



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 367 038 B2**

12

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift:
17.05.95

Int. Cl.⁶: **E02F 9/22, E02F 9/08**

Anmeldenummer: **89119462.3**

Anmeldetag: **20.10.89**

Hydraulisches Lenksystem und selbstfahrendes Arbeitsfahrzeug mit einem derartigen Lenksystem.

Priorität: **25.10.88 US 262399**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.05.90 Patentblatt 90/19

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
30.12.92 Patentblatt 92/53

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch:
17.05.95 Patentblatt 95/20

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 266 785 EP-A- 0 306 988
DE-A- 2 428 239 US-A- 2 801 013
US-A- 3 260 325 US-A- 3 360 925
US-A- 4 097 060 US-A- 4 781 219

Patentinhaber: **DEERE & COMPANY**
1 John Deere Road
Moline, Illinois 61265 (US)

Erfinder: **Gage, Douglas Millard**
5633 Constance Court
Dubuque
Iowa 52001 (US)

Vertreter: **Feldmann, Bernhard et al**
DEERE & COMPANY
European Office
Patent Department
D-68140 Mannheim (DE)

EP 0 367 038 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Lenksystem, insbesondere für ein selbstfahrendes gelenkiges Arbeitsfahrzeug, mit wenigstens zwei Lenkungshydraulikmotoren, die über ein Lenkungsventil mit einer Hydraulikdruckquelle in Verbindung stehen, sowie ein selbstfahrendes Arbeitsfahrzeug mit einem derartigen Lenksystem.

Große Arbeitsmaschinen, wie beispielsweise selbstfahrende gelenkige Lader mit einem hydraulischen Lenksystem, lassen sich nicht immer so stoßfrei lenken, wie dies wünschenswert ist. Dehnbare flexible Synthetikschräuche, die Druckspitzen aufnehmen sollen, oder Leckagesysteme, durch die Druckspitzen abgeleitet werden können, stellen keine vollständige Lösung des Problems dar.

Die nicht vorveröffentlichte EP-A-306 988 beschreibt ein hydraulisches Lenkungs-system der eingangs genannten Art, welches zwei hydraulische Lenkzylinder enthält. Die Lenkzylinder werden wahlweise jeweils über eine gesonderte Hydraulikleitung von einem Steuerventil mit einer Hydraulikdruckquelle oder einer Rücklaufleitung verbunden. Zwischen den beiden zu den Lenkzylindern führenden Leitungen sind überkreuzliegende Druckentspannungsventile angeordnet, um eine Druckentlastung des Systems herbeizuführen.

Ferner wird durch die US-A-4 097 060 ein Dämpfungssystem für Knicklenkerfahrzeuge beschrieben, bei dem ein doppelseitig wirksamer Hydraulikzylinder zwischen die beiden Fahrzeugrahmenteile eingespannt ist. Jedes der beiden Enden des Hydraulikzylinders ist über eine Durchflußdrosselstelle mit einem Hydraulikspeicher verbunden. Hierdurch sollen Rollbewegungen zwischen den beiden Fahrzeugrahmenteilern abgefangen und gedämpft werden.

Die mit der Erfindung zu lösende Aufgabe wird darin gesehen, ein hydraulisches Lenksystem der eingangs genannten Art anzugeben, durch das sich Druckspitzen abbauen lassen, so daß beispielsweise das hydraulische Lenksystem eines Arbeitsfahrzeuges stoßfrei arbeitet.

Die Aufgabe wird ausgehend von einem hydraulischen Lenksystem gemäß den gattungsbildenden Merkmalen des Patentanspruches 1 erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale dieses Patentanspruches gelöst. Dabei stehen die Hydraulikanschlüsse, beispielsweise mit der Lenksteuerung, über hydraulische Versorgungsleitungen in Verbindung. Bei den Hydraulikmotoren handelt es sich vorzugsweise um hydraulische Lenkzylinder eines lenkbaren Fahrzeuges.

Durch das zwischen den Hydraulikmotoren angeordnete Wechselschlagventil lassen sich Druckspitzen in den Hydraulikzylindern in Richtung des Druckspeichers abbauen. Ein Durchfluß von

einem Hydraulikzylinder zum anderen ist hingegen nicht möglich.

Die Erfindung betrifft ferner ein selbstfahrendes Arbeitsfahrzeug, welches ein erfindungsgemäßes hydraulisches Lenksystem enthält. Dieses Fahrzeug enthält vorzugsweise einen Hydraulikkreis, bei dem eine unverstellbare Verdrängerpumpe in einem offenen Hydrauliksystem ein Prioritätsventil versorgt, welches den Flüssigkeitsstrom zwischen hydraulischen Lenkkreisen und hydraulischen Arbeitskreisen aufteilt. Dabei wird den Lenkkreisen der Vorzug gegeben. Eine mechanische Dämpfungsvorrichtung ist zwischen den hydraulischen Lenkungszyklindern angeordnet. Vorzugsweise handelt es sich dabei um die oben beschriebene erfindungsgemäße Dämpfungsvorrichtung.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Anhand der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt, sollen die Erfindung sowie weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung näher beschrieben und erläutert werden.

Es zeigt:

Figur 1 die Seitenansicht eines vierradangetriebenen, gelenkigen Laders,

Figur 2 ein Hydraulikschema des Lenkungs-systems gemäß der vorliegenden Erfindung und

Figur 3a und 3b Querschnittsansichten einer ersten Ausführungsart der hydraulischen Dämpfungseinrichtung.

Der Lader:

Der in Figur 1 dargestellte Lader 10 ist ein vierradangetriebener, gelenkiger Lader. Der Lader 10 umfaßt einen Tragrahmen 12 und mit dem Untergrund in Eingriff stehende Räder 14. Das Vorderteil des Laders 10 ist mit einer bewegbaren Auslegeranordnung 16 versehen, an deren Ende eine verschwenkbare Schaufel 18 angeordnet ist. Der Ausleger wird durch Ausdehnung eines hydraulischen Auslegerhebebetätigungselementes 20 angehoben. Die Schaufel 18 wird durch das hydraulische Schaufelkippletätigungselement 22 verschwenkt.

Der Lader 10 ist an den vertikalen Drehachsen 24, 26 gelenkig ausgebildet und läßt sich durch einen hydraulischen Steuerkreis, wie er in Figur 2 dargestellt ist, lenken. Der Lader 10 wird durch eine Verbrennungskraftmaschine, die in dem Maschinengehäuse 30 untergebracht ist, angetrieben. Die Verbrennungskraftmaschine treibt auch hydraulische Pumpen an, welche ihrerseits die Arbeitskreise des Laders 10 und andere hydraulische Betätigungssysteme versorgen. Eine Bedienungsperson steuert die Funktionen des Laders 10 von der

Kabine 32 aus.

Hydraulisches System:

Das gesamte hydraulische Lenksystem ist schematisch in Figur 2 dargestellt. Es enthält ein offenes und ein geschlossenes Hydrauliksystem. Ein Hydrauliksystem gemäß Figur 2 wurde bereits durch die EP 0 306 988 A2 beziehungsweise die US-PS 4,809,586 von der Anmelderin offenbart. Auf diese Offenbarung wird hiermit Bezug genommen.

Das offene Hydrauliksystem (open center hydraulic system) wird durch eine unverstellbare Verdrängerpumpe 100 mit Hydraulikflüssigkeit versorgt, wobei die Hydraulikflüssigkeit von der Pumpe durch die Hydraulikleitung 102 weitergeleitet wird. Das geschlossene Hydrauliksystem (closed center hydraulic system) wird durch eine Verstellpumpe 104 mit Hydraulikflüssigkeit versorgt, wobei die Verstellpumpe 104 mit einer Druckführenden und Druck kompensierenden Anordnung zur Aufrechterhaltung eines konstanten Druckes in der Hydraulikleitung 106 versehen ist. Die Pumpe 104 ist ferner mit einem hydraulischen Abflußkanal 105 versehen, durch den auslaufende Hydraulikflüssigkeit zurück zu einem Sammelbehälter 108 geführt wird. Beide Pumpen 100, 104 sind operativ in Huckepack-Weise zusammengeschaltet und bilden so eine kompakte Pumpeneinheit. Die Pumpen werden durch die Verbrennungskraftmaschine über geeignete mechanische Kupplungen angetrieben.

Die Pumpen 100 und 104 ziehen die Hydraulikflüssigkeit durch eine gemeinsame Ansaugleitung 110 aus einem gemeinsamen Sammelbehälter 108 an. Die Leitung 110 ist mit einem Filter 112 ausgerüstet, welcher große Partikel aus dem Flüssigkeitsstrom, der zu den Pumpen 100 und 104 geführt wird, entfernt.

Die von der Pumpe 100 geförderte Hydraulikflüssigkeit wird durch die Leitung 102 zu einer Prioritätsventilanordnung 120 gerichtet, welche den Flüssigkeitsstrom zwischen einer Lenkanordnung 200 und einer Laderanordnung, zu welcher die Leitung 302 führt, steuert. Die Prioritätsventilanordnung 120 gibt der Lenkanordnung 200 die Priorität, indem der Hydraulikflüssigkeitsstrom zu der Laderanordnung dann geschlossen wird, wenn eine Flüssigkeitsanforderung von der Lenkungsanordnung vorliegt. Die Prioritätsventilanordnung 120 enthält einen federvorgespannten 2-Positionen-Schieber 122, der wahlweise Flüssigkeit zu der Lenkungs- und der Laderanordnung richtet. Der Schieber 122 liegt zwischen hydraulischen Druckfühlleitungen 124 und 125, welche Verengungsstellen aufweisen, und wird in hydraulischem Gleichgewicht gehalten. Wenn das Lenkungsventil 210 in einer mittleren, neutralen Position eingestellt ist, wird der Hydraulikdurchfluß, der Versorgungslei-

tung 202 durch das Ventil 210 unterbrochen, wodurch der Hydraulikdruck in der Leitung 202 und in der Fühlleitung 124 ansteigt. In seiner mittleren Position verbindet das Ventil 210 die Fühlleitung 125 über die Leitung 126a mit der Sammelbehälterrücklaufleitung 140, wodurch der Hydraulikdruck in der Fühlleitung 125 reduziert wird. Hierdurch übersteigt der anwachsende Hydraulikdruck in der Leitung 124 den Hydraulikdruck in der Leitung 125 sowie die Vorspannungskraft der Feder 129, wodurch der Schieber 122 in eine Position gebracht wird, in der Hydraulikflüssigkeit an die Lederanordnungsversorgungsleitung 302 abgegeben wird.

Die Prioritätsventilanordnung 120 ist ferner mit einem Filter 126 und einem Druckbegrenzungsventil 128 versehen, durch welches Hydraulikflüssigkeit zu der Sammelbehälterrücklaufleitung 130 gerichtet werden kann. Die Sammelbehälterrücklaufleitung 130 nimmt Hydraulikflüssigkeit von der Fühlleitung 125 auf, wenn ein vorgegebbarer Druck überschritten wird.

Hydraulikflüssigkeit, die aus der Lenkungsanordnung 200 und der Lederanordnung abfließt, wird durch die Sammelbehälterrücklaufleitung 140 zu dem Sammelbehälter 108 gerichtet. Die Sammelbehälterrücklaufleitung 140 ist mit einer Rücklauffilteranordnung 142 ausgestattet, welche ihrerseits einen Filter 144, ein hydraulisch im Gleichgewicht gehaltenes Druckbegrenzungsventil 146 und einen hydraulisch im Gleichgewicht gehaltenen elektrischen Druckfühlschalter 148 aufweist. Normalerweise wird die Hydraulikflüssigkeit durch den Filter 144 gefiltert und gelangt dann zu dem Sammelbehälter 108 zurück. Sammelt jedoch der Filter 144 Fremdstoffe, so steigt der Hydraulikdruckabfall über dem Filter 144 an. Dies führt zu einem Schließen des elektrischen Schalters 148. Durch das Schließen des elektrischen Schalters 148 wird eine Anzeigelampe angesteuert, die sich in der Bedienungskabine 32 des Laders 10 befindet und die Bedienungsperson darauf aufmerksam macht, daß der Filter 144 gereinigt beziehungsweise ausgewechselt werden sollte. Wenn der Druckabfall über dem Filter 144 durch zusätzliche, sich am Filter 144 ansammelnde Stoffe weiter ansteigt, öffnet sich auch das Druckbegrenzungsventil 146 und ermöglicht einen hydraulischen Durchfluß durch einen Beipañ am Filter 144 vorbei. Die zum Sammelbehälter 108 führende Hydraulikflüssigkeitsrücklaufleitung 150, welche sich stromabwärts der Filteranordnung 142 befindet, ist mit einem Ölkühler 152 ausgestattet, welcher das zum Sammelbehälter 108 zurückströmende Öl kühlt.

Der Ausstoß an Hydraulikflüssigkeit der Pumpe 104 ist über eine hydraulische Versorgungsleitung 402 zu einer Hydraulikdruckverminderungseinrichtung und über eine hydraulische Versorgungsleitung 502 zu einer Bremsanordnung gerichtet.

Die Lenkungsanordnung 200 erhält Hydraulikflüssigkeit über die hydraulische Versorgungsleitung 202 von der Prioritätsventilanordnung 120. Die Hydraulikflüssigkeit ist zu einem stufenlos einstellbaren Lenkungssteuerventil 210 gerichtet. Durch den Hauptflüssigkeitsdurchgang des Ventils wird Hydraulikflüssigkeit zu Lenkungshydraulikmotoren oder -zylindern 220L und 220R geleitet, um die Lenkung des Laders hydraulisch zu unterstützen. Das Steuerventil 210 umfaßt eine Dosierpumpe 212 und eine Ventilstruktur 214, welche miteinander durch eine mechanische Rückführungsverbindung 216 gekoppelt sind. Die Ventilstruktur 214 enthält eine Hauptdurchflußöffnung und kann auch eine Dämpfungsdurchflußöffnung enthalten. Die Dämpfungsdurchflußöffnung umfaßt eine Anzahl begrenzter Durchflußkanäle, welche der Dämpfung von Druckspitzen in der Hauptdurchflußöffnung dienen. Das Lenkungssteuerventil 210 ist im einzelnen in der US-PS 4,781,219 beschrieben, auf die hiermit bezüglich der Offenbarung Bezug genommen wird.

Die Lenkungsanordnung 200 ist ferner mit einer wahlweise verfügbaren, zusätzlichen Lenkungs-
pumpe 250 ausgestattet, welche über eine Hydraulikleitung 252 Hydraulikflüssigkeit aus der Sammelbehälterrücklaufleitung 150 zieht und die Hydraulikflüssigkeit zu der hydraulischen Versorgungsleitung 202 über die Hydraulikleitung 254 leitet. Die zusätzliche Pumpe 250 ist elektrisch angetrieben und liefert ersatzweise hydraulischen Druck, wenn die Pumpe 100 nicht arbeitet. Das Ventil 256 für die zusätzliche Lenkungs-
pumpe 250 dient dazu, die Pumpe 250 in Gang zu setzen. Das Steuerventil 256 umfaßt einen hydraulisch im Gleichgewicht gehaltenen, federvorgespannten Kolben 258, welcher zwischen der Fühlleitung 125 und der Versorgungsleitung 202 hydraulisch abgeglichen ist. Eine hydraulische Fühlleitung 260 des Steuerventils 256 ist flüssigkeitsmäßig mit einer Stelle der Versorgungsleitung 202 verbunden, welche stromaufwärts eines Rückschlagventils 264 liegt. Eine hydraulische Fühlleitung 261 des Steuerventils 256 ist flüssigkeitsmäßig mit der Fühlleitung 125 verbunden. Der Ventilkolben 258 ist mit einem elektrischen Schalter 270 gekoppelt, welcher im geschlossenen Zustand die elektrische Pumpe 250 in Gang setzt. Der Schalter 270 ist dann geschlossen, wenn der Hydraulikdruck in der Fühlleitung 125 den Hydraulikdruck in der Leitung 260 übersteigt beziehungsweise mit diesem gleich ist, wodurch angezeigt wird, daß die Pumpe 100 ausgefallen ist,

Mechanisch-hydraulische Druckdämpfungsvorrichtung:

Hydraulisch ist zwischen die Lenkzylinder 220L und 220R eine mechanische Dämpfungsvorrichtung 600 angeordnet, welche Gegenstand der vorliegen-

den Erfindung ist. Die Dämpfungsvorrichtung 600 dient dazu, hydraulische Druckspitzen, die während des Betriebs des Fahrzeuges in den Lenkzylindern auftreten, zu absorbieren beziehungsweise zu dämpfen. Derartige Druckspitzen können durch rasche Verstellung der Lenkung, Umkehr der Lenkrichtung, und/oder externe Stöße auf das Lenksystem auftreten. Durch die Figuren 3a und 3b wird eine Ausführungsart der Druckdämpfungsvorrichtung dargestellt.

Die erste Ausführungsart einer Dämpfungsvorrichtung 670, wie sie in Figur 3 dargestellt ist, enthält einen Druckspeicher 672, welcher über ein Wechselrückschlagventil 674 hydraulisch zwischen der Versorgungsleitung 221 und der Rückführleitung 223 der Steuerzylinder 220L und 220R liegt.

Das Wechselrückschlagventil 674 enthält zwei Einlässe 676 und 678, welche hydraulisch mit den Steuerzylindern 220L beziehungsweise 220R in Verbindung stehen. Das Ventil 674 enthält ferner einen Auslaß 680, welcher hydraulisch mit dem hydraulischen Druckspeicher 672 verbunden ist.

Besteht keine Druckdifferenz zwischen den beiden Steuerzylindern 220L und 220R, so kann sich die Kugel 682 des Wechselrückschlagventils 674 irgendwo innerhalb des Ventils 674 befinden, wie dies Figur 3a zeigt. Ist jedoch einer der Steuerzylinder einer Druckspitze ausgesetzt, so wird eine Druckdifferenz zwischen den Steuerzylindern erzeugt, durch die die Kugel 682 von der Seite des Steuerzylinders mit dem höheren Druck zu der Seite des Steuerzylinders mit dem niedrigeren Druck verschoben wird. Liegt an dem Lenkzylinder 220L die hydraulische Druckspitze an, wie es in Figur 3b dargestellt ist, so übersteigt der Druck in dem Lenkzylinder 220L den Druck in dem Lenkzylinder 220R, wodurch die Kugel 682 von dem Lenkzylinder 220L weg und in Richtung des Lenkzylinders 220R bewegt wird.

Wenn sich die Kugel 682 von dem Lenkzylinder 220L weg bewegt, verbindet das Wechselrückschlagventil 674 den Lenkzylinder 220L mit dem Druckspeicher 672. Hierbei wird die hydraulische Druckspitze durch den Druckspeicher 672 absorbiert. Die Kugel 682 verhindert einen direkten Durchfluß zwischen den beiden Steuerzylindern. Nachdem sich die hydraulische Druckspitze verflüchtigt hat oder abgebaut ist, treibt der Druckspeicher 672 Hydraulikflüssigkeit zurück durch das Wechselrückschlagventil 674 zu dem Lenkzylinder 220L und stellt den Lenkzylinder 220L wieder ins Gleichgewicht ein.

Die mechanische hydraulische Dämpfungsvorrichtung, wie sie hier beschrieben wurden, stellt ein einfaches und wirkungsvolles Mittel zur Dämpfung hydraulischer Druckspitzen bei Lenksystemen großer Fahrzeuge dar.

Patentansprüche

1. Hydraulisches Lenksystem, insbesondere für ein selbstfahrendes gelenkiges Arbeitsfahrzeug, mit wenigstens zwei Lenkungshydraulikmotoren (220L, 220R), die über ein Lenkungsventil (210) mit einer Hydraulikdruckquelle (100) in Verbindung stehen, wobei zwischen zwei Hydraulikanschlüssen der Hydraulikmotoren (220L, 220R) eine mechanische Dämpfungsvorrichtung (670) zum Ausgleich von hydraulischen Druckspitzen angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsvorrichtung (670) ein Wechselrückschlagventil (674) und einen hydraulischen Druckspeicher (671) enthält, wobei die beiden Einlaßanschlüsse (676, 678) des Wechselrückschlagventils (674) mit den Hydraulikmotoren (220L, 220R) und der Auslaßanschluß (680) des Wechselrückschlagventils (674) mit dem Druckspeicher (672) in Verbindung stehen. 5 10 15 20
2. Hydraulisches Lenksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hydraulikmotor ein hydraulischer Lenkzylinder (220L, 220R) ist. 25
3. Selbstfahrendes Arbeitsfahrzeug mit einem hydraulischen Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2. 30

Claims

1. Hydraulic steering system, in particular for a self-propelling articulated working vehicle, with at least two hydraulic steering motors (220L, 220R) in communication with a hydraulic pressure source (100) via a steering valve (210), whereby a mechanical damping device (670) for smoothing out hydraulic pressure peaks is arranged between two hydraulic corrections of the hydraulic motors (220L, 220R) characterised in that the damping device (670) comprises a changeover check valve (674) and a hydraulic pressure reservoir (672), the two inlet connections (676, 678) of the changeover check valve (674) being in communication with the hydraulic motors (220L, 220R) and the outlet connection (680) of the changeover check valve (674) being in communication with the pressure reservoir (672). 35 40 45 50
2. Hydraulic steering system according to claim 1, characterised in that the hydraulic motor is a hydraulic steering cylinder (220L, 220R), 55
3. Self-propelling working vehicle with a hydraulic steering system according to one of claims 1

or 2.

Revendications

1. Système de direction hydraulique, notamment pour un engin de terrassement articulé automoteur, avec au moins deux moteurs hydrauliques de direction (220L, 220R), qui sont reliés à une source de pression hydraulique (100) par l'intermédiaire d'un distributeur de direction (210), où un dispositif d'amortissement mécanique (670), destiné à compenser des pointes de pression hydraulique, est disposé entre deux raccords hydrauliques des moteurs hydrauliques (220L, 220R) caractérisé en ce que le dispositif d'amortissement (670) contient un clapet antiretour double (674) et un accumulateur de pression hydraulique (672), la deux raccords d'entrée (676, 678) du clapet antiretour double (674) étant reliés aux moteurs hydrauliques (220L, 220R), et le raccord de sortie (680) du clapet antiretour double (674) étant relié à l'accumulateur de pression (672). 1. 2. 3.
2. Système de direction hydraulique selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le moteur hydraulique est un cylindre de direction hydraulique (220L, 220R).
3. Engin de terrassement automoteur doté d'un système de direction hydraulique selon la revendication 1 ou 2.

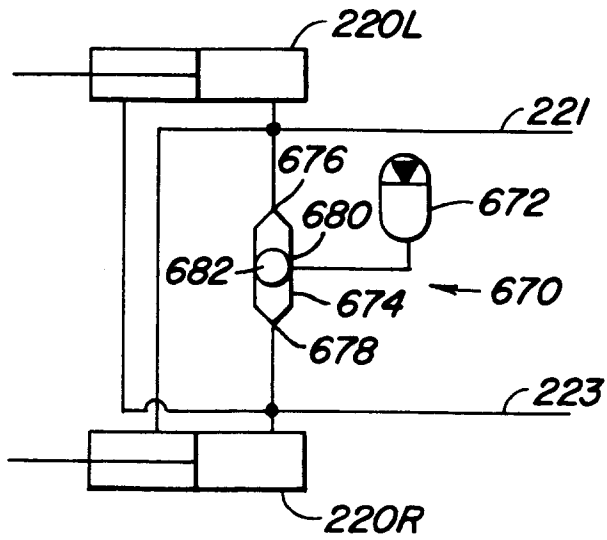


FIG. 3a

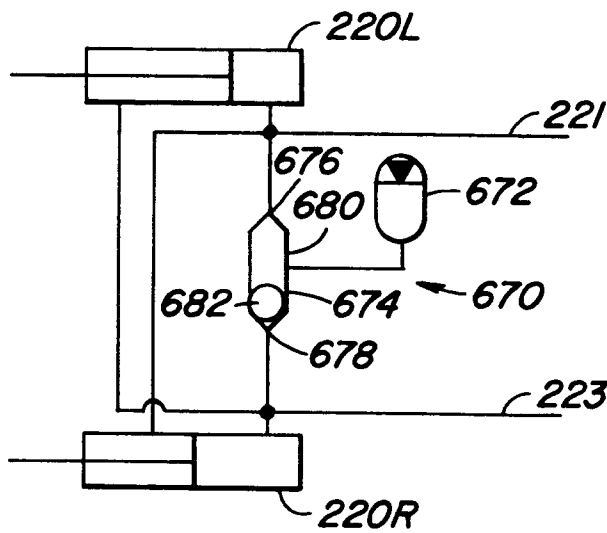


FIG. 3b