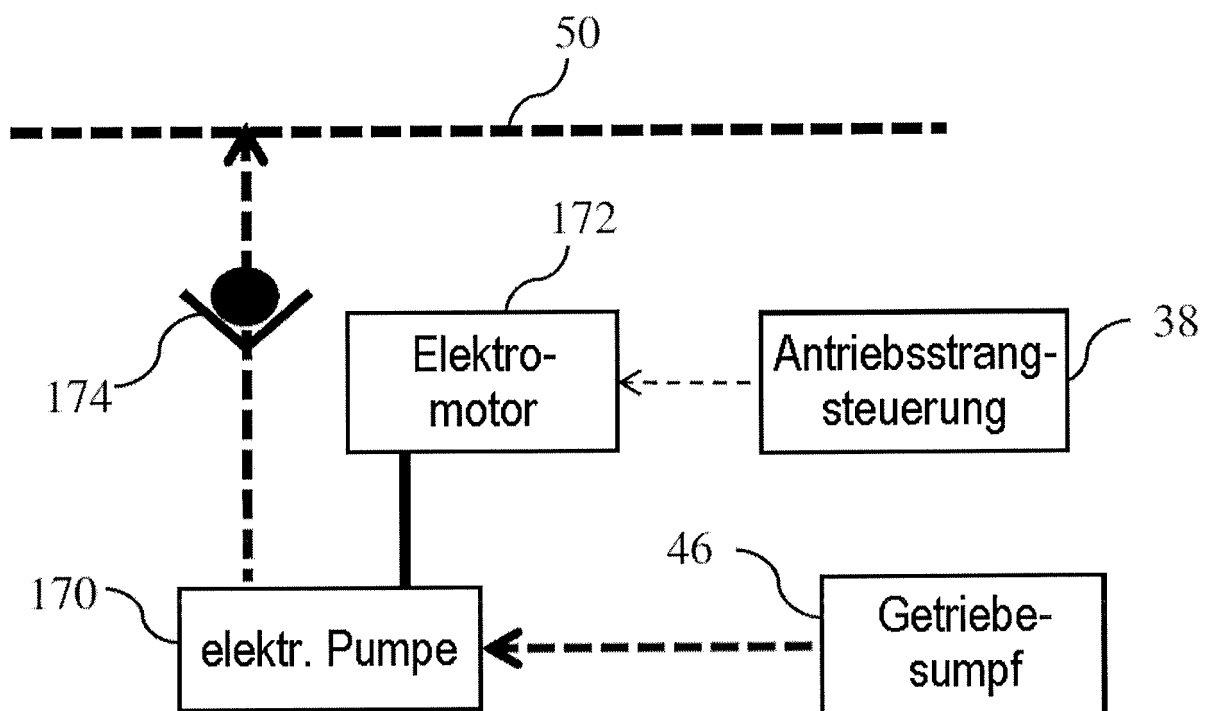


FIG. 7

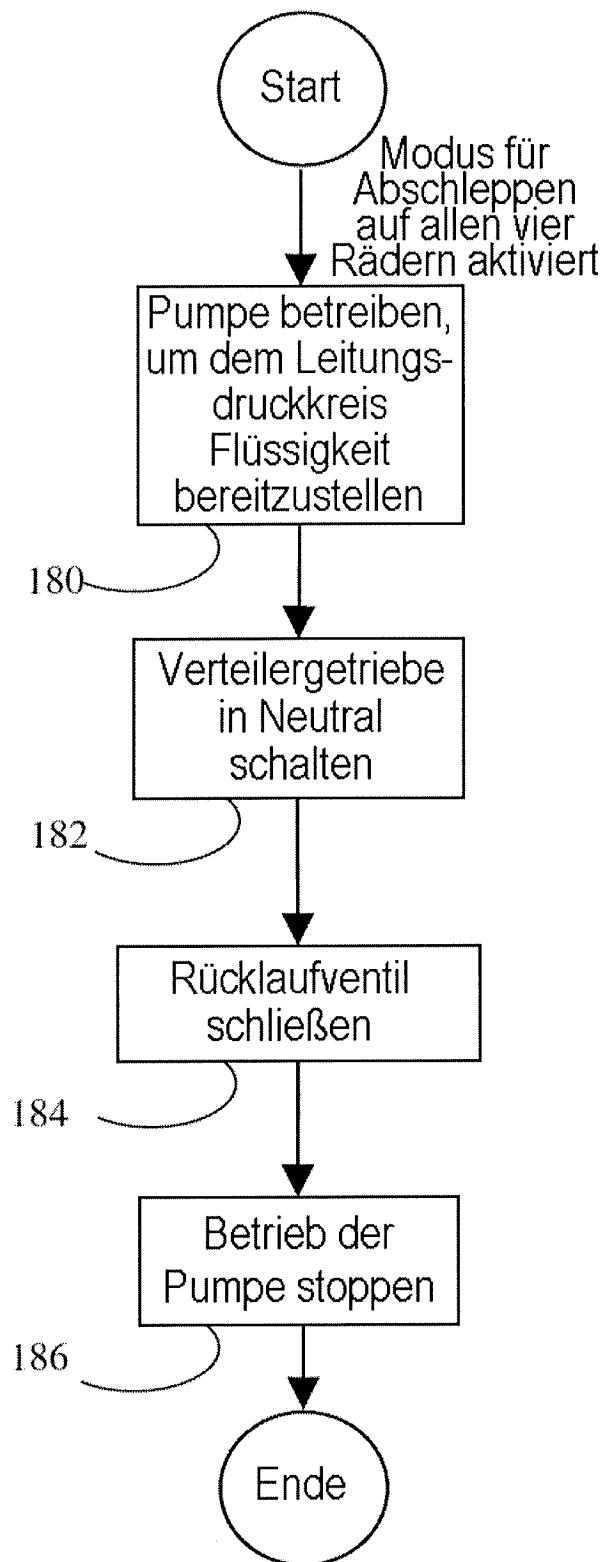


FIG. 8