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

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : G05D 16/20

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/08169**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 18. Februar 1999 (18.02.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02098

(22) Internationales Anmeldedatum: 25. Juli 1998 (25.07.98)

(30) Prioritätsdaten:
197 33 660.4 4. August 1997 (04.08.97) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D–70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: SCHMID, Werner [DE/DE]; Schorndorfer Weg 78, D–71732 Tamm (DE). SCHUURMAN, Raymond [DE/DE]; Richard–Wagner–Strasse 12, D–71701 Schwieberdingen (DE). OTT, Christof [DE/DE]; Auf der Steige 15, D–71679 Asperg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: HU, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) **Title:** ELECTROMAGNETIC HYDRAULIC VALVE

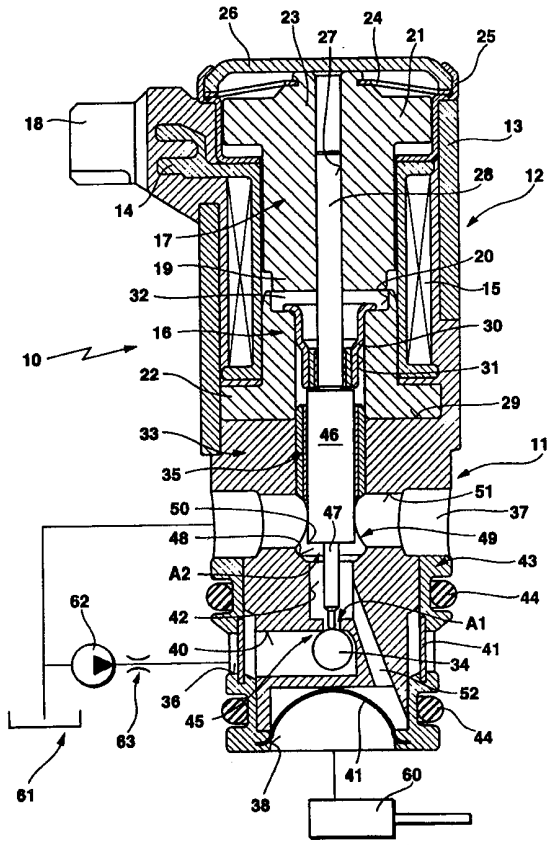
(54) **Bezeichnung:** ELEKTROMAGNETISCHES DRUCKREGELVENTIL

(57) **Abstract**

The invention relates to an electromagnetic pressure control valve (10, 10a) combining the functional properties of a pressure control valve with those of a shift valve. The pressure control valve (10, 10a) can be especially used to control automatic gearboxes in motor vehicles and is characterised by low production costs, low leakage and an extended operational range in relation to low working pressure with a constant characteristic curve. The valve part (11, 11a) of the pressure control valve comprises a first seat valve (45) with a closing element (34). Said closing element (34) co–operates with an actuating member (35,35a) which comprises a control edge (50) forming a second seat valve (49).

(57) **Zusammenfassung**

Es wird ein elektromagnetisches Druckregelventil (10, 10a) vorgeschlagen, das die Funktionseigenschaften eines Druckregelventils mit denen eines Schaltventils kombiniert. Das Druckregelventil (10, 10a) läßt sich insbesondere zur Steuerung von Automatikgetrieben in Kraftfahrzeugen einsetzen und zeichnet sich durch geringe Herstellkosten, durch eine geringe Leckage und einen zu geringen Betriebsdrücken hin erweiterten Betriebsbereich mit stetig verlaufender Kennlinie aus. Hierzu weist das Ventilteil (11, 11a) des Druckregelventils (10, 10a) ein erstes Sitzventil (45) mit einem Schließelement (34) auf. Dieses Schließelement (34) wirkt mit einem Betätigungsglied (35, 35a) zusammen, das zur Ausbildung eines zweiten Sitzventils (49) eine Steuerkante (50) aufweist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Elektromagnetisches Druckregelventil

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einem elektromagnetischen Druckregelventil entsprechend der Gattung des Anspruchs 1 aus. Ein derartiges Druckregelventil ist beispielsweise aus der DE 43 42 591 A1 bereits bekannt. Dieses Druckregelventil weist in seinem Gehäuse einen beweglich geführten Ventilschieber auf, der elektromagnetisch in seiner Position verstellbar ist. Die momentane Regelposition des Ventilschiebers ist durch eine entsprechende Bestromung einer Magnetspule stetig veränderbar. Für eine anwendungsgerechte Funktion dieses Druckregelventils ist eine hohe Präzision bei der Herstellung des Ventilschiebers und seiner Schieberführung erforderlich. Von dieser hängen maßgeblich die Dichtheit des Druckregelventils und dessen Herstellungskosten ab. Zudem erfordert der Ventilschieber aufgrund seiner verhältnismäßig großen, wirksamen Druckflächen eine relativ hohe Betätigungskraft.

Aus der DE 43 37 763 A1 ist ferner ein als Druckregelventil bezeichnetes, aber entgegen dem Erfindungsgegenstand als Schaltventil wirkendes, Ventil bekannt, dessen Ventilteil mit zwei Sitzventilen ausgestattet ist. Eines der Ventilglieder der beiden Sitzventile ist als Kegel ausgebildet und bedingt daher eine genaue und teuer realisierbare konzentrische Anordnung zu seinem Ventilsitz. Dieses bekannte Ventil ist im Unterschied zum Erfindungsgegenstand in drei definierte Schaltstellungen verbringbar und vermag deshalb am Verbraucher keine vom Stromfluß zur Magnetspule abhängige, stetig verlaufende Druckregelkennlinie zu erzeugen.

Vorteile der Erfindung

Demgegenüber weist das erfindungsgemäße elektromagnetische Druckregelventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 den Vorteil auf, daß es bei geringeren Genauigkeitsanforderungen an seine Einzelbauteile eine verhältnismäßig hohe Dichtheit, insbesondere in seinen Endstellungen, gewährleistet. Dadurch lassen sich bei verminderten Herstellkosten die Funktionseigenschaften, u.a. eine unerwünschte Leckage, verbessern. Dies wird durch eine Ausführung der Ventilglieder in Sitzbauweise erreicht, was den weiteren Vorteil hat, daß sich das Druckregelventil relativ unempfindlich gegenüber Koaxialitätsabweichungen und einem Blockieren infolge von Schmutzpartikeln aus dem Druckmittel verhält. Das Druckregelventil weist einen zu geringen Drücken hin erweiterten Betriebsbereich mit einer stetig verlaufenden Duckregelkennlinie auf und erfordert relativ kleine magnetische Betätigungskräfte.

Weitere Vorteile oder vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung. So ermöglicht beispielsweise das in Anspruch 2 definierte Flächenverhältnis zwischen den hydraulisch wirksamen Flächen der beiden Sitzventile, daß die Schließkraft des dem Magnetteil zugewandten zweiten Sitzventils größer als die Öffnungskraft des davon abgewandten ersten Sitzventils ist. Der am Verbraucher eingeregelte Druck, dessen Druckkraft auf den Ventilschieber mit der Kraft des Magnetkreises im Gleichgewicht steht, ist dadurch maßgeblich von der Genauigkeit des ersten Sitzventils abhängig. Das zweite Sitzventil kann aus Kostengründen mit geringerer Genauigkeit ausgeführt werden. Des weiteren übernimmt die Bohrung des zweiten Sitzventils

bereits bei geringen Teilen des Gesamthubs des Ventilglieds ihre volle Drosselfunktion. Diese ist wesentlich von der Fertigungstoleranz der Bohrung und nicht vom Öffnungshub abhängig. Eng tolerierte Bohrungen sind preisgünstig herstellbar. Bei niedrigen Kosten läßt sich dadurch der Regeldruck des Druckregelventils bis zu geringsten Druckbereichen hin besonders genau einstellen. Flachsitzventile zeichnen sich insbesondere durch gute Dichteigenschaften bei gleichzeitig relativ geringen Anforderungen an die konzentrische Anordnung des Ventilglieds zum Ventilsitz aus.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel im Längsschnitt, ein zweites Ausführungsbeispiel ist in Figur 2 ebenfalls im Längsschnitt dargestellt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Figur 1 dargestellte erste Ausführungsbeispiel eines elektromagnetischen Druckregelventils 10 besteht aus einem Ventilteil 11 und einem koaxial dazu angeordneten Magnetteil 12. Das Magnetteil 12 ist von einem hülsenförmigen Gehäuse 13 umschlossen und wird von einer auf einen Spulenkörper 14 gewickelten Spule 15, einem in das Innere der Spule 15 hineinragenden Spulenkern 16 und einem im Spulenkörper 14 beweglich geführten Anker 17 gebildet. Beim Spulenkörper 14 handelt es sich um ein Bauteil, das nach dem Wickeln der Spule 15 u.a. zur Ausbildung eines Steckergehäuses 18 kunststoffumspritzt ist. Über im

Steckergehäuse 18 eingespritze, zeichnerisch nicht dargestellte, Kontaktstifte und Leitungen erfolgt eine Spannungsversorgung der Spule 15. Der Spulenkern 16 ist an dem dem Ventilteil 11 zugewandten ersten Ende der Spule 15 plaziert, während sich der Anker 17 am dazu gegenüberliegenden zweiten Ende der Spule 15 befindet. Zur Ausbildung einer Tauchstufe des Magnetteils 12 weist der Anker 17 an seiner dem Spulenkern 16 zugewandten Stirnseite einen im Außendurchmesser abgesetzten Vorsprung 19 auf. Dieser Vorsprung 19 ist auf eine Ausformung 20 des Spulenkörpers 16 abgestimmt, so daß der Anker 17 zumindest abschnittsweise in den Spulenkörper 16 eintauchen kann. Desweiteren sind der Spulenkern 16 und der Anker 17 im wesentlichen zylindrisch ausgeführt und haben jeweils einen die Spule 15 stirnseitig überdeckenden Bund 21, 22. Im Falle des Ankers 17 schließt sich in axialer Richtung an den Bund 21 ein kegelstumpfförmig geformter Fortsatz 23 an, an dem eine Membranfeder 24, die der Lagerung des Ankers 17 dient, befestigt ist. Diese Membranfeder 24 überragt umfangsseitig den Anker 17 und stützt sich mit ihrem äußeren Rand auf einer Anlagefläche eines Halteelements 25 ab, das am Spulenkörper 14 zentriert ist. Das Halteelement 25 hat einen umlaufenden Kragen, der zur Lagefixierung eines Deckels 26, der das Druckregelventil 10 nach außen verschließt, umgebördelt ist.

Der Anker 17 weist entlang seiner Längsachse eine durchgehende Aufnahmebohrung 27 auf, in die ein Stellkolben 28 abschnittsweise eingepreßt ist. Der Stellkolben 28 erstreckt sich bis über das spulenkernseitige Ende des Ankers 17 hinaus und wird am freien Ende von einer Führungshülse 30 geführt. Diese Führungshülse 30 ist in einer koaxial zur Aufnahmebohrung 27 des Ankers 17 verlaufenden Ausnehmung 31 des Spulenkerns 16 eingesetzt.

Zwischen dem Anker 17 und dem Spulenkern 16 besteht in axialer Richtung ein Arbeitsspalt 32.

In der nicht bestromten Ruhestellung des Magnetteils 12 schließt das freie Ende des Stellkolbens 28 bündig mit der dem Ventilteil 11 zugewandten Stirnfläche der Führungshülse 30 ab, wobei diese Führungshülse 30 gegenüber einer vom Spulenkern 16 gebildeten Flanschfläche 29 für das Ventilteil 11 zurückgesetzt ist. Dieses Ventilteil 11 ist mit dem Magnetteil 12 verbunden und stellt den hydraulischen Teil des Druckregelventils 10 dar. Das Ventilteil 11 besteht aus einem Anschlußstutzten 33, einem Schließglied 34 und einem Betätigungsglied 35. Der Anschlußstutzen 33 weist einen Zulauf 36, einen Rücklauf 37 und einen Verbraucherkanal 38 auf. Der Zulaufkanal 36 ist als umfangsseitiger Ringkanal ausgebildet, der auf der vom Magnetteil 12 abgewandten Seite des Ventilteils 11 angeordnet ist. Der Ringkanal des Zulaufs 36 setzt sich in einem radial zur Längsachse des Druckregelventils 10 geführten Stichkanal 40 fort. Dieser Stichkanal 40 ist sacklochartig ausgeführt und endet im Bereich kurz hinter der Längsachse des Druckregelventils 10, wo er mit einer zentrisch im Anschlußstutzen 33 verlaufenden Steuerbohrung 42 zusammentrifft, die an dieser Stelle endet. Diese Steuerbohrung 42 fluchtet mit der Ausnehmung 31 des Magnetteils 12. Um Verschmutzungen aus dem Innenraum des Druckregelventils 10 fernzuhalten, ist auf das Ventilteil 11 ein topfförmiger Filterkäfig 43 aufgesteckt, in den ein abschnittsweise freiliegendes Filtergewebe 41 eingespritzt ist. Eine Abdichtung des Zulaufs 36 erfolgt mittels konventionellen Dichtringen 44, die in Längsrichtung des Ventilteils 11 oberhalb und unterhalb des Zulaufs 36 in dafür vorgesehenen Nuten des Filterkäfigs 43 eingesetzt sind.

Am inneren Ende des sacklochartigen Stichkanals 40 befindet sich das in Form einer Kugel ausgeführte Schließglied 34 des Ventilteils 11. Dieses Schließglied 34 wird durch den Druck im Zulauf 36 auf einen Ventilsitz gepreßt und wirkt dadurch als zulaufseitiges erstes Sitzventil 45. Das erste Sitzventil 45 ist an der Stelle der Einmündung der Steuerbohrung 42 in den Stichkanal 40 ausgebildet. Ein Druckmittelfluß vom Zulauf 36 zur Steuerbohrung 42 ist im dargestellten Ruhezustand des Sitzventils 45 gesperrt. Das Schließglied 34 steht in Wirkverbindung mit einem Betätigungsglied 35, das in dem dem Magnetteil 12 zugewandten Endabschnitt der Steuerbohrung 42 beweglich geführt und zum Magnetteil 12 hin abgedichtet ist. Das Betätigungsglied 35 hat einen Schaft 46, an den sich in Richtung des Ventilteils 11 ein Stößel 47 anschließt. Dieser Stößel 47 liegt mit seinem stirnseitigen Ende im nicht bestromten Zustand des Magnetteils 12 kräftefrei am Schließglied 34 an. Ein exemplarisch rechtwinklig ausgeführter Übergang vom Schaft 46 zum Stößel 47 bildet am Betätigungsglied 35 eine Steuerkante 50 aus. Diese Steuerkante 50 liegt etwa auf der Höhe einer Querbohrung 51, die das Ventilteil 11 und dessen Steuerbohrung 42 in radialer Richtung durchdringt. Die Querbohrung 51 endet in einem den Rücklauf 37 bildenden Ringkanal. An der Kreuzungsstelle zwischen der Steuerbohrung 42 und der Querbohrung 51 ist auf der dem Zulauf 36 zugewandten Seite an der Steuerbohrung 42 eine konzentrische Absenkung 48, die einen größeren Außendurchmesser als die Steuerbohrung 42 hat, ausgebildet. Diese Absenkung 48 bildet mit der Steuerkante 50 ein rücklaufseitiges zweites Sitzventil 49 aus, das im gezeichneten Ruhezustand des Magnetteils 12 geöffnet ist. In diesem Zustand wirkt die Steuerkante 50 zusammen mit den Wandungen der Querbohrung 51, der Absenkung 48 und der Steuerbohrung 42 als Drossel, die das Druckniveau

am Verbraucheranschluß 38 regelt. Hierzu ist der Verbraucherkanal 38 durch einen Bypaß 52 zum Schließglied 34 mit der Steuerbohrung 42 verbunden. Der Verbraucherkanal 38 ist gegenüberliegend zum Magnetteil 12 am stirnseitigen Ende des Druckregelventils 10 angeordnet und wird durch das Filtergewebe 41 des Filterkäfigs 43 vor Verunreinigungen geschützt.

Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Druckregelventils erklärt sich, indem der nichtbestromte Ruhezustand des Magnetkreises 12 getrennt vom bestromten Zustand desselben betrachtet wird.

Im nichtbestromten Ruhezustand befindet sich, wie bereits beschrieben, das Schließglied 34 auf seinem Ventilsitz und sperrt damit den Druckmittelstrom durch den Zulauf 36 ab. In diesem Zustand besteht zwischen dem Verbraucherkanal 38 und dem Rücklauf 37 eine direkte Verbindung über den Bypaß 52, so daß Druckmittel von einem am Verbraucherkanal 38 angeschlossenen Verbraucher 60 zu einem mit dem Rücklauf 37 verbundenen Tank 61 abströmen kann. Dabei befindet sich die Steuerkante 50 in einer Position, in der sie keine Drosselfunktion ausübt, so daß am Verbraucherkanal 38 der Druck des Rücklaufs 37 herrscht.

Demgegenüber wird das Schließglied 34 im bestromten Zustand der Spule 15 durch die Auslenkbewegung des Ankers 17 und des Betätigungsglieds 35 in seine Offenstellung verbracht. Druckmittel strömt demzufolge von einem mit dem Zulauf 36 verbundenen Druckerzeuger 62 in die Steuerbohrung 42 ein und teilt sich in einen Teilstrom zum Verbraucherkanal 38 und zum Rücklauf 37 hin auf. Das Betätigungsglied 35 hat sich dabei mit seiner Steuerkante 50 dem Ventilsitz des zweiten

Sitzventils 49 angenähert, so daß die Steuerkante 50 den vom Zulauf 36 zum Rücklauf 37 fließenden Teilstrom drosselt.

Durch eine Drossel 63, die dem mit dem Zulauf 36 verbundenen Druckerzeuger 62 nachgeschlaltet ist, lassen sich Betriebszustände einregeln, in denen der Druck im Verbraucherkanal 38 kleiner als der des Zulaufs 36 ist. Durch die Höhe des Stromflusses zur Magnetspule 15 kann das Maß der dem Anker 17 und damit dem Betätigungsglied 35 erteilten Auslenkbewegung elektrisch verändert werden, wodurch sich die Drosselwirkung der Steuerkante 50 und die Druckverhältnisse am Verbraucheranschluß 38 anwendungsspezifisch regeln lassen. Maßgeblich für eine auch in niedrigen Druckbereichen stetig verlaufende Kennlinie des beschriebenen Druckregelventils 10 ist, daß die druckbeaufschlagte Fläche A1 des ersten zulaufseitigen Sitzventils 45 mit der entsprechenden Fläche A2 des zweiten Sitzventils 49 ein Verhältnis bildet, das kleiner als 0,3 ist. Eine Rückstellung der dem Anker 17 bzw. dem Betätigungsglied 35 erteilten Auslenkbewegung erfolgt im nichtbestromten Zustand der Spule 15 durch den hydraulischen Druck im Zulauf 36.

Das in Figur 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel eines Druckregelventils 10a unterscheidet sich durch einen modifizierten Aufbau des Ventilteils 11a vom ersten Ausführungsbeispiel. Abgeänderte Bauteile des zweiten Ausführungsbeispiels sind im Folgenden durch den Index a gekennzeichnet, während für identische Bauteile die Positionsnummern der Figur 1 übernommen wurden.

Einer der Unterschiede des Ventilteils 11a ist, daß die Position des Zulaufs 36a und des Verbraucherkanals 38a gegeneinander vertauscht wurden. Dementsprechend befindet

sich der mit einem Druckerzeuger 62 gekoppelte Zulauf 36a nun am stirnseitigen Ende des Ventilteils 11a, während der mit einem hydraulischen Verbraucher 60 verbundene Verbraucherkanal 38a als Ringkanal ausgebildet ist, der in eine Querbohrung 51a einmündet. Die Anordnung des mit einem Tank 61 verbundenen Rücklaufs 37 blieb unverändert auf der dem Magnetteil 12 zugewandten Seite des Ventilteils 11a. Eine Verbindung zwischen dem Zulauf 36a und dem Verbraucherkanal 38a erfolgt durch eine Axialbohrung 55. Diese Axialbohrung 55 ist im gezeichneten, nicht bestromten Zustand des Magnetteils 12 vom Schließglied 34 verschlossen. In diesem Zustand besteht zwischen dem Rücklauf 37 und dem Verbraucherkanal 38a eine ungedrosselte Druckmittelverbindung. Die Betätigung des Schließglieds 34 erfolgt identisch zum ersten Ausführungsbeispiel durch das die Steuerbohrung 42a durchdringende Betätigungsglied 35a, das im zweiten Ausführungsbeispiel jedoch zweiteilig ausgebildet ist und aus einem Schaft 46a und einem darin eingepreßten Stößel 47a besteht. Um eine bessere Führung und Zentrierung des Betätigungsglieds 35a zu erreichen, ragt in die Querbohrung 51a eine ösenartig ausgebildete Konsole 56, die den Stößel 47a des Betätigungsglieds 35a führt und die nicht erkennbar mit dem Anschlußstutzen 33a verbunden ist. Die Konsole 56 ist zentrisch in der Querbohrung 51a angeordnet und wird allseitig von Druckmittel umströmt. Im geöffneten Zustand des Schließglieds 34 wirkt die Axialbohrung 55 als Drossel für den mit dem Zulauf 36a gekoppelten Druckerzeuger 62, so daß auf eine extern angeordnete Drossel für den Druckerzeuger 62 verzichtet werden kann. Das zweite Ausführungsbeispiel kommt ohne einen aufwendig herzustellenden, weil diagonal im Ventilteil 11 verlaufenden Bypaß 52 aus und ermöglicht die Ausbildung einer zweiten Führungsstelle für das Betätigungsglied 35a in Form der Konsole 56. Des weiteren ist die Drossel 63 für den

zulaufseitigen Druckerzeuger 62 in das Druckregelventil 10 integriert und die Anschlüsse des Druckregelventils 10a sind in Bezug auf die Einsatzbedingungen beim Kunden günstiger plaziert.

Selbstverständlich sind weitere Änderungen oder Ergänzungen an den Ausführungsbeispielen möglich, ohne vom Grundgedanken der Erfindung abzuweichen. Diesbezüglich erwähnenswert ist, daß das Druckregelventil 10 neben der beschriebenen Ausführung als Öffner, d.h. eine Bestromung der Spule 15 bewirkt das Öffnen des Schließglieds 34, auch als Schließer ausgebildet werden kann. Bei Schließern ist im Unterschied zum beschriebenen Magnetteil 12 im wesentlichen die Anordnung von Spulenkern 16 und Anker 17 vertauscht. Der Anker 17 wird dadurch beim Bestromen der Spule 15 entgegen der Kraft einer Druckfeder derart bewegt, daß sich das Schließelement 34 in seine Schließstellung verstellt.

Ansprüche

1. Elektromagnetisches Druckregelventil (10, 10a), mit einem Magnetteil (12) aus wenigstens einer elektrisch ansteuerbaren Spule (15), einem Spulenkern (16) und einem verschiebbar geführten Anker (17), mit einem Ventilteil (11, 11a), das einen Zulauf (36, 36a), einen Rücklauf (37), einen Verbraucheranschluß (38, 38a) und ein mit dem Anker (17) zusammenwirkendes Ventilelement (34, 35, 35a) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilteil (11, 11a) ein erstes Sitzventil (45) mit einem Schließglied (34) ausbildet und ein zwischen den Anker (17) und das Schließglied (34) geschaltetes Betätigungsglied (35, 35a) aufweist, und daß das Betätigungsglied (35, 35a) eine Steuerbohrung (42, 42a) des Ventilteils (11, 11a) durchdringt und eine Steuerkante (50) aufweist, die in Wirkverbindung mit der Steuerbohrung (42) ein zweites Sitzventil (49) ausbildet.

2. Elektromagnetisches Druckregelventil (10, 10a) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulisch wirksame Druckfläche (A1) des ersten Sitzventils (45) mit der hydraulisch wirksamen Druckfläche (A2) des zweiten Sitzventils (49) ein Verhältnis bildet, das kleiner als 0,3 ist.

3. Elektromagnetisches Druckregelventil (10, 10a) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetteil (12) eine Tauchstufe in Form eines wenigstens abschnittsweise in den Spulenkern (16) eintauchenden Ankers (17) ausbildet.

4. Elektromagnetisches Druckregelventil (10, 10a) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsglied (35, 35a) einen Schaft (46, 46a) und einen Stößel (47, 47a) aufweist, daß die Steuerkante (50) des Betätigungsglieds (35, 35a) an der Übergangsstelle vom Schaft (46, 46a) zum Stößel (47, 47a) ausgebildet ist, und daß die Steuerkante (50) in der geöffneten Endstellung des zweiten Sitzventils (49) keine Drosselwirkung hat.

5. Elektromagnetisches Druckregelventil (10, 10a) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsglied (35, 35a) in der Regelstellung des Druckregelventils (10) das Schließglied (34) von seinem Sitz abhebt, und daß die Steuerkante (50) des Betätigungsglieds (35, 35a) in dieser Regelstellung den vom Zulauf (36, 36a) zum Rücklauf (37) strömenden Druckmittelstrom drosselt.

6. Elektromagnetisches Druckregelventil (10, 10a) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Sitzventil (45) im Zulauf (36, 36a) des Ventilteils (11, 11a) angeordnet ist.

7. Elektromagnetisches Druckregelventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbraucherkanal (38) am stirnseitigen Ende des Ventilteils (11) angeordnet ist und über einen Bypaß (52) zum Zulauf (36) mit dem Rücklauf (37) verbunden ist, und daß der Bypaß (52) in Strömungsrichtung des Druckmittels im Bereich vor der Steuerkante (50) in den Steuerkanal (42) einmündet.

8. Elektromagnetisches Druckregelventil (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Zulauf (36) und der Rücklauf (37) seitlich vom Steuerkanal (42) abzweigen.

9. Elektromagnetisches Druckregelventil (10a) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennnzeichnet, daß der Zulauf (36a) am stirnseitigen Ende des Ventilteils (11a) angeordnet ist, und daß der Verbraucherkanal (38a) und der Rücklauf (37) seitlich vom Steuerkanal (42a) abzweigen.

10. Elektromagnetisches Druckregelventil (10a) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Zulauf (36a) und die Steuerbohrung (42a) in eine Querbohrung (51a) einmünden, die in den Arbeitsanschluß (38a) übergeht, und daß in dieser Querbohrung (51a) eine Konsole (56) ausgebildet ist, die allseitig vom Druckmittel umströmt ist und die eine Führung für das Betätigungsglied (35a) ausbildet.

Fig. 1

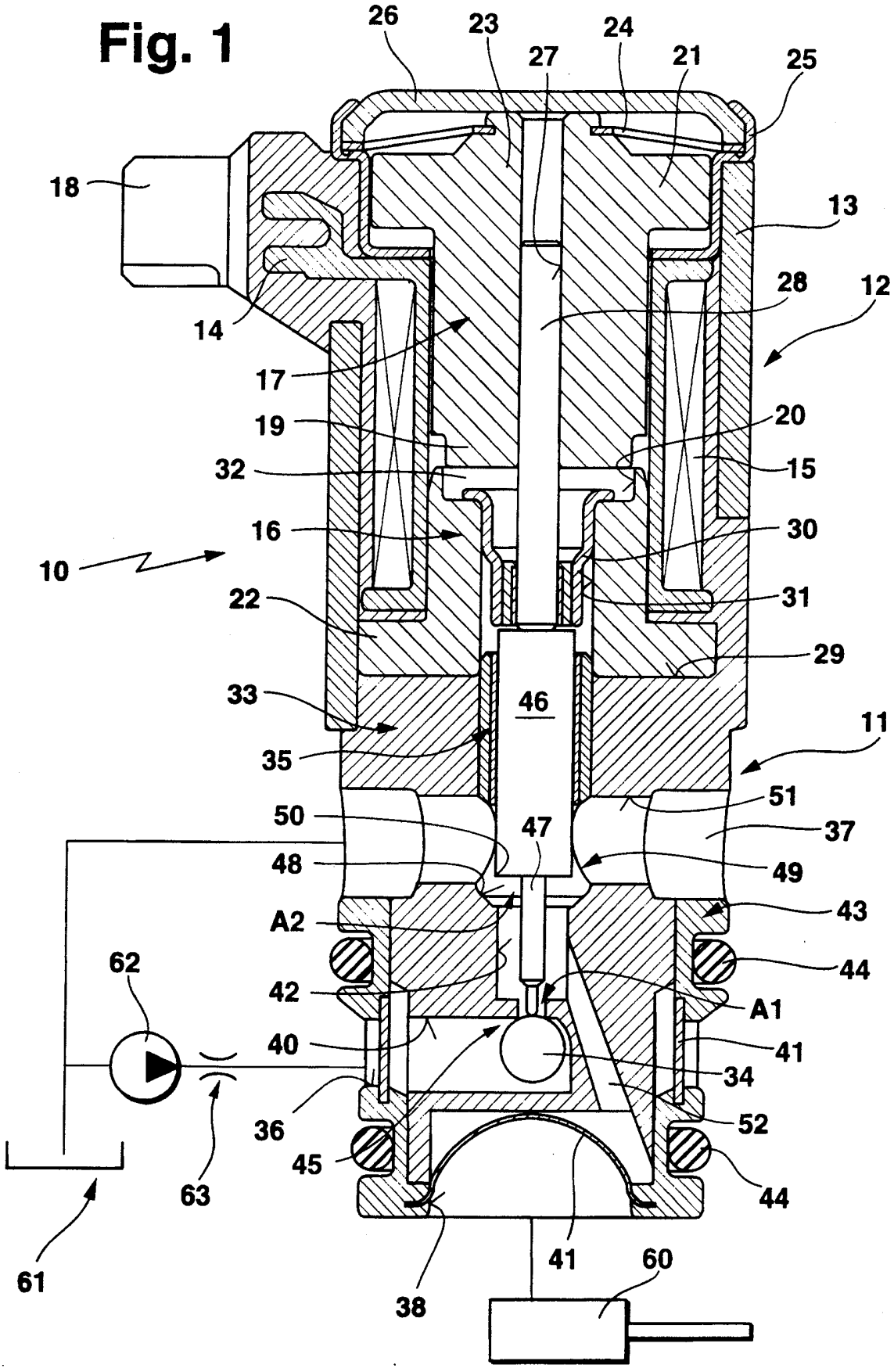
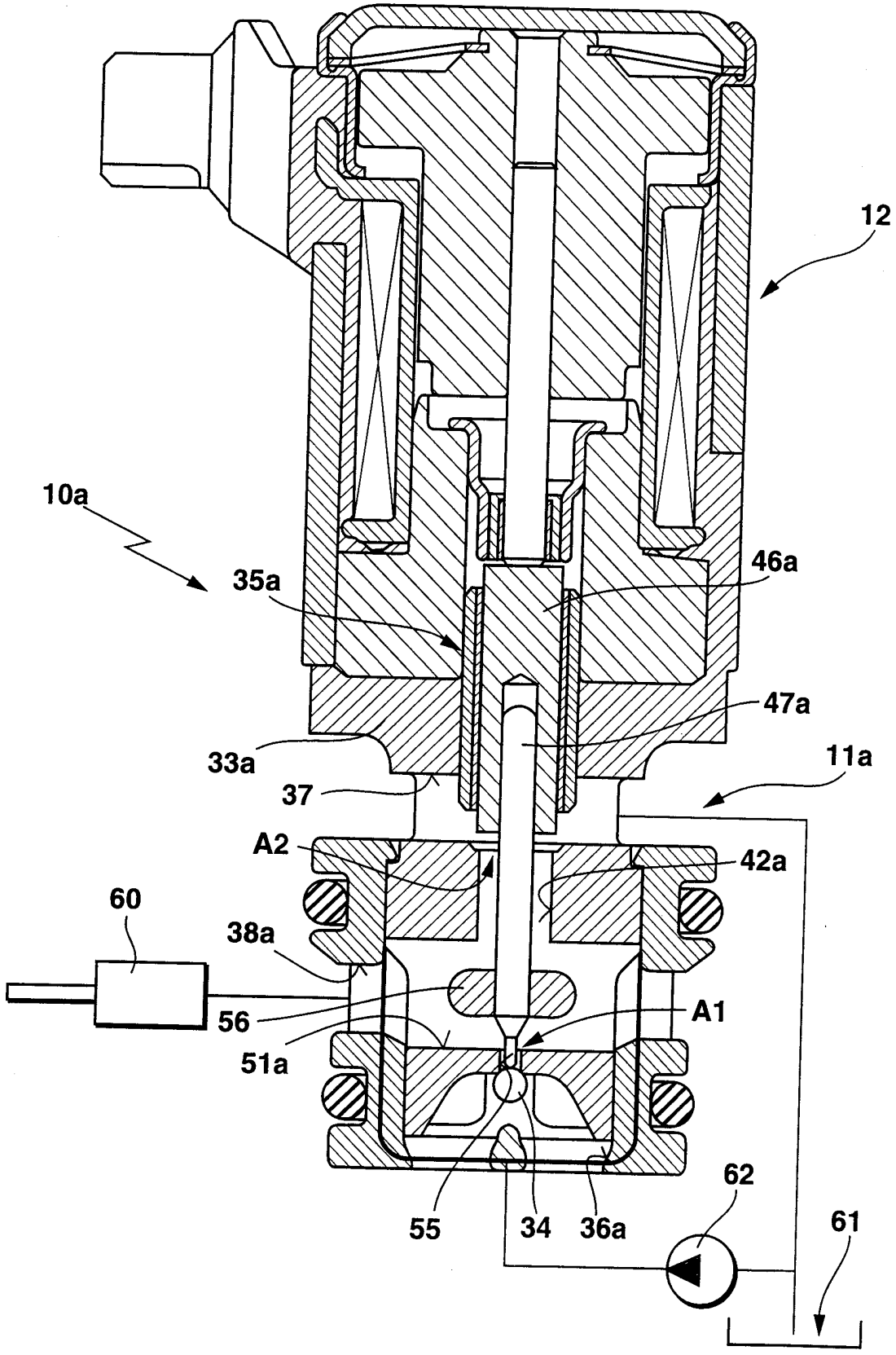

26
23
27
24
21
25
18
13
28
12
14
17
19
20
32
15
16
30
10
22
31
29
33
46
11
35
51
50
47
37
48
49
43
A2
62
44
42
A1
40
41
34
36
52
45
44
63
61
41
60
38

Fig. 2


12
10a
35a
46a
47a
33a
11a
37
A2
42a
60
38a
56
A1
51a
55
34
36a
62
61

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter nal Application No
PCT/DE 98/02098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G05D16/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G05D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 193 (M-160), 2 October 1982 & JP 57 101174 A (TOYODA AUTOM LOOM WORKS), 23 June 1982 see abstract	1
A	DE 92 02 519 U (M. LANNY) 14 May 1992 see page 18, line 23 - page 21, line 1; figures 6-8	1
A	US 4 662 605 A (G.L. GARCIA) 5 May 1987 see column 2, line 3 - column 3, line 66; figures 1-4	1
A	DE 43 37 763 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 25 August 1994 cited in the application see the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 January 1999	20/01/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Goetz, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte ›nal Application No
PCT/DE 98/02098

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 9202519 U	14-05-1992	NONE	
US 4662605 A	05-05-1987	NONE	
DE 4337763 A	11-05-1995	WO 9512509 A	11-05-1995
		EP 0726855 A	21-08-1996
		JP 9504762 T	13-05-1997
		US 5641211 A	24-06-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 98/02098

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G05D16/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G05D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 193 (M-160), 2. Oktober 1982 & JP 57 101174 A (TOYODA AUTOM LOOM WORKS), 23. Juni 1982 siehe Zusammenfassung ---	1
A	DE 92 02 519 U (M. LANNY) 14. Mai 1992 siehe Seite 18, Zeile 23 - Seite 21, Zeile 1; Abbildungen 6-8 ---	1
A	US 4 662 605 A (G.L. GARCIA) 5. Mai 1987 siehe Spalte 2, Zeile 3 - Spalte 3, Zeile 66; Abbildungen 1-4 ---	1
A	DE 43 37 763 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 25. August 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument -----	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" 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)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"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
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Januar 1999	20/01/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Goetz, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter ...ales Aktenzeichen
PCT/DE 98/02098

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 9202519 U	14-05-1992	KEINE	
US 4662605 A	05-05-1987	KEINE	
DE 4337763 A	11-05-1995	WO 9512509 A	11-05-1995
		EP 0726855 A	21-08-1996
		JP 9504762 T	13-05-1997
		US 5641211 A	24-06-1997