



PATENTSCHRIFT 139 739

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11)	139 739	(44)	16.01.80	3(51)	F 02 M 61/16
(21)	WP F 02 M / 208 691	(22)	26.10.78		
(31)	P 2748374.5	(32)	28.10.77	(33)	DE

-
- (71) siehe (73)
(72) Keiczek, Hubert, DE
(73) Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG, Nürnberg, DE
(74) Internationales Patentbüro Berlin, 102 Berlin, Wallstraße 23/24

(54) Kraftstoff-Einspritzdüse

(57) Mit dem Ziel verbesserter Gemischbildung und Abgasqualität soll eine Einspritzdüse geschaffen werden, mit der über den gesamten Betriebsbereich des Motors, bei nahezu konstantem Druck an den Spritzlöchern, ein Kraftstoffstrahl vom weiten Streustrahl bis zum Kompaktstrahl einstellbar ist. Die erfindungsgemäße Einspritzdüse besteht aus einem Düsenkörper, einer darin angeordneten Hohlneedle und einer zweiten in der Hohlneedle axial verschiebbaren Düsenneedle. Eines der Spritzlöcher fällt mit der Längsachse der Einspritzdüse zusammen, in das in geschlossenem und teilgeöffnetem Zustand wenigstens ein Zapfen der zweiten Düsenneedle eintaucht. Die Hohlneedle weist spritzlochseitig einen schräg verlaufenden Bund auf, dessen Außenfläche als Hohlneedledichtsitz und dessen Innenfläche als Dichtsitz für die zweite Düsenneedle ausgebildet ist. Im unteren Drehzahl- und/oder Lastbereich öffnet zunächst nur eine Düsenneedle und gibt eine oder einen Teil der Einspritzöffnungen frei, die volle Einspritzung, gegebenenfalls in unterschiedliche Richtungen, erfolgt erst bei Vollast durch Öffnen der zweiten Düsenneedle. - Fig.1 -

11 Seiten



Berlin, den 9. 3. 1979

WP F 02 M/ 208 691

54 444 28

Kraftstoff-Einspritzdüse

- 1 -

208 691

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoff-Einspritzdüse für luftverdichtende, direkt einspritzende Brennkraftmaschinen, welche im wesentlichen aus einem Düsenkörper, einer in diesem axial verschiebbaren Hohl-nadel und einer zweiten, in der Hohl-nadel verschiebbaren Düsen-nadel besteht, wobei die Steuerung der beiden Düsen-nadeln derart bemessen ist, daß im unteren Drehzahl- und/oder Lastbereich der Brennkraftmaschine zunächst nur eine Düsen-nadel öffnet und eine oder einen Teil der Einspritzöffnungen freigibt, während die volle Kraftstoffeinspritzung, gegebenenfalls in unterschiedliche Richtungen, erst bei Vollast durch Öffnen der zweiten Düsen-nadel erfolgt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Derartige Einspritzdüsen sind bereits bekannt. Sie sind insbesondere für Brennkraftmaschinen entwickelt, die nach dem Verfahren der Kraftstoff-Wandauftragung arbeiten und zeichnen sich dadurch aus, daß sie an dem dem Zylinderkopf zugewandten Ende einen geringen Durchmesser aufweisen und daher Einbauschwierigkeiten vermeiden. Bei den bekannten Lösungen handelt es sich um reine Lochdüsen, wobei von jeder Düsen-nadel jeweils ein oder mehrere, in einem Winkel zur Längsachse der Einspritzdüse verlaufende Spritzlöcher

208 691

9. 3. 1979

WP F 02 M/ 208 691

- 2 -

mit zunehmender Last oder Drehzahl des Motors hintereinander geöffnet werden. Mit den Einspritzdüsen kann eine wesentlich bessere Gemischbildung und Verbrennung über den gesamten Drehzahl- und Lastbereich der Brennkraftmaschine erzielt werden, was auch eine bessere Abgasqualität zur Folge hat.

Inzwischen zeigte sich jedoch, daß in manchen Fällen durch eine noch genauere Regelung der Kraftstoffzufuhr eine weitere Verbesserung der Motorbetriebsdaten möglich ist, wenn man eingehender darauf achtet, daß der Einspritzdruck unmittelbar am Spritzloch oder an den Spritzlöchern immer möglichst konstant bleibt, was allerdings im unteren Drehzahl- und Lastbereich oft sehr schwer zu erreichen ist. Auch hat sich herausgestellt, daß die Gemischbildung bei verschiedenen Einspritzverfahren deutlich verbesserbar ist, wenn der Kraftstoffstrahl im unteren Drehzahl- und/oder Lastbereich mit einer größeren Zerstäubung in die im Brennraum befindliche Luft eingebracht wird, während im oberen Drehzahl- und/oder Lastbereich ein zunehmend kompakter Strahl Vorteile bringt.

Um eine bessere Zerstäubung des Kraftstoffes während des Einspritzvorganges zu erreichen, verwendet man seit langem sogenannte Zapfdüsen. Bei diesen taucht ein an der Düsennadel angeordneter Drosselzapfen in eine Mittelbohrung des Düsenkörpers ein und die Düsennadel wird durch zwei Federn mit unterschiedlicher Charakteristik auf ihren Sitz gedrückt. Je nach dem Kraftstoff-Einspritzdruck wird dann die Düsennadel zunächst nur entgegen der Kraft von einer Feder teilweise angehoben

- 3 -

208 691

9. 3. 1979.

WP F 02 M/ 208 691

- 3 -

und erst bei vollem Einspritzdruck öffnet sie entgegen der Kraft von beiden Federn (DE-AS 1 026 572). Mit derartigen Düsen ist zwar ein weiter Streustrahl zu erreichen, eine genauere Regelung und insbesondere ein ganz kompakter Strahl bei Vollast läßt sich jedoch kaum ermöglichen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Kraftstoff-Einspritzdüse auszubilden, die entsprechend dem jeweiligen Lastbereich eine genauere Regelung des Kraftstoffstrahles mit verbesserter Gemischbildung und Abgasqualität ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Hier setzt nun die Erfindung ein, der die Aufgabe zugrunde liegt, eine Kraftstoff-Einspritzdüse der eingangs beschriebenen Art dahingehend zu verbessern, daß diese je nach den gewünschten Verhältnissen über den gesamten Betriebsbereich eines Motors derart ausgelegt werden kann, daß sich der Kraftstoffstrahl bei nahezu konstantem Druck an den Spritzlöchern vom weiten Streustrahl bis zum kompakten Strahl einstellt.

Nach der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eines der Spritzlöcher mit der Längsachse der Einspritzdüse zusammenfällt, in das in geschlossenem und teilgeöffnetem Zustand wenigstens ein Zapfen der zweiten Düsennadel mit Spiel eintaucht, und daß die Hohl- nadel an dem dem Spritzloch oder den Spritzlöchern zuge-

- 4 -

208 691

9. 3. 1979

WP F 02 M / 208 691

- 4 -

wandten Ende einen schräg verlaufenden Bund aufweist, dessen Außenfläche als Dichtsitz für die Hohl-nadel und dessen Innenfläche als Dichtsitz für die zweite Düsennadel ausgebildet ist.

Es handelt sich also praktisch um eine Kombination einer Zapfdüse mit einer Lochdüse, deren freier Spritzquerschnitt, Strahlort und Strahllage durch zwei voneinander abhängige Düsennadeln gesteuert wird. Nur so ist eine genaue Regelung je nach den Betriebsverhältnissen eines Motors möglich. Sobald sich in der Einspritzdüse ein Druck aufbaut, wird zunächst die zweite Düsennadel, die den Streustrahl erzeugt, langsam von ihrem Dichtsitz abgehoben, bis sie das Spritzloch voll freigibt. Steigt die Kraftstoffeinspritzmenge weiter an, so wird die Hohl-nadel geöffnet und schließlich bei Vollast der gesamte Einspritzquerschnitt freigegeben, so daß ein kompakter Strahl entsteht. Dazu wird, wie an sich bekannt, vorgeschlagen, im Düsenkörper in einer oder unterschiedlichen Richtungen verlaufende, in den Dichtsitz der Hohl-nadel einmündende Spritzlöcher vorzusehen. Diese Spritzlöcher können natürlich, sofern es erforderlich ist, auch parallel zu dem mittig angeordneten Spritzloch verlaufen und auf Grund der Ausbildung der Hohl-nadel ganz nahe an diesem angeordnet sein.

Ist sowohl im unteren Drehzahl- und/oder Lastbereich als auch bei Vollast die gleiche Kraftstoff-Einspritzrichtung erwünscht, so wird nach der Erfindung vorgeschlagen, das mittig angeordnete Spritzloch gegenüber dem Zapfen der zweiten Düsennadel überdimensional groß auszubilden.

- 5 -

208 691

9. 3. 1979

WP F 02 M/ 208 691

- 5 -

und einen Ringspalt desselben in geschlossenem Zustand von dem schräg verlaufenden Bund der Hohl-nadel überdecken zu lassen. Auch liegt es im Rahmen der Erfindung, daß der Zapfen der zweiten Düsennadel von einer an dem schräg verlaufenden Bund der Hohl-nadel angeordneten Hülse mit Spiel übergriffen wird, wobei zwischen der Hülse und dem Spritzloch auch noch im geschlossenen Zustand ausreichend Spiel vorgesehen ist. Auf solche Weise entsteht eine doppelte Zapfendüse, die als solche über dem gesamten Betriebsbereich des Motors arbeitet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einigen Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Die Fig. 1 bis 4 zeigen jeweils einen Längsschnitt durch den unteren, im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine liegenden Teil von Einspritzdüsen nach der Erfindung.

Generell ist in einem Düsenkörper 1 eine Hohl-nadel 2, die im oberen, nicht dargestellten Bereich axial verschiebbar gelagert ist, angeordnet, die einen schräg verlaufenden Bund 3 aufweist, dessen Außenfläche 4 als Dichtsitz ausgebildet ist. In der Hohl-nadel 2 ist eine zweite Düsennadel 5 ebenfalls in Richtung der Längsachse x der Einspritzdüse verschiebbar angeordnet, deren Dichtsitz durch die Innenfläche 6 des Bundes 3 gebildet wird. Die Kraftstoffzufuhr erfolgt durch einen Ringspalt 7 und Bohrungen 8 in einem zwischen beiden Düsennadeln 2; 5 vorgesehenen weiteren Ringraum 9. Die An-

- 6 -

9. 3. 1979

WP F 02 M/ 208 691

- 6 -

griffsflächen für den Kraftstoff zum Öffnen der einzelnen Düsennadeln 2; 5 sind nicht dargestellt, da ihre Ausbildung allgemein bekannt ist und nicht zur Erfindung gehört. An der unteren, ebenen Fläche weist der Düsenkörper 1 ein mit der Längsachse x der Einspritzdüse zusammenfallendes Spritzloch 10 auf, in das ein Zapfen 11 der Düsennadel 5 mit Spiel eingreift.

In Fig. 1 befindet sich im Düsenkörper 1 noch ein weiteres, unter einem Winkel zur Längsachse x verlaufendes und in den von der Außenfläche 4 gebildeten Dichtsitz der Hohl-nadel 2 einmündendes Spritzloch 12. Fig. 2 zeigt an sich die gleiche Anordnung, lediglich ist das zweite Spritzloch 12 parallel zu dem mittigen Spritzloch 10 verlaufend angeordnet.

Gemäß Fig. 3 ist das mittig angeordnete Spritzloch 10' im Düsenkörper 1 überdimensional groß ausgebildet, d. h. der freie Spalt zwischen ihm und dem Zapfen 11 ist groß. Dafür ist aber der Spalt zwischen dem Bund 3 und dem Zapfen 11 eng, der Bund 3 überdeckt also einen Teil des Spritzloches 10'.

In Fig. 4 schließlich weist der Bund 3 noch eine Hülse 13 auf, die ebenfalls in das Spritzloch 10' mit Spiel eintaucht und den Zapfen 11 mit Spiel umhüllt.

Die Funktion ist bei allen Ausführungen die gleiche. Im unteren Drehzahl- und/oder Lastbereich des Motors hebt sich zunächst die zweite Düsennadel 5, es ergibt sich ein Streustrahl, der mit zunehmender Düsennadelerhebung kompakter

- 7 -

208 691

9. 3. 1979

WP F 02 M/ 208 691

- 7 -

wird. Sobald im oberen Drehzahl- und/oder Lastbereich auch noch die Hohl-nadel 2 öffnet, ist der volle Spritzquerschnitt frei und es entsteht ein absolut kompakter Einspritzstrahl.

- 8 -

208 691

9. 3. 1979

WP F 02 M/ 208 691

- 8 -

Erfindungsanspruch

1. Kraftstoff-Einspritzdüse für luftverdichtende, direkt einspritzende Brennkraftmaschinen, welche im wesentlichen aus einem Düsenkörper, einer in diesem axial verschiebbaren Hohl-nadel und einer zweiten, in der Hohl-nadel verschiebbaren Düsennadel besteht, wobei die Steuerung der beiden Düsennadeln derart bemessen ist, daß im unteren Drehzahl- und/oder Lastbereich der Brennkraftmaschine zunächst nur eine Düsennadel öffnet und eine oder einen Teil der Einspritzöffnungen freigibt, während die volle Kraftstoffeinspritzung, gegebenenfalls in unterschiedliche Richtungen, erst bei Vollast durch Öffnen der zweiten Düsennadel erfolgt, gekennzeichnet dadurch, daß eines der Spritzlöcher (10) mit der Längsachse (x) der Einspritzdüse zusammenfällt, in das in geschlossenem und teilgeöffnetem Zustand wenigstens ein Zapfen (11) der zweiten Düsennadel (5) mit Spiel eintaucht, und daß die Hohl-nadel (2) an dem dem Spritzloch (10; 12) oder den Spritzlöchern zugewandten Ende einen schräg verlaufenden Bund (3) aufweist, dessen Außenfläche (4) als Dichtsitz für die Hohl-nadel (2) und dessen Innenfläche (6) als Dichtsitz für die zweite Düsennadel (5) ausgebildet ist.
2. Kraftstoff-Einspritzdüse nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß im Düsenkörper (1), wie an sich bekannte, in einer oder unterschiedlichen Richtungen verlaufende, in den von der Außenfläche (4) gebildeten Dichtsitz der Hohl-nadel (2) einmündende Spritzlöcher

- 9 -

208 691

9. 3. 1979

WP F 02 M/ 208 691

- 9 -

(12) vorgesehen sind.

3. Kraftstoff-Einspritzdüse nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß im Düsenkörper (1) eine oder mehrere, parallel zu dem mittig angeordneten Spritzloch (10) verlaufende Spritzlöcher (12) vorgesehen sind, und daß dieses Spritzloch (12) oder die Spritzlöcher in den von der Außenfläche (4) gebildeten Dichtsitz der Hohl-nadel (2) einmünden.
4. Kraftstoff-Einspritzdüse nach den Punkten 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die in den von der Außenfläche (4) gebildeten Dichtsitz der Hohl-nadel (2) einmündenden Spritzlöcher (12) nahe dem mittig angeordneten Spritzloch (10) vorgesehen sind.
5. Kraftstoff-Einspritzdüse nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß das mittig angeordnete Spritzloch (10') gegenüber dem Zapfen (11) der zweiten Düsennadel (5) überdimensional groß ausgebildet ist, und daß ein Ringspalt dieses Spritzloches (10') in geschlossenem Zustand von dem schräg verlaufenden Bund (3) der Hohl-nadel (2) abgedeckt wird.
6. Kraftstoff-Einspritzdüse nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Zapfen (11) der zweiten Düsennadel (5) von einer an dem schräg verlaufenden Bund (3) der Hohl-nadel (2) angeordneten Hülse (13) mit Spiel übergriffen wird, und daß zwischen der Hülse (13) und dem Spritzloch (10') in geschlossenem Zustand ebenfalls ausreichend Spiel vorgesehen ist.

Hierzu 1 Bl. Zeichnungen

