



(10) **DE 10 2014 216 580 A1** 2016.02.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 216 580.6**

(22) Anmeldetag: **21.08.2014**

(43) Offenlegungstag: **25.02.2016**

(51) Int Cl.: **F16H 61/28 (2006.01)**

**F16H 63/02 (2006.01)**

**F16H 61/68 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046  
Friedrichshafen, DE**

(72) Erfinder:

**Herrmann, Markus, 88175 Scheidegg, DE; Haupt,  
Josef, 88069 Tettngang, DE; Rögner, Horst, 88094  
Oberteuringen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

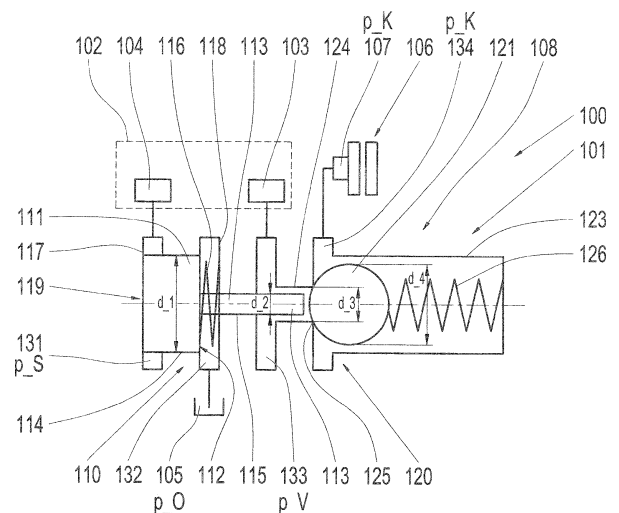
DE	102 05 411	A1
DE	198 58 541	A1
DE	10 2013 221 038	A1
DE	691 03 628	T2
DE	20 33 170	A
DE	19 45 951	A
CH	514 790	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Hydraulische Steuerungsvorrichtung für ein Automatikgetriebe**

(57) Zusammenfassung: Eine hydraulische Steuerungsvorrichtung (100) für ein Automatikgetriebe eines Kraftfahrzeugs mit mehreren Schaltelementen (106) zur schaltbaren Übertragung eines Drehmoments umfasst mindestens eine erste Druckstelleinrichtung (103) und mindestens ein Absperrventil (101), wobei die Schaltelemente (106) jeweils einen Schaltelementenzylinder (107) zu deren Betätigung aufweisen. Das Absperrventil (101) ist zwischen der ersten Druckstelleinrichtung (103) und dem jeweiligen Schaltelementenzylinder (107) angeordnet und hydraulisch mittels der Veränderung eines Steuerdrucks ( $p_S$ ) in zwei Schaltstellungen schaltbar. In einer ersten Schaltstellung ist die erste Druckstelleinrichtung (103) durch das Absperrventil (101) mit dem Schaltelementenzylinder (107) hydraulisch verbunden und in einer zweiten Schaltstellung ist der Schaltelementenzylinder (107) von dem Absperrventil (101) gegenüber der restlichen hydraulischen Steuerungseinrichtung und damit auch der ersten Druckstelleinrichtung (103) dicht verschließbar. Erfindungsgemäß ist das Absperrventil (101) als entsperreschließbares Rückschlagventil ausgebildet und umfasst ein Rückschlagventil (120) und eine Entsperreinrichtung (110), welche mittels des Steuerdrucks ( $p_S$ ) aus einer zweiten Druckstelleinrichtung (104) betätigbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steuerungsvorrichtung für ein Automatikgetriebe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Automatikgetriebe nach dem Patentanspruch 17.

**[0002]** Bei Automatikgetrieben für Kraftfahrzeuge, wie beispielsweise aus der DE 198 58 541 A1 bekannt, werden die Übersetzungsstufen durch Schaltelemente, worunter nachfolgend reibschlüssige Kupplungen oder Bremsen zu verstehen sind, eingestellt. Kupplungen, welche zwei drehbare Elemente drehfest miteinander verbinden können, und Bremsen, welche ein drehbares mit einem feststehenden bzw. mit dem Getriebegehäuse drehfest verbundenen Element drehfest verbinden sind in dem offenbarten Automatikgetriebe als Lamellenschaltelemente ausgebildet.

**[0003]** Grundsätzlich können die Schaltelemente eines Automatikgetriebes sowohl als reibschlüssige Lamellenschaltelemente auch als formschlüssige Schaltelemente, wie beispielsweise Klauenschaltelemente, ausgebildet sein. In Automatikgetrieben ist zumindest ein Teil der Schaltelemente reibschlüssig auszubilden, um Lastschaltungen, d.h. einen Übersetzungswechsel ohne Zugkraftunterbrechung, durchführen zu können.

**[0004]** Die Betätigung, d.h. das Schließen der Schaltelemente zur Drehmomentübertragung erfolgt bei bekannten Automatikgetrieben hydraulisch, d. h. über Aktuatoren in Form von Kolben/Zylinder-Einheiten, welche mit Drucköl beaufschlagt werden. Von dem Kolben und dem Zylinder wird ein Betätigungsdruckraum gebildet, welcher zur Betätigung des Schaltelements von einem unter einem Betätigungsdruck stehenden Drucköl beaufschlagt wird. Das Drucköl wird von einer motorgetriebenen Pumpe als Druckquelle gefördert und muss während der gesamten Betriebsdauer des Automatikgetriebes auf einem Druckniveau gehalten werden, welches eine zu einer Drehmomentübertragung ausreichende Anpresskraft der Lamellen im Schaltelement erzeugt. Die Energie zur Druckerzeugung mittels der Hydraulikpumpe muss vom Motor des Kraftfahrzeuges aufgebracht werden, so dass die Erzeugung der hydraulischen Leistung den Kraftstoffverbrauch und damit CO<sub>2</sub>-Emission erhöht, bzw. durch die Leistungsverluste die für den Antrieb des Fahrzeugs bereitstehende Energie verringert. Somit sinkt auch der Getriebewirkungsgrad.

**[0005]** Zudem entstehen an Dichtstellen wie beispielsweise Druckölzuführungen vom Getriebegehäuse über so genannte Drehölzuführungen, welche mittels Spaltdichtungen, z. B. Gleitlager und I oder Rechteckringe abgedichtet sind, in die rotierende Getriebewelle Leckageverluste. Diese erfordern ein lau-

fendes Nachführen des Öldrucks im Aktuator bei einem geschlossenen Schaltelement bzw. ein Nachspeisen der Leckagemenge, um das Schaltelement geschlossen zu halten.

**[0006]** Um den Druck im Aktuator vom Druck der Pumpe unabhängig zu machen und die Leckage-Verluste zu minimieren kann der Kolbenraum durch verschiedene Verriegelungsmechanismen abgesperrt werden, so dass der Druck im Kolbenraum verbleibt und nicht weiter Öl gefördert werden muss. Nur während des Schaltvorgangs wird das Ventil geöffnet und anschließend mit dem entsprechenden Druck gefüllt. Aus der DE 102 05 411 A1 der Anmelderin ist eine hydraulische Steuerungsvorrichtung bekannt, mittels welcher bei einem bei einer gewünschten Drehmomentübertragung die durch Druckbeaufschlagung schließbaren Lamellenschaltelemente außerhalb der Schaltungen durch eine Sperreinrichtung verriegelt werden, in dem ein Absperrventil im Zuführbereich des Schaltelements verschlossen wird. Dadurch bleibt der Druck in dem als Aktuator wirkenden Betätigungszyylinder und damit die Anpresskraft zwischen den Lamellen aufrechterhalten, ohne dass von der Getriebepumpe ein hydraulischer Druck in der Größe des Betätigungsdrucks des Schaltelements erzeugt werden muss.

**[0007]** Absperrventile können je nach Anwendungsfall so ausgebildet sein, dass sie bei einem Systemdruck auf dem Niveau des Umgebungsdrucks geschlossen („normally closed“) oder geöffnet („normally open“) sind.

**[0008]** Der von der Getriebepumpe zu erzeugende Druck kann somit gegenüber dem im Schaltelement eingeschlossenen Betätigungsdruck abgesenkt werden. Obwohl theoretisch möglich, wird die Pumpe jedoch nicht ganz abgeschaltet bzw. drucklos, da auch bei geschlossenen und verriegelten Schaltelementen ein Ölbedarf auf niedrigem Druckniveau im Getriebe weiter besteht, beispielsweise für Kühlung und Schmierung oder zur Vorbefüllung von Schaltelement zur Vorbereitung eines Schaltvorganges. Durch die damit mögliche Druckabsenkung wird die Leistungsaufnahme der Getriebeölpumpe, welche sich als Produkt aus gefördertem Volumenstrom und erzeugter Druckdifferenz errechnet, deutlich reduziert. Mit einer geringeren Leistungsaufnahme der Getriebepumpe erhöht sich der Gesamtwirkungsgrad des Getriebes, da weniger Motorleistung für die Hydraulik als Blindleistung abgezweigt werden muss und für den Fahrzeugantrieb zur Verfügung steht.

**[0009]** Wird jedoch im geschlossenen Zustand des Absperrventils und damit des Schaltelements das zu übertragende Drehmoment des Getriebes so erhöht, dass der eingeschlossene Betätigungsdruck erhöht werden müsste, ist dies nur möglich, wenn das Absperrventil geöffnet wird, was einen Druckeinbruch im

Schaltelementdruckraum und damit nachteiliger Weise ein kurzzeitiges Öffnen des Schaltelements bzw. eine Zugkraftunterbrechung bewirkt. Eine Anpassung des auf das reibschlüssige Schaltelement wirkenden Betätigungsdruckes ist somit auch im Falle des theoretisch möglichen Auftretens unerwünschter Leckagen, welche zu einem Absinken des Betätigungsdruckes führen können, nicht möglich.

**[0010]** Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist die Schaffung einer hydraulischen Steuerungseinrichtung für ein Getriebe mit einem hydraulisch betätigbaren Absperrventil, welches in einfacher und funktionssicherer Weise den Betätigungsdruckraum eines unter einem Betätigungsdruck geschlossenen Schaltelements dicht verschließen und damit das Schaltelement unabhängig von dem von der Getriebepumpe erzeugten Druck geschlossen halten und eine Erhöhung des Betätigungsdruckes ermöglichen kann, ohne dass dies zu einem Druckeinbruch im Schaltelement führt.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0012]** Eine hydraulische Steuerungseinrichtung für ein Automatikgetriebe eines Kraftfahrzeugs weist hierbei mehrere Schaltelemente zur schaltbaren Übertragung eines Drehmoments auf, und umfasst mindestens eine erste Druckstelleinrichtung und mindestens ein Absperrventil. Die Schaltelemente weisen jeweils einen Schaltelementzylinder auf, welcher zur Übertragung eines Drehmoments mit einem Versorgungsdruck aus der ersten Druckstelleinrichtung beaufschlagbar ist. Das Absperrventil ist zwischen der ersten Druckstelleinrichtung und dem jeweiligen Schaltelementzylinder angeordnet und hydraulisch mittels eines Steuerdrucks aus einer zweiten Druckstelleinrichtung in mindestens zwei Schaltstellungen schaltbar. In einer ersten Schaltstellung des Absperrventils ist die erste Druckstelleinrichtung durch das Absperrventil mit dem Schaltelementzylinder hydraulisch verbunden, so dass der Versorgungsdruck gleich einem Schaltelementdruck im Schaltelementzylinder ist. In einer zweiten Schaltstellung des Absperrventils ist der Schaltelementzylinder von dem Absperrventil gegenüber der restlichen hydraulischen Steuerungseinrichtung und damit auch gegenüber der ersten Druckstelleinrichtung derart dicht verschließbar, so dass der im Schaltelementzylinder anstehende Schaltelementdruck nicht unter einen bestimmten Wert absinken kann, auch wenn der Versorgungsdruck aus der ersten Druckstelleinrichtung geringer ist als der Schaltelementdruck im Schaltelementzylinder.

**[0013]** Erfindungsgemäß ist das Absperrventil als entsperrbares Rückschlagventil ausgebildet und umfasst ein Rückschlagventil und eine Entsperrereinrichtung,

welche mittels des Steuerdrucks aus der zweiten Druckstelleinrichtung betätigbar ist.

**[0014]** Der Vorteil einer solchen hydraulischen Steuerungseinrichtung besteht zum einen darin, dass der Druck der Pumpe, welche die Steuerungseinrichtung versorgt, nicht auf der Höhe zu erzeugt werden muss, welche notwendig ist um ein Schaltelement geschlossen zu halten. Hieraus resultiert eine geringere Aufnahmeleistung der Pumpe. Darüber hinaus ist es mit dem erfindungsgemäßen Absperrventil möglich, bei der Anforderung zur Übertragung eines erhöhten Drehmoments an dem Schaltelement den Druck durch das Rückschlagventil zu erhöhen, ohne dass dieser einbricht und das Schaltelement sich öffnen könnte.

**[0015]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0016]** In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Rückschlagventil einen bewegbaren Verschlusskörper und die Entsperrereinrichtung einen bewegbaren Entsperrkörper, wobei der Verschlusskörper zwischen einer Verschlussstellung, in welcher der Schaltelementzylinder gegenüber der restlichen hydraulischen Steuerungseinrichtung abgeschlossen ist, und mindestens einer Öffnungsstellung, in welcher der Schaltelementzylinder zur restlichen Steuerungseinrichtung hin geöffnet ist, bewegbar ist. Der Entsperrkörper ist in dieser Ausgestaltung zwischen einer neutralen Stellung, in welcher der Entsperrkörper nicht mit dem Verschlusskörper wirkverbunden ist, und einer Entsperrstellung an einen Entsperranschlag bewegbar, wobei in der Entsperrstellung der Entsperrkörper derart auf den Verschlusskörper wirksam ist, dass dieser mittels des Entsperrkörpers in die Öffnungsstellung verschoben ist.

**[0017]** Es ist außerdem möglich, dass die Entsperrereinrichtung eine Druckfeder aufweist und dass der Entsperrkörper von einer Seite her mit dem Steuerdruck aus der zweiten Druckstelleinrichtung beaufschlagbar ist und von einer anderen Seite her mit einer Kraft der Druckfeder belastet ist.

**[0018]** Bevorzugt ist es bei dieser Ausgestaltung möglich, dass der Entsperrkörper durch die Wirkung des Steuerdruckes in die Entsperrstellung bewegbar ist. Ein derart wirkendes Absperrventil wird als „normally closed“ bezeichnet, da bei einer drucklosen hydraulischen Steuerungseinrichtung das Absperrventil geschlossen ist.

**[0019]** In einer alternativen Ausgestaltung hierzu ist der Entsperrkörper durch die Wirkung der Kraft der Druckfeder in die Entsperrstellung bewegbar, falls der auf den Entsperrkörper wirkende Steuerdruck nur so hoch ist, dass die Kraft auf den Entsperrkörper aus dem Steuerdruck geringer ist als die Kraft der

Druckfeder. Ein derart wirkendes Absperrventil wird als „normally opened“ bezeichnet, da bei einer drucklosen hydraulischen Steuerungseinrichtung das Absperrventil geöffnet ist.

**[0020]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, dass der Entsperrkörper einen Entsperrkolben und einen Stößel umfasst, wobei der Stößel mit dem Entsperrkolben axial zumindest in die Richtung des Verschlusskörpers des Rückschlagventils verschiebbar ist.

**[0021]** Vorteilhafterweise ist das Rückschlagventil als Sitzventil ausgebildet. Dieses weist eine größere Dichtigkeit als ein Schieberventil auf.

**[0022]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind der Entsperrkolben und zumindest ein Längenabschnitt des Stößels zylindrisch ausgebildet, wobei ein Stößeldurchmesser kleiner ist als ein Entsperrkolbendurchmesser. Der Stößel erstreckt sich hierbei von einer Stirnfläche des Entsperrkolbens in axialer Richtung. Das Absperrventil weist in dieser Ausgestaltung eine in einem Gehäusekörper ausgebildete Ventilbohrung mit Bohrungsabschnitten unterschiedlicher Durchmesser auf, umfassend in dieser Reihenfolge aneinander anschließend eine Entsperrzylinderbohrung, eine Stößelbohrung, eine Versorgungsbohrung und eine Verschlusskörperbohrung auf. Hierbei münden in die Entsperrzylinderbohrung axial voneinander beabstandet ein Steuerdruckanschluss zu der zweiten Druckstelleinrichtung und ein Entlastungsanschluss zu einem drucklosen Bereich oder einem Niederdruckbereich. Unter einem Niederdruck ist in diesem Zusammenhang ein Druck zu verstehen, der kleiner ist als der Steuerdruck und Schaltelelementdruck. Im Zusammenhang mit einem Automatikgetriebe wird üblicherweise die Kühlung und Schmierung als Niederdruckbereich bezeichnet. In die Versorgungsbohrung mündet ein Versorgungsdruckanschluss zu der ersten Druckstelleinrichtung und in die Verschlusskörperbohrung ein Schaltelelementanschluss zu dem Schaltelelementzylinder. Zwischen Versorgungsbohrung und Verschlusskörperbohrung ist ein Ventilsitz ausgebildet. In der Entsperrzylinderbohrung ist der Entsperrkolben zwischen zwei Anschlagstellungen, nämlich der neutralen Stellung und der Entsperrstellung, axial verschiebbar angeordnet und wird von der vorgespannten Druckfeder auf der Seite des zweiten Anschlusskanals mit deren Kraft beaufschlagt. Der Stößel wird hierbei in der Stößelbohrung geführt. In der Verschlusskörperbohrung ist der Verschlusskörper axial bewegbar und wird in der Verschlussstellung gegen den Ventilsitz gedrückt, wenn die Kraft aus dem Schaltelelementdruck auf den Verschlusskörper größer ist als die vom Versorgungsdruck bewirkte Kraft. Vorteile dieser Ausgestaltung sind eine einfache Herstellbarkeit der Bauteile der Entsperrereinrichtung, da diese nur eine Außenbearbeitung erfordern

und durch Drehen herstellbar sind, sowie aufgrund des kompakten Aufbaus ein geringer Bedarf an Bauraum.

**[0023]** Bei einer Ausgestaltung des Absperrventils als „normally closed“ ist es möglich, dass der Entsperrkolbendurchmesser und damit die vom Steuerdruck beaufschlagte Wirkfläche so gewählt ist, dass der Steuerdruck auch bei einem minimalen Druck, der bei einem abgesperrten Schaltelelementzylinder von der Pumpe erzeugt wird, ausreichend ist, um den Verschlusskörper mittels des Entsperrkörpers in die Öffnungsstellung zu bewegen.

**[0024]** Alternativ hierzu ist bei einer Ausgestaltung des Absperrventils als „normally opened“ möglich, dass der Entsperrkolbendurchmesser des Entsperrkolbens und damit die vom Steuerdruck beaufschlagte Wirkfläche so gewählt ist, dass der Steuerdruck auch bei einem minimalen Druck, der bei einem abgesperrten Schaltelelementzylinder von der Pumpe erzeugt wird, ausreichend ist, um den Entsperrkörper entgegen der Kraft der Druckfeder in der neutralen Stellung zu halten. Die Kennlinie der Druckfeder und die vom Schaltelelementdruck beaufschlagte Wirkfläche des Verschlusskörpers sind hierbei so gewählt, dass die Kraft der Druckfeder ausreicht um den Verschlusskörper auch bei dem maximal auftretenden Schaltelelementdruck mittels des Entsperrkörpers in die Öffnungsstellung zu bewegen.

**[0025]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist es möglich, dass das Absperrventil in einer Welle eines Getriebes angeordnet ist. Hierdurch ist das Absperrventil bauraumneutral in einem Getriebe unterzubringen.

**[0026]** Bevorzugt ist der Verschlusskörper als Sitzkolben ausgebildet, wobei dessen dem Ventilsitz zugewandtes Ende sphärisch oder kegelförmig ausgebildet ist. Die Vorteile hiervon sind eine axiale Verschiebbarkeit des Sitzkolbens bei sicherer Führung und ein dichtes Verschließen des Rückschlagventils durch die sphärische Ausbildung des verschließenden Endes.

**[0027]** Es ist in diesem Zusammenhang möglich, dass zwischen dem Sitzkolben und einem dem Ventilsitz entgegengesetzten Ende der Verschlusskörperbohrung eine als Druckfeder ausgebildete Ventildruckfeder vorgespannt angeordnet ist, deren Kraft auf den Sitzkolben in Richtung des Ventilsitzes wirksam ist. Hierdurch ist vorteilhafterweise ein sicheres und dichtes Schließen des Rückschlagventils gewährleistet.

**[0028]** Eine bevorzugte Variante ist so ausgebildet, dass die Entsperrzylinderbohrung, die Stößelführung, die Versorgungsbohrung und die Verschlusskörperbohrung sowie Entsperrkolben und Stößel konzentrisch zueinander sind. Vorteilhafterweise sind

diese hierdurch einfach und kostengünstig fertigbar. Zudem entsteht durch die konzentrische Anordnung, insbesondere zur Welle in welcher das Absperrventil angeordnet ist, keine Unwucht.

**[0029]** Hierbei sind deren axiale Lagen und Längen so gewählt, dass in der Entsperrstellung des Entsperrkolbens der Stößel so weit in die Verschlusskörperbohrung hineinragt, dass der Stößel einen Anschlag für den Verschlusskörper bildet, so dass dieser in einer Öffnungsstellung befindlich ist.

**[0030]** Eine vorteilhafte Variante der hydraulischen Steuerungseinrichtung ist so ausgebildet, dass das Absperrventil einen Gehäusekörper umfasst, in welchem die Entsperrereinrichtung und das Rückschlagventil angeordnet sind, so dass das Absperrventil eine modulare Einheit bildet. Vorteilhafterweise ist es möglich, das Absperrventil als Ganzes vorzumontieren. Der Gehäusekörper weist eine zylindrische Außenkontur mit einem Außendurchmesser oder mit mehreren zylindrischen Abschnitten mit unterschiedlichen Außendurchmessern auf, so dass das Absperrventil in eine entsprechend gestaltete Ventilaufnahmebohrung einsetzbar ist. Die Bearbeitung des Entsprechenden Getriebebauteils, in welches das Absperrventil eingesetzt werden soll, ist bei zylindrischen Formen, ob abgestuft oder durchgängig, einfach und kostengünstig. Zudem sind die kreisförmigen Querschnittsformen einfach mittels Dichtringen abdichtbar. Die Außenkontur des Gehäusekörpers stellt die Schnittstelle zum entsprechenden Getriebebauteil, beispielsweise einer Welle oder einem Gehäuse dar, was die Übergabe eines flüssigen Betriebsmediums angeht.

**[0031]** In einer weiteren alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verschlusskörper und der Entsperrkolben eines Absperrventils ringförmig ausgebildet sind. Der Entsperrkolben ist hierbei in einem hohlzylindrischen Entsperrkolbenraum angeordnet und der Verschlusskörper ist in einem hohlzylindrischen Verschlusskörperraum angeordnet, wobei der Entsperrkolbenraum und der Verschlusskörperraum innerhalb eines eine Welle umschließenden Gehäusekörpers ausgebildet sind. Das Absperrventil umfasst hierbei mehrere Stößel. Der Verschlusskörper ist mittels eines Federelementes gegen einen ringförmigen Ventilsitz vorgespannt. Zwischen dem Entsperrkolben und einem Ende des Entsperrkolbenraumes ist mindestens ein Druckfederelement angeordnet. Die Stößel sind so ausgebildet und angeordnet, dass diese mit dem Entsperrkolben zumindest in Richtung des Verschlusskörpers verschiebbar sind, wenn sich der Entsperrkolben in die Entsperrstellung bewegt, und sind vom Verschlusskörper in die entgegengesetzte Richtung verschiebbar, wenn sich der Entsperrkolben in der neutralen Stellung befindet. In dieser Ausgestaltung ist weiterhin vorgesehen, dass ein Steu-

erdruckanschluss, ein Versorgungsdruckanschluss, ein Schaltelementanschluss und ein Entlastungsanschluss radial von innen oder von außen in den Verschlusskörperraum und den Entsperrkolbenraum münden. Steuerdruckanschluss und Versorgungsdruckanschluss sind hierbei jeweils mit einer der beiden Druckstelleinrichtungen verbunden. Der Schaltelementanschluss ist mit dem Schaltelementzylinder und der Entlastungsanschluss mit einem drucklosen Bereich oder einem Niederdruckbereich verbunden. Vorteilhafterweise kann hierdurch das Absperrventil platzsparend in einem Getriebe angeordnet werden, da aufgrund der hohlzylindrischen bzw. hülsenförmigen Gestaltung die radiale Ausdehnung gering ist.

**[0032]** Das Druckfederelement kann vorzugsweise als Schraubenfeder ausgebildet sein. Diese weisen Vorteile hinsichtlich Kosten und Montierbarkeit auf.

**[0033]** Bevorzugt ist es möglich, dass die Länge der Stößel in Verbindung mit der axialen Position des Entsperrkolbens in der Entsperrstellung und der axialen Position des Ventilsitzes so gewählt ist, dass der Stößel so weit durch den Ventilsitz in den Verschlusskörperraum hineinragt, dass der Stößel einen Anschlag für den Verschlusskörper bildet, so dass dieser in einer Öffnungsstellung befindlich ist.

**[0034]** Außerdem ist es möglich, dass ein Automatikgetriebe eine erfindungsgemäße hydraulische Steuerungseinrichtung aufweist, welche wie vorstehend beschrieben ausgestaltet ist. Aufgrund der mittels des Absperrventils möglichen Reduzierung des von der Pumpe erzeugten Drucks kann der Kraftstoffverbrauch und damit der Kohlendioxidausstoß verringert werden.

**[0035]** Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

**[0036]** Es zeigen

**[0037]** Fig. 1 eine schematische Darstellung des Aufbaus einer Ausgestaltung eines Absperrventils, welches „normally closed“ ausgeführt ist;

**[0038]** Fig. 2 eine schematische Darstellung des Aufbaus einer Ausgestaltung eines Absperrventils, welches „normally opened“ ausgeführt ist;

**[0039]** Fig. 3 eine Ausgestaltung eines Absperrventils („normally closed“), welches in einer Welle angeordnet ist;

**[0040]** Fig. 4 eine Ausgestaltung eines Absperrventils, welches in einem Getriebegehäuse angeordnet ist;

**[0041]** Fig. 5a ein erster Teilschnitt einer Ausgestaltung eines Absperrventils, welches um eine Welle angeordnet ist;

**[0042]** Fig. 5b ein zweiter Teilschnitt einer Ausgestaltung eines Absperrventils, welches um eine Welle angeordnet ist, und

**[0043]** Fig. 6 eine Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Drücke des erfindungsgemäßen Absperrventils im Betrieb in Abhängigkeit des von einem Schaltelement zu übertragenden Motormoments.

**[0044]** Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer hydraulischen Steuerungseinrichtung **100**. Diese umfasst ein hydraulisches Schaltgerät **102**, ein Schaltelement **106** und ein Absperrventil **101**, welches hydraulisch zwischen dem hydraulischen Schaltgerät **102** und dem Schaltelement **106** angeordnet ist. Das hydraulische Schaltgerät **102** ist damit durch das Absperrventil **101** mit dem Schaltelement **106** verbindbar oder mittels diesem trennbar.

**[0045]** Das Absperrventil **101** ist als entsperbares Rückschlagventil ausgebildet und umfasst eine Entsperreinrichtung **110** und ein Rückschlagventil **120**. Das Rückschlagventil **120** lässt einen Durchfluss nur in einer Richtung zu und sperrt sich gegen eine Durchströmung aus der anderen Richtung. Mittels der Entsperreinrichtung **110** kann diese Sperrung aufgehoben werden, was nachfolgend auch als Entspernung bezeichnet wird.

**[0046]** In einem beliebigen Gehäusekörper **108** ist eine Ventilbohrung ausgebildet, welche mehrere Bohrungsabschnitte mit unterschiedlichen Durchmessern aufweist. Die Bohrungsabschnitte werden nachfolgend als Entsperzylinderbohrung **114**, Stößelführung **115**, Versorgungsbohrung **124** und Verschlusskörperbohrung **123** bezeichnet.

**[0047]** Im Bereich der Entsperreinrichtung **110** ist die Entsperzylinderbohrung **114** ausgebildet, welche einen Durchmesser  $d_1$  aufweist, der größer ist als ein Durchmesser  $d_2$  der Stößelführung **115**, welche sich an die Entsperzylinderbohrung **114** anschließt. Innerhalb der Entsperzylinderbohrung **114** ist ein zylindrischer Entsperkolben **111** axial zwischen zwei Anschlagpositionen **117** und **118**, welches die Enden der Entsperzylinderbohrung **114** sind, verschiebbar angeordnet. Eine Anschlagposition wird als neutrale Stellung **117** und eine zweite Anschlagposition als Entsperanschlag **118** bezeichnet. An einer Stirnfläche **112** des Entsperkolbens **111** ist ein Stößel **113** angeordnet, welcher ebenfalls eine zylindrische Form aufweist. Der Stößel **113** und der Entsperkolben **111** bilden einen Entsperkörper **119**. Dieser ist in dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel einstückig ausgeführt. Es ist aber auch möglich, dass Stößel und Entsperkolben separate Bauteile sind, die miteinander wirkverbun-

den sind. Zwischen dem Entsperkolben **111** und dem Entsperanschlag **118** ist eine Druckfeder **116** angeordnet, welche eine Kraft auf den Entsperkolben **111** in Richtung des neutralen Anschlags **117** ausübt.

**[0048]** An die Stößelführung **115** schließt sich eine Versorgungsbohrung **124** an, die einen Durchmesser  $d_3$  aufweist, welcher größer als der Durchmesser  $d_2$  der Stößelführung und damit auch der Durchmesser des Stößels **113** ist. Die Versorgungsbohrung **124** mündet in eine Verschlusskörperbohrung **123**, welche einen Durchmesser  $d_4$  aufweist, der größer ist als der Durchmesser  $d_3$  der Versorgungsbohrung **124**. Der Übergang von der Versorgungsbohrung **124** zur Verschlusskörperbohrung **123** bildet einen Ventilsitz **125**.

**[0049]** Innerhalb der Verschlusskörperbohrung **123** ist ein als Kugel ausgebildeter Verschlusskörper **121** zumindest zwischen dem Ventilsitz **125** und einem dem Ventilsitz **125** abgewandtem zweiten Ende der Verschlusskörperbohrung **123** axial beweglich angeordnet. Der Verschlusskörper **121** kann hierbei eine Verschlussstellung einnehmen, wenn er am Ventilsitz **125** anliegt und damit die Versorgungsbohrung **124** gegen die Verschlusskörperbohrung **123** verschließt. Damit ist das Rückschlagventil **120** als Sitzventil ausgebildet. Dieses hat gegenüber einem Schieberventil den Vorteil einer hohen Dichtigkeit, da aufgrund der theoretisch spaltfreien Anlage des kugeligen Verschlusskörpers **121** an den kreisförmigen Ventilsitz **125** keine Leckage auftreten kann. Zwischen dem Verschlusskörper **121** und dem zweiten Ende der Verschlusskörperbohrung **123** ist eine Ventiltfeder **126** vorgespannt angeordnet, deren Kraft auf den Verschlusskörper **121** in Richtung des Ventilsitzes **125** wirkt.

**[0050]** Die Entsperzylinderbohrung **114** ist an dem Ende, welches den Anschlag **117** für die neutrale Stellung des Entsperkörpers **119** darstellt, radial von einem Steuerdruckanschluss **131** durchdrungen, welcher mit einer Druckstelleinrichtung **104** des hydraulischen Schaltgeräts **102** verbunden ist. Die Druckstelleinrichtung **104** stellt einen Steuerdruck  $p_S$  ein, welcher durch den Steuerdruckanschluss **131** in die Entsperzylinderbohrung **114** gelangt. Dort wird der Entsperkolben **111** von dem Steuerdruck  $p_S$  beaufschlagt und entgegen der Kraft der Druckfeder **116** in die Entsperstellung an den Entsperanschlag **118** bewegt, wenn die Kraft des Steuerdrucks  $p_S$  größer ist als die Kraft der Druckfeder **116**. An dem anderen Ende der Entsperzylinderbohrung **114**, welches den Entsperanschlag **118** darstellt, ist die Entsperzylinderbohrung **114** radial von einem Druckraum **132** durchdrungen, der mit einem drucklosen Bereich **105** verbunden ist. Unter dem Begriff „drucklos“ ist in diesem Zusammenhang ein Druck zu verstehen, welcher wenigstens annähernd dem Umgebungsdruck  $p_0$  der umgebenden Atmosphäre entspricht.

**[0051]** Die Versorgungsbohrung **124** ist radial von einem Versorgungsdruckraum **133** durchdrungen. Dieser ist mit einer Druckstelleinrichtung **103** des hydraulischen Schaltgeräts **102** verbunden, wobei mittels der Druckstelleinrichtung **103** ein Versorgungsdruck  $p_V$  eingestellt bzw. geregelt wird. Die Verschlusskörperbohrung **123** wird am Übergang dieser in die Versorgungsbohrung **124** radial von einem Schaltelementdruckraum **134** durchdrungen, welcher direkt mit einem Schaltelementzylinder **107** des Schaltelements **106** verbunden ist.

**[0052]** Die Darstellung zeigt die Elemente des Absperrventils **101** in den Stellungen, welche diese im drucklosen Zustand der hydraulischen Steuerungsvorrichtung einnehmen. Ein druckloser Zustand besteht beispielsweise beim Stillstand der Pumpe, wenn in allen Druckräumen wenigstens annähernd Umgebungsdruck herrscht. Da der Steuerdruck  $p_S$  drucklos ist, wird der Entsperrkörper **119** unter der Wirkung der vorgespannten Druckfeder **116** in die neutrale Stellung am Anschlag **117** gedrückt. Der kugelförmige Verschlusskörper **121** wird unter der Kraft der Ventildfeder **126** gegen den Ventilsitz **125** gedrückt, so dass das Rückschlagventil **120** geschlossen ist. Ein derart aufgebautes Absperrventil, welches im drucklosen Zustand des hydraulischen Schaltgeräts bzw. bei stehender Pumpe und damit fehlender hydraulischer Betätigung geschlossen ist, so dass der Schaltelementzylinder **107** hydraulisch von der restlichen hydraulischen Steuerungseinrichtung getrennt ist, wird nach diesem Verhalten als „normally closed“ bezeichnet.

**[0053]** Soll nun ausgehend von den gezeigten Stellungen des Entsperrkörpers **119** und des Verschlusskörpers **121** eine Schaltung durchgeführt werden, bei welcher zum Schließen des Schaltelements **106** der Schaltelementzylinder **107** zu befüllen und mit einem Schaltelementdruck  $p_K$  zu beaufschlagen ist, strömt ein flüssiges Betriebsmedium, vorzugsweise Hydrauliköl, aus der Druckstelleinrichtung **103** in den Versorgungsdruckraum **133** und die Versorgungsbohrung **124**. Der Steuerdruck  $p_S$  wird von der Druckstelleinrichtung **104** drucklos eingestellt, so dass der Entsperrkolben **111** in der neutralen Stellung unter der Kraft der Druckfeder **116** am Anschlag **117** verbleibt. Da das Rückschlagventil **120** geschlossen ist, steigt der Versorgungsdruck  $p_V$  in dem genannten Zweig so lange an, bis die Druckkraft, welche sich zum Produkt aus dem Versorgungsdruck  $p_V$  und der damit beaufschlagten Kreisfläche mit dem Durchmesser  $d_3$  des Verschlusskörpers **121** errechnet, größer ist als die Kraft der Ventildfeder **126**, welche den Verschlusskörper **121** gegen den Ventilsitz **125** drückt. Die Höhe des Versorgungsdrucks  $p_V$  wird von der Druckstelleinrichtung **103** eingestellt. Das Rückschlagventil **120** öffnet nun und der Schaltelementzylinder **107** wird durch den Schaltelementdruckraum **134** befüllt. Mittels der Druckstelleinrichtung **103** wird der Schalt-

elementdruck  $p_K$  auf die gewünschte Höhe eingeregelt, welcher dann den Schaltelementzylinder **107** beaufschlagt und das Schaltelement **106** zur Drehmomentübertragung schließt.

**[0054]** Der Schaltelementdruck  $p_K$ , der zu diesem Zeitpunkt dem Versorgungsdruck  $p_V$  entspricht, wirkt aus allen Raumrichtungen auf den kugelförmigen Verschlusskörper **121** ein, so dass die Druckkräfte ausgeglichen sind und dieser von der Kraft der Ventildfeder **126** in den Ventilsitz **125** gedrückt wird, womit der Verschlusskörper **121** die Verschlussstellung einnimmt, in welcher die hydraulische Verbindung zwischen der Druckstelleinrichtung **103** und dem Schaltelement **106** unterbrochen ist.

**[0055]** Damit ist der Schaltelementdruck  $p_K$  im Schaltelement **106**, bzw. dem Schaltelementzylinder **107** eingesperrt und ist unabhängig vom Versorgungsdruck  $p_V$ , der nun reduziert oder theoretisch sogar drucklos gemacht werden kann. Ist der Versorgungsdruck  $p_V$  kleiner als der Schaltelementdruck  $p_K$ , wirkt eine Druckkraft, welche sich als Produkt der Differenz der beiden Drücke und der kreisförmigen Projektionsfläche mit dem Durchmesser  $d_3$  errechnet, schließend, d.h. in Richtung des Ventilsitzes **125**, auf den Verschlusskörper **121**. Damit muss die Pumpe des Getriebes keinen Druck auf der Höhe des Schaltelementdrucks  $p_K$  mehr erzeugen, so dass der Antrieb der Pumpe nun eine geringere Leistungsaufnahme von der Antriebsleistung des Getriebes erfordert.

**[0056]** Soll das Schaltelement **106** nun geöffnet werden, was beispielsweise bei einer Änderung der Übersetzungsstufe, zu deren Darstellung dieses Schaltelement nicht mehr zu schließen ist, notwendig ist, muss das Rückschlagventil **120** entsperrt bzw. geöffnet werden, so dass der Schaltelementzylinder **107** mit der Druckstelleinrichtung **103** verbunden wird und durch diese in einen drucklosen Zustand versetzt werden kann.

**[0057]** Hierzu wird der Entsperrkolben **111** in dem Steuerdruckraum **131** von der Druckstelleinrichtung **104** mit dem Steuerdruck  $p_S$  beaufschlagt und in Richtung des Rückschlagventils **120** an den Entsperranschlag **118** bewegt. Entgegen der Kraft des Steuerdrucks  $p_S$  wirken die Kraft der Druckfeder **116** und – falls der Versorgungsdruck  $p_V$  nicht von der Druckstelleinrichtung **103** drucklos geregelt wurde – die Kraft aus dem Versorgungsdruck  $p_V$ , der auf das dem Rückschlagventil **120** zugewandten Ende des Stößels **113** mit dem Durchmesser  $d_2$  wirkt.

**[0058]** Die Länge des Stößels **113** ist so gewählt, dass dieser bei der Bewegung des Entsperrkörpers **119** in die Entsperrstellung den Verschlusskörper **121** berührt, bevor der Entsperrkolben **111** am Entsperranschlag **118** anliegt. Erreicht der Entsperrkolben **111**

den Entsperranschlag **118**, hat der Stößel **113** den Verschlusskörper **121** in eine Öffnungsstellung bewegt und der Schaltelementzylinder **107** ist hydraulisch mit der Druckstelleinrichtung **103** verbunden. Beim Öffnen des Verschlusskörpers bzw. bei der Bewegung des Entsperrkolbens **111** an den Entsperranschlag **118** muss die Kraft des Steuerdrucks  $p_S$  die Kräfte der Druckfeder **116**, der Ventildfeder **126** sowie die Druckkräfte des Versorgungsdrucks  $p_V$  und des Schaltelementdrucks  $p_K$  überwinden.

**[0059]** Wenn der von der Pumpe erzeugte Druck dem Niveau des bei abgesperrtem Schaltelement abgesenkten Versorgungsdrucks  $p_V$  entspricht, kann der Steuerdruck  $p_S$  nicht größer sein. Aus diesem Grunde wurde der Durchmesser  $d_1$  des Entsperrkolbens **111** so gewählt, dass ein Steuerdruck  $p_S$  auf der Höhe des Versorgungsdrucks  $p_V$  ausreichend ist um den Entsperrkolben **111** entgegen der genannten Kräfte an den Entsperranschlag **118** zu verschieben.

**[0060]** Die Länge des Stößels **113** ist so gewählt, dass der Verschlusskörper **121** nicht am Ventilsitz **125** anliegen kann wenn sich der Entsperrkolben **111** am Entsperranschlag **118** in der der Entsperrstellung befindet. Das Rückschlagventil **120** ist damit entsperrt d.h. geöffnet. Der Durchmesser  $d_2$  des Stößels **113** und der Durchmesser  $d_3$  der Versorgungsbohrung **124** sind so gewählt, dass die sich aus der Differenz der Durchmesser  $d_2$  und  $d_3$  ergebende Ringfläche um den in die Versorgungsbohrung **124** ragenden Stößel **113** ausreichend groß ist, damit keine Drosselstelle entsteht, welche eine Befüllung des Schaltelementzylinders **107** aus der Druckstelleinrichtung **103** durch einen zu großen Durchflusswiderstand behindern könnte.

**[0061]** Der Entsperrkörper kann auch mehrstückig ausgestaltet sein, wobei der Stößel und der Entsperrkörper zwei Bauteile sind, die nicht miteinander verbunden sind. Dies ist möglich, da bei der Bewegung des Entsperrkolbens in die Entsperrstellung der Stößel, welcher in der der Stößelführung axial verschiebbar geführt ist, vom Entsperrkolben gegen den Verschlusskörper gedrückt wird. Wird der Entsperrkolben in die neutrale Stellung zurückbewegt, wird der Stößel von dem Verschlusskörper zum Entsperrkolben geschoben, wenn sich der Verschlusskörper gegen den Ventilsitz bewegt.

**[0062]** Bei einer weiteren Ausgestaltung des Absperrventils **101** wird auf die Ventildfeder **126** verzichtet. Dieses ist möglich, da nach dem Befüllen des Schaltelementzylinders **107** und dem Absenken des Versorgungsdrucks  $p_V$  das Betriebsmedium, vorzugsweise Ö, beim Zurückströmen vom Schaltelementzylinder **107** zur Versorgungsbohrung **124** durch einen dynamischen Effekt den Verschlusskörper gegen den Ventilsitz **125** bewegt. Sobald dieser den

Ventilsitz **125** verschließt, wirkt der Schaltelementdruck  $p_K$  in axialer Projektion auf eine Kreisfläche des Verschlusskörpers **121** mit dem Durchmesser  $d_3$  und drückt den Verschlusskörper **121** gegen den Ventilsitz. Vorteilhafterweise reduziert sich durch den Entfall der Ventildfeder die Baulänge des Rückschlagventils, wodurch das Absperrventil insgesamt kürzer wird. Als weiterer Vorteil öffnet das Rückschlagventil beim Befüllen des Schaltelements aus der Druckstelleinrichtung **103** bei einem geringeren Versorgungsdruck  $p_V$ .

**[0063]** Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer hydraulischen Steuerungseinrichtung **200**. Diese umfasst ein hydraulisches Schaltgerät **202**, ein Schaltelement **206** und ein Absperrventil **201**, welches hydraulisch zwischen dem hydraulischen Schaltgerät **202** und dem Schaltelement **206** angeordnet ist. Das hydraulische Schaltgerät **202** ist damit durch das Absperrventil **201** mit dem Schaltelement **206** verbindbar oder mittels diesem trennbar.

**[0064]** Das Absperrventil **201** ist als entsperrbares Rückschlagventil ausgebildet und umfasst eine Entsperrereinrichtung **210** und ein Rückschlagventil **220**. Das Rückschlagventil **220** lässt einen Durchfluss nur in einer Richtung zu und sperrt sich gegen eine Durchströmung aus der anderen Richtung. Mittels der Entsperrereinrichtung **210** kann diese Sperrung aufgehoben werden, was nachfolgend auch als Entsperrung bezeichnet wird.

**[0065]** In einem beliebigen Gehäusekörper **208** ist eine Ventilbohrung ausgebildet, welche mehrere Bohrungsabschnitte mit unterschiedlichen Durchmessern aufweist. Die Bohrungsabschnitte werden nachfolgend als Entsperrzylinderbohrung **214**, Stößelführung **215**, Versorgungsbohrung **224** und Verschlusskörperbohrung **223** bezeichnet.

**[0066]** Im Bereich der Entsperrereinrichtung **210** ist die Entsperrzylinderbohrung **214** ausgebildet welche einen Durchmesser  $d_1$  aufweist, der größer ist als ein Durchmesser  $d_2$  der Stößelführung **215**, welche sich an die Entsperrzylinderbohrung **214** anschließt. Innerhalb der Entsperrzylinderbohrung **214** ist ein zylindrischer Entsperrkolben **211** axial zwischen zwei Anschlagpositionen **217** und **218**, welches die Enden der Entsperrzylinderbohrung **214** sind, verschiebbar angeordnet. Eine Anschlagposition wird als Anschlag der neutralen Stellung **217** und eine zweite Anschlagposition als Entsperranschlag **218** bezeichnet. An einer Stirnfläche **212** des Entsperrkolbens **211** ist ein Stößel **213** angeordnet, welcher ebenfalls eine zylindrische Form aufweist. Der Stößel **213** und der Entsperrkolben **211** bilden einen Entsperrkörper **219**. Dieser ist wie in dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel einstückig ausgeführt. Es ist aber auch möglich, dass Stößel und Entsperrkolben separate Bauteile sind, die miteinander wirkverbunden sind. Zwischen dem



Entsperrkolben **211** und dem Anschlag der neutralen Stellung **217** ist eine Druckfeder **216** angeordnet, welche eine Kraft auf den Entsperrkolben **211** in Richtung des Entsperranschlags **218** ausübt.

[0067] An die Stößelführung **215** schließt sich eine Versorgungsbohrung **224** an, die einen Durchmesser  $d_3$  aufweist, welcher größer als der Durchmesser  $d_2$  der Stößelführung und damit auch der Durchmesser des Stößels **213** ist. Die Versorgungsbohrung **224** mündet in eine Verschlusskörperbohrung **223**, welche einen Durchmesser  $d_4$  aufweist, der größer ist als der Durchmesser  $d_3$  der Versorgungsbohrung **224**. Der Übergang von der Versorgungsbohrung **224** zur Verschlusskörperbohrung **223** bildet einen Ventilsitz **225**.

[0068] Der Stößel **213** ist in der Stößelführung **215** mit einer Spielpassung geführt, welche zum einen eine weitgehend radialspielfreie Führung ermöglicht und zum anderen den Versorgungsdruckraum **233** gegen den Steuerdruckraum **231** abdichtet.

[0069] Innerhalb der Verschlusskörperbohrung **223** ist ein als Kugel ausgebildeter Verschlusskörper **221** zumindest zwischen dem Ventilsitz **225** und einem dem Ventilsitz **225** abgewandtem zweiten Ende der Verschlusskörperbohrung **223** axial beweglich angeordnet. Der Verschlusskörper **221** kann hierbei eine Verschlussstellung einnehmen, wenn er am Ventilsitz **225** anliegt und damit die Versorgungsbohrung **224** gegen die Verschlusskörperbohrung **223** verschließt. Damit ist das Rückschlagventil **220** als Sitzventil ausgebildet. Dieses hat gegenüber einem Schieberventil den Vorteil einer hohen Dichtigkeit, da aufgrund der theoretisch spaltfreien Anlage des kugeligen Verschlusskörpers **221** an den kreisförmigen Ventilsitz **225** keine Leckage auftreten kann. Zwischen dem Verschlusskörper **221** und dem zweiten Ende der Verschlusskörperbohrung **223** ist eine Ventiltfeder **226** vorgespannt angeordnet, deren Kraft auf den Verschlusskörper **221** in Richtung des Ventilsitzes **225** wirkt.

[0070] Die Entsperrzylinderbohrung **214** ist an dem Ende, welches den Entsperranschlag **218** für die Entsperrstellung des Entsperrkörpers **219** darstellt, radial von einem Steuerdruckraum **231** durchdrungen, welcher mit einer Druckstelleinrichtung **204** des hydraulischen Schaltgeräts **202** verbunden ist. Die Druckstelleinrichtung **204** stellt einen Steuerdruck  $p_S$  ein, mittels welchem der Entsperrkolben **211** beaufschlagt und entgegen der Kraft der Druckfeder **226** in die Entsperrstellung an den Anschlag der neutralen Stellung **217** bewegt werden kann. An dem anderen Ende der Entsperrzylinderbohrung **214**, welches den Anschlag der neutralen Stellung **217** darstellt, ist die Entsperrzylinderbohrung **214** radial von einem Druckraum **232** durchdrungen, der mit einem drucklosen Bereich **205** verbunden ist. Unter einem

drucklosen Bereich ist hierbei ein Bereich zu verstehen, in welchem ein Umgebungsdruck  $p_0$  oder ein Druck nahe dem Umgebungsdruck  $p_0$  herrscht. Unter dem Begriff „drucklos“ ist in dem Zusammenhang ein Druck zu verstehen, welcher wenigstens annähernd dem Umgebungsdruck  $p_0$  der umgebenden Atmosphäre entspricht.

[0071] Die Versorgungsbohrung **224** ist radial von einem Versorgungsdruckraum **233** durchdrungen. Dieser ist mit einer Druckstelleinrichtung **203** des hydraulischen Schaltgeräts **202** verbunden, wobei mittels der Druckstelleinrichtung **203** ein Versorgungsdruck  $p_V$  eingestellt bzw. geregelt wird. Die Verschlusskörperbohrung **223** wird am Übergang dieser in die Versorgungsbohrung **224** radial von einem Schaltelementdruckraum **234** durchdrungen, welcher direkt mit einem Schaltelementzylinder **207** des Schaltelements **206** verbunden ist.

[0072] Die Darstellung zeigt die Elemente des Absperrventils **201** in den Stellungen, welche diese im drucklosen Zustand der hydraulischen Steuerungsvorrichtung einnehmen. Ein druckloser Zustand besteht beispielsweise beim Stillstand der Pumpe, wenn in zumindest im hydraulischen Schaltgerät **220** und auf der Druckseite der Pumpe wenigstens annähernd der Umgebungsdruck  $p_0$  herrscht. Da der von der Druckstelleinrichtung **204** eingestellte Steuerdruck  $p_S$  dann auch drucklos ist, wird der Entsperrkörper **219** unter der Wirkung der vorgespannten Druckfeder **216** an den Entsperranschlag **218** in die Entsperrstellung gedrückt. Der Stößel **213** ragt in der Entsperrstellung des Entsperrkörpers **211** durch die Versorgungsbohrung **224** und den Ventilsitz **225** in die Verschlusskörperbohrung **223** hinein und bildet dort einen Anschlag, gegen den der kugelförmige Verschlusskörper **221** von der Kraft der Ventiltfeder **226** gedrückt wird, so dass dieser nicht am Ventilsitz **225** anliegen kann und somit das Rückschlagventil **220** geöffnet ist. Damit ist der Schaltelementzylinder **207** mit der restlichen hydraulischen Steuerungseinrichtung **201** bzw. dem hydraulischen Schaltgerät **202** verbunden und folglich auch drucklos. Ein derart aufgebautes Absperrventil, welches im drucklosen Zustand des hydraulischen Schaltgeräts bzw. bei stehender Pumpe geöffnet ist, wird als „normally open“ bezeichnet.

[0073] Soll nun ausgehend von den gezeigten Stellungen des Entsperrkörpers **219** und des Verschlusskörpers **221** eine Schaltung durchgeführt werden, bei welcher zum Schließen des Schaltelements **206** der Schaltelementzylinder **207** zu befüllen und mit einem Schaltelementdruck  $p_K$  zu beaufschlagen ist, strömt ein flüssiges Betriebsmedium, vorzugsweise Hydrauliköl, aus der Druckstelleinrichtung **203** in den Versorgungsdruckraum **233** und die Versorgungsbohrung **224**. Der Steuerdruck  $p_S$  wird von der Druckstelleinrichtung **204** zumindest so hoch einge-

stellt, dass dieser den Entsperrkolben **211** entgegen der Kraft der Druckfeder **216** in die neutrale Stellung an dem Anschlag **217** hält. Da das Rückschlagventil **220** geschlossen ist, steigt der Versorgungsdruck  $p_V$  in dem Versorgungsdruckraum **233** und der Versorgungsbohrung **224** so lange an, bis die Druckkraft, welche sich zum Produkt aus dem Versorgungsdruck  $p_V$  und der damit beaufschlagten Kreisfläche mit dem Durchmesser  $d_3$  des Verschlusskörpers **221** errechnet, größer ist als die Kraft der Ventiltfeder **226**, welche den Verschlusskörper **221** gegen den Ventilsitz **225** drückt. Die Höhe des Versorgungsdrucks  $p_V$  wird von der Druckstelleinrichtung **203** eingestellt. Das Rückschlagventil **220** öffnet nun und der Schaltelementzylinder **207** wird durch den Schaltelementdruckraum **234** befüllt. Mittels der Druckstelleinrichtung **203** wird der Schaltelementdruck  $p_K$  auf die gewünschte Höhe eingeregelt, welcher dann den Schaltelementzylinder **207** beaufschlagt und das Schaltelement **206** zur Drehmomentübertragung schließt.

**[0074]** Der Schaltelementdruck  $p_K$ , der zu diesem Zeitpunkt dem Versorgungsdruck  $p_V$  entspricht, wirkt aus allen Raumrichtungen auf den kugelförmigen Verschlusskörper **221** ein, so dass die Druckkräfte ausgeglichen sind und dieser von der Kraft der Ventiltfeder **226** in den Ventilsitz **225** gedrückt wird, womit der Verschlusskörper **221** die Verschlussstellung einnimmt, in welcher die hydraulische Verbindung zwischen der Druckstelleinrichtung **203** und dem Schaltelement **206** unterbrochen ist.

**[0075]** Damit ist der Schaltelementdruck  $p_K$  im Schaltelement **206**, bzw. dem Schaltelementzylinder **207** eingesperrt und unabhängig vom Versorgungsdruck  $p_V$ , der nun reduziert werden kann, aber einen Mindestwert nicht unterschreiten darf. Dieser Mindestwert wird dadurch bestimmt, dass immer noch ein Steuerdruck  $p_S$  einstellbar sein muss, der so hoch ist, dass dieser in Verbindung mit der durch den Durchmesser  $d_1$  bestimmten Stirnfläche **212** den Entsperrkörper **211** entgegen der Kraft der Druckfeder **216** in der neutralen Stellung am Anschlag **217** hält, da ansonsten das Rückschlagventil **220** entsperrt wird. Damit würde der Schaltelementzylinder **207** mit dem hydraulischen Schaltgerät **202** verbunden und der Schaltelementdruck  $p_K$  würde auf den reduzierten Versorgungsdruck  $p_V$  absinken, was zu einem unerwünschten Öffnen des Schaltelements **106** führen würde.

**[0076]** Ist der Versorgungsdruck  $p_V$  kleiner als der Schaltelementdruck  $p_K$ , wirkt eine Druckkraft, welche sich als Produkt der Differenz der beiden Drücke und der kreisförmigen Projektionsfläche mit dem Durchmesser  $d_3$  errechnet, schließend, d.h. die resultierende Druckkraft wirkt auf den Verschlusskörper **221** in Richtung des Ventilsitzes **225**. Damit muss die Pumpe des Getriebes keinen Druck auf der Hö-

he des Schaltelementdrucks  $p_K$  mehr erzeugen, so dass der Antrieb der Pumpe nun eine geringere Leistungsaufnahme, entsprechend der Höhe des noch zu erzeugenden Versorgungsdrucks  $p_V$ , von der Antriebsleistung welche dem Getriebe zugeführt wird erfordert.

**[0077]** Soll das Schaltelement **206** nun geöffnet werden, was beispielsweise bei einer Änderung der Übersetzungsstufe, zu deren Darstellung dieses Schaltelement nicht mehr zu schließen ist, notwendig ist, muss das Rückschlagventil **220** entsperrt bzw. geöffnet werden, so dass der Schaltelementzylinder **207** mit der Druckstelleinrichtung **203** verbunden wird und durch diese in einen drucklosen Zustand versetzt werden kann.

**[0078]** Hierzu wird mittels der Druckstelleinrichtung **204** der in dem Steuerdruckraum **231** anstehende Steuerdruck  $p_S$  drucklos gemacht, d.h. auf den Umgebungsdruck  $p_0$  abgesenkt, so dass die Kraft der Druckfeder **216** den Entsperrkörper **219** in die Entsperrstellung bewegt und damit das Rückschlagventil **220** öffnet. Es wäre auch denkbar den Steuerdruck  $p_S$  nicht drucklos zu machen, sondern auf einen Druck zu reduzieren, welcher eine geringere Kraft auf den Entsperrkolben **211** ausübt als die Kraft der Druckfeder **216**.

**[0079]** Die Länge des Stößels **213** ist so gewählt, dass der Verschlusskörper **221** nicht am Ventilsitz **225** anliegen kann wenn sich der Entsperrkolben **211** am Entsperranschlag **218** in der der Entsperrstellung befindet. Das Rückschlagventil **220** ist damit entsperrt d.h. geöffnet. Der Durchmesser  $d_2$  des Stößels **213** und der Durchmesser  $d_3$  der Versorgungsbohrung **224** sind so gewählt, dass die sich aus der Differenz der Durchmesser  $d_2$  und  $d_3$  ergebende Ringfläche um den in die Versorgungsbohrung **224** ragenden Stößel **213** ausreichend groß ist, damit keine Drosselstelle entsteht, welche eine Befüllung des Schaltelementzylinders **207** aus der Druckstelleinrichtung **203** durch einen zu großen Durchflusswiderstand behindern könnte.

**[0080]** Die Druckfeder **216** ist so ausgelegt, dass deren Vorspannkraft bei maximal ausgelenktem Entsperrkolben **211**, d.h. wenn sich dieser in der Entsperrstellung am Entsperranschlag **218** befindet, ausreichend ist, um den Verschlusskörper **221** entgegen der auf diesen wirkenden resultierenden Druckkraft aus Schaltelementdruck  $p_K$  und Versorgungsdruck  $p_S$  vom Ventilsitz **225** abzuheben und in eine Öffnungsstellung zu verschieben.

**[0081]** Bei einer weiteren Ausgestaltung des Absperrventils **201** wird auf die Ventiltfeder **226** verzichtet. Dieses ist möglich, da nach dem Befüllen des Schaltelementzylinders **207** und dem Absenken des Versorgungsdrucks  $p_V$  das Betriebsmedium, vor-

zugsweise Ö, beim Zurückströmen vom Schaltelementzylinder **207** zur Versorgungsbohrung **224** durch einen dynamischen Effekt den Verschlusskörper **221** gegen den Ventilsitz **225** bewegt. Sobald dieser den Ventilsitz **225** verschließt, wirkt der der Schaltelementdruck  $p_K$  in axialer Projektion auf eine Kreisfläche des Verschlusskörpers **221** mit dem Durchmesser  $d_3$  und drückt den Verschlusskörper **221** gegen den Ventilsitz **225**. Die Vorteile des Entfalls der Ventiltfeder wurden bereits unter **Fig. 1** genannt.

**[0082]** **Fig. 3** zeigt einen Längsschnitt einer Ausgestaltung eines Absperrventils **301**, welches in einer Welle **340** eines Getriebes angeordnet ist. Das Absperrventil **301** umfasst eine Entsperrereinrichtung **310** und ein Rückschlagventil **320**. Das Absperrventil **301** entspricht schematisch dem Absperrventil **101** aus **Fig. 1** und ist von seiner Wirkungsweise her ebenso „normally closed“.

**[0083]** Die Entsperrereinrichtung **310** umfasst einen Entsperrkörper **319** und eine Druckfeder **316**. Der Entsperrkörper **319** ist einstückig ausgebildet und weist einen Entsperrkolben **311** und einen Stößel **313** auf, welche konzentrisch zueinander sind. Der Entsperrkolben **311** ist in einer Entsperrzylinderbohrung **314** und der Stößel **313** in einer Stößelführung **315** axial verschiebbar geführt. In die Entsperrzylinderbohrung **314** mündet an deren Ende, welches dem Rückschlagventil **320** abgewandt ist und den Anschlag der neutralen Stellung **317** bildet, ein Steuerdruckanschluss **331**. Die Entsperrzylinderbohrung **314** und die Stößelführung **315** sind in einem Gehäusekörper **308** ausgebildet. Zu einem anderen Ende **318** der Entsperrzylinderbohrung **314** hin, welche dem Rückschlagventil **320** zugewandt ist, mündet in radialer Richtung ein Kühl- und Schmierölanschluss **332** in die Entsperrzylinderbohrung **314**.

**[0084]** Zwischen dem Entsperrkolben **311** und dem Entsperranschlag **318** ist die Druckfeder **316** vorgespannt und konzentrisch um den Stößel **313** gewunden angeordnet. Im Gegensatz zum Absperrventil **101** der idealisierten schematischen Darstellung in **Fig. 1** liegt der Entsperrkolben **311** in der Entsperrstellung nicht selbst an dem Ende **318** als Entsperranschlag an, sondern an der auf Block gegangenen Druckfeder **316**, d.h. in der Entsperrstellung liegen die Windungen der Druckfeder **316** aneinander an. Der Stößel **313** ragt in eine in dem Gehäusekörper **308** ausgebildete Versorgungsbohrung **324**, in welche radial ein ebenfalls im Gehäusekörper **308** ausgebildeter Versorgungsdruckanschluss **333** mündet, durch welchen das unter dem Versorgungsdruck  $p_V$  stehende Betriebsmedium aus einer nicht gezeigten Druckstelleinrichtung durch einen in der Welle **340** ausgebildeten Versorgungskanal **353** in das Rückschlagventil **320** gelangt. Anschließend an die Versorgungsbohrung **324** ist in dem Gehäusekörper **308** eine Verschlusskörperbohrung **323** ausgebil-

det, in welcher der Verschlusskörper **321** des Rückschlagventils **320** axial verschiebbar angeordnet ist. Der Übergang von der engeren Versorgungsbohrung **324** in die Verschlusskörperbohrung **323** vollzieht sich in einem konischen Ventilsitz **325**.

**[0085]** Die Außenfläche des Gehäusekörpers **308** ist zylindrisch, wobei dieser im Ausgestaltungsbeispiel von **Fig. 3** mehrere zylindrische Gehäusekörperabschnitte (**361**, **362**, **363**) mit unterschiedlichen Außendurchmessern aufweist. Grundsätzlich wäre es aber auch möglich, dass die zylindrische Außenkontur des Gehäusekörpers nur einen Außendurchmesser aufweist.

**[0086]** Der Verschlusskörper **321** ist als Sitzkolben ausgebildet, welcher einen hohlzylindrischen Kolbenabschnitt **327** und einen sphärischen Kolbenabschnitt **328** aufweist. Der sphärische Kolbenabschnitt ist dem Ventilsitz **325** zugewandt und liegt in geschlossener Stellung des Rückschlagventils **320** am konischen Ventilsitz **325** an. Radial mündet ein ebenfalls im Gehäusekörper **308** ausgebildeter Schaltelementanschluss **334** in die Verschlusskörperbohrung **323**. Der Schaltelementanschluss **334** führt durch einen in der Welle **340** ausgebildeten Schaltelementkanal **354** zu einem nicht gezeigten Schaltelement.

**[0087]** Innerhalb des hohlzylindrischen Kolbenabschnitts **327** ist eine Ventiltfeder **326** vorgespannt zwischen dem Verschlusskörper **321** und einem Rückschlagventilverschluss **329** angeordnet. Durch radial gerichtete Fenster **322** im Kolbenabschnitt **327** ist das Innere des Verschlusskörpers **321** durch den Schaltelementanschluss **334** und den Schaltelementkanal **354** mit dem Schaltelement verbunden, so dass der im Schaltelement herrschende Schaltelementdruck  $p_K$  auf den Verschlusskörper **321** in Richtung des Ventilsitzes **325** wirken kann.

**[0088]** Aufgrund der Ausgestaltung des Absperrventils **301** mit dem Gehäusekörper **308**, bzw. der abgestuften oder durchgängig zylindrischen Außenkontur des Gehäusekörpers **308**, und aller innerhalb des Gehäusekörpers **308** angeordneten Bauteile kann das Absperrventil **301** als geschlossene Einheit in den jeweiligen Einbauort, in diesem Falle in die Welle **340** in eine dafür vorgesehene, einfach herstellbare Ventilaufnahmebohrung **341** eingesetzt werden. Dies vereinfacht die Montage und ermöglicht es, ein einheitliches Absperrventil an unterschiedlichen Orten anordnen zu können. Im vorliegenden Falle sind der Entsperrkörper **319** und der Verschlusskörper **321** konzentrisch zum Gehäusekörper **308** angeordnet. Der Gehäusekörper **308** bzw. das Absperrventil **301** als Ganzes ist konzentrisch zu einer Wellenachse A der Welle **340** in dieser angeordnet.

**[0089]** Zur Vermeidung von Leckagen sind zwischen den hydraulischen Übergabestellen vom Absperrven-

til **301** zur Welle **340** Dichtelemente vorgesehen, welche vorzugsweise als Dichtringe **342**, **343**, **344** ausgebildet sind. So ist zwischen der Stelle, an welcher der Kühllölanschluss **332** in den Kühllötkanal **352** übergeht und der Stelle, an welcher der Versorgungsdruckanschluss **333** in den Versorgungskanal **353** übergeht ein Dichtring **343** angeordnet. Zwischen der Stelle, an welcher der Versorgungsdruckanschluss **333** in den Versorgungskanal **353** übergeht und der Stelle, an welcher der Schaltelementanschluss **334** in den Schaltelementkanal **354** übergeht, ist ein Dichtring **344** angeordnet, so dass Leckageströme zwischen einzelnen Anschlüssen aufgrund von Druckunterschieden vermieden werden. Zwischen der Stelle, an welcher der Schaltelementanschluss **334** in den Schaltelementkanal **354** übergeht, und dem Ende des Absperrventils **301**, an welchem der Rückschlagventilverschluss **329** angeordnet ist der Dichtring **342** angeordnet, damit das unter dem Schaltelementdruck  $p_K$  stehende Betriebsmedium nicht entweichen kann, was zu einem unerwünschten Absinken des Schaltelementdrucks  $p_K$  führen würde. Die Dichtringe **342**, **343**, und **344** sind üblicherweise aus gummielastischem Material hergestellt.

**[0090]** Fig. 4 zeigt in einem Teil eines Längsschnitts durch ein Getriebe einen weiteren Einbauort eines Absperrventils **401**, welches im Wesentlichen gleich aufgebaut ist wie das Absperrventil **301** in Fig. 1. Das ebenfalls im Längsschnitt dargestellte Absperrventil **401** ist in einer Zwischenplatte **461** eines mehrteiligen Getriebegehäuses **460** in einer Ventilaufnahmebohrung **441** im Bereich einer vom Getriebegehäuse **460** umfassten Wandlerglocke **463** angeordnet. Grundsätzlich könnte die Ventilaufnahmebohrung auch in jedem anderen Teil des Getriebegehäuses ausgebildet sein, insofern diese dort fertigbar wäre bzw. in diesem Teil genügend Material vorhanden wäre. Von einem hydrodynamischen Drehmomentwandler **462** ist nur ein Teilschnitt sichtbar.

**[0091]** Ein Schaltelement **406** mit einem Schaltelementzylinder **407**, welcher von dem Absperrventil **401** abzusperrt, ist diesem direkt benachbart angeordnet. Das Absperrventil **401** umfasst ähnlich dem Absperrventil **301** in Fig. 3 einen Gehäusekörper **408**, in welchem eine Entsperrereinrichtung **410** und ein Rückschlagventil **420** ausgebildet sind. Die Entsperrereinrichtung **410** umfasst einen Entsperrkörper **419**, welcher eine Druckfeder **416**, einen Entsperrkolben **411** und einen Stößel **413** aufweist. Das Rückschlagventil **420** umfasst einen Verschlusskörper **421** und eine Ventilfeeder **426**. In der Zwischenplatte **461** sind Kanäle und Anschlüsse des Absperrventils **401** ausgebildet, von welchen ein Steuerdruckkanal **451**, ein Kühllötkanal **452** und ein Versorgungskanal **453** dargestellt sind. Das derart modular aufgebaute Absperrventil **401** kann vorteilhafterweise an unterschiedlichen Stellen eines Getriebes bzw. des Getriebegehäuses angeordnet werden, oh-

ne dass eine Umgestaltung der inneren Elemente von Entsperrereinrichtung und Rückschlagventil, nämlich des Entsperrkörpers und des Verschlusskörpers, erforderlich ist. Unter einem modularen Aufbau ist hierbei zu verstehen, dass die Schnittstelle, nämlich die Ventilaufnahmebohrung **441**, in welche das Absperrventil **401** in ein Gehäuse eingesetzt wird, immer gleich ist und von der äußeren Form des Gehäusekörpers **408** vorgegeben wird. Das Absperrventil **401** kann im Inneren des Gehäusekörpers **408** unabhängig vom Einbauort immer gleich gestaltet sein, ebenso die bewegten Teile der Entsperrereinrichtung **410** und des Rückschlagventils **420**. Das Absperrventil **401** kann zudem vormontiert werden und komplett montiert eingesetzt werden. Durch die Verwendung von Gleichteilen kann ist ein derartiges Absperrventil kostengünstig herstellbar.

**[0092]** Fig. 5a und Fig. 5b zeigen ein Absperrventil **501** als weitere Ausgestaltung. Die Besonderheit hierbei ist, dass dieses im vorliegenden Beispiel um eine Welle **540** herum, konzentrisch zu einer Wellenachse A der Welle **540**, angeordnet ist. In den Fig. 5a und Fig. 5b ist jeweils ein Längsschnitt des selben Absperrventils **501** gezeigt, wobei die beiden Längsschnitte über dem Umfang des Absperrventils in einem bestimmten Winkel zueinander stehen und hier jeweils in die Zeichenebene gedreht wurden.

**[0093]** Fig. 5a zeigt das Absperrventil **501**, eine von diesem umschlossene Welle **540** und einen Schaltelementzylinder **507** eines radial außerhalb des Absperrventils **501** angeordneten Schaltelements. Das Absperrventil **501** umfasst eine Entsperrereinrichtung **510** und ein Rückschlagventil **520**. Die Entsperrereinrichtung **510** umfasst einen ringförmigen Entsperrkolben **511** und mehrere Stößel **513**, welche über dem Umfang verteilt sind. An dem Entsperrkolben **511** ist ein Dichtelement **546** angeordnet.

**[0094]** Der Entsperrkolben **511** ist in einem hohlzylindrischen Entsperrkolbenraum **514**, welcher zwischen einem äußeren Gehäusekörper **508a** und einem inneren Gehäusekörper **508b** ausgebildet ist, axial, d.h. längs der Wellenachse A, verschiebbar angeordnet. Der äußere Gehäusekörper **508a** ist hierbei radial außerhalb des ringförmigen Entsperrkolbens **511** und der innere Gehäusekörper **508b** im Wesentlichen innerhalb des Entsperrkolbens **511** angeordnet. Der Stößel **513** ist in einer im Gehäusekörper **508b** ausgebildeten Stößelführung **515** axial verschiebbar angeordnet und nicht mit dem Entsperrkolben **511** verbunden. Der Entsperrkolben **511** und der Stößel **513** bilden damit einen zweiteiligen Entsperrkörper **519**. Der Stößel **513** weist einen Anschlagabsatz **513a** und eine Stößelspitze **513b** auf. Eine Begrenzung des Entsperrkolbenraumes **514** an einem Ende des Absperrventils **501** ist ein Abschlussstück **549**, welches den Entsperrkolbenraum **514** verschließt und dessen dem Entsperrkolben **511** zuge-

wandte Seite einen Anschlag der neutralen Stellung **517** bildet.

**[0095]** Fig. 5b zeigt eine von mehreren Druckfedern **516**, welche um den Umfang verteilt sind, und vorgespannt zwischen dem Entsperrkolben **511** und dem inneren Gehäusekörper **508b** angeordnet sind. Im drucklosen Zustand wird der Entsperrkolben **511** von den Druckfedern **516** gegen das Abschlusstück **549** und damit gegen den Anschlag **517** der neutralen Stellung gedrückt.

**[0096]** Der Entsperrkolben **511** ist in dieser Ausführung als Blechring ausgebildet, der im Profil eine Form aufweist, die radial nach innen zum inneren Gehäusekörper **508b** und axial zum Anschlag **517** offen ist und axial zum Stößel **513** und radial nach außen hin zum äußeren Gehäusekörper **508a** geschlossen ist. Im inneren Gehäusekörper **508b** ist ein Durchlass ausgebildet, welcher mit einem in der Welle **540** ausgebildeten Steuerdruckkanal **551** verbunden ist, so dass das Betriebsmedium aus einer nicht dargestellten Druckstelleinrichtung zur Einstellung des Steuerdrucks  $p_S$  in einen im Entsperrkolben **511** ausgebildeten Steuerdruckraum **531** gelangen kann. Im Bereich des Stößels **513** ist der innere Gehäusekörper **508b** radial nach innen durch einen Kühlölanschluss **532** mit einem in der Welle **540** ausgebildeten Kühlölkanal **552** verbunden, durch welchen Kühl- und Schmieröl aus einem Bereich einer nicht dargestellten hydraulischen Steuerungseinrichtung strömt.

**[0097]** Damit keine Leckage vom Steuerdruckraum **531** zum Kühlölkanal **552** gelangen kann, weist der Entsperrkolben **511** ein Dichtelement **546** auf, welches radial nach innen zwischen dem Entsperrkolben **511** und dem inneren Gehäusekörper **508b** abdichtet. In dem inneren Gehäusekörper **508b** ist weiterhin ein Entsperranschlag **518** und ein kegelförmiger Ventilsitz **525** ausgebildet.

**[0098]** Zwischen dem Ventilsitz **525** des inneren Gehäusekörpers **508b** und dem äußeren Gehäusekörper **508a** ist ein Verschlusskorperraum **523** ausgebildet, innerhalb dessen ein ringförmiger Verschlusskörper **521** zwischen einer Verschlussstellung und mindestens einer Öffnungsstellung axial verschiebbar angeordnet ist. Benachbart zum Verschlusskorperraum **523** ist auf der anderen Seite des Ventilsitzes **525** im inneren Gehäusekörper **508b** ein Zulaufkanal **524** ausgebildet, welcher mit einem Versorgungsdruckanschluss **533** verbunden ist, der radial nach innen mit einem in der Welle **540** ausgebildeten Versorgungskanal **553** verbunden ist.

**[0099]** Der Versorgungsdruckanschluss **533** ist aus einer nicht dargestellten Druckstelleinrichtung mit dem Versorgungsdruck  $p_V$  beaufschlagbar. Der innere Gehäusekörper **508b** weist mehrere Versorgungsdruckanschlüsse **533** auf, die auf dem Umfang

verteilt sind. So zeigt Fig. 5b eine Schnittebene, in welcher zwar der Zulaufkanal **524**, aber nicht der mit diesem verbundene Versorgungsdruckanschluss **533** zu sehen ist. Der Verschlusskörper **521** ist innerhalb des Verschlusskorperraums **523** axial zwischen dem Ventilsitz **525** und dem äußeren Gehäusekörper, bzw. einer zwischen dem Verschlusskörper **521** und dem äußeren Gehäusekörper **508a** angeordneten vorgespannten ringförmigen Ventilsfeder **526** verschiebbar. Der Verschlusskorperraum **523** ist durch einen Schaltelementanschluss **534**, der im äußeren Gehäusekörper **508a** ausgebildet ist und radial nach außen führt mit einem Schaltelementzylinder **507** verbunden, welcher im betätigten Zustand des nicht dargestellten Schaltelements von dem Schaltelementdruck  $p_K$  beaufschlagt wird. Der Schaltelementzylinder **507** ist mittels zweier Dichtringe **544** und **545** abgedichtet.

**[0100]** Im drucklosen Zustand der hydraulischen Steuerungseinrichtung, bzw. bei Stillstand der Pumpe entsprechen sowohl der Versorgungsdruck  $p_V$ , der Steuerdruck  $p_S$  als auch der Kühl-/Schmierdruck  $p_{KS}$  dem Umgebungsdruck, so dass unter der Wirkung der Druckfedern **516** der Entsperrkolben **511** am Anschlag **517** in der neutralen Stellung befindlich ist und der Verschlusskörper **521** unter der Wirkung der Ventilsfeder **526** und evtl. des eingeschlossenen Schaltelementdrucks  $p_K$  am Ventilsitz **525** anliegt und das nicht gezeigte Schaltelement absperrt. Damit ist die in Fig. 5a und Fig. 5b gezeigte Ausgestaltung des Absperrventils **501** als „normally closed“ ausgeführt.

**[0101]** Eine Koppelung zwischen dem Entsperrkolben **511** und dem Stößel **513** ist nicht erforderlich, da bei einer Beaufschlagung des Entsperrkolbens **511** dieser den Stößel **513** bzw. dessen Stößelspitze **513b** gegen das Verschlusselement **521** drückt und dieses vom Ventilsitz **525** abhebt. Der Entsperrkolben **511** wird unter der Wirkung des Steuerdrucks  $p_S$  so weit mit dem Stößel **513** und damit dem vom Stößel bewegten Verschlusskörper **531** in Richtung dessen Öffnungsstellung bewegt, bis der Anschlagabsatz **513a** an dem Entsperranschlag **518** anliegt.

**[0102]** Soll das Rückschlagventil **520** wieder geschlossen werden, wird der Steuerdruck  $p_S$  verringert, wodurch der Entsperrkolben **511** von den Druckfedern **516** in die neutrale Stellung verschoben wird. Da ohne die Kraft des Steuerdrucks  $p_S$  das Verschlusselement **521** sich wieder unter der Wirkung zumindest der Ventilsfeder **526** in die Verschlussstellung bewegt, wird der Stößel **513** vom Verschlusselement **521** zurück zum Entsperrkolben **511** geschoben.

**[0103]** Der ringförmige Verschlusskörper **521** ist axial verschiebbar am radial äußeren Umfang des inneren Gehäusekörpers **508b** geführt, wobei zwischen

den Kontaktflächen vom Verschlusskörper **521** mit dem inneren Gehäusekörper **508b** eine Spielpassung besteht. Aufgrund dieser Führung bzw. der ringförmigen Gestaltung des Verschlusskörpers **521** handelt es sich bei dem Rückschlagventil **520** nicht um ein reines Sitzventil, sondern um eine Kombination eines Sitz- und eines Schieberventils. Der Ventil-sitz **525** hat nur eine dichtende Flanke, die Kontakt mit dem abgerundeten Ende des Verschlusskörpers **521** hat. Zur Abdichtung der inneren Form des Verschlusskörpers **511** ist ein Dichtring **522** erforderlich.

**[0104]** Steuerdruck  $p_S$ , Versorgungsdruck  $p_V$  und Kühl-/Schmierdruck  $p_{KS}$  werden dem Absperrventil **501** aus dem Steuerdruckkanal **551**, dem Kühlölkanal **552** und dem Versorgungsdruckkanal **553** der Welle **540** zugeführt. Zwischen der Welle **540** und einer Innenkontur des inneren Gehäusekörpers **508b** sind Dichtringe **543** angeordnet, mittels welchen die drei Kanäle gegeneinander abgedichtet sind.

**[0105]** Fig. 6 zeigt in einem Diagramm die Verläufe eines Motormomentes  $M$  welches von einer Antriebsmaschine eines Getriebes erzeugt wird an einem Schaltelement, des Steuerdrucks  $p_S$ , des Versorgungsdrucks  $p_V$  und des Schaltelelementdrucks  $p_K$  über der Zeit  $t$  bei einem Schaltvorgang eines Schaltelements, vor welchem ein Absperrventil, das nach dem Prinzip „normally closed“ arbeitet angeordnet ist. Ausführungsbeispiele zu einem solchen Absperrventil wurden in Fig. 1, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5a und Fig. 5b beschrieben.

**[0106]** Zu einem Zeitpunkt  $t_0$  ist ein reibschlüssiges Schaltelement noch offen, da der Schaltelelementzylinder drucklos bzw. der Schaltelelementdruck  $p_K$  gleich Null ist wie auch das anliegende Motormoment  $M$ . Der von einer Druckstelleinrichtung in einem hydraulischen Schaltgerät einstellbare Versorgungsdruck  $p_V$  ist ebenfalls drucklos. Der Entsperrkörper befindet sich in der neutralen Stellung, da der Steuerdruck  $p_S$  gleich Null ist.

**[0107]** Zum Zeitpunkt  $t_1$  steigt das Motormoment  $M$  an und es ergeht ein Schaltbefehl das Schaltelement zu schließen. In der Druckstelleinrichtung des hydraulischen Schaltgeräts wird der Versorgungsdruck  $p_V$  auf ein Druckniveau zur Schnellfüllung angehoben. Der Schaltelelementzylinder wird durch das Rückschlagventil des Absperrventils befüllt. Hieraus resultiert ein dem Verlauf des Moments  $M$  angepasster Anstieg des Schaltelelementdrucks  $p_K$ .

**[0108]** Ab dem Zeitpunkt  $t_2$  sinkt bzw. stagniert das Motormoment  $M$ . Der eingestellte Schaltelelementdruck  $p_K$  ist ausreichend zur Momentübertragung und der Versorgungsdruck  $p_V$  kann abgesenkt werden, da das Rückschlagventil ein Absinken des eingeschlossenen Schaltelelementdrucks  $p_K$  nicht zulässt.

**[0109]** Zum Zeitpunkt  $t_3$  steigt das Motormoment  $M$  an, was eine Anhebung des Schaltelelementdrucks  $p_K$  erfordert. Hierzu wird der Versorgungsdruck  $p_V$  sprunghaft auf das Niveau vor dessen Absenkung erhöht und dem Moment entsprechend nachgeführt, indem dieser über den eingeschlossenen Schaltelelementdruck  $p_K$  angehoben wird. Der Verschlusskörper des Rückschlagventil wird dadurch entgegen der Kraft der Ventillfeder und des Schaltelelementdrucks  $p_K$  geöffnet und der Schaltelelementdruck  $p_K$  erhöht sich.

**[0110]** Zum Zeitpunkt  $t_4$  sinkt bzw. stagniert das Motormoment  $M$  wieder, so dass der Versorgungsdruck  $p_V$  und damit der von der Pumpe erzeugte Druck vorteilhafterweise abgesenkt werden kann. Der im Schaltelelementzylinder eingeschlossene Schaltelelementdruck  $p_K$  ist ausreichend für die Übertragung des anliegenden Motomoments  $M$ .

**[0111]** Eine abermalige Erhöhung des Motormoments  $M$  zum Zeitpunkt  $t_5$  erfordert wieder ein Anheben des Versorgungsdrucks  $p_V$  in gleicher Weise wie zum Zeitpunkt  $t_3$ . Der Schaltelelementdruck  $p_K$  erhöht sich entsprechend und bleibt ab dem Zeitpunkt  $t_6$  bei sinkendem Motormoment  $M$  konstant auf seinem erreichten Niveau.

**[0112]** Zum Zeitpunkt  $t_7$  ergeht ein Schaltbefehl, das Schaltelement zu öffnen, wie dies beispielsweise bei einem Wechsel der Übersetzungsstufe erforderlich ist. Hierzu ist der Schaltelelementdruck  $p_K$  auf Null abzusenken bzw. drucklos zu machen, indem das Absperrventil entsperrt wird. Um ein kontrolliertes Absenken des Schaltelelementdrucks  $p_K$  zu erreichen, wird zum Zeitpunkt  $t_7$  der Versorgungsdruck  $p_V$  sprunghaft auf das das Niveau vor dessen Absenkung bzw. auf das Niveau des eingeschlossenen Schaltelelementdrucks  $p_K$  erhöht. Gleichzeitig wird der Steuerdruck  $p_S$  ebenfalls sprunghaft aktiviert, was eine Verschiebung des Entsperrkörpers in die Entsperrstellung und damit ein Entsperren des Rückschlagventils bewirkt, wodurch der Schaltelelementzylinder mit der Druckstelleinrichtung für den Versorgungsdruck  $p_V$  hydraulisch verbunden ist.

**[0113]** Da der Versorgungsdruck  $p_V$  auf dem Niveau des eingeschlossenen Schaltelelementdrucks  $p_K$  ist, bricht dieser beim Entsperren des Rückschlagventils nicht ein. Nach dem Entsperren, das sich in einer endlichen Zeit vollzieht, kommt es kurz nach dem Zeitpunkt  $t_7$  zum Absinken des Schaltelelementdrucks  $p_K$  bis auf Umgebungsdruck  $p_0$ , da der Schaltelelementzylinder nun durch die Druckstelleinrichtung im hydraulischen Schaltgerät mit einem drucklosen Bereich verbunden ist. Zum Zeitpunkt  $t_8$  ist der Umgebungsdruck  $p_0$  im Schaltelelementzylinder erreicht und das Schaltelement voll geöffnet. Der Steuerdruck  $p_S$  wird sprunghaft reduziert bzw. drucklos ge-

macht, wodurch der Entsperrkörper wieder die neutrale Stellung einnimmt.	<b>226</b>	Ventilfeder
	<b>231</b>	Steuerdruckanschluss
	<b>232</b>	Entlastungsanschluss
Bezugszeichenliste	<b>233</b>	Versorgungsdruckanschluss
	<b>234</b>	Schaltelementanschluss
<b>100</b> Hydraulische Steuerungsvorrichtung	<b>301</b>	Absperrventil
	<b>308</b>	Gehäusekörper
<b>101</b> Absperrventil	<b>310</b>	Entsperrereinrichtung
<b>102</b> hydraulisches Schaltgerät	<b>311</b>	Entsperrkolben
<b>103</b> Druckstelleinrichtung	<b>312</b>	Stirnfläche
<b>104</b> Druckstelleinrichtung	<b>313</b>	Stößel
<b>105</b> druckloser Bereich	<b>314</b>	Entsperrzylinderbohrung
<b>106</b> Schaltelement	<b>315</b>	Stößelbohrung
<b>107</b> Schaltelementzylinder	<b>316</b>	Druckfeder
<b>108</b> Gehäusekörper	<b>317</b>	Anschlag neutrale Stellung
<b>110</b> Entsperrereinrichtung	<b>318</b>	Entsperranschlag
<b>111</b> Entsperrkolben	<b>319</b>	Entsperrkörper
<b>112</b> Stirnfläche	<b>320</b>	Rückschlagventil
<b>113</b> Stößel	<b>321</b>	Verschlusskörper, Sitzkolben
<b>114</b> Entsperrzylinderbohrung	<b>322</b>	Fenster
<b>115</b> Stößelbohrung	<b>323</b>	Verschlusskörperbohrung
<b>116</b> Druckfeder	<b>324</b>	Versorgungsbohrung
<b>117</b> Anschlag neutrale Stellung	<b>325</b>	Ventilsitz
<b>118</b> Entsperranschlag	<b>326</b>	Ventilfeder
<b>119</b> Entsperrkörper	<b>327</b>	Kolbenabschnitt
<b>120</b> Rückschlagventil	<b>328</b>	Kolbenabschnitt
<b>121</b> Verschlusskörper, Sitzkolben	<b>329</b>	Rückschlagventilverschluss
<b>123</b> Verschlusskörperbohrung	<b>331</b>	Steuerdruckanschluss
<b>124</b> Versorgungsbohrung	<b>332</b>	Kühlölanschluss
<b>125</b> Ventilsitz	<b>333</b>	Versorgungsdruckanschluss
<b>126</b> Ventilfeder	<b>334</b>	Schaltelementanschluss
<b>131</b> Steuerdruckanschluss	<b>340</b>	Welle
<b>132</b> Entlastungsanschluss	<b>341</b>	Ventilaufnahmebohrung
<b>133</b> Versorgungsdruckanschluss	<b>342</b>	Dichtring
<b>134</b> Schaltelementanschluss	<b>343</b>	Dichtring
<b>200</b> Hydraulische Steuerungsvorrichtung	<b>344</b>	Dichtring
	<b>352</b>	Kühlölkanal
<b>201</b> Absperrventil	<b>353</b>	Versorgungskanal
<b>202</b> hydraulisches Schaltgerät	<b>354</b>	Schaltelementkanal
<b>203</b> Druckstelleinrichtung	<b>361</b>	Gehäusekörperabschnitt
<b>204</b> Druckstelleinrichtung	<b>362</b>	Gehäusekörperabschnitt
<b>205</b> druckloser Bereich	<b>363</b>	Gehäusekörperabschnitt
<b>206</b> Schaltelement	<b>401</b>	Absperrventil
<b>207</b> Schaltelementzylinder	<b>406</b>	Schaltelement
<b>208</b> Gehäusekörper	<b>407</b>	Schaltelementzylinder
<b>210</b> Entsperrereinrichtung	<b>408</b>	Gehäusekörper
<b>211</b> Entsperrkolben	<b>410</b>	Entsperrereinrichtung
<b>212</b> Stirnfläche	<b>411</b>	Entsperrkolben
<b>213</b> Stößel	<b>413</b>	Stößel
<b>214</b> Entsperrzylinderbohrung	<b>419</b>	Entsperrkörper
<b>215</b> Stößelbohrung	<b>420</b>	Rückschlagventil
<b>216</b> Druckfeder	<b>421</b>	Verschlusskörper, Sitzkolben
<b>217</b> Anschlag neutrale Stellung	<b>441</b>	Ventilaufnahmebohrung
<b>218</b> Entsperranschlag	<b>451</b>	Steuerkanal
<b>219</b> Entsperrkörper	<b>452</b>	Kühlölkanal
<b>220</b> Rückschlagventil	<b>453</b>	Versorgungskanal
<b>221</b> Verschlusskörper, Sitzkolben	<b>460</b>	Getriebegehäuse
<b>223</b> Verschlusskörperbohrung	<b>461</b>	Zwischenplatte
<b>224</b> Versorgungsbohrung	<b>462</b>	hydrodynamischer Drehmomentwandler
<b>225</b> Ventilsitz		

<b>463</b>	Wandlerglocke
<b>501</b>	Absperrventil
<b>507</b>	Schaltelementzylinder
<b>508a</b>	äußerer Gehäusekörper
<b>508b</b>	innerer Gehäusekörper
<b>510</b>	Entsperrereinrichtung
<b>511</b>	Entsperrkolben
<b>513</b>	Stößel
<b>513a</b>	Anschlagabsatz
<b>513b</b>	Stößelspitze
<b>514</b>	Entsperrkolbenraum
<b>515</b>	Stößelführung
<b>516</b>	Druckfederelement
<b>517</b>	Anschlag neutrale Stellung
<b>519</b>	Entsperrkörper
<b>520</b>	Rückschlagventil
<b>521</b>	Verschlusskörper, Sitzkolben
<b>522</b>	Dichtring
<b>523</b>	Verschlusskörperraum
<b>524</b>	Versorgungskanal
<b>525</b>	Ventilsitz
<b>526</b>	Ventilfeder
<b>531</b>	Steueranschluss
<b>532</b>	Kühlölanschluss
<b>533</b>	Versorgungdruckanschluss
<b>534</b>	Schaltelementanschluss
<b>540</b>	Welle
<b>543</b>	Dichtring
<b>544</b>	Dichtring
<b>545</b>	Dichtring
<b>551</b>	Steuerdruckkanal
<b>552</b>	Kühlölkanal
<b>553</b>	Versorgungskanal
<b>554</b>	Schaltelementkanal
<b>A</b>	Wellenachse
<b>d_1</b>	Entsperrkolbendurchmesser
<b>d_2</b>	Stößeldurchmesser
<b>d_3</b>	Ventilsitzdurchmesser
<b>d_4</b>	Verschlusskörperdurchmesser
<b>M</b>	Motormoment
<b>p_K</b>	Schaltelementdruck
<b>p_KS</b>	Kühl-/Schmierdruck
<b>p_S</b>	Steuerdruck
<b>p_V</b>	Versorgungsdruck
<b>p_0</b>	Umgebungsdruck
<b>t</b>	Zeit
<b>t0 bis t9</b>	Zeitpunkte



**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 19858541 A1 [0002]
- DE 10205411 A1 [0006]

## Patentansprüche

1. Hydraulische Steuerungseinrichtung (100, 200) für ein Automatikgetriebe eines Kraftfahrzeugs mit mehreren Schaltelementen (106, 206) zur schaltbaren Übertragung eines Drehmoments, die hydraulische Steuerungseinrichtung (100, 200) mindestens eine erste Druckstelleinrichtung (103, 203) und mindestens ein Absperrventil (101, 201) umfassend, wobei die Schaltelemente (106, 206) jeweils einen Schaltelementzylinder (107, 207) aufweisen, welcher jeweils zur Übertragung eines Drehmoments mit einem Versorgungsdruck ( $p_V$ ) aus der ersten Druckstelleinrichtung (103, 203) beaufschlagbar ist, und wobei das Absperrventil (101, 201) zwischen der ersten Druckstelleinrichtung (103, 203) und dem jeweiligen Schaltelementzylinder (107, 207) angeordnet ist und hydraulisch mittels eines Steuerdrucks ( $p_S$ ) aus einer zweiten Druckstelleinrichtung (104, 204) in mindestens zwei Schaltstellungen schaltbar ist, wobei in einer ersten Schaltstellung des Absperrventils (101, 201) die erste Druckstelleinrichtung (103, 203) durch das Absperrventil (101, 201) mit dem Schaltelementzylinder (107, 207) hydraulisch verbunden ist so dass der Versorgungsdruck ( $p_V$ ) gleich einem Schaltelementdruck ( $p_S$ ) im Schaltelementzylinder (107, 207) ist, und wobei in einer zweiten Schaltstellung des Absperrventils (101, 201) der Schaltelementzylinder (107, 207) von dem Absperrventil (101, 201) gegenüber der restlichen hydraulischen Steuerungseinrichtung und damit auch der ersten Druckstelleinrichtung (103, 203) derart dicht verschließbar ist, so dass der im Schaltelementzylinder (107, 207) anstehende Schaltelementdruck ( $p_K$ ) nicht unter einen bestimmten Wert absinken kann auch wenn der Versorgungsdruck ( $p_V$ ) aus der ersten Druckstelleinrichtung (103, 203) geringer ist als der Schaltelementdruck ( $p_K$ ) im Schaltelementzylinder (107, 207), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Absperrventil (101, 201) als entsperresbares Rückschlagventil ausgebildet ist, umfassend ein Rückschlagventil (120, 220) und eine Entsperrereinrichtung (110, 210), welche mittels des Steuerdrucks ( $p_S$ ) aus der zweiten Druckstelleinrichtung (104, 204) betätigbar ist.

2. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückschlagventil (120, 220) einen bewegbaren Verschlusskörper (121, 221) und die Entsperrereinrichtung (110, 210) einen bewegbaren Entsperrkörper (119, 219) umfasst, wobei der Verschlusskörper (121, 221) zwischen einer Verschlussstellung, in welcher der Schaltelementzylinder gegenüber der restlichen hydraulischen Steuerungseinrichtung (100, 200) abgeschlossen ist, und mindestens einer Öffnungsstellung, in welcher der Schaltelementzylinder (107, 207) zur restlichen Steuerungseinrichtung hin geöffnet ist, bewegbar ist, und wobei der Entsperrkörper (119, 219) zwischen einer neutralen Stellung, in welcher der Entsperrkörper (119, 219) nicht mit dem Ver-

schlusskörper (121, 221) wirkverbunden ist, und einer Entsperrstellung an einen Entsperranschlag bewegbar ist, wobei in der Entsperrstellung der Entsperrkörper (119, 219) derart auf den Verschlusskörper (121, 221) wirksam ist, dass dieser mittels des Entsperrkörpers (119, 219) in die Öffnungsstellung verschoben ist.

3. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entsperrereinrichtung (110, 210) eine Druckfeder (116, 216) aufweist und dass der Entsperrkörper (119, 219) von einer Seite her mit dem Steuerdruck ( $p_S$ ) aus der zweiten Druckstelleinrichtung (104, 204) beaufschlagbar ist und von einer anderen Seite her mit einer Kraft der Druckfeder (116, 216) belastet ist.

4. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entsperrkörper (119, 219) durch die Wirkung des Steuerdruckes ( $p_S$ ) in die Entsperrstellung bewegbar ist.

5. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entsperrkörper (119, 219) durch die Wirkung der Kraft der Druckfeder (116, 216) in die Entsperrstellung bewegbar ist, falls der auf den Entsperrkörper (119, 219) wirkende Steuerdruck ( $p_S$ ) nur so hoch ist, dass die Kraft auf den Entsperrkörper (119, 219) aus dem Steuerdruck ( $p_S$ ) geringer ist als die Kraft der Druckfeder (116, 216).

6. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entsperrkörper (119, 219) einen Entsperrkolben (111, 211, 311) und einen Stößel (113, 213, 313) umfasst, wobei der Stößel (113, 213, 313) mit dem Entsperrkolben (111, 211, 311) axial zumindest in die Richtung des Verschlusskörpers (121, 221, 321) des Rückschlagventils (120, 220, 320) verschiebbar ist.

7. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückschlagventil (120, 220, 320) als Sitzventil ausgebildet ist, und dass der Entsperrkolben (111, 211, 311, 411) zylindrisch und zumindest ein Längenabschnitt des Stößels (113, 213, 313, 413) zylindrisch ausgebildet ist, wobei ein Stößeldurchmesser ( $d_2$ ) kleiner ist als ein Entsperrkolbendurchmesser ( $d_1$ ) und sich der Stößel (113, 213, 313, 413) von einer Stirnfläche (112, 212) des Entsperrkolbens (111, 211, 311, 411) in axialer Richtung erstreckt, und dass das Absperrventil (101, 201, 301, 401) eine in einem Gehäusekörper (108, 208, 308, 408) ausgebildete Ventilbohrung mit Bohrungsabschnitten unterschiedlicher Durchmesser aufweist, umfassend in dieser Reihenfolge aneinander anschließend eine Entsperrzylinderbohrung (114, 214, 314), eine Stößelbohrung (115, 215, 315), eine Versorgungsboh-

rung (124, 224, 324) und eine Verschlusskörperbohrung (123, 223, 323), wobei in die Entsperrzylinderbohrung (114, 214, 314) axial voneinander beabstandet ein Steuerdruckanschluss (131, 231, 331) zu der zweiten Druckstelleinrichtung (104, 204) und ein Entlastungsanschluss (132, 232, 332) zu einem drucklosen Bereich (105, 205) oder einem Niederdruckbereich münden, wobei in die Versorgungsbohrung (124, 224, 324) ein Versorgungsdruckanschluss (133, 233, 333) zu der ersten Druckstelleinrichtung (103, 203) und in die Verschlusskörperbohrung (123, 223, 323) ein Schaltelementanschluss (134, 234, 334) zu dem Schaltelementzylinder (107, 207) münden, wobei zwischen Versorgungsbohrung (124, 224, 324) und Verschlusskörperbohrung (123, 223, 323) ein Ventilsitz (125, 225, 325) ausgebildet ist, und wobei in der Entsperrzylinderbohrung (114, 214, 314) der Entsperrkolben (111, 211, 311, 411) zwischen zwei Anschlagstellungen, nämlich der neutralen Stellung und der Entsperrstellung, axial verschiebbar angeordnet ist und von einer vorgespannten Druckfeder (116, 216, 316) auf der Seite des zweiten Anschlusskanals (132, 232, 332) mit deren Kraft beaufschlagt wird, wobei der Stößel (113, 213, 313) in der Stößelbohrung (115, 215, 315) geführt wird, und wobei in der Verschlusskörperbohrung (123, 223, 323) der Verschlusskörper (121, 221, 321, 421) axial bewegbar ist und in der Verschlussstellung gegen den Ventilsitz (125, 225, 325) gedrückt wird, wenn die Kraft aus dem Schaltelementdruck ( $p_K$ ) auf den Verschlusskörper (121, 221, 321, 421) größer ist als die vom Versorgungsdruck ( $p_V$ ) bewirkte Kraft.

8. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach den Ansprüchen 4 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entsperrkolbendurchmesser ( $d_1$ ) und damit die vom Steuerdruck ( $p_S$ ) beaufschlagte Wirkfläche so gewählt ist, dass der Steuerdruck ( $p_S$ ) auch bei einem minimalen Druck, der bei einem abgesperrten Schaltelementzylinder (107) von der Pumpe erzeugt wird, ausreichend ist, um den Verschlusskörper (121) mittels des Entsperrkörpers (119) in die Öffnungsstellung zu bewegen.

9. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach den Ansprüchen 5 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entsperrkolbendurchmesser ( $d_1$ ) des Entsperrkolbens (211) und damit die vom Steuerdruck ( $p_S$ ) beaufschlagte Wirkfläche so gewählt ist, dass der Steuerdruck ( $p_S$ ) auch bei einem minimalen Druck, der bei einem abgesperrten Schaltelementzylinder (207) von der Pumpe erzeugt wird, ausreichend ist, um den Entsperrkörper (219) entgegen der Kraft der Druckfeder (216) in der neutralen Stellung zu halten und dass die Kennlinie der Druckfeder (216) und die vom Schaltelementdruck ( $p_K$ ) beaufschlagte Wirkfläche des Verschlusskörpers (212) so gewählt sind, dass die Kraft der Druckfeder (216) ausreicht um den Verschlusskörper (219) auch bei dem maximal auftretenden Schaltelementdruck ( $p_K$ )

mittels des Entsperrkörpers (219) in die Öffnungsstellung zu bewegen.

10. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Absperrventil (301) in einer Welle (340) eines Getriebes angeordnet ist.

11. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verschlusskörper als Sitzkolben (321) ausgebildet ist und dessen dem Ventilsitz (325) zugewandtes Ende (328) sphärisch oder kegelförmig ausgebildet ist.

12. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Sitzkolben (321) und einem dem Ventilsitz (325) entgegengesetzten Ende (329) der Verschlusskörperbohrung eine als Druckfeder ausgebildete Ventilsitzfeder (326) vorgespannt angeordnet ist, deren Kraft auf den Sitzkolben (321) in Richtung des Ventilsitzes (325) wirksam ist.

13. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entsperrzylinderbohrung (314), die Stößelführung (315), die Versorgungsbohrung (324) und die Verschlusskörperbohrung (323), sowie Entsperrkolben (311) und Stößel (313) konzentrisch zueinander sind und deren axiale Lagen und Längen so gewählt sind, dass in der Entsperrstellung des Entsperrkolbens (311) der Stößel (313) so weit in die Verschlusskörperbohrung (323) hineinragt, dass der Stößel (313) einen Anschlag für den Verschlusskörper (321) bildet, so dass dieser in einer Öffnungsstellung befindlich ist.

14. Hydraulische Steuerungsvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Absperrventil (301, 401) einen Gehäusekörper (308, 408) umfasst, in welchem die Entsperrereinrichtung (310, 410) und das Rückschlagventil (320, 420) angeordnet sind, so dass das Absperrventil (301, 401) eine modulare Einheit bildet, wobei der Gehäusekörper (308, 408) eine zylindrische Außenkontur mit einem Außendurchmesser oder mit mehreren zylindrischen Abschnitten mit unterschiedlichen Außendurchmessern aufweist, so dass das Absperrventil (301, 401) in eine Ventilaufnahmebohrung (341, 441) einsetzbar ist.

15. Hydraulische Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verschlusskörper (521) und der Entsperrkolben (511) eines Absperrventils (501) ringförmig ausgebildet sind und dass der Entsperrkolben (511) in einem hohlzylindrischen Entsperrkolbenraum (514) und der Verschlusskörper (521) in einem hohlzylindrischen Verschlusskörperraum (523) angeordnet sind, wobei der

Entsperrkolbenraum (514) und der Verschlusskörperraum (523) innerhalb eines eine Welle (540) umschließenden Gehäusekörpers (508, 509) ausgebildet sind, und dass das Absperrventil (501) mehrere Stößel (513) umfasst, und dass der Verschlusskörper (521) mittels eines Federelementes (526) gegen einen ringförmigen Ventilsitz (525) vorgespannt ist und zwischen dem Entsperrkolben (511) und einem Ende des Entsperrkolbenraumes (514) mindestens ein Druckfederelement (516) angeordnet ist, und wobei die Stößel (513) so ausgebildet und angeordnet sind, dass diese mit dem Entsperrkolben (511) zumindest in Richtung des Verschlusskörpers (521) verschiebbar sind, wenn sich der Entsperrkolben (511) in die Entsperrstellung bewegt, und vom Verschlusskörper (521) in die entgegengesetzte Richtung verschiebbar sind, wenn sich der Entsperrkolben (511) in der neutralen Stellung befindet, wobei ein Steuerdruckanschluss (531) und ein Versorgungsdruckanschluss (533) jeweils zu einer der beiden Druckstelleinrichtungen, ein Schaltelementanschluss (534) zum Schaltelementzylinder (507) und ein Entlastungsanschluss zu einem drucklosen Bereich oder einem Niederdruckbereich radial von innen oder von außen in den Verschlusskörperraum (523) und den Entsperrkolbenraum (514) münden.

16. Hydraulische Steuerungseinrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge der Stößel (513) in Verbindung mit der axialen Position des Entsperrkolbens (511) in der Entsperrstellung und der axialen Position des Ventilsitzes (525) so gewählt ist, dass der Stößel (513) so weit durch den Ventilsitz (525) in den Verschlusskörperraum (523) hineinragt, dass der Stößel (513) einen Anschlag für den Verschlusskörper (521) bildet, so dass dieser in einer Öffnungsstellung befindlich ist.

17. Automatikgetriebe mit einer hydraulischen Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

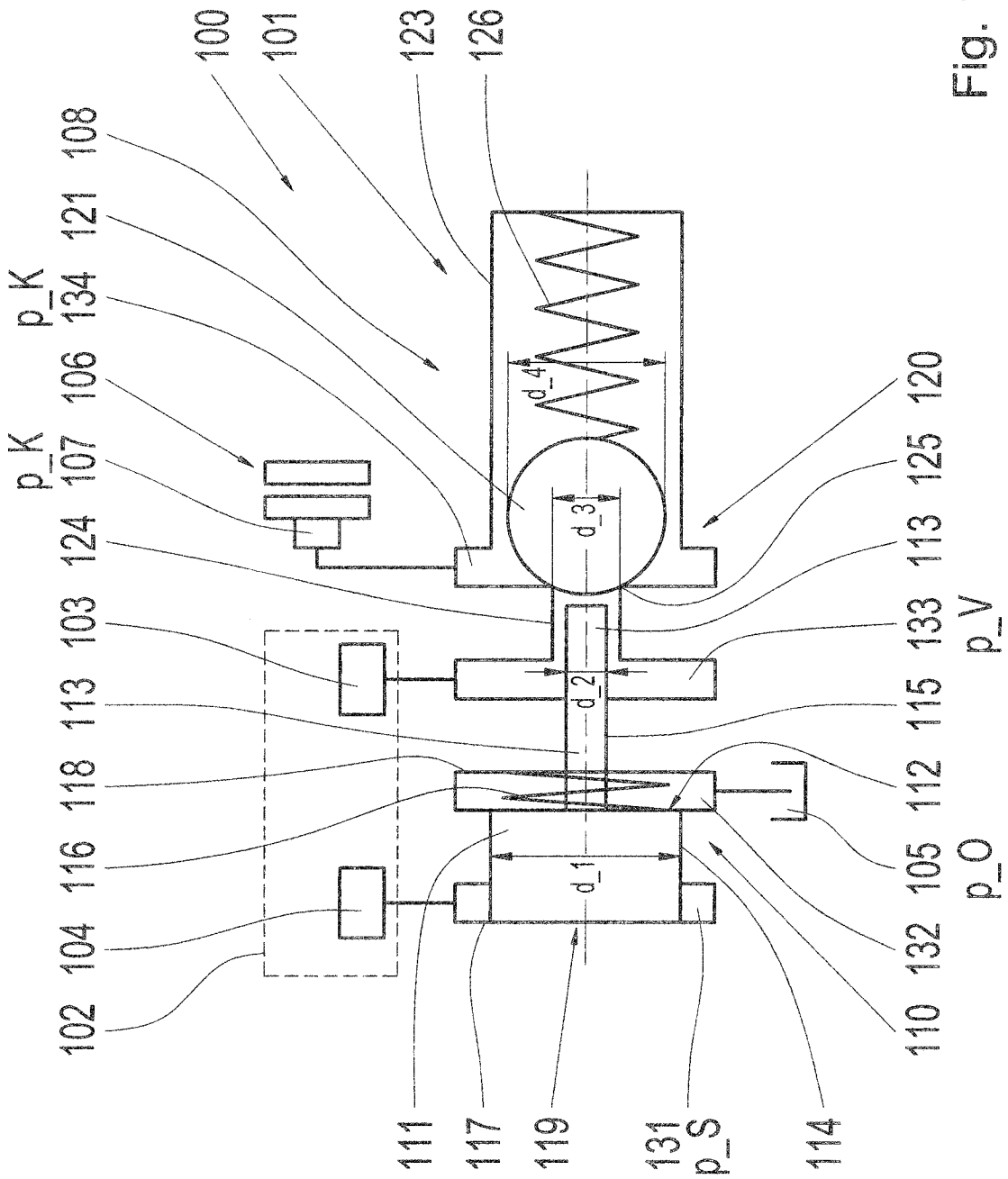


Fig. 1

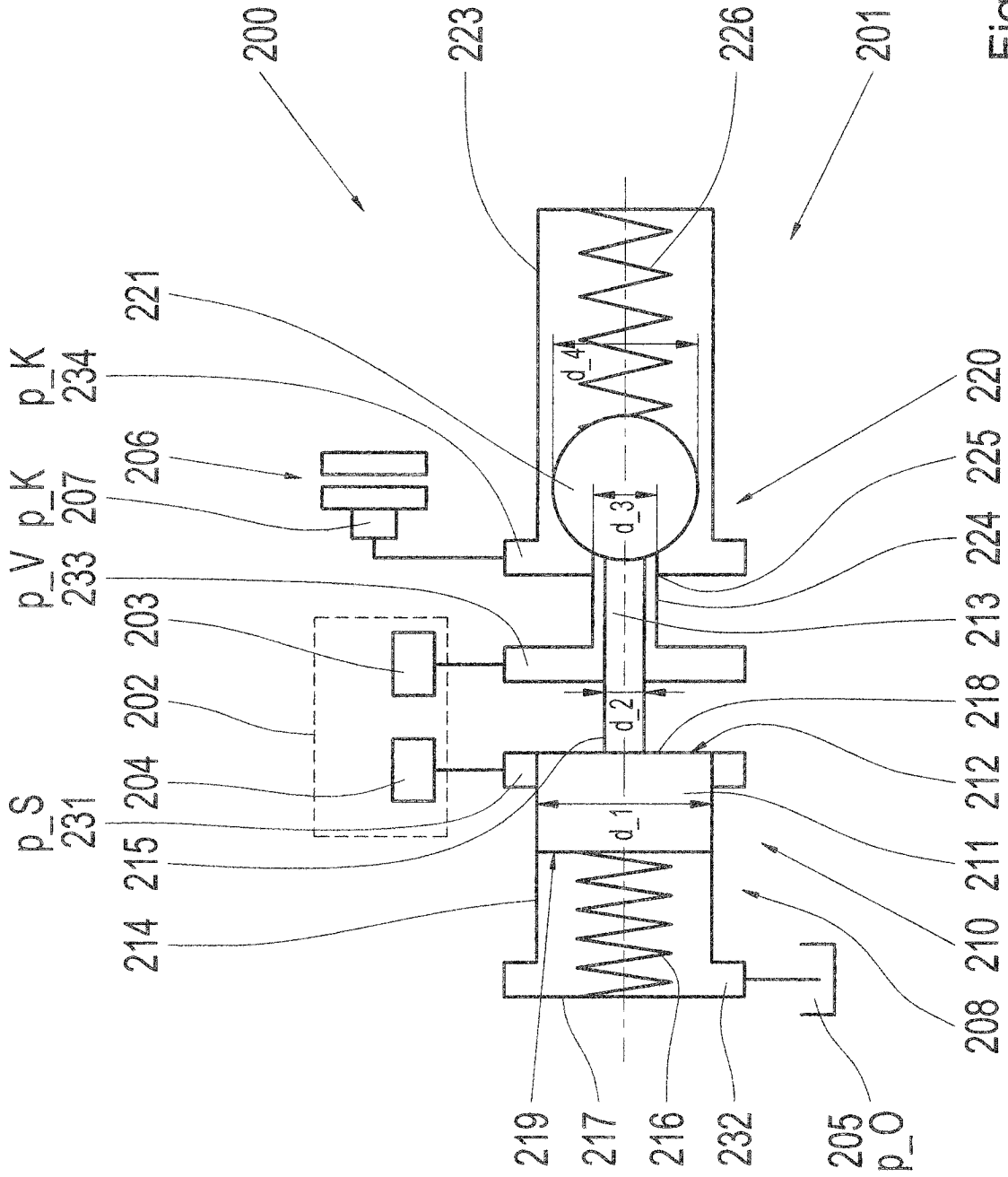


Fig. 2

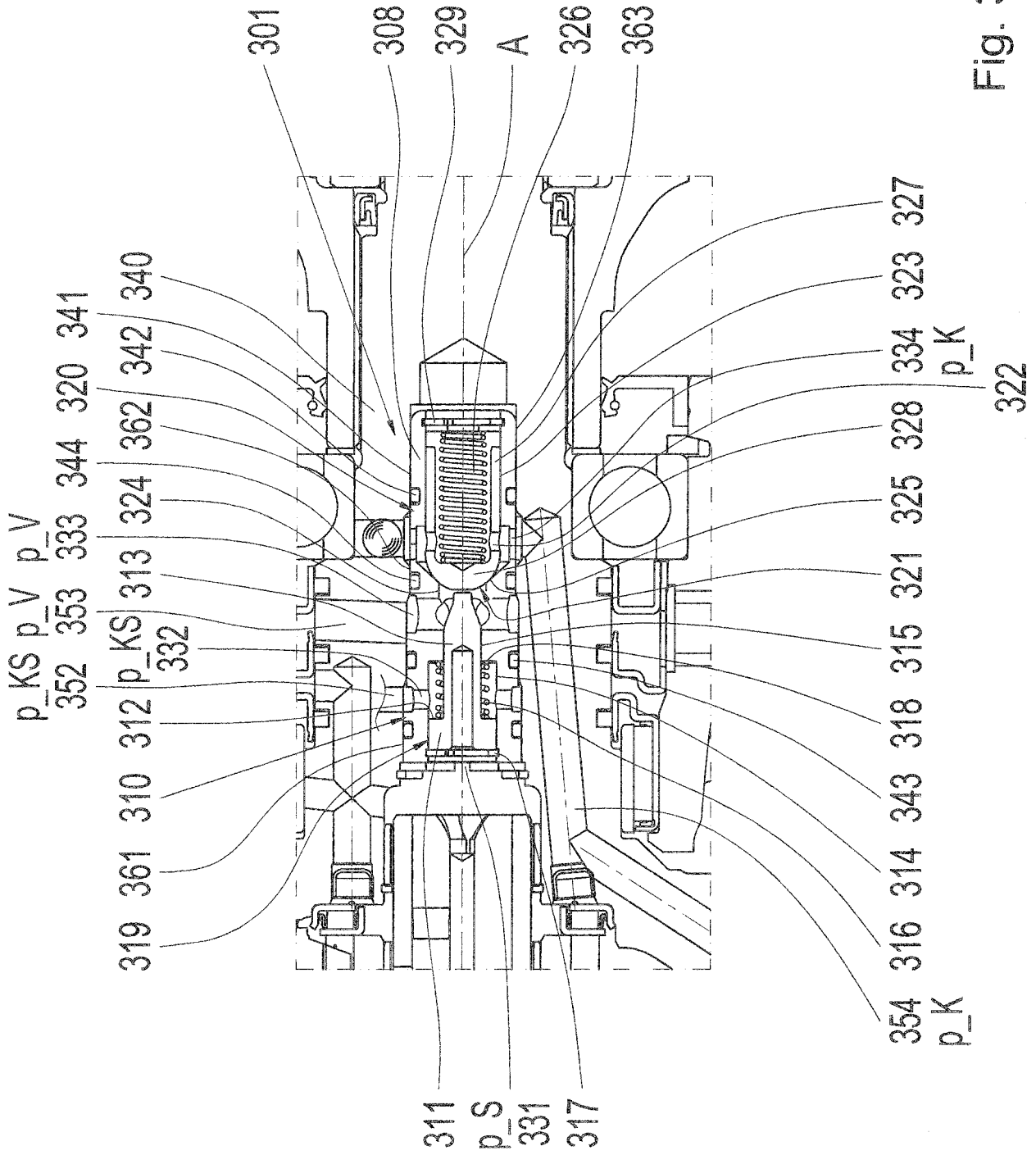


Fig. 3

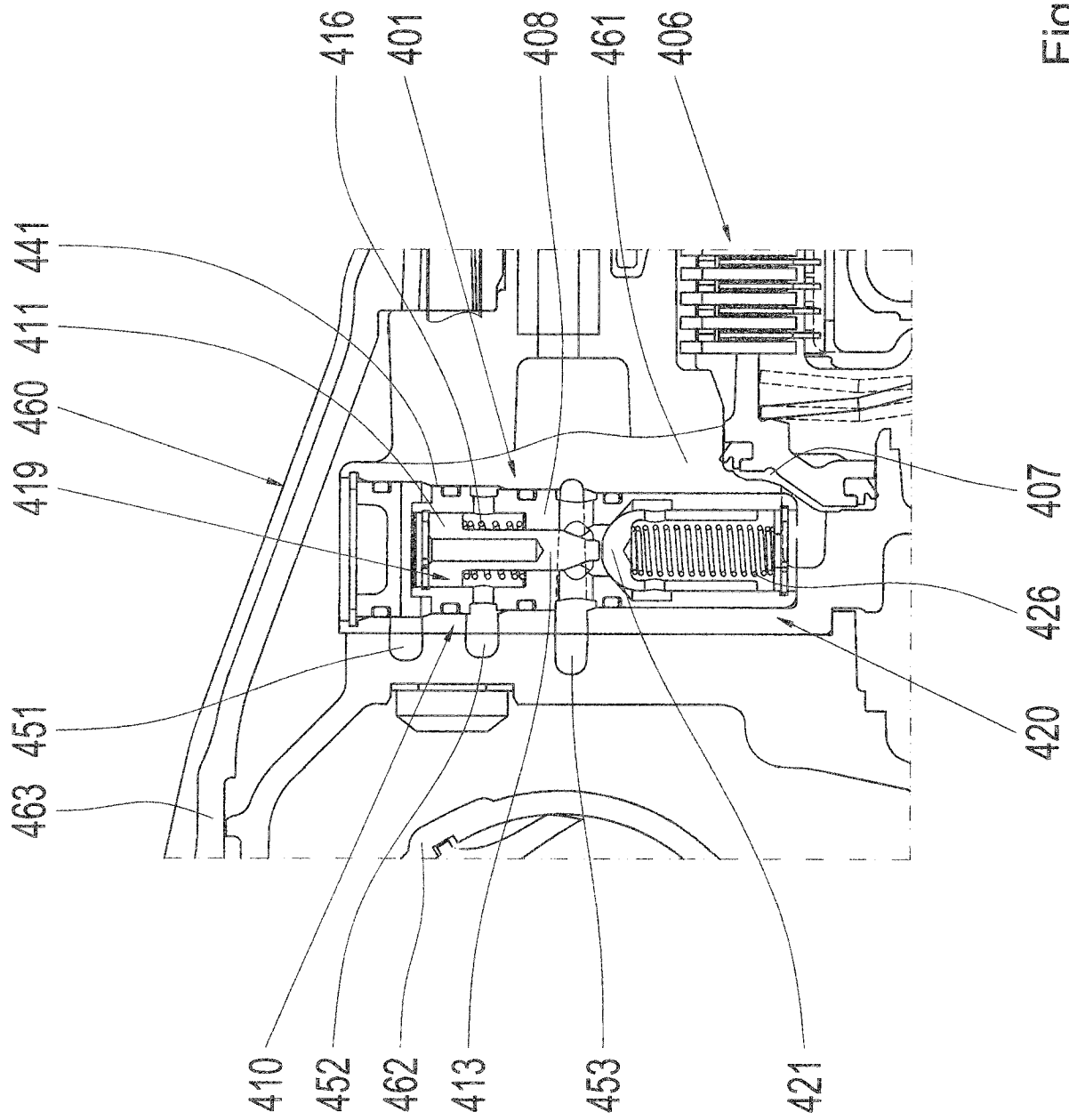


Fig. 4



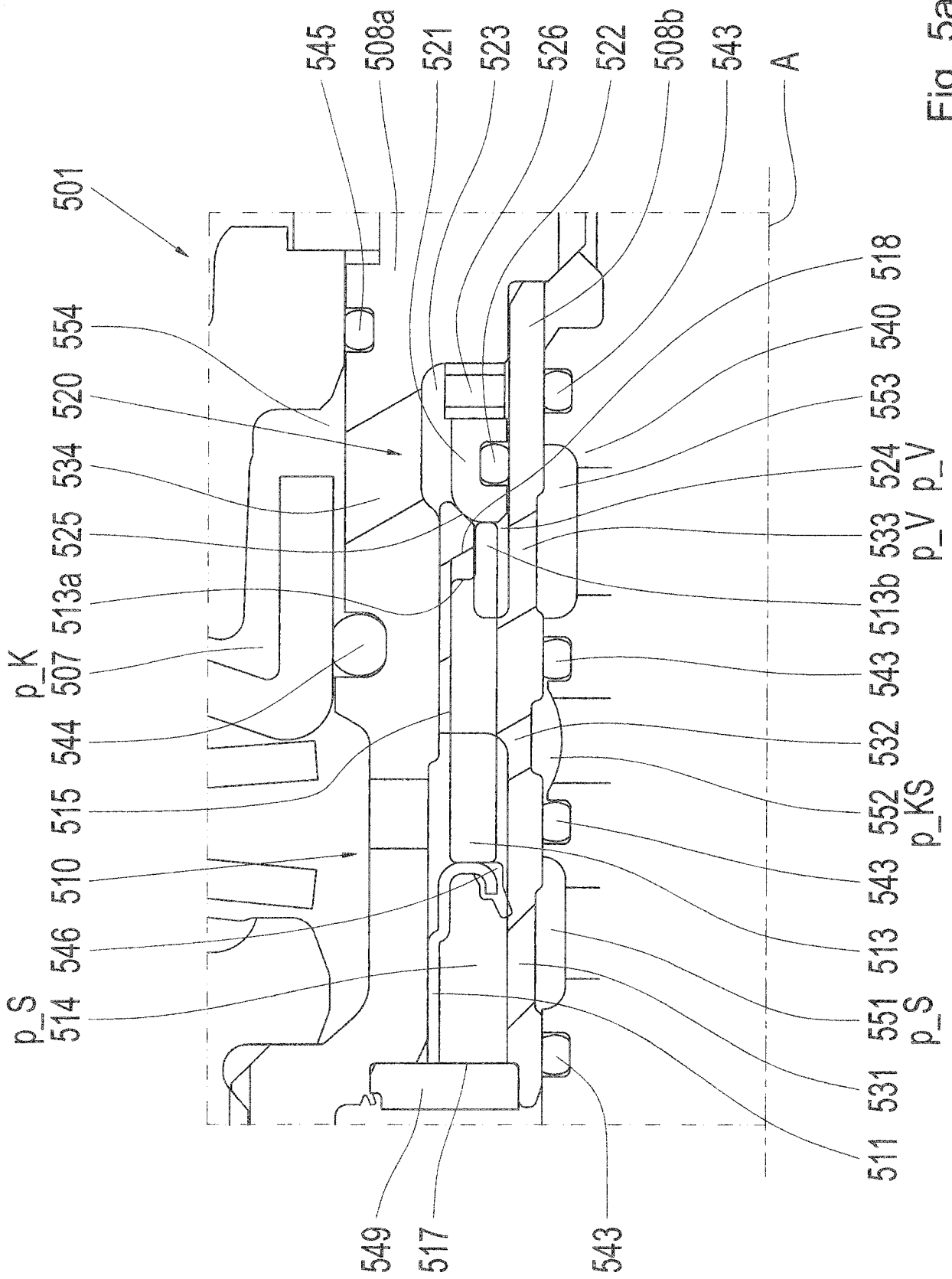


Fig. 5a

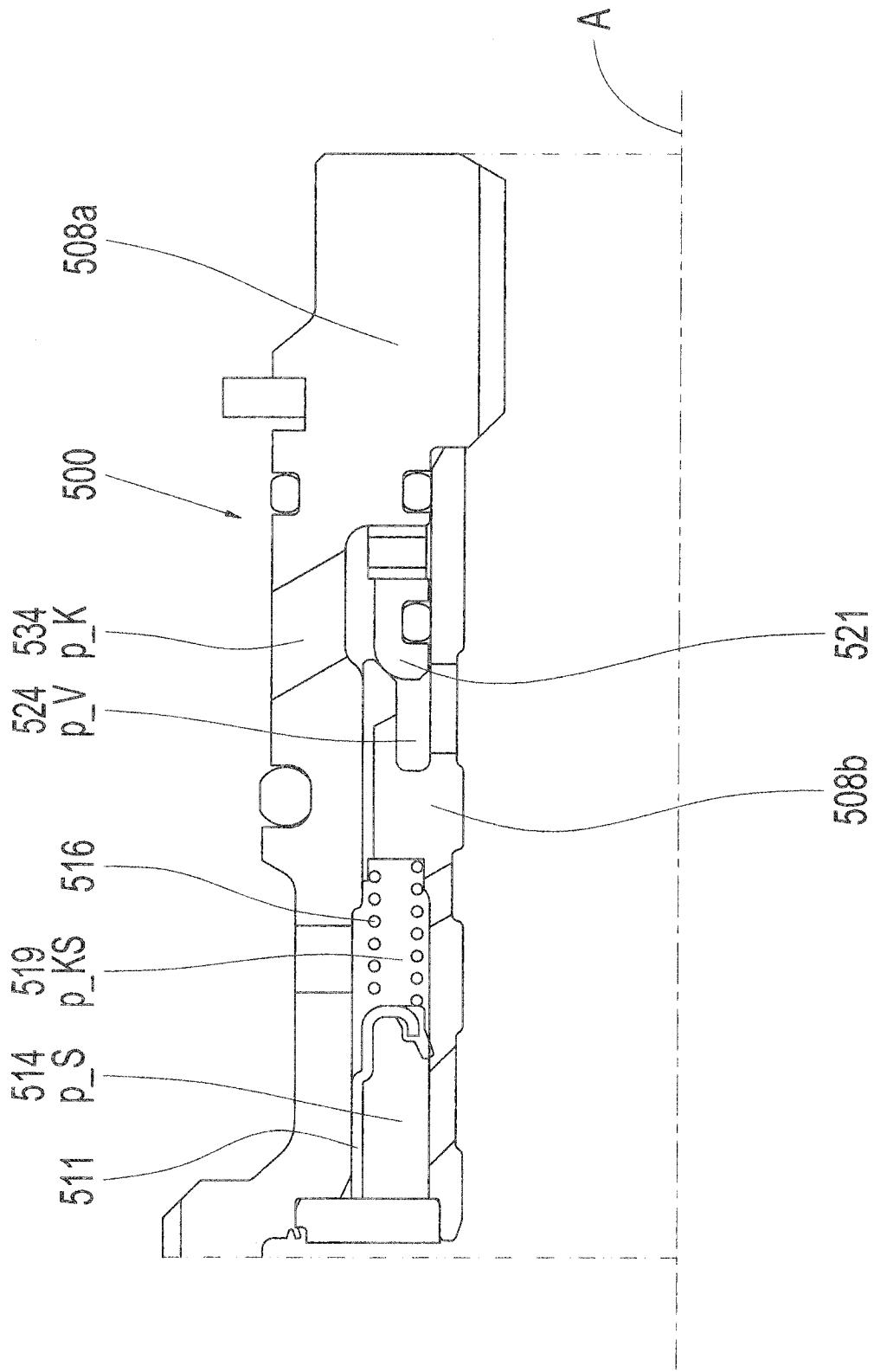


Fig. 5b

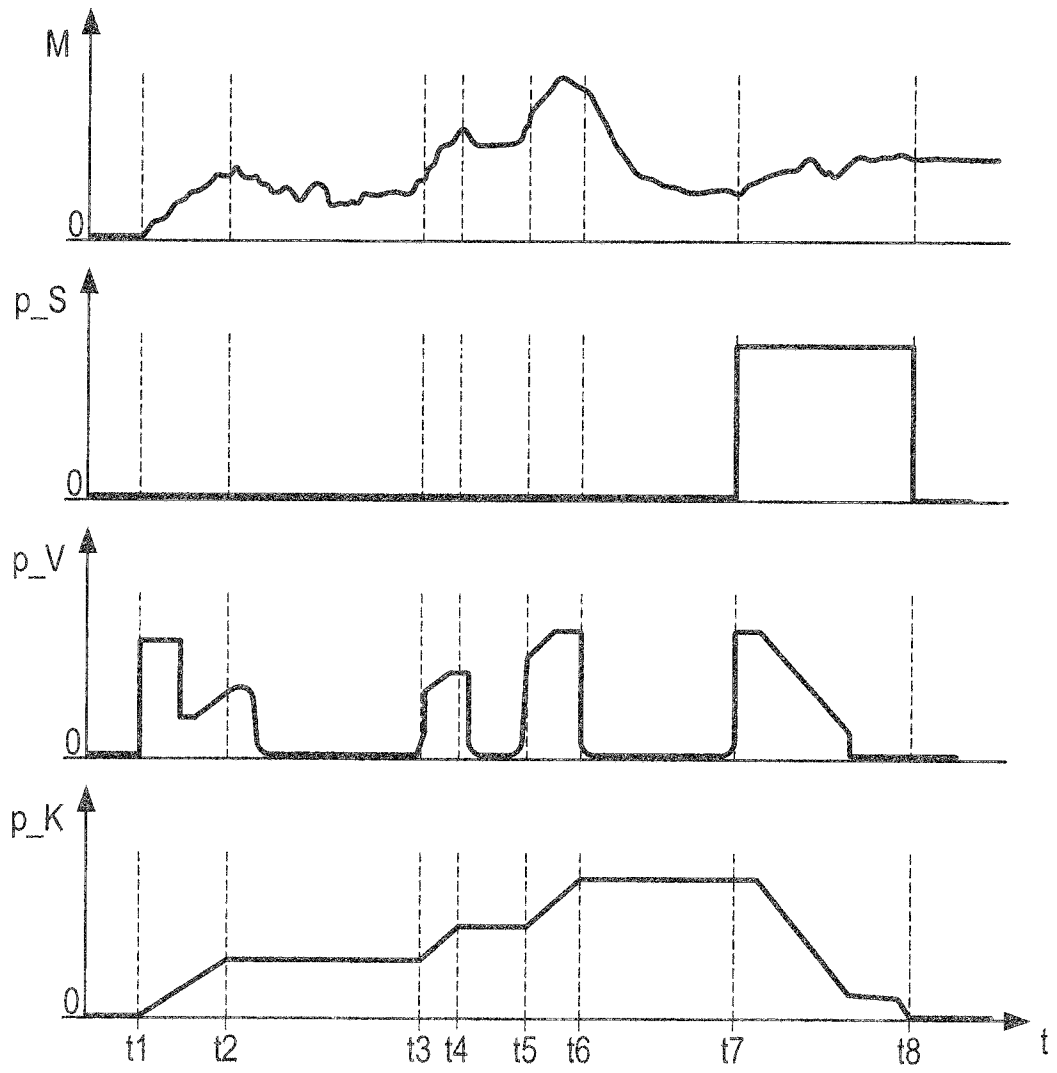


Fig. 6