(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 052 108 A1** 2007.05.03

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 052 108.8**
(22) Anmeldetag: **02.11.2005**
(43) Offenlegungstag: **03.05.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***F15B 1/02*** (2006.01)
B66F 9/22 (2006.01)

(71) Anmelder:
HYDAC Technology GmbH, 66280 Sulzbach, DE

(74) Vertreter:
Bartels & Partner, Patentanwälte, 70174 Stuttgart

(72) Erfinder:
Baltes, Herbert, 66679 Losheim, DE

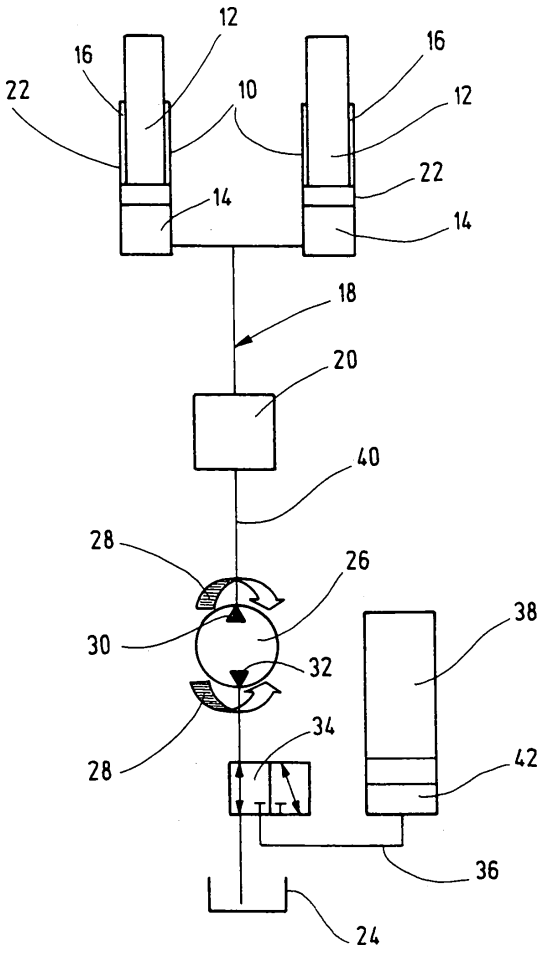
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE10 2004 044244 A1
DE 198 44 648 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Hydraulikanlage**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Hydraulikanlage, insbesondere zum Heben und Senken von Lasten bei Staplern, mit mindestens einem Arbeitszylinder (10), dessen Kolben-Stangen-Einheit (12) in einem Gehäuse (22) bewegbar geführt und mittels einer Hydropumpe (26) in seiner einen Antriebsrichtung (30) ausfahrbar und in seiner anderen gegenläufigen Antriebsrichtung (32) einfahrbar ist, und mit einer Steuereinrichtung (20) zum Ansteuern der dahingehenden Verfahrbewegungen. Dadurch, dass eine Speichereinrichtung (38) vorhanden ist, die in einer Antriebsrichtung (32) eine Energieeinspeisung erfährt, und dass die eingespeiste Energie zur Unterstützung einer Verfahrbewegung bei gegenläufiger Antriebsrichtung (30) aus der Speichereinrichtung (38) abrufbar ist, lässt sich insbesondere eine Lasthebebewegung aus der Speichereinrichtung energieunterstützt durchführen, was eine geringere Antriebsleistung für die Hydropumpe mit ihrem Motor zur Folge hat.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hydraulikanlage, insbesondere zum Heben und Senken von Lasten bei Staplern mit mindestens einem Arbeitszylinder, dessen Kolben-Stangen-Einheit in einem Gehäuse bewegbar geführt und mittels einer Hydropumpe in seiner einen Antriebsrichtung ausfahrbar und in seiner anderen gegenläufigen Antriebsrichtung einfahrbar ist und mit einer Steuereinrichtung zum Ansteuern der dahingehenden Verfahrbewegungen.

Stand der Technik

[0002] Durch die nachveröffentlichte DE 10 2004 044 244 ist als Hydraulikanlage ein Federungssystem aufgezeigt, insbesondere für den Einsatz bei einem Hubgerüst eines Gabelstaplers, mit mindestens einem Hydrospeicher sowie mindestens einem Schaltventil zum Herstellen einer fluidführenden Verbindung mittels einer Steuerleitung zwischen dem Hydrospeicher und einem das Hubgerüst betätigbaren Arbeitszylinder, und mit einer Heben- und Senkenleitung zum Ansteuern des Arbeitszylinders in eine angehobene bzw. abgesenkte Stellung, wobei die Heben- und die Senkenleitung jeweils in einen Hauptzweig münden, die parallel zueinander verlaufend jeweils mit einer Anschlussstelle vor und hinter dem Schaltventil in die Steuerleitung münden und wobei in die Hauptzweige Ventile geschaltet sind, die für jeden Hauptzweig eine entgegengesetzte Wirk- oder Ansteuerrichtung haben. Mit der aufgezeigten Lösung ist eine Art hydraulische Graetz-Schaltung realisiert und mit der aufgezeigten Lösung ist es möglich, mit nur wenigen Einbaukomponenten und insbesondere auch nur unter Einsatz eines Hydrospeichers eine wirksame Lastdämpfung oder Federung bei einem Hubgerüst eines Gabelstaplers zu erreichen. Ein energetisch sparsamer Betrieb ist jedoch mit der bekannten Lösung nicht möglich.

[0003] Durch den Stand der Technik sind ferner gattungsgemäße Hydraulikanlagen bekannt, bei denen zwei auf der Kolbenseite miteinander verbundene Arbeitszylinder in Form so genannter Plunger-Zylinder an eine konventionelle Hydropumpe angeschlossen sind. Die Hydropumpe kann in der Art einer Konstantpumpe ausgebildet zwei gegenläufige Drehrichtungen aufweisen und mithin zwei gegenläufige Transportrichtungen für das eingesetzte Fluidmedium. Eine bedienerseitig ansteuerbare Steuereinrichtung in der Art eines Steuerblockes erlaubt das Betätigen der Hydropumpe, zu deren Antrieb ein üblicher Elektromotor eingesetzt ist. Zum Ausfahren der Arbeitszylinder und mithin zum Heben einer Last entnimmt bei der bekannten Lösung die Hydropumpe Fluid aus einem Tankvorratsbehälter und schiebt das entnommene Fluid auf die Kolbenseite der genannten Arbeitszylindereinheit. Zum Senken der Last und mithin zum Einfahren der Arbeitszylinder wird die Drehrichtung der Hydropumpe umgekehrt, und das über die Kolbenseite verdrängte Fluid gelangt wiederum auf die Tankseite der bekannten Hydraulikanlage. Zum Heben und Senken von Lasten benötigt die bekannte Anlage ein hohes Arbeitsvermögen der Hydropumpe und mithin eine hohe Antriebsleistung für den vorgeschalteten Elektromotor. Auch ist die bekannte Hydraulikanlage, was die möglichen Verfahrgeschwindigkeiten für die Arbeitszylinder anbelangt, eingeschränkt.

Aufgabenstellung

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Lösungen dahingehend weiter zu verbessern, dass bei geringen Kosten ein energetisch günstiger Betrieb einer dahingehenden Hydraulikanlage möglich ist. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Hydraulikanlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit.

[0005] Dadurch dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 eine Speichereinrichtung vorhanden ist, die in einer Antriebsrichtung der Hydropumpe eine Energieeinspeisung erfährt, und dass die eingespeiste Energie zur Unterstützung einer Verfahrbewegung bei gegenläufiger Antriebsrichtung der Hydropumpe aus der Speichereinrichtung abrufbar ist, lässt sich insbesondere die Lasthebebewegung aus der Speichereinrichtung energieunterstützt durchführen, was eine geringere Antriebsleistung für die Hydropumpe mit ihrem Motor zur Folge hat. Die abgerufene Energie unter hohem Druckniveau des Fluids aus der Speichereinrichtung kann auch zu schnelleren Verfahrbewegungen am jeweiligen Arbeitszylinder eingesetzt werden, was insoweit einem raschen Betriebsablauf zugute kommt. Ferner hat es sich gezeigt, dass durch den Einsatz der Speichereinrichtung insgesamt ein harmonischer, ruckfreier Betrieb der Gesamthydraulikanlage erreichbar ist. Durch einfache Drehumkehr der Hydropumpe lässt sich die beim Absenken der Last aus dem Arbeitszylinder verdrängte Fluidmenge in die Speichereinrichtung zur Erhöhung deren Druckniveaus einschieben und beim nächsten Arbeitszyklus von dort wieder abrufen.

[0006] Als besonders vorteilhaft hat es sich dabei erwiesen, für die Speichereinrichtung einen Hydrospeicher insbesondere in der Art eines Kolbenspeichers einzusetzen und als Teil der bedienerseitig geführten Steuereinrichtung dient eine Ventileinheit zum Herstellen oder Unterbrechen einer fluidführenden Verbindung zwischen der Hydropumpe und der Speichereinrichtung.

[0007] Trotz der zu erwartenden Mehrkosten für den Aufwand einer zusätzlichen Speichereinrichtung, vorzugsweise in Form eines Hydrospeichers, sind die

zu erwartenden Einsparungen durch den energetisch günstigen Fahrbetrieb höher anzusetzen, sodass bereits bei kurzer Einsatzdauer der Energiespeicherung die dahingehenden Mehrkosten ausgeglichen sind. Insgesamt lassen sich also durch Einsatz der Speichereinrichtung die Betriebskosten bei dahingehenden Hydraulikanlagen senken.

[0008] Im Folgenden wird die erfindungsgemäße Hydraulikanlage anhand eines Ausführungsbeispieles nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die einzige Figur in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung in der Art eines Blockschaltbildes die erfindungsgemäße Hydraulikanlage.

Ausführungsbeispiel

[0009] Die Hydraulikanlage dient insbesondere dem Heben und Senken von nicht näher dargestellten Lasten bei Staplern, wie Gabelstaplern oder sonstigen Flurförderfahrzeugen. Die Anlage weist zwei Arbeitszylinder **10** auf üblicher Bauart, die man in der Fachsprache auch mit Plunger-Zylinder bezeichnet. Jeder Arbeitszylinder **10** weist eine Kolben-Stangen-Einheit **12** auf, die den jeweiligen Arbeitszylinder **10** im Wesentlich fluiddicht in eine Kolbenseite **14** und eine Stangenseite **16** unterteilt. Wie des Weiteren die Figur zeigt, sind die beiden Kolbenseiten **14** der Arbeitszylinder **10** über eine als Ganzes mit **18** bezeichnete Verbindungsleitung fluidführend miteinander in Verbindung und dergestalt an eine bedienergeführte Steuereinrichtung **20** in der Art eines Steuerblockes angeschlossen. Die Stangenseiten **16** werden in üblicher und daher nicht mehr näher dargestellter Weise mit Fluid im Bedarfsfall versorgt, wobei die dahingehende Fluidmenge sinnfällig auch wieder aus der Stangenseite **16** als Ringraum abtransportierbar ist.

[0010] Die jeweilige Kolben-Stangen-Einheit **12** ist in einem Gehäuse **22** des Arbeitszylinders **10** geführt und für einen nicht näher dargestellten Anhebevorgang einer Hublast und/oder zum Ausfahren des Hubgerüstes eines Gabelstaplers fährt in Blickrichtung gesehen die Kolbenstangeneinheit **12** aus dem Gehäuse **22** nach oben aus, und für einen Absenkvorgang bewegt sich die Kolben-Stangen-Einheit **12** in Richtung auf die Kolbenseite **14** eines jeden Arbeitszylinders **10**. Die dahingehenden Hebe- und Absenkvorgänge sind bekannt, sodass an dieser Stelle hierauf nicht mehr detailliert eingegangen wird.

[0011] In die Verbindungsleitung **18** ist des Weiteren zwischen Steuereinrichtung **20** und einem Versorgungs- oder Vorratstank **24** eine marktübliche Hydropumpe **26** geschaltet mit zwei gegenläufigen Drehrichtungen, die in der Figur mit Pfeilen **28** angedeutet sind. Im Hinblick auf die gegenläufigen Drehrichtungen **28** kann die Hydropumpe **26** Fluid in zwei gegenläufige Richtungen **30**, **32** transportieren, die gemäß der Darstellung nach der Figur durch die Normpfeile der genormten Zeichnungsdarstellung der Hydropumpe **26** wiedergegeben sind. Die Hydropumpe **26** kann als Konstantpumpe ausgestaltet sein.

[0012] Zwischen Hydropumpe **26** und Tank **24** ist eine Ventileinheit **34** geschaltet in der Art eines 3/2-Wege- oder Schaltventiles, das gemäß der Darstellung nach der Figur in einer Betätigungsstellung wiedergegeben ist, bei der eine fluidführende Verbindung zwischen Hydropumpe **26** und Tank **24** besteht. Eine Abzweigleitung **36** zu einer Speichereinrichtung **38** in Form eines Hydrospeichers in der Art eines Kolbenspeichers ist in dieser Schaltstellung abgesperrt. In der anderen Schaltsperrung des Wegeventiles wird hingegen dergestalt eine fluidführende Verbindung zwischen Abzweigleitung **36** und Eingangsseite der Hydropumpe **26** hergestellt. Im dahingehenden Fall ist der Tankanschluss zum Tank **24** gesperrt.

[0013] Die bedienergeführte Steuereinrichtung **20** ist in der Lage, sowohl die Hydropumpe **26** als auch die Ventileinheit **34** sinnfällig anzusteuern. Zum Betrieb der Hydropumpe **26** dient ein üblicher, nicht näher dargestellter Elektromotor, der insoweit von der Steuereinrichtung **20** betätigbar ist. Ferner kann noch zur Überwachung von Systemzuständen zwischen der Steuereinrichtung **20** und der Hydropumpe **26** eine Messstelle **40** geschaltet sein, um dergestalt beispielsweise eine Drucküberwachung des Systems durchzuführen. In Abhängigkeit der eingesetzten Sensorik lassen sich auch weitergehende Überwachungstätigkeiten durchführen, auch in Kombination miteinander, bezogen auf Temperatur, Viskosität, Verschmutzungsgrad etc. des jeweils eingesetzten Fluids.

[0014] Bei einem Erstanlauf der Hydraulikanlage bei fludseitig nicht befülltem Speicher **38** ist die Ventileinheit **34** in ihrer in der Figur gezeigten Schaltstellung, und die Hydropumpe **26** entnimmt Fluid aus dem Tank **24** und schiebt die diesbezügliche Menge in Richtung der Kolbenseite **14** der Arbeitszylinder **10** für einen Hebevorgang. Wird nun die Last abgesenkt, wird das Ventil **34** betätigt und die über die Hydropumpe **26** rückgeführte Fluidmenge gelangt nun auf die Fluidseite **42** der Speichereinrichtung **38** und hebt den Kolben gegen den Arbeitsgasvorrat entsprechend an. Bekanntermaßen trennt bei einem Hydrospeicher das Trennelement wie ein Kolben oder eine Membran die Fluidseite von der im Speichergehäuse eingeschlossenen Gasseite, die komprimiert dergestalt Energie speichern kann. Wird nun ein erneuter Lasthebevorgang ausgelöst, wird die in der Speichereinrichtung **38** eingespeicherte Energie in Form eines hohen Druckniveaus abgerufen und unterstützt die Hebebewegung, indem die vom Speicher abgerufene Fluidmenge zur Kolbenseite **14** des jeweiligen Arbeitszylinders **10** geschoben wird. Dergestalt ist eine Art Energiespeicherung erreichbar, die abrufbar

den Lasthebevorgang unterstützen kann.

[0015] Die erfindungsgemäße Hydraulikanlage zeichnet sich durch Einsatz der Speichereinrichtung **38** dadurch aus, dass kurze System- und Reaktionszeiten möglich sind bei hohen Aus- und Einfahrgeschwindigkeiten für die eingesetzten Arbeitszylinder **10**, und der Elektroantrieb der Hydropumpe **26** ist entsprechend entlastet. Ferner hat es sich gezeigt, dass alle Arbeitsbewegungen gedämpft durch den Energieeintrag in die Speichereinrichtung **38** harmonisch und mithin ruckfrei erfolgen. Trotz des Kostenmehraufwandes für die Realisierung der aufgezeigten Speichereinrichtung ist insbesondere im langfristigen Betrieb die damit einhergehende Energieeinsparung kosteneffizienter als bei Anlagen ohne Speichereinrichtung. Auch kann die Transport- oder Kapazitätsleistung der Hydropumpe **26** durch den Einsatz der Energiespeichereinrichtung **38** zurückgefahren werden, was wiederum die Herstellkosten senken hilft.

[0016] Die eingesetzte Hydropumpe kann, wie dargelegt, zwei Drehrichtungen aufweisen; die beiden Drehrichtungen können aber auch mittels des Elektromotors realisiert sein. Auch ist es möglich, die angesprochene Konstantpumpe durch eine Verstellpumpe sinnfällig zu ersetzen und der Elektromotor kann auch durch eine andere Antriebsvorrichtung ersetzt sein, beispielsweise durch einen Verbrennungsmotor, vorzugsweise in Form eines Dieselmotors, einer Arbeitsmaschine oder dergleichen. Die erfindungsgemäße Hydraulikanlage ist nicht auf den Einsatz bei Staplern beschränkt, sondern kann vorzugsweise immer dort eingesetzt werden, wo mit dem jeweiligen Arbeitszylinder Lageenergie aufzubringen ist. Ein sinnfälliger Einsatz ist demgemäß bei Arbeitsmaschinen möglich, wie Baggern, aber auch im Bereich von Aufzügen und Handhabungsgeräten (Manipulatoren).

[0017] Das in der Schaltung nach der Figur eingesetzte Wegeventil ist in der Art eines 3/2-Wege-Ventils ausgebildet; hier ist auch eine Realisierung mit einem 3/3-Wege-Ventil denkbar, das insoweit entsprechend der Schaltstellung zum Entlasten des Speichers **38** mit beitragen kann. Ferner braucht die in der Figur dargestellte Steuereinrichtung **20** dergestalt nicht realisiert zu sein und kann demgemäß entfallen. Notwendig ist dem Grunde nach dann nur eine Steuereinrichtung zum Ansteuern des Motors und/oder der aufgezeigten Hydropumpe. Anstelle der in der Figur gezeigten Steuereinrichtung **20** könnte an dieser Stelle auch eine Rohrbruchsicherung oder dergleichen in die Hydraulikanlage eingesetzt sein (nicht dargestellt). In die Ansteuerung des Gesamtsystems kann auch eine entsprechende Sensorik mit Meßstellen für den Hydrospeicher eingesetzt sein. So ließen sich beispielsweise durch die Überwachung der Kolbenposition des Hydrospeichers sowie über den Grad seines Füllvolumens und/oder Fülldruckes weitere Aussagen für die Ansteuerung der Gesamthydraulikanlage treffen.

Patentansprüche

1. Hydraulikanlage, insbesondere zum Heben und Senken von Lasten bei Staplern mit mindestens einem Arbeitszylinder (**10**), dessen Kolben-Stangen-Einheit (**12**) in einem Gehäuse (**22**) bewegbar geführt und mittels einer Hydropumpe (**26**) in seiner einen Antriebsrichtung (**30**) ausfahrbar und in seiner anderen gegenläufigen Antriebsrichtung (**32**) einfahrbar ist und mit einer Steuereinrichtung (**20**) zum Ansteuern der dahingehenden Verfahrbewegungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Speichereinrichtung (**38**) vorhanden ist, die in einer Antriebsrichtung (**32**) eine Energieeinspeisung erfährt, und dass die eingespeiste Energie zur Unterstützung einer Verfahrbewegung bei gegenläufiger Antriebsrichtung (**30**) aus der Speichereinrichtung (**38**) abrufbar ist.

2. Hydraulikanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beim Absenken der Kolben-Stangen-Einheit (**12**) die Energieeinspeisung erfolgt und beim Anheben die eingespeiste Energie zur Unterstützung dient.

3. Hydraulikanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichereinrichtung (**38**) aus mindestens einem Hydrospeicher, insbesondere einem Kolbenspeicher gebildet ist, der mittels einer über die Steuereinrichtung (**20**) betätigbaren Ventileinheit (**34**) zu- oder abschaltbar ist.

4. Hydraulikanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinheit (**34**) ein Wegeventil ist, das in einer Schaltstellung den fluidführenden Weg freigibt zwischen einem Tankanschluss T und der Hydropumpe (**26**) und in der anderen Schaltstellung eine fluidführende Verbindung zwischen Hydropumpe (**26**) und Speichereinrichtung (**38**) herstellt.

5. Hydraulikanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (**20**) in eine fluidführende Verbindung zwischen dem jeweiligen Arbeitszylinder (**10**) und der Ausgangsseite der Hydropumpe (**26**) geschaltet ist.

6. Hydraulikanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Messstelle (**40**), insbesondere Druckmessstelle in die Verbindungsleitung (**18**) zwischen der Steuereinrichtung (**20**) und der Ausgangsseite der Hydropumpe (**26**) geschaltet ist.

7. Hydraulikanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Doppel-Arbeitszylinderanordnung (**10**) eingesetzt ist, die kolbenseitig (**14**) an die Ausgangsseite der Steuerein-

richtung (**20**) fluidführend angeschlossen ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

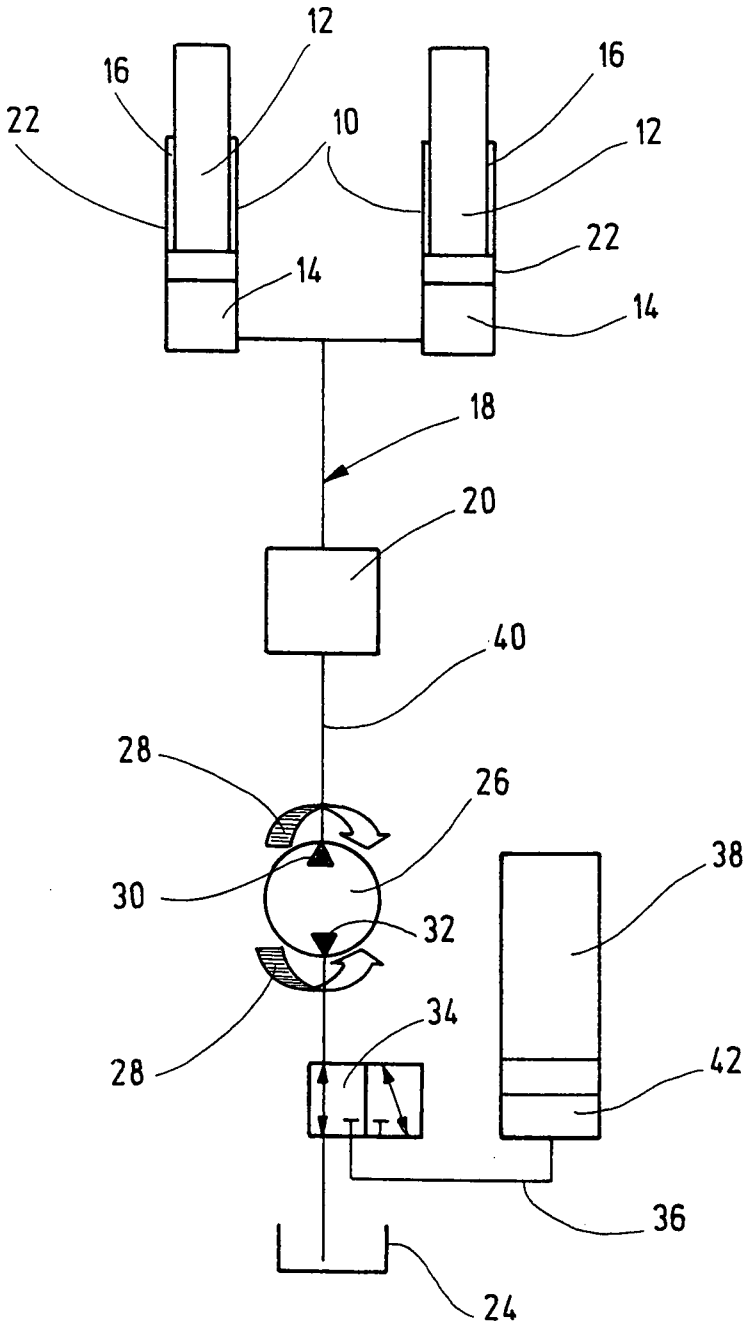


Fig.