

(19)



(11)

EP 2 596 230 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.2016 Patentblatt 2016/49

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

(21) Anmeldenummer: **11724597.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/058770

(22) Anmeldetag: **27.05.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/010356 (26.01.2012 Gazette 2012/04)

(54) **EINSPRITZVORRICHTUNG MIT VERBESSERTER SPRAY-AUFBEREITUNG**

INJECTION DEVICE HAVING IMPROVED SPRAY PREPARATION

DISPOSITIF D'INJECTION À VAPORISATION AMÉLIORÉE

(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

(30) Priorität: **22.07.2010 DE 102010031653**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.2013 Patentblatt 2013/22

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **DANTES, Guenter**
71735 Eberdingen (DE)

- **KRAUSS, Bernd**
71297 Moensheim (DE)
- **KRAUSE, Andreas**
71706 Unterriexingen (DE)
- **MELSHEIMER, Anja**
70569 Stuttgart (DE)
- **LANG, Harald**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)
- **STAHL, Martin**
71686 Remseck (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 741 924 DE-A1- 10 231 443
DE-A1-102008 000 795 DE-A1-102008 041 921
US-A1- 2006 157 595

EP 2 596 230 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einspritzvorrichtung zur Einspritzung von Fluid, insbesondere von Kraftstoff, mit einer verbesserten Spray-Aufbereitung.

[0002] Einspritzvorrichtungen für Kraftstoff sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Häufig werden hierbei Einspritzventile verwendet, bei denen am einspritzseitigen Ende eine Spritzlochscheibe angeordnet ist. Die in der Spritzlochscheibe vorgesehenen Spritzlöcher definieren dabei u.a. die Spray-Aufbereitung bei der Einspritzung von Kraftstoff. Derartige Spritzlochscheiben haben sich grundsätzlich bewährt; jedoch gibt es ein fortgesetztes Bestreben, durch eine verbesserte Spray-Aufbereitung den Kraftstoffverbrauch weiter zu senken und die Schadstoffemissionen weiter zu reduzieren.

[0003] Aus der US 2006/0157595 A1 ist ein Einspritzventil bekannt, bei dem sich an den Einstromraum V1 eine im mittleren Bereich genapfte Spritzlochscheibe 10 anschließt, wodurch der Einstromraum V1 noch um das Volumen V2 vergrößert wird. In der Spritzlochscheibe 10 sind zwei Vierergruppen von Spritzlöchern 142 halbkreisartig angeordnet, die in ihrer jeweiligen Gruppe dicht beieinander liegen und ausschließlich von radial innen angeströmt werden. Die Spritzlochachsen der vier in Gruppen angeordneten Spritzlöcher verlaufen parallel zueinander.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße Einspritzvorrichtung zur Einspritzung von Fluid, insbesondere Kraftstoff, mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass eine verbesserte Spray-Aufbereitung möglich ist, wodurch ein Kraftstoffverbrauch und Schadstoffemissionen weiter reduziert werden können. Erfindungsgemäß wird dabei eine Einspritzung derart vorgenommen, dass das eingespritzte Fluid am Austritt aus den Spritzlöchern möglichst breit aufgerissen wird und insbesondere eine Teilhohllamelle bildet, um eine sehr gute Spray-Verteilung zu erreichen. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass wenigstens ein erstes und ein zweites Spritzloch in einem Abstand zueinander angeordnet sind, welcher kleiner oder gleich ist, wie ein zweifacher Öffnungsrandabstand an der Einstromseite der Spritzlöcher. Der Öffnungsrandabstand ist dabei der Abstand, welcher bei Anlegen einer Gerade an der Einstromöffnung den maximalen Abstand zwischen zwei Randpunkten der Einstromöffnung aufweist. Weiter sind erfindungsgemäß Spritzlochachsen der Spritzlöcher in zueinander unterschiedlichen Richtungen angeordnet. Hierdurch wird bei Austritt aus dem ersten und zweiten Spritzloch eine Spray-Aufbereitung in unterschiedlichen Richtungen erreicht, so dass ein relativ brei-

ter Raumbereich mit eingespritztem Fluid überdeckt wird. Durch die erfindungsgemäße relativ nahe Anordnung des ersten und zweiten Spritzlochs zueinander wird ferner insbesondere die Einstromung an den beiden Spritzlöchern positiv beeinflusst, indem sich die Haupt-einstromungen in die beiden Spritzlöcher gegenseitig beeinflussen und eine starke Umlenkung an der Einstromseite der Spritzlöcher hervorrufen. Erfindungsgemäß werden somit die Spritzlöcher absichtlich nicht mit gleichen Abständen entlang des Umfangs angeordnet, sondern vorzugsweise paarweise mit kleinem Abstand, so dass eine positive gegenseitige Beeinflussung der Anströmungen der beiden Spritzlöcher des Spritzlochpaares erreicht wird. Es sei angemerkt, dass die Bedingung auch bei zwei unterschiedlich großen ersten und zweiten Spritzlöchern erfüllt sein muss, d.h., der Abstand wird durch den größten Öffnungsrandabstand eines der Spritzlöcher definiert.

[0005] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0006] Besonders bevorzugt beträgt der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Spritzloch das 0,5-fache bis 1,5-fache des maximalen Öffnungsrandabstands der Spritzlöcher und besonders bevorzugt entspricht der Abstand zwischen den beiden Spritzlöchern ungefähr dem maximalen Öffnungsrandabstand der Spritzlöcher.

[0007] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind die Spritzlochachsen des ersten und zweiten Spritzloches in unterschiedlichen Neigungswinkeln angeordnet. Erfindungsgemäß wird dabei unter dem Neigungswinkel ein Winkel verstanden, in welchem die Spritzlochachse durch eine die Einstromöffnung umfassenden Ebene verläuft. Die Neigungswinkel der Spritzlochachsen liegen vorzugsweise in einem Bereich von 5° bis 85°, bevorzugt 20° bis 60°, und die Neigungswinkel sind besonders bevorzugt ungefähr bis zu 40°, und vorzugsweise ungefähr 40°.

[0008] Alternativ weisen die Spritzlöcher eines Spritzlochpaares jeweils eine Spritzlochachse auf, welche den gleichen Neigungswinkel aufweisen, jedoch in unterschiedliche Richtungen gerichtet sind. Hierdurch können im Wesentlichen gleich geformte Spray-Kegel pro Spritzloch erreicht werden.

[0009] Besonders bevorzugt ist eine gerade Anzahl von Spritzlöchern vorgesehen, wobei jeweils zwei der Spritzlöcher paarweise, entsprechend der Anordnung des ersten und zweiten Spritzlochs, angeordnet sind. Dies ermöglicht eine besonders gute Spray-Aufbereitung, wobei insbesondere ein Spraybild mit zwei Spraystrahlen jeweils in Konusform erzeugbar ist, wobei jeder Spraystrahl durch mehrere Spritzlöcher erzeugt wird. Alternativ ist eine ungerade Anzahl von Spritzlöchern vorgesehen, welche vorzugsweise ein Spraybild mit nur einem einzigen Spraystrahl in Konusform erzeugen.

[0010] Vorzugsweise weist wenigstens eines der Spritzlöcher eine sich erweiternde Form, insbesondere eine sich konisch erweiternde Form auf. Die Spritzlochform erweitert sich besonders bevorzugt in Durchströ-

mungsrichtung. Somit ist es möglich, dass eines der Spritzlöcher eines Spritzlochpaares eine sich erweiternde Form aufweist, wodurch eine zusätzliche Aufweitung des Sprays erreicht wird und insbesondere die einzelnen Spraystrahlen kurz nach Austritt eine Teilhohllamelle bilden und sich die einzelnen Teilhohllamellen zu einem Spraystrahl in Konusform vereinigen. Besonders bevorzugt weisen beiden Spritzlöcher eine sich erweiternde Form auf, wobei die sich erweiternden Formen gleich oder auch unterschiedlich sein können.

[0011] Besonders bevorzugt ist eine Einströmöffnung eines Spritzlochs kreisrund oder oval. Bei kreisrunden Einströmöffnungen entspricht der maximale Öffnungsrandabstand an der Einströmseite einem Durchmesser der Spritzlochöffnung. Bei einer ovalförmigen Einströmöffnung entspricht der maximale Öffnungsrandabstand einer größten Achse einer der ovalförmigen Öffnungen, insbesondere einer Hauptachse einer Ellipse.

[0012] Vorzugsweise ist das erste und zweite Spritzloch auf einem Kreisumfang angeordnet und die Spritzlochachsen sind in einem Lochabstandswinkel von 20° bis 60°, bevorzugt 20° bis 30°, und vorzugsweise ungefähr 25°, angeordnet.

[0013] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung umfasst die Einspritzvorrichtung ferner einen trichterförmigen Einströmraum, welcher an der Einströmseite der Spritzlöcher angeordnet ist. Durch diesen trichterförmigen Einströmraum wird eine relativ scharfe Umlenkung des Einströmfluids in die Spritzlöcher erreicht, was eine verstärkte Verwirbelung des Fluids nach sich zieht und zu einer verbesserten Spray-Aufbereitung beiträgt. Vorzugsweise wird eine Hauptströmung des Fluids zu jedem Spritzloch in einem Einströmwinkel zugeführt, so dass eine Summe aus dem Einströmwinkel und einem Winkel der Spritzlochachse kleiner oder gleich 90° ist. Besonders bevorzugt ist der Einströmwinkel zwischen 40° und 60°.

[0014] Bevorzugt umfasst die Einspritzvorrichtung ferner ein drittes und ein viertes Spritzloch, welche in einem Abstand zueinander angeordnet sind, der kleiner oder gleich wie ein zweifacher maximaler Öffnungsrandabstand an der Einströmseite der Spritzlöcher ist und deren Spritzlochachsen in zueinander unterschiedlichen Richtungen angeordnet sind. Weiterhin sind das dritte und vierte Spritzloch gegenüber dem ersten und zweiten Spritzloch angeordnet.

[0015] Weiter bevorzugt umfasst die Einspritzvorrichtung ein fünftes und ein sechstes Spritzloch, welche einander gegenüberliegend angeordnet sind und deren Spritzlochachsen in unterschiedlichen Richtungen angeordnet sind. Dabei sind das fünfte und sechste Spritzloch in einer größeren Entfernung von benachbarten Spritzlöchern als paarweise angeordnete Spritzlöcher angeordnet.

[0016] Um eine möglichst einfache und kostengünstige Herstellbarkeit zu ermöglichen, sind die Spritzlöcher vorzugsweise in einer Spritzlochscheibe angeordnet. Die Spritzlochscheibe kann dann einfach an der Einspritz-

vorrichtung befestigt werden.

Zeichnung

5 **[0017]** Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

10 Figur 1 eine Draufsicht einer Spritzlochgeometrie eines Kraftstoffeinspritzventils gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

15 Figur 2 eine Schnittansicht entlang der Linie II-II von Figur 1,

Figur 3 eine schematische Schnittansicht entlang der Linie III-III, und

20 Figur 4 bis 10 Draufsichten von Spritzlochgeometrien gemäß weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung.

25 Ausführungsformen der Erfindung

[0018] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 ein Kraftstoffeinspritzventil mit einer Spritzlochscheibe 2 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben.

30 **[0019]** Wie aus der Schnittansicht von Figur 2 und 3 ersichtlich ist, umfasst das Einspritzventil 1 eine Spritzlochscheibe 2, welche an einem Ventilsitz 4 angeordnet ist. Kraftstoff wird für eine Einspritzung durch eine Öffnung 4a im Ventilsitz 4 in einen trichterförmigen, sich weitenden Einströmraum 5 zugeführt und dort zu den Spritzlöchern geführt. In Figur 2 ist die Strömung des Kraftstoffs zu den Spritzlöchern durch die Pfeile A, B, C angedeutet.

35 **[0020]** Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, umfasst die Spritzlochscheibe 2 insgesamt sechs Spritzlöcher, nämlich ein erstes Spritzloch 11, ein zweites Spritzloch 12, ein drittes Spritzloch 13, ein viertes Spritzloch 14, ein fünftes Spritzloch 15 und ein sechstes Spritzloch 16. Dabei sind das erste und das zweite Spritzloch 11, 12 sowie das dritte und das vierte Spritzloch 13, 14 als Spritzlochpaar jeweils relativ nah zueinander angeordnet. Die Spritzlöcher 11, 12, 13, 14, 15, 16 sind zylindrisch und weisen alle jeweils den gleichen Durchmesser auf. In Figur 1 ist aus Übersichtlichkeitsgründen lediglich der erste Durchmesser D1 des ersten Spritzlochs und der Durchmesser D2 des zweiten Spritzlochs eingezeichnet, wobei die zylindrischen Spritzlöcher jeder Draufsicht von Figur 1 ovalförmig erscheinen. Ein Abstand 3 zwischen dem ersten Spritzloch 11 und dem zweiten Spritzloch 12 entspricht dabei dem Durchmesser D1 bzw. D2 der beiden Spritzlöcher. Somit sind das erste Spritzloch 11 und das zweite Spritzloch 12 relativ nah beieinander angeordnet,

wodurch sich die Strömung an einer Einströmseite 2a der Spritzlochscheibe 2 gegenseitig beeinflusst. Alternativ können sich die Spritzlöcher in Strömungsrichtung konisch aufweiten oder auch verjüngen oder auch unterschiedliche Durchmesser aufweisen, wobei beliebige Kombinationen möglich sind.

[0021] Figur 3 zeigt eine Schnittansicht durch das erste und zweite Spritzloch 11 und 12. Das Bezugszeichen 11a bezeichnet dabei eine Spritzlochachse des ersten Spritzlochs 11 und das Bezugszeichen 12a bezeichnet eine zweite Spritzlochachse des zweiten Spritzlochs 12. Das erste Spritzloch 11 und das zweite Spritzloch 12 sind in unterschiedlichen Richtungen angeordnet und weisen ferner unterschiedliche Neigungswinkel auf. Der Neigungswinkel der Spritzlöcher ist dabei jeweils derjenige Winkel, welcher an der Einströmseite 2a den kleinsten Winkel mit einer die Spritzlochöffnung umfassenden Ebene bildet. In Figur 3 ist der Neigungswinkel des ersten Spritzlochs mit α bezeichnet und der Neigungswinkel des zweiten Spritzlochs 12 mit β , wobei α ca. 45° beträgt und β ca. 70° .

[0022] Ferner ist in Figur 1 und 3 mit den Pfeilen C die Zuströmung des Kraftstoffs zu den Spritzlöchern 11, 12 dargestellt. Die Pfeile C deuten dabei die Hauptströmungsrichtung des Kraftstoffs an. Hierbei wird der Kraftstoff zum ersten Spritzloch 11 in einem Einströmwinkel γ zugeführt und am zweiten Spritzloch 12 in einem Einströmwinkel δ . Dabei ist eine Summe des Neigungswinkels α und des Einströmwinkels γ am ersten Spritzlochs 11 ca. 85° und somit kleiner als 90° . Die Summe des Einströmwinkels δ und des Neigungswinkels β am zweiten Spritzloch 12 ist ca. 85° . Dadurch, dass die Summe von Neigungswinkel und Einströmwinkel an jedem Spritzloch kleiner als 90° ist, kann eine relativ flache Anströmung der Spritzlöcher erreicht werden. Ferner, wie aus Figur 1 ersichtlich ist, wird durch die enge Anordnung des ersten und zweiten Spritzlochs 11, 12 eine verstärkte einseitige Lochanströmung für jedes Spritzloch erreicht. In Figur 1 sind die Anströmungen der einzelnen Spritzlöcher durch die Pfeile angedeutet, wobei die Länge der Pfeile der Stärke der Anströmung entspricht. Hierbei ist die Hauptanströmung zu den Spritzlöchern jeweils mit dem Buchstaben C gekennzeichnet. Geringere einströmende Kraftstoffmengen sind mit den Pfeilen D und E gekennzeichnet.

[0023] Wie weiter aus Figur 1 ersichtlich ist, ist ein Lochabstandswinkel ε zwischen dem ersten Spritzloch 11 und dem zweiten Spritzloch 12 ca. 25° . Der Lochabstandswinkel ε wird dabei von einem Mittelpunkt M der Spritzlochscheibe 2 aus definiert. Alle Spritzlöcher 11, 12, 13, 14, 5 und 16 liegen dabei auf einem gemeinsamen Kreisumfang K. Alternativ können die Spritzlöcher auch nicht auf einem gemeinsamen Kreisumfang liegen.

[0024] Die paarweise Anordnung von Spritzlöchern mit relativ geringem Abstand ermöglicht somit eine verstärkte einseitige Spritzlochanströmung. Besonders bevorzugt ist diese Anströmung dabei entgegen einer Neigungsrichtung des Spritzloches, so dass ein möglichst

kleiner Winkel zwischen der Hauptanströmung des Spritzlochs und der Spritzlochachsen realisiert ist. Dies ermöglicht eine sehr gute Kraftstoffaufbereitung.

[0025] Ferner sei angemerkt, dass die Spritzlochachsen der Spritzlöcher derart angeordnet sind, dass sich die erzeugten Spray-Strahlen im Einspritzraum nicht treffen. Dies stellt eine möglichst weite Verbreitung der Kraftstofftröpfchen im Einspritzraum ohne Überschneidungen sicher. Eine Dicke der Spritzlochscheibe 2 entspricht dabei ungefähr einem Durchmesser der Spritzlöcher.

[0026] Wie weiter aus Figur 1 ersichtlich ist, ist die Hauptanströmung des fünften und sechsten Spritzlochs 15, 16 aufgrund der Neigung der Spritzlochachsen 15a und 16a nach innen sowie der Form des Einströmraums 5 hauptsächlich von außen. Im Gegensatz dazu ist die Hauptanströmung bei den paarweise angeordneten Spritzlöchern 11, 12 sowie 13, 14 im Wesentlichen in einem mittleren Bereich von der Außenseite des Spritzlochpaares. An den inneren Bereichen der Spritzlöcher ist eine relativ geringe Anströmung vorhanden. Weiterhin ist der Winkel der Spritzlochachse unterschiedlich zum Hauptanströmwinkel, was zu einem zusätzlichen Prall im Spritzloch führt. Hierdurch wird der durch das Spritzloch erzeugte Strahl stärker zu einem Hohlkegel deformiert, was die Kraftstoffaufbereitung weiter verbessert. Beispielsweise beträgt der Spritzlochwinkel α am ersten Spritzloch ca. 45° und der Hauptanströmwinkel γ beträgt ca. 35° . Der Unterschied zwischen dem Hauptanströmwinkel γ und dem Neigungswinkel α ist vorzugsweise gleich oder größer 10° .

[0027] Nachfolgend werden weitere Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren 4 bis 10 im Detail beschrieben, wobei gleiche bzw. funktional gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet sind. Die in den Figuren 4 bis 10 eingezeichneten Pfeile an den Spritzlöchern geben dabei jeweils die Neigungsrichtungen der Spritzlöcher an, wobei die Figuren 4 bis 10 jeweils eine Draufsicht auf die Einströmseiten 2a der Spritzlochscheiben 2 darstellen.

[0028] Bei dem in Figur 4 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel sind insgesamt acht Spritzlöcher 11 bis 18 vorgesehen, wobei zwei Paare von Spritzlöchern 11, 12 und 13, 14 mit einem Abstand 3 angeordnet sind, welcher einen maximalen Öffnungsrandabstand der Spritzlöcher an der Einströmseite entspricht. Wie aus Figur 4 ersichtlich ist, sind die Einspritzlöcher in diesem Ausführungsbeispiel zylindrisch ausgebildet und aufgrund der Neigung bilden die zylindrischen Spritzlöcher an der Oberfläche der Spritzlochscheibe Ovale, so dass der Abstand 3 einer Längsachse des Ovals entspricht.

[0029] Die Mittelpunkte der Spritzlöcher 11 bis 18 liegen alle auf einem gemeinsamen Kreisumfang K. Ferner sind die Spritzrichtungen der Spritzlöcher derart gewählt, dass lediglich zwei Richtungen vorhanden sind. Dabei sind bei den paarweise angeordneten Spritzlöchern 11 und 12 sowie 13 und 14 die Spritzrichtungen derart gewählt, dass sie einander entgegengesetzt sind (vgl. Figur

4).

[0030] Beim dritten Ausführungsbeispiel von Figur 5 sind insgesamt sechs Spritzlöcher 11 bis 16 vorgesehen, wobei die Spritzlöcher ebenfalls zylindrisch ausgebildet sind. Die Mittelpunkte der Spritzlöcher liegen auf einem gemeinsamen Kreisumfang K. Die Spritzlöcher sind dabei in zueinander unterschiedlichen Richtungen geneigt, so dass an der Abströmseite, wie durch die Pfeile angedeutet, Kraftstoff in verschiedenste Richtungen austritt.

[0031] Bei dem in Figur 6 gezeigten Ausführungsbeispiel sind lediglich vier Spritzlöcher 11 bis 14 angeordnet. Die Spritzlöcher liegen wieder auf einem Kreisumfang K und die Öffnungsrichtungen der Spritzlöcher sind so gewählt, dass die Spritzlochachsen der paarweisen Spritzlöcher um einen Winkel γ um ca. 140° einander entgegengesetzt gerichtet sind. Somit sind bei diesem Ausführungsbeispiel alle vorhandenen Spritzlöcher paarweise angeordnet, was zu einer besonders guten Kraftstoffaufbereitung führt.

[0032] Das in Figur 7 gezeigte fünfte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem dritten Ausführungsbeispiel von Figur 5, wobei im Unterschied dazu die Spritzrichtungen der Spritzlöcher jeweils nur in zwei Richtungen gerichtet sind. Diese Richtungen sind einander um 180° entgegengesetzt, wobei von den sechs angeordneten Spritzlöchern vier in zwei Spritzlochpaaren angeordnet sind und die Spritzlöcher 11, 12 und 13, 14 in jeweils entgegengesetzte Richtungen gerichtet sind.

[0033] Das in Figur 8 gezeigte sechste Ausführungsbeispiel weist ebenfalls insgesamt sechs Spritzlöcher 11 bis 16 auf, wobei die Spritzlöcher 11 und 12 sowie 13 und 14 jeweils mit einem Abstand 3 zueinander angeordnet sind. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Abstand 3 gleich dem zweifachen maximalen Öffnungsrandabstand der Spritzlöcher 11, 12, 13, 14. Da die zylindrischen Spritzlöcher in diesem Ausführungsbeispiel wieder zur axialen Richtung geneigt sind, ist der maximale Öffnungsrandabstand die Hauptachse der Ovale der Spritzlöcher. Die Einspritzrichtung aller Spritzlöcher 11 bis 16 ist dabei nach innen gerichtet, so dass eine hohe Kraftstoffkonzentration in einem mittleren Bereich eines Einspritzraums erhalten wird.

[0034] Das in Figur 9 gezeigte siebte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in Figur 8 gezeigten Ausführungsbeispiel, wobei die Einspritzrichtungen der Spritzlöcher 11 bis 16 unterschiedlich sind. Die Einspritzrichtung der Spritzlöcher 11 und 12 ist nach außen gerichtet.

[0035] Figur 10 zeigt ein achttes Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches im Wesentlichen dem in Figur 6 gezeigten entspricht. Im Unterschied dazu ist ein Abstand 3 zwischen dem ersten und zweiten Spritzloch 11, 12 und dem dritten und vierten Spritzloch 13, 14 gleich einem zweifachen Öffnungsrandabstand der Spritzlöcher 11, 12 bzw. 13, 14. Ferner sind die beiden Spritzlochpaare einander entgegengesetzt angeordnet und auch die Einspritzrichtungen der jeweiligen Einspritzlöcher gehen im Wesentlichen nach Innen.

[0036] Zu allen beschriebenen Ausführungsformen sei angemerkt, dass wenigstens zwei Spritzlöcher ein Spritzlochpaar bilden, welches in einem maximalen Abstand 3 eines doppelten Öffnungsrandabstands voneinander entfernt angeordnet ist. Hierdurch wird eine positive gegenseitige Beeinflussung des Strömungsverhaltens an der Einstromseite 2a erreicht, wodurch sich eine verbesserte Spray-Aufbereitung ergibt. Die Form (Kreisform, Ellipse, etc.), die Richtung des Spritzlochachse, der Neigungswinkel der Spritzlochachse, die Innenform (zylindrisch, konisch, sich verjüngend, etc.) der Spritzlöcher können dabei verschieden gewählt werden, wobei für die Spritzlöcher des Spritzlochpaares die Bedingung gilt, dass der Abstand 3 zwischen den beiden Spritzlöchern kleiner als der zweifache, maximale Öffnungsrandabstand an der Einstromseite ist und die Spritzlochachsen der beiden Spritzlöcher in zueinander unterschiedlichen Richtungen angeordnet sind, um zu vermeiden, dass sich die erzeugten Kraftstoff-Sprays überschneiden.

Patentansprüche

1. Einspritzvorrichtung zur Einspritzung von Fluid, insbesondere Kraftstoff, umfassend:

- einen Ventilsitz (4), der stromabwärts einer Dichtfläche eine Öffnung (4a) mit einem Durchmesser hat, von der aus sich ein sich gegenüber diesem Durchmesser weitender, trichterförmiger Einstromraum (5) zur Zuführung des Fluids zu Spritzlöchern (11, 12, 13, 14, 15, 16) anschließt,
- wobei die Spritzlöcher (11, 12, 13, 14, 15, 16) so angeordnet sind, dass sie radial außerhalb der Öffnung (4a) in der Projektion liegen, so dass in dem Einstromraum (5) eine radial nach außen gerichtete Strömung des Fluids (Pfeile B, C, D, E) entsteht, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** wenigstens ein erstes Spritzloch (11) und ein zweites Spritzloch (12) ein Spritzlochpaar bilden,
- wobei das erste und zweite Spritzloch (11, 12) derart angeordnet sind, dass ein Abstand (3) zwischen den beiden Spritzlöchern (11, 12) kleiner oder gleich ist, wie ein zweifacher maximaler Öffnungsrandabstand (D1, D2) an einer Einstromseite (2a) der beiden Spritzlöcher (11, 12),
- und wobei das Spritzlochpaar zu anderen Spritzlöchern einen größeren Abstand als der Abstand (3) zwischen dem ersten und zweiten Spritzloch (11, 12) aufweist,
- und wobei die Spritzlochachsen (11a, 12a) des ersten und zweiten Spritzlochs (11, 12) in zueinander unterschiedlichen Richtungen angeordnet sind, so dass
- die Hauptströmung des zuströmenden Fluids

- zu jedem der beiden Spritzlöcher (11, 12) eines Spritzlochpaares von einer Seite abseits des Bereichs zwischen den beiden Spritzlöchern (11, 12) mit dem Abstand (3) gerichtet ist (Pfeile C),
 - wobei eine Hauptströmung (C) des Fluids zu jedem Spritzloch in einem Einströmwinkel (γ , δ) derart zugeführt wird, dass eine Summe aus dem Einströmwinkel (γ , δ) und einem Neigungswinkel (α , β) der Spritzlochachsen (11a, 12a) kleiner oder gleich 90° ist,
2. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (3) zwischen dem ersten Spritzloch (11) und dem zweiten Spritzloch (12) in einem Bereich von 0,5 bis 1,5 des maximalen Öffnungsrandabstands des ersten und/oder zweiten Spritzlochs ist und vorzugsweise, dass der Abstand (3) gleich dem maximalen Öffnungsrandabstand des ersten und/oder zweiten Spritzlochs ist.
 3. Einspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzlochachsen (11a, 12a) des ersten und zweiten Spritzlochs (11, 12) in unterschiedlichen Neigungswinkeln (γ , δ) angeordnet sind.
 4. Einspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Spritzlöcher (11, 12) eine Spritzlochachse aufweist, welche gleiche Neigungswinkel (γ , δ) aufweisen, jedoch in unterschiedliche Richtungen gerichtet sind.
 5. Einspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens vier Spritzlöcher (11, 12, 13, 14) vorgesehen sind, wobei jeweils zwei Spritzlöcher ein Spritzlochpaar bilden.
 6. Einspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eines der Spritzlöcher eine sich erweiternde Form, insbesondere eine sich konisch erweiternde Form aufweist.
 7. Einspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzlöcher an der Einströmseite (2a) eine Kreisform aufweisen, wobei der maximale Öffnungsrandabstand an der Einströmseite (2a) ein Durchmesser des Spritzlochs ist, oder dass die Spritzlöcher an der Einströmseite eine ovale Form, insbesondere eine Ellipsenform, aufweisen, wobei der maximale Öffnungsrandabstand an der Einströmseite (2a) als größte Achse der ovalen Form definiert ist.
 8. Einspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und zweite Spritzloch (11, 12) auf einem Kreisumfang (K) angeordnet sind und die Spritzlochachsen (11a, 12a) in einem Lochabstandswinkel (ϵ) von 20° bis 60° , vorzugsweise ungefähr 25° , angeordnet sind.
 9. Einspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, umfassend ein drittes Spritzloch (13) und ein viertes Spritzloch (14), wobei das dritte und vierte Spritzloch (13, 14) derart angeordnet ist, dass ein Abstand (3) zwischen dem dritten und vierten Spritzloch kleiner oder gleich ist wie ein zweifacher maximaler Öffnungsrandabstand (D1, D2) an der Einströmseite (2a) des dritten und vierten Spritzlochs und wobei Spritzlochachsen des dritten und vierten Spritzlochs (13, 14) in zueinander unterschiedlichen Richtungen angeordnet sind, wobei das dritte und vierte Spritzloch gegenüber dem ersten und zweiten Spritzloch (11, 12) angeordnet ist.
 10. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 9 ferner umfassend ein fünftes Spritzloch (15) und ein sechstes Spritzloch (16), welche einander gegenüberliegend angeordnet sind und deren Spritzlochachsen (15a, 16a) in unterschiedlichen Richtungen angeordnet sind.
 11. Einspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzlöcher (11, 12, 13, 14, 15, 16) in einer Spritzlochscheibe (2) angeordnet sind.

Claims

1. Injection device for injecting fluid, in particular fuel, comprising:
 - a valve seat (4) which, downstream of a sealing surface, has an opening (4a) with a diameter, which opening is adjoined by a funnel-shaped inflow chamber (5) which widens proceeding from said diameter and which serves for supplying the fluid to spray holes (11, 12, 13, 14, 15, 16),
 - wherein the spray holes (11, 12, 13, 14, 15, 16) are arranged so as to be situated radially outside the opening (4a) in the projection, such that a radially outwardly directed flow of the fluid (arrows B, C, D, E) is generated in the inflow chamber (5), **characterized**
 - in that at least one first spray hole (11) and one second spray hole (12) form a spray hole pair,
 - wherein the first and second spray holes (11, 12) are arranged such that a spacing (3) be-

- tween the two spray holes (11, 12) is less than or equal to two times a maximum opening edge spacing (D1, D2) at an inflow side (2a) of the two spray holes (11, 12),
- and wherein the spray hole pair has a spacing (3) to other spray holes greater than the spacing (3) between the first and second spray holes (11, 12),
 - and wherein the spray hole axes (11a, 12a) of the first and second spray holes (11, 12) are arranged in mutually different directions, such that
 - the main flow of the inflowing fluid is directed to each of the two spray holes (11, 12) of a spray hole pair from a side opposite the region between the two spray holes (11, 12) with the spacing (3) (arrow C),
 - wherein a main flow (C) of the fluid is fed to each spray hole at an inflow angle (γ , δ), such that a sum of the inflow angle (γ , δ) and an angle of inclination (α , β) of the spray hole axes (11a, 12a) is less than or equal to 90° .
2. Injection device according to Claim 1, **characterized in that** the spacing (3) between the first spray hole (11) and the second spray hole (12) is in a range from 0.5 to 1.5 times the maximum opening edge spacing of the first and/or second spray hole, and preferably **in that** the spacing (3) is equal to the maximum opening edge spacing of the first and/or second spray hole.
 3. Injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spray hole axes (11a, 12a) of the first and second spray holes (11, 12) are arranged at different angles of inclination (α , β).
 4. Injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** each of the spray holes (11, 12) has a spray hole axis, which spray hole axes have identical angles of inclination (α , β) but are oriented in different directions.
 5. Injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least four spray holes (11, 12, 13, 14) are provided, wherein in each case two spray holes form a spray hole pair.
 6. Injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one of the spray holes has a widening shape, in particular a conically widening shape.
 7. Injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spray holes have, at the inflow side (2a), a circular shape, wherein the maximum opening edge spacing at the inflow side (2a) is a diameter of the spray hole, or **in that** the spray holes have, at the inflow side, an oval shape, in particular an elliptical shape, wherein the maximum opening edge spacing at the inflow side (2a) is defined as the longest axis of the oval shape.
 8. Injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first and second spray hole (11, 12) are arranged on a circle circumference (K), and the spray hole axes (11a, 12a) are arranged at a hole spacing angle (ε) of 20° to 60° , preferably approximately 25° .
 9. Injection device according to one of Claims 5 to 8, comprising a third spray hole (13) and a fourth spray hole (14), wherein the third and fourth spray holes (13, 14) are arranged such that a spacing (3) between the third and fourth spray holes is less than or equal to two times a maximum opening edge spacing (D1, D2) at the inflow side (2a) of the third and fourth spray holes, and wherein spray hole axes of the third and fourth spray holes (13, 14) are arranged in mutually different directions, wherein the third and fourth spray holes are arranged opposite the first and second spray holes (11, 12).
 10. Injection device according to Claim 9, furthermore comprising a fifth spray hole (15) and a sixth spray hole (16) which are arranged opposite one another and whose spray hole axes (15a, 16a) are arranged in different directions.
 11. Injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spray holes (11, 12, 13, 14, 15, 16) are arranged in a spray hole disc (2).
- ### Revendications
1. Dispositif d'injection pour l'injection de fluide, en particulier de carburant, comprenant :
 - un siège de soupape (4) qui présente, en aval d'une surface d'étanchéité, une ouverture (4a) ayant un diamètre, à laquelle ouverture se raccorde un espace d'afflux (5) en forme d'entonnoir s'élargissant par rapport à ce diamètre, pour l'acheminement du fluide vers des trous d'injection (11, 12, 13, 14, 15, 16),
 - les trous d'injection (11, 12, 13, 14, 15, 16) étant disposés de telle sorte qu'ils soient situés en projection radialement à l'extérieur de l'ouverture (4a), de telle sorte qu'il se forme dans l'espace d'afflux (5) un écoulement du fluide orienté radialement vers l'extérieur (flèches B, C, D, E), **caractérisé en ce que**
 - au moins un premier trou d'injection (11) et un

- deuxième trou d'injection (12) forment une paire de trous d'injection,
- le premier et le deuxième trou d'injection (11, 12) sont disposés de telle sorte qu'une distance (3) entre les deux trous d'injection (11, 12) soit inférieure ou égale à deux fois une distance maximale du bord de l'ouverture (D1, D2) au niveau d'un côté d'afflux (2a) des deux trous d'injection (11, 12),
 - et la paire de trous d'injection présentant par rapport aux autres trous d'injection une plus grande distance que la distance (3) entre le premier et le deuxième trou d'injection (11, 12),
 - et les axes des trous d'injection (11a, 12a) du premier et du deuxième trou d'injection (11, 12) étant disposés dans des directions différentes l'une de l'autre, de sorte que
 - l'écoulement principal du fluide affluant vers chacun des deux trous d'injection (11, 12) d'une paire de trous d'injection soit orienté depuis un côté à l'écart de la région entre les deux trous d'injection (11, 12) ayant la distance (3) (flèche C),
 - un écoulement principal (C) du fluide vers chaque trou d'injection étant acheminé suivant un angle d'afflux (γ , δ) de telle sorte qu'une somme de l'angle d'afflux (γ , δ) et d'un angle d'inclinaison (α , β) des axes des trous d'injection (11a, 12a) soit inférieure ou égale à 90° .
2. Dispositif d'injection selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la distance (3) entre le premier trou d'injection (11) et le deuxième trou d'injection (12) est dans une plage de 0,5 à 1,5 fois la distance maximale du bord de l'ouverture du premier et/ou du deuxième trou d'injection et de préférence **en ce que** la distance (3) est égale à la distance maximale du bord de l'ouverture du premier et/ou du deuxième trou d'injection.
 3. Dispositif d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les axes des trous d'injection (11a, 12a) du premier et du deuxième trou d'injection (11, 12) sont disposés suivant des angles d'inclinaison différents (α , β).
 4. Dispositif d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chacun des trous d'injection (11, 12) présente un axe de trous d'injection, lesquels axes présentent les mêmes angles d'inclinaison (α , β), mais sont orientés dans des directions différentes.
 5. Dispositif d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins quatre trous d'injection (11, 12, 13, 14) sont prévus, à chaque fois deux trous d'injection formant une paire de trous d'injection.
 6. Dispositif d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des trous d'injection présente une forme s'élargissant, en particulier une forme s'élargissant de manière conique.
 7. Dispositif d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les trous d'injection présentent, au niveau du côté d'afflux (2a), une forme circulaire, la distance maximale du bord de l'ouverture au niveau du côté d'afflux (2a) étant un diamètre du trou d'injection, ou **en ce que** les trous d'injection présentent, au niveau du côté d'afflux, une forme ovale, en particulier une forme elliptique, la distance maximale du bord de l'ouverture au niveau du côté d'afflux (2a) étant définie en tant que le plus grand axe de la forme ovale.
 8. Dispositif d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier et le deuxième trou d'injection (11, 12) sont disposés sur une périphérie d'un cercle (K) et les axes des trous d'injection (11a, 12a) sont disposés suivant un angle d'espacement des trous (ε) de 20° à 60° , de préférence d'environ 25° .
 9. Dispositif d'injection selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, comprenant un troisième trou d'injection (13) et un quatrième trou d'injection (14), le troisième et le quatrième trou d'injection (13, 14) étant disposés de telle sorte qu'une distance (3) entre le troisième et le quatrième trou d'injection soit inférieure ou égale à deux fois une distance maximale du bord de l'ouverture (D1, D2) au niveau du côté d'afflux (2a) du troisième et du quatrième trou d'injection et les axes des trous d'injection du troisième et du quatrième trou d'injection (13, 14) étant disposés dans des directions différentes l'un par rapport à l'autre, le troisième et le quatrième trou d'injection étant disposés à l'opposé du premier et du deuxième trou d'injection (11, 12).
 10. Dispositif d'injection selon la revendication 9, comprenant en outre un cinquième trou d'injection (15) et un sixième trou d'injection (16) qui sont disposés en face l'un de l'autre et dont les axes des trous d'injection (15a, 16a) sont disposés dans des directions différentes.
 11. Dispositif d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les trous d'injection (11, 12, 13, 14, 15, 16) sont disposés dans un disque d'injection perforé (2).

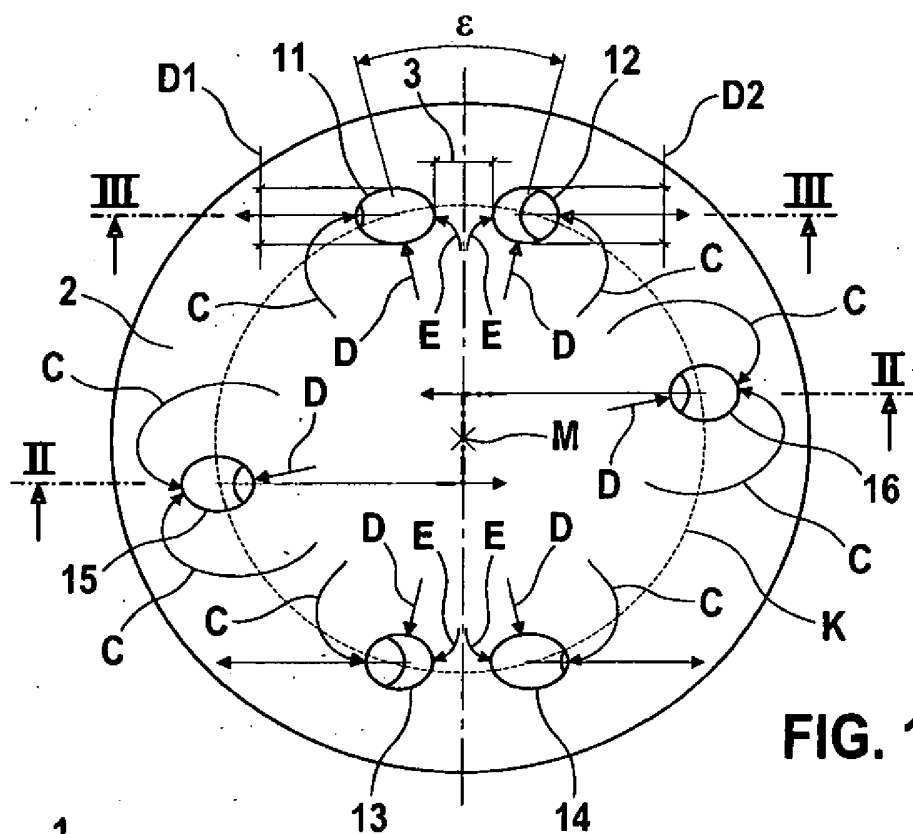


FIG. 1

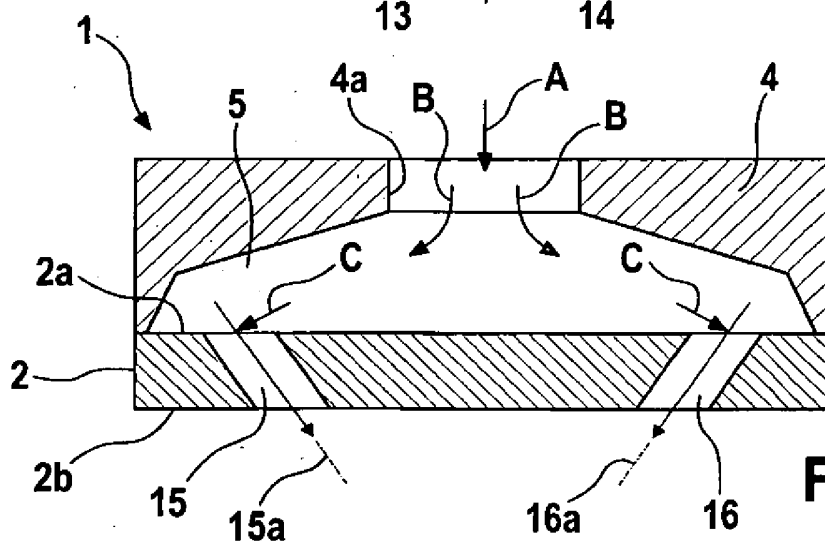


FIG. 2

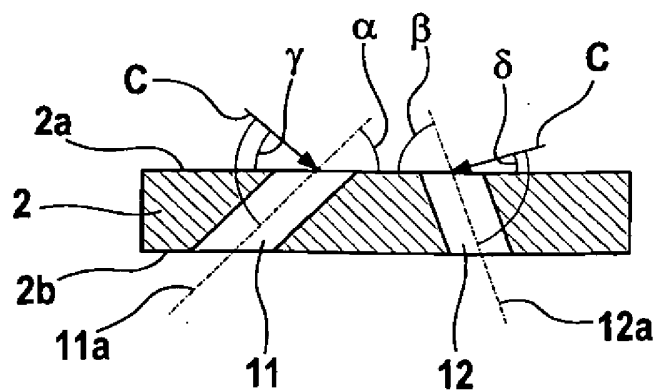
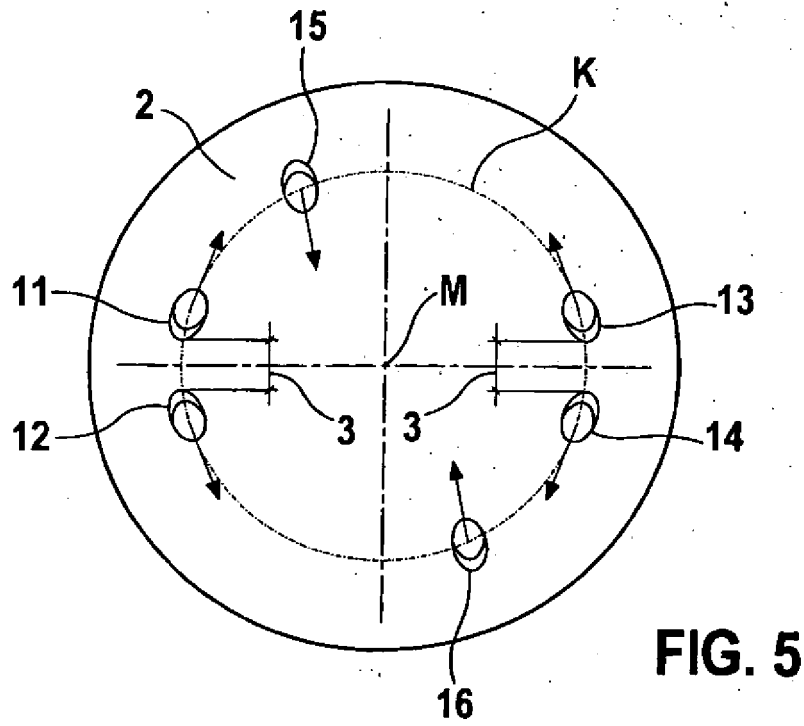
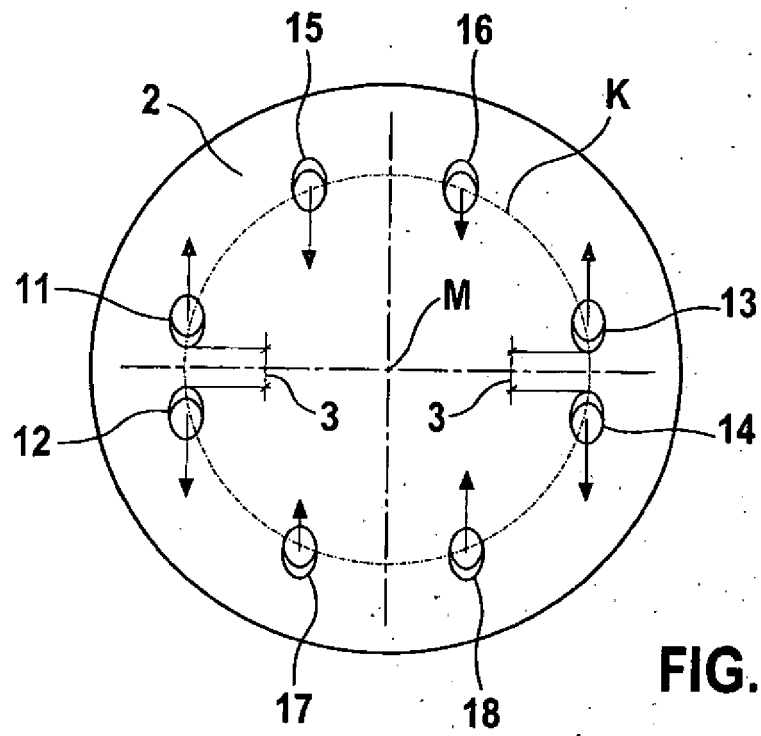


FIG. 3



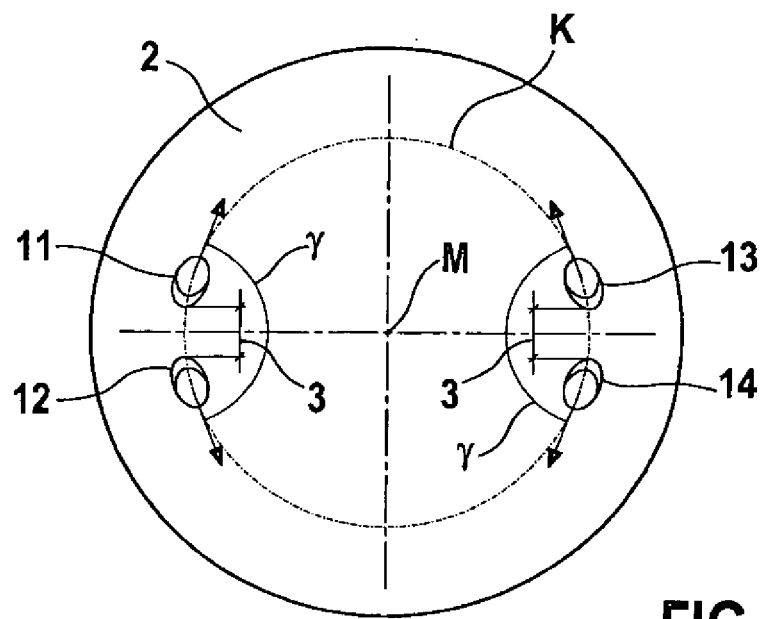


FIG. 6

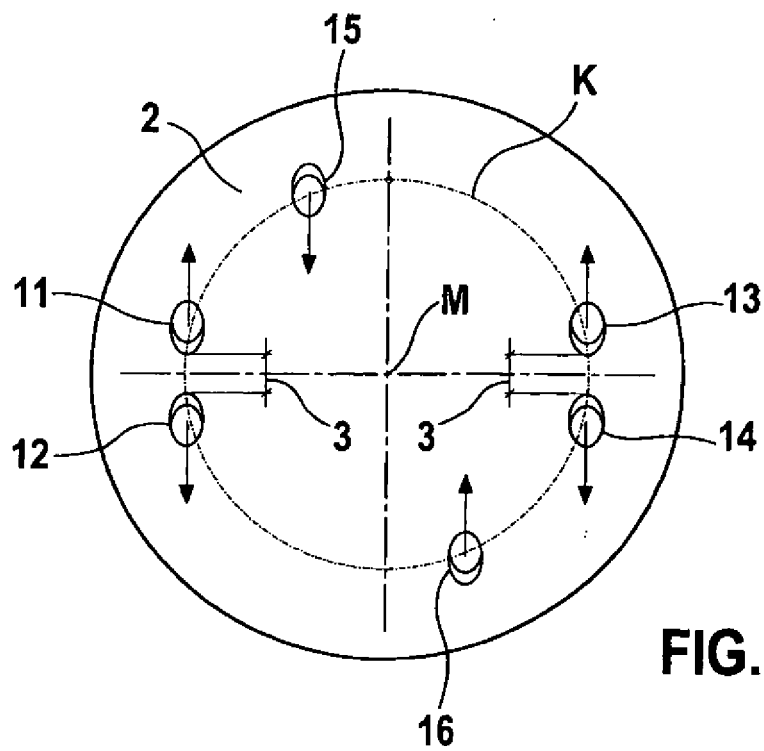


FIG. 7

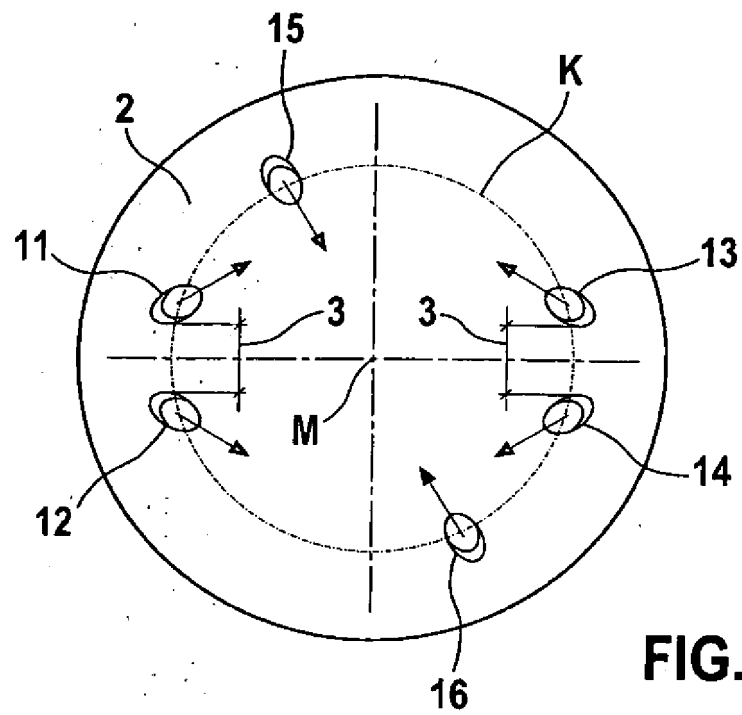


FIG. 8

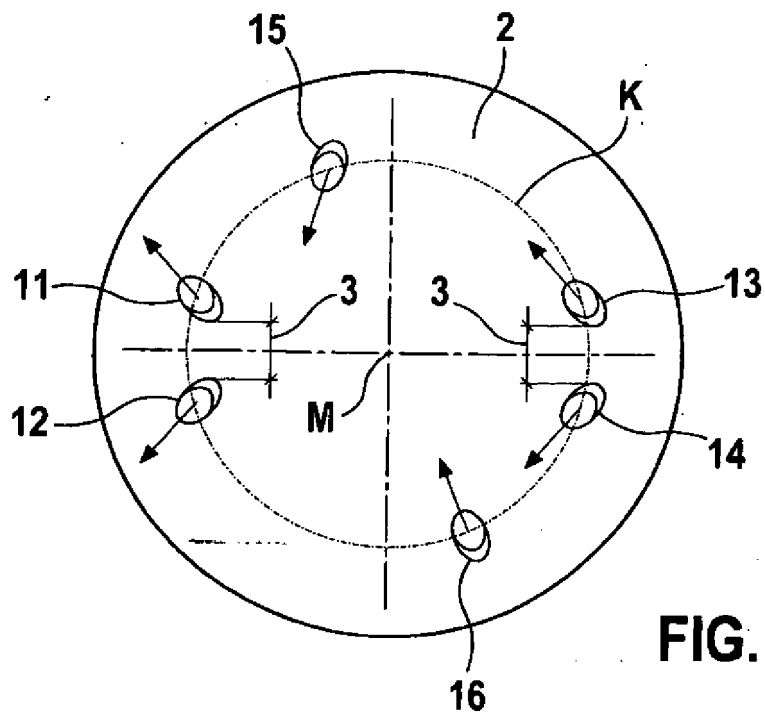


FIG. 9

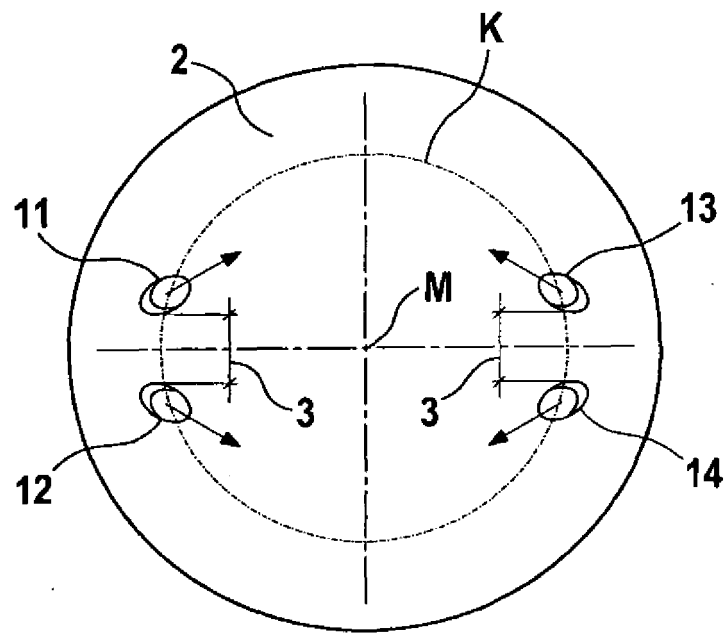


FIG. 10

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

- US 20060157595 A1 [0003]