



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.11.2002 Patentblatt 2002/47

(51) Int Cl.7: **F02M 51/06**, F02M 61/18,
F02M 61/16

(21) Anmeldenummer: **02010815.5**

(22) Anmeldetag: **15.05.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

(72) Erfinder: **Heyse, Joerg**
74354 Besigheim (DE)

(30) Priorität: **16.05.2001 DE 10123860**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen weist einen Aktor (10) auf und eine von dem Aktor (10) betätigbare Ventilmadel (3) zur Betätigung eines Ventilschließkörpers (4), der zusammen mit einer an einem Ventilsitz-

körper (5) ausgebildeten Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet. Ein Abspritzöffnungsträger (5a) mit zumindest einer Abspritzöffnung (7) ist in den Ventilsitzkörper (5) eingesetzt und besteht aus einem Material mit niedrigem Wärmeleitungskoeffizienten.

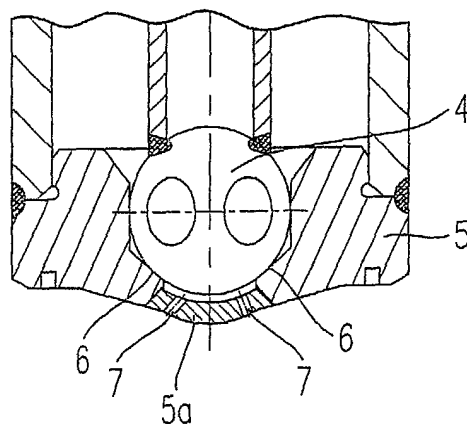


Fig. 2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Aus der DE 198 04 463 A1 ist ein Brennstoffeinspritzsystem für eine gemischverdichtende, fremdgezündete Brennkraftmaschine bekannt, welches ein Brennstoffeinspritzventil umfaßt, das Brennstoff in einen von einer Kolben-/Zylinderkonstruktion gebildeten Brennraum einspritzt, und mit einer in den Brennraum ragenden Zündkerze versehen ist. Das Brennstoffeinspritzventil ist mit mindestens einer Reihe über den Umfang des Brennstoffeinspritzventils verteilt angeordneten Einspritzlöchern versehen. Durch eine gezielte Einspritzung von Brennstoff über die Einspritzlöcher wird eine strahlgeführtes Brennverfahren durch Bildung einer Gemischwolke mit mindestens einem Strahl realisiert.

[0003] Nachteilig an dem aus der obengenannten Druckschrift bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere die Verkokung der Abspritzöffnungen, welche dadurch verstopfen und den Durchfluß durch das Brennstoffeinspritzventil unzulässig stark vermindern. Da das Brennstoffeinspritzventil direkt in einen Brennraum einspritzt, ist es höheren Temperaturbelastungen ausgesetzt. Weiterhin sind wegen der Mehrzahl von Abspritzöffnungen die Durchmesser der Abspritzöffnungen kleiner, um kleine Einspritzmengen an Brennstoff zu erreichen. Die relative Fläche in den Abspritzbohrungen, die mit Brennstoff benetzt ist, ist größer und es kommt leichter zu Verkokungen. Dies führt zu einer Beeinträchtigung der Strahlbildung des Brennstoffs und somit der Gemischbildung.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß Verkokungen vermieden werden. Der Brennstoff ist kühler als die Temperatur des Ventilsitzkörpers, der aus hochwärmefestem Stahl gefertigt wird. Beim Durchströmen der Abspritzöffnungen kühlt der Brennstoff daher die Abspritzöffnungen. Durch die geringe Wärmeleitfähigkeit des Abspritzöffnungsträgers ist die von dem Ventilsitzkörper übertragene Wärme geringer als die durch diese Kühlwirkung aufgenommene Wärme. Die Temperatur an der Oberfläche der Abspritzöffnungen bleibt daher unter einem kritischen Wert, bei dem Verkokungen auftreten.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0006] Vorteilhafterweise ist der Wärmeleitkoeffizient kleiner als 2 W/mK und das Material des Abspritz-

öffnungsträgers ist bis ca. 200°C hochwärmefest.

[0007] Bei den üblichen Brennstoffeinspritzmengen und Brennstoffeinspritzzeiten sowie den auftretenden Temperaturen bei einer stärkeren Belastung einer Brennkraftmaschine, in der das Brennstoffeinspritzventil eingesetzt wird, kann mit diesen Werten die nötige Kühlung erreicht werden.

[0008] In günstiger Ausführung ist das Material des Abspritzöffnungsträgers Keramik, Glas oder ein silicat-basiertes Material und, der Abspritzöffnungsträger kann in den Ventilsitzkörper eingegossen sein.

[0009] Die genannten Materialien behindern zusätzlich die Anlagerung von verkoktem Brennstoff und sind wärmestabil.

[0010] In einer günstigen Ausführungsform ist das Material des Abspritzöffnungsträgers Kunststoff und kann in den Ventilsitzkörper als Kunststoffspritzteil eingespritzt sein.

[0011] Dadurch wird eine kostengünstige Fertigung ermöglicht.

[0012] In vorteilhafter Weise kann der Abspritzöffnungsträger in den Ventilsitzkörper eingeklebt sein.

[0013] Der Ventilsitzkörper und der Abspritzöffnungsträger können getrennt gefertigt werden und jeweils für verschiedene Ausführungen eines Brennstoffeinspritzventils optimiert werden.

Zeichnungen

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils und

Fig. 2 den Ausschnitt II in der Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0015] Ein in Fig. 1 dargestelltes erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0016] Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilsitzfläche 3 angeordnet ist. Die Ventilsitzfläche 3 steht mit einem Ventilsitzkörper 4 in Wirkverbindung, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel

um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1, welches über mehrere Abspritzöffnungen 7 verfügt. In den Ventilsitzkörper 5 ist ein Abspritzöffnungsträger 5a eingesetzt, beispielsweise durch Einkleben. Die Abspritzöffnungen 7 sind in dem Abspritzöffnungsträger 5a ausgeformt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen einen Außenpol 9 einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch eine Verengung 26 voneinander getrennt und miteinander durch ein nicht ferromagnetisches Verbindungsbau-
 teil 29 verbunden. Die Magnetspule 10 wird über eine Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

[0017] Die Ventilnadel 3 ist in einer Ventilnadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15. An der anderen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich der Anker 20. Dieser steht über einen ersten Flansch 21 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht 22 mit dem ersten Flansch 21 verbunden ist. Auf dem ersten Flansch 21 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird. In der Ventilnadelführung 14, im Anker 20 und am Ventilsitzkörper 5 verlaufen Brennstoffkanäle 30a bis 30b. Der Brennstoff wird über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen eine nicht weiter dargestellte Brennstoffleitung abgedichtet.

[0018] An der abspritzseitigen Seite des Ankers 20 ist ein ringförmiges Dämpfungselement 32, welches aus einem Elastomerwerkstoff besteht, angeordnet. Es liegt auf einem zweiten Flansch 31 auf, welcher über eine Schweißnaht 33 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 verbunden ist.

[0019] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 am Ventilsitz 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den ersten Flansch 21, welcher mit der Ventilnadel 3 verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, und der Brennstoff wird durch die Abspritzöffnungen 7 abgespritzt.

[0020] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende erste Flansch 21 entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventilnadel 3 wird dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

[0021] Fig. 2 zeigt in einer auszugsweisen Schnittdarstellung den in Fig. 1 mit II bezeichneten Ausschnitt aus dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils 1.

[0022] Wie bereits in Fig. 1 angedeutet, ist in den Ventilsitzkörper 5 im Ausführungsbeispiel der Abspritzöffnungsträger 5a eingesetzt, beispielsweise durch Einkleben. Das Material des Abspritzöffnungsträgers 5a ist ein schlechter Wärmeleiter, der gleichzeitig eine gute Hochwärmefestigkeit aufweist. Dies ist beispielsweise eine Keramik. Ein bevorzugter Wert für den Wärmeleitkoeffizient ist kleiner als 2 W/mK und für die Hochwärmefestigkeit des Materials des Abspritzöffnungsträgers 5a bis ca. 200° C. Der Ventilsitzkörper 5 ist vorzugsweise aus hoch wärmefestem Stahl. Die Abspritzöffnungen 7 sind in dem Abspritzöffnungsträger 5a ausgeformt. Der Ventilschließkörper 4 wirkt mit der auf dem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu dem Dichtsitz zusammen.

[0023] Wird die Ventilnadel 3 mit dem Ventilschließkörper 4 von der Ventilsitzfläche 6 abgehoben, so fließt Brennstoff zu den Abspritzöffnungen 7 und durchströmt die Abspritzöffnungen 7. Der Brennstoff ist kühler als die Temperatur des Ventilsitzkörpers 5, der mit einer relativ großen Oberfläche einem Brennraum einer Brennkraftmaschine zugewandt ist und sich oftmals in einem Bereich des Brennraums befindet, der bei Belastung hohen Temperaturen ausgesetzt ist. Der Ventilsitzkörper 5 wird daher aus bevorzugt hochwärmefestem Stahl gefertigt. Beim Durchströmen der Abspritzöffnungen 7 kühlt der Brennstoff die Flächen der Abspritzöffnungen 7. Durch die geringe Wärmeleitfähigkeit des Abspritzöffnungsträgers 5a ist die von dem Ventilsitzkörper 5 übertragene Wärme geringer als die durch diese Kühlwirkung wegtransportierte Wärme. Die Temperaturen an den Flächen der Abspritzöffnungen 7 bleiben unter dem kritischen Wert, bei dem Verkokungen auftreten. Die Durchflußmenge an Brennstoff und die Strahlform eines Brennstoffstrahls einer Abspritzöffnung 7 bleibt während des Betriebes einer Brennkraftmaschine mit einem erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventil 1 stabil. Dadurch bleibt auch die Gemischbildung stabil, und insbesondere die Abgasvorschriften können über die Betriebsdauer eingehalten werden.

[0024] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und auch für mehrteilig ausgeführte Ventilsitzkörper und abspritzseitige Abschnitte von Brennstoffeinspritzventilen anwendbar, so-

weit die Abspritzöffnungen in einem wärmeisolierenden Material ausgeformt werden, das mit diesen Abschnitten verbunden wird.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen mit einem Aktor (10), einer von dem Aktor (10) betätigbaren Ventilsitznadel (3) zur Betätigung eines Ventilschließkörpers (4), der zusammen mit einer an einem Ventilsitzkörper (5) ausgebildeten Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, und zumindest einer Abspritzöffnung (7),
gekennzeichnet durch
 einen Abspritzöffnungsträger (5a), in welchem die zumindest eine Abspritzöffnung (7) ausgebildet ist und der in den Ventilsitzkörper (5) eingesetzt ist, wobei der Abspritzöffnungsträger (5a) aus einem Material mit gegenüber dem Material des Ventilsitzkörpers (5) niedrigerem Wärmeleitungskoeffizienten besteht. 10
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wärmeleitungskoeffizient des Materials des Abspritzöffnungsträgers (5a) kleiner als 2 W/mK ist und das Material des Abspritzöffnungsträgers (5a) bis ca. 200° C hochwarmfest ist. 25
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Material des Abspritzöffnungsträgers (5a) Keramik ist. 30
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Material des Abspritzöffnungsträgers (5a) Glas ist. 35
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Material des Abspritzöffnungsträgers (5a) ein silicatbasiertes Material ist. 40
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Material des Abspritzöffnungsträgers (5a) ein Kunststoff ist. 45
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Abspritzöffnungsträger (5a) in den Ventilsitzkörper (5) eingegossen ist. 50
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, 55

dadurch gekennzeichnet,
daß der Abspritzöffnungsträger (5a) in den Ventilsitzkörper (5) als Kunststoffspritzteil eingespritzt ist.

- 5 9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Abspritzöffnungsträger (5a) in den Ventilsitzkörper (5) eingeklebt ist.

