



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 053 323
A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 81109744.3

Int. Cl.³: **F 15 B 11/16**

Anmeldetag: 17.11.81

Priorität: 24.11.80 DE 3044144

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

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 09.06.82
Patentblatt 82/23

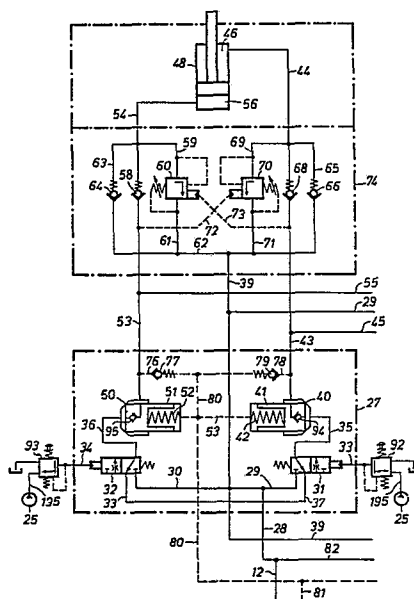
Erfinder: **Krusche, Alfred, Tannenstrasse 12,**
D-8752 Johannesberg (DE)

Benannte Vertragsstaaten: **FR GB IT SE**

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

Hydrostatisches Antriebssystem mit einer einstellbaren Pumpe und mehreren Verbrauchern.

Hydrostatisches Antriebssystem mit mindestens einer mittels einer hydraulischen Einrichtung einstellbaren Pumpe, die in eine Förderleitung fördert, an die über je ein willkürlich betätigbares Schaltorgan mehrere Verbraucher anschließbar sind, wobei zu dem Zwecke, daß sich Änderungen des Druckes, die an einem Verbraucher durch Änderung von dessen Belastung entstehen, auf die anderen Verbraucher nicht auswirken, so daß jedem Verbraucher das Druckmittel mit dem für diesen Verbraucher erforderlichen Druck mit dem willkürlich gewählten Strom zufließt in jeder jeweils zu einem Verbraucher führenden Zweigleitung eine einstellbare Parallelschaltungs-drosselstelle angeordnet ist, deren Einstellorgan auf der einen Seite vom Druck in der Förderleitung 12 bzw. der Förderzweigleitung 28, 82, 104, 105 und auf der anderen Seite von einem Steuerdruck und einer Feder beaufschlagt ist und wobei dieser Steuerdruck an allen Parallelschaltungs-drosselstellen gemeinsam ist und die von diesem beaufschlagte Seite des Einstellorganes über eine Steuerdruckzweigleitung 76, 77 an eine gemeinsame Steuerdruckleitung 80, 81, 83 angeschlossen ist, wobei in jeder Steuerdruckzweigleitung 76, 78 ein zur gemeinsamen Steuerdruckleitung 80, 81, 83 hin öffnendes Rückschlagventil 79, 77 angeordnet ist.



EP 0 053 323 A1

0053323

1

5

10 **Hydrostatisches Antriebssystem mit einer einstell-**
 baren Pumpe und mehreren Verbrauchern

15 Die Erfindung betrifft ein hydrostatisches Antriebssystem
 mit einer vorzugsweise einstellbaren Pumpe, wobei im Falle
 einer einstellbaren Pumpe deren Einstellorgan mit einem,
 in einem Pumpenstellzylinder verschiebbaren Pumpenstell-
 kolben verbunden ist, dessen Lage von einem mittels eines
20 Servosteuerventiles gesteuerten Druckmedium bestimmt ist,
 wobei das Antriebssystem mehrere Verbraucher hydrostatischer
 Energie sowie eine Förderleitung zwischen der Pumpe und
 diesen Verbrauchern sowie eine, zu einem Behälter führende
 Rücklaufleitung aufweist und Schaltorgane aufweist, wobei
25 an die von der Pumpe ausgehende Förderleitung mehrere Ver-
 braucher über je eine, von der Förderleitung ausgehende
 Förderzweigleitung angeschlossen sind und jeweils mittels
 eines willkürlich betätigbaren Schaltorganes mit der Pumpe
 verbindbar sind. Insbesondere bezieht sich die Erfindung
30 auf ein hydrostatisches Antriebssystem für eine Bauma-
 schine, insbesondere für einen Bagger, bei dem die Ver-
 braucher ein oder mehrere Zylinder zum Heben des Auslegers,
 mindestens ein Zylinder zur Betätigung des Löffel, mindestens
 ein weiterer Zylinder für das Knicken des Stieles, mindestens

35

0053323

- 1 ein weiterer Verbraucher ein Motor für das Fahrwerk und
bzw. oder mindestens ein weiterer Verbraucher ein Hydro-
motor für das Schwenken des Baggers sein kann. Bei den
derzeit bekannten Baggern geht von der Pumpe eine Förder-
5 leitung aus, von der Zweigleitungen zu jeweils einem will-
kürlich betätigten Steuerventil führen, wobei die von die-
sen Steuerventilen ausgehenden Zweigleitungen zu den ein-
zelnen Verbrauchern führen. Die einzelnen Steuerventile
sind meist zu einem Blocksteuergerät zusammengefasst, dessen
10 einzelne Sektionen die Steuerventile zu den einzelnen Zweig-
leitungen bilden. Die Pumpe ist, wenn überhaupt, dann nur
abhängig vom Förderdruck in der Förderleitung geregelt.
Der den einzelnen Verbrauchern zufließende Förderstrom
wird lediglich durch mehr oder minder weites Öffnen des je-
15 weils zugeordneten Steuerventiles willkürlich gesteuert.
Rückwirkungen, die sich aus Änderung des Arbeitsdruckes
in einem Verbraucher ergeben, müssen vom Bedienungsmann
durch Steuereingriffe ausgeglichen werden.
- 20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Antriebs-
system zu schaffen, bei dem mehrere Verbraucher von einer
Pumpe aus gleichzeitig beaufschlagt werden können und der
zu jedem einzelnen Verbraucher führende Förderstrom will-
kürlich eingestellt werden kann, wobei sich Änderungen
25 des Druckes, die durch Belastung an einem Verbraucher ent-
stehen, auf die anderen Verbraucher nicht auswirken, son-
dern trotz der Parallelschaltung zu jedem Verbraucher das
Druckmittel mit dem durch die Belastung des jeweiligen
Verbrauchers bestimmten Druck mit dem willkürlich gewähl-
30 ten Strom strömt.
- Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß in jeder Zweig-
leitung eine einstellbare Parallelschaltungs-drosselstelle
angeordnet ist, wobei das Einstellorgan jeder dieser Parallel-
35

0053323

1 schaltungs-drosselstellen auf der einen Seite von dem Druck
in der Förderleitung bzw. Förderzweigleitung und auf der
anderen Seite von einem Steuerdruck und einer Druckfeder
(bzw. einer Zugfeder auf der erstgenannten Seite) beauf-
5 schlägt ist und wobei weiterhin der Steuerdruck an allen
diesen Einstellorganen gleich ist und die vom Steuerdruck
beaufschlagten Seiten der Einstellorgane an eine gemeinsame
Steuerdruckleitung angeschlossen sind. Bei einer solchen
Einrichtung ist es möglich, die Pumpe willkürlich auf den
10 jeweils gewünschten Förderstrom einzustellen und dann, wenn
mehr als ein Verbraucher angeschlossen werden soll, den
Förderstrom durch willkürliches Einstellen der einzelnen
Schaltorgane auf die gewünschten Verbraucher aufzuteilen.

15 Im Zusammenhang mit derartigen Drosselstellen ist darauf
hinzuweisen, daß bereits eine Anordnung bekannt ist, bei
der von der Förderleitung der Pumpe zwei Zweigleitungen aus-
gehen, die jeweils zu einem Zylinder führen, wobei in jeder
Zweigleitung eine, im Aufbau den genannten Parallelschaltungs-
20 drosselstellen gleichartige Drosselstelle angeordnet ist,
deren Einstellorgan von einer Druckfeder und einem Steuerdruck
beaufschlagt ist (DE-OS 22 34 562). Diese bekannte Anordnung
dient jedoch nicht dazu, willkürlich unterschiedliche Ge-
schwindigkeiten an den Zylindern einstellen zu können und
25 Rückwirkungen des Druckes auszuschalten, sondern im Gegen-
teil dient die bekannte Anordnung dazu, die Arbeitsgeschwin-
digkeit beider Zylinder gleich zu halten. Deshalb ist bei
dieser Einrichtung der Steuerdruck nicht an allen Einstell-
organen der Drosselstellen gleich, sondern der Steuerdruck
30 an den einzelnen Einstellorganen wird abhängig von der Be-
wegungsgeschwindigkeit der Kolben in den einzelnen Zylindern
eingestellt, so daß sich an den einzelnen Drosselstellen ab-
hängig von den unterschiedlichen Steuerdrücken unterschied-
liche Drosselwirkungen ergeben, abhängig von den unterschied-
35 lichen Kolbengeschwindigkeiten in den Arbeitszylindern.

0053323

- 1 Wesentlich ist dem gegenüber, daß gemäß der Erfindung die
Einstellorgane aller Parallelschaltungs-drosselstellen vom
gleichen Steuerdruck beaufschlagt sind. Dabei kann es zweck-
mäßig sein, daß dieser alle Einstellorgane der Parallel-
5 schaltungs-drosselstellen beaufschlagende Steuerdruck der
gleiche Steuerdruck ist, der auch das Einstellorgan der
einstellbaren Pumpe beeinflußt.

- Der Steuerdruck kann in einer zweckmäßigen Ausgestaltungs-
10 form gemäß der Erfindung dadurch gewonnen werden, daß an
jede Leitung zwischen jeweils einer Parallelschaltungs-drossel-
stelle und dem zugeordneten Verbraucher eine Zweigleitung an-
geschlossen ist und alle diese Zweigleitungen an die Steuer-
druckleitung angeschlossen sind, wobei in jeder Zweigleitung
15 ein zur der Gesamtsteuerdruckleitung hin öffnendes Rückschlag-
ventil angeordnet ist, mit der Folge, daß der an dem mit dem
jeweils höchsten Druck fahrenden Verbraucher anstehende
Druck über das geöffnete Rückschlagventil auf die Gesamt-
steuerdruckleitung und damit die Einstellorgane aller Parallel-
20 schaltungs-drosselstellen wirkt, während alle anderen Rück-
schlagventile in den anderen Steuerzweigleitungen geschlossen
bleiben mit der Folge, daß die niedrigeren Verbraucherdrücke
keine Einwirkung auf die Parallelschaltungs-drosselstellen
haben.

25

- In neuerer Zeit ist auch eine andere Ausgestaltungsform
eines hydrostatischen Antriebssystems für Bagger bekannt
geworden, bei dem das Schaltorgan in der jeweils zu einem
Verbraucher führenden Zweigleitung als willkürlich einstell-
30 bare Meßdrosselstelle ausgestaltet ist, wobei das Druckge-
fälle an dieser Meßdrosselstelle auf das Pumpeneinstell-
organ einwirkt und den Förderstrom der Pumpe so einreguliert,
daß unabhängig von der willkürlich der Meßdrosselstelle ge-

35

0053323

1 geben den Weite an dieser Meßdrosselstelle immer ein vorbe-
stimmtes Druckgefälle auftritt. Das heißt, der Druck vor
dieser Meßdrosselstelle, also der Druck in der Förder-
leitung der Pumpe, wirkt auf die eine Seite des Einstell-
5 organes der Pumpe und der Druck hinter der Meßdrosselstelle
wirkt über die Steuerdruckleitung auf die andere Seite des
Einstellorgans der Pumpe. Die Anwendung der grundsätzlichen
Merkmale dieser Erfindung ist bei einem solchen hydrosta-
tischen Antriebssystem besonders vorteilhaft, das heißt es
10 ergibt sich eine besonders vorteilhafte Ausgestaltungsform
eines hydrostatischen Antriebssystems insbesondere für
Bagger oder ähnliche Maschinen, wenn das vorstehend be-
schriebene Steuersystem mit einer Meßdrossel kombiniert
wird mit dem System mit Parallelschaltungsdrosselstellen
15 gemäß der Erfindung. Der Anspruch 4 bezieht sich auf eine
solche zweckmäßige Kombination.

Unabhängig davon, ob diese Kombination gewählt wird oder
nicht, ergibt sich eine zweckmäßige Ausgestaltung eines
20 Antriebssystems, wenn nicht nur die Förderleitungen zu
einem System zusammengefasst sind, sondern auch die Rück-
laufleitungen, so daß von jedem Verbraucher eine Zweig-
rücklaufleitung ausgeht und alle diese Zweigrücklauf-
leitungen an eine Sammelrücklaufleitung angeschlossen sind.
25 Diese Sammelrücklaufleitung kann dann parallel zur Förder-
leitung verlegt sein.

Weiterhin ergibt sich eine zweckmäßige Ausgestaltungsform
bei Antriebssystemen mit Pumpen, die aus dem Gehäuse an-
30 saugen, wenn die Sammelrücklaufleitung unmittelbar an das
Gehäuse angeschlossen ist, so daß der über die Rücklauf-
leitung zurückfließende Strom über die Sammelrücklauf-
leitung unmittelbar in das Gehäuse der Pumpe fließt, aus
dem die Pumpe wieder ansaugt. Bei solcher Anordnung ist

35

- 1 es jedoch empfehlenswert, Maßnahmen vorzusehen, die ein
Austausch von Druckmittel - normalerweise also von Öl -
vorsehen, einerseits damit das Druckmittel durch ein
Filter geleitet wird, andererseits damit bessere Möglich-
5 keiten zur Wärmeabführung bzw. zur Vermischung heißen Öls
mit einem größeren Volumen nicht unmittelbar im Kreislauf
befindlichen Öls möglich sind und das Gleiche gilt auch in
Hinsicht auf den Gesichtspunkt der Alterung des Öls. Die
angegebene Anordnung mit einer Sammelrücklaufleitung er-
10 möglicht aber auch noch eine andere, zweckmäßige Weiter-
ausgestaltung dahingehend, daß an diese Sammelrücklauf-
leitung ein vorgespannter Druckspeicher angeschlossen ist.
Dadurch kann erzielt werden, daß der Innenraum der Pumpe
unter dem Vorspanndruck des Speichers gehalten wird, so
15 daß das Ansaugen mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten er-
leichtert ist. Das Volumen des Druckspeichers wird zweck-
mäßiger Weise derart gewählt, daß Änderungen des insge-
samt im Antriebssystem zu einem bestimmten Zeitpunkt ent-
haltene, Ölolumens ausgeglichen werden können, das heißt
20 daß der Speicher das Volumen aufzunehmen vermag auch dann,
wenn gleichzeitig mehrere Arbeitszylinder auf dem kolben-
stangen-seitigen Druckraum mit Druck beaufschlagt sind
und umgekehrt.
- 25 Bei einem Antriebssystem, bei dem mindestens einer der Ver-
braucher in beiden Richtungen betreibbar ist, also von
dessen beiden Anschlüssen wahlweise jeweils der eine mit
Druck beaufschlagt werden kann und der andere als Rück-
laufleitung geschaltet werden kann, ist es zweckmäßig,
30 wenn in beiden, an jeweils einen Anschluß des Verbrauchers
angeschlossenen Leitungen jeweils eine Parallelschaltungs-
drossel angeordnet ist, wobei die Steuerdruckleitungen
dieser beiden Paralleldrosselstellen an eine gemeinsame

0053323

- 1 Sammelsteuerdruckleitung angeschlossen sind.
Umgekehrt können an eine Parallelschaltungs-drosselstelle
zwei oder mehr zueinander parallel geschaltete Verbraucher
angeschlossen sein. Sind alle diese Verbraucher in beiden
5 Richtungen betreibbar, so sind zweckmäßigerweise zwei
Parallelschaltungs-drosselstellen vorgesehen, von denen
die eine mit der einen Seite aller Verbraucher und die
andere mit der jeweils anderen Seite aller Verbraucher
verbunden ist. Ist gesichert, daß die Verbraucher in einer
10 Bewegungsrichtung nur kraftlos fahren, also kein Druck ent-
steht, kann es auch genügen, daß nur jeweils eine Ver-
braucherseite eine Parallelschaltungs-drosselstelle zuge-
ordnet ist, sofern gesichert ist, daß entweder kein zweiter
Verbraucher zuschaltbar ist oder, falls ein zweiter Verbraucher
zuschaltbar ist, daß dieser gleichen Druck führt.
15 Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltungsform ergibt sich,
wenn alle einem Verbraucher zugeordneten Parallelschaltungs-
drosselstellen in einer Steuereinheit zusammengefasst sind.
Das heißt, sowohl die Parallelschaltungs-drosselstelle, die
in der Leitung, die in der einen Bewegungsrichtung Förder-
20 leitung ist, als auch die Parallelschaltungs-drosselstelle,
die in der Leitung, die bei Bewegung in der anderen Richtung
Förderleitung ist, sind in einer Steuereinheit zusammenge-
fasst. Das gleiche gilt dann, wenn mehrere Verbraucher zu
einer Verbrauchergruppe zusammengefasst sind. Besonders
25 zweckmäßig ist es, wenn diese Steuereinheit unmittelbar an
den Verbraucher angebaut ist. Es ist zwar schon bekannt,
Steuerorgane, und zwar Magnetventile unmittelbar an den Ver-
braucher anzubauen. Da aber Steuereinheiten der hier ange-
sprochenen Art nicht bekannt sind, ist es auch nicht bekannt,
30 diese unmittelbar an dem Verbraucher anzuordnen.

Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltungsform ergibt sich,
wenn in der Steuereinheit nicht nur die Parallelschaltungs-
drosselstelle, sondern auch die Meßdrosselstelle bzw.

0053323

- 1 Parallelschaltungsdrosselstellen und Meßdrosselstellen zusammengefasst und vorzugsweise an den zugeordneten Verbraucher angebaut sind.
- 5 Eine besonders einfache Ausgestaltungsform der Parallelschaltungsdrosselstellen ergibt sich, wenn wie bekannt die Parallelschaltungsdrosselstelle mit einem Ventilschieberkörper versehen ist, der gleichzeitig das Einstellorgan ist, auf dessen Stirnfläche der Druck in der Förderleitung und auf
- 10 dessen Rückseite der Steuerdruck und die Druckfeder einwirken.

Bei einem Verbraucher, der in beiden Richtungen antreibbar ist, bei dem also wahlweise der eine Anschluß Druckanschluß und der andere Rücklaufanschluß sein kann oder umgekehrt, ergeben sich in einem Antriebssystem mit offenem Kreislauf

15 weitere Probleme dann, wenn ungewollte Bewegungen des Verbrauchers verhindert werden müssen, das heißt, die Bewegung des Verbrauchers stets korrekt durch den dem Verbraucher zufließenden Strom steuerbar sein muß. Wirkt auf den Verbraucher eine Kraft in der angesteuerten Bewegungsrichtung, so muß dann, wenn die genannte Abhängigkeit vom zugeführten Strom gesichert sein soll, verhindert werden, daß der Verbraucher in der Förderleitung einen Unterdruck erzeugt und der vorgesehenen Bewegung unter der wirkenden Kraft voreilt.

20 In einer zweckmäßigen Weiterausgestaltungsform der Erfindung kann das insbesondere zweckmäßig im Zusammenhang mit den Parallelschaltungsdrosselstellen der Erfindung dadurch erzielt werden, daß in der Rücklaufleitung eine gesteuerte Drosselstelle, vorzugsweise ein gesteuertes Druckbegrenzungs-

25 ventil, vorgesehen ist, wobei die Steuerung abhängig vom Druck in der Förderleitung erfolgt, so daß dann, wenn in der Förderleitung der Druck infolge Voreilens des Verbrauchers unter ein vorbestimmtes Druckniveau sinkt, dieser Druck die Drosselstelle bzw. das Druckbegrenzungsventil in

30 der Rücklaufleitung in

35

0053323

1 Richtung auf die Schließstellung steuert mit der Folge,
daß der abfließende Strom gedrosselt wird und damit der
Verbraucher gehindert wird, gegenüber der vorgesehenen Be-
wegungsgeschwindigkeit vorzueilen. Andererseits muß ver-
5 hindert werden, daß der Verbraucher unbeabsichtigte Be-
wegungen durchführt, wenn die zum Verbraucher hin führende
Leitung, beispielsweise infolge eines Leitungsbruches, druck-
los wird. Zu diesem Zweck ist in der Förderleitung in un-
mittelbarer Nähe des Verbrauchers ein Rückschlagventil an-
10 geordnet, welches schließt, wenn der Druck in dem an die
Förderleitung angeschlossenen Druckraum größer wird, als
der Druck in der Förderleitung. Derartige Rohrbruchsicherungs-
rückschlagventile sind immer dann erforderlich oder zumin-
dest zweckmäßig, wenn der Verbraucher unter Kraft eine Be-
15 wegung durchführen kann und bei ungewollter Bewegung in
der Gegenrichtung eine Gefahr entstehen kann. Das gilt bei-
spielsweise bei Baggern beim Heben des Auslegers, während
beim Senken wichtiger ist, daß die Rücklaufbewegung durch
Drosseln der Ablaufleitung gesteuert werden kann.

20

Besonders zweckmäßig ist es, wenn diese zusätzlichen Organe,
nämlich Druckbegrenzungsventil bzw. steuerbare Drossel-
stellen und Rückschlagventile einschließlich gegebenenfalls
erforderlicher oder zweckmäßiger zusätzlicher Nachsaugerück-
25 schlagventile, mit in die unmittelbar am Verbraucher ange-
baute Steuereinheit eingebaut werden.

Bei Baggerantrieben mit zwei Pumpen und zwei jeweils einer
Pumpe zugeordneten Blocksteuergeräten sind verschiedene
30 Schaltungen bekannt, die es ermöglichen sollen, die Förder-
ströme beider Pumpen einem Verbraucher zuzuleiten, wobei
verschiedene dieser bekannten Schaltungen nur ermöglichen,
die Förderströme beider Pumpen jeweils einem bestimmten
der Verbraucher zuzuleiten. Die Ausgestaltung gemäß der

35

0053323

- 1 Erfindung erlaubt eine bessere und einfachere Lösung
und zwar dergestalt, daß die Förderleitungen sowie die
Steuerdruckleitungen beider Pumpen an eine Zusammenschalt-
einrichtung angeschlossen sind, die ein druckgesteuertes
5 Vieranschluß/Zweistellungsventil enthält, das bei Vor-
liegen einer bestimmten Betriebsbedingung die Förder-
leitungen und die Steuerdruckleitungen miteinander ver-
bindet. Vorzugsweise ist diese, das Verbinden auslösende
Betriebsbedingung eine bestimmte, vorgegebene Druck-
10 differenz zwischen Förderleitung und zugeordneter Steuer-
druckleitung, wobei diese Druckdifferenz kleiner ist, als
die gewollt an der Meßdrossel vorgesehene Druckdifferenz.
Da heißt, daß dann, wenn/^{der} Meßdrosselstelle willkürlich
eine bestimmte Weite gegeben ist und der Pumpenförderstrom
15 auch bei voll ausgeschwenkter Pumpe nicht ausreicht, um
an der Meßdrosselstelle das vorgesehene Druckgefälle zu
erzielen und dieses Druckgefälle kleiner wird, als ein vor-
gesehener Grenzwert, die Zusammenschalteinrichtung an-
spricht und die Steuerdruckleitungen und die Förderleitungen
20 miteinander verbindet, vorzugsweise zuerst die Steuerdruck-
leitungen und dann die Förderleitungen miteinander verbin-
det.

Bei den bisher bekannten hydrostatischen Antriebssystemen
25 für Bagger mit vom Druck in der Förderleitung der Pumpe ge-
regelten Pumpen sind Leistungsregler bekannt, bei denen ein
vom Förderdruck beaufschlagter Stellkolben gegen die Kraft
einer Feder verschiebbar ist und das Hubvolumen der Pumpe
bei zunehmendem Förderdruck derart verringert, daß das
30 Produkt aus Förderdruck und Hubvolumen pro Umdrehung und
damit die aufgenommene Leistung konstant bleibt. Bei Bagger-
antrieben mit zwei Pumpen sind Summenleistungsregler vor-
gesehen, die von den Drücken in beiden Förderleitungen be-
aufschlagt sind und beide Pumpen gemeinsam derart zurück-

0053323

1 schwenken, daß das Produkt aus der Summe der Drücke und der
Summe der Ströme konstant bleibt, also auch hier die auf-
genommene Leistung konstant bleibt. Diese Regelungsart hat
zwei wesentliche Nachteile, nämlich einerseits den, daß die
5 Leistung, die von Nebenabtrieben, beispielsweise anderen
Pumpen, Kompressoren oder Lichtmaschinen aufgenommen wird,
vom Regler nicht erfasst wird. Die Leistung, auf die der
Regler einregelt, muß somit um so viel kleiner sein, als die
Leistung, die maximal alle Nebenantriebe gleichzeitig ge-
10 meinsam aufnehmen können. Das hat zur Folge, daß die in der
Primärenergiequelle installierte Antriebsleistung normaler-
weise nicht aufgenommen werden kann, die Primärenergiequelle
also fast immer in einem ungünstigen Teillastbetrieb läuft.
Ein weiterer Nachteil ergibt sich aus der Koppelung der bei-
15 den Pumpen derart, daß diese stets in gleichem Maße zurück-
schwenken. Werden zwei Bewegungen gleichzeitig ausgeführt,
die sich gegenseitig überlagern, und greift in diesen Be-
triebszustand der Regler ein, so wird die überlagerte
resultierende Bewegungsrichtung verändert. Beispielsweise
20 wird beim Heben das Drehwerk zugeschaltet, greift in der Be-
schleunigungsphase der Regler ein und schwenkt beide Pumpen
um den gleichen Betrag in Richtung auf kleineres Hubvolumen
pro Umdrehung zurück. Je nach der Geschwindigkeitsvorgabe
ändert sich dadurch die anvisierte Bewegungsrichtung und
25 der Bedienungsmann muß korrigierend eingreifen. Ist die
Drehbeschleunigung beendet, schwenken infolge des geringer
werdenden Förderdruckes beide Pumpen wieder in Richtung
auf größeres Hubvolumen pro Umdrehung. Das Verhältnis der
beiden Verbrauchergeschwindigkeiten ändert sich abermals
30 und die anvisierte Zielrichtung wird dadurch wiederum ver-
ändert. Diese Eigenschaft der bekannten Reglersysteme
stört immer dann, wenn zwei oder mehr Bewegungen gleich-
zeitig ausgeführt werden und der Leistungsregler eingreift.
Bei anderen Antriebssystemen sind allerdings auch schon
35 Regler bekannt, die als Regelgröße von der Drehzahl der

0053323

1 Ausgangswelle der Primärenergiequelle bzw. der Antriebs-
welle der Pumpe ausgehen und feststellen, ob diese Dreh-
zahl einem beispielsweise durch die jeweilige Einstellung
der Primärenergiequelle, beispielsweise der Einspritzpumpe
5 eines Dieselmotors, vorgegebenen Drehzahl entspricht.

Sinkt die Drehzahl der Antriebswelle infolge von Überlastung
der Primärenergiequelle unter den vorgegebenen Grenzwert,
so greift der Grenzlastregler ein und regelt die Pumpe bzw.
die Pumpen auf kleineres Hubvolumen pro Umdrehung und damit
10 kleinere Drehmomentaufnahme. Dieses System erfasst auch die
Leistungsaufnahme an Nebenantrieben mit.

Besonders zweckmäßig ist die Kombination einer solchen Grenz-
lastregelung mit einem Antriebssystem der vorbeschriebenen
15 Art derart, daß der Grenzlastregler ein Druckgefälle erzeugt,
welches unmittelbar an dem Servosteuerventil des Pumpenein-
stellorganes wirksam wird.

Zur Absicherung von derartigen Antriebssystemen ist es weiter-
20 hin bekannt und in den meisten Fällen erforderlich, an die
Förderleitung ein Druckbegrenzungsventil anzuschließen, um
zu verhindern, daß ein unzulässig hoher Druck in dieser ent-
steht und dadurch ein an die Förderleitung angeschlossenes
Organ, sei es ein Steuerorgan der Verbraucher oder die Pumpe,
25 zerstört bzw. zumindest beschädigt wird oder die Förder-
leitung selbst bricht. Ein Öffnen dieses Druckbegrenzungs-
ventiles hat die nachteilige Folge, das Druckmedium unter
dem hohen, in der Förderleitung anstehenden Druck abfließt
so daß sehr viel Energie vernichtet wird und das Druckmedium
30 stark erhitzt wird. Um diesen Nachteil zu vermeiden, ist
es vorteilhaft, die Pumpe vor Erreichen des Förderdruckes,
auf den das an die Förderleitung angeschlossene Druckbe-
grenzungsventil eingestellt ist, auf kleineres Hubvolumen
pro Umdrehung zurückzuschwenken. Zu diesem Zweck ist es bei

35

0053323

1 einem hydrostatischen Getriebe bereits bekannt, an die
Förderleitung eine Schalteinrichtung anzuschließen, die
über ein Betätigungsglied mit einem den Steuerdruck in
Strömungsrichtung vor dem Grenzlastregler regelnden Organ
5 so in Verbindung steht, daß jeweils bei Überschreiten eines
höchst zulässigen Druckes in der Förderleitung der Steuer-
druck vermindert wird (DE-OS 24 59 795). Besonders vorteil-
haft und zweckmäßig ist nun die Kombination mit der Ein-
richtung gemäß der Erfindung derart, daß an der Steuerdruck-
10 leitung, die zu dem die Einstellung des Pumpeneinstellorganes
steuernden Servosteuerventil führt, ein zweites Druckbe-
grenzungsventil angeschlossen ist, dessen Ansprechdruck
um so viel niedriger eingestellt ist als der Ansprechdruck
des an die Förderleitung angeschlossenen Druckbegrenzungs-
15 ventiles (wobei bei einer Schaltung mit einer solchen das
an der Meßdrossel beabsichtigte Druckgefälle zu berück-
sichtigen ist) daß das unmittelbar den Steuerdruck am Ser-
vosteuerventil absenkende Druckbegrenzungsventil öffnet,
bevor der Druck in der Förderleitung einen solchen Wert er-
20 reicht hat, daß das an diese angeschlossene Druckbegrenzungs-
ventil öffnet. Das hat die Folge, daß die Pumpe auf kleineres
Hubvolumen pro Umdrehung und damit kleineren Förderstrom
zurückgeregelt wird, bevor das an die Förderleitung ange-
schlossene Druckbegrenzungsventil anspricht.

25

Um die Möglichkeit auszuschließen, daß die Parallelschaltungs-
drosselstelle schließt und damit Druckmittel in der Förder-
leitung zwischen Verbraucher und Parallelschaltungsdrossel-
stelle unter Druck eingeschlossen wird und dadurch das in
30 der Rücklaufleitung vorgesehene Druckbegrenzungsventil offen
hält, obwohl das in diesem Zustand gar nicht zweckmäßig ist,
ist in einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung vorgesehen,
daß parallel zu der Parallelschaltungsdrosselstelle eine
Leitung geschaltet ist, in der ein zur Pumpe hin öffnendes
35 Rückschlagventil angeordnet ist. In einer günstigen Ausge-

0053323

1 staltungsform kann dieses Rückschlagventil in den Schieber-
körper der Parallelschaltungs-drosselstelle eingebaut sein.

Bisher bekannt sind Steuereinrichtungen, die vom Förder-
5 druck der Pumpe beaufschlagt werden und auf deren Einstell-
organ derart einwirken, daß die Pumpe mit zunehmendem För-
derdruck auf geringeres Hubvolumen pro Umdrehung einge-
stellt wird. Diese Einrichtungen sind bisher nur bei ge-
schlossenem Kreislauf bekannt und zwar derart, daß mit der
10 willkürlich einem Betätigungsorgan gegebenen Einstellung
der Förderdruck der Pumpe vorgewählt wird und damit das am
Verbraucher auftretende Moment bzw. die auftretende Kraft
vorgegeben wird. Mit diesen Einrichtungen lassen sich Ener-
gieverluste reduzieren.

15
Gemäß einem weiteren Schritt der Erfindung wird die Ein-
richtung mit einer Steuerdruckleitung bei mehreren Ver-
brauchern, die willkürlich zueinander parallel geschaltet
werden können, ausgenutzt, wobei eine Druckregelung durch
20 ein Ventil bewirkt wird, wobei der Ventilschieber dieses
Ventiles auf der einen Seite von einem willkürlich betätig-
baren Steuerdruckgeber und auf der anderen Seite von dem
Druck des Verbrauchers beaufschlagt wird, so daß sich bei
Betätigen des Steuerdruckgebers ein Gleichgewichtszustand
25 an dem Ventilschieber einstellt zwischen dem Steuerdruck-
geberdruck und dem Druck in der zum Verbraucher führenden,
von Druck beaufschlagten Leitung. Sinkt der Druck in dieser
zum Verbraucher führenden, von Druck beaufschlagten Leitung,
wird das Ventil weiter geöffnet, so daß ein größerer Strom
30 zum Verbraucher fließt und somit aufgrund der zu erwartenden
Verbrauchererkennung der Druck am Verbraucher erhöht wird.
Auch durch dieses Ventil kann also durch eine willkürlich

0053323

1 einem Steuerdruckgeber gegebene Einstellung willkürlich
ein bestimmter, am Verbraucher auftretender Druck vorge-
wählt werden - auch hier vorausgesetzt, daß mit zunehmen-
dem Förderstrom die Kraftrückwirkung am Verbraucher zu-
5 nimmt. Bei dieser neuen Einrichtung wird also die Druck-
regelung durch ein Ventil bewirkt mit dem Vorteil, daß
diese Einrichtung an das Leitungssystem gemäß der Erfin-
dung mit der von der Pumpe ausgehenden Förderleitung, einer
Rücklaufleitung und einer den auf das Servosteuerventil
10 der Pumpe einwirkenden Steuerdruck führenden Steuerdruck-
leitung angeschlossen werden kann. Auch in diesem Falle
kann diese Steuereinheit unmittelbar an den Verbraucher
angeschlossen/^{bzw. angebaut} werden und zusätzlich Nachsaugerückschlag-
bzw. Rohrbruchsicherungsventile und Druckbegrenzungsven-
15 tile enthalten, wobei auch in diesem Falle die Steuer-
druckleitung über ein Rückschlagventil an die Leitung
vorgegeben wird. Zweck dieser Einrichtungen ist eine
Regelung auf konstanten, willkürlich wählbaren Druck und
damit konstante Kraft bzw. konstantes Moment. Mit diesen
20 Einrichtungen lassen sich zudem Energieverluste reduzieren.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungs-
gegenstandes als Schaltschema mit zwei Abänderungen zu je
einem Einzelteil vorgesehen.

25

Figur 1 zeigt einen Gesamtübersichtsschaltplan und die
weiteren Figuren zeigen die Schaltschema zu den einzelnen
in der Gesamtübersicht gemäß Figur 1 nur umrißartig ange-
deuteten Teilen.

30

Figur 2 zeigt das Schaltschema zu dem Doppelpumpenaggregat
24.

Figur 3 zeigt das Schaltschema zu der Grenzlaststeuerein-
35 heit 230.

0053323

1 Figur 4 zeigt das Schaltschema zu der Zusammenschaltein-
heit 179.

5 Figur 5 zeigt das Schaltschema zu der Teilsteuereinheit
27 und zu der Steuereinheit 74.

Figur 6 zeigt das Schaltschema zu der Steuereinheit 74
oder 75 mit zugeordnetem Verbraucher.

10 Figur 7, Figur 8 und Figur 9 zeigen jeweils eine Gesamt-
steuereinheit 85 bzw. 110 bzw. 111 mit zugeordnetem Ver-
braucher.

15 Figur 10 zeigt das Schaltschema zu einer Druckkonstant-
regelung.

Figur 11 zeigt eine andere Ausgestaltungsform zu einer
Teilsteuereinheit.

20 Figur 12 zeigt eine weiterentwickelte Ausgestaltungsform
zu einer Zusammenschalteinheit.

25

30

35

1 Von der Brennkraftmaschine 1 werden mittels der Welle 2 die Pumpen 3 und 4 angetrieben. Das Stellorgan 5 der Pumpe 3 ist mit einem Pumpenstellkolben 6 verbunden, der in einem Pumpenstellzylinder 7 verschiebbar ist und diesen in zwei 5 Druckräume 8 und 9 aufteilt. Die Pumpe 3 fördert in eine Förderleitung 12, von der aus über Zweigleitungen 13 und 14 der Druckraum 9 beaufschlagt wird, in dem eine Feder 11 angeordnet ist. Die Beaufschlagung des Druckraumes 8 wird über ein hydraulisch gesteuertes Servosteuerventil 10 ge- 10 steuert.

Die Pumpe 4 fördert in eine Förderleitung 15. Das Einstellorgan 16 der Pumpe 4 ist mit einem Pumpenstellkolben 17 verbunden, der in einem Pumpenstellzylinder 18 verschiebbar 15 ist und diesen in zwei Druckräume 19 und 20 teilt, wobei in dem Druckraum 20 eine Feder 21 angeordnet ist. Dieser Druckraum 20 ist über eine Zweigleitung 21 und eine weitere Zweigleitung 22 an die Förderleitung 15 angeschlossen. Die Beaufschlagung des Druckraumes 19 wird über ein hydraulisch 20 gesteuertes Servosteuerventil 23 gesteuert. Beide Pumpen 3 und 4 sind in einem gemeinsamen Gehäuse 24 angeordnet.

Von der Welle 2 aus werden noch zwei weitere als Konstantpumpen ausgestaltete Pumpen 25 und 26 angetrieben (die Pumpe 25 26 kann aber in einer anderen Ausgestaltungsform auch von einem Nebenabtrieb der Brennkraftmaschine 1 aus angetrieben werden).

Von der Förderleitung 12 zweigt eine Zweigförderleitung 28 30 ab, die zu einer Teilsteuereinheit 27 führt, in der die Förderzweigleitung 28 sich in zwei Teilleitungen 29 und 30 aufteilt. Jede der beiden Teilleitungen 29 und 30 führt zu einem Einkantensteuerschieber 31 bzw. 32, wobei der Einkantensteuerschieber 31 hydraulisch gesteuert ist und 35 über eine Druckgebersteuerleitung 33 von einem

- 1 im Fahrerstand des Baggers angeordneten, willkürlich
betätigbaren Steuerdruckgeber 92 mit Druck beaufschlagt
wird. In eben solcher Weise wird der hydraulisch gesteuerte
Einkantensteuerschieber 32 über eine Druckgebersteuerleitung
5 34 mit Steuerdruck beaufschlagt, wobei die Druckgebersteuer-
leitung 34 zu einem, ebenfalls im Fahrerstand angeordneten,
willkürlich betätigbaren, anderen Steuerdruckgeber 93
führt. Die Einkantensteuerschieber 31 und 32 wirken jeweils
als Meßdrosselstelle, durch die jeweils ein gedrosselter
10 Strom von der Teilleitung 29 zu der Leitung 35 bzw. von der
Teilleitung 30 zu der Leitung 36 geführt wird. In der jeweils
anderen Stellung verbindet der Einkantensteuerschieber 31
die Leitung 35 mit der Rücklaufleitung 37 und in ebensolcher
Weise verbindet in der anderen Stellung der Einkantensteuer-
15 schieber 32 die Leitungen 36 und 38, wobei die beiden Rück-
laufleitungen 37 und 38 gemeinsam zu der Rücklaufzweigleitung
39 führen.

- Die Leitung 35 führt zu einer Parallelschaltungs-
20 stelle 40 mit einem Schieberkörper 41, dessen Rückseite
durch eine Feder 42 und durch den in einer Steuerdruck-
leitung 53 anstehenden Steuerdruck beaufschlagt ist. Von
der Parallelschaltungs-
drosselstelle 40 geht eine Leitung
43 aus, die sich in zwei Leitungen 44 und 45 trennt, die
25 jeweils zu einem Druckraum 46 bzw. 47 der beiden zu ein-
ander parallel geschalteten, am Bagger für "Heben" vorge-
sehenen Arbeitszylinder 48 und 49 führt.

- In analoger Weise führt die Leitung 36 zu einer Parallel-
30 schaltungs-
drosselstelle 50 mit einem Schieberkörper 51,
dessen Rückseite durch eine Feder 52 und durch den in einer
Steuerleitung 53 anstehenden Druck beaufschlagt wird. Von
der Parallelschaltungs-
drosselstelle 50 geht eine Leitung

0053323

1 53 aus, die sich in zwei Leitungen 54 und 55 teilt, von
denen die Leitung 54 zu dem Druckraum 56 des Arbeitszylinders 48
führt und die Leitung 55 zu dem Druckraum 57 des Arbeits-
zylinders 49 führt.

5

In der Leitung 54 ist ein zum Arbeitszylinder 48 hin öffnen-
des Rückschlagventil 58 angeordnet. Zwischen diesem und dem
Arbeitszylinder 48 ist an die Leitung 54 eine Leitung 59
angeschlossen, die zu einem gesteuerten Druckbegrenzungs-
10 ventil 60 führt, dessen Ablauf über die Leitung 61 und die
Leitung 62 zu der Rücklaufteilleitung 39 führt. Weiterhin
ist zwischen dem Rückschlagventil 58 und dem Arbeitszylinder
48 an die Leitung 54 eine Leitung 63 angeschlossen, in der
ein Nachsaugerückschlagventil 64 angeordnet ist, das anderer-
15 seits an die Leitung 62 angeschlossen ist.

In analoger Weise ist in der Leitung 44 ein Rückschlagven-
til 68 angeordnet und ist zwischen diesem und dem Arbeits-
zylinder 48 eine Leitung 65 angeschlossen, in der ein Nach-
20 saugerückschlagventil 66 angeordnet ist, welches anderer-
seits ebenfalls an die Leitung 62 angeschlossen ist.
Weiterhin ist an die Leitung 44 zwischen dem Rückschlag-
ventil 68 und dem Arbeitszylinder 48 eine Leitung 69 ange-
schlossen, die zu einem hydraulisch gesteuerten Druckbe-
25 grenzungsventil 70 führt, dessen Ablaufleitung 71 an die
Leitung 62 angeschlossen ist. Der Steuerdruckraum des Druck-
begrenzungsventiles 70 ist über die Leitung 72 an die
Leitung 54 vor dem Rückschlagventil 58 angeschlossen und
in ebensolcher Weise ist der Steuerdruckraum des Druckbe-
30 grenzungsventiles 60 über die Leitung 73 an die Leitung 44
vor dem Rückschlagventil 68 angeschlossen. Führt die
Leitung 54 Druck, so ist der Steuerdruckraum des Druckbe-
grenzungsventiles 70 von diesem Druck belastet und damit
das Druckbegrenzungsventil vom Federdruck entlastet, so daß
35 es schon bei mehr oder minder geringem Druck in der Leitung

1 44 öffnet und umgekehrt gilt das gleiche für das Druckbegrenzungs-
ventil 60, wenn die Leitung 44 vor dem Rückschlagventil 68
Druck führt.

5 Diese Ventile 58, 64, 60, 70, 68, 66 sind in einer Steuer-
einheit 74 zusammengefasst, die unmittelbar an den Arbeits-
zylinder 48 angebaut ist.

10 Eine analog gleiche Ventilanordnung ist in der Steuerein-
heit 75 vorgesehen, die an den Arbeitszylinder 49 angebaut
ist.

3 Innerhalb der Teilsteuereinheit 27 ist an die Leitung 53
eine Leitung 76 angeschlossen, die zu einem Rückschlagven-
til 77 führt. Ebenso ist an die Leitung 43 eine Leitung
78 angeschlossen, die zu einem Rückschlagventil 79 führt.

15 Die beiden Rückschlagventile 77 und 79 sind andererseits
an die Teilsteuerdruckleitung 80 angeschlossen, an die auch
die Druckräume hinter den Schieberkörpern 41 und 51 ange-
schlossen sind.

20 In dem Schieberkörper 41 ist ein zur Leitung 35 hin Öffnen-
des Entlastungsrückschlagventil 94 angeordnet. In eben-
solcher Weise ist in dem Schieberkörper 51 ein zur Leitung
36 hin Öffnendes Entlastungsrückschlagventil 95 angeordnet.

Die Steuerdruckleitung 80 führt zu einer Gesamtsteuerdruck-
leitung 81, an die eine Steuerdruckzweigleitung 83 ange-

25 schlossen ist. An die Förderleitung 12 ist eine Zweig-
leitung 82 angeschlossen. Die beiden Zweigleitungen 82 und
83 führen zu einer Gesamtsteuereinheit 85, von der eine
Rücklaufleitung 84 ausgeht, die an die Rücklaufleitung 39
angeschlossen ist. Die Gesamtsteuereinheit 85 ist an den

30 Arbeitszylinder 86 angebaut, der zum Betätigen des Löffels
des Baggers dient. Der Gesamtaufbau der Schaltung der Ge-
samtsteuereinheit 85 ist analog der Summe aus der Teil-
steuereinheit 27 und der Steuereinheit 74. Es sind zwei
Einkantensteuerschieber 86 und 87 vorgesehen, von denen

35 der Einkantensteuerschieber 86 über eine Druckgebersteuer-

0053323

1 druckleitung 88 von einem willkürlich betätigbaren Steuer-
druckgeber 90 beaufschlagt wird, der in der Nähe der Steuer-
druckgeber 92 und 93 angeordnet ist, die die Druckgeber-
steuerdruckleitungen 33 und 34 beaufschlagen. Entsprechend
5 ist der Einkantensteuerschieber 87 mittels einer Druckge-
bersteuerdruckleitung 89 gesteuert, die ihrerseits eben-
falls zu einem willkürlich betätigbaren Steuerdruckgeber
91 führt, der in der Nähe der Steuerdruckgeber 90, 92, 93
angeordnet ist.

10

Den beiden, jeweils als Meßdrosselstelle wirkenden Einkanten-
steuerschiebern 86 und 87 ist jeweils eine Parallelschaltungs-
drosselstelle 96 bzw. 97 nach-geschaltet, hinter der jeweils
an einer Anschlußstelle 98 bzw. 99 eine zur Steuerdruckteil-
15 leitung 83 führende Zweigleitung mit jeweils einem Rückschlag-
ventil 100 bzw. 101 abzweigt,

Die Rücklaufleitung 39 führt zu einer Hauptrücklaufleitung
102, die unmittelbar in das Gehäuse 24 der Pumpen führt und
20 an die ein vorgespannter Speicherbehälter 103 angeschlossen
ist.

Von der von der Pumpe 4 ausgehenden Förderleitung 15 zweigen
Zweigleitungen 104, 105, 106 ab, von denen die Förderzweig-
25 leitung 104 zu einem Arbeitszylinder 107 für das Knicken des
Löffelstieles und die Förderzweigleitung 105 zu einem Hydro-
motor 108 für das Fahren und die Förderzweig-
leitung 106 zu einem Hydromotor 109 für das Schwenken des
Baggers führen. Die Gesamtsteuereinheiten 110 und 111 sind
30 ebenso aufgebaut wie die Gesamtsteuereinheit 85. Das heißt
sie enthalten je zwei Einkantenschieber 112 bzw. 113 bzw.
114 bzw. 115 und jeweils nachgeschaltet eine Parallel-
schaltungsdrosselstelle 116, 117, 118 bzw. 119, wobei der
Einkantensteuerschieber 112 von einem willkürlich betätig-

35

1 baren Steuerdruckgeber 120 aus beaufschlagt wird und der
Einkantensteuerschieber 113 von einem Steuerdruckgeber
121 aus beaufschlagt wird und der Einkantensteuerschieber
114 von einem Steuerdruckgeber 122 aus beaufschlagt wird
5 und entsprechend der Einkantensteuerschieber 115 von einem
Steuerdruckgeber 123 aus beaufschlagt wird. Die von den
Gesamtsteuergeräten 110 und 111 ausgehenden Rücklaufteil-
leitungen 124 und 125 führen alle zu einer Rücklaufzweig-
leitung 126, die an die Hauptrücklaufleitung 102 ange-
10 schlossen ist. Ebenso die Rücklaufleitung 127. Die Leitungen
106 und 127 sind an ein Vieranschluß/Dreistellungs-Wegeventil
128 angeschlossen, welches hydraulisch durch die beiden
Steuerdruckgeber 129 und 130 gesteuert wird und wahlweise
entweder den einen Anschluß 131 des Hydromotors 109 mit
15 der Förderleitung 106 und den anderen Anschluß 132 des
Hydromotors 109 mit der Rücklaufleitung 127 verbindet
oder umgekehrt die Förderleitung 106 mit dem Anschluß 132
und die Rücklaufleitung 127 mit dem Anschluß 131 verbindet.
Auch hier ist eine Zusatzsteuereinheit 133 vorgesehen, die
20 unmittelbar an den Hydromotor 109 angebaut ist und in der
zwei Rückschlagventile 134 und 135 und zwei Druckbegrenzungs-
ventile 136 und 137 und Anschlüsse 138 und 139 für eine
Steuerdruckleitung 140 vorgesehen sind, wobei zwischen der
Steuerdruckleitung 140 und den Anschlüssen 139 und 138 Rück-
25 schlagventile 141 bzw. 142 angeordnet sind.

Die der Pumpe 3 zugeordnete Gesamtsteuerdruckleitung 81
setzt sich fort in der Steuerdruckleitung 150, die zu einer
Zweigleitung 152 führt, in der eine Drosselstelle 153 ange-
30 ordnet ist und die zu einem Druckraum des hydraulisch ge-
steuerten Servosteuerventiles 10 führt. Der gegenüberliegen-
de Druckraum ist über die Zweigleitung 154 an die Leitung
14 angeschlossen, die mit dem Förderdruck in der Förder-

0053323

1 leitung 12 der Pumpe 3 beaufschlagt ist.

An die Leitung 150 ist weiterhin ein Stromregler 155 angeschlossen, dessen Ausgang in den Innenraum des Gehäuses 24
5 der Pumpen 3 und 4 führt.

Zwischen der Drosselstelle 153 und dem Steuerdruckraum des Servosteuerventiles 10 ist an die Leitung 152 ein Druckbegrenzungsventil 157 angeschlossen.

10

Von der Leitung 13 geht eine Leitung 158 aus, die zu einem Anschluß 159 des Servosteuerventiles 10 führt, so daß durch diese Leitung 158 und den Anschluß 159 von der Pumpe 3 gefördert Druckmittel über die Förderleitung 12, die Leitungen
15 13, 158 und den Anschluß 159 durch das Servosteuerventil 10 in den Druckraum 8 geführt werden kann.

Zwischen der Leitung 158 und der Leitung 150 besteht eine Verbindungsleitung 160, in der eine Umlaufdrosselstelle 161
20 angeordnet ist (diese Leitung 160 mit der Drosselstelle 161 kann entfallen, wenn das Servosteuerventil 10 mit hinreichend großer negativer Überdeckung gestaltet ist, so daß bei in Neutralstellung stehendem Servosteuerventil 10 ständig ein
25 Teilstrom über die Leitungen 12, 13, 158 und den Anschluß 159 zum drucklosen Behälter 156 oder vorzugsweise in den Innenraum des Gehäuses 24 der Pumpen 3 und 4, führt. Diese Lösung hat den Vorteil, daß der Stromregler 155 nicht zusätzlich auf den durch die Umlaufdrosselstelle 161 fließenden Strom eingestellt zu werden braucht).

30

Von den Steuereinheiten 110 und 111 und von dem Steuergerät 133 gehen Steuerdruckteilleitungen 162, 163 und 164 aus, die an eine Steuerdruckgesamtleitung 165 angeschlossen sind, die sich in der Leitung 166 fortsetzt, an die die Leitung
35 167 mit der Drosselstelle 168 angeschlossen ist und an die der Stromregler 169 angeschlossen ist. Die von der Drossel-

0053323

¹ stelle 168 ausgehende Leitung 170 führt zu einem Druckraum des hydraulisch gesteuerten Servosteuerventiles 23, wobei dessen gegenüberliegender Druckraum über den Anschluß 171 an die Leitung 22 angeschlossen ist. An die Leitung 170 ist ⁵ ein Druckbegrenzungsventil 172 angeschlossen.

Der Anschluß 173 des Servosteuerventiles 23 ist über die Leitung 174 an die Leitung 321 angeschlossen. Zwischen den Leitungen 174 und 166 ist eine Verbindungsleitung 175 ange- ¹⁰ ordnet, die eine Umlaufdrossel 176 enthält (hier gilt das gleiche, wie in Bezug auf die Leitung 160 und Drosselstelle 161 gesagt).

An die Steuerdruckgesamtleitung 81 ist eine Zusammenschalt-
steuerleitung 177 angeschlossen und an die Steuerdruckgesamt- ¹⁵ leitung 165 ist eine Zusammenschaltsteuerleitung 178 ange-
schlossen, wobei diese beiden Steuerleitungen zu der Zusammen-
schalteinheit 179 führen. In dieser ist ein Vieranschluß/Zwei-
stellungsventil 182 angeordnet, welches hydraulisch gesteuert
ist und auf jeder Seite zwei Steuerdruckräume aufweist, wo- ²⁰
bei jedem Steuerdruckraum auf der einen Seite ein gleichgroßer
Steuerdruckraum auf der anderen Seite zugeordnet ist, wobei
jedoch nicht erforderlich ist, daß die beiden jeweils auf
einer Seite liegenden Steuerdruckräume gleiche Durchmesser
aufweisen. Von der Förderleitung 12 ausgehend führt eine ²⁵
Zweigleitung 180 in die Zusammenschalteinheit 179 und eben-
so führt von der Förderleitung 15 ausgehend eine Zweigleitung
181 in die Zusammenschalteinheit 179. Dabei sind die beiden
Leitungen 180 und 181 derart an das Vierstellung/Zweiwege-
ventil 182 angeschlossen, daß in der gezeichneten Stellung ³⁰
desselben die Leitungen 180 und 181 miteinander verbunden
sind und in der anderen Stellung desselben diese Leitungen
abgesperrt sind. An die beiden anderen Anschlüsse des Vier-
stellungs/Zweiwegeventiles 182 sind die Steuerdruckleitungen
177 und 178 derart angeschlossen, daß in der gezeichneten

³⁵

0053323

- 1 Stellung des Ventilschiebers die Leitungen 177 und 178 miteinander verbunden sind.

In der Zusammenschalteinheit 179 sind weiterhin zwei Druckbegrenzungsventile 184 und 184 angeordnet, von denen das Druckbegrenzungsventil 184 zur Absicherung der Förderleitung 12 dient und über die Leitung 180 an diese angeschlossen ist, während das Druckbegrenzungsventil 185 zur Absicherung der Förderleitung 15 dient und über die Leitung 181 an diese angeschlossen ist.

Dabei ist jeweils die vom Förderdruck der Pumpe 3 beaufschlagte Leitung 180 und die von dem der Pumpe 3 zugeordneten Steuerdruck führende Leitung 177 an gegenüberliegenden Seiten an gleichgroßen Druckräumen angeschlossen und ist weiterhin die vom Förderdruck der Pumpe 4 beaufschlagte Leitung 181 und die von dem der Pumpe 4 zugeordneten Steuerdruck beaufschlagte Leitung 178 an auf gegenüberliegenden Seiten angeordneten, gleichgroßen Druckräumen des Vier/Zweiwegeventiles 182 angeschlossen und zwar derart, daß beide, vom Steuerdruck beaufschlagte Leitungen 177 und 178 an der Seite angeschlossen sind, an der die Druckfeder 186 angeordnet ist.

Die Konstantpumpe 25 saugt über die Leitung 187 aus dem Gehäuse 24 der Pumpen 3 und 4 an und fördert in eine Leitung 188, die zu einer einstellbaren Drosselstelle 189 führt, deren Einstellorgan 190 mit dem Einstellorgan der Brennkraftmaschine 1 in Wirkverbindung steht. Vor der Drosselstelle 189 ist an die Leitung 188 über eine Leitung 191, in der ein Filter 192 angeordnet ist, ein Druckbegrenzungsventil 193 angeschlossen, dessen Ablauf an eine Leitung 194 angeschlossen ist, die ihrerseits an die Leitung 195 angeschlossen ist, die hinter der Drosselstelle 189 die Fortsetzung der Leitung 188 bildet, und die

35

0053323

- 1 zu weiteren, in der Zeichnung nicht mehr dargestellten Verbrauchern führt.

5 An die Leitung 194 ist weiterhin ein gesteuertes Druckbegrenzungsventil 196 angeschlossen, dessen Steuerdruck über die Leitung 197 von dem Druck vor der Drosselstelle 189 bestimmt wird. Die von dem Druckbegrenzungsventil 196 ausgehende Leitung 198 führt zu einer Drosselstelle 199 und die von diesem ausgehende Leitung 200 führt über
10 ein Druckbegrenzungsventil 201 zu dem Behälter 156.

Parallel zu den hintereinander geschalteten Druckbegrenzungsventil 196 und Drosselstelle 199 ist ein weiteres Druckbegrenzungsventil 202 geschaltet, welches den Druck vor dem Druckbegrenzungsventil 196 konstant hält. Das Wesentliche
15 ist, daß das Druckgefälle an der Drosselstelle 189 das Druckbegrenzungsventil 196 steuert, das seinerseits den Strom zu der Drosselstelle 199 steuert.

Von der Leitung 198 zwischen dem Druckbegrenzungsventil 196
20 und der Drosselstelle 199 zweigt eine Grenzdrucksteuerleitung 203 ab und von der Leitung 200 zweigt eine zweite Grenzdruckleitung 204 ab. Die Leitung 203 verzweigt sich in zwei
Leitungen 205 und 206, die jeweils in einen Steuerdruckraum des Servosteuerventiles 10 bzw. 23 münden und zwar jeweils
25 auf der gleichen Seite, auf der dieses vom Förderdruck der zugeordneten Pumpe 3 bzw. 4 beaufschlagt ist. Von der Leitung 204 zweigen zwei Leitungen 207 und 208 ab, die jeweils zu der anderen, jeweils von einer Feder beaufschlagten Seite des hydraulisch gesteuerten Servosteuerventiles 10
30 bzw. 23 führen.

Die Wirkungsweise ist folgende: Wenn die Brennkraftmaschine 1 läuft und die Pumpen 3, 4, 25, 26 antreibt und alle Steuerdruckgeber 93, 92, 91, 90, 120, 121, 122, 123, 130, 129 un-
35 betätigt sind, stehen die Pumpen in Nullhublage und fördern nicht. Kein Verbraucher wird beaufschlagt. Wird nunmehr der

0053323

Steuerdruckgeber 92 betätigt, so wird der Einkantensteuer-
1 schieber 31 betätigt und öffnet, so daß er eine Verbindung
zwischen der Förderleitung 12 und der Leitung 44 zu dem Ar-
beitszylinder 48 herstellt, wobei die Parallelschaltungs-
drosselstelle 40 öffnet. Gleichzeitig öffnet das Rückschlag-
5 ventil 79, so daß auch die Leitung 80 und damit die Leitung 81
von Druck beaufschlagt wird.

Da der Einkantensteuerschieber 31 als Meßdrosselstelle wirkt,
ist der Druck in der Leitung 35 und damit der Druck in der
10 Leitung 43 und damit auch der Druck in der Leitung 78 und
in der Leitung 80 und in der Leitung 81 geringer als der
Druck in der Förderzweigleitung 28 und der Förderleitung 12.
Der Druck in der Förderleitung 12 wirkt über die Leitungen
13, 14 und 154 auf die eine Seite des Servosteuerventiles 10
15 und der Druck in der Steuerdruckleitung 81 wirkt über die
Leitungen 150, 151, 152 auf die andere Seite dieses Servo-
steuerventiles, auf die auch die Feder wirkt. Dabei ist die
Feder so ausgelegt, daß das Servosteuerventil 10 bei einem
ganz bestimmten Druckunterschied zwischen den Drücken in
20 den Leitungen 154 und 152 anspricht, beispielsweise auf
einen Druckunterschied von 20 bar. Das hat zur Folge, daß
mittels des Servosteuerventiles 10 über den Pumpenstell-
kolben 6 das Stellorgan 5 der Pumpe 3 derart eingestellt
wird, daß sie einen Förderstrom fördert, der an dem als
25 Meßdrosselstelle wirkenden Einkantensteuerschieber 31 die-
ses vorbestimmte Druckgefälle erzeugt. Das heißt, wird durch
Veränderung der Einstellung des Steuerdruckgebers 92 die
Einstellung des Einkantensteuerschiebers 31 verändert, so
wird auch die Pumpe 3 auf einen anderen Förderstrom einge-
30 stellt und zwar auf einen derartigen Förderstrom, daß wiederum
an diesem als Meßdrosselstelle wirkenden Einkantensteuer-
schieber 31 das vorbestimmte Druckgefälle entsteht.

1 Die Parallelschaltungs-drosselstellen 40, 50, 96 bzw. 97
und 116 bzw. 117 haben folgende Wirkung:
Werden gleichzeitig zwei, zwei verschiedenen Verbrauchern
zugeordnete Steuerdruckgeber betätigt, beispielsweise der
5 Steuerdruckgeber 92 und der Steuerdruckgeber 90, so wer-
den zwei Einkantenschieber - in dem genannten Fall der Ein-
kantenschieber 31 und der Einkantenschieber 86 - gleich-
zeitig geöffnet und somit gleichzeitig zwei Verbraucher ,
nämlich hier einerseits die beiden Arbeitszylinder 48 und
10 49 und andererseits der Arbeitszylinder 86 mit der gleichen
Pumpe 3 verbunden. Dabei wirkt in den beiden Arbeitszy-
lindern 48 und 49 der gleiche Druck. Jedoch ist es unwahr-
scheinlich, daß zufällig auch in dem Arbeitszylinder 86
der gleiche Druck wirkt. Vielmehr wird einer der Verbraucher
15 höher belastet sein und somit einen höheren Druck benötigen.
Angenommen, der Druck in dem Arbeitszylinder 86 ist höher
als der Druck in den Arbeitszylindern 48 und 49, dann steht
am Abzweigungspunkt 98 ein höherer Druck an als in der
Leitung 43 mit der Folge, daß das Rückschlagventil 79
20 geschlossen sein wird und das Steuerleitungssystem 80, 83
durch Öffnen des Rückschlagventiles 101 von dem am Abzweig-
punkt 98 anstehenden Druck beaufschlagt wird. Da von diesem
Steuerleitungssystem auch die Rückseiten der Schieberkörper
41 und 241 beaufschlagt sind, vor diesem Schieberkörper
25 in der Leitung 35 bzw. 240 jedoch unterschiedliche Drücke
herrschen, wird an den Drosselstellen 40 und 96 eine unter-
schiedliche Drosselwirkung erzeugt, d.h. bei dem Verbraucher
48, 49, der den kleineren Druck erzeugt, wird durch diese
Parallelschaltungs-drosselstelle 40 ein so großes Druckge-
30 fälle erzeugt, daß vor dieser Parallelschaltungs-drossel-
stelle 40 in der Leitung 35 und damit in der Leitung 28
und damit in der Leitung 12 und damit in der Leitung 82
ein so hoher Druck erzeugt wird, wie ihn der Verbraucher
86 benötigt, wobei an der Parallelschaltungs-drosselstelle

35

0053323

1 96 infolge des Druckes in der Leitung 240 unter der Wirkung
des Steuerdruckes in der Leitung 83 eine entsprechend ge-
ringere Drosselwirkung erzeugt wird, da bei diesem der Ver-
braucherdruck, der auf den Schieberkörper 241 wirkt, groß
5 genug ist, um die Parallelschaltungs-drosselstelle 96 ganz
zu öffnen, so daß an dieser kein Druckgefälle auftritt.

Diese Anordnung der Parallelschaltungs-drosselstellen, die
gemeinsam vom gleichen Steuerdruck auf der Rückseite beauf-
10 schlägt werden, hat den wesentlichen Vorteil, daß dann,
wenn zwei Verbraucher zusammen einen größeren Strom auf-
nehmen könnten, als die Pumpe 3 liefert, der von der Pumpe
3 gelieferte Strom auf die beiden Verbraucher - im vor-
liegenden Falle einerseits die Verbraucher 48, 49 anderer-
15 seits den Verbraucher 86 - proportional der Öffnungsweite
der Drosselspalten aufgeteilt wird.

Die Rückschlagventile 58 und 68 wirken als Rohrbruch-
sicherung. Das heißt, daß dann, wenn in der Leitung 12 oder
20 der Leitung 28 oder der Leitung 82 oder einer anderen, mit
diesen verbundenen Leitung ein Leck entsteht und der Druck
entweicht, der Verbraucher, der durch Betätigung des zuge-
ordneten Steuerdruckgebers und damit Öffnen des zugeord-
neten Einkantenschiebers angeschlossen ist, nicht unter
25 Last zurücksinken kann. Wenn beispielsweise unter Last
gehoben wird und somit die Arbeitszylinder 48 und 49 unter
Druck stehen und die Leitung 12 bricht, so schließt das
Rückschlagventil 58. Die in den Arbeitszylindern
48 und 49 vorhandene Flüssigkeit ist somit eingeschlossen
30 und eingespannt, so daß keine ungewollte Bewegung auftreten
kann, da auch die Druckbegrenzungsventile 60 und 70 ge-
schlossen sind, da in den Leitungen 53 und 43 kein Druck
ansteht und somit die Druckbegrenzungsventile 60 und 70
nicht aufgesteuert sind.

35

0053323

1 Wenn jedoch durch Betätigen des Steuerdruckgebers 92 der
Einkantensteuerschieber 31 geöffnet ist, steht in der
Leitung 43 Druck an, so daß durch die Leitungen 43, 44
Druckmedium in die Arbeitszylinder 48 und 49 fließt.
5 Der in der Leitung 43 anstehende Druck steht über die
Leitung 73 auch im Steuerdruckraum des Druckbegrenzungs-
ventiles 60 an, so daß dieses geöffnet ist. Das heißt,
der aus den Druckräumen 56 und 57 der Arbeitszylinder
48 und 49 abfließende Druckmittelstrom kann ungehindert
10 durch die Leitung 54 in die Leitung 59, das Druckbe-
grenzungsventil 60, die Leitungen 61 und 62 und in die
Rücklaufteilleitung 39 und damit in die Rücklaufleitung
102 abfließen. Die Bewegungsgeschwindigkeit der Kolben
in den Arbeitszylindern 48 und 49 soll dabei durch das
15 Maß, in dem der Einkantenschieber 31 geöffnet ist, be-
stimmt sein. Wenn infolge von äußeren Kräften die Kolben
in den Arbeitszylindern 48 und 49 gegenüber diesem Strom
voreilen wollen, saugen sie Flüssigkeit nach mit der Folge,
daß der Druck in der Leitung 44 und damit in der Leitung
20 43 sinkt. Damit wird über die Leitung 73 auch der Druck
in dem Steuerdruckraum des Druckbegrenzungsventiles 60
abgesenkt, so daß dieses in dem Maße schließt, in dem
der Druck abgesenkt ist, das heißt, daß in dem Druckbe-
grenzungsventil 60 eine Drosselwirkung erzeugt wird, die
25 den aus den Druckräumen 56 und 57 abfließenden Strom
drosselt, so daß durch diese Drosselwirkung die Bewegungs-
geschwindigkeit der Kolben in den Arbeitszylindern 48
und 49 gebremst wird. Die Druckbegrenzungsventile 60 und
70 sind aber auch von dem Druck in den Leitungen 59 und
30 damit 54 bzw. 69 und damit 44 gesteuert. Die Druckbe-
grenzungsventile 60 und 70 wirken somit auch als Ab-
sicherung gegen unzulässig hohen Druck in den Arbeits-
zylindern 48 und 49. Das heißt, tritt infolge von Überbe-
lastung oder stoßweiser Belastung ein zu hoher Druck auf,
35

0053323

- 1 öffnet je nach der Belastungsrichtung infolge des zu
hohen Druckes entweder das Druckbegrenzungsventil 60
oder das Druckbegrenzungsventil 70, so daß diese Druck-
begrenzungsventile 60 und 70 auch als Überlastungs-
5 sicherungsüberdruckventile wirken und zwar auch dann,
wenn keiner der Steuerdruckgeber 92 und 93 betätigt ist.

- Insbesondere in solchem Falle des Abfließens von Druck-
mittel durch eines der Druckbegrenzungsventile 60 und 70,
10 aber auch in jedem anderen Falle des Nachsaugens in einen
der Druckräume 46, 47 bzw. 56, 57 öffnet jeweils das zuge-
ordnete Nachsaugerückschlagventil 64 bzw. 66 so daß über
das jeweils geöffnete Nachsaugerückschlagventil 64 bzw. 66
und die Leitung 62 und die Teilrücklaufleitung 39 die
15 Leitung 102 aus Behälter 103 nachgeladen werden kann.

- Ist der Steuerdruckgeber 92 betätigt worden und damit der
Einkantenschieber 31 geöffnet worden und dadurch über
20 die Förderleitung 12 und die Leitungen 28, 29, 35 die
Leitung 43 unter Druck gesetzt worden und wird nun danach
die Betätigung des Steuerdruckgebers 92 beendet und damit
der Einkantenschieber 31 in die Entlastungsstellung ge-
bracht, so schließt die Parallelschaltungs-drosselstelle
25 40 vollkommen ab. Das würde die Folge haben, daß in der
Leitung 43 der zuletzt wirksame Druck anstehen bleibt und
somit über die Leitung 73 das Druckbegrenzungsventil 60
in Offenstellung hält. Es sollen jedoch dann, wenn beide
Steuerdruckgeber 92 und 93 geschlossen sind, auch beide
30 Druckbegrenzungsventile 60 und 70 geschlossen sein. Des-
halb ist in dem Schieberkörper 41 ein zur Pumpe 3 hin
öffnendes Rückschlagventil 94 vorgesehen, welches in dem
genannten Betriebszustand die Folge hat, daß die Leitung
43 bei geschlossener Parallelschaltungs-drosselstelle 40

35

0053323

- 1 über das Rückschlagventil 94 entlastet wird.

In analoger Weise wirken die Ventile auf der anderen Seite der Steuereinheit 74 bzw. die entsprechenden Ventile in
5 der Steuereinheit 85 bzw. 100 bzw. 111.

Wird durch Einwirkung auf den Steuerdruckgeber 92 in der Druckgebersteuerdruckleitung 33 ein solcher Druck erzeugt, daß der Einkantensteuerschieber 31 ganz weit öffnet, so
10 wird damit in den Leitungen 29, 35 und damit auch 28 und der Förderleitung 12 ein so starker Strom gefordert, daß die Pumpe 3 alleine diesen nicht mehr fördern kann. In diesem Zustand tritt die Zusammenschalteinheit 179 in Wirkung. Wie bereits erwähnt, ist zur Steuerung der Pumpe
15 3 durch das Servosteuerventil 10 die an diesem wirkende Feder derart ausgelegt, daß an dem als Meßdrosselstelle wirkenden Einkantensteuerschieber 31 ein bestimmtes Druckgefälle auftritt, beispielsweise ein Druckgefälle von 20 bar. Die Feder 186 an dem Vieranschluß/Zweistellungsventil 182
20 ist derart ausgelegt, daß dieses Ventil bei einem geringeren Druckgefälle, etwa einem Druckgefälle von 15 bar, zwischen der Förderleitung 12 und der Steuerdruckleitung 81 anspricht. Dabei ist das Vieranschluß/Zweistellungsventil 182 derart
ausgelegt, daß bei Beginnen der Bewegung des Schieberkörpers
25 zunächst die Steuerleitungen 177 und 178 miteinander verbunden werden, mit der Folge, daß die Pumpe 4 soweit ausgeschwenkt wird, daß in der Förderleitung 15 der gleiche Druck ansteht wie in der Förderleitung 12, wobei dann, wenn an die Pumpe 4 kein Verbraucher angeschlossen ist, dieser Druck vor der
30 Drosselstelle 176 erzeugt wird. Bei weiterem Verschieben des Schieberkörpers in dem Vieranschluß/Zweistellungsventil 182 werden dann auch die Leitungen 180 und 181 durch das Ventil 182 miteinander verbunden, so daß der Förderstrom der Pumpe 4 durch das Vieranschluß/Zweistellungsventil 182 zusätzlich

35

0053323

1 in die Förderleitung 12 der Pumpe 3 gefördert wird, wo-
bei die Pumpe 4 jetzt so weit ausschwenkt, daß sie genau
den Förderstrom erzeugt, der erforderlich ist, um zusammen
5 mit dem Förderstrom der Pumpe 3 an dem als Meßdrossel-
stelle wirkenden Einkantensteuerschieber 31 das geforderte
Druckgefälle - im vorgegebenen Fall 15 bar - zu erzeugen.

Obwohl unmittelbar die Verbraucher durch die Druckbe-
grenzungsventile 60, 70 und die entsprechenden Druck-
10 begrenzungsventile an den anderen Verbrauchern abge-
sichert sind, ist es erforderlich, die Pumpe 3 und die
Gesamtanlage zusätzlich durch ein Druckbegrenzungsven-
til abzusichern, welches verhindert, daß durch unzulässig
hohen Druck ein Teil der Anlage beschädigt wird. Aus
15 praktischen Gründen ist dieses Druckbegrenzungsventil
mit in die Zusammenschalteinheit 179 eingebaut und zwar
ist das Druckbegrenzungsventil 184 über die Leitung
180 an die Förderleitung 12 angeschlossen und in ent-
sprechender Weise ist zur Absicherung der Pumpe 4 an deren
20 Förderleitung 15 über die Leitung 181 das Druckbegrenzungs-
ventil 185 angeschlossen. Das Öffnen eines dieser Druck -
begrenzungsventile hat den Nachteil, daß über dieses
Druckmedium bei höchstmöglichem Druck abgelassen wird,
das heißt, daß in diesem Druckbegrenzungsventil viel
25 Energie vernichtet wird. Zum Abbau von kurzen Druckstößen
ist das unvermeidlich. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn ver-
mieden werden kann, daß dieses Druckbegrenzungsventil
während einer längeren Zeit geöffnet bleibt. Zu diesem
Zweck ist der Pumpe 3 das Druckbegrenzungsventil 157 zu-
30 geordnet, das auf einen derart geringen Druck eingestellt
ist, daß es öffnet, wenn in der Steuerleitung 81 ein Druck
herrscht, der entsprechend dem vorgegebenen Druckgefälle
an der durch den Einkantenschieber 31 bzw. 32 bzw. 86

35

0053323

1 bzw. 87 gegebenen Meßdrosselstelle unter dem Ansprechdruck
des Druckbegrenzungsventiles 184 liegt, so daß vor Öffnen
des Druckbegrenzungsventiles 184 das Druckbegrenzungsven-
5 til 157 öffnet und dadurch den maximal möglichen Druck in
der Leitung 152 begrenzt mit der Folge, daß bei geringem
Ansteigen des Druckes in der Leitung 154 das Servosteuer-
ventil 10 den Druck im Druckraum 8 des Pumpenstellzylinders
7 erhöht und dadurch die Pumpe 3 auf kleineren Hub und
damit kleineren Förderstrom einstellt, wobei zu erwarten
10 ist, daß nach Beendigung dieses durch das Ansteigen des
Steuerdruckes bewirkten Regelvorganges der Druck in der
Förderleitung 12 infolge des verringerten Förderstromes
abgesenkt ist und somit das Ansprechen des Druckbegrenzungs-
ventiles 184 vermieden werden kann.

15 In analoger Weise ist der Pumpe 4 ein entsprechendes Druck-
begrenzungsventil 172 zugeordnet, welches auf den Druck in
der Steuerdruckleitung 166 anspricht und öffnet, bevor das
Druckbegrenzungsventil 185 öffnet.

20 Mit diesem Druckbegrenzungsventil ist allerdings nur eine
Sicherung gegen Druckspitzen während des Regelvorganges
der Pumpe erzielt. Eine Sicherung gegen Überlastung der
Brennkraftmaschine 1 ist nicht gegeben. Diese wird durch
25 die Grenzlaststeuerung 230 erzielt. Die Konstantpumpe 25
fördert durch die Leitung 188 zu der einstellbaren Drossel-
stelle 189, deren Einstellorgan 190 mit dem Einstellorgan
der Brennkraftmaschine 1 in Wirkverbindung steht. Die
Leitung 195 hinter der Drosselstelle führt zu den Steuer-
30 druckgebern 90, 91, 92, 93, 120, 121, 122, 123, 129 und
130. An diese Leitung 195 ist das extern gesteuerte Druck-
begrenzungsventil 196 angeschlossen, das über die Leitung
197 von dem Druck in der Leitung 188 vor der Drosselstelle
189 beeinflußt wird. Das Druckbegrenzungsventil 196 ist auf
35 das Druckgefälle eingestellt, welches an der Drosselstelle

0053323

1 bei der jeweils vorgesehenen Betriebsdrehzahl herrschen
soll. Ist dieses Druckgefälle vorhanden, ist das Druckbe-
grenzungsventil 196 geschlossen. Ist das Druckgefälle
5 kleiner als vorgesehen, öffnet das Druckbegrenzungsven-
til 196 und führt einen Strom zu der nachgeschalteten
Drosselstelle 199, an der nun ebenfalls ein Druckgefälle
entsteht und dieses Druckgefälle wird über die Leitungen
203 und 204 als Druckdifferenz auf die beiden Seiten bei-
der Servosteuerventile 10 und 13 aufgeschaltet. Dadurch
10 wird erzielt, daß dann, wenn beide Pumpen 3 und 4 zu
mindestens einem Verbraucher fördern und die Grenzlast-
steuerung 230 eingreift, beide Pumpen 3 und 4 proportional,
das heißt prozentual in gleichem Maße, zurückgenommen
werden, damit bei Überlagerter Bewegung zweier angetriebener
15 Arbeitszylinder die aus der Bewegungsüberlagerung resul-
tierende Bewegungsrichtung nicht verändert wird. Die Be-
wegungsgeschwindigkeiten von zwei eingeschalteten Ver-
brauchern stehen zu einander im gleichen Verhältnis wie
die Öffnungen der Einkantensteuerschieber, die als Meß-
20 drosseln wirken. Wird nun infolge von Überlastung der
Brennkraftmaschine 1 deren Drehzahl vermindert, wird
das Druckgefälle an der Drosselstelle 189 absinken und
somit das Druckbegrenzungsventil 196 öffnen und somit an
der Drosselstelle 199 ein Druckgefälle entstehen, welches
25 auf beide Servosteuerventile 10 und 23 in gleichem Maße
einwirkt. Die Einstellung beider Pumpen 3 und 4 wird somit
in Richtung auf kleineres Hubvolumen pro Umdrehung verstellt,
aber nur soweit, daß sich das Druckgefälle an der Drossel-
stelle 199 und der Druckabfall an dem als Meßdrossel wir-
30 kenden Einkantenschieber des jeweils eingeschalteten Ver-
brauchers das Gleichgewicht halten. Tritt an einer der
Pumpen 3 oder 4 die Tendenz auf, vorzueilen, erhält sie
sofort ein Gegensignal, welches die beiden Druckabfälle
wieder einander angleicht. Auf diese Weise werden die

35

0053323

- 1 Druckgefälle an den als Meßdrossel wirkenden Einkanten-
steuerschiebern der beiden Verbraucher gleich gehalten mit
der Folge, daß sich an diesen als Meßdrossel wirkenden Ein-
kantensteuerschiebern zwar die absolute Menge, nicht aber
5 das Verhältnis der Mengen zueinander und damit das Ver-
hältnis der Bewegungsgeschwindigkeiten zueinander ändern.

- Das Druckbegrenzungsventil 202 dient zur Absicherung der
Konstantpumpe 25. Das Umgehungsdruckbegrenzungsventil 193
10 schützt zusätzlich die Konstantpumpe 25 für den Fall, daß
die Drosselstelle 189 zu weit oder ganz geschlossen ist.
In diesem Falle fließt das Öl über die Leitung 188, die
Leitung 191, das Druckbegrenzungsventil 193 in die Leitung
194.

- 15 Zum Aufladen des Druckspeichers 103 wird die Pumpe 26 be-
nutzt, die zu der in der Zeichnung nicht mehr dargestellten
Lenkeinrichtung des Baggers fördert. Der Rücklauf aus
der Lenkeinrichtung hat noch hinreichend Druck, um den
20 Speicher 103 aufzuladen. Zu diesem Zweck ist die von der
Lenkeinrichtung kommende Leitung 239 an die Leitung 102
angeschlossen.

- Die Pumpe 25 saugt aus dem Gehäuse 24, in dem die beiden
25 Pumpen 3 und 4 angeordnet sind, um zu erzielen, daß ein
Austausch von Druckmedium in dem Gehäuse 24 erfolgt.
Das von der Lenkung durch die Leitung 239 zurückfließen-
de Druckmedium fließt, soweit es überschüssig ist, über
das Druckbegrenzungsventil 201 in den drucklosen Behälter
30 156 ab.

Das Volumen des Speichers 103 ist derart bemessen, daß
Leckverluste und Volumendifferenzen auf den beiden Seiten
der Kolben auch bei gleichsinniger Betätigung mehrerer
Verbraucher ausgeglichen werden können.

35

0053323

1 In Figur 11 ist eine abgewandelte Ausgestaltungsform zu
einer Teilsteuereinheit dargestellt. Die Teilsteuereinheit
270 entspricht der Teilsteuereinheit 27 mit dem einzigen
Unterschied, daß anstelle der beiden Einkantensteuerschieber
5 31 und 32, die bei der Teilsteuereinheit 27 die beiden Meß-
drosselstellen bilden, ein einziges Vieranschluß/Drei-
stellungsventil 231 vorgesehen ist, das mittels der beiden
Steuerdruckgeber 92 und 93 über die Steuerdruckleitungen
33 bzw. 34 ansteuerbar ist und in der in der Zeichnung dar-
10 gestellten Neutralstellung die Zweigförderleitung 28 ab-
schließt und die Leitungen 35 und 36 miteinander verbindet
und in einer ausgesteuerten Stellung die Zweigförderleitung
28 mit der Leitung 35 verbindet und gleichzeitig die
Leitung 36 mit der Rücklaufleitung 39 verbindet und in der
15 anderen ausgesteuerten Stellung die Zweigförderleitung 28
mit der Leitung 36 verbindet und gleichzeitig die Leitung
35 mit der Rücklaufleitung 39 verbindet.

Die Zusatzsteuereinheit 133 hat einen etwas anderen Aufbau
20 und eine andere Wirkungsweise wie die Steuereinheiten 85
bzw. 110 bzw. 111. Das Vieranschluß/Dreistellungsventil
128 wird nicht nur durch die beiden Steuerdruckgeber 129
und 130 gesteuert, sondern es wird auch auf der jeweils
der angesteuerten Seite gegenüber liegenden Seite vom Förder-
25 druck in der zum Verbraucher führenden Leitung 131 oder
132 beaufschlagt, so daß sich bei Ansteuern des Ventiles 128
über einen der Steuerdruckgeber 129 oder 130 ein Gleichge-
wichtszustand am Ventilschieber des Ventiles 128 einstellt.
Sinkt der Druck am Verbraucher, wird das Ventil weiter ge-
30 öffnet, so daß ein größerer Strom zum Verbraucher fließt
und somit aufgrund der Verbrauchererkennung der Druck am
Verbraucher erhöht wird.

0053323

1 In Figur 12 ist eine abgeänderte Ausgestaltungsform zu einer Zusammenschalteinheit dargestellt.

Die Zusammenschalteinheit 279 entspricht im Wesentlichen der
5 Zusammenschalteinheit 179, wobei das Vieranschluß/Zwei-
stellungsventil 282 im Wesentlichen dem Ventil 182 entspricht.
An das Ventil 282 sind auch in gleicher Weise wie an das
Ventil 182 eine von der Förderleitung 12 ausgehende Zweig-
leitung 180 und dieser gegenüber eine von der Steuerleitung
10 81 ausgehende Zusammenschaltsteuerleitung 177 angeschlossen
und ist ebenso eine von der Förderleitung 15 ausgehende
Zweigleitung 181 angeschlossen und an dem gegenüberliegenden
Steuerdruckraum ist eine von der Steuerdruckleitung 166 aus-
gehende Zusammenschaltsteuerleitung 178 angeschlossen.

15 Im Gegensatz zu dem Ventil 182 weist das Ventil 183 auf
der der Druckfeder 286 gegenüberliegenden Seite einen dritten
Steuerdruckraum 234 auf, der über eine Leitung 233 an das
Grenzlaststeuerorgan 230 derart angeschlossen ist, daß dann,
20 wenn das Grenzlaststeuerorgan 230 auf die Servosteuerventile
10 und 23 ein Signal gibt, durch welches das Stellglied 5
der Pumpe 3 und das Stellglied 16 der Pumpe 4 in Richtung
auf kleineres Hubvolumen verstellt werden, verhindert wird,
daß das Zusammenschaltventil 282 öffnet. Es wird also durch
25 das Grenzlaststeuerorgan 230 über die Steuerleitung 233
auf den zusätzlichen Druckraum 234 ein Druck ausgeübt, der
das Ventilglied des Zusammenschaltventiles 282 in Richtung
auf die Schließstellung belastet. Die Zusammenschalteinheit
279 soll die beiden Förderleitungen 12 und 15 der beiden
30 Pumpen 5 und 4 nur dann miteinander verbinden, wenn eine der
beiden Pumpen auf größtmöglichem Förderstrom eingestellt
ist und trotzdem das Druckgefälle an dem als Meßdrossel-
stelle wirkenden Einkantensteuerschieber 32 unter den vor-
gesehenen Wert absinkt. Dieses Druckgefälle an dem als Meß-
35 drosselstelle wirkenden Einkantenschieber 31 wird aber auch

0053323

1 dann geringer, wenn der Grenzlastregler 230 eingreift mit
der Folge, daß das Hubvolumen der Pumpe 4 oder 5 auf einen
kleineren Wert eingestellt wird, als dem Druckgefälle an
der Meßdrosselstelle entspricht. Eine Zusammenschalteinheit
5 der in Figur 4 dargestellten Ausgestaltungsform spricht
aber auf jedes Absinken des Druckgefälles an dem als Meß-
drosselstelle wirkenden Einkantensteuerschieber 31 an, mit
der Folge, daß die Förderleitungen 12 und 15 auch dann ver-
bunden werden, wenn das Absinken nur durch das Eingreifen
10 des Grenzlastreglers 230 bewirkt wird. Um diesen Nachteil
zu vermeiden, wird durch Beaufschlagen des dritten Druck-
raumes 234 die Schaltdruckdifferenz, bei der die Zusammen-
schalteinheit 279 die Zusammenschaltfunktion ausübt, im
gleichen Maße verringert, wie das Druckgefälle an dem als
15 Meßdrosselstelle wirkenden Einkantensteuerschieber 31 durch
das Signal der Grenzlaststeuereinrichtung 230 verringert
wird.

Es ist ohne weiteres zu erkennen, daß ein solches Antriebs-
20 system ohne Schwierigkeiten erweitert werden kann, indem
an die Förderleitung, die Rücklaufleitung und die Steuer-
druckleitung noch weitere zusätzliche Verbraucher über
jeweils eine Steuereinheit angeschlossen werden. Dabei ist
es mit diesem System möglich, mehrere beliebige Verbraucher
25 gleichzeitig von einer Pumpe aus zu beaufschlagen und zwar
auch dann, wenn die Verbraucher unterschiedlich belastet
sind.

30

35

1

5

10

Patentansprüche

- 15 1. Hydrostatisches Antriebssystem mit einer einstellbaren
Pumpe, deren Einstellorgan mit einem in einem Pumpen-
stellzylinder verschiebbaren Pumpenstellkolben verbun-
den ist, dessen Lage von einem mittels eines Servo-
steuerventiles gesteuerten Druckmediums bestimmt ist,
20 wobei das Antriebssystem Verbraucher hydrostatischer
Energie sowie eine Förderleitung zwischen der Pumpe
und diesen sowie eine zu einem Behälter führende Rück-
laufleitung und Schaltorgane aufweist, wobei an die von
der Pumpe ausgehende Förderleitung mehrere Verbraucher
25 über je eine Zweigleitung angeschlossen und jeweils
mittels eines, in jeweils einer Zweigleitung angeord-
neten, willkürlich betätigbaren Schaltorganes verbind-
bar sind, gekennzeichnet durch die Kombination der fol-
genden Merkmale:
- 30 a) in jeder Zweigleitung (28, 82, 104, 105, 106) ist
eine einstellbare Parallelschaltungs-drosselstelle
(40, 50, 96, 97, 116, 117, 118, 119) angeordnet,
wobei das Einstellorgan jeder dieser Parallel-
schaltungs-drosselstellen auf der einen Seite von

35

0053323

- 1 dem Druck in der Förderleitung (12) bzw. der Förder-
zweigleitung (28, 82, 104, 105) und auf der anderen
Seite von einem Steuerdruck und einer Feder
beaufschlagt ist.
- 5 b) der Steuerdruck ist an allen Parallelschaltungs-drossel-
stellen gemeinsam und diese Seite des Einstellorganes
ist über eine Steuerdruckzweigleitung (76, 77) an eine
gemeinsame Steuerdruckleitung (80, 81, 83) angeschlos-
sen, wobei in jeder Steuerdruckzweigleitung (76, 78)
10 ein zur gemeinsamen Steuerdruckleitung (80, 81, 83)
hin öffnendes Rückschlagventil (79, 77) angeordnet
ist.
- 15 2. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß jede Steuerdruckzweigleitung (76, 78) von der
Leitung zwischen der Parallelschaltungs-drosselstelle
(40, 50, 96, 97, 116, 117, 118, 119) und dem jeweils
zugeordneten Verbraucher (48, 49, 86, 107, 108, 109)
abzweigt.
- 20 3. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, daß der die Einstellorgane der Parallel-
schaltungs-drosselstellen (40, 50, 96, 97, 116, 117,
118, 119) beaufschlagende Steuerdruck der die Lage des
25 Pumpenstellkolbens (6) bestimmende Steuerdruck ist.
- 30 4. Antriebssystem nach den vorangegangenen Ansprüchen, wo-
bei in der jeweils zu einem Verbraucher führenden Zweig-
leitung eine einstellbare Meßdrosselstelle angeordnet
ist und in Strömungsrichtung hinter dieser Meßdrossel-
stelle die Steuerdruckzweigleitung angeschlossen ist,
die zu dem Stelldruckraum eines die Lage des Pumpen-
stellkolbens bestimmenden Servosteuerventiles führt,
dadurch gekennzeichnet, daß in Strömungsrichtung des
35

0053323

- 1 Druckmittels zuerst die Meßdrosselstelle (31 bzw. 32
bzw. 86 bzw. 87 bzw. 112 bzw. 113 bzw. 114 bzw. 115)
und dann die Parallelschaltungs-drosselstelle (40 bzw.
50 bzw. 96 bzw. 97 bzw. 116 bzw. 117 bzw. 118 bzw. 119)
5 hintereinander angeordnet sind und daß jeweils hinter
dieser Parallelschaltungs-drosselstelle an die Förder-
zweigleitung (43, 53, 98, 99) die ein Rückschlagven-
til (77 bzw. 78) enthaltende Zweigsteuerdruckleitung
(76, 78) angeschlossen ist und daß alle von allen För-
10 derzweigleitungen (43, 53) ausgehenden Zweigsteuer-
druckleitungen (76, 78) an die gemeinsame Steuerdruck-
leitung (80, 81, 83) angeschlossen sind und daß diese
an den Stelldruckraum des Servosteuerventiles (10)
angeschlossen ist, wobei die Einstellorgane der Parallel-
15 schaltungs-drosselstellen (40, 50, 96, 97, 116, 117,
118, 119) an die gemeinsame Steuerdruckleitung (81)
angeschlossen sind.
5. Antriebssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
20 dadurch gekennzeichnet, daß von jedem Verbraucher (48,
49, 86, 107, 108, 109) eine Zweigrücklaufleitung (39,
84, 124, 125, 127) ausgeht und daß alle Zweigrücklauf-
leitungen (39, 84, 124, 125, 127) an die Sammelrück-
laufleitung (102) angeschlossen sind und daß die Pumpe
25 (3) eine aus dem Gehäuse (24) ansaugende Pumpe ist und
daß die Sammelrücklaufleitung (102) an das Gehäuse (24)
der Pumpe (3) angeschlossen ist.
6. Antriebssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
30 daß an die Sammelrücklaufleitung (102) ein vorgespannter
Druckspeicher (103) angeschlossen ist.
7. Antriebssystem mit einem in beiden Richtungen betreib-
baren Verbraucher, dessen beide Anschlüsse wahlweise
35

0053323

1 jeweils der eine Druckanschluß und der andere Rücklauf-
anschluß sein können, nach einem der vorangegangenen
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in beiden an den
Verbraucher (48, 49, 86, 107, 108, 109) angeschlossenen
5 Leitungen (44, 54, 45, 55) jeweils eine Parallelschaltungs-
drosselstelle (40, 50, 96, 97, 116, 117, 118, 119) ange-
ordnet ist.

8. Antriebssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, daß an eine Parallelschaltungs-
drosselstelle (40 oder 50) zwei zu einander parallel
geschaltete Verbraucher (48 und 49) angeschlossen sind.

9. Antriebssystem nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, dadurch
15 gekennzeichnet, daß alle einem Verbraucher (86 oder 107
oder 108 oder 109) oder einer Verbrauchergruppe (48,
49) zugeordneten Parallelschaltungsdrosselstellen (96
und 97 bzw. 116 und 117 bzw. 118 und 119 bzw. 40 und
50) in einer Steuereinheit (27) zusammengefasst sind.

20 10. Antriebssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuereinheit (27) jeweils unmittelbar an dem
zugeordneten Verbraucher (86 oder 107 oder 108 oder 109)
oder an der zugeordneten Verbrauchergruppe (48, 49) an-
25 geordnet ist.

11. Antriebssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Parallelschaltungs-
drosselstelle (40 oder 50 oder 96 oder 97 oder 116 oder
30 117 oder 118 oder 119) mit einem Ventilschieberkörper
(41 oder 51 oder 241) versehen ist, der gleichzeitig
das Einstellorgan ist, auf das der Steuerdruck einwirkt.

35

0053323

- 1 12. Antriebssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche
mit einem Verbraucher, bei dem beide Anschlüsse wahl-
weise jeweils einer Druckanschluß und einer Rücklaufan-
schluß sein kann, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen
5 Parallelschaltungsdrosselstelle (40 bzw. 50 bzw. 96
bzw. 97 bzw. 106 bzw. 107 bzw. 116 bzw. 117 bzw. 118
bzw. 119) und Verbraucher (48, 49 bzw. 86 bzw. 107 bzw.
108 bzw. 109) ein zum Verbraucher hin öffnendes Rück-
schlagventil angeordnet ist und parallel dazu ein druck-
10 gesteuertes Druckbegrenzungsventil (60, 70), welches vom
Druck in der jeweils anderen zu dem Verbraucher (48, 49
bzw. 86 bzw. 107 bzw. 108 bzw. 109) führenden Leitung
gesteuert ist.
- 15 13. Antriebssystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeich-
net, daß die aus den Rückschlagventilen (58 und 68)
und Druckbegrenzungsventilen (60, 70) gebildete Ven-
tilgruppe zusammen mit den Parallelschaltungsdrossel-
stellen (96, 97 bzw. 116 bzw. 117 bzw. 118 bzw. 119)
20 in einer Gesamtsteuereinheit (85 bzw. 110 bzw. 111) an-
geordnet ist.
14. Antriebssystem nach Anspruch 1 oder vorzugsweise An-
spruch 4, mit zwei Pumpen, wobei mindestens einer die-
25 ser beiden Pumpen mehrere Verbraucher zugeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleitungen (12
und 15) sowie die Steuerdruckleitungen (81 und 165)
beider Pumpen an eine Zusammenschalteinrichtung (177)
angeschlossen sind, die bei Vorliegen einer bestimmten
30 Betriebsbedingung die Förderleitungen (12 und 15) und
die Steuerdruckleitungen (81 und 165) miteinander ver-
bindet.

0053323

- 1 15. Antriebssystem nach Anspruch 4 und Anspruch 14, da-
durch gekennzeichnet, daß die Betriebsbedingung durch
eine Druckdifferenz zwischen Förderleitung (12 bzw. 15)
und zugeordneter Steuerdruckleitung (61 bzw. 165) ge-
5 geben ist, wobei diese Druckdifferenz kleiner ist als
die gewollt an der Meßdrossel (31 oder 32 oder 86
oder 87 oder 112 oder 113 oder 114 oder 115) vorgesehene
Druckdifferenz.
- 10 16. Antriebssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß eine bei Absinken der Dreh-
zahl der Antriebswelle (2) der Pumpe (3 bzw. 4) ein
Drucksignal auslösende Grenzlaststeuereinrichtung (230)
vorgesehen ist und daß das Drucksignal auf das Servo-
15 steuerventil (10 bzw. 23) einwirkt.
17. Antriebssystem nach Anspruch 1 oder vorzugsweise An-
spruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl an die
Förderleitung (12) ein Druckbegrenzungsventil (184)
20 als auch an die Steuerdruckleitung (81) ein Druckbe-
grenzungsventil (157) angeschlossen ist, wobei
zwischen Steuerdruckleitung (81) und Druckbegrenzungs-
ventil (157) eine Drosselstelle (153) angeordnet ist
und wobei das an die Steuerdruckleitung (81) ange-
25 schlossene Druckbegrenzungsventil (157) auf einen ge-
ringeren Druck eingestellt ist als das an die Förder-
leitung (12) angeschlossene Druckbegrenzungsventil
(184).
- 30 18. Antriebssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß einem (109) der Verbraucher
(48 bzw. 49 bzw. 67 bzw. 107 bzw. 108) eine Zusatz-
steuereinheit (133) zugeordnet ist, in der ein Vieran-
schluß/Dreistellungsventil (128) angeordnet ist, an das
35

0053323

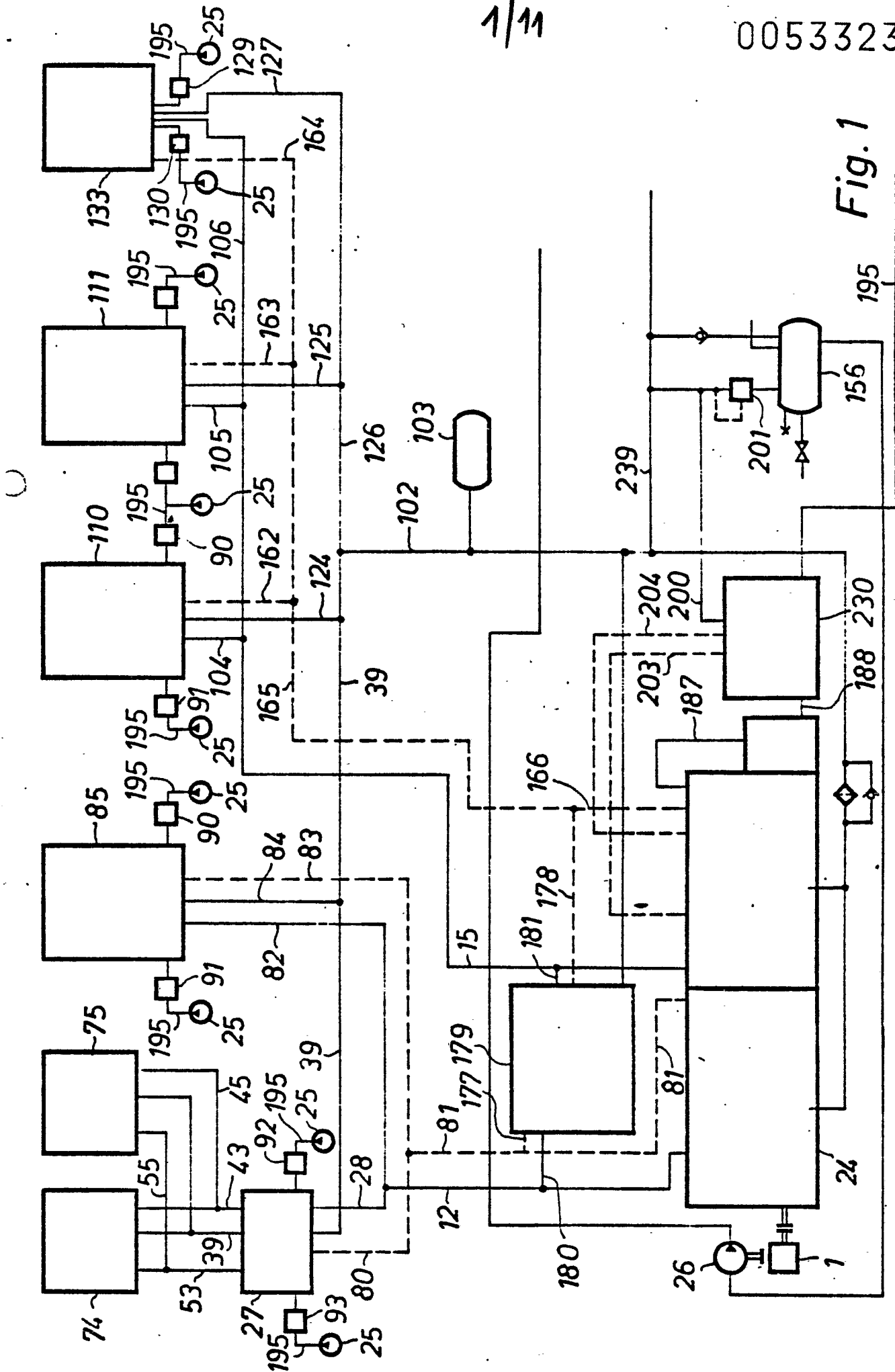
1 einerseits die Förderleitung (106) und die Rücklauf-
 leitung (127) und andererseits zwei zu je einem An-
 schluß des Verbrauchers (109) führende Leitungen
 (131 und 132) angeschlossen sind, wobei jede Seite
5 des Ventiles (128) zwei Druckräume aufweist, von denen
 jeweils einer mit einem willkürlich betätigbaren Steuer-
 druckgeber (129 bzw. 130) und der andere mit jeweils
 einer der beiden zum Verbraucher (109) führenden
10 Leitungen (131 und 132) verbunden ist, wobei der je-
 weils betätigte Steuerdruckgeber (129 oder 130) an je-
 weils einer Seite und die jeweils druckbeaufschlagte
 der beiden zum Verbraucher (109) führenden Leitungen
 (131 und 132) auf der jeweils anderen Seite des Ventils
 (128) angeschlossen ist und wobei an jede der beiden
15 zum Verbraucher (109) führenden Leitungen (131, 132) eine
 Zweigleitung angeschlossen ist, die beide zu der Sammel-
 steuerdruckleitung (140) führen, wobei in jeder dieser
 beiden Zweigleitungen ein zu der Sammelsteuerdruck-
 leitung (140) öffnendes Rückschlagventil (141 bzw. 142)
20 angeordnet ist.

19. Antriebssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
 daß alle Steuereinheiten (27) des Gesamtsystems zu einer
25 Baugruppe, insbesondere in Form eines Ventilblockes, zu-
 sammengefasst sind.

30

35

Fig. 1



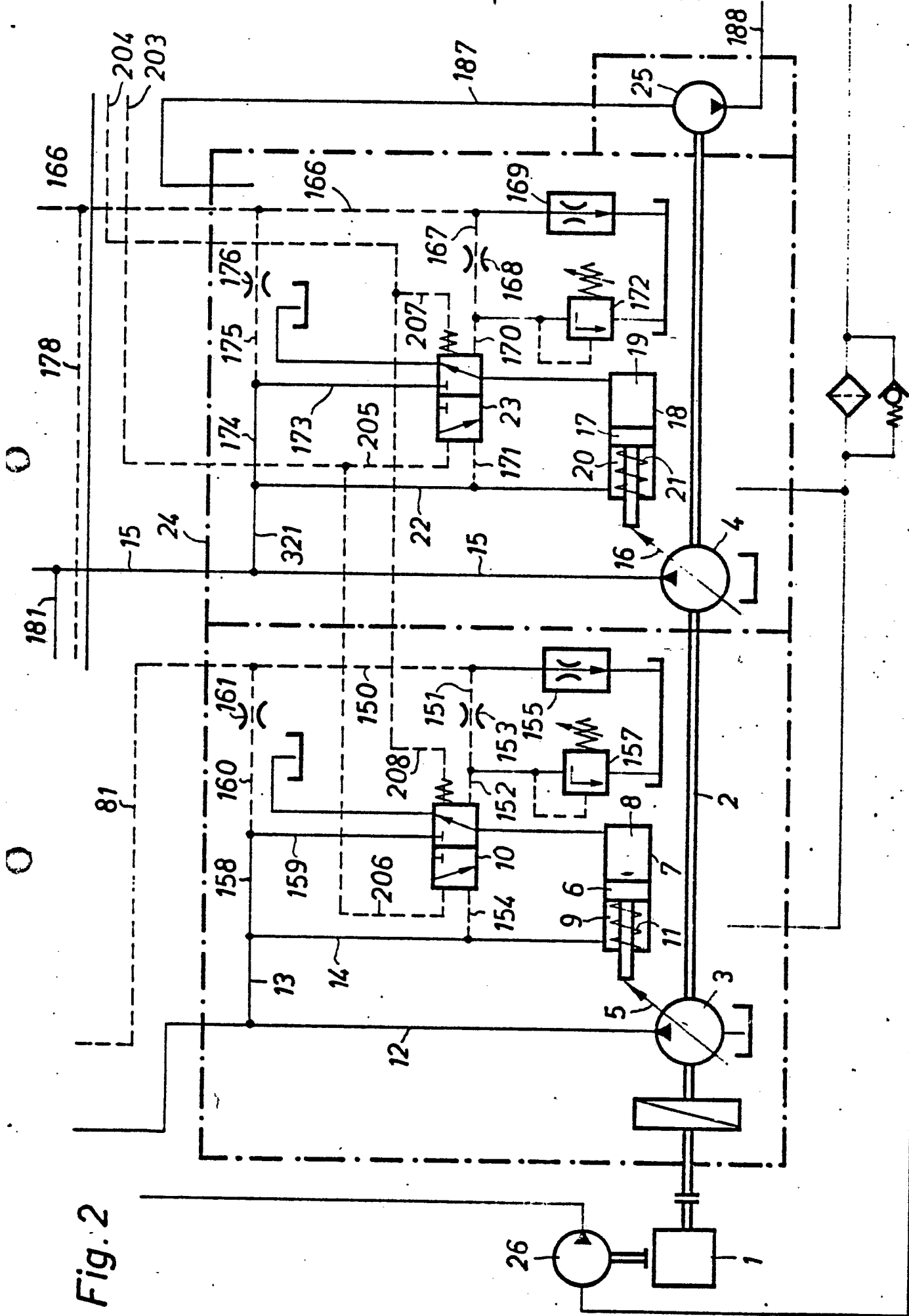


Fig. 2

3/11

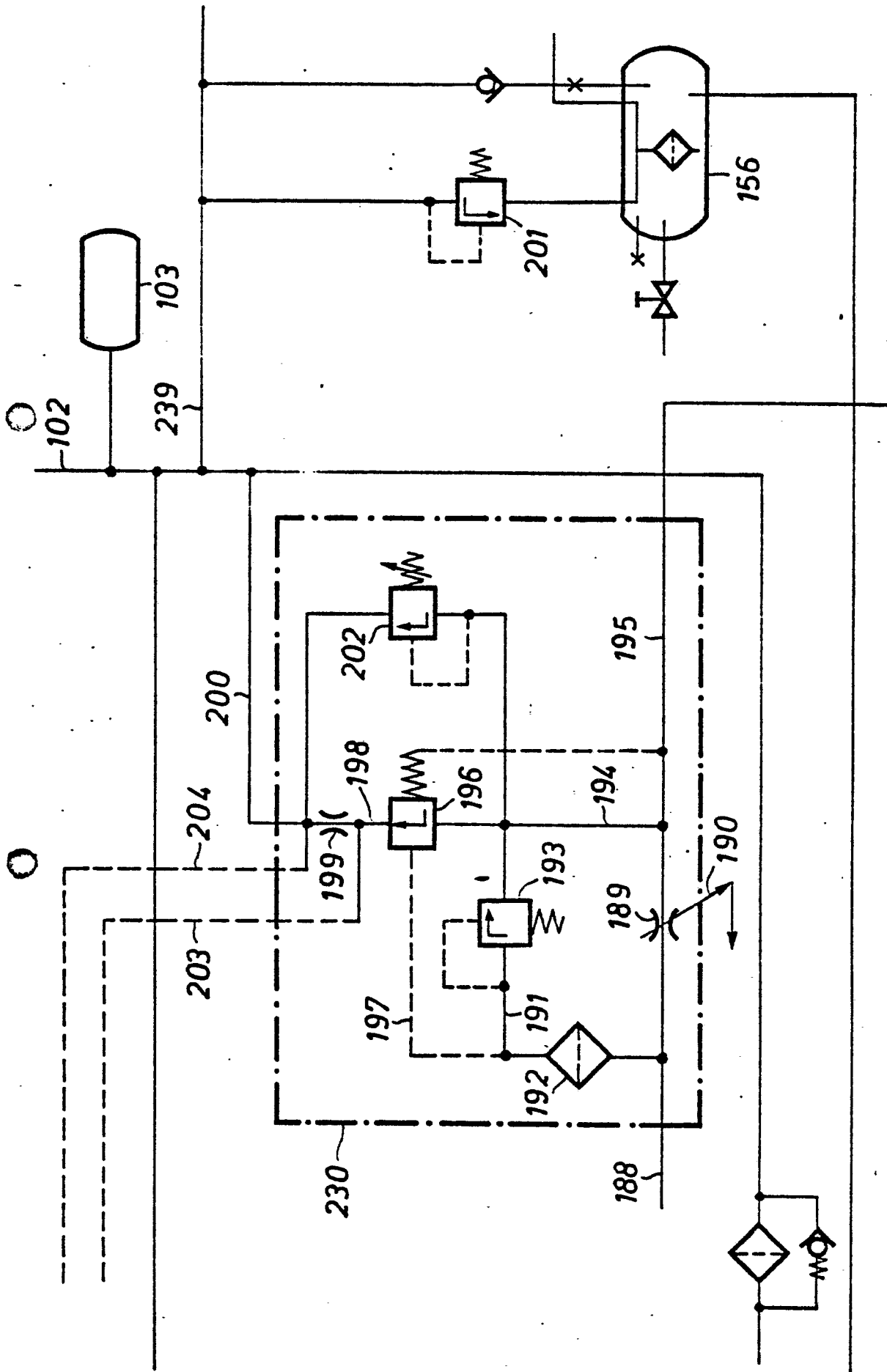


Fig. 3

4/11

0053323

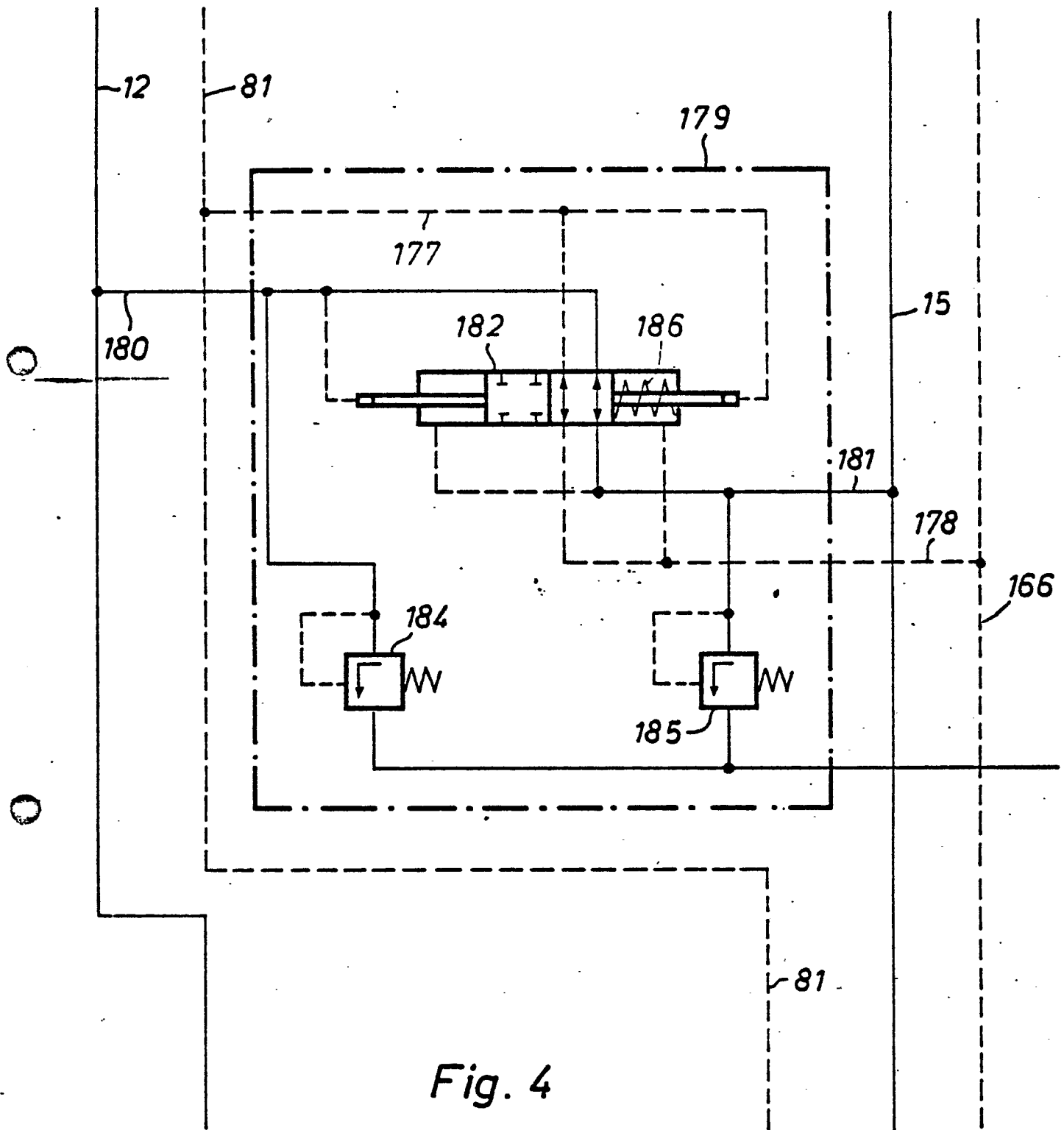


Fig. 4

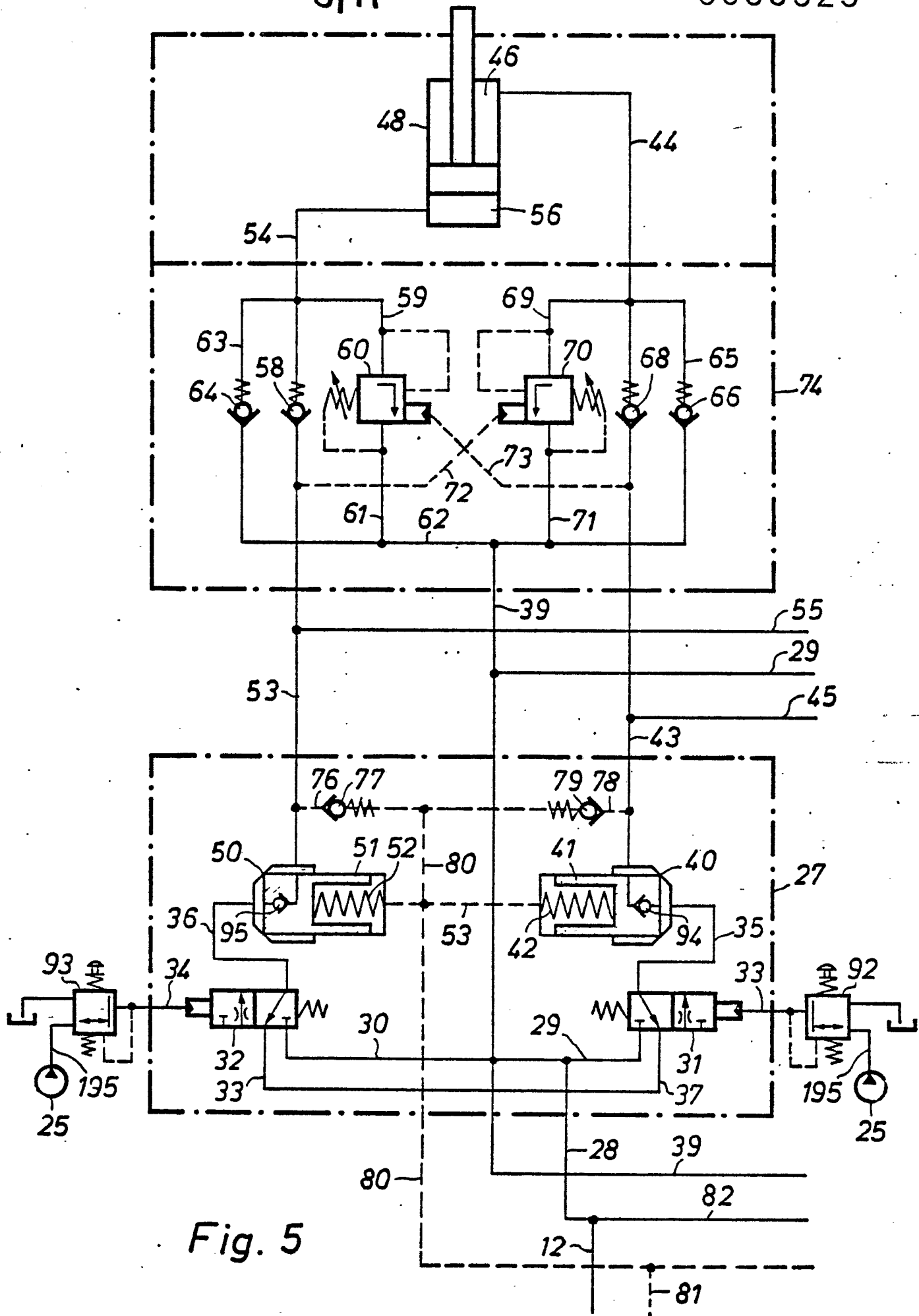


Fig. 5

6/11

0053323

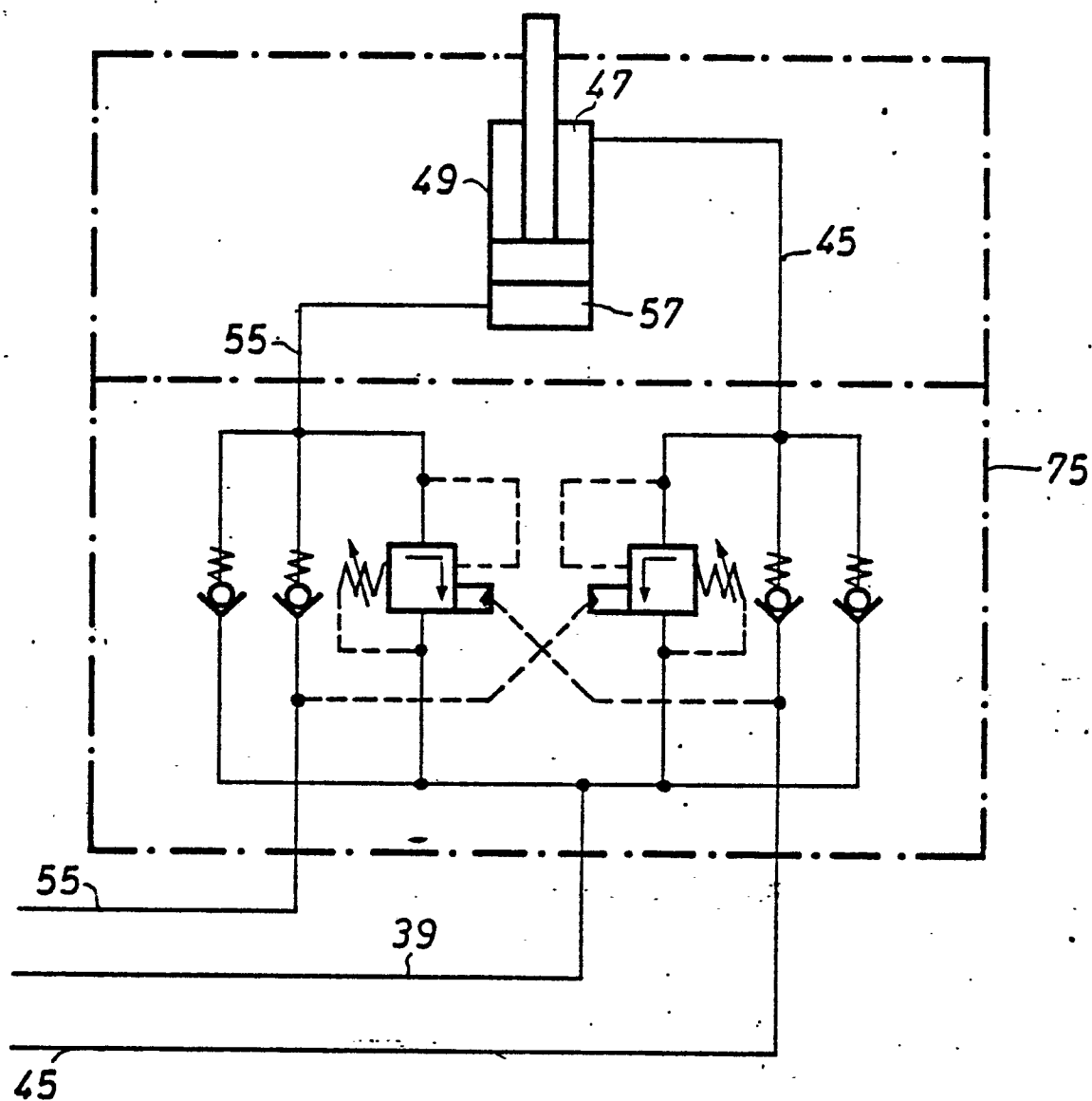


Fig. 6

7/11

0053323

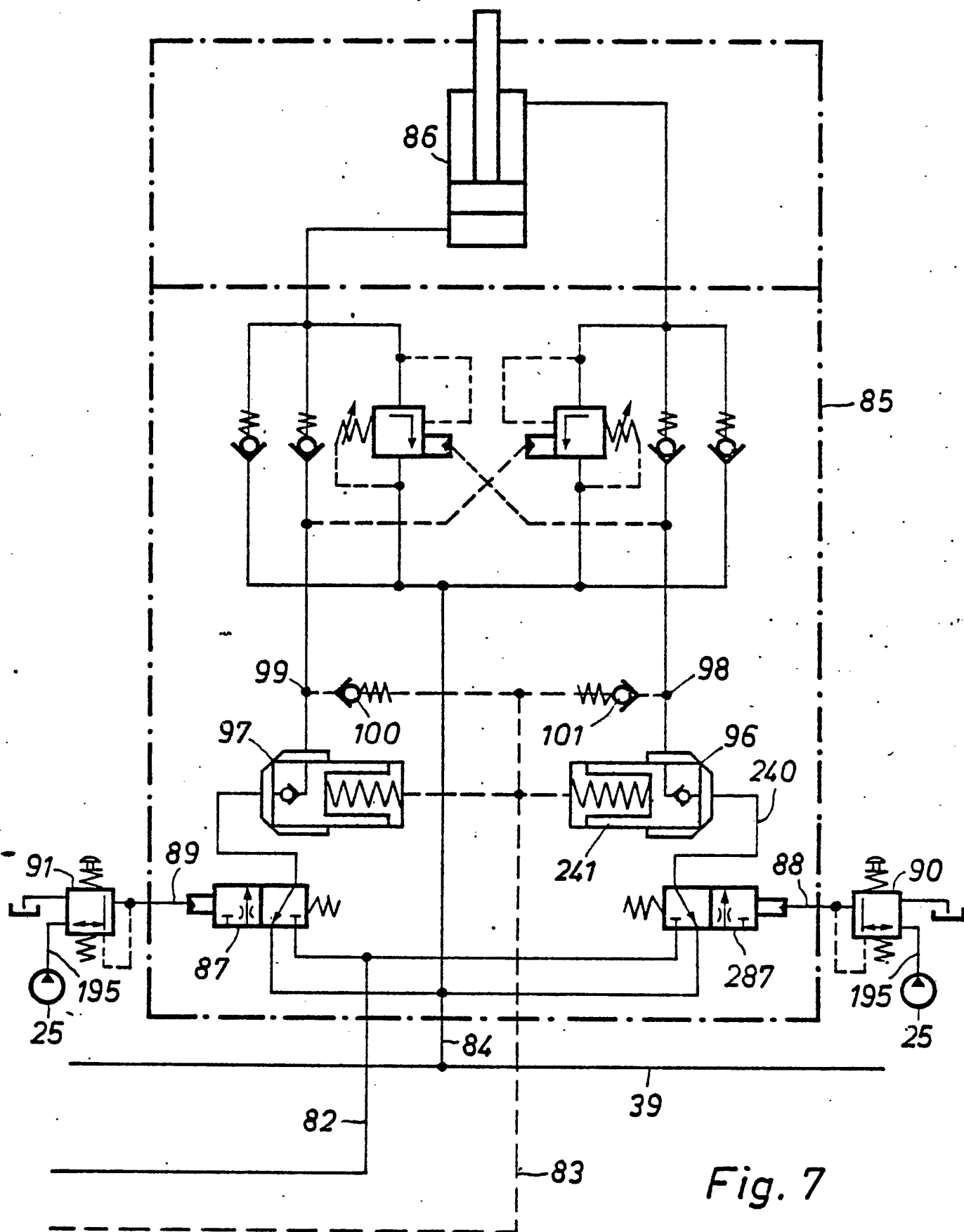


Fig. 7

8/11

0053323

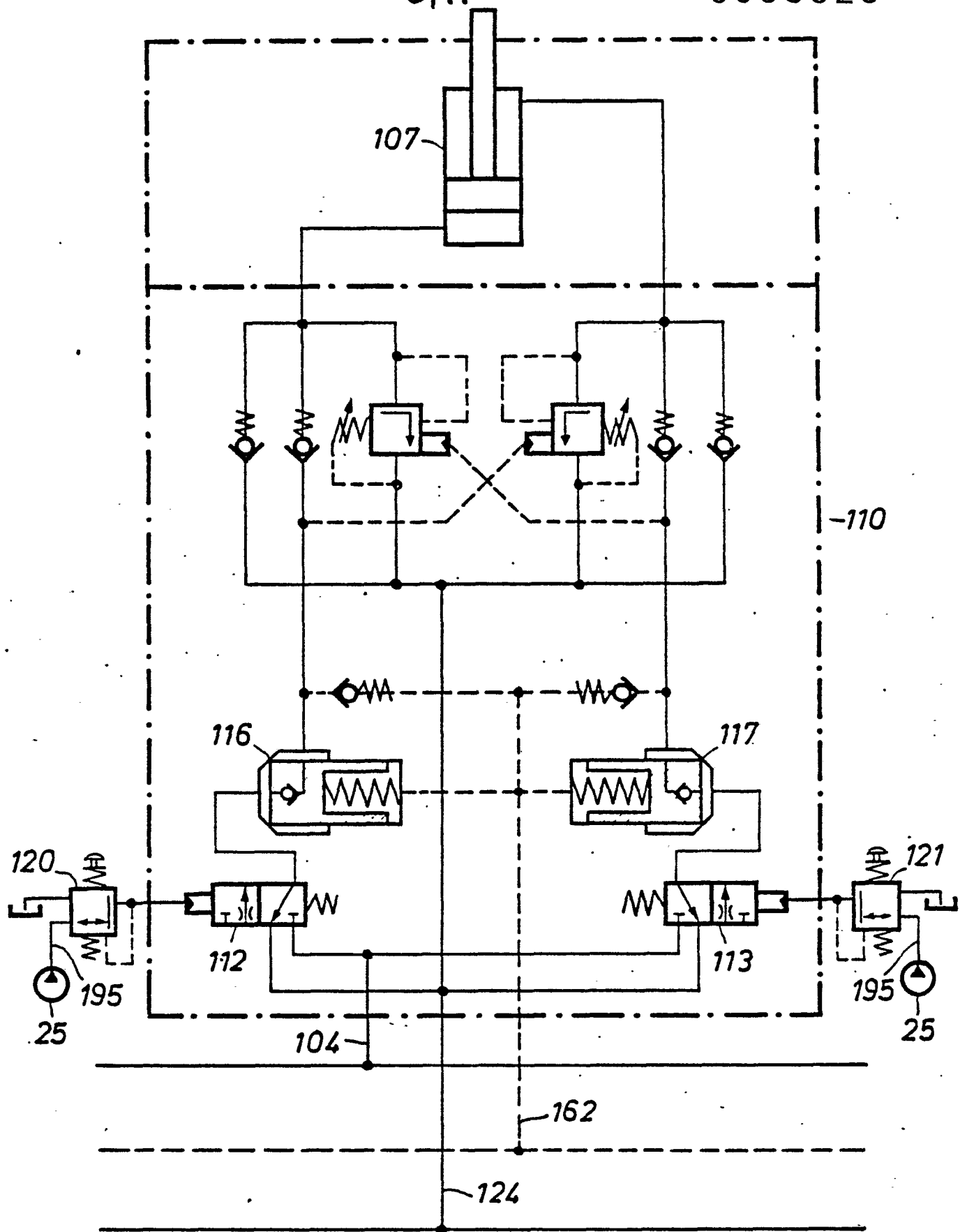


Fig. 8

9/11

0053323

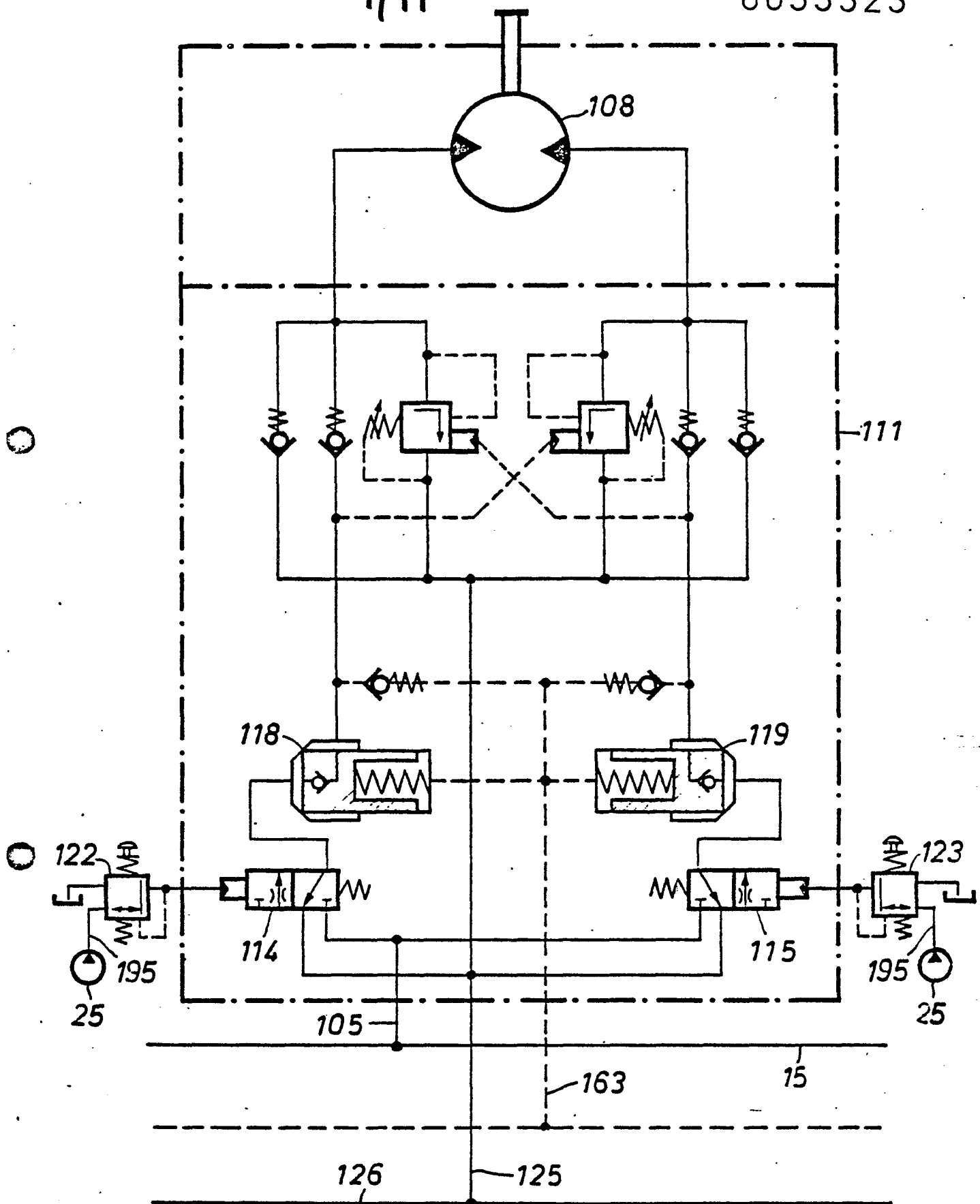


Fig. 9

10/11

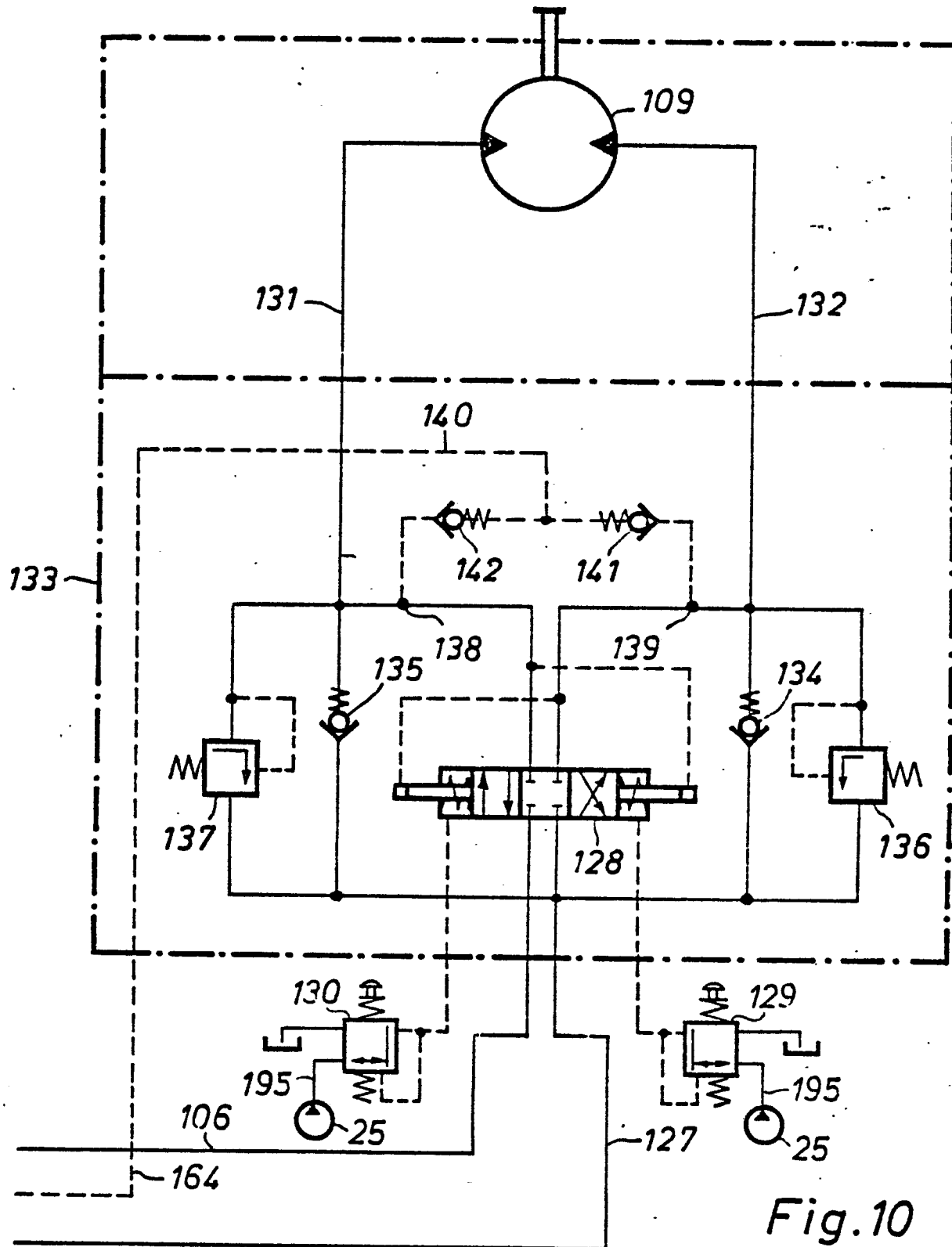
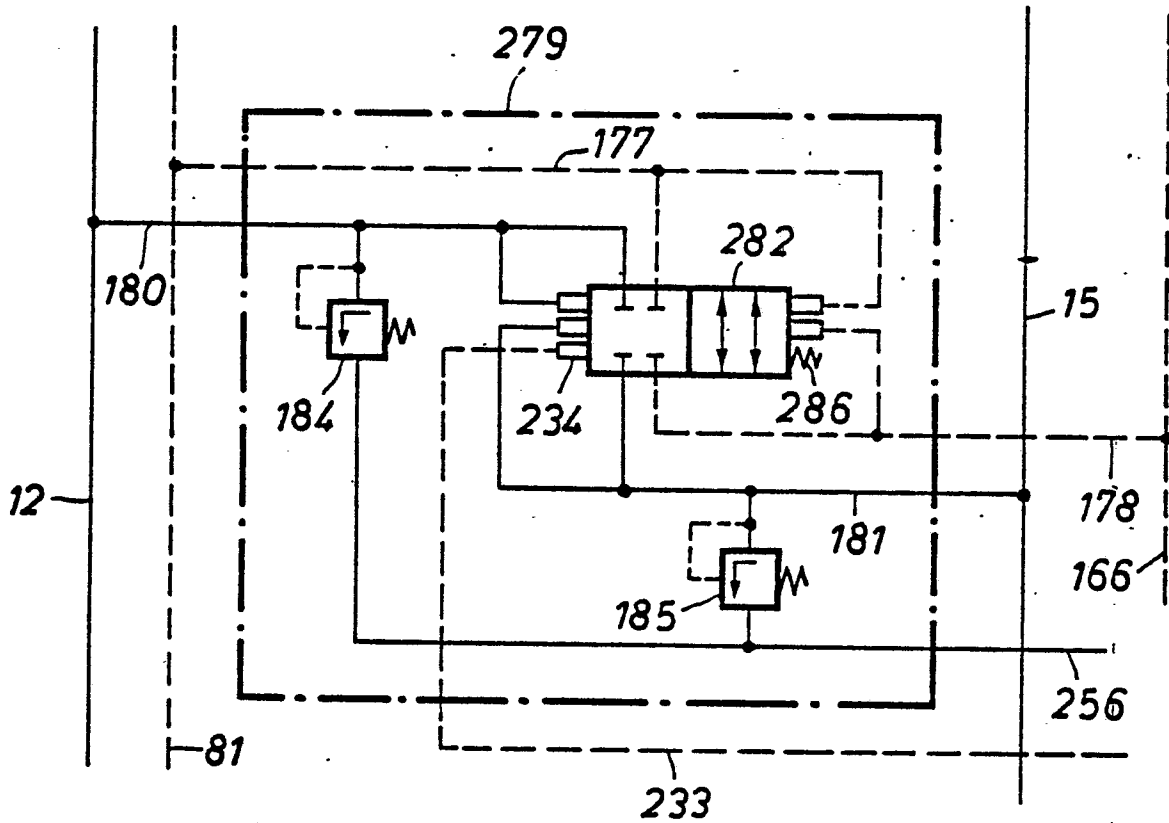
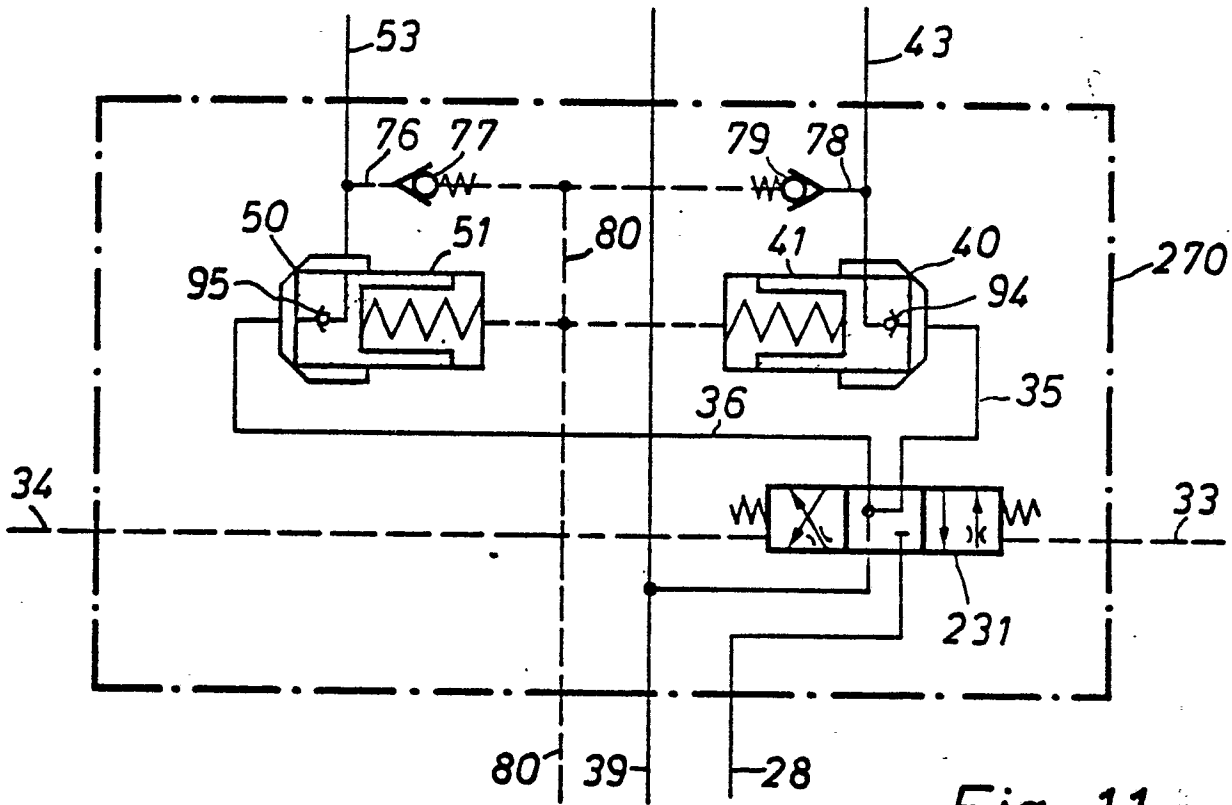


Fig.10





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0053323

Anmeldungsnummer

EP 81 10 9744

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	<u>FR - A - 2 183 825</u> (PARKER) * Seite 7, Zeilen 29 bis 38 * & DE - A - 2 320 679 --	1-5,7, 9,11	F 15 B 11/16
X	<u>DE - A - 2 260 457</u> (WABCO) * Seite 7, Patentanspruch *	1,2,4, 11	
A	<u>DE - A - 2 159 766</u> (REXROTH) * Seite 2 *	3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
A	OLHYDRAULIK UNDPNEUMATIK, Report 1976, Oktober 1976 Krausskopf Verlag MAINZ (DE) Lasthalteventile * Seite 57 *	12,13	F 15 B
A	HYDRAULICS & PNEUMATICS, Band 29, No. 10, Oktober 1976. Industrial Publishing Corp. CLEVELAND (US) A.MYERS: "Can the efficiency of op- en circuit hydraulic systems be increased?", Seiten 148 bis 152 * Seite 152, Figur 7 * ----?-----	16	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 lie- gende Theorien oder Grund- sätze E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen ange- führtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	08-03-1982	KNOPS	