



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 416 202 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90107906.1

51 Int. Cl.⁵: F02M 9/133

22 Anmeldetag: 26.04.90

30 Priorität: 08.09.89 DE 3929838

W-6000 Frankfurt/Main 90(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.03.91 Patentblatt 91/11

72 Erfinder: Neutzer, Uwe
Wittelsbacherallee 183
W-6000 Frankfurt/Main(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

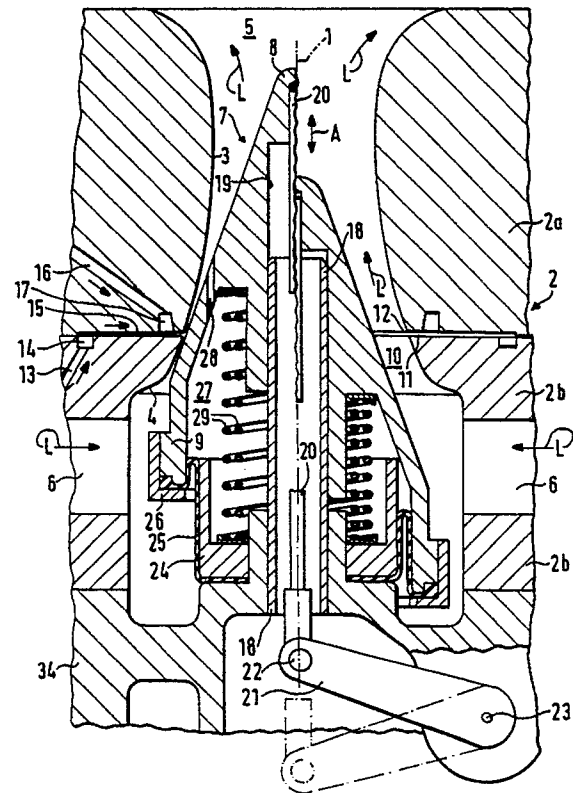
71 Anmelder: VDO Adolf Schindling AG
Gräfstrasse 103

74 Vertreter: Klein, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)
Sodener Strasse 9 Postfach 6140
W-6231 Schwalbach a. Ts.(DE)

54 Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsrichtung für Verbrennungsmotoren.

57 Die Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsrichtung für Verbrennungsmotoren mit einem rotationssymmetrischen Düsenkörper (2), der zusammen mit einem in ihm verschiebbaren rotationssymmetrischen Drosselkörper (7) eine konvergent-divergente Düse (10) bildet, die in ein Saugrohr des Verbrennungsmotors mündet, wobei ein um die konvergent-divergente Düse umlaufender Kraftstoffluftspalt (11) mit einer umlaufenden Spaltöffnung (12) in die Düse mündet und aus der Spaltöffnung mit Luft vermischter Kraftstoff annähernd quer zur Richtung des Hauptluftmassenstroms (L) in die Düse eingespritzt wird.

Um einen Ausgleich der durch den Unterdruck am Drosselkörper hervorgerufenen Schließkräfte zu erzielen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Drosselkörper einen zur Düse abgeschlossenen Innenraum (27) aufweist und mit mindestens einer die Düse mit dem Innenraum verbindenden Druckausgleichsausnehmung (28) versehen ist.



EP 0 416 202 A2

KRAFTSTOFF-LUFT-GE MISCHBILDUNGSVORRICHTUNG FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN

Die Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsvorrichtung für Verbrennungsmotoren mit einem rotationssymmetrischen Düsenkörper, der zusammen mit einem in ihm verschiebbaren rotationssymmetrischen Drosselkörper eine konvergent-divergente Düse bildet, die in ein Saugrohr des Verbrennungsmotors mündet, wobei ein um die konvergent-divergente Düse umlaufender Kraftstoffluftspalt mit einer umlaufenden Spaltöffnung in die Düse mündet und aus der Spaltöffnung mit Luft vermischter Kraftstoff annähernd quer zur Richtung des Hauptluftmassenstroms in die Düse eingespritzt wird.

Eine derartige Gemischbildungsvorrichtung ist aus der DE 36 43 882 A1 bekannt. Bei dieser wird der Luftmassenstrom mittels des Drosselkörpers gesteuert, wobei je nach Belastungszustand des Motors sich im Saugrohr und damit an der Wandung des Drosselkörpers ein mehr oder weniger großer Unterdruck einstellt. Dieser bewirkt am Drosselkörper Schließkräfte, die beim Öffnen des Drosselkörpers aufgebracht werden müssen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Gemischbildungsvorrichtung der genannten Art so weiter zu bilden, daß ein Ausgleich der durch den Unterdruck am Drosselkörper hervorgerufenen Schließkräfte erzielt wird.

Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß der Drosselkörper einen zur Düse abgeschlossenen Innenraum aufweist und mit mindestens einer die Düse mit dem Innenraum verbindenden Druckausgleichsausnehmung versehen ist. Der im Bereich der Düse anstehende Druck gelangt damit über die Druckausgleichsausnehmung in den abgeschlossenen Innenraum des Drosselkörpers und bewirkt aufgrund seiner entgegengesetzten Wirkrichtung zum außerhalb des Drosselkörpers wirkenden Druck eine Druckkompensation und - je nach Größe der im Innenraum des Drosselkörpers ausgeführten Wirkfläche - einen Ausgleich der Schließkräfte. Vorteilhafterweise sollte die Größe der Wirkfläche so gewählt sein, daß unabhängig von der Einbaulage der Gemischbildungsvorrichtung am Motor noch geringe Schließkräfte vorhanden sind. Gegebenenfalls sind hierbei auch durch Rückstellmittel in den Drosselkörper eingeleitete Kräfte zu berücksichtigen.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der Drosselkörper im Einströmbereich der Düse auf einem zentrisch zur Düse im Gehäuse der Vorrichtung gelagerten Führungselement axial verschiebbar gelagert ist, wobei der Innenraum des Hohlkörpers als lagerseitige Ausnehmung im Drosselkörper ausgebildet ist, mit einem Dichtelement zwischen dem Drosselkör-

per und dem Gehäuse. Der Abschluß des Drosselkörpers zum Einströmbereich der Düse erfolgt damit über ein separates Dichtelement, das vorteilhaft als Rollmembrane, Faltenbalg oder dgl. ausgebildet ist. Eine Weiterbildung sieht in diesem Zusammenhang vor, daß Stellmittel zum Verschieben des Drosselkörpers zumindest in Öffnungsrichtung sowie mindestens ein Federelement zum Rückstellen des Drosselkörpers vorgesehen sind.

Vorteilhaft ist die Druckausgleichsausnehmung als Druckausgleichsbohrung ausgebildet.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in der Beschreibung der Figur dargestellt, wobei bemerkt wird, daß alle Einzelmerkmale und alle Kombinationen von Einzelmerkmalen erfindungswesentlich sind. Die Figur zeigt einen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsvorrichtung für einen Ottomotor im Bereich von Düsenkörper und Drosselkörper sowie zugeordnetem Gehäuseabschnitt, wobei die linke Hälfte der Figur die Vorrichtung bei in Leerlaufstellung befindlichem Drosselkörper und die rechte Hälfte diesen in Vollaststellung verdeutlicht.

In der Figur ist eine gedachte Längsachse der Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsvorrichtung für den Ottomotor, um die Teile dieser Gemischbildungsvorrichtung symmetrisch ausgebildet sind, mit 1 bezeichnet. Im wesentlichen rotationssymmetrisch geformt ist ein Düsenkörper 2 mit seiner inneren Wandung 3. Der von der inneren Wandung begrenzte Innenraum in dem Düsenkörper verjüngt sich von seinem unteren Bereich 4 nach oben stetig bis zu einer Stelle engsten lichten Querschnitts. An diesen schließt sich nach oben ein Diffusor 5 an, der in ein nicht dargestelltes Saugrohr des Verbrennungsmotors mündet. Unten wird die Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsvorrichtung über ein gleichfalls nicht dargestelltes Luftfilter durch die Öffnungen 6 mit Luft beaufschlagt. Der Hauptluftmassenstrom strömt also in Pfeilrichtung L von unten nach oben.

Zur Regelung des Hauptluftmassenstromes L dient in Verbindung mit dem Düsenkörper 2 ein ebenfalls rotationssymmetrisch um die Längsachse 1 geformter Drosselkörper 7, der dazu in Richtung der Längsachse gemäß Doppelpfeil A einstellbar ist. Der Drosselkörper 7 ist im wesentlichen als Kegel mit nach oben gerichteter Spitze 8 ausgebildet, er weist unten zusätzlich einen zylindrischen Ansatz 9 auf. Der Düsenkörper 2 bildet zusammen mit dem Drosselkörper 7 eine konvergent-divergente Düse 10 mit einer aufgrund der Verstellmöglichkeit des Drosselkörpers 7 variablen engsten Querschnitt.

Der Düsenkörper 2 ist im Bereich des verän-

derlichen engsten Düsenquerschnittes in ein oberes Düsenkörperteil 2a und ein unteres Düsenkörperteil 2b geteilt. Zwischen diesen ist ein um die Düse 10 umlaufender Kraftstoffluftspalt 11 gebildet, der über eine umlaufende Spaltöffnung 12 in die Düse 10 mündet, wobei aus der Spaltöffnung mit Luft vermischter Kraftstoff annähernd quer zur Richtung des Hauptluftmassenstromes L in die Düse 10 eingespritzt wird. Zur Kraftstoffzufuhr in den Innenraum des Düsenkörpers 2 ist das untere Düsenkörperteil 2b mit einer Kraftstoffzuleitungsbohrung 13 versehen, die in einen im Düsenkörperteil 2b rotationssymmetrisch zur Längsachse 1 angeordneten Kraftstoffringkanal 14 übergeht, der über einen hiermit verbundenen Kraftstoffspalt 15 in den Kraftstoffluftspalt 11 mündet. Die Luftzuführung erfolgt über mindestens eine Bohrung 16 im oberen Düsenkörperteil 2a, die in einen gleichfalls rotationssymmetrisch zur Längsachse 1 angeordneten Luftringkanal 17 mündet, der mit dem Kraftstoffluftspalt 11 in Verbindung steht.

Die Führung des Drosselkörpers 7 erfolgt über ein konzentrisch zur Längsachse 1 angeordnetes Führungsrohr 18, das fest mit einem den Düsenkörper 2 aufnehmenden Gehäuseteil 34 verbunden ist, welches sich unterhalb des Drosselkörpers 7 und der Öffnungen 6 für den Hauptluftmassenstrom L befindet und Teil des Gehäuses der Gemischbildungsvorrichtung ist. Im Detail ist das Gehäuseteil 34 mit einer konzentrisch zur Längsachse 1 angeordneten Bohrung versehen, in die das Führungsrohr 18 eingespreßt ist. Die konisch zulaufende Hälfte des Drosselkörpers 7 ist mit einer entsprechenden Bohrung 19 versehen, die das Führungsrohr 18 durchsetzt, derart, daß der Drosselkörper 7 zwischen den beiden gezeigten Positionen auf dem Führungsrohr 18 verschoben werden kann. Im Bereich der Spitze 8 weist der Drosselkörper 7, ausgehend von der Bohrung 19, eine zentrische Bohrung auf, in die eine biegegewiche Stange 20 eingesteckt und mit dem Drosselkörper 7 verlötet ist. Das der Spitze 8 des Drosselkörpers 7 abgewandte Ende der Stange 20 ist mit einem Hebel 21 gelenkig verbunden, der unterhalb der Austrittsöffnung des Führungsrohres 18 beabstandet zur Längsachse 1 im Gehäuseteil 34 schwenkbar gelagert ist. Mit den Bezugsziffern 22 und 23 sind die Befestigungspunkte von Stange 20 und Hebel 21 bzw. Hebel 21 und Gehäuseteil 34 bezeichnet. Die beschriebene Ausbildung der Vorrichtung ermöglicht damit eine axiale Verschiebung des Drosselkörpers 7 auf dem Führungsrohr 18 mittels der fest mit dem Drosselkörper 7 verbundenen Stange 20, die durch den Hebel 21 über nicht gezeigte Kraftmittel betätigt wird.

Wie der Darstellung der Figur ferner zu entnehmen ist, weist das Gehäuseteil 34 konzentrisch zur Längsachse 1 in Abstand zum Führungsrohr 18 ein

Flanschelement 24 auf, das in jeder Betriebsstellung des Drosselkörpers 7 dessen zylindrischen Ansatz 9 innen überdeckt. Zwischen dem Flanschelement 24 und dem Gehäuseteil 34 ist ein Ende einer Rollmembrane 25 eingespannt, deren anderes Ende zwischen dem zylindrischen Ansatz 9 und einem diesen umschließenden Klemmring 26 fixiert ist. Die Abdichtung des unteren, offenen Endes des Drosselkörpers 7 mittels der Rollmembrane 25 dient im Zusammenwirken mit einer in den konischen Bereich des Drosselkörpers 7 eingebrachten, in den Innenraum 27 des Drosselkörpers 7 mündenden Bohrung 28 der Druckentlastung des Drosselkörpers 7 bei den variablen, durch den Unterdruck im System hervorgerufenen Schließkräften. Die Bohrung 28 bewirkt damit einen Druckausgleich zwischen der Düse 10 und dem Innenraum 27 des Drosselkörpers 7. Die jeweiligen, in den Pfeilrichtungen A projizierten, druckkraftübertragenden Flächen sind dabei so aufeinander abzustimmen, daß allein bei Berücksichtigung der Druckausgleichsproblematik nur geringe Schließkräfte auf den Drosselkörper 7 wirken. Wegen der in Abhängigkeit vom Belastungszustand des Verbrennungsmotors variablen Druckverhältnisse ist bei der Bemessung der Wirkfläche und der Anordnung der Druckausgleichsbohrung 28 eine summarische Betrachtung anzustellen; im vorliegenden Fall entspricht der Innendurchmesser des zylindrischen Ansatzes 9 etwa dem Innendurchmesser des Düsenkörpers 2 im Bereich der Spaltöffnung 2 und es mündet die Bohrung 28 in einem solchen Abstand von der Längsachse 1, der etwa dem geringsten Abstand des Düsenkörpers 2 von der Längsachse 1 entspricht, in die Düse 10.

Schließlich sind zwei im Inneren des Drosselkörpers 7 angeordnete, redundante Federn 29 vorgesehen, die sich einerseits innen am Drosselkörper 7, andererseits am Flanschelement 24 abstützen und damit sicherstellen, daß bei Entlastung des Gaspedals die Gemischmenge, die durch die Gemischbildungsvorrichtung dem Ottomotor zur Verfügung gestellt wird, entsprechend der Gaspedalstellung zurückgenommen wird.

Bezugszeichenliste

- 1 Längsachse
- 2 Düsenkörper
- 2a oberes Düsenkörperteil
- 2b unteres Düsenkörperteil
- 3 innere Wandung
- 4 unterer Bereich
- 5 Diffusor
- 6 Öffnung
- 7 Drosselkörper
- 8 Spitze

9 Ansatz
 10 Düse
 11 Kraftstoffluftspalt
 12 Spaltöffnung
 13 Kraftstoffzuleitungsbohrung
 14 Kraftstoffringkanal
 15 Kraftstoffspalt
 16 Bohrung
 17 Luftringkanal
 18 Führungsrohr
 19 Bohrung
 20 Stange
 21 Hebel
 22 Befestigungspunkt
 23 Befestigungspunkt
 24 Flanschelement
 25 Rollmembrane
 26 Klemmring
 27 Innenraum
 28 Bohrung
 29 Feder
 34 Gehäuseteil

gleichsausnehmung (28) stromab wärts des variablen engsten Querschnitts der Düse (10) in diese mündet.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußeren und inneren Wirkflächen des Drosselkörpers (7) so aufeinander abgestimmt sind, daß geringe Schließkräfte auf den Drosselkörper (7) wirken.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß Stellmittel (20) zum Verschieben des Drosselkörpers (7) zumindest in Öffnungsrichtung sowie mindestens ein Federelement (29) zum Rückstellen des Drosselkörpers (7) vorgesehen sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckausgleichsausnehmung (28) als Bohrung ausgebildet ist.

Ansprüche

1. Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsvorrichtung für Verbrennungsmotoren mit einem rotationssymmetrischen Düsenkörper, der zusammen mit einem in ihm verschiebbaren rotationssymmetrischen Drosselkörper eine konvergent-divergente Düse bildet, die in ein Saugrohr des Verbrennungsmotors mündet, wobei ein um die konvergent-divergente Düse umlaufender Kraftstoffluftspalt mit einer umlaufenden Spaltöffnung in die Düse mündet und aus der Spaltöffnung mit Luft vermischter Kraftstoff annähernd quer zur Richtung des Hauptluftmassenstromes in die Düse eingespritzt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drosselkörper (7) einen zur Düse (10) abgeschlossenen Innenraum (27) aufweist und mit mindestens einer die Düse (10) mit dem Innenraum (27) verbindenden Druckausgleichsausnehmung (28) versehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drosselkörper (7) im Einströmbereich der Düse (10) auf einem zentrisch zur Düse (10) im Gehäuse (34) der Vorrichtung gelagerten Führungselement (18) axial verschiebbar gelagert ist, wobei der Innenraum (27) des Drosselkörpers (7) als lagerseitige Ausnehmung (27) im Drosselkörper (7) ausgebildet ist, mit einem Dichtelement (25) zwischen dem Drosselkörper (7) und dem Gehäuse (34).

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Dichtelement als Rollmembran (25), Faltenbalg oder dgl. ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckaus-

25

30

35

40

45

50

55

