

①⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②① Anmeldenummer: 81104452.8

⑤① Int. Cl.³: **F 04 B 49/00**

②② Anmeldetag: 10.06.81

③⑩ Priorität: 28.06.80 DE 3024399

⑦① Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft,**
Abraham-Lincoln-Strasse 21, D-6200 Wiesbaden (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 13.01.82
Patentblatt 82/2

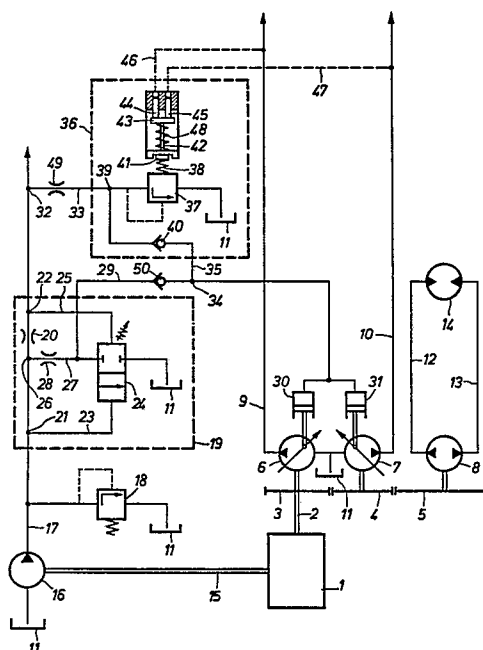
⑦② Erfinder: **Kuchenbecker, Dietrich, Wacholder Weg 57,**
D-8750 Aschaffenburg (DE)
Erfinder: **Eckhardt, Erich, Bahnhofstrasse 8,**
D-8752 Kleinumstadt (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **FR GB IT SE**

⑦④ Vertreter: **Schaefer, Gerhard, Dr., Linde**
Aktiengesellschaft Zentrale Patentabteilung,
D-8023 Höllriegelskreuth (DE)

⑤④ **Regeleinrichtung für ein Aggregat aus mehreren, von einer gemeinsamen Primärenergiequelle angetriebenen Pumpen.**

⑤⑦ Regeleinrichtung zur Steuerung des Hubvolumens von einer oder mehreren von einer Brennkraftmaschine angetriebenen Pumpe bzw. Pumpen, wobei von der Primärenergiequelle eine Steuerdruckkonstantpumpe angetrieben wird, in deren Förderleitung eine Drosselstelle angeordnet ist, wobei das Druckgefälle an dieser zum Steuern der Pumpen auf kleineres Hubvolumen bei Absinken der Drehzahl der Primärenergiequelle dient, wobei zum Erzeugen eines möglichst deutlichen Signales vor der Drosselstelle eine Abableitung abzweigt, in der ein Ablassventil zugeordnet ist, das von dem Druckgefälle an der Drosselstelle gesteuert wird, und wobei die Leitung zu den Regelorganen der Pumpen von der Abableitung vor dem Ablassventil abzweigt.



1

5

10 Regeleinrichtung für ein Aggregat aus mehreren, von einer
gemeinsamen Primärenergiequelle angetriebenen Pumpen

15 Die Erfindung betrifft eine Regeleinrichtung - insbesondere
Leistungsregeleinrichtung - für ein Aggregat aus mehreren,
von einer gemeinsamen Primärenergiequelle - vorzugsweise
einer Kolbenbrennkraftmaschine, insbesondere einem Diesel-
motor - angetriebenen Pumpen, von denen mindestens eine,
20 vorzugsweise mehrere, aber nicht alle, bezüglich ihres Hub-
volumens pro Umdrehung einstellbar ist, wobei die Regelein-
richtung weiterhin eine bezüglich des Fördervolumens pro
Umdrehung konstante, von der gleichen Primärenergiequelle
angetriebene Steuerdruckhilfspumpe aufweist, in deren
25 Förderleitung eine unveränderbare oder - gegebenenfalls in
Abhängigkeit von der Einstellung der Primärenergiequelle -
einstellbare Drosselstelle angeordnet ist, wobei das Ge-
fälle zwischen den Drücken vor und hinter dieser Drossel-
stelle die Steuerdruckräume eines hydraulisch gesteuerten
30 Abbläßventiles beaufschlagt, das in eine an die Förderleitung
der Steuerdruckhilfspumpe angeschlossene Abbläßeitung ein-
geschaltet ist, wobei die Stellglieder der einzelnen ein-
stellbaren Pumpen jeweils mit einem, in einem Stellzylinder
verschiebbaren Stellkolben verbunden sind. Nimmt die Gesamt-
35 heit der Pumpen beispielsweise deshalb, weil der Förderdruck

1 einer Pumpe ansteigt, eine zu große Leistung auf, wird
das von der Primärenergiequelle abgenommene Drehmoment
zu groß mit der Folge, daß die Drehzahl derselben und
damit der Förderstrom der Steuerdruckhilfpumpe sinkt.
5 Bei den bisher bekannten Einrichtungen hat das die Folge,
daß der Steuerdruck an den von der Steuerdruckhilfpumpe
aus beaufschlagten Zylindern sinkt mit der Folge, daß die
einstellbaren Pumpen auf ein kleineres Fördervolumen pro
Umdrehung und damit ein kleineres aufgenommenes Drehmoment
10 eingestellt werden, so daß die Belastung der Primärenergie-
quelle wieder sinkt. Vom Zeitpunkt des Ansteigens der auf-
genommenen Leistung bis zur Verschiebung der Stellkolben
vergeht jedoch eine erhebliche Zeit, das hat die weitere
Folge, daß derartige Regeleinrichtungen zum Schwingen
15 neigen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Regelverfahren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Regelfunktion
einer solchen Einrichtung zu verbessern und insbesondere
Schwingungen zu vermeiden, wobei die Verbesserung auch
20 durch das Erschließen eines Weges, auf dem weiter ausge-
staltende Weiterverbesserungen möglich sind, erzielt werden
kann.

Gemäß der Erfindung ist zur Lösung dieser Aufgabe vorge-
25 sehen, daß die Abbläuleitung in Strömungsrichtung vor der
Drosselstelle an die Förderleitung der Steuerdruckhilfs-
pumpe angeschlossen ist und daß von der Abbläuleitung vor
dem Abbläulentil eine Steuerdruckleitung abzweigt, an die
alle Einstellorgane angeschlossen sind, wobei das Abblä-
30 ventil im Normalbetrieb geöffnet ist und bei Absinken des
Druckgefälles an der Drosselstelle entsprechend dem Maß
des Absinkens des Druckgefälles schließt, mit der Folge,
daß in der zu den Einstellorganen führenden Steuerdruck-
leitung bei absinkendem Förderstrom der Steuerdruckhilfs-
35 pumpe der Druck steigt. Damit läßt sich ein wesentlich

1 feinfühligeres, aber auch schnelleres Ansprechen erzielen
als mit den bisher bekannten Einrichtungen. Das hat die
Folge, daß Schwingungen nicht so leicht auftreten wie bei
den bisher bekannten Einrichtungen.

5

Bekannt ist auch schon eine Regeleinrichtung gemäß der
Gattung für ein aus mehreren Pumpen bestehendes Pumpen-
aggregat, bei dem der oder die der einstellbaren Pumpe
bzw. den einstellbaren Pumpen zugeordnete/n Stellzylinder
10 vom Förderdruck der jeweils zugeordneten Pumpe beaufschlagt
werden. Bei dieser bekannten Einrichtung sind unmittelbar
die mit den Stellgliedern der einzelnen Pumpen verbundenen
Stellzylinder vom Förderdruck beaufschlagt, während der
von der Steuerdruckhilfspumpe beaufschlagte Zylinder über
15 Zwischenglieder mit den Stellgliedern in Wirkverbindung
steht (DE-OS 26 03 563). Bei dieser bekannten Einrichtung
ist also bereits ein Zusammenwirken des von der Drehzahl
der Primärenergiequelle abhängigen Steuerdrucks und darüber-
hinaus des Förderdrucks mit der Regeleinrichtung bekannt.
20 Trotzdem birgt nach den vorliegenden Erfahrungen auch
eine solche Einrichtung noch die Gefahr des Schwingens.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist bei einer Regelein-
richtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 2 vorgesehen,
25 daß der vom Steuerdruck beaufschlagte Steuerkolben die
Einstellung eines mit der zu den Einstellorganen führenden
Steuerdruckleitung verbundenen Druckbegrenzungsventils be-
einflußt. Bei mehreren einstellbaren Pumpen wirken die
Steuerkolben in den Steuerzylindern auf eine gegen eine
30 Feder abgestützt Steuerplatte, die die Einstellung des
genannten Druckbegrenzungsventils beeinflusst. Auf diese
Weise wird erzielt, daß wie bei den ursprünglich bekannten
Einrichtungen die Stellzylinder an den einzelnen Pumpen
von dem von der Steuerdruckhilfspumpe erzeugten Steuer-
35 druck beaufschlagt werden, aber dieser die Stellzylinder

- 1 beeinflussende Steuerdruck nicht nur von der Drehzahl der
Primärenergiequelle, sondern zusätzlich auch vom Förder-
druck der Pumpen bestimmt ist, so daß ein sehr schnelles
Ansprechen bei Überschreiten der Summe der aufgenommenen
5 Leistungen erzielt wird und damit die Neigung zum Schwin-
gen verringert wird. Dabei ist zu berücksichtigen, daß an
sich bereits bekannt ist, an die von der Steuerdruckhilfs-
pumpe ausgehende Förderleitung (Steuerpumpenhauptleitung)
ein Ablassventil anzuschließen (DE-OS 23 27 257). Bei der
10 bekannten Einrichtung^{die} nur zum Regeln eines Getriebes dient,
wird dieses Ablassventil jedoch unmittelbar abhängig vom
Förderdruck der Pumpen betätigt und senkt bei Öffnen den
Steuerdruck ab.
- 15 Beim^{gegen}Gegenstand der vorliegenden Erfindung kann durch Aus-
wahl entsprechender Federcharakteristiken der Hochdruck-
feder und bzw. oder der Niederdruckfeder am Druckbegrenzungs-
ventil die Leistungsregelkennlinie ganz oder nur in einem
Teilbereich verändert werden. Durch Wahl der Federsteifig-
20 keit kann der Verlauf des Druckes in der Steuerdruck-
leitung abhängig vom Förderdruck bestimmt werden. Dadurch,
daß entweder der durch das Grenzlastventil bestimmte Druck
oder der durch das Druckbegrenzungsventil bestimmte Druck
in der Steuerdruckleitung wirkt, wird ein rasches förder-
25 druckabhängiges Eingreifen erzielt, ohne im Grunde die
Grenzlastregelcharakteristik aufzuheben oder zu verändern,
solange nicht der förderdruckabhängige Eingriff erfolgt.
Durch geeignete Dimensionierung der Hochdruckfeder am
Druckbegrenzungsventil wird der Eingriffpunkt des förder-
30 druckabhängigen Signals beeinflusst und damit bestimmt, von
welchem Punkt an die Grenzlastregelung übersteuert wird.
Das Übersteuern ergibt eine schnellere Verarbeitung
des förderdruckabhängigen Signals und dadurch eine Stabi-
35 lisierung des Regelkreises. Die bisher bekannte Grenz-

1 lastregelung hat den Nachteil, daß durch die Trägheit des
Ansprechens die Drehzahl der Primärenergiequelle sehr stark
absinkt, bzw. gedrückt wird, bevor hinreichend zurückgeregelt
ist. Dieser Nachteil wird durch die Übersteuerung durch das
5 förderdruckabhängige Signal vermieden. Eine Einrichtung ge-
mäß der Erfindung, die den Eingriff des förderdruckabhängigen
Signales, das hydraulisch oder elektrisch/elektronisch abge-
tastet werden kann, zuschaltet, kann nachträglich an eine
Grenzlastregelung gemäß Anspruch 1 angebaut werden.

10

In den weiteren Unteransprüchen sind zweckmäßige Weiter-
ausgestaltungen aufgeführt.

Die Ausgestaltung der Einstellorgane gemäß Anspruch 7
15 kann einerseits zweckmäßig sein, weil derartig gestaltete
Einstellorgane bei dem zur Verfügung stehenden Steuerdruck
eine vorteilhafte Steuerfunktion ergeben. Andererseits
kann die Anwendung dieser Ausgestaltungsform der Einstell-
organe dann zweckmäßig sein, wenn die einstellbaren Pumpen
20 aufgrund einer Serienherstellung grundsätzlich mit der-
artig gestalteten Einstellorganen versehen sind, wie das
insbesondere bei einstellbaren Pumpen in Schwenkschlitten-
bauform der Fall sein kann. Eine derartige Ausgestaltung
der Einstellorgane ist bereits durch die deutsche Patent-
25 anmeldung P 29 30 139.1 vorgeschlagen worden. Mit dem Regel-
verfahren gemäß der Erfindung wird die gestellte Aufgabe
gelöst. Bei dem (durch die DE-OS 26 03 563) bekannten Ver-
fahren werden ein drehzahlabhängiges Signal und ein vom
Förderdruck abhängiges Signal einander überlagert und das
30 aus dieser Überlagerung resultierende Signal beeinflusst
die mit einander gekuppelten Einstellorgane der Pumpen,
wobei bei abnehmender Drehzahl der Steuerdruckhilfspumpe
das drehzahlabhängige Signal kleiner wird. Dem gegenüber
wird gemäß der Erfindung ein Vergleich zwischen den

35

1

5 beiden Signalen durchgeführt und das jeweils größere
beeinflusst die Einstellorgane der Pumpe.

10 In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele des
Erfindungsgegenstandes dargestellt.

Figur 1 zeigt ein Schaltschema zu einer Ausgestaltungs-
form.

15

Figur 2 zeigt ein Schaltschema, mit dem ein Teil des
Schaltschemas gemäß Figur 1 abgewandelt wird.

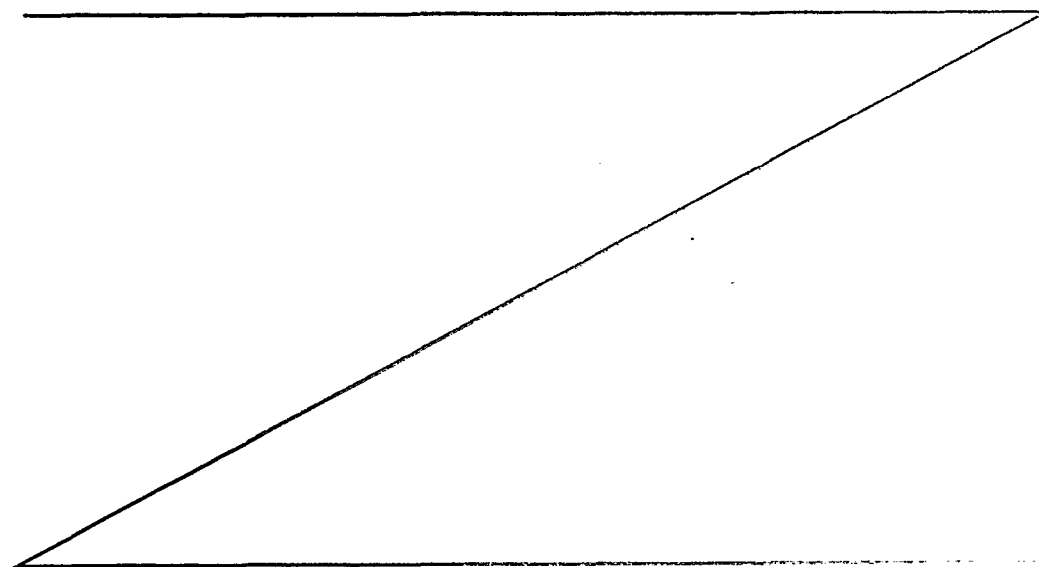
20

Figur 3 zeigt einen Schnitt durch eine Regelein-
richtung gemäß Schaltschema 2.

25

30

35



0043459

1 Die Primärenergiequelle ist der Dieselmotor 1, der über
die Welle 2 das Zahnradvorgelege 3, 4, 5 antreibt, von dem
aus die einstellbaren Pumpen 6 und 7 und die Pumpe 8 ange-
trieben werden.

5

Die Pumpe 6 fördert in die Förderleitung 9 und die Pumpe 7
fördert in die Förderleitung 10. Beide Pumpen 6 und 7 sau-
gen aus dem drucklosen Behälter 11 an. Die Pumpe 8 ist über
die Leitungen 12 und 13 in geschlossenem Kreislauf mit dem
10 Hydromotor 14 verbunden. Ist das Pumpenaggregat 6, 7, 8 Teil
des Antriebssystems eines Baggers, kann beispielsweise der
Hydromotor 14 der Drehwerkmotor sein. Die Pumpe 8 kann
(wie symbolisch dargestellt) eine einstellbare Pumpe sein,
kann aber auch vorzugsweise eine Konstantpumpe sein.

15

Die Teile 2 bis 14 sind Teil des Hauptantriebsaggregats.

Der Dieselmotor 1 treibt weiterhin über eine Nebenwelle 15
die Steuerdruckhilfspumpe 16 an, die ebenfalls aus dem Be-
20 hälter 11 ansaugt und deren Förderstrom pro Umdrehung un-
veränderbar ist. Die Steuerdruckhilfspumpe fördert in die
Steuerpumpenhauptleitung 17, die durch ein Druckbegrenzungs-
ventil 18 abgesichert ist und die zu dem Grenzlastventil 19
führt. In diesem ist in der Steuerpumpenhauptleitung 17
25 eine Drosselstelle 20 vorgesehen, die die Aufgabe hat, einen
vom Förderstrom der Steuerdruckhilfspumpe 16 abhängigen
Druck in der Steuerpumpenhauptleitung 17 aufzustauen, bzw.
die Aufgabe hat, daß durch diesen Förderstrom an dieser
Drosselstelle 20 ein von der Antriebsdrehzahl der Steuer-
30 druckhilfspumpe 16 abhängiges Druckgefälle entsteht. Dieses
Druckgefälle wird an den Anschlußstellen 21 und 22 abge-
nommen, wobei der Druck in der Steuerpumpenhauptleitung 17
vor der Drosselstelle 20 durch die Steuerdruckleitung 23
dem einen Steuerdruckraum des Ablassventils 24 zugeführt
35 wird und der Druck in der Steuerpumpenhauptleitung 17

- 1 hinter der Drosselstelle 20 über die Leitung 25 dem anderen
Steuerdruckraum des Abblaßventils 24 zugeführt wird. Bei
großem Druckgefälle zwischen den Abzweigstellen 21 und 22
ist das Abblaßventil 24 geöffnet, bei unter einen vorbe-
5 stimmten Grenzwert sinkendem Druckgefälle schließt das Ab-
blaßventil 24.

An einer Stelle in Strömungsrichtung vor der Drosselstelle
20 ist an die Steuerpumpenhauptleitung 17 an einer Anschluß-
10 stelle 26 (die auch mit der Anschlußstelle 21 identisch sein
kann oder von der Leitung 23 abzweigen kann) eine Steuer-
druckleitung 27 angeschlossen, in der eine Konstantdrossel-
stelle 28 angeordnet ist und die zu dem Abblaßventil 24
führt und von der eine Steuerdruckleitung 29 abzweigt, die
15 zu den Stellzylindern 30 und 31 der Pumpen 6 und 7 führt,
wobei in jedem der Stellzylinder 30 und 31 ein Stellkolben
verschiebbar ist, der mit dem Stellglied der jeweils zuge-
ordneten Pumpe verbunden ist.

- 20 Die Wirkungsweise ist folgende: Läuft der Dieselmotor 1 mit
seiner vorgesehenen Drehzahl, so fördert die Steuerdruck-
hilfspumpe 16 einen vorgesehenen Förderstrom in die Steuer-
pumpenhauptleitung 17, so daß an der Drosselstelle 20 ein
vorgegebenes Druckgefälle entsteht, welches das Abblaßventil
25 24 geöffnet hält. Damit ist die Steuerdruckleitung 19 an
das geöffnete Abblaßventil 24 angeschlossen, während die
Konstantdrosselstelle 18 verhindert, daß aus der Steuer-
pumpenhauptleitung 17 das Medium drucklos durch das Ab-
blaßventil 24 abströmt. Die Stellzylinder 30 und 31 sind
30 also auch drucklos, die Pumpen 6 und 7 somit auf ihre Lage
maximalen Fördervolumens pro Umdrehung eingestellt.

Sinkt die Drehzahl des Dieselmotors 1, so sinkt der Förder-
strom der Steuerdruckhilfspumpe 16 und damit das Druckge-
35 fälle an den Anschlußstellen 21 und 22, so daß das Abblaß-

1 ventil 24 zu schließen beginnt und mit geringer werdendem
durch das Ablassventil 24 abfließendem Strom das Druckge-
fälle vor und hinter der Konstantdrosselstelle 28 kleiner
wird, so daß der Druck in der Steuerdruckleitung 29 an-
5 steigt bis maximal auf den Druck in der Steuerpumpenhaupt-
leitung 17. Ansteigender Druck in der Steuerdruckleitung
29 und damit in den Stellzylindern 30 und 31 hat die
Folge, daß die Pumpen 6 und 7 auf kleineres Förder-
volumen pro Umdrehung eingestellt werden. Das wiederum hat
10 die Folge, daß die Leistungsaufnahme der Pumpen 6 und 7
und damit die Belastung des Dieselmotors 1/ und infolge
dessen dessen Drehzahl wieder steigt.

An die Steuerpumpenhauptleitung 17 ist hinter der Drossel-
15 stelle 20 bzw. hinter dem Grenzlastventil 19 an einer
weiteren Anschlußstelle 32 eine Zweigleitung 33 angeschlos-
sen. An die Steuerdruckleitung 29 ist an einer Anschluß-
stelle 34 eine Nebenleitung 35 angeschlossen. Die Zweig-
leitung 33 und die Nebenleitung 35 führen zu einem Hoch-
20 druckaufschaltungsventil 36. In diesem ist ein Druckbe-
grenzungsventil 37 an die Leitung 33 angeschlossen, dessen
Einstellwert durch die Vorspannung der Niederdruckfeder 38
bestimmt ist. Die Nebenleitung 35 ist an der Anschlußstelle
39 an die Nebenleitung 33 angeschlossen. In der Neben-
25 leitung 35 ist ein Rückschlagventil 40 angeordnet.

Die Niederdruckfeder 38 ist gegen einen Federteller 41 ab-
gestützt, der über einen Stempel 42 starr mit der Platte 43
verbunden ist, gegen die sich die Steuerdruckkolben 44 und
30 45 abstützen, wobei der Steuerdruckkolben 44 über die
Leitung 46 von der Förderleitung 9 her mit Druck beauf-
schlagt wird und der Steuerkolben 45 über die Leitung 47
von der Förderleitung 10 her mit Druck beaufschlagt wird.

1 Die Platte 43 ist gegen eine Hochdruckfeder 48 abge-
stützt, die andererseits im Gehäuse abgestützt ist.

In der Leitung 33 ist weiterhin eine Drosselstelle 49
5 angeordnet.

Zweckmäßigerweise ist weiterhin in der Steuerdruckleitung
29 zwischen dem Grenzlastventil 19 und der Anschlußstelle
34 für die Nebenleitung 35 ein Rückschlagventil 50 ange-
10 ordnet.

Die Wirkungsweise ist folgende: Ist die Summe der Förder-
drücke in den Förderleitungen 9 und 10 so gering, daß die
Summe der Kräfte, die von den Steuerkolben 44 und 45 auf
15 die Steuerplatte 43 ausgeübt werden, kleiner ist als die
Kraft der Hochdruckfeder 48, ist das Druckbegrenzungs-
ventil 37 auf den niedrigsten denkbaren Druck eingestellt.
Steigt jedoch der Förderdruck in mindestens einer der
Förderleitungen 9 und 10 an, so wird die Platte 43 gegen
20 die Kraft der Hochdruckfeder 48 verschoben und damit die
Vorspannung der Niederdruckfeder 38 erhöht, so daß das
Druckbegrenzungsventil 37 auf einen höheren Druck einge-
stellt wird. Damit steigt der Druck in der Leitung 33 an
und damit auch der Druck in der Nebenleitung 35. Steigt
25 der Druck in der Leitung 33 über den Druck in der Steuer-
druckleitung 29, so öffnet das Rückschlagventil 40 mit der
Folge, daß der in der Leitung 33 anstehende Druck nunmehr
auch in der Steuerdruckleitung 29 ansteht und auf die Stell-
zylinder 30 und 31 wirkt. Sollte aber der von dem Grenz-
30 lastventil 19 bestimmte Druck höher sein, als der Ein-
stelldruck des Druckbegrenzungsventils 37, so schließt
das Rückschlagventil 40 und der Druck in der Steuerdruck-
leitung 29 wird ausschließlich durch das Grenzlastven-
til 19 bestimmt.

35

0043459

1 Durch die Drosselwirkung an der Regelkante des Ab-
 ventils 24 (und der Konstantdrossel 28) wird normaler-
 weise eine Rückwirkung des in der Nebenleitung 35 an-
 stehenden Drucks hinreichend vermieden. Vorsorglich kann
 5 jedoch das Rückschlagventil 50 vorgesehen sein, so daß
 durch die beiden Rückschlagventile 40 und 50 gesichert
 ist, daß jeweils der höhere der beiden von dem Grenzlast-
 ventil 19 und dem Hochdruckaufschaltungsventil 36 be-
 stimmten Drücke in der Steuerdruckleitung 29 herrscht
 10 und die Stellzylinder 30 und 31 beaufschlagt.

Selbstverständlich ist es möglich, in einer Weiterausge-
 staltung neben den Steuerkolben 44 und 45 parallel zu
 diesen einen weiteren Steuerkolben vorzusehen und über
 15 eine zusätzliche Leitung, die über Rückschlagventile
 so an die Leitungen 12 und 13 angeschlossen ist, daß der
 höhere der in diesen beiden Leitungen wirkenden Drücke
 jeweils in dieser zusätzlichen Leitung wirkt, mit dem
 Förderdruck der Pumpe 8 zu beaufschlagen, so daß auch
 20 unmittelbar der Förderdruck dieser weiteren Pumpe zu-
 sammen mit den Förderdrücken der Pumpe 6 und 7 den Steuer-
 druck in der Steuerdruckleitung 29 beaufschlagt, während
 bei der in Figur 1 dargestellten Schaltung der Förder-
 druck der Pumpe 8 nur über die Leistungsaufnahme in der
 25 Welle 2 einen Einfluß ausübt. Bei entsprechender Dimen-
 sionierung der einzelnen Pumpen relativ zueinander kann
 das aber ausreichen.

30 Der maximale Druck, der in der Leitung 33 und damit in
 der Nebenleitung 35 entstehen kann, ist bestimmt durch
 die weiteren, in der Zeichnung nicht mehr dargestellten
 Niederdruckverbraucher, zu denen hinter der Anschluß-
 stelle 32 die Steuerpumpenhauptleitung 17 führt.

35

1 Die Ausgestaltungsform gemäß Figur 2 unterscheidet sich von
der Ausgestaltungsform gemäß Figur 1 dadurch, daß das Druck-
begrenzungsventil 37 in anderer Weise angeschlossen ist.
Bei der Ausgestaltungsform gemäß Figur 2 ist an den zweiten
5 Anschluß des Ablassventils 24, der dem an die Leitung 27 an-
geschlossenen Anschluß gegenüber liegt, die Leitung 51 an-
geschlossen und ist das Druckbegrenzungsventil 37 in die-
ser Leitung 51 angeschlossen, während im übrigen die Teile
mit gleicher Bezugszahl die gleichen sind wie in Figur 1.

10

Die Wirkungsweise ist folgende: Wie bereits im Zusammenhang
mit Figur 1 erwähnt, ist dann, wenn das Druckgefälle zwischen
den Anschlußstellen 21 und 22 groß genug ist, das Ablassven-
til 24 geöffnet. Der Druck in der Leitung 27 und damit in
15 der Leitung 29 ist bei der Ausgestaltungsform gemäß Figur 2
bei geöffnetem Ablassventil 24 durch das Druckbegrenzungs-
ventil 37 bestimmt. Ist dieses auf freien Durchlauf ge-
schaltet, ist auch die Steuerdruckleitung 29 drucklos.
Wenn jedoch infolge Ansteigens der Summe der Drücke in den
20 Leitungen 46 und 47 das Druckbegrenzungsventil 37 auf einen
höheren Druck eingestellt wird, steigt somit in der Leitung
51 der Druck an, der sich durch das Ablassventil 24 auf die
Leitung 27 und damit auf die Steuerdruckleitung 29 mitteilt,
so daß dieser höhere Druck auch auf die Stellzylinder 30
und 31 wirkt. Wird jedoch das Druckgefälle zwischen den An-
25 schlußstellen 21 und 22 kleiner, so schließt das Ablassven-
til 24 und bestimmt durch seine Schließstellung den Stau
vor dem Ablassventil 24 und damit in der Leitung 27 und da-
mit in der Steuerdruckleitung 29. Hat bei Beginn des Schließens
30 des Ablassventils 24 infolge der Einstellung des Druckbe-
grenzungsventils 37 bereits ein erhöhter Druck in der
Leitung 51 geherrscht, so überlagert sich dieser der Drossel-
wirkung in dem sich schließenden Ablassventil 24.

35

- 1 Die in dem Schaltschema Figur 2 dargestellten Teile außer der Steuerdruckpumpe 16 sind in einem Block 52 zusammengefasst.
- 5 Dieser Block 52 ist in Figur 3 in einer Schnittdarstellung dargestellt.

Die Steuerpumpenhauptleitung 17 ist über ein Anschlußteil 61 derart angeschlossen, daß sie zu einem Raum 62 in dem

10 Teil 73 des Gesamtgehäuses 52 führt. In diesem Raum 62 ist ein Bauteil 60 angeordnet, welches eine Prallplatte enthält, die verhindert, daß die durch die Leitung 17 axial anströmende Strömung eine dynamische Wirkung auf den Regelkolben 56 ausübt. An den Raum 62 ist eine Nebenbohrung 63

15 angeschlossen, in dem ein Teil 54 angeordnet ist, welches eine Bohrung aufweist, welches die Drosselstelle 20 darstellt, hinter der die Ablaufleitung 55 abzweigt, die zu den nicht weiter dargestellten und nicht weiter behandelten weiteren Verbrauchern von Niederdruck führt.

20

In den Regelkolben 56 ist ein Bauteil 58 eingeschraubt, das eine engere Bohrung enthält, welche die Drosselstelle 28 bildet. Der Regelkolben 56 ist gegen eine Feder abgestützt, die den Regelkolben 56 in seiner Schließstellung hält, wenn

25 das Druckgefälle zwischen dem Druck in dem Raum 62 und dem Druck in der Leitung 25 zu gering ist. Reicht das Druckgefälle aus, ist der Regelkolben 56 in Figur 3 so weit nach oben verschoben, daß der Regelkegelteil 65 vor der Mündung der Leitung 27 liegt. In seiner am weitesten nach oben ver-

30 schobenen Lage liegt der Regelkolben 56 gegen die Stützschraube 66 an, so daß die Querbohrungen 67 in dem Regelkolben 56 vor den Mündungen der Leitung 27 liegen. Das ist die Normalbetriebslage.

35

0043459

¹ Der Regelkolben 53 des Druckbegrenzungsventiles ist gegen die Niederdruckfeder 38 abgestützt, die andererseits gegen die Zwischenplatte 43 abgestützt ist, gegen die sich die Steuerkolben 44 und 45 abstützen und die mit einem topf-
⁵ artigen Teil 68 verbunden ist, an dessen in der Zeichnung linken Flansch die Hochdruckfeder 48 abgestützt ist. Die Bauteile in Figur 3 mit aufrechter Achse bilden somit das Ablassventil 24 während das Druckbegrenzungsventil 37 mit waagerecht liegender Achse abgebildet ist.

10

15

20

25

30

35

1

5

10

Patentansprüche

- 15 1. Regeleinrichtung für ein Aggregat aus mehreren, von
einer gemeinsamen Primärenergiequelle angetriebenen
Pumpen, von denen mindestens eine bezüglich ihres
Hubvolumens pro Umdrehung einstellbar ist, und mit
einer bezüglich des Fördervolumens pro Umdrehung
20 konstanten, von der gleichen Primärenergiequelle an-
getriebenen Steuerdruckhilfspumpe, in deren Förder-
leitung eine Drosselstelle angeordnet ist, wobei das
Druckgefälle vor und hinter dieser Drosselstelle die
Steuerdruckräume eines hydraulisch gesteuerten Abblaß-
25 ventils beaufschlagt, das in eine, an die Förder-
leitung der Steuerdruckhilfspumpe angeschlossene Ab-
laßleitung eingeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet,
daß die Abblaßleitung (27) in Strömungsrichtung vor
der Drosselstelle (20) an die Förderleitung (Steuer-
30 pumpenhauptleitung) (17) der Steuerdruckhilfspumpe
(16) angeschlossen ist und daß von der Abblaßleitung
(27) vor dem Ablaßventil (24) eine Steuerdruckleitung
(29) abzweigt, an die alle Einstellorgane (30, 31)
angeschlossen sind.

35

- 1 2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1 mit vom Förderdruck der
einstellbaren Pumpe/Pumpen beaufschlagtem Steuerzylinder/
beaufschlagten Steuerzylindern mit jeweils einem Steuer-
kolben, der mit dem Einstellorgan der einstellbaren
5 Pumpen in Wirkverbindung steht, dadurch gekennzeichnet,
daß an die zu den Einstellorganen (30, 31) führende
Steuerdruckleitung (29) ein seinerseits an eine an eine
Druckmittelquelle angeschlossene Leitung angeschlossenes
Druckbegrenzungsventil (27) angeschlossen ist, dessen Ein-
10 stellung von den vom Förderdruck beaufschlagten Steuer-
kolben (44, 45) beeinflußt ist.
3. Regeleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuerkolben (44, 45) in den Steuerzylindern auf
15 eine gegen eine Hochdruckfeder (48) abgestützte Steuer-
platte (43) abgestützt sind, die die Einstellung des mit
der Steuerdruckleitung verbundenen Druckbegrenzungsven-
tils (37) beeinflußt.
- 20 4. Regeleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die zu dem Druckbegrenzungsventil (37) führende
Leitung (51) die Ablaufleitung des Ablassventils (24) ist
(Figur 2).
- 25 5. Regeleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die zu dem Druckbegrenzungsventil (37) führende, an
eine Druckmittelquelle angeschlossene Leitung (33) an
die Förderleitung (17) der Steuerdruckhilfspumpe, insbe-
sondere hinter der Drosselstelle (20) vor weiteren Ver-
30 brauchern angeschlossen ist und daß an diese . . . zum
Druckbegrenzungsventil (37) führende Leitung (33) eine
andererseits an die Steuerdruckleitung (29) angeschlossene,
ein zur Steuerdruckleitung (29) öffnendes Rückschlagven-
til (40) enthaltende Nebenleitung (35) angeschlossen ist
35 und daß in der Leitung (33) zwischen der Förderleitung

- 1 (Steuerpumpenhauptleitung) (17) und dem Druckbegrenzungs-
ventil (37) eine Drosselstelle (49) angeordnet ist.
6. Regeleinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeich-
5 net, daß in der Steuerdruckleitung (29) zwischen deren
Anschluß an die zu dem Ablassventil (24) führende Leitung
(27) und der Anschlußstelle (34) der Nebenleitung (35)
ein zu den Einstellorganen (30, 31) hin öffnendes Rück-
schlagventil (50) angeordnet ist.
- 10
7. Regeleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Stellgliedern der
einstellbaren Pumpen verbundenen Einstellorgane je einen
Stellzylinder mit einem Stellkolben aufweisen und Ein-
15 stellsteuerkolben aufweisen, wobei die Einstellsteuer-
kolben vom Druck in der Steuerdruckleitung (29) beauf-
schlagt sind und auf einen Hebel einwirken, der anderer-
seits gegen eine Feder abgestützt ist und auf ein die
Beaufschlagung des Stellkolbens steuerndes Pilotventil
20 einwirkt.
8. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, da-
durch gekennzeichnet, daß das Ablassventil (24) und das
Druckbegrenzungsventil (27) mit den dessen Einstellung
25 steuernden Steuerkolben (44 und 45) in einem gemeinsamen
Block (52) angeordnet sind.
9. Verfahren zum Regeln der Leistung eines Aggregats aus
mehreren Pumpen, von denen mindestens eine bezüglich
30 ihres Fördervolumens pro Umdrehung mittels eines Ein-
stellorganes einstellbar ist und die alle gemeinsam
von einer Primärenergiequelle angetrieben werden, da-
durch gekennzeichnet, daß ein von der Drehzahl der
Primärenergiequelle abhängiges Signal erzeugt wird
- 35

0043459

1 und daß ein zweites, von der Summe der Förderdrücke
 zumindest der einstellbaren Pumpen abhängiges Signal
 erzeugt wird und daß das größere der beiden Signale
 den Einstellorganen der einstellbaren Pumpen zugelei-
5 tet wird, wobei die Einstellorgane wie ansich bekannt,
 derart gestaltet sind, daß mit zunehmender Größe des
 Signales die Pumpen auf kleineres Fördervolumen pro
 Umdrehung eingestellt werden.

10

15

20

25

30

35

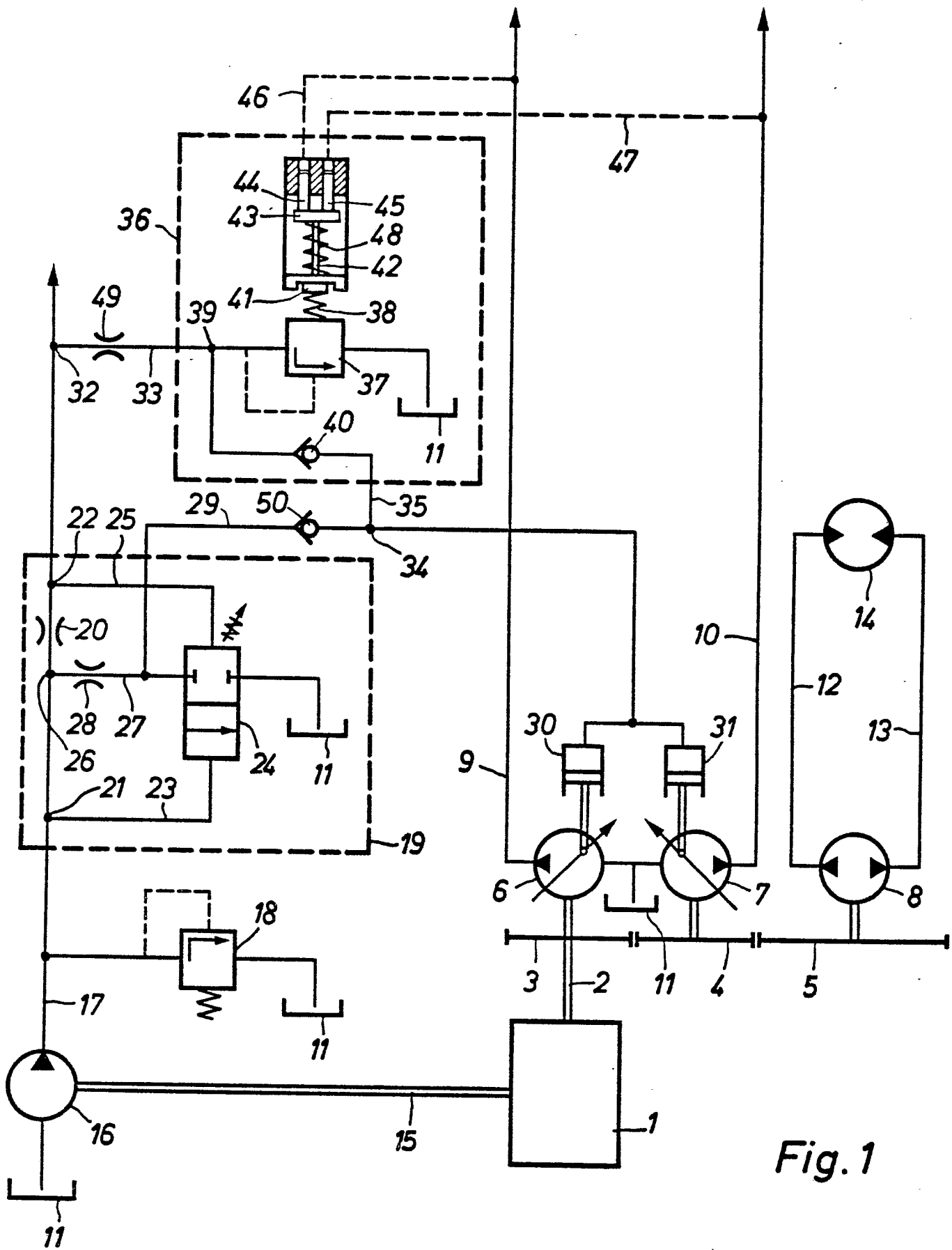


Fig. 1

