



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 577 540 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.09.2005 Patentblatt 2005/38

(51) Int Cl.7: **F02M 59/46, F02M 47/02**

(21) Anmeldenummer: **04006631.8**

(22) Anmeldetag: **19.03.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

• **Hochholzer, Timo**
3360 Herzogenbuchsee (CH)
• **Schenk, Marcel**
4528 Zuchwil (CH)

(71) Anmelder: **Dualon International Holding SA**
2086 Luxemburg (LU)

(74) Vertreter: **Dantz, Jan Henning et al**
Loesenbeck Stracke Specht Dantz
Patentanwälte
Jöllenbecker Strasse 164
33613 Bielefeld (DE)

(72) Erfinder:
• **Geisser, H. O., Dr.**
9422 Staad (CH)

(54) **Steuerventil für ein Einspritzventil**

(57) Ein Steuerventil für Einspritzventile für Verbrennungskraftmaschinen, umfasst ein Ventilgehäuse (1), eine in axialer Richtung bewegbare Ventalnadel (3), die in einer zylindrischen Führung (11) angeordnet ist, und einem in der Ventalnadel (3) angeordneten Kolben (4). Erfindungsgemäß ist in dem Ventilgehäuse (1) ein Einsatz (2) augenommen, an dem der Stift (4) und Kolben (5) gehalten ist. Der Einsatz (2) umgibt die Ventalnadel (3) teilweise und ein Kolben (4) liegt an dem Stift (5) an. Das Steuerventil kann mit geringen Kräften und kurzen Schaltzeiten betrieben werden.

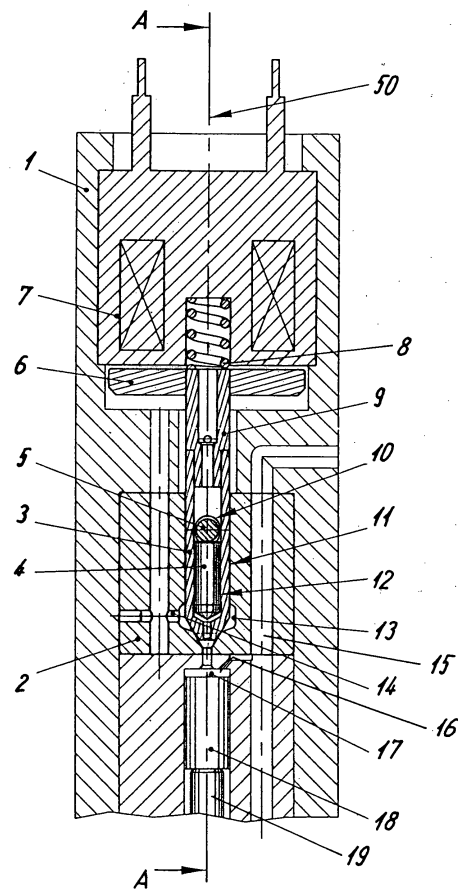


Fig. 1

EP 1 577 540 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Steuer-ventil, insbesondere für Einspritzventile für Verbrennungskraftmaschinen, mit einem Ventilgehäuse, einer in axiale Richtung bewegbaren Ventilmadel, die in einer zylindrischen Führung angeordnet ist, und einem in der beweglichen Ventilmadel angeordneten Kolben.

[0002] Aus der JP 5-332220 ist ein Steuerventil für ein Einspritzventil bekannt, bei dem innerhalb der Ventilmadel ein mit dem Gehäuse verbundener Kolben vorgesehen ist. Die Ventilmadel ist dabei hülsenförmig ausgebildet und der Kolben greift in axialer Richtung in die Ventilmadel ein. Nachteilig bei diesem Steuerventil ist, dass die durch das Fluid auf die Ventilmadel wirkenden Druckkräfte nicht ausgeglichen werden und somit die zum Schalten erforderlichen Kräfte bei höheren Drücken groß sind. Dies führt zu einer Verlängerung der Schaltzeit und somit zu einer Begrenzung der Effektivität der Einspritzung.

[0003] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Steuerventil, insbesondere für ein Einspritzventil, zu schaffen, das nur geringe Schaltkräfte benötigt und mit dem die Schaltzeiten sehr kurz ausgestaltet werden können.

[0004] Diese Aufgabe wird mit einem Steuerventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Erfindungsgemäß ist in dem Ventilgehäuse ein Einsatz aufgenommen, an dem der Kolben innerhalb der Ventilmadel gehalten ist. Dadurch können die auf den Kolben wirkenden Axialkräfte über den Einsatz auf das Gehäuse abgetragen werden, ohne dass sich der Kolben durch ein Ende der Ventilmadel hindurch erstrecken muss. Daher können auf engem Bauraum die wirkenden Kräfte über den Einsatz auf das Ventilgehäuse abgetragen werden.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung heben sich im geschlossenen Zustand der Ventilmadel die durch ein Fluid wirkenden axialen Druckkräfte auf. Denn gerade bei hohen Drücken sind die axialen Druckkräfte dafür verantwortlich, dass zum Schliessen und geschlossen halten des Ventils hohe Kräfte aufgewendet werden müssen. Wenn die Ventilmadel hingegen nicht wesentlich durch axiale Druckkräfte eines Fluides in eine Richtung gedrückt wird, können die Schaltkräfte minimiert werden und entsprechend kann die Schaltzeit äußerst kurz gestaltet werden.

[0007] Vorzugsweise umgibt der Einsatz die Ventilmadel zumindest teilweise, sodass der Kolben auch innerhalb des Einsatzes aufgenommen sein kann. Insbesondere kann eine radiale Abstützung vorgesehen sein, wenn die Ventilmadel eine Öffnung aufweist und der Kolben an einem Abstützkörper anliegt, der durch die Öffnung der Ventilmadel an dem Einsatz festgelegt ist. Die Öffnung kann dabei als Langloch ausgebildet sein, um eine gewisse Relativbewegung der Ventilmadel zu dem Abstützkörper für die Schaltung des Steuerventils zu ermöglichen.

[0008] Für eine einfache Montage ist der Kolben in die hülsenförmige Ventilmadel einschiebbar. Für eine axiale Führung der Ventilmadel dient die äußere zylindrische Führung, die in dem Einsatz ausgebildet ist.

[0009] In dem Einsatz ist vorzugsweise ein Ventilsitz für die Ventilmadel ausgebildet. Dadurch kann die Herstellung vereinfacht werden, da der Einsatz als vorgefertigtes Bauteil dann in das Steuerventil einsetzbar ist.

[0010] Wenn die Fläche des Querschnittes des Ventilsitzes der Fläche des Querschnittes des Kolbens entspricht, werden die durch ein Fluid wirkenden axialen Druckkräfte aufgehoben. Dadurch kann auch bei hohen Drücken, beispielsweise über 1500 bar, wie sie bei Einspritzventilen für Dieselinjektoren auftreten, ein Schaltvorgang ohne größere Schaltkräfte bewirkt werden.

[0011] Vorzugsweise erweitert sich außen benachbart zu dem Ventilsitz der Strömungsquerschnitt. Denn beim Öffnen der Ventilmadel würden in einem Bereich benachbart zu der Dichtkante des Ventilsitzes relativ hohe Druckkräfte auch in axialer Richtung wirken, wenn das Fluid an der Ventilmadel nicht gut abströmen kann. Für eine besonders große Erweiterung des Strömungsquerschnittes benachbart zu der Dichtkante, kann an dem vorderen Endabschnitt der Ventilmadel radial nach außen benachbart zu der Dichtkante eine Stufe ausgebildet sein, sodass sich der Strömungsquerschnitt erweitert.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Steuerventils in einem Einspritzventil;

Figur 2 eine geschnittene Detailansicht entlang der Linie A-A der Figur 1;

Figur 3 eine geschnittene Detailansicht des Steuerventils der Figur 1 mit geschlossener Ventilmadel;

Figur 4 eine geschnittene Detailansicht des Steuerventils mit geöffneter Ventilmadel, und

Figur 5 eine geschnittene Detailansicht der Ventilmadel gemäß einer modifizierten Ausführungsform.

[0013] Ein Ventil für die intermittierende Flüssigkeits-einspritzung (Einspritzventil) umfasst u.a. ein Ventilgehäuse 1 und ein Steuerventil. Das Einspritzventil ist an sich bekannt und kann ausgebildet sein, wie es in der PCT-Anmeldung PCT/EP04/00434 beschrieben ist. Das Steuerventil umfasst einen zylindrischen Einsatz 2, in dem eine Ventilmadel 3 geführt ist. Die Ventilmadel 3 ist hülsenförmig ausgebildet und ein zylindrischer Kolben 4 ist innerhalb der Ventilmadel 3 vorgesehen, der an

einem Stift 5 anliegt. Der Kolben 4 und die Ventilmadel 3 sind für einen Schaltvorgang relativ zueinander beweglich.

[0014] Die Ventilmadel 3 ist über ein Zwischenstück 9 mit einem Anker 6 verbunden, der über ein Solenoid 7 bewegbar ist. Das Solenoid zieht in Abhängigkeit eines elektrischen Impulses während einer bestimmten Zeit den Anker 6 und die mit ihm verbundene Ventilmadel 3 an, um das Steuerventil zu öffnen. Die Ventilmadel 3 ist über eine Feder 8, die an dem Zwischenstück 9 anliegt, in die geschlossene Position vorgespannt. Die Ventilmadel 3, der Kolben 4, das Zwischenstück 9 sowie die Feder 8 sind coaxial um eine Achse 50 positioniert.

[0015] Der Kolben 4 ist über einen Stift 5 gehalten, der durch eine als Langloch ausgebildete Öffnung 10 in der Ventilmadel 3 durchgeführt ist.

[0016] Zur axialen Führung der Ventilmadel 3 ist eine zylindrische Führung 11 in dem Einsatz 2 ausgebildet und ferner ist eine zylindrische Führung zwischen dem als Stift ausgebildeten Kolben 4 und der Innenwand der Ventilmadel 3 vorgesehen. Die Ventilmadel 3 ist dabei relativ zu dem stationär angeordneten Einsatz 2, dem Kolben 4 und dem Stift 5 bewegbar.

[0017] Um einen vorderen Endabschnitt der Ventilmadel 3 ist eine Kammer 13 vorgesehen, die mit einem Entleerungskanal 14 in Verbindung steht.

[0018] Ferner ist ein mit Fluid mit hohem Druck gefüllter Zulaufkanal 15 in dem Ventilgehäuse 1 und dem Einsatz 2 ausgebildet, von dem eine als Drossel ausgebildete Abzweigung 16 zu einem Druckraum 17 führt. Der Druckraum 17 ist benachbart zu einem Kolben 18 angeordnet, der an der gegenüberliegenden Seite des Druckraumes 17 an einer Verlängerung der Ventilmadel 19 des Einspritzventils anliegt.

[0019] Bei einem Druckabfall in dem Druckraum 17 bewegt sich der Kolben 18 zusammen mit der Ventilmadel 19 des Einspritzventils nach oben, sodass das Einspritzventil eine Flüssigkeit z.B. in einen Verbrennungsraum einspritzen kann.

[0020] Wie in Figur 2 gezeigt ist, befindet sich in dem Einsatz 2 eine Bohrung 20, in der der Stift 5 beispielsweise mit Presssitz eingefügt ist. An dem Stift 5 liegt der Kolben 4 an, der ansonsten durch den Druck des Fluides in den Figuren nach oben gedrückt wird.

[0021] In Figur 3 ist der vordere Bereich des Steuerventils vergrößert dargestellt, wobei die Ventilmadel 3 in der geschlossenen Position ist. Ein vorderer Endabschnitt 21 der Ventilmadel 3 ist kegelstumpfförmig ausgebildet und mit einer Dichtkante 22 liegt die Ventilmadel 3 an dem Ventilsitz 33 des Einsatzes 2 an.

[0022] Im Hinblick auf geringe Schaltkräfte, sind drei in axialer Richtung Druck beaufschlagte Flächen so gestaltet, dass sie, wie in Fig. 3 dargestellt, einen gemeinsamen Aussendurchmesser D aufweisen: Die Ventilmadel 3 verfügt aussen über eine durch den Durchmesser D und die Bohrung 25 begrenzte Druckfläche 23. Durch die Bohrung 25 in der Ventilmadel 3 gelangt das unter Druck stehende Fluid in einen Innenraum und beauf-

schlägt dort an der Ventilmadel 3 die für die axiale Kraft resultierende Fläche 24 und am Kolben 4 die Querschnittsfläche von Durchmesser D, zugleich Durchmesser der Führung 12. Für die Schaltkräfte müssen nur bewegliche Druck beaufschlagte Teile, also die Ventilmadel 3 betrachtet werden. Da die axialen Druckkräfte auf die Druckflächen 23 und 24 nahezu gleich gross sind und in entgegen gesetzter Richtung wirken, heben sie sich auf.

[0023] In Figur 4 ist die Ventilmadel 3 in der geöffneten Position dargestellt. Das in dem Druckraum 17 enthaltene Fluid kann in den Kanal 14 abströmen, sodass die Einspritzventilmadel 19 bewegt wird. Sobald das Solenoid 7 die Ventilmadel 3 nicht mehr anhebt wird aufgrund der Kraft der Feder 8 die Ventilmadel 3 wieder in die geschlossene Position gedrückt und in dem Druckraum 17 baut sich ein entsprechender Druck auf und schließt auch die Einspritzventilmadel 19 des Einspritzventils.

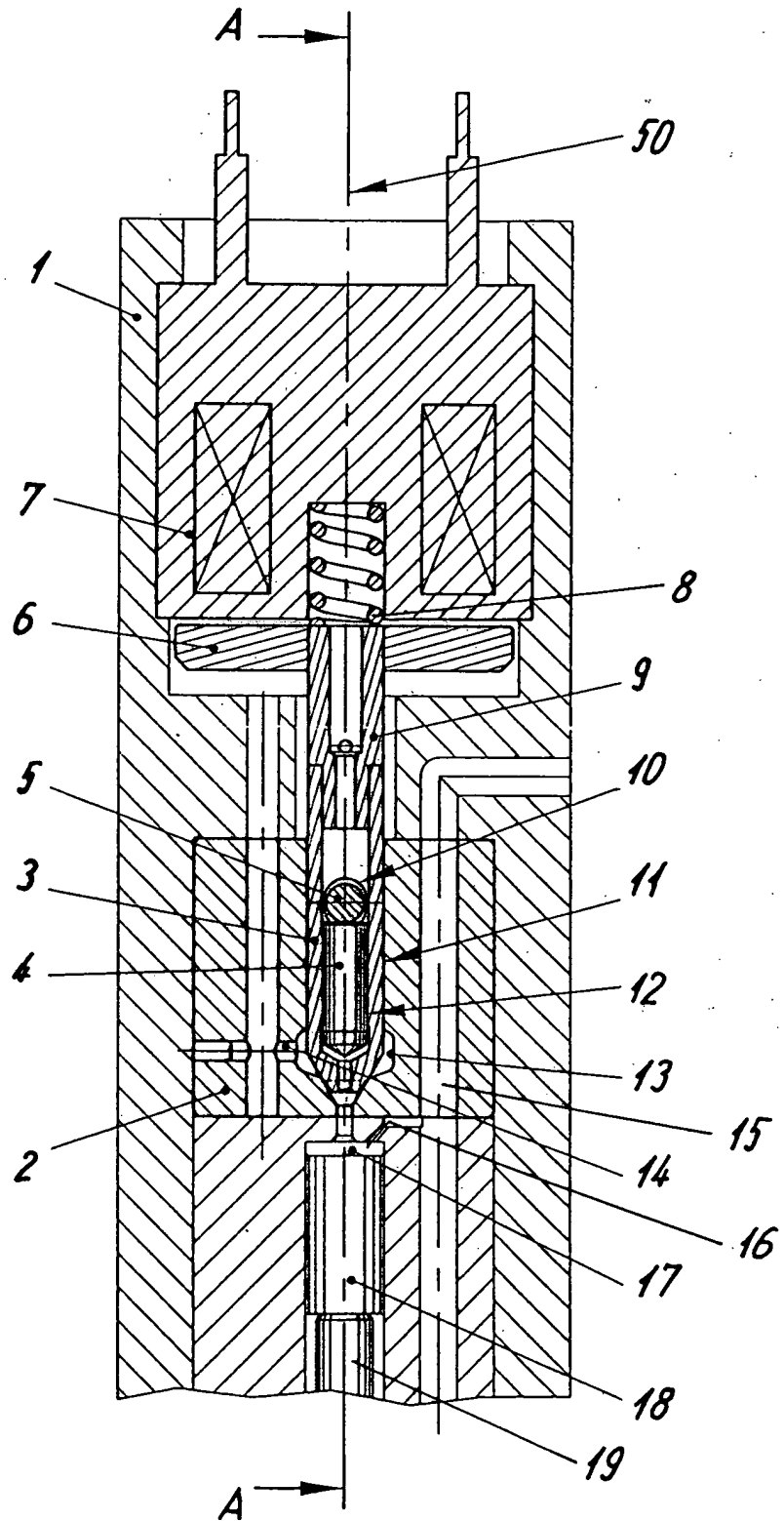
[0024] Bei dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der vordere Endabschnitt der Ventilmadel 3' leicht modifiziert ausgebildet, um bei dem Öffnen der Ventilmadel 3' die infolge Strömungswiderstände auftretenden Axialkräfte zu reduzieren. Hierfür ist oberhalb der Dichtkante 22 an der Ventilmadel 3' eine gestufte Freistellung ausgebildet, die sich aus zwei kegeligen Flächen 30 und 31 zusammen setzt. Dadurch werden der Strömungsquerschnitt zur benachbarten Kammer 13 vergrößert, die hydraulischen Druckkräfte an der Ventilmadel 3' und somit auch die Axialkräfte auf die Ventilmadel 3' verringert.

[0025] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Insbesondere kann die Geometrie des Endabschnittes der Ventilmadel 3 variiert werden, um bei einem Öffnen der Ventilmadel 3 definierte Strömungsverhältnisse zu haben. Der Winkel W zwischen dem gestuften Abschnitt 30 und einem kegeligen Abschnitt 32 kann dabei so gewählt sein, um optimale Strömungsverhältnisse zu besitzen.

Patentansprüche

1. Steuerventil, insbesondere für Einspritzventile für Verbrennungskraftmaschinen, mit einem Ventilgehäuse (1), einer in axialer Richtung bewegbaren Ventilmadel (3), die in einer zylindrischen Führung (11) angeordnet ist, und einem in der beweglichen Ventilmadel (3) angeordneten Kolben (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Ventilgehäuse (1) ein Einsatz (2) aufgenommen ist, an dem ein Stift (5) und der Kolben (4) gehalten sind.
2. Steuerventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im geschlossenen Zustand der Ventilmadel (3) die durch ein Fluid wirkenden axialen Druckkräfte sich einander im Wesentlichen aufheben.

3. Steuerventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilnadel (3) über den Einsatz (2) hervorsteht.
4. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilnadel (3) eine Öffnung (10) aufweist und der Kolben (4) an einem Stift (5) anliegt, der durch die Öffnung (10) der Ventilnadel (3) an dem Einsatz (2) festgelegt ist. 5
10
5. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (4) als innerhalb der Ventilnadel (3) angeordneter Stift ausgebildet ist. 15
6. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Einsatz (2) die zylindrische Führung (11) für die Ventilnadel (3) ausgebildet ist. 20
7. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Einsatz (2) ein Ventilsitz (33) für die Ventilnadel (3) ausgebildet ist. 25
8. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fläche des Querschnittes einer Dichtkante (22) des Ventilsitzes (33) der Fläche des Querschnittes des Kolbens (4) entspricht. 30
9. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich außen benachbart zu der Dichtkante (22) der Strömungsquerschnitt erweitert. 35
10. Steuerventil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vordere Endabschnitt der Ventilnadel (3') radial nach außen benachbart zu der Dichtkante (22) gestuft ausgebildet ist. 40
45
50
55



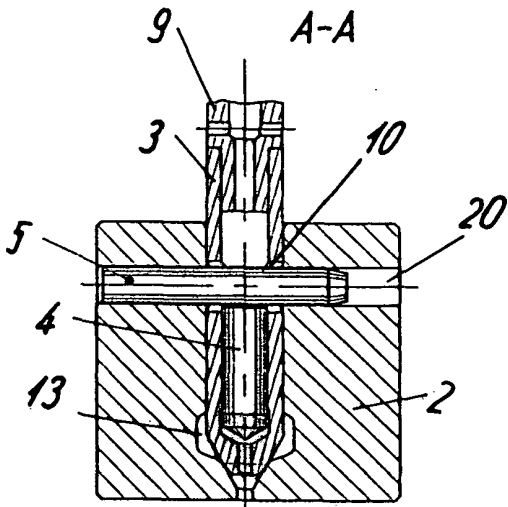


Fig. 2

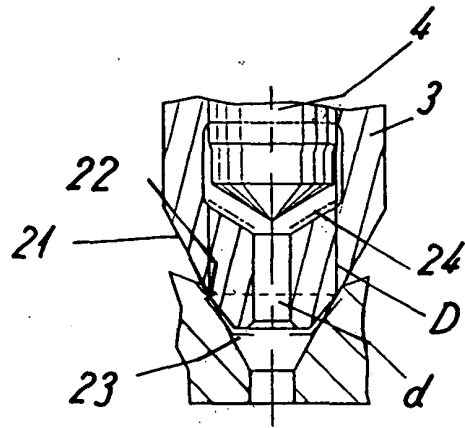


Fig. 3

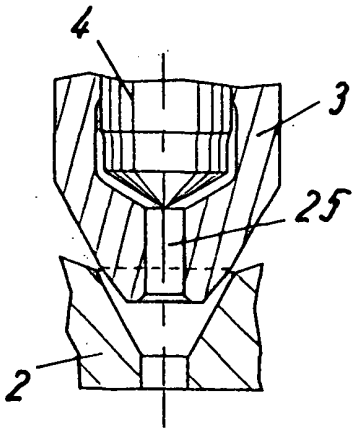


Fig. 4

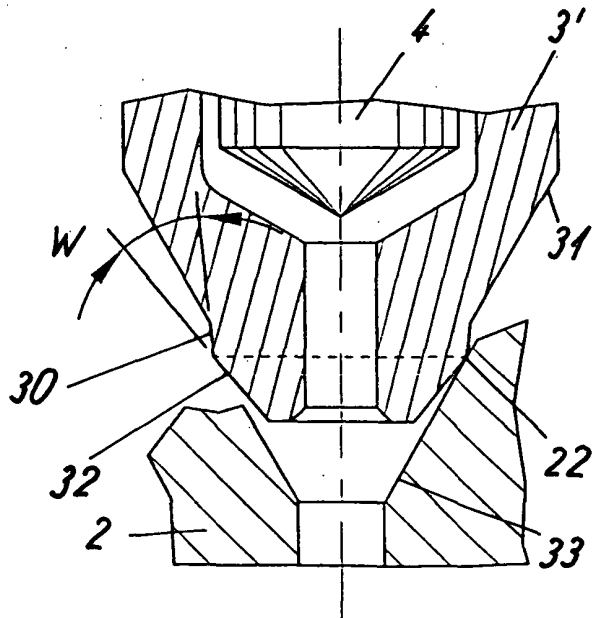


Fig. 5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 100 46 829 A (ORANGE GMBH) 4. April 2002 (2002-04-04) * Abbildungen 2,3 * ---	1	F02M59/46 F02M47/02
A	US 5 803 429 A (TSUZUKI YOSHIHIRO ET AL) 8. September 1998 (1998-09-08) * Abbildung 1 * ---	1	
A	US 3 680 782 A (MONPETIT LOUIS ET AL) 1. August 1972 (1972-08-01) * Abbildungen 2,3 * ---	1	
A	DE 101 03 089 A (BOSCH GMBH ROBERT) 8. August 2002 (2002-08-08) * Abbildung 2 * ---	1	
A	US 2003/172978 A1 (BRENK ACHIM ET AL) 18. September 2003 (2003-09-18) * Abbildungen 2,3 * ---	1	
A	DE 745 480 C (CONCORDIA MASCHINEN UND ELEK Z) 2. März 1944 (1944-03-02) * das ganze Dokument * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 1. Juli 2004	Prüfer Jackson, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 6631

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

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

01-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10046829 A	04-04-2002	DE 10046829 A1	04-04-2002
		DE 10066102 A1	28-05-2003
		WO 0225098 A1	28-03-2002
		EP 1320678 A1	25-06-2003
		JP 2004509282 T	25-03-2004

US 5803429 A	08-09-1998	JP 3355848 B2	09-12-2002
		JP 8218969 A	27-08-1996
		JP 9025862 A	28-01-1997
		JP 9042513 A	14-02-1997
		DE 19605277 A1	22-08-1996

US 3680782 A	01-08-1972	FR 2068857 A5	03-09-1971
		CH 523425 A	31-05-1972
		DE 2051944 A1	06-05-1971
		ES 384850 A1	16-07-1973
		GB 1326228 A	08-08-1973
		JP 50005763 B	07-03-1975
		NL 7015385 A	27-04-1971
SE 373911 B	17-02-1975		

DE 10103089 A	08-08-2002	DE 10103089 A1	08-08-2002
		WO 02059475 A1	01-08-2002
		EP 1356200 A1	29-10-2003
		US 2004069274 A1	15-04-2004

US 2003172978 A1	18-09-2003	DE 10111929 A1	02-10-2002
		WO 02073028 A2	19-09-2002
		EP 1379779 A2	14-01-2004

DE 745480 C	02-03-1944	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82