



**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b> <b>F16H 61/06</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 91/02913</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 7. März 1991 (07.03.91)
--	-----------	---

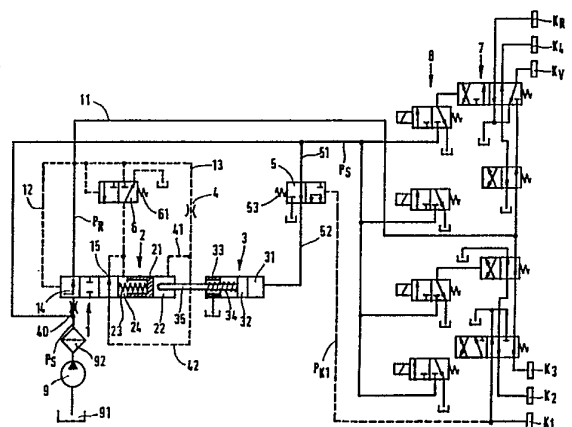
<p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP90/01394</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 22. August 1990 (22.08.90)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b> P 39 28 309.7      26. August 1989 (26.08.89)      DE</p> <p><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Löwentaler Straße 100, Postfach 25 20, D-7990 Friedrichshafen 1 (DE).</p> <p><b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> EHRLINGER, Friedrich [DE/DE]; Karl-Weiß-Straße 15, D-7990 Friedrichshafen 5 (DE). HÄRDTLE, Wilhelm [DE/DE]; Bernhardstraße 43/2, D-7778 Markdorf (DE). HARTIG, Peter [DE/DE]; Karl-Erb-Ring 53, D-7980 Ravensburg (DE).</p>	<p><b>(74) Gemeinsamer Vertreter:</b> ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AKTIENGESELLSCHAFT ; Löwentaler Straße 100, Postfach 25 20, D-7990 Friedrichshafen 1 (DE).</p> <p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
---	---

**(54) Title:** PRESSURE CONTROL DEVICE

**(54) Bezeichnung:** DRUCKSTEUEREINRICHTUNG

**(57) Abstract**

In a pressure control device to affect the closing behaviour of powershift couplings ( $K_1 - K_x$ ) in a powershift gear box, a regulating valve (1) co-operates with a damping device (2) as a pressure control valve. Chokes (4, 40, 400) for a more or less soft connection are arranged in connection with pressure lines ( $P_S, P_R$ ) via the pressure cycle when the coupling concerned ( $K_1 - K_x$ ) is cut in. The travel of the damper piston (21) towards the regulating valve (1) is shortened via a pressurising piston device (3) co-operating with the piston (21) of the damping device (2). Thus the time for the slipping phase in the coupling concerned is shortened and, together with a higher initial pressure after the coupling is filled, the friction is limited. The limitation of the friction can also be obtained via the addition of a second choke in parallel in the control pressure line ( $P_R$ ), via which the choked cross-section is increased.



**(57) Zusammenfassung**

In einer Drucksteuereinrichtung zur Beeinflussung des Schließverhaltens von Lastschaltkupplungen ( $K_1 - K_x$ ) in einem Lastschaltgetriebe wirkt ein Regelventil (1) mit einer Dämpfereinrichtung (2) als Drucksteuerventil zusammen. Über den Druckverlauf beim Einschalten der jeweiligen Kupplung ( $K_1 - K_x$ ) sind in Verbindung mit Druckleitungen ( $P_S, P_R$ ) Drosseln (4, 40, 400) für eine mehr oder minder weiche Schaltung angeordnet. Über eine mit dem Kolben (21) der Dämpfereinrichtung (2) zusammen wirkende Vorspannkolben-Einrichtung (3) wird der Weg des Dämpferkolbens (21) in Richtung auf das Regelventil (1) verkürzt. Damit wird auch die Zeit für die Rutschphase in der jeweilig geschalteten Kupplung verkürzt und in Verbindung mit einem höheren Anfangsdruck nach der Befüllung der Kupplung eine Beschränkung der Reibarbeit erzielt. Die Beschränkung der Reibarbeit kann auch über die Zuschaltung einer zweiten parallel angeordneten Drossel in der Regeldruckleitung ( $P_R$ ) erzielt werden, über die der gedrosselte Querschnitt vergrößert wird.

\* Siehe Rückseite

## BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Fasso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
DE	Deutschland	LU	Luxemburg	TG	Togo
DK	Dänemark	MC	Monac	oUS	Vereinigte Staaten von Amerika

Drucksteuereinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Drucksteuereinrichtung zur  
5 Beeinflussung des Schließverhaltens von  
Lastschaltkupplungen in einem Lastschaltgetriebe mit einem  
mit einer Dämpfereinrichtung zusammen wirkenden Regelventil  
als Drucksteuerventil, über das der Druckverlauf beim  
10 Einschalten der jeweiligen Kupplung in Verbindung mit in  
Druckleitungen angeordneten Drosseln für eine mehr oder  
minder weiche Schaltung festgelegt wird.

Ein solches Drucksteuerventil ist aus der  
15 DE-C 16 50 928 bekannt, wobei der geregelte Druck nur  
einer Lastschaltkupplung zugeleitet wird. Der  
Steuerkolben, der den Systemdruck für die  
Kupplungssteuerung regelt, wird dabei sowohl von dem  
geregelten Druck für die Kupplung wie auch von der Wirkung  
20 des Dämpferkolbens in Verbindung mit der diesem entgegen  
wirkenden Druckfeder und des geregelten und gedrosselten  
Druckes auf diesen Dämpferkolben beeinflusst. Nach dem  
Füllen der Kupplung stellt sich deshalb zunächst ein Druck  
ein, der der Vorspannung der Feder, die am Dämpferkolben  
25 angeordnet proportional ist. Infolge des über die Drossel  
in den Kolbenraum des Dämpfers strömenden Drucköls und des  
im Durchmesser größeren Dämpferkolbens gegenüber dem des  
Ventilschiebers bewegt sich der Dämpferkolben weiter in  
Richtung Ventilschieber und spannt damit die Feder weiter  
30 vor. Entsprechend dieser Feder-Vorspannung ist dann der  
Druckverlauf in der Kupplung.

Bis auf den lastabhängigen Druck sind alle den  
Druckverlauf in der Kupplung beeinflussenden Größen  
konstruktiv bedingt und deshalb festgelegt. Dies ist  
35 vorteilhaft und hat sich auch bewährt, wenn den Kupplungen  
eigene Drucksteuerventile zugeordnet, deren Abmessungen in

Versuchen optimiert worden sind. Eine weitere Beeinflussung des Druckverlaufes in der Kupplung, insbesondere im Zusammenhang mit der Rutschzeit, ist jedoch nicht möglich.

5           Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Drucksteuerventil nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 und 9 so weiterzuentwickeln, daß die Rutschzeit und der Kupplungsdruck für z. B. unterschiedliche Gangwechsel noch weiter beeinflußbar sind.

10

          Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 und 9 erfüllt. Mit der definierten Verschiebung des Dämpferkolbens auf das Steuerventil zu wird die Feder am Dämpferkolben stärker vorgespannt, so daß  
15 sich nach der Befüllung der zu schaltenden Kupplung ein höherer Anfangsdruck für eine härtere Schaltung ergibt, die infolge des verbleibenden kürzeren Weges auch zeitlich kürzer ist. Es ist also möglich, mit nur einem Drucksteuerventil sowohl weiche Schaltungen - ohne Wirkung  
20 der Vorspannkolben- Einrichtung und mit einem geringen Anfangsdruck und einer längeren Rutschzeit der Kupplung - wie auch eine härtere Schaltung - mit der Erhöhung des Anfangsdruckes und der Verkürzung der Rutschzeit - durchzuführen. In einfacher Weise wird die Vorspannkolben-  
25 Einrichtung über ein Vorsteuerventil aktiviert, das immer den Systemdruck dem Kolbenraum der Vorspannkolben- Einrichtung für die Durchführung einer verkürzten Rutschphase und einer harten Schaltung zuleitet. Über den Druck in einer ausgewählten Kupplung erfolgt die  
30 Umschaltung des Vorsteuerventils, so daß der Kolbenraum der Vorspannkolben-Einrichtung entlüftet ist und der ganze Dämpferweg mit einem geringen Anfangsdruck eine weiche Schaltung ermöglicht. Über eine Einstelleinrichtung, z. B. einen Distanzring, kann in einfacher Weise die bei einer  
35 harten Schaltung noch verbleibende Rutschzeit sowie ein definierter höherer Anfangsdruck festgelegt werden. Wird

noch ein Spreizventil angeordnet, über das Regeldruck in den Federraum der Dämpfereinrichtung geleitet wird, kann die Rückstellung des Dämpferkolbens und eventuell des Vorspannkolbens für eine schnellere Schaltfolge beschleunigt werden.

Eine hohe Beeinflussung der Rutschzeit einer Lastschaltkupplung ist über die angeordneten Drosseln möglich, über die die Geschwindigkeit des Kolbens der Dämpfereinrichtung bestimmt werden kann. Wird zumindest eine der Drosseln zu- und abschaltbar angeordnet, kann die Steilheit der Druckverlaufskurve veränderbar gestaltet werden. Dabei ist eine gleichmäßige, aber auch eine abgesetzte Druckverlaufskurve erzielbar, und die Zu- und Abschaltung, z. B. einer zweiten Drossel, kann über ein Schaltventil, aber auch in sehr einfacher Weise über eine zusätzliche Steuerkante für den Regeldruck am Kolben der Dämpfereinrichtung erfolgen.

Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombination der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und einzelnen Anspruchsmerkmalen aus der Aufgabenstellung.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand von Zeichnungen und Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 die vereinfachte schematische Darstellung einer Steuerung für ein Wendegetriebe im Bereich der zu schaltenden Kupplungen;
- Fig. 2 den Druckverlauf bei der Lastübernahme in einer Kupplung über die Zeit;
- Fig. 3 Steuereinrichtung nach Fig. 1 in einer weiteren Ausgestaltung;

Fig. 4 Druckverlauf nach Fig. 2 in einer weiteren Variante;

5 Fig. 5 Druckverlauf nach Fig. 2 in einer weiteren Variante;

Fig. 6 das zweistufige Drucksteuerventil in einem Ventilblock als Ausschnitt.

10 In Fig. 1 ist ein zweistufiges Drucksteuerventil mit dem Regelventil 1 der Dämpfereinrichtung 2 (Verdrängerkolben-Einrichtung) und der Vorspannkolben-Einrichtung 3 dargestellt. Über eine Pumpe 9 wird Drucköl in bekannter Weise aus dem Sumpf 91 des Lastschaltgetriebes  
15 angesaugt und über einen Filter 92 als Systemdruck  $P_S$  über eine Drossel 40 dem Regelventil 1 und ungedrosselt zur Verstellung der Stellventile 7 für die Kupplungen  $K_1$  bis  $K_4$ ,  $K_V$ ,  $K_R$  über die Magnetventile 8 zugeleitet. Auch das Vorsteuerventil 5 hat über die Leitung 51 einen Anschluß an  
20 den Systemdruck, der in der Grundstellung des Vorsteuerventils 5, also unter der Wirkung der Feder 53, über die Leitung 52 in den Kolbenraum 31 der Vorspannkolben-Einrichtung 3 geleitet wird. Es ist auch eine entgegengesetzte Anordnung des Vorsteuerventils  
25 denkbar, wobei dieses über den Druck der Feder immer gesperrt ist und erst über den Druck  $P_{K_2 - K_4}$  einer der Kupplungen  $K_2$  bis  $K_4$  geschaltet und der Kolbenraum 31 der Vorspannkolben-Einrichtung 3 befüllt wird. Der vom Drucksteuerventil - Regelventil 1, Dämpfereinrichtung 2 und  
30 Vorspannkolben-Einrichtung 3 eingeregelter Druck  $P_R$  wird je nach Schaltung der Magnetventile zur Befüllung und Schaltung der jeweiligen Schaltkupplungen  $K_1$  bis  $K_4$ ,  $K_R$ ,  $K_V$  der Gänge 1 bis 4 und der Vorwärts- bzw. Rückwärtsschaltkupplung zugeleitet. Der Regeldruck  $P_R$  wird  
35 über die Leitung 12 noch auf die Stirnseite des Kolbens 14 vom Regelventil 1 und über die Leitung 13 und die Drossel 4

sowie die Leitung 41 in den Kolbenraum 22 des Dämpferkolbens 21 geleitet. Über die Leitung 42 wird der nochmals gedrosselte Regeldruck - Drossel 4 - einer weiteren Steuerkante 15 des Regelventils zugeführt. In der ungedrosselten Regeldruckleitung 13 ist noch ein Spreizventil 6 angeordnet, das gegen den Druck einer Feder 61 vom Regeldruck PR gesteuert wird. Während in der Füll- und Rutschphase der Federraum 24 über das Spreizventil entlüftet ist, wird dieser Raum bei einem definierten Regeldruck nach Abschluß der Rutschphase befüllt, wobei dieser Druck die Rückführung des Dämpferkolbens 21 und des Stiftes 35 sowie des Kolbens 32 der Vorspannkolben-Einrichtung 3 beschleunigt. In der Vorspannkolben-Einrichtung 3 ist noch eine Einstelleinrichtung 33, in diesem Beispiel in Form eines Distanzringes angeordnet. Über diesen Ring wird die verbleibende Rutschphase und der höhere Anfangsdruck bei einer harten verkürzten Schaltung festgelegt. In Fig. 2 ist der Kupplungsdruck PK über dem Weg S des Verdrängerkolbens bzw. Dämpferkolbens aufgetragen, wobei diese Wegstrecke einer entsprechenden Schaltzeit proportional ist. Der Druckverlauf D setzt sich zusammen aus der Füllphase D1 der Kupplung  $K_1$  und der eigentlichen Kurve des Druckverlaufs, wobei die Steilheit dieser Kurve im wesentlichen von der Blende 4, die in der Regeldruckleitung 13 angeordnet ist, beeinflußt wird. Bei einer besonders kleinen Blende ergibt sich eine flache  $D_X$ - und bei einer großen Blende eine steilere  $D_Y$ -Kurve. Die Rutschphase der Kupplung  $S_2$ , die bei einer weichen Schaltung nach der Füllphase  $t_1$  mit einem Anfangsdruck  $P_{A1}$  beginnt, ist, wie gut erkennbar, wesentlich länger als die Rutschphase  $S_3$  vom Anfangsdruck  $P_{A2}$  ab. Die Schaltung ist z. B. bei 12 bar beendet, wenn der Systemdruck, z. B. PS, 15 bar beträgt.

In Fig. 3 ist eine mögliche Erweiterung der Fig. 1 dargestellt, in der durch die Anordnung einer schaltbaren zweiten Drossel 400 die Steilheit der Druckverlaufskurve  $D$ ,  $D_Y$ ,  $D_X$  von Anfang an - also sofort nach der Füllphase  $D_1$  -  
5 aber auch erst nach Ablauf eines Teiles des Druckverlaufes  $D$  verändert werden kann.

Dazu ist in der Regeldruckleitung  $P_R$  parallel zu einer ersten Drossel 4 noch eine zweite Drossel 400 angeordnet.  
10 Über ein Schaltventil 10 kann die Leitung 14 des Regeldruckes  $P_R$  zu dieser Drossel 400 geöffnet oder verschlossen werden, wobei, wie in der Fig. 3 dargestellt, die Sperrstellung von einer Feder 101 bewirkt und die geschaltete Stellung vom Druck  $P_K$  einer ausgewählten  
15 Kupplung  $K$  eingestellt wird. In der geschalteten Stellung addieren sich die in der Regeldruckleitung  $P_R$  parallel angeordneten Drosselquerschnitte, so daß der Dämpferkolben 21 schneller auf das Regelventil 1 zu bewegt wird und die Rutsch- bzw. Schaltzeit  $t_2$ ,  $t_3$  sich verkürzt,  
20 was durch eine steilere Druckverlaufskurve, z. B.  $D_Y$ , dargestellt wird.

Die Schaltung des Schaltventils 10 kann dabei sofort nach der Füllphase  $D_1$  erfolgen, so daß sich eine  
25 Druckverlaufskurve  $D$ ,  $D_Y$  ergibt, die über die gesamte Schaltzeit gleichmäßig ansteigt. Erfolgt die Zuschaltung der zweiten Drossel 400 erst nach Ablauf eines Teiles  $t_4$  der Schaltzeit  $t_5$ , so ergeben sich Druckverlaufskurven unterschiedlicher Steilheit  $D_{Z1}$ ,  $D_{Z2}$  - Druckverlaufskurve  
30 nach Fig. 4 -. Die Schaltung der zweiten Drossel 400 ist auch umkehrbar, wobei die zweite Drossel sofort nach der Füllphase  $D_1$  zu und nach Ablauf einer Teilschaltzeit  $t_6$  abgeschaltet wird - Druckverlaufskurve nach Fig. 5 -. Die Anordnung eines Schaltventiles 10 zur Zu- bzw. Abschaltung  
35 einer zweiten Drossel 400 in die Regeldruckleitung  $P_R$  kann zusätzlich zu der Anordnung einer Vorspannkolben-Einrichtung 3, aber auch anstelle derselben, erfolgen.

Die Steuerung der zweiten Drossel 400 kann vereinfacht über eine zusätzliche Steuerkante am Kolben 21 der Dämpfereinrichtung 2 in Verbindung mit der Regeldruckleitung  $P_R$  erfolgen.

5

Das zweistufige Drucksteuerventil wirkt wie folgt: Bei Wendeschaltungen vom 2. Vorwärts- in den 2. Rückwärtsgang und umgekehrt sollen diese mit einer harten Schaltcharakteristik bei einem hohen Druckniveau ablaufen, wodurch sich eine Begrenzung der Schaltarbeit ergibt. Bei dieser Schaltung ist das zweistufige Drucksteuerventil, das aus dem Regelventil 1 der Dämpfereinrichtung 2 und der Vorspannkolben-Einrichtung 3 besteht, in Stellung Hart. Das Vorsteuerventil 5 befindet sich dabei in der in Fig. 1 dargestellten Lage, in der der Kolbenraum 31 der Vorspannkolben-Einrichtung 3 mit Systemdruck  $P_S$  beaufschlagt ist. Der Kolben 32 schiebt über den Stift 35 den Dämpferkolben (Verdrängerkolben 2) in Richtung auf das Regelventil 1 zu und erhöht damit die Vorspannung der Feder 23 zwischen Dämpferkolben 21 und dem Regelventil 1. Diese Vorspannung wird durch eine Einstelleinrichtung 33, in diesem Beispiel ein Stellring, beendet, wobei über die Länge dieses Stellringes der Anfangspunkt des Drucksteuerverlaufs bei einer Schaltung vom 2. Vorwärts- in den 2. Rückwärtsgang am Punkt  $P_{A2}$  beginnt. Nunmehr bewegt sich der Dämpferkolben 21 über die Wirkung des Regeldrucks  $P_R$  in der Leitung 13 und unter Berücksichtigung der Blende 4 beaufschlagt vom Druck im Kolbenraum 22 über die Leitung 41 auf das Regelventil zu, und die Vorspannung der Feder 23 wird laufend erhöht. Am Punkt  $P_E$  der Fig. 2 hat der Dämpferkolben 21 auf das Regelventil aufgesetzt und in der Leitung 11, die vom Regelventil 1 zu den Wegeventilen 7 der Kupplungen  $K_1 - K_X$  führt, wird Systemdruck  $P_S$  erreicht. Während dieses Druckanstieges wird das Spreizventil 6 von diesem relativ hohen Druck entgegen der Wirkung der Feder 61 geschaltet,

35

so daß mit nahezu Systemdruck der Dämpferkolben 21 und damit die Vorspannkolben-Einrichtung 3 in die Ausgangslage zurück gedrückt wird. Die Rückstellfedern 34 in der Vorspannkolben-Einrichtung und 23 am Dämpferkolben 2 werden dabei durch diesen Druck im Federraum 24 des Dämpferkolbens  
5 unterstützt, wobei die Rückstellfeder 34 in der Vorspannkolben-Einrichtung auch ganz entfallen kann. Für eine Schaltung, z. B. vom 1. Vorwärtsgang in den 1. Rückwärtsgang oder umgekehrt, ist die Kupplung  $K_1$  über  
10 das zugeordnete Wegeventil 7 mit Druck beaufschlagt, und damit wird über die Leitung  $P_{K1}$  das Vorsteuerventil 5 in die nicht dargestellte Lage geschaltet, in der der Systemdruck abgeschlossen und die Leitung 52 zum Kolbenraum 31 der Vorspannkolben-Einrichtung 3 entlüftet  
15 ist. Der Dämpferkolben 21 der Dämpfereinrichtung 2 verbleibt dabei in der rechten Endlage, so daß die Drucksteuerung nach der Befüllphase am Punkt  $P_{A1}$ , also bei einem wesentlich tieferen Druck, beginnt und damit weicher und zeitlich auch länger erfolgt. Der übrige Ablauf ist,  
20 wie schon bei einer harten Stellung des Drucksteuerventils, z. B. bei einer Schaltung 2V nach 2R erläutert. Für eine weiche Stellung des Drucksteuerventils, bei dem über den Druck  $P_{K1}$  der Kupplung des Ganges 1 das Vorsteuerventil entlüftet ist, ist noch wichtig, daß während der gesamten  
25 Schaltung dieser Druck aufrechterhalten bleibt. Das Vorsteuerventil 5 schaltet z. B. bei einem Druck von etwa 8 bar die Kupplung  $K_1$ , so daß eine Schaltung von 2V nach 1V oder auch 2R nach 1R mit der Charakteristik hart abläuft, weil die Schaltung bereits abgeschlossen ist, bevor der  
30 Vorsteuerkolben 3 umschaltet. Über eine Variation des Druckes ist eine Beeinflussung dieser Schaltungen möglich. Auch Schaltungen von 2V nach 1R oder 2R nach 1V verlaufen gleichfalls mit einer harten Charakteristik.

Die Wirkung auf den Druckverlauf für die Lastschaltkupplungen  $K_1, K_X$  bei der Anordnung einer z. B. zweiten Drossel 400 nach Fig. 3 wirkt wie folgt: Wird sofort nach der Befüllung  $D_1$  einer Kupplung die zweite Drossel 400 zugeschaltet, so lassen sich von Schaltparametern  $P_K$  abhängig für unterschiedliche Kupplungen  $K_1$  bis  $K_X$  auch unterschiedliche Druckverlaufskurven  $D, D_Y, D_X$  (Fig. 2) erreichen. Der Anfangsdruck  $P_A$  ist, wenn die Beeinflussung der Schaltzeit nur über die Drossel 4, 400 erfolgt, immer gleich. In Kombination mit dem zweistufigen Drucksteuerventil - also mit der zusätzlichen Anordnung einer Vorspannkolben-Einrichtung 3 - lassen sich auch unterschiedliche Anfangsdrücke  $P_{A1}, P_{A2}$  erzielen. Je nach dem Zeitpunkt der Zu- bzw. Abschaltung der z. B. zweiten Drossel 400 sind, wie bereits beschrieben, auch abgesetzte Druckverlaufskurven, also mit unterschiedlicher Steilheit  $D_{Z1}, D_{Z2}$ , erreichbar.

In dem Ausschnitt des Ventilblockes B - Steuerblockes - nach Fig. 6 sind insbesondere das Regelventil 1 und koaxial dazu die Dämpfereinrichtung 2 - Verdrängerkolben-Einrichtung - angeordnet. In besonders vorteilhafter Weise ist die Vorspannkolben-Einrichtung 3 und das Vorsteuerventil 5 im bzw. an einem Deckel  $B_1$  dieses Steuerblockes B so angeordnet, daß die Vorspannkolben-Einrichtung 3 koaxial zu der Dämpfereinrichtung 2 und das Vorsteuerventil im Winkel von  $90^\circ$  dazu liegt. Infolge der günstigen Anordnung der Vorspannkolben-Einrichtung und des Vorsteuerventils ergeben sich günstige mechanische Verbindungen zur Dämpfereinrichtung über den Stift 35 vom Kolben 32 der Vorspannkolben-Einrichtung 3. Weiterhin können die hydraulischen Leitungen des Systemdruckes  $P_S$  51 zum Vorsteuerventil und 52 vom Vorsteuerventil 5 zum Kolbenraum 31 besonders einfach und dazu noch im Gehäuse des Deckels  $B_1$  vom Steuerblock B angeordnet werden. In

dieser Fig. ist die Einstelleinrichtung 33 der  
Vorspannkolben-Einrichtung 3 als Stellring gut erkennbar,  
wobei der Kolben 32 infolge der festgelegten Höhe des  
Ringes 33 auf diesen aufsitzt und damit die Vorspannung  
5 der Dämpfereinrichtung 2 begrenzt. Für die Rückstellung des  
Kolbens 32 bei entlüftetem Kolbenraum 31 ist noch eine  
Feder 34 angeordnet. Auch der Kolben 21 der  
Dämpfereinrichtung 2 hat entsprechende Rückstellfedern 23,  
die nach der Entlüftung des Kolbenraumes 22 zu Spreizung  
10 zwischen den beiden Kolben 14 des Regelventils und 21 der  
Dämpfereinrichtung beitragen.

15

20

25

30

35

		<u>Bezugszeichen</u>
	1	Regelventil
	11 - 14	Leitung
5	14	Kolben
	15	Steuerkante
	2	Dämpfereinrichtung/Verdrängerkolben- Einrichtung
	21	Kolben
10	22	Kolbenraum
	23	Feder
	24	Federraum
	3	Vorspannkolben-Einrichtung
	31	Kolbenraum
15	32	Kolben
	33	Einstelleinrichtung/Ring
	34	Feder
	35	Stift
	4, 40, 400	Drossel
20	41	Leitung
	42	Leitung
	5	Vorsteuerventil
	51	Leitung
	52	Leitung
25	53	Feder
	54	Anschlag
	6	Spreizventil
	61	Feder
	7	Wegeventile
30	8	Magnetventile
	9	Pumpe
	91	Sumpf des Getriebes
	92	Filter
	10	Schaltventil
35	101	Feder

	$K, K_1 - K_X$	Kupplungen
	$K_1 - K_4$	Kupplungen der Gänge 1 - 4
	$K_V$	Vorwärtskupplung
	$K_R$	Rückwärtskupplung
5	s	Weg
	$s_2$	Weg des Dämpferkolbens bei weicher Charakteristik
	$s_3$	Weg des Dämpferkolbens bei harter Charakteristik
10	t	Schaltzeit
	B	Steuerblock/Ventilblock
	$B_1$	Deckel
	$t_1$	Befüllzeit
	$t_2$	Schaltzeit
15	$t_3$	Schaltzeit
	$t_4$	Teilschaltzeit
	$t_5$	Schaltzeit
	$t_6$	Teilschaltzeit
	$t_7$	Schaltzeit
20	$P_E$	Enddruck
	$P_S$	Systemdruck/Systemdruckleitung
	$P_R$	Regeldruck/Regeldruckleitung
	$P_{A1}$	Anfangsdruck
	$P_{A2}$	Anfangsdruck
25	$P_{K1}$	Drucksignal von Kupplung 1
	D	Druckverlaufskurve
	$D_1$	Füllphase der Kupplung
	$D_X$	Druckverlaufskurve bei kleiner Blende
	$D_Y$	Druckverlaufskurve bei großer Blende
30	$D_{Z1}$	Druckverlaufskurve mit unterschiedlicher Steilheit
	$D_{Z2}$	Druckverlaufskurve mit unterschiedlicher Steilheit

A n s p r ü c h e

1. Drucksteuereinrichtung zur Beeinflussung des  
5 Schließverhaltens von Lastschaltkupplungen ( $K_1 - K_X$ ) in  
einem Lastschaltgetriebe mit einem mit einer  
Dämpfereinrichtung (2) zusammen wirkenden Regelventil (1)  
als Drucksteuerventil, über das der Druckverlauf beim  
Einschalten der jeweiligen Kupplung ( $K_1 - K_X$ ) in Verbindung  
10 mit in Druckleitungen ( $P_S, P_R$ ) angeordneten Drosseln (4, 40)  
für eine mehr oder minder weiche Schaltung festgelegt wird,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß über eine mit  
dem Kolben (21) der Dämpfereinrichtung (2) zusammen  
wirkenden Vorspannkolben-Einrichtung (3) der Weg des  
15 Dämpferkolbens (21) in Richtung auf das Regelventil (1) zu  
und damit auch die Zeit für die Rutschphase in der  
jeweiligen Kupplung ( $K_1 - K_4, K_V, K_R$ ) verkürzt wird und in  
Verbindung mit einem höheren Anfangsdruck ( $P_{A2}$ ) nach der  
Befüllung der Kupplung ( $K_2 - K_4$ ) zur Verminderung der  
20 Reibarbeit führt.

2. Drucksteuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Vorspannkolben-  
Einrichtung (3) vom Systemdruck ( $P_S$ ) betätigt, der über  
25 ein Vorsteuerventil (5) geschaltet wird.

3. Drucksteuereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Weg des  
Vorspannkolbens (32) über eine Einstelleinrichtung (33)  
30 begrenzt wird.

4. Drucksteuereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß das Vorsteuerventil (5)  
in der Grundstellung auf Durchfluß geschaltet ist und über  
35 ein Drucksignal ( $P_{K1}$ ) aus der Kupplung ( $K_1$ ) für den 1. Gang  
den Kolbenraum (31) der Vorspannkolben-Einrichtung (3)  
entlüftet.

5. Drucksteuereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß das Vorsteuerventil (5)  
in der Grundstellung gesperrt ist und über ein  
Drucksignal ( $P_{K_2 - K_4}$ ) von einer der Kupplungen ( $K_2 - K_4$ )  
5 geschaltet und der Kolbenraum (31) der Vorspannkolben-  
Einrichtung (3) befüllt wird.

6. Drucksteuereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Festlegung der  
10 Schaltzeit (t) in der Druckleitung, die den  
Dämpferkolben (21) entgegen der Wirkung einer Feder (23)  
zum Regelventil (1) zu bewegt, eine Drossel (4) angeordnet  
ist.

15 7. Drucksteuereinrichtung nach Anspruch 6, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß noch ein  
Spreizventil (6) angeordnet ist, über das der Federraum (24)  
der Dämpferkolbeneinrichtung (2) mit Druckmittel dann  
beaufschlagt wird, wenn die Schaltung in einer Kupplung ( $K_1$   
20 -  $K_X$ ) abgeschlossen ist und der Dämpferkolben (21) und der  
Vorspannkolben (32) schnell zur Bereitschaft für eine neue  
Schaltung in die Ausgangslage zurückbewegt werden soll.

8. Drucksteuereinrichtung nach Anspruch 7, dadurch  
25 g e k e n n z e i c h n e t ,  
- daß dem Regelventil (1) des zweistufigen  
Drucksteuerventils (1 + 2 + 3) Systemdruck ( $P_S$ ) über  
eine Drossel (40) und dem Vorsteuerventil (5) direkt  
zugeleitet wird,  
30 - daß zwischen der Dämpfereinrichtung (2) und dem  
Regelventil (1) eine Druckfeder (23) angeordnet ist;  
- daß der Vorspannkolben (32) über einen  
Übertragungsstift (35) bei Beaufschlagung mit  
Systemdruck ( $P_S$ ) entgegen einer Federvorspannung  
35 (Feder 34) in der Vorspannkolben-Einrichtung (3) auf  
den Verdrängerkolben (21) drückt und diesen verstellt

- und diese Bewegung über eine Einstelleinrichtung (33) in der Vorspannkolben-Einrichtung (3) begrenzt wird;
- daß der vom Drucksteuerventil (1 + 2 + 3) eingeregelter Druck über die Leitung (11) den jeweils geschalteten Kupplungen ( $K_1 - K_X$ ) über die Wegeventile (7) und als Regelgröße über die Leitung (12) dem Regelventil (1) zugeleitet wird;
  - daß der vom Drucksteuerventil (1 + 2 + 3) geregelte Druck über die Leitung (13) und eine Drossel (4) zur Betätigung des Dämpferkolbens (21) auf das Regelventil (1) zu dem Kolbenraum (22) zugeführt wird;
  - daß vom Vorsteuerventil (5) zum Kolbenraum (31) der Vorspannkolben-Einrichtung (3) eine Leitung (52) führt, die in der Grundstellung des Vorsteuerventils (5) mit Systemdruck ( $P_S$ ) beaufschlagt und über die bei geschaltetem Vorsteuerventil (5) der Kolbenraum (31) entlüftet wird;
  - daß zwischen der Kupplung ( $K_1$ ) des 1. Ganges und dem Vorsteuerventil (5) eine Steuerleitung ( $P_{K1}$ ) angeordnet ist, über die bei geschaltetem 1. Gang ein Drucksignal gegen den Druck einer Feder (53) wirkt und das Vorsteuerventil (5) auf Entlüftung schaltet;
  - daß über ein Spreizventil (6), das im Druckkreislauf der Regeldruckleitung ( $P_R$ ) für die Kupplungen ( $K_1$ ) angeordnet ist und von diesem Druck gegen den Druck einer Feder (61) gesteuert wird, ist in der nicht geschalteten Stellung der Federraum der Dämpfereinrichtung entlüftet, und in der geschalteten Stellung wird dieser Federraum (24) mit Druckmittel ( $P_R$ ) beaufschlagt.

9. Drucksteuereinrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Regeldruckleitung ( $P_R$ ) mehrere parallel zueinander angeordnete Drosseln (4, 400) angeordnet sind, wovon wenigstens eine der Drosseln (400) über eine

Schalteinrichtung (10, 21) zu- und abschaltbar ist, so daß in der Regeldruckleitung (41), die zum Kolbenraum (22) der Dämpfereinrichtung (2) führt, wahlweise unterschiedliche Drosselquerschnitte (Drossel 4, 400) wirken, wodurch die  
5 Schaltzeit (t) der Lastschaltkupplungen ( $K_1 - K_X$ ) beeinflusst wird.

10. Drucksteuereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Schalteinrichtung  
10 ein Schaltventil (10) ist, das über den Druck in einer Schaltkupplung (K) geschaltet wird.

11. Drucksteuereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß eine der Drosseln (400)  
15 über eine zusätzliche Steuerkante am Kolben (21) der Dämpfereinrichtung (2) in Verbindung mit der Regeldruckleitung ( $P_R$ ) erfolgt.

12. Drucksteuereinrichtung nach Anspruch 8, dadurch  
20 g e k e n n z e i c h n e t , daß die für die Steuerung der Gangschaltkupplungen ( $K_1 - K_X$ ) notwendigen Ventile und Einrichtungen in einem Steuerblock (B) angeordnet sind.

13. Drucksteuereinrichtung nach Anspruch 12, dadurch  
25 g e k e n n z e i c h n e t , daß koaxial zu dem im Steuerblock (B) angeordneten Regelventil (1) und der Dämpfereinrichtung (2) im und am Deckel ( $B_1$ ) noch das Vorsteuerventil (5) und die Vorspannkolben-Einrichtung (3) angeordnet ist.

30

35

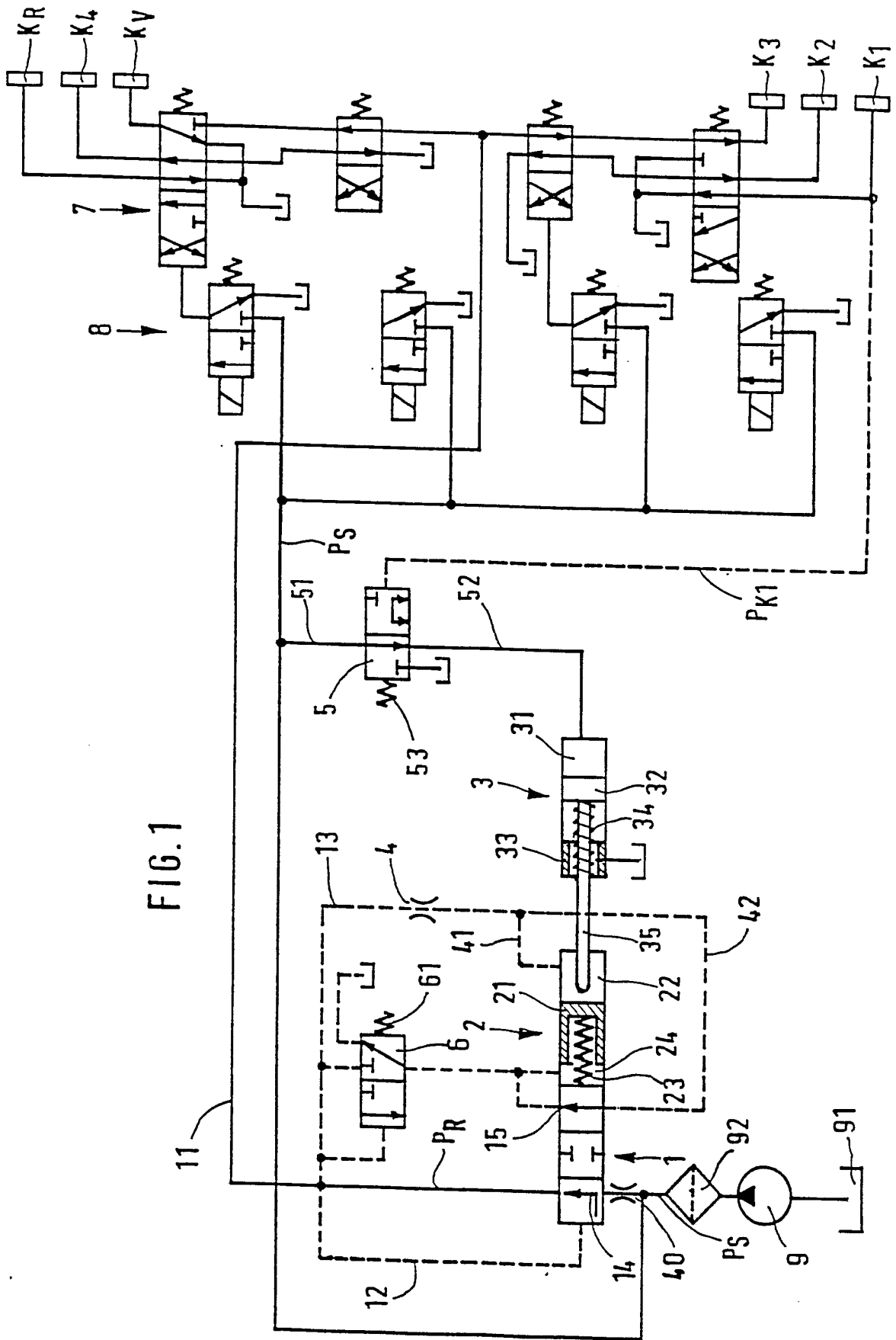
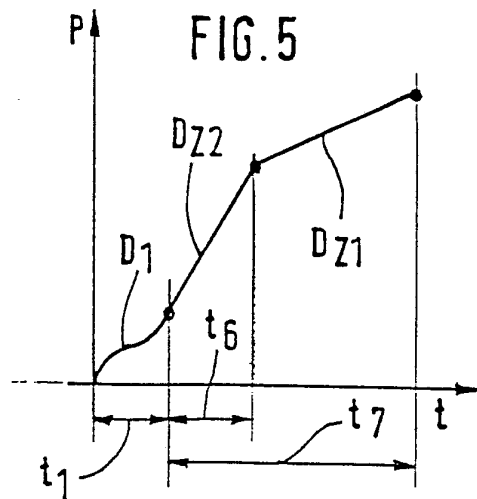
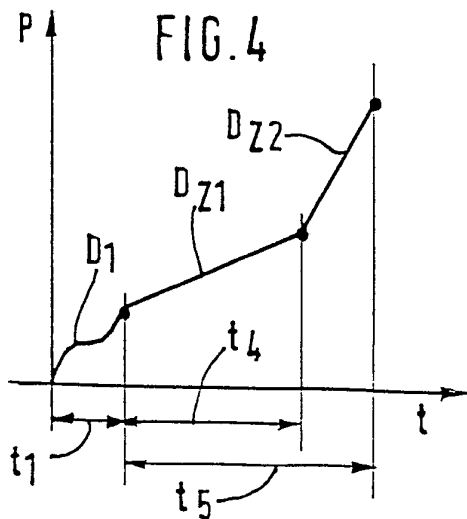
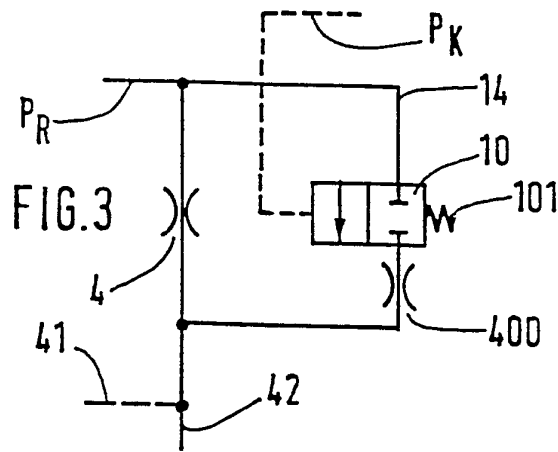
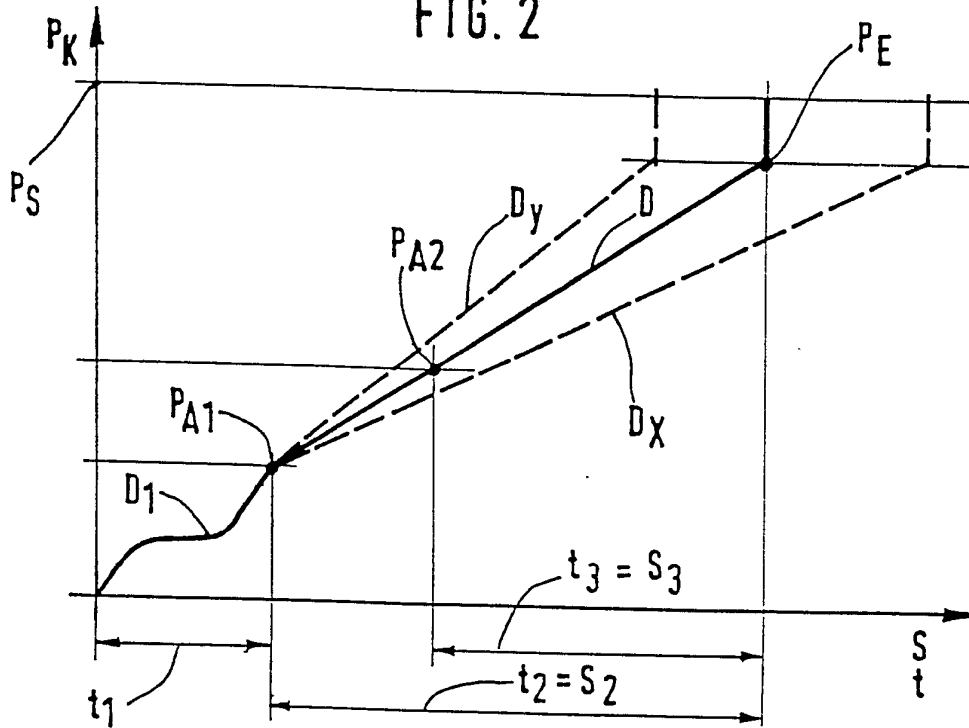


FIG. 1

FIG. 2



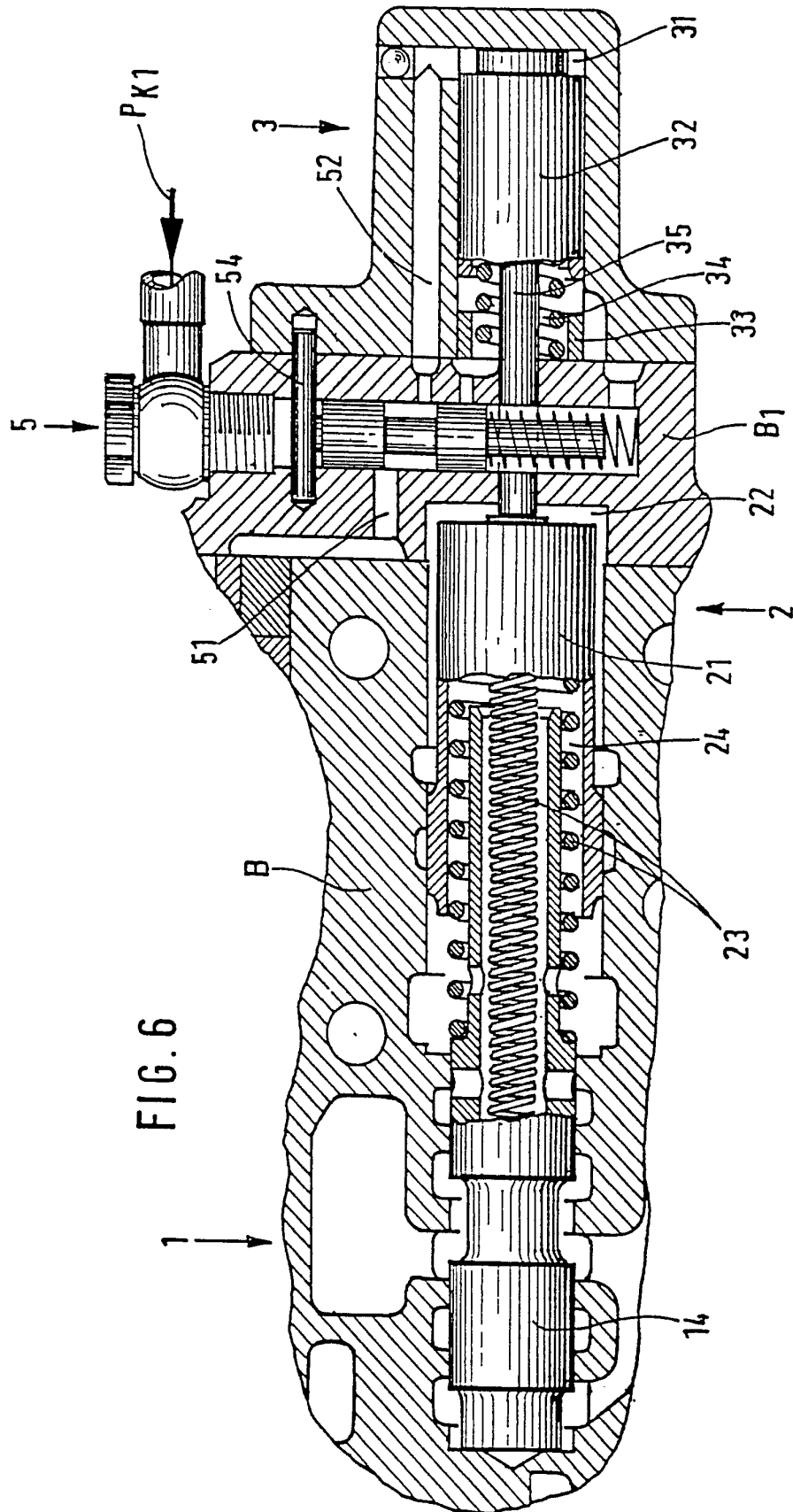


FIG. 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP90/01394

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>				
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC				
Int.Cl.5	F16H 61/06			
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>				
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>				
Classification System	Classification Symbols			
Int.Cl.5	F16H, F16D			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>				
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>9</sup>				
Category <sup>10</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>		
A	DE, A, 1650928 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICH- -SHAFEN AG) 3 December 1970 see claim 1; figure 1-3 (cited in the application) -----	1		
A	US, A, 4658705 (MAEDA) 21 April 1987 see column 5; line 32- column 6, line 14; figure 2 -----	1		
A	GB, A, 2082272 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICH- -SHAFEN AG) 3 March 1982 see page 1, lines 18-39, figure 1  -----	1		
<p><sup>10</sup> Special categories of cited documents:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>			
<b>IV. CERTIFICATION</b>				
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report			
8 November 1990 (08.11.90)	21 November 1990 (21.11.90)			
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer			
European Patent Office				

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9001394

SA 39320

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 08/11/90

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-1650928	03-12-70	None	
US-A-4658705	21-04-87	JP-A- 60011705	22-01-85
		AU-A- 3006284	03-01-85
		CA-A- 1221559	12-05-87
GB-A-2082272	03-03-82	DE-A, C 3031262	04-03-82
		FR-A- 2488965	26-02-82
		SE-B- 448492	23-02-87
		SE-A- 8104893	20-02-82
		US-A- 4469011	04-09-84

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 90/01394

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5	F16H61/06	
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	F16H ; F16D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	DE,A,1650928 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG) 03 Dezember 1970 siehe Anspruch 1; Figuren 1-3 (in der Anmeldung erwähnt)	1
A	US,A,4658705 (MAEDA) 21 April 1987 siehe Spalte 5, Zeile 32 - Spalte 6, Zeile 14; Figur 2	1
A	GB,A,2082272 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG) 03 März 1982 siehe Seite 1, Zeilen 18 - 39; Figur 1	1
<p><sup>10</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
<b>IV. BESCHREIBUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
08. NOVEMBER 1990	2.1 NOV. 1990	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	HELMROTH H. P. <i>Helmroth</i>	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9001394

SA 39320

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08/11/90

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-1650928	03-12-70	Keine	
US-A-4658705	21-04-87	JP-A- 60011705 AU-A- 3006284 CA-A- 1221559	22-01-85 03-01-85 12-05-87
GB-A-2082272	03-03-82	DE-A, C 3031262 FR-A- 2488965 SE-B- 448492 SE-A- 8104893 US-A- 4469011	04-03-82 26-02-82 23-02-87 20-02-82 04-09-84

EPO FORM P0473