



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.12.2001 Patentblatt 2001/50**

(51) Int Cl.7: **F15B 13/10**, F15B 11/00,  
F15B 20/00, E05F 15/02

(21) Anmeldenummer: **01890165.2**

(22) Anmeldetag: **30.05.2001**

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

(72) Erfinder: **Huber, Gerhard**  
**87662 Frankenhofen (DE)**

(74) Vertreter: **Laminger, Norbert, Mag. et al**  
**Patentanwälte**  
**Klein, Pinter & Laminger OEG**  
**Prinz-Eugen-Strasse 70**  
**1040 Wien (AT)**

(30) Priorität: **06.06.2000 AT 9932000**

(71) Anmelder: **HOERBIGER FLUIDTECHNIK GmbH**  
**86956 Schongau (DE)**

(54) **Betätigungsanordnung für schwenkbare Teile an Fahrzeugen**

(57) Betätigungsanordnung für um eine Drehachse (2) schwenkbare Teile an Fahrzeugen, insbesondere für Türen (1), mit zumindest einer mit dem schwenkbaren Teil gekoppelten gleichgängigen Arbeitszylinder-Anordnung (3) für beide Schwenkrichtungen, einem die Arbeitszylinder-Anordnung versorgenden Arbeitsfluid-System und einem auf das Arbeitsfluid-System einwirkenden Steuerkreis, der zumindest einen Sensor (16, 17, 18) und ein Steuergerät (6) aufweist, wobei im Arbeitsfluid-System zumindest eine Verbindungsleitung (19; 22, 21, 23) zwischen den in entgegengesetzter Richtung wirkenden Arbeitsräumen (4, 5) der Arbeitszylinder-

Anordnung (3) vorgesehen und je Arbeitsraum (4, 5) zusätzlich je eine sperrbare Verbindungsleitung zwischen dem Arbeitsraum und einem Reservoir (11) für das Arbeitsmedium geschaffen ist.

Um mit einer einzigen, einfach aufgebauten und mit einer geringen Anzahl von Bauteilen auskommenden Konstruktion die größtmögliche Flexibilität und der größtmögliche Funktionsumfang zu erreichen, ist vorgesehen, dass in zumindest einer der Verbindungsleitungen zwischen den Arbeitsräumen (4, 5) der Arbeitszylinder-Anordnung (3) zumindest ein Proportional-Haltventil (21) mit über das Steuergerät (6) einstellbarem Öffnungsdruck eingesetzt ist.

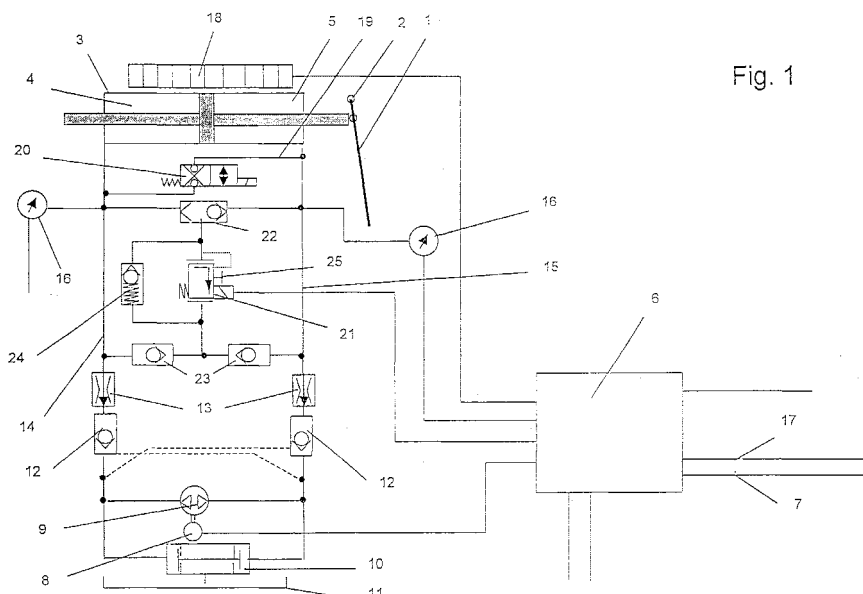


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Betätigungsanordnung für um eine Drehachse schwenkbare Teile an Fahrzeugen, insbesondere für Türen, mit zumindest einer mit dem schwenkbaren Teil gekoppelten gleichgängigen Arbeitszylinder-Anordnung für beide Schwenkrichtungen, einem die Arbeitszylinder-Anordnung versorgenden Arbeitsfluid-System und einem auf das Arbeitsfluid-System einwirkenden Steuerkreis, der zumindest einen Sensor und ein Steuergerät aufweist, wobei im Arbeitsfluid-System zumindest eine Verbindungsleitung zwischen den in entgegengesetzter Richtung wirkenden Arbeitsräumen der Arbeitszylinder-Anordnung vorgesehen und je Arbeitsraum zusätzlich je eine sperrbare Verbindungsleitung zwischen dem Arbeitsraum und einem Reservoir für das Arbeitsmedium geschaffen ist.

**[0002]** Zur Betätigung von beispielsweise Heckklappen, Verdeckdeckeln aber auch Fahrzeugtüren sind viele verschiedene Anordnungen vorgeschlagen worden, bei welchen am verschwenkbaren Teil Arbeitszylinder, vorzugsweise lineare hydraulische Arbeitszylinder, angreifen, die mit ihrem anderen Ende am Fahrzeug abgestützt sind. Auch gleichgängige Zylinder, d.h. Zylinder, bei welchen die Volumina der Arbeitsräume zu beiden Seiten des Kolbens gleich sind, sind dabei in Verwendung. Ein Hydraulikaggregat versorgt, gesteuert über einen einfachen Ein-Aus-Schalter oder kompliziertere elektronischen Steuereinheiten, die Arbeitsräume des oder jedes Arbeitszylinders abwechselnd mit dem Arbeitsmedium und bewirkt so die automatische Bewegung des verschwenkbaren Teils. Weiters ist bereits vorgeschlagen worden, dass Sensoren die Bewegung des verschwenkbaren Teils überwachen, was beispielsweise über lineare Wegsensoren am Arbeitszylinder, Drehsensoren an der Drehachse oder auch Drucksensoren im System des Arbeitsfluids verwirklicht sein kann. Dabei kann nicht nur das Erreichen der Endlage signalisiert und das Hydraulikaggregat entsprechend angesteuert werden, sondern es kann auch ein Einklemmschutz bzw. ein Anfahrschutz während der normalerweise ungehinderten Schwenkbewegung realisiert werden. Schließlich kann auch durch weitere aufwendige elektronische und fluidische Schaltung der Betätigungsanordnung die Kinematik der Anlenkung des verschwenkbaren Bauteils und die unterschiedliche Orientierung des Fahrzeuges im Raum berücksichtigt werden, welche beide die am Bauteil angreifenden und durch die Betätigungsanordnung zu überwindenden Kräfte beeinflussen. Schließlich konnten auch Notbetätigungen realisiert werden, so dass bei einem Ausfall der Energieversorgung der verschwenkbare Teil manuell bewegt werden kann.

**[0003]** Für all diese Funktionen mussten aber jeweils unterschiedliche Schaltungen konstruiert werden und es war bislang nicht möglich, alle genannten Funktionen in einem einfach aufgebauten und wirtschaftlich zu fertigenden System zu vereinen, das noch dazu so flexibel

ist, dass allfällige weitere Funktionen ohne Veränderung der fluidischen Verschaltung möglich sind.

**[0004]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher eine Betätigungsanordnung der eingangs angegebenen Art, bei welcher mit einer einzigen, einfach aufgebauten und mit einer geringen Anzahl von aufwendigen und teuren Bauteilen die größtmögliche Flexibilität und der größtmögliche Funktionsumfang für die Bewegung eines durch Hilfsenergie verschwenkbaren Fahrzeugteils gegeben ist. Dabei sollen beliebige Kombinationen aus automatischer Betätigung, hilfsenergieunterstützter manueller Betätigung, rein manueller Betätigung — auch für den Fall eines Energieausfalls der automatischen Betätigungsanordnung — als auch Schutzfunktionen wie Einklemmschutz und Haltefunktion in jeder momentanen Lage nach Energieausfall realisierbar sein.

**[0005]** Zur Lösung dieser Aufgabe in ihrer einfachsten Form ist gemäß dem Grundkonzept der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass in zumindest einer der Verbindungsleitungen zwischen den Arbeitsräumen der Arbeitszylinder-Anordnung zumindest ein Proportional-Halteventil mit über das Steuergerät einstellbarem Öffnungsdruck eingesetzt ist. Wenn das Proportional-Halteventil als auch jede allfällige weitere Verbindung zwischen den Arbeitsräumen der Arbeitszylinder-Anordnung geschlossen ist, kann durch alternatives Versorgen der entgegengesetzt wirkenden Arbeitsräume der Arbeitszylinder-Anordnung, gleich ob dies durch entgegengesetzt wirkende einfachwirkende Zylinder oder einen doppelwirkenden Zylinder realisiert ist, die automatische Betätigung des verschwenkbaren Teils am Fahrzeug bewirkt werden. Andererseits kann durch Öffnen dieser Verbindung, durch welche Art von steuerbarem Ventil in der Verbindungsleitung dies auch bewerkstelligt wird, in bestimmten Fällen eine frei durchströmbare Verbindung zwischen den einander gegenüberliegenden Arbeitsräumen gegeben sein, die ein Überschieben des Arbeitsfluids ohne Pumpenleistung und somit eine manuelle Betätigung des verschwenkbaren Bauteils ermöglicht. Vorteilhafterweise ist der Öffnungsdruck des Proportional-Halteventils entsprechend der maximalen Gewichtsbelastung in der ungünstigsten Fahrzeugstellung ausgelegt, so dass bei weiterer Drucküberschreitung, beispielsweise beim Auflaufen des bewegten Teils auf ein Hindernis, dieses Ventil öffnet und somit ein einfacher Einklemmschutz und Beschädigungsschutz realisiert sind. Diese Funktion entspricht einem mechanisch fest eingestellten Druckbegrenzungsventil.

**[0006]** Zusätzlich kann eine Haltefunktion für den bewegten Fahrzeugteil realisiert werden, da durch das Proportional-Halteventil und die gesperrte Verbindung zwischen den Arbeitsräumen bei Energieausfall des Versorgungssystems für das Arbeitsfluid weder ein Überschieben des Mediums zwischen den Arbeitsräumen noch ein manuelles Verschieben in das Reservoir möglich ist, was durch die Sperre der Verbindungsleitung zum Reservoir für diesen Notfall gewährleistet ist.

Dadurch bleibt der Bauteil in der momentanen Lage fixiert.

**[0007]** In allen bislang genannten Fällen bleibt die Verbindung von der Arbeitszylinder-Anordnung zurück zum Reservoir gesperrt, so dass das Arbeitsmedium nur zwischen den einander gegenüberliegenden Arbeitsräumen verschoben wird. Für beispielsweise eine Einklemmschutz-Funktion wird aber diese rückführende Verbindung offengehalten und der aufgrund des Blockierens der Bewegung des Bauteils nicht mehr in den druckbeaufschlagten Arbeitsraum einbringbare Volumensstrom des Arbeitsmediums in das Reservoir abgeleitet.

**[0008]** Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die in entgegengesetzter Richtung wirkenden Arbeiträume der Arbeitszylinder-Anordnung über eine Verbindungsleitung mit einem eingesetzten Wechselventil verbunden sind, dass lediglich ein über das Steuergerät einstellbares Proportional-Halteventil für beide Seiten der Arbeitszylinder-Anordnung vorgesehen ist, und dass der dauerhaft offene Anschluß des Wechselventils mit dem Proportional-Halteventil verbunden ist. Bei dieser Variante kann mit einem einzigen Proportional-Halteventil für beide einander gegenüberliegenden Arbeitsräume der Arbeitszylinder-Anordnung das Auslangen gefunden werden, wodurch die Konstruktion einfacher und wirtschaftlicher ausgeführt sein kann.

**[0009]** Um ein Überschieben des Arbeitsmediums von diesem einzigen Proportional-Halteventil bzw. ein Rückführen des Arbeitsmediums in das Reservoir bei unbehinderter Druckversorgung der einzelnen Arbeitsräume zu ermöglichen, ist für die zuvor beschriebene Ausführungsform vorteilhafterweise vorgesehen, dass auf der dem Wechselventil gegenüberliegenden Seite des Proportional-Halteventils je eine Leitung zu je einer Versorgungsleitung eines Arbeitsraumes der Arbeitszylinder-Anordnung abzweigt, wobei in jeder dieser Leitungen je ein in Richtung zum Proportional-Halteventil hin sperrendes Rückschlagventil eingesetzt ist.

**[0010]** Gemäß einer zweiten vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest zwei Verbindungsleitungen zwischen den Arbeitsräumen parallel geführt sind, wobei in einer Verbindungsleitung ein steuerbares Ventil, vorzugsweise als stromlos geschlossenes Ventil ausgeführt, eingesetzt ist, und wobei in der oder jeden anderen Verbindungsleitung jeweils ein Proportional-Halteventil eingesetzt ist. Durch entsprechende Ansteuerung, beispielsweise, wenn ein Sensor oder ein Bedienungselement eine gewünschte ausschließlich manuelle Betätigung des Bauteils, etwa einer Tür, Heckklappe od. dgl. meldet, kann das steuerbare Ventil rasch geöffnet und somit die manuelle Betätigung gestattet werden. Aufgrund der separaten Ausführung der Verbindungsleitung kann diese auf optimalen Fluidaustausch und Überschieben des Arbeitsmediums mit dem geringstmöglichen Widerstand ausgelegt sein. Alle anderen Funktionen bleiben

wie oben erwähnt durch das bzw. jedes Proportional-Halteventil in der parallelen Verbindungsleitung, etwa zwei gegensinnig orientierte und separat angesteuerte Proportional-Halteventile in zwei weiteren parallelen Verbindungsleitungen zwischen den gegenüberliegenden Arbeitsräumen, und auch durch die steuerbare Sperre oder Freigabe der Verbindung zurück zum Reservoir gleichermaßen erhalten.

**[0011]** Wenn gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die oder jede sperrbare Verbindungsleitung zum Reservoir von der oder den Verbindungsleitungen mit dem eingesetzten Proportional-Halteventil und auf dessen der Arbeitszylinder-Anordnung gegenüberliegenden Seite ausgeht, kann dieser Teil des Systems genau auf die herrschenden und möglichen Druckverhältnisse abgestimmt werden und auch die Proportional-Halteventile können auf die Anforderungen optimal ausgelegt sein.

**[0012]** Um auch bei einem Fehler in der Druckniveaueinstellung oder einem totalen Sperren des Proportional-Halteventils eine manuelle Notbetätigung des normalerweise automatisch betätigten Bauteils zu gestatten, kann parallel zum Proportional-Halteventil ein gleichsinnig durchströmbares Halteventil, vorzugsweise ein federbelastetes Rückschlagventil, vorgesehen sein. Zum manuellen Betätigen der Tür, Heck- oder Motorklappe, Verdeckklappe od. dgl. wird das Halteventil überdrückt und so das Arbeitsmedium aus dem druckbeaufschlagten Arbeitsraum am Proportional-Halteventil vorbei in den gegenüberliegenden Arbeitsraum gefördert.

**[0013]** Um eine manuelle Betätigung auch bei Stromausfall zu gewährleisten, kann gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung das Proportional-Halteventil allenfalls auch mit einer mechanische betätigbaren Entriegelung ausgestattet sein. Diese kann direkt oder über einen Seilzug od. dgl. bedienbar sein, welcher auf einen vom Benutzer zu betätigenden Knopf oder Hebel führt.

**[0014]** Betätigungsanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein gleichgängiger doppeltwirkender Arbeitszylinder vorgesehen ist, dessen beide Arbeitsräume über die bzw. jede Verbindungsleitung miteinander und mit der Pumpe bzw. bei Entsperren der entsprechenden Leitung auch mit dem Reservoir verbindbar sind, und dessen Arbeitsräume alternierend von einer Versorgungseinheit mit Arbeitsfluid gespeist werden können.

**[0015]** Um einen einfachen Aufbau des gesamten Systems bei großer Flexibilität in den realisierbaren Funktionen und einfacher, mit wenigen Bauteilen auskommender Funktion zu erzielen, ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass die Versorgungseinheit eine reversierbare Pumpe enthält, deren beide Ausgänge mit über den jeweils anderen Ausgang entsperrenden Rückschlagventilen verbunden sind, wobei beide Seiten der reversierbaren Pumpe über ein Wechselventil miteinander und mit einem Reservoir für

das Arbeitsfluid verbunden sind.

**[0016]** Wenn vorteilhafterweise ein Sensor für die Fahrzeugneigung vorgesehen und mit dem Steuergerät verbunden ist, kann für alle Betätigungs- oder Haltekräfte die Ausrichtung des Fahrzeuges berücksichtigt, wodurch exzessive Krafteinwirkungen vermieden und auch Sicherheitsfunktionen wie Einklemmschutz oder Anfahrerschutz immer gleich einstellbar sind.

**[0017]** Wenn vorteilhafterweise ein Sensor für die Bewegung des schwenkbaren Teils des Fahrzeugs vorgesehen und mit dem Steuergerät verbunden ist, kann auch der sich entlang des durchlaufenen Weges ändernde Momentenverlauf am bewegten Teil berücksichtigt und die Betätigungskraft und/oder Haltekraft auf diese Veränderung eingestellt werden, die sich aus den wechselnden Hebelverhältnissen und der Kinematik der Aufhängung des Fahrzeugteils ergibt.

**[0018]** Die besagten Veränderungen als auch gewünschte manuelle Einflüsse, etwa das händische Zuschlagen einer normalerweise automatisch betätigten Tür, der manuelle Anfangsimpuls zur nachfolgenden automatischen Bewegung des jeweiligen Bauteils oder auch das manuelle Anhalten eine automatisch eingeleiteten oder im Gang befindlichen Betätigungsablaufs können berücksichtigt werden, wenn gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung zwischen Arbeitszylinder-Anordnung und Proportional-Halteventil zumindest ein Drucksensor vorgesehen und mit dem Steuergerät verbunden ist.

**[0019]** Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal kann vorgesehen sein, dass im Steuergerät ein Programm abgelegt ist, welches in Abhängigkeit von zumindest der Fahrzeugneigung, vorzugsweise auch dem Öffnungswinkel des schwenkbaren Teils und allenfalls auch dem Druckverlauf im System, ein Steuersignal für den Öffnungsdruck des Proportional-Halteventils generiert. Durch die Programmsteuerung ist eine große Vielfalt an realisierbaren Funktionen möglich. So kann etwa je nach Öffnungswinkel und Fahrzeugneigung der maximale Systemdruck, gegeben durch das Druckniveau des vom Steuergerät einstellbaren Proportional-Halteventils, so eingestellt sein, dass er in jeder Stellung des Fahrzeugs und des bewegten Teils immer eine für die Betätigung des Bauteils gerade ausreichende konstante Kraft — und somit immer eine konstante und auf das Mindestmaß beschränkte Einklemmkraft bzw. Kraft, mit der der Bauteil gegen ein Hindernis auffahren könnte, bewirkt. Wenn andererseits der Drucksensor und/oder der Bewegungssensor einen manuellen Zug oder Druck auf den auch automatisch betätigbaren bewegten Bauteil feststellen, könnte das Programm im Steuergerät derart ausgelegt sein, dass es einen maximalen Systemdruck am Proportional-Halteventil einstellt, der gerade nicht zur Betätigung des Bauteils ausreicht, sehr wohl aber dessen manuelle Betätigung mit in jeder Lage und Stellung des Bauteils konstanter Kraft unterstützt. Sollte die manuelle Einwirkung bei dieser Funktion aufhören, würde der Bauteil in der momentanen Lage ste-

henbleiben oder sogar unter dem Einfluß seiner Gewichtskraft langsam in die jeweilige Endlage driften. Selbstverständlich übernimmt das Steuergerät vorteilhafterweise programmgesteuert auch die normale Betätigungssteuerung, d.h. fragt Bedienungselemente wie Taster, Schaltknöpfe, Klinken an Türen, Fahrzeugklappen od. dgl. ab und steuert dementsprechend nicht nur das Proportional-Halteventil und allenfalls auch das steuerbare Ventil in der Verbindungsleitung zwischen den einander gegenüberliegenden Arbeitsräumen, sondern auch das Versorgungssystem für das Arbeitsfluid, insbesondere die reversierbare Pumpe und alle notwendigen Ventile und sonstigen Bauteile. Das Programm kann auch dahingehend ausgelegt sein, dass es das schnelle, im wesentlichen widerstandsfreie Zuwerfen der Türe, der Klappe od. dgl. ermöglicht, in dem die Überschieb-Verbindung zwischen den einander entgegengesetzten Arbeitsräumen der Arbeitszylinder-Anordnung freigibt. Der Impuls zum Start dieser speziellen Funktion kann durch die Abfrage und das Erkennen einer Wegänderung am Weg- oder Drehwinkelnehmer oder auch der Betätigung der Klinken, sei es innen oder außen, eines Schalter, Tasters od. ähnlichem am bewegten Bauteil selbst gegeben sein. Auch das rasche Ansteigen des Druckes durch die manuelle Einleitung der Bewegung kann allenfalls durch den Drucksensor des Systems an die Steuereinheit gemeldet sein und die Freigabe der Verbindung bewirken. Oder die Bewegung des Arbeitsfluids in dessen Kreislauf wird überwacht und ein schneller Bewegungsanstieg kann als Erkennungssignal für die Steuereinheit herangezogen werden. Auch für das oben erläuterte kraftunterstützte Öffnen oder Schließen, welches bei Risikosituationen, etwa nahe parkende Fahrzeuge, gewünscht sein kann, können die besagten Erkennungen herangezogen werden und den Impuls für diese Funktion geben.

**[0020]** In der nachfolgenden Beschreibung soll die Erfindung anhand von zwei speziellen, vorteilhaften Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Dabei zeigt die Fig. 1 einen Schaltplan eines erfindungsgemäßen Hydrauliksystems in einer ersten Ausführungsform und Fig. 2 ist ein Schaltplan einer weiteren, etwas vereinfachten Ausführungsform.

**[0021]** Eine Tür 1 als Beispiel für einen durch die erfindungsgemäße Betätigungsanordnung bewegbaren Fahrzeugteil ist um eine Drehachse 2 mittels beispielsweise eines gleichgängigen doppeltwirkenden hydraulischen Arbeitszylinders 3 in Öffnungs- und Schließrichtung bewegbar. Diese Bewegungen werden durch die Beaufschlagung der beiden gleich großen Arbeitsräume 4 und 5, die einen Volumenausgleich zwischen den beiden Seiten des Arbeitszylinders 3 vermeidbar machen, mit Hydrauliköl bewirkt, wobei die Ansteuerung der Arbeitsräume 4 und 5 über ein vorzugsweise elektronisches Steuergerät 6 gesteuert wird. Dieses Steuergerät 6 fragt, entweder durch ein in einem Speicher fix oder veränderbar abgelegtes Programm oder entsprechend einer fixen Schaltung, einerseits eine Signal-

leitung 7 von einem Bedienungsorgan ab und steuert ebenfalls entsprechend dem gespeicherten Programm oder der fest vorgegebenen Schaltung einerseits eine nachfolgend noch näher zu erläuternde Ventil- und Leitungsanordnung, andererseits ein Hydraulikaggregat, speziell den Motor 8 einer reversierbaren Pumpe 9. Die beiden Seiten der Pumpe 9 sind wiederum einerseits über ein Wechselventil 10 mit dem Tank 11 für das Hydrauliköl verbunden, andererseits über von der jeweils entgegengesetzten Seite entspernbare Rückschlagventile 12 und allenfalls einstellbare Stromregelventile 13 mit dem Arbeitszylinder 3.

**[0022]** In jeder der Leitungen 14, 15 von jeweils einer der Seiten der Pumpe 9 zu jeweils einem der Arbeitsräume 4, 5 des Arbeitszylinders 3 ist jeweils ein Drucksensor 16 angeschlossen, der ebenfalls mit dem Steuergerät in Verbindung steht, ebenso wie zumindest ein Sensor 17 für die Fahrzeugneigung und ein Wegaufnehmer 18 für die Bewegung der Tür 1. Anstelle des mit dem vorteilhafterweise linearen Arbeitszylinder 3 gekoppelten Wegaufnehmers 18 könnte auch ein Drehsensor an der Drehachse 2 oder allgemein jegliche Sensoranordnung vorgesehen sein, welche eine Aussage über den Öffnungswinkel der Tür 1 zuläßt.

**[0023]** Zwischen den Leitungen 14 und 15 verläuft unmittelbar beim Arbeitszylinder 3 eine Verbindungsleitung 19, in der ein vorzugsweise stromlos geschlossenes Schaltventil 20 eingesetzt ist. Dieses im Normalbetrieb ebenso geschlossene Schaltventil 20 gewährleistet die Haltefunktion der Tür 1 im momentanen Zustand, sobald die Energieversorgung des Motors 8 der Pumpe 9 aufhört, sei es gewünscht oder durch eine Störung. Da dann nämlich auch die Rückschlagventile 12 in Richtung Pumpe 9 bzw. Reservoir 11 sperren und das Hydrauliköl aufgrund des geschlossenen Ventils 20 auch nicht zwischen den Arbeitsräumen 4 und 5 übergeschoben werden kann, ist die Tür 1 in der momentanen Stellung fixiert.

**[0024]** Wenn andererseits über die Abfrage und das Erkennen einer Wegänderung am Wegsensor 18, allenfalls auch das Erkennen der Betätigung der Klinke, eines Schalter, Tasters od. ähnlichem, allenfalls auch an der Tür 1 selbst, das im Steuergerät 6 abgelegte Programm erkennt, dass eine schnelle manuelle Bewegung der Tür, beispielsweise ein manuelles Zuwerfen der Tür 1 gewünscht ist, öffnet das Steuergerät 6 das Schaltventil 20. Auch das rasche Ansteigen des Druckes, ermittelt durch einen der Drucksensoren 16 des Systems oder die Erkennung der Bewegung des Hydrauliköls kann dieses Öffnen des Schaltventils 20 bewirken, wodurch dann ein im wesentlichen freies Überschieben des Hydrauliköls von einem Arbeitsraum 4, 5 in den anderen und damit die weitestgehend von hydraulischer Beeinflussung freie Bewegung der Tür 1 ermöglicht ist.

**[0025]** Die Stromregelventile 13 verhindern bei ziehender Last, vorzugsweise beim Zufallen der Tür 1 in Schließrichtung angewendet, eine unzulässig schnelle Bewegung der Tür 1, da sie den durchgehenden Volu-

mensstrom des Hydrauliköls begrenzen. Vorzugsweise beim Öffnen der Tür 1 ist es vorteilhaft, wenn eine ziehende Last nicht nur in der zuvor beschriebenen Weise eine geschwindigkeitsbegrenzte Bewegung der Tür 1 bewirkt, sondern sogar eine diese ziehende Last vermindernde oder kompensierende Gegenkraft hervorruft. Dabei wird über geeignete Erkennung über zumindest einen der Sensoren 16 bis 18 das Hydrauliksystem angesteuert und der der ziehenden Last entgegenwirkende Arbeitsraum 4, 5 des Arbeitszylinders 3 mit Druck beaufschlagt. Dieser Druck wird über das Proportional-Halteventil 13 derart eingestellt, dass die am Arbeitszylinder resultierende Kraft die ziehende Last gerade ausgleicht und derart die Tür 1 im Gleichgewicht hält oder sogar die ziehende Kraft etwas übersteigt und ein langsames Zurückfahren in die Ausgangsstellung bewirkt. Ein unerwünschtes Auffallen der Tür 1 ist damit sicher verhinderbar. Eine andere Möglichkeit ist die Ansteuerung des Proportional-Halteventils 21 durch das Steuergerät 6 in einer Weise, dass in jeder beliebigen Stellung von Fahrzeug und Tür 1 ein Öffnungsdruck eingestellt wird, der geringfügig unter dem Druck liegt, welcher der ziehenden Last an der Tür 1 entspricht. Dadurch wird auch eine gebremste, langsame Bewegung der Tür 1 in Richtung der ziehenden Last, sei es in Öffnungs- oder auch in Schließrichtung, bewirkt.

**[0026]** Ein sehr wirksamer Einklemmschutz bzw. Schutz gegen Beschädigungen oder Verletzungen beim Anfahren der Tür 1 gegen ein Hindernis kann durch eine Programmvariante im Steuergerät zusammen mit einem vom Steuergerät 6 einstellbaren Proportional-Halteventil 21 erzielt werden. Dabei ist in den Ausführungsformen der Zeichnungsfiguren jeweils nur ein derartiges Proportional-Halteventil 21 notwendig, welches über das Wechselventil 22 auf einer Seite und über die Rückschlagventile 23 auf der anderen Seite mit beiden Leitungen 14, 15, d.h. beiden Seiten des Arbeitszylinders 3 verbunden ist. Die Rückschlagventile 23 öffnen vom Proportional-Halteventil 21 zur Leitung 14, 15 hin und sperren in Gegenrichtung. Selbstverständlich wäre auch eine Ausführungsform mit zwei Proportional-Halteventilen, gegenseitig angeordnet in je einer Verbindungsleitung zwischen den einander entgegengesetzten Arbeitsräumen 4, 5 des Arbeitszylinders 3 möglich. Das — bzw. jedes — Proportional-Halteventil 21 wird vom Steuergerät 6 je nach dem vom Wegsensor 18 ermittelten Öffnungswinkel der Tür 1 und der über den Sensor 17 ermittelten Fahrzeugneigung derart angesteuert, dass es lediglich einen Systemdruck zuläßt, der gerade zum Bewegen der Tür ausreicht, d.h. nur einen geringen Kraftüberschuß gegen die Gewichtskraft, das Gegenmoment an der Tür von der Kinematik, und dgl. hervorruft. Dieser sehr geringe Kraftüberschuß ist beim Auffahren auf Hindernisse bald verbraucht, so dass diese nur mit geringer Kraft beaufschlagt werden, sie selbst als auch die Tür 1 kaum beschädigt werden können. Da in diesem Fall die Pumpe 9 den ursprünglich druckbeaufschlagten Arbeitsraum auch weiterhin beaufschlagt,

dieser aber aufgrund der Blockierung kein Hydrauliköl aufnehmen kann, wird das weiterhin durch die Pumpe 9 geförderte Hydrauliköl über das Stromregelventil 13 und das geöffnet gehaltene Rückschlagventil 12 in den Tank 11 rückgeführt.

**[0027]** Wenn auch bei einem Abschalten der Hydraulikversorgung des Arbeitszylinders 3 das Proportional-Halteventil 21 vom Steuergerät 6 in der jeweiligen Einstellung gehalten wird, kann dadurch eine sichere Haltefunktion für die Tür 1 in der jeweiligen Lage realisiert werden. Um diese Haltefunktion aber auch bei einem Ausfall der Energieversorgung sowohl des Motors 8 der Pumpe 9 als auch des Steuergerätes 6 zu gewährleisten, ist das Proportional-Halteventil 21 derart ausgelegt, dass es ebenfalls stromlos geschlossen ist. Damit aber eine manuelle Notbetätigung der Tür 1 im Störfall möglich ist, ist parallel zum Proportional-Halteventil 21 ein Halteventil 24 geschaltet, welches vorzugsweise als federbelastetes, vom Wechselventil 22 zu den Rückschlagventilen 23 öffnbares Rückschlagventil ausgeführt ist. Dieses ist so eingestellt, dass es manuell leicht überdrückt werden kann, so dass das Hydrauliköl aus dem jeweils druckbeaufschlagten Arbeitsraum 4 oder 5 in den entgegengesetzten Arbeitsraum gedrückt und die Tür 1 derart manuell betätigt werden kann.

**[0028]** In allen Fällen, in welchen die Energieversorgung des Motors 8 der Pumpe 9 ausfällt und eine Notbetätigung erfolgen soll oder die Energieversorgung absichtlich nicht aktiv ist und die Tür 1 freiwillig manuell betätigt werden soll, sperren die Rückschlagventile 12 die Verbindung zwischen Arbeitszylinder 3 und Tank 11, so dass das Hydraulikmedium lediglich zwischen den gegenüberliegenden Arbeitsräumen 4, 5 verschoben werden kann. Dieses Verschieben wird dann allenfalls über das Schaltventil 20 und/oder das Proportional-Halteventil 21 bzw. das Halteventil 24 beeinflusst.

**[0029]** Wenn einer der Drucksensoren 16 und/oder der Wegaufnehmer 18 einen manuellen Zug oder Druck auf die Tür 1 feststellen, kann eine Programmvariante des im Steuergerät 6 abgelegten Programms aus diesen Werten erkennen, dass der Benutzer die Tür 1 nicht vollkommen hydraulikbetätigt öffnen oder schließen will, sondern möglicherweise aufgrund einer Risikosituation nur hydraulikunterstützt aber manuell gesteuert bewegen will. Das kann etwa bei einem nahe dem eigenen Fahrzeug parkenden anderen Fahrzeug der Fall sein, das bei automatischem Betätigen der Tür beschädigt werden könnte. Das Steuergerät 6 stellt in diesem Fall das Druckniveau am Proportional-Halteventil 21 ein, dass sich ein maximaler Arbeitsdruck ergibt, der gerade nicht zur Betätigung der Tür 1 durch den Arbeitszylinder 3 ausreicht, sehr wohl aber dessen manuelle Betätigung mit in jeder Lage und Stellung der Tür 1, errechnet aus Öffnungswinkel und Fahrzeugneigung wie oben bereits erläutert, variabler Kraft unterstützt. Der Benutzer kann dann in jeder Lage der Tür 1, und des Fahrzeuges, diese mit konstanter Kraft bewegen. Sollte

die manuelle Einwirkung bei dieser Funktion aufhören, würde die Tür 1 unter dem Einfluß ihres Gewichts langsam in die jeweilige Endlage driften.

**[0030]** Auch bei dieser Funktion wird — ähnlich wie bei der Einklemmschutz-Funktion — der nicht im druckbeaufschlagten Arbeitsraum 4, 5 aufnehmbare Anteil des Volumensstromes, der nach Öffnen des Proportional-Halteventils 21 von der Verbindung zum besagten Arbeitsraum abzweigt, durch das weiterhin aufgrund der Druckerzeugung durch die Pumpe 9 geöffnet gehaltene Rückschlagventil 12 zum Tank 11 abgeleitet.

**[0031]** Das Programm im Steuergerät 6 kann auch dahingehend ausgelegt sein, dass es das schnelle, im wesentlichen widerstandsfreie Zuwerfen der Tür 1 ermöglicht. Aus den selben Sensorwerten wie oben erläutert kann diese gewünschte Funktionalität durch das Programm erkannt und die Überschieb-Verbindung 19 zwischen den einander entgegengesetzten Arbeitsräumen 4, 5 des Arbeitszylinders 3 durch Öffnen des Schaltventils 20 freigeben. Der Impuls zum Start dieser speziellen Funktion kann durch die Abfrage und das Erkennen einer Wegänderung am Wegaufnehmer 18 oder auch der Betätigung der Klinke, sei es innen oder außen, eines Schalter, Tasters od. ähnlichem an der Tür 1 selbst gegeben sein. Auch das rasche Ansteigen des Druckes durch die manuelle Einleitung der Bewegung kann allenfalls durch zumindest einen Drucksensor 16 des Systems an das Steuergerät 6 gemeldet sein und die Freigabe der Verbindung bewirken. Oder die Bewegung des Hydrauliköls in dessen Kreislauf wird überwacht und ein schneller Bewegungsanstieg als Erkennungssignal herangezogen.

**[0032]** Ein manueller Notbetrieb der Tür 1 wäre auch dann möglich, wenn das Proportional-Halteventil 21 über eine Handentriegelung 25 manuell öffnbar ist, wobei in diesem Fall das Halteventil 24 entfallen könnte. Diese Handentriegelung 25 könnte vom Benutzer direkt betätigt werden oder auch über einen Seilzug oder ein Gestänge auf einen vorzugsweise innenliegenden Hebel oder Knopf geleitet sein, so dass die Betätigung des Proportional-Halteventils 21 auch bei Stromausfall gewährleistet ist.

**[0033]** Eine etwas vereinfachte Variante einer erfindungsgemäßen Betätigungsanordnung ist in Fig. 2 dargestellt. Hier ist keine unmittelbare Verbindungsleitung zwischen den Leitungen 14, 15 für das Hydrauliköl zum Arbeitszylinder 3 vorgesehen, welche über ein Schaltventil gesperrt oder geöffnet werden kann. Diese Funktion wird bei der Ausführungsform der Fig. 2 softwaremässig durch das Programm im Steuergerät 6 in Verbindung mit dem Proportional-Haltventil 21 realisiert. Sollte also der Benutzer die Tür 1 schnell zuwerfen oder auch aufstossen wollen — was wieder über die selben Mechanismen und Werte wie bereits oben erläutert vom System ermittelt wird — schaltet das Steuergerät 6 das Proportional-Halteventil 21 auf vollständig geöffnet, so dass das Hydrauliköl von einem Arbeitsraum 4, 5 über das Wechselventil 22, das Proportional-Halteventil 21

und eines der Rückschlagventile 23 in den gegenüberliegenden Arbeitsraum mit geringstmöglichem Widerstand übergeschoben werden kann und so der im wesentlichen freien Fortsetzung der manuell eingeleiteten Bewegung der Tür 1 kaum hydraulischer Widerstand entgegengesetzt wird.

**[0034]** Als weitere Änderung gegenüber dem Schaltplan der Fig. 1 ist zu erwähnen, dass die dortigen Stromregelventile 13 durch einfachere Düsen 13a zur einmaligen Einstellung des Durchflusses ersetzt sind.

**[0035]** Die manuelle Notbetätigung der Tür 1 bei Stromausfall ist bei der Ausführungsform der Fig. 2 durch eine entsprechende Auslegung des Proportional-Halteventils 21 realisiert, so dass auch das Halteventil 24 entfallen kann. Das manuelle Überdrücken findet in diesem Fall am Proportional-Halteventil 21 statt.

**[0036]** Schließlich sei auch noch der letzte Unterschied von Fig. 1 und Fig. 2 erwähnt, der darin besteht, dass in der vereinfachten Ausführungsform der Fig. 2 nur ein Drucksensor 16 vorgesehen ist, der mit einer Stelle zwischen dem Wechselventil 22 und dem Proportional-Halteventil 21 verbunden ist und das jeweilige Druckniveau im System an dieser Stelle misst.

**[0037]** In allen Ausführungsformen der Erfindung könnte auch vorgesehen sein, dass das Steuergerät 6 ein Bedienungselement abfragt, welches ein der Betätigungskraft proportionales Ausgangssignal liefert. Dieses Ausgangssignal kann dann im Steuergerät 6 in ein wieder der Betätigungskraft am Bedienungselement, etwa einem Hebel mit Potentiometer, proportionales Steuersignal für das Proportional-Halteventil 21 umgewandelt werden, so dass eine der Betätigungskraft proportionale Ansteuerung des Arbeitszylinders 3 bzw. proportionale Kraft auf die Tür 1 hervorgerufen wird.

## Patentansprüche

1. Betätigungsanordnung für um eine Drehachse (2) schwenkbare Teile an Fahrzeugen, insbesondere für Türen (1), mit zumindest einer mit dem schwenkbaren Teil gekoppelten gleichgängigen Arbeitszylinder-Anordnung (3) für beide Schwenkrichtungen, einem die Arbeitszylinder-Anordnung versorgenden Arbeitsfluid-System und einem auf das Arbeitsfluid-System einwirkenden Steuerkreis, der zumindest einen Sensor (16, 17, 18) und ein Steuergerät (6) aufweist, wobei im Arbeitsfluid-System zumindest eine Verbindungsleitung (19; 22, 21, 23) zwischen den in entgegengesetzter Richtung wirkenden Arbeitsräumen (4, 5) der Arbeitszylinder-Anordnung (3) vorgesehen und je Arbeitsraum (4, 5) zusätzlich je eine sperrbare Verbindungsleitung zwischen dem Arbeitsraum und einem Reservoir (11) für das Arbeitsmedium geschaffen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einer der Verbindungsleitungen zwischen den Arbeitsräumen (4, 5) der Arbeitszylinder-Anordnung (3) zumindest ein

Proportional-Halteventil (21) mit über das Steuergerät (6) einstellbarem Öffnungsdruck eingesetzt ist.

2. Betätigungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in entgegengesetzter Richtung wirkenden Arbeitsräume (4, 5) der Arbeitszylinder-Anordnung (3) über eine Verbindungsleitung mit einem eingesetzten Wechselventil (22) verbunden sind, dass lediglich ein über das Steuergerät (6) einstellbares Proportional-Halteventil (21) für beide Seiten der Arbeitszylinder-Anordnung (3) vorgesehen ist, und dass der dauerhaft offene dritte Anschluß des Wechselventils (22) mit dem Proportional-Halteventil (21) verbunden ist.

3. Betätigungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der dem Wechselventil (22) gegenüberliegenden Seite des Proportional-Halteventils (21) je eine Leitung zu je einer Verbindungsleitung (14, 15) eines Arbeitsraumes (4, 5) der Arbeitszylinder-Anordnung (3) abzweigt, wobei in jeder dieser Leitungen je ein in Richtung zum Proportional-Halteventil (21) hin sperrendes Rückschlagventil (23) eingesetzt ist.

4. Betätigungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Verbindungsleitungen (19; 21 bis 23) zwischen den Arbeitsräumen (4, 5) parallel geführt sind, wobei in einer Verbindungsleitung ein steuerbares Ventil (20), vorzugsweise als stromlos geschlossenes Ventil ausgeführt, eingesetzt ist, und wobei in der oder den anderen Leitungen jeweils ein Proportional-Halteventil (21) eingesetzt ist.

5. Betätigungsanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bzw. jede sperrbare Verbindungsleitung zum Reservoir (11) von der oder den Verbindungsleitungen mit dem eingesetzten Proportional-Halteventil (21) und auf dessen der Arbeitszylinder-Anordnung (3) gegenüberliegenden Seite abzweigt.

6. Betätigungsanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zum Proportional-Halteventil (21) ein gleichsinnig durchströmbares Halteventil (24), vorzugsweise ein federbelastetes Rückschlagventil, vorgesehen ist.

7. Betätigungsanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Proportional-Halteventil (21) mit einer mechanische betätigbaren Entriegelung (24) ausgestattet ist.

8. Betätigungsanordnung nach zumindest einem der

vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein gleichgängiger doppeltwirkender Arbeitszylinder (3) vorgesehen ist, dessen beide Arbeitsräume (4, 5) über die Verbindungsleitungen (19; 21, 22, 23) miteinander und mit dem Reservoir (11) verbindbar sind, und dessen Arbeitsräume (4, 5) alternierend von einer Versorgungseinheit (8 bis 13) mit Arbeitsfluid gespeist werden können.

5

10

9. Betätigungsanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungseinheit eine reversierbare Pumpe (9) enthält, deren beide Ausgänge mit über den jeweils anderen Ausgang entsperzbaren Rückschlagventilen (12) verbunden sind, wobei beide Seiten der reversierbaren Pumpe (9) über ein Wechselventil (10) miteinander und mit einem Reservoir (11) für das Arbeitsfluid verbunden sind.

15

20

10. Betätigungsanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sensor (17) für die Fahrzeugneigung vorgesehen und mit dem Steuergerät (6) verbunden ist.

25

11. Betätigungsanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sensor (18) für die Bewegung des schwenkbaren Teils des Fahrzeugs vorgesehen und mit dem Steuergerät (6) verbunden ist.

30

12. Betätigungsanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Arbeitszylinder-Anordnung (3) und Proportional-Halteventil (21) zumindest ein Drucksensor (16) vorgesehen und mit dem Steuergerät (6) verbunden ist.

35

13. Betätigungsanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Steuergerät (6) ein Programm abgelegt ist, welches in Abhängigkeit von zumindest der Fahrzeugneigung, vorzugsweise auch dem Öffnungswinkel des schwenkbaren Teils und allenfalls auch dem Druckverlauf im System, ein Steuersignal für den Öffnungsdruck des Proportional-Halteventils (21) generiert.

40

45

50

55



Fig. 1

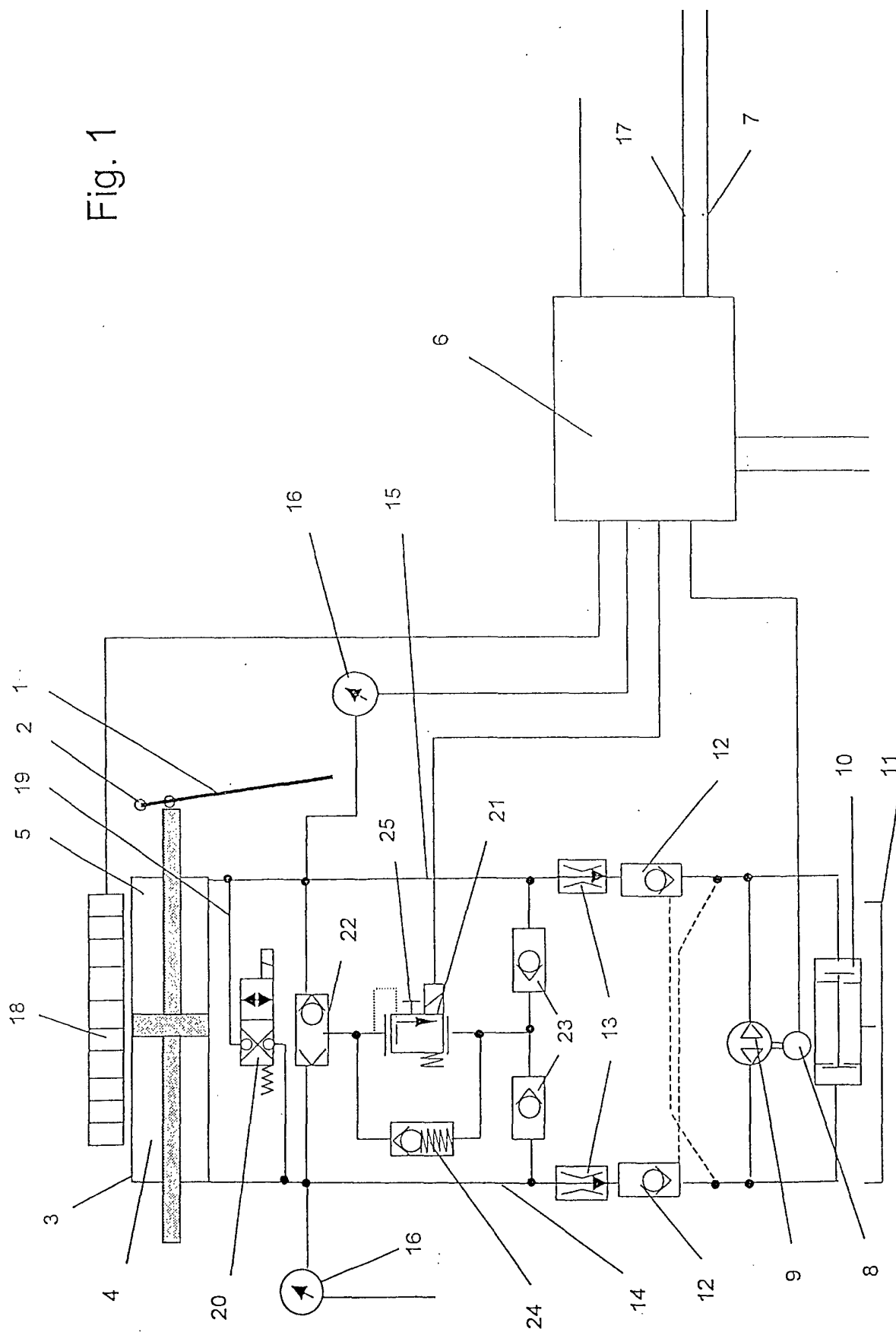


Fig. 2

