

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 044 518**A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 81105539.1

(51)

Int. Cl.³: **F 04 B 49/08**

(22)

Anmeldetag: 15.07.81

(30)

Priorität: 23.07.80 DE 3027819

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.82 Patentblatt 82/4

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
CH FR GB IT LI

(71)

Anmelder: Backé, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing.
Preussweg 96
D-5100 Aachen(DE)

(72)

Erfinder: Backé, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing.
Preussweg 96
D-5100 Aachen(DE)

(72)

Erfinder: Lu, Yung-hsiang
Hans-Böckler-Allee 155
D-5100 Aachen(DE)

(74)

Vertreter: Schmetz, Bruno, Dipl.-Ing. et al,
Patentanwälte Schmetz, Bruno, Dipl.-Ing. König,
Werner, Dipl.-Ing. Augustastraße 14/16
D-5100 Aachen(DE)

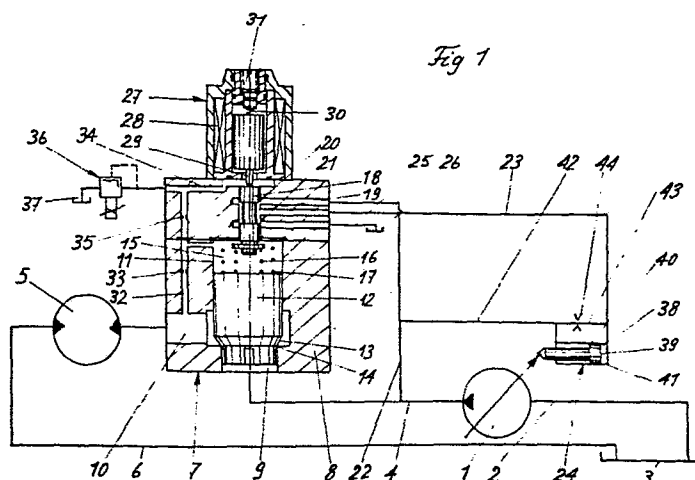
(54)

Vorrichtung zur Regelung einer Verstellpumpe.

(57)

Eine Vorrichtung zur lastunabhängigen Förderstromregelung sowie zur Leistungsregelung einer Verstellpumpe mittels einer Kolben-Zylinder-Verstelleinheit weist einen Volumenstromsensor in Form eines Einbauventils (12) auf, dessen Rückseite (15) an den Druck hinter dem Einbauventil (12) angeschlossen und dessen Kolben über eine erste Feder (17) am Gehäuse (8) und über eine zweite Feder (16) an einem Vorsteuerkolben (18) abgestützt ist, auf den eine der Kraft der Feder (16) entgegengerichtete Kraft einwirkt. Die

Verstelleinheit (24) hat einen Kolben (38) mit zwei ungleich großen Kolbenflächen (39,40). Der Druck zwischen Verstellpumpe (1) und einem Verbraucher (5) ist über einen Widerstand (20) mit der größeren Kolbenfläche (39) und diese über einen weiteren Widerstand (21) mit einem Tank (26) verbunden, wobei mindestens einer dieser Widerstände von einer Steuerkante des Vorsteuerkolbens (18) gebildet ist. Die kleinere Kolbenfläche (40) ist an den Druck vor dem Einbauventil (12) angeschlossen.



Croydon Printing Company Ltd.

EP 0 044 518 A1

Vorrichtung zur Regelung einer Verstellpumpe

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur lastunabhängigen Förderstromregelung sowie zur Leistungsregelung einer Verstellpumpe mittels einer Kolben-Zylinder-Verstelleinheit.

Die bisher bekannten Vorrichtungen zur Förderstromregelung arbeiten mit einer barometrischen Ansteuerung eines Vorsteuerventils der Verstelleinheit. Hierbei wird der von der Pumpe geförderte Volumenstrom über ein als Meßblende eingesetztes Proportionalwegeventil geleitet. Das an der Meßblende erzeugte Druckdifferenzsignal wird an dem als Druckwaage ausgebildeten Vorsteuerventil gegen eine Feder gemessen. Bei Abweichung vom Sollwert ergibt sich eine Verschiebung des Druckwaagekolbens, die zu einer Veränderung des Steuerquerschnitts der Druckwaage führt. Hieraus folgt eine Änderung des Steuerdrucks in der Verstelleinheit. Der Pumpenförderstrom wird verstellt, und das Fehlersignal wird ausgeregelt.

Diese bekannte Konstruktion erreicht mit einfachen Mitteln eine stufenlose lastunabhängige Förderstromregelung. Nachteilig wirkt sich dabei allerdings die geringe Eigendämpfung der barometrischen Ansteuerung der Druckwaage aus, die zur Erzielung einer stabilen Regelung relativ große statische Regelabweichungen sowie eine relativ langsame Förderstromverstellung erforderlich macht. Außerdem ergibt sich ein hoher Leistungsverlust, da an der Meßblende ein relativ hoher Druckabfall zur Ansteuerung des Regelventils erforderlich ist.

Entsprechende Nachteile ergeben sich auch dann, wenn derartige bekannte Vorrichtungen zur Leistungsregelung eingesetzt werden, bei welcher der Pumpenförderstrom dem Lastdruck so nachgeführt wird, daß die hydraulische Leistung unabhängig vom Betriebspunkt konstant bleibt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, die Nachteile der einschlägigen bekannten Vorrichtungen zu vermeiden und insbesondere eine Vorrichtung mit besserer Eigendämpfung und geringerem Energieverlust zu schaffen.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß sie einen in einem Gehäuse angeordneten volumenstromsensor in Form eines Einbauventils aufweist, dessen Rückseite an den Druck hinter dem Einbauventil angeschlossen ist und dessen Kolben über eine erste Feder am Gehäuse und über eine zweite Feder an einem Vorsteuerkolben abgestützt ist, auf den eine der Kraft der Feder entgegengerichtete Kraft einwirkt, daß die Verstelleinheit einen Kolben mit zwei ungleich großen Kolbenflächen aufweist, daß der Druck zwischen Verstellpumpe und einem Verbraucher über einen Widerstand mit der größeren Kolbenfläche und diese über einen weiteren Widerstand mit einem Tank verbunden ist, wobei mindestens einer dieser Widerstände von einer Steuerkante des Vorsteuerkolbens gebildet ist, und daß die kleinere Kolbenfläche an den Druck vor dem Einbauventil angeschlossen ist.

Als Verbraucher kommt ein Zylinder oder ein Motor in Betracht.

Bei dieser Vorrichtung kann auf Grund verbesserter Eigendämpfung eine große Volumenstromverstärkung des Vorsteuerventils der Verstelleinheit gewählt werden, wodurch geringe statische Regelabweichungen und große Verstellgeschwindigkeiten erzielt werden können. Außerdem ermöglicht eine so ausgebildete Vorrichtung den Ersatz teurer Proportionalventile durch preisgünstige Zwei-Wege-Einbauventile, was insbesondere bei sehr großen Pumpeneinheiten von Vorteil ist. Ferner ergibt sich eine Verringerung des Bauvolumens auf Grund der Verwendung von Zwei-Wege-Einbau-

ventilen als Volumenstromsensor gegenüber einem als Meßblende wirkenden Proportionalventil.

Ferner sieht die Erfindung vor, daß das Einbauventil zwischen Verstellpumpe und Verbraucher oder hinter dem Verbraucher angeordnet ist und daß die Versorgung der Verstelleinheit unabhängig von der Anordnung des Einbauventils ausgehend von der Leitung zwischen Verstellpumpe und Verbraucher erfolgt.

Gemäß einem weiteren Vorschlag ist vorgesehen, daß der an der größeren Kolbenfläche anliegende Druck über einen variablen, von einer Steuerkante des Vorsteuerkolbens gebildeten Widerstand mit dem Tank verbunden ist. Ein optimales Regelverhalten ergibt sich aber, wenn gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung der Druck zwischen Verstellpumpe und Verbraucher mit der größeren Kolbenfläche der Verstelleinheit sowie der dort herrschende Druck mit dem Tank jeweils über einen variablen, von Steuerkanten des Vorsteuerkolbens gebildeten Widerstand verbunden ist.

Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung kann die Vorrichtung so ausgebildet sein, daß beide Seiten des Kolbens der Verstelleinheit über eine Blende miteinander in Verbindung stehen.

Weiter schlägt die Erfindung vor, daß der Vorsteuerkolben druckentlastet ist.

Weiter schlägt die Erfindung vor, daß die Seite des Vorsteuerkolbens, auf welche die Stellkraft einwirkt, über eine Blende an den Druck hinter dem Einbauventil angeschlossen ist und über ein Druckbegrenzungsventil mit einem Tank in Verbindung steht. Auf diese Weise ist eine Umschaltung der Vorrichtung auf Druckregelung möglich.

Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung ist bei der Vorrichtung zur Förderstromregelung ein Proportionalmagnet vorgesehen, dessen Stößel oder Anker an dem Vorsteuerkolben mit einer einem elektrischen Eingangssignal proportionalen Kraft angreift. Somit wird es ohne Schwierigkeiten

möglich, die Vorrichtung in elektrische Regelkreise zu integrieren. Anstelle des Proportionalmagneten kann aber auch eine hydraulisch oder mechanisch betätigte Vorrichtung zur Erzeugung einer auf den Vorsteuerkolben wirkenden Steuerkraft vorgesehen sein.

Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung kann die Vorrichtung zur Leistungssteuerung sich dadurch auszeichnen, daß ein zwischen Pumpe und Verbraucher vorliegender Druck an einem axial beweglichen, mit einer wegabhängigen Stellkraft belasteten Ventilkolben angeschlossen ist, der mit einem Steuernocken versehen ist, an dem sich ein Ende einer Feder abstützt, deren anderes Ende an dem Vorsteuerkolben abgestützt ist. Der Steuernocken ist dann so ausgeformt, daß er über eine Feder zu dem jeweils vorliegenden Druck den Volumenstrom einstellt, dessen Produkt mit dem Druck eine konstante Leistung ergibt.

Eine besonders einfache Ausführung zur Leistungssteuerung sieht vor, daß der Ventilkolben federbelastet ist.

Schließlich entspricht es noch einem Vorschlag der Erfindung, daß die den Kolben belastende Kraft der Feder einstellbar ist. Dies macht es möglich, die Eckleistung, welche sich aus dem maximalen Förderstrom der Pumpe und dem maximalen Lastdruck ergibt, zu variieren.

Im folgenden Teil der Beschreibung werden zwei Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes anhand von Zeichnungen beschrieben.

Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Proportionalmagneten zur Förderstromregelung und

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Einrichtungen zur Leistungsregelung.

Fig. 1 zeigt eine Verstellpumpe 1, die einerseits über eine Leitung 2 mit einem Tank 3 und andererseits über eine Leitung 4 mit einem als Motor ausgebildeten Verbraucher 5 verbunden ist. Eine Leitung 6 stellt dann eine Rücklaufverbindung zwischen Verbraucher 5 und Tank 3 her.

Es ist ferner ein Volumenstromsensor 7 vorgesehen, welcher über die Leitung 4 mit der Verstellpumpe 1 und dem Verbraucher 5 in Verbindung steht. Der Volumenstromsensor 7 hat ein Gehäuse 8 mit einem Zulauf 9 und einem Ablauf 10. Fluchtend zu dem Zulauf 9 weist das Gehäuse 8 eine Bohrung 11 auf. In einem erweiterten Abschnitt dieser Bohrung 11 sitzt ein Einbauventilkolben 12, der in der Bohrung 11 gleitend geführt ist und eine Kegelfläche 13 bildet, die mit einem Ventilsitz 14 des Gehäuses 8 zusammenarbeitet. Auf seiner Rückseite 15 ist eine Schraubenfeder 16 vorgesehen, deren eines Ende sich am Einbauventilkolben 12 und deren anderes Ende sich am Einbauventilkolben 12 abstützt. Eine weitere Schraubenfeder 17 greift mit ihrem einen Ende ebenfalls an der Rückseite des Einbauventilkolbens 12 an, während ihr anderes Ende sich am Gehäuse 8 abstützt. Der Vorsteuerkolben 18 ist in einem Zylinderraum 19 geführt. Er hat zwei Steuerkanten 20, 21.

Die Steuerkante 20 des Vorsteuerkolbens 18 steuert den Querschnitt einer von der Leitung 4 ausgehenden Anschlußleitung 22 und verbindet diese über den Zylinderraum 19 und eine Leitung 23 mit einer Kolben-Zylinder-Verstelleinheit 24, während die zweite Steuerkante 21 den Zylinderraum 19 über eine Leitung 25 mit einem Tank 26 verbindet.

Auf das Gehäuse 8 ist eine Ansteuervorrichtung 27 aufgesetzt, die einen druckfesten Proportionalmagneten 28 aufnimmt. Ein Anker oder Stößel 29 dieses Proportionalmagneten 28 wirkt auf den Vorsteuerkolben 18, wobei die durch den Stößel 29 übertragene Kraft proportional ist dem durch eine Wicklung des Proportionalmagneten 28 fließenden Strom. Auf die Rückseite des Proportionalmagneten 28 wirkt eine Justierfeder 30 ein, deren Federspannung durch eine Spindel 31 einstellbar ist, um eine Nullpunktjustierung der Vorsteuerstufe, also des Vorsteuerkolbens 18, vornehmen zu können.

Die Rückseite des Einbauventilkolbens 12 ist über eine Leitung 32, in der eine Blende 33 angeordnet sein kann, mit dem Ablauf 10 verbunden. Die der Ansteuervorrichtung 27 zugekehrte Seite des Vorsteuerkolbens 18 ist über eine Leitung 34 und die Leitung 22 ebenfalls an den Ablauf 10 angeschlossen. In der Leitung 34 sitzt eine weitere Blende 35. Schließlich ist an die Leitung 34 noch ein Druckbegrenzungsventil 36 angeschlossen, das andererseits mit einem Tank 37 verbunden ist. Die Anordnung des Druckbegrenzungsventils 36 ist nur dann erforderlich, wenn eine Umschaltung auf Drucksteuerung gewünscht wird.

Die Verstelleinheit 24 besteht aus einem Kolben 38, der auf seiner einen Seite eine größere Kolbenfläche 39 und auf seiner anderen Seite eine kleinere Kolbenfläche 40 aufweist, sowie aus einem Zylinder 41. Die Leitung 23 ist an den Abschnitt des Zylinders 41 angeschlossen, in dem die größere Kolbenfläche 39 liegt. Eine weitere Leitung 42 stellt eine Verbindung zwischen dem anderen Abschnitt des Zylinders 41 und der Anschlußleitung 22 her. Die Leitungen 42 und 23 sind parallel zur Verstelleinheit 24 über eine Leitung 43 gekoppelt, in der zur Lecköldämpfung eine Blende 44 angeordnet ist. Der Kolben 38 ist mit einem Verstellorgan der Verstellpumpe 1 gekoppelt, so daß Verschiebungen des Kolbens 38 auf dieses Verstellorgan übertragen werden. Eine Drehung des Verstellorgans im Uhrzeigersinne, also nach rechts, erhöht den Förderstrom der Pumpe, während eine Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn, also nach links, den Förderstrom reduziert.

Anhand der Fig. 1 soll nun die Funktion dieser Ausführungsform der Erfindung beschrieben werden. Fließt kein elektrischer Strom zum Proportionalmagneten 28 oder reicht die Magnetkraft nicht dazu aus, die Vorspannung der Feder 17 zu überwinden, so ist der durch die Steuerkante 21 gesteuerte Querschnitt geschlossen und der durch die Steuerkante 20 gesteuerte Querschnitt geöffnet. Der Druck in dem Zylinder 41 auf die Kolbenflächen 39 und 40 ist demzufolge annähernd gleich dem Druck in der Leitung 4. Das Verstellorgan der Pumpe 1 schwenkt in der Zeichnung nach links bis zum Nullhubanschlag, der so gewählt ist, daß die Leckverluste im System ausgeglichen werden.

Wenn nun, ausgehend von der Nullhubstellung, ein bestimmter Volumenstrom eingestellt werden soll, dann wird eine dem Sollwert des Volumenstroms entsprechende Spannung an den Proportionalmagneten 28 angelegt. Es ergibt sich dann eine der Spannung bzw. dem Strom proportionale Magnetkraft, welche den Vorsteuerkolben 18 gegen die Feder 16 verschiebt.

Durch diese Bewegung des Vorsteuerkolbens 18 schließt die Steuerkante 20 den ihr zugeordneten Steuerquerschnitt, während die Steuerkante 21 ihren Steuerquerschnitt öffnet. Dies bedeutet, daß die Leitung 23 mit dem Tank 26 in Verbindung gebracht wird, so daß der Druck in dem Zylinder 41 auf der Seite der größeren Kolbenfläche 39 abfällt. Der Kolben 38 wird daher in Fig. 1 nach rechts ausgelenkt, und das Verstellorgan der Verstellpumpe 1 wird entsprechend auf einen größeren Förderstrom eingestellt. Der Einbauventilkolben 12 hebt sich entsprechend dem höheren Volumenstrom von dem Ventilsitz 14 ab und übt über die Feder 16 eine Kraft auf den Vorsteuerkolben 18 aus. Wenn der Sollwert des Volumenstroms erreicht ist, so erfolgt der Kraftabgleich am Vorsteuerkolben 18. Dadurch entsteht ein Gleichgewichtszustand an dem Kolben 38 der Verstelleinheit 24, so daß dieser Kolben zum Stillstand kommt.

Geht man nun davon aus, daß die Verstellpumpe 1 einen dem Sollwert entsprechenden Volumenstrom fördert und daß nun die Belastung am Verbraucher 5 ansteigt, so nimmt durch das Ansteigen des Systemdrucks das

Lecköl der Pumpe 1 zu, und der effektive Förderstrom in der Leitung 4 ab. Der Volumenstromsensor 7 registriert die Abweichung als Hubänderung des Einbauventilkolbens 12. Der Einbauventilkolben 12 wird nämlich in Richtung auf den Ventilsitz 14 ausgelenkt, so daß sich die Federkraft der Feder 16 auf den Vorsteuerkolben 18 verringert. Die sich hieraus ergebende Lageänderung des Vorsteuerkolbens 18 bewirkt durch die Verstellung der Steuerkanten 20, 21 und der zugehörigen Querschnitte ein Abfallen des Steuerdrucks in dem der größeren Kolbenfläche 39 zugewandten Abschnitt des Zylinders 41. Das Verstellorgan der Pumpe 1 wird in Fig. 1 weiter nach rechts verschwenkt, bis sich ein Kraftabgleich am Vorsteuerkolben 18 einstellt.

Geht man davon aus, daß die Verstellpumpe 1 einen dem Sollwert entsprechenden Volumenstrom fördert und daß die auf den Vorsteuerkolben 18

wirkenden Kräfte ausgeglichen sind, und unterstellt man, daß durch das elektrisch angesteuerte Druckbegrenzungsventil 36 der Druck gesenkt wird, welcher auf der Seite des Vorsteuerkolbens 18 vorliegt, auf welche die Stellkraft einwirkt, so wird dieser Vorsteuerkolben in Richtung auf den Proportionalmagneten 28 ausgelenkt und die Steuerkanten 20 und 21 werden so verstellt, daß der Druck im Zylinder 41 auf der Seite der größeren Kolbenfläche 39 ansteigt. Das Verstellorgan der Verstellpumpe 1 schwenkt zurück, und der Volumenstromsensor registriert einen verminderten Volumenstrom. Folglich wird der Einbauventilkolben 12 in Richtung auf den Ventilsitz 14 ausgelenkt. Die Federkraft der Feder 16 auf den Vorsteuerkolben 18 wird dadurch vermindert, wodurch die auf den Vorsteuerkolben 18 wirkenden Kräfte abgeglichen werden. Demzufolge wird also die Verstellpumpe 1 nur soweit ausgeschwenkt, wie es zur Aufrechterhaltung des am Druckventil 36 eingestellten Druckes erforderlich ist.

Es wird nun die Ausführungsform der Erfindung gemäß Fig. 2 erörtert. Diese Ausführungsform stimmt zu einem großen Teil überein mit der bereits beschriebenen Ausführungsform. Lediglich anstelle der Ansteuervorrichtung 27 nach Fig. 1 weist die Ausführungsform nach Fig. 2 eine Vorrichtung 50 zur Leistungsregelung auf. Hierbei handelt es sich um eine Regelung, welche die hydraulische Leistung der Verstellpumpe 1 unabhängig von dem Systemdruck in der Leitung 4 konstant hält. Die hydraulische Leistung ergibt sich dabei aus dem Produkt des Drucks in der Leitung 4 und des Förderstroms der Verstellpumpe 1.

Die Vorrichtung 50 hat ein mechanisch-hydraulisches Ventil 51, welches die zur Ansteuerung des Vorsteuerkolbens 50 erforderliche Kraft erzeugt. Das Ventil 51 hat einen Ventilkolben 52, der in einem Gehäuse 53 axial beweglich angeordnet und durch eine Feder 54 belastet ist. Gegen die Kraft der Feder 54 wirkt der über eine Leitung 55, in der eine Blende 56 angeordnet ist, angeschlossene Systemdruck vor dem Verbraucher 5. Der Ventilkolben 52 trägt einen Steuernocken 60, an dem das eine Ende einer Kolbenhülse 57 angreift, welche fluchtend mit dem Vorsteuerkolben 18 verschiebbar angeordnet ist. In der Kolbenhülse 57 stützt sich eine Feder 58 ab, deren anderes Ende an dem Vorsteuerkolben 18 angreift.

Die Kontur des Steuernockens 60 ist so bestimmt, daß die Kraft der Feder 58 so geändert wird, daß die hydraulische Leistung der Verstellpumpe 1 unabhängig vom Lastdruck in der Leitung 4 konstant gehalten wird. Die mit einem Ende an dem Ventilkolben 52 angreifende Feder 54 stützt sich mit ihrem anderen Ende an einer Stellschraube 59 ab, so daß mittels dieser Stellschraube die Vorspannung der Feder 54 geändert werden kann. Diese Änderung der Federvorspannung ermöglicht es, die Eckleistung, also die aus dem Produkt von maximalem Förderstrom der Pumpe und maximalem Lastdruck sich ergebende Leistung, zu variieren.

Auch diese Vorrichtung kann, wie dies in Verbindung mit Fig. 1 beschrieben wurde, mit einer Drucksteuerung verbunden sein.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur lastunabhängigen Förderstromregelung sowie zur Leistungsregelung einer Verstellpumpe mittels einer Kolben-Zylinder-Verstelleinheit, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß sie einen in einem Gehäuse (8) angeordneten Volumenstromsensor in Form eines Einbauventils (12) aufweist, dessen Rückseite (15) an den Druck hinter dem Einbauventil (12) angeschlossen ist und dessen Kolben über eine erste Feder (17) am Gehäuse (8) und über eine zweite Feder (16) an einem Vorsteuerkolben (18) abgestützt ist, auf den eine der Kraft der Feder (16) entgegengerichtete Kraft einwirkt, daß die Verstelleinheit (24) einen Kolben (38) mit zwei ungleich großen Kolbenflächen (39, 40) aufweist, daß der Druck zwischen Verstellpumpe (1) und einem Verbraucher (5) über einen Widerstand (20) mit der größeren Kolbenfläche (39) und diese über einen weiteren Widerstand (21) mit einem Tank (26) verbunden ist, wobei mindestens einer dieser Widerstände von einer Steuerkante des Vorsteuerkolbens (18) gebildet ist, und daß die kleinere Kolbenfläche (40) an den Druck vor dem Einbauventil (12) angeschlossen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Einbauventil (12) zwischen Verstellpumpe (1) und Verbraucher (5) oder hinter dem Verbraucher (5) angeordnet ist und daß die Versorgung der Verstelleinheit (24) unabhängig von der Anordnung des Einbauventils (12) ausgehend von der Leitung (4) zwischen Verstellpumpe (1) und Verbraucher (5) erfolgt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der an der größeren Kolbenfläche (39) anliegende Druck über einen variablen, von einer Steuerkante (21) des Vorsteuerkolbens (18) gebildeten Widerstand mit dem Tank (26) verbunden ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck zwischen Verstellpumpe (1) und Verbraucher (5) mit der größeren Kolbenfläche (39) der Verstelleinheit (24) sowie der dort herrschende Druck mit dem Tank (26) jeweils über einen variablen, von Steuerkanten (20, 21) des Vorsteuerkolbens (18) gebildeten Widerstand verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beide Seiten (39, 40) des Kolbens (38) der Verstelleinheit (24) über eine Blende (44) miteinander in Verbindung stehen.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsteuerkolben (18) druckentlastet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Seite des Vorsteuerkolbens (18), auf welche die Stellkraft einwirkt, über eine Blende (35) an den Druck hinter dem Einbauventil (12) angeschlossen ist und über ein Druckbegrenzungsventil (36) mit einem Tank (37) in Verbindung steht.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur lastunabhängigen Förderstromregelung, dadurch gekennzeichnet, daß ein Proportionalmagnet (28) vorgesehen ist, dessen Stößel (29) an dem Vorsteuerkolben (18) mit einer einem elektrischen Eingangssignal proportionalen Kraft angreift.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Leistungssteuerung einer Verstellpumpe, dadurch gekennzeichnet, daß ein zwischen Pumpe (1) und Verbraucher (5) vorliegender Druck an einen axial beweglichen, mit einer wegabhängigen Stellkraft belasteten Ventilkolben (52) angeschlossen ist, der mit einem Steuernocken versehen ist, an dem sich ein Ende einer Feder (58) abstützt, deren anderes Ende an dem Vorsteuerkolben (18) abgestützt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkolben (52) federbelastet (54) ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die den Ventilkolben (52) belastende Kraft der Feder (54) einstellbar ist.

-1/2-

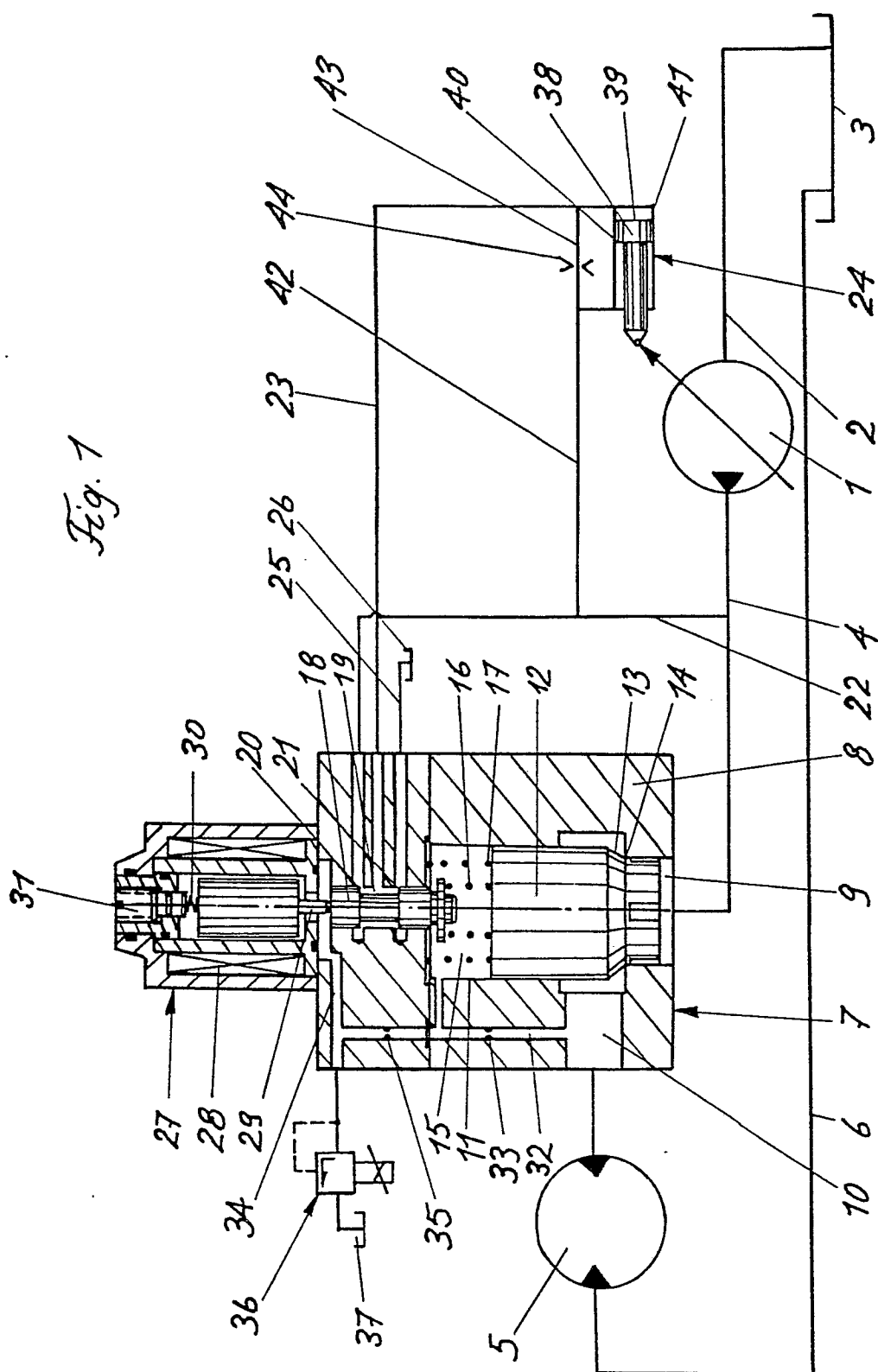
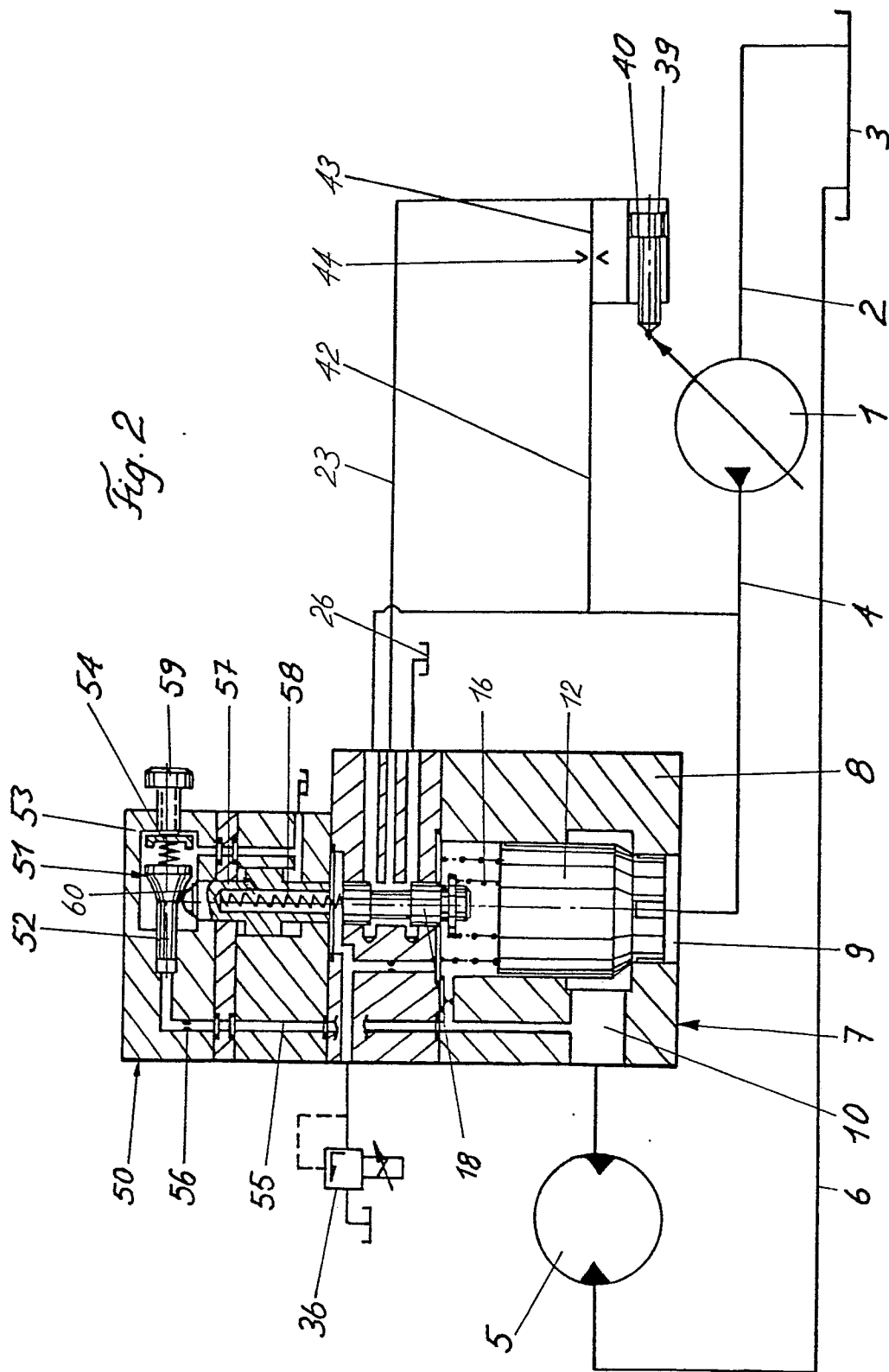


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0044518

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 5539

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>DE - A - 1 922 144</u> (SCHLINKE) * Seite 3, Zeile 11 bis Seite 5, Zeile 10 * ----	1, 3, 4, 8	F 04 B 49/08
	<u>DE - B - 1 062 118</u> (SCHADE) * Spalte 1, Zeile 39 bis Spalte 2, Zeile 41 * ----	1	
	<u>DE - A - 2 349 124</u> (BRICHTA) * Seite 3, Zeilen 13-16 * ----	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
	<u>DE - A - 2 505 778</u> (BOSCH) * Seite 4, Zeilen 24-27 * ----	6	F 04 B
	<u>DE - B - 1 188 948</u> (WAGENSEIL) * Spalte 2, Zeile 49 bis Spalte 3, Zeile 15 * ----	3, 4, 7	
	<u>DE - A - 2 361 233</u> (WINKLER) * Seite 3, Zeile 24 bis Seite 4, Zeile 23 * ----	9, 10, 11	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
A	<u>DE - A - 2 551 088</u> (DANTLGRABER)		X: von besonderer Bedeutung
A	<u>DE - A - 1 528 530</u> (VON ROLL)	./.	A: technologischer Hintergrund
			O: nichtschriftliche Offenbarung
			P: Zwischenliteratur
			T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
			E: kollidierende Anmeldung
			D: in der Anmeldung angeführtes Dokument
			L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
			&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
☒	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	30-09-1981	BAATH	



00⁻²44518

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 5539

EPA Form 1503.2 06.78