

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 826 878 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.1998 Patentblatt 1998/10

(51) Int. Cl.⁶: **F02M 61/08**, F02M 61/16

(21) Anmeldenummer: **97110726.3**

(22) Anmeldetag: **01.07.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

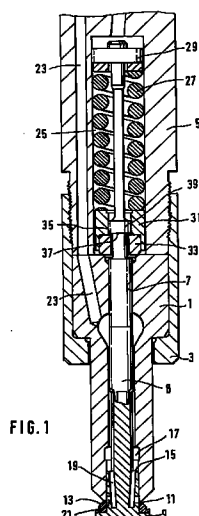
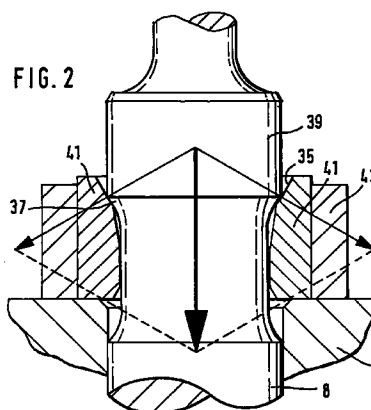
(30) Priorität: **28.08.1996 DE 19634716**

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

(72) Erfinder:
• **Potz, Detlev, Dr.**
70193 Stuttgart (DE)
• **Duetsch, Theodor**
96052 Bamberg (DE)
• **Lewentz, Guenter**
93055 Regensburg (DE)
• **Gordon, Uwe**
71706 Markgröningen (DE)

(54) Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen

(57) Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit einem in einer Bohrung eines Ventilkörpers (1) axial verschiebbar geführten Ventilglied (8), das an seinem brennraumseitigen Ende eine Ventildichtfläche aufweist, mit der es zur Steuerung eines Einspritzöffnungsquerschnittes mit einer Ventilsitzfläche am Ventilkörper (1) zusammenwirkt und mit einer gegenüber dem Ventilkörper (1) ortsfesten Hubanschlagfläche (35), an der das Ventilglied (8) nach Durchlaufen eines nach außen gerichteten maximalen Öffnungshubweges mit einer Anlagefläche (37) zur Anlage gelangt. Zur Steigerung der Dauerfestigkeit des Ventilgliedes (8) sind dabei die ortsfeste Hubanschlagfläche (35) und die mit dieser zusammenwirkende Ventilgliedanlagefläche (37) konisch ausgebildet.



EP 0 826 878 A1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einem Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Ein derartiges aus der DE-OS 42 28 359 A1 bekanntes Kraftstoffeinspritzventil weist einen Ventilkörper mit einer axialen Bohrung auf, in der ein kolbenförmiges Ventilglied geführt ist, das zur Steuerung eines Einspritzquerschnitts durch den Kraftstoffhochdruck entgegen der Kraft einer Schließfeder nach außen verschiebbar ist. Das Ventilglied weist dabei an seinem brennraumseitigen Ende einen aus der Bohrung des Ventilkörpers ragenden Schließkopf auf, der ein Ventilschließglied bildet und an dessen dem Ventilkörper zugewandter Seite eine Ventildichtfläche angeordnet ist, mit der der Schließkopf mit einer an der brennraumseitigen Stirnseite des Ventilkörpers angeordneten Ventilsitzfläche zusammenwirkt. Dabei ist weiterhin wenigstens eine Einspritzöffnung am Ventilglied in Höhe des Schließkopfes vorgesehen, die von einem zwischen dem Ventilglied und der Bohrung gebildeten Druckraum ausgeht. Die Austrittsöffnung der Einspritzöffnung ist in Schließstellung des Ventilgliedes vom Ventilkörper abgedeckt und wird erst im Verlauf des nach außen gerichteten Öffnungshubes des Ventilgliedes durch Austauschen aus der Bohrung freigegeben.

Mit seinem dem Schließkopf abgewandten, brennraumfernen Ende ragt das Ventilglied in einen Federraum, der in einem axial mit dem Ventilkörper verspannten Haltekörper gebildet ist. Dabei weist das Ventilglied an seinem brennraumfernen Schaftende einen Federteller auf, zwischen dem und einem am Ventilkörper anliegenden gehäusefesten Anschlag die Schließfeder eingespannt ist.

Die Kraftstoffeinspritzung erfolgt mit Beginn der Kraftstoffhochdruckzufuhr in den Druckraum des Einspritzventils, wobei der Kraftstoffhochdruck das Ventilglied in Öffnungsrichtung beaufschlagt und entgegen der Rückstellkraft der Schließfeder vom Ventilsitz nach außen abhebt. Dabei wird bereits nach einem kurzen Öffnungshubweg des Ventilgliedes die Einspritzöffnung aufgesteuert, so daß der Kraftstoff in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

Die maximale Öffnungshubbewegung des Ventilgliedes wird dabei durch die Anlage einer durch einen Bund am Ventilgliedschaft gebildeten Anlagefläche an einem gehäusefesten Hubanschlag begrenzt, über dessen Lage sich der maximale Öffnungshub einstellen läßt.

Dabei weist das bekannte Kraftstoffeinspritzventil den Nachteil auf, daß an den Kontaktflächen des Hubanschlages infolge der starken Ventilgliedhubverzögerung sehr hohe Flächenpressungskräfte an den Kontaktstellen und, bedingt durch die Massenkkräfte des Ventilgliedes, sehr hohe dynamische Zugspannungs-

kräfte am Ventilglied auftreten, die zu einem Bruch des Ventilgliedes und somit zum Totalausfall des gesamten Kraftstoffeinspritzsystems führen können.

Dabei tritt bei den bekannten Kraftstoffeinspritzventilen der Zielkonflikt auf, daß das Absenken der Flächenpressungskräfte durch eine Vergrößerung der waagerechten Auflagefläche am Ventilglied zu einer Erhöhung der Zugspannungen im verbleibenden Ventilgliedquerschnitt führt und umgekehrt.

Da zudem der maximale Ventilglieddurchmesser im Bereich der Anlagefläche montagebedingt auf das Maß des kleinsten Führungsquerschnittes beschränkt ist, ist eine einfache Vergrößerung des Anschlagquerschnittes am Ventilglied nicht möglich, so daß bisher keine Lösung des beschriebenen Zielkonfliktes bekannt ist.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß mittels einer konischen Ausbildung der Kontaktflächen des Ventilgliedhubanschlages der tragende Querschnitt des Ventilgliedes gesteigert werden kann, ohne dabei die Flächenpressung an der Anlagefläche des Ventilgliedes überproportional zu erhöhen. Dazu weisen die ortsfeste konische Hubanschlagfläche und die mit dieser zusammenwirkende konische Ventilgliedanlegefläche den gleichen Neigungswinkel auf, um eine möglichst große Krafteinleitungsfläche bereitzustellen.

Um die Kerbwirkung im kritischen Übergangsbereich zwischen der Anlagefläche am Ventilglied zu dessen zylindrischen Schaft zu reduzieren, ist dieser Querschnittsübergang in vorteilhafter Weise mit einem großen Radius abgerundet ausgebildet.

Die konische Hubanschlagfläche ist in vorteilhafter Weise an der Stirnseite eines Anschlagringes vorgesehen, wobei der Übergang von der konischen Anschlagfläche zur zylindrischen Innenwand über verschiedene Neigungswinkel der schrägen Innenwandflächen erfolgt.

Für die Montage ist der Anschlagring aus zwei Halbschalen gebildet, die in eingebautem Zustand von einem Stützring umschlossen sind, der die Halbschalen in ihrer Lage fixiert und sichert, wobei der Stützring zudem die durch die konische Krafteinleitungsfläche bedingten Spreizkräfte an den Halbschalen aufnimmt.

Um Fertigungstoleranzen innerhalb der beiden Halbschalen zu verringern, werden die beiden Halbschalen in vorteilhafter Weise durch Auftrennen eines fertig bearbeiteten Ringes hergestellt, wobei alternativ auch eine Aufteilung in drei oder mehr Anschlagringsegmente möglich ist.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils für Brennkraftmaschinen ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der folgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen die Figur 1 ein bekanntes Kraftstoffeinspritzventil in einem Längsschnitt, die Figur 2 die erfindungsgemäße Ausbildung des Hubanschlags in einem Ausschnitt aus einem Kraftstoffeinspritzventil gemäß Figur 1 und die Figur 3 eine vergrößerte Einzeldarstellung des Innenquerschnitts einer Halbschale des Hubanschlagtrings aus der Figur 2.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das in der Figur 1 dargestellte bekannte Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen weist einen Ventilkörper 1 auf, der mittels einer Überwurfmutter 3 axial gegen einen Ventilhaltekörper 5 gespannt ist. Der mit seinem freien Ende in den Brennraum der Brennkraftmaschine ragende Ventilkörper 1 weist eine axiale Führungsbohrung 7 auf, in der ein kolbenförmiges Ventilglied 8 axial verschiebbar gelagert ist, an dessen unterem, in den Brennraum ragenden Ende ein Ventilschließkopf 9 angeordnet ist. Dieser Ventilschließkopf 9 weist eine dem Ventilkörper 1 zugewandte konische Ventildichtfläche 11 auf, die mit einer entsprechenden konischen Ventilsitzfläche 13 an der brennraumseitigen Stirnseite des Ventilkörpers 1 zusammenwirkt. Der in die Führungsbohrung 7 ragende, gegenüber dem die Dichtfläche 11 aufweisenden Teil radial abgesetzte Abschnitt des Ventilschließkopfes 9 ist dabei als Kolbenschieber ausgebildet, der mit seiner brennraumfernen Ringstirnfläche 15 einen Druckraum 17 innerhalb der Führungsbohrung 7 begrenzt, von dem eine Vielzahl von axialen Zulaufkanälen 19 im Ventilschließkopf 9 ausgehen, von denen jeweils eine radiale Einspritzöffnung 21 abführt. Dabei sind die Austrittsöffnungen der Einspritzöffnungen 21 so angeordnet, daß sie bei geschlossenem Einspritzventil, bei am Ventilsitz 13 anliegendem Ventilglied 8, von der Wand der Führungsbohrung 7 verschlossen sind und erst im Verlauf des nach außen gerichteten Öffnungshubs des Ventilgliedes 8 aus der Überdeckung mit dem Ventilkörper 1 austreten.

Die Kraftstoffhochdruckzufuhr in den Druckraum 17 erfolgt über einen Hochdruckkanal 23, der den Ventilkörper 1 und den Ventilhaltekörper 5 axial durchdringt und an den eine von einer nicht gezeigten Kraftstoffeinspritzpumpe abführende Einspritzleitung angeschlossen ist.

Mit seinem brennraumabgewandten Ventilgliedschaft ragt das Ventilglied 8 in einen im Ventilhaltekörper 5 vorgesehenen Federraum 25, in den eine das Ventilglied 8 in Schließrichtung zum Ventilsitz 13 hin beaufschlagende Ventildeder 27 eingesetzt ist. Dabei ist am brennraumfernen Ende des Ventilgliedes 8 ein

Federteller 29 angeordnet, zwischen dem und einem gehäusefesten Ringeinsatz 31 die Ventildeder 27 eingespannt ist.

Der Ringeinsatz 31 liegt dabei mit seiner federabgewandten Stirnfläche an einem Anschlagring 33 an, der mit seiner anderen Stirnfläche an der brennraumfernen Stirnfläche des Ventilkörpers 1 anliegt. Dabei ist der Innendurchmesser des Anschlagringes 33 kleiner ausgebildet, als der Innendurchmesser des Ringeinsatzes 31, so daß an der Kontaktfläche zwischen Ringeinsatz 31 und Anschlagring 33 eine ringförmige Hubanschlagfläche 35 gebildet ist. Mit dieser Hubanschlagfläche 35 wirkt zur Begrenzung der nach außen gerichteten Ventilgliedöffnungshubbewegung eine Anlagefläche 37 am Ventilglied 8 zusammen, die an einer brennraumseitigen Schulter eines Ringbundes 39 am Ventilgliedschaft 8 gebildet ist und die bei geschlossenem Einspritzventil einen, den maximalen Öffnungshubweg definierenden Abstand zur Hubanschlagfläche 35 aufweist.

Bei der in der Figur 2 dargestellten erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Kontaktflächen des die Öffnungshubbewegung des Ventilgliedes 8 begrenzenden Hubanschlags, ist die sich an den Ringbund 39 brennraumseitig anschließende Anlagefläche 37 am Ventilglied 8 konisch ausgebildet und geht über einen großen Radius in die zylindrische Mantelfläche des Ventilgliedschaftes über. Analog dazu ist die Hubanschlagfläche 35 am Anschlagring 33 konisch ausgebildet, wobei die beiden konischen Kontaktflächen den gleichen Neigungswinkel aufweisen, um so eine möglichst großflächige Anlage- und Krafteinleitungsfläche bereitzustellen.

Der Anschlagring 33 ist im in der Figur 2 dargestellten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel aus zwei Halbschalen 41 gebildet, die durch Auftrennen eines fertig bearbeiteten Anschlagringes hergestellt sind.

Zur Fixierung der Halbschalen 41 und zur Aufnahme der auf diese eingeleiteten Spreizkräfte sind die Halbschalen 41 in einen Stützring 43 eingesetzt, der ebenfalls an der brennraumfernen Stirnfläche des Ventilkörpers 1 anliegt.

In der Figur 3 ist der Innenwandverlauf der Halbschalen 41 vergrößert dargestellt, wobei die konische Hubanschlagfläche 35 über verschieden geneigte konische Flächen 45 in den zylindrischen Innenwandbereich 47 übergeht.

Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil arbeitet in folgender Weise.

Im Ruhezustand, d.h. wenn keine Hochdruckförderung an der dem Einspritzventil zugeordneten Hochdruckeinspritzpumpe erfolgt, hält die Ventildeder 27 das Ventilglied 8 mit seiner Dichtfläche 11 in Anlage an der Ventilsitzfläche 13 am Ventilkörper 1, wobei die Einspritzöffnungen 21 durch die Wand der Führungsbohrung 7 abgedeckt sind, so daß das Einspritzventil geschlossen ist.

Beim Einspritzvorgang gelangt der von der Hoch-

druckeinspritzpumpe geförderte Kraftstoff in bekannter Weise über den Druckkanal 23 und den Ringspalt zwischen Führungsbohrung 7 und Ventilielid 8 in den Druckraum 17. Dort greift der Kraftstoffhochdruck an der Ringstirnfläche 15 des Ventilschließkopfes 9 in Öffnungsrichtung des Ventilielides 8 an und hebt nach Erreichen eines bestimmten Öffnungsdrucks das Ventilielid 8 entgegen der Rückstellkraft der Ventilfeeder 27 nach außen vom Ventilsitz 13 ab. Dabei tauchen nach einem kurzen Leerhub die Einspritzöffnungen 21 aus der Überdeckung mit der Wand der Führungsbohrung 7 aus, so daß der Kraftstoff aus dem Druckraum 17 über den Zulaufkanal 19 und die Einspritzöffnungen 21 zur Einspritzung in den Brennraum der Brennkraftmaschine gelangt.

Die maximale Öffnungshubbewegung des Ventilielides 8 wird dabei durch die Anlage der Ventilielidanlagefläche 37 an der ortsfesten Hubanschlagfläche 35 begrenzt, wobei durch die konische Ausbildung dieser beiden Kontaktflächen der tragende Querschnitt am Ventilielid 8, ohne eine Erhöhung der Flächenpressung, derart gesteigert werden kann, daß Brüche des Ventilielides 8 infolge des harten Aufschlagens am Hubanschlag sicher vermieden werden können.

Das Ende der Kraftstoffeinspritzung erfolgt durch die Beendigung der Zufuhr von Kraftstoffhochdruck, so daß der Druck im Druckraum 17 wieder unter den Einspritzdruck sinkt und die Ventilfeeder 27 das Ventilielid 8 in Anlage an den Ventilsitz 13 zurückbewegt.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit einem in einer Bohrung (7) eines Ventilkörpers (1) axial verschiebbar geführten Ventilielid (8), das an seinem brennraumseitigen Ende eine Ventildichtfläche (11) aufweist, mit der es zur Steuerung eines Einspritzöffnungsquerschnittes mit einer Ventilsitzfläche (13) am Ventilkörper (1) zusammenwirkt und mit einer gegenüber dem Ventilkörper (1) ortsfesten Hubanschlagfläche (35), an der das Ventilielid (8) nach Durchlaufen eines nach außen gerichteten maximalen Öffnungshubweges mit einer Anlagefläche (37) zur Anlage gelangt, dadurch gekennzeichnet, daß die ortsfeste Hubanschlagfläche (35) und die mit dieser zusammenwirkende Ventilielidanlagefläche (37) konisch ausgebildet sind.
2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang zwischen der konischen Anlagefläche (37) am Ventilielid (8) zu dessen zylindrischen Schaft gewölbt ausgebildet ist und einen großen Radius aufweist.
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die konische Hubanschlagfläche (35) über verschiedene Neigungswinkel in

einen zylindrischen Innendurchmesser (47) übergeht.

4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ortsfeste Hubanschlagfläche (35) an den Stirnflächen zweier, einen geschlossenen Anschlagring (33) bildender Halbschalen (41) vorgesehen ist, die von einem Stützring (43) umschlossen sind.
5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die konische Anlagefläche (37) des Ventilielides (8) an einem eine Druckschulter bildenden Querschnittsübergang des Ventilielidschaftes zu einem Ringbund (39) gebildet ist.
6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilielid (8) an seinem brennraumseitigen Ende einen aus der Bohrung (7) des Ventilkörpers (1) ragenden, die Ventildichtfläche (11) aufnehmenden Ventilschließkopf (9) aufweist, in dem wenigstens eine Einspritzöffnung (21) vorgesehen ist, die bei am Ventilsitz (13) anliegendem Ventilielid (8) von der Wand der Bohrung (7) verschlossen ist und beim nach außen gerichteten Ventilielidöffnungshub aus der Überdeckung mit der Bohrung (7) austaucht.
7. Verfahren zur Herstellung von Halbschalen (41) gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Halbschalen (41) durch Auftrennen eines geschlossenen, fertig bearbeiteten Anschlagringes (33) hergestellt werden.

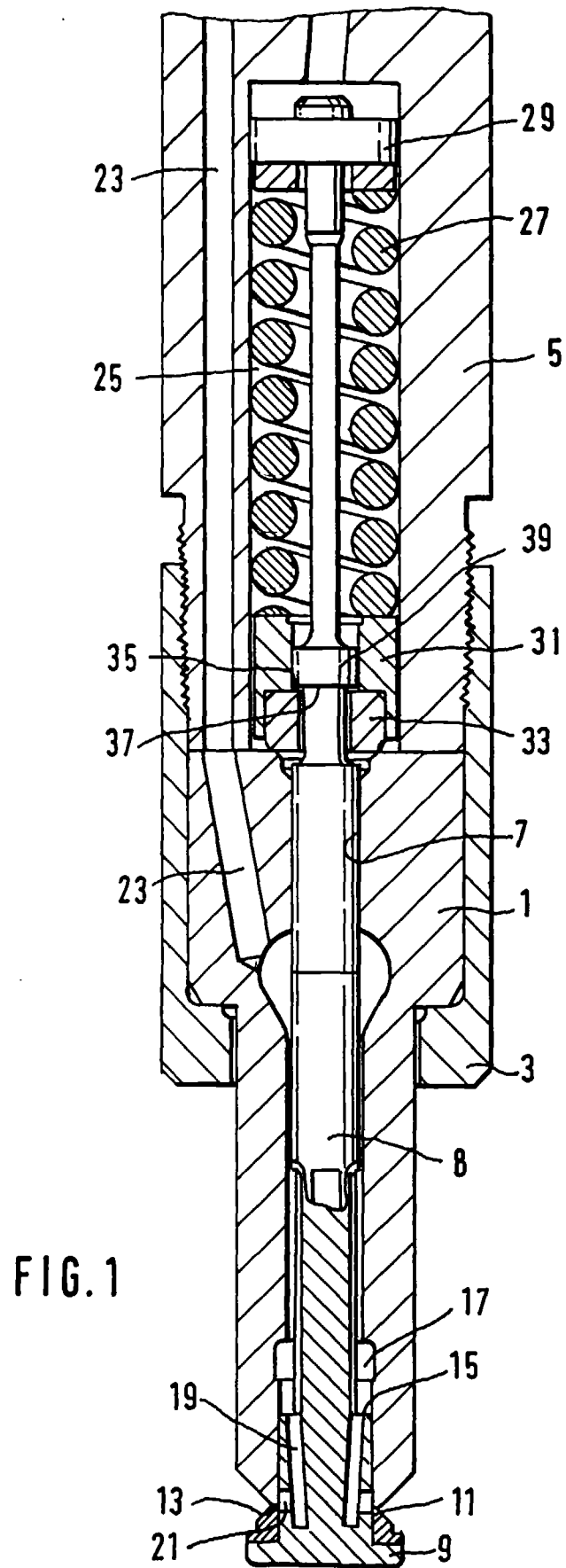


FIG. 2

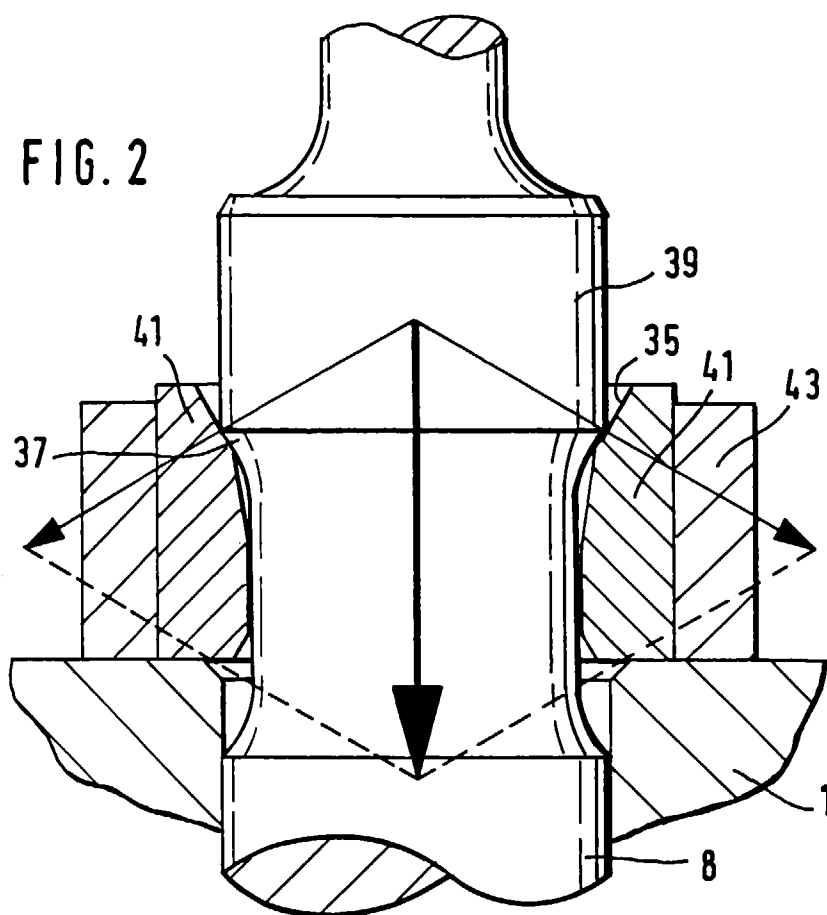
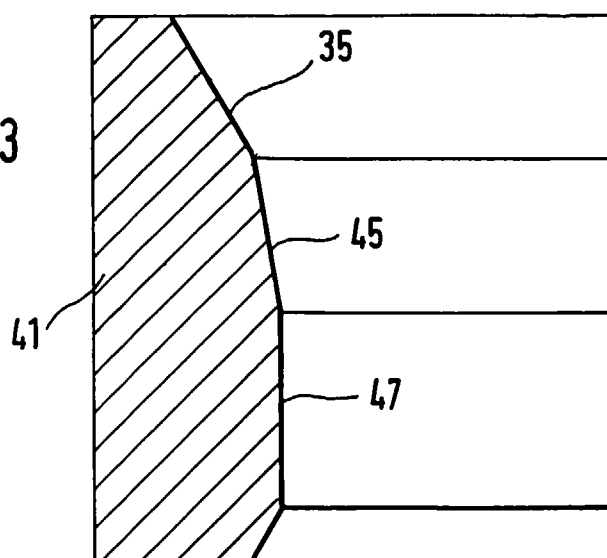


FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 0726

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE 42 28 359 A (BOSCH GMBH ROBERT) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,6	F02M61/08 F02M61/16
A	US 2 756 106 A (SCHENK) * Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 12; Abbildung *	1	
A	DE 750 183 C (--UNBEKANNT--) * Seite 1, Zeile 60 - Seite 2, Zeile 3; Abbildungen 1,3 *	4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28. November 1997	
		Prüfer Torle, E	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)