

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. Januar 2006 (05.01.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2006/000526 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16K 31/06**,  
B60H 1/00

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/052630

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **VOLLMER, Dirk** [DE/DE]; Im Haenferstueck 17, 77855 Achern (DE).  
**WEIBLE, Reinhold** [DE/DE]; Helmulfstr. 8, 70437 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Juni 2005 (08.06.2005)

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 030 976.0 26. Juni 2004 (26.06.2004) DE

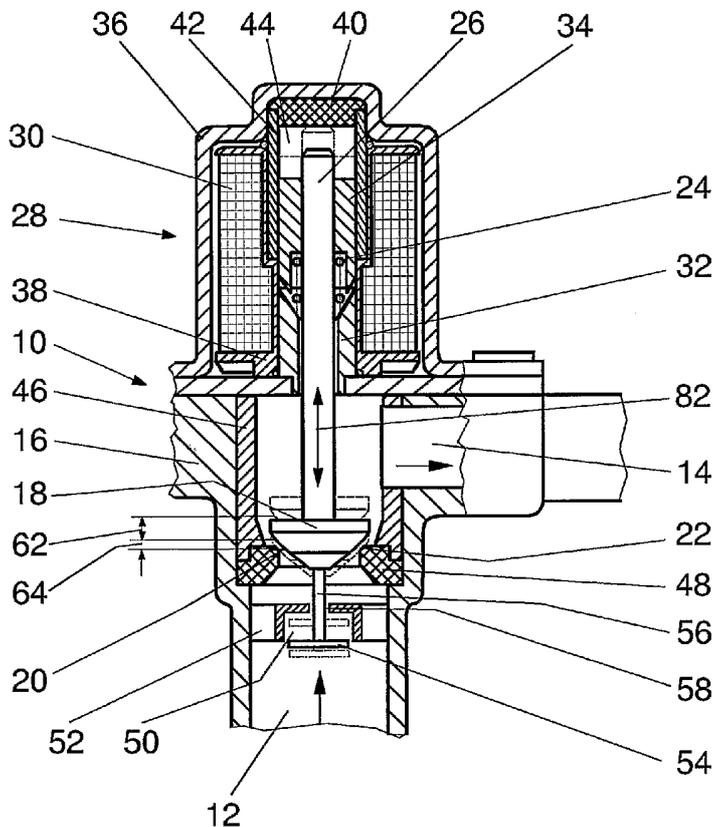
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CYCLE VALVE

(54) Bezeichnung: TAKTVENTIL



(57) Abstract: The invention relates to a cycle valve (10) comprising a closing body (18) that co-operates with a valve seat (22) and establishes a flow connection, in a first switching position, between a supply channel (12) and a discharge channel (14), blocking said connection in a second switching position. The closing body (18) periodically alternates between the two switching positions during the actuation of the cycle valve (10), and the movement thereof is hydraulically damped by a throttle point (70). According to the invention, the hydraulic damping is only effective over a partial region (62).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht von einem Taktventil (10) mit einem Schliesskörper (18) aus, der mit einem Ventilsitz (22) zusammenarbeitet und in einer ersten Schaltstellung eine Durchflussverbindung zwischen einem Zulaufkanal (12) und einem Ablaufkanal (14) herstellt und in einer zweiten Schaltstellung sperrt, wobei der Schliesskörper (18) während der Betätigung des Taktventils (10) periodisch zwischen den beiden Schaltstellungen wechselt und seine Bewegung hydraulisch durch eine Drosselstelle (70) gedämpft ist. Es wird

vorgeschlagen, dass die hydraulische Dämpfung nur über einen Teilbereich (62) wirksam ist.

WO 2006/000526 A1



SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Taktventil

## 5 Stand der Technik

Die Erfindung geht von einem Taktventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aus.

10 Taktventile werden u.a. zur wasserseitigen Steuerung der Heizleistung einer Fahrzeugheizung verwendet. Sie werden in der Regel durch Elektromagnete betätigt, die gegebenenfalls im Zusammenwirken mit einer Ventilsfeder einen Schließkörper zwischen einer ersten und zweiten  
15 Schaltstellung gegebenenfalls periodisch hin und her bewegen. In der ersten Schaltstellung wird eine Durchflussverbindung zwischen einem Zulaufkanal und einem Ablaufkanal hergestellt, während in einer zweiten Schaltstellung der Durchfluss gesperrt ist. Das  
20 Taktventil ist in der Regel als so genanntes Sitzventil ausgebildet, bei dem beispielsweise ein Ventilkegel des Schließkörpers mit einem Ventilsitz zusammenarbeitet. Sitzventile sind robust und kostengünstig. Sie besitzen eine hohe Dichtigkeit. Allerdings erzeugt das schnelle  
25 Auftreffen des Ventilkegels auf den Ventilsitz und/oder des Hubmagnetsystems in der entgegengesetzten Richtung Luftschall und Körperschall. Diese Geräuschvibrationen

- 2 -

beeinträchtigen den Komfort. Ferner belasten Druckspitzen die wasserführenden Bauteile im Kreislauf und können zu deren vorzeitigem Versagen führen, z.B. zu Leckagen und dgl.

5

Aus der DE 197 54 257 A1 ist ein solches Magnetventil für eine flüssigkeitsgeregelter Heiz- und/oder Kühlanlage bekannt. Ein Elektromagnet betätigt den Schließkörper entgegen der Kraft einer Ventilsfeder in Schließrichtung. Die Geschwindigkeit des Schließkörpers und des mit ihm verbundenen Ventilschafts wird durch eine Dämpfungseinrichtung verringert, die am Ventilschaft bzw. am Schließkörper angreift. Dadurch wird nicht nur verhindert, dass der Schließkörper bzw. der Ventilschaft nach dem Aufsetzen des Ventilglieds nachschwingt, sondern die Dämpfungseinrichtung bremst bereits die Geschwindigkeit von Magnetanker, Ventilschaft und Ventilglied während der Ventilbewegung. Die Dämpfungseinrichtung besitzt eine am Ventilschaft befestigte Scheibe, die in einem mit Flüssigkeit gefüllten Teil des Ventilgehäuses, z.B. einer Dämpfungskammer, mit geringem Spiel geführt ist. Bei der Bewegung der Dämpfungsscheibe wird die Flüssigkeit über einen Ringspalt von einer Seite der Dämpfungsscheibe zur anderen verdrängt. Das Dämpfungsverhalten kann durch zusätzliche Drosselbohrungen in der Dämpfungsscheibe abgestimmt

10

15

20

25

- 3 -

werden. Um eine wirkungsvolle Dämpfung zu erreichen, ist es wichtig, den Ring- spalt möglichst eng zu dimensionieren. Dadurch ist allerdings nicht auszuschließen, dass in der Flüssigkeit befindliche  
5 Schmutzteilchen sich im Ringspalt festsetzen oder sich im Dämpfungszylinder ansammeln, zu Verschleiß führen und die Funktion der Dämpfungseinrichtung beeinträchtigen.

Vorteile der Erfindung

10

Nach der Erfindung ist die hydraulische Dämpfung nur über einen Teilbereich wirksam. In dem ungedämpften Teilbereich der Hubbewegung, der in der Größenordnung von 0,5 Millimetern vor dem Schließen des  
15 Schließkörpers liegen kann, können Schmutzteilchen aus der hydraulischen Dämpfungseinrichtung ausgetragen werden, sodass Ablagerungen nicht entstehen und sich die Drosselquerschnitte selbst reinigen. Dadurch werden Verschleiß und Funktionsstörungen vermieden. Ferner  
20 können extrem enge Drosselspalten mit einer wirkungsvollen Dämpfung realisiert werden. Durch eine starke Dämpfung kann erreicht werden, dass bei kurzen Öffnungsimpulsen nicht mehr der Gesamthub genutzt wird. Es ergeben sich in vorteilhafter Weise eine verbesserte  
25 Auflösung und eine schnelle Reaktion bei kleinen Durchflussmengen. Die relativ langsamere Reaktionszeit bei größeren Durchflussmengen wird durch die geringere

- 4 -

Verstärkung des Gesamtsystems kompensiert, z.B. Ventil- und Wärmetauschercharakteristik.

Der ungedämpfte Teilbereich kann gemäß einer  
5 Ausgestaltung der Erfindung dadurch erzielt werden,  
dass sich der Drosselquerschnitt anschließend an den  
gedrosselten Teilbereich im Verlauf der Hubbewegung bis  
Schließkörpers vergrößert oder dass über indem  
ungedrosselten Teilbereich der Hubbewegung eine zu  
10 Drosselspalt parallel verlaufender Bypass aufgesteuert  
ist.

Zu diesem Zweck ist in vorteilhafter Weise der  
Schließkörper mit einer Dämpfungsscheibe verbunden, die  
15 in einem Dämpfungszyylinder vorgesehen ist und mit  
diesem an ihrem Umfang einen Drosselspalt bildet, der  
sich im Verlauf der Hubbewegung des Schließkörpers  
während eines Teilbereichs erweitert. Dies kann z.B.  
dadurch geschehen, dass der Dämpfungszyylinder an einer  
20 Stirnseite offen ist und die Dämpfungsscheibe kurz vor  
dem Ende der Hubbewegung des Schließkörpers aus dem  
Dämpfungszyylinder austritt, wodurch die  
Dämpfungswirkung aufgehoben wird. Da bis zum Aufsetzen  
des Schließkörpers auf den Ventilsitz nur noch ein  
25 kleiner Weg, etwa 0,5 mm, zurückzulegen ist, setzt er  
mit geringer Geschwindigkeit auf den Ventilsitz auf,

- 5 -

weil er in Folge der Massenträgheit auf dieser kurzen Strecke nicht nennenswert beschleunigt werden kann.

5 Zwischen dem gedämpften Teilbereich und dem ungedämpften Teilbereich der Hubbewegung kann zweckmäßigerweise ein Übergangsbereich vorgesehen werden, in dem die Drosselwirkung vermindert ist. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass sich der Strömungsquerschnitt des Dämpfungszyinders in einem  
10 Übergangsbereich an seinem offenen Ende stetig erweitert, z.B. indem der Dämpfungszyinder an seinem offenen Ende eine innere Fase aufweist. Die Kontur der Fase kann so ausgelegt werden, dass ein gewünschter Dämpfungsabfall erzielt wird. Ferner kann der  
15 Dämpfungszyinder an seinem offenen Ende mindestens eine innere Nut und/oder eine Ausnehmung aufweisen, die sich zur offenen Seite hin erweitern. Je nach gewünschtem Dämpfungsverlauf können über den Umfang verteilt mehrere Nuten und/oder Ausnehmungen vorgesehen  
20 werden. Dabei kann die Dämpfungscharakteristik im Übergangsbereich ebenfalls durch die Flanken der Nut bzw. durch die Kontur der Ausnehmung gestaltet werden, z.B. indem sie einen gebogenen Verlauf haben.

25 Nach einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Dämpfungszyinder in einem mittleren Bereich eine innere Ringnut aufweist, deren

- 6 -

Breite größer ist als die Dicke der Dämpfungsscheibe. Dadurch erreicht man, dass der Schließkörper in seinen Endlagen optimal gedämpft ist, während in einer mittleren Lage in einem ungedämpften Bereich eine

5 Durchspülung des Dämpfungszylinders über die Ringnut möglich ist. Auch hierbei ist es vorteilhaft, dass die Flanken der Ringnut Übergangsbereiche bilden, um Unstetigkeiten bei der Dämpfungscharakteristik zu vermeiden.

10

Anstelle der Ringnut kann auch ein Bypass vorgesehen werden, der an einer Stelle in dem Dämpfungszylinder mündet, an der der ungedämpfte Teilbereich beginnen soll. Der Bypass überbrückt den Drosselspalt im

15 ungedämpften Teilbereich und sorgt für eine Durchspülung des Dämpfungszylinders.

20

Die Dämpfungscharakteristik kann durch die Form und Größe der Dämpfungsscheibe modifiziert werden. So kann die Dämpfungsscheibe an ihrem Umfang einen axial vorspringenden Rand aufweisen, durch den die axiale Erstreckung des Drosselspalts vergrößert wird. Ferner kann die Dämpfungsscheibe eine von der Kreisform abweichende Fläche aufweisen, z. B. die Fläche eines

25 Ovals, einer Ellipse, eines regelmäßigen oder unregelmäßigen Vielecks oder eines Kreisabschnitts. Dadurch kann die Länge des Dichtspalts über den Umfang

-7-

variiert werden. Außerdem lässt sich dadurch das Verhältnis des durch die Dämpfungsscheibe verdrängten Volumens zur Länge des Drosselspalts verändern. Ferner kann die Dämpfungsscheibe sehr dünn sein und eine feine Lochstruktur aufweisen. Die Löcher, deren Querschnitt zweckmäßigerweise im Mikrometerbereich liegen, werden bei der Hin- und Herbewegung der Dämpfungsscheibe freigespült, wobei eine gewisse Elastizität der Dämpfungsscheibe und die damit verbundene geringe Durchbiegung ein Verstopfen der Drosselkanäle verhindern.

Anstelle der Dämpfungsscheibe kann die hydraulische Drosselung durch eine Flüssigkeit durchlässige Membrane erzeugt werden, deren Umfang mit dem Ventilgehäuse verbunden ist, während ihr zentraler Bereich vom Ventilschaft bzw. von einer mit diesem verbundenen Stange in Richtung der Hubbewegung mitgenommen wird. Dabei kann die Membran halb steif und elastisch sein. Ihre Elastizitätseigenschaften sind auf die gewünschte Dämpfungscharakteristik des Schließkörpers abgestimmt, insbesondere wird die Membran in dem ungedämpften Teilbereich des Schließkörpers nur einen geringen Druck auf die Flüssigkeit ausüben und damit eine vernachlässigbare Dämpfung erzeugen. Die Membran wird zweckmäßigerweise aus Kunststoff- oder Metallfäden mit einer feinmaschigen Netz- bzw. Gewebestruktur

- 8 -

hergestellt, wobei der Querschnitt der durch die Maschen des Gewebes gebildeten Flüssigkeitskanäle zweckmäßigerweise im Mikrometerbereich liegt.

5 Der ungedämpfte Teilbereich der Hubbewegung kann auch durch einen entsprechenden Freigang zwischen den Ventilschaft bzw. der mit ihm verbundenen Stange einerseits und der Dämpfungsscheibe bzw. der Membran andererseits gebildet sein. Durch den Freigang folgt  
10 die Membran bzw. die Dämpfungsscheibe nur im gedämpften Teilbereich der Hubbewegung des Schließkörpers, während sie im ungedämpften Teilbereich auf den Ventilschaft bzw. der mit diesem verbundenen Stange geleitet und somit keine Dämpfung erzeugt. Die Dämpfungsscheibe bzw.  
15 die Membran ist koaxial zum Ventilschaft in Strömungsrichtung vor oder hinter dem Schließkörper vorgesehen. Vorteilhafterweise werden sie in einer erweiterten Ventilkammer im Ventilgehäuse untergebracht, da hier bei guter Raumausnutzung große  
20 Durchmesser bzw. Flächen verwirklicht werden können, die größer sind als die entsprechenden Größen des Schließkörpers. Diese erlauben eine gute Dämpfung.

Zeichnung

25

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind

- 9 -

Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die  
Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten  
zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird  
die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten  
5 und zu sinnvollen weiteren Kombinationen  
zusammenfassen.

Es zeigen:

10 Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch ein  
Taktventil,  
Fig. 2 einen vergrößerten Längsschnitt eines  
Dämpfungszylinders,  
Fig. 3 bis 5 Varianten zu Fig. 2,  
15 Fig. 6 und 7 eine Draufsicht auf eine Dämpfungsscheibe,  
Fig. 8 und 9 Varianten zu Fig. 1,  
Fig. 10 eine Draufsicht auf eine Membran mit einer  
Gewebestruktur und  
Fig. 11 und 12 einen Teillängsschnitt durch eine  
20 Dämpfungseinrichtung mit einem Freigang.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Ein Taktventil 10 besitzt ein Ventilgehäuse 16 mit  
25 einem Zulaufkanal 12 und einem Ablaufkanal 14. Der  
Durchfluss durch das Taktventil 10 wird von einem  
Schließkörper 18 gesteuert, dessen Ventilkegel 20 mit

- 10 -

einem Ventilsitz 22 an einem Ventilsitzring 48  
zusammenarbeitet, der in ein Ventilsitzgehäuse 46 im  
Ventilgehäuse 16 eingelassen ist. Bei der Betätigung  
des Schließkörpers 18 wird dieser periodisch zwischen  
5 einer geöffneten Stellung und einer Schließstellung hin  
und her bewegt, wobei er eine Hubbewegung 82 ausführt.  
In Fig. 1 ist eine Zwischenstellung des Schließkörpers  
18 mit ausgezogenen Linien dargestellt, während die  
Schließstellung durch eine strichpunktierte Linie und  
10 die offene Stellung durch eine gestrichelte Linie  
angedeutet sind. Der Durchfluss pro Zeiteinheit wird im  
Wesentlichen durch das Verhältnis der Öffnungszeiten zu  
den Schließzeiten während der Betätigung des  
Taktventils bestimmt. Die Durchflussrichtung ist durch  
15 Pfeile gekennzeichnet. Das Taktventil 10 kann  
allerdings auch in entgegengesetzter Richtung  
durchströmt werden.

Mit dem Schließkörper 18 ist über eine Stange 56 eine  
20 Dämpfungsscheibe 54 verbunden. Um die bewegten Massen  
möglichst klein zu halten, kann sie dünn ausgebildet  
sein und aus einem Leichtbauwerkstoff bestehen, z.B.  
Kunststoff oder Verbundwerkstoff. Die Dämpfungsscheibe  
54 arbeitet mit einem Dämpfungszyylinder 50 zusammen,  
25 mit dem sie an ihrem Umfang einen Drosselspalt 70  
bildet, wenn sie sich innerhalb des Dämpfungszyinders  
50 bewegt. Dieser ist an einer Stirnseite bis auf eine

- 11 -

Führungsöffnung 58 geschlossen, in der die Stange 56 geführt ist. Der Dämpfungszylinder 50, der über Rippen 52 im Zulaufkanal 12 befestigt ist (Fig. 1), ist auf die Stange 56 und die Dämpfungsscheibe 54 so

5 abgestimmt, dass die hydraulische Dämpfung nur über einen Teil des Gesamthubs 60 wirksam ist. In einem gedämpften Teil 62 des Gesamthubs 60 befindet sich die Dämpfungsscheibe 54 bei der Ausführung nach Fig. 1 im Dämpfungszylinder 50, während sie sich in einem sich

10 anschließenden ungedämpften Teil 64 außerhalb des Dämpfungszylinders 50 befindet, sodass der Innenraum des Dämpfungszylinders 50 über den vergrößerten Drosselspaltquerschnitt durchspült werden kann und eventuelle Schmutzteilchen entfernt werden. Dadurch

15 ergeben sich ein geringerer Verschleiß und größere Ventilstandzeiten. Beim erneuten Öffnen des Schließkörpers 18 tritt die Dämpfungsscheibe 54 wieder in den Dämpfungszylinder 50 ein, sodass die gewünschte Dämpfung wieder erreicht wird.

20 Der Schließkörper 18 wird zweckmäßigerweise durch einen Elektromagneten 28 entgegen der Kraft einer Ventildfeder 24 in Schließrichtung betätigt. Bei Ausfall der Bestromung des Elektromagneten 28 wird der

25 Schließkörper 18 geöffnet, sodass bei dem Einsatz in einem Heiz- und/oder Kühlkreislauf auf jeden Fall ein Durchfluss gewährleistet ist.

- 12 -

Der Elektromagnet 28 besitzt eine Magnetspule 30, die auf einem Rückschlussjoch 38 aufgewickelt ist. In dem Rückschlussjoch 38 sitzt eine Führungsbuchse 42, in der  
5 ein Anker 34 axial verschiebbar angeordnet ist und in Öffnungsrichtung durch die Ventilsfeder 24 belastet wird. Der Anker 34 ist auf einem Ventilschaft 26 befestigt, der mit dem Schließkörper 18 und der Dämpfungsscheibe 54 verbunden ist. Bei der Bestromung  
10 der Magnetspule 30 wird der Anker 34 von einem Magnetkern 32 angezogen, sodass der Schließkörper 18 durch den Ventilschaft 26 gegen den Ventilsitz 22 gedrückt wird. Für die freie Bewegung des Ankers 34 ist in der Führungsbuchse 42 ein Ankerraum 44 vorgesehen,  
15 der an einem Ende beispielsweise durch einen elastischen Anschlag 40 begrenzt wird. Gegen diesen schlägt die freie Stirnfläche des Ventilschafts 26 in der geöffneten Stellung des Taktventils 10 an. Die Teile des Elektromagneten 28 sind in einem Gehäuse 36 untergebracht, das am Ventilgehäuse 46 befestigt ist.  
20 Obwohl Taktventile 10 in der Regel über Elektromagnete angetrieben werden, besteht auch die Möglichkeit, andere elektromotorische, mechanische oder hydraulische Aktuatoren zu verwenden.

25

Bei der Ausführung nach Fig. 2 besitzt der Dämpfungszylinder 50 zwischen dem gedämpften Teil 62

- 13 -

und dem ungedämpften Teil 64 einen Übergangsbereich 66, in dem eine reduzierte, modifizierte Dämpfung erreicht wird. Über eine Fase 68 wird der Querschnitt des Drosselspalts 70 stetig erweitert, bis der ungedämpfte Bereich 64 erreicht wird. Die Fase 68 kann in axialer Richtung einen geraden oder gebogenen Verlauf aufweisen, z.B. einen konvexen oder konkaven Verlauf. Der Übergangsbereich 66 kann auch durch eine oder mehrere Nuten 72 gestaltet werden, durch die die Drosselwirkung des Drosselspalts 70 allmählich bis zum ungedrosselten Bereich 64 abnimmt. Dabei können die Flanken der Nut 72 ebenfalls gerade oder gebogen verlaufen. Eine ähnliche Wirkung kann durch Ausnehmungen 74 bzw. 78 erreicht werden, wobei die Ausnehmung 74 eine gebogene Begrenzungskontur 76 und die Ausnehmung 78 eine geradlinige Begrenzungskontur 80 aufweisen (Fig. 3). Somit kann die Dämpfungscharakteristik im Übergangsbereich 66 in weiten Grenzen modifiziert werden.

Bei der Ausführung nach Fig. 4 tritt die Dämpfungsscheibe 54 nicht aus dem Dämpfungszylinder 50 heraus. Hierbei liegt der ungedämpfte Teil 64 etwa in der Mitte des Gesamthubs 60, während die gedämpften Teile 62 an den Enden des Gesamthubs 60 vorgesehen sind. Der ungedämpfte Teil 64 wird durch eine Ringnut 84 realisiert, die im mittleren Bereich des

- 14 -

Dämpfungszylinders 50 angeordnet und deren Breite größer ist als die Dicke der Dämpfungsscheibe 54. Durch den deutlich größeren Strömungsquerschnitt im Bereich der Ringnut 84 kann der Dämpfungszylinder 50 gut  
5 durchspült werden, sodass sich keine Schmutzteilchen festsetzen können. In diesem Fall kann durch die Gestaltung der Flanken der Ringnut 84 jeweils ein Übergangsbereich in den beiden Hubrichtungen gestaltet werden. Hierfür stehen ähnliche Möglichkeiten zur  
10 Verfügung, wie sie in Fig. 2 und Fig. 3 für den Endbereich des Dämpfungszylinders 50 dargestellt sind.

Anstelle der Ringnuten 84 kann ein Bypass 90 vorgesehen werden (Fig. 5), der am Anfang des ungedrosselten  
15 Teilbereichs in den Dämpfungszylinder 50 mündet und den Drosselspalt 70 am Umfang der Dämpfungsscheibe 54 überbrückt. Über den Bypass können Schmutzteilchen aus dem Dämpfungszylinder 50 ausgetragen werden.

20 Die Dämpfungscharakteristik kann durch die Form und Größe der Dämpfungsscheibe modifiziert werden. In den Ausführungsbeispielen nach Fig. 6 und 7 weicht die Fläche der Dämpfungsscheibe 54 von einer Kreisform ab. Bei der Ausführung nach Fig. 6 weist die  
25 Dämpfungsscheibe 54 am Umfang eine Abflachung 92 auf, während die Dämpfungsscheibe 54 nach Fig. 7 ein regelmäßiges Sechseck darstellt. Es können aber auch

- 15 -

andere Formen gewählt werden, z.B. ein Oval oder beliebige regelmäßige oder unregelmäßige Vielecke. Durch die Form der Fläche der Dämpfungsscheibe 54 kann zum einen das Verhältnis zwischen der Flächengröße und der Länge des Umfangs modifiziert werden, zum anderen kann die Dämpfungsscheibe 54 den zur Verfügung stehenden Bauraum optimal ausnutzen. So kann die Dämpfungsscheibe 54 bei einer Ausführung nach Fig. 8 in einem erweiterten Ventilraum 86 des Ventilgehäuses 16 untergebracht sein. Sie kann dadurch einen wesentlich größeren Durchmesser bzw. eine wesentlich größere Fläche aufweisen als der Schließkörper 18. Der Ventilraum 86 liegt bei der gewählten Durchflussrichtung des Taktventils 10 auf der Abströmseite des Schließkörpers 18. Ferner besitzt die Dämpfungsscheibe 54 einen axial vorspringenden Rand. Dadurch wird der Dichtspalt 70 am Umfang der Dämpfungsscheibe in dem gedämpften Teilbereich 62 in axialer Richtung länger. Da sich der Dichtspalt 70 beim Austritt der Dämpfungsscheibe 54 aus dem Dämpfungszylinder 50 kontinuierlich verkürzt, wird ebenfalls ein Übergangsbereich in der Dämpfcharakteristik erzeugt. Der Rand 88 erhöht die bewegte Masse der Dämpfungsscheibe 54 nur geringfügig.

Die Dämpfungscharakteristik der Dämpfungsscheibe 54 kann durch weitere Drosselöffnungen in Form von Löchern

- 16 -

94 weiter modifiziert werden. Die Dämpfungsscheibe 54 nach Fig. 7 zeigt eine feine Lochstruktur, bei der der Durchmesser der Löcher 94 im Mikrometerbereich liegen kann.

5

Anstelle der Dämpfungsscheibe 54 kann gemäß einer Ausführung nach Fig. 9 eine Flüssigkeit durchlässige Membran 96 treten. Sie kann aus einem dünnen, gewellten Federblech bestehen und ist zwischen dem Ventilgehäuse 16 und dem Ventilschaft 26 eingespannt. Die Flüssigkeitskanäle können durch eine Lochstruktur ähnlich der Dämpfungsscheibe 54 nach Fig. 7 gebildet werden. Die mit ausgezogenen Linien dargestellte Membran 96 zeigt eine Position am Ende des gedämpften Bereichs, während eine mit gestrichelten Linien dargestellte Ausführung das Taktventil 10 in geöffneter Position darstellt. Die Elastizitätseigenschaften der Membran 96 können auf die gewünschte Dämpfungscharakteristik des Schließkörpers 18 abgestimmt werden, sodass insbesondere die Membran auf die Flüssigkeit im ungedämpften Teilbereich 64 nur einen unerheblichen Druck auf die Flüssigkeit ausübt und somit eine vernachlässigbare Dämpfung bewirkt.

20  
25

Die Membran 96 besitzt in der Ausführung nach Fig. 10 eine feinmaschige Netzstruktur oder Gewebestruktur. Die von den Maschen der Struktur gebildeten

- 17 -

Flüssigkeitskanäle liegen zweckmäßigerweise im Mikrometerbereich. Auch hierbei werden die Elastizitätseigenschaften der Membran 96 auf die gewünschte Dämpfungscharakteristik des Schließkörpers 18 abgestimmt.

Bei einer Ausführung nach Fig. 11 und Fig. 12 ist die Membran 96 über einen Freigang mit dem Ventilschaft 26 gekoppelt. Dieser wird von einer Aussparung 100 an dem Ventilschaft 26 und einem Mitnahmering 98 gebildet, wobei die axiale Erstreckung der Aussparung 100 größer ist als die axiale Erstreckung des Mitnahmerings 98, sodass zwischen dem Mitnahmering 98 und der Aussparung 100 ein axialer Freigang gebildet wird, der in den Umkehrlagen einer Hubbewegung 82 durchfahren wird und einen ungedämpften Teilbereich 64 des Schließkörpers 18 ergibt. Fig. 11 zeigt eine geschlossene Position des Taktventils 10, bei der der Mitnahmering 98 an einer oberen Schulter 102 der Aussparung 100 anliegt, während Fig. 12 eine geöffnete Position des Taktventils 10 zeigt, bei der der Mitnahmering 98 an einer unteren Schulter 104 der Aussparung anliegt. Der Freigang kann auch durch andere Mittel gebildet werden, z.B. können die obere Schulter 102 und/oder die untere Schulter 104 durch einen Absatz des Ventilschafts 26 oder einen Federring gebildet werden.

## Ansprüche

1. Taktventil (10) mit einem Schließkörper (18), der mit einem Ventilsitz (22) zusammenarbeitet und in einer ersten Schaltstellung eine Durchflussverbindung  
5 zwischen einem Zulaufkanal (12) und einem Ablaufkanal (14) herstellt und in einer zweiten Schaltstellung sperrt, wobei der Schließkörper (18) während der Betätigung des Taktventils (10) periodisch zwischen den  
10 beiden Schaltstellungen wechselt und seine Bewegung hydraulisch durch eine Drosselstelle (70) gedämpft ist, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulische Dämpfung nur über einen Teilbereich (62) wirksam ist.
- 15 2. Taktventil (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Drosselquerschnitt anschließend an den gedämpften Teilbereich (62) im Verlauf der Hubbewegung (82) des Schließkörpers (18) vergrößert.
- 20 3. Taktventil (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass über einen Teilbereich (64) der Hubbewegung (82) ein zur Drosselstelle (70) parallel verlaufender Bypass (90) aufgesteuert ist.
- 25 4. Taktventil (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper (18) mit einer

Dämpfungsscheibe (54) verbunden ist, die in einem Dämpfungszyylinder (50) vorgesehen ist und mit diesem an ihrem Umfang einen Drosselspalt (70) bildet, der sich im Verlauf der Hubbewegung des Schließkörpers (18) in einem Teilbereich (64, 66) erweitert.

5. Taktventil (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpfungszyylinder (50) an einer Stirnseite offen ist und die Dämpfungsscheibe (54) kurz vor dem Ende der Hubbewegung des Schließkörpers (18) aus dem Dämpfungszyylinder (50) austritt.

6. Taktventil (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Strömungsquerschnitt des Dämpfungszyinders (50) an seinem offenen Ende stetig erweitert.

7. Taktventil (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpfungszyylinder (50) an seinem offenen Ende eine innere Fase (68) aufweist.

8. Taktventil (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpfungszyylinder (50) an seinem offenen Ende mindestens eine innere Nut (72) und/oder Ausnehmung (74, 78) aufweist, die sich zur

- 20 -

offenen Stirnseite hin erweitern.

5 9. Taktventil (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanken der Nut (72) und die Kontur (76, 80) der Ausnehmung (74, 78) einen gebogenen Verlauf haben.

10 10. Taktventil (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpfungszylinder (50) in einem mittleren Bereich eine innere Ringnut (84) aufweist, deren Breite größer ist als die Dicke der Dämpfungsscheibe (50) an ihrem Umfang.

15 11. Taktventil (10) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanken der Ringnut (84) Übergangsbereiche (66) bilden.

20 12. Taktventil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsscheibe (54) am Umfang einen axial vorspringenden Rand (88) aufweist.

25 13. Taktventil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsscheibe (54) eine von der Kreisform abweichende Fläche aufweist.

- 21 -

14. Taktventil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsscheibe (54) sehr dünn ist und eine feine Lochstruktur aufweist.

5

15. Taktventil (10) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Löcher (94) im Mikrometerbereich liegt.

10

16. Taktventil (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulische Drosselung durch eine Flüssigkeit durchlässige Membran (96) erzeugt wird, die an ihrem Umfang mit dem Ventilgehäuse (16) verbunden ist, während ihr zentraler Bereich vom Ventilschaft (26) bzw. von einer mit diesem verbundenen Stange (56) in Richtung der Hubbewegung (82) mitgenommen wird.

15

17. Taktventil (10) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (96) halb steif und elastisch ist.

20

18. Taktventil (10) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Elastizitätseigenschaften der Membran (96) auf die gewünschte Dämpfungscharakteristik des Schließkörpers (18) abgestimmt sind.

25

- 22 -

19. Taktventil (10) nach Anspruch (14), dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (96) eine feinmaschige Netzstruktur bzw. Gewebestruktur aufweist.

5 20. Taktventil (10) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Maschen im Mikrometerbereich liegt.

10 21. Taktventil (10) nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (96) aus einem Verbundwerkstoff besteht.

15 22. Taktventil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der ungedämpfte Teil (64) der Hubbewegung (82) durch einen Freigang (98, 100) zwischen dem Ventilschaft (26) bzw. der mit ihm verbundenen Stange (56) einerseits und der Dämpfungsscheibe (54) bzw. der Membran (96) andererseits gebildet ist.

20 23. Taktventil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsscheibe (54) bzw. die Membran (96) koaxial zum Ventilschaft (26) in Strömungsrichtung vor oder hinter dem Schließkörper (18) vorgesehen sind.

25

- 23 -

24. Taktventil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche der Dämpfungsscheibe (54) oder der Membran (96) größer ist als der Querschnitt des Schließkörpers (18).

1 / 5

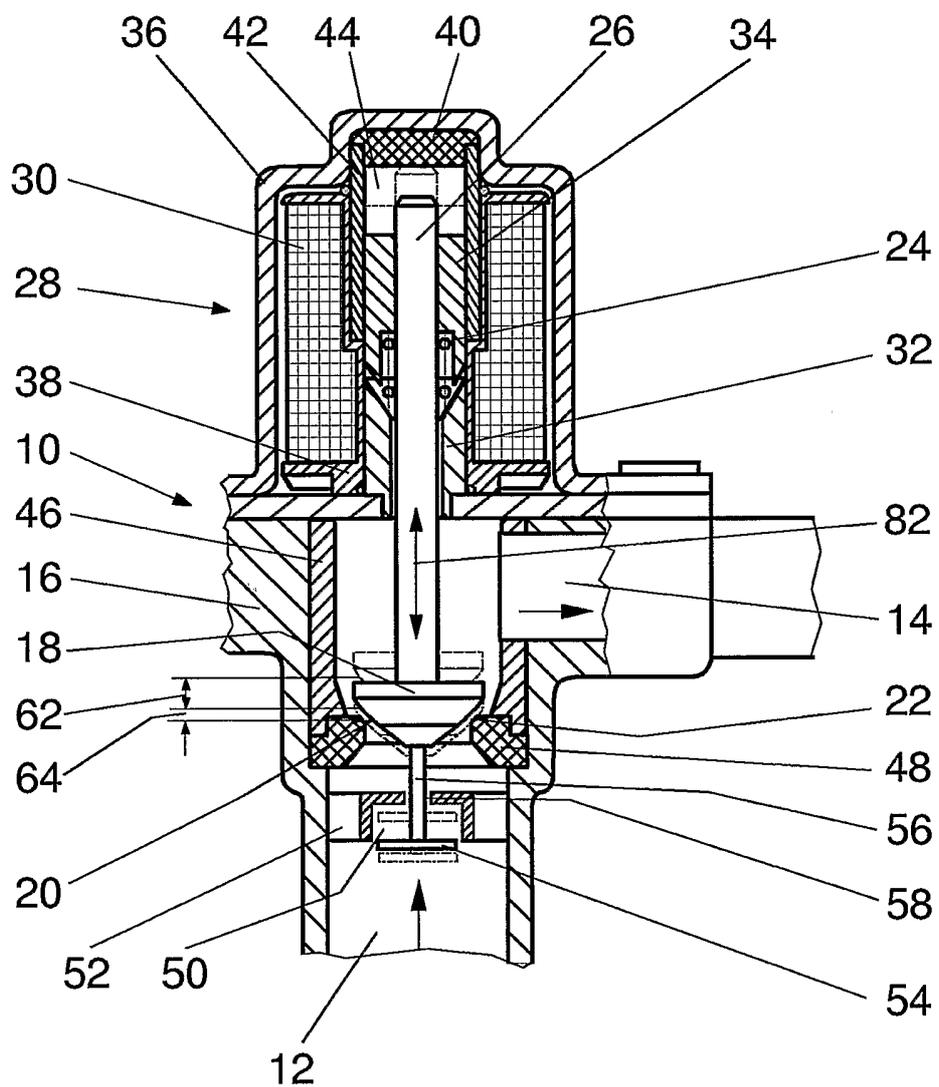


Fig. 1

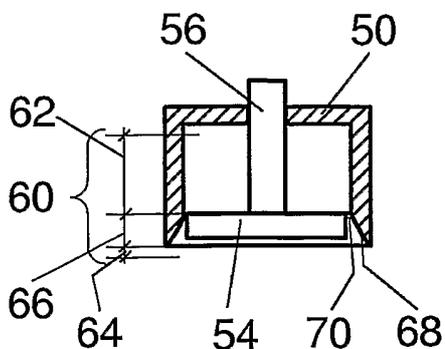


Fig. 2

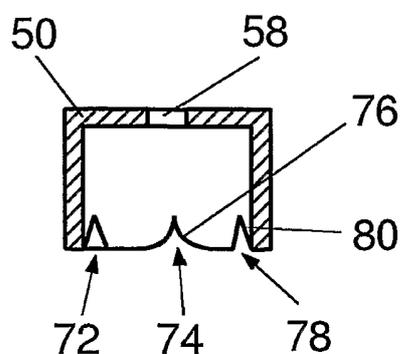


Fig. 3

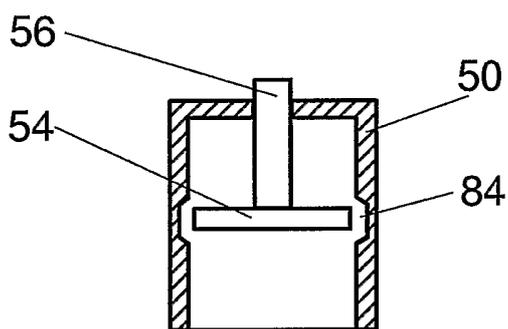


Fig. 4

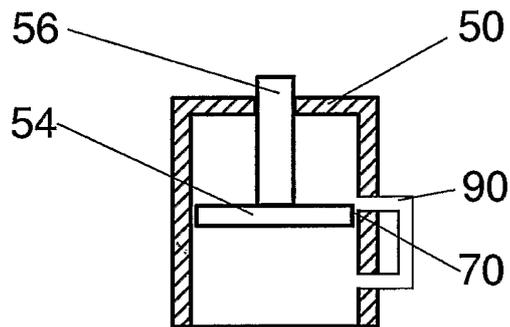


Fig. 5

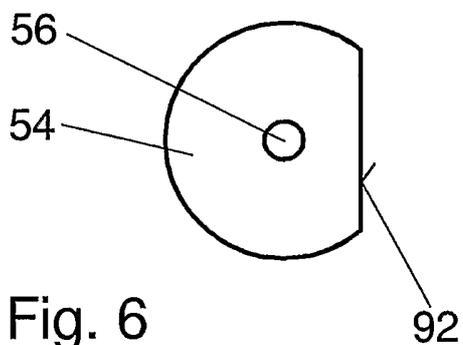


Fig. 6

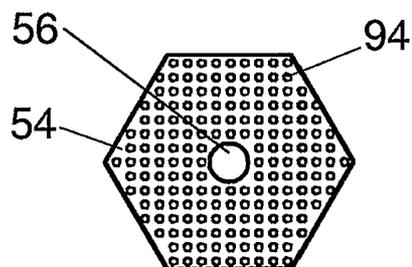


Fig. 7

3 / 5

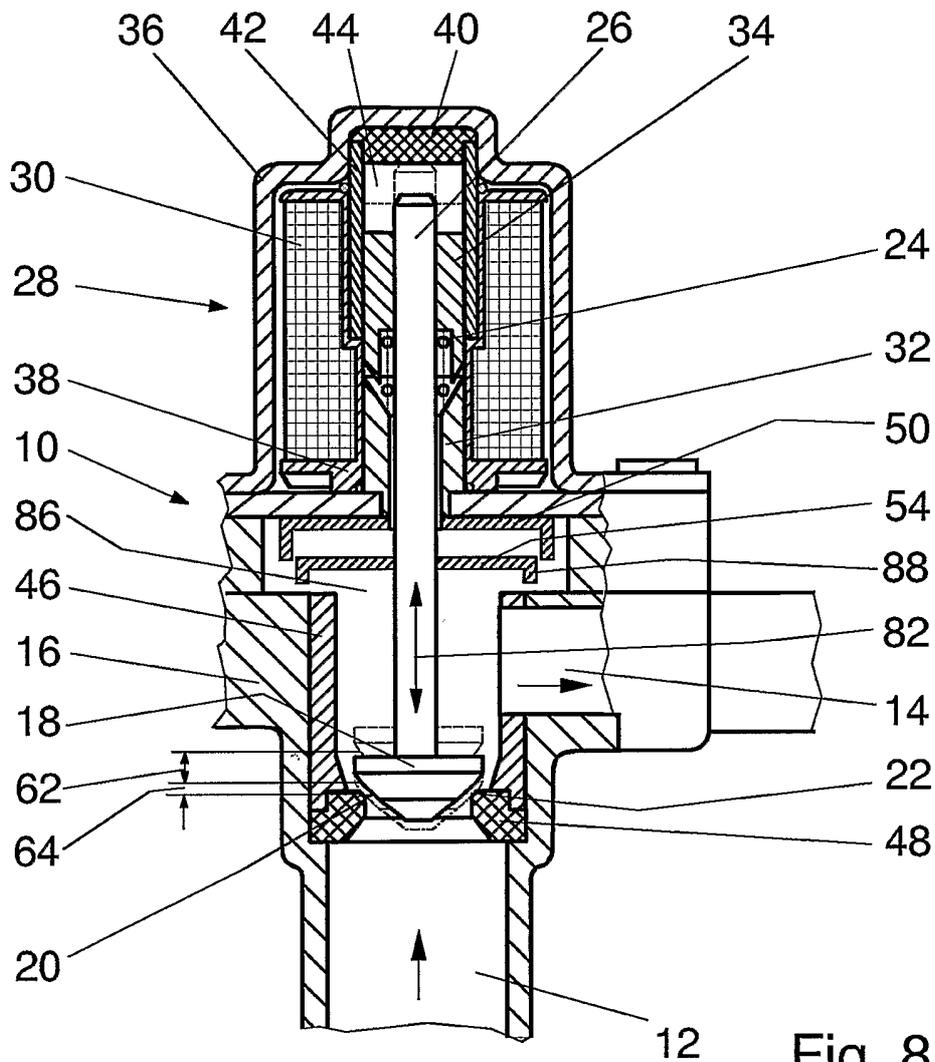


Fig. 8

4 / 5

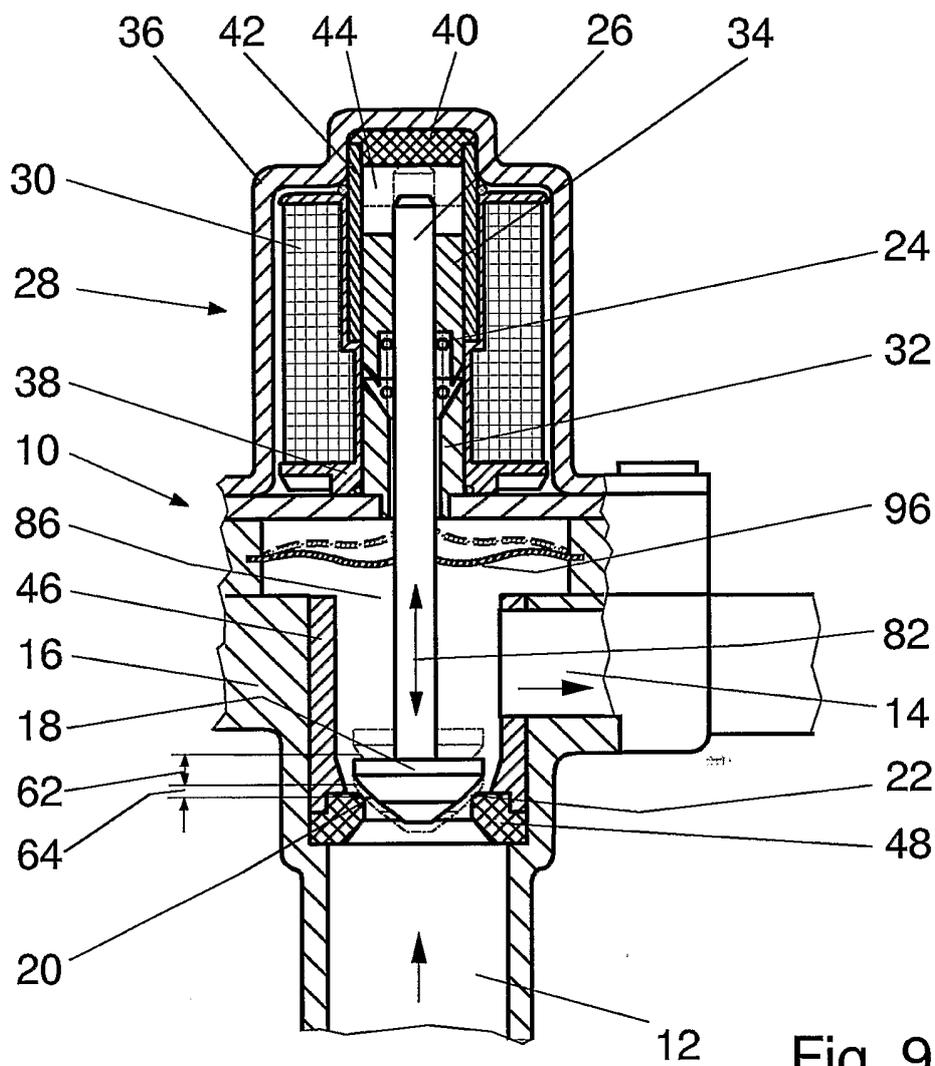


Fig. 9

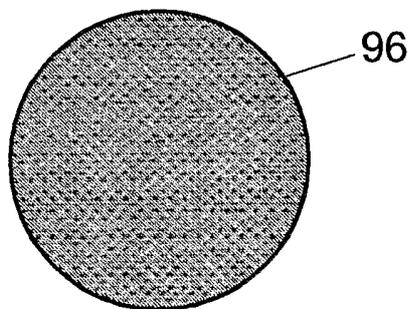


Fig. 10

5 / 5

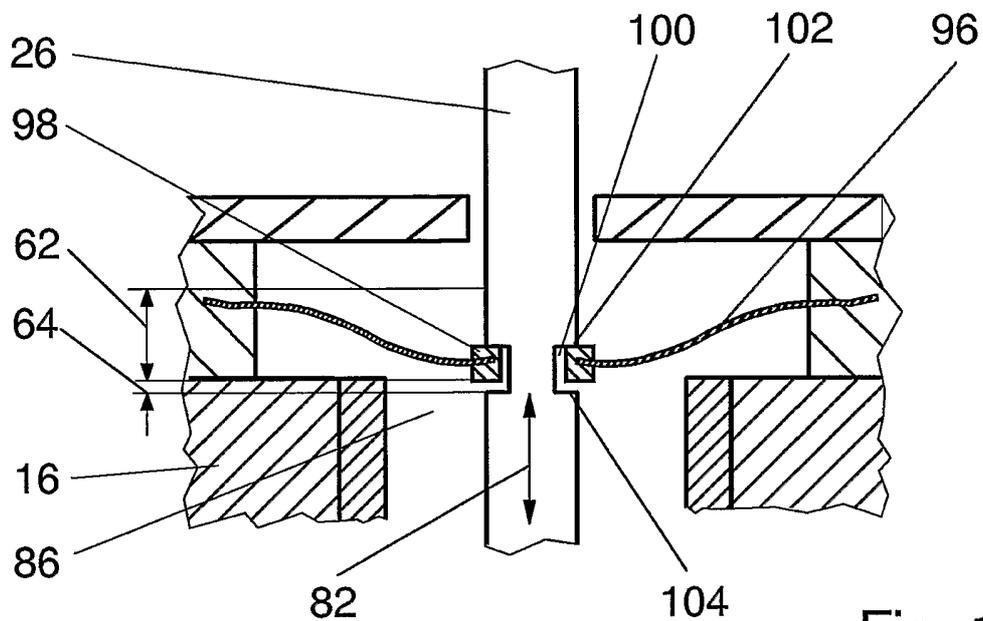


Fig. 11

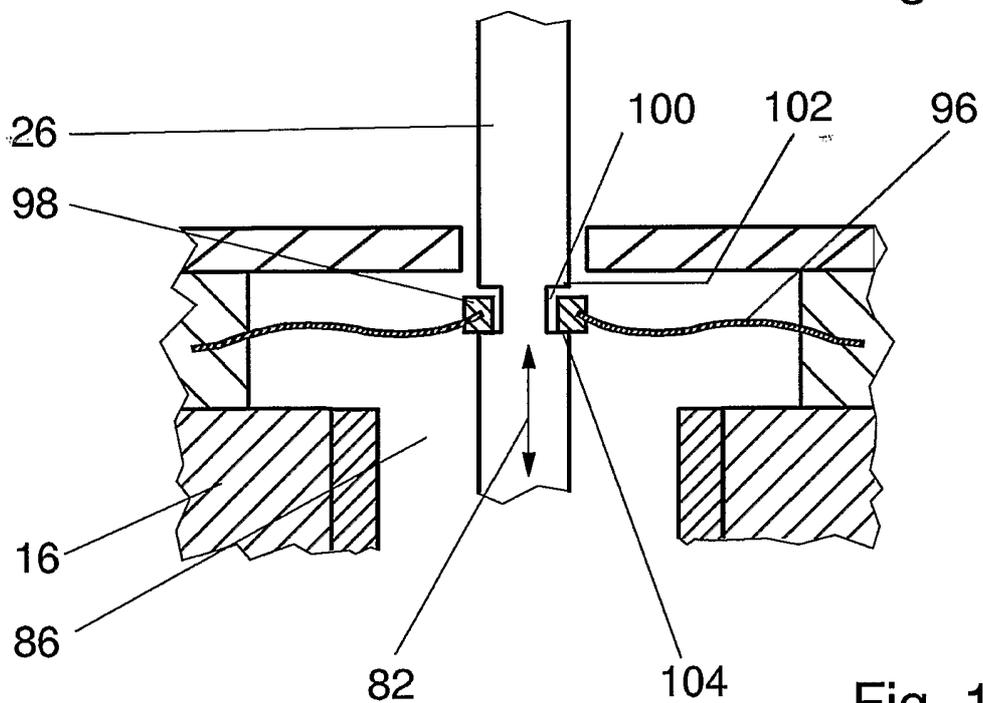


Fig. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/052630

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 F16K31/06 B60H1/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F16K B60H		
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) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 54 257 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 10 June 1999 (1999-06-10) cited in the application column 4, line 24 - line 38 figure 2	1,24
X	DE 198 36 562 A1 (SIEMENS AG) 2 March 2000 (2000-03-02) page 3 figure 4	1,3,23, 24
X	US 4 878 650 A (DALY ET AL) 7 November 1989 (1989-11-07) column 2, line 47 - line 67 figures 1,2	1,12,14, 15,22-24
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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  <p style="text-align: center;">19 August 2005</p>		Date of mailing of the international search report  <p style="text-align: center;">08/09/2005</p>
Name and mailing address of the ISA 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		Authorized officer  <p style="text-align: center;">Awad, P</p>

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/052630

## C.(Continuation) 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. 006, no. 106 (M-213), 10 May 1983 (1983-05-10) -& JP 58 028079 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 18 February 1983 (1983-02-18) abstract; figures 1-4 -----	1,14-18, 20,21, 23,24
X	DE 33 10 021 A1 (GAMPPER JUN.,OTTO) 20 September 1984 (1984-09-20) page 7, paragraph 2 figure 1 -----	1,23,24

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2005/052630

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19754257	A1	10-06-1999	BR 9807178 A 25-01-2000 WO 9929527 A1 17-06-1999 DE 59805793 D1 07-11-2002 EP 0958155 A1 24-11-1999 ES 2185249 T3 16-04-2003 JP 2001514600 T 11-09-2001 US 6328276 B1 11-12-2001
DE 19836562	A1	02-03-2000	NONE
US 4878650	A	07-11-1989	DE 68900882 D1 02-04-1992 EP 0411041 A1 06-02-1991 JP 2670874 B2 29-10-1997 JP 3502227 T 23-05-1991 WO 8910478 A1 02-11-1989
JP 58028079	A	18-02-1983	NONE
DE 3310021	A1	20-09-1984	NONE

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 F16K31/06 B60H1/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F16K B60H		
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) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 54 257 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 10. Juni 1999 (1999-06-10) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 38 Abbildung 2	1, 24
X	DE 198 36 562 A1 (SIEMENS AG) 2. März 2000 (2000-03-02) Seite 3 Abbildung 4	1, 3, 23, 24
X	US 4 878 650 A (DALY ET AL) 7. November 1989 (1989-11-07) Spalte 2, Zeile 47 - Zeile 67 Abbildungen 1, 2	1, 12, 14, 15, 22-24
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> 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 19. August 2005		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 08/09/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde 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		Bevollmächtigter Bediensteter Awad, P

C.(Fortsetzung) 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 Bd. 006, Nr. 106 (M-213), 10. Mai 1983 (1983-05-10) -& JP 58 028079 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 18. Februar 1983 (1983-02-18) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1, 14-18, 20, 21, 23, 24
X	DE 33 10 021 A1 (GAMPPER JUN., OTTO) 20. September 1984 (1984-09-20) Seite 7, Absatz 2 Abbildung 1 -----	1, 23, 24

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/052630

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19754257	A1	10-06-1999	BR 9807178 A 25-01-2000 WO 9929527 A1 17-06-1999 DE 59805793 D1 07-11-2002 EP 0958155 A1 24-11-1999 ES 2185249 T3 16-04-2003 JP 2001514600 T 11-09-2001 US 6328276 B1 11-12-2001
DE 19836562	A1	02-03-2000	KEINE
US 4878650	A	07-11-1989	DE 68900882 D1 02-04-1992 EP 0411041 A1 06-02-1991 JP 2670874 B2 29-10-1997 JP 3502227 T 23-05-1991 WO 8910478 A1 02-11-1989
JP 58028079	A	18-02-1983	KEINE
DE 3310021	A1	20-09-1984	KEINE