



(19) Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 195 46 293 B4 2009.11.26

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 195 46 293.9

(22) Anmeldetag: 12.12.1995

(43) Offenlegungstag: 20.06.1996

(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 26.11.2009

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16H 59/06 (2006.01)**  
**B60K 17/08 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

---

(66) Innere Priorität:

P 44 44 648.9 15.12.1994  
P 44 45 648.4 21.12.1994

(73) Patentinhaber:

LuK GS Verwaltungs KG, 77815 Bühl, DE

(72) Erfinder:

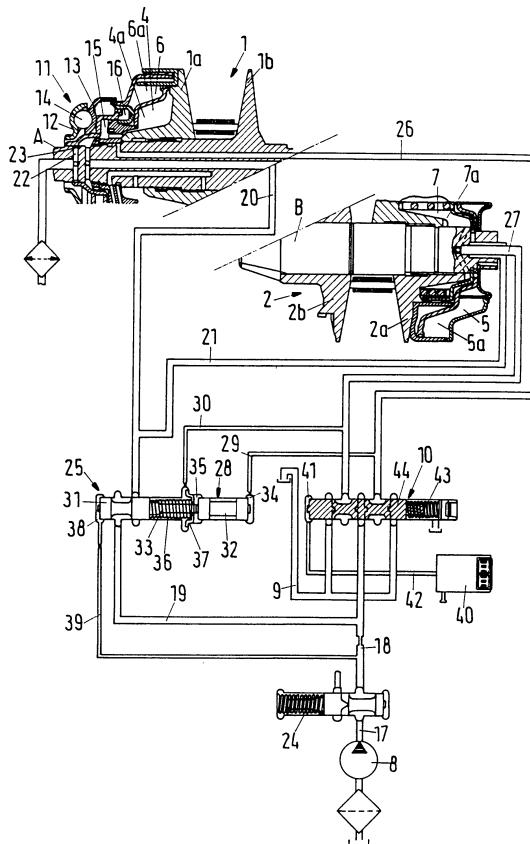
Friedmann, Oswald, 77839 Lichtenau, DE;  
Panther, Urban, 77960 Seelbach, DE; Agner, Ivo,  
61352 Bad Homburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	40	36	683	A1
DE	39	38	539	A1
EP	01	84	865	B1
DE	42	34	294	A1
DE	42	01	692	A1
DE	40	36	722	A1
DE	41	34	658	A1
DE	195	44	644	A1
DE	195	38	593	A1

(54) Bezeichnung: **Antriebseinheit mit einem stufenlos einstellbaren Kegelscheibenumschaltungsgetriebe**

(57) Hauptanspruch: Antriebseinheit, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem stufenlos einstellbaren Kegelscheibenumschaltungsgtriebe, das ein antriebsseitiges und ein abtriebsseitiges Kegelscheibenpaar (1, 2) besitzt, die zur Verspannung des die beiden Scheibenpaare (1, 2) antriebsmäßig miteinander verbindenden Umschlingungsmittels (3) jeweils über ein Stellglied verspannbar sind, welche mit einem zumindest drehmomentabhängigen Druck beaufschlagbar sind, der durch einen zumindest einen Teil des anstehenden Drehmomentes übertragenen hydromechanischen Drehmomentfühler (11) erzeugbar ist, wobei der Drehmomentfühler (11) einen mittels einer Pumpe (8) beaufschlagbaren Druckraum mit Ableitung aufweist sowie ein ableitungsseitig vorgesehenes, durch eine drehmomentabhängige Relativbewegung wenigstens zweier Teile einen zumindest drehmomentabhängigen hydraulischen Druck für die Stellglieder erzeugendes Ablaßventil besitzt, weiterhin wenigstens einem der Scheibenpaare ein zweites Stellglied zur Übersetzungsänderung zugeordnet ist, welches parallel wirksam ist zu dem mit einem momentabhängigen Druck beaufschlagbaren Stellglied, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einem zumindest drehmomentabhängigen Druck beaufschlagbaren Stellglieder und das an wenigstens einem der Scheibenpaare (1, 2) vorgesehene zweite Stellglied von der gleichen Pumpe...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem stufenlos einstellbaren Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, das ein antriebsseitiges und ein antriebsseitiges Kegelscheibenpaar besitzt, die zur Verspannung des die beiden Scheibenpaare antriebsmäßig miteinander verbindenden Umschlingungsmittels jeweils über ein Stellglied verspannbar sind, welche mit einem zumindest drehmomentabhängigen Druck beaufschlagbar sind, der durch einen zumindest einen Teil des anstehenden Drehmomentes übertragenden hydromechanischen Drehmomentfühler erzeugbar ist, wobei der Drehmomentfühler einen mittels einer Pumpe beaufschlagbaren Druckraum mit Ableitung aufweist sowie ein ableitungsseitig vorgesehenes, durch eine drehmomentabhängige Relativbewegung wenigstens zweier Teile einen zumindest drehmomentabhängigen hydraulischen Druck für die Stellglieder erzeugendes Ablaßventil besitzt und weiterhin wenigstens einem der Scheibenpaare ein zweites Stellglied zur Übersetzungsänderung zugeordnet ist, das parallel zu dem mit einem momentabhängigen Druck beaufschlagbaren Stellglied des entsprechenden Scheibenpaars wirksam ist.

**[0002]** Derartige Antriebseinheiten mit Kegelscheibenumschlingungsgetriebe sind beispielsweise durch die DE-OS 40 36 683, DE-OS 42 34 294, DE-OS 42 01 692, DE-OS 40 36 722, DE-OS 41 34 658, DE 39 38 539 A1 und die DE 195 44 644 A1 vorgeschlagen worden. Die dabei verwendeten Drehmomentfühler können zur axialen Verspannung der Kegelscheibenpaare lediglich einen vom übertragenen Drehmoment abhängigen Druck erzeugen oder aber, wie z. B. durch die DE-OS 42 34 294 und die DE 195 38 593 A1 angeregt, einen Verspanndruck erzeugen, der sowohl von dem zu übertragende Drehmoment als auch von dem eingestellten Übersetzungsverhältnis abhängig ist. Derartige Drehmomentfühler wirken praktisch als momentabhängig und übersetzungsabhängig gesteuerte Ventile.

**[0003]** Wie z. B. aus [Fig. 1](#) der DE-OS 40 36 683 bekannt wurde, kann lediglich einem Scheibenpaar ein zweites Stellglied zur Übersetzungsänderung zugeordnet werden, welches von einer zweiten Pumpe versorgt wird. Bei einer derartigen Ausgestaltung muß am zweiten Scheibenpaar ein Kraftspeicher in Form z. B. einer Tellerfeder vorgesehen werden, welche das entsprechende Scheibenpaar axial aufeinander zu verspannt und praktisch der über das zweite Stellglied am ersten Scheibenpaar aufgebrachten Verstellkraft entgegenwirkt. Durch [Fig. 2](#) dieser DE-OS ist bekannt geworden, an beiden Scheibenpaaren ein zweites Stellglied vorzusehen, wobei diese Stellglieder zur Übersetzungsänderung von einer eigenen Pumpe versorgt werden.

**[0004]** Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, Antriebseinheiten der eingangs beschriebenen Art bezüglich des Aufbaus, der Kosten und der Funktionsweise zu verbessern, insbesondere soll der für die Steuerung der mit den Kegelscheibenpaaren zusammenwirkenden Stellglieder erforderliche Aufwand bei gleichzeitiger Funktionsverbesserung reduziert werden.

**[0005]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird dies dadurch erzielt, daß die mit einem zumindest drehmomentabhängigen Druck beaufschlagbaren Stellglieder und das an wenigstens einem der Scheibenpaare vorgesehene zweite Stellglied von der gleichen Pumpe mit Druckmittel, wie Öl, versorgbar sind, wobei zwischen dieser Pumpe und zweitem Stellglied ein Übersetzungsventil zur Übersetzungseinstellung des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes vorgesehen ist und weiterhin zwischen Pumpe und Druckraum des Drehmomentfühlers ein in bezug auf die Pumpe parallel zum Übersetzungsventil angeordnetes Druckventil vorgesehen ist, mittels dessen zumindest der einlaßseitig am Übersetzungsventil anstehende Druck in der Flüssigkeit bzw. im Öl beeinflußbar ist. In vorteilhafter Weise kann das Druckventil derart ausgebildet und ansteuerbar sein, daß in den Betriebszuständen, in denen der vom Drehmomentfühler bereitgestellte Druck ausreichend ist, um die geforderte Verstellgeschwindigkeit für eine Übersetzungsänderung des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes zu gewährleisten, das Druckventil offen ist, wohingegen in den Betriebszuständen, in denen der vom Drehmomentfühler bereitgestellte Druck zu gering ist, um die geforderte Verstellgeschwindigkeit für eine Übersetzungsänderung des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes zu gewährleisten, das Druckventil zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig schließbar ist. In vorteilhafter Weise ist die Antriebseinheit bzw. das Kegelscheibenumschlingungsgetriebe und die erforderliche Steuerung bzw. Regelung derart ausgebildet, daß bei normalen Betriebsbedingungen, in denen ein langsames Verstellen des Getriebes ausreichend ist, der erforderliche Druck zur Übersetzungsregelung niedriger ist als der vom Drehmomentfühler gelieferte Druck, so daß in diesen Betriebszuständen das Druckventil außer Funktion bleibt, also vollständig offen ist. Bei Betriebszuständen jedoch, bei denen ein verhältnismäßig kleines Drehmoment vom Drehmomentfühler übertragen wird und eine schnelle Verstellung des Getriebes erforderlich ist, reicht der vom Drehmomentfühler eingestellte Druck nicht aus, um die erforderliche schnelle Verstellung des Getriebes zu gewährleisten. Bei derartigen Betriebszuständen ist ein hoher Verstelldruck notwendig, um den erforderlichen Volumenstrom an Flüssigkeit bzw. Öl zu gewährleisten. Um diesen hohen Verstelldruck sicherzustellen, wird das Druckventil derart angesteuert, daß dieses eine Druckerhöhung, zumindest auf der Einlaßseite des Übersetzungsventils bewirkt. Hierfür

kann das Druckventil teilweise oder vollständig geschlossen werden. Durch eine derartige Ansteuerung des als Druckerhöhungsventil dienenden Druckventils wird gewährleistet, daß vor dem Übersetzungsventil ein höherer Druck herrscht als in den Leitungen, die zu dem bzw. den zweiten Stellgliedern zur Übersetzungsverstellung führen.

**[0006]** Es wird also durch das Druckerhöhungsventil – zumindest während einer schnellen Übersetzungsänderung – der einlaßseitig am Übersetzungsventil anstehende Druck höher eingestellt als der vom Übersetzungsventil ablaßseitig bereitgestellte höchste Druck für die Stellglieder. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß die in den ablaßseitigen Leitungen, also in den Vorrangslösungen bzw. Kanälen des Übersetzungsventils anstehenden Drücke direkt rückgeführt werden auf das Druckventil. Das Druckventil kann jedoch auch mittels einer von außen geregelten Stellkraft betätigbar sein. So kann beispielsweise auch ein elektromagnetisch betätigtes Ventil Verwendung finden.

**[0007]** Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn die Ansteuerung des Übersetzungsventils über ein Proportionalventil erfolgt.

**[0008]** Für den Aufbau und die Funktion der Antriebseinheit kann es weiterhin besonders vorteilhaft sein, wenn über das Druckventil ein Mindestdruck an der Einlaßseite des Übersetzungsventils gewährleistet wird. Hierfür kann das Druckventil beispielsweise als Steuerschieberventil ausgebildet sein, wobei der Schieber in eine axiale Richtung zumindest federbeaufschlagt ist und in die andere axiale Richtung druckbeaufschlagt, wobei dieser Druck von einem zwischen der Pumpe und den Einlaßseiten des Übersetzungs- und Druckventils anstehenden Druck bestimmt werden kann. In vorteilhafter Weise kann der Schieber des Druckventils zusätzlich mit einer parallel zur Federkraft wirkenden druckabhängigen Kraft beaufschlagt werden. Diese druckabhängige Kraft kann in vorteilhafter Weise durch wenigstens einen zwischen einem Stellglied zur Übersetzungsänderung und dem Übersetzungsventil anstehenden Druck bestimmt werden. Bei Verwendung zweier Stellglieder zur Übersetzungseinstellung können beide in deren Vorrangslösungen bzw. Kanälen anstehende Drücke durch eine direkte Rückführung auf den Schieber des Druckerhöhungsventils einwirken. Diese beiden Drücke können über ein auf einer Seite des Druckventilschiebers vorgesehenes Oder-Glied zur Steuerung des Druckventiles herangezogen werden. Die mittels des Oder-Gliedes auf den Druckventilschieber erzeugbare Kraft ist dabei in vorteilhafter Weise parallel zu der von einem auf den Druckventilschieber einwirkenden Kraftspeicher erzeugten Kraft wirksam. Die beiden parallel wirksamen Kräfte beaufschlagen dabei das Druckventil in Schließrichtung.

**[0009]** Es kann für eine erfindungsgemäße Antriebseinheit besonders vorteilhaft sein, wenn das Oder-Glied durch ein Ventil mit zwei Eingängen und einem Ausgang gebildet wird, wobei innerhalb des Ventilkörpers ein im wesentlichen kugelförmiges Element angeordnet ist, welches bei einer vorhandenen Druckdifferenz an den Eingängen den Eingang mit dem geringeren anliegenden Druck verschließt.

**[0010]** Weiterhin kann es besonders zweckmäßig sein, wenn das Oder-Glied ein mittels einer Kugel arbeitendes Ventil ist.

**[0011]** Zweckmäßig kann es weiterhin sein, wenn das Oder-Glied durch ein Ventil mit einem Schieber, wie Kolben, und beiderseitig des Schiebers ausgebildeten Druckräumen gebildet wird und die Druckräume jeweils mit einem Stellglied eines Kegelscheibenpaars in Fluidverbindung stehen.

**[0012]** Weiterhin kann es für eine erfindungsgemäße Antriebseinheit zweckmäßig sein, wenn das Übersetzungsventil, wie Übersetzungsregelventil oder Übersetzungsventileinheit, aus zwei Ventilen gebildet wird. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die zwei Ventile gemeinsam angesteuert werden, das bedeutet über eine gemeinsame Druckleitung angesteuert werden.

**[0013]** Im weiteren kann es zweckmäßig sein, wenn jedes der zwei Ventile den Druck eines Stellgliedes zur Übersetzungsänderung ansteuert.

**[0014]** Gemäß der Erfindung kann es vorteilhaft sein, wenn das zumindest eine Ventil zur Ansteuerung einer Übersetzungsänderung ein druckrückgeführtes Ventil ist. Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn zumindest ein Ventil ein druckrückgeführtes Druckminderventil ist.

**[0015]** Für den Aufbau und die Funktion der Antriebseinheit kann es zweckmäßig sein, wenn das Ventil zur Steuerung oder Regelung der Übersetzungsänderung einen Schieber in einem Ventilgehäuse aufweist, welcher zur Erzeugung von gegebenenfalls zeitweise wirkenden druckrückgeführten Axialkräften auf den Schieber in axial beabstandeten Bereichen unterschiedliche Räden aufweist, wobei die Axialkräfte zusätzlich zu einer in axialer Richtung auf den Schieber wirkenden Federkraft wirken.

**[0016]** Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn zumindest zwei Bereiche vorhanden sind, in welchen der Radius des Schiebers durch eine Stufe verändert wird und die Differenzflächen der Stufen aufgrund der an den Differenzflächen herrschenden Drücke entgegengesetzt wirkende Axialkräfte auf den Schieber erzeugen.

**[0017]** Im wesentlichen kann es zweckmäßig sein, wenn der Schieber einen Bereich aufweist, in wel-

chem der Radius des Schiebers durch eine Stufe verändert ist und die Differenzfläche der Stufe aufgrund des herrschenden Druckes einer Axialkraft auf den Schieber erzeugt und innerhalb des Schiebers ein zweiter Schieber in einem axialen Teilkanal vorhanden ist, wobei der in dem Teilkanal herrschende Druck auf den ersten Schieber durch eine Axialkraft wirkt, die proportional der Querschnittsfläche des Teilkanals ist.

**[0018]** Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn die Axialkräfte, die an der Differenzfläche der Stufe und an der Querschnittsfläche des Teilkanals wirken, in entgegengesetzter Richtung an dem ersten Schieber angreifen.

**[0019]** Die Differenzflächen, die unter Druckbeaufschlagung eine Axialkraft auf den Schieber bewirken bzw. die wirksame Fläche des zentralen Teilkanals innerhalb des Schiebers können derart ausgebildet sein, daß die Flächen, welchen entgegengesetzt wirkende Kräfte verursachen, gleich groß sind oder unterschiedlich groß ausgebildet sind. Vorteilhaft kann es sein, wenn die Flächen, die im Hauptfahrbereich wirkend sind, kleiner ausgebildet sind als die Flächen, die nur in einem weniger oft verwendeten Fahrbereich wirken. Durch die kleiner Ausbildung der Differenzflächen ergibt sich eine höhere Steuergüte, so daß es zweckmäßig ist, die bessere Steuergüte im Hauptfahrbereich zu realisieren und in Bereichen, die nicht so häufig angefahren werden oder vorherrschen, eine etwas geringere Regelgüte zu realisieren.

**[0020]** Bei Verwendung zweier Stellglieder zur Übersetzungseinstellung kann in vorteilhafter Weise das Übersetzungsventil durch ein Vier/Dreiwegeventil gebildet werden. Das Druckventil kann durch ein Zwei/Zweiventil gebildet sein.

**[0021]** Weiterhin kann es für die Funktion und den Aufbau der Antriebseinheit von Vorteil sein, wenn der Drehmomentfühler das volle über die Antriebseinheit geleitete Drehmoment überträgt.

**[0022]** Anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 5c](#) sei nun die Erfindung näher erläutert. Dabei zeigen:

**[0023]** [Fig. 1](#) eine teilweise dargestellte Antriebseinheit,

**[0024]** [Fig. 2](#) eine Ventilanordnung,

**[0025]** [Fig. 3](#) eine Ventilanordnung,

**[0026]** [Fig. 4](#) eine Ventilanordnung und

**[0027]** [Fig. 5a](#)–[Fig. 5c](#) eine Ventilanordnung.

**[0028]** Die in der [Fig. 1](#) teilweise dargestellte An-

triebseinheit besitzt ein Kegelscheibenumschaltungsgetriebe mit einem antriebsseitig auf der Welle A drehfest angeordneten Scheibenpaar **1** und einem auf der Abtriebswelle B drehfest angeordneten Scheibenpaar **2**. Jedes Scheibenpaar hat ein axial bewegbares Scheibenteil **1a**, **2a** und je ein axial festes Scheibenteil **1b**, **2b**. Zwischen den beiden Scheibenpaaren ist zur Drehmomentübertragung ein Umschlingungsmittel in Form einer Kette **3** vorgesehen.

**[0029]** Das Scheibenpaar **1** ist über ein Stellglied **4**, das als Kolben-/Zylindereinheit ausgebildet ist, axial verspannbar. Das Kegelscheibenpaar **2** ist in ähnlicher Weise über ein Stellglied **5**, das ebenfalls als Kolben-/Zylindereinheit ausgebildet ist, axial gegen die Kette **3** verspannbar.

**[0030]** Wirkungsmäßig parallel geschaltet zu den Kolben-/Zylindereinheiten **4**, **5** ist jeweils eine weitere Kolben-/Zylindereinheit **6**, **7** vorgesehen, die zur Übersetzungsänderung des Getriebes dienen. Die Druckkammern **6a**, **7a** der Kolben-/Zylindereinheiten **6**, **7** können wechselweise entsprechend dem geforderten Übersetzungsverhältnis bzw. der geforderten Übersetzungsänderung mit Druckmittel, wie Öl, befüllt oder entleert werden. Hierfür können die Druckkammern **6a**, **7a** entsprechend den Erfordernissen entweder mit einer Druckmittelquelle, wie einer Pumpe **8**, verbunden werden oder aber mit einer Ablauflleitung **9**. Bei einer Übersetzungsänderung wird also eine der Druckkammern **6a**, **7a** mit Druckmittel befüllt, also deren Volumen vergrößert, wohingegen die andere Druckkammer **7a**, **6a** zumindest teilweise entleert, also deren Volumen verkleinert wird. Diese Druckbeaufschlagung bzw. Entleerung der Druckkammern **6a**, **7a** erfolgt mittels eines Ventils **10**.

**[0031]** Zur Erzeugung eines zumindest momentabhängigen Druckes ist ein Drehmomentfühler **11** vorgesehen, der auf einem hydromechanischen Prinzip basiert. Der Drehmomentfühler **11** überträgt das gesamte eingeleitete Drehmoment auf das Kegelscheibenpaar **1**. Der Momentenfühler **11** besitzt eine axial feststehende, jedoch begrenzt auf der Welle A drehbare Kurvenscheibe **12** und eine axial verlagerbare Kurvenscheibe **13**, die jeweils Auflauframpen besitzen, zwischen denen Spreizkörper in Form von Kugeln **14** vorgesehen sind. Die Kurvenscheibe **13** ist auf der Welle A axial verlagerbar, jedoch gegenüber dieser drehfest.

**[0032]** Zur Erzeugung des über den Drehmomentfühler **11** zumindest momentabhängig modulierten Druckes, der für die Verspannung des Kegelscheibenumschaltungsgetriebes erforderlich ist, steht die Pumpe **8** über Verbindungsleitungen **18**, **19**, **20**, mit dem Druckraum **15** des Drehmomentfühlers **11** in Verbindung. Die Pumpe **8** ist weiterhin über eine von der Leitung **20** ausgehende Verbindungsleitung **21** mit der Druckkammer **7a** der Kolben-/Zylindereinheit

7 am zweiten Scheibenpaar 2 verbunden.

**[0033]** Der Druckraum 15 des Drehmomentnehmers 11 ist über wenigstens einen Kanal mit der Druckkammer 4a der Kolben-/Zylindereinheit 4 verbunden.

**[0034]** Es ist also stets eine Verbindung zwischen dem ersten Druckraum 15 und der Druckkammer 4a vorhanden. In der Welle A ist weiterhin wenigstens ein Abflußkanal 22 vorgesehen, der mit dem Druckraum 15 in Verbindung steht bzw. in Verbindung bringbar ist. Das aus dem Druckraum 15 über eine als Drossel wirkende Ventilstelle 23 abfließende Öl, kann zur Schmierung und/oder Kühlung von Bauteilen benutzt werden. Die axial auf der Welle A bewegbare Rampen- bzw. Kurvenscheibe 13, bildet mit einem inneren Bereich einen mit dem Abflußkanal 22 zusammenwirkenden Schließbereich, der in Abhängigkeit zumindest des anstehenden Drehmomentes den Abflußkanal 22 mehr oder weniger verschließen kann. Der Schließbereich bildet also in Verbindung mit dem Abflußkanal 22 ein Ventil bzw. eine Drosselstelle. Zumindest in Abhängigkeit des zwischen den beiden Scheiben 12, 13 anstehenden Drehmoments wird über die als Steuerkolben wirksame Scheibe 13 die Abflußöffnung bzw. der Abflußkanal 22 entsprechend geöffnet oder geschlossen, wodurch ein wenigstens dem anstehenden Moment entsprechender, durch die Pumpe 8 aufgebrachter Druck zumindest im Druckraum 15 erzeugt wird. Da der Druckraum 15 mit der Druckkammer 4a und über Kanäle bzw. Leitungen 20, 21 auch mit der Druckkammer 5a in Verbindung steht, wird auch in diesen Kammern 4a, 5a ein entsprechender Druck erzeugt.

**[0035]** Aufgrund der Parallelschaltung der Kolben-/Zylindereinheiten 4, 5 mit den Kolben-/Zylinder-Einheiten 6, 7 werden die durch den vom Drehmomentnehmer 11 gelieferten Druck auf die axial verlagerbaren Scheiben 1a, 2a erzeugten Kräfte hinzugaddiert zu den Kräften, welche auf diese Scheiben 1a, 2a einwirken infolge des in den Kammern 6a, 7a vorhandenen Druckes für die Einstellung bzw. Änderung der Übersetzung des Getriebes.

**[0036]** Die bei Druckbeaufschlagung wirkungsmäßig parallel wirksamen Druckräume 15 und 16 sind in Abhängigkeit einer Übersetzungsänderung des Kegelscheibenumschlingungsgesetzes miteinander verbindbar bzw. voneinander trennbar. Diese Verbindung bzw. Trennung kann in Abhängigkeit der axialen Verlagerung der Scheibe 1a erfolgen. Hierfür kann die Scheibe 1a als Ventilteil herangezogen werden und in der Welle A sowie in Bauteilen des Scheibenpaars 1 bzw. des Drehmomentnehmers 11 entsprechende Verbindungskanäle vorgesehen sein. Zweckmäßig kann es sein, wenn zumindest annähernd über den gesamten Teilbereich des Übersetzungsbereiches des Getriebes ins Langsame nur der erste Druckraum 15 druckbeaufschlagbar ist. Die

Verbindung beider Druckräume 15, 16 kann in vorteilhafter Weise zumindest annähernd beim Übergang in den Teilbereich des Übersetzungsbereiches des Getriebes ins Schnelle erfolgen. Die Verbindung bzw. die Trennung zwischen den beiden Druckräumen 15, 16 kann also in vorteilhafter Weise zumindest annähernd bei einem Übersetzungsverhältnis des Getriebes in der Größenordnung von 1:1 erfolgen. Es kann also mittels des Drehmomentnehmers 11 auch eine der drehmomentabhängigen Modulierung des Druckes überlagerte, übersetzungsabhängige Modulierung des Druckes erzeugt werden. Im konkreten Fall wird praktisch eine zweistufige übersetzungsabhängige Modulierung des Druckes bzw. des Druckniveaus erzielt.

**[0037]** Aus der vorausgegangenen Funktionsbeschreibung geht hervor, daß praktisch über den gesamten Teilbereich des Übersetzungsbereiches, in dem das Getriebe ins Langsame übersetzt (underdrive) die durch die an den Scheiben 12, 13 vorgesehenen Kugelrampen erzeugte Axialkraft lediglich durch die vom Druckraum 15 gebildete, axial wirksame Fläche abgestützt wird, wohingegen praktisch über den gesamten Teilbereich des Übersetzungsbereiches, in dem das Getriebe ins Schnelle übersetzt (overdrive) die durch die Kugelrampen auf die Scheibe 13 erzeugte Axialkraft durch beide axial wirksame Flächen der Druckräume 15, 16 abgefangen wird. Somit ist bezogen auf ein gleiches Eingangsmoment bei einer Übersetzung des Getriebes ins Langsame der vom Drehmomentnehmer 11 erzeugt wird bei einer Übersetzung des Getriebes ins Schnelle. Das Getriebe kann dabei in vorteilhafter Weise derart ausgelegt werden, daß der Umschaltpunkt, der eine Verbindung oder eine Trennung zwischen den beiden Druckräumen 15, 16 bewirkt, im Bereich einer Getriebübersetzung von ca. 1:1 liegt.

**[0038]** Bezuglich weiterer konstruktiver Merkmale sowie Funktionsmerkmale des mit einem Drehmomentnehmer 11 ausgerüsteten Kegelscheibenumschlingungsgesetzes wird auf die deutsche Offenlegungsschrift DE 195 44 644 verwiesen. In dieser Patentanmeldung sind weitere Ausführungsformen von Drehmomentnehmern, die in vorteilhafter Weise im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung Verwendung finden können, beschrieben. Weiterhin können in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung auch Drehmomentnehmer eingesetzt werden, wie sie beispielsweise durch den eingangs erwähnten Stand der Technik bekannt geworden sind. Obwohl auch einstufige Drehmomentnehmer eingesetzt werden können, ist es jedoch zur Verbesserung des Wirkungsgrades des Getriebes vorteilhaft, wenn, wie beschrieben, über den Gesamtübersetzungsbereich des Getriebes zumindest eine zweistufige oder aber eine mehrstufige oder gar stufenlose Modulierung des Druckes in Abhängigkeit der Übersetzung bzw. einer Übersetzungswänderung vorhanden ist.

**[0039]** Wie aus der [Fig. 1](#) ersichtlich ist, werden alle Stellglieder **4**, **5**, **6**, **7**, sowie der Drehmomentfühler **11** von einer einzigen Pumpe **8** versorgt. Der Pumpe **8** nachgeschaltet ist zunächst ein Volumenstrombegrenzungsventil **24** angeordnet, wobei diese Volumenbegrenzung, also das Ventil **24**, nicht unbedingt erforderlich ist. Dies könnte z. B. der Fall sein, wenn man eine bezüglich des geförderten Volumens veränderbare Pumpe **8** einsetzen würde. Dem Volumenbegrenzungsventil **24** ist das Ventil **10** zur Übersetzungsverstellung sowie ein Ventil **25** zur Druckeinstellung nachgeschaltet. Das Ventil **25** ist zur Erhöhung des Druckes vor dem Ventil **10** bzw. in den Leitungen **18**, **19** vorgesehen. Durch das Ventil **25** wird der Druck in der Leitung **19** bzw. vor dem Ventil **10** derart gesteuert, daß dieser größer ist als der erforderliche höhere der beiden Arbeitsdrücke in den beiden Leitungen **26**, **27**, welche das Übersetzungsverstellungsventil **10** mit einerseits dem Stellglied **6** und andererseits dem Stellglied **7** verbinden. Das Druckerhöhungsventil **25** ist einerseits über die Leitung **20** mit dem Drehmomentfühler **11** und mit dem Stellglied **4** und andererseits über die Leitung **21** mit dem Stellglied **5** verbunden. Die Verbindung zwischen dem Ventil **25** und dem Stellglied **4** muß nicht zwangsweise über den Drehmomentfühler **11** führen. Der in den Leitungen **20**, **21** bzw. in den Druckkammern **4a**, **5a** vorhandene bzw. anstehende Druck ist abhängig von dem vom Drehmomentfühler **11** gelieferten Druck bzw. von dem vom Drehmomentfühler **11** übertragenen Drehmoment. Um eine einwandfreie Funktion des Getriebes zu gewährleisten, wird der Druck vor dem Ventil **10**, also in der Leitung **19** bzw. **18** größer gehalten als der in den Leitungen **26**, **27** bzw. den Druckkammern **6a**, **7a** erforderliche höhere Druck zur Verstellung des Getriebes. Der zur Verstellung des Getriebes erforderliche Druck kann höher sein als der vom Drehmomentfühler **11** gelieferte Druck. Das bedeutet, daß bei manchen Betriebssituationen bzw. Fahrbedingungen der vom Drehmomentfühler bereitgestellte Druck zu gering ist, um die für einen einwandfreien Betrieb erforderliche schnelle Verstellung der Übersetzung des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes zu gewährleisten. Eine solche kritische Situation kann z. B. beim Abbremsen mit geringem Motormoment, also schneller Verzögerung und erforderlicher hoher Verstellgeschwindigkeit in der Getriebeübersetzung gegeben sein. Infolge des vom Drehmomentfühler zu übertragenden zu geringen Drehmomentes liefert der Drehmomentfühler einen verhältnismäßig geringen Druck, der nicht ausreicht, um die erforderliche schnelle Verstellung der Übersetzung des Getriebes zu gewährleisten. Um auch in solchen kritischen Betriebszuständen einen ausreichend hohen Druck vor dem Ventil **10**, also in den Leitungen **18**, **19** und somit auch in wenigstens einer der Leitungen **26**, **27** einzustellen bzw. zu gewährleisten, ist das Druckerhöhungsventil **25** zwischen dem Drehmomentfühler **11** bzw. den Leitungen **20**, **21** und dem Ventil **10** bzw. der Leitung **19** vor-

gesehen. Über dieses Ventil **25** wird sichergestellt, daß der Druck in der Leitung **19** bzw. am Ventil **10** um einen bestimmten Betrag höher liegt als der höhere der beiden Drücke in den Leitungen **26**, **27**. Hierfür besitzt das Ventil **25** Steuermittel **28**, die bewirken, daß bei den entsprechenden Betriebszuständen zumindest eine Drosselung durch das Ventil **25** zwischen den Leitungen **19** und **20** stattfindet. Diese Mittel **28** können, wie dargestellt, durch eine direkte Rückführung der beiden in den Leitungen **26** und **27** herrschenden Drücken beeinflußt bzw. betätigt werden.

**[0040]** Die direkte Rückführung erfolgt über die Leitungen **29**, **30**, die einerseits mit den Leitungen **26**, **27** entsprechend verbunden und andererseits mit einem durch ein Ventil **28** gebildetes Oder-Stellglied verbunden sind. Die Ventile **25** und **28** besitzen jeweils einen in einer Bohrung aufgenommenen Schieber **31**, **32**, welche getrennt, also unabhängig voneinander axial verlagerbar sind. Der Schieber **31** stützt sich über einen Abstandsstift **33** am Schieber **32** ab. Beidseits des Schiebers **32** ist jeweils ein Druckraum **34**, **35** vorgesehen, die mit den entsprechenden Leitungen **29**, **30** verbunden sind. Der Druckraum **35** ist somit axial zwischen dem Schieber **31** und dem Schieber **32** angeordnet. Wenn in der Leitung **27** und somit auch in der Leitung **30** der höhere Druck ansteht, wirkt dieser auf den Druckraum **35** und somit direkt auf den Schieber **31** des Ventils **25**. Ist hingegen der Druck in der Leitung **26** und somit auch in der Leitung **29** höher als in der Leitung **27** bzw. **30**, bewirkt der im Druckraum **34** anstehende Druck eine Verschiebung des Schiebers **32**, wodurch wiederum über den Abstandsstift **33** der Schieber **31** in Schließrichtung beaufschlagt bzw. betätigt wird. Damit wirkt das Ventil **28** bzw. der Schieber **32** als Oder-Glied. Das bedeutet, daß immer nur eine dem höheren Druck in den Leitungen **26**, **27** entsprechende Kraft an den Schieber **31** bzw. das Druckerhöhungsventil **25** weitergegeben wird.

**[0041]** Die Ventilanordnung **25** und **28** umfaßt weiterhin einen durch eine Spiralfeder **36** gebildeten Energiespeicher, der vorgespannt ist und sich einerseits über einen Teller **37** am Ventilgehäuse und andererseits am Schieber **31** abstützt. Innerhalb der Feder **36** ist der Abstandsstift **33** vorgesehen. Die Vorspannkraft der Feder **36** ist derart bemessen, daß in der Leitung **19** und somit von dem Übersetzungsventil **10** ein bestimmter Druck nicht unterschritten wird. Somit ist vor dem Übersetzungsventil **10** stets ein Mindestdruck vorhanden. Auf der der Feder **36** abgewandten Seite des Schiebers **31** ist ein weiterer Druckraum **38** vorhanden, der mit einer Leitung **39** verbunden ist, welche ihrerseits wiederum in die Leitung **18** oder **19** mündet. In der Leitung **39** steht also ein Druck an, der demjenigen in der Leitung **18** oder **19** entspricht, wodurch im Druckraum **38** eine entsprechende axiale Kraft entgegen der von der Feder

**36** aufgebrachten Kraft auf den Schieber **31** erzeugt wird. Durch die Verbindung **39** und den Druckraum **38** wird gewährleistet, daß, sobald der geforderte Mindestdruck in Leitung **18** oder **19** erreicht ist, die Verbindung zu den Leitungen **20**, **21** bzw. zum Drehmomentfühler **11** freigegeben wird. Durch die beidseitige Druckbeaufschlagung des Schiebers **31** wird ein Druckvergleich bzw. eine Differenzbildung zwischen dem höchsten der in den Leitungen **26** und **27** anstehenden Drücke und dem Druck, der in den Leitungen **18**, **19** bzw. vor dem Ventil **10** ansteht, durchgeführt. Die Feder **36** bzw. die Ventile **25** und **28** bestimmen neben dem Mindestdruck in Leitung **18** oder **19** bzw. vor dem Übersetzungsventil **10** auch die gewünschte Druckdifferenz zwischen dem in der Leitung **26** oder **27** anstehenden höchsten Druck und dem Druck vor dem Ventil **10**.

**[0042]** Das Ventil **10** wird über ein von einem Proportionalventil **40** eingestellten Steuerdruck betätigt. Hierfür besitzt das Ventil **10** einen Druckraum **41**, der über eine Leitung **42** mit dem Proportionalventil **40** in Verbindung steht. Auf der dem Druckraum **41** abgewandten Seite ist eine Vorspann- bzw. Rückstellfeder **43** angeordnet. Bei druckloser Kammer **41** wird der Schieber **44** über die Feder **43** in eine Lage gedrängt, die eine Verbindung zwischen der Leitung **27** und der Abflußleitung **9** einerseits und eine Verbindung zwischen der Leitung **26** und der Leitung **19** bzw. **18** herstellt. Somit ist die Leitung **27** praktisch drucklos, wohingegen in der Leitung **26** der volle von der Pumpe **8** bereitgestellte Versorgungsdruck ansteht, was eine Verstellung in Richtung "overdrive" bewirkt.

**[0043]** Bei Druckbeaufschlagung des Raumes **41** wird der Schieber **44** entgegen der Wirkung der Feder **43** nach rechts verschoben, so daß in Abhängigkeit des in dem Druckraum **41** anstehenden Druckes das Ventil **10** entsprechend eingestellt bzw. gesteuert werden kann. Bei vollem Druck in der Kammer **41** wird einerseits die Leitung **27** mit der Leitung **18** bzw. **19** und andererseits die Leitung **26** mit der Abflußleitung **9** verbunden. Dadurch steht an Leitung **27** der volle Versorgungsdruck an, wohingegen die Leitung **26** praktisch drucklos ist. Dadurch wird eine Verstellung des Getriebes in Richtung "underdrive" bewirkt.

**[0044]** Durch entsprechende Einstellung des Druckes im Druckraum **41** bzw. in Leitung **42** kann der Druck in den Leitungen **26** und **27** wahlweise zwischen Abflußdruck und maximalem Versorgungsdruck eingestellt werden.

**[0045]** Die Drücke in den Leitungen **26** und **27** werden in Abhängigkeit der gewünschten Übersetzung vom Proportionalventil **40** eingestellt, welches angesteuert wird über ein elektronisches Steuergerät, das verschiedene Parameter, wie insbesondere das Übersetzungsverhältnis des Getriebes verarbeitet bzw. als Eingangsgrößen besitzt. Das Übersetzungs-

verhältnis des Getriebes kann beispielsweise ermittelt werden, in dem man eine antriebsseitige Drehzahl, wie z. B. die Drehzahl der Welle A, und eine abtriebsseitige Drehzahl, wie z. B. die Drehzahl der Welle B, ermittelt und diese vergleicht. Weitere Parameter, die berücksichtigt werden können, sind beispielsweise die Gaspedalstellung bzw. die zugeführte Kraftstoffmenge, der Unterdruck im Ansaugsystem des Motors, der Lastzustand des Antriebsmotors usw.

**[0046]** In vorteilhafter Weise kann das Ventil **10** durch ein 4/3-Ventil gebildet sein, das als Vierkantschieberventil ausgebildet sein kann. Anstatt eines hydraulisch gesteuerten Übersetzungsventils **10** kann auch ein elektrisch oder pneumatisch gesteuertes Magnetventil Verwendung finden. In vorteilhafter Weise kann ein Wegeventil mit Elektromagnetbetätigung Verwendung finden, wobei dieses ebenfalls eine Rückstellfeder aufweisen kann.

**[0047]** Die Erfindung ist also nicht auf die dargestellte Ausführungsform beschränkt, sondern es können anstatt der beschriebenen Ventile **10**, **24**, **25** und **28** auch anders gesteuerte Ventile eingesetzt werden bzw. einzelne dieser Ventile können auch zusammengefaßt werden oder aber die beschriebene Funktion der einzelnen Ventile kann auch durch Einsatz mehrerer entsprechend zusammenwirkender Ventile gewährleistet werden. So kann beispielsweise das Übersetzungsventil **10** auch durch zwei die entsprechenden Verbindungen zwischen den Leitungen **26**, **27** und der Leitung **18** bzw. **19** herstellende und entsprechend angesteuerte Ventile ersetzt werden.

**[0048]** Das Ventil **10** der [Fig. 1](#) ist als Wegeventil ausgestaltet. Die [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zeigen weitere Ausführungsbeispiele von Ventilanordnungen für eine Antriebseinheit zur Übersetzungsverstellung bzw. zur Ansteuerung der Übersetzung eines Kegelscheibenumschlingungsgetriebes.

**[0049]** Die [Fig. 2](#) zeigt eine Anordnung von zwei druckrückgeführten Ventilen **100** und **101**, wobei beide Ventile mit einem Schieber **102a** und **102b** ausgestaltet sind, welche in einem Ventilgehäuse angeordnet sind, das in diesem Ausführungsbeispiel nicht dargestellt ist. Weiterhin sind die Schieber mittels Federn **103a** und **103b** mit einer Axialkraft beaufschlagt. Die Öffnungen in den Ventilgehäusen, in welchen die Schieber und die Federn eingebracht sind, sind mittels der Verschlußmittel **104a** und **104b** abgedichtet und verschlossen.

**[0050]** Die Ventile **100** und **101**, welche zur Übersetzungsverstellung verwendet werden bzw. angesteuert werden, weisen jeweils einen Anschluß **110** und **111** auf, welche mittels der Fluidverbindungen **112** und **113** mit einer Hydraulikpumpe **114** direkt oder indirekt in Fluidverbindung steht.

[0051] In der [Fig. 2](#) ist die Hydraulikpumpe **114** direkt mit der Leitung **112** verbunden, wobei ebensogut ein Ventil entsprechend dem Ventil **24** der [Fig. 1](#) vorgeschaltet sein kann.

[0052] Die Abzweigung **115** entspricht der Leitung **19** der [Fig. 1](#). Weiterhin sind die Ventile **100** und **101** über die Leitungen **116** und **117** mit dem Sumpf **118** verbunden, so daß die an die Leitungen **117** und **116** angeschlossenen Elemente drucklos geschaltet werden können.

[0053] Die Verbindung **120** ist mit dem Stellglied eines Kegelscheibenpaars, vorzugsweise des antriebsseitigen Kegelscheibenpaars, verbunden, wobei die Verbindung **121** mit dem anderen Kegelscheibenpaar, vorzugsweise dem antriebsseitigen Kegelscheibenpaar, verbunden ist.

[0054] Die Verbindung **122** ist mit einem Proportionalventil verbunden, welches den Vorsteuerdruck erzeugt, bzw. zur Verfügung stellt, der in den Kammern **123** und **124** die Axialstellung der Schieber **102a** und **102b** ansteuert. Durch die Rückkopplung **125** und **126** der druckrückgeführten Ventile stellt sich entsprechend der Druck in den Bereichen **120** und **121** als Funktion des Vorsteuerdruckes in den Bereichen **123** und **124** ein.

[0055] Die Kraft auf die axiale Fläche der Schieberwandung im Bereich der Druckräume **123** und **124** agiert gegen die Kraft der gespannten Federn **103a** und **103b**, welche die Schieber **102a** und **102b** in Richtung einer Ruhestellung beaufschlagen, wenn die Druckräume **123** und **124** drucklos sind. In diesem Zustand ist die Leitung **120** über die Verbindung **117** drucklos geschaltet und die Verbindung **120** über die Leitung **112** an die Pumpe angeschlossen.

[0056] Die Vorgabe des Vorsteuerdruckes in der Leitung **122**, bzw. in den Druckräumen **123** und **124**, steuert die axiale Bewegung der Schieber **102a** und **102b** gleichzeitig an, so daß eine verbundene Steuerung mittels der beiden Ventile **100** und **101** erfolgt, um die Verstellung der Übersetzung eines Kegelscheibenumschaltungsgtriebes zu realisieren. Durch die druckrückgeführten Ventile **100** und **101** kann dies in bevorzugter Art und Weise realisiert werden.

[0057] Die Druckrückführung wird dadurch realisiert, daß mittels der Leitungen **125** und **126** die Druckräume **130** und **131** mit Druck beaufschlagt werden, so daß eine Kraft gegen die Flächen **132** und **133** resultiert, welche eine unterstützende Wirkung hat.

[0058] Die [Fig. 3](#) weist ein druckrückgeführtes Ventil **200** auf, welches durch einen Schieber **201** in einem Ventilgehäuse realisiert ist, wobei eine Feder

**202** den Schieber in axialer Richtung beaufschlagt und mittels einer Verschlußvorrichtung **203** der Schieber innerhalb des Ventilgehäuses abgeschlossen angeordnet ist.

[0059] Das Ventil weist verschiedene Anschlüsse auf, wobei über die Verbindung **205** der Anschluß an eine Druckmittelpumpe oder ein Drucksteuerventil realisiert wird. Ein solches Drucksteuerventil kann entsprechend der Position **24** der [Fig. 1](#) realisiert sein bzw. eine Pumpe entsprechend der Position **114** der [Fig. 2](#). Weiterhin ist ein Sumpf über die Verbindung **206** mit dem Ventil verbunden. Die Stellglieder der Kegelscheibenpaare sind über die Verbindung **207** und **208** mit dem Ventil verbunden, wobei die Leitung **207** vorzugsweise mit dem antriebsseitigen Kegelscheibenpaar verbunden ist und die Leitung **208** mit dem abtriebsseitigen Kegelscheibenpaar. Die Verbindung **209** dient zur Ansteuerung des Ventiles **200** mittels eines Vorsteuerdruckes in der Druckkammer **210**. Der Vorsteuerdruck im Druckraum **210** kann entsprechend der [Fig. 1](#) durch ein Proportionalventil (welches in der [Fig. 1](#) mit **40** bezeichnet ist) gesteuert werden.

[0060] Der Schieber **201** ist derart ausgebildet, daß er in einem Teilbereich **220** einen kleinen Querschnitt aufweist und in einem Teilbereich **221** einen größeren Querschnitt aufweist, das heißt, in dem einen Teilbereich ist die Bohrung innerhalb des Ventilgehäuses kleiner als in dem Bereich **221** des Gehäuses. Darüber hinaus ist der Schieber in einem Teilbereich mit einem Kanal **230** in axialer Richtung versehen, welcher bei **231** in radialer Richtung geöffnet ist. Innerhalb dieser axialen Bohrung ist ein weiterer Schieber **232** bewegbar angeordnet. Der Schieber **232** kann somit relativ zu dem Schieber **201** bewegt werden, wobei der Schieber **232** gegenüber dem Schieber **201** abgedichtet sein kann.

[0061] Die Funktionsweise dieses in der [Fig. 3](#) dargestellten Ventiles **200** kann wie folgt beschrieben werden. Ist der Schieber **201** aufgrund der Federkraft der Feder **202** in der Darstellung der [Fig. 3](#) in axialer Richtung nach links verschoben, so ist die Leitung **208** mit der Verbindung **206** verbunden, da die Steuerkante **240** in axialer Richtung verschoben ist. Gleichzeitig ist die Verbindung **207** mit keiner Leitung, das heißt weder der Leitung **205** noch der Leitung **206**, verbunden und die Leitung **205** ist ebenfalls durch den zentralen Teil **201a** verschlossen. Wird der Schieber in axialer Richtung bewegt, da im Druckraum **210** ein Steuerdruck angelegt wird, so kann beispielsweise der Schieber derart positioniert werden, daß die Verbindungsleitung **208** mit der Leitung **205** zu der Pumpe verbunden wird und die Verbindungsleitung **207** mit der Verbindungsleitung des Sumpfes **206** verbunden ist. Dadurch ist der Kanal **230** ebenfalls mit einem unter Druck stehenden Fluid gefüllt, und der Schieber **232** wird in axialer Richtung beauf-

schlagt und stützt sich an dem Element **203** ab, wobei auf den Schieber **201** eine Kraft proportional dem Druck und der Querschnittsfläche der axialen Bohrung **230** in Richtung auf die Druckkammer **210** resultiert. Gleichzeitig wirkt auf den Schieber eine Kraft in axialer Richtung von der Druckkammer **210** wegweisend, die proportional ist zu dem Druck in der Leitung **207** und der Flächendifferenz zwischen den Querschnittsflächen des Schiebers im Bereich **221** zu dem Bereich **220**.

**[0062]** Wird der Bereich **207** jedoch drucklos geschaltet, so wirkt nur eine Kraft auf den Schieber in Richtung auf die Druckkammer **210**, so daß eine Druckrückführung realisiert ist.

**[0063]** Wird der Schieber nach links beaufschlagt, indem der Druck in der Druckkammer geeignet gewählt ist und die Federkraft der Feder **202** in axialer Richtung auf die Druckkammer den Schieber beaufschlagt, so wird eine Fluidverbindung zwischen der Leitung **207** und der Leitung **205** erzeugt, da die Ausspurung **233** diese Verbindung erzeugt. Dadurch wird die Leitung **208** mit der Leitung **206** verbunden. Durch diese Schieberanordnung wird die Leitung **207** mit Druck beaufschlagt, wobei die Leitung **208** druckentlastet wird. Demzufolge wird eine Axialkraft auf den Schieber ausgeübt, die in Richtung auf die Feder gerichtet ist, wobei die Kraft proportional zu der Flächendifferenz der Drehschnittsflächen zwischen dem Bereich **221** und dem Bereich **220** ist und proportional dem Druck im Bereich **233** und gleichzeitig eine Kraft in Richtung auf die Druckkammer **210** den Kolben beaufschlagt, die proportional dem Druck in der Leitung **208** ist, multipliziert mit der Querschnittsfläche der Innenbohrung **230**. Dadurch wird eine Druckrückführung realisiert.

**[0064]** Die [Fig. 4](#) zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Übersetzungsregelventil zur Ansteuerung der Stellglieder zur Verstellung der Übersetzung an den Kegelscheibenpaaren. Innerhalb des Ventilgehäuses **300** ist ein Schieber **301** angeordnet, der in einem ersten Bereich **302** einen ersten Durchmesser aufweist und in einem zweiten Bereich **303** einen zweiten Durchmesser aufweist sowie in einem dritten Bereich **304** einen dritten Durchmesser aufweist. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse **300** durch zwei Teilgehäuse **300a** und **300b** ausgestaltet, welche an der Verbindungsstelle **305** paßgenau miteinander verbunden sind. Die Ausgestaltung des Gehäuses mit zwei Teilgehäusen wird durch fertigungstechnische Gründe notwendig, um die unterschiedlichen Bereiche mit verschiedenen Radien bzw. Durchmessern in das Gehäuse einbringen zu können. Die Verbindungsleitung **310** steht vorzugsweise mit dem Stellglied des antriebsseitigen Kegelscheibenpaars in Wirkverbindung, wobei die Verbindungsleitung **311** vorzugsweise mit dem Stellglied des abtriebsseitigen Kegelscheibenpaars in

Verbindung. Bei einer Druckbeaufschlagung der Hydraulikverbindungen **310** oder **311** werden somit die Stellglieder der Kegelscheibenpaare druckbeaufschlagt und dadurch wird eine Übersetzungsveränderung angesteuert bzw. geregelt.

**[0065]** Die Hydraulikleitung **312** steht mit einer Druckmittelpumpe direkt oder indirekt in Verbindung, wie es beispielsweise in der [Fig. 1](#) dargestellt ist und versorgt die dem Schieberventil nachgeschalteten Stellglieder mit Druckmittel. Weiterhin ist dem Schieber eine Druckkammer **313** zugeordnet, welche mittels Druckmittel beaufschlagbar ist, wobei der Vorsteuerdruck in dem Druckraum **313** über die Leitung **314** durch Druckmittelbeaufschlagung erzielt wird. Die Einstellung des Vorsteuerdruckes im Druckraum **313** kann mit einem Proportionalventil geregelt oder eingestellt werden. Weiterhin befindet sich innerhalb des Gehäuses ein elastisches Mittel **315**, wie Feder, welche den Schieber **301** in einem nicht druckmittelbeaufschlagten Betriebsbereich in eine Ruhelage drängt. Die Verbindung **320** verbindet einen Druckraum **321** mit der Verbindungsleitung **310**. Dadurch wird auf eine axiale Fläche **322** an der Stufe mit verändertem Radius eine Axialkraft in Richtung auf die Feder auf den Schieber beaufschlagt, die proportional ist zu dem Druck im Raumbereich **321** und proportional zu der Fläche **322**. Entsprechendes gilt für die Verbindung **330**, die zwischen dem Raumbereich **331** und der Verbindung **311** vorhanden ist. Der Druck im Raumbereich **331** verursacht eine Axialkraft auf die Fläche **332** in axialer Richtung auf den Druckraum **313** gerichtet auf den Schieber. Die Verbindungen **320** und **330** realisieren eine Druckrückführung.

**[0066]** In der [Fig. 5a](#) ist ein Druckregelventil **400** dargestellt, welches mit einem Schieber **401** mit einer Feder **402** innerhalb eines Ventilgehäuses ausgestattet ist. Die Anschlußleitung **403** versorgt die Ausgangsleitung **404** in Abhängigkeit der Stellung des Schiebers mit druckbeaufschlagtem Fluid. In diesem Ausführungsbeispiel wird die Anordnung **400** entsprechend der Anordnung des Ventils **25** der [Fig. 1](#) eingesetzt, um den Eingangsdruck des Momentenföhlers vorzugeben. Über die Leitung **405** wird in Abhängigkeit des im Bereich **403** vorhandenen Druckes der Schieber in axialer Richtung auf die Feder beaufschlagt, wobei die Federkraft der Feder **402** dieser Axialkraft entgegengesetzt ist. Weiterhin ist über die Verbindung **410** ein Oder-Glied **411** mit dem Stellventil **400** verbunden. Das Oder-Glied besteht im wesentlichen aus einem Ventilgehäuse **412** mit zwei Eingangsanschlüssen und einem Ausgangsanschluß **413** sowie einer Kugel **414**, die innerhalb des Gehäuses bewegbar ist. Die [Fig. 5b](#) zeigt das Ventilglied der [Fig. 5a](#) entlang des Schnittes AA. Man erkennt die beiden Eingangsanschlüsse **415** und **416** sowie die Kugel **414** im Gehäuse **412**. Weiterhin zeigt die [Fig. 5c](#) das Oder-Glied der [Fig. 5a](#) entlang der Linie BB. Man erkennt die Anschlüsse **415**, **416**, die Ver-

bindungsleitung 410 und die Kugel 414 im Gehäuse 412.

**[0067]** Die Wirkungsweise ist wie folgt: Sind die beiden Anschlußbereiche 415 und 416 druckbeaufschlagt, so wird die Kugel 414 vor den Anschlußbereich beaufschlagt, an welchem der niedrigere Druck anliegt, das heißt, wird bei 416 ein höherer Druck in der Anschlußleitung beaufschlagt, so legt sich die Kugel vor den Anschlußbereich 415 und verschließt diesen, so daß ein Fluidstrom vom Anschluß 416 zu dem Anschluß 410 fließen kann. Dadurch wird die Oder-Funktion gewährleistet.

### Patentansprüche

1. Antriebseinheit, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem stufenlos einstellbaren Kegelscheibenumschaltungsgtriebe, das ein antriebsseitiges und ein abtriebsseitiges Kegelscheibenpaar (1, 2) besitzt, die zur Verspannung des die beiden Scheibenpaare (1, 2) antriebsmäßig miteinander verbindenden Umschaltungsmittels (3) jeweils über ein Stellglied verspannbar sind, welche mit einem zumindest drehmomentabhängigen Druck beaufschlagbar sind, der durch einen zumindest einen Teil des anstehenden Drehmomentes übertragenden hydromechanischen Drehmomentfühler (11) erzeugbar ist, wobei der Drehmomentfühler (11) einen mittels einer Pumpe (8) beaufschlagbaren Druckraum mit Ableitung aufweist sowie ein ableitungsseitig vorgesehenes, durch eine drehmomentabhängige Relativbewegung wenigstens zweier Teile einen zumindest drehmomentabhängigen hydraulischen Druck für die Stellglieder erzeugendes Ablaßventil besitzt, weiterhin wenigstens einem der Scheibenpaare ein zweites Stellglied zur Übersetzungsänderung zugeordnet ist, welches parallel wirksam ist zu dem mit einem momentabhängigen Druck beaufschlagbaren Stellglied, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit einem zumindest drehmomentabhängigen Druck beaufschlagbaren Stellglieder und das an wenigstens einem der Scheibenpaare (1, 2) vorgesehene zweite Stellglied von der gleichen Pumpe (8) versorgt werden, wobei zwischen Pumpe (8) und zweitem Stellglied ein Übersetzungsventil (10) zur Übersetzungseinstellung vorgesehen ist, weiterhin zwischen Pumpe (8) und Druckraum des Drehmomentfühlers ein in bezug auf die Pumpe parallel zum Übersetzungsventil angeordnetes Druckventil (25) angeordnet ist, mittels dessen zumindest der einlaßseitig am Übersetzungsventil anstehende Druck beeinflußbar ist.

2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Betriebszuständen, in denen der vom Drehmomentfühler (11) bereitgestellte Druck ausreichend ist, um die geforderte Verstellgeschwindigkeit für eine Übersetzungsänderung des Kegelscheibenumschaltungsgtriebes zu gewährleisten, das Druckventil (25) offen ist.

3. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Betriebszuständen, in denen der vom Drehmomentfühler (11) bereitgestellte Druck zu gering ist, um die geforderte Verstellgeschwindigkeit für eine Übersetzungsänderung des Kegelscheibenumschaltungsgtriebes zu gewährleisten, das Druckventil (25) zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig geschlossen ist.

4. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beide Scheibenpaare (1, 2) ein zweites Stellglied zur Übersetzungseinstellung aufweisen.

5. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß durch Schließen des Druckventils (25) am Einlaß des Übersetzungsventils (10) ein höherer Druck ansteht als der vom Drehmomentfühler (11) eingestellte Druck.

6. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest während einer Übersetzungsänderung der einlaßseitig am Übersetzungsventil (10) anstehende Druck höher ist als der von dem Übersetzungsventil ablaßseitig bereitgestellte höchste Druck für die Stellglieder.

7. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung des Übersetzungsventils (10) hydraulisch erfolgt.

8. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung des Übersetzungsventils (10) über ein Proportionalventil erfolgt.

9. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß über das Druckventil (25) an der Einlaßseite des Übersetzungsventils (10) ein Mindestdruck gewährleistet wird.

10. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckventil (25) als Steuerschieberventil ausgebildet ist, wobei der Schieber in die eine axiale Richtung zumindest federbeaufschlagt ist und in die andere axiale Richtung druckbeaufschlagt, wobei der Druck von einem zwischen der Pumpe und den Einlaßseiten des Übersetzungs (10)- und des Druckventils (25) anstehenden Druck bestimmt wird.

11. Antriebseinheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber des Druckventils (25) zusätzlich mit einer parallel zur Federkraft wirkenden druckabhängigen Kraft beaufschlagt wird.

12. Antriebseinheit nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die druckabhängige Kraft durch wenigstens einen zwischen einem Stellglied zur Übersetzungsänderung und dem Übersetzungsventil

(10) anstehenden Druck bestimmt wird.

13. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung zweier Stellglieder zur Übersetzungseinstellung, beide in den Versorgungsleitungen dieser Stellglieder anstehende Drücke mittels eines Oder-Gliedes zur Steuerung des Druckventils (25) verwendet werden.

14. Antriebseinheit nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die mittels des Oder-Gliedes auf den Schieber des Druckventils (25) erzeugbare Kraft parallel wirksam ist zur Kraft, welche von einem auf den Schieber des Druckventils (25) einwirkenden Kraftspeicher erzeugt wird und beide Kräfte das Druckventil (25) in Schließrichtung beaufschlagen.

15. Antriebseinheit nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Oder-Glied durch ein Ventil mit zwei Eingängen (415, 416) und einem Ausgang (413) gebildet wird, wobei innerhalb des Ventilkörpers ein im wesentlichen kugelförmiges Element (414) angeordnet ist, welches bei einer vorhandenen Druckdifferenz an den Eingängen den Eingang mit dem geringeren anliegenden Druck verschließt.

16. Antriebseinheit nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Oder-Glied ein mittels einer Kugel (414) arbeitendes Ventil ist.

17. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Oder-Glied durch ein Ventil mit einem Schieber (32), wie Kolben, und beidseitig des Schiebers ausgebildeten Druckräumen (34, 35) gebildet wird, wobei die Druckräume jeweils mit einem Stellglied eines Kegelscheibenpaares in Fluidverbindung stehen.

18. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Übersetzungsventil (10) durch ein 4/3-Wegventil gebildet ist.

19. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Übersetzungsventil (10), wie eine Übersetzungsventileinheit, aus zwei Ventilen (100, 101) gebildet wird.

20. Antriebseinheit nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Ventile (100, 101) gemeinsam angesteuert werden.

21. Antriebseinheit nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der zwei Ventile (100, 101) den Druck eines Stellgliedes zur Übersetzungseinstellung ansteuert.

22. Antriebseinheit nach Anspruch 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine Ven-

til zur Ansteuerung einer Übersetzungseinstellung ein druckrückgeführtes Ventil ist.

23. Antriebseinheit nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Ventil ein druckrückgeführtes Druckminderventil ist.

24. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (200, 300) zur Steuerung oder Regelung der Übersetzungseinstellung einen Schieber in einem Ventilgehäuse aufweist, welcher zur Erzeugung von gegebenenfalls zeitweise wirkenden druckrückgeführten Axialkräften auf den Schieber in axial beabstandeten Bereichen unterschiedliche Radien aufweist, wobei die Axialkräfte zusätzlich zu einer in axialer Richtung auf den Schieber wirkenden Federkraft wirken.

25. Antriebseinheit nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (301) derart ausgebildet ist, daß zumindest zwei Bereiche vorhanden sind, in welchen der Radius des Schiebers durch eine Stufe verändert wird und die Differenzflächen der Stufen aufgrund der an den Differenzflächen herrschenden Drücke entgegengesetzt wirkende Axialkräfte auf den Schieber erzeugen.

26. Antriebseinheit nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (201) einen Bereich aufweist, in welchem der Radius des Schiebers durch eine Stufe verändert ist und die Differenzfläche der Stufe aufgrund des herrschenden Druckes eine Axialkraft auf den Schieber erzeugt und innerhalb des Schiebers ein zweiter Schieber in einem axialen Teilkanal (230) vorhanden ist, wobei der in dem Teilkanal herrschende Druck auf den ersten Schieber eine Axialkraft bewirkt, die proportional der Querschnittsfläche des Teilkanales ist.

27. Antriebseinheit nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialkräfte, die an der Differenzfläche der Stufe und an der Querschnittsfläche des Teilkanales (230) wirken, in entgegengesetzter Richtung an dem ersten Schieber angreifen.

28. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckventil (25) durch ein 2/2-Ventil gebildet ist.

29. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehmomentfühler (11) das volle Drehmoment überträgt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

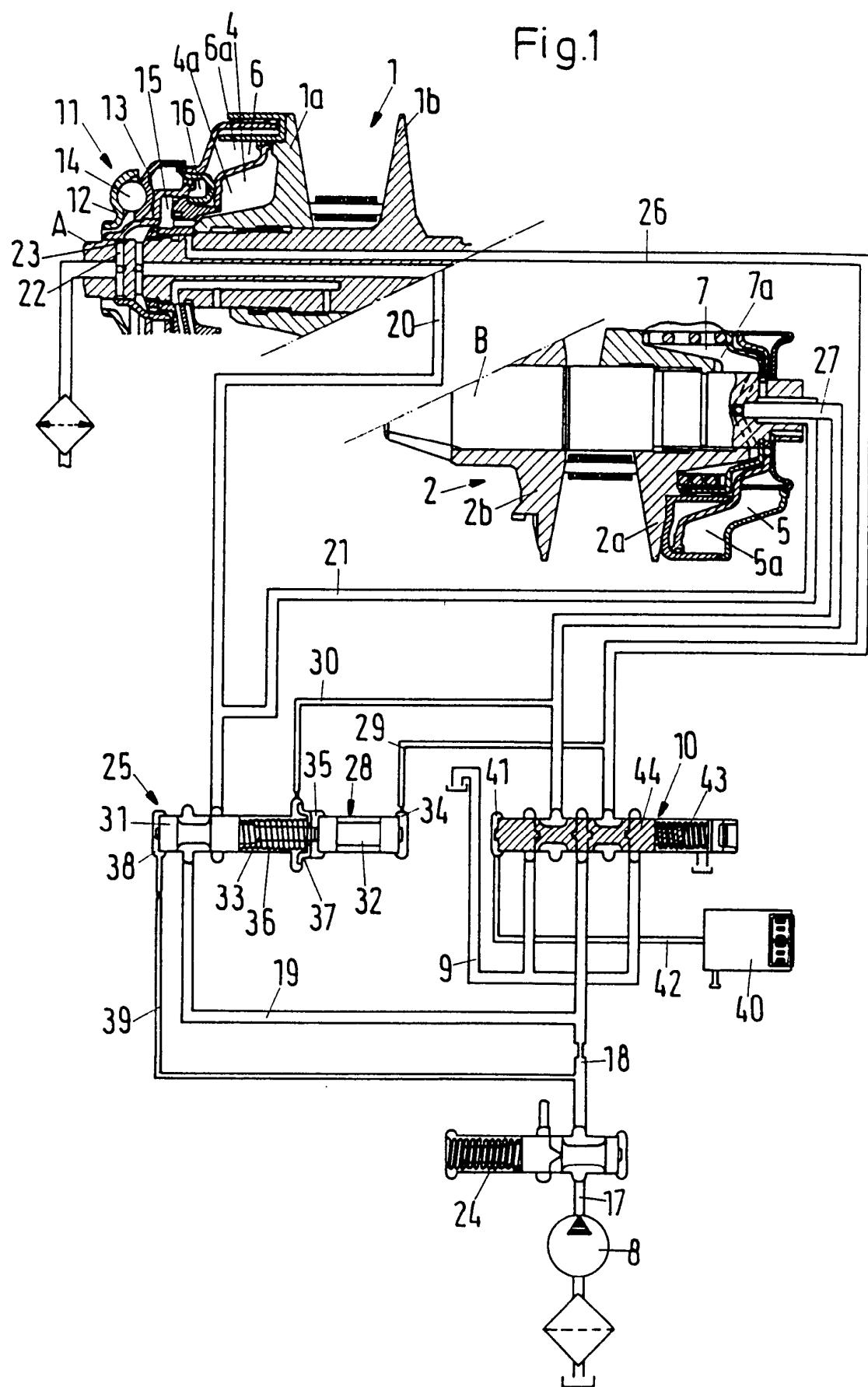


Fig.2

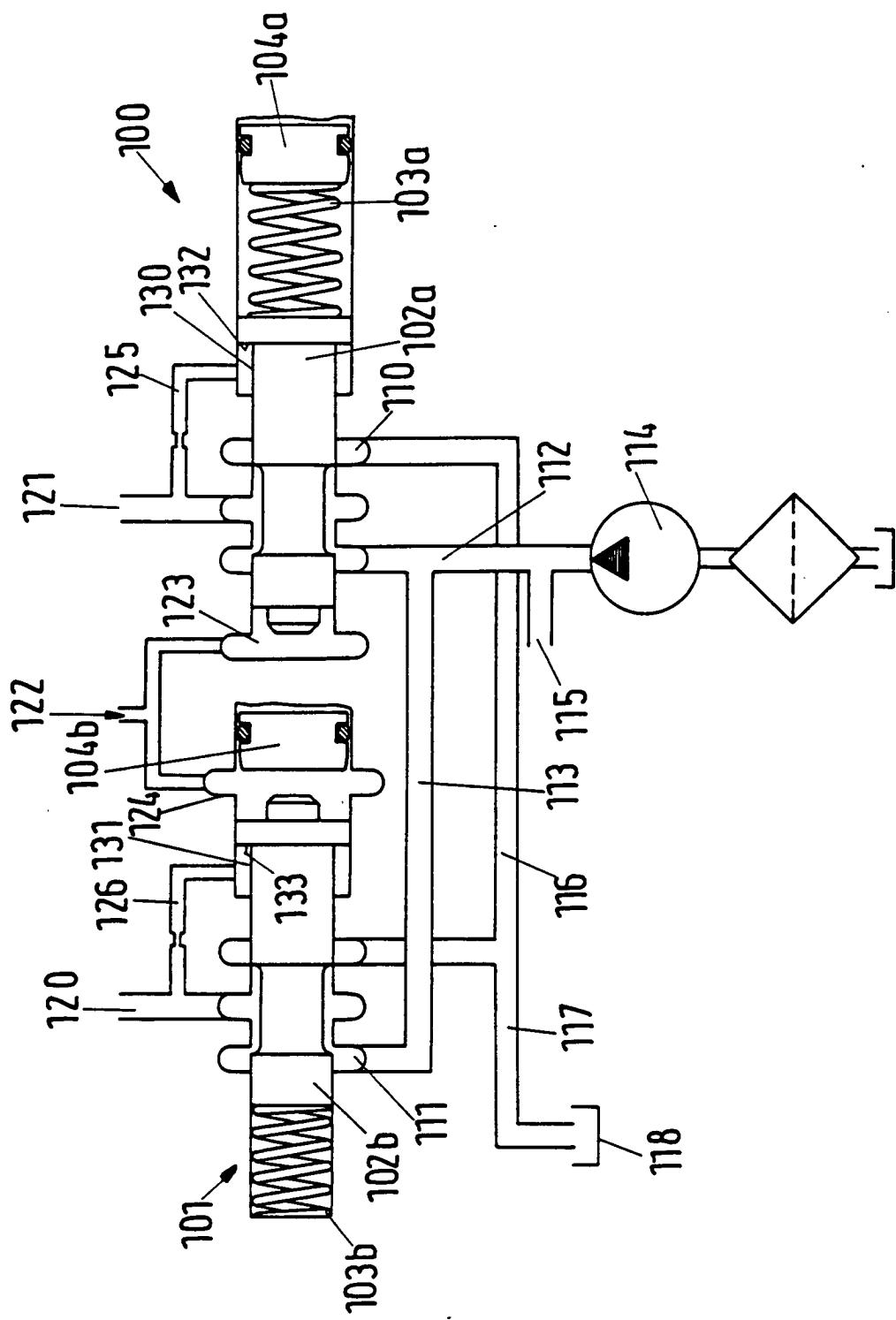


Fig.3

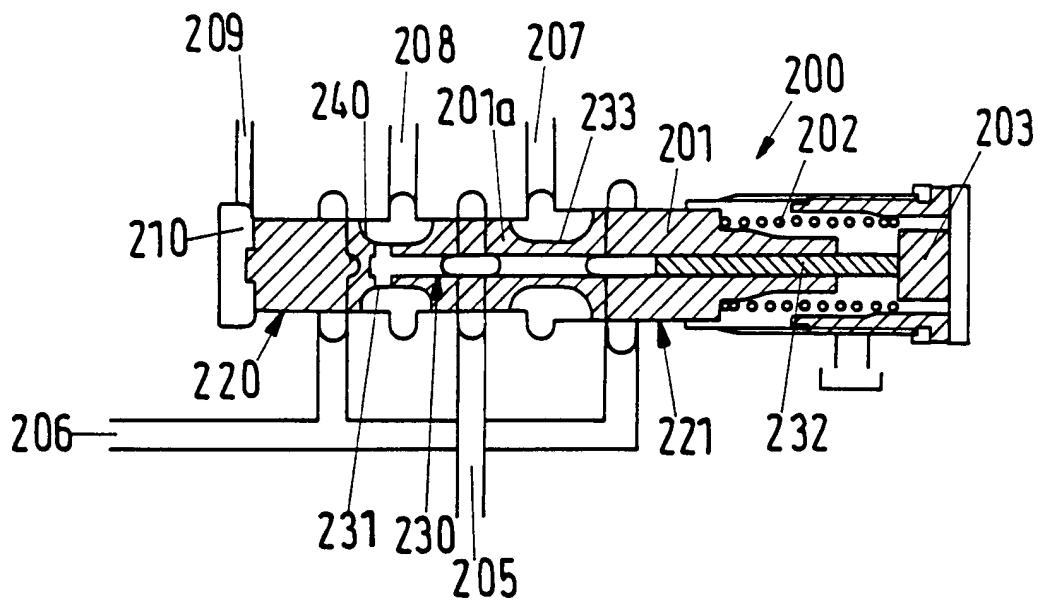


Fig.4

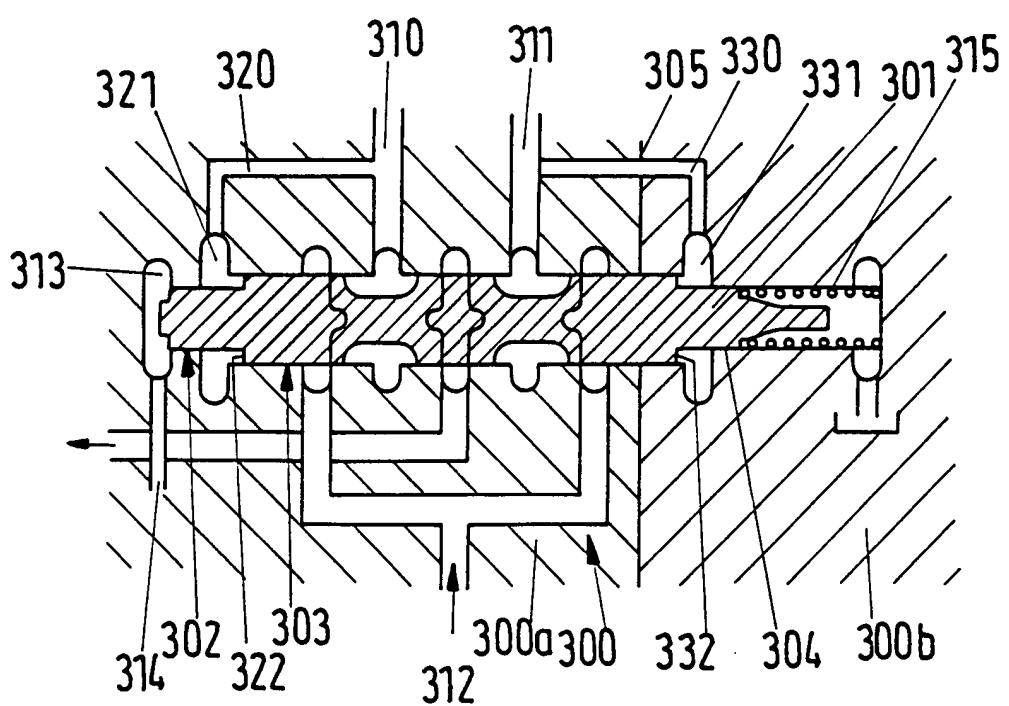


Fig.5b

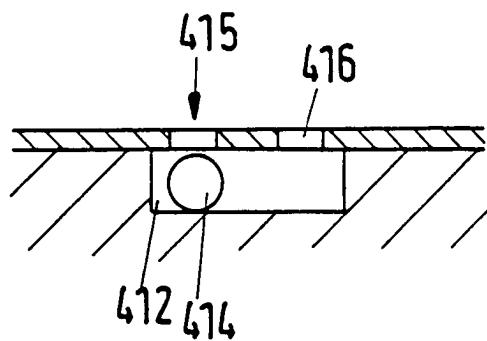


Fig.5a

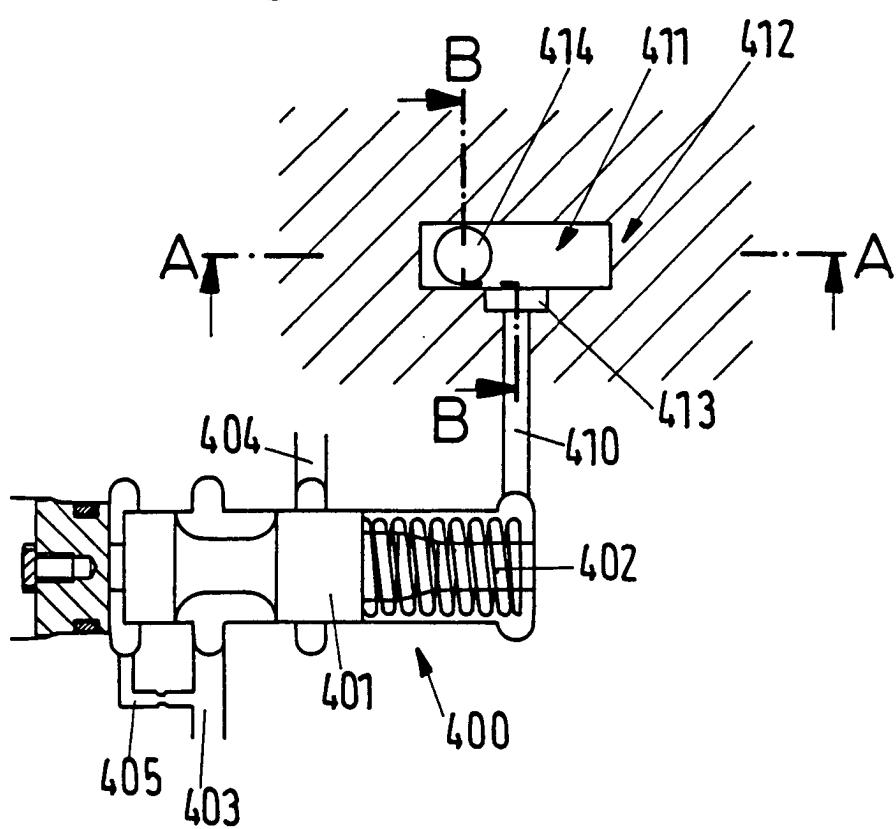


Fig.5c

