



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **102 54 246.5**
(22) Anmeldetag: **20.11.2002**
(43) Offenlegungstag: **19.02.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **21.03.2013**

(51) Int Cl.: **F15B 13/04 (2006.01)**
F15B 13/042 (2006.01)
B62D 5/08 (2013.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
102 36 556.3 **08.08.2002**

(73) Patentinhaber:
**Bosch Rexroth Aktiengesellschaft, 70184,
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
Bergmann, Erhard, Dr., 19079, Banzkow, DE;
**Voß, Gerhard, 19370, Parchim, DE; Büttner, Peter,
97816, Lohr, DE**

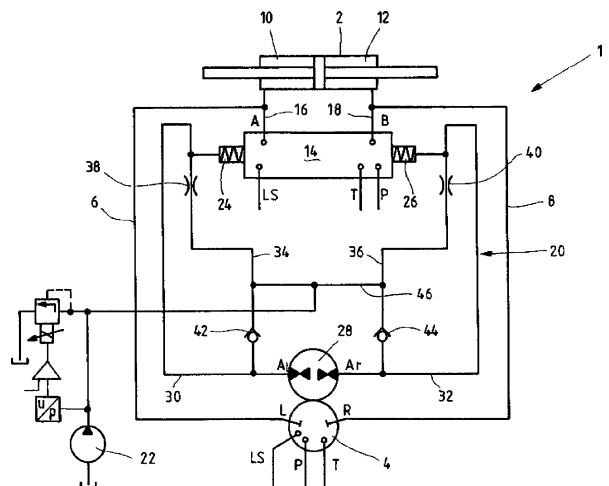
(74) Vertreter:
**WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 80336, München,
DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	32 25 003	A1
DE	35 01 277	A1
DE	197 15 021	A1
US	3 566 749	A

(54) Bezeichnung: **Steueranordnung**

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein hydraulische Steueranordnung mit einem stetig verstellbaren Wegeventil, das von einer Federanordnung in seine Grundposition vorgespannt ist. Dabei ist eine Federanordnung mit progressiver Federkennlinie eingesetzt, deren Federrate bei einem vorbestimmten Hub größer als zu Beginn der Ansteuerbewegung des Ventilschiebers ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steueranordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige Steueranordnungen werden beispielsweise bei Steuerblöcken zur Ansteuerung einer Lenkung verwendet. In der US 3,566,749 ist eine Lenkeinrichtung offenbart, die in hydraulischen Lenkkreisläufen von Fahrzeugen und mobilen Arbeitsmaschinen mit hohen Achslasten und vergleichsweise geringen Fahrgeschwindigkeiten (< 50 km/h) eingesetzt wird. Aus der DE 35 01 277 A1 ist ein pneumatisches Steuerventil mit einer Federanordnung bekannt, die eine proportionale Ansteuerung des Steuerventils ermöglichen soll. Die DE 32 25 003 A1 beschreibt ein elektromagnetisch betätigtes, proportional arbeitendes Wegeventil, bei dem jeweils eine Betätigungsfeder und eine Rückstellfeder gegeneinander wirken, wenn das Wegeventil aufgesteuert wird.

[0003] Bei der bekannten Lösung wird über eine nach dem Gerotorprinzip arbeitende, Dosiereinrichtung in Abhängigkeit von einem über ein Lenkrad oder einen Joystick eingestellten Lenkeinschlag Druckmittel zu Lenkzylindern gefördert. Parallel wird zur Lenkmengenverstärkung Druckmittel von einer Pumpe über einen Steuerblock zu den Lenkzylindern gefördert, wobei die Ansteuerung des Steuerblockes in Abhängigkeit vom Ausgangsdruck der Dosiereinrichtung erfolgt, d. h., in den Steuerräumen des Steuerblockes liegt ein Steuerdruck an, der etwa dem Druck entspricht, der an den Lenkzylindern zum Aufbringen des erforderlichen Lenkmomentes anliegt.

[0004] Der bei diesen Lenkeinrichtungen verwendete LS-Steuerblock hat ein stetig verstellbares Wegeventil, das eine Meßblende zur Einstellung der Druckmittelgeschwindigkeit darstellt. Dem Wegeventil ist eine Druckwaage zugeordnet, die in ihrer Regelposition den Druckabfall über der Meßblende unabhängig vom Lastdruck am Verbraucher – d. h. im vorliegenden Fall am Lenkzylinder – konstant hält. Ein derartiger Steuerblock ist im Bosch-Rexroth-Datenblatt RD 64 282/10.999 und in der DE 197 15 021 A1 offenbart.

[0005] Das stetig verstellbare Wegeventil des LS-Steuerblockes der Lenkeinrichtung wird in der Regel mit positiver Überdeckung ausgeführt, so dass zum Überfahren dieser Überdeckung ein gewisser Mindesthub eines Steuerschiebers des Wegeventils erforderlich ist. Dieser ist über eine Federanordnung in seine Nullstellung vorgespannt. Die Federrate der Federanordnung sollte möglichst klein gewählt werden, so dass der erforderliche Druckbereich zum Überfahren der Überdeckung möglichst gering ist. Andererseits soll die Federrate der Federanordnung so gewählt werden, dass ein großer Steuerdruckbe-

reich zum vollständigen Aufsteuern des Wegeventils möglich ist und die Lenkung auch bei schnellen Lenkbewegungen hinreichend mit Druckmittel versorgbar ist.

[0006] Diesen gegensätzlichen Forderungen – einerseits geringe Federrate zum Überfahren der Überdeckung; andererseits hohe Federrate zur Ausbildung eines großen Steuerdruckbereiches – kann mit einer herkömmlichen Federanordnung nicht entsprochen werden.

[0007] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Steueranordnung derart auszubilden, dass die vorstehend am Beispiel einer Lenkeinrichtung erläuterten Nachteile herkömmlicher Lösungen beseitigt sind.

[0008] Erfindungsgemäß wird eine Steuereinrichtung nach Anspruch 1 vorgeschlagen. Die Federanordnung ist in jeder Wirkrichtung mit einer progressiven Federkennlinie ausgeführt. Dadurch hat die Federanordnung zu Beginn, das heißt während des Überfahrens der Überdeckung oder zu Beginn des Aufsteuerns der Verbindung eine vergleichsweise geringe Federrate. Beim weiteren Aufsteuern wirkt eine höhere Federrate, so dass der relative Hub des Ventilschiebers in Abhängigkeit von einer Steuerdruckdifferenz kleiner ist als zu Beginn des Aufsteuerns oder bei Überfahren der Überdeckung.

[0009] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Federanordnung jeweils mit zumindest zwei unterschiedlichen Federn auszubilden, von denen eine erst nach einem vorbestimmten Hub des Ventilschiebers wirksam ist. Dies hat den Vorteil, dass während des Überfahrens der Überdeckung eine Feder mit vergleichsweise geringer Federrate wirksam ist und dann beim Aufsteuern oder nach einem gewissen Hub, die Verbindung zwischen dem Druckanschluß und einem der Arbeitsanschlüsse eine steilere Federkennlinie durch Parallelschaltung von zumindest zwei Federn eingestellt wird. Durch den Eingriff der zweiten Feder wird die Gesamtfederrate erhöht und somit der relative Hub des Ventilschiebers in Abhängigkeit von einer Steuerdruckdifferenz kleiner als es der Fall wäre, wenn nur eine Feder wirksam ist.

[0010] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die erste, von Beginn an wirksame Feder der Federanordnung mit einer Vorspannung aufgenommen, die geringer ist, als sie bei den eingangs beschriebenen bekannten Lösungen ist.

[0011] Bei einer besonders kompakten Ausführungsform ist die zweite Feder koaxial zur ersten Feder geführt und wird nach einem vorbestimmten Hub des Steuerschiebers von einer Mitnahmeschulter mitgenommen.

[0012] Bei einer besonders kompakten Ausführungsform ist die zweite Feder coaxial zur ersten Feder geführt und wird nach einem vorbestimmten Hub des Steuerschiebers von einer Mitnahmeschulter mitgenommen.

[0013] Bei einem Ausführungsbeispiel ist die erste Feder an einem Federteller abgestützt, der einen stufenförmigen, die Mitnahmeschulter für die zweite Feder ausbildenden Vorsprung hat.

[0014] Zur besseren Führung der zweiten Feder ist an dem Vorsprung des Federtellers ein Axialzapfen ausgebildet, der von der zweiten Feder in ihrer Grundposition abschnittsweise umgriffen ist.

[0015] Die erfindungsgemäße Steueranordnung hat bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel eine dem Wegeventil zugeordnete Druckwaage, über die der Druckmittelvolumenstrom lastdruckunabhängig über der vom Wegeventil aufgesteuerten Meßblende konstant gehalten werden kann.

[0016] Eine derartige Steueranordnung läßt sich beispielsweise bei einem Steuerblock für eine Lenkeinrichtung eines Fahrzeugs einsetzen.

[0017] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

[0018] Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) ein Schaltschema einer hydraulischen Lenkeinrichtung.

[0020] [Fig. 2](#) einen Schnitt durch einen LS-Steuerblock, der bei einer Lenkeinrichtung gemäß [Fig. 1](#) verwendbar ist;

[0021] [Fig. 3](#) eine Detaildarstellung des Steuerblocks aus [Fig. 2](#) und

[0022] [Fig. 4](#) Federkennlinien einer Federanordnung des Steuerblocks aus [Fig. 2](#).

[0023] In [Fig. 1](#) ist ein Schaltschema einer Lenkeinrichtung **1** dargestellt. Diese hat einen als Gleichgangzylinder ausgeführten Lenkzylinder **2**, über den das zum Einschlagen der gelenkten Räder erforderliche Lenkmoment aufgebracht wird. Die Druckmittelversorgung des Lenkzylinders **2** erfolgt über ein Lenkaggregat **4** das im Prinzip aus einer Dosierpumpe und einem handbetätigten Servoventil in Drehschieberbauart besteht. Die Betätigung des Servoventils und der Dosierpumpe erfolgt über die mit einem Lenkrad des Fahrzeugs verbundene Lenksäule. Da es sich bei dem Lenkaggregat **4** um ein Standardbau-

teil handelt, wird hinsichtlich Einzelheiten des Aufbaus auf den diesbezüglichen Stand der Technik, beispielsweise die DE 199 28 530 A1 verwiesen. Das Lenkaggregat **4** hat einen Druckanschluß P, der an eine in [Fig. 1](#) nicht dargestellte Lenkpumpe angeschlossen ist. Dieser Druckanschluß P ist bei nicht betätigtem Lenkrad abgesperrt. Zwei Ausgangsanschlüsse L, R des Lenkaggregats **4** sind über Arbeitsleitungen **6, 8** mit den beiden Zylinderräumen **10, 12** des Lenkzylinders **2** verbunden. Bei Verdrehen des Lenkrades beispielsweise nach links wird dann über den Anschluß L und die Arbeitsleitung **6** Druckmittel in den Zylinderraum **10** gefördert, während das Druckmittel aus dem Zylinderraum **12** über die Arbeitsleitung **8** und den Anschluß R zurück zum Lenkaggregat **4** geführt wird. Das Lenkaggregat **4** hatte desweiteren einen LS-Anschluß, über den ein Lastsignal zur Steuerung eines Prioritätsventils oder einer Pumpe abgegriffen werden kann. Insbesondere bei schweren Arbeitsmaschinen ist das Lenkaggregat **4** häufig so ausgelegt, dass es alleine nicht in der Lage ist, um die zur Betätigung des Lenkzylinders **2** erforderliche Druckmittelmenge zu liefern. In diesem Fall wird zur Lenkmengenverstärkung eine zusätzliche Druckmittelmenge über einen LS-Steuerblock **14** zu den Lenkzylindern **2** geführt, wobei die Ansteuerung des Steuerblocks **14** in Abhängigkeit von der Betätigung des Lenkaggregats **4** erfolgt. Die Druckmittelversorgung ist so ausgelegt, dass mit drei bis fünf Lenkradumdrehungen von Anschlag zu Anschlag des Lenkzylinders gelenkt werden kann.

[0024] Der bei der Lenkeinrichtung gemäß [Fig. 1](#) verwendete Steuerblock **14** hat ein im folgenden noch näher beschriebenes proportional verstellbares Wegeventil, über das die Druckmittelgeschwindigkeit und Richtung der Druckmittelströmung vorgegeben wird. Die Einstellung der Druckmittelgeschwindigkeit erfolgt über eine Meßblende, der eine Druckwaage des Steuerblockes zugeordnet ist. Auch bei dem Steuerblock **14** kann es sich um ein Standardbauteil, wie es beispielsweise im Bosch-Rexroth-Datenblatt RD 64 282/10.99 oder in der DE 197 15 021 A1 beschrieben ist handeln. Über die Druckwaage werden Druckänderungen an den hydraulischen Verbrauchern des Hydrauliksystems oder an der Pumpe ausgeregelt, so dass auch bei unterschiedlicher Belastung der Druckmittelvolumenstrom zum Verbraucher konstant gehalten wird. Die Ansteuerung der Pumpe erfolgt in Abhängigkeit vom Lastdruck. Werden die Lenkung und die sonstige Arbeitshydraulik von einer gemeinsamen Pumpe versorgt, so wird ein Prioritätsventil verwendet, um die bevorzugte Versorgung des Lenkaggregats mit Druckmittel sicherzustellen.

[0025] Der in [Fig. 1](#) dargestellte Steuerblock **14** hat einen an die Lenkpumpe (oder die zentrale Pumpe zur Versorgung der Arbeitshydraulik und der Lenkung) angeschlossenen Druckanschluß P, einen

Tankanschluß T, einen LS-Anschluß zum Abgreifen des Lastdrucks am Lenkzylinder **2** sowie zwei Verbraucheranschlüsse A, B. Letztere sind über Verbraucherleitungen **16**, **18** mit den Zylinderräumen **10** bzw. **12** verbunden. Die Ansteuerung des Steuerblocks **14** oder genauer gesagt, des die Durchflußrichtung und Größe des Druckmittelvolumenstroms bestimmenden Proportionalventils erfolgt über einen Steuerkreis **20**, der über eine Speisepumpe **22** mit Steueröl versorgt wird. Der Steuerkreis **20** ist an die beiden Steuer- oder Federräume **24**, **26** des Proportionalventils des Steuerblockes **14** angeschlossen, so dass die Verschiebung eines Hauptschiebers des Proportionalventils in Abhängigkeit von der an den Steuerräumen **24**, **26** anliegenden Druckdifferenz erfolgt.

[0026] Wie eingangs erwähnt, hat das Lenkaggregat **4** eine Dosierpumpe, die nach dem Gerotorprinzip arbeitet. Auf der Welle dieses Gerotors ist ein zweiter Zahnradsatz aufgesetzt, der eine Steuerdosiereinrichtung **28** bildet, über die je nach Lenkradeinschlag Steueröl in Richtung zu einem der Steuerräume **24**, **26** gefordert werden kann.

[0027] An die beiden Anschlüsse Ar, Al der Steuerdosiereinrichtung **28** sind Steuerleitungen **30**, **32** angeschlossen, die zu den Steuerräumen **24** bzw. **26** führen. Von diesen beiden Steuerräumen **24**, **26** führen jeweils Rücklaufleitungen **34**, **36** zum zugeordneten Anschluß Ar bzw. Al zurück. In diesen Rücklaufleitungen **34**, **36** sind jeweils eine Düse **38** bzw. **40** sowie ein in Richtung zu den Anschlüssen Ar, Al öffnendes Rückschlagventil **42**, **44** angeordnet. Das von der Speisepumpe **22** geförderte Öl wird über eine die beiden Rücklaufleitungen **34**, **36** verbindende Verbindungsleitung **46** eingespeist, so dass bei nicht betätigtem Lenkrad beide Zweige des Steuerkreises **20** und damit die Steuerräume **24**, **26** mit dem von der Speisepumpe gelieferten Druck beaufschlagt sind – das Proportionalventil des Steuerblockes **14** verbleibt in seiner federvorgespannten Grundposition.

[0028] Bei einem Lenkradeinschlag wird auch der auf die Welle des Gerotors des Lenkaggregats **4** aufgesetzte Zahnradsatz betätigt, so dass entsprechend der Lenkgeschwindigkeit und der Anzahl der Lenkradumdrehungen Steueröl innerhalb des Steuerkreises **20** verschoben wird. D. h., beispielsweise bei einem Lenkradeinschlag nach links wird Steueröl über den Anschluß Al der Steuerdosiereinrichtung **28** in die Steuerleitung **30** und von dort zum Steuerraum **24** gefördert. Das Steueröl wird dann über die Rücklaufleitung **34**, die Düse **38**, die Verbindungsleitung **46** und das Rückschlagventil **44** in die Steuerleitung **32** zurückgeführt. In Abhängigkeit von der Geometrie der Düse **38** stellt sich eine Steuerdruckdifferenz in den beiden Steuerräumen **24**, **26** ein, so dass der Hauptkolben des Proportionalventils **14** in eine den Lenkradeinschlag entsprechende Position gebracht

wird – dem Lenkzylinder **2** wird dann von der Lenkpumpe (nicht dargestellt) über den Druckanschluß P und beispielsweise Verbraucheranschluß A und der Verbraucherleitung **16** zusätzlich Druckmittel zugeführt, so dass der Lenkradeinschlag sehr schnell in das zum Einschlagen der Räder erforderliche Lenkmoment umgesetzt wird.

[0029] Die Speisepumpe **22** ist so ausgelegt, dass der von dieser gelieferte Steuerdruck wesentlich unterhalb des vom Lenkaggregat **4** erzeugten Lenkdrucks liegt, so dass der an den Steuerräumen **24**, **26** anliegende Druck vergleichsweise gering ist und somit die Abdichtung der Steuerräume/Federräume wesentlich einfacher als bei herkömmlichen Lösungen ist, bei denen Hochdruckdeckel verwendet werden müssen, da in den Steuerräumen **24**, **26** ein dem Lenkdruck (mehr als 100 bar) entsprechender Steuerdruck anliegt. Es zeigte sich, dass sich die Einrichtung gemäß **Fig. 1** bereits mit Steuerdrücken im Bereich von 4 bar betreiben läßt.

[0030] In **Fig. 2** ist ein Schnitt durch einen LS-Steuerblock **14** dargestellt. Ein derartiger LS-Steuerblock hat zumindest eine Ventilscheibe oder ein Ventilgehäuse **136**, in dem die beiden einem Verbraucher zugeordneten Arbeitsanschlüsse A, B sowie die nicht dargestellten Anschlüsse T, P, der LS-Anschluß sowie Steueranschlüsse ausgebildet sind.

[0031] Das Ventilgehäuse **136** hat eine Ventilbohrung **138**, in der ein Steuerschieber **140** des stetig verstellbaren Wegeventils **142** geführt ist. Diesem ist eine Druckwaage **144** vorgeschaltet, deren Regelkolben **146** über eine vergleichsweise schwache Regelfeder **148** in Schließrichtung vorgespannt ist. Der Regelkolben **146** wird desweiteren in Schließrichtung von dem stromabwärts des eine Meißblende mit konstantem Querschnitt ausbildenden Wegeventils **142** anliegenden Lastdruck und in Öffnungsrichtung von dem am Eingang der Druckwaage **144** wirkenden Druck, der etwa dem Druck am Pumpenanschluß P entspricht, beaufschlagt. Dieser Druckanschluß P ist über einen Druckkanal **150** mit einer Druckwaagenzulaufkammer **152** einer den Regelkolben **146** aufnehmenden Druckwaagenbohrung **154** verbunden. Dieser in der Druckwaagenzulaufkammer **152** anliegende Druck wirkt über eine Innenbohrung des Regelkolbens **146** auf die in **Fig. 6** rechte Stirnfläche des Regelkolbens **146**.

[0032] Die Ventilbohrung **138** ist mit mehreren Ringräumen versehen, die eine Zulaufkammer **156**, zwei Ablaufkammern **158**, **160** sowie zwei mit dem Tankanschluß T verbundene Tankkammern **162**, **164** ausbilden.

[0033] Der Steuerschieber **140** ist mit mehreren Ringbünden **166**, **168** und **170** ausgeführt, über die die Verbindung zwischen den vorgenannten Kam-

mern auf- bzw. zusteuert ist. Der Steuerschieber **140** hat desweiteren eine stirnseitig verschlossene Axialbohrung **172**, die über zwei Querbohrungen **180**, **182** im Aussenumfang des Steuerbundes **166** bzw. **168** mündet.

[0034] Der Steuerschieber wird über zwei Federanordnungen **174**, **176** in seine Grundstellung vorgespannt. In dieser Grundstellung sind die beiden Ablaufkammern **158** und **160** mit den benachbarten Tankkammern **162** bzw. **164** verbunden. Die in der Axialbohrung **172** mündenden Querbohrungen **180** bzw. **182** sind abgesperrt. Desweiteren ist auch die Verbindung von der Zulaufkammer **156** zu den benachbarten Ablaufkammern **160** bzw. **158** zugesteuert.

[0035] Im Ventilgehäuse **136** sind desweiteren noch zwei Sekundärventile **184**, **186** aufgenommen, über die eine Verbindung von den Ablaufkammern **158**, **160** zu den Tankkammern **162** bzw. **164** aufsteuerbar ist. Desweiteren hat diese Ventilscheibe des Steuerblocks **14** noch ein LS-Druckbegrenzungsventil **188** sowie ein Wechselventil **190**, über das der höchste an mehreren Verbrauchern wirksame Lastdruck abgegriffen werden kann.

[0036] Die Ansteuerung des proportional verstellbaren Wegeventils **142** erfolgt über zwei angedeutete Steueranschlüsse **192**, **194**, zu denen die Steuerleitungen **30**, **32** führen und über die die Federräume **178**, **179**, in denen sich die Federanordnungen **176** bzw. **174** befinden, mit einer Steuerdruckdifferenz beaufschlagbar sind, so dass entsprechend der Steuerschieber **140** aus seiner Grundposition verschoben und eine Meßblende mit konstantem Durchflußquerschnitt aufgesteuert wird.

[0037] Wie desweiteren [Fig. 2](#) entnehmbar ist, ist die Axialbohrung **172** über einen Steuerkanal **196** mit dem Federraum der Regelfeder **148** verbunden, so dass der Regelkolben in Schließrichtung von dem Druck in der Axialbohrung **172** beaufschlagt ist.

[0038] Bei Anlegen einer Steuerdruckdifferenz wird der Steuerschieber **140** gegen die Kraft einer der Federanordnungen **174**, **176** verschoben. Beispielsweise bei einer Verschiebung nach links ([Fig. 2](#)) erfolgt diese Verschiebung gegen die Kraft der Federanordnung **176**.

[0039] Die beiden Steuerbünde **166**, **168** sind so ausgeführt, dass die Verbindung von der Zulaufkammer **156** zur benachbarten Ablaufkammer **158** bzw. **160** erst nach einem vorbestimmten Hub aufgesteuert wird – d. h., in der Grundposition ist das Wegeventil mit einer positiven Überdeckung ausgeführt.

[0040] Nach Überfahren dieser Überdeckung wird durch den Steuerbund **166** die Verbindung zwischen

der Zulaufkammer **156** und der Ablaufkammer **158** aufgesteuert. Gleichzeitig wird die Verbindung zwischen der Tankkammer **162** und der Ablaufkammer **158** zugesteuert und die Verbindung zwischen der anderen Tankkammer **164** und der Ablaufkammer **150** aufgesteuert, dass Druckmittel über den Arbeitsanschluß A zum Zylinderraum **10** des Lenkzylinders **2** und aus dessen Zylinderraum **12** über den Arbeitsanschluß B zum Tank T hin abströmen kann. Wie bereits vorstehend erwähnt, ist dabei die Druckwaage in Öffnungsrichtung (in einer die Verbindung der Druckwagenzulaufkammer **152** mit einer mit der Zulaufkammer **156** verbundenen Druckwagenablaufkammer **198** aufsteuernden "Richtung" von dem Druck am Druckanschluß P beaufschlagt, während in Schließrichtung die Kraft der Regelfeder **48** und der Druck in der Ablaufkammer **158** bzw. beim Anschluß mehrerer Verbraucher, der höchste Lastdruck wirkt. Der Regelkolben **146** stellt sich in Abhängigkeit von diesen Kräften in einer Regelposition ein, in der der Druckabfall über der aufgesteuerten Meßblende (Wegeventil **142**) bei konstanter Meßblendenöffnung lastdruckunabhängig konstant gehalten wird.

[0041] Insofern unterscheidet sich das in [Fig. 2](#) dargestellte Konstruktionsprinzip nicht von dem Steuerblock, wie sie in der DE 197 15 021 A1 beschrieben ist, so dass hinsichtlich weiterer Details der Grundkonstruktion der Einfachheit halber auf diese Druckschrift verwiesen wird.

[0042] Ein Problem bei diesen bekannten Steuerblöcken ist, dass das Wegeventil **142** bereits bei sehr geringen Steuerdrücken, d. h. bei entsprechend geringen Drehzahlen des Gerotors des Lenkaggregats **4** ansprechen und so eine geeignete Lenkmengenverstärkung ermöglichen soll. Dazu könnte man die Federanordnung **174**, **176** beispielsweise mit geringer Federvorspannung und/oder geringer Federrate ausführen, so dass das Wegeventil **142** bereits bei geringen Steuerdruckdifferenzen aufgesteuert wird. Bei einer derartigen Federanordnung mit geringer Federspannung und oder geringer Federrate würde das Wegeventil **142** allerdings bereits bei einer vergleichsweise geringen Steuerdruckdifferenz vollständig öffnen, so dass der durchfahrbare Druckbereich für eine hinreichende Funktion der Lenkeinrichtung zu gering wäre. Eine Feder mit größerer Federrate zur Erhöhung dieses Druckbereichs kann allerdings nicht eingesetzt werden, da dann die zum Überfahren der Überdeckung erforderliche Steuerdruckdifferenz viel zu groß ist. Desweiteren ist es erforderlich, zur Gewährleistung einer sicheren Nullstellung des Wegeventils **142** die Vorspannung der Federanordnung auf einen gewissen Mindestwert zu setzen. Diese erforderliche Vorspannung würde bei einer Verwendung einer Feder mit großer Federrate die zuvor geschilderte Problematik verstärken.

[0043] Erfindungsgemäß wird bei dem in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel eine Federanordnung **174**, **176** verwendet, wie sie in [Fig. 3](#) detailliert dargestellt ist, wobei beispielhaft die linke Federanordnung **176** beschrieben wird und wobei sich der Steuerschieber **140** in seiner Neutralstellung befindet. Die Federanordnung **176** hat zwei parallel geschaltete Federn **200**, **202**. Die erste Feder **200** ist über einen Federteller **204** an einer Stirnfläche **206** des Ventilgehäuses **136** abgestützt. Das andere Ende der ersten Feder **200** ist an einer Innenschulter **208** eines angesetzten Gehäuses **210** abgestützt und umgreift eine in dieses Gehäuse **210** eingeschraubte bolzenförmige Hubbegrenzung **212**. Diese erste Feder **200** ist mit einer vorbestimmten Vorspannung zwischen dem Federteller **204** und der Innenschulter **208** aufgenommen. Bei einer Axialverschiebung des Steuerschiebers **140** nach links wird nach Überwinden dieser Vorspannung der Federteller **204** von der Stirnfläche **206** abgehoben und entsprechend die erste Feder **200** komprimiert.

[0044] Die zweite Feder **202** liegt an einer Radialschulter **214** der Hubbegrenzung **212** an und erstreckt sich über einen radial zurückgesetzten Endabschnitt **216** der Hubbegrenzung **212** hinaus bis hin zu einem Axialzapfen **218** des Federtellers **204**. Dieser Axialzapfen **218** wird vom Endabschnitt der zweiten Feder **202** umgriffen, wobei diese in einem vorbestimmten Axialabstand h von einer Mitnahmeschulter **220** des Federtellers **204** endet.

[0045] Bei einer weiteren Verschiebung des Steuerschiebers **140** nach links ([Fig. 3](#)) läuft diese Mitnahmeschulter **220** auf das benachbarte Ende der zweiten Feder **202** auf, so dass nach diesem Hub h die Verschiebung des Steuerschiebers **140** gegen die Kraft der mit Vorspannung aufgenommenen ersten Feder **200** und die Kraft der Feder **202** erfolgt. Der vorbeschriebene Hub h ist so gewählt, dass die zweite Feder **202** erst dann wirksam wird, wenn die eingangs beschriebene positive Überdeckung überfahren ist und ein gewisser Öffnungsquerschnitt des Ventils erreicht ist.

[0046] Die sich ergebende Federkennlinie ist in [Fig. 4](#) dargestellt. Dabei ist der auf das Wegeventil **142** wirksame Steuerdruck über dem Hub des Steuerschiebers **140** dargestellt.

[0047] Wie vorstehend beschrieben, ist die erste Feder **200** mit einer Vorspannung aufgenommen, so dass sich ein Hub des Steuerschiebers **140** erst dann einstellt, wenn der wirksame Steuerdruck einen dieser Vorspannung entsprechenden Wert p_0 erreicht hat. Nach Überschreiten dieses Steuerdruck p_0 , der bei einer Lenkeinrichtung beispielsweise im Bereich von ein bis zwei bar liegen kann, wird der Steuerschieber **140** in Abhängigkeit vom Steuerdruck gemäß der etwa linearen Kennlinie der ersten Feder

200 verschoben. Nach dem Hub h läuft die Mitnahmeschulter **220** auf die zweite Feder **202** auf, so dass ab diesem Hub h beide Federn wirksam sind. Entsprechend der beiden Federraten der Federn **200**, **202** stellt sich eine steilere Kennlinie ein, so dass der maximale Hub h_{\max} bei Anlegen eines maximalen Steuerdrucks p_{\max} erreicht wird, der wesentlich größer ist, als in dem Fall, in dem die Feder **200** alleine wirksam gewesen wäre strichpunktierte Linie in [Fig. 4](#)). Durch die Parallelschaltung der beiden Federn **200**, **202** lässt sich somit der Steuerdruckbereich gegenüber einer einfachen Feder mit geringer Federrate wesentlich erweitern, wobei zum Überfahren der Überdeckung nur eine vergleichsweise geringe Steuerdruckdifferenz $p_h - p_0$ erforderlich ist. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme kann die Steuercharakteristik des Steuerblockes in optimaler Weise an die insbesondere bei einer Lenkeinrichtung vorliegenden Anforderungen angepaßt werden. Selbstverständlich ist eine derartige Federanordnung auch bei Wegeventilanordnungen für andere Anwendungen einsetzbar.

[0048] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel hat die zweite Feder **202** eine geringere Federrate als die Feder **200** – prinzipiell könnte selbstverständlich die Federrate der Feder **202** auch größer als diejenige der Feder **200** ausgewählt werden. Anstelle von zwei Federn könnten zur Optimierung der Federkennlinie auch mehr Federn wirksam werden. Anstelle der Federanordnung mit zwei oder mehreren parallel geschalteten Federn kann man auch eine einzige Feder mit progressiver Kennlinie verwenden. Eine derartige Kennlinie lässt sich beispielsweise durch kegelförmiges Wickeln einer Spiralfeder oder durch entsprechendes Anpassen des Federdrahtdurchmessers einstellen.

[0049] Wie bereits erwähnt, kann die erfindungsgemäße Steuereinrichtung auch bei anderen Einrichtungen verwendet werden, bei denen es darauf ankommt, beim Anfangshub eines Steuerschiebers zunächst eine vergleichsweise flache Kennlinie und später eine steilere Kennlinie für die Ansteuerung eines Verbrauchers ausnützen zu können.

[0050] Offenbart ist ein hydraulische Steueranordnung mit einem stetig verstellbaren Wegeventil, das von einer Federanordnung in seine Grundposition vorgespannt ist. Dabei ist eine Federanordnung mit progressiver Federkennlinie eingesetzt, deren Federrate bei einem vorbestimmten Hub größer als zu Beginn der Ansteuerbewegung des Ventilschiebers ist.

Bezugszeichenliste

1	Lenkeinrichtung
2	Lenkzylinder
4	Lenkaggregat
6	Arbeitsleitung

8	Arbeitsleitung
10	Zylinderraum
12	Zylinderraum
14	LS-Steuerblock
16	Verbraucherleitung
18	Verbraucherleitung
20	Steuerkreis
22	Speisepumpe
24	Steuerraum
26	Steuerraum
29	Steuerdosiereinrichtung
30	Steuerleitung
32	Steuerleitung
34	Rücklaufleitung
36	Rücklaufleitung
38	Düse
40	Düse
42	Rückschlagventil
44	Rückschlagventil
46	Verbindungsleitung
136	Ventilgehäuse
138	Ventilbohrung
140	Steuerschieber
142	Wegeventil
144	Druckwaage
146	Regelkolben
148	Regelfeder
150	Druckkanal
152	Druckwaagenzulaufkammer
154	Druckwaagenbohrung
156	Zulaufkammer
158	Ablaufkammer
160	Ablaufkammer
162	Tankkammer
164	Tankkammer
166	Steuerbund
168	Steuerbund
170	Steuerbund
172	Axialbohrung
174	Federanordnung
176	Federanordnung
178	Federraum
179	Federraum
180	Querbohrung
182	Querbohrung
184	Sekundärventil
186	Sekundärventil
188	LS-Druckbegrenzungsventil
190	Wechselventil
192	Druckreduzierventil
194	Druckreduzierventil
196	Steuerkanal
198	Druckwaagenablaufkammer
200	1. Feder
202	2. Feder
204	Federteller
206	Stirnfläche
208	Innenschulter
210	Gehäuse
212	Hubbegrenzung

214	Radialschulter
216	Endabschnitt
218	Axialzapfen
220	Mitnahmeschulter

Patentansprüche

1. Hydraulische Steueranordnung zur Druckmittelversorgung eines Verbrauchers, mit einem Wegeventil (**142**), das einen in einer Ventilbohrung (**138**) geführten Ventilschieber (**140**) hat, über den zumindest ein Arbeitsanschluß (A, B) mit einem Druckanschluß (P) oder einem Tankanschluß (T) verbindbar ist und der über eine Federanordnung (**174**, **176**) in eine Grundposition vorgespannt ist, und der hydraulisch mit einem Steuerdruck beaufschlagbar ist, wobei die Federanordnung in jeder Wirkrichtung mit einer progressiven Federkennlinie ausgeführt ist, deren Steigung nach einem vorbestimmten Hub (h) des Ventilschiebers (**140**) steiler ist, als zu Beginn der Aufsteuerbewegung, und wobei das Wegeventil (**142**) derart mit positiver Überdeckung ausgeführt ist, dass der vorbestimmte Hub (s) erst nach Überfahren der Überdeckung erreicht wird.

2. Steueranordnung nach Patentanspruch 1, wobei die Federanordnung (**174**, **176**) zumindest zwei Federn (**200**, **202**) mit gleicher Wirkrichtung hat, von denen eine zweite Feder (**202**) erst nach einem vorbestimmten Hub (h) des Ventilschiebers (**140**) wirksam ist.

3. Steueranordnung nach Patentanspruch 1, wobei eine erste Feder (**200**) der Federanordnung (**174**, **176**) mit Vorspannung aufgenommen ist.

4. Steueranordnung nach Patentanspruch 2 oder 3, wobei die beiden Federn (**200**, **202**) koaxial geführt sind und die zweite Feder (**202**) nach dem Hub (h) des Steuerschiebers (**140**) von einer Mitnahmeschulter mitnehmbar ist.

5. Steueranordnung nach Patentanspruch 4, wobei die erste Feder (**200**) an einem Federteller (**204**) abgestützt ist, der einen stufenförmigen Vorsprung hat, an dem die Mitnahmeschulter (**220**) ausgebildet ist.

6. Steueranordnung nach Patentanspruch 5, wobei der Federteller einen Axialzapfen (**218**) hat, der von der zweiten Feder (**202**) in Ihrer Grundposition in Axialrichtung abschnittsweise umgriffen ist.

7. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei dem Wegeventil (**142**) eine Druckwaage (**144**) zugeordnet ist.

8. Steueranordnung nach Patentanspruch 7, wobei die Steueranordnung ein Steuerblock (**14**) für eine Lenkeinrichtung (**1**) eines Fahrzeuges ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

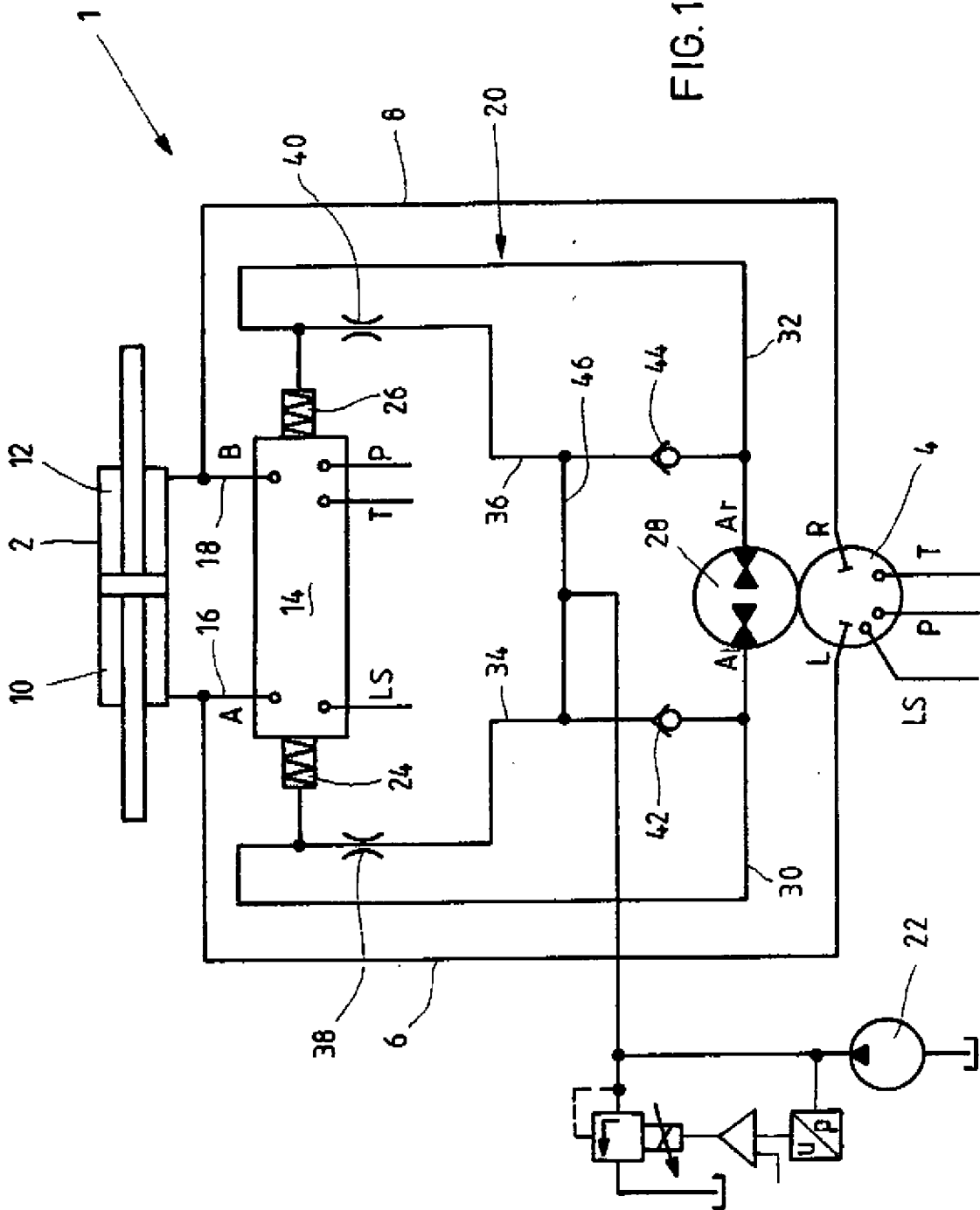
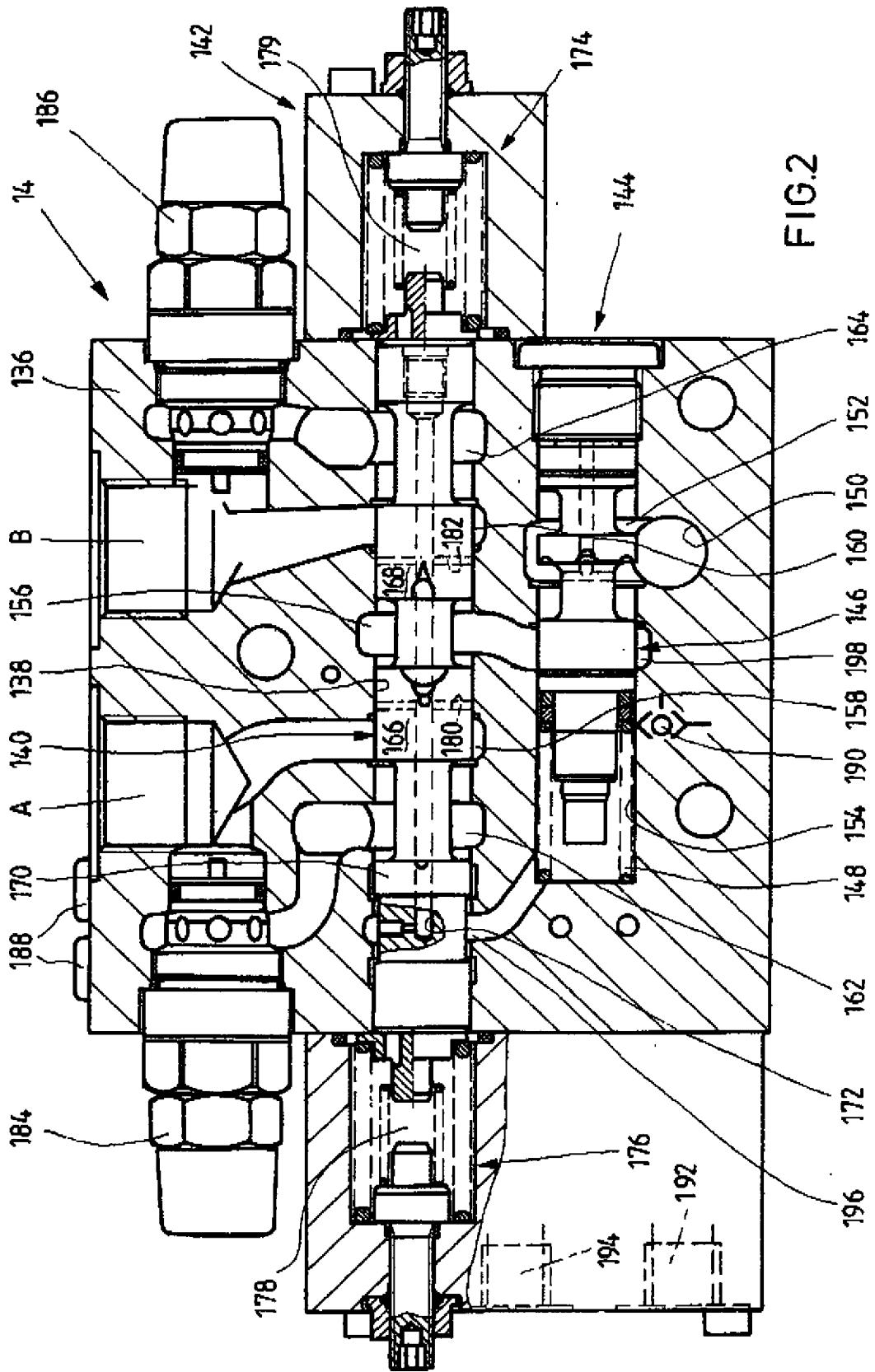


FIG. 1



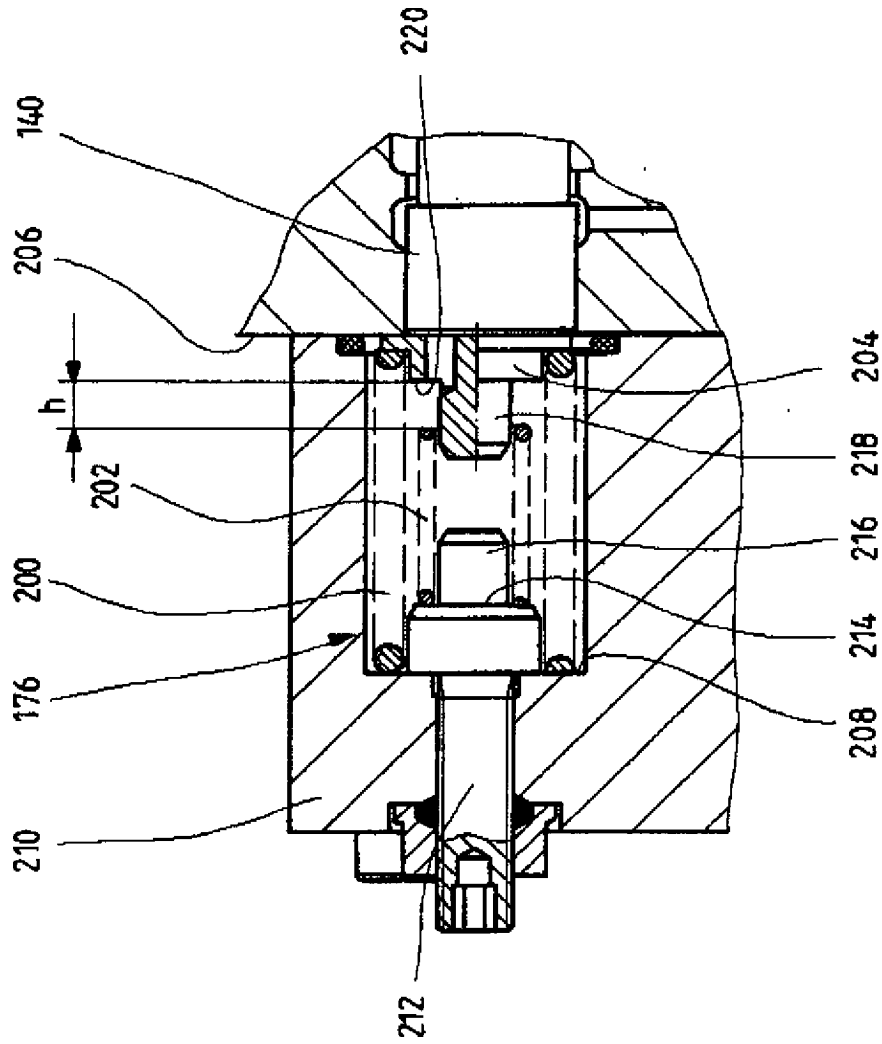


FIG. 3

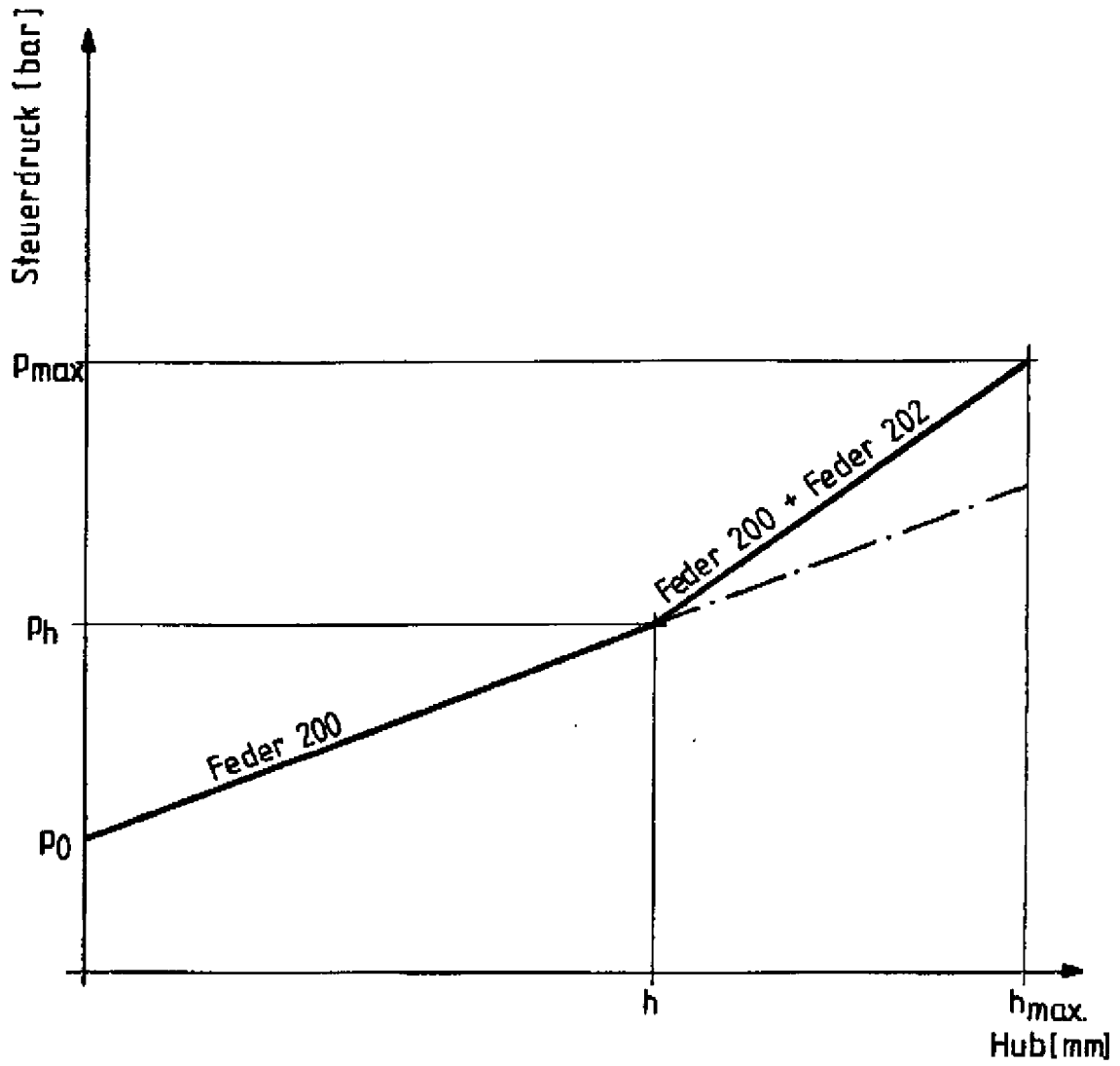


FIG.4