



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 204 772.6**

(22) Anmeldetag: **11.05.2021**

(43) Offenlegungstag: **17.11.2022**

(51) Int Cl.: **F16H 47/02 (2006.01)**

F16H 61/42 (2010.01)

(71) Anmelder:

**Robert Bosch Gesellschaft mit beschränkter
Haftung, 70469 Stuttgart, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 199 01 443 B4
DE 10 2009 053 031 A1

(72) Erfinder:

**Mueller, Matthias, 89129 Langenau, DE; Klyne,
Andreas, 89081 Ulm, DE; Vogel, Dieter, 89160
Dornstadt, DE**

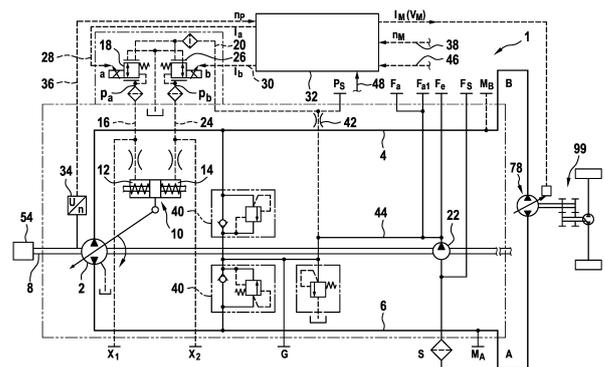
Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Unterstützung des Gangeinlegens von Stillstandsschaltgetrieben**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Unterstützung des Gangeinlegens von einem Stillstandsschaltgetriebe eines Fahrtriebes (1), wobei der Fahrtrieb mit der Hydropumpe (2), die mit einer Antriebsmaschine (54) gekoppelt ist, zur Druckmittelversorgung eines mit einem Abtrieb (80) gekoppelten Hydromotors (78) des Fahrtriebes (1) versehen ist, wobei die Hydropumpe (2) mittels einer ersten und einer zweiten Arbeitsleitung (4, 6) mit dem Hydromotor (78) verbunden ist, wobei die Hydropumpe (2) einen Stellzylinder (10) mit wenigstens einem ersten Zylinderraum (12, 14) und ein darüber verstellbares Hubvolumen (V_p) hat und wenigstens ein elektrisch ansteuerbares Druckventil (18, 26) vorgesehen ist, über das der Zylinderraum (12, 14) mit einem verstellend wirksamen Stelldruck (p_a , p_b) beaufschlagbar ist, und mit einer Einrichtung (32), über die ein Druck (p) der Hydropumpe (2) in der ersten oder in der zweiten Arbeitsleitung (4, 6) mittels Beeinflussung des Stelldrucks (p_a , p_b) regelbar ist, wobei das Stillstandsschaltgetriebe einen ersten und einen zweiten Gang umfasst, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

a. Erfassung eines Gangwechselbefehls;
b. Beeinflussung des Stelldrucks (p_a , p_b) in dem wenigstens einen ersten Zylinderraum (12, 14) sodass der Druck (p) der Hydropumpe (2) in einer zwischen der ersten und der zweiten Arbeitsleitung (4, 6) erhöht wird;
wobei die Beeinflussung des Stelldrucks (p_a , p_b) gestoppt wird, wenn der Druck (p) der Hydropumpe (2) in der einen Arbeitsleitung (4, 6) einen ersten vorgegebenen Wert erreicht hat.



Beschreibung

TECHNISCHER BEREICH

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Unterstützung des Gangeinlegens von einem Stillstandsgetriebe eines Fahrtriebwerkes, das eine Hydropumpe und einen Hydromotor umfasst.

STAND DER TECHNIK

[0002] Es sind hydrostatische Fahrtriebwerke für mobile Arbeitsmaschinen bekannt, bei denen eine Hydropumpe und ein oder mehrere Hydromotoren in einem geschlossenen hydraulischen Kreis miteinander verbunden sind. Die Hydropumpe wird von einem Verbrennungsmotor - z.B. einem Dieselmotor - angetrieben, und die Hydromotoren treiben schließlich die mobile Arbeitsmaschine - z.B. über ein jeweiliges Rad - an.

[0003] Die Hydropumpe derartiger Fahrtriebwerke ist in ihrem Fördervolumen verstellbar. Damit kann z. B. bei konstanter Drehzahl des Verbrennungsmotors der von der Hydropumpe geförderte Volumenstrom im geschlossenen Kreis verändert werden und damit eine Abtriebsdrehzahl der Hydromotoren bzw. der Räder - also eine Fahrgeschwindigkeit der mobilen Arbeitsmaschine - verstellt werden.

[0004] Weiterhin ist es bekannt, dass auch der oder die Hydromotoren in ihrem Schluckvolumen verstellbar sind. Damit ist es z.B. möglich beim Anfahren der betroffenen mobilen Arbeitsmaschine zunächst das Fördervolumen der Hydropumpe von Null ausgehend bis zum Maximalwert zu erhöhen, um dann für schnellere Fahrt das Schluckvolumen der Hydromotoren vom Maximum ausgehend zu reduzieren. Mit dieser Reduktion wird die Abtriebsdrehzahl bei gleichbleibendem Volumenstrom erhöht.

[0005] Fahrtriebwerke von Baumaschinen sind häufig neben einem hydrostatischen Getriebe mit Stillstandsgetrieben ausgerüstet um eine höhere Übersetzungsspreizung zu ermöglichen. Das Schalten des Ganges erfolgt dabei im Stillstand mittels einer elektrohydraulischen Aktuierung.

[0006] Die Schaltanforderung erfolgt durch den Fahrer und wird nur unter bestimmten Bedingungen zugelassen. Je nach Position der Getriebepaarungen kann das Einlegen des Ganges allerdings scheitern. Ein Beispiel davon ist in DE 10 2009 053 031 A1 offenbart.

[0007] Um dieses Problem zu umgehen sind Lösungen bekannt, die automatisiert mittels der Hydrostatischeinstellung eine leichte Drehbewegung am Getriebeeingang erzeugen und damit die Blockierende Position im Getriebe lösen.

[0008] Bei dieser bekannten Form der Unterstützung kann allerdings nicht sichergestellt werden, dass ein bestimmtes Moment beim Gangeinlegen nicht überschritten wird. Dies ist allerdings die typische Anforderung von Getriebeherstellern.

[0009] Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren herzustellen, das die oben gelisteten Nachteile überwinden wird.

Figurenliste

[0010] Die vorliegende Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche Teile und / oder auf ähnliche Teile und / oder auf entsprechende Teile des Systems beziehen. Zu den Figuren:

Fig. 1 zeigt schematisch einen Schaltplan eines Fahrtriebwerkes gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2 zeigt schematisch ein Beispiel eines Zeitverlaufes von verschiedenen Größen während dem Umschalten gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0011] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsformen beschrieben, wie sie in den beigefügten Figuren gezeigt sind. Nichtsdestotrotz ist die vorliegende Erfindung nicht auf die besonderen Ausführungsformen beschränkt, die in der folgenden detaillierten Beschreibung beschrieben und in den Figuren gezeigt sind, sondern die beschriebenen Ausführungsformen veranschaulichen lediglich einige Aspekte der vorliegenden Erfindung, deren Schutzbereich durch die Ansprüche definiert ist.

[0012] Weitere Änderungen und Variationen der vorliegenden Erfindung sind für den Fachmann klar. Die vorliegende Beschreibung umfasst somit alle Änderungen und / oder Variationen der vorliegenden Erfindung, deren Schutzbereich durch die Ansprüche definiert ist.

[0013] Gemäß **Fig. 1** hat ein hydrostatischer Fahrtriebwerk 1 eine Hydropumpe 2, die in geschlossenem hydraulischem Kreislauf über die Arbeitsleitungen 4 und 6 mit einem Hydromotor 78 zu dessen Druckmittelversorgung fluidisch verbunden ist. Dabei ist die Hydropumpe 2 mit einer Antriebsmaschine 54 über eine Triebwelle 8 zur Übertragung eines Drehmoments gekoppelt. Die Kopplung ist dabei nicht übersetzt, so dass die Drehzahl der Antriebsmaschine und der Hydropumpe 2 identisch sind.

[0014] Die Hydropumpe 2 ist als Axialkolbenpumpe in Schrägscheibenbauweise ausgestaltet und kann in beiden Drehrichtungen und sowohl im Pumpen-

als auch im Motorbetrieb betrieben werden. Sie hat ein verstellbares Verdrängungsvolumen V_P und eine als doppelt wirkender Hydrozylinder ausgestaltete Verstelleinrichtung 10.

[0015] Der Hydrozylinder 10 hat eine erste Zylinderkammer 12 und eine der ersten entgegenwirkende, zweite Zylinderkammer 14. Die erste Zylinderkammer 12 ist über eine erste Stelldruckleitung 16 mit dem Ausgang eines ersten Druckreduzierventils 18 verbunden. Letztgenanntes ist an eine Steuerdruckleitung 20 angeschlossen, die über einen Steuerdruckanschluss p_s und über eine Speisepumpe 22, die auf der gleichen Triebwelle 8, wie die Hydropumpe 2 sitzt, mit Steuerdruckmittel versorgbar ist.

[0016] In gleicher Weise ist die zweite Zylinderkammer 14 über eine zweite Stelldruckleitung 24 mit einem zweiten Druckreduzierventil 26 verbunden, welches an die Steuerdruckleitung 20 angeschlossen ist.

[0017] Die Druckreduzierventile 18, 26 sind elektromagnetisch betätigbar, wobei der jeweils in der Stelldruckleitung 16 bzw. 24 resultierende Stelldruck p_a bzw. p_b gemäß einer Ventilkennlinie proportional zu einem Ansteuerstrom I_a bzw. I_b des Elektromagnets a bzw. b ist. Über die elektromagnetische Betätigung der Druckreduzierventile 18, 26 können somit über die Vorgabe der Ansteuerströme I_a , I_b die Stelldrücke p_a , p_b der Zylinderkammern 12, 14 gesteuert werden. Zu diesem Zweck sind die Elektromagnete a, b der Druckreduzierventile 18, 26 über eine jeweilige Signalleitung 28 bzw. 30 mit einer elektronischen Steuereinheit 32 signalverbunden.

[0018] Des Weiteren hat der hydrostatische Fahrtrieb 1 eine Drehzahlerfassungseinheit 34, über die eine Drehzahl n_P der Hydropumpe 2 erfassbar und über eine Signalleitung 36 an die elektronische Steuereinheit 32 übermittelbar ist. Ebenso hat der Fahrtrieb 1 eine Drehzahlerfassungseinheit (nicht dargestellt), über die die Drehzahl n_M des Hydromotors erfassbar und über die Signalleitung 38 an die elektronische Steuereinheit 32 übermittelbar ist.

[0019] Zur sicherheitsrelevanten Druckabsicherung der Arbeitsleitungen 4, 6 gegen Überlast hat der hydrostatische Fahrtrieb 1 jeweils ein Druckbegrenzungsventil 40, das mit der jeweiligen Arbeitsleitung 4, 6 verbunden ist. Beide Druckbegrenzungsventile 40 sind mit ihren Ausgängen an eine Speisedruckleitung 44 angeschlossen, die mit der Speisepumpe 22 verbunden ist. Die Speisedruckleitung 44 ist über eine Drossel 42 mit der Steuerdruckleitung 20 fluidisch verbunden. Im Falle des Ansprechens der Druckbegrenzungsventile wird somit Druckmittel in die Speisedruckleitung 44 entspannt, wodurch energetischen Verluste geringer sind, als wenn die Entspannung zum Tank T hin geschähe. Die Druckbe-

grenzungsventile 40 weisen jeweils eine Speise- oder Nachsaugfunktion in Form eines Rückschlagventils auf.

[0020] Der hydrostatische Fahrtrieb 1 kann sowohl im Zugbetrieb als auch im Schlepp- oder Bremsbetrieb betrieben werden. Im Zugbetrieb arbeitet die Hydropumpe 2 im Pumpenbetrieb, im Bremsbetrieb arbeitet sie im Motorbetrieb. Zudem ist die Hydropumpe 2 reversierbar, das heißt ihr Verdrängungsvolumen V_P ist über die Verstelleinrichtung 10 beidseitig einer Neutralstellung mit Nullvolumen $V_P = 0$ verstellbar. Dadurch ist bei gleichbleibender Drehrichtung der Triebwelle 8 und der Antriebsmaschine (Dieselmotor) eine Fahrtrichtungs- umkehr möglich.

[0021] Die elektronische Steuereinheit 32 ist über eine Signalleitung 46 mit einer Bedienerschnittstelle in Form eines Fahrpedals (nicht dargestellt) verbunden. Über das Fahrpedal wird dabei von einem Fahrer oder einer Fahrerin eine Geschwindigkeitsanforderung an die elektronische Steuereinheit 32 übermittelt. Diese kann sowohl die Rückwärtsfahrt als auch die Vorwärtsfahrt betreffen. Wird das Fahrpedal betätigt, so entspricht das dem Zug- oder Pumpenbetrieb der Hydropumpe 2, wird das Fahrpedal hingegen zurückgenommen, entspricht dies dem Brems- oder Motorbetrieb der Hydropumpe 2. Auch die Betätigung einer Fahrbremse (nicht dargestellt) entspricht dem Brems- oder Motorbetrieb der Hydropumpe 2. Die Steuereinheit ist derart ausgestaltet, dass sie anhand der genannten Betätigung den entsprechenden Betrieb ermitteln kann. Zur Auswahl einer Fahrtrichtung weist der hydrostatische Fahrtrieb 1 zudem einen betätigbaren Fahrtrichtungsschalter (nicht dargestellt) auf, der über eine Signalleitung 48 mit der elektronischen Steuereinheit 32 signalverbunden ist. In Abhängigkeit seiner Stellung erfolgt die Ansteuerung der Hydropumpe 2 in ihrem reversierten oder nicht reversierten Stellbereich, also diesseits oder jenseits der Neutralstellung des Hubvolumens der Hydropumpe 2. Für die weitere Betrachtung seien folgende Fahrzustände definiert:

Vorwärtsfahrt, Zugbetrieb: Druckbeaufschlagung der ersten Zylinderkammer 12 über die erste Stelldruckleitung 16 und das erste Druckreduzierventil 18 mit dem erstem Stelldruck p_a durch Ansteuern des ersten Druckreduzierventils 18 mit dem Ansteuerstrom I_a über die Steuereinheit 32 über die erste Signalleitung 28.

Vorwärtsfahrt, Bremsbetrieb: Druckbeaufschlagung der zweiten Zylinderkammer 14 über die zweite Stelldruckleitung 24 und das zweite Druckreduzierventil 26 mit dem zweiten Stelldruck p_b durch Ansteuern des zweiten Druckreduzierventils 26 mit dem Ansteuerstrom I_b über die Steuereinheit 32 über die Signalleitung 30.

[0022] Rückwärtsfahrt, Zugbetrieb: Druckbeaufschlagung der zweiten Zylinderkammer 14 über die Kette 24, 26, 30, 32.

[0023] Rückwärtsfahrt, Bremsbetrieb: Druckbeaufschlagung der ersten Zylinderkammer 12 über die Kette 16, 18, 28, 32.

[0024] In dem Ausführungsbeispiel ist die Hydropumpe 2 derart ausgestaltet, dass der Druck p , der in der hochdruckführenden der Arbeitsleitungen 4, 6 ansteht, dem dann wirksamen Stelldruck p_a oder p_b entgegenwirkt und in Richtung seiner eigenen Verringerung wirksam ist. Hierzu weist die Hydropumpe 2 eine konstruktiv realisierte Regelschleife auf. Im vorliegenden Fall der als Axialkolbenpumpe in Schrägscheibenbauweise ausgestalteten Hydropumpe 2 ist dies so realisiert, dass eine Steuerscheibe der Hydropumpe 2 bezüglich einer Drehachse ihrer Zylindertrommel verdrillt angeordnet ist.

[0025] Mündungen derjenigen Zylinder, die mit der den Druck (Hochdruck) aufweisenden Druckniete Steuerscheibe verbunden sind, sind dadurch bezüglich einer Schwenkachse der Schrägscheibe unsymmetrisch verteilt angeordnet. Ebenso unsymmetrisch verteilt sind dann die an der Schrägscheibe abgestützten Endabschnitte der in den Zylindern geführten Arbeitskolben. Aus den somit unsymmetrisch wirkenden Stützkräften der Arbeitskolben resultiert an der Schrägscheibe ein im Pumpenbetrieb rückschwenkendes und im Motorbetrieb ausschwenkendes Moment. In der Konsequenz entsteht ein Zusammenhang in Form einer Pumpenkennlinie oder eines Kennfeldes von Pumpenkennlinien der Hydropumpe 2, in dem der jeweilige Stelldruck p_a , p_b in Abhängigkeit des Drucks p und des Hubvolumens V_P der Hydropumpe 2, sowie von deren Drehzahl n_P beschreibbar ist. Diese Kennlinien oder Kennfelder sind vermessen und in der elektronischen Steuereinheit 32 zur Verarbeitung, insbesondere zur Ausführung des später beschriebenen Verfahrens, abgelegt.

[0026] Weiterhin weist der Fahrtrieb ein Stillstandsschaltgetriebe 99 auf, das mindestens zwei Gänge umfasst, um die um höhere Übersetzungsspreizung zu ermöglichen. Das Schalten des Ganges erfolgt dabei im Stillstand mittels einer elektrohydraulischen Aktuierung (nicht dargestellt).

[0027] In den nächsten Abschnitten mit Hilfe von **Fig. 2** wird ein Verfahren zur Unterstützung des Gangeinlegens von dem Stillstandsschaltgetriebe 99 des Fahrtriebes 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0028] In dem oberen Abschnitt von **Fig. 2** ist der Gangsignal dargestellt. Mit G1 bedeutet, dass der erste Gang des Stillstandsschaltgetriebes 99 eingelegt ist und mit G2 bedeutet, dass der zweite Gang

des Stillstandsschaltgetriebes 99 eingelegt ist. In dem zweiten Abschnitt von **Fig. 2** ist die Freigabefunktion für das Gangeinlegen dargestellt. Wenn der Wert gleich 0 ist bedeutet, dass das Gangeinlegen nicht durchgeführt werden kann. Andersrum wenn der Wert gleich 1 ist bedeutet, dass das Gangeinlegen durchgeführt werden kann. In dem dritten Abschnitt sind die Ansteuerströme I_a und I_b dargestellt, die während dem Gangeinlegen geregelt werden um das Gangeinlegen auszuführen. In dem unteren Abschnitt wird der durch die Hydropumpe 2 in einem der Arbeitsleitungen 4, 6 erzeugte Druck dargestellt.

[0029] Die Steuereinheit 32 ist konfiguriert einen Gangwechselbefehl zu erfassen und das Verfahren für den Gangwechsel zu starten.

[0030] Wenn die Steuereinheit den Gangwechselbefehl erfasst, wird die Steuereinheit 32 anfangen, den Schwenkwinkel der Hydropumpe 2 zu regeln, um das Gangeinlegen zu durchführen. In dem gezeigten Beispiel wird zuerst der Ansteuerstrom I_a erhöht um den Stelldruck p_a in der ersten Zylinderkammer zu erhöhen und eine positive Steigung des Schwenkwinkels der Hydropumpe 2 zu verursachen.

[0031] Durch die Erhöhung des Schwenkwinkels wird sich der durch die Hydropumpe 2 erzeugte Druck erhöhen und der Moment an dem Hydromotor 78 wird damit steigen, damit die blockierende Position im Getriebe gelöst werden kann.

[0032] Der durch die Hydropumpe 2 erzeugte Druck wird bis zu einem vorgegebenen Wert P_L steigen dürfen. Es kann aber natürlich sein, dass die Position im Getriebe schon bei einem Druck niedriger als P_L gelöst wird, sodass das Gangeinlegen ausgeführt werden kann.

[0033] Wenn aber die Steuereinheit 32 erfasst, dass bei dem vorgegebenen Wert P_L das Gangeinlegen noch nicht ausgeführt wurde (wie bei dem Punkt M in **Fig. 2** gezeigt wurde), wird der Ansteuerstrom I_a wieder auf 0 gebracht und die Steuereinheit 32 wird anfangen, den Schwenkwinkel der Hydropumpe 2 so zu regeln, dass eine negative Steigung des Schwenkwinkels der Hydropumpe 2 verursacht wird. In diesem Ausführungsbeispiel wird dieses Ziel mit einer Erhöhung des Ansteuerstromes I_b erreicht, um den Stelldruck p_b in der zweiten Zylinderkammer zu erhöhen und entsprechend eine negative Steigung des Schwenkwinkels der Hydropumpe 2 zu verursachen, was eine Steigung des Drucks in der Arbeitsleitung 6 verursacht.

[0034] Wie in dem unteren Abschnitt von **Fig. 2** zu sehen ist, wird in diesem Fall die blockierende Position im Getriebe bei einem Druck kleiner als P_L ausgelöst.

[0035] In diesem Ausführungsbeispiel ist der Wert von P_L gleich für positive und für negative Schwenkwinkel der Hydropumpe. Allerdings gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann dieser Wert auch unterschiedlich sein. Der Wert ist so ausgewählt, dass der Hydromotor 78 des Fahrtriebes 1, der mit diesem Druck P_L versorgt wird, keine Bewegung eines Fahrzeuges, auf dem der Fahrtrieb 1 installiert ist, verursacht.

[0036] Wenn die Steuereinheit 32 erfasst, dass das Gangeinlegen ausgeführt wurde, wird die Freigabefunktion wieder auf 0 gebracht.

[0037] Wie in **Fig. 2** indirekt dargestellt wurde, ist die Beeinflussung des Stelldrucks p_a , p_b für die Regelung des von der Hydropumpe 2 erzeugten Druckes p in der ersten oder in der zweiten Zylinderammer 12, 14 mittels einer vorgegebenen Trajektorie ausgeführt. In der Tat zeigt **Fig. 2**, dass die Ansteuerströme eine vorgegebene Trajektorie folgen, die deswegen eine vorgegebene Trajektorie für den von der Hydropumpe 2 erzeugten Druck p verursacht.

[0038] Die vorgegebene Trajektorie für die Stelldrücke p_a , p_b wird vorzugsweise so ausgewählt, dass der Steuerdruck am Anfang der Trajektorie keine Schwenkwinkeländerung des Schwenkwinkels der Hydropumpe 2 verursacht.

[0039] Während die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschrieben wurde, ist es für den Fachmann klar, dass es möglich ist, verschiedene Modifikationen, Variationen und Verbesserungen der vorliegenden Erfindung im Lichte der oben beschriebenen Lehre und innerhalb des Bereichs der beigefügten Ansprüche zu realisieren, ohne von dem Schutzbereich der Erfindung abzuweichen.

[0040] Insbesondere, auch wenn in dem gezeigten Beispiel eine Erhöhung des Ansteuerstromes eine Erhöhung des Stelldrucks verursacht, kann es auch umgekehrt sein.

[0041] Darüber hinaus wurden die Bereiche, auf denen Fachleute kundig sein dürften, hier nicht beschrieben, um die beschriebene Erfindung nicht unnötig zu verschleiern.

[0042] Dementsprechend soll die Erfindung nicht durch die spezifischen veranschaulichenden Ausführungsformen beschränkt sein, sondern nur durch den Schutzbereich der beigefügten Ansprüche.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102009053031 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Unterstützung des Gangeinlebens von einem Stillstandsschaltgetriebe (99) eines Fahrtrieb (1), wobei der Fahrtrieb mit der Hydropumpe (2), die mit einer Antriebsmaschine (54) gekoppelt ist, zur Druckmittelversorgung eines mit einem Abtrieb (80) gekoppelten Hydromotors (78) des Fahrtrieb (1) versehen ist, wobei die Hydropumpe (2) mittels einer ersten und einer zweiten Arbeitsleitung (4, 6) mit dem Hydromotor (78) verbunden ist, wobei die Hydropumpe (2) einen Stellzylinder (10) mit wenigstens einem ersten Zylinderraum (12, 14) und ein darüber verstellbares Hubvolumen (V_P) hat und wenigstens ein elektrisch ansteuerbares Druckventil (18, 26) vorgesehen ist, über das der Zylinderraum (12, 14) mit einem verstellend wirksamen Stelldruck (p_a, p_b) beaufschlagbar ist, und mit einer Einrichtung (32), über die ein Druck (p) der Hydropumpe (2) in der ersten oder in der zweiten Arbeitsleitung (4, 6) mittels Beeinflussung des Stelldrucks (p_a, p_b) regelbar ist, wobei das Stillstandsschaltgetriebe (99) einen ersten und einen zweiten Gang umfasst, das Verfahren **dadurch gekennzeichnet**, dass es folgende Schritte umfasst:

a. Erfassung eines Gangwechselbefehls;
 b. Beeinflussung des Stelldrucks (p_a, p_b) in dem wenigstens einen ersten Zylinderraum (12, 14) sodass der Druck (p) der Hydropumpe (2) in einer zwischen der ersten und der zweiten Arbeitsleitung (4, 6) erhöht wird;
 wobei die Beeinflussung des Stelldrucks (p_a, p_b) gestoppt wird, wenn der Druck (p) der Hydropumpe (2) in der einen Arbeitsleitung (4, 6) einen ersten vorgegebenen Wert erreicht hat.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Stellzylinder (10) weiterhin mit einem zweiten dem ersten Zylinderraum entgegenwirkenden Zylinderraum (12, 14) vorgesehen ist, wobei wenn der Druck (p) der Hydropumpe (2) in der einen Arbeitsleitung (4, 6) den ersten vorgegebenen Wert erreicht hat und das Umschalten zwischen dem ersten und dem zweiten Gang noch nicht ausgeführt wurde, der Stelldruck (p_a, p_b) in dem zweiten Zylinderraum (12, 14) beeinflusst wird sodass der Druck (p) der Hydropumpe (2) in der anderen Arbeitsleitung (4, 6) erhöht wird, wobei die Beeinflussung des Stelldrucks (p_a, p_b) gestoppt wird, wenn der Druck (p) der Hydropumpe (2) in der anderen Arbeitsleitung (4, 6) einen zweiten vorgegebenen Wert erreicht hat.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei nachdem der erste vorgegebene Wert und vorzugsweise der zweite vorgegebene Wert erreicht wird, der Druck (p) der Hydropumpe (2) mittels Beeinflussung des Stelldrucks (p_a, p_b) gesenkt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der erste vorgegebene Wert und vorzugsweise der zweite vorgegebene Wert so ausgewählt werden, dass der Hydromotor (78) des Fahrtrieb (1) keine Bewegung eines Fahrzeuges, auf dem der Fahrtrieb (1) installiert ist, verursacht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die genannte Beeinflussung des Stelldrucks (p_a, p_b) in dem einen Zylinderraum (12, 14) oder in dem anderen Zylinderraum (12, 14) mittels einer vorgegebenen Trajektorie für den von der Hydropumpe (2) erzeugten Druck (p) erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die vorgegebene Trajektorie für den von der Hydropumpe (2) erzeugten Druck (p) mittels einer vorgegebenen Trajektorie des Stelldrucks (p_a, p_b) erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die vorgegebene Trajektorie für den Stelldruck (p_a, p_b) so ausgewählt wird, dass der Steuerdruck am Anfang der Trajektorie keine Schwenkwinkeländerung des Schwenkwinkels der Hydropumpe (2) verursacht.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

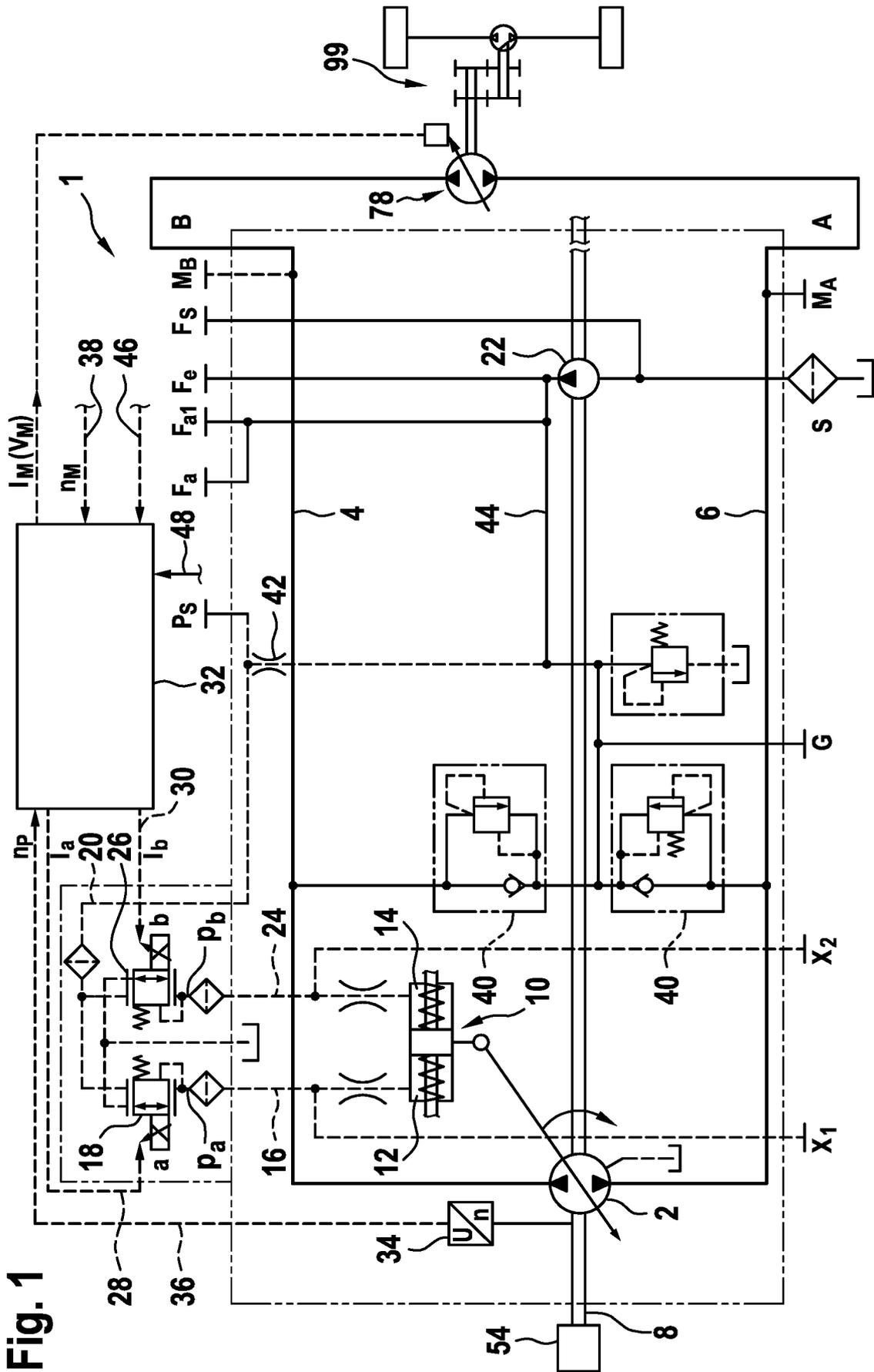


Fig. 1

Fig. 2

