



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
12.05.1999 Patentblatt 1999/19

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B63H 3/08**, B63H 23/30,  
F15B 21/00

(21) Anmeldenummer: 98120377.1

(22) Anmeldetag: 28.10.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Daus, Jürgen**  
37619 Hameln (DE)  
• **Lux, Hans-Harald**  
37620 Halle (DE)

(30) Priorität: 10.11.1997 DE 19749442  
28.05.1998 DE 19823776

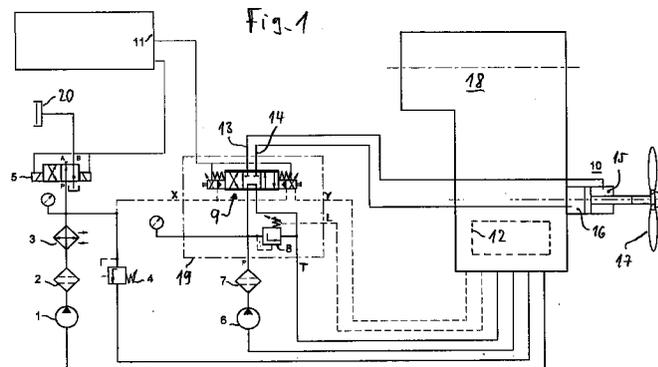
(74) Vertreter:  
**Thömen, Uwe, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwälte Thömen & Körner**  
Zeppelinstrasse 5  
30175 Hannover (DE)

(71) Anmelder:  
**Eisenwerke Reintjes GmbH**  
31784 Hameln (DE)

(54) **Hydraulikanlage für ein Schiff**

(57) Hydraulikanlage für ein mit einem Verstellpropeller (17) ausgerüstetes Schiff. Die Hydraulikanlage umfaßt ein erstes Hydrauliksystem mit einer Konstantpumpe (1) in einem ersten Ölkreislauf für ein Verstellventil (5) zur Betätigung der Getriebekupplung (20) des Schiffsgetriebes (18) sowie ein zweites Hydrauliksystem, bei welchem gemäß der Erfindung als Ölförderpumpe (6) für einen zweiten Ölkreislauf bzw. für ein zweites Verstellventil (9) zur Betätigung des Verstellpropellers (17) ebenfalls eine Konstantpumpe (6) verwendet wird. Das Verstellventil (9) ist dabei als Proportional-Wegeventil mit zwei Arbeitsstellungen und einer einen

drucklosen Umlauf des Öls ermöglichenden Neutralstellung ausgebildet. Alternativ kann auch ein Proportional-Wegeventil mit zwei Arbeitsstellungen und einer Sperrstellung oder auch ein normales Schwarz-Weiß-Wegeventil mit zwei Arbeitsstellungen verwendet werden. Das Verstellventil (9) wird mit Hilfe von Steueröl betätigt, welches über eine Steuerölleitung (X) aus dem ersten Ölkreislauf für die Getriebekupplung (20) entnommen wird. Beide Ölkreisläufe besitzen einen gemeinsamen Ölsumpf (12) im Getriebegehäuse (18).



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hydraulikanlage für ein Schiff gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] In vielen Fällen werden Schiffe mit verstellbaren Propellern ausgerüstet, die von einem Motor über ein Getriebe angetrieben werden. Dabei wird für den Betrieb eine Hydraulikanlage benötigt, um einerseits die Getriebekupplung zu betätigen, und um andererseits den Verstellpropeller in die jeweils gewünschte Richtung zu verstellen.

[0003] Bekannte Hydraulikanlagen umfassen daher zwei Hydrauliksysteme. Das erste Hydrauliksystem für das Getriebe ist für die Getriebeschmierung sowie für die Bedienung der üblicherweise als Lamellenkupplung ausgebildeten Getriebekupplung vorgesehen. Für die Bedienung des Verstellpropellers wird ein getrenntes zweites Hydrauliksystem benutzt.

[0004] Für das erste Hydrauliksystem mit dem zugeordneten Ölkreislauf und dem ersten Verstellventil für die Betätigung der Getriebekupplung wird als Ölförderpumpe eine Konstantpumpe verwendet, welche über eine Welle in Verbindung mit dem Getriebe steht und dauernd angetrieben ist. Solange die Getriebekupplung nicht über das erste Verstellventil betätigt wird, fließt das von der Konstantpumpe geförderte Öl über ein Druckbegrenzungsventil in den gemeinsamen Ölsumpf zurück. Nur bei Betätigung des ersten Verstellventils wird das von der Konstantpumpe geförderte Öl zum Schalten der Kupplung herangezogen.

[0005] Demgegenüber hat man bisher für das zweite Hydrauliksystem mit dem zweiten zugehörigen Ölkreislauf zur Bedienung des zweiten Verstellventils des Verstellpropellers als Ölförderpumpe eine Verstellpumpe eingesetzt. Verstellpumpen werden allgemein als optimal angesehen, weil sie aufgrund ihrer Wirkungsweise nur dann Öl im Ölkreislauf fördern, wenn das Verstellventil für den Verstellpropeller betätigt werden muß. Im Ruhezustand, wenn also das Verstellventil nicht betätigt wird, erfolgt keine Ölförderung, obwohl die Verstellpumpe über eine Zapfwelle dauernd vom Getriebe angetrieben wird. Da der Verstellpropeller bzw. das entsprechende zweite Verstellventil vergleichsweise selten betätigt wird, hat sich bisher aus Gründen der Energieeinsparung der Einsatz einer Verstellpumpe für den zweiten Ölkreislauf durchgesetzt.

[0006] Der Umstand, daß bei den bekannten Hydraulikanlagen das erste und das zweite Hydrauliksystem in an sich vorteilhafter Weise aus nur einem gemeinsamen Ölsumpf im Getriebegehäuse gespeist werden, wodurch ein integriertes Hydrauliksystem gebildet wird, hat in der Praxis jedoch im Hinblick auf die Betätigung des Verstellpropellers zu Nachteilen geführt. Der gemeinsame Ölsumpf im Getriebegehäuse führt nämlich dazu, daß Luftblasen in das in den Ölkreisläufen geförderte Öl gelangt, weil das Öl im Ölsumpf durch ständige Bewegung eintauchender Zahnräder sowie

durch von oben in den Ölsumpf tropfendes Öl in ständiger Bewegung ist.

[0007] Bei der Konstantpumpe des ersten Ölkreislaufs für die Getriebekupplung sind die Luftblasen im Öl zwar ohne nachteilige Wirkung, weil der Förderbetrieb der Konstantpumpe durch die im Öl befindlichen Luftblasen nicht merklich beeinflusst wird, jedoch trifft dies nicht für die an sich vorteilhafte Verstellpumpe zu. Vielmehr hat sich in der Praxis gezeigt, daß die Luftblasen im Öl bei der Verstellpumpe aufgrund deren besonderer Arbeitsweise zu Funktionsstörungen und in Extremfällen sogar zum Ausfall der Verstellpumpe, z.B. durch Kavitation, führen kann.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Beibehaltung eines gemeinsamen Ölsumpfes eine Hydraulikanlage für ein Schiff anzugeben, welche trotz Luftblasen im Ölkreislauf eine sichere Betätigung des Verstellpropellers des Schiffes ermöglicht.

[0009] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt bei der Hydraulikanlage gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gegebenen Merkmale.

[0010] In neuartiger Weise kommt bei der Erfindung erstmals für die Ölförderpumpe des zweiten Ölkreislaufs für das dem Verstellpropeller zugeordnete Verstellventil eine Konstantpumpe zum Einsatz, wie sie auch im ersten Ölkreislauf für die Betätigung der Getriebekupplung vorgesehen ist. Die Erfindung geht davon aus, daß die Arbeitsweise einer Konstantpumpe zur Förderung einer konstanten Ölmenge durch Luftblasen im Öl in der Praxis nur vernachlässigbar beeinflusst wird.

[0011] Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht in der Ausgestaltung des zweiten Verstellventils. Dieses ist wahlweise wie folgt ausgebildet:

a) als Proportional-Wegeventil mit zwei Arbeitsstellungen und eine einen drucklosen Umlauf des Öls des zweiten Ölkreislaufs ermöglichende Neutralstellung,

b) als Proportional-Wegeventil mit zwei Arbeitsstellungen und einer Sperrstellung, in welcher der zweite Ölkreislauf über ein auf einen minimalen Druckwiderstand einstellbares Druckbegrenzungsventil verläuft, oder

c) als Schwarz-Weiß-Wegeventil mit zwei Arbeitsstellungen.

[0012] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung wird das zweite Feststellventil mit Hilfe von Steueröl betätigt, wobei dieses Steueröl über eine Steuerölleitung dem ersten Ölkreislauf entnommen wird.

[0013] Die Erfindung löst auf überraschende Weise den Widerspruch, der darin besteht, daß zum einen aus Energiegründen die bisherige Verwendung einer Verstellpumpe für das zweite Verstellventil sinnvoll war, und daß zum anderen der Einsatz einer Konstantpumpe

wegen des Einflusses der Luftblasen im Öl eine sichere Funktionsweise der Pumpe ermöglicht, obwohl die Konstantpumpe fortdauernd im Betrieb ist und fortdauernd Öl fördert, daß jedoch aus Gründen der Energieeinsparung eine Konstantpumpe für das Verstellventil des Verstellpropellers keinen Sinn ergibt.

**[0014]** Gleichwohl ist die Verwendung einer Konstantpumpe als Ölförderpumpe für den zweiten Ölkreislauf bei der Erfindung ein Vorteil, der in der besonderen Ausgestaltung des zweiten Verstellventils zu sehen ist. In der Neutralstellung, also der Ruhestellung, erfolgt nämlich in neuartiger Weise ein druckloser Umlauf des Öls, so daß der Energiebedarf für die Konstantpumpe vergleichsweise gering ist. Dies gilt auch für die Alternativen b) und c), bei denen der Ölkreislauf ebenfalls praktisch drucklos über das einstellbare Druckbegrenzungsventil verläuft, solange das zweite Verstellventil nicht betätigt wird. Das Druckbegrenzungsventil 8 wird dabei auf "Null" eingestellt. In der Sperrstellung bzw. im Aus-Zustand kann - anders als bei der Alternative a) - kein Öl über das betreffende Ventil fließen, so daß der Ölkreislauf dann über das Druckbegrenzungsventil verläuft.

**[0015]** Schließlich sieht die Erfindung gemäß einem weiteren Merkmal vor, daß das Steueröl über eine Steuerölleitung aus dem ersten Ölkreislauf entnommen wird. Dabei wird davon ausgegangen, daß im ersten Ölkreislauf ein Feinfilter vorgesehen ist, und daß somit in dem ersten Ölkreislauf sehr sauberes Öl gefördert wird. Diese saubere Öl gewährleistet eine sichere und zuverlässige Ansteuerung bzw. Aktivierung des zweiten Verstellventils für den Verstellpropeller.

**[0016]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in der von der Konstantpumpe des zweiten Ölkreislaufs zum zweiten Verstellventil führenden Ölleitung ein Grobfilter angeordnet. Diese Maßnahme führt zu dem Vorteil geringerer Kosten, da Grobfilter weniger aufwendig und weniger teuer als Feinfilter sind. Für den Betrieb der Konstantpumpe und die Betätigung des zweiten Verstellventils reicht das grob gefilterte Öl aus, während das Steueröl, mit welchem die Betätigung des zweiten Verstellventils eingeleitet wird, erfindungsgemäß dem ersten Ölkreislauf mit dem sauberen Öl entnommen wird.

**[0017]** Anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Ein schematisches Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Hydraulikanlage, und

Fig. 2-4 jeweils eine Darstellung eines zweiten Verstellventils in unterschiedlichen Betriebsfunktionen.

**[0018]** Die in Fig. 1 dargestellte Hydraulikanlage für ein Schiff ist zur Betätigung der Getriebekupplung 20 eines Getriebes 18 sowie zum Verstellen eines von dem

Getriebe 18 angetriebenen Verstellpropellers 17 vorgesehen. Der das Getriebe 18 antreibende Schiffsmotor ist aus Gründen der Übersichtlichkeit der Zeichnung nicht dargestellt.

**[0019]** Für die Betätigung der Getriebekupplung 20 ist ein erstes Hydrauliksystem vorgesehen, welches eine Konstantpumpe 1, ein Feinfilter 2 sowie eine Ölkühler 3 umfaßt, an welchen sich ein Druckbegrenzungsventil 4 anschließt, wodurch ein erster Ölkreislauf gebildet wird. In diesem Ölkreislauf wird aus einem im Gehäuse des Getriebes 18 befindlichen Ölsumpf 12 fortlaufend Öl gefördert. Die Betätigung der Getriebekupplung erfolgt über ein an den Ölförderkreislauf angeschlossenes Schaltventil 5, welches als Schwarz/Weiß-Ventil ausgebildet ist. Im geschlossenen Zustand des Schaltventils fließt das von der Konstantpumpe 1 geförderte Öl über das Druckbegrenzungsventil 4 zurück, während bei geöffnetem Schaltventil 5 und bei Betätigung des Schaltventils ein geringerer Anteil des Öls in die Kupplung 20 fließt.

**[0020]** An dem Druckbegrenzungsventil 4 wird der für die Getriebekupplung 20 erforderliche Druck eingestellt, und durch Betätigung des Schaltventils 5 wird die Getriebeschaltkupplung ein- bzw. ausgeschaltet. Die elektrische Ansteuerung des Schaltventils 5 erfolgt durch eine elektronische Steuereinrichtung 11, durch welche das Schaltventil 5 zur Betätigung aktiviert werden kann.

**[0021]** Neben dem soweit beschriebenen ersten Ölkreislauf umfaßt die Hydraulikanlage ein zweites Hydrauliksystem mit einem zweiten Ölkreislauf für die Betätigung des Verstellpropellers 17. Zu diesem zweiten Ölkreislauf gehören als Ölförderpumpe eine Konstantpumpe 6, ein Grobfilter 7, sowie ein steuerbares und einstellbares Druckbegrenzungsventil 8. Parallel zu diesem Druckbegrenzungsventil 8 befindet sich als Verstellventil eine besondere Ventilanordnung in Form eines Proportional-Wegeventils 9.

**[0022]** Von dem Proportional-Wegeventil 9 führen eine erste Ölleitung 13 sowie eine zweite Ölleitung 14 zu einem Verstellzylinder 10. Dieser besitzt in an sich bekannter Weise eine Stangenseite 15 und eine Kolbenseite 16 und dient zum Verstellen des Verstellpropellers 17.

**[0023]** Schließlich sind in Fig.1 noch eine Leckölleitung Y des Protortional-Wegeventils 9 sowie eine Leckölleitung L des Druckbegrenzungsventils 8 zu erkennen, die beide zum gemeinsamen Ölsumpf 12 führen.

**[0024]** Zur näheren Erläuterung des neuen Proportional-Wegeventils 9 wird nachfolgend auf Fig. 2 - 4 Bezug genommen, welche jeweils in detaillierter Darstellung die Hydraulikeinheit 19 gemäß Fig. 1 wiedergeben und jeweils unterschiedliche Positionen des Proportional-Wegeventils 9 betreffen.

**[0025]** Fig. 2 zeigt das Proportional-Wegeventil 9 in seiner Neutralstellung. Das Druckbegrenzungsventil 8 ist auf einen solchen Wert eingestellt, daß das von der

Konstantpumpe 6 (vgl. Fig. 1) aus dem gemeinsamen Ölsumpf 12 geförderte Öl den Weg mit dem geringsten Widerstand über die Ölleitung 21 (Druckleitung) und über die Tankleitung T zurück in den Ölsumpf 12 nimmt. In der Neutralstellung erfolgt somit ein aus Energiegründen vorteilhafter einfacher druckloser Umlauf des Öls.

[0026] Fig. 3 zeigt das Proportional-Wegeventil 9 in einer ersten Arbeitsstellung zur Betätigung des Verstellzylinders 10 (vgl. Fig. 1) über die Leitungen 13 und 14. Zu diesem Zweck wird das Proportional-Wegeventil 9 zunächst über die elektronische Steuereinrichtung 11 sowie über die Steuerölleitung X in der Weise betätigt, daß die in Fig. 3 dargestellte Arbeitsstellung eingenommen wird. In dieser Arbeitsstellung ist der zuvor beschriebene drucklose Umlauf des Öls aufgehoben.

[0027] Von der Konstantpumpe 6 wird das Öl vielmehr über die Leitung 21 sowie über die Leitung 13 zur Stangenseite 15 des Verstellzylinders 10 geleitet. Der Öldruck steigt dabei maximal auf den am Druckbegrenzungsventil 8 eingestellten Wert an. Das auf der Kolbenseite 16 des Verstellzylinders 10 verdrängte Öl fließt über die zweite Ölleitung 14 und über das durchlässige Proportional-Wegeventil 9 sowie über die Leitung T in den gemeinsamen Ölsumpf 12 zurück, so daß mit Hilfe des Verstellzylinders 10 der Verstellpropeller 17 in eine erste Richtung verstellt werden kann.

[0028] In Fig. 4 ist die andere, zweite Arbeitsstellung des Proportional-Wegeventils 9 dargestellt, in welche das Proportional-Wegeventil 9 über die elektronische Steuereinrichtung 11 sowie über die Steuerölleitung X gebracht ist.

[0029] In dieser Arbeitsstellung gelangt das von der Konstantpumpe 6 geförderte Öl über die Leitung 21 zur Leitung 14, welche zur Kolbenseite 16 des Verstellzylinders führt. Der Öldruck steigt wiederum maximal auf den am Druckbegrenzungsventil 8 eingestellten Wert an. Das auf der Stangenseite 15 des Verstellzylinders 10 verdrängte Öl fließt über die Ölleitung 13, über das Proportional-Wegeventil 9 sowie über die Leitung T wieder zurück in den gemeinsamen Ölsumpf 12. Somit läßt sich der Verstellzylinder 10 betätigen, um den Verstellpropeller 17 in eine andere Richtung zu verstellen.

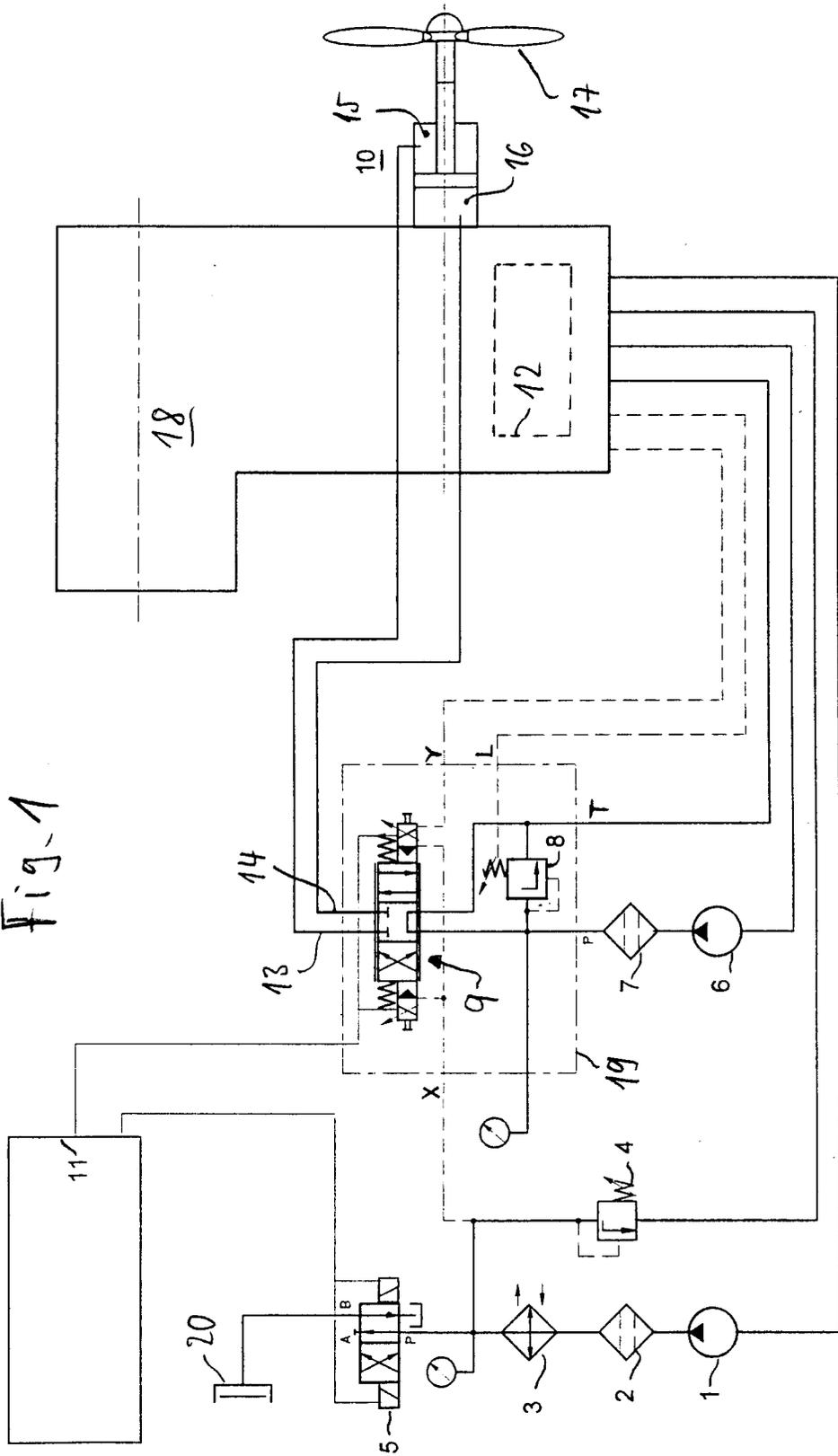
## Patentansprüche

1. Hydraulikanlage für ein Schiff, welches mit einem Verstellpropeller versehen ist, der von einem Motor über ein Getriebe angetrieben wird, wobei die Hydraulikanlage ein erstes Hydrauliksystem mit einer ersten, als Konstantpumpe ausgebildeten Ölförderpumpe in einem ersten Ölkreislauf für ein erstes Verstellventil zur Betätigung einer Getriebe Kupplung und ein zweites Hydrauliksystem mit einer zweiten Ölförderpumpe in einem zweiten Ölkreislauf für ein zweites Verstellventil zur Betätigung des Verstellpropellers in zwei Richtungen umfaßt, und wobei das erste und zweite Hydrauliksystem aus einem gemeinsamen Ölsumpf im

Getriebegehäuse gespeist sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Ölförderpumpe eine Konstantpumpe (6) ist, daß das zweite Verstellventil (9) a) ein Proportional-Wegeventil mit zwei Arbeitsstellungen und eine einen drucklosen Umlauf des Öls des zweiten Ölkreislaufs ermöglichende Neutralstellung ist, oder b) ein Proportional-Wegeventil mit zwei Arbeitsstellungen und einer Sperrstellung, in welcher der zweite Ölkreislauf über ein auf einen minimalen Druckwiderstand einstellbares Druckbegrenzungsventil (8) verläuft ist, oder c) ein Schwarz-Weiß-Wegeventil mit zwei Arbeitsstellungen ist, wobei im Aus-Zustand des Schwarz-Weiß-Wegeventils der zweite Ölkreislauf ebenfalls über ein auf einen minimalen Druckwiderstand einstellbares Druckbegrenzungsventil (8) verläuft, daß das zweite Verstellventil mit Hilfe von Steueröl betätigt ist und daß das Steueröl über eine Steuerölleitung (X) aus dem ersten Ölkreislauf entnommen wird.

2. Hydraulikanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zweite Verstellventil (9) von einer elektronischen Steuerung (11) ansteuerbar und aktivierbar ist.
3. Hydraulikanlage nach Anspruch 1 und/oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der von der Konstantpumpe (6) zum zweiten Verstellventil (9) führenden Ölleitung ein Grobfilter (7) angeordnet ist.

Fig. 1



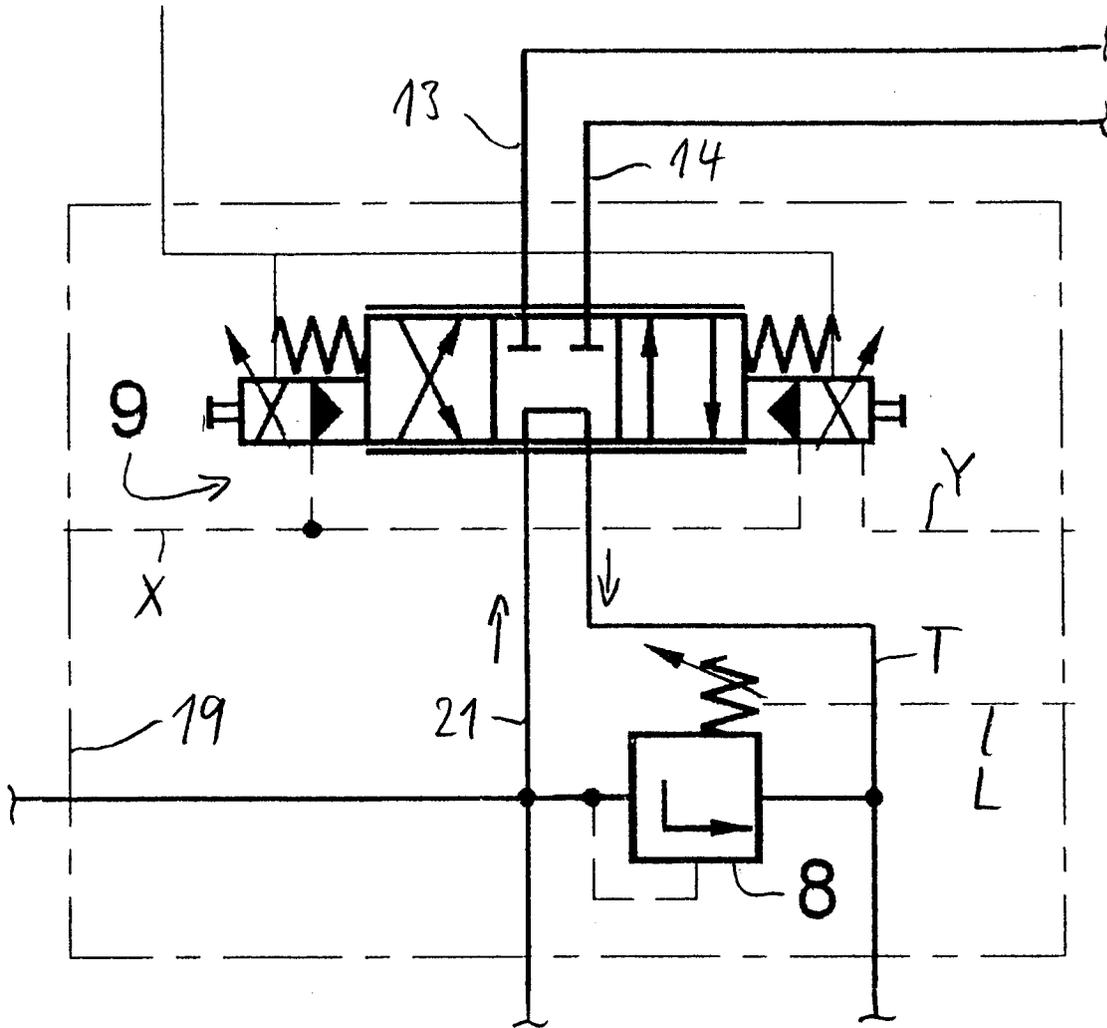


Fig-2



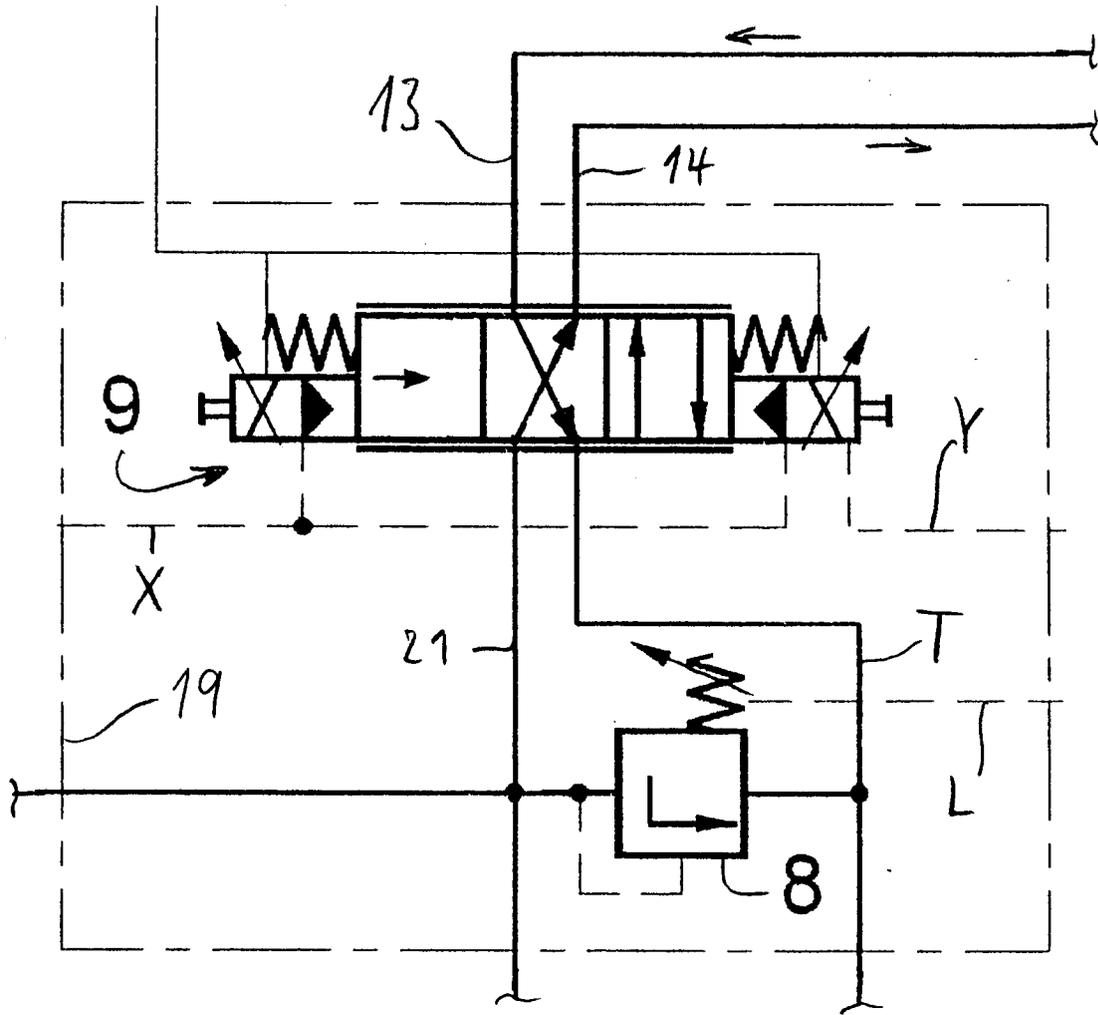


Fig. 4