

(19)



(11)

EP 2 251 549 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

17.11.2010 Patentblatt 2010/46

(51) Int Cl.:

F15B 11/16 ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **10004301.7**(22) Anmeldetag: **22.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA ME RS(30) Priorität: **13.05.2009 DE 102009021104**(71) Anmelder: **HYDAC FILTERTECHNIK GMBH****66280 Sulzbach/Saar (DE)**

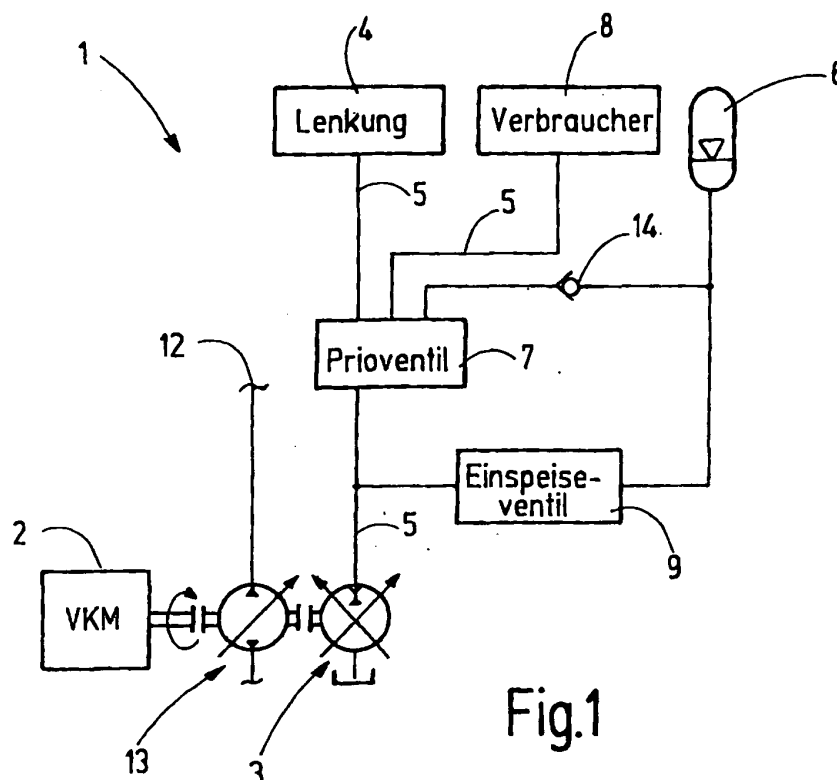
(72) Erfinder:

- **Pfeiffer, Marcus Karl**
66333 Völklingen (DE)
- **Bauer, Frank, Dr.**
66646 Marpingen (DE)

(74) Vertreter: **Bartels & Partner****Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)**(54) **Hydraulische Anlage**

(57) Eine hydraulische Anlage (1), insbesondere für ein Nutzfahrzeug, wie eine Baumaschine, mit einer von einer Motoreinheit, insbesondere einer Verbrennungskraftmaschine (2), angetriebenen Druckmittelpumpe (3), die einen ersten Verbraucher (4) mit Druckmittel (5) versorgt, ist dadurch gekennzeichnet, dass von der Druckmittelpumpe (3) ein Druckmittelspeicher (6) aufladbar ist,

dass mindestens ein Prioritätsventil (7) in Abhängigkeit von einer momentanen Leistungsabgabe der Motoreinheit die Aufladung des Druckmittelspeichers (6) und die Druckmittelversorgung des Verbrauchers (4) steuert und ein Zu- oder Abschalten der Druckmittelzufuhr zu dem Verbraucher (4) und/oder einem weiteren zweiten Verbraucher (8) von einem weiteren Ventil (9) gesteuert ist.

**Fig.1****EP 2 251 549 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Anlage, insbesondere für ein Nutzfahrzeug, wie eine Baumaschine, Landmaschine, Stapler, mit einer von einer Motoreinheit, insbesondere in Form einer Verbrennungskraftmaschine, angetriebenen Druckmittelpumpe.

[0002] Hydraulische Anlagen für Nutzfahrzeuge, insbesondere für Baumaschinen, Landmaschinen und Off-Road Arbeitsmaschinen einschließlich Staplern, setzen sich im allgemeinen aus mehreren hydrostatischen Antriebssystemen zusammen. Dazu zählen neben der Lenkhydraulik die Kühl-, Steuer- und Speisehydraulik sowie die Fahrhydraulik. Diese Systeme können in Abhängigkeit von ihrer Grundstruktur teilweise unabhängig voneinander arbeiten und ihrer Funktion nachkommen.

[0003] Bei fahrenden Baumaschinen ist das Lenksystem regelmäßig mit einem Lenkventil mit "offener Mitte" betrieben, wobei eine häufig als Außenzahnpumpe gebildete Konstantpumpe bei nicht betätigtem Lenksystem gegen den Druckmitteltank der Baumaschine fördert. Durch den Einsatz eines sog. offenen Hydraulikkreislaufs können beispielsweise die Funktionen Kühl-, Steuer- und Speisekreislauf mit nur einer Druckmittelpumpe abgedeckt werden. Dabei kann es sich um eine Außenzahnpumpe mit einem konstanten Verdrängervolumen handeln, die an einen Nebenabtrieb der Verbrennungskraftmaschine als Motoreinheit angebracht ist. Nach einem beispielsweise als Außenzahnrads-Konstantmotor gebildeten Kühlmotor kann eine Parallelverschaltung von Steuer- und Einspeisehydraulikkreislauf vorgesehen sein. Das Steuerdrucksystem dient zur Signalübertragung von bestimmten Maschineneigenschaften, wie der Ansteuerung einer Lamellen-Feststellbremse oder einer Schwenkwinkel-Verstelleinrichtung der Fahrpumpe mittels Fahrgeberventil. Durch den Einsatz des Speisesystems erfolgt sowohl die Einspeisung von frischem, gereinigtem Hydrauliköl als auch ein interner Leckageausgleich.

[0004] Auch die Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen ist in den letzten Jahren zusehends durch die Anforderungen der europäischen Abgasgesetzgebung geprägt. So gilt seit 2008 für alle Motorleistungsklassen mobiler Arbeitsmaschinen die europäische Emissionsrichtlinie III A. Nach Inkrafttreten der bereits beschlossenen Abgasstufe III B gilt ab 2010 eine weitere Verringerung der Stickoxyde um bis zu 94%, was nach heutiger Auffassung nur durch den Einsatz von Partikelfiltern umsetzbar ist. Eine letzte Abgasstufenorm IV 2014 sieht eine weitere Senkung der Stickoxyde um bis zu 88% gegenüber der Stufe III B vor. Insbesondere diese letzte Abgasstufe IV stellt die Baumaschinen- und Dieselmotorenhersteller vor große Herausforderungen. Für die Installation eines Selektiven-Katalysator-Systems (SCR) nebst dem dazugehörigen Harnstofftank wird zusätzlicher Einbauraum an der jeweiligen Maschine benötigt, was insbesondere bei Groß-Maschinenserien zu einem hohen konstruktiven und logistischen Aufwand führt.

[0005] Unter Berücksichtigung der aufwendigen Abgasnachbehandlungssysteme und die damit verbundenen Auswirkungen stellt insbesondere die Motorleistungsklasse bis 56 kW durch das Wegfallen der EU-Abgasnorm IV eine interessante Alternative für Maschinenhersteller dar. Mittels einer energetischen Optimierung der bestehenden Antriebssysteme ist eine dieselmotorische Leistungsreduzierung bis unterhalb der genannten 56 kW-Leistungsgrenze erzielbar, d.h. es wird das sog. "Downsizing" der Verbrennungskraftmaschine angestrebt.

[0006] Ausgehend von dem genannten Stand der Technik liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Anlage für ein Nutzfahrzeug zu schaffen, die eine Leistungsminderung (Downsizing) für die Verbrennungskraftmaschine erlaubt. Diese Aufgabe wird mit einer hydraulischen Anlage mit den Merkmalen in der Gesamtheit des Patentanspruches 1 gelöst.

[0007] Dadurch, dass erfindungsgemäß Leistungsspitzen der Motoreinheit, insbesondere in Form einer Verbrennungskraftmaschine, durch den Einsatz eines Druckmittelspeichers kompensierbar sind, wobei der Druckmittelspeicher in Abhängigkeit von einer momentanen Leistungsabgabe der Motoreinheit aufgeladen oder entladen wird, ist eine konstruktive Maßnahme geschaffen, die Gesamtleistung der Motoreinheit im Sinne von Downsizing auf einen vorgebbaren Wert, beispielsweise auf die gesetzlich vorgegebene Motorleistungsklasse bis 56 kW, zu begrenzen. Erfindungsgemäß ist dabei die Druckmittelzufuhr zu den Verbrauchern und zu dem Druckmittelspeicher der hydraulischen Anlage durch ein Prioritätsventil gesteuert. Ein Zu- und Abschalten der Druckmittelzufuhr zu einem oder mehreren Verbrauchern wird durch ein weiteres Ventil gesteuert.

[0008] Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen hydraulischen Anlage wird mit Hilfe einer geeigneten Speicherauflade- und Entladestrategie die Energiebereitstellung der Verbrennungskraftmaschine so ausgenutzt, dass bei einer Zuschaltphase des Druckmittelspeichers zu einem Verbraucher im Idealfall von der Druckmittelpumpe weniger bis kein Druckmittel an den betreffenden Verbraucher gefördert zu werden braucht und umgekehrt, wenn ein oder mehrere Verbraucher außer Betrieb sind, in einer Art stationären Maschinenphase der Verbrennungskraftmaschine der Druckmittelspeicher aufgeladen wird. Durch diesen Systemaufbau kann grundsätzlich durch den Druckmittelspeicher eine kurzzeitige Bedarfsanforderung eines Verbrauchers unabhängig von einem momentanen Maschinenzyklus abgedeckt werden.

[0010] Eine vorzugsweise sog. offene Grundstellung des weiteren Ventils zur Zu- oder Abschaltung des oder der Verbraucher bezogen auf den Druckmittelspeicher garantiert, dass beispielsweise bei dafür geeigneten Bau- oder Arbeitsmaschinen bei abgeschalteter Verbrennungskraftmaschine und vollem Druckmittelspei-

cher Notlenkeigenschaften eines Lenksystems der Bau- oder Arbeitsmaschine sichergestellt werden.

[0011] Allgemein besteht bei dem erfindungsgemäßen Hybridisierungskonzept von Verbrauchern die Möglichkeit einer hydraulischen Energieaufnahme- und Rückspeisung sowohl von der Hochdruckseite aus als auch auf der Niederdruckseite der Druckmittelpumpe. Das Ziel der Energiezuführung auf der Pumpenhochdruckseite spiegelt sich hauptsächlich in einer Verbraucherunterstützung wider. Dabei kann eine höhere, kurzzeitige Anfahrtdynamik eines Verbrauchers erzielt werden oder eine teilweise Entlastung einer als Verstellpumpe ausgebildeten Druckmittelpumpe. Bei einer Entladung des Druckmittelspeichers auf eine Niederdruckseite der Druckmittelpumpe wird eine kurzzeitige Verringerung des Antriebsmomentes der Druckmittelpumpe erreicht. Dies stellt auch eine Möglichkeit einer wesentlich effizienteren Energieausnutzung dar. Wie dargelegt ist also nicht nur eine Einspeisung auf der Hochdruckseite der Pumpen-Motoreinheit möglich, sondern gleich wohl auch eine Einspeisung auf der Niederdruckseite. Für eine Einspeisung an der Saugseite der Pumpe ist bevorzugt ein zusätzliches Rückschlagventil vorzusehen, das in Richtung der Pumpe öffnet, sowie ein Tankanschluß nach der Pumpe notwendig. Der dahingehende Tankanschluß wird bevorzugt durch einen entsprechenden Anschluß im Prioventil realisiert.

[0012] Allgemein kann die Umsetzung eines erfindungsgemäßen Parallelhybrids im skizzierten Rahmen auf Basis einer Widerstands- oder Verdrängersteuerung erfolgen, wobei die Anpassung der hydraulischen Druckmittelspeichergrößen - Volumenstrom und Druck - durch die Auslegung des den Druckmittelspeicher entladenden Ventils als Proportionalventil bevorzugt erfolgt. Damit lassen sich gleichzeitig die an dem Ventil anfallenden Drosselverluste zur Steuerung der Systemgrößen mit heranziehen.

[0013] Die Ansteuerung des Prioritätsventils erfolgt in einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel durch den Einsatz von Drucksensoren, wodurch die Auf- und Entladungsphase des Druckmittelspeichers als auch eine Fördervolumenverstellung einer als variable Druckmittelpumpe gebildeten Druckmittelquelle für die Verbraucher und den Druckmittelspeicher erfolgen. Ein erster Drucksensor stellt ein Signal, das den Lastdruck des Verbrauchers widerspiegelt, bereit, ein zweiter Drucksensor bildet einen aktuellen Speicherdruck des Druckmittelspeichers ab, während ein dritter Drucksensor den Fluiddruck an der Hochdruckseite der Druckmittelpumpe abbildet. Durch die Integration der drei Drucksensoren kann eine bedarfsgerechte Volumenstromversorgung in Abhängigkeit der jeweiligen Verbraucher realisiert werden.

[0014] Besonders bevorzugt ist das Prioritätsventil als 3/2-Stetigventil auszubilden, dessen Funktionalität einer 3-Wege-Stromregleinheit ähnelt, die bevorzugt eine beidseitige hydraulische Ansteuerung erfährt, beispielsweise durch einen Drucksensor, der den Druckmittel-

speicherladezustand abbildet und den Fluiddruck an der Hochdruckseite der Druckmittelpumpe erfaßt. Der Druckmittelspeicher läßt sich in an sich bekannter Weise als Kolben-, Blasen- oder Membranspeicher ausgestalten. Sofern 2/2-Stetigventile als herkömmliche Prioritätsventile eingesetzt werden, können diese durch Kaskadierung um Schaltstellungen sinnfällig erweitert werden. Anstelle der genannten 3-Wege-Stromregleinheit kann auch eine sonstige Mehrwege-Stromregleinheit treten. Insgesamt bleibt aber festzuhalten, dass das Prioritätsventil als Stetigventil auszubilden ist, dessen Funktionalität einer Mehrwege-Stromregleinheit ähnelt.

[0015] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel weist der Druckmittelspeicher einen minimalen Betriebsdruck von etwa 60 bar und einen maximalen Betriebsdruck von etwa 350 bar auf. Bevorzugt liegt sein Speichervolumen bei insgesamt 20 l. Die erfindungsgemäße Lösung ist weiter dadurch charakterisiert, dass die Speicherladung in Fluidrichtung gesehen über eine Speicherladeschaltung nach dem Prioritätsventil und einer Einspeisung über ein Einspeiseventil als weiteres Ventil vor dem Prioritätsventil erfolgt.

[0016] Die Verbraucher können ein Kühlgebläse und/oder einen Steuerungsantrieb und/oder eine hydraulische Hilfskraftlenkung und/oder eine Arbeitshydraulik etc. sein, wobei in Abhängigkeit von der Maschinen-Betriebsphase ein wiederholtes, kurzzeitiges Abschalten der Verbraucher oder ein zeitliches Verschieben des Umschaltvorganges der Verbraucher in Relation zu einer Fahrhydraulik der Arbeitsmaschine denkbar ist. Das 3-Wege-Stromregelventil als Prioritätsventil sorgt in Abhängigkeit von seiner Schalt- oder Schiebeposition für eine hydraulische Energieversorgung der parallel geschalteten Verbraucher, wie Druckmittelspeicher und hydraulischer Hilfskraftlenkung oder Fremdkraftlenkung. In Abhängigkeit der abzurufenden hydraulischen Energien kann es zweckmäßig sein, mehr als einen Druckmittelspeicher in der hydraulischen Anlage vorzusehen.

[0017] Im Folgenden wird die erfindungsgemäße hydraulische Anlage anhand verschiedener Ausführungsbeispiele nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

Fig.1 ein schematisches Schaltbild einer hydraulischen Anlage mit paralleler Hybridisierung der Druckmittelversorgung von verschiedenen Verbrauchern in ihrem grundsätzlichen Aufbau;

Fig.2 ein schematisches Schaltbild einer hydraulischen Anlage mit paralleler Hybridisierung der Druckmittelversorgung von verschiedenen Verbrauchern und einer automatischen, bedarfsgerechten Ansteuerung des Prioritätsventils und des weiteren Ventils für die Entladung des Druckmittelspeichers;

- Fig.3 ein schematisches Schaltbild einer hydraulischen Anlage gemäß der Darstellung nach der Fig.1 bei einem Ladevorgang des Druckmittelspeichers;
- Fig.4 ein schematisches Schaltbild einer hydraulischen Anlage gemäß der Darstellung nach der Fig.1 beim Entladevorgang des Druckmittelspeichers und verschiedener Einspeisemethoden des Druckmittels in das System;
- Fig.5 ein schematisches Schaltbild einer hydraulischen Anlage gemäß der Darstellung nach der Fig.1 mit Rückschlagventilen in den Verbindungsleitungen zu dem Druckmittelspeicher;
- Fig.6 ein schematisches Schaltbild einer hydraulischen Anlage gemäß der Darstellung nach der Fig.1 mit in dem Ventil zur Entladung des Druckmittelspeichers integrierter Druckwaa-gen-funktion;
- Fig.7 ein schematisches Schaltbild einer hydraulischen Anlage gemäß der Darstellung nach der Fig.1 mit in dem Ventil zur Entladung des Druckmittelspeichers integrierter Stromregler-Funktion;
- Fig.8 ein schematisches Schaltbild einer hydraulischen Anlage gemäß der Darstellung nach der Fig.1 mit in dem Ventil zur Entladung des Druckmittelspeichers integrierter Druckminderer-Funktion;
- Fig.9 ein schematisches Schaltbild einer hydraulischen Anlage gemäß der Darstellung nach der Fig.1, bei der bei der Entladung des Druckmittelspeichers eine Niederdruckseite der Druckmittelpumpe mit Druckmittel beaufschlagt ist;
- Fig.10 ein schematisches Schaltbild einer hydraulischen Anlage gemäß der Darstellung nach der Fig.1 mit weiterer Verallgemeinerung des grundsätzlichen Funktionsprinzips in dem Sinne, dass ein mittels einer Verbrennungskraftmaschine antreibbarer Energiewandler eine Einspeiseenergie liefert oder diese von einer angeschlossenen Komponente abrufen kann.

[0018] In Fig.1 ist in einem schematischen Schaltbild teilweise eine hydraulische Anlage 1 für eine Baumaschine dargestellt. Die hydraulische Anlage 1 wird von einer als Motoreinheit ausgebildeten Verbrennungskraftmaschine 2 (VKM), beispielsweise in Form eines Dieselmotors, mit einer vorgebbaren effektiven Antriebsleistung angetrieben, beispielsweise mit einer Antriebsleistung

von 56 kW, wobei für einen nicht näher dargestellten Fahrtrieb 12 der Baumaschine ein Energiewandler (Druckmittelpumpe, Getriebe, E-Motor) angetrieben ist, sowie des weiteren eine verstellbare Druckmittelpumpe 13 angetrieben ist sowie des weiteren eine als Pumpen-Motoreinheit einsetzbare Druckmittelpumpe 3, mit der die einzelnen Verbraucher der hydraulischen Anlage 1 mit Druckmittel 5 versorgt werden. Das genannte Nutzfahrzeug weist in den in allen Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen mehrere hydraulische, insbesondere hydrostatische Antriebssysteme auf in Form einer Lenkhydraulik 4, einer Steuer- und Speisehydraulik 8, gegebenenfalls noch unter Einbezug einer Kühlhydraulik, sowie einer Fahrhydraulik 12, die nicht näher dargestellt ist und von der einstellbaren Druckmittelpumpe 13, wie dargelegt, versorgt ist. Diese Systeme können in Abhängigkeit von ihrer Grundstruktur teilweise unabhängig voneinander ihre Funktion ausüben.

[0019] Stromauf ist auf der Hochdruckseite der Druckmittelpumpe 3 ein Prioritätsventil 7 als Stetigventil, vorzugsweise als 3/2-Stetigventil ausgebildet, zwischen dem ersten Verbraucher 4 als Teil der Lenkhydraulik und der Druckmittelpumpe 3 zwischengeschaltet. Ein weiterer, zweiter Verbraucher 8 als Teil der Steuer- und Speisehydraulik ist in Parallelanordnung zum ersten Verbraucher 4 an die Ausgangsseite des Prioritätsventils 7 angeschlossen. Ein Druckmittelspeicher 6 ist in gleicher Weise in Parallelanordnung ausgangsseitig mit dem Prioritätsventil 7 verbunden, also in gleicher Weise wie der Verbraucher 4 und der zweite Verbraucher 8. Der Druckmittelspeicher 6 ist zur Abdeckung kurzzeitiger, dynamischer Leistungsspitzen erforderlich, um bei der Verbrennungskraftmaschine 2 unterhalb der gewünschten, vorgebbaren Leistungsgrenze zu bleiben. Das Mehrwege-Stromregelventil, besonders bevorzugt als 3/2-Wege-Stromregelventil aufgebaute Prioritätsventil 7 sorgt in Abhängigkeit von seiner Schieberposition für eine hydraulische Energieversorgung der parallel geschalteten Verbraucher 4 und 8 sowie des Druckmittelspeichers 6.

[0020] Für die Realisierung der Entladungsphase des Druckmittelspeichers 6 kommt ein weiteres Ventil 9 zum Einsatz. Das weitere Ventil 9 kann, wie dies die Fig.6 zeigt, gleichzeitig in Abhängigkeit der Last am Verbraucher ein automatisches, hydraulisches Drucksignal vonseiten des Prioritätsventils 7 erhalten. Durch diesen Aufbau ist es beispielsweise möglich, durch den Druckmittelspeicher 6 kurzzeitige Bedarfsanforderungen der Ventileinheit unabhängig vom Maschinenbedarfszyklus abzudecken. In gleicher Weise kann ein energiesparender Betrieb anderer Verbraucher, die mit dem Prioritätsventil 7 ansteuerbar sind, aufrechterhalten werden. Aus sicherheitsrelevanten Aspekten ist die Lenkung 4 gegenüber dem Druckmittelspeicher 6 und dem weiteren Verbraucher 8 priorisiert, d.h. eine Aufladung des Druckmittelspeichers 6 oder der sonstigen nicht sicherheitsrelevanten Verbraucher 8 erfolgt nur dann, wenn keine Lenkansteuerung vorgenommen wird oder der für den Lenkvor-gang benötigte Bedarf über das Prioritätsventil 7 in jedem

Fall sichergestellt ist.

[0021] Wie die Fig.2 des weiteren zeigt, ist es vorteilhaft, in Abhängigkeit von einem Signal eines ersten Drucksensors S1, der einen Lastdruck eines Verbrauchers abbildet, von einem Signal eines zweiten Drucksensors S2, der den aktuellen Speicherdruck des Druckmittelspeichers 6 abbildet, und von einem Signal eines dritten Drucksensors S3, der den Druck an der Hochdruckseite der Druckmittelpumpe 3 beschreibt, über eine Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 11 (ECU) die Aufladungs- und Entladungsphase des Druckmittelspeichers 6 durchzuführen. Fig.3 wiederum zeigt eine Betriebsphase der hydraulischen Anlage 1, in der der Druckmittelspeicher 6 aufgeladen wird. Gleichzeitig sind die verschiedenen Verbraucher 4,8 in Betrieb und werden mit Druckmittel 5 in benötigtem Umfang versorgt. Im übrigen hat die Regelungseinrichtung 11 (ECU) das Prioritätsventil 7 für dessen Betrieb anzusteuern.

[0022] Grundsätzlich sind für die Entladungsphase und deren Energieeinspeisung von dem Druckmittelspeicher 6 in die hydraulische Anlage 1 zwei Konzepte realisierbar. Zum einen läßt sich eine Art serieller Hybrid darstellen, d.h. die Energieentladung findet innerhalb des Hydraulikstatts, wie dies der mit "hydraulisch" bezeichnete Pfeil in Fig.4 wiedergibt, oder die Energieentladung findet unter Bildung und Umwandlung in mechanische Energie als sog. Parallel-Hybrid statt, wie dies der mit "mechanisch" bezeichnete Pfeil in Fig.4 gleichfalls verdeutlicht. In Fig.4 ist im übrigen die Situation bei der Energieeinspeisung auf der Pumpen-Hochdruckseite verdeutlicht, die eine direkte Verbraucherunterstützung widerspiegelt und beispielsweise eine höhere Anfahrtdynamik bzw. Versorgungsdynamik für einen Verbraucher bewirken kann oder zu einer zumindest teilweisen Entlastung der Verstellpumpe 3 und der Verbrennungskraftmaschine VKM führt. Grundsätzlich ist auch eine Entladung des Druckmittelspeichers 6 auf der Niederdruckseite der Druckmittelpumpe 3 möglich, so dass eine Energiezufuhr auf der Pumpenseite vorliegt, wodurch kurzzeitig das Antriebsmoment der Pumpe 3 verringert werden kann. Die für die Druckmittelversorgung der hydraulischen Anlage 1 verantwortliche Druckmittelpumpe 3 ist als Pumpen-Motoreinheit ausgebildet, so dass bei einer entsprechenden Verschwenkung, beispielsweise eines Kurvenringes in der Druckmittelpumpe 3, der zusammen mit den darin rotierend angeordneten Verdrängerelementen Pumpenkammern (nicht dargestellt) definiert, beim Entladungsvorgang des Druckmittelspeichers 6 mechanische Energie gewonnen werden kann, um dergestalt eine Parallel-Hybridlösung zu realisieren.

[0023] Neben einer Energieeinspeisefunktion bietet dies weiterhin die Möglichkeit einer Bremsenergiespeicherung. Wird die Bremsenergie in den Speicher eingespeist, ermöglicht dies die Entlastung der Betriebsbremse.

Wie Fig.5 zeigt, können diesbezügliche Rückschlagventile 14 in der Versorgungs- und Einspeiseleitung von bzw. zum Druckmittelspeicher 6 vorgesehen sein, wobei das

Rückschlagventil 14 zwischen Druckmittelpumpe 3 und Hydrospeicher die Funktion des weiteren Ventils 9 übernimmt. Des weiteren kann das Ventil 9 zur Entladung des Druckmittelspeichers 6 eine Druckwaagenfunktion 10 (vgl.Fig.6), eine Stromregelfunktion (vgl. Fig.7) oder eine Druckminderfunktion (vgl. Fig.8) mit umfassen.

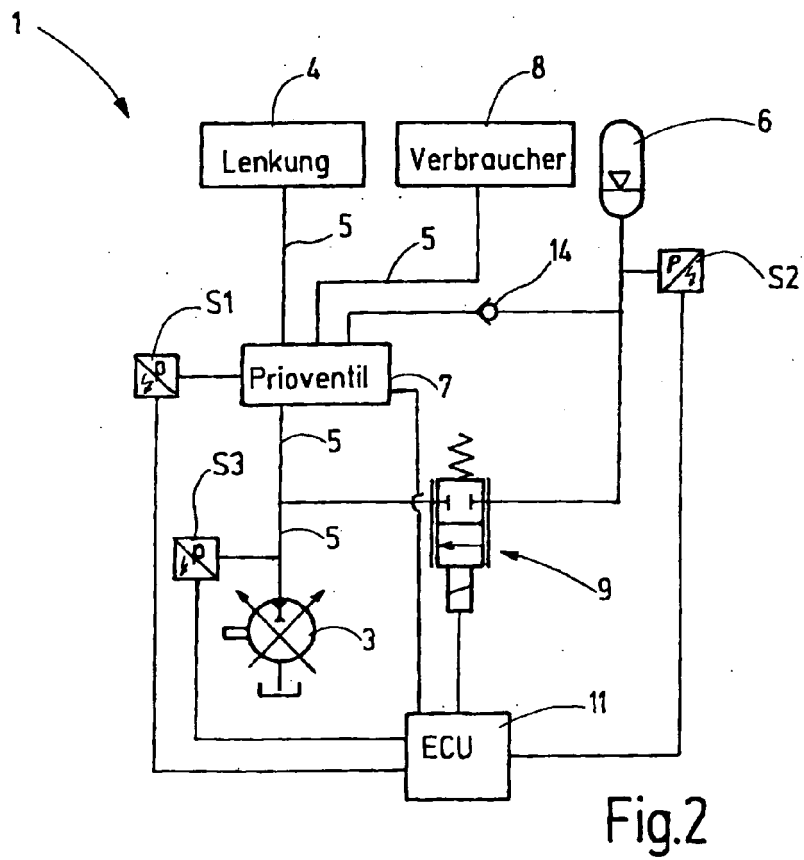
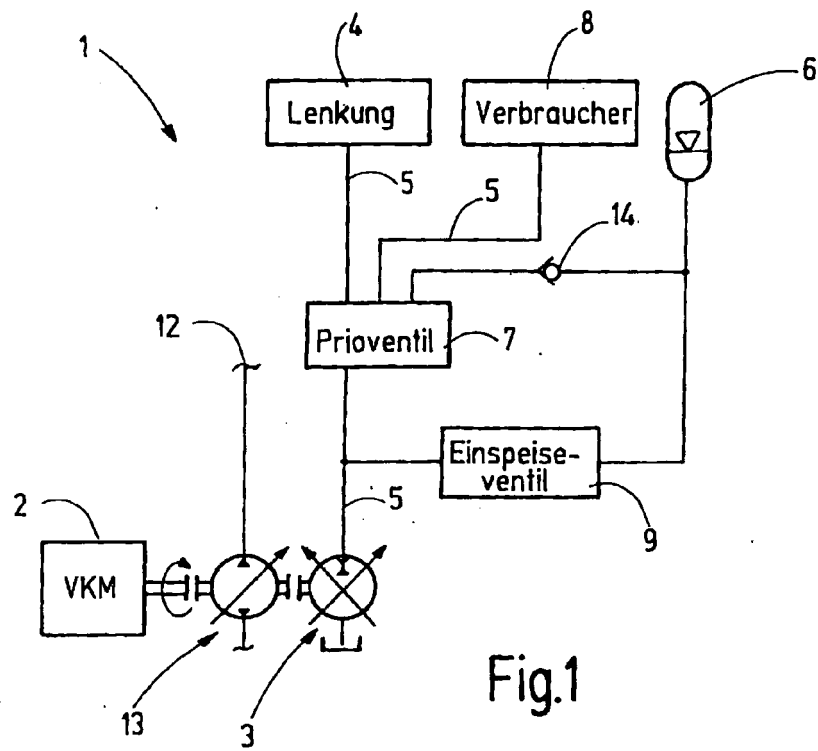
[0024] Die in den Ausführungsbeispielen genannten Verbraucher 4,8 können verständlicherweise anderer Natur sein, beispielsweise braucht der erste Verbraucher 4 nicht die Lenkhydraulik zu betreffen. Ferner könnten beide Verbraucher 4,8 beide einen Lenkkreis betreffen. So könnte der zweite Verbraucher 8 als hydraulische Fremdkraftlenkung ausgebildet sein und der Verbraucher 4 eine übliche Hilfs-Lenkhydraulik bilden. Allen Lösungen gemeinsam und von besonderer Bedeutung ist jedoch, dass die Speicherladung über eine Speicherladeschaltung nach dem Prioritätsventil 7 und die Einspeisung über das Einspeiseventil 9 vor dem Prioritätsventil 7 in jeweiliger Fluidrichtung gesehen erfolgt.

[0025] In der Fig.9 ist eine hydraulische Schaltplanlösung dargestellt, bei der bei der Entladung des Druckmittelspeichers 6 eine Niederdruckseite der Druckmittelpumpe 3 mit Druckmittel 5 beaufschlagt ist. Die dahingehende Fig.9 sowie die verallgemeinernde Lösung nach der Fig.10 können anstelle eines Fahrtriebes 12 auch allgemein einen Energiewandler aufweisen, wie eine Druckmittelpumpe, ein Getriebe, ein E-Motor und dergleichen mehr.

Patentansprüche

1. Hydraulische Anlage, insbesondere für ein Nutzfahrzeug, wie eine Baumaschine, mit einer von einer Motoreinheit, insbesondere in Form einer Verbrennungskraftmaschine (2), angetriebenen Druckmittelpumpe (3), die einen ersten Verbraucher (4) mit Druckmittel (5) versorgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der Druckmittelpumpe (3) ein Druckmittelspeicher (6) aufladbar ist, dass mindestens ein Prioritätsventil (7) in Abhängigkeit von einer momentanen Leistungsabgabe der Motoreinheit die Aufladung des Druckmittelspeichers (6) und die Druckmittelversorgung des Verbrauchers (4) steuert, und dass ein Zu- oder Abschalten der Druckmittelzufuhr zu dem Verbraucher (4) und/oder einem weiteren zweiten Verbraucher (8) von einem weiteren Ventil (9) gesteuert ist.
2. Hydraulische Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Zuschaltphase des Druckmittelspeichers (6) von der Druckmittelpumpe (3) kein Druckmittel gefördert ist.
3. Hydraulische Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufladung des Druckmittelspeichers (6) bei einer stationären Maschinenlaufphase der Motoreinheit erfolgt.

4. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Entladung des Druckmittelspeichers (6) eine Hochdruckseite der Druckmittelpumpe (3) mit Druckmittel (5) beaufschlagt ist. 5
5. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Entladung des Druckmittelspeichers (6) eine Niederdruckseite der Druckmittelpumpe (3) mit Druckmittel (10) beaufschlagt ist. 10
6. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckmittelpumpe (3) als Pumpen-Motoreinheit ausgebildet ist und bei der Entladung des Druckmittelspeichers (6) hydraulische Energie in mechanische Energie umgewandelt wird. 15
7. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weitere Ventil (9) zur Steuerung der Entladung des Druckmittelspeichers (6) ein Proportionalventil ist, das den Volumenstrom und/oder den Druck des Druckmittels (5) steuert. 20
8. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerung des Prioritätsventils (7) in Abhängigkeit von einem Signal eines ersten Drucksensors (S1) erfolgt, das einen Lastdruck des Verbrauchers (4) wiedergibt und/oder von einem Signal eines zweiten Drucksensors (S2), das den Speicherdruck des Druckmittelspeichers (6) wiedergibt, und/oder von einem Signal eines dritten Drucksensors (S3), das den Druck an der Hochdruckseite der Druckmittelpumpe (3) beschreibt. 30 35
9. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prioritätsventil (7) als Stetigventil ausgebildet ist. 40
10. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weitere Ventil (9) zur Entladung des Druckmittelspeichers (6) eine Druckwaage (10) umfaßt. 45
11. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weitere Ventil (9) zur Entladung des Druckmittelspeichers (6) eine Stromregelfunktion umfaßt. 50
12. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckmittelspeicher (6) ein Kolben-, oder Blasen-, oder Membranspeicher ist. 55
13. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckmittelspeicher (6) einen maximalen Betriebsdruck von 350 bar und einen minimalen Betriebsdruck von 60 bar aufweist.
14. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weitere Ventil (9) zur Entladung des Druckmittelspeichers (6) von einer Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (11) in Abhängigkeit von dem Lastdruck angesteuert ist.
15. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** Verbraucher (4,8) der hydraulischen Anlage (1) eine Lenkhydraulik, Arbeitshydraulik sowie eine Steuer- und Speisehydraulik sind.
16. Hydraulische Anlage nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckmittelpumpe (3) bei vollem Druckmittelspeicher (6) und bei einer Geradeausfahrt des Fahrzeuges zurückgeschwenkt ist.
17. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulische Anlage (1) zwei oder mehr Druckmittelspeicher (6) umfaßt. 25
18. Hydraulische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Fluidströmungsrichtung von der Druckmittelpumpe (3) aus gesehen die Speicherladung über eine Speicherladeschaltung nach dem Prioritätsventil (7) und die Einspeisung über ein Einspeiseventil als weiteres Ventil (9) vor dem Prioritätsventil (7) erfolgt. 30 35



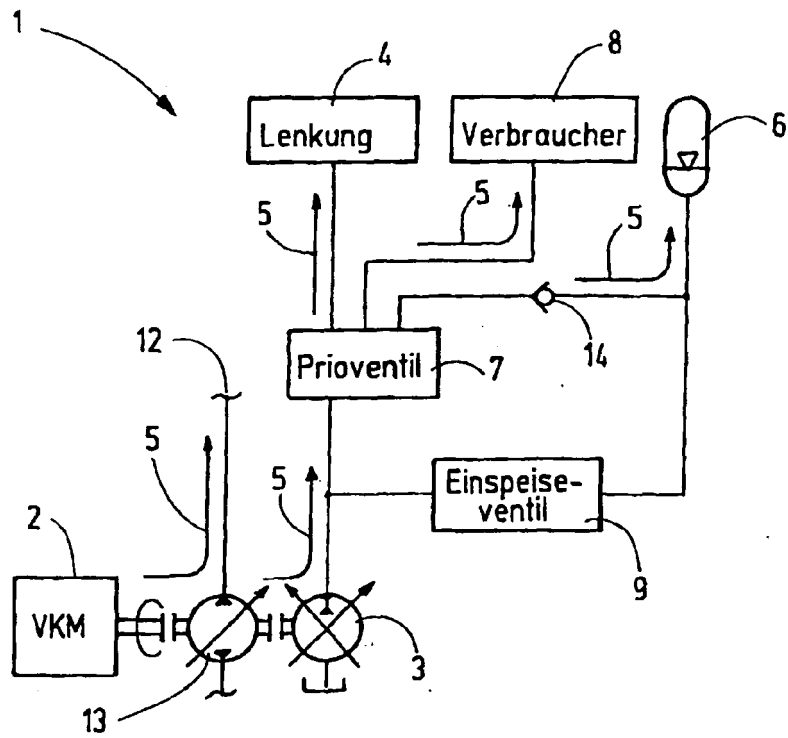


Fig.3

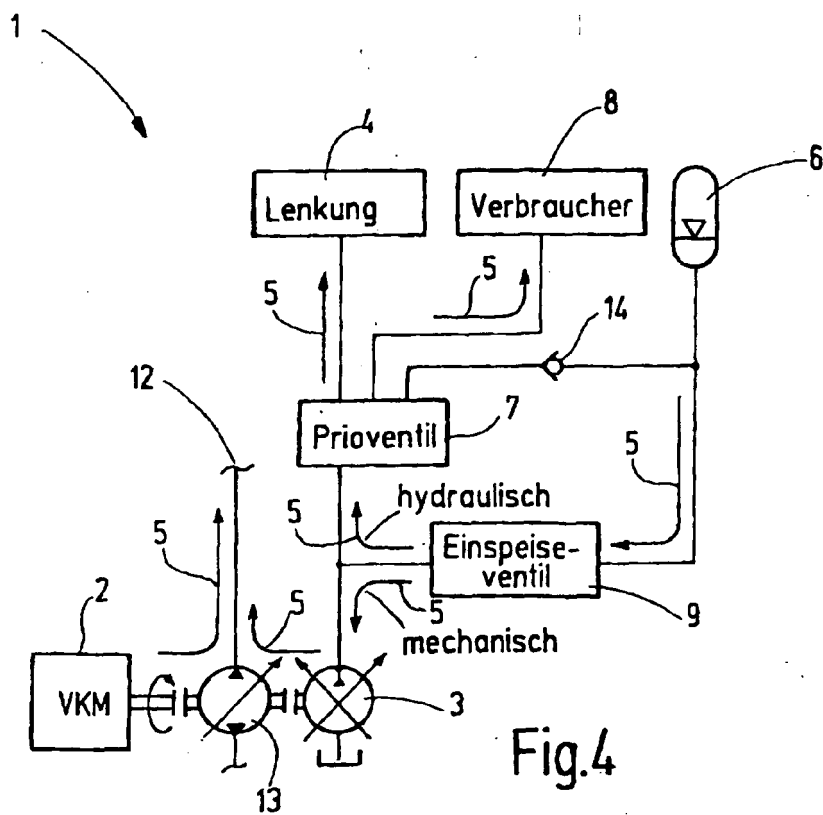
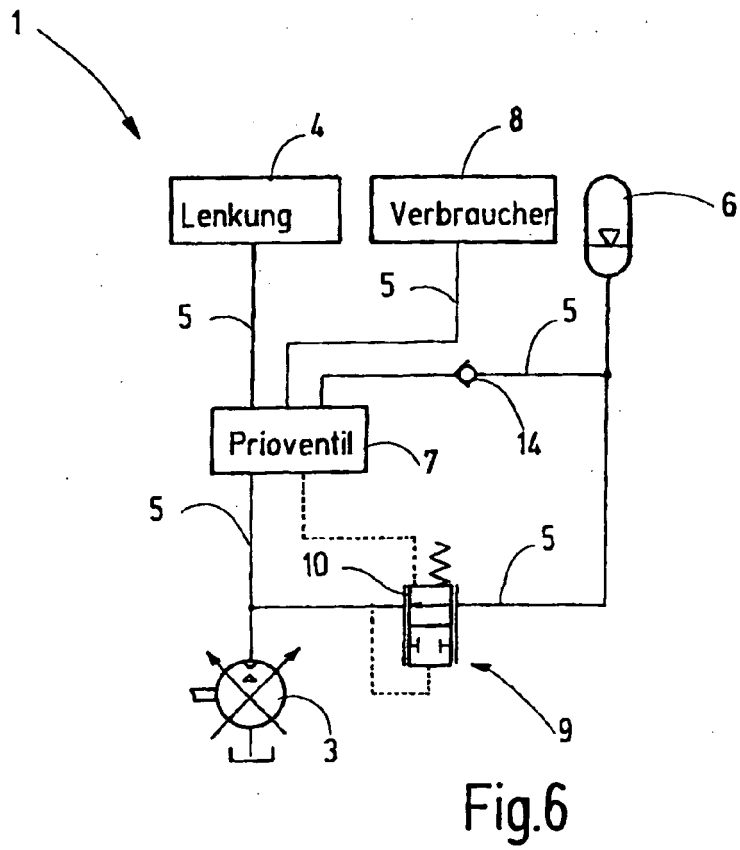
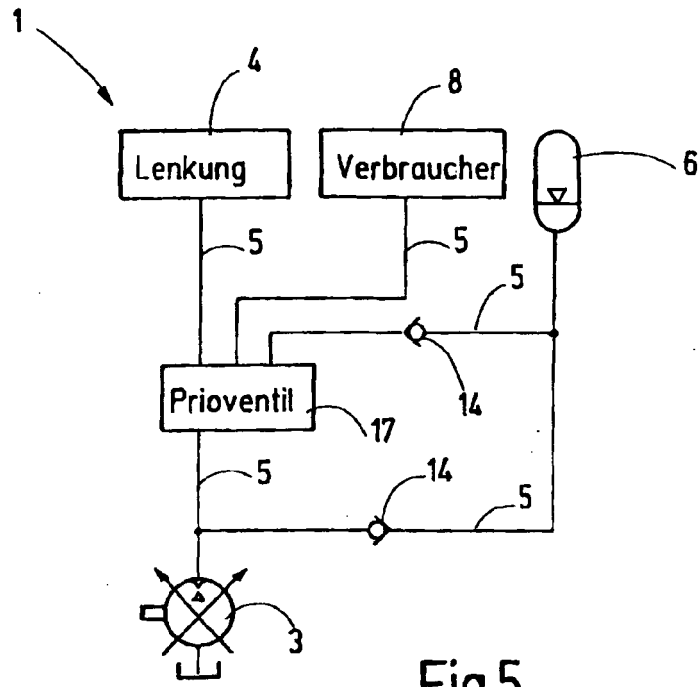


Fig.4



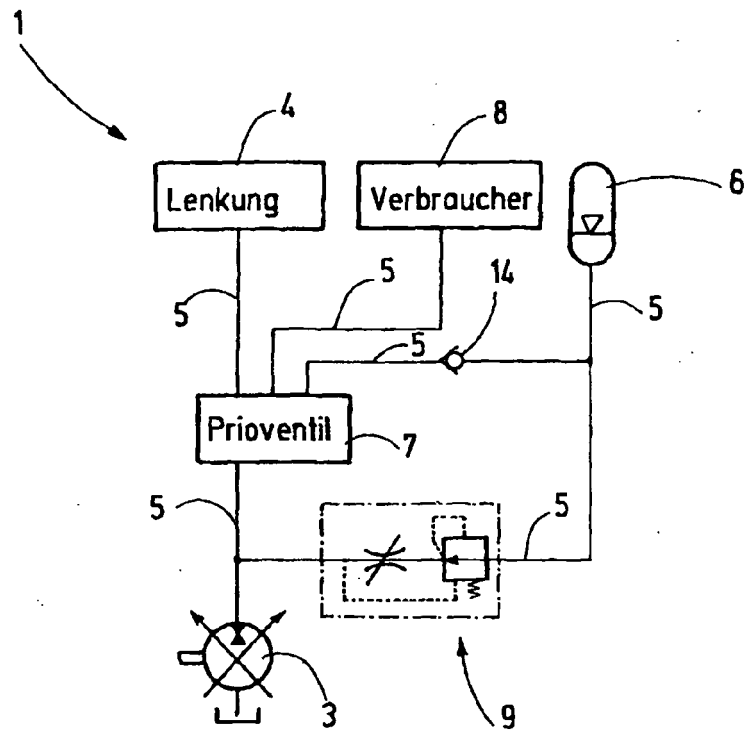


Fig.7

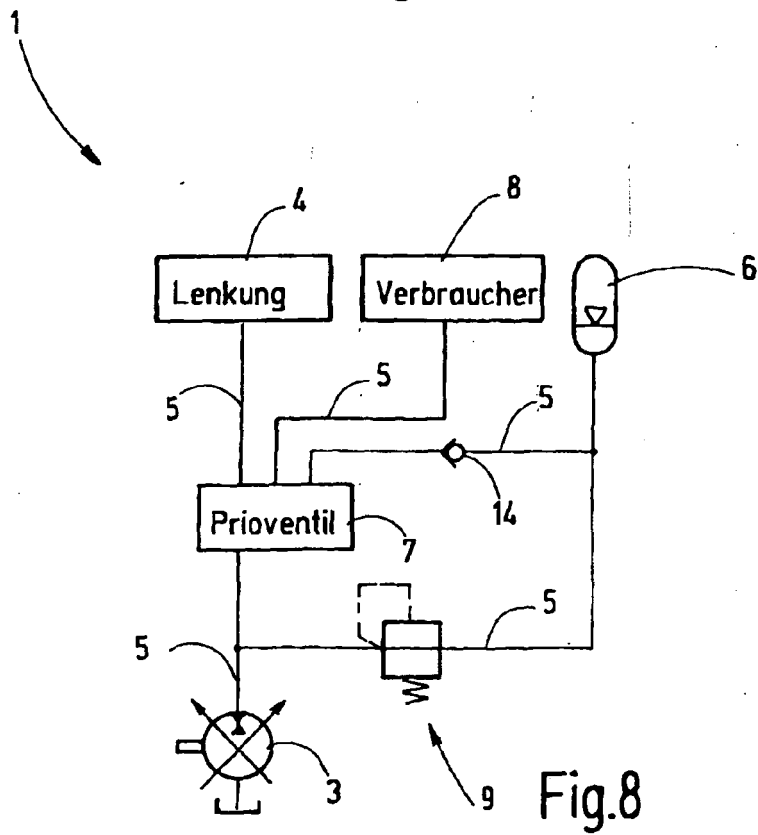


Fig.8

