



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.12.2005 Patentblatt 2005/51

(51) Int Cl.7: **F02M 61/16, F02M 59/46**

(21) Anmeldenummer: **05103071.6**

(22) Anmeldetag: **18.04.2005**

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

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Grabandt, Peter
71686, Remseck (DE)**

(30) Priorität: **11.06.2004 DE 102004028523**

(54) **Kraftstoffinjektor mit Spannhülse als Anschlag für Ventalnadel**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Steuerventil (1) mit einer elektromagnetischen betätigbaren Ventalnadel (3), wobei eine Spule (19) in einem aus magnetisierbaren Material gefertigten Magnetkopf (18) aufgen-

ommen ist. In dem Magnetkopf (18) ist mindestens eine Spannhülse (23) mit einer zwischen den Stirnseiten der Spannhülse (23) verlaufenden spaltförmigen Öffnung (24) aufgenommen. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des Kraftstoffinjektors.

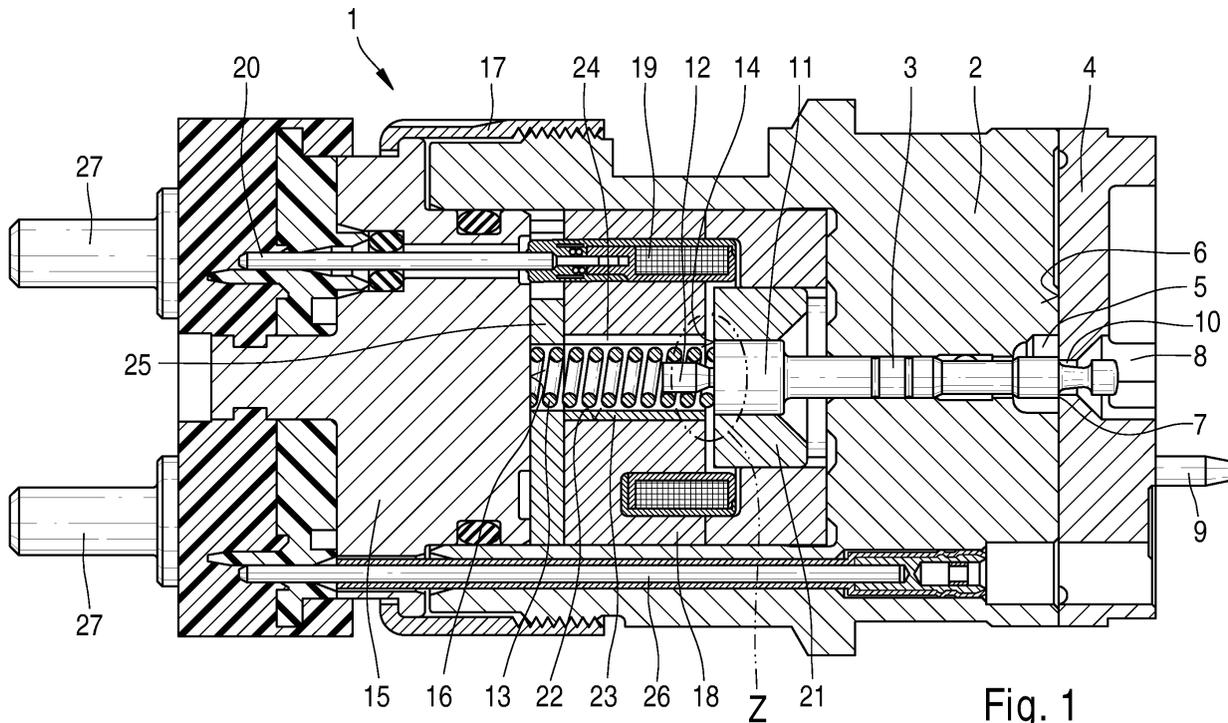


Fig. 1

BeschreibungTechnisches Gebiet

5 **[0001]** Zur Kraftstoffversorgung von Verbrennungskraftmaschinen werden heute vielfach Kraftstoffeinspritzventile eingesetzt. Zur Einhaltung von Emissionsgrenzwerten und um den Kraftstoffverbrauch zu senken ist es erforderlich, dass die Kraftstoffmenge, die in die einzelnen Zylinder eingespritzt wird, genau bemessen wird. Hierzu sind extrem kurze Öffnungs- und Schließzeiten des Einspritzventiles erforderlich. Weiterhin muss die Ventilmadel bei jedem Öffnen den gleichen Hub aufweisen, um zu gewährleisten, dass jeweils die gleiche Kraftstoffmenge in den Zylinder eingespritzt wird. Dies wird durch eine Hubbegrenzung realisiert.

Stand der Technik

15 **[0002]** Bei den am Markt erhältlichen Kraftstoffinjektoren erfolgt die Begrenzung des Hubes der Ventilmadel auf unterschiedliche Arten.

[0003] So wird die Hubbegrenzung zum Beispiel durch die Verwendung einer Anschlägscheibe, an welche die Ventilmadel anschlägt, realisiert. Dabei liegt die Anschlägscheibe auf dem Magnettof auf, so dass ein direktes Anschlagen der Ventilmadel auf den Magnettof vermieden wird. Der für den Betrieb des Kraftstoffinjektors erforderliche Hub und der Restluftspalt werden durch Einschleifen von Vorsprüngen oder Stufen an der Ventilmadel eingestellt.

20 **[0004]** Eine weitere Möglichkeit, die Hubbegrenzung zu realisieren, besteht darin, dass die Ventilmadel an eine in den Magnettof eingepresste Hülse anschlägt. Bei dieser Variante werden der Hub und der Restluftspalt durch Einstellscheiben eingestellt, deren Dicke an den Hub bzw. den Restluftspalt angepasst ist.

[0005] Die Verwendung eines Niederhalters mit einem hülsenförmigen Anschlag, der vom Magnettof umgeben ist, bietet eine weitere Möglichkeit, die Hubbegrenzung zu realisieren. Ein solcher hülsenförmiger Anschlag ist aus DE 102 49 161 B3 bekannt. Hierbei wird der Hub durch eine Einstellscheibe zwischen dem Ventilgehäuse und dem Niederhalter eingestellt und der Restluftspalt durch Schleifen der als Anschlag ausgebildeten Hülse auf die passende Länge.

25 **[0006]** Zur Vermeidung von Wirbelströmen im Magnettof, die den Schaltvorgang des Kraftstoffinjektors verzögern, wird der Magnettof, wie in Bosch Research Info, 3/2001 beschrieben, aus einem Metall/Polymer-Verbundwerkstoff hergestellt. Hierzu werden feine Eisenpartikel mit Kunststoff umhüllt, gepresst und zu einem Werkstück gesintert. Dieses Material ist jedoch sehr spröde und daher schlagempfindlich. Aus diesem Grund muss vermieden werden, dass die Ventilmadel an den Magnettof anschlägt.

30 **[0007]** Durch das Anschlagen der Ventilmadel an den Magnettof können Teile ausbrechen, wodurch sich die magnetischen Eigenschaften des Magnettofes verändern können. Auch können die ausgebrochenen Partikel einen höheren Verschleiß verursachen und dadurch zum Ausfall des Kraftstoffinjektors führen.

Darstellung der Erfindung

40 **[0008]** Um ein Anschlagen der Ventilmadel an den Magnettof zu verhindern, wird bei dem erfindungsgemäß ausgebildeten Kraftstoffinjektor, der über ein Steuerventil mit einer elektromagnetisch betätigbaren Ventilmadel angesteuert wird, wobei eine Spule in einem aus magnetisierbaren Material gefertigten Magnettof aufgenommen ist, in dem Magnettof eine Spannhülse mit einer zwischen den Stirnseiten verlaufenden spaltförmigen Öffnung aufgenommen.

[0009] Zur Montage wird die Spannhülse vorgespannt und in eine Bohrung, die sich vorzugsweise zentriert im Magnettof befindet, eingesetzt. Aufgrund der Vorspannung entsteht eine Federkraft in der Spannhülse, durch welche die Spannhülse gegen die Wandung der Bohrung gepresst wird und so im Magnettof hält. Die Federkraft ist dabei so bemessen, dass sich die Spannhülse nicht aufgrund der im Betrieb auftretenden Schüttelbeanspruchung und der eigenen Masse löst. Die erforderlichen Auspresskräfte der Spannhülse aus dem Magnettof liegen vorzugsweise im Bereich von 100 bis 500 N. Als Auspresskraft ist dabei die Kraft zu verstehen, die erforderlich ist, um die Spannhülse aus dem Magnettof zu lösen.

50 **[0010]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Spannhülse aus einem nicht magnetisierbaren Material gefertigt. Eine Hülse aus magnetisierbarem Material hat den Nachteil, dass auch nach Beendigung der Stromzufuhr der Spule die Magnetisierung erhalten bleibt und so die Ventilmadel durch die Spannhülse zunächst in der offenen Position gehalten wird und erst mit Verzögerung schließt. Weiterhin ist das Material, aus dem die Spannhülse gefertigt ist, vorzugsweise nicht durch das Aufschlagen der Ventilmadel verformbar. Eine plastische Verformung der Spannhülse würde dazu führen, dass sich der Nadelhub mit der Betriebsdauer des Kraftstoffinjektors vergrößert. Eine Vergrößerung des Nadelhubes kann zum Beispiel zu einer Vergrößerung der eingespritzten Kraftstoffmenge und damit zu einem höheren Kraftstoffverbrauch führen. Ein geeignetes Material zur Fertigung der Spannhülse ist zum Beispiel Kohlenstoffstahl.

[0011] Damit die Ventildadel beim Öffnen nicht an den Magnetkopf anschlägt, ist der Außendurchmesser der Spannhülse vorzugsweise größer oder gleich dem Durchmesser der Anschlagfläche der Ventildadel. Dadurch, dass die Breite der zwischen den Stirnseiten verlaufenden spaltförmigen Öffnung höchstens 25 % des Hülsenumfanges beträgt, wird ein Abknicken der Ventildadel beim Anschlagen vermieden und damit ein präzises Öffnen erreicht. Eine ringförmige Anschlagfläche und damit ein gleichmäßiges Anschlagen der Ventildadel kann dadurch erreicht werden, dass in dem Magnetkopf mindestens zwei Spannhülsen aufgenommen sind, deren sich zwischen den Stirnseiten erstreckende spaltförmige Öffnungen an unterschiedlichen radialen Positionen angeordnet sind.

[0012] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform entspricht die Länge der Spannhülse der Höhe des Magnetkopfes, so dass die Stirnseiten von Spannhülse und Magnetkopf eine glatte Fläche bilden. Dies wird dadurch erreicht, dass zunächst die mindestens eine Spannhülse in den Magnetkopf eingepresst wird und anschließend die Stirnseiten des Magnetkopfes mit der darin eingepressten Spannhülse plangeschliffen werden. Der Restluftspalt, der dazu erforderlich ist, dass der Anker der Ventildadel nicht am Magnetkopf anklebt, wird dadurch erreicht, dass die Anschlagfläche der Ventildadel um die Höhe des Restluftspaltes aus dem Anker der Ventildadel herausragt.

Zeichnung

[0013] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher beschrieben.

[0014] Es zeigt:

- Figur 1 ein erfindungsgemäß ausgebildetes Steuerventil eines Kraftstoffinjektors,
- Figur 2 Einzelheit Z aus Figur 1,
- Figur 3 eine Draufsicht auf einen Magnetkopf mit darin aufgenommener Spannhülse,
- Figur 4 einen Schnitt durch einen Magnetkopf mit darin aufgenommener Spannhülse vor dem Planschleifen der Stirnseiten,
- Figur 5 einen Schnitt durch einen Magnetkopf mit darin aufgenommener Spannhülse mit plangeschliffenen Stirnseiten,
- Figuren 6.1, 6.2 und 6.3 verschiedene Ausführungen der zwischen den Stirnseiten verlaufenden spaltförmigen Öffnung der Spannhülse,
- Figur 7 Draufsicht auf einen Magnetkopf mit zwei darin aufgenommenen Spannhülsen.

Ausführungsvarianten

[0015] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäß ausgebildetes Steuerventil eines Kraftstoffinjektors.

[0016] Ein Steuerventil 1 umfasst einen Ventilkörper 2 mit einer darin zentral aufgenommenen Bohrung, in der eine Ventildadel 3 geführt ist. Auf der einem hier nicht dargestellten Einspritzventil zugewandten Seite schließt sich an den Ventilkörper 2 eine Anschlagplatte 4 an. Auf der der Anschlagplatte 4 zugewandten Seite öffnet sich die Bohrung im Ventilkörper 2 in einen ersten Ventilraum 5. Der erste Ventilraum 5 wird durch eine Stirnfläche 6 der Anschlagplatte 4 begrenzt. An den ersten Ventilraum 5 schließt sich eine Bohrung 10 in der Anschlagplatte 4 an. Die Bohrung 10 öffnet sich in einen zweiten Ventilraum 8. Durch einen Flachsitz 7 an der Ventildadel 3 kann die Bohrung 10 in der Anschlagplatte 4 geöffnet oder verschlossen werden.

[0017] Um das in Figur 1 nicht dargestellte Einspritzventil in der richtigen Position an das Steuerventil 1 zu montieren, ist an der Anschlagplatte 4 ein Führungszapfen 9 ausgebildet. Zur Montage wird der Führungszapfen 9 in eine korrespondierende Bohrung am Einspritzventil eingeführt. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass zum Beispiel die Bohrungen für durch mehrere Bauteile hindurchgehende Kanäle fluchtend im fertig montierten Kraftstoffinjektor ausgebildet sind.

[0018] Auf der der Anschlagplatte 4 abgewandten Seite erweitert sich die Ventildadel in einen Ventildadelkopf 11. An den Ventildadelkopf 11 schließt sich ein Führungszapfen 12 an. Der Führungszapfen 12 wird durch ein vorzugsweise als Spiralfeder ausgebildetes Schließelement 13 umschlossen. Das Schließelement 13 stützt sich mit einer Seite gegen eine Stirnfläche 14 des Ventildadelkopfes 11 und mit der anderen Seite gegen eine Stirnfläche 16 eines oberen Gehäuseteiles 15 ab. Durch den Führungszapfen 12 wird verhindert, dass das Schließelement 13 auf der Stirnfläche 14 des Ventildadelkopfes 11 verrutschen kann. Auch verhindert der Führungszapfen 12 ein Knicken des Schließelementes 13 bei einer Hubbewegung der Ventildadel 3 aus dem Flachsitz 7.

[0019] Der Ventilkörper 2 und das obere Gehäuseteil 15 sind durch eine Spannmutter 17 miteinander verbunden.

[0020] Der Öffnungs- bzw. Schließvorgang der Ventilmadel 3 wird elektromagnetisch gesteuert. Hierzu befindet sich im Ventilkörper 2 ein Magnettof 18, der eine ringförmig ausgebildete Nut aufweist, in der eine Spule 19 aufgenommen ist. Die Spule 19 wird über einen elektrischen Anschluss 20 mit Strom versorgt. Sobald auf die Spule 19 eine Spannung aufgegeben wird, bildet sich um die Spule 19 ein Magnetfeld aus. Durch dieses Magnetfeld wird das Material des Magnettofes 18 magnetisiert. Dies führt dazu, dass ein aus magnetischem Material gefertigter Anker 21, der den Ventilmadelkopf 11 umschließt, durch den Magnettof 18 angezogen wird. Auf diese Weise bewegt sich die Ventilmadel 3 in Richtung des Magnettofes 18 und gibt so den Flachsitz 7 frei. Hierbei wird das als Spiralfeder ausgebildete Schließelement 13 zusammengedrückt. Das Schließelement 13 ist innerhalb einer Bohrung 22 im Magnettof 18 angeordnet, so dass der Magnettof 18 das Schließelement 13 umschließt.

[0021] Das Material des Magnettofes 18 ist vorzugsweise ein Sintermetall oder enthält feine von Kunststoff umhüllte Eisenpartikel, die zu einem Magnettof 18 gepresst wurden. Hierdurch wird vermieden, dass im Magnettof Wirbelströme entstehen, die den Schaltvorgang verzögern. Dieses Material ist äußerst spröde und damit schlagempfindlich. Daher könnte es durch das Anschlagen der Ventilmadel 3 zum Ausbrechen einzelner Partikel aus dem Magnettof 18 kommen. Hierdurch verändern sich die magnetischen Eigenschaften. Zudem können die ausgebrochenen Partikel einen höheren Verschleiß verursachen und damit zum Ausfall des Steuerventils 1 führen. Zum Abfangen der Stoßbelastung durch das Anschlagen der Ventilmadel 3 ist in der Bohrung 22 im Magnettof 18 eine Spannhülse 23 aufgenommen. Die Spannhülse 23 weist eine zwischen den Stirnseiten verlaufende spaltförmige Öffnung 24 auf. Die spaltförmige Öffnung 24 dient dazu, dass die Spannhülse 23 mit einer definierten Federkraft in die Bohrung 22 im Magnettof 18 eingepresst wird. Die spaltförmige Öffnung 24 ermöglicht es, dass die Spannhülse 23 mit einer Vorspannkraft in die Bohrung 22 eingesetzt wird. Aus diesem Grund müssen bei der Montage der Spannhülse 23 keine Presskräfte auf den Magnettof 18 ausgeübt werden, wie dies bei einer geschlossenen Hülse der Fall wäre. Aufgrund der hohen erforderlichen Presskräfte bei geschlossenen Hülsen können diese den Magnettof 18 sprengen. Dies wird durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Spannhülse 23 mit der spaltförmigen Öffnung 24 vermieden.

[0022] Zwischen dem oberen Gehäuseteil 15 und dem Magnettof 18 befindet sich ein Einstellring 25, über dessen Dicke der Hub der Ventilmadel 3 eingestellt wird.

[0023] Die Spannhülse 23 stützt sich mit einer Stirnseite gegen den Einstellring 25 ab. Auf diese Weise werden die Anschlagkräfte, die beim Anschlagen der Ventilmadel 3 beim Öffnungsvorgang auf die Spannhülse 23 einwirken, an den Einstellring 25 übertragen.

[0024] Um zu vermeiden, dass die Spannhülse 23 durch die Spule 19 magnetisiert wird und damit den Schaltvorgang der Ventilmadel 3 beeinflussen kann, ist die Spannhülse 23 vorzugsweise aus einem nicht magnetisierbaren Material gefertigt. Auch muss das Material der Spannhülse 23 die Stoßkräfte, die beim Anschlagen der Ventilmadel 3 auf die Spannhülse 23 wirken, an den Einstellring 25 übertragen und darf durch diese Stoßkräfte nicht beschädigt werden. Aus diesem Grund wird vorzugsweise ein Kohlenstoffstahl als Material für die Spannhülse 23 gewählt. Weitere geeignete Materialien für die Spannhülse sind zum Beispiel rostfreie Stähle.

[0025] Mit Bezugszeichen 26 ist ein zweiter elektrischer Anschluss im Steuerventil 1 gekennzeichnet. Über den zweiten elektrischen Anschluss 26 kann zum Beispiel ein weiteres Ventil im Kraftstoffinjektor mit Strom versorgt werden. Die Stromversorgung des Kraftstoffinjektors erfolgt über Kontakt 27.

[0026] Figur 2 zeigt die Einzelheit Z aus Figur 1.

[0027] Figur 2 lässt sich entnehmen, dass der Anschlagdurchmesser 28 der Stirnfläche 14 des Ventilmadelkopfes 11 kleiner ist als der Außendurchmesser 29 der Spannhülse 23. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Ventilmadel 3 ausschließlich gegen die Spannhülse 23 anschlägt und nicht gegen den Magnettof 18, da ein Anschlagen gegen den Magnettof 18 zu einer Beschädigung desselben führen könnte.

[0028] Beim Öffnen der Ventilmadel 3 wird der Hub durch das Anschlagen der Stirnfläche 14 des Ventilmadelkopfes 11 an die Spannhülse 23 begrenzt. Beim Schließen wird der Hub der Ventilmadel 3 dadurch begrenzt, dass die Ventilmadel 3 in den in Figur 2 nicht dargestellten Flachsitz 7 gestellt wird. Der Hub der Ventilmadel 3 ist durch Bezugszeichen 30 dargestellt.

[0029] Um zu vermeiden, dass der Anker 21 mit dem Magnettof 18 bei geöffnetem Ventil verklebt, ist ein Restluftspalt 31 vorgesehen. Das Kleben des Ankers 21 an dem Magnettof 18 resultiert daraus, dass aufgrund der geringen Bauteilgröße des Kraftstoffinjektors sämtliche Flächen eine nur sehr geringe Rauigkeit aufweisen. Ein dünner Kraftstofffilm zwischen zwei Flächen wirkt aus diesem Grund adhäsiv.

[0030] Die Einstellung des Restluftspaltes 31 erfolgt bei dem erfindungsgemäß ausgebildeten Kraftstoffinjektor derart, dass der Ventilmadelkopf 11 um die Höhe des Restluftspaltes 31 aus dem Anker 21 herausragt.

[0031] Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf einen Magnettof mit darin aufgenommener Spannhülse.

[0032] Der Draufsicht auf den Magnettof 18 lässt sich entnehmen, dass in diesen mindestens eine Bohrung 32 aufgenommen ist, die in eine Ringnut 33 zur Aufnahme der Spule 19 mündet. Bei der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform sind zwei Bohrungen 32 im Magnettof 18 aufgenommen. Die Bohrungen 32 dienen zur Aufnahme des elektrischen Anschlusses 20, mit dem die Spule 19, durch welche das Magnetfeld erzeugt wird, versorgt wird und zur

Aufnahme des zweiten elektrischen Anschlusses 26, der zum Beispiel zur Stromversorgung eines zweiten Ventils im Kraftstoffinjektor eingesetzt wird. Zentriert in dem vorzugsweise mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildeten Magnettopf 18 ist die Bohrung 22 aufgenommen. In der Bohrung 22 ist die Spannhülse 23 angeordnet, welche mit einer Federkraft gegen die Wandung der Bohrung 22 gepresst wird. Zum Aufbringen der Federkraft ist in der Spannhülse 23 die spaltförmige Öffnung 24, die sich zwischen den Stirnseiten der Spannhülse 23 erstreckt, ausgebildet. Die Federkraft wird dadurch aufgebracht, dass die Spannhülse 23 zusammengepresst wird, wodurch sich die Breite der spaltförmigen Öffnung 24 verringert und der Durchmesser der Spannhülse 23 verkleinert. Die so vorgespannte Spannhülse 23 wird in die Bohrung 22 eingeführt. In der Bohrung 22 wird die Vorspannung von der Spannhülse 23 genommen, so dass diese in ihre ursprüngliche Form öffnet. Dieses Öffnen wird durch die Wandung der Bohrung 22 unterbrochen, so dass die Spannhülse 23 mit einer restlichen Federkraft gegen die Wandung der Bohrung 22 gepresst wird. Die restliche Federkraft ist dabei so groß, dass eine Schüttelbeanspruchung und die Masse der Spannhülse 23 nicht zu einem Lösen der Spannhülse 23 führen. Auf diese Weise ist die Spannhülse 23 aufgrund der Federkraft in der Bohrung 22 des Magnettopfes 18 fixiert (Presssitz).

[0033] Figur 4 zeigt einen Magnettopf mit darin aufgenommenener Spannhülse vor der abschließenden Oberflächenbehandlung.

[0034] In dem Magnettopf 18 befindet sich die Ringnut 33 zur Aufnahme der Spule 19. Die Ringnut 33 ist mit den Bohrungen 32 verbunden, so dass die Spule 9 in der Ringnut 33 über die Bohrung 32 mit Strom versorgt werden kann.

[0035] Figur 4 lässt sich entnehmen, dass die Spannhülse 23 unter Ausbildung eines Vorsprunges 35 aus dem Magnettopf 13 herausragt. Dies zeigt den Schritt bei der Montage, wenn die Spannhülse 23 bereits in dem Magnettopf 18 eingesetzt ist, aber die Stirnfläche 34 des Magnettopfes 18 noch nicht plangeschliffen ist.

[0036] Figur 5 zeigt demgegenüber den Magnettopf 18 mit eingesetzter Spannhülse 23 und plangeschliffener Stirnfläche 34 des Magnettopfes 18 und Stirnseite 36 der Spannhülse 23. Der Vorteil des Montageverfahrens, bei dem zunächst die Spannhülse 23 in den Magnettopf 18 eingesetzt wird und anschließend der Magnettopf 18 mit darin eingesetzter Spannhülse 23 auf eine gemeinsame Höhe 37 gebracht wird, liegt darin, dass die Bauteile nicht gepaart werden müssen. Das heißt, es muss nicht darauf geachtet werden, dass die Höhe 37 des Magnettopfes 8 und die Länge der Spannhülse 23 exakt übereinstimmen. Dies führt dazu, dass die Spannhülse 23 während des Fertigungsprozesses nicht mehrfach in den Magnettopf 18 eingesetzt und zur Nachbearbeitung wieder aus diesem herausgenommen werden muss, da die Bearbeitung gemeinsam erfolgt. Hierdurch ist eine kostengünstige Montage möglich. Durch das gemeinsame Schleifen von Magnettopf 18 und Spannhülse 23 wird eine exakt plane Fläche 34, 36 erzielt.

[0037] In den Figuren 6.1, 6.2 und 6.3 sind verschiedene Ausführungsformen der zwischen den Stirnseiten verlaufenden spaltförmigen Öffnungen dargestellt. So zeigt Figur 6.1 eine sich in axiale Richtung zwischen den Stirnseiten erstreckende spaltförmige Öffnung 24 in der Spannhülse 23.

[0038] In Figur 6.2 ist eine spiralförmig um die Spannhülse 23 herumlaufende spaltförmige Öffnung 24 dargestellt. Dabei ist der Teil der spaltförmigen Öffnung 24, der sich auf der in die Zeichenebene hineinragenden Seite der Spannhülse 23 befindet, mit gestrichelten Linien dargestellt. Neben der hier dargestellten Ausführungsvariante mit einmal um die Spannhülse 23 umlaufender spaltförmiger Öffnung 24, kann die spaltförmige Öffnung 24 auch in der Form einer Spirale mehrfach um die Spannhülse 23 umlaufen.

[0039] Eine weitere Ausführungsform für die spaltförmige Öffnung 24 ist in Figur 6.3 dargestellt. Hier verläuft die spaltförmige Öffnung 24 bogenförmig auf der Spannhülse 23.

[0040] Neben den in den Figuren 6.1, 6.2 und 6.3 dargestellten Formen, in denen sich die spaltförmige Öffnung 24 zwischen den Stirnseiten der Spannhülse 23 erstrecken kann, ist auch jeder weitere dem Fachmann bekannte Verlauf möglich. Bei der Ausbildung der spaltförmigen Öffnung 24 ist lediglich darauf zu achten, dass sich diese zwischen den Stirnseiten der Spannhülse 23 erstreckt.

[0041] Um zu vermeiden, dass die Ventalnadel 3 beim Anschlagen an die Spannhülse 23 verkantet, beträgt die Breite der spaltförmigen Öffnung 24 in einer bevorzugten Ausführungsform maximal 25 % des Umfanges der Spannhülse 23.

[0042] Eine weitere Möglichkeit, ein Verkanten der Ventalnadel 3 beim Anschlagen an die Spannhülse 23 zu vermeiden, ist in Figur 7 dargestellt.

[0043] Hier ist gegen die Spannhülse 23 in der Bohrung 22 im Magnettopf 18 eine zweite Spannhülse 38 verspannt. Die Montage der zweiten Spannhülse 38 erfolgt analog der Montage der Spannhülse 23. Um zu vermeiden, dass die Ventalnadel 3 beim Anschlagen verkantet und um eine gleichmäßige Anschlagfläche zur Verfügung zu stellen, ist die spaltförmige Öffnung 39 der zweiten Spannhülse 38 zur spaltförmigen Öffnung 24 der Spannhülse 23 versetzt. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Stirnfläche 14 des Ventalnadelkopfes 11 über den gesamten Umfang an die Spannhülsen 23, 38 anschlägt.

[0044] Es ist auch möglich, dass mehr als zwei Spannhülsen 23, 38 verwendet werden. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die spaltförmigen Öffnungen 24, 39 der Spannhülsen 23, 38 bei Verwendung von mehr als zwei Spannhülsen so gegeneinander versetzt, dass sich die spaltförmige Öffnung jeder Spannhülse an einer anderen Position, auf dem Umfang befindet.

Bezugszeichenliste

[0045]

5	1	Steuerventil
	2	Ventilkörper
	3	Ventilnadel
	4	Anschlagplatte
	5	erster Ventilraum
10	6	Stirnfläche der Anschlagplatte 4
	7	Flachsitz
	8	zweiter Ventilraum
	9	Führungsstift
	10	Bohrung
15	11	Ventilnadelkopf
	12	Führungszapfen
	13	Schließelement
	14	Stirnfläche des Ventilnadelkopfes 11
	15	oberes Gehäuseteil
20	16	Stirnfläche des oberen Gehäuseteils 15
	17	Spannmutter
	18	Magnettopf
	19	Spule
	20	elektrischer Anschluss
25	21	Anker
	22	Bohrung im Magnettopf 18
	23	Spannhülse
	24	spaltförmige Öffnung
	25	Einstellring
30	26	zweiter elektrischer Anschluss
	27	Kontakt
	28	Anschlagdurchmesser
	29	Außendurchmesser der Spannhülse 23
	30	Hub
35	31	Restluftspalt
	32	Bohrung
	33	Ringnut
	34	Stirnfläche des Magnettopfes 18
	35	Vorsprung
40	36	Stirnseite der Spannhülse 23
	37	Höhe des Magnettopfes 18
	38	zweite Spannhülse
	39	spaltförmige Öffnung der zweiten Spannhülse 38

45

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Steuerventil (1) mit einer elektromagnetisch betätigbaren Ventilnadel (3), wobei eine Spule (19) in einem aus magnetisierbaren Material gefertigten Magnettopf (18) aufgenommen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Magnettopf (18) mindestens eine Spannhülse (23) mit einer zwischen den Stirnseiten verlaufenden spaltförmigen Öffnung (24) aufgenommen ist.
2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannhülse (23) durch Federkraft gegen die Wandung einer Bohrung (22) im Magnettopf (18) verspannt ist.
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannhülse (23) aus einem nicht magnetisierbaren Material gefertigt ist.

55

EP 1 607 620 A1

4. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannhülse (23) durch das Anschlagen der Ventalnadel (3) beim Öffnen des Ventils nicht verformt wird.
5. Kraftstoffinjektor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannhülse (23) ein Schließelement (13) umschließt.
6. Kraftstoffinjektor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite der spaltförmigen Öffnung (24) maximal 25 % des Hülsenumfanges der Spannhülse (23) beträgt.
7. Kraftstoffinjektor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Spannhülse (23) der Höhe (37) des Magnettofes (18) entspricht, so dass Stirnseiten (34, 36) von Spannhülse (23) und Magnettof (18) eine glatte Fläche bilden.
8. Kraftstoffinjektor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außendurchmesser (29) der Spannhülse (23) mindestens so groß ist wie der Anschlagdurchmesser (28) der Stirnfläche (14) des Ventalnadelkopfes (11).
9. Kraftstoffinjektor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Magnettof (18) mindestens zwei Spannhülsen (23, 38) aufgenommen sind, deren spaltförmigen Öffnungen (24, 39) an unterschiedlichen radialen Positionen angeordnet sind.
10. Verfahren zur Herstellung eines Kraftstoffinjektors nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannhülse (23) zunächst in den Magnettof (18) unter Federvorspannung eingepresst wird und anschließend der Magnettof (18) mitsamt der Spannhülse (23) auf eine Höhe (37) geschliffen wird, um ebene Stirnflächen zu erhalten.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraft, mit der die Spannhülse in den Magnettof eingepresst ist, so bemessen ist, dass zum Lösen der Spannhülse eine Auspresskraft im Bereich von 100 bis 500 N erforderlich ist.

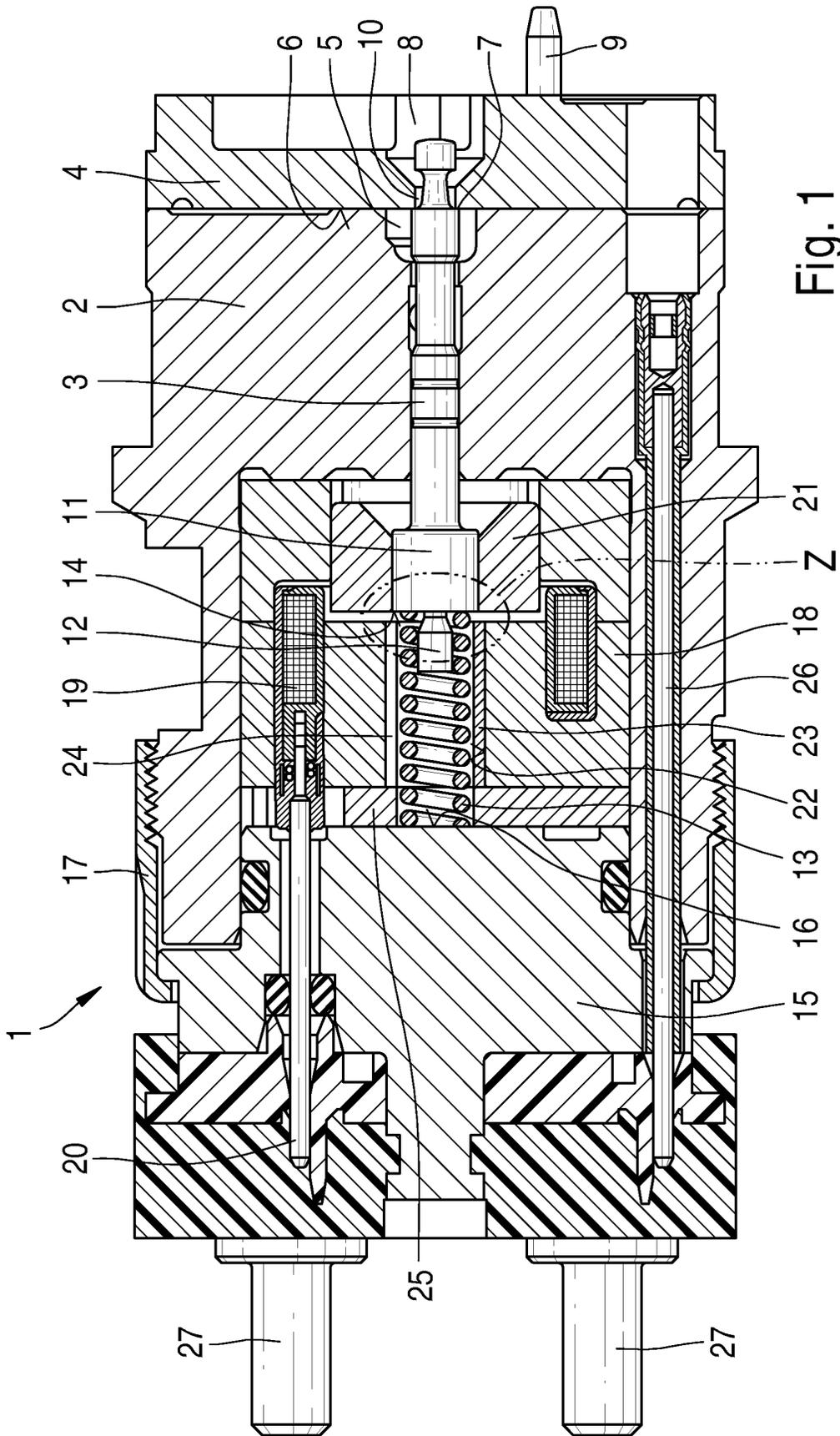


Fig. 2

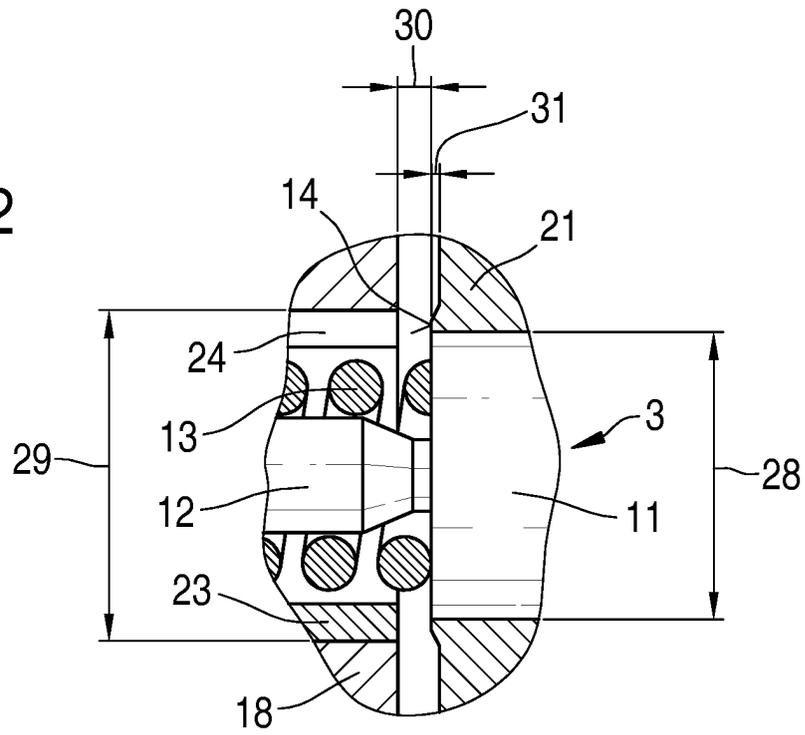


Fig. 3

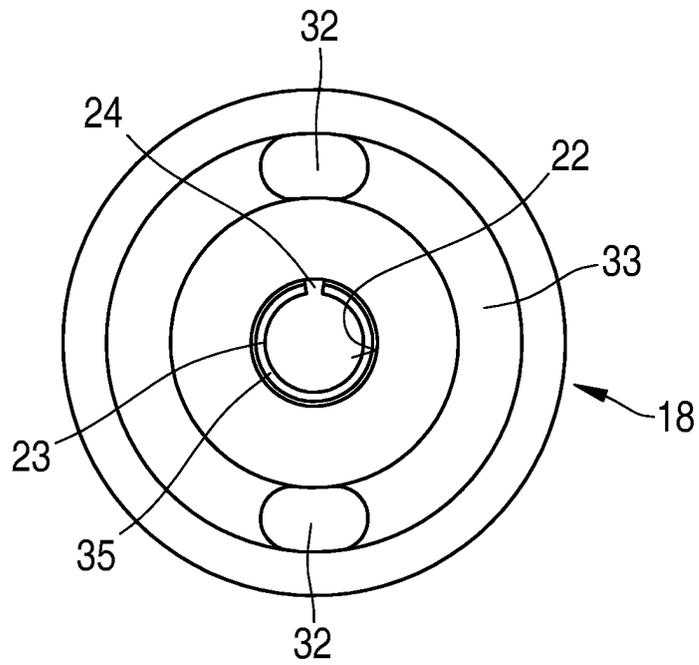


Fig. 4

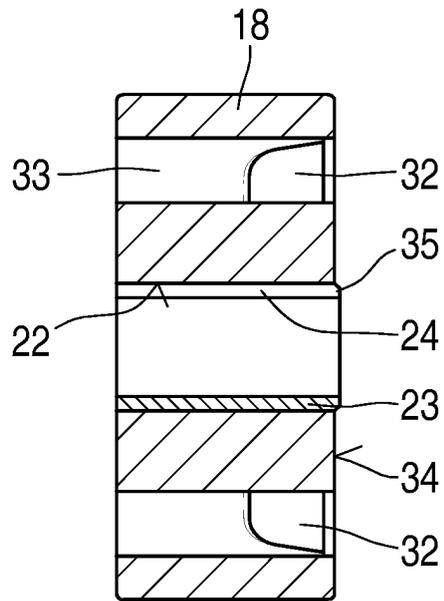


Fig. 5

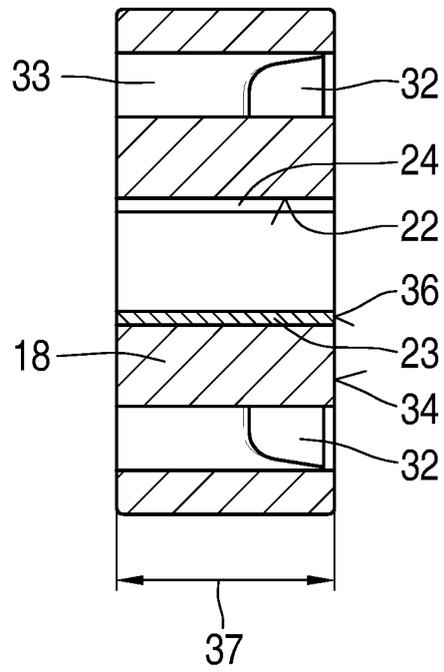


Fig. 6.1

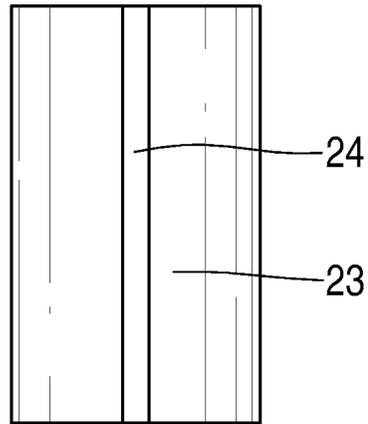


Fig. 6.2

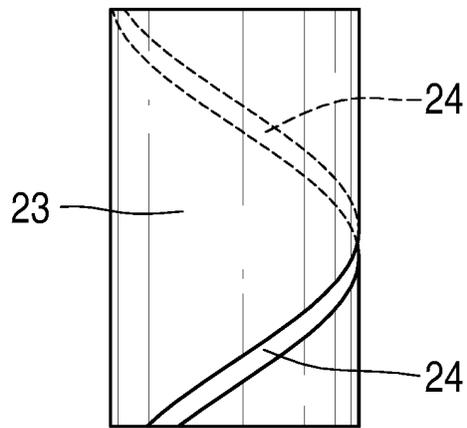
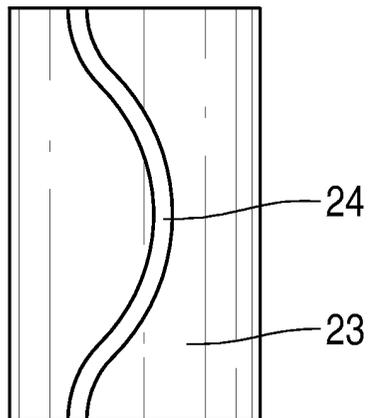
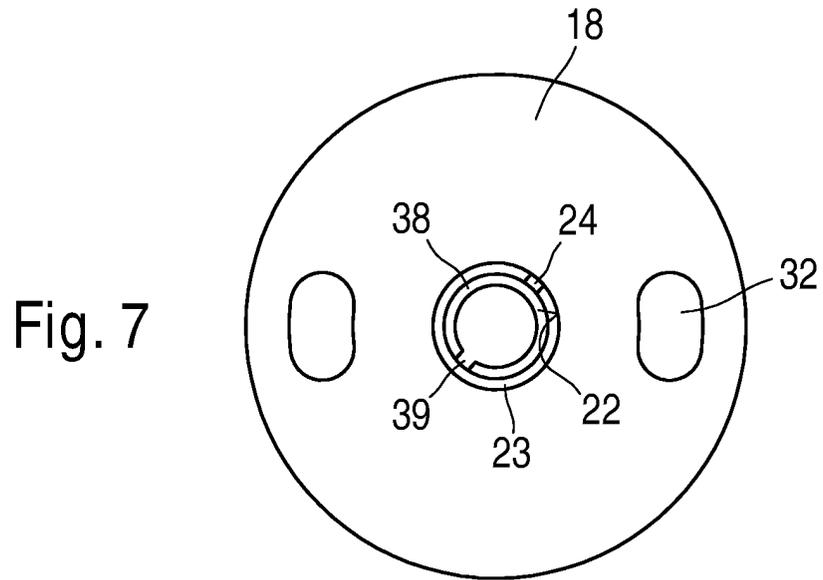


Fig. 6.3







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 3071

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	DE 102 49 161 B3 (ROBERT BOSCH GMBH) 29. Januar 2004 (2004-01-29) * Seite 5, Absatz 31; Abbildung 2 *	1-11	F02M61/16 F02M59/46
A	EP 1 219 816 A (SIEMENS AUTOMOTIVE CORPORATION) 3. Juli 2002 (2002-07-03) * Seite 11, Absatz 44; Abbildungen 2,2a,2b *	1-11	
A	US 6 421 913 B1 (BONNAH, II HARRIE WILLIAM ET AL) 23. Juli 2002 (2002-07-23) * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 2, Zeile 45; Abbildung 1 *	1-11	
A	US 6 390 067 B1 (HALTINER, JR. KARL JACOB ET AL) 21. Mai 2002 (2002-05-21) * Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 2, Zeile 54; Abbildung 1 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Juni 2005	Prüfer Etschmann, G
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 Patentedokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 10 3071

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.

16-06-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10249161	B3	29-01-2004	WO	2004040126 A1	13-05-2004
EP 1219816	A	03-07-2002	US	2002084367 A1	04-07-2002
			EP	1219816 A1	03-07-2002
			JP	2002221120 A	09-08-2002
US 6421913	B1	23-07-2002	KEINE		
US 6390067	B1	21-05-2002	KEINE		

EPO FORM P0461

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