

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. August 2006 (03.08.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/079382 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 1/34 (2006.01)

[DE/DE]; Leonhard-Ritter-Strasse 4, 91074 Herzogenaurach (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/012606

(74) Gemeinsamer Vertreter: INA-SCHAEFFLER KG; Industriestrasse 1 - 3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. November 2005 (25.11.2005)

(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, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, 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, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 003 446.2 27. Januar 2005 (27.01.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): INA-SCHAEFFLER KG [DE/DE]; Industriestrasse 1 - 3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

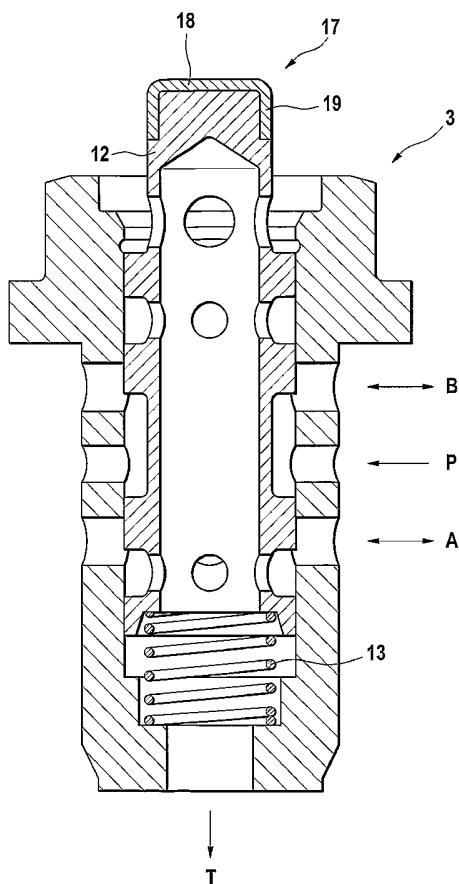
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DAUT, Klaus

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC HYDRAULIC VALVE

(54) Bezeichnung: ELEKTROMAGNETISCHES HYDRAULIKVENTIL



(57) Abstract: The invention relates to an electromagnetic hydraulic valve (1), particularly a proportional valve for controlling a device for adjusting the rotation angle of a camshaft relative to a crankshaft of an internal combustion engine, comprised, on the one hand, of an electromagnet (2) with a hollow cylindrical magnet housing (4), at least one coil winding (5) and an axially moving armature (6) as well as with a first and a second pole shoe (7, 8) and, on the other hand, is comprised of a valve part (3) with a hollow cylindrical valve housing (9) inside of which a control plunger (12) is housed that can be axially displaced by the armature (6) of the electromagnet (2) via a push rod (11). According to the invention, a bush (17) comprised of a bottom (18) and of a hollow cylindrical side wall (19) is placed on the end of the control plunger (12) lying in the direction of the push rod (11). Said bush has a hardness greater than that of the control plunger (12). This constructed plunger makes it possible to manufacture the valve part (3) considerably easier than in the prior art.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Hydraulikventil (1) insbesondere Proportionalventil zur Steuerung einer Vorrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine, bestehend zum einen aus einem Elektromagnet (2) mit einem hohlzylindrischen Magnetgehäuse (4) zumindest einer Spulenwicklung (5) und einem axial beweglichen Magnetanker (6), sowie einem ersten, einem zweiten Polschuh (7, 8) und zum anderen aus einem Ventilteil (3) mit einem hohlzylindrischen Ventilgehäuse (9), in dem ein vom Magnetanker (6) des Elektromagneten (2) über eine Stößelstange (11) axial verschiebbarer Steuerkolben (12) aufgenommen ist. Die Erfindung besteht darin, dass auf dem in Richtung der Stößelstange (11) liegenden Ende des Steuerkolbens (12) eine aus einem Boden (18) und einer hohlzylindrischen Seitenwand (19) bestehende Buchse (17) angeordnet ist, die eine größere Härte als der Steuerkolben (12) aufweist. Durch diesen gebauten Kolben lässt sich der Ventilteil (3) gegenüber dem Stand der Technik wesentlich einfacher herstellen.

WO 2006/079382 A1



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

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.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Elektromagnetisches Hydraulikventil

5

Anwendungsgebiet der Erfindung

10

Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Hydraulikventil, insbesondere Proportionalventil zur Steuerung einer Vorrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

15

Hintergrund der Erfindung

Mit Nockenwellenverstelleinrichtungen wird der Kraftstoffbedarf eines Verbrennungsmotors an seine jeweils abzugebende Leistung angepasst. Hierbei wird
20 der Hub der Einlassventile so verstellt, dass die für die abzugebende Leistung erforderliche Kraftstoffmenge in den Verbrennungsraum eingespritzt wird. Um den Ventilhub zu verändern, wird die Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle verdreht. Hierfür ist ein Versteller vorgesehen, der mit einem Hydrozylinder vergleichbar ist. Als Druckmittel dient das Hydrauliköl des Verbrennungsmotors.
25 Als Druckölquelle wird der Schmierölkreislauf des Verbrennungsmotors genutzt. Die Betätigung des Verstellers erfolgt über das elektromagnetische Hydraulikventil.

Durch die DE 198 53 670 A1 ist ein gattungsbildendes elektromagnetisches
30 Hydraulikventil bekannt, das als Proportionalventil zur Steuerung einer Vorrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine ausgebildet ist und im Wesentlichen aus einem Elektromagneten und aus einem an diesem befestigten hydraulischen Ventiltteil

besteht. Der Elektromagnet weist dabei ein hohlzylindrisches Magnetgehäuse auf, in dem zumindest eine Spulenwicklung und ein axialbeweglicher Magnetanker angeordnet sind. Außerdem sind im Magnetgehäuse ein erster und ein zweiter Polschuh angeordnet. Der Ventiltteil des Proportionalventils wird demgegenüber durch ein stirnseitig offenes hohlzylindrisches Ventilgehäuse gebildet, in dessen Hohlzylinder ein vom Magnetanker des Elektromagneten über eine Stößelstange axial verschiebbarer Steuerkolben aufgenommen ist. Darüber hinaus weist das Ventilgehäuse an seinem Außenumfang mehrere axial zueinander beabstandete umlaufende Ringnuten auf, in die jeweils mehrere in den Hohlzylinder des Ventilgehäuses mündende und als Querbohrungen ausgebildete Radialöffnungen eingearbeitet sind. Der hohlzylindrisch ausgebildete Steuerkolben des Ventiltteils steht dabei an einer Stirnseite mit der Stößelstange des Magnetankers sowie an der anderen Stirnseite mit einer entgegengesetzt zur Kraft des Magnetankers wirkenden Druckfeder in Verbindung und weist an seinem Außenumfang zwei ringförmige Steuerabschnitte auf, welche je nach Bestromung des Elektromagneten die Radialöffnungen von zumindest zwei Ringnuten im Ventilgehäuse über- oder unterdecken. Darüber hinaus weist der Steuerkolben axial einen als Längsbohrung ausgebildeten Hohlraum auf, der druckfederseitig offen und stößelstangenseitig über mehrere als Radialbohrungen ausgebildete radiale Fenster mit dem Hohlzylinder des Ventilgehäuses verbunden und zur Weiterleitung des Hydraulikmittels innerhalb des Ventilgehäuses vorgesehen ist.

Weitere gattungsgemäß ausgebildete elektromagnetische Hydraulikventile sind in der DE 197 45 411 A1, DE 199 38 884 A1, DE 199 56 160 A1, DE 100 56 200 A1, DE 102 39 207 A1 und DE 103 00 974 A1 vorbeschrieben.

Derartige als Hohlkolben ausgebildete Steuerkolben werden im Allgemeinen aus einem Eisenwerkstoff hergestellt. Da im Hydraulikventil zwischen der Stößelstange und dem Steuerkolben erhebliche Reibung entsteht, ist letztgenannter einem Härtevorgang, beispielsweise einer Einsatzhärtung, zu unterwerfen. Um bei diesem Härtevorgang einen Maßverzug des Steuerkolbens zu verhindern, der sich negativ auf die Arbeitsweise des Ventils auswirken würde, wird

nur die Stirnfläche des Kolbens gehärtet, die an der Stößelstange anliegt. Dies erfolgt derart, dass der Rest des Steuerkolbens von einer Kupferhülse aufgenommen wird, die zusätzlich noch gekühlt werden muss. Nach dem Härten wird der gesamte Steuerkolben gewaschen und anschließend wird zusätzlich die
5 der Stößelstange zugewandte Stirnfläche einem Schleifvorgang unterworfen. Es liegt auf der Hand, dass eine solche Herstellung eines Steuerkolbens sehr aufwendig und damit auch teuer ist.

Zusammenfassung der Erfindung

10

Ausgehend von den Nachteilen des bekannten Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, für ein elektromagnetisches Hydraulikventil einen hohlzylindrischen Steuerkolben bereitzustellen, der sich insbesondere leicht fertigen lässt und der gute Verschleißigenschaften aufweist.

15

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe nach dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 in Verbindung mit dessen Oberbegriff dadurch gelöst, dass auf dem in Richtung der Stößelstange liegenden Ende des Steuerkolbens eine aus einem Boden und einer hohlzylindrischen Seitenwand bestehende Buchse angeordnet ist, die eine größere Härte als der Steuerkolben aufweist.

20

Der Vorteil dieses gebauten, aus zwei Teilen bestehenden Steuerkolbens liegt darin, dass der eigentliche Kolben in seiner Fertigung wesentlich vereinfacht und damit verbilligt ist. Insbesondere entfällt seine aufwendige Wärmebehandlung zur Härtesteigerung an dem der Stößelstange zugewandten Teil. Ebenso
25 entfällt die schleifende Bearbeitung dieser dem Stößel zugewandten Stirnfläche des Kolbens. Die zugehörige Buchse lässt sich in den unterschiedlichsten Formen und Abmessungen, die dem jeweiligen Steuerkolben angepasst sind, in einfacher Weise als Massenprodukt herstellen. Die erforderliche Härte kann in
30 einem Durchlaufverfahren ebenfalls problemlos eingestellt werden. Anschließend brauchen nur noch Steuerkolben und Buchse miteinander verbunden werden, wobei alle dem Fachmann geläufigen Verbindungsarten denkbar sind, z. B. ein Presssitz, ein Verstemmen, ein Umbördeln oder auch ein Kleben.

Es ist auch denkbar, auf das Fixieren der Steuerbuchse am Steuerkolben zu verzichten, da letztgenannter durch die Druckfeder gegen die Stößelstange angepresst wird. Dadurch ist sichergestellt, dass sich die Steuerbuchse nicht
5 vom Steuerkolben lösen kann.

Weitere vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

10 So geht aus Anspruch 2 hervor, dass die Buchse aus einem Eisenwerkstoff hergestellt, als ein Spanlostteil ausgebildet und einer Wärmebehandlung zur Steigerung der Härte unterworfen ist. Wie bereits ausgeführt, lässt sich ein solches Teil in den unterschiedlichsten Formvarianten und Abmessungen in billiger Art und Weise fertigen.

15

Nach einem weiteren zusätzlichen Merkmal gemäß Anspruch 3 ist vorgesehen, dass im Boden der Buchse eine in Richtung der Stößelstange weisende zentrische Erhebung angeordnet ist. Dies kann besonders dann von Vorteil sein, wenn die der Stößelstange zugewandte Stirnfläche des Steuerkolbens in ihrem
20 Zentrum eine Erhebung aufweist, welche durch das Drehen des Steuerkolbens zwischen zwei Spitzen bedingt ist. Diese im Mittelteil des Steuerkolbens angeordnete Erhebung wird dann von der zentrischen Erhebung der Buchse aufgenommen, so dass eine einwandfreie und passgenaue Verbindung von Steuerkolben und Buchse realisiert ist.

25

Nach einem zusätzlichen weiteren Merkmal gemäß Anspruch 4 soll die hohlzylindrische Seitenwand der Buchse an vom Boden abgewandten Ende einen Bördelrand aufweisen, der eine geringere Wanddicke als diese aufweist. Durch diese verringerte Wanddicke ist ein besonders einfaches Umbördeln möglich.

30

In Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 soll der Steuerkolben aus einem Kunststoff oder aus einem Leichtmetall gefertigt sein. Beide Materialien sorgen wegen ihrer gegenüber Stahl geringeren Dichte dafür, dass das Ge-

samtgewicht des Steuerkolbens deutlich reduziert ist. So kann der Steuerkolben beispielsweise als Aluminiumgussteil oder als Kunststoffteil durch Spritzgießen hergestellt sein. Auf diese Weise entfallen aufwendige spanabhebende Nacharbeiten am Steuerkolben. Sofern die axialen Belastungen des Kolbens es zulassen, kann dieser, wie bereits ausgeführt, aus einem Kunststoff gebildet sein. Kunststoffe erweisen sich hinsichtlich ihres tribologischen Verhaltens als relativ günstig, dies insbesondere nach Wiederbefeuerung der Brennkraftmaschine und noch nicht ausreichend anliegendem Hydraulikmittel. Vorteilhaft hat sich in diesem Zusammenhang ein Kunststoff aus der Gattung der Polyamide erwiesen, der Verstärkungseinlagerungen wie Fasern oder Partikel enthalten kann. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass die eingesetzten Kunststoffe im Temperaturbereich des Hydraulikventils dauerhaft sind sowie eine genügende Resistenz gegen über dem anliegenden Medium aufweisen. Polyamide eignen sich daher ganz besonders, da ihre gute Formbeständigkeit in der Wärme, die Beständigkeit gegen Treib- und Schmierstoffe und die ausgewogenen mechanischen Eigenschaften eine Vielfalt von Anwendungsmöglichkeiten bieten.

Schließlich geht aus dem letzten Anspruch 6 hervor, dass der Kunststoffkolben mit der Buchse durch Spritzgießen verbunden ist. Dazu wird die aus einem Eisenwerkstoff bestehende, vorzugsweise in einem Wärmebehandlungsverfahren gehärtete Buchse mit in die Spritzform eingelegt, so dass in einfacher Weise eine formschlüssige Verbindung zwischen Steuerkolben und Buchse hergestellt ist.

Die Erfindung wird an nachstehendem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigen:

30

Figur 1 einen Längsschnitt durch ein elektromagnetisches Hydraulikventil nach dem bisherigen Stand der Technik,

- Figur 2 einen Längsschnitt durch den Ventiltteil eines Hydraulikventils gemäß der Erfindung und
- Figur 3 eine vergrößerte Darstellung einer mit dem Steuerkolben verbundenen Buchse.
- 5

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Aus Figur 1 geht ein aus dem Stand der Technik bekanntes elektromagnetisches Hydraulikventil 1 hervor, das als Proportionalventil zur Steuerung einer Vorrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine ausgebildet ist. Dieses besteht im wesentlichen aus einem Elektromagnet 2 und einem an diesem befestigten Ventiltteil 3. Der Elektromagnet 2 weist dabei ein hohlzylindrisches Magnetgehäuse 4 auf, in dem eine Spulenwicklung 5 und ein axial beweglicher Magnetanker 6 angeordnet sind. Die Spulenwicklung 5 ist von einem ersten Polschuh 7 sowie von einem zweiten Polschuh 8 axial begrenzt. Der Ventiltteil 3 wird demgegenüber durch ein hohlzylindrisches Ventilgehäuse 9 gebildet, in dessen Hohlzylinder 10 ein vom Magnetanker 6 des Elektromagneten 2 über eine Stößelstange 11 axial verschiebbarer Steuerkolben 12 aufgenommen ist und welches am Außenumfang mehrere, ebenfalls nicht näher bezeichnete umlaufende Ringnuten mit in dessen Hohlzylinder 10 mündenden Radialbohrungen für den Zu- und Abfluss des Hydraulikmittels aufweist. Die Rückstellung des Steuerkolbens 12 erfolgt dabei durch eine entgegen der Kraft des Magnetankers 6 wirkende Druckfeder 13, die an einem Ende in einer Federaufnahmebohrung 14 an der Stirnseite des Steuerkolbens 12 anliegt und am anderen Ende auf einem im Hohlzylinder 10 des Ventilgehäuses 9 befestigten Stützelement 15 aufliegt. Dieses Stützelement 15 ist in einer im Ventilgehäuse 9 eingebrachten Nut 16 fixiert.

10

15

20

25

30

Wie insbesondere der in Figur 2 dargestellte Ventiltteil 3 erkennen lässt, besitzt das Hydraulikventil 1 in bekannter Art und Weise einen mit P bezeichneten Druckanschluss. Über diesen erfolgt eine wahlweise Zuleitung von Hydraulik-

mittel zu Arbeitsanschlüssen A, B, beispielsweise zu Druckkammern vor Stirnseiten eines Kolbens einer Vorrichtung zur hydraulischen Nockenwellenverstellung. Eine Ableitung des Hydraulikmittels aus einer der genannten Druckkammern über die Arbeitsanschlüsse A, B in Rückflussrichtung ist über den Tankanschluss T dargestellt. Auf die genaue Beschreibung der Wirkungsweise des Ventiltails kann an dieser Stelle verzichtet werden, weil sie nicht Bestandteil der vorliegenden Erfindung ist und außerdem dem Fachmann hinreichend bekannt ist. So ist beispielsweise eine Beschreibung der Wirkungsweise der bereits als Stand der Technik genannten DE 198 53 670 A1 zu entnehmen. Wie den beiden Figuren weiter entnehmbar, wird der als Hohlzylinder ausgebildete Steuerkolben 12 im Ventilgehäuse 9 durch die Stößelstange 11 in axialer Richtung verschoben.

Wie aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich, besteht die Erfindung darin, dass der Steuerkolben 12 an seinem in Richtung Stößelstange 11 weisenden Ende mit einer Buchse 17 versehen ist, die aus einem Boden 18 und einer zugehörigen Seitenwand 19 besteht. Diese Buchse 17 kann beispielsweise auf den Steuerkolben 12 aufgespresst werden und sorgt letztendlich dafür, dass ein den jeweiligen Betriebsverhältnissen eingestellter Härtewert garantiert ist, der zur Verschleißminderung zwischen Stößelstange 11 und Steuerkolben 12 dient.

Die in Figur 3 ohne Steuerkolben vergrößert dargestellte Buchse 17 ist als ein Spanlostteil hergestellt und weist am vom Boden 18 abgewandten Seite einen Bördelrand 21 auf, der eine geringere Querschnittsdicke als die Seitenwand 19 hat. Darüber hinaus ist der Boden 18 mit einer in Richtung Stößelstange 11 weisenden zentrischen Erhebung 20 versehen, an der diese anliegt. Im Inneren der Buchse 17 ist ein Freiraum 22 gebildet, der durch die zentrische Erhebung 20 bedingt ist. Dieser Freiraum 22 sorgt dafür, dass unter Umständen vorhandene Erhebungen im Mittelteil des Steuerkolbens 12 aufgenommen werden können. Die Buchse ist einsatzgehärtet und angelassen und weist eine Härte von 710 + 100 HV1 auf.

Bezugszeichen

	1	Hydraulikventil
	2	Elektromagnet
5	3	Ventilteil
	4	Magnetgehäuse
	5	Spulenwicklung
	6	Magnetanker
	7	erster Polschuh
10	8	zweiter Polschuh
	9	Ventilgehäuse
	10	Hohlzylinder
	11	Stößelstange
	12	Steuerkolben
15	13	Druckfeder
	14	Federaufnahmebohrung
	15	Stützelement
	16	Nut
	17	Buchse
20	18	Boden
	19	Seitenwand
	20	zentrische Erhebung
	21	Bördelrand
	22	Freiraum
25		
	A	Arbeitsanschluss
	B	Arbeitsanschluss
	P	Druckanschluss
	T	Tankanschluss

Patentansprüche

1. Elektromagnetisches Hydraulikventil (1), insbesondere Proportionalventil
5 zur Steuerung einer Vorrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine, bestehend zum einen aus einem Elektromagnet (2) mit einem hohlzylindrischen Magnetgehäuse (4), zumindest einer Spulenwicklung (5) und einem axial beweglichen Magnetanker (6), sowie einem ersten und einem
10 zweiten Polschuh (7,8) und zum anderen aus einem Ventiltteil (3) mit einem hohlzylindrischen Ventilgehäuse (9), in dem ein vom Magnetanker (6) des Elektromagneten (2) über eine Stößelstange (11) axial verschiebbarer Steuerkolben (12) aufgenommen ist, wobei im Ventilgehäuse (9) Druckmittelanschlüsse ausgebildet sind, die abhängig von der
15 Stellung des Steuerkolbens (12) miteinander verbindbar bzw. trennbar sind und wobei die Rückstellung des Steuerkolbens (12) durch eine entgegen der Kraft des Magnetankers (6) wirkende Druckfeder (13) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem in Richtung der Stößelstange (11) liegenden Ende des Steuerkolbens (12) eine aus einem Boden (18) und einer hohlzylindrischen Seitenwand (19) bestehende Buchse (17)
20 angeordnet ist, die eine größere Härte als der Steuerkolben (12) aufweist.
2. Elektromagnetisches Hydraulikventil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Buchse (17) aus einem Eisenwerkstoff hergestellt, als ein Spanlostteil ausgebildet und einer Wärmebehandlung zur Steigerung der Härte unterworfen ist.
3. Elektromagnetisches Hydraulikventil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Boden (18) der Buchse (17) eine in Richtung der
30 Stößelstange (11) weisende zentrische Erhebung (20) angeordnet ist.

4. Elektromagnetisches Hydraulikventil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die hohlzylindrische Seitenwand (19) der Buchse (17) an vom Boden (18) abgewandten Ende einen Bördelrand (21) aufweist, der eine geringere Wanddicke als diese aufweist.
- 5
5. Elektromagnetisches Hydraulikventil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerkolben (12) aus einem Kunststoff oder aus einem Leichtmetall gefertigt ist.
- 10
6. Elektromagnetisches Hydraulikventil (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kunststoffkolben mit der Buchse (17) durch Spritzgießen verbunden ist.

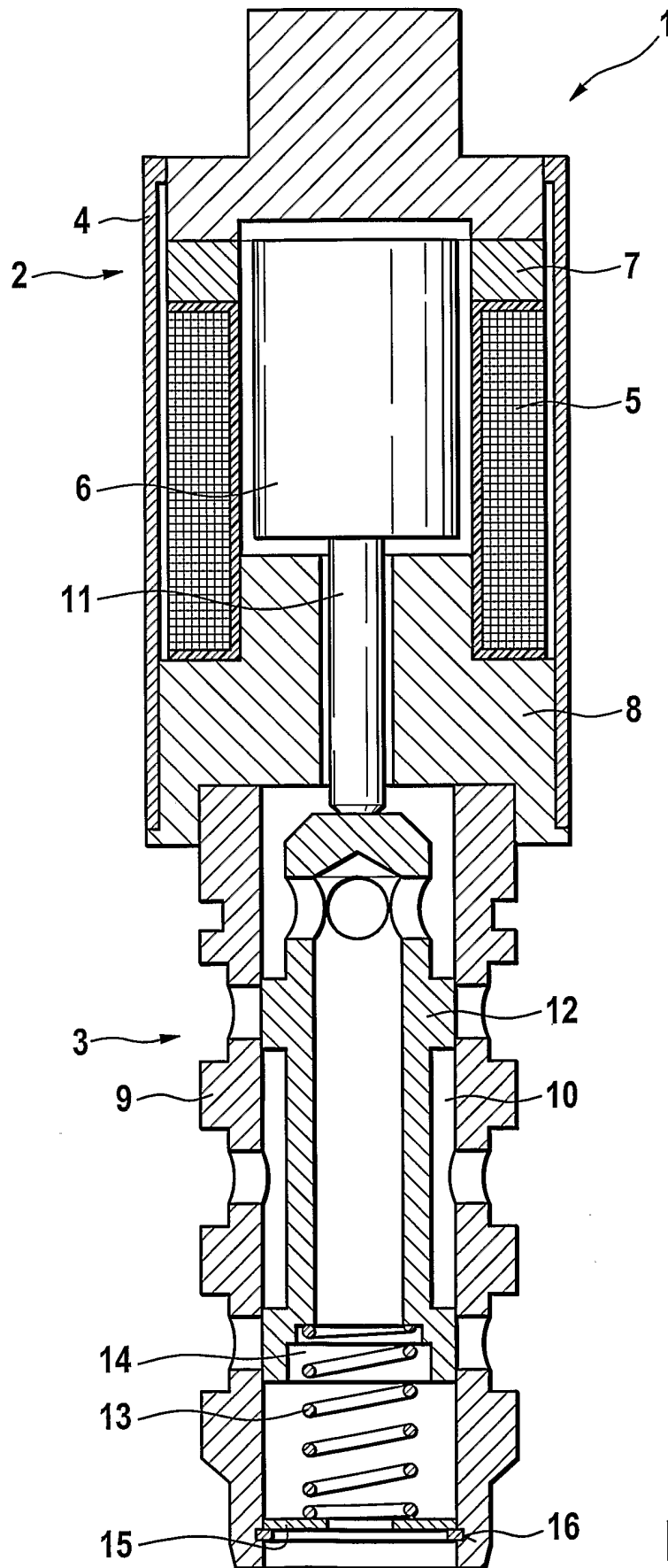


Fig. 1

ERSATZBLATT (REGEL 26)

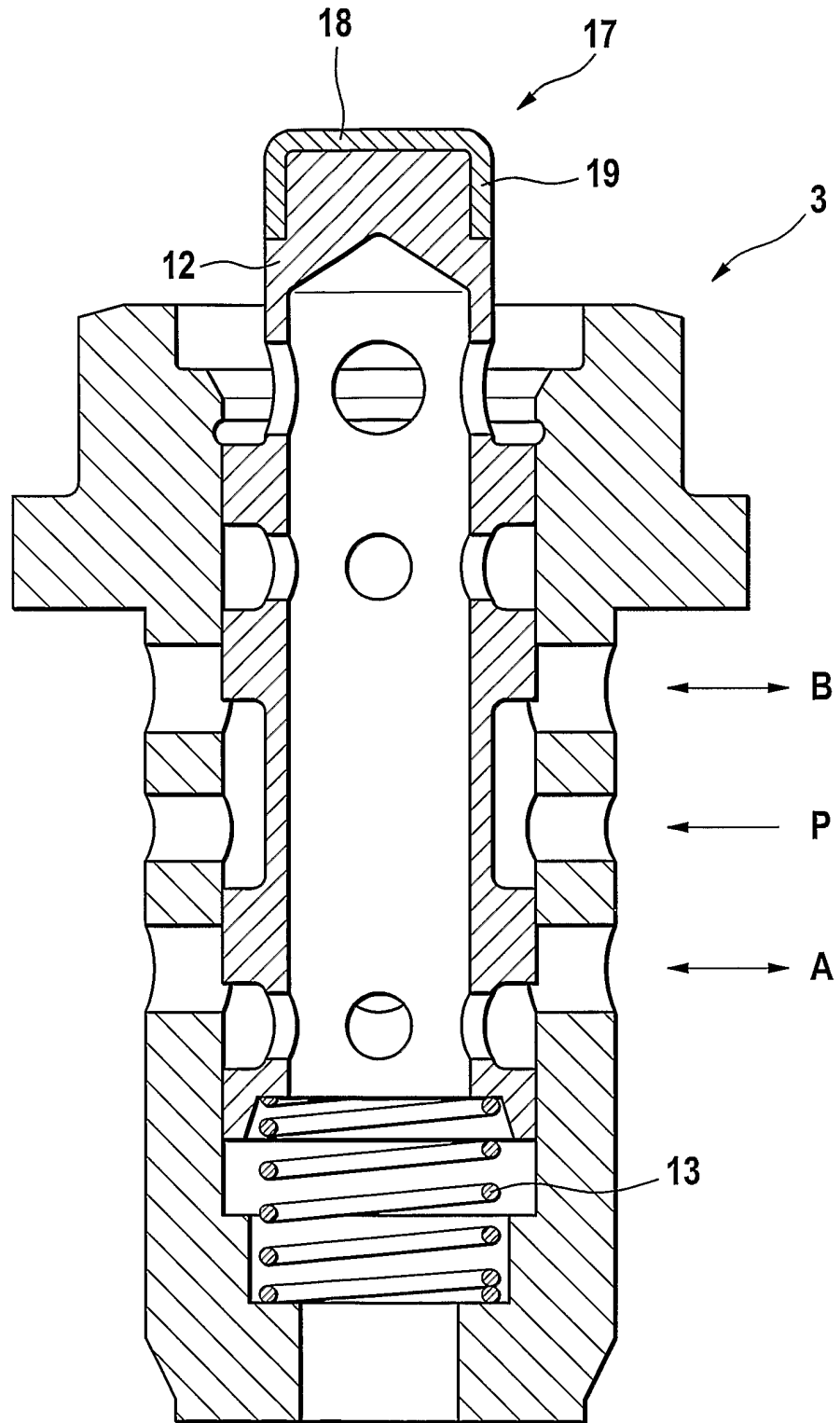


Fig. 2

ERSATZBLATT (REGEL 26)

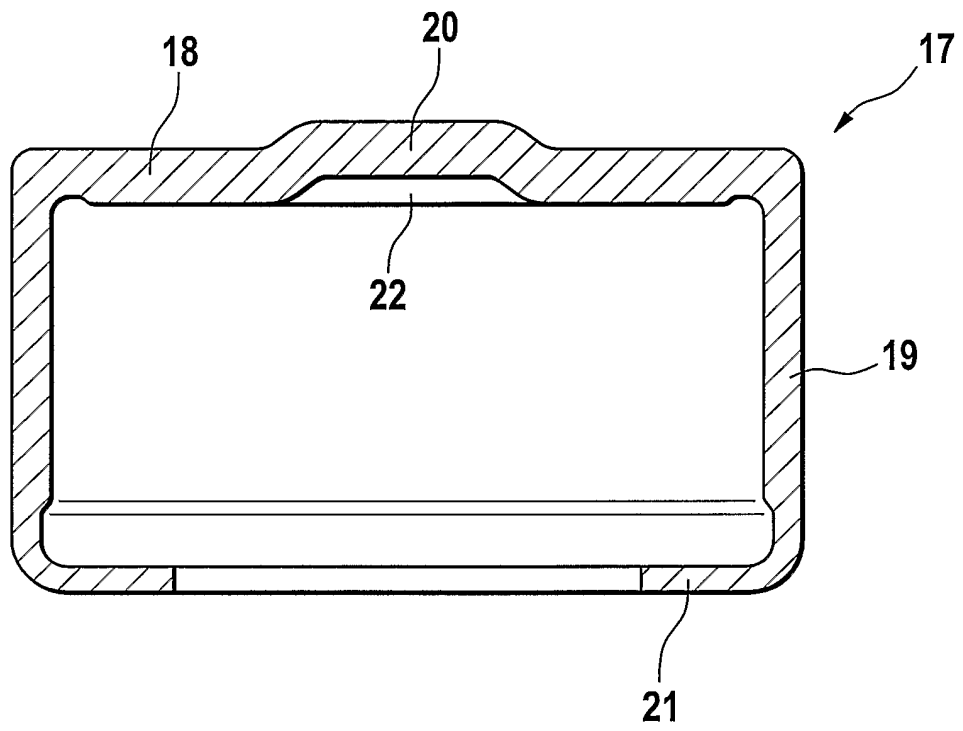


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/012606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F01L1/34		
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) F01L F16K		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 30 966 A1 (INA-SCHAEFFLER KG) 22 January 2004 (2004-01-22) the whole document	1
A	DE 102 39 207 A1 (INA-SCHAEFFLER KG) 11 March 2004 (2004-03-11) cited in the application the whole document	1
A,P	EP 1 582 794 A (AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) 5 October 2005 (2005-10-05) the whole document	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*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	
E earlier document but published on or after the international filing date	*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	
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)	*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.	
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family	
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center;">24 March 2006</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">03/04/2006</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;">Klinger, T</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2005/012606

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10230966	A1	22-01-2004	NONE
DE 10239207	A1	11-03-2004	AU 2003251639 A1 19-03-2004 WO 2004020796 A1 11-03-2004
EP 1582794	A	05-10-2005	JP 2005282678 A 13-10-2005 US 2005211935 A1 29-09-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/012606

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES F01L1/34		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01L F16K		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 30 966 A1 (INA-SCHAEFFLER KG) 22. Januar 2004 (2004-01-22) das ganze Dokument	1
A	DE 102 39 207 A1 (INA-SCHAEFFLER KG) 11. März 2004 (2004-03-11) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A,P	EP 1 582 794 A (AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) 5. Oktober 2005 (2005-10-05) das ganze Dokument	1
<input 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 24. März 2006		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 03/04/2006
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 Klinger, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/012606

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10230966	A1	22-01-2004	KEINE
DE 10239207	A1	11-03-2004	AU 2003251639 A1 19-03-2004 WO 2004020796 A1 11-03-2004
EP 1582794	A	05-10-2005	JP 2005282678 A 13-10-2005 US 2005211935 A1 29-09-2005