



(10) **DE 10 2016 211 391 A1** 2017.12.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 211 391.7**

(22) Anmeldetag: **24.06.2016**

(43) Offenlegungstag: **28.12.2017**

(51) Int Cl.: **F16H 61/22 (2006.01)**
F16H 61/12 (2010.01)

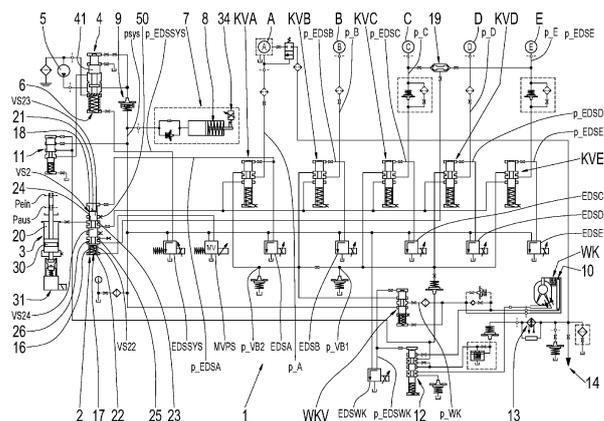
(71) Anmelder:
**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046
Friedrichshafen, DE**

(72) Erfinder:
**Herrmann, Markus, 88175 Scheidegg, DE;
Schmidt, Thilo, 88074 Meckenbeuren, DE; Rolser,
Tobias, 88276 Berg, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem mit einem Parksperrventil**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein elektrohydraulisches Getriebesteuersystem (1) mit einem Parksperrventil (2) beschrieben, über das ein Parksperrzylinder (3) einer Parksperrereinrichtung mit einem Betätigungsdruck (p_{sys}) beaufschlagbar ist, der betriebszustandsabhängig mittels wenigstens eines elektrohydraulischen Druckstellers (EDSSYS) und/oder einer Druckquelle (7) einstellbar ist. Das Parksperrventil (2) ist während eines Normalbetriebes des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems (1) während dem der elektrohydraulische Drucksteller (EDSSYS) mit Strom ansteuerbar ist, ab einem Normaldruckniveau des Betätigungsdrucks (p_{sys}) in einem definierten Betriebszustand haltbar, in dem am Parksperrzylinder (3) der Betätigungsdruck (p_{sys}) angreift. Das elektrohydraulische Getriebesteuersystem (1) ist derart konfiguriert, dass das Druckniveau des Betätigungsdrucks (p_{sys}) zum Halten des Parksperrventils (2) im definierten Betriebszustand während eines Notlaufbetriebes, während dem der elektrohydraulische Drucksteller (EDSSYS) unbestromt ist und der Betätigungsdruck (p_{sys}) über die Druckquelle (7) zumindest teilweise auf ein Notlaufdruckniveau größer als das Normaldruckniveau eingestellt ist, wenigstens annähernd dem Notlaufdruckniveau entspricht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrohydraulisches Getriebesteuersystem mit einem Parksperrenventil gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art.

[0002] Aus der nicht vorveröffentlichten Patentanmeldung DE 10 2015 211 298.5 der Anmelderin ist ein Hydrauliksystem eines Automatgetriebes mit einer hydraulisch betätigbaren Parksperreneinheit bekannt. Ein Parksperrenventil ist mit mehreren im Bereich eines Ventilgehäuses ausgebildeten Ventiltaschen ausgeführt, über das ein in Abhängigkeit eines Versorgungsdruckes stehender Betätigungsdruck der Parksperreneinheit an dieser anlegbar ist. Die Ventiltaschen sind über einen im Ventilgehäuse längsverschiebbaren Ventilschieber miteinander in Wirkverbindung bringbar oder voneinander trennbar. Der Ventilschieber ist in Richtung einer mit einem ersten Betriebszustand des Parksperrenventils korrespondierenden ersten axialen Stellung angefedert, in dem an der Parksperreneinheit wiederum ein Betätigungsdruck anlegbar ist, zu dem die Parksperre in den eingelegten Betriebszustand übergeht. Im Bereich einer Steuerfläche des Ventilschiebers ist ein in Richtung einer mit einem zweiten Betriebszustand des Parksperrenventils korrespondierenden zweiten axialen Stellung des Ventilschiebers wirkendes Drucksignal aufschaltbar, in dem an der Parksperreneinheit ein eine Parksperre der Parksperreneinheit in den ausgelegten Betriebszustand überführender Betätigungsdruck anlegbar ist.

[0003] Tritt während des Betriebs bei ausgelegter Parksperre ein Fehler im Getriebesystem auf, welcher zum Abschalten der elektrischen Versorgung der Getriebeaktuatorik führt, geht das Automatgetriebe in einen sogenannten hydraulischen Notlaufbetrieb über. Im hydraulischen Notlaufbetrieb wird das Parksperrenventil über den Druck im primären Systemdruckkreis im Bereich einer Steuerfläche des Ventilschiebers des Parksperrenventils, die einer Differenzfläche zwischen zwei einander zugewandten Stirnflächen von zwei mit unterschiedlichem Durchmesser ausgeführten Ventilschieberabschnitten entspricht, entgegen der Federkraft in dem mit dem ausgelegten Betriebszustand der Parksperre korrespondierenden Betriebszustand gehalten, bis der Systemdruck eine definierte Druckschwelle unterschreitet, die in Abhängigkeit der Größe der Differenzfläche und der Federkraft steht.

[0004] Diese Druckschwelle wird für Fahrzustände ausgelegt, in welchen eine Kupplungsganglogik ohne eine Betätigung eines Schaltelementes stattfindet, das über das Drucksignal betätigt wird. Bei nicht vorhandenem Drucksignal und gleichzeitig geringem über das Automatgetriebe zu führenden Drehmoment wird zur Verbesserung eines Wirkungsgrades

des Automatgetriebes das Hydrauliksystem mit geringem Systemdruckniveau betrieben. Das bedeutet, dass für eine möglichst geringe Leistungsaufnahme des Getriebesystems möglichst niedrige Systemdrücke im verbrauchsrelevanten Betriebsbereich angestrebt werden. Daraus resultiert jedoch, dass der Selbsthaltedruck des Parksperrenventils unterhalb des minimalen Systemdruckniveaus liegt, da ansonsten die Parksperre bei niedrigen Systemdrücken durch den Systemdruck nicht länger in ausgelegtem Betriebszustand haltbar ist.

[0005] Aufgrund der Auswahl der Kennliniencharakteristiken der Aktuatoren werden die Schaltelemente des Automatgetriebes im Notlaufbetrieb drucklos angesteuert, während der Systemdruck seinen maximalen Wert annimmt. Bei einem Einfall in den hydraulischen Notlaufbetrieb wird zusätzlich der elektromechanische Verriegelungsmechanismus der Parksperre deaktiviert, womit eine nicht ausreichende hydraulische Ansteuerung der Parksperreneinrichtung im Notlaufbetrieb ein unmittelbares Betätigen der Parksperreneinrichtung in Richtung des eingelegten Betriebszustandes zur Folge hat.

[0006] Um Unterversorgungsbetriebszustände des Hydrauliksystems während eines Normalbetriebszustandes des Automatgetriebes kurzfristig ausgleichen und das Automatgetriebe über einen großen Betriebsbereich eines Fahrzeugantriebsstranges mit hoher Spontaneität betreiben zu können, besteht die Möglichkeit den vorbeschriebenen primären Systemdruckkreis mit einem aus der DE 10 2013 209 932 A1 bekannten Hydraulikfluidvolumenspeicher auszuführen. Hierfür wird im Bereich des Hydraulikfluidvolumenspeichers entgegen einer Federkraft einer Federeinrichtung Hydraulikfluidvolumen zwischengespeichert, das anforderungsgemäß stromab einer Rückschlagventileinrichtung in das Leitungssystem des Hydrauliksystems einleitbar ist.

[0007] Während eines hydraulischen Notlaufbetriebes des Automatgetriebes wird der Hydraulikfluidvolumenspeicher über den maximal eingestellten Systemdruck vollständig geladen und auf seinen maximalen Druckwert vorgespannt.

[0008] Wird ein Fahrzeug abgestellt, dessen Getriebe sich im hydraulischen Notlaufbetrieb befindet, fördert eine von der Antriebsmaschine angetriebene Getriebehauptpumpe bekannterweise kein Hydraulikfluidvolumen mehr in das Hydrauliksystem. Der zuvor eingestellte maximale Systemdruck bricht dadurch ein, bis dieser das maximale Druckniveau des Hydraulikfluidvolumenspeichers erreicht. Ab diesem Zeitpunkt werden alle angesteuerten Drücke im Hydrauliksystem durch den Entladedruck des Hydraulikfluidvolumenspeichers bestimmt, weshalb sowohl der Systemdruck als auch ein im Bereich eines Sys-

temdruckdruckreglers mit fallender Kennlinie eingestellter Druck dasselbe Druckniveau einnehmen.

[0009] Der Gradient, mit dem der Systemdruck im Primärdruckkreis sich abbaut, hängt ab diesem Zeitpunkt nur noch von der Leckage des Primärdruckkreises ab und ist damit stark abhängig von der aktuellen Betriebstemperatur des Getriebes. Insbesondere bei niedrigen Betriebstemperaturen sind die Leckagevolumenströme des Primärdruckkreises sehr gering. Da der minimale Entladedruck des Hydraulikfluidvolumenspeichers oberhalb der Selbsthaldedruckschwelle des Parksperrventiles angeordnet ist, wird das Einlegen der Parksperrventils nach dem Abschalten des Fahrzeuges jedoch in unerwünschtem Umfang verzögert, was unerwünscht ist.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektrohydraulisches Getriebesteuersystem mit einem Parksperrventil zur Verfügung zu stellen, mittels welchem ein Getriebe möglichst wirkungsgradoptimiert und mit hoher Spontaneität betreibbar ist, und mittels welchem eine Parksperrventils auch bei Einfall in einen Notlaufbetrieb innerhalb definierter Betriebszeiten in den eingelegten Betriebszustand überführbar ist.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem elektrohydraulischen Getriebesteuersystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0012] Bei dem erfindungsgemäßen elektrohydraulischen Getriebesteuersystem mit einem Parksperrventil, über das ein Parksperrzylinder einer Parksperrventils mit einem Betätigungsdruck beaufschlagbar ist, der betriebszustandsabhängig mittels wenigstens eines elektrohydraulischen Druckstellers und/oder einer Druckquelle einstellbar ist, ist das Parksperrventil während eines Normalbetriebes des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems, während dem der elektrohydraulische Drucksteller mit Strom ansteuerbar ist, ab einem Normaldruckniveau des Betätigungsdrucks in einem definierten Betriebszustand haltbar, in dem am Parksperrzylinder der Betätigungsdruck angreift.

[0013] Erfindungsgemäß ist das elektrohydraulische Getriebesteuersystem derart konfiguriert, dass das Druckniveau des Betätigungsdruckes zum Halten des Parksperrventils im definierten Betriebszustand während eines Notlaufbetriebes, während dem der elektrohydraulische Drucksteller unbestromt ist und der Betätigungsdruck über die Druckquelle zumindest zeitweise auf ein Notlaufdruckniveau größer als das Normaldruckniveau eingestellt ist, wenigstens annähernd dem Notlaufdruckniveau entspricht.

[0014] Dadurch ist auf einfache Art und Weise während des Normalbetriebes des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems gewährleistet, dass

die Parksperrventils mittels eines ein niedriges, wirkungsgradoptimiertes Druckniveau aufweisenden Betätigungsdrucks in ausgelegtem Betriebszustand haltbar ist. Gleichzeitig ist das Druckniveau des Betätigungsdrucks zum Halten eines Parksperrventils im definierten Betriebszustand während des Notlaufbetriebes im Vergleich zum Normalbetrieb auf ein höheres Druckniveau angehoben. Dadurch ist gewährleistet, dass ein Abschalten eines Fahrzeuges im Notlaufbetrieb und ein sich in einen Primärdruckkreis entladender Hydraulikfluidvolumenspeicher ein gewünschtes spontanes Einlegen einer Parksperrventils nicht behindert.

[0015] Bei einer vorteilhaften Variante des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems ist das Parksperrventil im Normalbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems mit einem im Bereich eines weiteren elektrohydraulischen Druckstellers einstellbaren Drucksignal beaufschlagbar, das am Parksperrventil in Richtung seines definierten Betriebszustandes wirkend anlegbar ist. Damit liegt am Parksperrventil im Normalbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems zusätzlich zum Betätigungsdruck der Parksperrventils während definierter Betriebszustände ein weiteres Drucksignal an, mittels welchem das Parksperrventil in Richtung des die Parksperrventils hydraulisch in ausgelegtem Zustand haltenden Betriebszustandes ansteuerbar ist. Während solcher Betriebszustandsverläufe ist der Betätigungsdruck gegenüber eines Betriebszustandes des Parksperrventils, während dem das Parksperrventil nur alleine durch den Betätigungsdruck in seinem definierten Betriebszustand gehalten wird, in einem den Wirkungsgrad des Getriebes verbessernden Umfang reduzierbar und das Parksperrventil ist trotzdem im definierten Betriebszustand arretierbar.

[0016] Ist das Parksperrventil im Normalbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems mit einem im Bereich eines zusätzlichen elektrohydraulischen Druckstellers einstellbaren Drucksignal beaufschlagbar, das am Parksperrventil dem definierten Betriebszustand entgegenwirkend anlegbar ist, ist das Parksperrventil entgegen der Selbsthaltung in einen Betriebszustand überführbar, in dem der Betätigungsdruck im Bereich des Parksperrventils vom Parksperrzylinder getrennt ist und die Parksperrventils in gewünschtem Umfang einlegbar ist.

[0017] Bei einer kosten- und bauraumgünstigen Weiterbildung des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems ist das Parksperrventil im Normalbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems mit einem einem Betätigungsdruck eines Schaltelementes entsprechenden Drucksignal beaufschlagbar, das am Parksperrventil in Richtung seines definierten Betriebszustandes wirkend anlegbar

ist. Bei dieser Ausführungsform des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems ist der zur Darstellung der Selbsthaltung des Parksperrventiles aufzubringende Betätigungsdruck bei entsprechend anliegendem Betätigungsdruck des Schaltelementes ebenfalls in einem einen Wirkungsgrad erhöhenden Umfang reduzierbar, womit das Getriebesteuersystem mit einem wirkungsgradgünstigen niedrigen Systemdruck betreibbar ist, ohne ein unerwünschtes Einfallen der Parksperrventile zu verursachen.

[0018] Das Parksperrventil ist bei weiteren vorteilhaften Ausführungsformen des erfindungsgemäßen elektrohydraulischen Getriebesteuersystems im Normalbetrieb und/oder im Notlaufbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems jeweils mit einem im Bereich des elektrohydraulischen Druckstellers einstellbaren Drucksignal beaufschlagbar, das am Parksperrventil dem definierten Betriebszustand entgegenwirkend anlegbar ist.

[0019] Damit ist die Selbsthaltung des Parksperrventils mittels des im Bereich des elektrohydraulischen Druckstellers einstellbaren Drucksignals deaktivierbar bzw. die Selbsthaltungsschwelle des Parksperrventils im definierten Betriebszustand veränderbar. Zusätzlich ist die Selbsthaltungsschwelle des Parksperrventils mittels des im Bereich des elektrohydraulischen Druckstellers einstellbaren Drucksignals auch im Notlaufbetrieb erfindungsgemäß derart veränderbar, dass die Parksperrereinrichtung bei einem Abschalten eines Fahrzeuges ausgehend vom Notlaufbetrieb innerhalb gewünscht kurzer Betriebszeiten in seinen eingelegten Betriebszustand überführbar ist.

[0020] Ist das im Bereich des elektrohydraulischen Druckstellers einstellbare Drucksignal zusätzlich im Bereich eines Systemdruckventiles anlegbar, wobei der Betätigungsdruck mittels des Systemdruckventils in Abhängigkeit des Drucksignals und eines von einer weiteren Druckquelle zur Verfügung gestellten Druckes einstellbar ist, nimmt der Betätigungsdruck bei entsprechender Ausführung des elektrohydraulischen Druckstellers mit geringem Aufwand während des Notlaufbetriebes seinen maximalen Wert an und das Parksperrventil wird sicher in seinen definierten Betriebszustand überführt, in dem die Parksperrereinrichtung in ihrem ausgelegten Betriebszustand gehalten wird. Zusätzlich wird die Selbsthaltungsschwelle des Parksperrventils im Notlaufbetrieb auf ein derartiges Druckniveau eingestellt, dass ein bei einem Abschalten eines Fahrzeuges stattfindendes Entleeren eines Hydraulikfluidvolumenspeichers ein gewünschtes Einlegen der Parksperrereinrichtung innerhalb definierter Betriebszeiten nicht verhindert.

[0021] Das Druckniveau des Betätigungsdruckes zum Halten des Parksperrventils in seinem defi-

nierten Betriebszustand ist bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrohydraulischen Getriebesteuersystems größer als das Notlaufdruckniveau ausgelegt, wenn die Druckquelle als eine das Notlaufdruckniveau zur Verfügung stellende Pumpeneinrichtung ausgebildet ist, da eine Pumpeneinrichtung dauerhaft ein konstantes Druckniveau zur Verfügung stellt.

[0022] Im Unterschied hierzu ist das Druckniveau des Betätigungsdruckes zum Halten des Parksperrventils in seinem definierten Betriebszustand während des Notlaufbetriebes um einen definierten Druckoffsetwert größer oder kleiner als das Notlaufdruckniveau ausgelegt oder gleich dem Notlaufdruckniveau, wenn die Druckquelle als ein das Notlaufdruckniveau zeitweise zur Verfügung stellender Druckmittelspeicher ausgebildet ist.

[0023] Dabei ist bei der Auslegungsvariante des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems, bei der das Druckniveau des Betätigungsdruckes zum Halten des Parksperrventils im definierten Betriebszustand größer als das Notlaufdruckniveau ist, sicher gewährleistet, dass das Entleeren des Druckmittelspeichers bzw. des Hydraulikfluidvolumenspeichers das Einlegen der Parksperrereinrichtung nicht verzögert, während bei den beiden weiteren Auslegungsvarianten, bei welchen das Druckniveau des Betätigungsdruckes kleiner oder gleich dem Notlaufdruckniveau ist, zumindest kurze Verzögerungen bis zum Einlegen der Parksperrereinrichtung auftreten können.

[0024] Die Parksperrereinrichtung wird bei den beiden letztgenannten Auslegungsvarianten spätestens dann in den eingelegten Betriebszustand überführt, wenn der durch das Entleeren des Druckmittelspeichers bzw. des Hydraulikfluidvolumenspeichers im elektrohydraulischen Getriebesteuersystem erzeugte Betätigungsdruck unter das Druckniveau des Betätigungsdruckes zum Halten des Parksperrventils im definierten Betriebszustand während des Notlaufbetriebes absinkt.

[0025] Bei einer konstruktiv einfach ausgeführten und mit geringem Aufwand betätigbaren Ausführungsform des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems umfasst das Parksperrventil einen in einem Gehäuse längsverschieblich angeordneten Ventilschieber, der dem definierten Betriebszustand des Parksperrventils entgegenwirkend mit einer Federkraft einer Federeinrichtung beaufschlagt ist und an dem im Bereich von Steuerflächen der Betätigungsdruck und die Drucksignale anlegbar sind.

[0026] Die Parksperrereinrichtung ist mit geringem Aufwand betätigbar und ein Auslegen der Parksperrereinrichtung ist auf konstruktiv einfache Art und Weise verhinderbar, wenn der Betätigungsdruck in

einer ersten Schaltstellung des Ventilschiebers des Parksperrventils im Bereich des Parksperrventils vom Parksperrzylinder getrennt ist.

[0027] Ist der Betätigungsdruck der Parksperrereinrichtung in einer zweiten Schaltstellung des Ventilschiebers des Parksperrventils im Bereich des Parksperrzylinders und im Bereich von zwei aneinander zugewandten Stirnflächen von zwei Ventilschieberbereichen des Ventilschiebers anlegbar, deren Durchmesser derart voneinander abweichen, dass aus dem Betätigungsdruck eine am Ventilschieber in Richtung der zweiten Schaltstellung wirkende Stellkraft resultiert, ist die Selbsthaltung des Parksperrventils mit geringem Bauraumbedarf des Parksperrventils darstellbar sowie über einen einteiligen, gestuften Ventilschieber umsetzbar.

[0028] Bei einer ebenfalls bauraumgünstigen Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrohydraulischen Getriebesteuersystems ist das im Bereich des weiteren elektrohydraulischen Druckstellers einstellbare Drucksignal im Bereich einer Steuerfläche des Ventilschiebers des Parksperrventils anlegbar, sodass bei anliegendem Drucksignal am Ventilschieber eine in Richtung der ersten Schaltstellung wirkende Stellkraft angreift.

[0029] Das erfindungsgemäße elektrohydraulische Getriebesteuersystem ist bauraumgünstig über einen einteiligen, gestuften Ventilschieber im Bereich des Parksperrventils ausführbar, wenn das im Bereich des zusätzlichen elektrohydraulischen Druckstellers einstellbare Drucksignal im Bereich einer Steuerfläche des Ventilschiebers des Parksperrventils anlegbar ist, sodass bei anliegendem Drucksignal am Ventilschieber eine in Richtung der ersten Schaltstellung wirkende Stellkraft angreift.

[0030] Das Drucksignal des elektrohydraulischen Druckstellers liegt bei einer ebenfalls mit einem einteiligen, gestuften Ventilschieber des Parksperrventils ausführbaren Ausgestaltung des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems in der zweiten Schaltstellung des Ventilschiebers des Parksperrventils im Bereich von zwei aneinander zugewandten Stirnflächen von zwei Ventilschieberbereichen des Ventilschiebers an, deren Durchmesser derart voneinander abweichen, dass aus dem Betätigungsdruck eine am Ventilschieber in Richtung der ersten Schaltstellung wirkende Stellkraft resultiert.

[0031] Bei einer einfach betreibbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrohydraulischen Getriebesteuersystems sind der elektrohydraulische Drucksteller als ein Drucksteller mit fallender Druckkennlinie über dem Betätigungsstrom und der weitere elektrohydraulische Drucksteller sowie der zusätzliche elektrohydraulische Drucksteller als Drucksteller mit steigender Druckkennlinie über dem Betä-

tigungsstrom ausgeführt, während der Betätigungsdruck mit zunehmendem Drucksignal des elektrohydraulischen Druckstellers ansteigt, wobei der Betätigungsdruck des Schaltelementes im Notlaufbetrieb wenigstens annähernd gleich null ist oder ein Vorbefülldruckniveau aufweist.

[0032] Bei einer mit höheren Freiheitsgraden auslegbaren Ausführungsform der erfindungsgemäßen elektrohydraulischen Getriebesteuerung umfasst der Ventilschieber des Parksperrventils zwei separate Ventilschieberteile, die in axialer Richtung voneinander beabstandet sowie relativ zueinander längsverschieblich im Gehäuse angeordnet sind und zwischen den die Federeinrichtung angeordnet ist, wobei der erste Ventilschieberteil über den zweiten Ventilschieberteil in seine erste axiale Stellung überführbar ist.

[0033] Der zweite Ventilschieberteil ist bei einer konstruktiv einfachen Ausführungsform des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems von der Federeinrichtung in Richtung eines Anschlages angefedert und mittels des Drucksignals des zusätzlichen elektrohydraulischen Druckstellers entgegen der Federkraft der Federeinrichtung in Richtung des ersten Ventilschieberteils verschiebbar.

[0034] Sowohl die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale als auch die in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen elektrohydraulischen Getriebesteuersystems angegebenen Merkmale sind jeweils für sich alleine oder in beliebiger Kombination miteinander geeignet, den erfindungsgemäßen Gegenstand weiterzubilden.

[0035] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen elektrohydraulischen Getriebesteuersystems ergeben sich aus den Patentansprüchen und den nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen prinzipmäßig beschriebenen Ausführungsbeispielen, wobei zugunsten der Übersichtlichkeit in der nachfolgenden Beschreibung für bau- und funktionsgleiche Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0036] Es zeigt:

[0037] Fig. 1 ein Hydraulikschema einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrohydraulischen Getriebesteuersystems;

[0038] Fig. 2a bis Fig. 2d ein Parksperrventil des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems gemäß Fig. 1 während verschiedener Betriebszustände des Getriebesteuersystems;

[0039] Fig. 3 eine Fig. 1 entsprechende Darstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Getriebesteuersystems;

[0040] Fig. 4a bis Fig. 4d das Parksperrenventil des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems gemäß Fig. 3 während verschiedener Betriebszustände des Getriebesteuersystems; und

[0041] Fig. 5a bis Fig. 5d ein alternativ ausgeführtes Parksperrenventil des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems gemäß Fig. 3 während verschiedener Betriebszustände des Getriebesteuersystems.

[0042] In Fig. 1 ist ein Hydraulikschema einer Ausführungsform eines elektrohydraulischen Getriebesteuersystems 1 mit einem Parksperrenventil 2 gezeigt, über das ein Parksperrenzylinder 3 mit einem Betätigungsdruck p_{sys} beaufschlagbar ist. Das elektrohydraulische Getriebesteuersystem 1 ist zum Betätigen eines Getriebes, vorzugsweise eines Automatengetriebes vorgesehen, in dem acht Übersetzungen für Vorwärtsfahrt und wenigstens eine Übersetzung für Rückwärtsfahrt darstellbar ist. Während der Darstellung der Übersetzungen ist ein Kraftfluss zwischen einer Getriebeeingangswelle und einer Getriebeausgangswelle jeweils durch Zu- und Abschalten von Schaltelementen A bis E des Getriebes herstellbar. Des Weiteren ist im Bereich des Getriebes ein sogenannter Neutralbetriebszustand darstellbar, während dem der Kraftfluss zwischen der Getriebeeingangswelle und der Getriebeausgangswelle durch entsprechende Betätigung der Schaltelemente A bis E unterbrochen ist. Zusätzlich ist über das Getriebe auch ein sogenannter Parkbetriebszustand realisierbar, während welchem die Getriebeausgangswelle in an sich bekannter Art und Weise über eine mittels des Parksperrenzylinders 3 betätigbare Parksperreneinrichtung drehfest gehalten ist.

[0043] Die Schaltelemente A bis E sind mit im Bereich von Ventileinrichtungen KVA bis KVE einstellbaren Betätigungsdrücken p_A bis p_E beaufschlagbar und in unbetätigtem Betriebszustand liegt an diesen ein Vorbefülldruck p_{VB1} bzw. p_{VB2} an. Darüber hinaus ist eine Wandlerüberbrückungskupplung WK mit einem im Bereich eines Wandlerkupplungsventils WKV einstellbaren Betätigungsdruck p_{WK} beaufschlagbar. Den Ventileinrichtungen KVA bis KVE und WKV sind jeweils elektrohydraulische Drucksteller EDSA bis EDSE und EDSWK zugeordnet, an den der im Bereich eines Systemdruckventils 4 einstellbare Systemdruck p_{sys} anliegt und in deren Bereich jeweils ein Vorsteuerdruck p_{EDSA} bis p_{EDSE} bzw. p_{EDSWK} einstellbar ist.

[0044] Über eine vorzugsweise mechanisch angetriebene Pumpeneinrichtung 5, die eine Druckquelle des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems 1 darstellt, wird bei zugeschalteter Antriebsmaschine eines das Getriebe aufweisenden Fahrzeugantriebsstranges ein Versorgungsdruck zur Verfügung gestellt, der im Bereich des Systemdruckventils 4 anliegt. Am Systemdruckventil 4 ist gleichwirkend zu

einer Federeinrichtung 6 ein im Bereich eines elektrohydraulischen Druckstellers EDSSYS einstellbarer Vorsteuerdruck p_{EDSSYS} an einem Ventilschieber 41 des Systemdruckventils 4 anlegbar, wobei vorliegend mit steigendem Vorsteuerdruck p_{EDSSYS} der Systemdruck p_{sys} zunimmt.

[0045] Um in bestimmten Betriebsituationen des Getriebes Unterversorgungen ausgehend von der Pumpeneinrichtung 5 kurzfristig ausgleichen zu können, ist ein Hydraulikfluidvolumenspeicher 7 vorgesehen, in dessen Bereich entgegen einer Federkraft einer Federeinrichtung 8 Hydraulikfluidvolumen zwischenspeicherbar ist, das anforderungsgemäß stromab einer Rückschlagventileinrichtung 9 in das Leitungssystem des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems 1 einleitbar ist. Damit ist eine hydraulische Versorgung des Getriebesteuersystems 1 innerhalb kurzer Betriebszeiten in gewünschtem Umfang zur Verfügung stellbar.

[0046] Neben den Schaltelementen A bis E umfasst das Getriebe ein vorliegend als hydrodynamischer Drehmomentwandler ausgeführtes Anfahrerelement 10, das über die Wandlerüberbrückungskupplung WK betriebszustandsabhängig überbrückbar ist. Das Anfahrerelement 10 und die Wandlerüberbrückungskupplung sind neben dem Wandlerkupplungsventil WKV über weitere Ventileinrichtungen 11 und 12 im gewünschten Umfang betätigbar. Stromab der Ventileinrichtung 12 ist ein Kühler 13 vorgesehen, der einem Schmierkreislauf 14 vorgeschaltet ist.

[0047] In betätigtem Betriebszustand der Schaltelemente A bis E werden die Ventileinrichtungen KVA bis KVE über die elektrohydraulischen Drucksteller EDSA bis EDSE jeweils über Vorsteuerdrücke p_{EDSA} bis p_{EDSE} derart vorgesteuert, dass der im Bereich der Ventileinrichtungen KVA bis KVE jeweils anliegende Systemdruck p_{sys} im angeforderten Umfang entsprechend gewandelt im Bereich von nicht näher dargestellten BetätigungsKolben der Schaltelemente A bis E jeweils als Betätigungsdruck p_A bis p_E angelegt wird. Dabei entspricht der Systemdruck p_{sys} jeweils dem maximal darstellbaren Betätigungsdruck p_A bis p_E .

[0048] Um den Parksperrenzylinder 3 anforderungsgemäß mit dem Systemdruck p_{sys} zum Auslegen der Parksperreneinrichtung oder zum hydraulischen Halten der Parksperreneinrichtung in ausgelegtem Zustand über das Parksperrenventil 2 mit dem Systemdruck p_{sys} beaufschlagung zu können, ist im Bereich einer Steuerfläche 21 eines Ventilschiebers VS2 des Parksperrenventils 2 der Vorsteuerdruck p_{EDSA} anlegbar, der im Bereich des elektrohydraulischen Druckstellers EDSA einstellbar ist. Dabei ist der Ventilschieber VS2 des Parksperrenventils aus seiner in Fig. 2a dargestellten ersten Schaltung, die mit einem eingelegten Betriebszustand

der Parksperreneinrichtung korrespondiert, über eine in **Fig. 2b** dargestellte Zwischenstellung in die in **Fig. 2c** näher gezeigte zweite Schaltstellung überführbar, die mit einem ausgelegten Betriebszustand der Parksperreneinrichtung korrespondiert.

[0049] Neben dem Vorsteuerdruck p_{EDSA} und dem gleichzeitig den Betätigungsdruck des Parksperrenzylinders **3** darstellenden Systemdruck p_{sys} ist ein im Bereich eines vorliegend als Magnetventil ausgeführten weiteren elektrohydraulischen Druckstellers MVPS einstellbares Drucksignal p_{MVPS} im Bereich eines Federraums **16** des Parksperrenventils **2** anlegbar, in dem eine Federeinrichtung **17** des Parksperrenventils **2** angeordnet ist. Der Federraum **16** wird vorliegend von einem Gehäuse **18** und dem Ventilschieber VS2 des Parksperrenventils **2** begrenzt, wobei das Drucksignal p_{MVPS} im Bereich einer weiteren Steuerfläche **22** des Ventilschiebers VS2 des Parksperrenventils **2** gleichwirkend zur Federkraft der Federeinrichtung **17** anlegbar ist. Sowohl die Federkraft der Federeinrichtung **17**, als auch das Drucksignal p_{MVPS} greifen am Ventilschieber VS2 in Richtung seiner ersten Schaltstellung an.

[0050] Darüber hinaus liegt über ein sogenanntes Kugelwechselventil **19** jeweils der Betätigungsdruck p_C bzw. p_E des Schaltelementes C bzw. E am Parksperrenventil **2** an, der jeweils aktuell einen höheren Wert aufweist. Dabei liegt der Betätigungsdruck p_C oder p_E in der in **Fig. 2c** dargestellten zweiten Schaltstellung des Ventilschiebers VS2 im Bereich von zwei einander zugewandten Steuerflächen **23**, **24** von zwei Ventilschieberbereichen VS23 und VS24 an. Der Durchmesser des Ventilschieberbereiches VS23 ist kleiner als der Durchmesser des Ventilschieberbereiches **24**, sodass der Betätigungsdruck p_C bzw. p_E wie der Vorsteuerdruck p_{EDSA} am Ventilschieber VS2 in Richtung seiner zweiten Schaltstellung angreift bzw. aus dem jeweils anliegenden Betätigungsdruck p_C bzw. p_E eine am Ventilschieber VS2 in Richtung seiner zweiten Schaltstellung wirkende Betätigungskraft bzw. Stellkraft resultiert. In der in **Fig. 2a** bzw. **Fig. 2b** dargestellten ersten Schaltstellung des Ventilschiebers VS2 resultiert aus dem Betätigungsdruck p_C bzw. p_E keine in Richtung der zweiten Schaltstellung resultierende Betätigungskraft, da der zweite Ventilschieberbereich VS24 die Steuerflächen **23** und **24** vom Betätigungsdruck p_C bzw. p_D trennt.

[0051] In der in **Fig. 2c** dargestellten zweiten Schaltstellung des Ventilschiebers VS2 liegt zusätzlich der Systemdruck p_{sys} an Steuerflächen **25** und **26** des zweiten Ventilschieberbereiches VS24 und eines dritten Ventilschieberbereiches VS22 des Ventilschiebers VS2 an. Der Durchmesser des zweiten Ventilschieberbereiches VS24 ist wiederum kleiner als der Durchmesser des Ventilschieberbereiches VS22. Aus diesem Grund resultiert aus dem in der zweiten

Schaltstellung des Ventilschiebers VS2 im Bereich der Steuerflächen **25** und **26** anliegenden Systemdruck p_{sys} wiederum eine am Ventilschieber **2** in Richtung seiner zweiten Schaltstellung angreifende Betätigungskraft, die in der in **Fig. 2a** dargestellten ersten Schaltstellung des Ventilschiebers VS2 gleich null ist, da in der ersten Schaltstellung des Ventilschiebers VS2 der Betätigungsdruck bzw. der Systemdruck p_{sys} weder an der Steuerfläche **25** noch an der Steuerfläche **26** anliegt.

[0052] Vorliegend sind die Steuerflächen **21** bis **26** des Ventilschiebers VS2 und die Federkraft der Federeinrichtung **17** derart aufeinander abgestimmt, dass im Normalbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems **1**, in dem die elektrohydraulischen Drucksteller EDSA bis EDSE, MVPS und EDSSYS bestrombar sind, die Parksperreneinrichtung in der nachfolgend näher beschriebenen Art und Weise in ihren eingelegten Betriebszustand oder in ihren ausgelegten Betriebszustand überführbar ist.

[0053] Ausgehend vom eingelegten Betriebszustand Pein der Parksperreneinrichtung und bei Vorliegen einer Anforderung zum Auslegen der Parksperreneinrichtung wird das Parksperrenventil **2**, das dann den in **Fig. 2a** dargestellten Betriebszustand aufweist, durch Anlegen des Vorsteuerdruckes p_{EDSA} im Bereich der Steuerfläche **21** in den in **Fig. 2c** dargestellten Betriebszustand überführt. Dies führt dazu, dass der am Parksperrenventil **2** anliegende Systemdruck p_{sys} über das Parksperrenventil **2** in Richtung des Parksperrenzylinders **3** weitergeleitet wird und ein Kolbenraum **20** des Parksperrenzylinders **3** mit dem Systemdruck p_{sys} beaufschlagt wird. Dabei wird ein Kolben **30** des Parksperrenzylinders **3** aus seiner mit dem eingelegten Betriebszustand Pein der Parksperreneinrichtung korrespondierenden Stellung in die mit dem ausgelegten Betriebszustand Paus der Parksperreneinrichtung korrespondierende Stellung vom anliegenden Systemdruck p_{sys} entgegen einer nicht näher dargestellten Federeinrichtung der Parksperreneinrichtung verschoben. Bei Erreichen der mit dem ausgelegten Betriebszustand Paus der Parksperreneinrichtung korrespondierenden Stellung verrastet eine elektrisch betätigbare Verriegelungseinrichtung **31** den Kolben **30**, der dann sowohl vom Systemdruck p_{sys} als auch von der Verriegelungseinrichtung **31** redundant in der mit dem ausgelegten Betriebszustand Paus der Parksperreneinrichtung korrespondierenden Stellung gehalten wird.

[0054] Ausgehend von dem in **Fig. 2c** dargestellten Betriebszustand des Parksperrenventils bei gleichzeitig ausgelegter Parksperreneinrichtung im Normalbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems **1** wird bei einer Anforderung zum Einlegen der Parksperreneinrichtung der Vorsteuerdruck p_{EDSA} auf null abgesenkt und gleichzeitig im Be-

reich der Steuerfläche **22** das Drucksignal p_{MVPS} des Magnetventils MVPS am Ventilschieber VS2 des Parksperrventils **2** angelegt. Dabei sind die Steuerflächen **21, 22, 23, 24, 25, 26** des Ventilschiebers VS2 sowie die Federkraft der Federeinrichtung **17** derart aufeinander abgestimmt, dass der Ventilschieber VS2 trotz des im Bereich der Steuerflächen **21, 23, 24, 25, 26** anliegenden Systemdrucks p_{sys} und Kupplungsdruck $p_{C/E}$ und Druckreglerdruck p_{EDSA} von der Federeinrichtung **17** und dem Drucksignal p_{MVPS} aus der zweiten Schaltstellung in Richtung der ersten Schaltstellung des Ventilschiebers VS2 überführbar ist, in der der Kolbenraum **20** des Parksperrzylinders **3** über das Parksperrventil **2** mit einem im Wesentlichen drucklosen Bereich **50** des Getriebes verbunden ist, der vorzugsweise ein Ölumpf ist. Zusätzlich wird die Verriegelungseinrichtung **31** stromlos geschaltet und der Kolben **30** des Parksperrzylinders **3** mechanisch entriegelt, womit der Kolben **30** von der Federeinrichtung der Parksperrereinrichtung in seine mit dem eingelegten Betriebszustand P_{in} der Parksperrereinrichtung korrespondierende Stellung verschiebbar ist.

[0055] Vorliegend sind die Steuerflächen **21** bis **26** des Ventilschiebers VS2 und die Federkraft der Federeinrichtung **17** auch derart aufeinander abgestimmt, dass der Ventilschieber VS2 von einem Vorsteuerdruck p_{EDSA} von etwa 3,5 bar entgegen der Federkraft der Federeinrichtung **17** aus seiner ersten Schaltstellung in seine zweite Schaltstellung überführbar ist, wenn das Drucksignal p_{MVPS} des Magnetventils MVPS im Wesentlichen gleich null ist bzw. im Wesentlichen dem Umgebungsdruck des Getriebes entspricht, der grundsätzlich in allen Bereichen des Parksperrventils **2** zusätzlich zu den Drucksignalen vorliegt und somit keinerlei Wirkung entfaltet.

[0056] Spätestens mit Erreichen der zweiten Schaltstellung des Ventilschiebers VS2 liegt wiederum der Systemdruck p_{sys} an den Steuerflächen **23** und **24** des Ventilschiebers VS2 an. Über den Systemdruck p_{sys} ist die Selbsthaltung des Parksperrventils **2** aktiviert, wenn der Systemdruck p_{sys} etwa 7 bar aufweist. Liegt zusätzlich zum Systemdruck p_{sys} der Betätigungsdruck p_C bzw. p_E des Schaltelementes C bzw. E im Bereich der Steuerflächen **25** und **26** an, ist die Selbsthaltung des Parksperrventils **2** bereits bei einem Druck des Systemdrucks p_{sys} von etwa 2 bar aktiviert und der Ventilschieber VS2 ist von der Federeinrichtung **17** nicht mehr alleine in seine erste Schaltstellung überführbar.

[0057] Das Schaltelement A wird im Normalbetrieb des Getriebesteuersystems **1** während der Darstellung des Parkbetriebszustandes, des Neutralbetriebszustandes, der Darstellung der Übersetzung für Rückwärtsfahrt sowie während der Darstellung der Übersetzungen "1" und "2" für Vorwärtsfahrt und zur Darstellung der Übersetzung "7" und "8" durch

entsprechendes Einstellen des Vorsteuerdruckes p_{EDSA} mit dem Betätigungsdruck p_A beaufschlagt und in den Kraftfluss zugeschaltet. Das Drucksignal bzw. der Vorsteuerdruck p_{EDSA} ist daher besonders dafür geeignet, das Parksperrventil **2** in vorbeschriebenem Umfang entgegen der Federeinrichtung **17** aus dem in **Fig. 2a** dargestellten Betriebszustand in Richtung des in **Fig. 2c** gezeigten Betriebszustandes zu überführen. Um ein unerwünschtes Auslegen der Parksperrereinrichtung durch das dann jeweils anliegende Drucksignal p_{EDSA} zu verhindern, wird der Ventilschieber VS2 bei entsprechend vorliegender Anforderung zum Einlegen der Parksperrereinrichtung mit dem Drucksignal p_{MVPS} im Bereich seiner Steuerfläche **22** beaufschlagt.

[0058] Zusätzlich ist entweder das Schaltelement C oder das Schaltelement E jeweils zur Darstellung der Übersetzung "1" bis "8" für Vorwärtsfahrt zugeschaltet, weshalb jeweils entweder der Betätigungsdruck p_C oder der Betätigungsdruck p_E zur Verfügung steht, um den Ventilschieber VS2 des Parksperrventils **2** in dem in **Fig. 2c** dargestellten Betriebszustand zu halten und die Parksperrereinrichtung neben der mechanischen Verriegelung im Bereich der Verriegelungseinrichtung **31** durch entsprechendes Beaufschlagen des Parksperrzylinders **3** mit dem Systemdruck p_{sys} auch hydraulisch in ausgelegtem Betriebszustand Paus halten zu können.

[0059] Fällt die Bestromung des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems **1** aus, führt dies aufgrund der nachfolgend näher beschriebenen Konfiguration der elektrohydraulischen Drucksteller EDSSYS, MVPS und EDSA bis EDSE dazu, dass die Vorsteuerdrücke p_{EDSA} bis p_{EDSE} auf null abfallen, während das Drucksignal p_{EDSSYS} seinen Maximalwert annimmt. Zusätzlich ist auch das Drucksignal p_{MVPS} in unbestromtem Betriebszustand des Magnetventils MVPS gleich null.

[0060] Dies resultiert aus der Tatsache, dass die Drucksteller EDSA bis EDSE mit steigender Druckkennlinie über dem Betätigungsstrom ausgebildet sind, während der elektrohydraulische Drucksteller EDSSYS eine fallende Druckkennlinie über dem Betätigungsstrom aufweist. Damit wird das Systemdruckventil **4** im hydraulischen Notlaufbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems **1** mit dem maximalen Druckwert des Drucksignals p_{EDSSYS} beaufschlagt, womit der Systemdruck p_{sys} seinen maximalen Wert annimmt, solange die Pumpeneinrichtung **5** einen entsprechenden Versorgungsdruck zur Verfügung stellt. Dies führt dazu, dass auch der Hydraulikfluidvolumenspeicher **7** mit dem maximalen Systemdruck p_{sys} beaufschlagt und vollständig befüllt wird.

[0061] Eine Rastereinrichtung **34** des Hydraulikfluidvolumenspeichers **7** wird bei einem Stromaus-

fall des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems **1** ebenfalls deaktiviert. Das im Bereich des Hydraulikfluidvolumenspeichers **7** gespeicherte Hydraulikfluidvolumen wird stromauf des Parksperrenventils **2** in das Leitungssystem des Getriebesteuersystems **1** eingeleitet, wenn der Systemdruck p_{sys} unterhalb eines definierten Druckniveaus des Systemdrucks p_{sys} absinkt, das vorliegend bei etwa 7 bar liegt. Dadurch wird der Systemdruck p_{sys} für einen begrenzten Zeitraum auf dem Druckniveau von etwa 7 bar gehalten, bis Leckagen des Getriebesteuersystems **1** einen Druckabfall des Systemdrucks p_{sys} verursachen.

[0062] Solange die Pumpeneinrichtung **5** einen ausreichend hohen Versorgungsdruck zur Verfügung stellt, bleibt die Selbsthaltung des Parksperrenventils **2** im Notlaufbetrieb aktiv und der Ventilschieber VS2 wird vom anliegenden Systemdruck p_{sys} in dem in **Fig. 2d** gezeigten Betriebszustand gehalten. Wird jedoch eine die Pumpeneinrichtung **5** antreibende Antriebsmaschine im Notlaufbetrieb des Getriebesteuersystems **1** abgeschaltet, fällt das Druckniveau des Systemdrucks p_{sys} zunächst versorgungsbedingt auf das vom Hydraulikfluidspeicher **7** zur Verfügung gestellte Druckniveau von etwa 7 bar ab. Dies hat zur Folge, dass der Ventilschieber VS2 von der Federeinrichtung **17** bei Unterschreiten der Selbsthaltungsschwelle des Systemdrucks p_{sys} umgehend in seine erste Schaltstellung überführt wird, in der der Systemdruck p_{sys} vom Parksperrenzylinder **3** im Bereich des Parksperrenventils **2** getrennt ist und der Kolbenraum **20** des Parksperrenzylinders **3** über das Parksperrenventil **2** in Richtung des drucklosen Bereiches entlüftet wird. Da im Notlaufbetrieb bereits die Verriegelungseinrichtung **31** des Parksperrenzylinders **3** deaktiviert ist, fällt die Parksperreneinrichtung in gewünschtem Umfang ein und ein Fahrzeug wird in einen sicheren Betriebszustand überführt.

[0063] Vorliegend ist die Selbsthaltungsschwelle des Parksperrenventils **2**, die im Notlaufbetrieb des Getriebesteuersystems **1** beim Abschalten der pumpenseitigen Druckversorgung wirkt, größer als der vom Hydraulikfluidspeicher **7** zur Verfügung gestellte Systemdruck p_{sys} , womit das Parksperrenventil **2** beim Abfall des Systemdrucks p_{sys} auf das Druckniveau des Hydraulikfluidvolumenspeichers **7** von der Federeinrichtung **17** auslegungsbedingt sofort in den in **Fig. 2a** dargestellten Betriebszustand überführt wird und die Parksperreneinrichtung in ihren eingelegten Betriebszustand übergeht.

[0064] **Fig. 3** zeigt eine **Fig. 1** entsprechende Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems **1**, das bis auf die Ausführung des Parksperrenventils **2** im Wesentlichen dem Getriebesteuersystem gemäß **Fig. 1** entspricht, weshalb nachfolgend im Wesentlichen lediglich auf die Unterschiede zwischen den bei-

den Ausführungsformen anhand der Darstellungen gemäß **Fig. 4a** bis **Fig. 4d** näher eingegangen wird und bezüglich der weiteren Funktionsweise des Getriebesteuersystems **1** gemäß **Fig. 3** auf die vorstehende Beschreibung zu **Fig. 1** und **Fig. 2a** bis **Fig. 2d** verwiesen wird.

[0065] Das Parksperrenventil **2** des Getriebesteuersystems **1** gemäß **Fig. 3** umfasst wiederum die drei Ventilschieberbereiche VS22, VS23 und VS24, wobei der Durchmesser des Ventilschieberbereiches VS23 kleiner als der Durchmesser des Ventilschieberbereiches VS24 ist, der wiederum größer als der Durchmesser des Ventilschieberbereiches VS22 ist, der aus Gründen der Montierbarkeit des Parksperrenventils **2** im Bereich einer sogenannten Reduzierungshülse **40**, die vorliegend fest mit dem Gehäuse **18** verbunden ist, im Gehäuse **18** geführt ist.

[0066] Das Drucksignal p_{EDSA} des elektrohydraulischen Druckstellers EDSA ist wiederum im Bereich der Steuerfläche **21** des Ventilschiebers VS2 des Parksperrenventils **2** in Richtung der zweiten Schaltstellung des Ventilschiebers VS2 wirkend anlegbar. Des Weiteren ist das Drucksignal p_{MVPS} des Magnetventils MVPS wiederum im Bereich der Steuerfläche **22** des Ventilschiebers VS2 gleichwirkend zur Federeinrichtung **17** am Ventilschieber VS2 in Richtung seiner ersten Schaltstellung anlegbar, während der Systemdruck p_{sys} in der in **Fig. 4c** dargestellten zweiten Schaltstellung des Ventilschiebers VS2 im Bereich der Steuerflächen **23** und **24** der Ventilschieberbereiche VS23 und VS24 anliegt. Zusätzlich liegt das im Bereich des elektrohydraulischen Druckstellers EDSSYS einstellbare Drucksignal p_{EDSSYS} im Bereich der Steuerflächen **25** und **26** der Ventilschieberbereiche VS24 und VS22 an, wenn der Ventilschieber VS2 des Parksperrenventils **2** sich in seiner zweiten Schaltstellung befindet.

[0067] Dabei sind die Steuerflächen **21** bis **26** des Ventilschiebers VS2 und die Federkraft der Federeinrichtung **17** des Parksperrenventils **2** gemäß **Fig. 4a** bis **Fig. 4d** derart aufeinander abgestimmt, dass der Ventilschieber VS2 im Normalbetrieb des Getriebesteuersystems **1** gemäß **Fig. 3** ab einem Druckniveau von 3,5 bar des Drucksignals p_{EDSA} des elektrohydraulischen Druckstellers EDSA alleine gegen die Federkraft der Federeinrichtung **17** aus seiner ersten Schaltstellung in seine zweite Schaltstellung überführt und in dieser gehalten ist. Zusätzlich ist das Parksperrenventil **2** derart ausgelegt, dass ein Druckniveau von etwa 2 bar des Systemdrucks p_{sys} im Normalbetrieb des Getriebesteuersystems ausreicht, um die Selbsthaltung des Parksperrenventils **2** gegen die Federkraft der Federeinrichtung **17** zu aktivieren, wobei hierfür das Drucksignal p_{EDSSYS} des elektrohydraulischen Druckstellers EDSSYS im Wesentlichen gleich auf null einzustellen ist.

[0068] Aufgrund der im Bereich des Systemdruckventils **4** vorliegenden Ventilverstärkung beträgt die Selbsthaltungsschwelle bei gleichzeitig am Parksperrenventil **2** angreifenden Drucksignalen p_{sys} und p_{EDSSYS} einem Druckniveau des Systemdrucks p_{sys} von etwa 7 bar, womit bei einem Übergang vom Normalbetrieb des Getriebesteuersystems **1** in den hydraulischen Notlaufbetrieb nachfolgend näher beschriebener Effekt erreicht wird.

[0069] Da während des hydraulischen Notlaufbetriebes des Getriebesteuersystems **1** sowohl das Drucksignal p_{EDSA} als auch das Drucksignal p_{MVPS} im Wesentlichen gleich null sind und sowohl das Drucksignal p_{EDSSYS} als auch der Systemdruck p_{sys} ihre Maximalwerte annehmen, wird das Parksperrenventil **2** bei einem Übergang des Getriebesteuersystems **1** in den Notlaufbetrieb ausgehend von einem Fahrbetrieb in Vorwärtsfahrtrichtung vom anliegenden Systemdruck p_{sys} in dem in **Fig. 4d** dargestellten Betriebszustand entgegen dem ebenfalls am Ventilschieber VS2 anliegenden Drucksignal p_{EDSSYS} gehalten. Wird die pumpeneinrichtungsseitige Druckversorgung beispielsweise durch Abschalten der Antriebsmaschine deaktiviert bzw. unterbrochen, fallen der Systemdruck p_{sys} und damit auch das Drucksignal p_{EDSSYS} schlagartig ab.

[0070] Bei Erreichen des Druckniveaus des Hydraulikfluidspeichers **7** schiebt dessen Federeinrichtung **8** das im Bereich des Hydraulikfluidspeichers **7** gespeicherte Hydraulikfluidvolumen aus, womit das Druckniveau des Systemdrucks p_{sys} und das Druckniveau des ebenfalls am Parksperrenventil **2** anliegenden Drucksignals p_{EDSSYS} im Wesentlichen gleich hoch sind und dem Ausschiebedruckniveau des Hydraulikfluidspeichers **7** entsprechen. Dies führt dazu, dass der Ventilschieber VS2 sofort von der Federeinrichtung **17** und dem anliegenden Drucksignal p_{EDSSYS} entgegen dem anliegenden Systemdruck p_{sys} aus seiner zweiten Schaltstellung in seine erste Schaltstellung überführt wird und die Parksperreneinrichtung in vorbeschriebenem Umfang in ihren eingelegten Betriebszustand Pein verzögerungsfrei übergeht.

[0071] Damit ist auch bei der zweiten Ausführungsform des Getriebesteuersystems **1** gemäß **Fig. 3** aufgrund der sich während des Normalbetriebes und während des Notlaufbetriebes des Getriebesteuersystems **1** unterschiedlich einstellenden Selbsthaltungsniveaus einerseits ein energieoptimierter Betrieb eines Getriebes darstellbar und andererseits bei einem Abschalten der Antriebsmaschine während des Notlaufbetriebes ein sofortiges Einlegen der Parksperre realisierbar.

[0072] **Fig. 5a** bis **Fig. 5d** zeigen eine alternative Ausführungsform des Parksperrenventils **2** des Getriebesteuersystems **1** gemäß **Fig. 3**, bei wel-

chem der Ventilschieber VS2 zwei Ventilschieberteilteile VS2A und VS2B umfasst, womit das Parksperrenventil **2** mit einem zweiteiligen, gestuften Ventilschieber VS2 ausgebildet ist. In dem in **Fig. 5b** dargestellten Betriebszustand des Parksperrenventils **2** sind die beiden Ventilschieberteilteile VS2A und VS2B in axialer Richtung voneinander beabstandet sowie relativ zueinander längs verschieblich im Gehäuse **18** angeordnet. Dabei weisen der erste Ventilschieberteil VS2A des Parksperrenventils **2** gemäß **Fig. 5a** bis **Fig. 5d** und der einteilige Ventilschieber VS2 des Parksperrenventils gemäß **Fig. 4a** bis **Fig. 4d** im Wesentlichen die gleiche Funktionalität und Wirkungsweise auf, während der zweite Ventilschieberteil lediglich für eine Betätigung des ersten Ventilschieberteiltes VS2A ausgehend von der in **Fig. 5d** dargestellten zweiten axialen Stellung des ersten Ventilschieberteiltes VS2A in Richtung der in **Fig. 5a** dargestellten ersten axialen Stellung vorgesehen ist.

[0073] Die Federeinrichtung **17** ist zwischen den beiden Ventilschieberteilteilen VS2A und VS2B angeordnet, womit bei entsprechend kleinem Drucksignal p_{MVPS} der zweite Ventilschieberteil VS2B von der Federeinrichtung **17** in die in **Fig. 5b** bis **Fig. 5d** gezeigte Stellung überführt wird, während der erste Ventilschieberteil VS2A in Abhängigkeit der jeweils angreifenden Drucksignale p_{EDSA} und p_{EDSSYS} entweder in der in **Fig. 5a** oder in der in **Fig. 5c** dargestellten ersten oder zweiten axialen Stellung vorliegt. Dies resultiert aus der Tatsache, dass der zweite Ventilschieberteil VS2B von der Federeinrichtung **17** in Richtung eines Anschlages **45** angefedert ist und mittels des Drucksignals p_{MVPS} entgegen der Federkraft der Federeinrichtung **17** in Richtung des ersten Ventilschieberteiltes VS2A verschiebbar ist.

[0074] Das Drucksignal p_{EDSSYS} ist vorliegend im Bereich der Steuerfläche **25** des Ventilschieberbereiches VS24 des ersten Ventilschieberteiltes VS2A und im Bereich der Steuerfläche **26** des zweiten Ventilschieberteiltes VS2B anlegbar, während der Systemdruck p_{sys} in der zweiten axialen Stellung des ersten Ventilschieberteiltes VS2A des Ventilschiebers VS2 im Bereich der einander entsprechenden Steuerflächen **23** und **24** des Ventilschieberbereiches VS24 und des Ventilschieberbereiches VS23 und zusätzlich an einer weiteren Steuerfläche **27** des Ventilschieberbereiches VS23 des ersten Ventilschieberteiltes VS2A anliegt, womit eine aus dem angreifenden Systemdruck p_{sys} resultierende und wiederum in Richtung der zweiten Schaltstellung des ersten Ventilschieberteiltes VS2A wirkende Stellkraft am ersten Ventilschieberteil VS2A angreift.

[0075] Auch bei der in **Fig. 5a** bis **Fig. 5d** dargestellten Ausführungsform des Parksperrenventils **2** sind die Steuerflächen **21** bis **27** sowie die Federkraft der Federeinrichtung **17** derart aufeinander abgestimmt, dass das Parksperrenventil **2** vom Drucksignal p_{sys}

EDSA entgegen der Federkraft der Federeinrichtung **17** in den in **Fig. 5c** dargestellten Betriebszustand ab einem Druckniveau von etwa 3,5 bar überführbar und haltbar ist, wenn das Drucksignal p_{MVPS} im Wesentlichen gleich null ist. In dem in **Fig. 5c** dargestellten Betriebszustand des Parksperrenventils **2** liegt der Systemdruck p_{sys} im Bereich der Steuerflächen **23** und **24** sowie **27** des ersten Ventilschieberteilens VS2A des Ventilschiebers VS2 an, wobei das Selbsthaltungedruckniveau des Parksperrenventils **2** bei vorliegendem Drucksignal p_{EDSSYS} gleich null einem Systemdruck p_{sys} von etwa 2 bar entspricht und das Parksperrenventil **2** alleine durch den Systemdruck p_{sys} in dem in **Fig. 5c** dargestellten Betriebszustand entgegen der Federkraft der Federeinrichtung **17** haltbar ist. Mit steigendem Drucksignal p_{EDSSYS} entspricht die Selbsthaltungedruckschwelle der Summe aus dem Systemdruck p_{sys} und dem dem Systemdruck p_{sys} entgegenwirkend am ersten Ventilschieberteil VS2A anliegenden Drucksignal p_{EDSSYS} , die bei etwa 7 bar liegt. Bei einem Einfall des mit dem Parksperrenventil **2** gemäß **Fig. 5a** bis **Fig. 5d** ausgeführten Getriebesteuersystem **1**, in dem die Drucksignale p_{EDSA} und p_{MVPS} im Wesentlichen gleich null sind, steigt das Drucksignal p_{EDSSYS} aufgrund der fallenden Druckkennlinie des elektrohydraulischen Druckstellers EDSSYS auf seinen maximalen Druckwert an, was aufgrund der vorstehend näher beschriebenen Auslegung des Systemdruckventils **4** ebenfalls einen Anstieg des Systemdrucks p_{sys} auf seinen Maximalwert zur Folge hat. Aufgrund der Ventilübersetzung des Systemdruckventils **4** ist damit die Selbsthaltung des Parksperrenventils in dem in **Fig. 5c** und **Fig. 5d** dargestellten Betriebszustand selbst bei aktiviertem Notlaufbetrieb sichergestellt.

[0076] Wird wiederum die pumpenseitige Druckversorgung durch Abschalten der Antriebsmaschine des Getriebesteuersystems **1** unterbrochen, fallen sowohl der Systemdruck p_{sys} als auch das Drucksignal p_{EDSSYS} bei aktiviertem Notlaufbetrieb schlagartig auf das Druckniveau des Hydraulikfluidspeichers **7** ab. Das bedeutet, dass die beiden Drücke p_{sys} und p_{EDSSYS} im Wesentlichen gleich hoch sind und das Parksperrenventil **2** von der Federeinrichtung **17** umgehend in einen Betriebszustand überführt wird, in dem der Parksperrenzylinder **3** über das Parksperrenventil **2** in Richtung des drucklosen Bereiches entlüftet wird und die Parksperreneinrichtung in gewünschtem Umfang mit hoher Spontaneität in ihren eingelegten Betriebszustand überführbar ist.

Bezugszeichenliste

1	elektrohydraulisches Getriebesteuersystem
2	Parksperrenventil
3	Parksperrenzylinder

4	Systemdruckventil
5	Pumpeneinrichtung
6	Federeinrichtung des Systemdruckventils
7	Hydraulikfluidvolumenspeicher
8	Federeinrichtung des Hydraulikfluidvolumenspeichers
9	Rückschlagventileinrichtung
10	Anfahrelement, Drehmomentwandler
11, 12	Ventileinrichtung
13	Kühler
14	Schmierkreislauf
16	Federraum
17	Federeinrichtung
18	Gehäuse
19	Kugelwechselventil
20	Kolbenraum
21	Steuerfläche
22	weitere Steuerfläche
23	Steuerfläche
24	Steuerfläche
25	Steuerfläche
26	Steuerfläche
27	Steuerfläche
30	Kolben des Parksperrenzylinders
31	Verriegelungseinrichtung des Parksperrenzylinders
34	Rastiereinrichtung des Hydraulikfluidvolumenspeichers
40	Reduzierungshülse
41	Ventilschieber des Systemdruckventils
45	Anschlag
50	druckloser Bereich
A bis E	Schaltelement
EDSA bis EDSE	elektrohydraulischer Drucksteller
EDSSYS	elektrohydraulischer Drucksteller
EDSWK	elektrohydraulischer Drucksteller
KVA bis KVE	Ventileinrichtung
MVPS	elektrohydraulischer Drucksteller, Magnetventil
p_A bis p_E	Betätigungsdruck
Paus, Pein	Betriebszustand der Parksperre
p_MVPS	Drucksignal
p_EDSSYS	Drucksignal
p_EDSA bis p_EDSE	Vorsteuerdruck
p_sys	Systemdruck
p_VB1, p_VB2	Vorbefülldruck

p_WK
VS2

VS22, VS23, VS24
VS2A, VS2B

WK

WKV

Betätigungsdruck
Ventilschieber des
Parksperrenventils
Ventilschieberbereich
Ventilschieberteil
Wandlerüberbrückungskupplung
Wandlerkupplungsventil

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102015211298 [0002]
- DE 102013209932 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem (1) mit einem Parksperrventil (2), über das ein Parksperrenzylinder (3) einer Parksperreneinrichtung mit einem Betätigungsdruck (p_{sys}) beaufschlagbar ist, der betriebszustandsabhängig mittels wenigstens eines elektrohydraulischen Druckstellers (EDSSYS) und/oder einer Druckquelle (7) einstellbar ist, wobei das Parksperrventil (2) während eines Normalbetriebes des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems (1), während dem der elektrohydraulische Drucksteller (EDSSYS) mit Strom ansteuerbar ist, ab einem Normaldruckniveau des Betätigungsdrucks (p_{sys}) in einem definierten Betriebszustand haltbar ist, in dem am Parksperrenzylinder (3) der Betätigungsdruck (p_{sys}) angreift, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elektrohydraulische Getriebesteuersystem (1) derart konfiguriert ist, dass das Druckniveau des Betätigungsdrucks (p_{sys}) zum Halten des Parksperrventils (2) im definierten Betriebszustand während eines Notlaufbetriebes, während dem der elektrohydraulische Drucksteller (EDSSYS) unbestromt ist und der Betätigungsdruck (p_{sys}) über die Druckquelle (7) zumindest zeitweise auf ein Notlaufdruckniveau größer als das Normaldruckniveau eingestellt ist, wenigstens annähernd dem Notlaufdruckniveau entspricht.

2. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Parksperrventil (2) im Normalbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems (1) mit einem im Bereich eines weiteren elektrohydraulischen Druckstellers (EDSA) einstellbaren Drucksignal (p_{EDSA}) beaufschlagbar ist, das am Parksperrventil (2) in Richtung seines definierten Betriebszustandes wirkend anlegbar ist.

3. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Parksperrventil (2) im Normalbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems (1) mit einem im Bereich eines zusätzlichen elektrohydraulischen Druckstellers (MVPS) einstellbaren Drucksignal (p_{MVPS}) beaufschlagbar ist, das am Parksperrventil (2) dem definierten Betriebszustand entgegenwirkend anlegbar ist.

4. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Parksperrventil (2) im Normalbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems (1) mit einem einem Betätigungsdruck (p_{C} oder p_{E}) eines Schaltelementes (C oder E) entsprechenden Drucksignal beaufschlagbar ist, das am Parksperrventil (2) in Richtung seines definierten Betriebszustandes wirkend anlegbar ist.

5. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Parksperrventil (2) im Normalbetrieb und/oder im Notlaufbetrieb des elektrohydraulischen Getriebesteuersystems (1) mit einem im Bereich des elektrohydraulischen Druckstellers (EDSSYS) einstellbaren Drucksignal (p_{EDSSYS}) beaufschlagbar ist, das am Parksperrventil (2) dem definierten Betriebszustand entgegenwirkend anlegbar ist.

6. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das im Bereich des elektrohydraulischen Druckstellers (EDSSYS) einstellbare Drucksignal (p_{EDSSYS}) zusätzlich im Bereich eines Systemdruckventiles (4) anlegbar ist, wobei der Betätigungsdruck (p_{sys}) mittels des Systemdruckventils (4) in Abhängigkeit des Drucksignals (p_{EDSSYS}) und eines von einer weiteren Druckquelle (5) zur Verfügung gestellten Druckes einstellbar ist.

7. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckniveau des Betätigungsdrucks zum Halten des Parksperrventils (2) im definierten Betriebszustand während des Notlaufbetriebes größer als das Notlaufdruckniveau ausgelegt ist, wenn die Druckquelle als eine das Notlaufdruckniveau zur Verfügung stellende Pumpeneinrichtung ausgebildet ist.

8. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckniveau des Betätigungsdrucks (p_{sys}) zum Halten des Parksperrventils (2) im definierten Betriebszustand während des Notlaufbetriebes um einen definierten Druckoffsetwert größer oder kleiner als das Notlaufdruckniveau ausgelegt oder gleich dem Notlaufdruckniveau ist, wenn die Druckquelle (7) als ein das Notlaufdruckniveau zeitweise zur Verfügung stellender Druckmittelspeicher ausgebildet ist.

9. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Parksperrventil (2) einen in einem Gehäuse (18) längsverschieblich angeordneten Ventilschieber (VS2) umfasst, der dem definierten Betriebszustand des Parksperrventils (2) entgegenwirkend mit einer Federkraft einer Federeinrichtung (17) beaufschlagt ist, und an dem im Bereich von Steuerflächen (21 bis 27) der Betätigungsdruck (p_{sys}) und die Drucksignale (p_{EDSSYS} , p_{EDSA} , p_{MVPS} , p_{C} oder p_{E}) anlegbar sind.

10. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betätigungsdruck (p_{sys}) in einer ersten Schaltstellung des Ventilschiebers (VS2) des Parksperr-

ventils (2) im Bereich des Parksperrventils (2) vom Parksperrenzylinder (3) getrennt ist.

11. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betätigungsdruck (p_{sys}) der Parksperr-einrichtung in einer zweiten Schaltstellung des Ventilschiebers (VS2) des Parksperrventils (2) im Bereich des Parksperrenzylinders (3) und im Bereich von zwei einander zugewandten Stirnflächen (23, 24; 25, 26) von zwei Ventilschieberbereichen (VS23, VS 24; VS24, VS22) des Ventilschiebers (VS2) anlegbar, deren Durchmesser derart voneinander abweichen, dass aus dem Betätigungsdruck (p_{sys}) eine am Ventilschieber (VS2) in Richtung der zweiten Schaltstellung wirkende Stellkraft resultiert.

12. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das im Bereich des weiteren elektrohydraulischen Druckstellers (EDSSYS) einstellbare Drucksignal (p_{EDSSYS}) im Bereich einer Steuerfläche (25) des Ventilschiebers (VS2) des Parksperrventils (2) anlegbar ist, sodass bei anliegendem Drucksignal (p_{EDSSYS}) am Ventilschieber (VS2) eine in Richtung der ersten Schaltstellung wirkende Stellkraft angreift.

13. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Drucksignal (p_{EDSSYS}) des elektrohydraulischen Druckstellers (EDSSYS) in der zweiten Schaltstellung des Ventilschiebers (VS2) des Parksperrventils (2) im Bereich von zwei einander zugewandten Stirnflächen (25, 26) von zwei Ventilschieberbereichen (VS24, VS22) des Ventilschiebers (VS2) anlegbar ist, deren Durchmesser derart voneinander abweichen, dass aus dem Drucksignal (p_{EDSSYS}) eine am Ventilschieber (VS2) in Richtung der ersten Schaltstellung wirkende Stellkraft resultiert.

14. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach einem der Ansprüche 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das im Bereich des zusätzlichen elektrohydraulischen Druckstellers (MVPS) einstellbare Drucksignal (p_{MVPS}) im Bereich einer Steuerfläche (22) des Ventilschiebers (VS2) des Parksperrventils (2) anlegbar ist, sodass bei anliegendem Drucksignal (p_{MVPS}) am Ventilschieber (VS2) eine in Richtung der ersten Schaltstellung wirkende Stellkraft angreift.

15. Elektrohydraulisches Getriebesteuersystem nach einem der Ansprüche 4 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrohydraulische Drucksteller (EDSSYS) als ein Drucksteller mit fallender Druckkennlinie über dem Betätigungsstrom, der weitere elektrohydraulische Drucksteller (EDSA) sowie der zusätzliche elektrohydraulische Drucksteller (MV-

PS) als Drucksteller mit steigender Druckkennlinie über dem Betätigungsstrom ausgeführt sind und der Betätigungsdruck (p_{sys}) mit zunehmendem Drucksignal (p_{EDSSYS}) des elektrohydraulischen Druckstellers (EDSSYS) ansteigt, wobei der Betätigungsdruck (p_C oder p_E) des Schaltelementes (C oder E) im Notlaufbetrieb wenigstens annähernd gleich null ist oder ein Vorbefülldruckniveau aufweist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

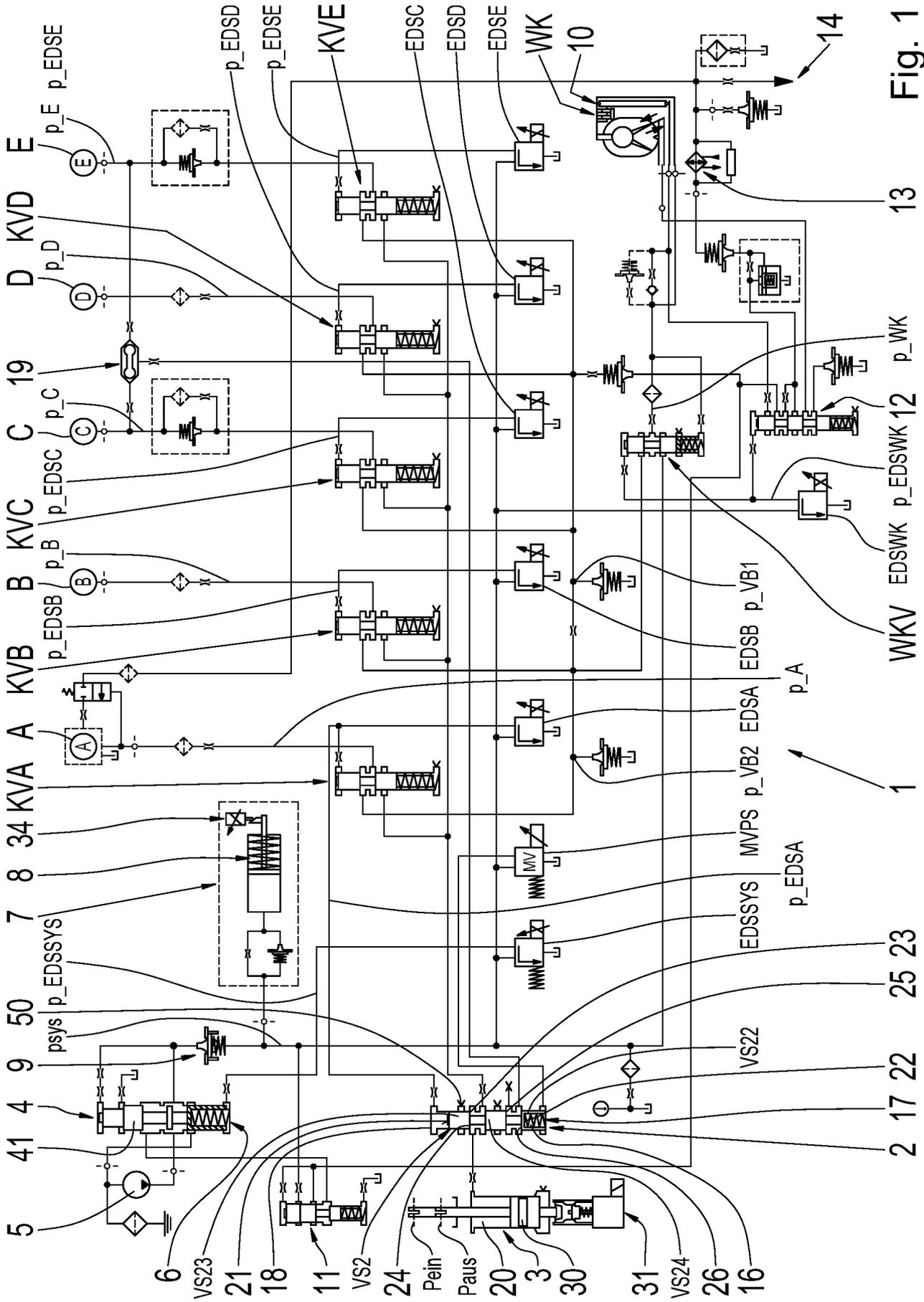


Fig. 1

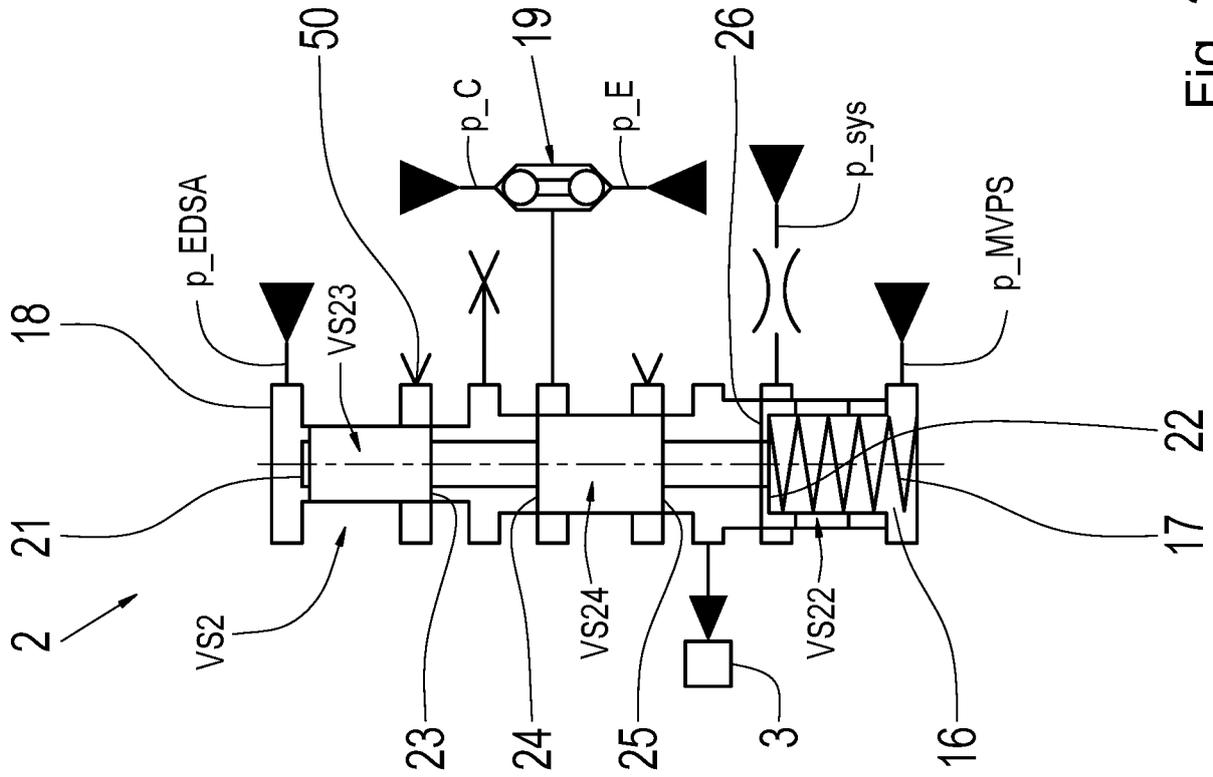


Fig. 2b

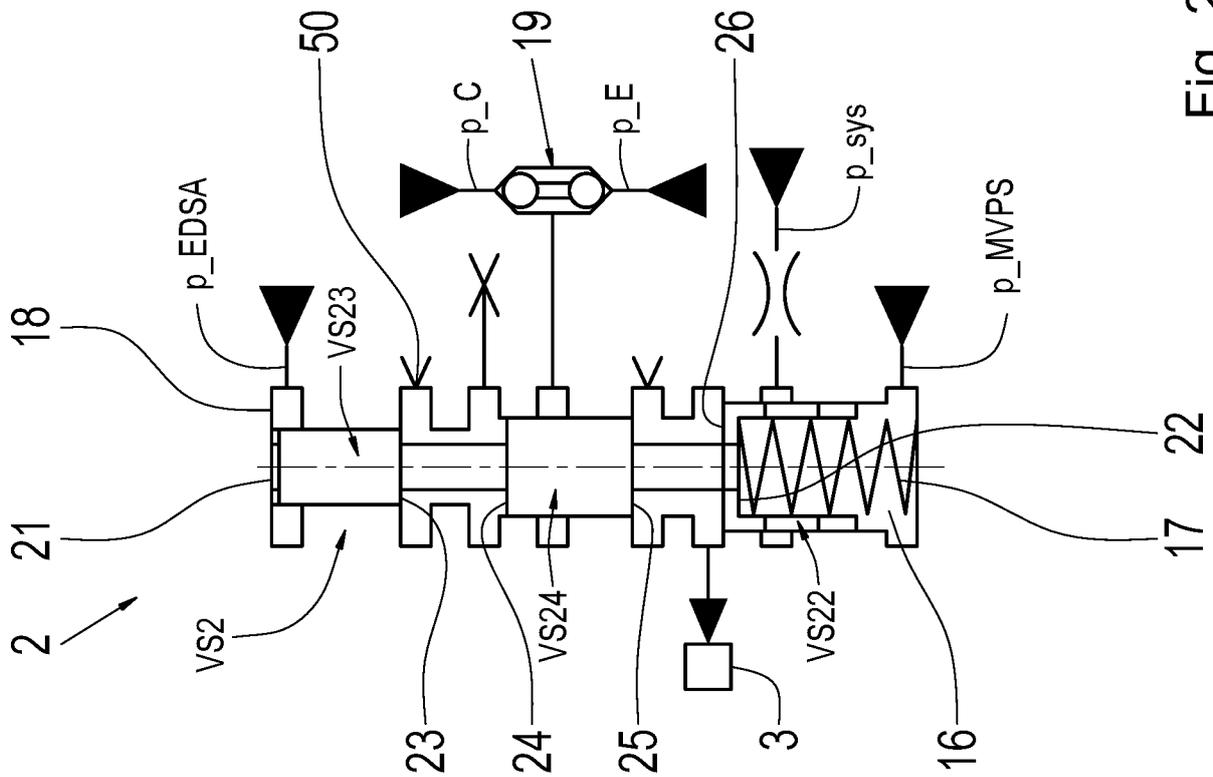


Fig. 2a

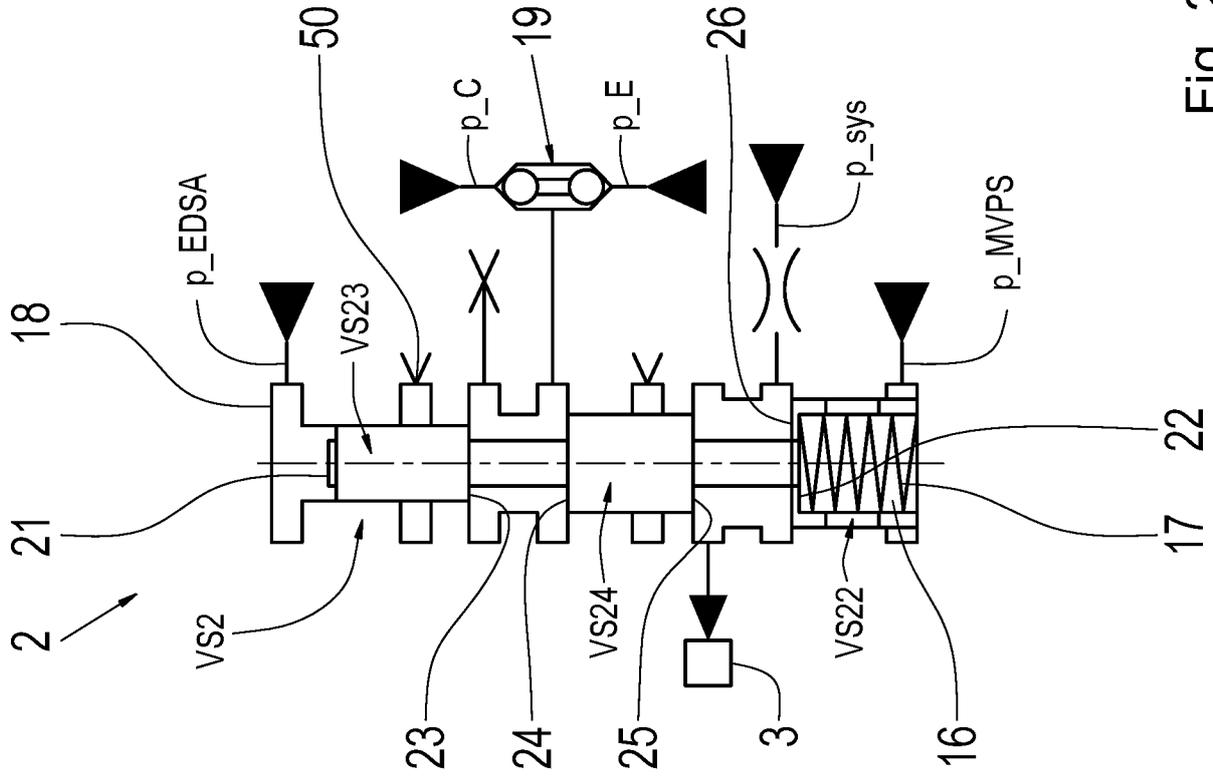


Fig. 2d

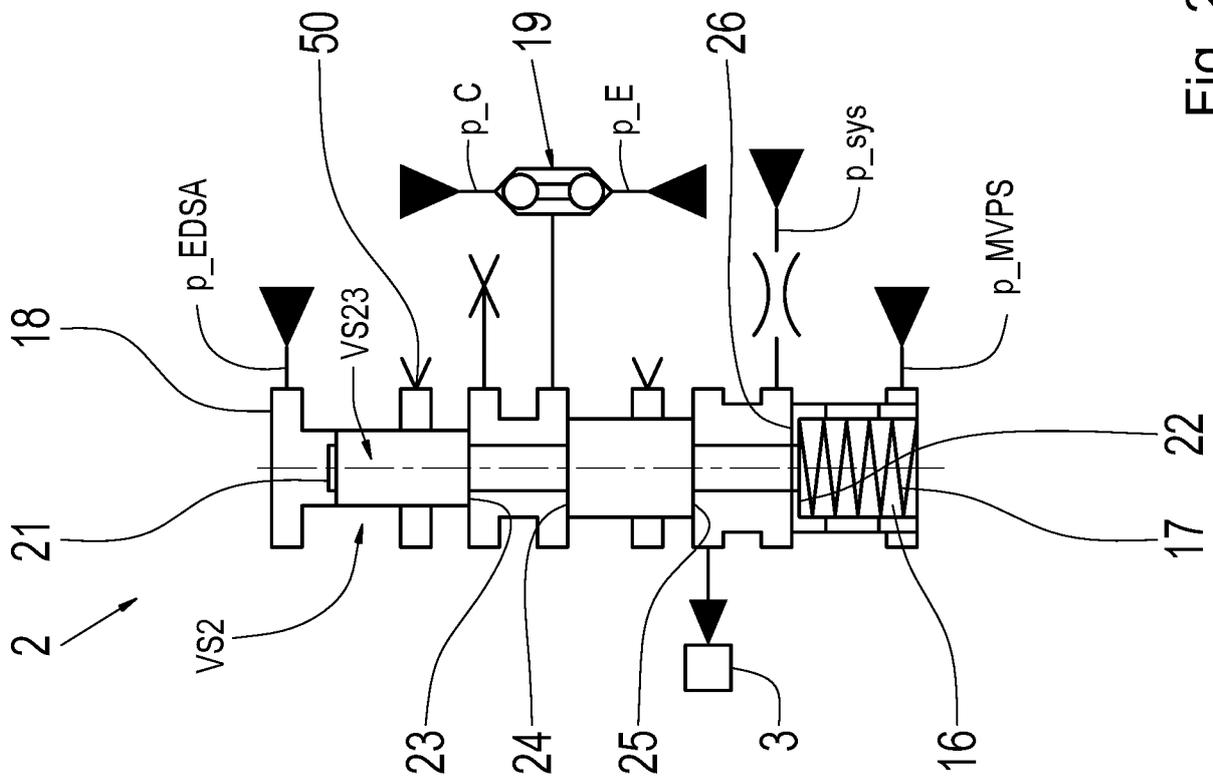


Fig. 2c

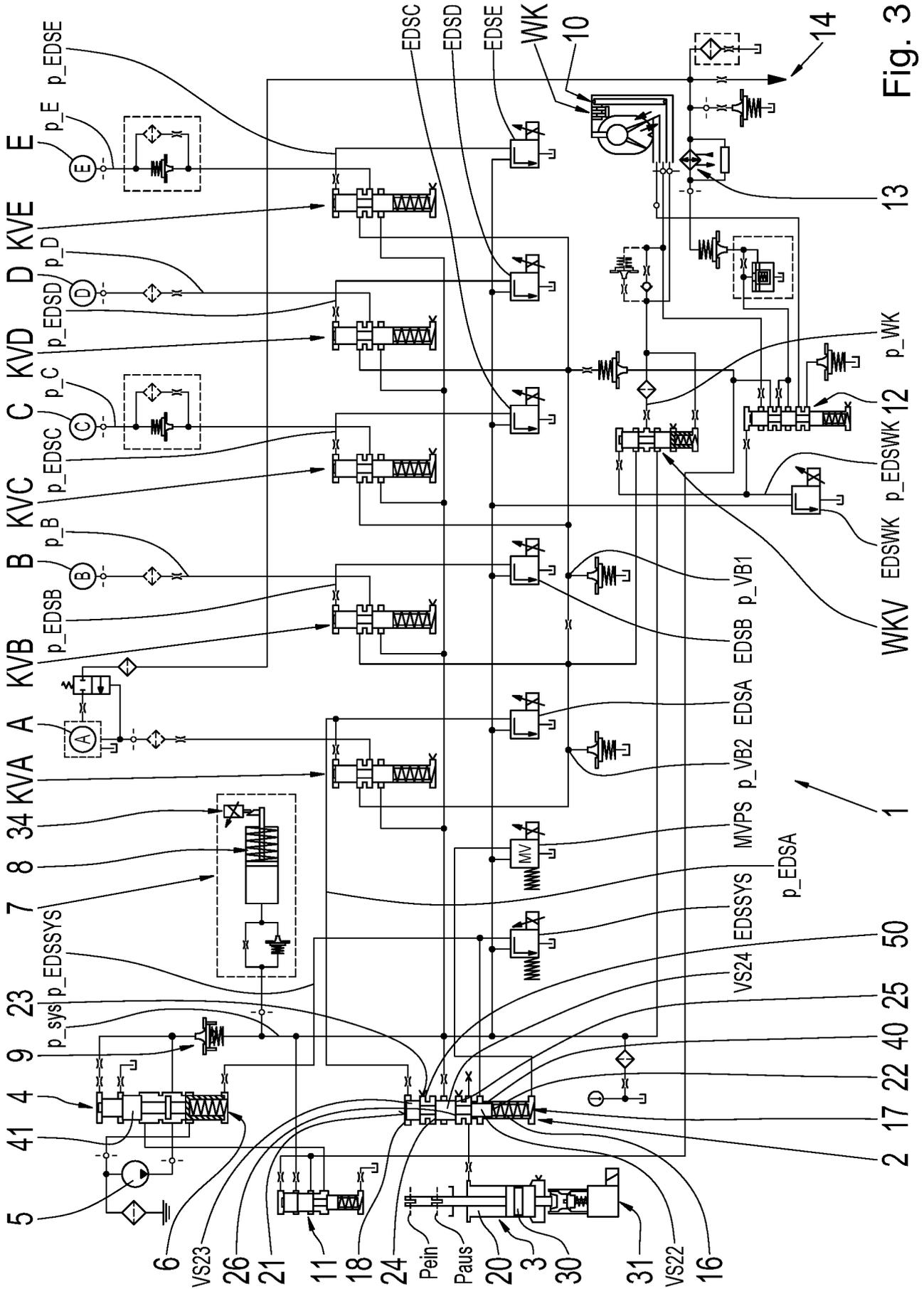


Fig. 3

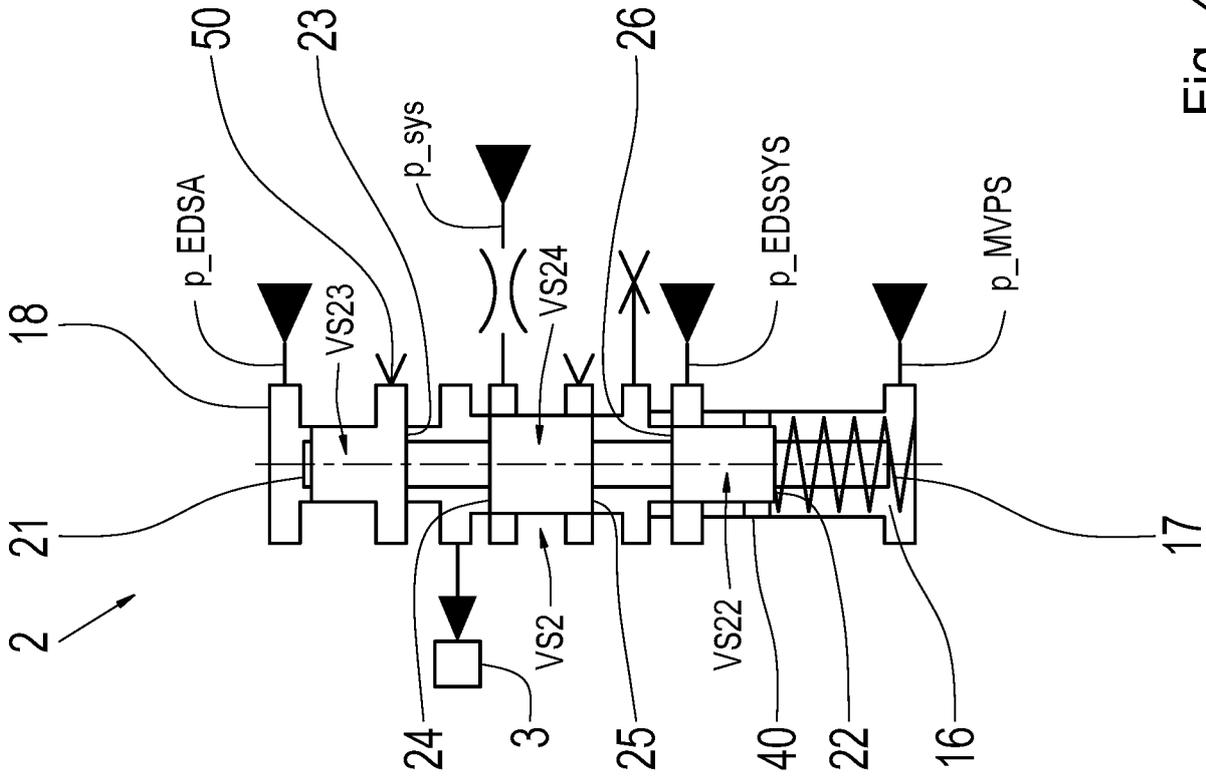


Fig. 4b

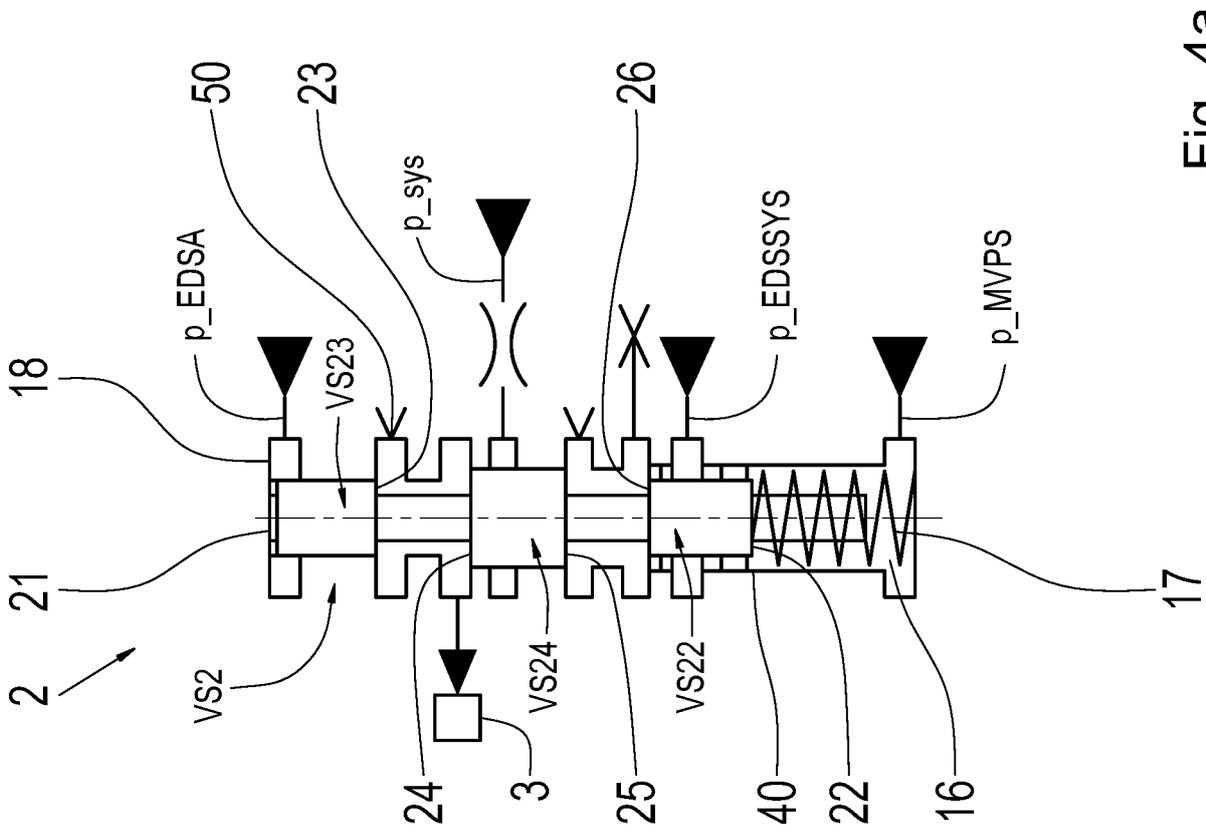


Fig. 4a

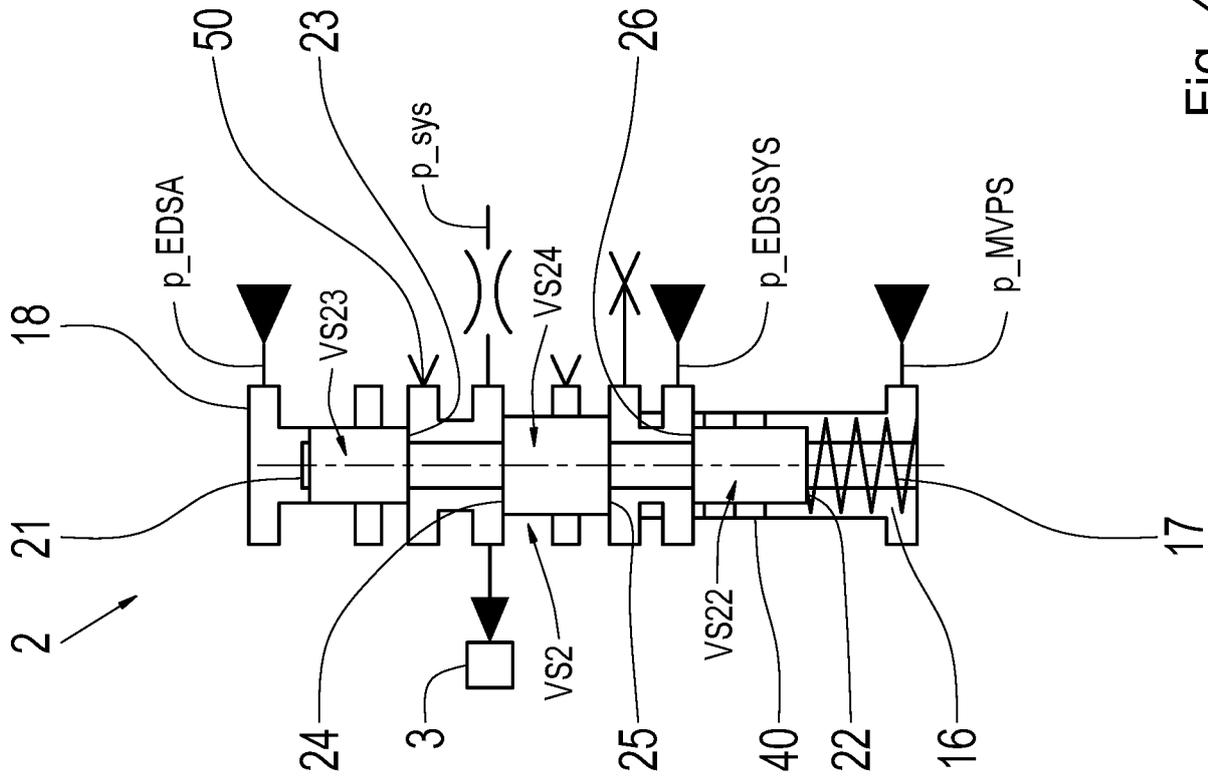


Fig. 4d

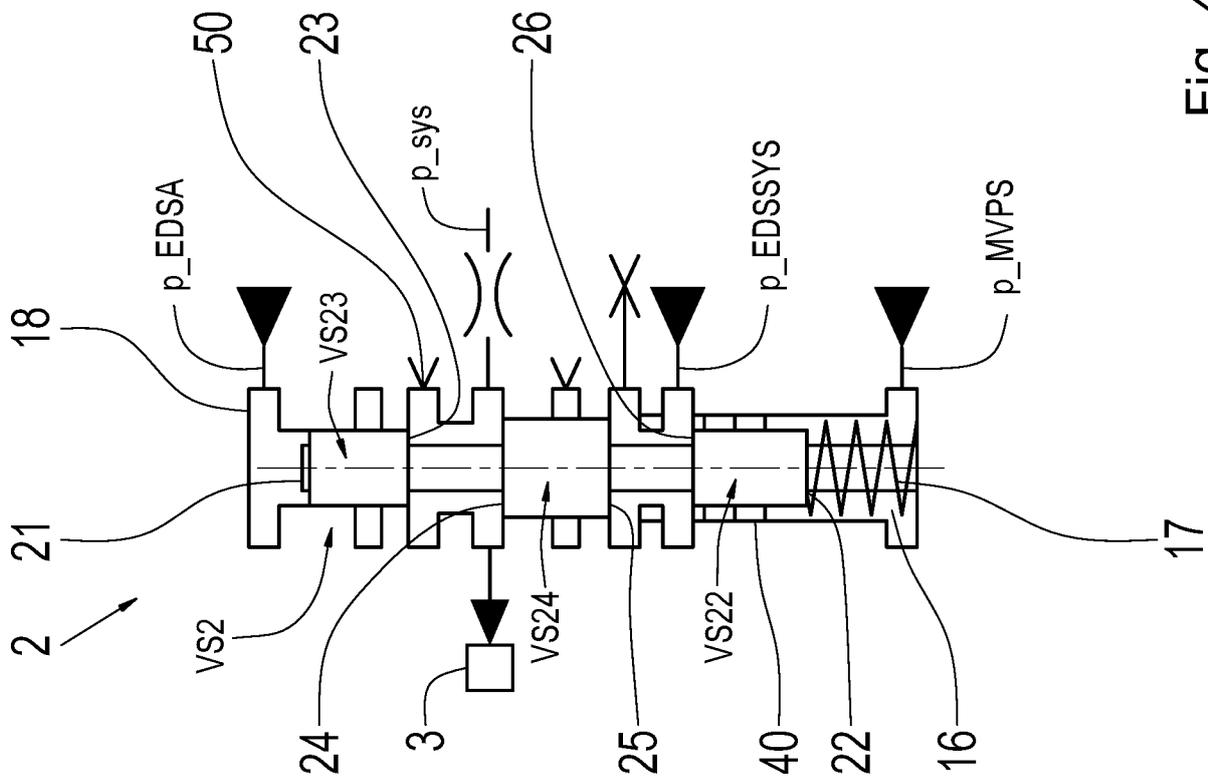


Fig. 4c

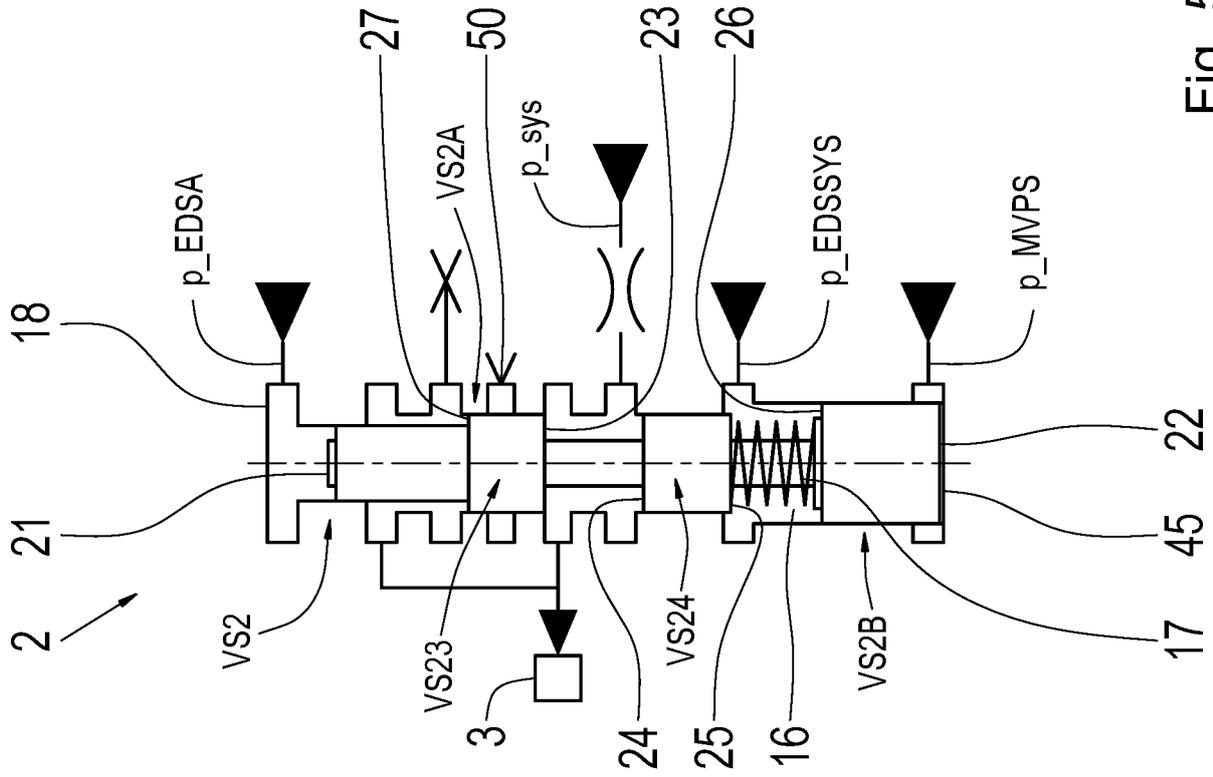


Fig. 5d

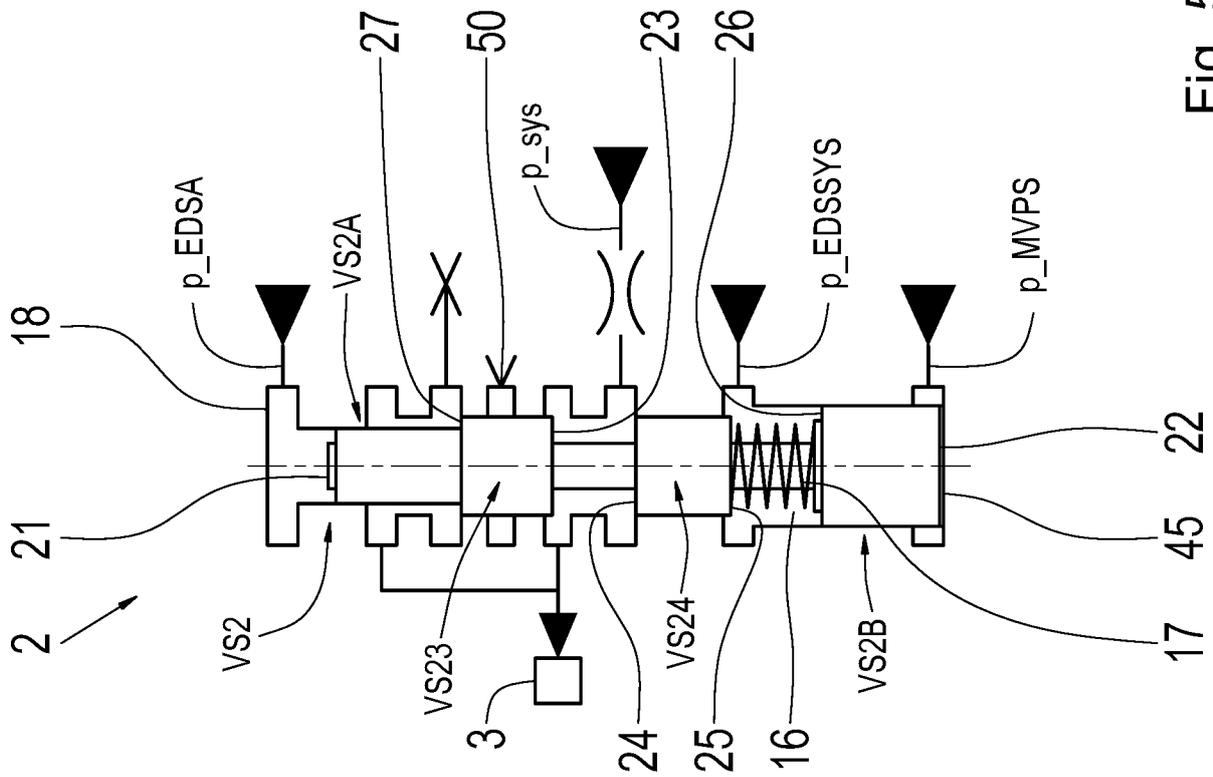


Fig. 5c