



(11) **EP 2 249 047 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.11.2010 Patentblatt 2010/45

(51) Int Cl.:
F15B 13/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10450074.9**

(22) Anmeldetag: **05.05.2010**

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

(72) Erfinder:
• **Winkler, Bernd**
4490 St. Florian (AT)
• **Plöckinger, Andreas**
4600 Wels (AT)
• **Scheidl, Rudolf**
3253 Plaika (AT)

(30) Priorität: **05.05.2009 AT 6862009**

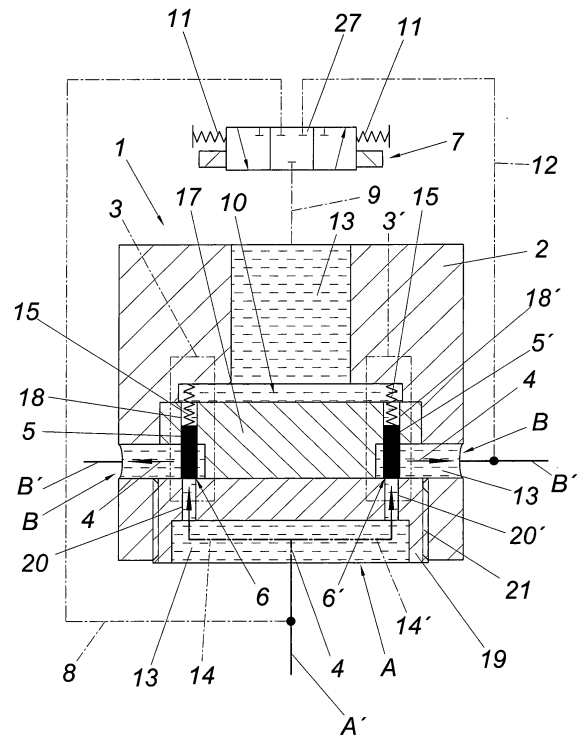
(71) Anmelder: **LINZ CENTER OF MECHATRONICS GMBH**
4040 Linz (AT)

(74) Vertreter: **Hübscher, Helmut et al**
Spittelwiese 7
4020 Linz (AT)

(54) **Hydraulikventil**

(57) Es wird ein Hydraulikventil (1) mit einem wenigstens zwei Anschlüsse (A, B) aufweisenden Gehäuse (2), mit wenigstens zwei im Gehäuse (2) und im Strömungsweg (4) zwischen den Anschlüssen (A, B) parallel vorgesehenen Sitzventilen (3, 3'), die je mindestens eine Steuerkante (6 bzw. 6') und wenigstens einen insbesondere kolbenartigen Ventilkörper (3 bzw. 3') umfassen, der gegenüber der Steuerkante (6 bzw. 6') im Gehäuse (2) verschiebbar gelagert ist und dessen Stirnseite (31) mit der Steuerkante (6 bzw. 6') zum Öffnen oder Unterbrechen des Strömungswegs (14 bzw. 14') im Strömungsweg (4) zwischen den Anschlüssen (A, B) zusammenwirkt, und mit mindestens einer Betätigungseinrichtung (7) gezeigt, dessen Hydraulikflüssigkeit (13) aufweisender Druckraum (10) mit mindestens einem Ventilkörper (5 bzw. 5') der Sitzventile (3, 3') zum Verschieben des Ventilkörpers (5 bzw. 5') hinsichtlich eines Öffnens oder Unterbrechens des Strömungswegs (14 bzw. 14') zusammenwirkt. Um hohe Schaltgeschwindigkeiten zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass die voneinander getrennten Ventilkörper (5, 5') der Sitzventile (3, 3') mit einem gemeinsamen Druckraum (10) zum Öffnen oder Unterbrechen der parallelen Strömungswege (14, 14') zusammenwirken.

FIG.1



EP 2 249 047 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hydraulikventil mit einem wenigstens zwei Anschlüsse aufweisenden Gehäuse, mit wenigstens zwei im Gehäuse und im Strömungsweg zwischen den Anschlüssen parallel vorgesehenen Sitzventilen, die je mindestens eine Steuerkante und wenigstens einen insbesondere kolbenartigen Ventilkörper umfassen, der gegenüber der Steuerkante im Gehäuse verschiebbar gelagert ist und dessen Stirnseite mit der Steuerkante zum Öffnen oder Unterbrechen des Strömungswegs im Strömungsweg zwischen den Anschlüssen zusammenwirkt, und mit mindestens einer Betätigungseinrichtung, dessen Hydraulikflüssigkeit aufweisender Druckraum mit mindestens einem Ventilkörper der Sitzventile zum Verschieben des Ventilkörpers hinsichtlich eines Öffnens oder Unterbrechens des Strömungswegs zusammenwirkt.

[0002] Bei Hydraulikventilen ist es bekannt, ein Sitzventil zwischen zwei Anschlüssen vorzusehen, um damit einen Strömungsweg zwischen diesen Anschlüssen öffnen oder unterbrechen zu können. Derartige Sitzventile weisen meist kolbenartige Ventilkörper auf, die gegenüber einer Steuerkante verschiebbar gelagert sind und über eine Betätigungseinrichtung in eine Verschublage gebracht werden können. Beispielsweise sind Betätigungseinrichtungen bekannt, die einen mit Hydraulikflüssigkeit gefüllten Druckraum aufweisen, über den eine Stirnseite eines Ventilkörpers kraftbe- und entlastete bzw. druckbe- und entlastet werden kann, wobei ein derartiger Druckraum meist auch als Stellraum oder Verdrängerraum bezeichnet wird. Zwar kann mit Hilfe eines kolbenartigen Ventilkörpers ein vergleichsweise schlankes Hydraulikventil geschaffen werden, von Nachteil ist jedoch, dass zwischen dem Auslösen des Vorgangs durch die Betätigungseinrichtung und dem erfolgten Schalten des Sitzventils eine vergleichsweise lange Verzögerung besteht, was zu vergleichsweise hohen Schaltzeiten bei bekannten Hydraulikventilen führt.

[0003] Vergleichsweise kurze Schaltzeiten sind bei Kraftstoffventilen mit plattenförmigen Ventilkörpern bekannt, über die mehrere parallele Strömungswege zwischen zwei Anschlüssen geöffnet oder unterbrochen werden können. Nachteilig dabei ist, dass ein vergleichsweise hoher Kraftaufwand für das Verschieben eines derart breiten Ventilkörpers benötigt wird, um dennoch schnelle Schaltzeiten erreichen zu können. Derartige Ventile sind daher mit vergleichsweise starken elektromagnetischen Betätigungseinrichtung versehen (US 5 398 724 A). Nachteilig kommt außerdem hinzu, dass plattenförmige Ventilkörper einen vergleichsweise hohen konstruktiven Aufwand bedürfen sowie dass deren Anzahl an parallelen Strömungswegen durch die Ventilkörperbreite beschränkt ist, so dass Optimierungsgrenzen hinsichtlich des konstruktiven Aufwands, des Volumenstroms und der Schaltgeschwindigkeit eintreten.

[0004] Des Weiteren ist aus der WO2007088262A1 ein Ventil mit zwei parallelen Strömungswegen bekannt,

die von je einem Sitzventil geöffnet und unterbrochen werden können. Zu diesem Zweck sind kolbenartige Ventilkörper der Sitzventile mit deren Stirnseiten gegenüber Steuerkanten der Sitzventile verschiebbar. Zur Ansteuerung der beiden Sitzventile sind getrennte Druckräume vorgesehen. Kurze Schaltzeiten können mit solch einem Ventil nicht geschaffen werden.

[0005] Außerdem ist aus dem Stand der Technik ein Ventil bekannt (JP60-034583A), bei dem parallele Sitzventile vorgesehen sind, um durch Redundanz ein ausfallsicheres Ventil zu schaffen. Die je von einer Betätigungseinrichtung angesteuerten Ventilkörper hintergreifen mit einem Anschlag je eine Steuerkante und können so parallele Strömungswege zwischen zwei Anschlüssen freigeben. Um den Ausfall einer Betätigungseinrichtung kompensieren zu können, sind die unterschiedlichen Druckräume der Ventilkörper mit einer Kerbe verbunden, so dass eine Betätigungseinrichtung notfalls auch den Ventilsitz der anderen Betätigungseinrichtung mitschalten kann. Kurze Schaltzeiten können mit solch einem redundant aufgebauten Ventil nicht nahegelegt werden.

[0006] Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, ausgehend vom eingangs geschilderten Stand der Technik ein Hydraulikventil auf konstruktiv einfache Weise derart auszugestalten, dass trotz geringer konstruktiver Abmessungen sowohl vergleichsweise kurze Schaltzeiten als auch hohe Volumenströme ermöglicht werden können. Außerdem soll das Hydraulikventil vergleichsweise hohe Standzeiten gewährleisten.

[0007] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass die voneinander getrennten Ventilkörper der Sitzventile mit einem gemeinsamen Druckraum zum Öffnen oder Unterbrechen der parallelen Strömungswege zusammenwirken.

[0008] Wirken die voneinander getrennten Ventilkörper der Sitzventile mit einem gemeinsamen Druckraum zum Öffnen oder Unterbrechen der parallelen Strömungswege zusammen, dann kann vorteilhaft die Schaltgeschwindigkeit des Hydraulikventils verbessert werden. Dies lässt sich im Wesentlichen auf die parallele Ansteuerung der Sitzventile durch einen gemeinsamen Druckraum zurückführen, weil gegenüber bekannten Hydraulikventilen eine verminderte Verdrängung an Hydraulikflüssigkeit notwendig werden kann, wenn der Ventilkörper von seiner Ruhe- in seine Verschublage bewegt werden muss. Es kann daher im Vergleich zu Hydraulikventilen mit mehreren Druckräumen ein schnelleres Ansprechen möglich werden, weil einerseits von den Ventilkörpern ein verminderter Hub bei gleichen Volumenströmen abverlangt wird und andererseits auch die erfindungsgemäßen Ventilkörper hinsichtlich deren Massen einzeln reduzierbar bzw. optimierbar werden können. Bestehende Optimierungsgrenzen können daher überwunden werden, wodurch selbst bei vergleichsweise hohen Volumenströmen eine verbesserte Dynamik und damit ein schnelleres Schalten des Hydraulikventils erreicht werden kann. Das erfindungsgemäße Hydraulik-

likventil kann daher die von kolbenförmigen Ventilkörpern bekannten geringen konstruktiven Abmessungen mit den von plattenförmigen Ventilkörpern bekannten schnellen Schaltzeiten vereinen, was das erfindungsgemäße Hydraulikventil für eine Digitalhydraulik geeignet machen kann. Sind die Ventilkörper kolbenförmig ausgebildet, dann können vergleichsweise günstige Wälzkörper, insbesondere auch Wälzkörper von Nadellagern herangezogen werden. Außerdem können derartige Kolben durch konstruktiv einfache Hülsen im Gehäuse geführt werden, sodass damit die konstruktiven Anforderungen an das Hydraulikventil vermindert werden können. Derartige zylindrische Ventilkörper können sich daher für kostengünstige und standfeste Hydraulikventile bewähren. Außerdem ist durchaus vorstellbar in Abhängigkeit der geforderten Schaltgeschwindigkeit mehr als zwei, insbesondere drei, vier, fünf, etc., Sitzventile mit zylindrischen Ventilkörpern nebeneinander anzuordnen, deren Stirnseite mit der jeweiligen Steuerkante zum Öffnen oder Unterbrechen der parallelen Strömungswege zusammenwirkt, um so durch konstruktive Einfachheit das Ansprechen der Sitzventile verbessern zu können.

[0009] Für eine konstruktive Einfachheit kann weiter vorgesehen sein, dass eine Betätigungseinrichtung den Druckraum in Abhängigkeit des Öffnens oder Unterbrechens der parallelen Strömungswege wahlweise mit einem der Teile des Strömungswegs druckverbindet, die sich vor und nach dem Sitzventil ausbilden. Beispielsweise kann so für ein Öffnen des Strömungswegs eine Druckverbindung zwischen Druckraum und der Druckseite des Sitzventils hergestellt werden, die einen gegenüber der anderen Seite des Sitzventils verminderten Hydraulikdruck ausgesetzt ist. Beim Unterbrechen des Strömungswegs kann beispielsweise dann die Hochdruckseite im Strömungsweg genützt werden, den Druckraum zu beaufschlagen.

[0010] Kraftbelastet wenigstens eine im Gehäuse vorgesehene Feder wenigstens einen Ventilkörper in Verschubrichtung zur Steuerkante hin, dann kann es auf einfache konstruktive Weise möglich werden, die Standzeit bzw. Robustheit des Ventils gegenüber Druckpulsationen bzw. Druckschwankungen zu erhöhen. Weiters wird durch die Federbelastung ein definierter Zustand des Ventils festgelegt. Dabei ist vorstellbar, dass für jeden Ventilkörper eine eigene Feder vorgesehen ist, oder dass auch eine gemeinsame Feder, insbesondere Spiralfeder, eine derartige Kraftbelastung auf alle Ventilkörper ausübt.

[0011] Schließen die Ventilkörper an den Druckraum zumindest teilweise an, dann kann eine konstruktiv einfache Druckbeaufschlagung der Ventilkörper gewährleistet werden. Außerdem kann damit auf einfache Weise eine gleichmäßige Kraftbeaufschlagung der Ventilkörper sichergestellt werden, was für ein vergleichsweise einfach einstellbares Schaltverhalten der parallelen Sitzventile genützt werden kann.

[0012] Einfache Konstruktionsverhältnisse ergeben sich, wenn die Ventilkörper mit deren jeweiligen Stirnsei-

te, die der mit der Steuerkante zusammenwirkenden Stirnseite gegenüberliegt, an den Druckraum anschließen, da der Druckraum gleichzeitig auch als Verschieberaum für die Ventilkörper verwendet werden kann. Außerdem kann der Druckraum, in dem die Ventilkörper eventuell auch zusätzlich verschiebbar gelagert werden können, als Verdrängerraum für die Ventilkörper dienen.

[0013] Die Dynamik des Hydraulikventils kann weiter verbessert werden, wenn die Ventilkörper jeweils mit einem Teilbereich zwischen den beiden gegenüberliegenden Stirnseiten an den Druckraum anschließen. Es kann nämlich dann auf die Druckbeaufschlagung der Stirnseite des Ventilkörpers bzw. dessen stirnseitige Verdrängung verzichtet werden, wenn der sich zumindest teilweise in diesem Teilbereich im Durchmesser verjüngende Ventilkörper wenigstens eine Druckfläche mit mindestens einer Kraftkomponente parallel zur Verschubrichtung des Ventilkörpers in Richtung der Steuerkante ausbildet. Es kann nämlich nun der Ventilkörper mit seiner Druckfläche mit einer Kraft bzw. einer Komponente dieser Kraft, die parallel zur Verschubrichtung des Ventilkörpers und in Richtung der Steuerkante zeigt, kraftbe- und entlastete bzw. druckbe- und entlastet werden, was zum Öffnen oder Unterbrechen der parallelen Strömungswege verwendet werden kann. Da damit erfindungsgemäß aber die Verdrängung der Ventilkörper vermindert werden kann, kann auch ein verkürztes Ansprechen der Sitzventile und damit eine verringerte Schaltzeit des Hydraulikventils ermöglicht werden. Solch eine konstruktiv einfache Verjüngung kann beispielsweise stufenförmig erfolgen.

[0014] Ragt der verjüngte Teil des Ventilkörpers in einen gegenüber dem Druckraum abgedichteten Führungsraum zumindest teilweise, wobei ein mit dem Führungsraum verbundener Kanal derart in den Strömungsweg mündet, dass ein Druckausgleich zwischen den beiden Stirnseiten des Ventilkörpers entsteht, dann kann ein im Druck im Wesentlichen ausgeglichenes Hydraulikventil geschaffen werden.

[0015] Einfache Konstruktionsverhältnisse ergeben sich, wenn der Kanal als ein den Ventilkörper durchdringender Hohlkanal ausgebildet ist, um damit für einen hydraulischen Kurzschluss zu sorgen.

[0016] Um ein kontrolliertes Schalten des Hydraulikventils, beispielsweise in Stufen, ermöglichen zu können, können wenigstens zwei Sitzventile derart ausgebildet sein, dass deren Ventilkörper beim Zusammenwirken mit dem Druckraum die jeweiligen Strömungswege zueinander zeitversetzt öffnen oder unterbrechen. Die parallelen Sitzventile können so beispielsweise für einen kontrolliert bzw. vorbestimmt ansteigenden Volumenstrom beim Öffnen des Hydraulikventils sorgen oder auch dazu verwendet werden, die Durchflussmenge an Hydraulikflüssigkeit einzustellen.

[0017] Kraftbelasten die Ventilkörper jeweils von in der Federkonstante und/oder Federvorspannung zueinander verschiedenen Federn, dann kann auf einfache Weise ein unterschiedliches Schaltverhalten der parallelen

Sitzventile erreicht werden. Außerdem können sich mit einem Austausch der Federn einfache Wartungsverhältnisse bzw. Anpassungsmöglichkeiten ergeben.

[0018] Einfache Konstruktionsverhältnisse ergeben sich, wenn die Ventilkörper über einen gemeinsamen Führungseinsatz im Gehäuse verschiebbar gelagert sind, zumal bei einem Verschleiß der Führungen für die Ventilkörper der Führungseinsatz auf einfache Weise ausgetauscht werden kann.

[0019] Bildet der Führungseinsatz zusätzlich auch die Steuerkanten der Sitzventile aus, dann kann das Hydraulikventil noch weiter konstruktiv vereinfacht werden. Außerdem können sich dadurch vereinfachte Montageverhältnisse ergeben, weil bei einem gemeinsamen Bauteil ein Ausrichten der Ventilkörper gegenüber deren Steuerkanten vermeidbar ist.

[0020] Besondere Strömungsverhältnisse im Strömungsweg zwischen den Anschlüssen können sich ergeben, wenn die konstruktiv gleich ausgebildeten Sitzventile nebeneinander angeordnet sind. Vorteilhaft hat sich eine Anordnung entlang eines Kreisumfangs herausgestellt.

[0021] Vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse können sich ergeben, wenn wenigstens drei Sitzventile parallel vorgesehen sind. Außerdem kann aufgrund der Vielzahl an Sitzventilen vergleichsweise massereduzierte bzw. dahingehend optimierte Ventilkörper vorgesehen werden, was zu zusätzlich verringerten Schaltzeiten des Ventils führen kann.

[0022] In den Figuren ist der Erfindungsgegenstand anhand von Ausführungsbeispielen beispielsweise dargestellt. Es zeigen

- Fig. 1 eine Schnittansicht eines Hydraulikventils nach einem ersten Ausführungsbeispiel mit einer schematischen Darstellung zu dessen Ansteuerung,
- Fig. 1 a eine vergrößerte Teilansicht auf Fig. 1,
- Fig. 2 eine Schnittansicht des nach Fig. 1 dargestellten Hydraulikventils mit eingesetzten Stufenkolben als Ventilkörper,
- Fig. 2a eine vergrößerte Teilansicht auf Fig. 2,
- Fig. 3 eine Schnittansicht auf einen veränderten Führungseinsatz für die Ventilkörper des nach Fig. 1 dargestellten Hydraulikventils,
- Fig. 4 eine Schnittansicht nach IV-IV des Führungseinsatzes nach Fig. 3 und
- Fig. 5 eine Schnittansicht eines Hydraulikventils nach einem zweiten Ausführungsbeispiel mit einem Vorsteuerventil zur Ansteuerung des Hydraulikventils.

[0023] Gemäß Fig. 1 wird beispielsweise ein Hydraulikventil 1 dargestellt, das ein Gehäuse 2 mit einem Sitzventil 3 aufweist. Am Gehäuse 2 sind zwei Anschlüsse A und B für zwei Hydraulikleitungen A' und B', die auf die Anschlüsse A und B zulaufen, vorgesehen, wobei die Anschlüsse B auf beiden gegenüberliegenden Gehäus-

seseiten über einen Ringkanal im Gehäuse kurz geschlossen sind. Über das Sitzventil 3 kann nun ein Strömungsweg 4 zwischen den Anschlüssen A und B geöffnet oder unterbrochen werden. Zu diesem Zweck weist das Sitzventil 3 einen Ventilkörper 5 und eine Steuerkante 6 auf. Der Ventilkörper 5 ist im Gehäuse 2 verschiebbar gelagert. Das Sitzventil 3 kann über eine Betätigungseinrichtung 7 beaufschlagt werden, indem der jeweilige Druck am Hydraulikanschluss A oder B über ein schematisch dargestelltes Vorsteuerventil 27 auf die Ventilkörper 5 geschaltet werden kann. So kann bei einem Verschieben des Vorsteuerventils 27 nach rechts über die Verbindungsleitungen 8 und 9 eine Druckverbindung zwischen dem Anschluss A und dem Druckraum 10 der Betätigungseinrichtung 7, so dass der Ventilkörper 5 den Strömungsweg 4 zwischen Anschluss A und Anschluss B unterbricht. Es liegt nämlich am Anschluss A Hochdruck und am Anschluss B Niederdruck an. Wird das Vorsteuerventil 27 entgegen der Federkraft der Feder 11 nach links bewegt, dann kann der Druckraum 10 mit Niederdruck des Anschlusses B über die Verbindungsleitungen 12 und 9 entlastet werden, so dass es durch den Druckunterschied zwischen Anschluss A und Druckraum 10 zu einer Verschiebung des Ventilkörpers 5 und damit zu einem Öffnen des Strömungswegs 4 für die Hydraulikflüssigkeit 13 kommt. Der mit Hydraulikflüssigkeit 13 gefüllte Druckraum 10 wirkt so mit dem Ventilkörper 5 zum Öffnen oder Unterbrechen des Strömungswegs 4 zwischen den Anschlüssen A und B zusammen. Mit der nach Fig. 1 dargestellten Lage des Vorsteuerventils 27 kann beispielsweise der Druck im Druckraum 10 konstant gehalten werden. Um schnelle Schaltzeiten zu erreichen, sind zwischen den Anschlüssen A und B parallele Sitzventile 3 und 3' vorgesehen, wobei die voneinander getrennten Ventilkörper 5 und 5' der Sitzventile 3 und 3' mit dem gemeinsamen Druckraum 10 zum Öffnen oder Unterbrechen der parallelen Strömungswege 14 und 14' zusammenwirken. Durch die parallelen Strömungswege 14 und 14' kommt es nämlich bei gleichem Volumenstrom zu einer verminderten Hubanforderung an die Ventilkörper 5 und 5', so dass dazu proportional mit der reduzierten Verdrängung an Hydraulikflüssigkeit 13 im Druckraum 10 die Schaltzeit des Hydraulikventils 1 vermindert werden kann.

[0024] Einfache Konstruktionsverhältnisse ergeben sich, wenn die Ventilkörper 5 bzw. 5' mit deren Stirnseiten 30 an den Druckraum 10 zumindest teilweise anschließen, wobei die Stirnseiten 30 der mit den Steuerkanten 6 zusammenwirkenden Stirnseiten 31 gegenüberliegt, was der Fig. 1a besser entnommen werden kann. Der Druckraum 10 stellt sohin einen gemeinsamen Verdrängungsraum für die Ventilkörper 5 bzw. 5' dar.

[0025] Damit es bei Druckschwankungen bzw. Impulsen nicht zu einem unerwünschten Öffnen der Sitzventile 3 und 3' kommt, sind die Ventilkörper 5 bzw. 5' je mit einer Feder 15 in Richtung der Steuerkanten 6 und 6' kraftbelastet.

[0026] Die nach Fig. 1 dargestellten Ventilkörper 5

bzw. 5' sind kolbenförmig ausgebildet, was eine konstruktive Einfachheit gegenüber plattenförmigen Ventilkörpern schafft.

[0027] Um die Dynamik des Hydraulikventils 1 weiter zu erhöhen, sind die Ventilkörper 5 und 5' gemäß Fig. 2 in Form von Stufenkolben ausgebildet. Dafür schließen die Ventilkörper 5, 5' jeweils mit einem Teilbereich zwischen den beiden gegenüberliegenden Stirnseiten 30, 31 an den Druckraum 10 an, wobei der sich zumindest teilweise in diesem Teilbereich im Durchmesser verjüngende, insbesondere stufenförmig verjüngende Ventilkörper 5, 5' wenigstens eine Druckfläche 32 mit mindestens einer Kraftkomponente parallel zur Verschiebung des Ventilkörpers 5, 5' in Richtung der Steuerkante 6 ausbildet. Die Ventilkörper 5, 5' können so unabhängig von deren Stirnseite 30 im Druckraum 10 verschoben werden, was zu einer reduzierten Verdrängung der Ventilkörper 5, 5' führt.

[0028] Die Schaltgeschwindigkeiten können noch weiter verbessert werden, wenn der verjüngte Teil des Ventilkörpers 5, 5' in einen gegenüber dem Druckraum 10 abgedichteten Führungsraum 28 zumindest teilweise ragt, wobei ein mit dem Führungsraum 28 verbundener Kanal 29 derart in den Strömungsweg 4, 14, 14' mündet, dass ein Druckausgleich zwischen den beiden Stirnseiten 30, 31 des Ventilkörpers 5, 5' entsteht. Für solch einen hydraulischen Kurzschluss bzw. einen Druckausgleich zwischen der Hochdruckseite (Anschluss A) des Hydraulikventils und dem Führungsraum 28 der Ventilkörper 5' weisen die Ventilkörper 5, 5' einen Hohlkanal 29a auf. Im Führungsraum 28 ist außerdem die Feder 15 vorgesehen. Zur Abdichtung kann eine nicht näher dargestellte Dichtung zwischen Ventilkörper 5, 5' und der Wand des Führungsraums 28 vorgesehen sein.

[0029] Die Ventilkörper 5 und 5' sind in einem gemeinsamen Führungseinsatz 17 verschiebbar gelagert. Zu diesem Zweck sind im Führungseinsatz Gleitflächen bildende Ausnehmungen 18 und 18', insbesondere Bohrungen, vorgesehen, in denen die Ventilkörper 5 und 5' teilweise ragen. Über die Federn 15 werden die Ventilkörper 5 und 5' gegen eine Gegenplatte 19 gedrückt, wobei die Gegenplatte 19 Steuerkanten 6 und 6' bildende Strömungsöffnungen 20 und 20' für die Strömungswege 14 und 14' aufweist. Über die Gewindeverbindung 21 kann die Gegenplatte 19 im Gehäuse 2 befestigt werden, wobei damit auch der an die Gegenplatte 19 anschließende Führungseinsatz 17 im Gehäuse positioniert werden kann.

[0030] Das Schaltverhalten des Hydraulikventils 1 kann eingestellt werden, wenn wenigstens zwei Sitzventile 3, 3' zueinander zeitlich versetzt die Strömungswege 14, 14' öffnen oder unterbrechen. Dafür müssen lediglich zwei Sitzventile 3, 3' derart ausgebildet sein, dass deren Ventilkörper 5, 5' beim Zusammenwirken mit dem Druckraum 10 deren Strömungswege 14, 14' zueinander zeitversetzt öffnen oder unterbrechen. Dies kann einfach erreicht werden, wenn die Ventilkörper 5, 5' mit in der Federkonstante oder Federvorspannung verschiedenen

Federn 15 kraftbelastet werden, wodurch beispielsweise ein sequentielles Öffnen der parallelen Sitzventile 3, 3' geschaffen werden kann.

[0031] Gemäß Fig. 3 ist eine alternative Ausgestaltung des Führungseinsatzes 17 zu erkennen. Hier bildet der Führungseinsatz 17 die Steuerkanten 6, 6' der Sitzventile 3 und 3' zusätzlich aus. Damit kann auf einfache Weise auf ein Ausrichten des Führungseinsatzes 17 gegenüber der Gegenplatte 19 verzichtet werden. Außerdem ist der Führungseinsatz 17 vergleichsweise einfach in der Herstellung, weil nur mit einer Bohrung die Ausnehmungen 18 und 18' sowie die Strömungsöffnungen 20 und 20' geschaffen werden können, so dass ein kostengünstiges Hydraulikventil entstehen kann.

[0032] Um konstruktiv gleich ausgebildete Sitzventile 3 und 3' nebeneinander anordnen zu können, sind die Ausnehmungen 18, 18' entlang eines Kreisumfangs angeordnet. Diese kreisförmige Anordnung kann gemäß Fig. 4 mit Sicht auf die Steuerkanten 6 bzw. 6' der Sitzventile 3 und 3' erkannt werden. Vorstellbar sind jedoch auch andere Anordnungen der Sitzventile 3 und 3'.

[0033] Gemäß Fig. 5 ist eine Abwandlung des erfindungsgemäßen Hydraulikventils 1 nach Fig. 1 gezeigt. In diesem weiteren Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Hydraulikventils 22 ist das Vorsteuerventil 27 über eine Gewindeverbindung 23 am Gehäuse 2 befestigt. Außerdem werden die Verbindungsleitungen 8 und 12 im Gehäuse 2 vorgesehen, was für eine konstruktive Einfachheit sorgt. Die Verbindungsleitungen 8 und 12 schließen an Anschlüsse 24 bzw. 25 des Vorsteuerventils 27 an, die über einen im Vorsteuerventil 27 verschiebbar gelagerten Ventilschieber, der nicht näher dargestellt worden ist, auf den Ausgang 26 des Vorsteuerventils 27 geschaltet werden können, wie dies bereits zu Figur 1 näher erläutert worden ist. Der Ausgang 26 des Vorsteuerventils 27 ist mit dem Druckraum 10 verbunden, so dass die Sitzventile 3 und 3' betätigt werden können.

40 Patentansprüche

1. Hydraulikventil (1) mit einem wenigstens zwei Anschlüsse (A, B) aufweisenden Gehäuse (2), mit wenigstens zwei im Gehäuse (2) und im Strömungsweg (4) zwischen den Anschlüssen (A, B) parallel vorgesehenen Sitzventilen (3, 3'), die je mindestens eine Steuerkante (6 bzw. 6') und wenigstens einen insbesondere kolbenartigen Ventilkörper (3 bzw. 3') umfassen, der gegenüber der Steuerkante (6 bzw. 6') im Gehäuse (2) verschiebbar gelagert ist und dessen Stirnseite (31) mit der Steuerkante (6 bzw. 6') zum Öffnen oder Unterbrechen des Strömungswegs (14 bzw. 14') im Strömungsweg (4) zwischen den Anschlüssen (A, B) zusammenwirkt, und mit mindestens einer Betätigungseinrichtung (7), dessen Hydraulikflüssigkeit (13) aufweisender Druckraum (10) mit mindestens einem Ventilkörper (5 bzw. 5') der Sitzventile (3, 3') zum Verschieben des Ventilkör-

- pers (5 bzw. 5') hinsichtlich eines Öffnens oder Unterbrechens des Strömungswegs (14 bzw. 14') zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die voneinander getrennten Ventilkörper (5, 5') der Sitzventile (3, 3') mit einem gemeinsamen Druckraum (10) zum Öffnen oder Unterbrechen der parallelen Strömungswege (14, 14') zusammenwirken.
2. Hydraulikventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine im Gehäuse (2) vorgesehene Feder (15) wenigstens einen Ventilkörper (5, 5') in Verschieberichtung kraftbelastet.
3. Hydraulikventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilkörper (5, 5') an den Druckraum (10) zumindest teilweise anschließen.
4. Hydraulikventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilkörper (5, 5') mit deren jeweiligen Stirnseite (30), die der mit der Steuerkante (6) zusammenwirkenden Stirnseite (31) gegenüberliegt, an den Druckraum (10) anschließen.
5. Hydraulikventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilkörper (5, 5') jeweils mit einem Teilbereich zwischen den beiden gegenüberliegenden Stirnseiten (30, 31) an den Druckraum (10) anschließen, wobei der sich zumindest teilweise in diesem Teilbereich im Durchmesser verjüngende, insbesondere stufenförmig verjüngende Ventilkörper (5, 5') wenigstens eine Druckfläche (32) mit mindestens einer Kraftkomponente parallel zur Verschieberichtung des Ventilkörpers (5, 5') in Richtung der Steuerkante (6) ausbildet.
6. Hydraulikventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der verjüngte Teil des Ventilkörpers (5, 5') in einen gegenüber dem Druckraum (10) abgedichteten Führungsraum (28) zumindest teilweise ragt, wobei ein mit dem Führungsraum (28) verbundener Kanal (29) derart in den Strömungsweg (4, 14, 14') mündet, dass ein Druckausgleich zwischen den beiden Stirnseiten (30, 31) des Ventilkörpers (5, 5') entsteht.
7. Hydraulikventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal als ein den Ventilkörper (5, 5') durchdringender Hohlkanal (29a) ausgebildet ist.
8. Hydraulikventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Sitzventile (3, 3') derart ausgebildet sind, dass deren Ventilkörper (3) beim Zusammenwirken mit dem Druckraum (10) die jeweiligen Strömungswege (14, 14') zueinander zeitversetzt öffnen oder unterbrechen.
9. Hydraulikventil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilkörper (5, 5') jeweils von in der Federkonstante und/oder Federvorspannung zueinander verschiedenen Federn (15) kraftbelastet werden.
10. Hydraulikventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilkörper (5, 5') über einen gemeinsamen Führungseinsatz (17) im Gehäuse (2) verschiebbar gelagert sind.
11. Hydraulikventil nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungseinsatz (17) zusätzlich die Steuerkanten (6, 6') der Sitzventile (3, 3') ausbildet.
12. Hydraulikventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die insbesondere konstruktiv gleich ausgebildeten Sitzventile (3, 3') nebeneinander, insbesondere einem Kreisumfang folgend nebeneinander, angeordnet sind.
13. Hydraulikventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens drei Sitzventile (3, 3') parallel vorgesehen sind.

FIG. 1

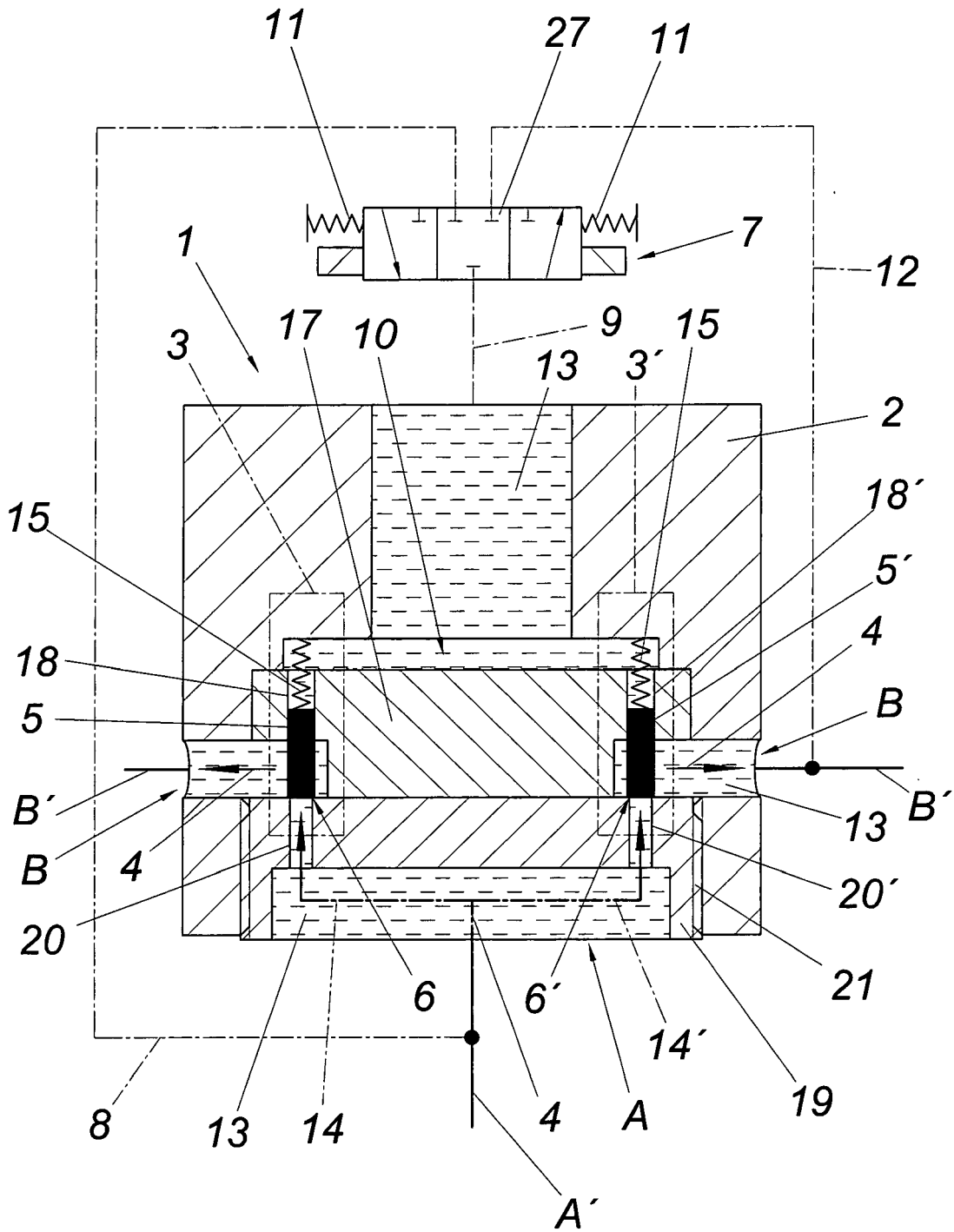


FIG.2

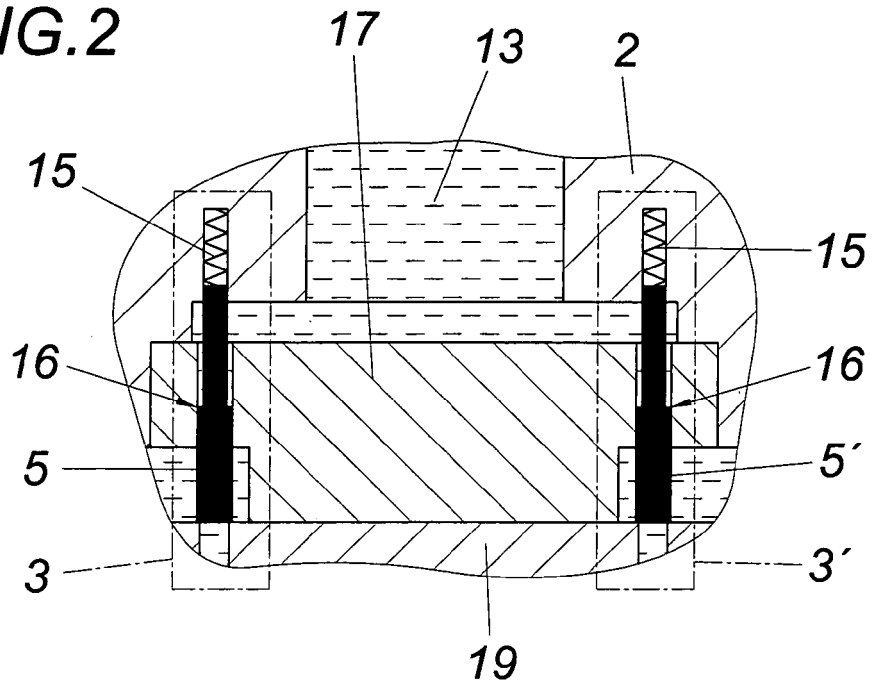


FIG.3

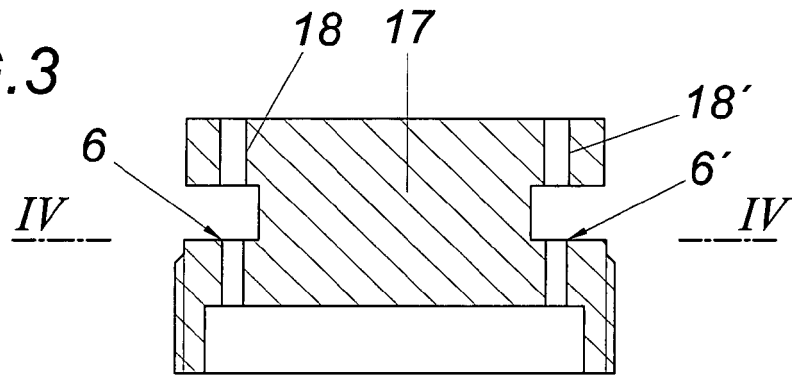
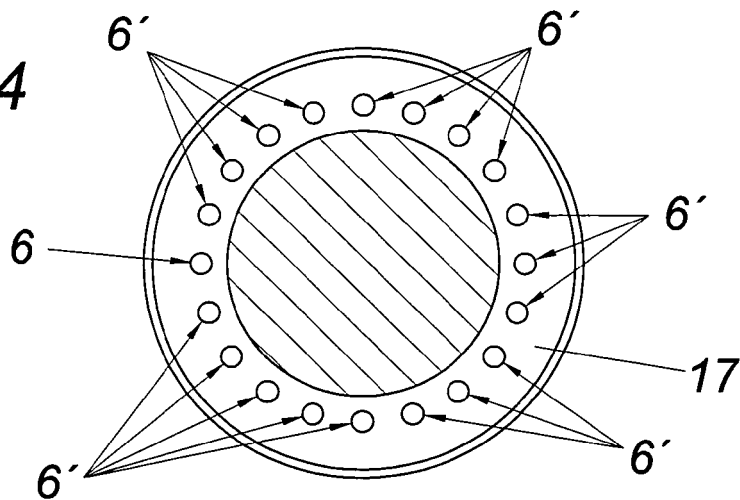


FIG.4



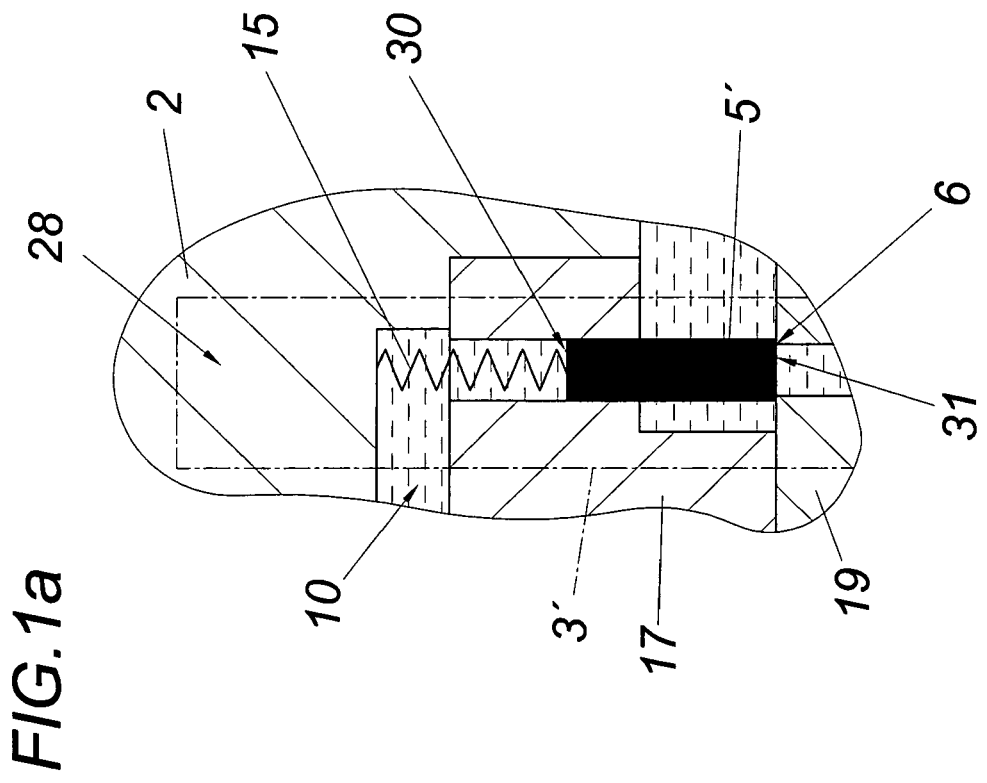
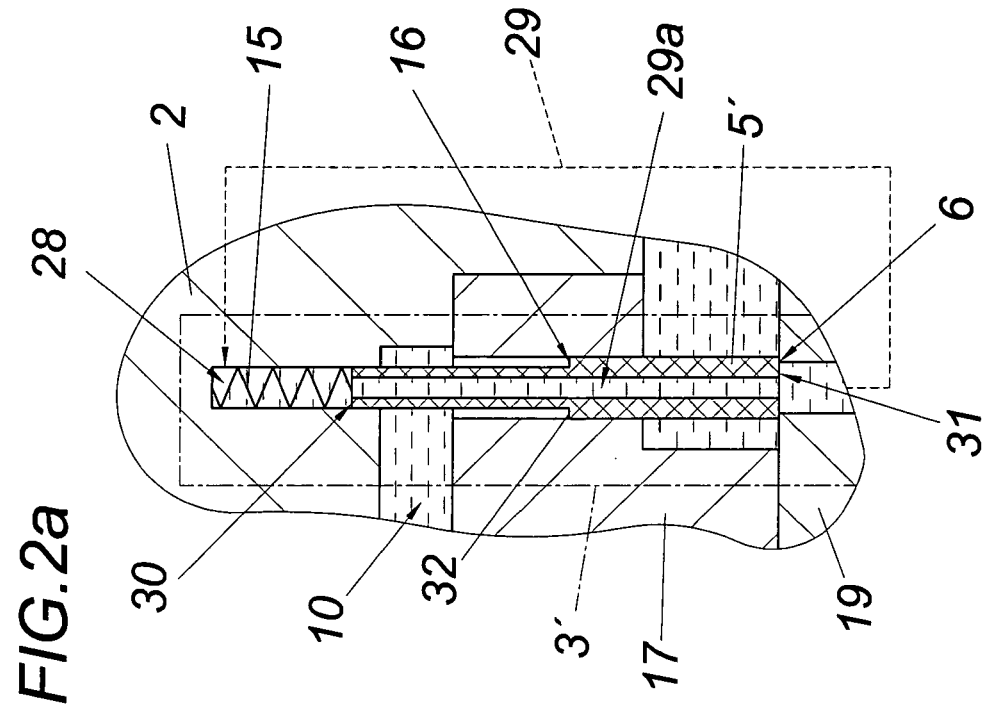
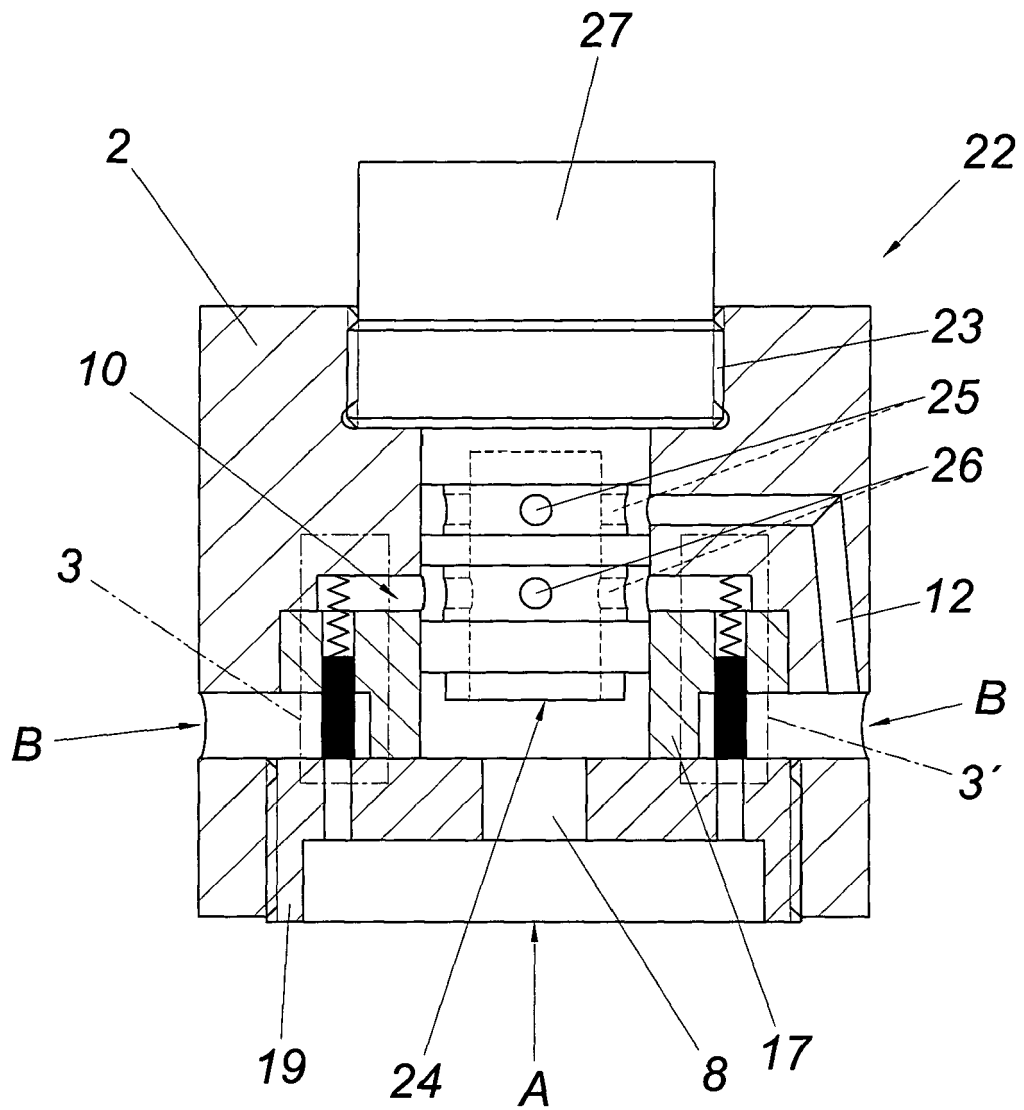


FIG.5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5398724 A [0003]
- WO 2007088262 A1 [0004]
- JP 60034583 A [0005]