



(11) **EP 2 225 471 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.01.2013 Patentblatt 2013/02

(51) Int Cl.:
F15B 11/044 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08851023.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2008/001861

(22) Anmeldetag: **07.11.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/062484 (22.05.2009 Gazette 2009/21)

(54) **HYDRAULIKSTEUERKREIS ZUR ÜBERSTEUERUNG EINES DREHWERKANTRIEBES**

HYDRAULIC CONTROL CIRCUIT FOR THE OVERCONTROL OF A SLEWING GEAR DRIVE

CIRCUIT DE COMMANDE HYDRAULIQUE DE SURRÉGULATION D'UN ENTRAÎNEMENT DE MÉCANISME DE ROTATION

(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **14.11.2007 DE 102007055001**
17.07.2008 DE 102008034028

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

(73) Patentinhaber: **Terex Cranes Germany GmbH**
66482 Zweibrücken (DE)

(72) Erfinder:
• **JENE, Thilo**
66583 Spiesen-Versberg (DE)
• **SCHÜTZ, Achim**
66989 Nüschweiler (DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E. et al**
Meissner & Meissner
Patentanwaltsbüro
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102006 040 459 JP-A- 60 011 704
US-A1- 2003 079 532 US-A1- 2005 205 272

EP 2 225 471 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hydrauliksteuerkreis für eine Übersteuerung eines einen Antrieb steuernden Hydrauliksystems.

[0002] Die vorliegende Anmeldung geht aus von der DE 10 2006 040 459 A1. Dort ist zunächst der Stand der Technik bei gebräuchlichen Drehwerkssteuerungen erläutert.

[0003] Hiernach wird unter Drehwerk ein Einrichtung bezeichnet, bei dem sich ein Kranoberwagen mit entsprechendem Ausleger auf einem fest stehenden Unterwagen frei drehen kann. Üblicherweise erfolgt der Antrieb über einen Hydraulikmotor, der wiederum über ein Getriebe mit entsprechender Übersetzung den Oberwagen zum Unterwagen beliebig positioniert. Die Drehbewegung muss im Arbeitsfall einerseits sehr langsam steuerbar sein und andererseits hohe Geschwindigkeiten erreichen um entsprechende Arbeitszyklen zu ermöglichen. Die dynamischen Eigenschaften des Drehsystems variieren sehr stark, abhängig von Auslegerlängen, Ausladungen und Lastgewichten. Die Anforderung an die Bedienung des Krans werden ebenso von den Einsätzen auf den Baustellen bestimmt. Das erfordert eine hohes Maß an Steuerbarkeit durch Auflösung und Wandlung.

[0004] Die in Fahrzeugkranen üblicherweise verwendeten Drehwerkssteuerungen werden als "Geschlossene und Offene Kreise" ausgeführt. Innerhalb der "Offenen Kreise" finden volumenstrom- oder druckgeregelte Systeme Anwendung.

[0005] Im "Geschlossenen Kreis" fördert eine Verstellpumpe in einen Hydraulikkreis direkt zum Hydraulikmotor, ohne eine weitere Verteilstelle im System aufzuweisen. Das Rückfließende Öl wird direkt zur Pumpe geleitet. Leckage wird durch eine weitere Hilfspumpe in die jeweilige Rücklaufseite eingespeist.

Die Geschwindigkeit der Drehbewegung wird durch das Fördervolumen der Pumpe bestimmt. Die Steuerventile in der Pumpe regeln je nach Anforderung die Menge.

Die Förderrichtung und damit auch die Drehrichtung des Drehwerkes wird ebenfalls durch die Pumpe bestimmt. Das mechanisch / hydraulische Ventilsystem ermöglicht es, die

[0006] Verstelleinheit der Pumpe aus einer Maximalstellung über die Nullstellung zur anderen Maximalstellung zu schwenken und somit kontinuierlichen Förderstrom von einem Ausgang zum anderen umzuschalten. Gleichzeitig wechseln auch die Saugseiten an der Pumpe.

[0007] Ein Vorteil dieses Steuerungsprinzips liegt in der Einspannung des Drehwerks, die ein Wegdrehen bei Seitenkräften bedingt verhindert, da sich der Hydraulikmotor auf der Pumpe und somit dem Dieselmotor abstützt. Die Einspannung des Drehwerks durch den "Geschlossenen Kreis" verursacht bei zurücknehmen der Ansteuerung ein sofortiges Verzögern der Drehgeschwindigkeit. Es ist eine erhöhte Aufmerksamkeit des

Fahrers auf die Drehbewegung erforderlich.

Weitere Vorteile sind die gute Energiebilanz sowie das durch die Geometrie der Pumpe vorgegebene Fördervolumen und somit die Möglichkeit genaue Positionen anfahren zu können.

[0008] Nachteilig wirkt sich der erhöhte Leckölanfall durch Hydraulikmotor und Pumpe bei Seitenkräften aus, wobei es dabei zu ungewollten Wegdriften des Drehwerks kommt. Eine zusätzliche dynamische Drehbremse ist trotz "Geschlossenen Kreis" erforderlich.

[0009] Im "Offenen Kreis" fördert üblicherweise eine Konstantpumpe Öl aus dem Tank durch ein Proportionalventil zum Drehwerksmotor. Das rückfließende Öl gelangt durch das Proportionalventil zum Tank. Die Drehrichtung und die Fördermenge zum Drehwerksmotor werden durch das Ventil bestimmt. Beides wird durch Proportionalssignale je nach Anforderung gesteuert.

[0010] Die Proportionalventile können als Drosselventile arbeiten oder aber auch als Druckwaagenventile, wobei dann eine Förderstromregelung unabhängig vom Druck gewährleistet ist.

Reine Drosselsteuerungen sind für sehr dynamische Fahrweise des Drehwerks sehr gut geeignet, sind jedoch bei wechselnden Lasten unberechenbarer.

Förderstromregelungen können unabhängig von der Last kleinste Geschwindigkeiten steuern oder regeln, sind jedoch für dynamische Fahrweise mit Gegensteuerung nicht geeignet. Durch die Freilaufschaltung der Schieber zentriert sich der Lashaken bei geöffneter Bremse und anhebendem Lashaken immer selbstständig genau über der Last. Ein großer Nachteil der "Offenen Kreise" liegt im gezielten Anhalten der Bewegung. Das Bremsen mit dem Proportionalventil ist nicht möglich, da bei wechselnden Lasten unterschiedliche Bremskräfte auf einem definierten Bremsweg erforderlich sind.

[0011] Da somit diese Option nicht besteht, sind die Steuerschieber in Neutralstellung immer im Freilauf des Drehwerksmotors geschaltet. Zum Anhalten wird eine dynamisch wirkende Bremse benötigt. Diese Bremsen sind überwiegend als mechanische Lamellenbremsen ausgeführt, die ebenso problematisch zu handhaben sind, wenn stark variierende Lasten zu bremsen sind.

[0012] Nach der DE 10 2006 040 459.9 A1 ist ein Hydrauliksteuerkreis für ein einen Antrieb steuerndes Hydrauliksystem vorgeschlagen worden, insbesondere zur Steuerung eines Hydraulikmotors zum Antrieb eines Drehwerks eines Kranoberwagens, der gekennzeichnet ist durch in den beiden Arbeitsleitungen zwischen einer Hydraulikkonstantpumpe und einem Hydraulikmotor zur Steuerung des Drehwerkes angeordnete, getrennt ansteuerbare proportionale Pilotventile, sowie jeweils getrennt ansteuerbare proportionale Wegeventile mittels der die Zu- und Ablaufmenge zum und vom Hydraulikmotor und damit dessen Drehrichtung steuerbar sind.

[0013] Bei einem derartigen Hydrauliksteuerkreis sind unter anderem 2 Varianten denkbar:

1 Wegeventile im nicht angesteuerten-Zustand "of-

fen", d. h. Durchfluss über die Arbeitsleitungen und Rückflussleitung zum Tank
2 Wegeventile im nicht angesteuerten Zustand "geschlossen", d. h. kein Durchfluss über die Rücklaufleitung zum nach Tank

[0014] Zu 1.: In diesem Fall bedeutet ein Ausfall der zur Ansteuerung der Wegeventile erforderlichen Energie ein nicht kontrollierbares Weiterdrehen auf Grund der Massenträgheit einer in Drehbewegung befindlichen Drehbühne bzw. ein Starten der Drehbewegung auf Grund ungleicher Lastverteilung eines in Ruhe befindlichen Drehwerks. Sowohl das nicht kontrollierbare Weiterdrehen als auch der Beginn einer ungewollten Drehbewegung stellen ein Sicherheitsrisiko dar.

[0015] Zu 2.: In diesem Fall bedeutet ein Ausfall der zur Ansteuerung der Wegeventile erforderlichen Energie ein Schließen der Ablaufleitungen des Antriebes. Dies führt zu einem abrupten Abbremsen der Drehbewegung. Dies birgt das Risiko der mechanischen Überlastung der Maschine bzw. des Kippens der Maschine.

[0016] Die im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Komponenten finden auch bei dem Hydrauliksteuerkreis gemäß der US 2005/205272A1 Anwendung, jedoch erfolgt bei der dort offenbarten Lösung ein vorlaufseitiges Schalten zwischen zwei Haupthydraulikwirkungen.

[0017] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde einen Hydraulikkreis so auszubilden, dass auch im Falle eines teilweisen oder vollständigen Ausfalls der Ansteuerung von Drehwerk, Hubwerk oder Einziehhubwerk der Bediener der Maschine das Drehwerk, Hubwerk oder Einziehhubwerk abbremsen und schließlich anhalten kann.

[0018] Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0019] Die Erfindung soll nachfolgend erläutert werden, wobei auf die Zeichnungen Bezug genommen wird.

[0020] Dabei zeigt:

Fig. 1. den Hydrauliksteuerkreis und
Fig. 2 das Blockschaltbild.

[0021] Die wesentlichen Bauteile des vorliegenden Steuerungskonzeptes beinhalten folgende Komponenten:

Gegeben: Drehwerkssteuerung eines Mobilkrans gemäß DE 10 2006 040 459 A1.
Des Weiteren:

- Wechselventile 3.7 und 3.8
- Steuerleitungen 3.11 und 3.12
- Proportional Druckregelventil 6

[0022] Beschrieben wird die Drehwerksansteuerung in nur eine Drehrichtung, die entgegengesetzte Richtung erfolgt entsprechend.

[0023] Die Ansteuerung des Drehwerksmotors 5 erfolgt über den Zulaufkolben 3.2. Der Zulaufkolben gibt Drehrichtung und Drehgeschwindigkeit des Drehwerksmotors vor. Es sei in diesem Ausführungsbeispiel angenommen, dass der Ölfluss von der Pumpe 2 über den Zulaufkolben 3.2, die Druckleitung 3.9 zu dem Motor 5 fließt.

[0024] Das vom Motor 5 zurückfließende Öl fließt dann über die Druckleitung 3.10 zu dem Wegeventil 3.5 und über dieses über die Leitung 10 zum Tank 1.

Das Wegeventil ist dabei derart ausgeführt, dass ein Steuerdruck in 3.17 bzw. 3.18 erforderlich ist, um den Ablauf anzudrosseln und zu schließen. Ohne Steuerdruck geben die Wegeventile 3.5 und 3.6 den Durchfluss von 3.9 bzw. 3.10 über die Leitung 10 zum Tank 1 frei. Der Steuerdruck wird elektroproportional durch die Pilotventile 3.3 bzw. 3.4 erzeugt.

Im behandelten Beispiel wird das Pilotventil 3.4 bestromt, so dass 3.6 geschlossen bleibt. Das ablaufseitige Pilotventil 3.3 wird (teil-)bestromt, so dass 3.5 (teil-)geöffnet ist und den Durchfluss von 3.10 nach 1 freigibt.

Soweit entspricht die Beschreibung derjenigen in DE 10 2006 040 459 A1.

[0025] Angenommen sei nun eine Fehlfunktion der elektrischen Ansteuerung des Pilotventils 3.3 derart, dass kein Vorsteuerdruck in 3.15 und somit auch 3.17 aufgebaut wird.

In diesem Fall öffnet das federbelastete Wegeventil 3.5 den Ablauf. Dadurch ist das Drehwerk in Freilauf, es unterliegt nicht mehr der Kontrolle des Bedieners über die Bedienelemente, z. B. Joystick 9, der im Blockschaltbild der Figur 2 dargestellt ist.

Durch das federbelastete Öffnen des Wegeventils wird erreicht, dass es nicht zu einem abrupten Abbremsen des Drehwerkes kommt. Dieses würde unter bestimmten Randbedingungen (hohes Trägheitsmoment) eine Gefährdung des Systems darstellen.

[0026] Über Betätigung des Ventil 6, beispielsweise über ein Fußbremspedal 8, kann der Bediener gemäß vorliegender Erfindung nun einen Steuerdruck in 3.11 und 3.12 aufbauen. Dies bewirkt, dass über die Wechselventile 3.7 und 3.8 in 3.17 und 3.18 ein Steuerdruck aufgebaut wird, der beide Wegeventile 3.5 und 3.6 androsselt. Die Androsselung erfolgt proportional zum aufgebauten Steuerdruck. Dadurch wird die Drehbewegung abgebremsst, ein freies Drehen der Drehbühne wird unterbunden.

Der Bediener hat somit auch bei (Teil-)Systemausfall stets die Kontrolle über die Drehbewegung.

Die Drehwerksübersteuerung gemäß vorliegender Erfindung kann auch bei gegebenem vollen Betriebsumfang als dynamische Betriebsbremse genutzt werden..

Patentansprüche

1. Hydrauliksteuerkreis für eine Übersteuerung eines einen Antrieb steuernden Hydrauliksystems, insbe-

sondere zur Steuerung eines Hydraulikmotors (5) zum Antrieb eines Drehwerks eines Kranoberwagens, mit einem Zulaufkolben (3.2), einer Hydraulikpumpe (2), einem Tank (1), Pilotventilen (3.4, 3.3) Wechseiventilen (3.8, 3.7) und Wegventilen (3.6, 3.5) sowie mit Druckleitungen (3.9, 3.10) für den Hydraulikmotor (5), die über den Zulaufkolben (3.2) mit der Hydraulikpumpe (2) bzw. dem Tank (1) verbunden sind, wobei den Druckleitungen (3.9, 3.10) jeweils eines der Pilotventile (3.4, 3.3), eines der Wechsel-

dadurch gekennzeichnet,

dass ein ansteuerbares proportionales Pilotventil (6) vorgesehen ist, mit dem die Wechselventile (3.7, 3.8) über Steuerleitungen (3.11, 3.12) verbunden sind, so dass durch diese durch den durch das ansteuerbare proportionale Pilotventil (6) aufgebauten Druck die durch die Pilotventile (3.4, 3.3) getrennt ansteuerbaren Wegeventile (3.5, 3.6) ansteuerbar sind.

2. Hydrauliksteuerkreis nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Pilotventil (6) als Fußbremse ausgeführt ist, mit der neben der Funktion der Notbremse auch die Funktion einer dynamischen Betriebsbremse übernehmbar ist.

Claims

1. An hydraulic control circuit for an overcontrol of an hydraulic system controlling a drive, in particular for controlling an hydraulic motor (5) to drive a slewing gear of a crane superstructure, having a supply piston (3.2), an hydraulic pump (2), a tank (1), pilot valves (3.4, 3.3), shuttle valves (3.8, 3.7) and directional control valves (3.6, 3.5) as well as having pressure lines (3.9, 3.10) for the hydraulic motor (5), which pressure lines (3.9, 3.10) are connected to the hydraulic pump (2) or the tank (1) via the supply piston (3.2), wherein in each case one of the pilot valves (3.4, 3.3), one of the shuttle valves (3.8, 3.7) and one of the directional control valves (3.6, 3.5) is associated with the pressure lines (3.9, 3.10), **characterised in that** there is provided an actuatable proportional pilot valve (6) to which the shuttle valves (3.7, 3.8) are connected via control lines (3.11, 3.12), so that the directional control valves (3.5, 3.6) separately actuatable by the pilot valves (3.4, 3.3) are actuatable by these shuttle valves (3.7, 3.8) by the pressure built up by the actuatable proportional pilot valve (6).
2. An hydraulic control circuit according to claim 1, **characterised in that** the pilot valve (6) is in the form of a foot brake which, in addition to the function of the emergency brake, can also assume the function

of a dynamic service brake.

Revendications

1. Circuit de commande hydraulique pour une sur-régulation d'un système hydraulique commandant un entraînement, en particulier pour commander un moteur hydraulique (5) afin d'entraîner un dispositif de rotation d'une structure tournante de grue, comprenant un piston d'alimentation (3.2), une pompe hydraulique (2), un réservoir (1), des soupapes pilotes (3.4, 3.3), des soupapes à deux voies (3.8, 3.7) et des distributeurs (3.6, 3.5) ainsi que des conduites sous pression (3.9, 3.10) pour le moteur hydraulique (5), qui sont reliées via le piston d'alimentation (3.2) à la pompe hydraulique (2) ou au réservoir (1), dans lequel circuit respectivement un de soupapes pilotes (3.4, 3.3), une des soupapes à deux voies (3.8, 3.7) et un des distributeurs (3.6, 3.5) sont affectés aux conduites sous pression (3.9, 3.10), **caractérisé en ce que** il est prévu une soupape pilote proportionnelle (6) apte à être commandée, à laquelle les soupapes à deux voies (3.7, 3.8) sont raccordées via des conduites de commande (3.11, 3.12) de sorte que les distributeurs (3.5, 3.6), qui peuvent être commandés séparément par les soupapes pilotes (3.4, 3.3), puissent être commandés par celles-ci via la pression instaurée par la soupape pilote proportionnelle (6) apte à être commandée .
2. Circuit de commande hydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la soupape pilote (6) se présente sous la forme d'un frein à pied avec lequel, à côté de la fonction du frein d'urgence, on peut également prendre en charge un frein de fonctionnement dynamique.

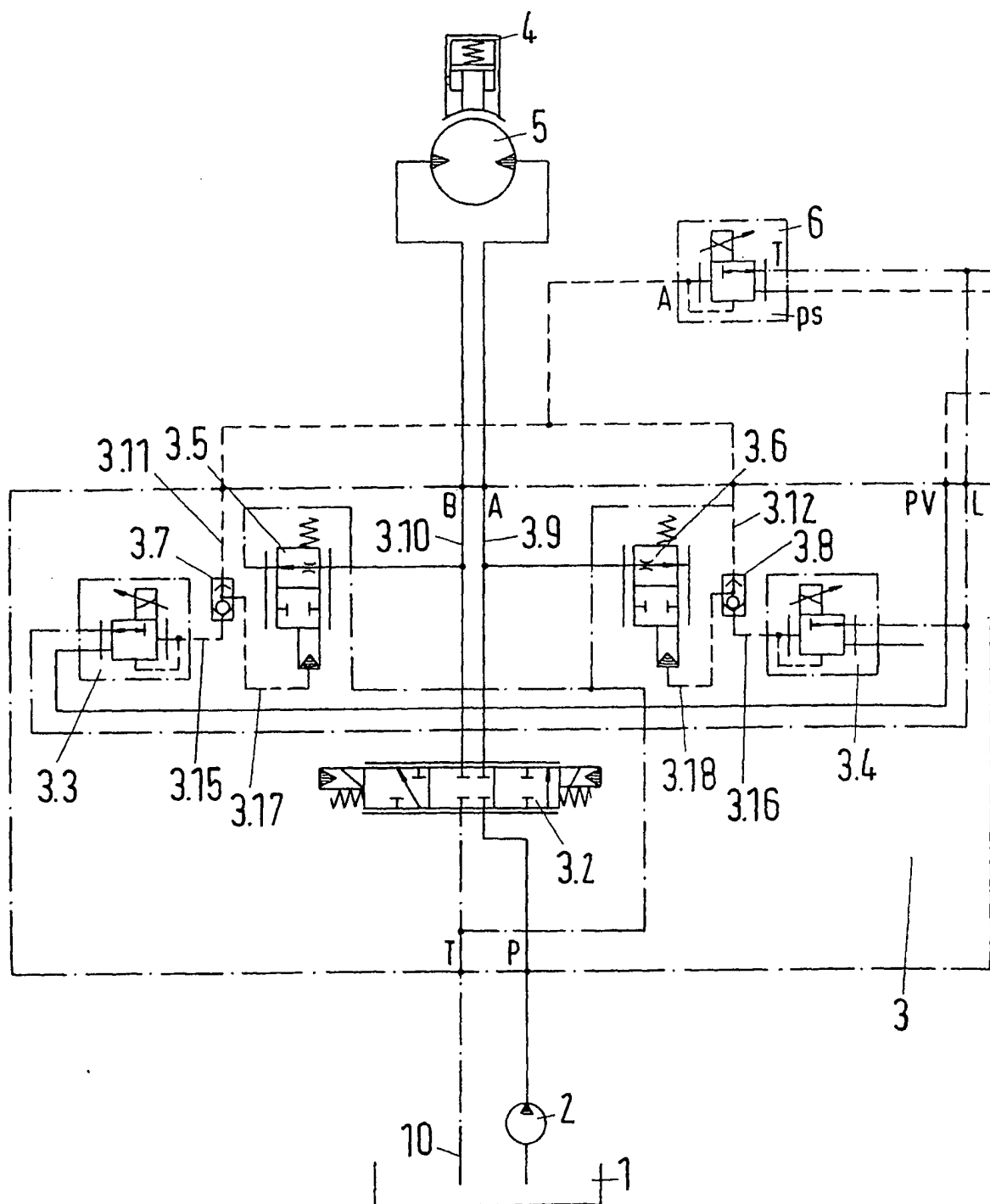


Fig.1

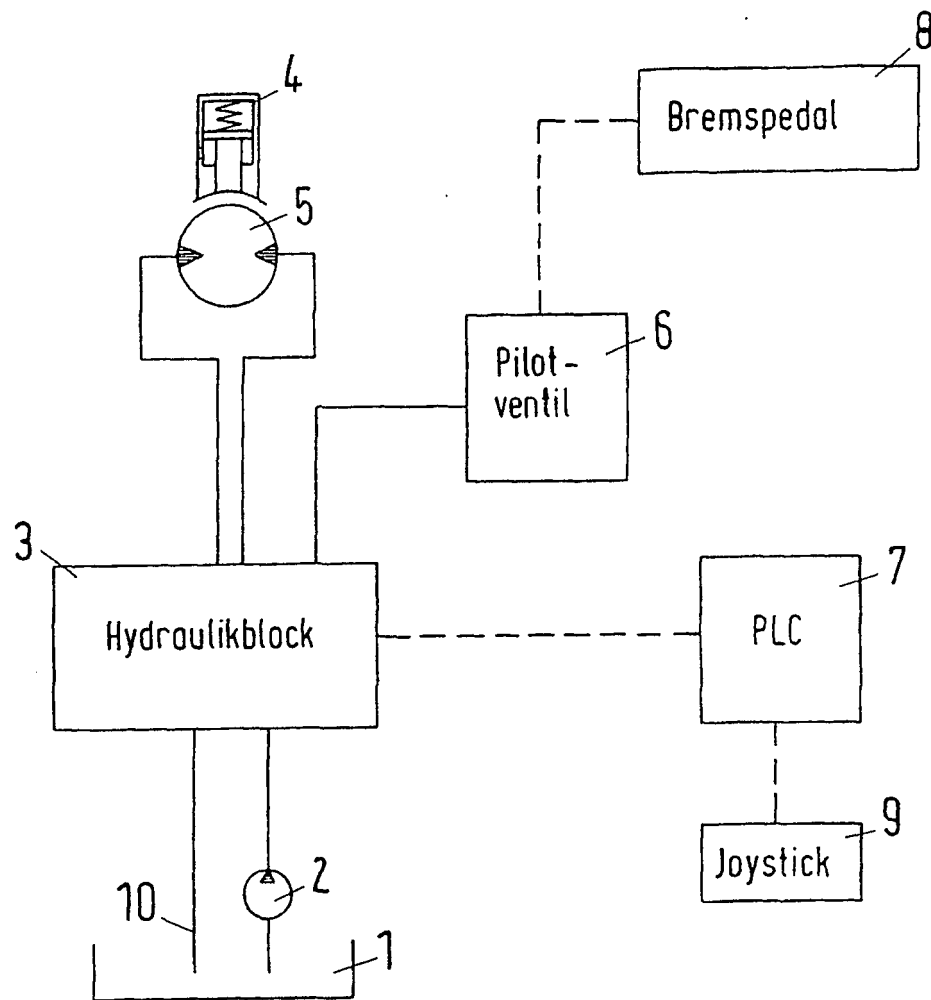


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006040459 A1 [0002] [0012] [0021] [0024]
- US 2005205272 A1 [0016]