

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 564 939 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93105124.7**

51 Int. Cl.⁵: **F15B 11/05, F15B 11/16**

22 Anmeldetag: **29.03.93**

30 Priorität: **04.04.92 DE 4211314**
13.03.93 DE 4308004

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.10.93 Patentblatt 93/41

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

71 Anmelder: **Mannesmann Rexroth GmbH**

Jahnstrasse 3 - 5
D-97813 Lohr(DE)

72 Erfinder: **Roth, Dieter**
Zum Wilden Stein 1
W-6490 Schlüchtern 1(DE)
Erfinder: **Erkkilä, Mikko**
Burghalde 18
W-7240 Horb/Neckar(DE)

54 **Hydraulische Steuereinrichtung für mehrere Verbraucher.**

57 Bei einer hydraulischen Steuereinrichtung zur unabhängigen Betätigung von wenigstens zwei Verbrauchern, wie Tiltzylinder und Liftzylinder von Ladern stehen die Einstellung der Steuerventile (8,9) und die Einstellung der Druckregeleinrichtung (4) der Verstellpumpe (1) in Abhängigkeit zueinander, wobei

die Steuerlage des Steuerkolbens des Steuerventils, das den Verbraucher mit der größten Last steuert, ein Maß für die Einstellung der Druckregeleinrichtung (4) für die Verstellpumpe (1) ist. Dadurch wird ein besonders wirtschaftlicher Betrieb der Hydraulikanlage sichergestellt.

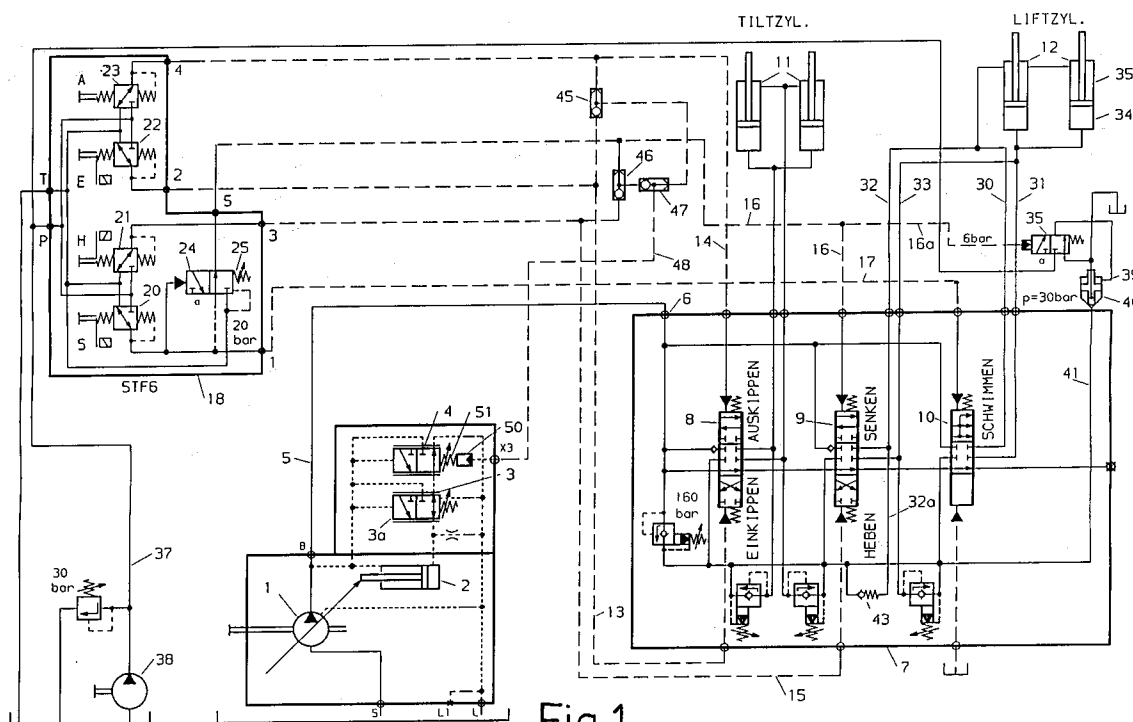


Fig.1

EP 0 564 939 A1

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steuereinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Bei diesen bekannten Steuereinrichtungen wird der Druckregler der Pumpe auf einen Wert eingestellt, der dem maximalen zulässigen Verbraucherdruck entspricht. Wird beispielsweise der Verbraucher wie Tiltzylinder oder Liftzylinder eines Laders bis zum Anschlag gefahren und in dieser Lage gehalten, schwenkt die Pumpe soweit zurück und verringert damit ihre Fördermenge soweit, daß gerade der maximale am Druckregler eingestellte Wert des Druckes aufrechterhalten bleibt. Unabhängig davon, ob in diesem Betriebszustand für den Verbraucher ein so hoher Druck erforderlich ist oder nicht.

Die Erfindung hat sich deshalb die Aufgabe gestellt, die bekannte hydraulische Steuereinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dahingehend weiterzubilden, daß während des Betriebs der Hydraulikeinrichtung jeweils nur der Pumpendruck auftritt, der für die Funktion der Verbraucher zum Zeitpunkt ihres Betriebs erforderlich ist. Dies wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 erzielt. Dadurch, daß die Druckeinstellung des Druckreglers für die Pumpe von der Steuerlage des Steuerventils für den Verbraucher mit der größten Last erfolgt, wird mit der Betätigung der Steuerventile gleichzeitig eine entsprechende Einstellung des Druckreglers vorgenommen, die zur Betätigung der Verbraucher erforderlich ist. Das Steuerventil für die größte Last muß also soweit in Öffnungsrichtung verschoben werden, bis die Druckregleinrichtung einen der Last entsprechenden Druckaufbau durch die Pumpe gewährleistet. Die Geschwindigkeit dieses Verbrauchers wird also nicht vom freigegebenen Öffnungsquerschnitt des zugeordneten Steuerventils, sondern durch die Einstellung der von der Einstellung des Öffnungsquerschnitts des zugeordneten Steuerventils abhängigen Druckregleinrichtung für die Verstellpumpe festgelegt. Befinden sich die Steuerschieber in ihrer Ausgangsstellung erhält auch die Druckregleinrichtung der Pumpe kein Steuersignal zugeführt. Der Druckregler ist in diesem Betriebszustand nur von der geringen Kraft der weitgehend entspannten Regelfeder beaufschlagt. Die Pumpe arbeitet somit bei der sich hierbei einstellenden minimalen Fördermenge gegen den von der geringen Vorspannung der Regelfeder vorgegebenen Druck. Damit wird ein besonders wirtschaftlicher Betrieb der Hydraulikanlage sichergestellt.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachfolgend näher beschrieben.

Die Abbildungen zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung

Die ein Schaltschema einer hydraulischen Steuereinrichtung für einen Lader zeigende Abbildung 1 bezeichnet mit 1 eine verstellbare Pumpe mit Stellzylinder 2. 4 bezeichnet den Druckregler und 3 den Förderstromregler. Die Druckleitung 5 der Pumpe führt zum Einlaß 6 eines Steuerblocks 7 mit drei Steuerkolben 8, 9, und 10, die mit entsprechenden Ausnehmungen im Steuerblock Wegeventile zum Ansteuern der Arbeitszylinder 11, 12 für die nicht dargestellte Schaufel bzw. Ausleger dienen. Die Steuerkolben 8, 9, und 10 stehen über Steuerleitungen 13, 14, 15, 16 und 17 mit den Anschlüssen 1 bis 5 eines Vorsteuerblocks 18 in Verbindung. Der Vorsteuerblock weist vier von Hand zu betätigende Druckregelventile 20, 21, 22 und 23 auf. Ferner ein Schaltventil 24, das den am Druckregelventil 20 eingestellten Steuerdruck bis zu einer bestimmten Größe über die Steuerleitung 16 an die eine Steuerfläche des Steuerkolbens 9 leitet. Bei Überschreiten des an der Feder einzustellenden Schaltdrucks verschiebt sich das Schaltventil 24 in Richtung seiner Schaltstellung a und unterbricht die Verbindung des Druckregelventils 20 zum Steuerkolben 9 über die Steuerleitung 16. Diese wird in dieser Schaltstellung des Schaltventils 24 mit dem Tank verbunden. Bei weiterem Anstieg des am Druckregelventil 20 einzustellenden Steuerdrucks wird über die Steuerleitung 17, die mit der einen Steuerseite des Steuerkolbens 10 in Verbindung steht, diese aus der gezeigten Schließstellung in die Schwimmstellung verschoben, in der die zu den Liftzylindern 12 führenden Arbeitsleitungen 30, 31 miteinander verbunden sind und sich damit die Liftzylinder frei bewegen können. Die Arbeitsbewegungen der Liftzylinder werden mit Hilfe des Steuerkolbens 9 gesteuert, der über die Arbeitsleitungen 32, 33 mit den Arbeitsleitungen 30, 31 verbunden ist und damit zu den betreffenden Zylinderräumen 34, 35 der Liftzylinder Direktverbindung aufweist. Von der Steuerleitung 16 führt ein Steuerleitungsabschnitt 16a zu einem Schaltventil 35, das in der Schaltstellung a also bei Druckbeaufschlagung über das Druckregelventil 20 und damit auch bei Druckbeaufschlagung des Steuerkolbens 9 in Richtung "Senken" die Druckleitung 37 der Steuerölpumpe 38 mit dem Steuerraum 39 eines Vorspannventils 40, das sich in der Tankleitung 41 befindet, mit Steuerdruck beaufschlagt. Damit wird sichergestellt, daß beim Senken der Liftzylinder die aus den Zylinderräumen 34 austretende Arbeitsflüssigkeit unter einem entsprechend hohen Druck gehalten wird, der bei in den kolbenstangenseitigen Zylinderräumen 35 sich einstellenden Unterdruck ein Nachströmen von Arbeitsflüssigkeit über das Rückschlagventil 43 von

der Tankleitung 41 in den mit der Arbeitsleitung 32 verbundenen Leitungsabschnitt 32a und von dort zu den kolbenstangenseitigen Zylinderräumen 35 gewährleistet. Die Steuerleitungen 13, 14, 15, 16 sind untereinander über Wechselventile 45, 46 und 47 wirkungsmäßig miteinander gekoppelt, derart, daß der in der Ausgangssteuerleitung 48 des Wechselventils 47 wirkende Steuerdruck dem jeweils höchsten Steuerdruck, der an den Druckregelventilen 20, 21, 22 und 23 eingestellt ist, wirksam ist. Dieser Steuerdruck beaufschlagt über die Steuerleitung 48 den Vorspannkolben 50 für die Regelfeder 51 des Druckreglers 4 und spannt die Regelfeder 51 entsprechend vor. Der jeweils höchste Steuerdruck zur Betätigung der Steuerkolben 8, 9 ist somit ein Maß für die Druckeinstellung des Druckreglers 4. Soll also der eine oder andere Arbeitszylinder 11 bzw. 12 bzw. beide gemeinsam eine bestimmte Arbeitsstellung einnehmen, wird an den betreffenden Druckregelventilen ein so hoher Steuerdruck vorgegeben, daß sich in der Pumpenleitung 5 ein solcher Druck aufbauen kann, der eine entsprechende Arbeitsbewegung der Arbeitszylinder herbeiführt, wobei sich gleichzeitig die Steuerkolben 8 und/oder 9 in entsprechende Steuerlagen verschieben. Der Steuerkolben 10 nimmt an der Druckregelung der Pumpe nicht teil, da dieser lediglich eine Schwimmstellung herbeiführen soll. Diese ersetzt letztlich eine vierte Schaltstellung des Steuerventils 9 für die Liftzylinder 12. Die vom Steuerdruck beaufschlagte Steuerfläche des Vorspannkolbens 50 ist größer als die gegenüberliegende vom Regelkolben 4a des Druckreglers 4 gebildete vom Pumpendruck beaufschlagte Steuerfläche. Da die am Regelkolben 4a angreifenden Kräfte sich aus dem Produkt aus wirksamer druckbeaufschlagter Fläche und dem jeweiligen Steuerdruck ergeben, kann über den Vorspannkolben mit großer druckwirksamer Fläche ein verhältnismäßig großer Pumpendruck geregelt werden. Das Verhältnis der vom Pumpendruck beaufschlagten Steuerfläche des Regelkolbens des Druckreglers verhält sich zur wirksamen Steuerfläche des Vorspannkolbens 50 beispielsweise in der Größenordnung von 1 zu 8 bis 20. Durch dieses Flächenverhältnis läßt sich mit Hilfe des von den Druckregelventilen einzustellenden Steuerdrucks von beispielsweise max. 30 bar eine Druckeinstellung der Pumpe in der Größenordnung bis max. 300 bar erzielen. Je nach Anwendungsfall kann auch ein anderes Flächenverhältnis zweckmäßig sein. Falls Hochdruck zur Ansteuerung gewählt wird, kann das Flächenverhältnis auch bei 1:1 liegen.

Das Ausführungsbeispiel nach Abbildung 2 unterscheidet sich gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Abbildung 1 lediglich dadurch, daß der in der Steuerleitung 48 herrschende höchste Steuerdruck nicht dem Druckregler 4, sondern einem

Druckbegrenzungsventil 60 zu dessen jeweiliger Druckeinstellung für die über die Drossel 61 und die Steuerleitung 62 den Druckregler 4 beaufschlagende von der Druckleitung 5 der Pumpe abgezweigte Steuerflüssigkeit zugeführt wird. Bei dieser Anordnung kann der serienmäßig verwendete Druckregler der Pumpe beibehalten werden. Es ist lediglich erforderlich, daß das Druckbegrenzungsventil mit einer entsprechenden Druckübersetzung ausgestattet werden.

Durch die Verwendung des serienmäßigen Druckreglers ergibt sich der weitere Vorteil, daß eine druckabhängige Steuerung mit der erfindungsgemäßen Steuerung zusammenarbeiten kann. Das jeweils höchste Signal der beiden Steuerungen wird über ein Wechselventil dem Stromregler zugeführt. In Abbildung 4 ist dies schematisch dargestellt. Die druckabhängige Steuerung ist mit Load-Sensing bezeichnet, der Druckregler der Pumpe 1 mit DFR und das Wechselventil mit 65. Ansonsten entsprechen die Positionszahlen denen der Abbildung 2.

Das Ausführungsbeispiel nach Abbildung 3 entspricht dem Ausführungsbeispiel nach Abbildung 2, wobei anstelle hydraulischer Steuermittel elektrische Steuermittel 70, 71 in Form elektrischer Signale erzeugende Steuergeber 70 und elektrische Stellmagnete für die Steuerventile 8, 9 und dem Druckbegrenzungsventil 60 vorgesehen sind. Es handelt sich also hierbei um eine elektrische Lösung.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel nach Abbildung 5 wird der Steuerdruck für den Druckregler durch Ausbildung der miteinander zusammenwirkenden der den Förderflüssigkeitsumlauf steuernden Steuerkanten der zu einem Steuerblock SB vereinigten Steuerventile 8, 9, 10 als mit dem Steuerkolbenhub im Durchflußquerschnitt veränderbaren Drosseln. Je größer der Hub umso größer wird die Drosselwirkung der miteinander zusammenwirkenden Steuerkanten der Steuerventile und dementsprechend nimmt der Druck - in Durchflußrichtung gesehen - vor den Drosseln zu, wobei der höchste Druck ebenfalls von dem Steuerkolben mit dem größten Hub festgelegt wird. Die Steuerflüssigkeit wird wie bei den Ausführungsbeispielen 2 bis 4 über eine Drossel 61 von der Druckleitung 5 der Pumpe entnommen und über den Umlaufkanal 66 dem Tank zurückgeführt. Bei dieser Art der Steuerdruckerzeugung, die keine zusätzliche Ventileinrichtung zur Erzielung des Steuerdruckes erfordert, begrenzt die Drossel 61 in der Ausgangsstellung der Wegeventile die maximal von der Pumpe zum Tank zurückzuführende Fördermenge über den Umlaufkanal 66 im Steuerblock. Der höchste Steuerdruck bestimmt bei dieser Steuerdruckerzeugung ebenfalls der am meisten ausgeleakete Steuerkolben.

Patentansprüche

1. Hydraulische Steuereinrichtung zur unabhängigen Betätigung von wenigstens zwei Verbrauchern, wie Tiltzylinder und Liftzylinder von Lädern, wobei die Ansteuerung der Verbraucher von Steuerventilen mit in Steuerlagen einstellbaren Steuerkolben erfolgt und die Druckmittelquelle von einer verstellbaren Pumpe mit zugeordneter Druckregleinrichtung gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einstellung der Steuerventile (8, 9) und die Einstellung der Druckregleinrichtung (4) der Verstellpumpe (1) in Abhängigkeit zueinander stehen, wobei die Steuerlage des Steuerkolbens des Steuerventils, das den Verbraucher (11, 12) mit der größten Last steuert, ein Maß für die Einstellung der Druckregleinrichtung für die Verstellpumpe ist.

5
10
15
20
2. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 1, wobei die Ansteuerung der Steuerkolben der Steuerventile mittels einstellbarem Steuerdruck in die jeweilige Steuerlage erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der jeweils höchste Steuerdruck (20, 21, 22, 23), mit dem eines der Steuerventile (8, 9) zu dessen Verstellung beaufschlagt ist, gleichzeitig ein Maß für die Druckeinstellung der Druckregleinrichtung (3) für die Verstellpumpe (1) bildet.

25
30
3. Hydraulische Steuereinrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckregleinrichtung von einem Druckregler (4) gebildet wird, der in Richtung kleinerer Fördermenge der Pumpe (1) vom Pumpendruck und in Richtung größerer Fördermenge vom jeweils höchsten Steuerdruck (20 bis 23) zum Ansteuern der Steuerventile (8, 9) beaufschlagt ist.

35
40
4. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Regelfeder (51) des Druckreglers (4) an einem Vorspannkolben (50) abstützt, der vom jeweils höchsten Steuerdruck zum Ansteuern der Steuerventile beaufschlagt ist und die Regelfeder von diesem Vorspannkolben entsprechend vorgespannt wird.

45
50
5. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die druckbeaufschlagte Fläche des Vorspannkolbens größer oder gleich ist als die vom Pumpendruck beaufschlagte Fläche des Regelkolbens (4a) des Druckreglers (4).

55
6. Hydraulische Steuereinrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckregleinrichtung als Druckregler (4) ausgebildet ist, dessen Druckeinstellung von einem hydraulischen Steuerdruck erfolgt, dessen Größe von einem Druckventil (60) festgelegt ist, dessen Einstellung abhängig ist von der Steuerlage des Steuerkolbens des Steuerventils (8, 9), das den Verbraucher (11, 12) mit der größten Last steuert.

5
10
15
20
7. Hydraulische Steuereinrichtung nach den Ansprüchen 2 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einstellung des Druckventils (60) vom höchsten Steuerdruck zum Ansteuern der Steuerventile (8, 9) erfolgt und die Steuerflüssigkeit über eine Drossel (61) von der Druckseite (5) der Pumpe (1) abgenommen wird.

25
30
8. Hydraulische Steuereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 6, wobei die Ansteuerung der Steuerkolben durch elektrische Steuermittel (70, 71) erfolgt, wobei der höchste Steuerstrom gleichzeitig ein Maß für das ebenfalls durch elektrische Steuermittel einstellbare Druckventil (60) bildet.

35
40
9. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 1, wobei die Steuerventile als 6-Wegeventile mit Umlaufkanal ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckregleinrichtung als Druckregler (4) ausgebildet ist, dessen Druckeinstellung vom Druck der Steuerflüssigkeit erfolgt, die über eine Drossel (61) von der Pumpenleitung (5) abgezweigt und über den von den Steuerventilen (8, 9, 10) anzudrosselnden Umlaufkanal (66) zurück zum Tank geleitet wird, wobei die Größe des Druckes das dem größten Hub ausgeführte Steuerventil und damit den kleinsten Drosselquerschnitt für die zum Tank zurückströmende Steuerflüssigkeit aufweist, festlegt.

45
50
55

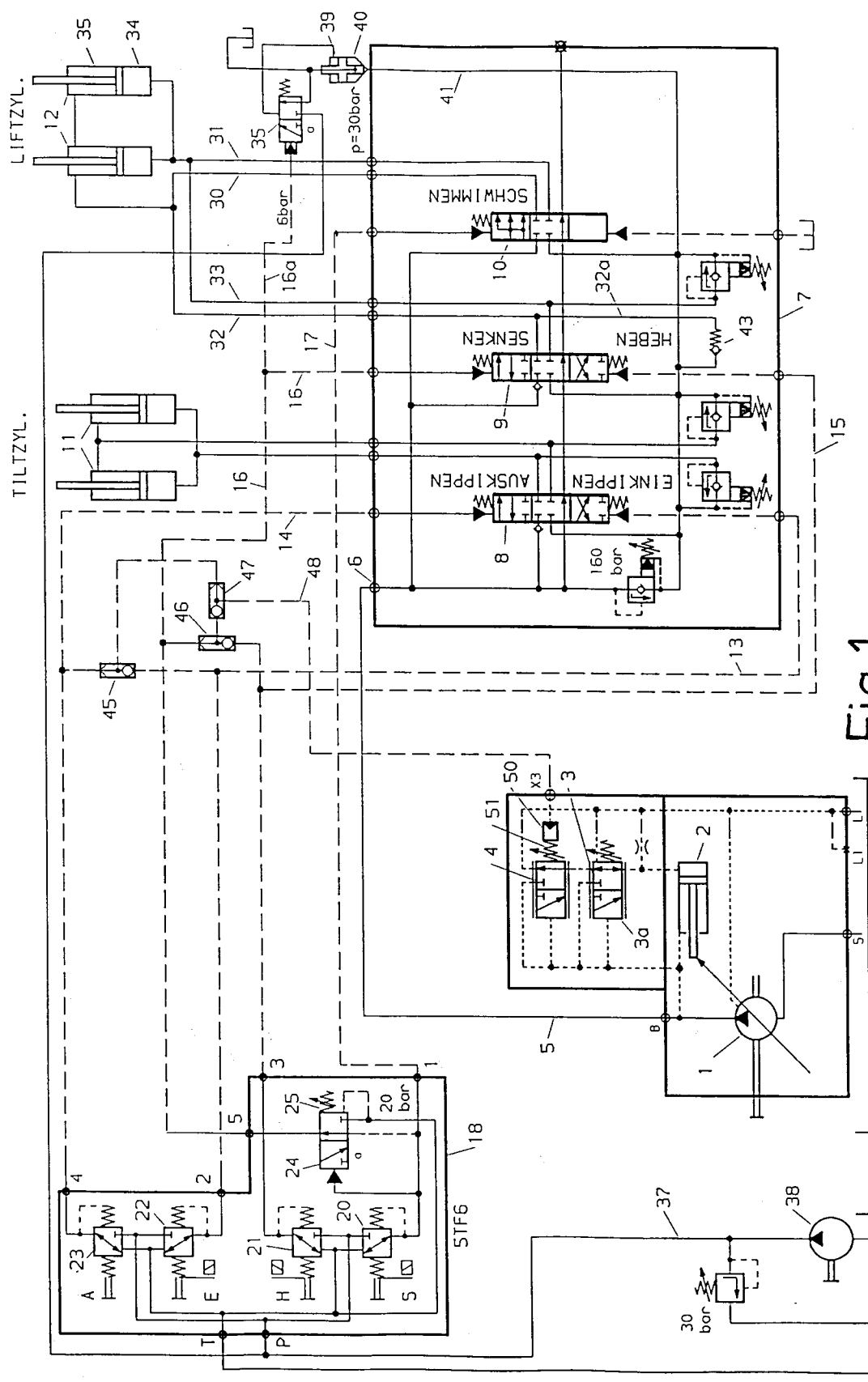
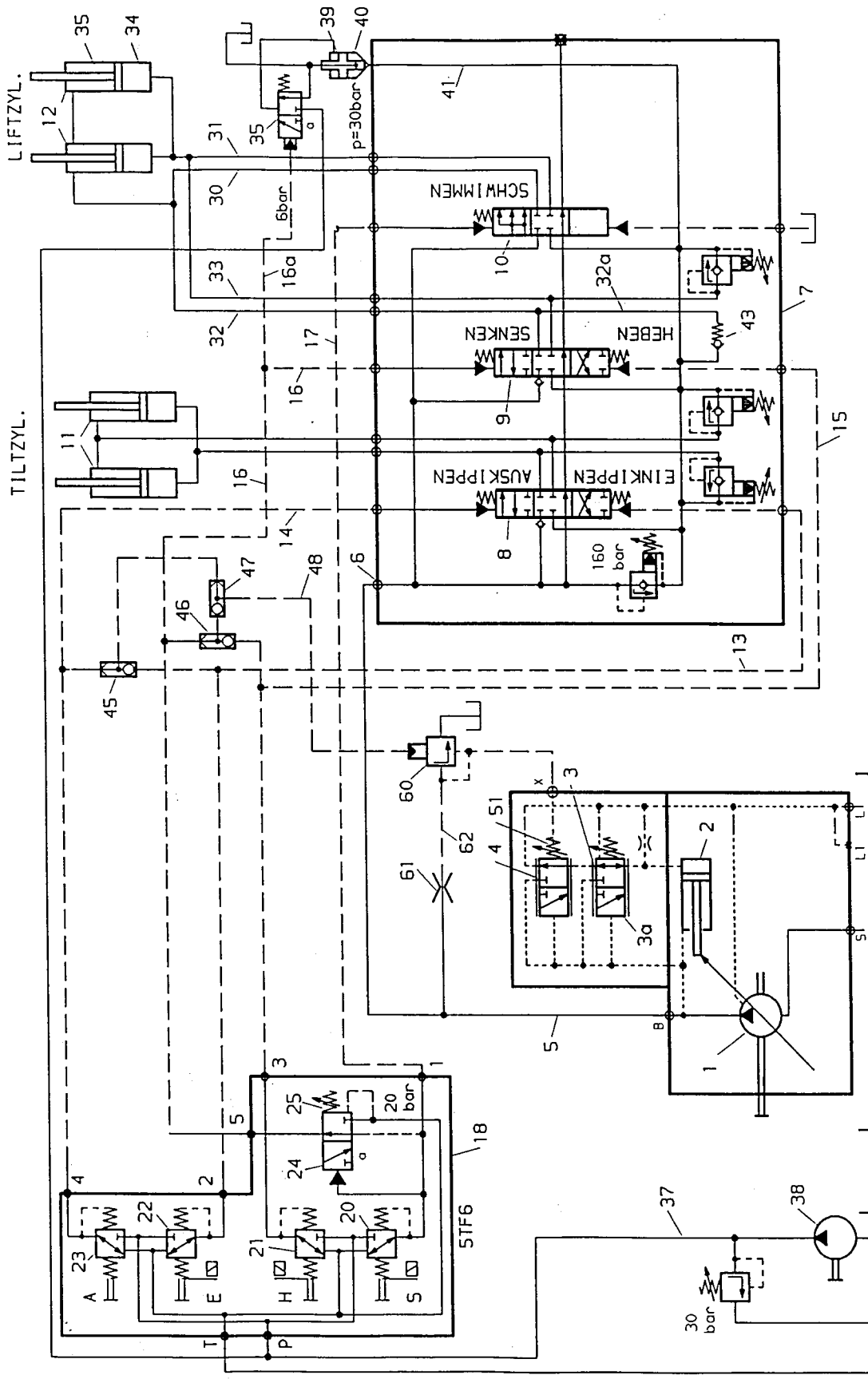


Fig. 1

Fig. 2

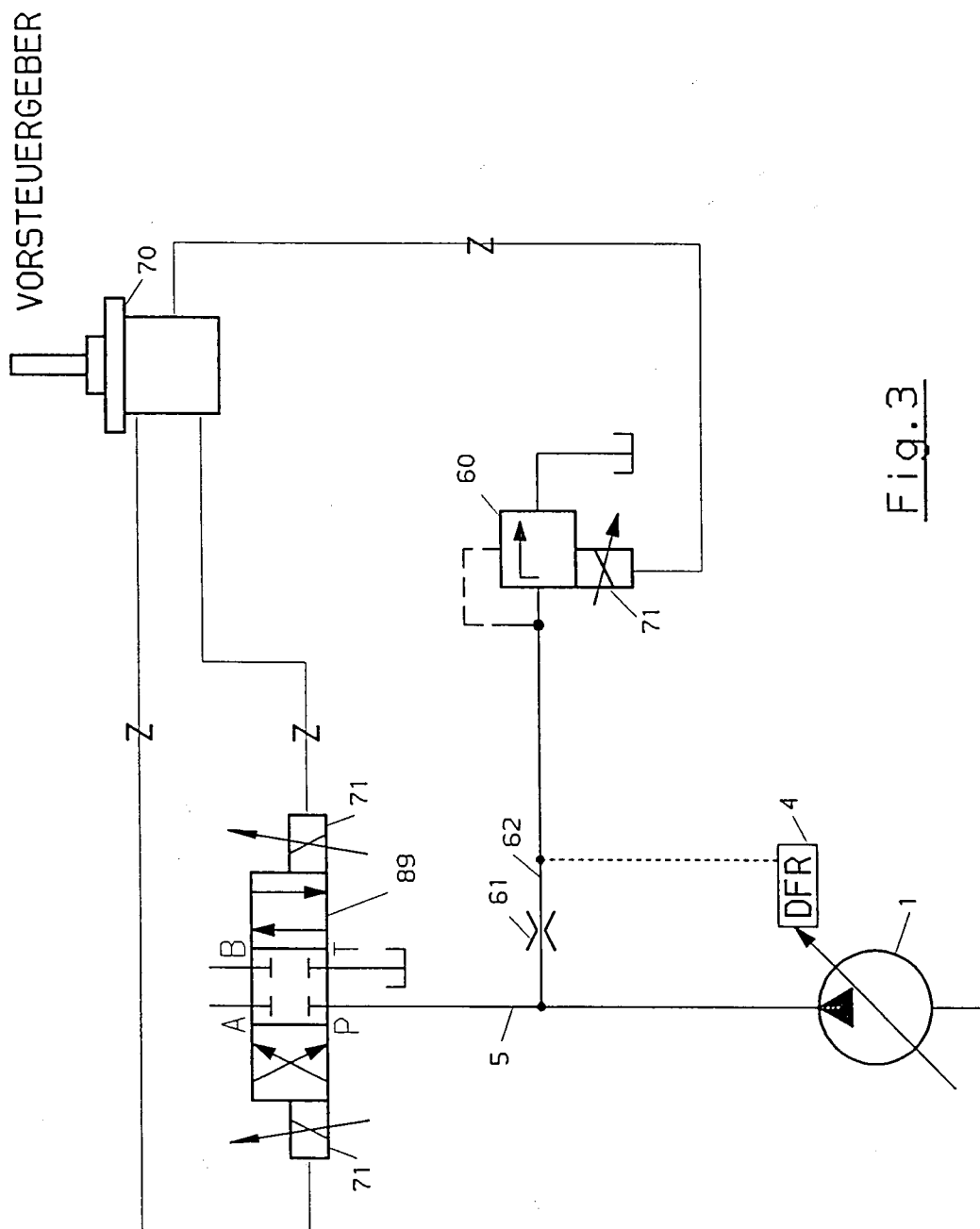


Fig. 3

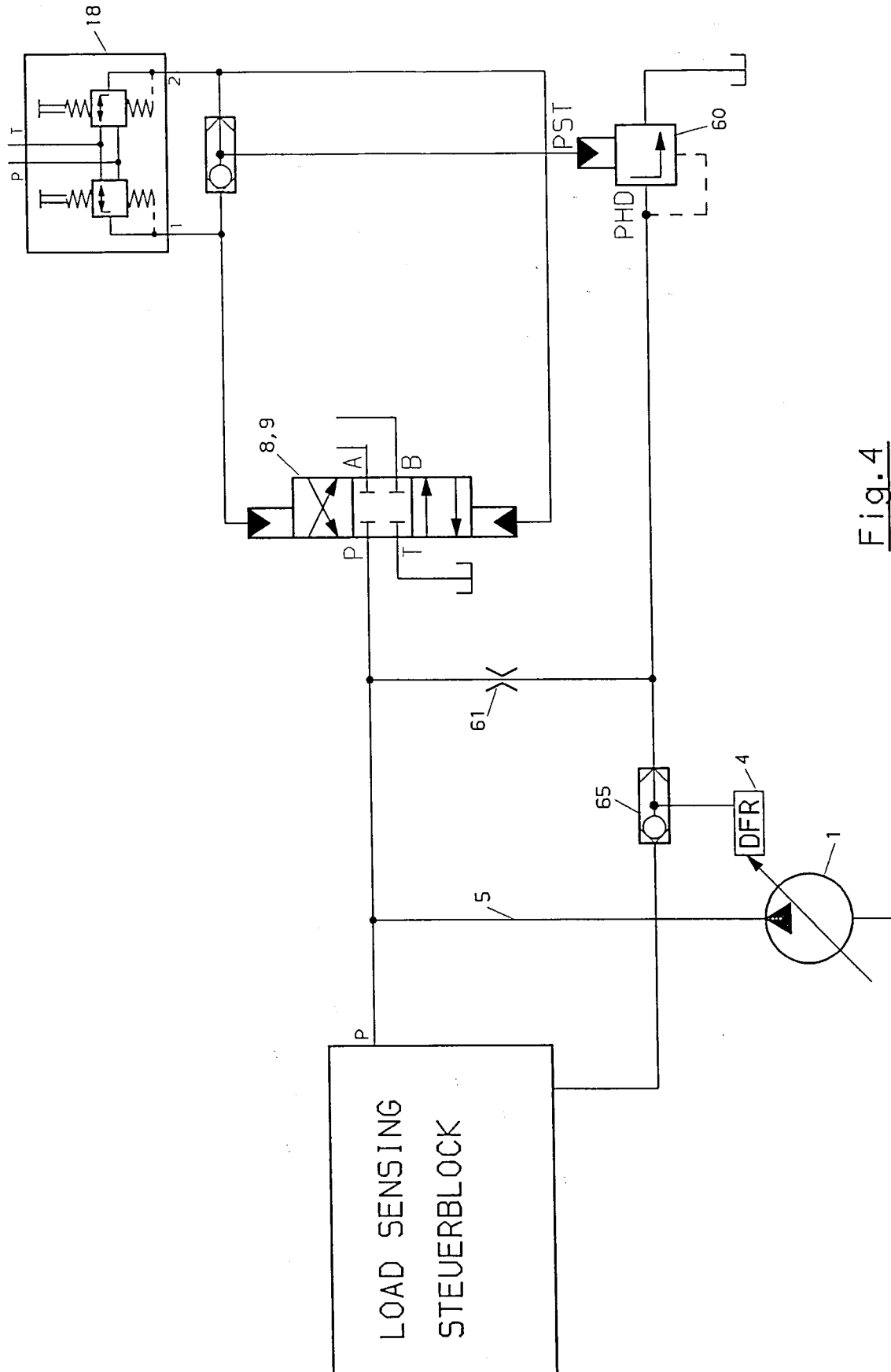
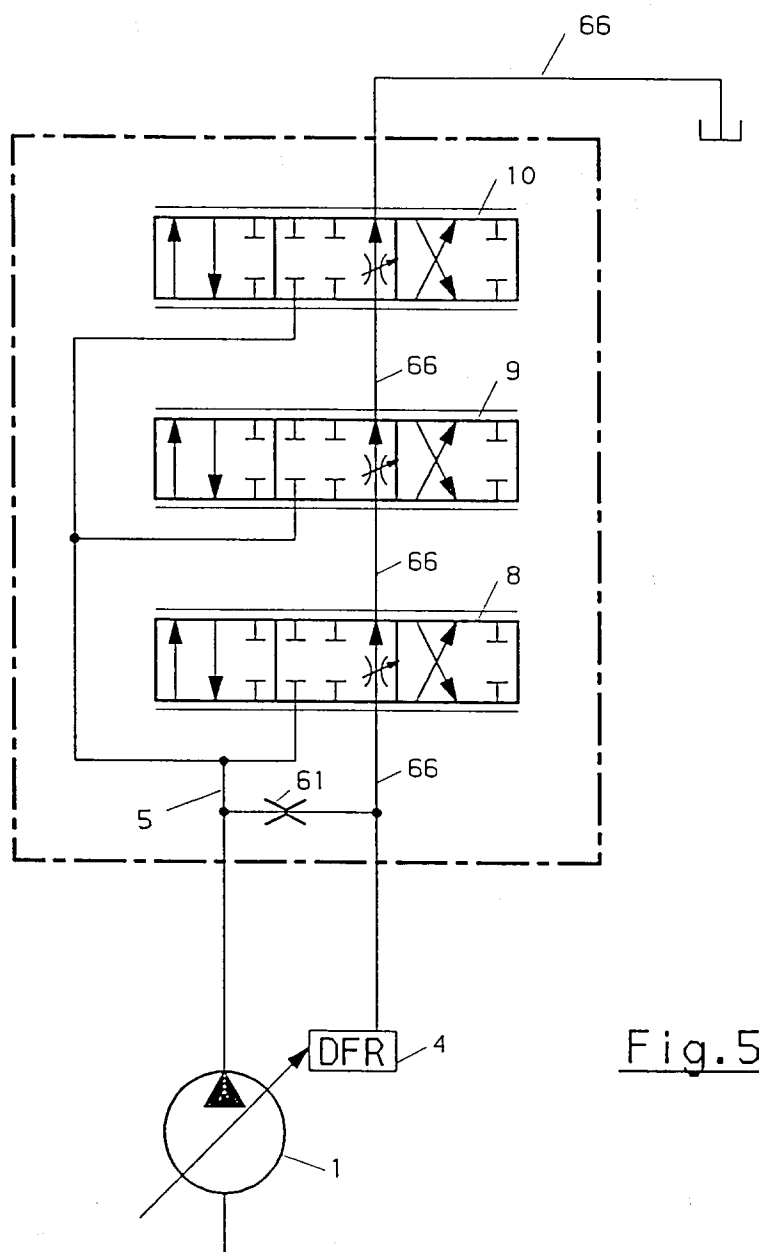


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 5124

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	DE-A-3 708 492 (MANNESMANN REXROTH) * Spalte 3, Zeile 14 - Zeile 38 * * Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 36; Abbildung 1 *	1-3	F15B11/05 F15B11/16
Y	DE-A-3 805 287 (MANNESMANN REXROTH) * Spalte 1, Zeile 31 - Zeile 59 * * Spalte 2, Zeile 37 - Zeile 59; Abbildung 1 *	1-3	
A	EP-A-0 366 815 (HITACHI) * Seite 22, Absatz 2 - Seite 24, Absatz 1; Abbildung 1 *	1,2,8	
A	EP-A-0 025 609 (CATERPILLAR TRACTOR) * Seite 4, Zeile 22 - Zeile 34 * * Seite 8, Zeile 31 - Seite 9, Zeile 6; Ansprüche 1-6; Abbildung 1 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 06 JULI 1993	Prüfer THOMAS C.
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	