



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 563 514 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **93100534.2**

Int. Cl.⁵: **E02F 9/22, F15B 11/05**

Anmeldetag: **15.01.93**

Priorität: **28.03.92 DE 4210252**

Anmelder: **O&K ORENSTEIN & KOPPEL AG**
Stakener Strasse 53-63
D-13581 Berlin(DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.93 Patentblatt 93/40

Erfinder: **Ratzinger, Josef**
Otto-Hahn-Strasse 10
W-8900 Augsburg(DE)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI NL

Lastdruckunabhängige, hydraulische Antriebsvorrichtung für Arbeitsgeräte an Baumaschinen.

Eine lastdruckunabhängige, hydraulische Arbeitsvorrichtung für Arbeitsgeräte an Baumaschinen, Landmaschinen, Flurförderfahrzeugen und dgl. ist mit einer zentralen, hydraulisch verstellbaren Loadensing-Verstellpumpe (1) zur Druckmittelförderung von einem Druckmittelreservoir (2) zu den Arbeitszylindern der Arbeitsgeräte, den Arbeitszylindern zugeordneten Steuerschiebern (6) zur Ansteuerung der Arbeitszylinder und einer hydraulischen Loadensing-Druckmeldeeinrichtung (5) versehen. Ein Stellorgan (4) der Verstellpumpe (1) ist unabhängig von der Loadensing-Meldeeinrichtung (5) mit einem Steuerdruck beaufschlagbar, der deutlich über dem anstehenden Loadensing-Lastdruck liegt. Damit kann die Antriebsvorrichtung die Arbeitszylinder in einem Eilgang mit vergrößerter Schnelligkeit verstellen.

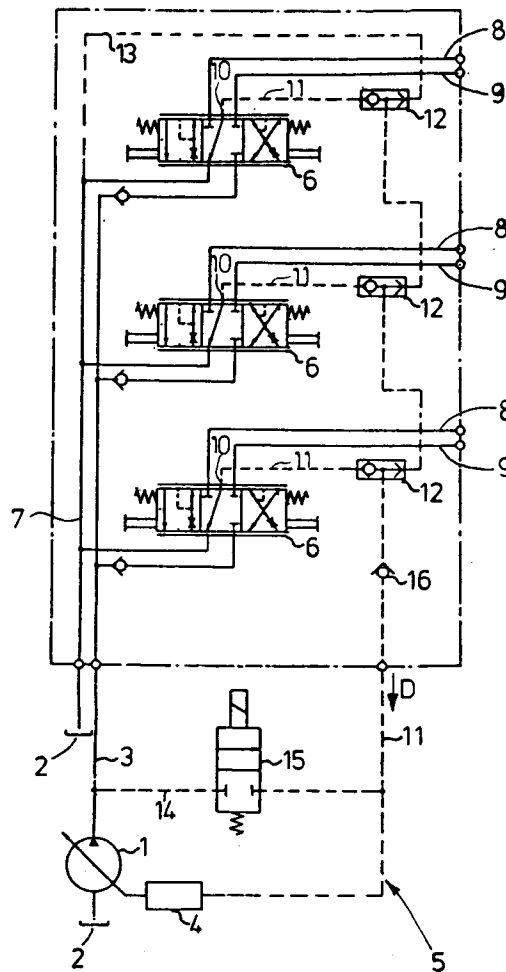


FIG. 1

EP 0 563 514 A1

Die Erfindung betrifft eine lastdruckunabhängige, hydraulische Antriebsvorrichtung für Arbeitsgeräte an Baumaschinen, Landmaschinen, Flurförderfahrzeugen und dgl. nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Derartige Antriebsvorrichtungen werden als Mobilhydraulik beispielsweise in Gradern verwendet und dienen dort zur Betätigung der Schar, des Frontschilds, des Heckaufreißers und anderen Funktionen.

Das Attribut "lastdruckunabhängig" bezieht sich auf die Verstellgeschwindigkeit der einzelnen Arbeitsgeräte, die unabhängig von dem Lastdruck der vom gerade zu behandelnden Untergrund auf die Arbeitsgeräte wirkt. Diese Unabhängigkeit wird durch ein sogenanntes Loadsensing-System erzielt, das im wesentlichen eine zentrale, hydraulisch stellbare Verstellpumpe mit einem hydraulisch betätigbaren Stellorgan zur Regelung des Förderdrucks und eine hydraulische Druckmeldeeinrichtung zur Übertragung des an einem angesteuerten Arbeitszylinder anstehenden Lastdruckes an das Stellorgan der Verstellpumpe umfaßt. Diese Druckmeldeeinrichtung übermittelt so den anstehenden Lastdruck an das Stellorgan der Verstellpumpe, die den entsprechenden Steuerschieber mit einem Förderdruck beaufschlagt, der um einen auslegungsbedingten, konstanten Differenzdruck über dem anstehenden Lastdruck liegt. Werden mehrere Arbeitszylinder gleichzeitig angesteuert, so wird über entsprechende Wechselventile in den Verzweigungen der Druckmeldeeinrichtung der höchste anstehende Lastdruck dem Stellorgan der Verstellpumpe gemeldet.

Aufgrund der Ansteuerung des entsprechenden Steuerschiebers mit einem konstanten Differenzdruck über dem am Arbeitszylinder anstehenden Lastdruck wird das von dem Arbeitszylinder betätigte Arbeitsgerät mit einer im wesentlichen gleichbleibenden, von der Stellung des Steuerschiebers abhängigen Geschwindigkeit bewegt, was die Bedienung solcher Arbeitsgeräte wesentlich erleichtert. Darüber hinaus muß die Verstellpumpe aufgrund des Loadsensing-Systems bei einem vergleichsweise geringen Förderstrombedarf nur mit Teillast betrieben werden, wodurch keine förderstromabhängigen Verluste auftreten und der Wirkungsgrad der hydraulischen Antriebsvorrichtung erhöht wird.

Lastdruckunabhängige, hydraulische Antriebsvorrichtungen mit Loadsensing-Systemen haben aufgrund der damit verbundenen auslegungsgemäßen Verstellgeschwindigkeit der Arbeitsgeräte allerdings den Nachteil, daß schnellere Bewegungen der Arbeitsgeräte, wie sie beim Instellungbringen oder Rückführen, bei Leerhüben oder beim Ausweichen, insbesondere der Arbeitsgeräte, in Gefahrensituationen wünschenswert oder notwendig sind,

nicht durchgeführt werden können. Für eine rasche Reaktion auf einsatzuntypische Vorkommnisse reicht die systembedingte, auslegungsgemäße Verstellgeschwindigkeit der Arbeitsgeräte nicht aus, was sich z.B. auch beim Ausweichen bzw. Umfahren von Hindernissen, wie Schächten, Randsteinen usw. nachteilig auf die Arbeitsgeschwindigkeit auswirkt.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine lastdruckunabhängige, hydraulische Antriebsvorrichtung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß unabhängig vom Loadsensing-System eine deutlich höhere Verstellgeschwindigkeit der Arbeitsgeräte erreicht wird. Es soll also ein sogenannter "Eilgang" für die Arbeitsgeräte geschaffen werden.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst. Demnach ist die Erfindung durch den Grundgedanken verkörpert, daß das Stellorgan der Verstellpumpe unabhängig von der Druckmeldeeinrichtung mit einem Steuerdruck beaufschlagbar ist, der deutlich über dem anstehenden Lastdruck liegt. Damit arbeitet die Verstellpumpe in diesem Betriebszustand mit einem gegenüber dem durch das Loadsensing-System gegebenen Druck deutlich höheren Förderdruck, so daß ein angesteuerter Arbeitszylinder mit einer entsprechend deutlich vergrößerten Verstellgeschwindigkeit bewegt wird. Der höhere Steuerdruck kann dabei von einem beliebigen, im hydraulischen System zur Verfügung stehenden Druckspeicher oder -erzeuger abgenommen werden. Die erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung weist demzufolge einen "Eilgang" auf, mit dessen Hilfe der Maschinenführer auf die eingangs erwähnten einsatzuntypischen Vorkommnisse schnell reagieren und die Arbeitsgeräte in kürzerer Zeit in Stellung bringen oder rückführen und insbesondere schnelle Leerhübe ausführen kann.

Wird das Stellorgan der Verstellpumpe im Eilgang mit einem Steuerdruck des im Patentanspruch 2 angegebenen Niveaus bedient, so fördert die Verstellpumpe innerhalb ihrer Stellzeit schlagartig mit Maximalnenndruck, so daß eine maximale Verstellgeschwindigkeit der angesteuerten Arbeitsgeräte erzielt wird.

Anspruch 3 kennzeichnet eine konstruktiv besonders einfache und geschickte Lösung für die Druckbeaufschlagung des Pumpen-Stellorgans im Eilgang. Sobald mit Einschalten des Eilgangs das Steuerventil in der Rückkopplungsleitung zwischen dem Förderausgang der Verstellpumpe und deren Stellorgan geöffnet worden ist, wird der um einen auslegungsbedingten Differenzdruck über dem anstehenden Lastdruck liegende Förderdruck der Pumpe auf deren Stellorgan gelegt, was wiederum dazu führt, daß der Förderdruck der Pumpe sich

erhöht. Durch die Rückkopplung wird die Pumpe also innerhalb ihrer Stellzeit, die im Bereich von Sekundenbruchteilen liegt, auf Maximal-Nenndruck gestellt.

Wird das Steuerventil in der Rückkopplungsleitung geschlossen, liegt am Stellorgan der Förderpumpe wieder der von der Druckmeldeeinrichtung gelieferte Lastdruck an, so daß das hydraulische System wieder mit lastdruckunabhängiger, durch die Stellung des Steuerschiebers vorgegebener Verstellgeschwindigkeit der Arbeitszylinder arbeitet.

Durch das nach Anspruch 4 vorgesehene Sperrglied in der Druckmeldeleitung wird vermieden, daß bei der Betätigung des Eilgangs das unter hohem Druck stehende Druckmittel entgegen der Druckmelderichtung des Loadensing-Systems zum Druckmitteltank abfließt.

Bei dem Sperrglied kann es sich vorteilhafterweise um ein Rückschlagventil (Anspruch 5) oder eine Drossel (Anspruch 6) handeln. Obwohl eine Drossel in ihrer Sperrwirkung keine Vorzugsrichtung hat, ist sie als entgegen der Druckmelderichtung wirkendes Sperrglied geeignet. Bei wirksamem Loadensing-System - also bei inaktivem Eilgang - setzt die Drossel der ohne nennenswerten Druckmittelfluß stattfindenden Druckweiterleitung innerhalb der Druckmeldeleitung praktisch keinen Widerstand entgegen. Bei aktiviertem Eilgang reicht die Drosselwirkung aus, um einen nennenswerten Abfluß von Druckmittel in der Druckmelderichtung entgegengesetzter Richtung zu unterbinden.

Die Ansprüche 7 bis 9 kennzeichnen vorteilhafte Weiterbildungen von Antriebsvorrichtungen, bei denen im Zusammenhang mit dem Loadensing-System Druckwaagen vorgesehen sind, die jeweils einem oder mehreren, zu Blöcken zusammengefaßten Steuerschiebern der Arbeitszylinder vorgeschaltet sind. Diese Druckwaagen, deren Steuereingang jeweils mit einem entsprechenden Lastdruck beaufschlagt ist, haben die Funktion, daß an ihrem Ausgang das Druckmittel lediglich mit einem Druck weitergegeben wird, der um einen auslegungsbedingten Differenzdruck über dem Lastdruck liegt. Werden zwei Arbeitszylinder gleichzeitig angesteuert, so wird zwar von der Verstellpumpe Druckmittel mit einem Förderdruck abgegeben, der um den auslegungsbedingten Differenzdruck über dem höheren der an den beiden Arbeitszylindern anstehenden Lastdrücken liegt, jedoch wird durch die Aktion derjenigen Druckwaage, die dem mit dem niedrigeren Lastdruck beaufschlagten Arbeitszylinder zugeordnet ist, der Förderdruck der Verstellpumpe auf einen Wert reduziert, der um den auslegungsbedingten Differenzdruck über dem Lastdruck liegt. Beiden Steuerschiebern wird also der Förderstrom mit unterschiedlichen Beaufschlagungsdrücken zugeführt, die jedoch beide um ei-

nen gleichen Differenzdruck über dem jeweils anstehenden Lastdruck liegen. Damit werden beide Arbeitszylinder mit der über die Stellung des entsprechenden Steuerschiebers vorgewählten Verstellgeschwindigkeit betätigt.

Aus der vorstehenden Erläuterung wird deutlich, daß ohne weitere Maßnahmen der Eilgang bei Hydrauliksystemen mit Druckwaagen wirkungslos wäre, da diese aufgrund ihrer bestimmungsgemäßen Funktion den erhöhten Förderdruck der Verstellpumpe auf einen Beaufschlagungsdruck reduzieren würden, der wiederum nur um den auslegungsbedingten Differenzdruck über dem Lastdruck liegt. Es würde also keine Änderung der Verstellgeschwindigkeit eintreten, wie sie im Eilgang bezweckt ist.

Um dies zu vermeiden, ist nach Anspruch 7 vorgesehen, daß die Steuereingänge der Druckwaagen ebenfalls mit dem das Stellorgan der Verstellpumpe beaufschlagenden, erhöhten Steuerdruck beaufschlagbar sind. Damit wird praktisch an den Steuereingängen ein gegenüber dem tatsächlich anstehenden Lastdruck erhöhter Lastdruck simuliert, wodurch die Druckwaagen wirkungslos bleiben und den vollen Förderdruck der Verstellpumpe über die entsprechenden Steuerschieber zu den Arbeitszylindern durchtreten lassen.

Letztere werden also bei ganz geöffnetem Steuerschieber mit der dem maximalen Förderstrom der Verstellpumpe entsprechenden Verstellgeschwindigkeit betätigt.

Anspruch 8 gibt eine konstruktiv besonders einfache Alternative für die Druckbeaufschlagung der Druckwaagen-Steuereingänge an.

Durch die im Anspruch 9 angegebenen Maßnahmen wird vermieden, daß im Eilgangbetrieb Druckmittel unter hohem Druck über die den Druckwaagen zugeordneten Verbindungs- und Druckmeldeleitungen zum Druckmittelreservoir abfließen kann.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung entnehmbar, in der Ausführungsbeispiele anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen Schaltbilder dreier erfindungsgemäßer Antriebsvorrichtungen in unterschiedlichen Ausführungsformen.

Figur 1 zeigt eine lastdruckunabhängige, hydraulische Antriebsvorrichtung mit Loadensing-System, die beispielsweise zur Betätigung der (nicht dargestellten) Arbeitszylinder an der Schar eines Graders dient. Die Antriebsvorrichtung umfaßt eine zentrale Verstellpumpe 1, die das Druckmittel von einem Tank 2 als Druckmittelreservoir in die Vorlaufleitung 3 mit einem regelbaren Förderdruck p_f pumpt. Die Verstellpumpe 1 ist herkömmlicher Bauart. Zur Regelung des Förderdruckes weist sie

ein hydraulisch betätigbares Stellorgan in Form eines Druck-Förderstromreglers 4 auf, dessen Steuereingang mit der hydraulischen Druckmeldeeinrichtung 5 verbunden ist. Die Vorlaufleitung 3 verzweigt zu den drei identisch aufgebauten, üblichen Steuerschiebern 6, die über mechanische Vorrichtungen betätigt werden. Auch eine hydraulische Betätigung ist üblicherweise möglich.

Versorgungsseitig geht von diesen Steuerschiebern 6 eine in den Tank 2 mündende Rücklaufleitung 7 ab. Von den Steuerschiebern 6 führen weiterhin zwei Verbindungsleitungen 8,9 zu den entsprechenden (nicht dargestellten) Arbeitszylindern. Diese Verbindungsleitungen 8,9 können mit der Vorlauf- bzw. Rücklaufleitung 3 bzw. 7 je nach gewünschter Betätigungsrichtung des Arbeitszylinders verbunden werden. Jeder Steuerschieber 6 ist darüber hinaus mit einem Druckmeldeanschluß 10 versehen, über den jeweils der verbraucherseitig anstehende Lastdruck bei Betätigung der Steuerschieber 6 abgegriffen werden kann. An die Druckmeldeanschlüsse 10 der Steuerschieber 6 ist die verzweigte Druckmeldeleitung 11 der Druckmeldeeinrichtung 5 angeschlossen, welche Leitung zum Druck-Förderstromregler 4 führt. An den Verzweigungspunkten der Druckmeldeleitung 11 sind Wechselventile 12 eingebaut, mit deren Hilfe bei gleichzeitiger Betätigung mehrerer Steuerschieber 6 der höchste an den Druckmeldeanschlüssen 10 der einzelnen Steuerschieber 6 anstehende Lastdruck p_{LS} dem Druck-Förderstromregler 4 als Steuerdruck zugeführt wird. Die Druckmeldeleitung 11 ist weiterhin über eine Tankverbindungsleitung 13 mit der Rücklaufleitung 7 verbunden.

Vorstehend beschriebene Loadsensing-Systeme mit Druckmeldeeinrichtungen 6 sind üblicher St.d.T. und werden verbreitet in Mobilhydraulikeinrichtungen von Baumaschinen, Landmaschinen, Flurförderfahrzeugen und dgl. eingesetzt. Die Einheit aus Verstellpumpe 1, Druck-Förderstromregler 4 und Druckmeldeeinrichtung 5 hat die Funktion, daß der Förderdruck p_F der Verstellpumpe 1 so eingestellt wird, daß er um einen konstanten, auslegungsmäßigen Differenzdruck Δp_{LS} über dem höchsten von der Loadsensing-Druckmeldeeinrichtung 5 zum Druck-Förderstromregler 4 gemeldeten Lastdruck p_{LS} liegt. Δp_{LS} liegt in der Größenordnung von 10 bis 25 bar. Damit ist die der Wurzel des Druckunterschiedes Δp_{LS} proportionale Verstellgeschwindigkeit ebenfalls konstant und kann an sich systembedingt nicht erhöht werden.

Um demgegenüber einen Eilgang zur Verfügung zu haben, ist eine Rückkopplungsleitung 14 zwischen der Vorlaufleitung 3 und der Druckmeldeleitung 11 vorgesehen. In dieser Rückkopplungsleitung 14 sitzt ein Steuerventil 15 zum Öffnen und Schließen dieser Leitung, das elektromagnetisch betätigt ist. Eine manuelle, hydraulische oder pneu-

5 matische Betätigung ist ebenfalls möglich. Mit Hilfe der Rückkopplungsleitung 14 und des Steuerventils 15 kann der Förderausgang der Verstellpumpe 1 direkt mit dem Druck-Förderstromregler 4 der Pumpe 1 verbunden werden. Sobald das Steuerventil 15 auf Durchgang geschaltet ist, steigt der Förderdruck p_F der Verstellpumpe 1 innerhalb deren Regelzeit von Sekundenbruchteilen auf den entsprechend der Druckreglereinstellung maximal erreichbaren Höchstdruck, bei dem es sich in der Regel um den Maximal-Nennndruck der Pumpe 1 handelt. Diese automatische Einstellung beruht auf der Wirkung des Druck-Förderstromreglers 4 der Verstellpumpe 1, nämlich daß der Förderdruck p_F immer um einen auslegungsgemäßen Differenzdruck Δp_{LS} höher aufgebaut wird, als der am Druck-Förderstromregler 4 gemeldete Lastdruck p_{LS} .

20 Damit bei Betätigung des Eilgangs und dem damit verbundenen Durchschalten des Steuerventils 15 kein Druckmittel über die mit dem Systemhöchstdruck beaufschlagte Druckmeldeleitung 11 je nach zufälliger Stellung der Wechselventile 12 über einen der Steuerschieber 6 oder die Tankverbindungsleitung 13 zum Tank 2 hin abfließen kann, ist ein Rückschlagventil 16 in die Druckmelderichtung D vor dem Einmündungspunkt der Rückkopplungsleitung 14 in die Druckmeldeleitung 11 eingebaut, wobei die Sperrichtung des Rückschlagventils 16 entgegen der Druckmelderichtung D zeigt. Falls der Eilgang über das Steuerventil 15 nicht betätigt ist, sind die Rückkopplungsleitung 14 und insbesondere das Rückschlagventil 16 wirkungslos, da bei der Loadsensing-Druckmeldung in der Druckmeldeleitung 11 ein Ölstrom nur von den Steuerschiebern 6 zum Druck-Förderstromregler 4 fließt.

Bei dem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung gemäß Figur 2 sind zwei getrennte Steuerschieberblöcke 17,18 mit jeweils hydraulisch parallel geschalteten Steuerschiebern 6,6' vorgesehen. Die Blöcke 17,18 sind jeweils im wesentlichen entsprechend dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 aufgebaut. Gleiche Bauteile sind mit den gleichen Bezugszeichen (ggf. unter Hinzufügen eines Apostrophs) versehen. Zur Vermeidung von Wiederholungen werden lediglich die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 erläutert:

In erster Linie ist jeder Steuerschieberblock 17,18 eingangsseitig mit einer Druckwaage 19,19' in der sich verzweigenden Vorlaufleitung 3 versehen. Diese Druckwaagen 19,19' weisen Steuereingänge auf, die mit dem ausgangsseitig anliegenden Lastdruck beaufschlagt werden. Aufgabe der Druckwaagen 19,19' ist es, den Förderstrom durch die Vorlaufleitung 3 soweit zu drosseln, daß der Druck ausgangsseitig der Druckwaage 19,19' unabhängig vom Eingangsdruck um einen konstanten Differenz-

druck über dem an ihrem Steuereingang anliegenden Lastdruck liegt. Dieser Differenzdruck wird vorzugsweise entsprechend dem auslegungsgemäßen Differenzdruck des Loadsensing-Systems gewählt.

Die Druckmeldeleitung 11 ist entsprechend der Vorlaufleitung 3 ebenfalls zu den beiden Steuerschieberblöcken 17,18 hin verzweigt (Leitungsarme 11,11'), wobei am Verzweigungspunkt ein weiteres Wechselventil 20 angeordnet ist.

Gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 sind die für die Eilgangfunktion zuständigen Bauteile variiert. Das Steuerventil ist ein Abzweigventil 21, das die Rückkopplungsleitung 14 seitens des Druck-Förderstromreglers 4 in zwei Teiläste 22,23 aufteilt. Diese münden jeweils, bezogen auf die Druckmelderichtung D, vor dem Wechselventil 20 in die beiden Zweige 11,11' der Druckmeldeleitung. Darüber hinaus sind Stichleitungen 24,24' von den beiden Zweigen 11,11' der Druckmeldeleitung zu den Steuereingängen der Druckwaage 19,19' vorgesehen. Bezogen auf die Druckmelderichtung D vor den Abzweigpunkten der Stichleitungen 24,24' sind wiederum Rückschlagventile 16,16' vorgesehen.

Bei nichtaktiviertem Eilgang bleiben die Rückkopplungsleitung 14, deren Teiläste 22,23 und die Rückschlagventile 16,16' wirkungslos. Aufgrund der Wechselventile 12,12' wird der jeweils höchste Lastdruck p_{LS} an den Steuerschiebern 6 bzw. 6' in den beiden Zweigen 11,11' der Druckmeldeleitung weitergemeldet. Von diesen beiden Drücken wird aufgrund des Wechselventils 20 nur der höhere dem Druck-Förderstromregler 4 zugeführt. Dadurch wird der Förderdruck p_F der Verstellpumpe 1 gegenüber dem höchsten Lastdruck p_{LS} auf einen um den auslegungsbedingten Differenzdruck Δp_{LS} höheren Wert eingestellt. Richtet sich dieser Förderdruck beispielsweise nach einem höheren, an einem Steuerschieber 6 des Steuerschieberblocks 17 anliegenden Lastdruck, so bleibt die Druckwaage 19 in diesem Steuerschieberblock 17 wirkungslos. Der Druckwaage 19' im anderen Steuerschieberblock 18 wird jedoch nur ein geringer Lastdruck über die Stichleitung 24' gemeldet, so daß diese in Aktion tritt und den eingangsseitig an der Druckwaage 19' anstehenden überhöhten Förderdruck so reduziert, daß ausgangsseitig zu dem entsprechenden Steuerschieber 6' nur ein Förderdruck ansteht, der um den auslegungsbedingten Differenzdruck über dem Lastdruck liegt. Damit werden bei gleichzeitiger Ansteuerung zweier Steuerschieber 6,6' in den beiden Steuerschieberblöcken 17,18 die über die Stellung der Steuerschieber vorgewählten Verstellgeschwindigkeiten der damit versorgten Arbeitszylinder gewährleistet.

Bei Betätigung des Eilgangs durch eine entsprechende Ansteuerung des Abzweigventils 21 wird der Förderdruck der Verstellpumpe 1 über die

Rückkopplungsleitung 14, die beiden Teiläste 22,23 und den zum Druck-Förderstromregler 4 führenden Abschnitt der Druckmeldeleitung 11 auf den Druck-Förderstromregler 4 gegeben, so daß die Verstellpumpe 1 - wie beschrieben - innerhalb ihrer Regelzeit von Sekundenbruchteilen den maximalen Förderdruck bringt. Andererseits wird dieser Druck über die beiden Zweige 11,11' der Druckmeldeleitung und die Stichleitungen 24,24' den beiden Druckwaagen 19,19' zugeführt, so daß diese funktionslos werden, da von der Vorlaufleitung 3 her auf die Druckwaagen 19,19' ebenfalls nur der Förderdruck wirken kann. Der Förderstrom passiert also die Druckwaagen 19,19' ohne Drosselung und damit ohne nennenswerten Druckverlust.

Das in Figur 3 gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht im wesentlichen dem in Figur 1 gezeigten mit dem Unterschied, daß jedem Steuerschieber 6 eine Druckwaage 19 vorgeschaltet ist. Ansonsten bezeichnen gleiche Bezugszeichen die gleichen Bauteile, so daß sich eine nochmalige Beschreibung dieser Bauteile erübrigt.

Für die Eilgangfunktion ist entsprechend dem Ausführungsbeispiel in Figur 2 in der Rückkopplungsleitung 14 ein Abzweigventil 21 vorgesehen, das die Rückkopplungsleitung 14 seitens des Druck-Förderstromreglers 4 in zwei Teiläste 22,23 aufteilt. Teilast 22 mündet direkt in die Druckmeldeleitung 11 der Meldeeinrichtung 5. Der zweite Teilast 23 verzweigt über Zweigleitungen 25 zu den Steuereingängen der Druckwaagen 19. Weiterhin ist zwischen den Zweigleitungen 25 jeweils ein Verbindungszweig 26 zu den steuerschieberseitigen Zweigen der Druckmeldeleitung 11 vorgesehen. Dabei sind, bezogen auf die Druckmelderichtung D sowohl in den Zweigleitungen 25 als auch den Verbindungszweigen 26 jeweils vor der Einmündung der Verbindungszweige 26 in die Zweigleitungen 25 Rückschlagventile 27,28 eingebaut, deren Sperrichtung entgegen der Druckmelderichtung D zeigt.

Bei Betätigung des Eilgangs durch eine entsprechende Ansteuerung des Abzweigventils 21 wird der Ausgang der Verstellpumpe 1 wiederum über die Rückkopplungsleitung 14, deren Teilast 22 und die Druckmeldeleitung 11 auf den Druck-Förderstromregler 4 der Verstellpumpe 1 gegeben, so daß diese den Förderhöchstdruck liefert. Dieser wird gleichzeitig über den Teilast 23 und die Zweigleitungen 25 auf die Steuereingänge der Druckwaagen 19 gelegt, so daß diese - wie vorstehend bereits beschrieben - wirkungslos werden. Damit der Förderhöchstdruck nicht über die Verbindungszweige 26 zum Tank 2 entweichen kann, sind die Rückschlagventile 28 in den Verbindungszweigen 26 vorgesehen.

Ist der Eilgang nicht betätigt, so riegeln die Rückschlagventile 27 die Zweigleitungen 25 entge-

gen der Druckmelderichtung D ab, so daß der an den Steuerschiebern 6 anstehende Lastdruck zuverlässig den Steuereingängen der Druckwaagen 19 zugeführt wird.

Abschließend soll ein kurzes Auslegungsbeispiel dafür gegeben werden, welche höheren Verstellgeschwindigkeiten im Eilgang erzielt werden können:

Der gegenüber dem Differenzdruck Δp_{LS} größere Druckunterschied Δp_H (Unterschied zwischen Höchstdruck und Lastdruck) bewirkt die größere Verstellgeschwindigkeit nach der Beziehung:

$$v : v_{LS} = \sqrt{\Delta p_H : \Delta p_{LS}}$$

mit v: Eilgang-Verstellgeschwindigkeit

mit v_{LS} : Loadsensing-Verstellgeschwindigkeit.

Der durch den Schieber tretende Förderstrom und damit die Verstellgeschwindigkeit des Arbeitszylinders werden mit zunehmendem Verbraucherdruck entsprechend dem kleiner werdenden Δp_H geringer. Der Förderstrom wird letztlich bei einer Druckdifferenz von $\Delta p_H = \Delta p_{LS}$ so groß, wie die Fördermenge im Loadsensing-Betrieb. Aufgabengemäß soll jedoch die Eilgangschaltung dazu dienen, die Arbeitsgeräte schnell in Stellung zu bringen oder rasch aus Gefahrenzonen zu bewegen, wobei in der Regel nur geringere Lastdrücke anstehen, so daß die theoretisch erreichbare Verstellgeschwindigkeit in diesen Fällen auch annähernd erzielt wird.

Wird der maximale Förderstrom schon vor Erreichen des Pumpen-Höchstdrucks durch den Steuerschieber geleitet, so bleibt die maximale Geschwindigkeit bis zu einem gewissen Lastdruck unverändert, wie das folgende Auslegungsbeispiel zeigt:

Loadsensing-Differenzdruck: $\Delta p_{LS} = 14$ bar

Maximaler Pumpenförderdruck: $p_{max} = 180$ bar

Nennförderstrom bei Loadsensing-Betrieb: $Q_{LS} = 40$ l/min

Maximaler Förderstrom der Pumpe: $Q_{max} = 103,5$ l/min

Erforderliche Druckdifferenz am Steuerschieber, um Q_{max} durchfließen zu lassen:

$$p_d = (103,5:40)^2 \times \Delta p_{LS} = 94 \text{ bar.}$$

Damit kann die maximale Geschwindigkeit aufrechterhalten werden bis zu einem Lastdruck p_L von:

$$p_L = p_{max} - \Delta p_d = 86 \text{ bar.}$$

Dies bedeutet, daß erst bei Lastdrücken von höher als 86 bar die maximale Verstellgeschwindigkeit sich zu vermindern beginnt. Diese beträgt im Auslegungsbeispiel das 2,6-fache der Nenngeschwindigkeit im Loadsensing-Betrieb, da

$$v_{max} = (Q_{max} : Q_{LS}) \times v_{LS} = (103,5 : 40) \times v_{LS} = 2,6 v_{LS}.$$

10 Patentansprüche

1. Lastdruckunabhängige, hydraulische Antriebsvorrichtung für Arbeitsgeräte an Baumaschinen, Landmaschinen, Flurförderfahrzeugen und dgl., insbesondere für Schar, Frontschild, Heckaufreißer oder dgl. an Grader mit

- einer zentralen, hydraulisch verstellbaren Verstellpumpe (1) zur Druckmittelförderung von einem Druckmittelreservoir (Tank 2) zur den Arbeitszylindern der Arbeitsgeräte, welche Pumpe (1) ein hydraulisch betätigbares Stellorgan (Druck-Förderstromregler 4) zur Regelung des Förderdrucks (p_F) aufweist,
- den Arbeitszylindern zugeordneten Steuerschiebern (6,6') zur Ansteuerung der Arbeitszylinder, und
- einer hydraulischen Druckmeldeeinrichtung (5) zur Übertragung des an einem angesteuerten Arbeitszylinder anstehenden Lastdrucks (p_{LS}) an das Stellorgan (Druck-Förderstromregler 4) der Verstellpumpe (1), die den entsprechenden Steuerschieber (6,6') mit einem Förderdruck (p_F) beaufschlagt, der um einen auslegungsbedingten, konstanten Differenzdruck (Δp_{LS}) über dem anstehenden Lastdruck (p_{LS}) liegt

dadurch gekennzeichnet, daß das Stellorgan (Druck-Förderstromregler 4) der Verstellpumpe (1) unabhängig von der Druckmeldeeinrichtung (5) mit einem Steuerdruck beaufschlagbar ist, der deutlich über dem anstehenden Lastdruck (p_{LS}) liegt.

2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerdruck für das Stellorgan (Druck-Förderstromregler 4) der Verstellpumpe (1) mindestens dem Maximal-Nennndruck (p_{max}) der Pumpe (1) abzüglich dem konstanten Differenzdruck (Δp_{LS}) entspricht.

3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderausgang der Verstellpumpe (1) mit deren Stellorgan (Druck-Förderstromregler 4) über eine Rückkopplungsleitung (14) verbindbar ist, in

der ein Steuerventil (15, Abzweigventil 21) zum Öffnen bzw. Schließen der Rückkopplungsleitung (14) angeordnet ist.

(Rückschlagventile 27,28) versehen sind.

4. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine zum Stellorgan (Druck-Förderstromregler 4) der Verstellpumpe (1) führende Druckmeldeleitung (11) der Druckmeldeeinrichtung (5) mit einem entgegen der Druckmelderichtung (D) wirkenden Sperrglied (Rückschlagventil 16,16') versehen ist. 5
10
5. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrglied ein Rückschlagventil (16,16') ist. 15
6. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrglied eine Drossel ist. 20
7. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit mindestens zwei Druckwaagen (19,19'), die jeweils einem oder mehreren Steuerschiebern (6,6') der Arbeitszylinder vorgeschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereingänge der Druckwaage (19,19') mit dem das Stellorgan (Druck-Förderstromregler 4) der Verstellpumpe (1) beaufschlagenden Steuerdruck beaufschlagbar sind. 25
30
8. Antriebsvorrichtung nach den Ansprüchen 3 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil in der Rückkopplungsleitung (14) als Abzweigventil (21) mit einem Eingang und zwei Ausgängen ausgebildet ist, wobei mindestens ein Ausgang mit den Steuereingängen der jeweiligen Druckwaage (19,19') und mindestens ein Ausgang mit dem Stellorgan (Druck-Förderstromregler 4) der Verstellpumpe (1) verbindbar ist. 35
40
9. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 8, mit mehreren, jeweils mit einer vorgeschalteten Druckwaage (19) versehenen Steuerschiebern (6), wobei jeder Steuerschieber (6) verbraucherseitig über eine Druckmeldeleitung (Verbindungsbranche 26) mit dem Steuereingang der ihm zugeordneten Druckwaage (19) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Steuereingang der Druckwaage (19) über je eine Verbindungsleitung (Zweigleitungen 25, Teillast 23) mit dem einen Ausgang des Abzweigventils (21) verbunden ist, und daß jede Druckmeldeleitung (Verbindungsbranche 26) und jede Verbindungsleitung (Zweigleitungen 25) mit jeweils einem entgegen der Druckmelderichtung (D) wirkenden Sperrglied 45
50
55

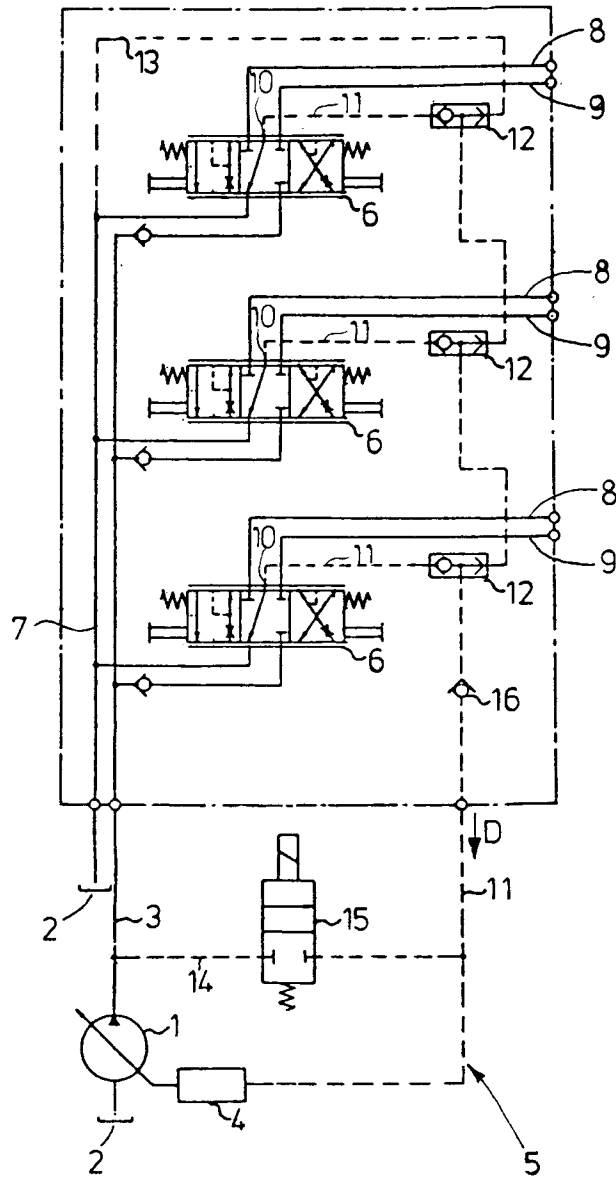


FIG.1

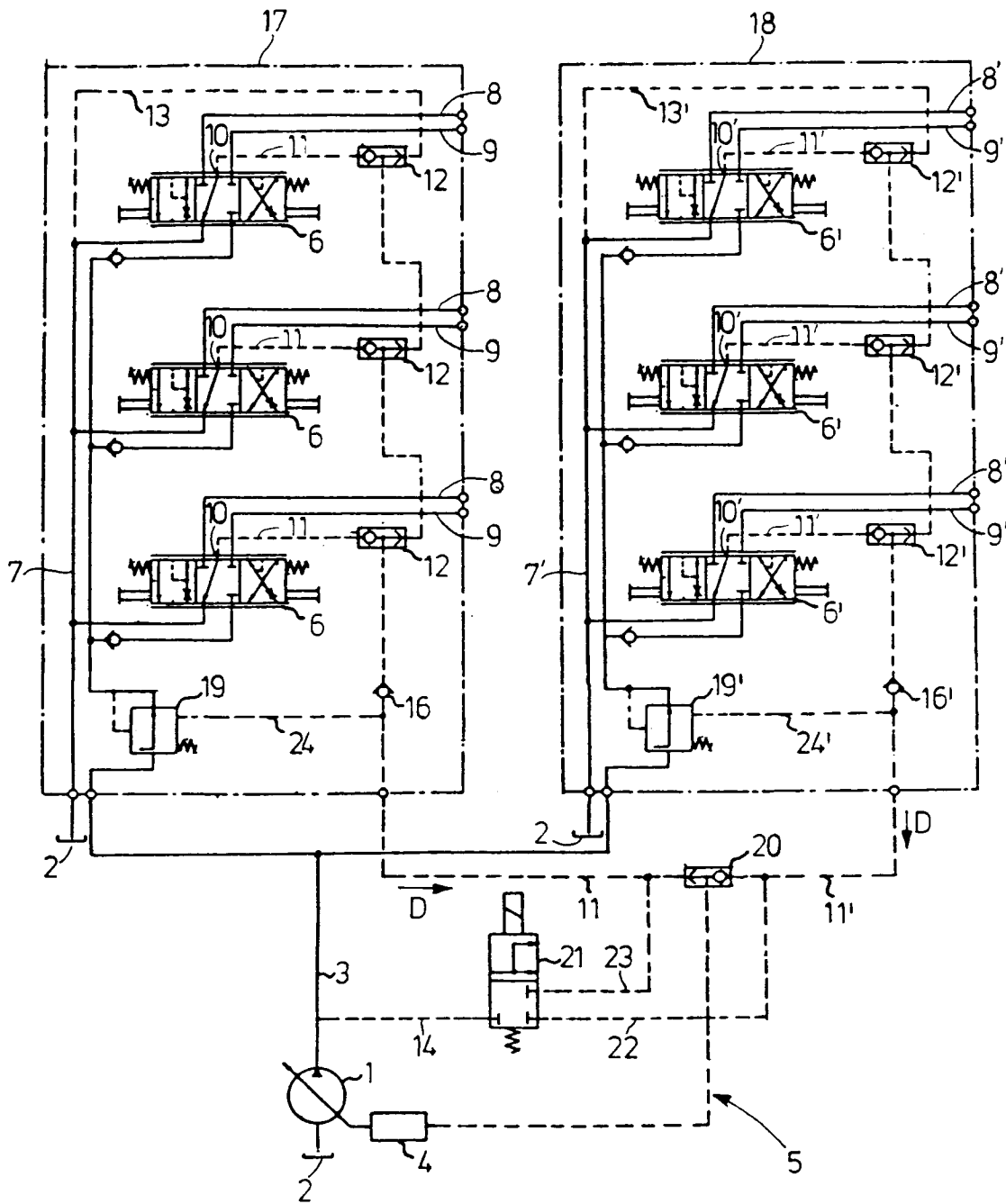


FIG. 2

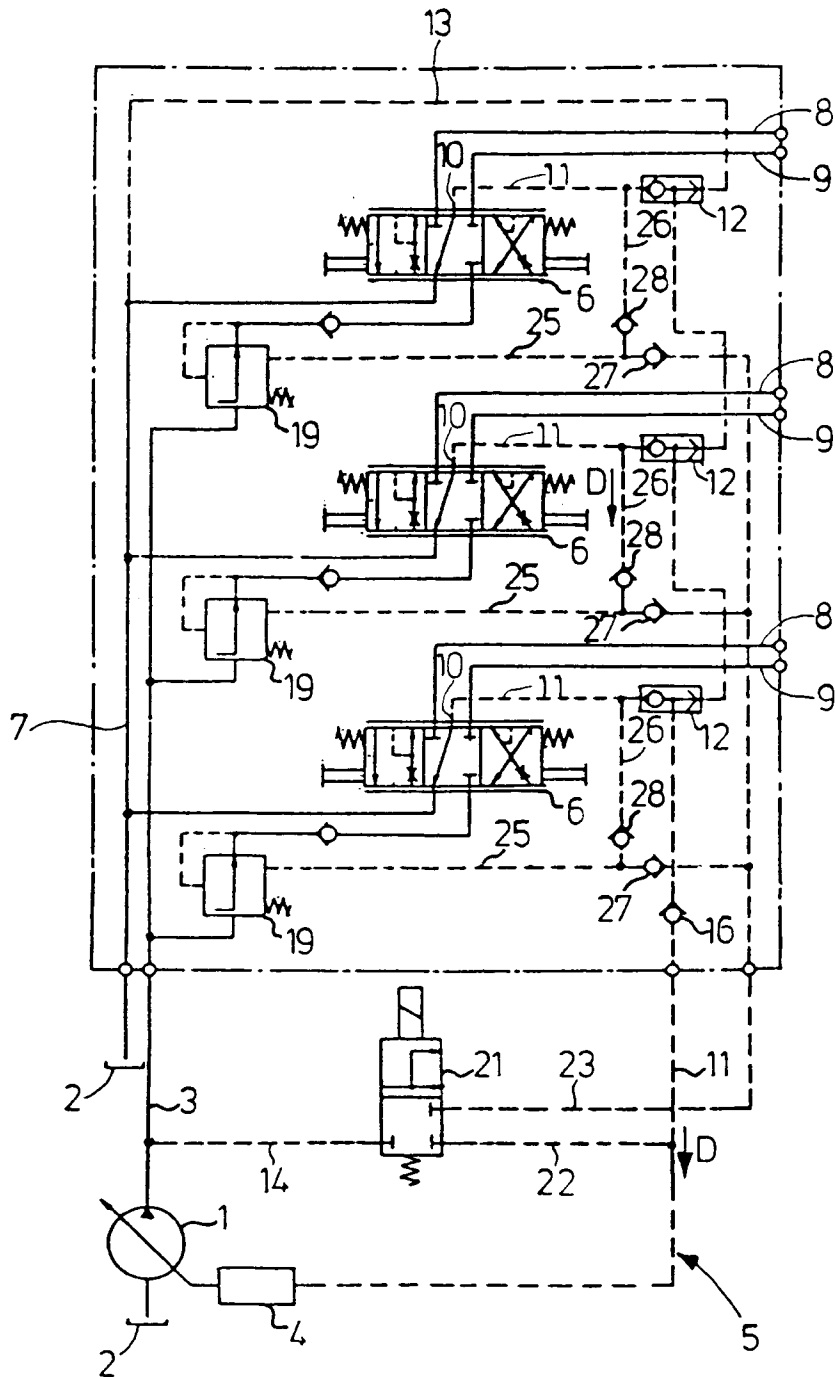


FIG. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X A	EP-A-0 439 621 (K.K. KOMATSU SEISAKUSHO) * Spalte 2, Zeile 18 - Zeile 42 * * Spalte 3, Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 53; Abbildung 1 * ---	1-5,7 8,9	E02F9/22 F15B11/05
A	EP-A-0 349 092 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) * Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 43 * * Abbildung 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E02F F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25 JUNI 1993	Prüfer ESTRELA Y CALPE J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	