



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.07.2014 Patentblatt 2014/28**

(51) Int Cl.:  
**E05F 15/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13199411.3**

(22) Anmeldetag: **23.12.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **Schulte, Reinhold**  
**33106 Paderborn (DE)**

(72) Erfinder: **Schulte, Reinhold**  
**33106 Paderborn (DE)**

(74) Vertreter: **REHBERG HÜPPE + PARTNER**  
**Patentanwälte PartG mbB**  
**Robert-Gernhardt-Platz 1**  
**37073 Göttingen (DE)**

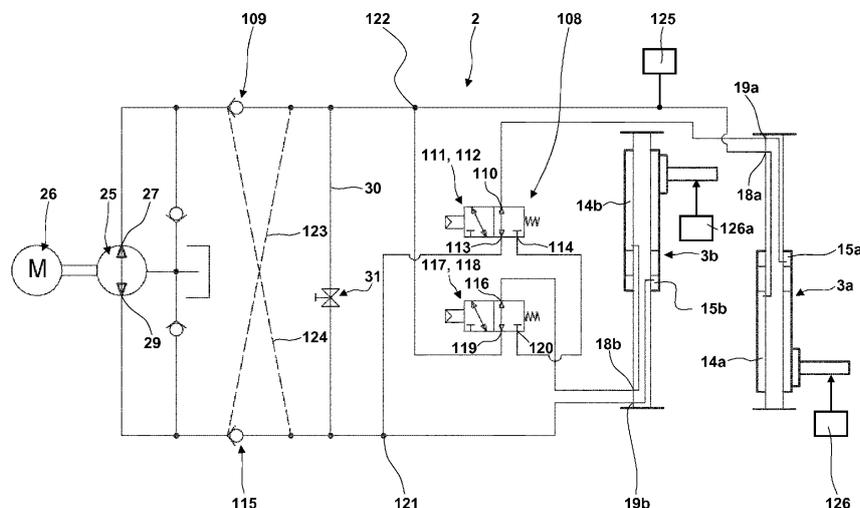
(30) Priorität: **02.01.2013 DE 102013100005**

(54) **Fluidischer Steuerkreis für zwei Flügeltüren eines Busses**

(57) Die Erfindung betrifft einen fluidischen Steuerkreis (2) für zwei Flügeltüren eines Fahrzeugs. Gesteuert durch den fluidischen Steuerkreis (2) sind die Flügeltüren gegenläufig zueinander bewegbar. Der Antrieb der Flügeltüren erfolgt über zwei doppelt wirkende Aktuatoren (3a, 3b). Die Aktuatoren (3a, 3b) besitzen jeweils entgegengesetzt wirkende und durch den Steuerkreis (2) beaufschlagte Druckräume (14a, 15a; 14b, 15b).

Der fluidische Steuerkreis (2) besitzt eine Ventileinrichtung (108). In einer ersten Betriebsstellung der Ventileinrichtung (108) sind Druckräume (14a, 14b) beider Aktuatoren (3a, 3b) in fluidischer Parallelschaltung mit einer Primärseite (27) einer Pumpe (25) verbunden. So-

mit teilt sich in der ersten Betriebsstellung das Fördervolumen der Pumpe (25) auf auf die beiden Druckräume (14a, 14b) beider Aktuatoren (3a, 3b), womit eine verringerte Betätigungsgeschwindigkeit der Flügeltüren herbeiführbar ist. In einer zweiten Betriebsstellung verbindet die Ventileinrichtung (108) lediglich ein Druckraum (14a) eines Aktuators (3a) mit der Pumpe (25), während der andere Druckraum (15a) dieses Aktuators (3a) mit einem Druckraum (14b) des anderen Aktuators (3b) verbunden ist, wodurch die Bewegung der beiden Aktuatoren (3a, 3b) miteinander gekoppelt ist. Auf diese Weise kann in der zweiten Betriebsstellung eine vergrößerte Betätigungsgeschwindigkeit herbeigeführt werden.



**Fig. 17**

**Beschreibung****TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft einen fluidischen Steuerkreis für zwei Flügeltüren eines Fahrzeugs, insbesondere eines Busses.

**STAND DER TECHNIK**

[0002] Busse besitzen Einstiegsöffnungen für den Fahrer und Passagiere, bei welchen ein Türrahmen von zwei sich gegenläufig öffnenden und schließenden Flügeltüren verschlossen wird. Von einer abgedichteten Schließstellung der Flügeltüren, in welcher die Flügeltür bündig zu einer Außenhaut des Busses angeordnet sind, werden die Flügeltür zunächst quer zur Längsachse des Busses nach außen bewegt, um daran anschließend gegenläufig parallel zur Längsachse des Busses bewegt zu werden, wobei dann die Flügeltüren außen an der Außenhaut des Busses vorbeigeführt werden können, bis eine Öffnungsstellung der Flügeltür erreicht ist, in welcher der Türrahmen freigegeben ist. Für die Erzeugung der Querbewegung einerseits und der Längsbewegung andererseits werden üblicherweise separate Aktuatoren eingesetzt. Bekannt ist hierbei auch, dass die Querbewegung herbeigeführt wird durch die Verdrehung einer Drehsäule mit hieran gehaltener und mit der Drehsäule verschwenkter Schwinge, welche über eine Führungseinheit mit einer zugeordneten Flügeltür gekoppelt ist. Möglich ist auch eine Erzeugung der Querbewegung durch einen elektrischen Spindeltrieb mit einem ergänzenden Einsatz eines pneumatischen Aktuators. Bekannt ist des Weiteren eine Kopplung der Bewegung von zwei Flügeltüren des Busses über einen Seilzug. Schließlich sind Antriebseinrichtungen bekannt, bei welchen über einen einzigen Aktuator und eine mit diesem gekoppelte Drehsäule eine reine Verschwenkung einer zugeordneten Flügeltür erfolgt.

[0003] Stand der Technik betreffend fluidische Antriebseinrichtungen für Flügeltüren eines Fahrzeugs sind insbesondere den Patentanmeldungen DE 10 2011 001 003 A1, DE 10 2010 002 625 A1, DE 10 2008 011 315 A1, DE 10 2006 031 477 A1 und dem Patent DE 10 2008 034 994 B3 der Anmelderin zu entnehmen, in denen insbesondere Maßnahmen hinsichtlich einer Endlagendämpfung für die Stellbewegung, konstruktive Ausgestaltungen fluidischer Aktuatoren, Sensoreinrichtungen zur Erfassung eines Stellwegs der Aktuatoren, fluidische Steuerkreise zur Steuerung der Betätigung der Aktuatoren, Handnotbetätigungseinrichtungen und -ventile für eine manuelle Notöffnung der Flügeltüren und Sicherungsmaßnahmen für eine Schließstellung der Flügeltüren offenbart sind.

**AUFGABE DER ERFINDUNG**

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ei-

nen fluidischen Steuerkreis für zwei Flügeltüren eines Fahrzeugs vorzuschlagen, welcher je nach Bedarf unterschiedliche Betriebsweisen, insbesondere mit unterschiedlichen Öffnungs- und/oder Schließcharakteristika, ermöglicht.

**LÖSUNG**

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

**BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG**

[0006] Die Erfindung betrifft einen fluidischen, insbesondere hydraulischen Steuerkreis für zwei Flügeltüren eines Fahrzeugs, insbesondere eines Busses, wobei diese beiden Flügeltüren einer gemeinsamen Einstiegsöffnung zugeordnet sind. Durchaus möglich ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass zusätzlich zu den im Folgenden genannten zwei Flügeltüren über den fluidischen Steuerkreis auch weitere Flügeltüren angesteuert werden, welche weiteren Einstiegsöffnungen zugeordnet sind. Im Rahmen der Erfindung umfasst der Begriff "steuern" oder der "Steuerkreis" auch eine Regelung bzw. einen Regelkreis, in welchem beispielsweise eine Regelung auf Grundlage einer Rückführung eines fluidischen Drucks oder eines Stellweges einer Flügeltür oder eines Aktuators erfolgt.

[0007] Die beiden einer Einstiegsöffnung zugeordneten Flügeltüren werden bei Steuerung durch den fluidischen Steuerkreis gegenläufig zueinander bewegt, also aufeinander zu bewegt zum Schließen der Flügeltüren sowie voneinander weg bewegt zum Öffnen der Flügeltüren. Der Antrieb der Flügeltüren erfolgt über zwei doppelt wirkende Aktuatoren. Hierzu besitzen die Aktuatoren jeweils zwei entgegengesetzt wirkende und durch den fluidischen Steuerkreis beaufschlagte Druckräume.

[0008] Erfindungsgemäß findet in dem fluidischen Steuerkreis eine Ventileinrichtung Einsatz, welche unterschiedliche Betriebsstellungen besitzt und somit unterschiedliche Betriebsweisen ermöglicht. Hierbei umfasst die "Ventileinrichtung" sowohl eine singuläre Ventileinrichtung mit einer Ventileinheit als auch eine mit mehreren verteilt angeordneten, über fluidische Leitungen miteinander verbundenen singulären Ventileinheiten oder Ventilen.

[0009] In dem erfindungsgemäßen fluidischen Steuerkreis verbindet die Ventileinrichtung in einer **ersten Betriebsstellung** Druckräume beider Aktuatoren in fluidischer Parallelschaltung mit einer Primärseite einer Pumpe. Somit teilt sich in dieser Betriebsstellung das Fördervolumen der Pumpe auf die Druckräume beider Aktuatoren auf. Anders gesagt steht einem Aktuator für dessen Beaufschlagung lediglich das halbe Fördervolumen der Pumpe zur Verfügung. Dies hat zur Folge, dass für diese

erste Betriebsstellung der Ventileinrichtung eine verhältnismäßig langsame Stellbewegung der Aktuatoren erfolgt, während andererseits unter Umständen in dieser Betriebsstellung verhältnismäßig große Stellkräfte der Aktuatoren erzeugt werden können.

**[0010]** Erfindungsgemäß kann eine **zweite Betriebsstellung** der Ventileinrichtung herbeigeführt und genutzt werden. In dieser zweiten Betriebsstellung ist lediglich ein Druckraum eines ersten Aktuators mit der Primärseite der Pumpe verbunden. Somit ist an sich durch Betrieb der Pumpe unmittelbar lediglich dieser erste Aktuator betätigbar. Erfindungsgemäß ist aber der andere Druckraum des ersten Aktuators mit einem Druckraum des anderen, zweiten Aktuators verbunden. Der andere Druckraum des ersten Aktuators dient somit als eine Art "Geberzylinder", welcher entsprechend der Betätigung dieses Aktuators durch die Pumpe einen Druck erzeugt, welcher dem Druckraum des zweiten Aktuators zugeführt wird, der somit als eine Art "Nehmerzylinder" wirkt. Anders gesagt sind die beiden Aktuatoren fluidisch miteinander gekoppelt. Durch diese Kopplung erfolgt eine Kopplung der Bewegung der beiden Aktuatoren miteinander. In der zweiten Betriebsstellung der Ventileinrichtung wird das gesamte Fördervolumen der Pumpe einem Druckraum des ersten Aktuators zugeführt, womit eine verhältnismäßig schnelle Öffnungs- oder Schließbewegung herbeigeführt werden kann. Diese schnelle Öffnungs- oder Schließbewegung wird dann über die Kopplung zwischen "Geberzylinder" und "Nehmerzylinder" auch auf den anderen Aktuator übertragen. Anders gesagt befinden sich für die zweite Betriebsstellung der erste Aktuator und der zweite Aktuator in einer fluidischen Reihenschaltung zwischen der Primärseite und der Sekundärseite. Die zweite Betriebsstellung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn eine schnelle Bewegung der Flügeltüren gewünscht ist. Unter Umständen ergeben sich aber für diese Betriebsstellung verringerte Stellkräfte der Aktuatoren.

**[0011]** Die Wahl zwischen den beiden genannten Betriebsstellungen kann je nach Bedarf erfolgen. So kann beispielsweise eine normale Bewegung der Flügeltüren in der ersten Betriebsstellung erfolgen, während eine Notöffnung oder Notschließung, für welche eine erhöhte Stellgeschwindigkeit der Flügeltüren gewünscht ist, in der zweiten Betriebsstellung erfolgen kann.

**[0012]** In besonderer Ausgestaltung der Erfindung der fluidische Steuerkreis mit einer Steuervorrichtung ausgestattet. Diese Steuervorrichtung ist geeignet ausgebildet, um die Ventileinrichtung bedarfsgerecht von der ersten Betriebsstellung in die zweite Betriebsstellung und/oder umgekehrt zu überführen. Diese Überführung erfolgt während einer Öffnungs- und/oder Schließbewegung der Flügeltüren. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann während einer Schließbewegung die Ventileinrichtung zunächst die zweite Betriebsstellung einnehmen, womit eine große Schließgeschwindigkeit gewährleistet ist. Nach einem gewissen Stell- und Schließweg erfolgt dann die Um-

schaltung der Ventileinrichtung in die erste Betriebsstellung, womit eine Verlangsamung der Bewegung der Flügeltüren erfolgt mit Annäherung an die Schließstellung. Unter Umständen können für erhöhte Stellkräfte in der ersten Betriebsstellung auch erhöhte Schließkräfte erzeugt werden, womit ein enges und dichtes Anlegen der Flügeltüren an einen Türrahmen, eine Dichtung u. ä. gewährleistet werden kann.

**[0013]** Für die Steuerung der Überführung von der ersten Betriebsstellung in die zweite Betriebsstellung und/oder umgekehrt gibt es vielfältige Möglichkeiten:

Für eine besondere Ausgestaltung der Erfindung sind eine Steuervorrichtung (bei der es sich auch um die vorgenannte Steuervorrichtung handeln kann) und ein Drucksensor vorgesehen.

**[0014]** Der Drucksensor dient der Erfassung eines Drucks in dem fluidischen Steuerkreis, beispielsweise in einer der Druckräume oder einer zu dieser führenden Leitung. Abhängig von dem von dem Drucksensor erfassten Druck wird die Ventileinrichtung dann von der ersten Betriebsstellung in die zweite Betriebsstellung und/oder umgekehrt überführt. Beispielsweise möglich ist, dass der Wechsel der Betriebsstellung durch die Steuervorrichtung herbeigeführt wird, wenn ein Schwellwert des Drucks über- oder unterschritten wird. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann zunächst die Schließbewegung in der zweiten Betriebsstellung herbeigeführt werden. Liegen dann die Flügeltüren an einem Türrahmen oder einer Dichtung an, steigt der Druck, welcher von dem Drucksensor erfasst wird. Mit Überschreiten des Schwellwertes kann dann umgeschaltet werden auf die erste Betriebsstellung, um die für das endgültige Schließen der Flügeltüren erforderlichen Stellkräfte herbeizuführen. Durchaus möglich ist, dass die Kinematik der Antriebseinrichtung für die Flügeltüren derart ausgebildet ist, dass sich je nach Stellweg der Aktuatoren und der Flügeltüren ein unterschiedlicher Druck ergibt, der von dem Drucksensor erfasst wird. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Bewegung gegen eine zunehmend beaufschlagte Rückstellfeder erfolgt. Über den Drucksensor kann dann mittelbar auch der Stellweg des Aktuators erfasst werden, sodass für einen vorbestimmten Öffnungs- oder Schließweg mit dem hiermit korrelierenden erfassten Druck das Umschalten der Betriebsstellung erfolgt.

**[0015]** Für eine weitere besondere Ausführungsform der Erfindung sind eine Steuervorrichtung (bei welcher es sich auch um die vorgenannte Steuervorrichtung handeln kann) und ein Wegsensor vorgesehen. Der Wegsensor dient der Erfassung eines Weges eines Aktuators oder einer Flügeltür. Hierbei wird unter einen Wegsensor bzw. einen Weg auch ein Winkelsensor bzw. ein Winkel oder ein Geschwindigkeitssensor bzw. eine Geschwindigkeit subsumiert, mittels dessen oder welcher letztendlich die Stellbewegung des Aktuators oder der Flügeltür erfasst werden kann. Erfindungsgemäß

wird abhängig von dem von dem Wegsensor erfassten Stellweg die Ventileinrichtung von der ersten Betriebsstellung in die zweite Betriebsstellung und/oder umgekehrt überführt. Um lediglich ein einfaches, nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann zunächst die Schließbewegung aus der Öffnungsstellung in der zweiten Betriebsstellung der Ventileinrichtung bewirkt werden, womit eine schnelle Schließung der Flügeltüren herbeigeführt werden kann. Überschreitet der durch den Wegsensor erfasste Stellweg einen Schwellenwert, kann die Umschaltung auf die erste Betriebsstellung erfolgen, sodass der letzte Teil des Stellwegs für die Schließung der Flügeltüren mit verringerter Geschwindigkeit und/oder erhöhten Stellkräften herbeigeführt werden kann.

**[0016]** Für die Ausbildung der Steuervorrichtung gibt es vielfältige Möglichkeiten. Durchaus möglich ist, dass die Steuervorrichtung als fluidische Steuervorrichtung ausgebildet ist, welche beispielsweise druckabhängig oder bewegungsgesteuert umgeschaltet werden kann. In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung findet als Steuervorrichtung eine elektronische Steuereinheit Einsatz, welcher Betriebssignale wie beispielsweise die von dem Drucksensor oder Wegsensor erfassten Signale zugeführt werden. Auf Grundlage dieser Betriebssignale kann dann die Steuervorrichtung unmittelbar angesteuerte Ventile oder elektromagnetisch vorgesteuerte Ventile der Ventileinrichtung ansteuern, um die genannten Betriebsstellungen herbeizuführen.

**[0017]** Durchaus möglich ist, dass für die Beaufschlagung der Aktuatoren mittels der Pumpe immer beide Aktuatoren der Flügeltüren, die einer Einstiegsöffnung zugeordnet sind, gleichzeitig angesteuert werden. Dieses wird im Folgenden auch als "Doppeltürsteuerung" bezeichnet.

**[0018]** Optional möglich ist, dass mittels einer Handnotbetätigung (ohne Betrieb der Pumpe) auch eine manuelle Öffnung lediglich einer Flügeltür oder beider Flügeltüren möglich ist.

**[0019]** In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung besitzt die Ventileinrichtung eine weitere Betriebsstellung, in welcher eine Einzeltürsteuerung erfolgt. Dies bedeutet, dass bei Betrieb der Pumpe eine der beiden Flügeltüren ihre eingenommene Stellung behält, was vorzugsweise bedingt ist dadurch, dass zumindest ein Druckraum des Aktuators, der dieser Flügeltür zugeordnet ist, abgesperrt ist. Hingegen kann in der weiteren Betriebsstellung mittels Betriebs der Pumpe gezielt das Öffnen und/oder Schließen der anderen Flügeltür erfolgen. Für diese Ausgestaltung der Erfindung besitzt somit die Ventileinrichtung drei unterschiedliche Betriebsstellungen mit drei unterschiedlichen Betriebsweisen, nämlich

- eine Einzeltürsteuerung,
- eine Doppeltürsteuerung mit verringerter Betätigungsgeschwindigkeit (erste Betriebsstellung der Ventileinrichtung) sowie
- eine Doppeltürsteuerung mit erhöhter Betätigungs-

geschwindigkeit (zweite Betriebsstellung der Ventileinrichtung).

**[0020]** Für die konkrete konstruktive Ausgestaltung des fluidischen Steuerkreises gibt es vielfältige Möglichkeiten. Für eine besondere Ausgestaltung der Erfindung ist eine Primärseite einer Pumpe mit einem Druckraum eines ersten Aktuators verbunden. Des Weiteren ist ein Ventil vorhanden, über welches optional die Primärseite der Pumpe zusätzlich mit einem Druckraum eines zweiten Aktuators verbindbar ist. Entsprechendes gilt für eine Sekundärseite der Pumpe, die mit einem Druckraum des zweiten Aktuators verbunden ist: Über ein Ventil ist dann die Sekundärseite der Pumpe optional zusätzlich mit einem Druckraum des ersten Aktuators verbindbar. Je nach Betriebsstellung der beiden genannten Ventile kann somit eine Einzeltürsteuerung, eine Doppeltürsteuerung mit verringerter Betätigungsgeschwindigkeit und/oder eine Doppeltürsteuerung mit erhöhter Betätigungsgeschwindigkeit erfolgen.

**[0021]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist eine Primärseite einer Pumpe mit einem Druckraum eines ersten Aktuators verbunden, während der andere Druckraum des ersten Aktuators je nach Betriebsstellung der Ventileinrichtung

- mit der Sekundärseite der Pumpe verbindbar ist, was vorzugsweise in der ersten Betriebsstellung der Fall ist, womit eine Doppeltürsteuerung mit verringerter Betätigungsgeschwindigkeit ermöglicht ist,
- absperrenbar ist, womit dieser Aktuator deaktiviert sein kann, sodass eine Einzeltürsteuerung über den anderen Aktuator ermöglicht ist, oder
- mit einem Druckraum des zweiten Aktuators verbindbar ist, womit insbesondere die zweite Betriebsstellung gewährleistet ist, in welcher eine Doppeltürsteuerung mit erhöhter Betätigungsgeschwindigkeit möglich ist.

**[0022]** Für die in der Ventileinrichtung eingesetzten Ventile gibt es vielfältige Möglichkeiten. In besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist mindestens eines der genannten Ventile oder sind beide genannten Ventile als 3/2-Wegeventil(e) ausgebildet. Derartige Ventile erfüllen die oben genannten Funktionen, sind aber einfach ausgebildet und können zu geringen Kosten hergestellt oder bezogen werden. Hierbei kann das 3/2-Wegeventil in beliebiger Bauart ausgebildet sein, insbesondere als Schieberventil oder als Sitzventil.

**[0023]** Möglich ist, dass die Ventile elektropneumatisch vorgesteuert sind, was insbesondere den Vorteil hat, dass mit kleinen Steuerströmen und klein bauenden elektromagnetischen Aktuatoren eines Vorsteuerventils die Steuerdrücke und mit diesen die erforderlichen Stellkräfte des Ventils erzeugt werden können. In bevorzugter Ausgestaltung sind aber die Ventile unmittelbar direkt

gesteuert. Möglich ist hierbei, dass die Ventile als Magnetventile ausgebildet sind und elektromagnetisch durch die Steuervorrichtung, hier eine elektronische Steuereinheit, direkt gesteuert sind. Wie erläutert kann auch eine unmittelbare Steuerung beispielsweise durch den Druck in einem Druckraum oder bewegungsgesteuert erfolgen.

**[0024]** Entsprechend den aus obigem Stand der Technik bekannten Ausführungsformen kann auch eine Handnotbetätigung der Flügeltüren ermöglicht sein. In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist in dem fluidischen Steuerkreis zwischen einer Primärseite und einer Sekundärseite einer Pumpe eine Bypassleitung zwischengeschaltet. In der Bypassleitung ist ein Handnotventil angeordnet. Mit manueller Betätigung des Handnotventils kann somit die Pumpe "überbrückt" werden, sodass unabhängig vom Betrieb der Pumpe eine manuelle Öffnung zumindest einer Flügeltür erfolgen kann, womit letztendlich Fluid von einem Druckraum in einen anderen Druckraum infolge der manuell aufgebraachten Kräfte umgewälzt wird.

**[0025]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen Pumpe und Aktuator eine in Richtung eines Druckraums des Aktuators öffnendes Rückschlagventil angeordnet. Das Rückschlagventil ermöglicht bei Betrieb der Pumpe einen fluidischen Fluss von der Pumpe in Richtung des zugeordneten Druckraums des Aktuators. Hierdurch ist die Öffnungsrichtung des Rückschlagventils vorgegeben. Ohne Betrieb der Pumpe sperrt das Rückschlagventil den Druckraum ab, sodass eine einmal eingenommene Öffnungs- oder Schließstellung (oder auch eine Mittenstellung) der Flügeltür beibehalten wird. Das Rückschlagventil ist aber auch derart zusätzlich angesteuert, dass dieses entsperrt werden kann und in entgegengesetzte Richtung geöffnet werden kann. Diese Ansteuerung erfolgt bei Umkehrung der Förderrichtung der Pumpe derart, dass das Rückschlagventil einen fluidischen Fluss von dem Druckraum zu der Pumpe ermöglicht. Entsprechendes gilt für den Einsatz eines Sperrventils anstelle des Rückschlagventils, welches ebenfalls die genannten Funktionen und die genannte Ansteuerung ermöglicht.

**[0026]** Vorzugsweise finden in den Ventilen der Ventileinrichtung Federelemente Einsatz, welche eine nicht angesteuerte Stellung der Ventile vorgeben. Vorzugsweise befinden sich die Ventile bzw. befindet sich die Ventileinrichtung ohne Ansteuerung in der ersten Betriebsstellung.

**[0027]** Vorzugsweise findet im Rahmen der Erfindung eine reversierbare Pumpe Einsatz. Somit sind die Zuordnungen "Primärseite" sowie "Sekundärseite" nicht fest - vielmehr hängen diese ab von der jeweils wirksamen Förderrichtung der Pumpe.

**[0028]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne

dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Ohne dass hierdurch der Gegenstand der beigefügten Patentansprüche verändert wird, gilt hinsichtlich des Offenbarungsgehalts der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen und des Patents Folgendes: weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

**[0029]** Die in den Patentansprüchen enthaltenen Bezugszeichen stellen keine Beschränkung des Umfangs der durch die Patentansprüche geschützten Gegenstände dar. Sie dienen lediglich dem Zweck, die Patentansprüche leichter verständlich zu machen.

#### KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0030]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

**Fig. 1** zeigt stark schematisiert eine Antriebseinrichtung für zwei Flügeltüren eines Busses mit dem fluidischen Steuerkreis.

**Fig. 2** zeigt stark schematisiert die Antriebseinrichtung für Flügeltüren gemäß Fig. 1 mit einer alternativen Ausgestaltung des fluidischen Steuerkreises.

**Fig. 3** zeigt in einer räumlichen Darstellung schräg von oben eine Aufhängung mit Antriebseinrichtung für zwei Flügeltüren, wobei die Flügeltüren sich hier in einer Öffnungsstellung befinden.

**Fig. 4** zeigt in einer räumlichen Darstellung schräg von oben die Aufhängung mit Antriebseinrichtung für zwei Flügeltüren gemäß Fig. 3, wobei sich hier die Flügeltüren in einer teilweise geschlossenen Stellung befinden.

**Fig. 5** zeigt in einer räumlichen Darstellung schräg von oben die Aufhängung mit Antriebseinrichtung für zwei Flügeltüren gemäß Fig. 3 und 4, wobei sich hier die Flügeltüren in einer

Schließstellung befinden.

- Fig. 6** zeigt einen Horizontalschnitt durch Teile der Aufhängung und Antriebseinrichtung für zwei Flügeltüren gemäß Fig. 3 bis 5.
- Fig. 7** zeigt ein Detail VII des Horizontalschnitts gemäß Fig. 6.
- Fig. 8** zeigt ein Detail VIII des Horizontalschnitts gemäß Fig. 6.
- Fig. 9** zeigt ein Detail der Aufhängung mit Antriebseinrichtung für zwei Flügeltüren in räumlicher Darstellung schräg von unten, wobei hier die Antriebseinrichtung und Aufhängung in einer Betriebsstellung dargestellt sind, in welcher die Flügeltüren einen maximalen Abstand in Querrichtung von einem Türrahmen haben.
- Fig. 10** zeigt ein Detail der Aufhängung mit Antriebseinrichtung für zwei Flügeltüren in räumlicher Darstellung schräg von unten, wobei hier die Antriebseinrichtung und Aufhängung in einer Betriebsstellung dargestellt sind, in welcher die Flügeltüren an den Türrahmen angelegt sind, womit eine Schließstellung erreicht ist.
- Fig. 11** zeigt in einer räumlichen Detail-Ansicht schräg von oben die Aufhängung und Antriebseinrichtung in teil-demontiertem Zustand.
- Fig. 12** zeigt in einer räumlichen Detail-Ansicht schräg von oben die Aufhängung und Antriebseinrichtung in teil-demontiertem Zustand.
- Fig. 13** zeigt ein Detail der Antriebseinrichtung und Aufhängung bei Blickrichtung in Querrichtung des Fahrzeugs nach außen.
- Fig. 14** zeigt einen Schnitt XIV-XIV gemäß Fig. 13 durch die Antriebseinrichtung und Aufhängung.
- Fig. 15** zeigt in räumlicher Detail-Ansicht schräg von unten eine Antriebseinrichtung mit einer Halteeinrichtung für die Flügeltüren.
- Fig. 16** zeigt in räumlicher Ansicht schräg von unten eine Antriebseinrichtung mit den Halteeinrichtungen für die Flügeltüren.
- Fig. 17** zeigt stark schematisiert eine Antriebseinrichtung für Flügeltüren mit einer alternativen Ausgestaltung des fluidischen Steuerkreises.

## FIGURENBESCHREIBUNG

### [0031]

5 **Fig. 1** zeigt stark schematisiert eine Antriebseinrichtung 1 mit fluidischem Steuerkreis 2 zur Betätigung der Antriebseinrichtung 1. Hierbei ist der Steuerkreis 2 insbesondere als pneumatischer oder hydraulischer Steuerkreis ausgebildet.

10 **[0032]** Die Antriebseinrichtung 1 ist gebildet mit zwei Aktuatoren 3a, 3b. Die fluidische Beaufschlagung der Aktuatoren 3a, 3b hat Öffnungs- und Schließbewegungen 4a, 4b (und entsprechende Öffnungs- und Schließkräfte) 15 von Zylindergehäusen 8a, 8b der Aktuatoren 3a, 3b zur Folge, welche über in Fig. 1 stark schematisch dargestellte Halteeinrichtungen 5a, 5b jeweils an eine zugeordnete Flügeltür 6a, 6b (in Fig. 1 nicht dargestellt) übertragen werden. Hierbei erfolgen die Öffnungs- und Schließbewegungen 4a, 4b gegenläufig, um für eine Öffnungs- 20 bewegung die beiden Flügeltüren 6a, 6b von einander weg und für eine Schließbewegung die beiden Flügeltüren 6a, 6b auf einander zu zu bewegen. Die Bewegung der Zylindergehäuse 8a, 8b der Aktuatoren 3a, 3b erfolgt in eine Längsrichtung des Fahrzeugs, welche in den Fig. mit "x" gekennzeichnet ist.

25 **[0033]** Im Folgenden werden der Aufbau und die Funktionsweise anhand des Aktuators 3a erläutert, wobei für den Aktuator 3b das Entsprechende gilt. Der Aktuator 3a ist als doppelt wirkende Zylindereinheit 7a ausgebildet. Die Zylindereinheit 7a besitzt das Zylindergehäuse 8a, welches einen Innenraum 9a besitzt. Das Zylindergehäuse 8a ist in den beiden Endbereichen über Dicht- und Führungseinheiten 9a, 10a gegenüber einer Längsführungseinrichtung 11a, welche hier als Führungsrohr 12a ausgebildet ist, unter Abdichtung in die Richtung x geführt. Ein Innenraum 13a des Zylindergehäuses 8a ist durch einen von dem Führungsrohr 12a getragenen kolbenartigen Trennkörper 24a aufgeteilt in zwei Druckräume 14a, 15a. Das Zylindergehäuse 8 bildet endseitig gegenüberliegende Kolbenflächen 16a, 17a aus, welche jeweils einem Druckraum 14a, 15a zugeordnet sind. Durch Erzeugung einer Druckdifferenz in den Druckräumen 14a, 15a können unterschiedliche Druckkräfte an den Kolbenflächen 16a, 17a herbeigeführt werden, deren Resultierende zu einer Öffnungs- oder Schließkraft führt. Außerhalb des Bewegungsbereichs des Zylindergehäuses 8a gegenüber dem Führungsrohr 12a besitzt das Führungsrohr 12a Anschlüsse 18a, 19a. Diese Anschlüsse 18a, 19a sind jeweils über Kanäle 20a, 21a der Längsführungseinrichtung 11a, insbesondere im Innenraum des Führungsrohrs 12a, mit einem zugeordneten Druckraum 14a, 15a verbunden. Als eine optionale Besonderheit sind darüber hinaus die beiden Druckräume 14a, 15a miteinander gekoppelt über Drosselventile oder zwei zueinander parallel geschaltete, in unterschiedliche Richtungen wirkende Rückschlagventile 22a, 23a.

**[0034]** Die Aktuatoren 3a, 3b sind somit jeweils gebil-

det mit

- der während der Stellbewegung der Aktuatoren 3a, 3b nicht bewegten Längsführungseinrichtung 11a, 11b und dem ebenfalls nicht mitbewegten Trennkörper 24, welcher einen ruhenden Trennkolben zwischen den beiden Druckräumen 14, 15 bildet, sowie
- den während der Stellbewegung bewegten Zylindergehäusen 8a, 8b.

**[0035]** Der fluidische Steuerkreis 2 verfügt über eine Pumpe 25. Die Pumpe 25 ist angetrieben über ein Antriebsaggregat 26, bei welchem es sich um das Antriebsaggregat des Fahrzeugs oder ein gesondert für den Betrieb des Steuerkreises 2 zuständiges Antriebsaggregat, bspw. eine elektrisch betriebene Pumpe, handeln kann. Die Pumpe 25 ist beispielsweise als Pumpe mit umschaltbarer Förderrichtung sowie steuer- oder regelbarem Ausgangsdruck und/oder Volumenstrom ausgebildet. In dem Steuerkreis 2 ist eine Primärseite 27 der Pumpe 25 mit dem Anschluss 18a des Aktuators 3a verbunden. Der Anschluss 19a des Aktuators 3a ist über ein vorzugsweise elektrisch ansteuerbares Ventil, hier ein 3/2-Wege-Magnetventil 28 (in Fig. 1 in einer Durchlassstellung) verbunden mit dem Anschluss 18b des Aktuators 3b. Der Anschluss 19b des Aktuators 3b ist verbunden mit der Sekundärseite 29 der Pumpe 25. Für eine Umschaltung der Förderrichtung der Pumpe 25 wird die Sekundärseite der Pumpe zur Primärseite (und umgekehrt).

**[0036]** Fig. 1 zeigt das 3/2-Wege-Magnetventil 28 in einer Durchlassstellung, in welcher dieses die Anschlüsse 19a, 18b miteinander verbindet. Eine Bypassleitung 30, in welcher ein manuell betätigbares Handnotventil 31 angeordnet ist, verbindet unmittelbar in Parallelschaltung zu der Pumpe 25 die Primärseite 27 mit der Sekundärseite 29, wenn das Handnotventil 31 geöffnet ist. Die Bypassleitung 30 besitzt eine Verzweigung 32, welche zwischen dem Handnotventil 31 und der Primärseite 27 angeordnet ist. Die Verzweigung 32 ist mit einem Anschluss des 3/2-Wege-Magnetventils 28 verbunden, welcher in der in Fig. 1 nicht wirksamen Bypassstellung des 3/2-Wege-Magnetventils 28 mit dem Anschluss 18b des Aktuators 3b verbunden ist, während in dieser Schaltstellung der Anschluss 19a über das 3/2-Wege-Magnetventil 28 abgesperrt ist.

**[0037]** Die Funktionsweise der Antriebseinrichtung 1 ist wie folgt:

a) Ohne Betrieb der Pumpe 25 und für geschlossenes Handnotventil 31 erfolgt eine fluidische Sicherung einer eingenommenen Position der Aktuatoren 3a, 3b und damit der Flügeltüren 6a, 6b. (Im Folgenden wird noch erläutert, dass auch eine zusätzliche Sicherung durch eine Rast- oder Sperreinrichtung erfolgen kann.) Ohne die Rückschlagventile 22a, 23a kann (unter Vernachlässigung einer Leckage) auf diese Weise eine fluidische Fixierung der Flügel-

türen 6a, 6b erfolgen. Hingegen wird mittels der Rückschlagventile 22, 23 bei Ausübung von insbesondere manuellen Kräften auf die Flügeltüren 6a, 6b eine Öffnungs- oder Schließbewegung grundsätzlich ermöglicht. Die Öffnungs- oder Schließbewegung bzw. die für die Veranlassung derselben erforderliche manuellen Kräfte werden vorgegeben durch die Drosselcharakteristik der Rückschlagventile 22, 23. Alternativ oder kumulativ möglich ist, dass mittels der Rückschlagventile 22a, 23a ein fluidischer Ausgleich von Leckageströmen, bspw. im Bereich einer Endlage, erfolgen kann.

b) Erfolgt eine Förderung des Fluids von der Sekundärseite 29 durch die Pumpe 25 zur Primärseite 27, erfolgt eine Erhöhung des Drucks in dem Druckraum 14 des Aktuators 3a. Diese Erhöhung des Drucks hat an der Kolbenfläche 16a eine Druckkraft zur Folge, welche bestrebt ist, das Zylindergehäuse 8a in Fig. 1 nach links zu bewegen. Diese Beaufschlagung des Zylindergehäuses 8a nach links hat wiederum zur Folge, dass auch der Druck in dem Druckraum 15a ansteigt. Der Aktuator 3a wirkt in diesem Fall als eine Art "Geberzylinder", da angesichts der Beaufschlagung des Zylindergehäuses 8a in Fig. 1 nach links auch der Druck in dem Druckraum 15a ansteigt. Dieser ansteigende Druck in dem Druckraum 15a wird über den Kanal 21a, den Anschluss 19a, das 3/2-Wege-Magnetventil 28 in seiner Durchlassstellung, den Anschluss 18b, den Kanal 20b zu dem Druckraum 14b des Aktuators 3b übertragen, welcher somit als eine Art "Nehmerzylinder" dient. Diese Druckbeaufschlagung führt infolge der wirksamen Kolbenfläche 16b zu einer Beaufschlagung des Zylindergehäuses 8b des Aktuators 3b in Fig. 2 nach rechts. Diese Beaufschlagung des Zylindergehäuses 8b nach rechts hat wiederum eine Druckerhöhung an der Kolbenfläche 17b zur Folge. Auf diese Weise wird Fluid aus dem Druckraum 18b über den Kanal 21 b und den Anschluss 19b herausgepresst und der Sekundärseite 29 zugeführt. Durch die erläuterte fluidische Wirkkette wird eine Schließbewegung für Flügeltüren 6a, 6b erzeugt.

c) Für eine Umkehrung der Förderrichtung der Pumpe 25 gilt das unter b) Gesagte entsprechend (mit Umkehrung der Beaufschlagungsrichtungen und der Bewegungsrichtungen).

d) Wird das 3/2-Wege-Magnetventil 28 in die Bypassstellung umgeschaltet, erfolgt eine Umgehung des Aktuators 3a über eine Umgehungsleitung 33, welche von dem 3/2-Wege-Magnetventil 28 über die Verzweigung 32, den Teil der Bypassleitung 30 ohne Handnotventil 31 zu der Primärseite 27 führt. Da über das 3/2-Wege-Magnetventil 28 in der Bypassstellung der Anschluss 19a abgesperrt ist, ändert sich für diesen Schaltzustand des 3-2/Wege-Mag-

netventils unabhängig vom Betriebszustand der Pumpe 25 die Stellung des Zylindergehäuses 8a des Aktuators 3a nicht. Hingegen kann je nach Betrieb der Pumpe 25 die Erzeugung einer Öffnungs- und Schließbewegung 4a für das Zylindergehäuse des Aktuators 3b erfolgen. Letztendlich kann je nach Schaltzustand des 3/2-Wege-Magnetventils 28 über die Pumpe 25 alternativ

- eine Doppeltürsteuerung mit gemeinsamer gegenläufiger Ansteuerung der Öffnungs- und Schließbewegungen 4a, 4b der Zylindergehäuse 8a, 8b der Aktuatoren 3a, 3b erfolgen oder
- ausschließlich eine Einzeltürsteuerung über die Steuerung der Öffnungs- und Schließbewegung 4b des Zylindergehäuses 8b des Aktuators 3b erfolgen.

e) Schließlich ist über das Handnotventil 31 (und Überführung des 3/2-Wege-Magnetventil 28 in die in Fig. 1 Bypassstellung) ein Kurzschluss der beiden Druckräume 14b, 15b ermöglicht, so dass eine manuelle Öffnung oder Schließung der Flügeltür 6b, welche dem Aktuator 3b zugeordnet ist, ermöglicht ist.

**[0038]** Eine Einzeltürsteuerung für das Zylindergehäuse 8a des Aktuators 3a ist für die Ausgestaltung des fluidischen Steuerkreises 2 gemäß Fig. 1 nicht möglich.

**[0039]** Fig. 2 zeigt eine alternative Ausgestaltung der Antriebseinrichtung 1 mit einem fluidischen Steuerkreis 2, welcher auch alternativ eine einzelne Ansteuerung beider Aktuatoren 3a, 3b (also beider Flügeltüren 6a, 6b) ermöglicht. Hierbei sind die Aktuatoren 3a, 3b selber entsprechend Fig. 1 ausgebildet. Gemäß Fig. 2 ist ebenfalls die Pumpe 25 durch eine Bypassleitung 30 mit integriertem Handnotventil 31 überbrückt, wobei hier allerdings keine Verzweigung 32 vorhanden ist. Zwischen die der Pumpe 25 zugewandten Anschlüsse 18a, 19b der Aktuatoren 3a, 3b und die Primär- bzw. Sekundärseite 27, 29 und die Bypassleitung 30 ist jeweils ein 3/2-Wege-Magnetventil 34, 35 zwischengeordnet, welche sich in Fig. 2 jeweils in ihrer Durchlassstellung befinden. In der Durchlassstellung verbinden die 3/2-Wege-Magnetventile 34, 35 den jeweiligen zugeordneten Anschluss 18a, 19b des Aktuators 3a, 3b mit der Bypassleitung 30 und der Primär- bzw. Sekundärseite 27, 29. Darüber hinaus besitzen die 3/2-Wege-Magnetventile 34, 35 eine Bypassstellung, in welcher der mit der Bypassleitung 30 und der Primär- oder Sekundärseite 27, 29 verbundene Anschluss des 3/2-Wege-Magnetventil 34, 35 über dieses mit einer Umgehungsleitung 36 verbunden sind. Die Umgehungsleitung 36 verbindet einerseits die beiden Anschlüsse der 3/2-Wege-Magnetventile 34, 35 miteinander. Zusätzlich ist die Umgehungsleitung 36 über eine Verzweigung 37 mit einer Verbindungsleitung 38, welche unmittelbar (ohne Integration des 3/2-Wege-Magnetventils 28) die Anschlüsse 19a, 18b miteinander verbindet,

verbunden.

**[0040]** Die Betriebsweise der Antriebseinrichtung 1 gemäß Fig. 2 ist wie folgt:

5 a) bis c) Befinden sich beide 3/2-Wege-Magnetventile 34, 35 in ihrer Durchlassstellung, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist, ist eine Betriebsweise gemäß a) bis c), wie diese zu Fig. 1 beschrieben worden ist, möglich.

10 d) Wird das 3/2-Wege-Magnetventil 34 in seine Durchlassstellung geschaltet, während sich das 3/2-Wege-Magnetventil in seiner Bypassstellung befindet, ist mittels des Betriebs der Pumpe 25 eine Einzeltürsteuerung mit einer Ansteuerung nur des Aktuators 3a ermöglicht, während über die Absperrung des mit dem Anschluss 19b des Aktuators 3b verbundenen Anschlusses des 3/2-Wege-Magnetventils 35 keine Änderung der Betriebsituation des Aktuators 3b erfolgt.

15 e) Wird umgekehrt das 3/2-Wege-Magnetventil 35 in seine Durchlassstellung überführt, während das andere 3/2-Wege-Magnetventil 34 in seiner anderen Schaltstellung ist, ist eine Einzeltürsteuerung mit einer Ansteuerung nur des Aktuators 3b über den Betrieb der Pumpe 25 möglich, während der Aktuator 3a durch Absperrung des Anschlusses 18a seinen Betriebszustand nicht ändert.

20 f) Befinden sich beide 3/2-Wege-Magnetventile 34, 35 in ihrer Durchlassstellung und ist das Handnotventil 31 geöffnet, kann eine gemeinsame manuelle Öffnung oder Schließung der Flügeltüren 6a, 6b erfolgen, wobei das Fluid zwischen den Druckräumen 14a, 15b über das Handnotventil 31 in seiner Öffnungsstellung umgewälzt wird.

25 g) Befindet sich hingegen eines der 3/2-Wege-Magnetventile 34, 35 in seiner Durchlassstellung, während das andere 3/2-Wege-Magnetventil 34, 35 in seiner Umgehungsstellung ist, kann bei geöffnetem Handnotventil 31 eine manuelle Öffnung oder Schließung lediglich einer Flügeltür 6a, 6b erfolgen.

30 **[0041]** Für die Ansteuerung des 3/2-Wege-Magnetventils 28 gemäß Fig. 1 sowie der 3/2-Wege-Magnetventile 34, 35 gemäß Fig. 2 wird vorzugsweise eine Strategie derart gewählt, dass auch bei Einbruch der elektrischen Leistungsversorgung (und damit Einbruch der Möglichkeit der elektrischen Ansteuerung) die angestrebte Handnotbetätigung durch manuelle Betätigung des Handnotventils 31 möglich bleibt. Für Fig. 1 bedeutet dies, dass über eine Rückstellfeder das 3/2-Wege-Magnetventil 28 stromlos in seiner Bypassstellung ist. Ist ein Handnotbetrieb bei Einbruch der elektrischen Leistungsversorgung gemäß Fig. 2 für beide Flügeltüren 6a, 6b gewünscht, sollten die 3/2-Wege-Magnetventile 34, 35

stromlos in ihrer Durchgangsstellung sein. Ist hingegen lediglich eine Handnotbetätigung einer Flügeltür 6a, 6b gewünscht, muss das zugeordnete 3/2-Wege-Magnetventil 34 stromlos in seine Durchlassstellung überführt werden, während das andere 3/2-Wege-Magnetventil 35

dann stromlos seine Bypassstellung einnehmen muss. **[0042]** Die Ansteuerung sowohl der Pumpe 25 als auch der 3/2-Wege-Magnetventile 28, 34, 35 erfolgt über eine elektronische Steuereinheit oder CPU, welche in den Fig. nicht dargestellt ist. Diese Ansteuerung erfolgt je nach den jeweiligen Betriebssituationen, wobei die Öffnungs- oder Schließbewegung zentral von dem Fahrer herbeigeführt werden kann und/oder über für die Fahrgäste innerhalb und/oder außerhalb des Fahrzeugs zugängliche Betätigungsorgane, welche beispielsweise benachbart den Flügeltüren 6a, 6b angeordnet sein können. In den Fig. sind vereinfacht lediglich die Aktuatoren 3a, 3b für ein Paar von Flügeltüren 6a, 6b dargestellt. Es versteht sich, dass mehrere derartige Paare von Flügeltüren über mehrere Paare von Aktuatoren angesteuert werden können. Hierbei kann dies über ein- und dieselbe Pumpe 25 erfolgen, die dann über parallele oder serielle Leitungszweige mehrere Aktuatoren beaufschlagt, oder über mehrere Pumpen, welche dann jeweils einem Paar von Aktuatoren 3a, 3b (oder mehreren Paaren von Aktuatoren) zugeordnet sein können mit in diesem Fall mehreren Kreisläufen 2.

- Weitere Steuerungs- und Regelungsmaßnahmen,
- eine Berücksichtigung beliebiger Betriebssituationen,
- Notfallmaßnahmen,
- eine Beeinflussung der Öffnungs- und Schließgeschwindigkeiten,
- die Herbeiführung einer Endlagendämpfung für die Bewegung der Aktuatoren und Flügeltüren,
- die Ausgestaltung der fluidischen Kreisläufe mit Verwendung unterschiedlicher Verbindungs- und Umgehungsleitungen,
- der Einsatz von schaltbaren Ventilelemente, Drosselrichtungen und/oder Entlüftungseinrichtungen,
- Schutzmaßnahmen gegen das Einklemmen von Personen zwischen den Flügeltüren und/oder
- Maßnahmen zur Überwachung der Öffnungs- und Schließbewegungen u. ä. sind dem Fachmann an sich bekannt oder für diesen aus dem Stand der Technik zu diesem Technologiefeld entnehmbar und lassen sich mit den erfindungsgemäßen Ausgestaltungen kombinieren.

**[0043]** Zur Vereinfachung der Darstellung ist in Fig. 1 und Fig. 2 lediglich eine Bewegung der Zylindergehäuse 8a, 8b in eine Richtung x dargestellt, welche für eine Ausgestaltung korreliert mit der Bewegung der Flügeltüren 6a, 6b in Richtung der Fahrzeuglängsachse. Möglich ist, dass ergänzende Betätigungseinrichtungen oder auch Kopplungseinrichtungen oder Freiheitsgrade Einsatz fin-

den, über welche zusätzlich eine Schwenkbewegung der Flügeltüren 6a, 6b um eine Hochachse (Achse z) herbeiführbar ist. Je nach Verschwenkung um die Achse z kann sich dann auch die Betätigungsrichtung x des Aktuators gegenüber der Längsachse des Fahrzeugs ändern. Möglich ist auch, dass die Halteeinrichtungen 5a, 5b mit der Bewegung der Aktuatoren 3a, 3b in Richtung der X-Achse lediglich mit einem Punkt der Flügeltür 6a, 6b gelenkig gekoppelt sein, so dass die Bewegung der Flügeltür auf einer Kreisbahn dann zusätzlich zu der translatorischen Bewegung des Zylindergehäuses 8a, 8b des Aktuators 3a, 3b abhängt von der genannten ergänzenden Kopplungseinrichtung und/oder einem weiteren Aktuator, wie dies im Folgenden noch näher erläutert wird.

**[0044]** Als Besonderheit ist den Fig. 1 und 2 zu entnehmen, dass die Zylindergehäuse 8a, 8b der Aktuatoren 3a, 3b nicht fahrzeugrahmenfest angeordnet sind, sondern über ihre Stellbewegung entlang der Längsführungseinrichtungen 11a, 11 b bewegt werden. Hierbei kann die Bewegung der Zylindergehäuse 8a, 8b fluidisch miteinander gekoppelt sein, wobei dann ein Zylindergehäuse 8a, 8b als eine Art "Geberzylinder" wirkt, während das andere Zylindergehäuse 8b, 8a dann als "Nehmerzylinder" dient. Diese fluidische Kopplung ist aber über Ventilelemente, hier die 3/2-Wege-Magnetventile 28, 34, 35 aufhebbar. Für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 sind die Längsführungseinrichtungen 11a, 11 b fahrzeugrahmenfest angeordnet, wobei dies nicht zwingend erforderlich ist, wie im Folgenden noch erläutert wird.

**[0045]** In den Fig. 3 bis 15 ist in weiterem konstruktivem Detail und mit erweiterten Möglichkeiten eine Antriebseinrichtung 1 beispielhaft dargestellt, in welcher beispielsweise ein fluidischer Steuerkreis 2 gemäß Fig. 1 oder 2 einsetzbar ist.

**[0046]** Fig. 3 zeigt die parallel zueinander und zu der x-Richtung orientierten Längsführungseinrichtungen 11a, 11b, welche hier als Führungsrohre 12a, 12b ausgebildet sind. Gegenüber diesen in Richtung der X-Achse geführt sind die Zylindergehäuse 8a, 8b, welche die Halteeinrichtungen 5a, 5b für die Flügeltüren 6a, 6b tragen. Während Fig. 3 die Antriebseinrichtung 1 in eine Öffnungsstellung mit maximalem Abstand der Flügeltüren 6a, 6b zeigt, sind in den Fig. 4 und 5 unterschiedliche Schließstellungen der Flügeltüren 6a, 6b dargestellt.

**[0047]** Der Aufbau der Längsführungseinrichtungen 11a, 11b sowie der Zylindereinheiten 7a, 7b sind im Detail in den Fig. 6 bis 8 zu erkennen:

Die Führungsrohre 12a, 12b sind in ihren Endbereichen starr und parallel zueinander an Abstützeinrichtungen 39, 40 gehalten. Wie beispielhaft anhand der Abstützeinrichtung 39 gemäß Fig. 7 dargestellt ist, sind die Abstützeinrichtungen 39, 40 jeweils mit einem Grundkörper 68 gebildet. Der Grundkörper 68 besitzt zwei abgestufte Durchgangsausnehmungen 41, 42, in welche sich unter radialer Abdichtung durch ein Dichtelement 43 eine Kopplungshülse 44

erstreckt, welche stirnseitig in das Führungsrohr 12a, 12b eingeschraubt ist mit einer Verspannung der Stirnseite des Führungsrohrs 12a, 12b gegen einen Bund 45 der Kopplungshülse 44. Durch die Durchgangsausnehmungen 41, 42 hindurch erstreckt sich eine Kopplungsschraube 46, deren Gewindeabschnitt mit einem Innengewinde der Kopplungshülse 44 verschraubt ist. Mit dem Einschrauben der Kopplungsschraube 46 in die Kopplungshülse 44 wird ein zylindrischer verjüngender Absatz 47 der Durchgangsausnehmung 41, 42 verspannt zwischen einem Kopf 48 der Kopplungsschraube 46 und einer Stirnseite oder dem Bund 45 der Kopplungshülse 44. Die Kopplungsschraube 46 besitzt einen inneren Kanal 49, welcher einerseits in einen Innenraum 50 des Führungsrohrs 12a, 12b mündet und andererseits über einen radialen Stichkanal kommuniziert mit einer in den Fig. nicht dargestellten Versorgungsleitung oder -bohrung in dem Grundkörper 68, welche mit einem Anschluss 18, 19 verbunden ist. Ein Übertrittsquerschnitt zwischen der Stichbohrung 51 und der Versorgungsleitung kann über

- das Dichtelement 43,
- ein Dichtelement 52, welches zwischen Kopf 48 und Grundkörper 68 verspannt ist, sowie
- ein Dichtelement 53, welches zwischen der Durchgangsbohrung der Kopplungshülse 44 und einer Mantelfläche der Kopplungsschraube 46 eingespannt ist,

abgedichtet sein.

**[0048]** Wie insbesondere aus dem Detail VIII gemäß Fig. 8 zu erkennen ist, sind die Führungsrohre 12a, 12b zweiteilig ausgebildet mit Führungsrohrteilen 12-1 und 12-2. Die Führungsrohrteile 12-1 und 12-2 sind starr miteinander verbunden über den Trennkörper 24. Der Trennkörper 24 verfügt über einen Ringkörper 54, von welchem sich in x-Richtung mit einem Außengewinde ausgestattete Zapfen 55, 56 erstrecken. Die Außengewinde der Zapfen 55, 56 sind verschraubt mit Innengewinden der Führungsrohrteile 12-1 und 12-2, womit die zugeordneten Stirnseiten der Führungsrohrteile 12-1 und 12-2 verspannt werden gegen ringförmige Stirnflächen des Ringkörpers 54, so dass der Trennkörper 24 und die Führungsrohrteile 12-1 und 12-2 eine starre Einheit bilden. Der Ringkörper 54 bildet radial außenliegend eine zylindrische Dicht- und Führungsfläche 57. In die Dicht- und Führungsfläche 57 ist radial eine umlaufende Nut 58 eingebracht, in welcher ein Dichtelement 59 angeordnet ist. Die Innenräume 50-1 und 50-2 der Führungsrohrteile 12-1 und 12-2 sind über mit Längsbohrungen gebildete Kanäle 60, 61 des Trennkörpers 24 miteinander verbunden. In den Kanälen 60, 61 sind die in entgegengesetzte Richtung öffnenden Drosseln oder Rückschlagventile 22, 23 angeordnet. In Öffnungsrichtung stromaufwärts der Rückschlagventile 22, 23 mündet in die Kanäle 60, 61 jeweils eine radiale Stichbohrung 62, 63.

Die Zylindergehäuse 8 sind hier mit einem Zylindergehäuserohr 64 gebildet, welches in beiden Endbereichen mit einer Dicht- und Führungseinheit 9 bzw. 10 verschraubt ist. An den Dicht- und Führungseinheiten 9 sind im vorliegenden Fall die Halteeinrichtungen 5 unmittelbar befestigt. Die zylindrische Innenfläche des Zylindergehäuserohrs 64 gleitet für die Stellbewegung entlang der Dicht- und Führungsfläche 57 der Trennkörper 24, wobei eine Abdichtung durch das Dichtelement 59 erfolgt. Zwischen der Innenfläche des Zylindergehäuserohrs 64 und der Mantelfläche der Führungsrohrteile 12-1 und 12-2 ist ein radialer Zwischenraum gebildet, im Bereich dessen die beiden Druckräume 14, 15 ausgebildet werden. Somit ist der Druckraum 14 radial innenliegend begrenzt durch die Mantelfläche des Führungsrohrs 12 und radial außenliegend durch die Innenfläche des Zylindergehäuserohrs 64. In einem Endbereich ist der Druckraum 14 axial begrenzt durch eine Stirnfläche des Ringkörpers 54. In dem anderen axialen Endbereich ist der Druckraum 14 axial begrenzt durch eine ringförmige innere Stirnseite der Dicht- und Führungseinheit 9, welche damit die Kolbenfläche 16 bildet. Entsprechendes gilt für den Druckraum 15, wobei hier die eine axiale Begrenzung und die Bildung der Kolbenfläche 17 nicht durch die Dicht- und Führungseinheit 9 erfolgt, sondern durch die Dicht- und Führungseinheit 10. Eine fluidische Verbindung der Innenräume 50-1 und 50-2 mit den zugeordneten Druckräumen 14, 15 erfolgt über die Kanäle 60, 61 und die Stichbohrungen 62, 63.

**[0049]** Die Zylindergehäuse 8 sind hier mit einem Zylindergehäuserohr 64 gebildet, welches in beiden Endbereichen mit einer Dicht- und Führungseinheit 9 bzw. 10 verschraubt ist. An den Dicht- und Führungseinheiten 9 sind im vorliegenden Fall die Halteeinrichtungen 5 unmittelbar befestigt. Die zylindrische Innenfläche des Zylindergehäuserohrs 64 gleitet für die Stellbewegung entlang der Dicht- und Führungsfläche 57 der Trennkörper 24, wobei eine Abdichtung durch das Dichtelement 59 erfolgt. Zwischen der Innenfläche des Zylindergehäuserohrs 64 und der Mantelfläche der Führungsrohrteile 12-1 und 12-2 ist ein radialer Zwischenraum gebildet, im Bereich dessen die beiden Druckräume 14, 15 ausgebildet werden. Somit ist der Druckraum 14 radial innenliegend begrenzt durch die Mantelfläche des Führungsrohrs 12 und radial außenliegend durch die Innenfläche des Zylindergehäuserohrs 64. In einem Endbereich ist der Druckraum 14 axial begrenzt durch eine Stirnfläche des Ringkörpers 54. In dem anderen axialen Endbereich ist der Druckraum 14 axial begrenzt durch eine ringförmige innere Stirnseite der Dicht- und Führungseinheit 9, welche damit die Kolbenfläche 16 bildet. Entsprechendes gilt für den Druckraum 15, wobei hier die eine axiale Begrenzung und die Bildung der Kolbenfläche 17 nicht durch die Dicht- und Führungseinheit 9 erfolgt, sondern durch die Dicht- und Führungseinheit 10. Eine fluidische Verbindung der Innenräume 50-1 und 50-2 mit den zugeordneten Druckräumen 14, 15 erfolgt über die Kanäle 60, 61 und die Stichbohrungen 62, 63.

**[0050]** In Fig. 6 ist ersichtlich, dass für eine Schließstellung der Flügeltüren das Zylindergehäuse 8 mit der Dicht- und Führungseinheit 10 unmittelbar benachbart der Abstützeinrichtung 39 angeordnet ist, wobei eine Stirnseite der Dicht- und Führungseinheit 10 auch an der Abstützeinrichtung zur Anlage kommen kann. Hingegen entfernt sich die Dicht- und Führungseinheit 10 mit der Öffnungsbewegung der Flügeltüren 6a, 6b zunehmend von der Abstützeinrichtung 39. Das Zylindergehäuse 8 ist vorzugsweise mehr als halb so lang wie die Längsführungseinrichtung 11, wodurch eine gute Abstützung und Aufnahme eines Kippmoments um eine Achse quer zur Längsachse der Längsführungseinrichtung 11 gewährleistet ist.

**[0051]** Letztendlich kann je nach Druckbeaufschlagung der Versorgungsleitungen in den Abstützeinrichtungen 39, 40 die fluidische Beaufschlagung der Druckräume 14, 15 verändert werden, womit eine Bewegung der Zylindergehäuse 8a, 8b in Öffnungs- und Schließrichtung 4a, 4b herbeigeführt werden kann. Die Bewegung der Flügeltüren 6a, 6b erfolgt hierbei vorzugsweise parallel zur Fahrzeuglängsachse und in die in den Figuren mit x bezeichnete Richtung. Die von den Dicht- und Führungseinheiten 9, 10 ausgebildeten Kolbenflächen 16, 17 sind hierbei Ringflächen mit Durchmessern entsprechend den Ringspalten zwischen der Innenfläche

des Zylindergehäuserohrs 64 und der Mantelfläche des Führungsrohrs 12.

**[0052]** Durchaus möglich ist, dass die Abstützeinrichtung 1 ausschließlich über den erläuterten Freiheitsgrad in Richtung x verfügt. Für das in den Fig. 3 bis 15 dargestellte Ausführungsbeispiel verfügt die Abstützeinrichtung 1 über einen weiteren Freiheitsgrad in eine Querrichtung, welche hier als Richtung y bezeichnet ist. Dieser zusätzliche Freiheitsgrad wird gewährleistet, indem die mit den Führungsrohren 12 gebildeten Längsführungseinrichtungen 11 gemeinsam mit den Abstützeinrichtungen 39, 40 in Richtung y gegenüber einem Fahrzeugrahmen oder einem Türrahmen bewegbar sind. Dieser zusätzliche Freiheitsgrad kann dazu dienen,

- nach Bewegung der Flügeltüren 6a, 6b in einer ersten Bewegungsphase in x-Richtung parallel zu dem Fahrzeug mit dem erforderlichen Abstand von einer äußeren Wandung und einem Türrahmen des Fahrzeugs ohne Nutzung des zusätzlichen Freiheitsgrads
- in einer zweiten Bewegungsphase die Flügeltüren 6a, 6b in ihre Schließstellung zu bewegen, wobei die Flügeltüren dann (zumindest auch) in Querrichtung y des Fahrzeugs auf einen Türrahmen mit geeigneter Dichtung zu bewegt werden.

**[0053]** Insbesondere in den Fig. 12 und 14 ist zu erkennen, dass ein derartiger zusätzlicher Freiheitsgrad in y-Richtung gewährleistet wird über eine Querführungseinrichtung 65. Diese verfügt über eine in Richtung der Y-Achse orientierte Führungsstange 66, welche an einer fahrzeugrahmenfesten oder türrahmenfesten Trageinrichtung 67 gehalten ist.

**[0054]** Der Grundkörper 68 ist in diesem Fall als eine Art Führungsschlitten 69 ausgebildet. Hierzu besitzt der Führungsschlitten 69 eine durchgängige Ausnehmung 70, in welche endseitig zwei Führungsbuchsen 71, 72 eingesetzt sind, welche gleitend und möglichst spielfrei an der Führungsstange 66 abgestützt sind. Zwischen dem Führungsschlitten 69 und der Führungsstange 66 wirkt ein Federelement 73, welche den Führungsschlitten von dem Türrahmen weg in y-Richtung beaufschlagt.

**[0055]** Die Bewegung der Zylindergehäuse 8 entlang der Längsführungseinrichtungen 11 in x-Richtung ist lediglich über einen Teilhub, nämlich den letzten Teil des Schließhubes bzw. den ersten Teil des Öffnungshubes, gekoppelt mit der Bewegung der Führungsschlitten 69 gegenüber den Führungsstangen 66 in Richtung y. Diese Kopplung erfolgt mechanisch. Hierzu verfügen die Zylindergehäuse 8, hier die Dicht- und Führungseinheiten 9, über eine Mitnehmereinheit 74, welche lediglich für den Teilhub der Zylindergehäuse 8 wirksam werden. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist die Mitnehmereinheit 74 gebildet von einem Fortsatz 75 der Dicht- und Führungseinheiten 9. Durch eine durchgängige Ausnehmung 76 der Fortsätze 75 erstreckt sich eine Koppelstange 77. Für den Teilhub, für welchen die Bewegung

der Zylindergehäuse 8 mit der Bewegung der Führungsschlitten 69 gekoppelt ist und somit eine Kopplung der Bewegung des Zylindergehäuses 8 in Längsrichtung x mit der Bewegung der Abstützeinrichtungen 39, 40 in Querrichtung y erfolgt, liegt ein Mitnehmer 78 der Koppelstange 77 einseitig an den Fortsatz 75 an, womit die mechanische Kopplung zwischen der Bewegung der Zylindergehäuse 8 mit der Bewegung der Koppelstangen 77 geschaffen und wirksam ist. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist der Mitnehmer 78 mit einer auf die Koppelstange aufgesteckten Hülse 79 gebildet, welche endseitig durch eine Mutter 80 gesichert ist.

**[0056]** In den den Abstützeinrichtungen 39, 40 zugewandten Endbereichen sind die Koppelstangen 77 an einem Kniehebelmechanismus 81 angelenkt, welcher in einer Ebene x-y bewegbar ist. Der Kniehebelmechanismus 81 verfügt über einen ersten Kniehebel 82 sowie einen zweiten Kniehebel 83, welche über ein Kniegelenk 84 miteinander verbunden sind. Der dem Kniegelenk 84 abgewandte Endbereich des ersten Kniehebels 82 ist an den Führungsschlitten 69 angelenkt. Der dem Kniegelenk 84 abgewandte Endbereich des zweiten Kniehebels 83 ist an der Trageinrichtung 67 angelenkt. Die Koppelstange 77 wirkt auf den ersten Kniehebel 82 ein, was vorzugsweise ungefähr mittig zwischen den beiden Anlenkpunkten des ersten Kniehebels 82 erfolgt.

**[0057]** Die Kopplung zwischen dem Zylindergehäuse 8 und dem Führungsschlitten 69 erfolgt folgendermaßen:

- In der Öffnungsstellung der Antriebseinrichtung 1 und der Flügeltüren 6 gemäß Fig. 3 befindet sich das Zylindergehäuse 8a maximal nach links verschoben. In dieser Öffnungsstellung hat sich der Fortsatz 75a gegenüber der Stellung in Fig. 8 ebenfalls weit nach links bewegt, so dass der Mitnehmer 78a den Fortsatz 75a nicht kontaktiert.
- Mit Betätigung der Aktuatoren 3a, 3b bewegen sich die Flügeltüren 6a, 6b aufeinander zu bis zu der Stellung gemäß Fig. 4. In dieser besitzen die Flügeltüren 6a, 6b noch einen kleinen verbleibenden Spalt. In der Stellung gemäß Fig. 4 beginnt der Teilhub, für welchen eine Kopplung der Bewegung der Flügeltüren 6a, 6b und der Bewegung der Zylindergehäuse 8 mit der Bewegung der Führungsschlitten 69 einsetzt. In der Betriebsstellung gemäß Fig. 4 ist somit gerade der Fortsatz 75 zur Anlage an den Mitnehmer gekommen.
- Eine weitere Druckbeaufschlagung der Aktuatoren 3a, 3b hat zur Folge, dass die Zylindergehäuse 8 weiter aufeinander zu bewegt werden, was auch zur Folge hat, dass die Koppelstangen 77a, 77b aufeinander zu gezogen werden. Mit der Fortführung der Schließbewegung betätigen die Koppelstangen 77 den Kniehebelmechanismus 81. Der Kniehebelmechanismus 81 wird aus der abgewinkelten Betriebsstellung gemäß Fig. 9 (Kniewinkel bspw. ca.  $70^\circ \pm$

20°) gemäß Fig. 9 in Richtung seiner Strecklage (Fig. 10, Kniewinkel bspw. ca.  $80^\circ \pm 8^\circ$ ) bewegt. Die Veränderung des Kniewinkels hat zur Folge, dass sich der Abstand des Anlenkpunkts des Kniehebelmechanismus 81 an der Trageinrichtung 67 von dem Anlenkpunkt des Kniehebelmechanismus 81 an dem Führungsschlitten 69 vergrößert. Entgegen der Beaufschlagung des Federelements 73 kommt es somit zu einer Bewegung der mit dem Führungsschlitten 69 gebildeten Abstützeinrichtung 39, 40, der Längsführungseinrichtungen 11, der Aktuatoren 3a, 3b, der Halteeinrichtungen 5a, 5b und letztendlich der Flügeltüren 6a, 6b in y-Richtung (entgegengesetzt zu dem Richtungssinn von y in den Figuren). Eine Charakteristik des Ausmaßes der Bewegung der Führungsschlitten 69 in Abhängigkeit der Bewegung der Zylindergehäuse 8 ergibt sich über die Kinematik des Kniehebelmechanismus 81, nämlich die Lage der Anlenkpunkte und die Längen der Kniehebel 82, 83.

- Werden hingegen die Aktuatoren 3a, 3b in Öffnungsrichtung beaufschlagt, führt die Beaufschlagung des Federelements 73 dazu, dass mit der Öffnungsbewegung der Kniewinkel des Kniehebelmechanismus 81 wieder größer wird, wobei das Federelement 73 so lange dafür sorgt, dass die Koppelstange 77 mit dem Mitnehmer 78 an den Fortsatz 75 gepresst wird, bis der Führungsschlitten 69 maximal nach außen in y-Richtung bewegt ist, womit die Kopplung der Bewegung der Zylindergehäuse 8 mit der Bewegung des Führungsschlittens bewegungsgesteuert beseitigt wird.

**[0058]** Möglich ist, dass die Antriebseinrichtung 1 lediglich die erläuterten Freiheitsgrade in Richtung x und y besitzt. Diese Ausgestaltung kommt insbesondere dann zum Einsatz, wenn eine Doppeltürsteuerung für die Öffnungs- und Schließbewegung der Flügeltüren 6a, 6b gewünscht ist.

**[0059]** Optional wird eine erweiterte Ausgestaltungsform vorgeschlagen, gemäß welcher die Abstützeinrichtungen 39, 40, Längsführungseinrichtungen 11, die Zylindergehäuse 8 und die Führungsstangen 66 gemeinsam um eine Hochachse Z verschwenkbar sind, womit sich auch die Richtungen x, y, entlang welcher eine Bewegung entlang der genannten Freiheitsgrade erfolgt, verändern. Diese Verschwenkung um die Hochachse Z erfolgt vorzugsweise dann, wenn lediglich eine Einzeltürsteuerung gewünscht ist, für welche beispielsweise die Flügeltür 6b geschlossen bleibt, aber mit einer Öffnungsbewegung des Zylindergehäuses 8a die Flügeltür 6a geöffnet wird. Dies hat zur Folge, dass mit der Öffnungsbewegung der einzelnen Flügeltür 6a der Kniehebelmechanismus 81 b seine Endlage nahe der Strecklage beibehält, so dass auch der Führungsschlitten 69b seine Position in y-Richtung möglichst weit in Querrichtung nach innen beibehält. Hingegen führt die Betätigung

des Aktuators 3a dazu, dass sich der Kniewinkel des Kniehebelmechanismus 61 a vergrößert und der Führungsschlitten 69 in Querrichtung nach außen bewegt. Somit führt die erläuterte Einzeltürsteuerung dazu, dass sich mit der Verschwenkung um die Hochachse Z die Wirkrichtung des Aktuators 3a von einer ersten Wirkrichtung 85 ändert in eine zweite Wirkrichtung 86 (schematisch strichpunktiert in Fig. 5 dargestellt). Hierbei ist die maximale Winkeländerung zwischen der ersten Wirkrichtung 85 und der zweiten Wirkrichtung 86 unter Umständen verhältnismäßig klein, beispielsweise im Bereich von  $5^\circ \pm 4^\circ$  oder  $5^\circ \pm 2^\circ$ . Diese Winkeländerung hat einerseits zur Folge, dass die Flügeltür 6b weiterhin geschlossen bleibt (u. U. mit einem kleinen "Winkelfehler"), während möglich ist, dass die Flügeltür 6a geöffnet werden kann und diese beispielsweise an einer Außenhaut des Fahrzeugs vorbeigeführt werden kann. Falls ein derartiger zusätzlicher Freiheitsgrad für eine Verschwenkung um die Hochachse Z gewünscht ist, ist erforderlich, dass die Führungsstange 66 nicht starr an der Trageinrichtung 67 befestigt ist. Vielmehr ist ein Endbereich 87 der Führungsstange 66 gelenkig in einem Lagerauge 88 derart gelagert, dass eine axiale Fixierung der Führungsstange 66 gegenüber der Trageinrichtung 67 erfolgt, aber die Ausrichtung der Führungsstange 66 begrenzt im Raum veränderlich ist. Auch der gegenüberliegende Endbereich 89 der Führungsstange 66 ist nicht starr an der Trageinrichtung 67 gehalten. Vielmehr ist über ein Kugelgelenk 90 an der Trageinrichtung 67 ein sich ungefähr vertikal nach unten erstreckendes Koppellement 91 angelenkt. Das Koppellement 91 ist in seinem unteren Endbereich durch eine endseitige vertikale Bohrung der Führungsstange 66 hindurchgeführt und auf der gegenüberliegenden Seite durch eine Mutter 92 gesichert. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist das Koppellement 91 mit einstellbarer Länge ausgebildet. Wie dargestellt kann der Endbereich 89 der Führungsstange 66 über ein Federelement 93 gegen die Mutter 92 gepresst werden, wobei unter Vergrößerung der Vorspannung der Feder 93 auch eine Bewegung des Endbereichs 89 der Führungsstange 66 weg von der Mutter 92 möglich ist.

**[0060]** Wie eingangs erläutert ist möglich, dass eine einmal eingenommene Stellung der Flügeltüren 6a, 6b ausschließlich fluidisch gesichert ist. Für eine besondere Ausgestaltung erfolgt eine Sicherung der Stellung der Flügeltüren 6a, 6b und damit der Antriebseinrichtung 1 über eine zusätzliche Rast- oder Verriegelungseinrichtung 94. Während grundsätzlich möglich ist, dass mittels der Rast- oder Verriegelungseinrichtung 94 mindestens ein beliebiges Teil der Antriebseinrichtung festgesetzt wird, welches im Zuge der Öffnungs- und Schließbewegung bewegt wird, wird gemäß der dargestellten Ausführungsform mittels der Rast- oder Verriegelungseinrichtung 94 der Führungsschlitten 69 gegenüber der Führungsstange 66 verrastet oder verriegelt. Zu diesem Zweck besitzt die Führungsstange 66 eine Rast- oder Verriegelungsnut 95, in welche ein Rast- oder Verriegelungselement (beispielsweise ein Verriegelungsstift) der

Rast- oder Verriegelungseinrichtung 94 eingreift. Eine Steuerung der Rast- oder Verriegelungseinrichtung 94, insbesondere die Bewegung des Rastelements in die Rast- oder Verriegelungsnut 95, kann elektrisch, pneumatisch, hydraulisch, elektropneumatisch oder elektrohydraulisch erfolgen.

**[0061]** Optional möglich ist, dass gemeinsam mit der Betätigung des Kniehebelmechanismus 81 auch eine Verschwenkung von Drehsäulen 96 beidseits der den Flügeltüren 6a, 6b zugeordneten Einstiegsöffnung des Fahrzeugs erfolgt. Die Drehsäulen 96 sind hierbei in Richtung der Hochachse Z orientiert. Die Drehsäulen 96 sind hierbei ebenfalls verdrehbar um die Hochachse gegenüber der Trageinrichtung 67 gelagert. Im oberen Endbereich verfügt die Drehsäule 96 über eine sich radial von dieser erstreckende Schwinge 97. In einem radial außenliegenden Endbereich ist an der Schwinge 97 eine Koppelstange 98 angelenkt. Die Koppelstange 98 ist in einem Endbereich mittels eines Kugelkopfes 99 an dem Führungsschlitten 69 bzw. einem sich von diesem nach unten erstreckenden Lagerbolzen angelenkt. In dem anderen Endbereich ist die Koppelstange 98 über einen Kugelkopf 106 an der Schwinge 97 angelenkt. Eine Bewegung des Führungsschlittens 69 in y-Richtung wird somit über die Verbindung zwischen der Schwinge 97 und der Koppelstange 98 umgewandelt in eine Drehbewegung der Drehsäule 96 um ihre Längsachse. Im Bereich des Fahrzeugbodens und im unteren Endbereich der Drehsäule 96 ist eine weitere Halteeinrichtung 100 für die Flügeltür 6a, 6b angeordnet. Die Halteeinrichtung 100 verfügt über eine bogenförmige Schwinge 101, welche mit der Drehsäule 96a in einer x-y-Ebene verschwenkt wird. Der radial außenliegende Endbereich der Schwinge 101 ist über eine Führungseinheit 105 mit einem Führungselement, insbesondere einem Führungszapfen, in einer Führungsschiene auf der Unterseite der Flügeltür 6a, 6b, insbesondere einer Führungsnut, geführt. Eine Bewegung der Flügeltür 6a, 6b in Richtung x wird somit durch die Schwinge und die Führungseinheit 105 nicht behindert, während die Schwinge 101 und die Führungseinheit 105 den Abstand der Flügeltür 6a, 6b von dem Fahrzeug in Querrichtung y bei der Halteeinrichtung 100 vorgeben. Eine Verschwenkung der Drehsäule 96 führt zu einer Veränderung des Abstands der Flügeltür 6 bei der Halteeinrichtung 100 von einem Türrahmen oder dem Fahrzeug in Richtung y.

**[0062]** In den Fig. und der Beschreibung sind die der jeweiligen Flügeltür 6a, 6b bzw. den unterschiedlichen Aktuatoren 3a, 3b zugeordneten Bauelemente teilweise ebenfalls mit dem ergänzten Buchstabe a bzw. b gekennzeichnet. Ebenfalls mit ergänzenden Buchstaben a, b gekennzeichnet sind die Bauelemente der linken Abstützeinrichtung 39 und der rechten Abstützeinrichtung 40. Sind Bezugszeichen ohne den ergänzenden Buchstaben verwendet, kann hiermit ausschließlich eines der Bauelemente oder können hiermit die beiden Flügeltüren 6a, 6b zugeordneten Bauelemente beschrieben sein.

**[0063]** Mit den zwischen die Halteeinrichtungen 5, 100

zwischengeordneten Bauelementen ist eine Aufhängung 102 für die Flügeltüren 6a, 6b gebildet. Auch wenn kein Antrieb über die Aktuatoren 3a, 3b erfolgt, kann eine entsprechend gebildete Aufhängung 102 genutzt werden für die Vorgabe der Kinematik der mindestens einen Flügeltür 6a, 6b. In diesem Fall kann ein beliebiger Aktuator für eine Bewegung eines der an der Aufhängung beteiligten Bauelemente verantwortlich sein, welche dann über die Aufhängung 102 an die Halteeinrichtungen 5, 100 übertragen wird.

**[0064]** Als weitere Option kann in die Antriebseinrichtung 1 ein Sensorsystem integriert sein. Über dieses wird die Öffnungs- und Schließbewegung 4a und/oder die Öffnungs- und Schließbewegung 4b erfasst. Für eine beispielhafte Ausgestaltung ist das Sensorsystem gebildet mit einem magnetorestriktiven Messsystem, welches in eine Messstange 103 integriert ist, welche sich zwischen den beiden Abstützeinrichtungen 39, 40 erstreckt. Die Zylindergehäuse 8 besitzen jeweils einen Magneten oder Sender, welcher entlang der Messstange 103 bewegt wird. Die Messstange 103 erfasst magnetorestriktiv die aktuelle Position des Senders. Hierbei kann eine kontinuierliche Erfassung des Wegs erfolgen. Ebenfalls möglich ist, dass lediglich in einem Teilhub die Erfassung des Wegs erfolgt. Alternativ möglich ist auch der Einsatz eines Sensors in Form eines Schalters, welcher das Erreichen oder Passieren mindestens einer Betriebsstellung, bspw. das Erreichen der Öffnungs- und/oder Schließstellung, erfasst.

**[0065]** Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist die Pumpe 25 in die Antriebseinheit integriert, nämlich vorzugsweise von der Abstützeinrichtung 40 getragen, so dass die Pumpe 25 mit in Richtung y bewegt wird. Des Weiteren kann an der Abstützeinrichtung 39, 40 ein Ventilblock 104 gehalten sein, in welchen Ventile, insbesondere die 3/2-Wege-Magnetventile 28, 34, 35 integriert sind und die die fluidische Beaufschlagung der Antriebseinrichtung 1 steuern. Auch der Ventilblock 104 wird mit der Bewegung der Abstützeinrichtung 39, 40 mitbewegt.

**[0066]** Für den Fall der Notentriegelung der Rast- oder Verriegelungseinrichtung 94 kann die Feder 73 bewirken, dass die Flügeltür 6 von dem Türrahmen weg bewegt wird in Richtung y, wobei dann wie zu den Fig. 1 und 2 erläutert, eine manuelle Öffnung der Flügeltüren 6 in Richtung x erfolgen kann.

**[0067]** Die in den Figuren 3 bis 16 dargestellte Antriebseinrichtung 1 kann bspw. mittels eines fluidischen Steuerkreises 2 gemäß Fig. 1 oder Fig. 2 gesteuert (worumter auch eine Regelung verstanden wird) und fluidisch beaufschlagt werden.

**[0068]** Die hier beschriebene Bewegung der Flügeltür in Längs- oder Querrichtung kann eine Bewegung eines Anlenkpunktes der Flügeltür selbst beschreiben. Ebenfalls hiervon umfasst ist aber auch eine Bewegung lediglich eines Führungselements der Flügeltür in diese Richtung, während das Führungselement über eine weitere getriebliche Verbindung mit der Flügeltür verbunden ist, wobei die getriebliche Verbindung unter Umständen

auch zur Folge hat, dass sich die Flügeltür in eine andere Richtung bewegt als das Führungselement.

**[0069]** Vorzugsweise findet die Aufhängung 102 Einsatz zusammen mit einer Antriebseinrichtung, welche mit folgenden alternativen oder kumulativen Besonderheiten ausgestattet sein kann:

- Die Antriebseinrichtung 1 kann einen Aktuator 3a, 3b besitzen, mittels dessen eine Bewegung zumindest einer Flügeltür 6a, 6b in eine Längsrichtung x über einen Längshub herbeiführbar ist, welche nur in einem Teilhub des Längshubs mit der Bewegung der mindestens einen Flügeltür 6a, 6b in eine Querrichtung y mechanisch gekoppelt ist.
- Möglich ist auch, dass ein Zylindergehäuse 8a, 8b des Aktuators 3a, 3b mit der Bewegung der Flügeltür 6a, 6b mitbewegt wird.
- Weiterhin möglich ist, dass in der Antriebseinrichtung 1 eine Halteeinrichtung 5a, 5b vorhanden ist, an der die Flügeltür 6a, 6b gehalten werden kann. Die Antriebseinrichtung 1 verfügt dann über eine Längsführungseinrichtung 11a, 11b für die Halteeinrichtung 5a, 5b oder das Zylindergehäuse 8a, 8b. Abstützeinrichtungen 39, 40 sind vorhanden für die Längsführungseinrichtung 11, welche in die Querrichtung y bewegbar sind. Mittels des Aktuators 3a, 3b ist eine Bewegung der Halteeinrichtung 5a, 5b oder des Zylindergehäuses 8a, 8b entlang der Längsführungseinrichtung 11a, 11b in die Längsrichtung x über den Längshub herbeiführbar, welche nur in dem Teilhub des Längshubs mit der Bewegung der Abstützeinrichtung 39, 40 in Querrichtung y gekoppelt ist.
- Möglich ist auch, dass in der Antriebseinrichtung 1 die Kopplung der Bewegung der Halteeinrichtung 5a, 5b oder des Zylindergehäuses 8a, 8b mit der Bewegung der Abstützeinrichtung 39, 40 über eine Mitnehmereinheit 74 erfolgt, welche nur für den Teilhub mechanisch die Halteeinrichtung 5a, 5b oder das Zylindergehäuse 8a, 8b mit der Abstützeinrichtung 39, 40 koppelt.
- Möglich ist, dass die Position der Mitnehmereinheit 74 und damit die Größe des Teilhubs einstellbar ist.
- Der Aktuator kann ein fluidisch betätigter Aktuator, insbesondere ein pneumatischer oder ein hydraulischer Aktuator 3a, 3b sein.
- Die Antriebseinrichtung 1 kann mit einem bewegbaren Zylindergehäuse gebildet sein. Das Zylindergehäuse 8 ist in diesem Fall gegenüber einer Längsführungseinrichtung 11, die sich zwischen den Abstützeinrichtungen 39, 40 erstreckt, geführt. Von der Längsführungseinrichtung 11 ist ein Trennkörper 24

getragen. Der Trennkörper 24 trennt zwei in dem Zylindergehäuse 8 gebildete Druckräume 14, 15. Über Kanäle 20, 21 sind die Druckräume 14, 15 mit dem Fluid beaufschlagbar. Das Zylindergehäuse 8 bildet in diesem Fall Kolbenflächen 16, 17 aus. Durchaus möglich ist, dass die Kanäle 20, 21 zumindest teilweise in der Längsführungseinrichtung 11 gebildet sind.

- Optional können die Druckräume 14, 15 über mindestens eine Drossel oder mindestens ein Rückschlagventil 22, 23 miteinander gekoppelt sein. In der Antriebseinrichtung kann die mindestens eine Abstützeinrichtung 39, 40 über eine Rast- oder Verriegelungseinrichtung 94 in Querrichtung y rastierbar oder verriegelbar sein. Die Rast- oder Verriegelungseinrichtung 94 kann bspw. mechanisch bewegungsgesteuert, pneumatisch, hydraulisch, pneumatisch, elektrisch, elektrohydraulisch oder elektro-pneumatisch betätigt werden.
  - Vorgeschlagen wird auch, dass die Abstützeinrichtungen 39, 40 über ein Federelement an einer Trageinrichtung 67 abgestützt sind, welches mit einer Bewegung der Abstützeinrichtung 39, 40 in Querrichtung y beaufschlagbar ist.
  - Auch möglich ist, dass die Querrichtungseinrichtung 65 mit mindestens einem Freiheitsgrad gegenüber einer Trageinrichtung 67 abgestützt ist, wobei eine Bewegung entlang dieses Freiheitsgrads eine Veränderung der Ausrichtung der Längsführungseinrichtung 11 zur Folge hat.
  - Möglicherweise können über die Antriebseinrichtung 1 zwei Flügeltüren 6a, 6b synchron geöffnet und geschlossen werden.
  - Möglich ist auch, dass mittels der Antriebseinrichtung 1 wahlweise zwei Flügeltüren 6a, 6b synchron geöffnet und geschlossen werden können oder lediglich eine Flügeltür 6a, 6b geöffnet oder geschlossen wird, während die andere Flügeltür 6b, 6a geöffnet oder geschlossen bleibt.
- [0070]** Fig. 17 zeigt einen fluidischen Steuerkreis 2, welcher je nach Betriebsstellung einer Ventileinrichtung 108 unterschiedliche Betriebsweisen ermöglicht, nämlich
- eine Einzeltürsteuerung,
  - eine Doppeltürsteuerung mit verringerter Betätigungsgeschwindigkeit (diese Betriebsstellung der Ventileinrichtung ist auch als "erste Betriebsstellung" bezeichnet) sowie
  - eine Doppeltürsteuerung mit erhöhter Betätigungs-

geschwindigkeit (diese Betriebsstellung der Ventileinrichtung ist auch als "zweite Betriebsstellung" bezeichnet).

**[0071]** In dem fluidischen Steuerkreis 2 gemäß Fig. 17 ist die Primärseite 27 der Pumpe 25 über ein steuerbares Rückschlagventil 109 oder steuerbares Sperrventil mit dem Anschluss 18a und dem Druckraum 14a des Aktuators 3a verbunden. Der Anschluss 19a des Aktuators 3a ist mit einem Anschluss 110 eines Ventils 111, hier eines gesteuerten 3/2-Wegeventils 112, verbunden. Das Ventil 111 verfügt über weitere Anschlüsse 113, 114. In der in Fig. 17 wirksamen Stellung des Ventils 111, welche infolge der Beaufschlagung durch eine Feder der nicht angesteuerten Stellung entspricht, sind über das Ventil 111 die Anschlüsse 110, 113 miteinander verbunden, während der Anschluss 114 abgesperrt ist. In der durch die Ansteuerung herbeigeführten anderen Stellung des Ventils 111 verbindet dieses die Anschlüsse 110, 114 miteinander, während der Anschluss 113 abgesperrt ist.

**[0072]** Die Sekundärseite 29 ist über ein steuerbares Rückschlagventil 115 oder steuerbares Sperrventil mit dem Anschluss 19b und somit dem Druckraum 15b des Aktuators 3b verbunden. Der andere Anschluss 18b des Aktuators 3b ist mit einem Anschluss 116 eines Ventils 117, hier eines gesteuerten 3/2-Wegeventils 118, verbunden. Das Ventil 117 verfügt über weitere Anschlüsse 119, 120. In der in Fig. 17 wirksamen Stellung des Ventils 117, welche infolge der Beaufschlagung durch eine Feder der nicht angesteuerten Stellung entspricht, verbindet das Ventil 117 die Anschlüsse 116, 119, während der Anschluss 120 abgesperrt ist. In der mittels Ansteuerung herbeigeführten anderen Stellung des Ventils 117 verbindet das Ventil 117 die Anschlüsse 116, 120 miteinander, während der Anschluss 119 abgesperrt ist.

**[0073]** Für das in Fig. 17 dargestellte Ausführungsbeispiel sind die Ventile 111, 117 fluidisch angesteuert. Dies kann mittels des Fluids erfolgen, welches ohnehin in dem Steuerkreis 2 eingesetzt ist. Der Steuerdruck für die Ventile 111, 117 kann dabei durch mindestens ein in den Figuren nicht dargestelltes Vorsteuerventil vorgegeben werden, welches bspw. durch eine elektronische Steuervorrichtung bedarfsgerecht angesteuert wird. Vorzugsweise sind allerdings die Ventile 111, 117 (abweichend zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 17) als Magnetventile ausgebildet, so dass diese durch eine elektronische Steuervorrichtung direkt gesteuert sind.

**[0074]** Der Anschluss 113 des Ventils 111 ist über eine Verzweigung 121 und das Rückschlagventil 115 mit der Sekundärseite 29 der Pumpe 25 verbunden. Hingegen ist der Anschluss 119 des Ventils 117 über eine Verzweigung 122 und das Rückschlagventil 109 mit der Primärseite 27 der Pumpe 25 verbunden. Die Anschlüsse 114, 120 der beiden Ventile 111, 117 sind miteinander verbunden. Über eine in Fig. 17 nicht dargestellte Steuervorrichtung kann bedarfsgerecht die Beaufschlagung der Steueranschlüsse der Ventile 111, 117 erfolgen, was gemäß Fig. 17 fluidisch (insbesondere pneumatisch) er-

folgt. Beispielsweise kann eine elektronische Steuereinrichtung mit einer entsprechenden Steuerlogik ein elektrisches Steuersignal erzeugen, mittels dessen ein elektromagnetisches Vorsteuerventil angesteuert wird, welches einen fluidischen Druck aussteuert, der dem Steueranschluss der Ventile 111, 117 zugeführt wird.

**[0075]** Die Ventileinrichtung 108 ist mit den Ventilen 111, 117 gebildet. Je nach Ansteuerung der Ventileinrichtung 108, also je nach Ansteuerung der Ventile 111, 117, können mittels des fluidischen Steuerkreises 2 folgende unterschiedliche Betriebsweisen ermöglicht werden:

a) In der in Fig. 17 wirksamen Schaltstellung der Ventile 111, 117, in welcher die Steueranschlüsse der Ventile 111, 117 nicht fluidisch beaufschlagt sind, wird das Fördervolumen der Pumpe 25 im Bereich der Verzweigung 122 aufgeteilt. Ein Teil, insbesondere die Hälfte, des Fördervolumens der Pumpe 25 gelangt über den Anschluss 18a zu dem Druckraum 14a des Aktuators 3a. Der andere Druckraum 15a ist über den Anschluss 19a und das Ventil 111 infolge der Verbindung der Anschlüsse 110, 113 über das Rückschlagventil 115 mit der Sekundärseite 29 verbunden. Infolge der Druckbeaufschlagung der Primärseite 27 liegt in einer Steuerleitung 123 für das Rückschlagventil 115 Steuerdruck an, sodass das Rückschlagventil 115 geöffnet wird und entgegen der eigentlichen Öffnungsrichtung Fluid zu der Sekundärseite 29 gelangen kann. Mit dem Teil des Fördervolumens der Pumpe 25, welcher von der Verzweigung 122 zu dem Anschluss 18a gelangt, kann somit die Betätigung des Aktuators 3a erfolgen. Der andere Teil des Fördervolumens gelangt über die Verzweigung 122, die miteinander verbundenen Anschlüsse 119, 116 des Ventils 117 zu dem Anschluss 18b des Aktuators 3b und somit zu dem Druckraum 14b des Aktuators 3b. Hingegen ist der Druckraum 15b des Aktuators 3b über den Anschluss 19b und das infolge der Druckbeaufschlagung der Steuerleitung 123 geöffnete Rückschlagventil 115 mit der Sekundärseite 29 verbunden. Somit kann mit dem anderen Teil des Fördervolumens der Pumpe 25, welcher von der Verzweigung zu dem Anschluss 18b gelangt, die Betätigung des Aktuators 3b erfolgen.

Entsprechendes gilt für die Umkehrung der Förderichtung der Pumpe 25, wobei in diesem Fall eine Steuerleitung 124 zur Öffnung des Rückschlagventils 109 druckbeaufschlagt ist. Für die in Fig. 17 wirksame Betriebsstellung, welche auch als "erste Betriebsstellung" bezeichnet ist, sind die Druckräume 14a, 14b der Aktuatoren 3a, 3b in fluidischer Parallelschaltung mit der Primärseite 27 der Pumpe 25 verbunden. Da hier die Beaufschlagung der beiden Aktuatoren 3a, 3b nur mit einem Teil des Fördervolumens der Pumpe 25 erfolgt, führt diese erste Betriebsstellung der Ventileinrichtung 108 zu einer Be-

tätigung der Aktuatoren 3a, 3b mit einer verringerten Betätigungsgeschwindigkeit für eine Doppeltürsteuerung.

b) Werden beide Ventile 111, 117 umgeschaltet in die nicht in Fig. 17 wirksame Stellung, so liegt die zweite Betriebsstellung der Ventileinrichtung 108 vor. In der zweiten Betriebsstellung verbindet das Ventil 111 die Anschlüsse 110, 114 miteinander, während der Anschluss 113 abgesperrt ist, und das Ventil 117 verbindet die Anschlüsse 116, 120 miteinander, während der Anschluss 119 abgesperrt ist. In der zweiten Betriebsstellung ist eine Doppeltürsteuerung mit einer erhöhten Betätigungsgeschwindigkeit ermöglicht: Angesichts der Absperrung des Anschlusses 119 durch das Ventil 117 erfolgt primärseitig im Bereich der Verzweigung 112 keine Aufteilung des Fördervolumens der Pumpe 25. Vielmehr wird das gesamte Fördervolumen der Pumpe 25 über den Anschluss 18a dem Aktuator 3a zur Verfügung gestellt. In diesem Fall ist mit dem Druckraum 15a eine Art "Geberzylinder" gebildet: Der Druckraum 15a ist über den Anschluss 19a und die Anschlüsse 110, 114 des Ventils 111 sowie die Anschlüsse 120, 116 des Ventils 117 mit dem Anschluss 18b des Aktuators 3b verbunden. Mit dem Druckraum 14b ist dann eine Art "Nehmerzylinder" gebildet. Die Druckräume 15a, 14b sind also fluidisch miteinander verkoppelt, wodurch eine Kopplung der Bewegung der beiden Aktuatoren 3a, 3b miteinander erfolgt. Führt diese Kopplung der Bewegungen zu einer Stellbewegung auch des Aktuators 3b, verändert sich das Volumen des Druckraums 15b des Aktuators 3b, womit Fluid aus dem Druckraum 15b ausgeschoben wird. Dieses gelangt über den Anschluss 19b und das angesichts der Druckbeaufschlagung der Steuerleitung 123 geöffnete Rückschlagventil 115 zur Sekundärseite 29 der Pumpe 25. Da eine Betätigung des Aktuators 3a mit dem vollen Fördervolumen der Pumpe 25 erfolgt, erfolgt eine Betätigung des Aktuators 3a mit erhöhter Betätigungsgeschwindigkeit. Infolge der Kopplung der beiden Aktuatoren 3a, 3b miteinander ergibt sich auch eine erhöhte Betätigungsgeschwindigkeit des Aktuators 3b.

Entsprechendes gilt bei Umkehrung der Förderrichtung der Pumpe 25.

c) Ebenfalls möglich ist eine Einzeltürsteuerung mit einer reinen Betätigung des Aktuators 3a: Hierzu nimmt das Ventil 111 die in Fig. 17 wirksame Stellung ein, während das Ventil 117 in die in Fig. 17 nicht wirksame Stellung gesteuert wird. Angesichts der Absperrung des Anschlusses 119 durch das Ventil 117 erfolgt keine Aufteilung des Fördervolumens im Bereich der Verzweigung 122. Vielmehr wird das gesamte Fördervolumen der Pumpe 25 über den Anschluss 18a dem Aktuator 3a zur Verfügung gestellt. Der Druckraum 15a ist über den Anschluss 19a und die Anschlüsse 110, 113 des Ventils 111, die Ver-

zweigung 121 und das angesichts der Druckbeaufschlagung der Steuerleitung 123 geöffnete Rückschlagventil 115 mit der Sekundärseite 29 verbunden. Somit ist eine Stellbewegung des Aktuators 3a ermöglicht. Hingegen ist der Druckraum 14b des Aktuators 3b über den Anschluss 18b, die Anschlüsse 116, 120 des Ventils 117 und den Anschluss 114 in der Schaltstellung des Ventils 117 gemäß Fig. 17 abgesperrt, sodass sich eine eingenommene Stellung des Aktuators 3b nicht ändern kann. Somit ergibt sich eine Einzeltürsteuerung über den Aktuator 3a, welche mit dem vollen Fördervolumen der Pumpe 25, also einer großen Betätigungsgeschwindigkeit erfolgt.

Entsprechend kann auch eine Einzeltürsteuerung für den Aktuator 3b erfolgen, indem das Ventil 111 in die in Fig. 17 nicht wirksame Stellung umgeschaltet wird, während das Ventil 117 in die in Fig. 17 wirksame Stellung gesteuert wird.

**[0076]** Möglich ist, dass in dem Steuerkreis 2, beispielsweise in der Leitung zwischen der Primärseite 27 und dem Aktuator 3a und/oder in einer Leitung zwischen der Sekundärseite 29 und dem Aktuator 3b, ein Drucksensor 125 angeordnet ist. Ebenfalls möglich ist, dass über einen Wegsensor 126 die Stellbewegung eines Aktuators 3a, 3b erfasst wird, wobei der Wegsensor 126 auch mit der Messstange 103 gemäß den zuvor erläuterten Ausführungsformen gebildet sein kann. Das Signal des Drucksensors 125 und/oder des Wegsensors 126 kann zu unterschiedlichen Zwecken herangezogen werden:

- Auf Grundlage des Signals des Drucksensors 125 und/oder des Wegsensors 126 kann eine Steuerung der Beendigung des Betriebs der Pumpe 25 erfolgen, wenn ein Zieldruck oder ein vorbestimmter Stellweg, insbesondere eine Öffnungsstellung oder eine Schließstellung erreicht ist.
- Auf Grundlage des Signals des Drucksensors 125 und/oder des Wegsensors 126 kann eine Regelung des Förderbetriebs, des Fördervolumens und/oder einer Drehzahl der Pumpe 25 erfolgen.
- Auf Grundlage des Signals des Drucksensors 125 und/oder des Wegsensors 126 kann eine Umschaltung zwischen den unterschiedlichen Betriebsstellungen der Ventileinrichtung 108 erfolgen. Beispielsweise kann mit der Erfassung der Annäherung der Flügeltüren 6a, 6b an die Schließstellung einer Umschaltung von der zweiten Betriebsstellung in die erste Betriebsstellung erfolgen.
- Ist jeweils jedem Aktuator 3a, 3b ein Wegsensor 126, 126a zugeordnet, kann auch eine Einzeltürsteuerung auf Grundlage des zugeordneten Wegsensors 126, 126a für beide Aktuatoren 3a, 3b erfolgen.

**[0077]** Vorzugsweise ist der fluidische Steuerkreis 2 in den Ausführungsbeispielen ein hydraulischer Steuerkreis, so dass auch die Aktuatoren 3a, 3b hydraulisch betätigt werden. Dies ist insbesondere von Vorteil für die zweite Betriebsstellung, da dann für die fluidische Kopplung der beiden Aktuatoren 3a, 3b in Reihenschaltung derselben die Inkompressibilität des Hydraulikmediums genutzt werden kann.

**[0078]** Die Erfindung findet Einsatz für beliebige Fahrzeuge, insbesondere Personen-Transportfahrzeuge wie Busse oder Bahnen jedweder Art und Bauform. Bei den Flügeltüren 6a, 6b handelt es sich vorzugsweise um Schwing-Schiebetüren.

### **BEZUGSZEICHENLISTE**

#### **[0079]**

1	Antriebseinrichtung		41	Durchgangsausnehmung
2	fluidischer Steuerkreis		42	Durchgangsausnehmung
3	Aktuator		43	Dichtelement
4	Öffnungs- und Schließbewegung		44	Kopplungshülse
5	Halteeinrichtung	5	45	Bund
6	Flügeltür		46	Kopplungsschraube
7	Zylindereinheit		47	Absatz
8	Zylindergehäuse		48	Kopf
9	Dicht- und Führungseinheit		49	Kanal
10	Dicht- und Führungseinheit	10	50	Innenraum
11	Längsführungseinrichtung		51	Stichbohrung
12	Führungsrohr		52	Dichtelement
13	Innenraum		53	Dichtelement
14	Druckraum		54	Ringkörper
15	Druckraum	15	55	Zapfen
16	Kolbenfläche		56	Zapfen
17	Kolbenfläche		57	Dicht- und Führungsfläche
18	Anschluss		58	Nut
19	Anschluss		59	Dichtelement
20	Kanal	20	60	Kanal
21	Kanal		61	Kanal
22	Rückschlagventil		62	Stichbohrung
23	Rückschlagventil		63	Stichbohrung
24	Trennkörper		64	Zylindergehäuserohr
25	Pumpe	25	65	Querführungseinrichtung
26	Antriebsaggregat		66	Führungsstange
27	Primärseite		67	Trageinrichtung
28	3/2-Wege-Magnetventil		68	Grundkörper
29	Sekundärseite		69	Führungsschlitten
30	Bypassleitung		70	Ausnehmung
31	Handnotventil		71	Führungsbuchse
32	Verzweigung	30	72	Führungsbuchse
33	Umgehungsleitung		73	Federelement
34	3/2-Wege-Magnetventil		74	Mitnehmereinheit
35	3/2-Wege-Magnetventil	35	75	Fortsatz
36	Umgehungsleitung		76	Ausnehmung
37	Verzweigung		77	Koppelstange
38	Verbindungsleitung		78	Mitnehmer
39	Abstützeinrichtung		79	Hülse
40	Abstützeinrichtung	40	80	Mutter
			81	Kniehebelmechanismus
			82	erster Kniehebel
			83	zweiter Kniehebel
			84	Kniegelenk
		45	85	erste Wirkrichtung
			86	zweite Wirkrichtung
			87	Endbereich
			88	Lagerauge
			89	Endbereich
		50	90	Kugelgelenk
			91	Koppelement
			92	Mutter
			93	Federelement
			94	Rast- oder Verriegelungseinrichtung
		55	95	Rast- oder Verriegelungsnut
			96	Drehsäulen
			97	Schwinge
			98	Koppelstange

99	Kugelkopf
100	Halteeinrichtung
101	Schwinge
102	Aufhängung
103	Messstange
104	Ventilblock
105	Führungseinheit
106	Kugelkopf
107	Schwenkwinkel
108	Ventileinrichtung
109	steuerbares Rückschlagventil
110	Anschluss
111	Ventil
112	3/2-Wegeventil
113	Anschluss
114	Anschluss
115	steuerbares Rückschlagventil
116	Anschluss
117	Ventil
118	3/2-Wegeventil
119	Anschluss
120	Anschluss
121	Verzweigung
122	Verzweigung
123	Steuerleitung
124	Steuerleitung
125	Drucksensor
126	Wegsensor

### Patentansprüche

1. Fluidischer Steuerkreis (2) für den Antrieb von zwei einer gemeinsamen Einstiegsöffnung zugeordnete Flügeltüren (6a, 6b) eines Fahrzeugs,

a) wobei die Flügeltüren (6a, 6b) gesteuert durch den fluidischen Steuerkreis (2) gegenläufig zueinander bewegbar sind und der Antrieb der Flügeltüren (6a, 6b) über zwei doppelt wirkende Aktuatoren (3a, 3b) erfolgt, die jeweils zwei entgegengesetzt wirkende und durch den Steuerkreis (2) beaufschlagte Druckräume (14a, 15a; 14b, 15b) aufweisen,

b) mit einer Ventileinrichtung (108), welche

ba) in einer ersten Betriebsstellung Druckräume (14a, 14b) beider Aktuatoren (3a, 3b) in fluidischer Parallelschaltung mit einer Primärseite (27) einer Pumpe (25) verbindet und

bb) in einer zweiten Betriebsstellung lediglich ein Druckraum (14a) eines Aktuators (3a) mit der Primärseite (27) der Pumpe (25) verbindet, während der andere Druckraum (15a) dieses Aktuators mit dem Druckraum (14b) des anderen Aktuators (3b) verbunden ist, wodurch die Bewegung der beiden

Aktuatoren (3a, 3b) miteinander gekoppelt ist.

2. Fluidischer Steuerkreis (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuervorrichtung vorgesehen ist, welche während einer Öffnungs- und/oder Schließbewegung die Ventileinrichtung (108) von der ersten Betriebsstellung in die zweite Betriebsstellung und/oder umgekehrt überführt.

3. Fluidischer Steuerkreis (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuervorrichtung und ein Drucksensor (125) zur Erfassung eines Drucks in dem fluidischen Steuerkreis (2) vorgesehen sind, wobei abhängig von dem von dem Drucksensor (125) erfassten Druck die Ventileinrichtung (108) von der ersten Betriebsstellung in die zweite Betriebsstellung und/oder umgekehrt überführt wird.

4. Fluidischer Steuerkreis (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuervorrichtung und ein Wegsensor (126) zur Erfassung eines Stellwegs eines Aktuators (3a, 3b) oder einer Flügeltür (6a, 6b) vorgesehen sind, wobei abhängig von dem von dem Wegsensor (126) erfassten Stellweg die Ventileinrichtung (108) von der ersten Betriebsstellung in die zweite Betriebsstellung und/oder umgekehrt überführt wird.

5. Fluidischer Steuerkreis (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (108) eine weitere Betriebsstellung besitzt, in welcher eine Einzeltürsteuerung erfolgt.

6. Fluidischer Steuerkreis (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) eine Primärseite (27) einer Pumpe (25)

aa) mit einem Druckraum (14a) eines ersten Aktuators (3a) verbunden ist und  
bb) über ein Ventil (117) optional zusätzlich mit einem Druckraum (14b) eines zweiten Aktuators (3b) verbindbar ist, und

b) eine Sekundärseite (29) der Pumpe (25)

ba) mit einem Druckraum (15b) des zweiten Aktuators (3b) verbunden ist und  
bb) über ein Ventil (111) optional zusätzlich mit einem Druckraum (15a) des ersten Aktuators (3a) verbindbar ist.

7. Fluidischer Steuerkreis (2) nach einem der vorher-

gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärseite (27) der Pumpe (25) mit einem Druckraum (14a) eines ersten Aktuators (3a) verbunden ist, während der andere Druckraum (15a) des ersten Aktuators (3a) je nach Betriebsstellung der Ventileinrichtung (108) 5

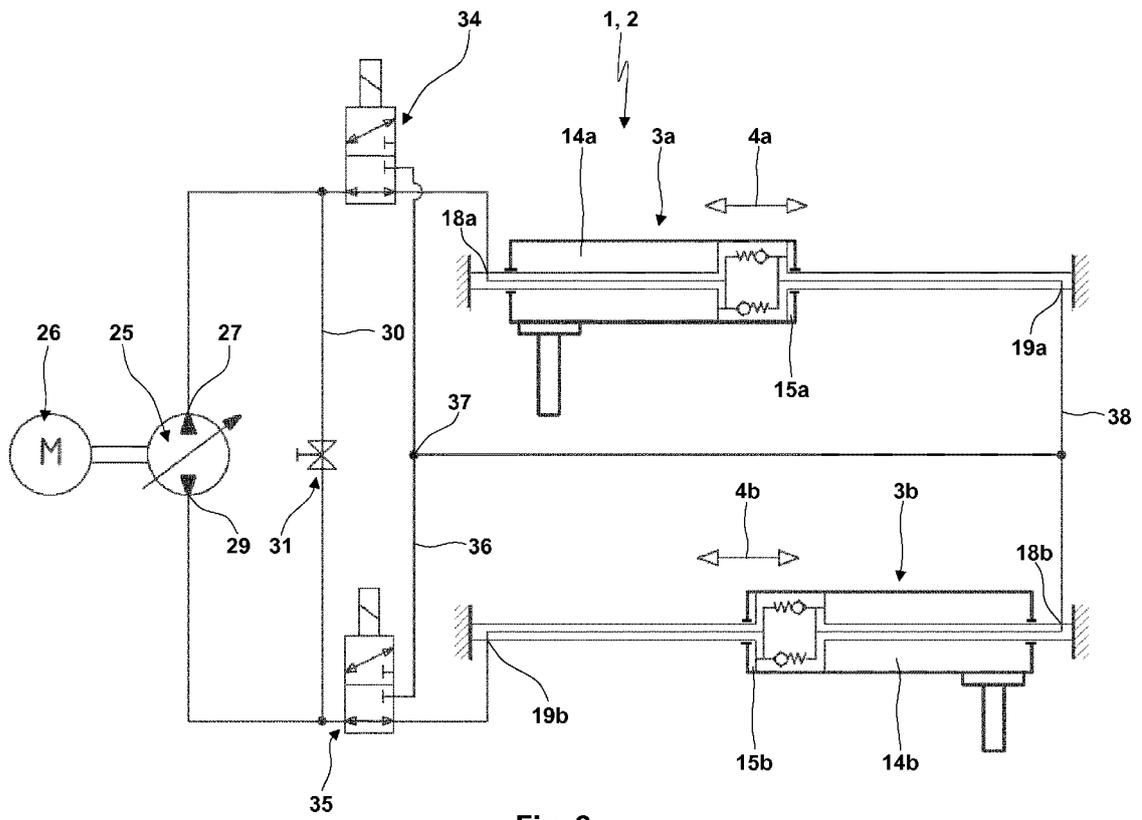
- a) mit der Sekundärseite (29) der Pumpe (25),
- b) absperrbar oder
- c) mit einem Druckraum (14b) eines zweiten Aktuators (3b) 10

verbindbar ist.

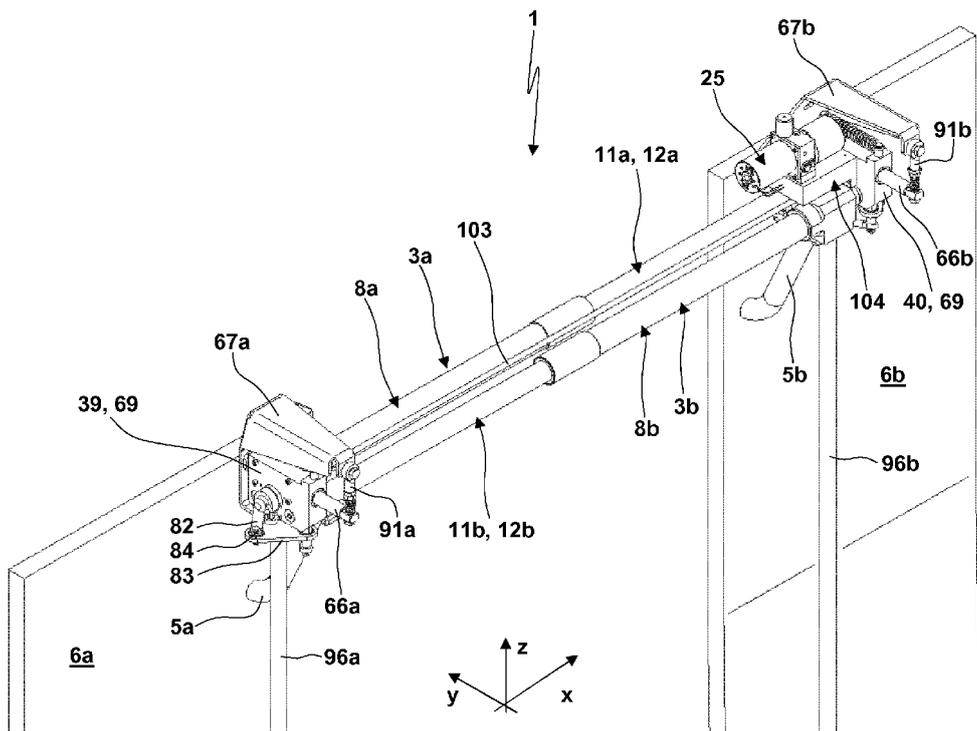
8. Fluidischer Steuerkreis (2) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der Ventile (111; 117) ein 3/2-Wegeventil (112; 118) ist. 15
9. Fluidischer Steuerkreis (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der Ventile (111; 117) als Magnetventil ausgebildet ist, so dass dieses direkt durch eine elektronische Steuereinheit steuerbar ist. 20
10. Fluidischer Steuerkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Primärseite (27) und der Sekundärseite (29) einer Pumpe (25) eine Bypassleitung (30) zwischengeschaltet ist, in welcher ein Handnotventil (31) angeordnet ist. 25 30
11. Fluidischer Steuerkreis (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Pumpe (25) und Aktuator (3a; 3b) ein in Richtung eines Druckraums (14a; 15b) des Aktuators (3a; 3b) öffnendes Rückschlagventil (109; 115) oder Sperrventil angeordnet ist, welches 35
- a) bei Betrieb der Pumpe (25) einen fluidischen Fluss in Richtung des Druckraums (14a; 15b) des Aktuators (3a; 3b) ermöglicht, 40
  - b) ohne Betrieb der Pumpe (25) den Druckraum (14a; 15b) absperrt und
  - c) bei Umkehrung der Förderrichtung der Pumpe (25) derart angesteuert wird, dass dieses einen fluidischen Fluss von dem Druckraum (14a; 15b) zu der Pumpe (25) ermöglicht. 45
12. Fluidischer Steuerkreis (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (108) ohne Ansteuerung die erste Betriebsstellung einnimmt. 50

55

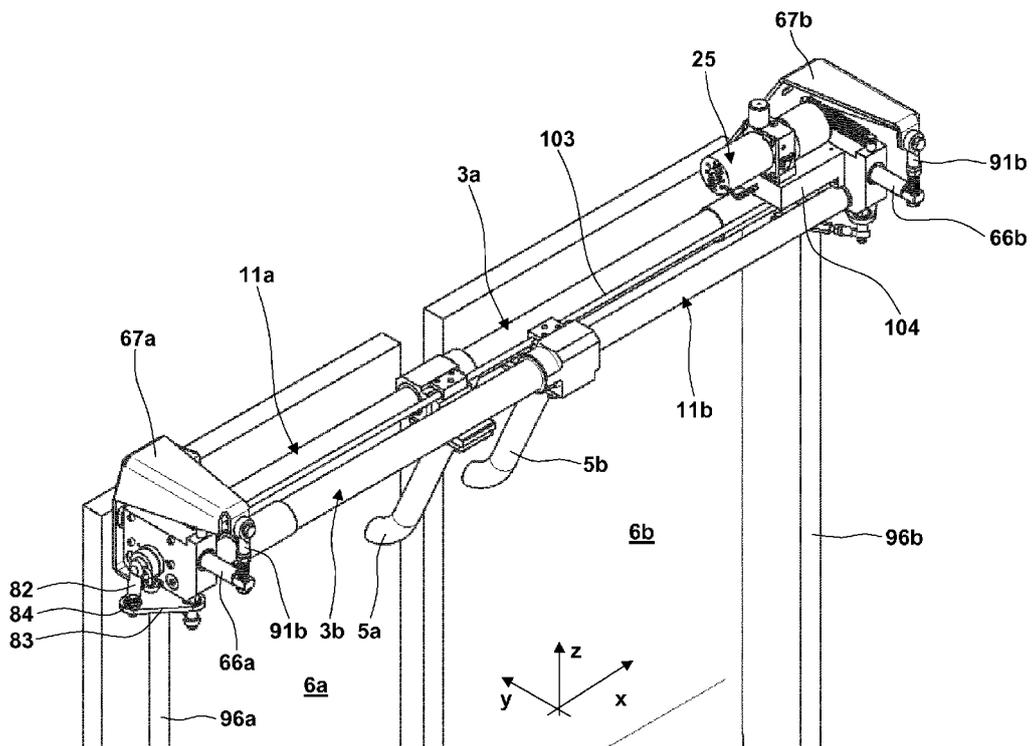




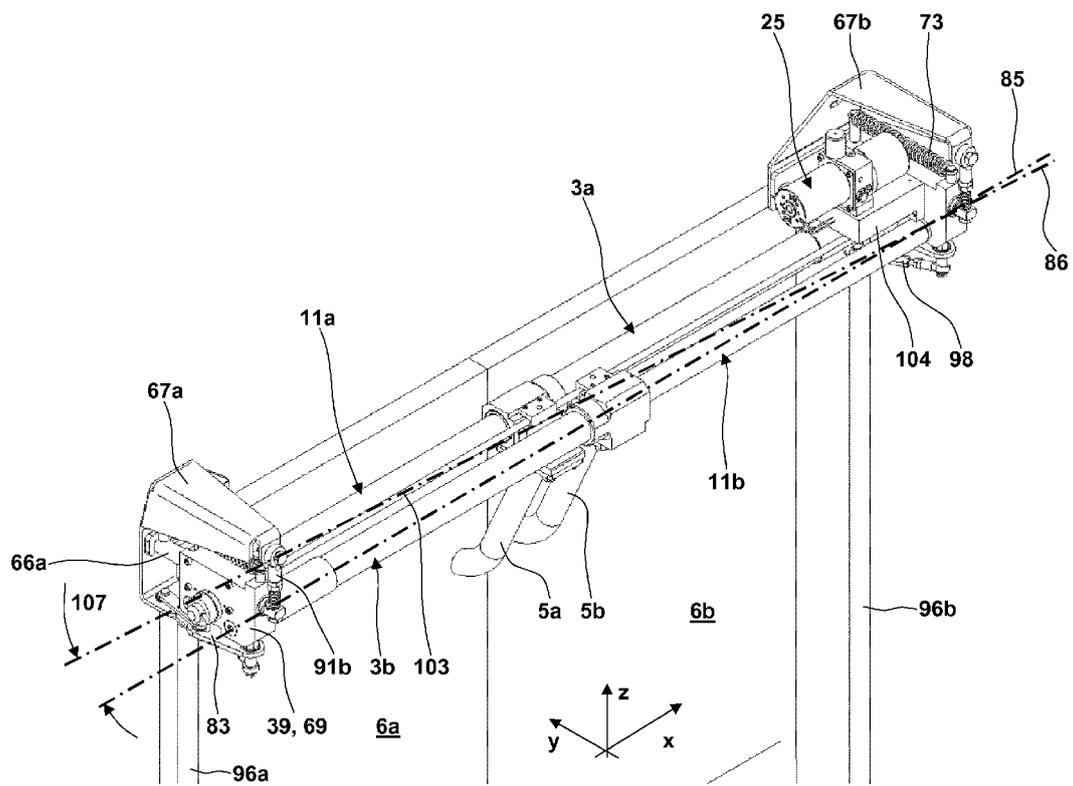
**Fig. 2**



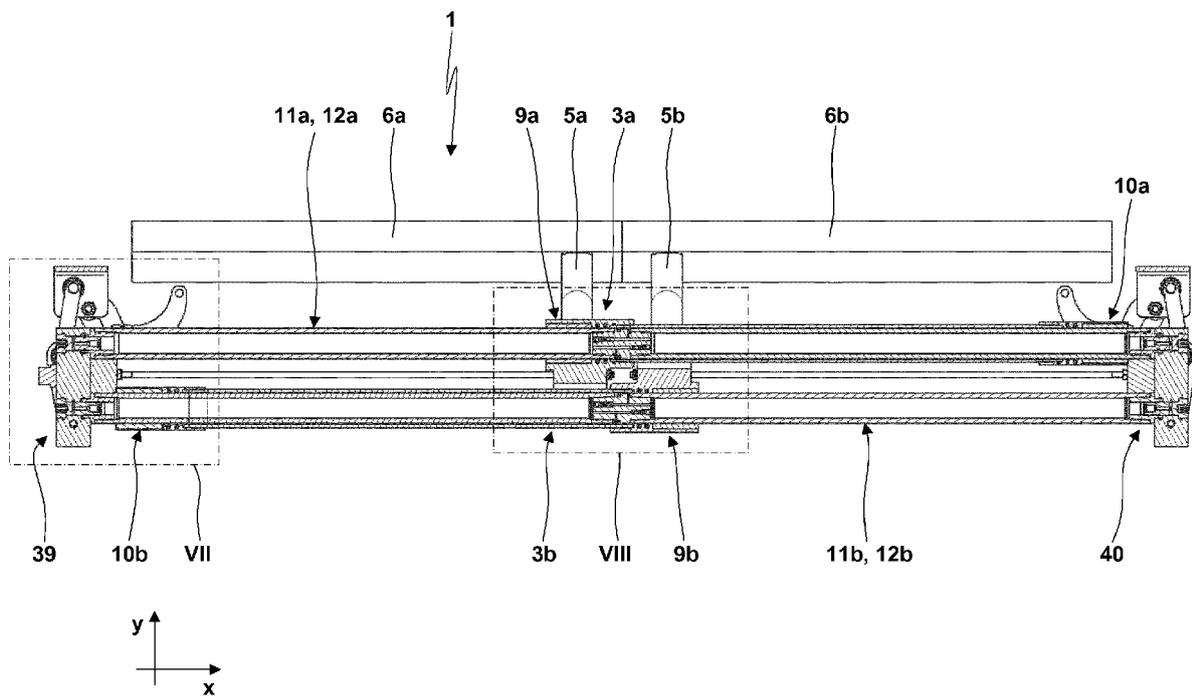
**Fig. 3**



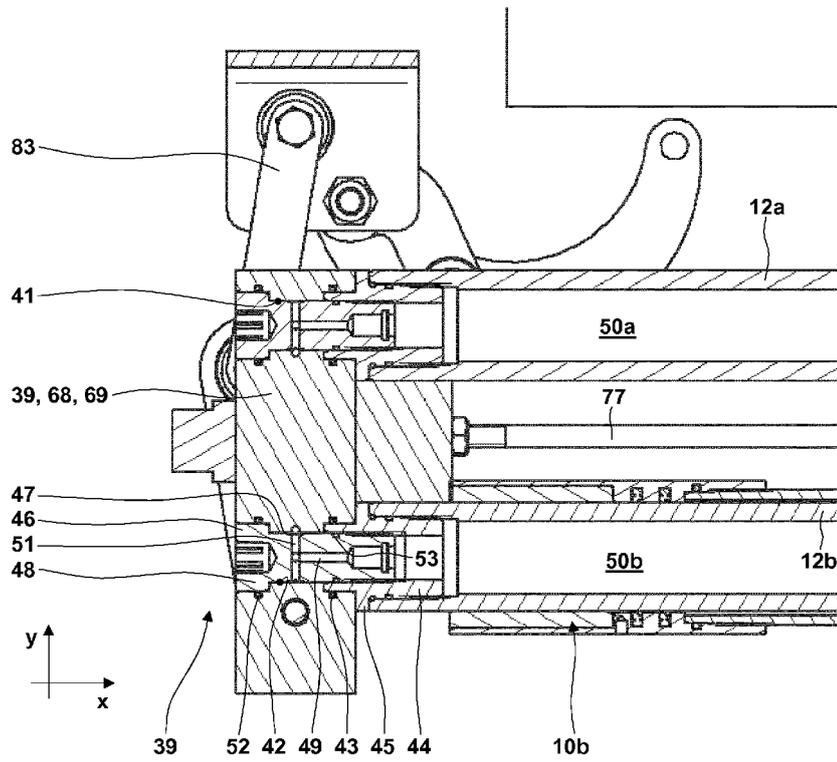
**Fig. 4**



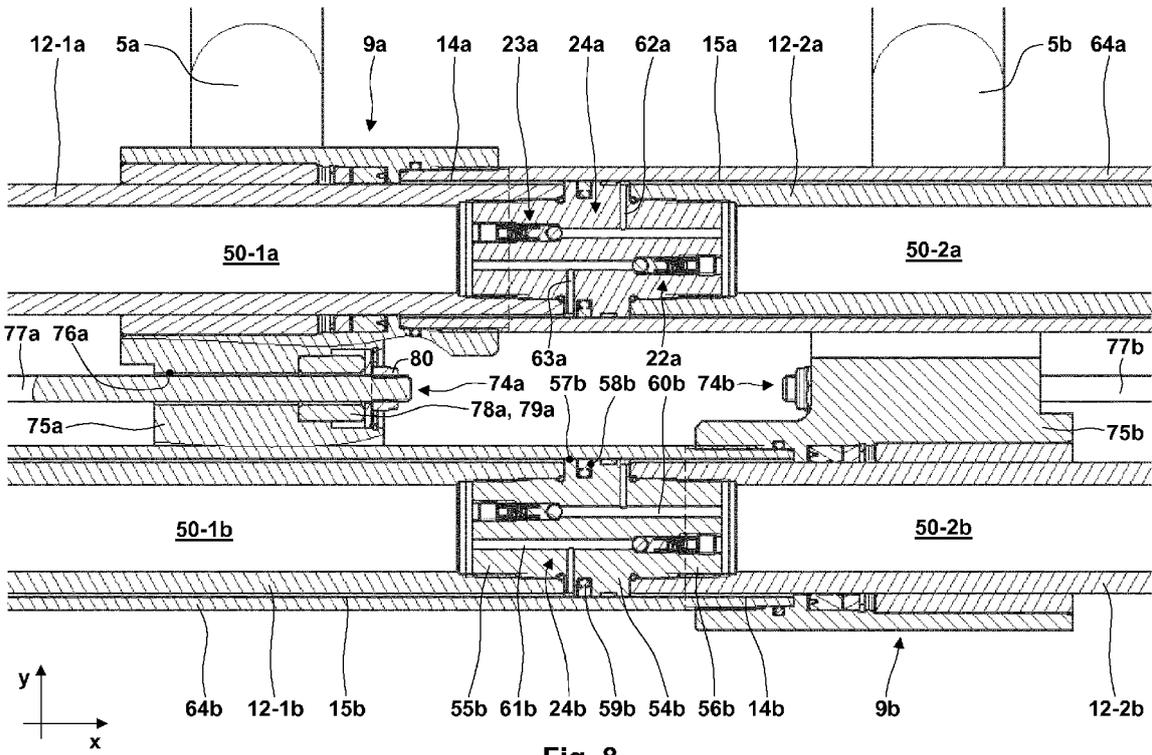
**Fig. 5**



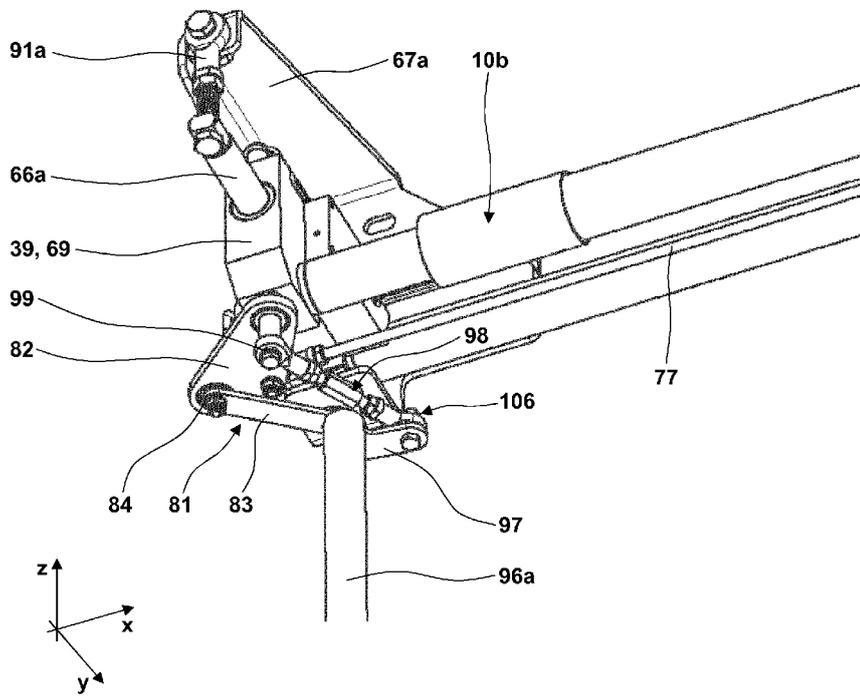
**Fig. 6**



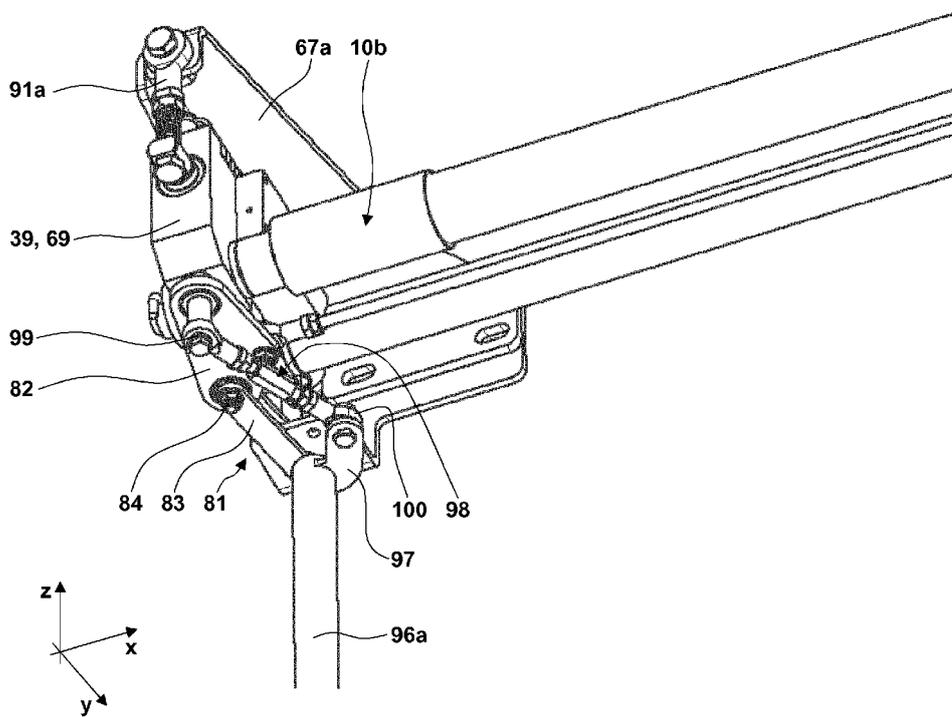
**Fig. 7**



**Fig. 8**

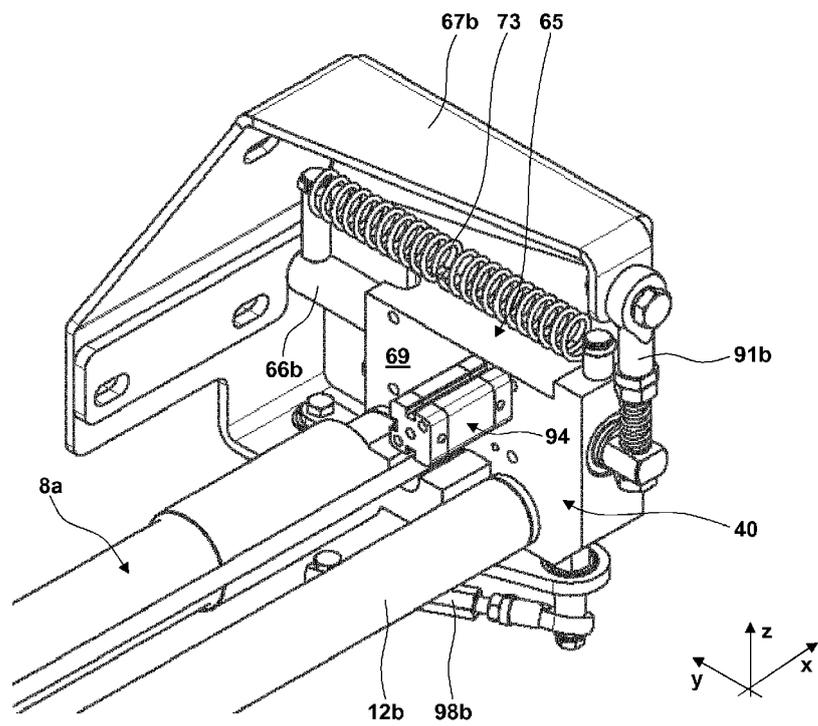


**Fig. 9**

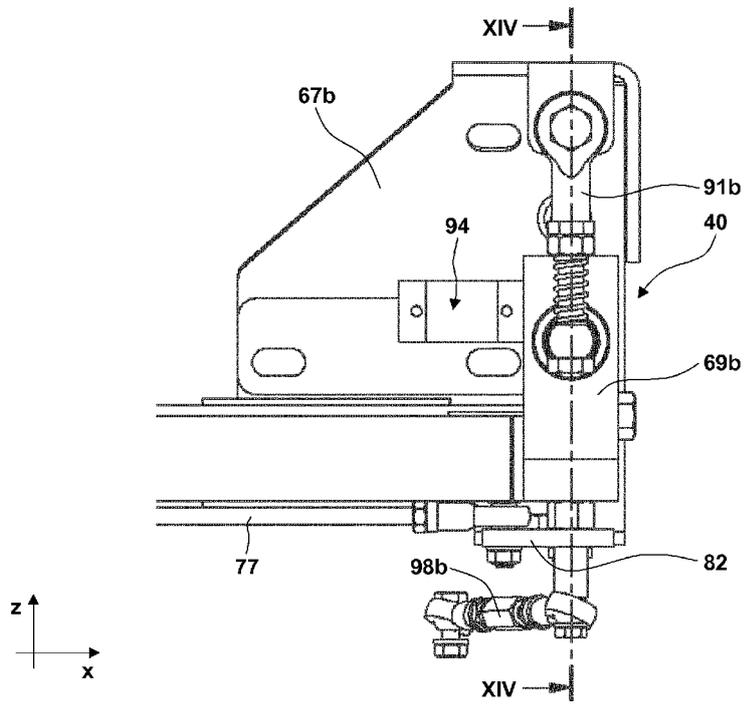


**Fig. 10**





**Fig. 12**



**Fig. 13**

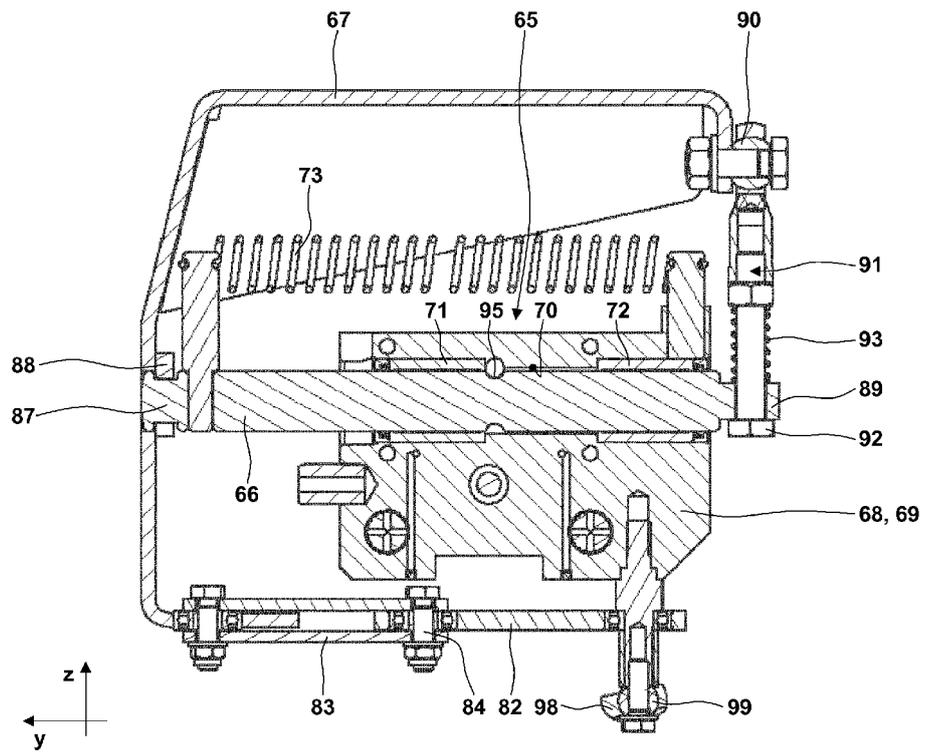
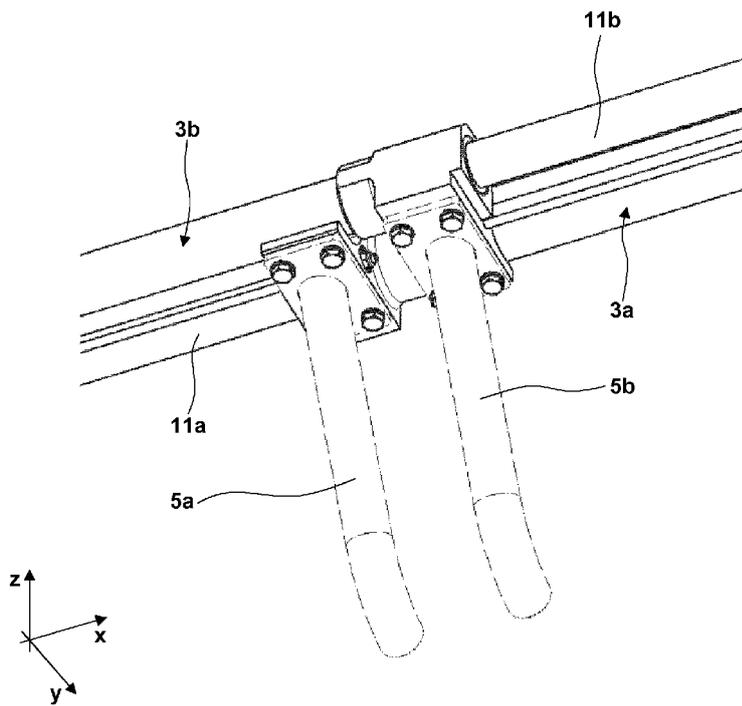
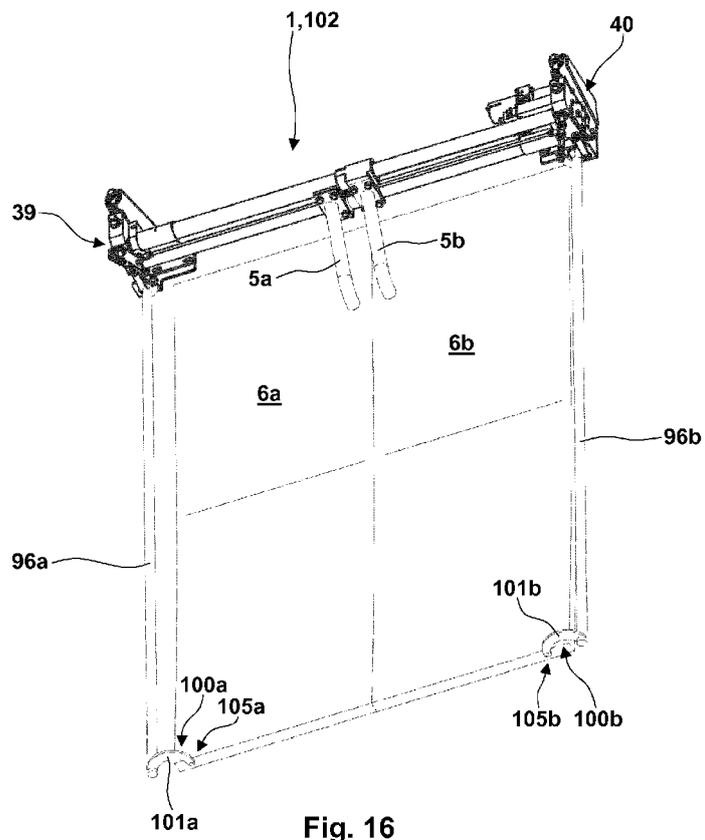


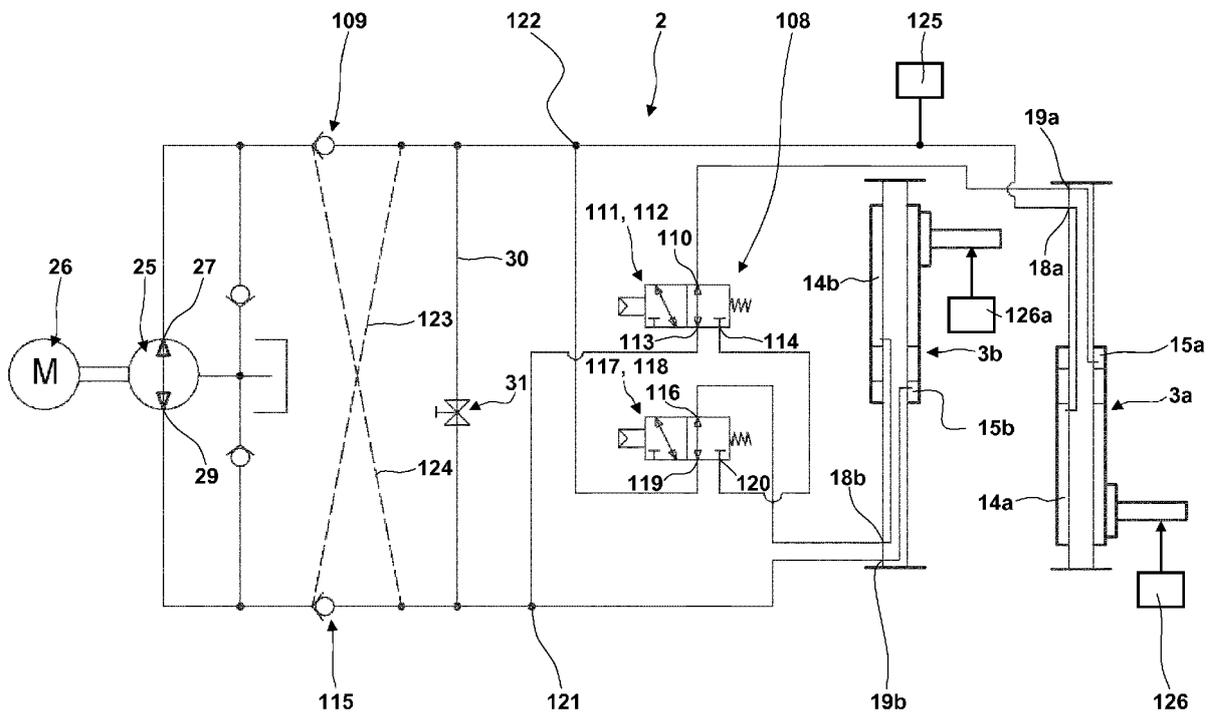
Fig. 14



**Fig. 15**



**Fig. 16**



**Fig. 17**

**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 102011001003 A1 **[0003]**
- DE 102010002625 A1 **[0003]**
- DE 102008011315 A1 **[0003]**
- DE 102006031477 A1 **[0003]**
- DE 102008034994 B3 **[0003]**