(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 890 735 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.10.2006 Patentblatt 2006/42

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

(21) Anmeldenummer: **98109048.3**

(22) Anmeldetag: **19.05.1998**

(54) **Kraftstoffeinspritzventil**

Fuel injection valve

Soupape d'injection de combustible

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **11.07.1997 DE 19729827**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Hofmann, Karl**
71686 Remseck (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 370 659
EP-A- 0 809 017
DE-C- 19 507 188
JP-A- 2 067 459
US-A- 4 069 978
US-A- 4 578 164

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 890 735 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Brennraum und einem Kraftstoffeinspritzventil umfassend ein in einem Ventilkörper entgegen der Rückstellkraft einer Ventilfeder verschiebliches Ventilglied mit einer Ventildichtfläche, die mit einem an dem Ventilkörper angeordneten Ventilsitz zusammenwirkt, und mit mehreren unterhalb des Ventilsitzes in dem Ventilkörper angeordneten Spritzlöchern, deren Einlaßöffnungen abgerundet sind.

[0002] Ein derartiges Kraftstoffeinspritzventil für eine Brennkraftmaschine geht beispielsweise aus der EP 0 370 659 A1 hervor. Durch die Abrundung der Einlaßöffnungen der Spritzlöcher wird ermöglicht, daß eine größere Menge Kraftstoffs durch die Spritzlöcher in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt werden kann, da eine Einengung des durch die Spritzlöcher strömenden Kraftstoffes, die sich bei einer scharfkantigen Einlaßöffnung ergibt, nicht auftritt.

[0003] Durch die abgerundeten Einlaßöffnungen kann darüber hinaus die Form des durch die Spritzlöcher ausgespritzten Strahls verändert werden. Bei dem aus der EP 0 370 659 A1 bekannten Kraftstoffeinspritzventil ist dabei vorgesehen, daß die Spritzlöcher auf ihrer dem Ventilglied zugewandten Seite einen anderen Rundungsgrad aufweisen als auf ihrer dem Ventilglied abgewandten Seite.

[0004] Hierbei und im folgenden ist unter Rundungsgrad dabei jeweils der Radius der Rundung zu verstehen. Ein großer Rundungsgrad bedeutet eine Rundung mit einem großen Radius, ein kleiner Rundungsgrad eine Rundung mit einem kleinen Radius.

[0005] Die Rundungsgrade der Einlaßöffnung des Spritzlochs des aus der EP 0 370 659 A1 bekannten Kraftstoffeinspritzventils sind so gewählt, daß eine möglichst optimale Verbrennung im Brennraum erzielt werden kann.

[0006] Aus der US 4 578 164 ist ein Einspritzventil für Brennkraftmaschinen bekannt, das eine Anzahl von Einspritzöffnung aufweist. Die Einspritzöffnungen weisen verschiedene Rundungsradien am Übergang zum Ventilsitz auf. Der Rundungsradius variiert hierbei sowohl über den Umfang der einzelnen Einspritzöffnungen als auch mit dem Winkel, den die Einspritzöffnungen mit der Längsachse des Einspritzventils einschließen.

[0007] Wenn - wie es heute üblich ist - mehrere Spritzlöcher in dem Kraftstoffeinspritzventil vorgesehen sind, können feste, vorgegebene Spritzlöcher und die dadurch hervorgerufenen Strahlformen des ausgespritzten Kraftstoffs je nach Einbauposition im Brennraum einer Brennkraftmaschine wenig vorteilhaft sein.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine mit einem Brennraum und einem Kraftstoffeinspritzventil der gattungsgemäßen Art derart weiterzubilden, daß auf einfach herzustellende Weise eine Anpassung der Spritzlöcher auf unterschiedlichste Verhältnisse, insbesondere auf unterschiedlichste Einbaupositionen in Brennräumen sowie auf unterschiedlichste Brennraumformen ermöglich wird, so daß der Verbrennungsvorgang weiter verbessert wird.

Vorteile der Erfindung

[0009] Diese Aufgabe wird bei Brennkraftmaschine mit einem Brennraum und einem Kraftstoffeinspritzventil der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Teil der Spritzlöcher wenigstens einen von dem Rest der Spritzlöcher unterschiedlichen Rundungsgrad aufweist.

[0010] Es ist vorgesehen, daß der Rundungsgrad der Einlaßöffnungen der Spritzlöcher auf die Anordnung der Spritzlöcher in dem Ventilkörper, auf die Einbauposition in einem Brennraum der Brennkraftmaschine und auf die Brennraumform der Brennkraftmaschine angepaßt ist.

[0011] Dabei weist der Rundungsgrad der Einlaßöffnung des Spritzlochs, das von einer Brennraumwand im eingebauten Zustand weiter entfernt ist, einen größeren Rundungsgrad auf als die Einlaßöffnung eines von der Brennraumwand weniger weit entfernten Spritzlochs. Durch den größeren Rundungsgrad wird nämlich eine schärfere Bündelung und eine größere Länge des durch ein derartiges Spritzloch ausgespritzten Kraftstoff-Strahls erreicht als bei einem Spritzloch, das eine Einlaßöffnung mit kleinerem Rundungsgrad aufweist.

[0012] Dadurch, daß wenigstens ein Teil der Spritzlöcher einen von dem Rest der Spritzlöcher unterschiedlichen Rundungsgrad aufweist, wird insbesondere ermöglicht, daß die aus den einzelnen Spritzlöchern eines Kraftstoffeinspritzventils ausströmenden Strahlformen unterschiedlichste, auf die jeweilige Einbausituation und Einbauposition angepaßte Formen aufweisen. Hierdurch wird insbesondere ermöglicht, daß mittels eines einzigen Kraftstoffeinspritzventils mehrere, voneinander verschiedene Strahlformen und damit eine positionsabhängige Mengenverteilung des in einen Brennraum eingespritzten Kraftstoffs erreicht wird.

[0013] Dabei können mehrere Spritzlöcher den gleichen Rundungsgrad aufweisen, es ist aber auch möglich, daß sämtliche Spritzlöcher Einlaßöffnungen mit völlig unterschiedlichen Rundungsgraden aufweisen. Rein prinzipiell sind hinsichtlich der Rundungsgrade der einzelnen Spritzlöcher die unterschiedlichsten Kombinationen denkbar.

[0014] Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß die Einlaßöffnungen einzelner oder mehrerer Spritzlöcher auf Ihrer dem Ventilglied zugewandten Seite einen anderen Rundungsgrad aufweisen als auf ihrer dem Ventilglied abgewandten Seite. In diesem Falle variiert der Rundungsgrad nicht nur von Spritzloch zu Spritzloch, sondern darüber hinaus auch noch abhängig von der Position der Einlaßöffnungen relativ zu dem Ventilglied an jeweils einer Einlaßöffnung der einzelnen Spritzlöcher.

Zeichnung

[0015] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

[0016] In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Darstellung des unteren Bereichs eines erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils und

Fig. 2 eine geschnittene Darstellung eines Kraftstoffeinspritzventils.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0017] Ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen, dargestellt in Fig. 2, umfaßt ein kolbenförmiges Ventilglied 41, das axialverschieblich in einer Bohrung 42 eines Ventilkörpers 43 geführt ist. Das Ventilglied 41 weist an seinem einen, dem Brennraum einer Brennkraftmaschine (nicht dargestellt) zugewandten Ende eine konische Ventildichtfläche 44 auf, mit der es mit einem konischen Ventilsitz 45 am nach innen ragenden geschlossenen Ende der Bohrung 42 zusammenwirkt. Der Ventilkörper 43 ist dabei mit seinem brennraumfernen Ende mittels einer Spannmutter 46 axial gegen einen Ventilhaltekörper 47 verspannt, wobei zwischen den Stirnflächen des Ventilkörpers 43 und des Ventilhaltekörpers 47 eine Zwischenscheibe 48 mit einer zentralen Öffnung eingespannt ist.

[0018] An seinem dem Ventilsitz 45 abgewandten Ende wird das Ventilglied 41 über ein Druckstück 49, das die Zwischenscheibe 48 durchragt, von einer als Schraubenfeder 50 ausgebildeten Ventilfeder, die sich an einem ortsfesten Anschlag 51, der an dem Ventilhaltekörper 47 angeordnet ist, abstützt und auf das Ventilglied 41 eine zum Ventilsitz 45 hin gerichtete Kraft ausübt, mit einer Federkraft beaufschlagt.

[0019] Unterhalb der Ventildichtfläche 44 und des Ventilsitzes 45 sind in der Wand des Ventilkörpers 43 Spritzlöcher 53, 57 vorgesehen, die in den Brennraum der Brennkraftmaschine münden.

[0020] Die Kraftstoffhochdruckzufuhr erfolgt in bekannter Weise über einen zwischen dem Schaft des Ventilglieds 41 und der Wand der Bohrung 42 ausgebildeten Ringkanal 54, der sich in einen Druckraum 55 erweitert, in den eine von einer nicht gezeigten Einspritzpumpe abführende Druckleitung 56 mündet.

[0021] Wie in Fig. 1 dargestellt ist, weisen die Einlaßöffnungen 60 der Spritzlöcher 53, 57 Rundungen 61, 62, 63, 64 mit unterschiedlichen Radien, d.h. mit unterschiedlichen Rundungsgraden auf.

[0022] Die Einlaßöffnung 60 des Spritzlochs 57 weist beispielsweise Rundungen 61, 62 mit kleinerem Rundungsgrad auf als die Einlaßöffnung 60 des Spritzlochs 53. Dabei unterscheiden sich die Rundungsgrade der Einlaßöffnungen der Spritzlöcher auf ihrer dem Ventilglied zugewandten Seite von den Rundungsgraden der Einlaßöffnungen auf ihren jeweils dem Ventilglied abgewandten Seiten.

[0023] Bei den in Fig. 1 dargestellten Spritzlöchern 53, 57 ist beispielsweise das auf der rechten Seite dargestellte Spritzloch 53, dessen Einlaßöffnung größere Rundungsgrade aufweist als diejenigen der Einlaßöffnung des Spritzlochs 57 an einer Stelle des Brennraums der Brennkraftmaschine angeordnet, die einen größeren Abstand zur Brennraumwand aufweist als derjenige des Spritzlochs 57. Durch die Rundungen 63, 64 mit größeren Rundungsgraden wird nämlich eine stärkere Bündelung des durch das Spritzloch 53 ausgespritzten Kraftstoff-Strahls ermöglicht, der zudem eine größere Länge aufweist als es bei dem durch das Spritzloch 57 ausgespritzten Kraftstoff-Strahl der Fall ist.

[0024] Die Ausbildung der Einlaßöffnung 60 der Spritzlöcher 53, 57 wird mit anderen Worten abhängig von der Einbauposition in dem Brennraum und der Brennraumform gewählt. Dabei erweist es sich als besonders vorteilhaft, daß die Rundungen 61, 62, 63, 64 auf besonders einfache Weise beispielsweise durch sogenanntes HE-Runden, d.h. hydroerosives Runden hergestellt werden. Bei diesem hydroerosiven Runden wird ein Schleifkörper enthaltendes Fluid mit Druck durch zuvor hergestellte Bohrungen in dem Ventilkörper 43 gepreßt, wodurch die Kanten der Einlaßöffnungen durch Abschleifen gerundet wurden. Durch Abdecken einzelner Spritzlöcher auf ihrer Einlaßseite und/oder auf ihrer Auslaßseite können unterschiedliche Rundungsgrade hergestellt werden. Statt abgedeckt zu werden, kann zunächst auch nur ein Teil der Spritzlöcher gebohrt und gerundet und erst dann die übrigen Spritzlöcher gebohrt und gerundet werden. Die zuerst gebohrten und gerundeten Spritzlöcher werden sodann bei einem weiteren HE-Rundungsvorgang stärker gerundet als die zuletzt gebohrten Spritzlöcher.

[0025] Durch die obenbeschriebenen Kraftstoffeinspritzventile läßt sich eine optimale Mengenverteilung des eingespritzten Kraftstoffes auf die Brennraumform und auf die Einbauposition anpassen, wobei die Strahlform durch Verändern der Rundungsgrade praktisch frei wählbar ist.

Patentansprüche

1. Brennkraftmachine mit einem Brennraum und einem Kraftstoffeinspritzventil welches Kraftstoffeinspritzventil einen Ventilkörper (43) umfasst, in dem entgegen der Rückstellkraft einer Ventilfeder (50) ein verschiebliches Ventilglied (41) angeordnet ist, das mit einer Ventildichtfläche (44) mit einem an dem Ventilkörper angeordneten Ventilsitz (45) zusammenwirkt, und mit mehreren unterhalb des Ventilsitzes (45) in dem Ventilkörper (43) angeordneten Spritzlöchern, deren Einlaßöffnungen (60) abgerundet sind, wobei ein Teil der Spritzlöcher (53) wenigstens einen von dem Rest der Spritzlöcher (57) un-

terschiedlichen Rundungsgrad aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rundungsgrad der Spritzlöcher (53, 57) angepaßt ist auf die Anordnung der Spritzlöcher (53, 57) in dem Ventilkörper (41), auf die Einbauposition in einem Brennraum der Brennkraftmaschine und auf die Brennraumform der Brennkraftmaschine, dergestalt, daß der Rundungsgrad der Einlaßöffnungen (60) des Spritzlochs (53), das in Richtung des ausgespritzten Kraftstoffstrahls von einer Brennraumwand im eingebauten Zustand weiter entfernt ist, einen größeren Rundungsgrad aufweist, als die Einlaßöffnung (60) eines von der Brennraumwand weniger weit entfernten Spritzlochs (57).

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einlaßöffnungen (60) einzelner Spritzlöcher (53, 57) des Kraftstoffeinspritzventils auf ihrer dem Ventilglied (41) zugewandten Seite einen anderen Rundungsgrad aufweisen als auf ihrer dem Ventilglied (41) abgewandten Seite.

Claims

1. Internal combustion engine having a combustion chamber and a fuel injection valve, which fuel injection valve comprises a valve body (43) in which a displaceable valve member (41) is arranged counter to the resetting force of a valve spring (50), which valve member (41) interacts, by means of a valve sealing face (44), with a valve seat (45) which is arranged on the valve body, and having a plurality of spray holes arranged below the valve seat (45) in the valve body (43), the inlet openings (60) of which spray holes are rounded, some of the spray holes (53) having at least one degree of curvature which is different to the rest of the spray holes (57), **characterized in that** the degree of curvature of the spray holes (53, 57) is matched to the arrangement of the spray holes (53, 57) in the valve body (41), to the installation position in a combustion chamber of the internal combustion engine and to the shape of the combustion chamber of the internal combustion engine, in such a way that the degree of curvature of the inlet openings (60) of that spray hole (53) which, in the installed state, is further away from a combustion chamber wall in the direction of the fuel jet which is sprayed out has a greater degree of curvature than the inlet opening (60) of a spray hole (57) which is closer to the combustion chamber wall.

2. Internal combustion engine according to Claim 1, **characterized in that** the inlet openings (60) of some spray holes (53, 57) of the fuel injection valve have a different degree of curvature on their side which faces towards the valve member (41) than on their side which faces away from the valve member (41).

Revendications

1. Moteur à combustion interne avec une chambre de combustion et un injecteur de carburant qui comprend un corps de soupape (43) dans lequel est disposé, contre la force de rappel d'un ressort de soupape (50), un organe de soupape mobile (41) qui, par une surface d'étanchéité de soupape (44), coopère avec un siège de soupape disposé sur le corps de soupape, avec en dessous du siège de soupape (45) dans le corps de soupape (43) plusieurs trous d'injection dont les ouvertures d'entrée (60) sont arrondies, une partie des trous d'injection (53) présentant au moins un degré d'arrondi différent du reste des trous d'injection (57),
caractérisé en ce que
le degré d'arrondi des trous d'injection (53, 57) est adapté à la disposition des trous d'injection (53, 57) dans le corps de soupape (41), à la position de montage dans une chambre de combustion du moteur à combustion interne et à la forme de la chambre de combustion du moteur à combustion interne de telle sorte que le degré d'arrondi des ouvertures d'entrée (60) du trou d'injection (53) qui, dans la direction du jet de carburant injecté, est plus éloigné d'une paroi de la chambre de combustion dans l'état monté, présente un degré d'arrondi supérieur à l'ouverture d'entrée (60) d'un trou d'injection (57) moins éloigné de la paroi de la chambre de combustion.

2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les ouvertures d'entrée (60) des trous d'injection individuels (53, 57) de l'injecteur de carburant présentent, sur leur face en regard de l'organe de soupape (41), un degré d'arrondi différent de celui sur leur face opposée à l'organe de soupape (41).

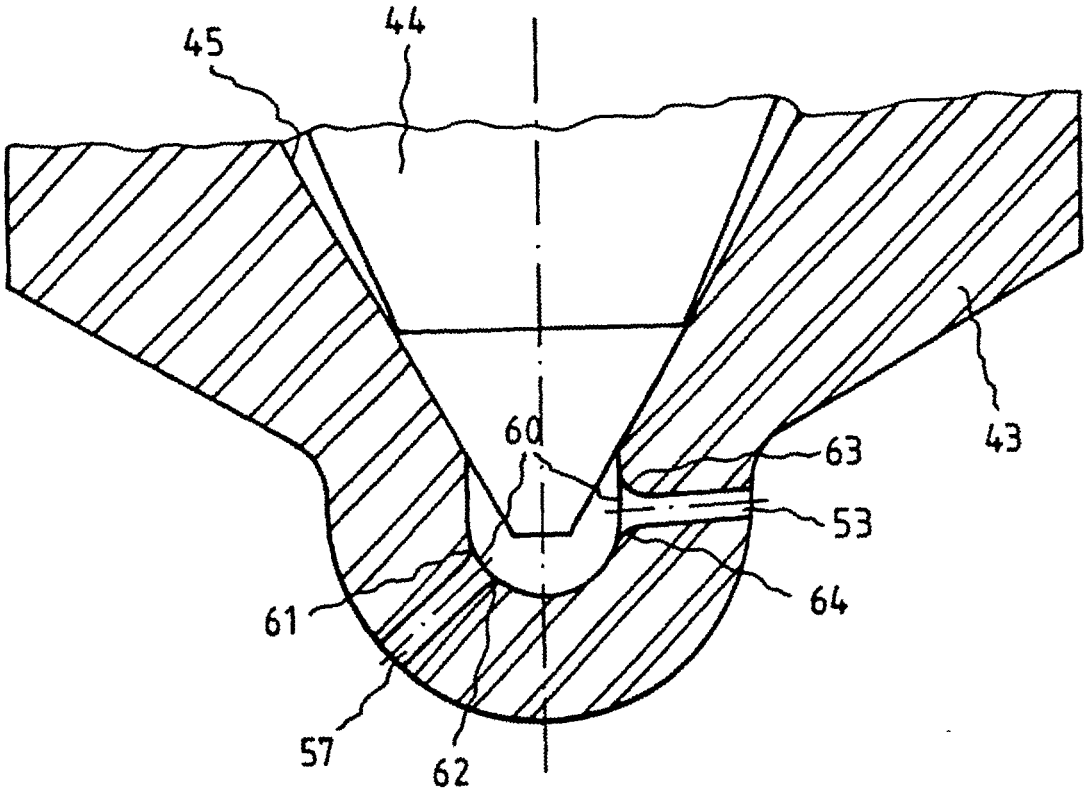


Fig. 1

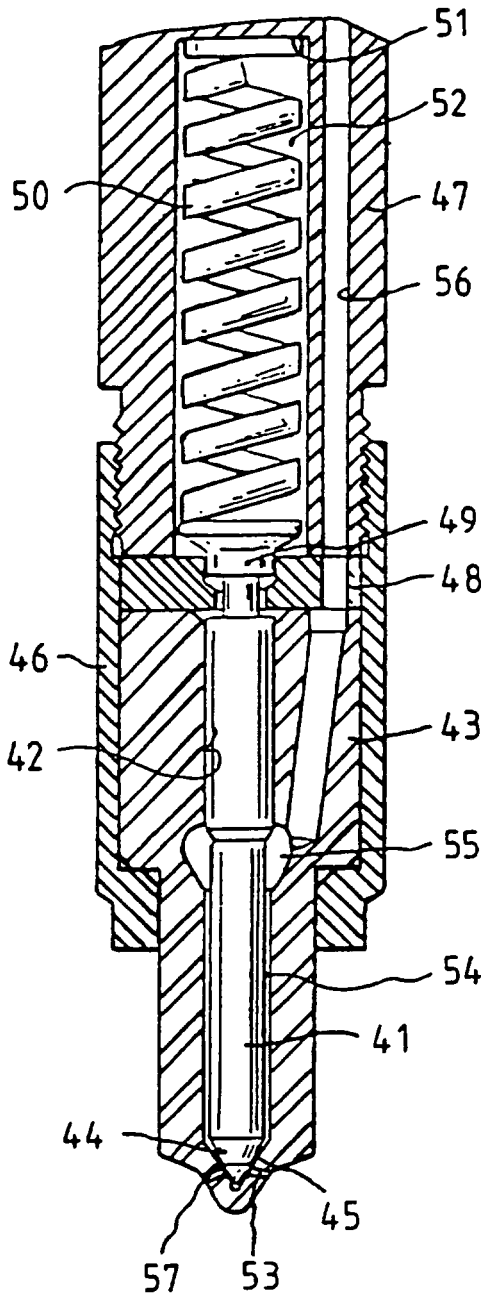


Fig. 2