

SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(19) aufweist. Zur Hubeinstellung des Ventils wird die Anordnung des Ventilsitzkörpers (13) im Ventilsitzträger (12) so vorgenommen, dass der Ventilhub in Grenzen größer ist als ein geforderter Ventilhub-Sollwert. Der Ventilhub wird als Istwert vermessen und der hülsenförmige Ventilsitzträger (12) durch spanlose Verformung in einem oberhalb des Ventilsitzkörpers (13) liegenden Hülsenabschnitt (122) soweit verkürzt, dass die Soll-/Istwert-Differenz beseitigt ist.

Beschreibung

Titel

Verfahren zur Hubeinstellung eines Ventils

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Hubeinstellung eines Ventils, insbesondere eines Kraftstoffeinspritzventils für Brennkraftmaschinen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem bekannten Verfahren zur Hubmessung und Hubeinstellung eines Ventils, insbesondere eines elektromagnetisch betätigbaren Brennstoffeinspritzventils (DE 43 29 976 A1), wird der Ventilhub durch die Befestigung eines Ventilsitzteils, das aus einem Ventilsitzkörper und einer aufliegenden Spritzlochscheibe besteht, am hohlzylindrischen Ventilsitzträger grob voreingestellt und dann der vom Ventilschließkörper bei Ventilaufsteuerung zwischen einer unteren und oberen Endlage zurückgelegte Weg mittels eines Laserstrahls vermessen. Entsprechend dem Messergebnis wird dann der Ventilsitzteil mit einem Spezialwerkzeug entlang der Ventillängsachse so lange verdrückt, bis der gemessene Ventilhub-Istwert mit dem geforderten Ventilhub-Sollwert übereinstimmt.

Offenbarung der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Hubeinstellung eines Ventils mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass durch die mittels der spanlosen Verformung des hülsenförmigen Ventilsitzträgers in dessen dem Ventilsitzkörper vorgelagerten Hülsenbereich hergestellte axiale Verkürzung des Ventilsitzträgers der Ventilhub mit geringem Zeitaufwand recht genau eingestellt werden kann, wobei oftmals nur eine einmalige Vermessung des Ventilhub erforderlich ist. Teure, mechanische Justiervorgänge zur Einstellung des Ventilhub, wie das mechanische Verdrücken des Ventilsitzkörpers, ggf. auch des Magnetkerns eines die Ventilnadel antreibenden Elektromagneten, das Vorsehen von Passungen oder Vornehmen von Paarungen, entfallen. Zur

spanlosen Verformung ist es besonders vorteilhaft, eine gezielte Werkstoffaufschmelzung in mindestens einem Hülsenabschnitt des hülsenförmigen Ventilsitzträgers durchzuführen, die umlaufend um die Hülse vorgenommen wird. Mit der beim anschließenden Abkühlen der Werkstoffaufschmelzung einhergehenden, axialen Schrumpfung des Hülsenabschnitts tritt die gewünschte axiale Verkürzung des Ventilsitzträgers und damit die Verkleinerung des Ventilhubs ein. Durch gezielte Ausführung der Werkstoffaufschmelzung kann die Soll-/Istwert-Differenz des Ventilhubs in einem einmaligen Vorgang beseitigt werden. Beispielsweise können die Einstellparameter eines Lasers, mit dem die Werkstoffaufschmelzung bevorzugt durchgeführt wird, in Testversuchen erfasst und in Abhängigkeit von der Soll-/Istwert-Differenz abgespeichert und im Serienfertigungsprozess für die individuelle Ventilhubeinstellung entsprechend der aktuell festgestellten Soll-/Istwert-Differenz abgerufen werden.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Verfahrens möglich.

15

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

20

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Kraftstoffeinspritzventils, teilweise geschnitten,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Ausschnitts II in Fig. 1

Das in Fig. 1 beispielhaft für ein allgemeines Ventil dargestellte, elektromagnetisch betätigbare Kraftstoffeinspritzventil weist ein ferromagnetisches, rohrförmiges Ventilgehäuse 11 auf, in das ein nichtmagnetischer, hülsenförmiger Ventilsitzträger 12 eingesetzt ist. Dabei ist der Ventilsitzträger 12 mit einem im Durchmesser größeren Trägerabschnitt 121 im Ventilgehäuse 11 befestigt und steht mit diesem teilweise und mit einem daran sich fortsetzenden, im Durchmesser kleineren Trägerabschnitt 122 aus dem Ventilgehäuse 11 vor. Das vom durchmessergrößeren Trägerabschnitt 121 abgekehrte Ende des durchmesserkleineren Trägerabschnitts 122 ist mit einem Ventilsitzkörper 13 verschlossen, der in das Stirnende des Trägerabschnitts 122 eingesetzt und mit dem Ventilsitzträger 12, z.B. durch eine Schweißnaht 14, fest verbunden ist.

Der Ventilsitzkörper 13 ist mit einem zentralen Sackloch 15 versehen, in dessen Grund ein Ventilsitz 16 und innerhalb eines vom Ventilsitz 16 umschlossenen Bereichs Spritzlöcher 17 ausgebildet sind. Das Öffnen und Schließen des Ventils wird mittels einer Ventalnadel 18 bewirkt, die von einem Aktor zu einer Hubbewegung angetrieben wird und endseitig ein mit dem Ventilsitz 5 16 zum Verschließen und Freigeben der Spritzlöcher 17 zusammenwirkenden Ventilschließkörper 19 trägt. In dem beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Aktor ein Elektromagnet 20 mit einem hohlzylindrischen Magnetkern 21, einer Magnetspule 22 und einem Anker 23, der Durchgangsbohrungen 24 zum Durchtritt von Kraftstoff aufweist. Der Magnetkern 21 ist in den durchmessergrößeren Trägerabschnitt 121 des Ventilsitzträgers 12 eingeschoben und die 10 Magnetspule 22 ist außen auf den Trägerabschnitt 121 aufgesetzt. Der fest mit der Ventalnadel 18 verbundene Anker 23 ist am inneren Stirnende des Magnetkerns 21 diesem gegenüberliegend, angeordnet und in dem durchmessergrößeren Trägerabschnitt 121 axial verschieblich geführt. Magnetkern 21, Anker 23 und Ventilgehäuse 11 bilden einen über einen ringförmigen Luftspalt zwischen Magnetkern 21 und Anker 23 sich schließenden Magnetkreis. Im hohlen Inneren des 15 Magnetkerns 21 ist eine Ventilschließfeder 25 angeordnet, die die Ventalnadel 18 in Ventilschließrichtung belastet und über die Ventalnadel 18 den Ventilschließkörper 19 auf den Ventilsitz 16 aufpresst. Die Schließkraft der Ventilschließfeder 25 ist mittels einer Justierschraube 26 einstellbar. Wird die Magnetspule 22 über einen Anschlussstecker 28 bestromt, so wird der Anker 23 vom Magnetkern 21 angezogen, die Ventalnadel 18 führt eine in Fig. 1 aufwärts 20 gerichtete Hubbewegung aus, und der Ventilschließkörper 19 wird gegen die Kraft der Ventilschließfeder 25 vom Ventilsitz 16 abgehoben. Der über einen am Ventilgehäuse 11 ausgebildeten Kraftstoffanschluss 27 einströmende und durch den hohlzylindrischen Magnetkern 21 und die Durchgangsbohrungen 24 im Anker 23 sowie durch den hülsenförmigen Ventilsitzträger 12 hindurchströmende, unter Druck stehende Kraftstoff wird über die Spritzlöcher 17 fächerförmig 25 abgespritzt.

Der maximale Ventilhub der Ventalnadel 18 und damit des Ventilschließkörpers 19 ist durch die Größe des ringförmigen Luftspalts zwischen Magnetkern 21 und Anker 13 festgelegt. Zu der erforderlichen Einstellung des maximalen Hubs der Ventalnadel 18 wird nach folgendem Verfahren 30 vorgegangen:

Der Ventilsitzkörper 13 wird so in dem Ventilsitzträger 12 angeordnet und z.B. durch Schweißen festgesetzt, dass der Ventilhub in Grenzen größer ist als der geforderte Ventilhub. Bei dem fertig montierten Ventil wird der Ventilhub vermessen und der Messwert als Ventilhub-Istwert

ausgegeben. Die Vermessung des Ventilhubes kann beispielsweise mittels eines Laserstrahls vorgenommen werden, wie dies in der DE 43 29 976 A1 beschrieben ist. Dabei wird ein Laserstrahl durch ein Spritzloch 17 auf den Ventilschließkörper 19 gerichtet und bei nicht
5 Ventilschließkörper 19 vorgenommen. Die gleiche Längenmessung wird bei bestromter Magnetspule 22 durchgeführt und die Differenz der beiden Längenmessungen ergibt den Ventilhub-Istwert.

Um nunmehr den geforderten Ventilhub-Sollwert einzustellen, der in jedem Fall kleiner ist als der
10 gemessene Ventilhub-Istwert, wird der hülsenförmige Ventilsitzträger 12 durch eine spanlose Verformung in einem oberhalb des Ventilsitzkörpers 13 liegenden Bereich, vorzugsweise in dem durchmesserkleineren Trägerabschnitt 122, soweit verkürzt, dass die Differenz zwischen Ventilhub-Istwert und Ventilhub-Sollwert beseitigt, also nahezu Null ist. Zur spanlosen Verformung wird bevorzugt in dem durchmesserkleineren Trägerabschnitt 121 des hülsenförmigen
15 Ventilsitzträgers 12 in mindestens einem Hülsenbereich der Werkstoff des Ventilsitzträgers 12 umlaufend so gezielt aufgeschmolzen, dass die anschließende Abkühlung dieses Hülsenbereichs zu einer die gewünschte Verkürzung ergebenden, axialen Schrumpfung des Ventilsitzträgers 12 führt. In der vergrößerten Ausschnittsdarstellung der Fig. 2 ist ein solcher aufgeschmolzener und wieder abgekühlter Hülsenbereich 29 durch Schwärzung gekennzeichnet. Reicht die umlaufende
20 Aufschmelzung des Werkstoffs im Hülsenbereich 29 nicht aus, so kann in einem weiteren Hülsenbereich 30, der in Fig. 2 strichliniert angedeutet ist, oder in mehreren Hülsenbereichen ebenfalls eine weitere Werkstoffaufschmelzung durchgeführt werden. Die Anzahl der aufzuschmelzenden Hülsenbereiche 29, 30, die axiale Breite und/oder die radiale Tiefe der Werkstoffaufschmelzung in einem solchen Hülsenbereich 29, 30 wird abhängig von der Größe der
25 Soll-/Istwert-Differenz gewählt.

Die Werkstoffaufschmelzung wird mittels eines auf den jeweiligen Hülsenbereich 29, 30 fokussierten Laserstrahls 31 vorgenommen, wobei während der Werkstoffaufschmelzung Laserstrahl 31 und Ventilsitzträger 12 sich relativ zueinander drehen, so dass eine um den
30 Ventilsitzträger 12 umlaufenden Werkstoffaufschmelzung erfolgt. Die axiale Breite der Werkstoffaufschmelzung wird dabei durch Einstellen der Größe des Fokuspunktes des Laserstrahls 30 bestimmt und die radiale Tiefe der Werkstoffaufschmelzung durch die Einstellung der Laserleistung vorgegeben.

Für die Hubeinstellung in Großserie können die Anzahl der aufzuschmelzenden Hülsenbereiche und die Parameter für die Einstellung des Laser zur Werkstoffaufschmelzung in Abhängigkeit von verschiedenen Istwert-/Sollwert-Differenzen, die an einem Funktionsmuster vermessen worden sind, in einer Matrix abgelegt werden und bei der serienmäßigen Hubeinstellung des jeweiligen
5 Ventils entsprechend der gemessenen Istwert-/Sollwert-Differenz des Ventilhubes die entsprechenden Parameter für die Werkstoffaufschmelzung abgerufen werden. In diesem Fall kommt man mit einer einzigen Vermessung des Ventilhub-Istwerts aus.

Alternativ ist es möglich, die erforderliche Verkürzung des Ventilsitzträgers auch durch
10 anderweitige spanlose Verformung herbeizuführen. Beispielsweise kann am Ventilsitzträger eine umlaufende Sicke angeformt und durch axiales Zusammendrücken der Sicke ein Verkürzung herbeigeführt werden.

Das beschriebene Verfahren zur Hubeinstellung des Ventils kann auch bei Ventilen angewendet
15 werden, die einen hydraulischen Aktor zur Betätigung der Ventalnadel aufweisen.

20

25

5 Ansprüche

1. Verfahren zur Hubeinstellung eines Ventils, insbesondere eines Kraftstoffeinspritzventils für Brennkraftmaschinen, das einen hülsenförmigen Ventilsitzträger (12) mit einem am Ventilsitzträger (12) endseitig befestigten, mit einem Ventilsitz (16) versehenen Ventilsitzkörper (13) und eine im Ventilsitzträger (12) verschieblich einliegende, zur Hubbewegung angetriebenen Ventilnadel (18) mit einem endseitigen Ventilschließkörper (19) aufweist, der mit dem Ventilsitz (16) zusammenwirkt und gegenüber dem Ventilsitz (16) den Ventilhub ausführt, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung des Ventilsitzkörpers (13) im Ventilsitzträger (12) so vorgenommen wird, dass der Ventilhub in Grenzen größer als ein geforderter Ventilhub-Sollwert ist, dass der Ventilhub vermessen und als Ventilhub-Istwert ausgegeben wird und dass der hülsenförmige Ventilsitzträger (12) durch spanlose Verformung in einem oberhalb des Ventilsitzkörpers (13) liegenden Trägerabschnitt (121) soweit verkürzt wird, dass die Differenz zwischen Ventilhub-Sollwert und Ventilhub-Istwert beseitigt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur spanlosen Verformung des hülsenförmigen Ventilsitzträgers (12) der Werkstoff des hülsenförmigen Ventilsitzträgers (12) in mindestens einem Hülsenbereich (29, 30) umlaufend so gezielt aufgeschmolzen wird, dass die anschließende Abkühlung des aufgeschmolzenen Werkstoffs zu einer die Verkürzung des Ventilsitzträgers (12) ergebenden, axialen Schrumpfung des Hülsenbereichs (29, 30) führt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der aufzuschmelzenden Hülsenbereiche (29, 30), die axiale Breite und/oder die radiale Tiefe der Werkstoffaufschmelzung in jedem Hülsenbereich (29, 30) abhängig von der Differenz zwischen Ventilhub-Sollwert und Ventilhub-Istwert gewählt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstoffaufschmelzung mittels eines auf den mindestens einen Hülsenbereich (29, 30) fokussierten Laserstrahls (31) vorgenommen wird, wobei Laserstrahl (31) und Ventilsitzträger (12) relativ zueinandergedreht werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Breite der Werkstoffaufschmelzung durch Einstellen der Größe des Fokuspunktes des Laserstrahls und die radiale Tiefe der Werkstoffaufschmelzung durch Einstellen der Laserleistung vorgegeben wird.

5

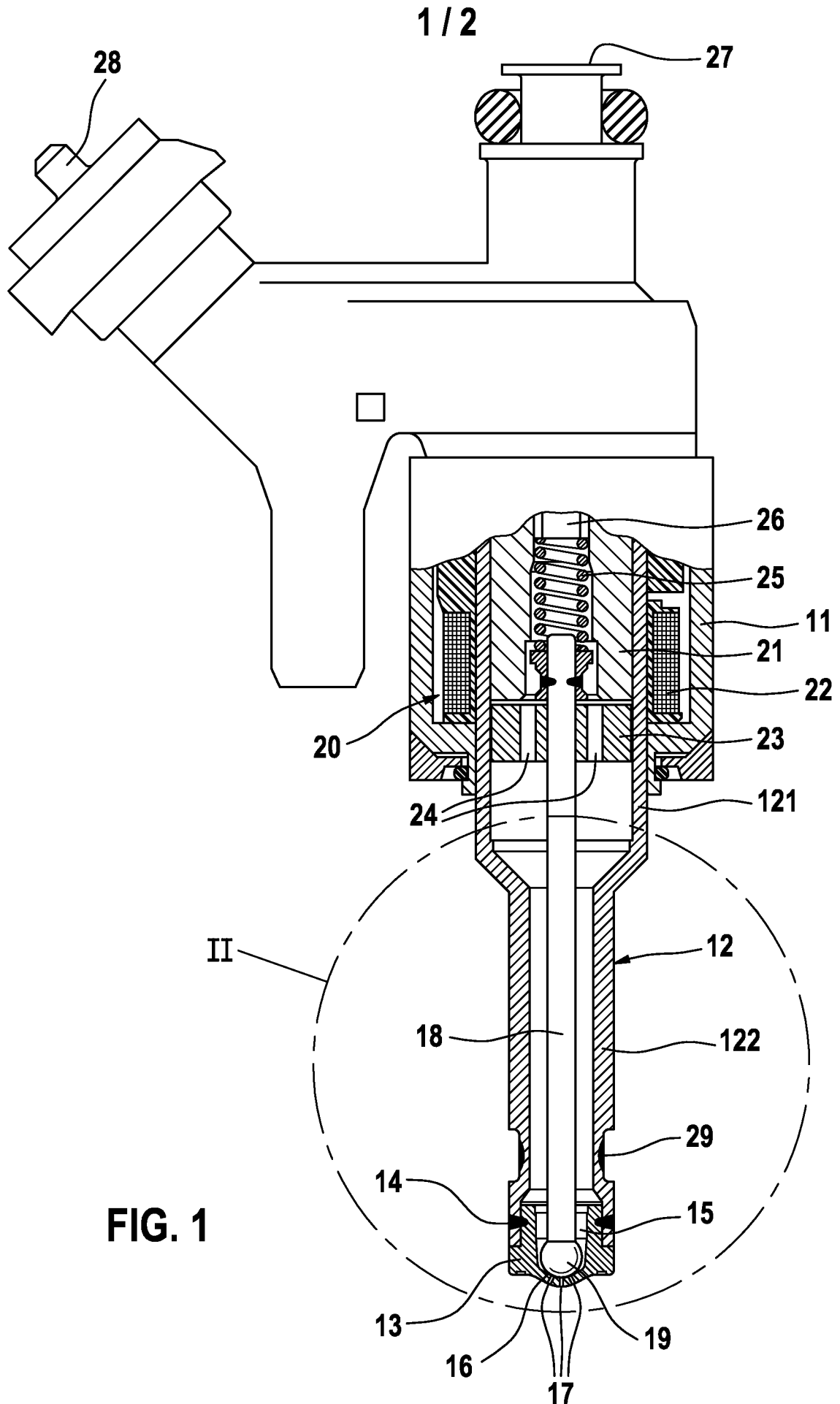


FIG. 1

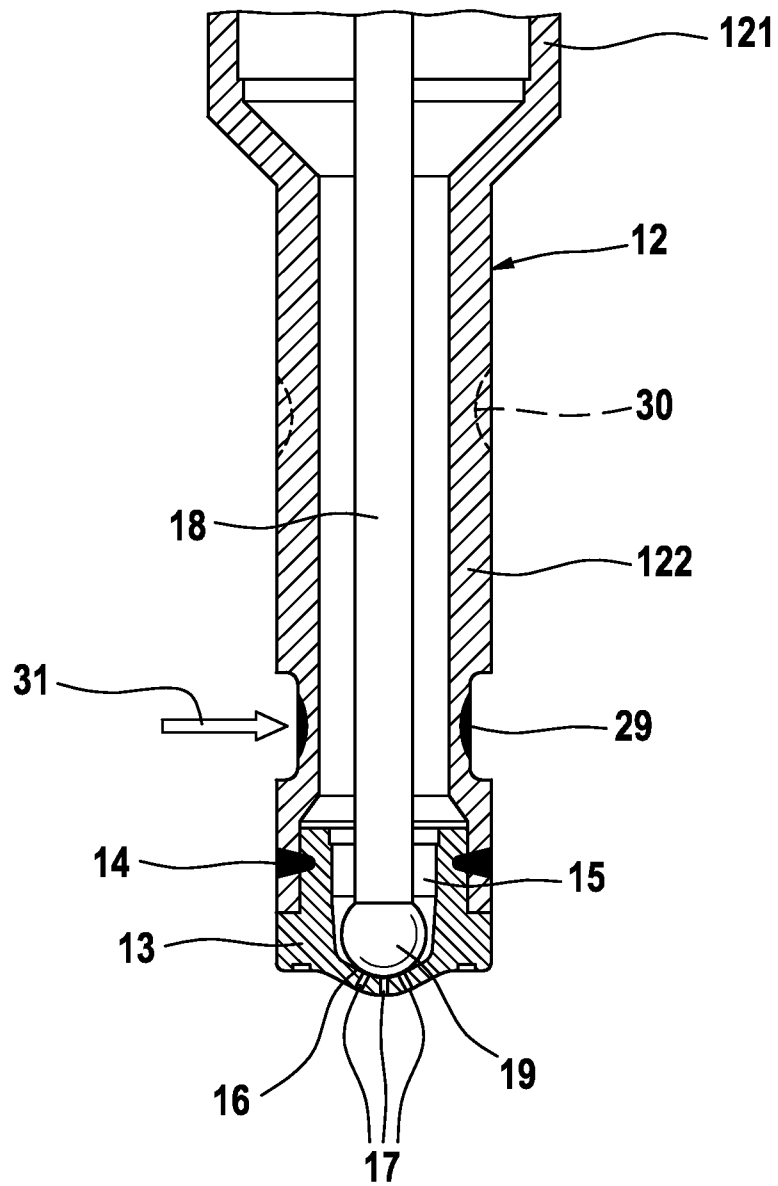


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/054453

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M61/16 F02M61/10

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)
F02M

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 52 028 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2 June 1999 (1999-06-02) column 2, line 54 - column 3, line 43; figure 1 column 3, line 61 - column 4, line 10 -----	1-5
X	DE 199 32 762 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18 January 2001 (2001-01-18) abstract; figure 1 -----	1
X	DE 196 40 782 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9 April 1998 (1998-04-09) abstract -----	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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
 - *E* earlier document but published on or after the international filing date
 - *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 - *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 - *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
 - *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 - *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 - *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
 - * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 6 August 2009	Date of mailing of the international search report 14/08/2009
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Etschmann, Georg
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2009/054453
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19752028	A1	FR 2771471 A1	28-05-1999
DE 19932762	A1	BR 0013158 A	09-04-2002
		WO 0104487 A1	18-01-2001
		EP 1200729 A1	02-05-2002
		JP 2003504551 T	04-02-2003
		US 6786432 B1	07-09-2004
DE 19640782	A1	BR 9706791 A	13-04-1999
		CN 1199447 A	18-11-1998
		WO 9814701 A1	09-04-1998
		EP 0864044 A1	16-09-1998
		ES 2181029 T3	16-02-2003
		JP 2000501479 T	08-02-2000
		JP 3737133 B2	18-01-2006
		RU 2186240 C2	27-07-2002
		US 6056263 A	02-05-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/054453

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02M61/16 F02M61/10		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02M		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 52 028 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2. Juni 1999 (1999-06-02) Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 43; Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 10 -----	1-5
X	DE 199 32 762 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. Januar 2001 (2001-01-18) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1
X	DE 196 40 782 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9. April 1998 (1998-04-09) Zusammenfassung -----	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 6. August 2009		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 14/08/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Etschmann, Georg

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/054453

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19752028	A1	02-06-1999	FR	2771471 A1	28-05-1999
DE 19932762	A1	18-01-2001	BR	0013158 A	09-04-2002
			WO	0104487 A1	18-01-2001
			EP	1200729 A1	02-05-2002
			JP	2003504551 T	04-02-2003
			US	6786432 B1	07-09-2004
DE 19640782	A1	09-04-1998	BR	9706791 A	13-04-1999
			CN	1199447 A	18-11-1998
			WO	9814701 A1	09-04-1998
			EP	0864044 A1	16-09-1998
			ES	2181029 T3	16-02-2003
			JP	2000501479 T	08-02-2000
			JP	3737133 B2	18-01-2006
			RU	2186240 C2	27-07-2002
			US	6056263 A	02-05-2000