



(11)

EP 3 211 210 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.08.2017 Patentblatt 2017/35

(51) Int Cl.:
F02M 61/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17155942.0**

(22) Anmeldetag: **14.02.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Dr.Reiländer, Udo**
80935 München (DE)
• **Dr.Durst, Bodo**
80993 München (DE)

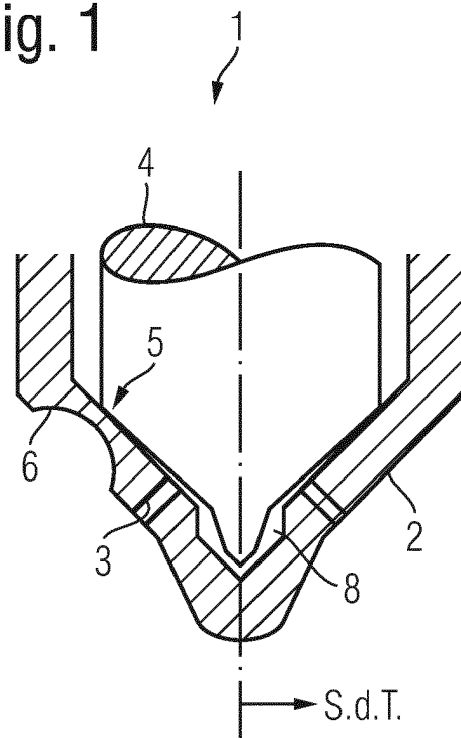
(30) Priorität: **26.02.2016 DE 102016203028**

(54) **KRAFTSTOFFINJEKTOR**

(57) Kraftstoffinjektor für die Einspritzung von Kraftstoff direkt in einen Zylinder einer Brennkraftmaschine, mit einem Injektorgehäuse an dessen, in einem eingebauten Zustand dem Zylinder zugewandten Ende ein Spritzloch angeordnet ist, zum Einbringen des Kraftstoffs in den Zylinder, wobei das Spritzloch von einem in dem Injektorgehäuse angeordneten, von einem Stellelement lageveränderbarem Ventilelement über einen Dichtsitz verschließbar ist, wobei das Spritzloch von Kraftstoff durchströmbar ist wenn das Ventilelement in einer zylinderfernen Lage ist, wobei in einem Bereich des Dichtsitzes in dem Ventilelement und/oder dem Injektorgehäuse eine Elastizität eingebracht ist.

Durch die Erfindung wird nach einem Verschließen des Spritzlochs durch das Ventilelement der in dem Spritzloch befindliche Kraftstoff zurückgesaugt, wodurch ein Verkoken des Kraftstoffes im Bereich des Spritzlochs vermieden wird.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aktuelle Hochdruck-Einspritzinjektoren für Brennkraftmaschinen, insbesondere für Benzin-Direkteinspritzung, werden derzeit auf dem Markt grundsätzlich entweder als Spritzlochinjektoren angeboten, bei denen sich die Düsennadel nach innen hin öffnet oder als Ringspaltinjektoren, bei denen sich die Düsennadel nach außen hin öffnet. Als Antrieb dienen in der Regel entweder ein Magnet-Aktor oder ein Piezo-Aktor. Die am Weitesten verbreitete Bauform ist ein magnetisch angetriebener Spritzlochinjektor mit einer nach innen öffnender Nadel.

[0003] Bei dieser Bauform wird der Kraftstoffzufluss dadurch unterbrochen, dass eine im Weitesten Sinne spitze, kegelförmige Nadel mit einem Dichtbereich in der Nähe des Grundkreises des Kegels gegen einen weiteren Dichtbereich auf der Innenseite einer an der Spitze weitestgehend kegelförmig ausgebildeten Düse drückt. Zwischen dem Dichtbereich und dem Spritzloch (den Spritzlöchern bei Mehrlochdüsen) befindet sich ein kleines Totvolumen. Zur Einspritzung wird die Nadel angehoben, so dass der Durchfluss vom Kraftstoff in Richtung Spritzloch freigegeben wird. Zur Beendigung der Kraftstoffeinspritzung wird die Nadel wieder gesenkt und der Durchfluss von Kraftstoff gestoppt.

[0004] Nach Beenden der Einspritzung sind somit das gesamte Totvolumen sowie auch der gesamte Innenbereich des Spritzloches (der Spritzlöcher) mit Kraftstoff gefüllt. An der Außenseite der Spritzlöcher, die weitgehend in einen Brennraum der Brennkraftmaschine ragen, kommt es nun dazu, dass Kraftstoff vom Spritzlochrand aufgrund verschiedener physikalischer Effekte, wie z.B. dem Kapillareffekt, auf die äußere Oberfläche der Düse gelangt und dort entweder verbrennt, kaltverbrennt, sauerstoffarm verbrennt oder verkohlt. Hierdurch entsteht eine große Anzahl von Russpartikel im Abgas, was sich negativ auf das Erreichen einer Emissionsgesetzgebung, wie z. B. EU 6c auswirkt. Dies ist in nachteiliger Weise sogar der Fall, wenn durch eine optimierte Gestaltung von Nadel und Düse das Totvolumen minimiert wird.

[0005] Mit diesem Problem befasst sich beispielsweise die Deutsche Patentschrift DE 10 2009 009 796 B3. Aus dieser Patentschrift ist ein Verfahren zur Diagnose und/oder Steuerung von Brennkraftmaschinen bekannt. Bei diesem Verfahren zur Diagnose und/oder Steuerung von Brennkraftmaschinen mit über Spritzlöcher einspritzenden Kraftstoffinjektoren werden Querschnittsänderungen, insbesondere durch Verkokung der Spritzlöcher festgestellt und es werden bei auftretenden Querschnittsänderungen Korrekturmaßnahmen, insbesondere auch Maßnahmen zur Reinigung der Spritzlöcher eingeleitet.

[0006] Auch wenn ein derartiges Verfahren beim Be-

trieb der Brennkraftmaschine von großem Vorteil ist, so wäre es besser, die Verkokung der Spritzlöcher eines Kraftstoffinjektors für eine Brennkraftmaschine zu vermeiden.

[0007] Weiter ist mit der Deutschen Offenlegungsschrift DE 103 00 177 A1, von der die vorliegende Erfindung ausgeht, die Aufgabe gelöst, eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung aufzuzeigen, die ein besseres Emissions- und Verbrauchsverhalten aufweist. Aus dieser Offenlegungsschrift ist eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung bekannt, mit einem Gehäuse mit einem Ventilsitz, mit mindestens einer Kraftstoff-Auslassvorrichtung, welche stromabwärts vom Ventilsitz angeordnet ist, mit mindestens einem Ventilelement, welches mit dem gehäuseseitigen Ventilsitz zusammenarbeitet und einen Wandabschnitt aufweist, welcher der Kraftstoff-Auslassöffnung gegenüber liegt. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der der Kraftstoff-Auslassöffnung gegenüber liegende Wandabschnitt des Ventilelements wenigstens in etwa parallel zur Wand des Gehäuses im Bereich der Kraftstoff-Auslassöffnung ist.

[0008] Auch wenn dieser bekannte Kraftstoffinjektor das Emissions- und Verbrauchsproblem einigermaßen löst, liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe vor, einen Kraftstoffinjektor aufzuzeigen, bei dem ein Verkoken der Spritzlöcher und der Injektorspitze (Düse) vermieden ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0010] Durch die Erfindung wird in den Spritzlöchern der Kraftstoff nach erfolgter Kraftstoff-Einspritzung in den Zylinder der Brennkraftmaschine aufgrund der rückfedernden erfindungsgemäßen Elastizität etwas zurückgesaugt, wodurch mindestens ein negativer Meniskus an der Kraftstoff-Oberfläche im Spritzloch entsteht. Es kann auch so weit gehen, dass das Spritzloch, bzw. die Spritzlöcher teilweise von Kraftstoff durch Rücksaugen entleert werden. Dadurch kann kein Kraftstoff aus dem Spritzloch auf die Oberfläche der Düse gelangen und dort verkoken oder verbrennen. Ein weiterer Vorteil ist die reduzierte Verkokungsneigung des Spritzlochs selbst. Mit der erfindungsgemäßen Maßnahme können die zukünftigen Emissionsgesetze leichter erfüllt werden ohne gegebenenfalls weiterer teurer Zusatzmaßnahmen.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung und besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0012] Im Folgenden ist die Erfindung anhand von 5 Figuren mit 4 Ausführungsbeispielen und zwei Bestromungsdiagrammen eines Kraftstoffinjektors näher erläutert.

Figur 1 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektor für ein erstes Ausführungsbeispiel.

Figur 2 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektor für ein zweites Aus-

führungsbeispiel.

- Figur 3 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektor für ein drittes Ausführungsbeispiel.
- Figur 4 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektor für ein viertes Ausführungsbeispiel.
- Figur 5 zeigt in einem Diagramm eine Bestromung eines Kraftstoffinjektors gem. dem Stand der Technik und einem zweiten Diagramm eine Bestromung eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors.

[0013] Im Folgenden gelten in den Figuren 1 bis 4 für gleiche Bauelemente die gleichen Bezugsziffern.

[0014] In den Figuren 1 bis 4 ist jeweils auf einer linken Seite einer nicht bezifferten, strichpunktierten Mittelachse eine erfindungsgemäße Ausgestaltung dargestellt und rechts der Mittelachse eine Injektorspitze gemäß dem Stand der Technik (S. d. T.).

[0015] Figur 1 zeigt einen Schnitt durch eine Spitze eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors 1 für ein erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel. Der Kraftstoffinjektor 1 ist für eine Einspritzung von Kraftstoff, vorzugsweise Benzin, direkt in einen nicht dargestellten Zylinder einer Brennkraftmaschine vorgesehen, mit einem Injektorgehäuse 2 an dessen, in einem eingebauten Zustand dem Zylinder zugewandten Ende ein Spritzloch 3 angeordnet ist, zum Einbringen des Kraftstoffs in den Zylinder, wobei das Spritzloch 3 von einem in dem Injektorgehäuse 2 angeordneten, von einem nicht dargestellten Stellelement (z. B. Piezo- oder Magnet-Aktor), lagerveränderbarem Ventilelement 4 über einen Dichtsitz 5 schließbar ist, wobei das Spritzloch 3 von Kraftstoff durchströmt ist, wenn das Ventilelement 4 in einer zylinderfernen Lage ist. Erfindungsgemäß ist in einem Bereich des Dichtsitzes 5 in dem Ventilelement 4 und/oder in dem Injektorgehäuse 2 eine Elastizität eingebracht.

[0016] In diesem ersten Ausführungsbeispiel ist die Elastizität durch eine Materialschwächung erzeugt. In diesem ersten Ausführungsbeispiel ist die Materialschwächung durch eine außen radial umlaufende Ringnut 6 in dem Injektorgehäuse 2 erzeugt.

[0017] Figur 2 zeigt einen Schnitt durch eine Spitze eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors 1 für ein zweites Ausführungsbeispiel. Der Gegenstand in Figur 2 unterscheidet sich vom Gegenstand in Figur 1 dadurch, dass die Elastizität durch eine Materialschwächung durch eine radial außen umlaufende Ringnut 6 in dem Ventilelement 4 erzeugt ist.

[0018] Figur 3 zeigt einen Schnitt durch eine Spitze eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors 1 für ein drittes Ausführungsbeispiel. Der Gegenstand in Figur 3 unterscheidet sich von den Gegenständen in Figur 1 und 2 dadurch, dass die Elastizität durch einen radial außen

umlaufenden, elastischen erhabenen Bereich 7 an der Spitze des Ventilelements 4 erzeugt ist.

[0019] Figur 4 zeigt einen Schnitt durch eine Spitze eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors 1 für ein viertes Ausführungsbeispiel. Der Gegenstand in Figur 4 unterscheidet sich von den Gegenständen in den Figuren 1 bis 3 dadurch, dass die Elastizität durch einen radial innen umlaufenden, elastischen erhabenen Bereich 7 in dem Injektorgehäuse 2 im Bereich der Spitze des Ventilelementes 4 erzeugt ist.

[0020] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel, welches figürlich nicht dargestellt ist, kann die Elastizität auch durch einen weichen Werkstoff in dem Injektorgehäuse 2 und/oder in dem Ventilelement 4 im Bereich des Dichtsitzes 5 erzeugt sein.

[0021] Bevorzugt befindet sich stromabwärts des Dichtsitzes 5 zwischen dem Injektorgehäuse 2 und dem Ventilelement 4 ein Totvolumen 8, durch welches das Rücksaugen des Kraftstoffs aus dem Spritzloch 3 unterstützt wird.

[0022] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel wird ein Rückfedern des Ventilelements 4 in geschlossenem Zustand von dem nicht dargestellten Stellelement (Piezo- oder Magnet-Aktor) unterstützt. Dies ist in Figur 5 anhand in zwei Diagrammen anhand des Standes der Technik und gemäß der Erfindung näher erläutert.

[0023] Figur 5 zeigt in einem Diagramm eine Bestromung des Stellelementes, in diesem Fall ein Magnet-Aktor, eines Kraftstoffinjektors 1 gem. dem Stand der Technik und einem zweiten Diagramm eine Bestromung des Stellelementes des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors 1.

[0024] Über eine y-Achse ist jeweils ein Bestromungsstrom $I(t)$ für das Stellelement und über eine x-Achse ist die Zeit t dargestellt. Direkt auf der Zeitachse x ist das Stellelement unbestromt ($I = 0$), SOI bedeutet "start of injection" (Start der Einspritzung), EOI bedeutet "end of injection" (Ende der Einspritzung). Durch Bestromen des Stellelementes zum Zeitpunkt SOI wird das Ventilelement 4 von seinem Sitz abgehoben und der Kraftstoff tritt durch Spritzloch 3 in den Brennraum ein. Ab dem Zeitpunkt EOI ist das Stellelement unbestromt und das Ventilelement 4 verschließt wieder das Spritzloch 3. Dies entspricht im oberen Diagramm dem bekannten Stand der Technik.

[0025] Im zweiten Diagramm, unten, ist dieser Sachverhalt, nochmal verdeutlicht, jedoch ist auch eine Entlastung des Ventilelements 4 durch ein zeitlich nachgelagertes Bestromen des Stellelementes 4 dargestellt. In dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform wird das Stellelement 4 nach EOI für einen definierten Zeitraum nochmals ein wenig bestromt, wodurch das Ventilelement 4 eine Entlastung zum Rücksaugen des Kraftstoffs aus dem Spritzloch 3 erfährt, ohne dass das Ventilelement 4 von dem Dichtsitz 5 abhebt und Kraftstoff in den Zylinder eingespritzt wird.

[0026] Es wird somit erfindungsgemäß eine, durch ei-

nen elastisch gestalteten Dichtbereich 5 leicht federnd gelagerte Nadelspitze 4 in der Kraftstoffdüse 2 vorgeschlagen. Beispielsweise durch eine elastisch gestaltete Nadelspitze 4, durch gegebenenfalls eine umlaufende Rille, die der Nadelspitze 4 die Funktion eines, im weitesten Sinne eines Federtellers gibt oder eine geeignete Materialpaarung (partiell weiches Material) für die Nadelspitze 4 und/oder die Kraftstoffdüse 2 im Bereich des Dichtbereichs 5.

[0027] Ebenfalls ist eine elektrische Ansteuerung des Stellelementes dahingehend denkbar, dass im Augenblick des Schließens der Nadelspitze 4 eine höhere Schließkraft auf die Nadelspitze 4 wirkt als in den daran anschließenden Zeitbereich im geschlossenen Zustand (Figur 5, unten). Wesentlich für die Erfindung ist, dass die Nadel 4 nach Beendigung des Durchflusses des Kraftstoffes sich leicht zurückbewegt und dadurch - ohne den Durchfluss erneut freizugeben - das Totvolumen 8 zwischen dem Dichtbereich 5 und dem Spritzloch 3 wieder etwas vergrößert. Somit wird durch die Erfindung in den Spritzlöchern 3 der Kraftstoff etwas zurückgesaugt, wodurch mindestens ein negativer Meniskus im Spritzloch 3 entsteht. Es kann auch so weit gehen, dass das Spritzloch oder die Spritzlöcher 3 teilweise von Kraftstoff entleert werden. Dadurch kann kein Kraftstoff aus dem Spritzloch 3 auf die Oberfläche der Kraftstoffdüse 2 gelangen und dort verkoken oder verbrennen.

[0028] Mit dieser erfindungsgemäßen Maßnahme können die zukünftigen Emissionsgesetze leichter erfüllt werden ohne gegebenenfalls teure Zusatzmaßnahmen.

Bezugszeichenliste:

[0029]

1. Kraftstoffinjektor
2. Injektorgehäuse
3. Spritzloch
4. Ventilelement
5. Dichtsitz
6. Ringnut
7. erhabener Bereich
8. Totvolumen

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (1) für die Einspritzung von Kraftstoff direkt in einen Zylinder einer Brennkraftmaschine, mit einem Injektorgehäuse (2) an dessen, in einem eingebauten Zustand dem Zylinder zugewandten Ende ein Spritzloch (3) angeordnet ist, zum Einbringen des Kraftstoffes in den Zylinder, wobei das Spritzloch (3) von einem in dem Injektorgehäuse (2) angeordneten, von einem Stellelement lageveränderbarem Ventilelement (4) über einen Dichtsitz (5) verschließbar ist, wobei das Spritzloch (3) von Kraftstoff durchströmbar ist wenn das Ventilelement (4)

in einer zylinderfernen Lage ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Bereich des Dichtsitzes (5) in dem Ventilelement (4) und/oder dem Injektorgehäuse (2) eine Elastizität eingebracht ist.

2. Kraftstoffinjektor nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elastizität durch eine Materialschwächung erzeugt ist.
3. Kraftstoffinjektor nach Patentanspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialschwächung durch eine Ringnut (6) in dem Injektorgehäuse (2) und/oder dem Ventilelement (4) erzeugt ist.
4. Kraftstoffinjektor nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elastizität durch einen ringförmigen elastischen erhabenen Bereich (7) in dem Injektorgehäuse (2) und/oder an dem Ventilelement (4) erzeugt ist.
5. Kraftstoffinjektor nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elastizität durch einen weichen Werkstoff in dem Injektorgehäuse (2) und/oder in dem Ventilelement (4) erzeugt ist.
6. Kraftstoffinjektor nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromabwärts des Dichtsitzes (5) zwischen dem Injektorgehäuse (2) und dem Ventilelement (4) ein Totvolumen ist.
7. Kraftstoffinjektor nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rückfedern des Ventilelementes (4) in geschlossenem Zustand von dem Stellelement unterstützt ist.

Fig. 1

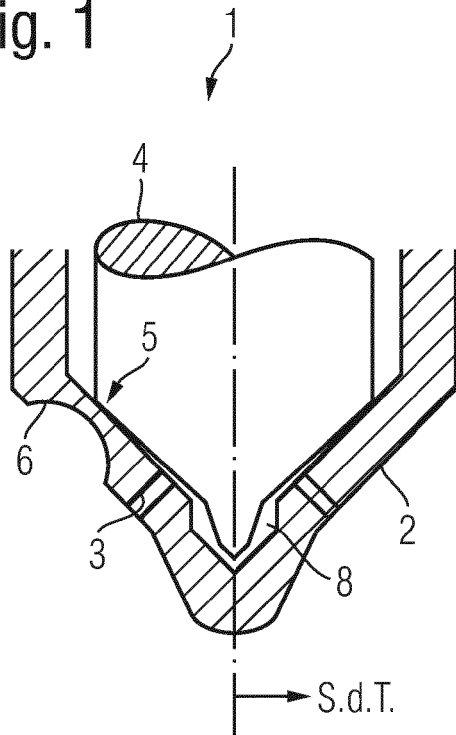


Fig. 2

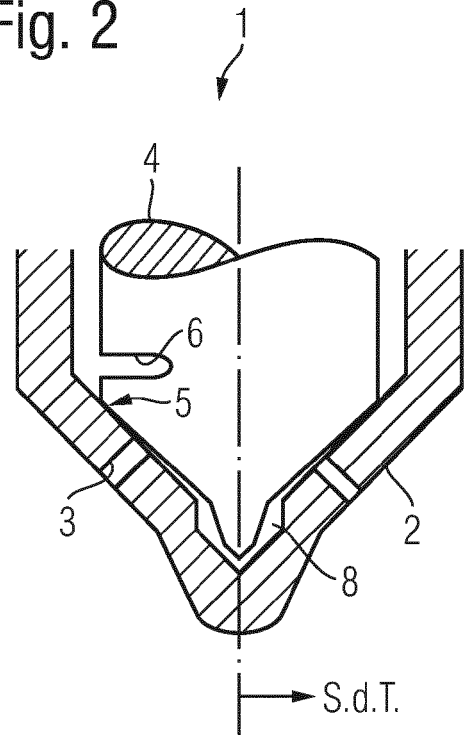


Fig. 3

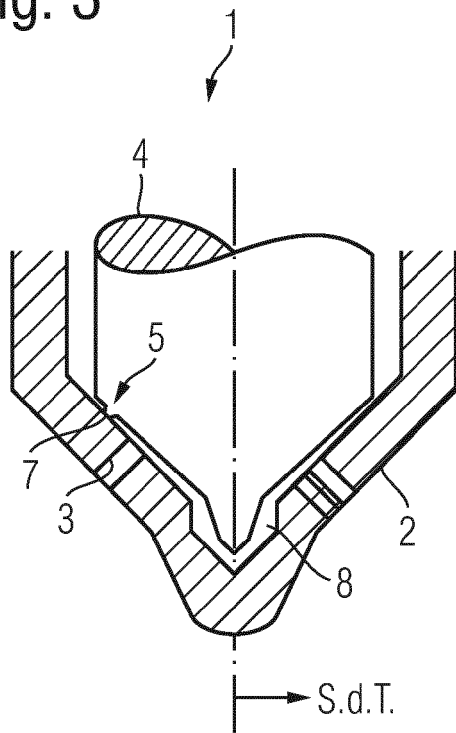


Fig. 4

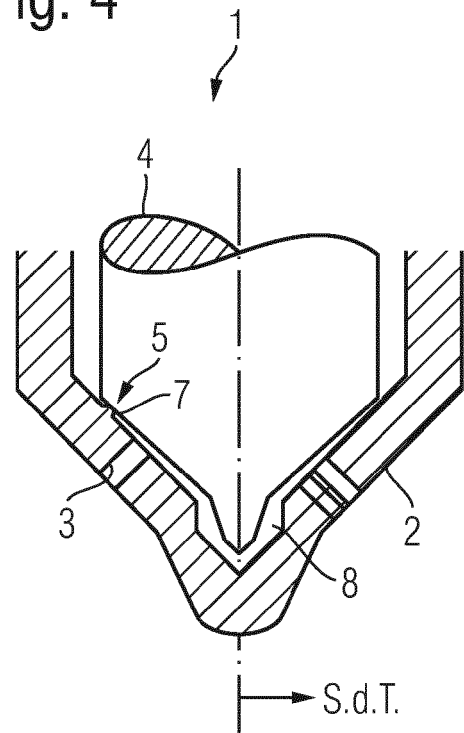


Fig. 5

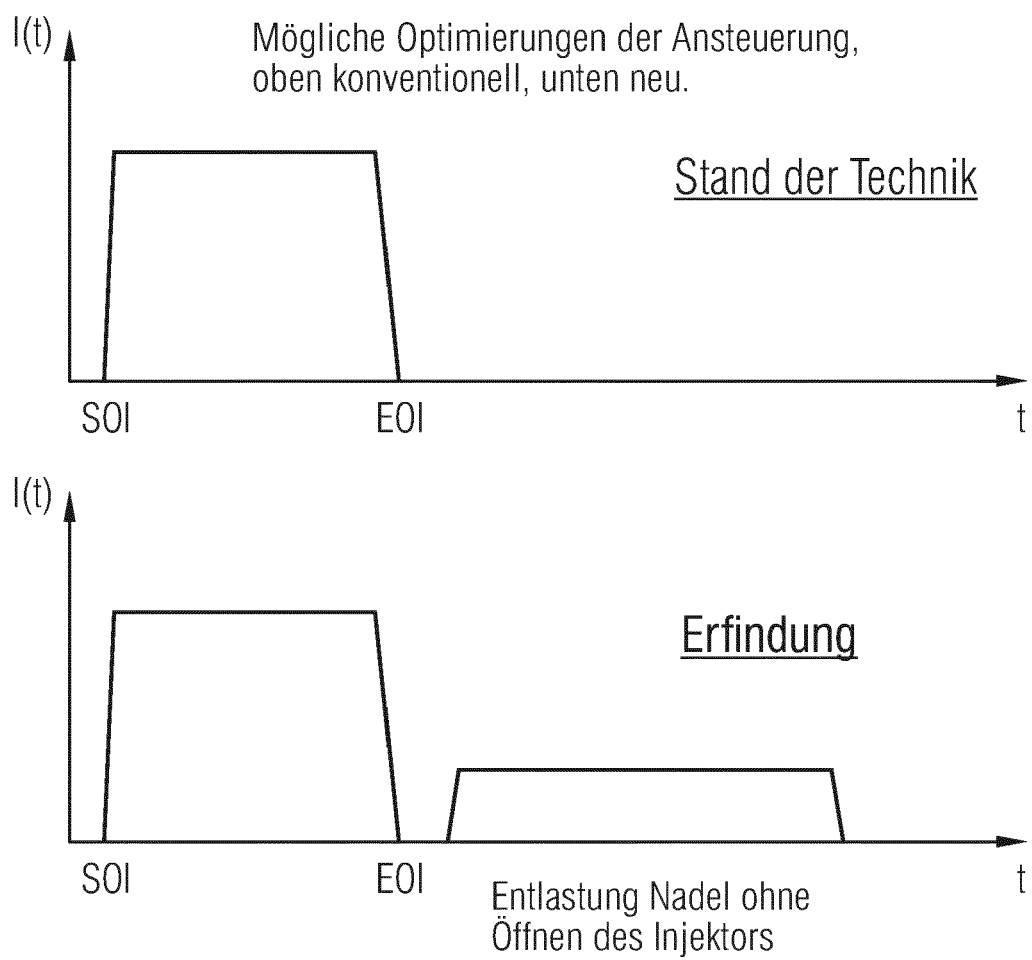
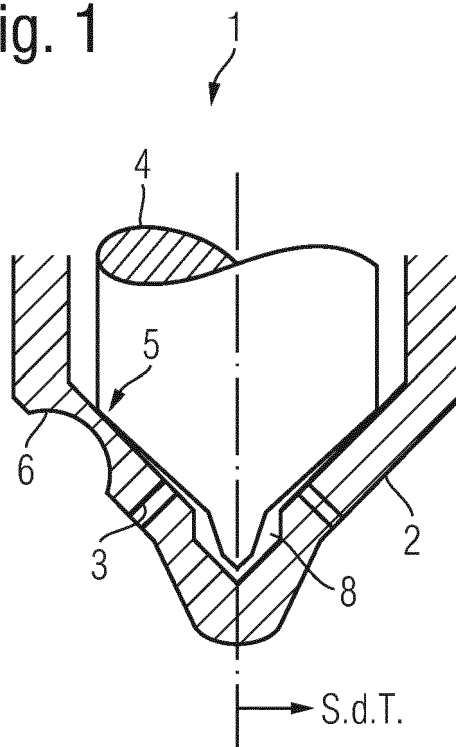


Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 15 5942

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2014 220104 B3 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 28. Januar 2016 (2016-01-28) * Absätze [0024] - [0028], [0056], [0065]; Abbildungen 1-7 * * Zusammenfassung *	1,2,5-7	INV. F02M61/18
X	DE 103 18 989 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. November 2003 (2003-11-27) * Absatz [0018] - Absatz [0020]; Abbildungen 2-4 * * Zusammenfassung *	1-3,6,7	
X	WO 2008/113691 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; DORNHOEFER GERD [DE]; SCHOEFER JOERG [DE]) 25. September 2008 (2008-09-25) * Seite 3, Zeile 35 - Seite 7, Zeile 38; Abbildungen 1-4 * * Zusammenfassung *	1,2,4,6	
X	WO 2005/052354 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BOECKING FRIEDRICH [DE]) 9. Juni 2005 (2005-06-09) * Seite 7, Zeile 33 - Seite 13, Zeile 16; Abbildungen 2-4 * * Zusammenfassung *	1,2,4,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. Juni 2017	Prüfer Hermens, Sjoerd
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 15 5942

5 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.

15-06-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014220104 B3	28-01-2016	KEINE	
DE 10318989 A1	27-11-2003	DE 10318989 A1	27-11-2003
		KR 20040111628 A	31-12-2004
WO 2008113691 A1	25-09-2008	DE 102007013247 A1	25-09-2008
		WO 2008113691 A1	25-09-2008
WO 2005052354 A1	09-06-2005	DE 10354878 A1	09-06-2005
		EP 1689999 A1	16-08-2006
		US 2007108317 A1	17-05-2007
		WO 2005052354 A1	09-06-2005

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102009009796 B3 [0005]
- DE 10300177 A1 [0007]