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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 054 612**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **81106274.4**

(22) Anmeldetag: **12.08.81**

(51) Int. Cl.³: **F 02 M 45/08**

(30) Priorität: **20.12.80 DE 3048304**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **30.06.82**
Patentblatt 82/26

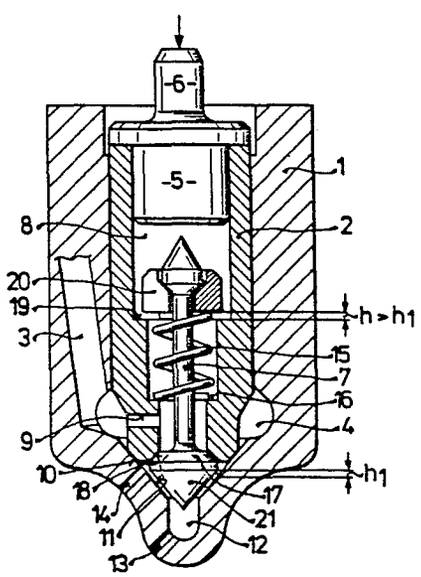
(84) Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH, Postfach 50, D-7000 Stuttgart 1 (DE)**

(72) Erfinder: **Seifert, Kurt, Mutzenreisstrasse 116, D-7300 Esslingen-Zollberg (DE)**

(54) Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen.

(57) Kraftstoffeinspritzdüse (Fig. 1) für Brennkraftmaschinen mit einer eine Hilfsnadel (7) in einer zur Spritzseite hin offenen Sackbohrung (12) aufnehmenden Ventilnadel (2), wodurch unabhängig zwei Einspritzbereiche mit mindestens je einer Einspritzöffnung (13, 14) steuerbar sind und die Ventilnadel (2) den Durchgang von einem Druckraum (4) der Einspritzdüse zu den Einspritzbereichen steuert. Die Hilfsnadel (7) ist durch eine Feder (15) in Öffnungsrichtung der Ventilnadel (2) belastet und wird bei einem ersten niedrigeren Kraftstoffdruck in Strömungsrichtung verschoben. Sie trennt dabei die beiden Einspritzbereiche (13, 14) hydraulisch, wobei sie bei einem zweiten höheren Druck als Schleppnadel von der Ventilnadel (2) mitgenommen wird und die beiden Einspritzbereiche (13, 14) wieder miteinander verbindet.



EP 0 054 612 A1

Dipl. Ing. **Peter Otte**
Patentanwalt

7033 Herrenberg (Kuppingen)
Elfelstraße 7
Telefon (07032) 31999

6730

ot/w
29. Sept. 1980

Firma ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzdüse nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einer bekannten Kraftstoffeinspritzdüse dieser Art dient die Hilfsnadel lediglich als Schleppnadel, die während des ersten Hubs der Ventilnadel die eine Einspritzstelle von der anderen trennt, so daß der Kraftstoff aus dem Druckraum nur über eine Einspritzstelle einspritzen kann. Bei Fortsetzung des Öffnungshubs wird dann die Schleppnadel vom Sitz abgehoben, so daß auch die zweite Einspritzstelle mit dem Druckraum für die Einspritzung verbunden wird. Die Aufsteuerfolge der Einspritzstellen wird somit hubabhängig gesteuert, wobei durch Druckwellen im Kraftstoff die Ven-

tilnadel ins Schwingen geraten kann, was möglicherweise zu einem ungewünschten Verbinden der zweiten Einspritzstelle mit dem Druckraum auch bei kleinen Einspritzmengen führen kann. Hierdurch kann der Verbrennungsablauf insbesondere bezüglich der Abgasimmissionen ungünstig beeinflußt werden. Eine deutliche Druckstufe zwischen einer kleineren Einspritzmenge (Leerlaufteillast), die über nur eine Einspritzstelle abgespritzt werden soll, und einer größeren Menge (Vollast), die über beide Einspritzstellen abgespritzt werden soll, ist mit dieser bekannten Düse nicht in befriedigender Weise möglich.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzdüse mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Einspritzung größerer Mengen über beide Einspritzstellen bezüglich des erforderlichen Aufsteuerdrucks des Kraftstoffs deutlich abgesetzt ist gegenüber der Einspritzung von kleinen Mengen über nur eine Einspritzstelle. Da die Hilfsnadel durch eine separate Feder belastet ist, kann deren Kraft weitgehend frei gewählt werden bzw. dem gewünschten Steuerdruck entsprechend ausgelegt werden.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 das

erste Ausführungsbeispiel, bei dem für den ersten niedrigen Kraftstoffdruck die Ventilnadel auf dem Sitz verbleibt und lediglich die Hilfsnadel betätigt wird, und Fig. 2 das zweite Ausführungsbeispiel, bei dem auch bei dem niedrigen Kraftstoffdruck die Ventilnadel vom Sitz abhebt.

Beschreibung der Erfindungsbeispiele

Bei beiden Ausführungsbeispielen, also in Fig. 1 und 2, ist jeweils in einem Düsenkörper 1 eine Ventilnadel 2 radial dichtend und axial verschiebbar geführt. Über eine im Düsenkörper verlaufende Druckleitung 3 wird in einem Druckraum 4 Kraftstoff von der nicht dargestellten Kraftstoffeinspritzpumpe her gefördert, der die Ventilnadel 2 in Öffnungsrichtung entgegen einer durch einen Pfeil dargestellten Schließkraft beaufschlagt. Als Schließkraft dient normalerweise eine Schraubenfeder. Die Ventilnadel 2 ist als Hohlnadel ausgebildet, deren der Schließfeder zugewandtes Ende durch einen Stopfen 5 verschlossen ist, an dem ein Druckzapfen 6 als Widerlager für einen nicht dargestellten Federteller der Schließfeder in bekannter Weise angeordnet ist. In der von diesem Stopfen 5 abgewandten Öffnung der Ventilnadel 2 arbeitet eine Innennadel 7. Der von der Hohlnadel 2, dem Stopfen 5 sowie der Innennadel 7 begrenzte Innenraum 8 ist durch eine Bohrung 9 stets mit dem Druckraum 4 verbunden, so daß im Druckraum 4 und im Innenraum 8 der gleiche Druck herrscht.

Die Ventilnadel 2 weist einen Dichtkegel 10 auf, der

mit einem konischen Ventilsitz 11 des Düsenkörpers 1 zusammenwirkt. Dieser Konus 11 geht in ein Sackloch 12 des Düsenkörpers 1 über, von dem mindestens eine erste Spritzöffnung 13 abzweigt. Mindestens eine zweite Spritzöffnung 14 zweigt vom Sitzkonus 11 ab, und zwar stromab der Stelle, auf der die Ventilnadel mit ihrer Fläche 10 auf dem Sitz 11 aufliegt. Die Innennadel 7 weist ebenfalls einen Dichtkonus 21 auf, der in der dargestellten Ruhestellung innerhalb des Düsenkörpers 1 eine Verbindung zwischen der ersten Spritzöffnung 13 und der zweiten Spritzöffnung 14 herstellt und das Sackloch volumen entlastet. Diese Ausgangslage der Innennadel 7 wird durch eine Feder 15 bestimmt, die sich einerseits an einer Schulter 16 in der Innenbohrung der Ventilnadel 2 abstützt und andererseits zumindestens mittelbar an der Ventilnadel 7. Die Ventilnadel 7 ist dabei entgegen der Strömungsrichtung belastet.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel wird die Ventilnadel 7 in der Ruhestellung mit einem Konus 17 auf einen Ventilsitz 18 an der Ventilnadel 2 gepreßt, wodurch die erste Spritzöffnung 13 und die zweite Spritzöffnung 14 innerhalb des Düsenkörpers 1 miteinander verbunden werden. Sobald dann über die Druckleitung 3 von der nicht dargestellten Kraftstoffeinspritzpumpe her Kraftstoff in den Druckraum 4 gefördert wird, setzt sich der Druck in den Innenraum 8 fort, so daß nachströmender Kraftstoff die Ventilnadel 7 vom Sitz 18 abhebt und auf nach einem mit h bezeichneten Hub den Sitz 11 schiebt. Hierdurch wird die erste Spritzöffnung 13 von der zweiten Spritzöffnung 14 getrennt und der Innenraum 8 mit der zweiten Spritzöffnung 14 verbunden, so daß über diese eine Einspritzung stattfindet. Sobald die pro Zeiteinheit geförderte Kraftstoffmenge zunimmt,

z. B. bei höherer Drehzahl oder größerer Fördermenge, wird auch die Ventilnadel 2 entgegen der Schließfeder verschoben und hebt von dem Ventilsitz 11 ab. Hierdurch wird der Druckraum 4 unmittelbar mit der Spritzöffnung 14 verbunden. Nach Zurücklegung eines bestimmten Hubes h wird die Innennadel 7 als Schleppglied von der Ventilnadel 2 mitgenommen, nachdem eine Schulter 19 im Innenraum 8 auf einen Federteller 20 der Feder 15 der Innennadel stößt. Hierdurch wird die Innennadel 7 wieder vom Sitz 11 abgehoben, so daß der Druckraum 4 unmittelbar auch mit der ersten Spritzöffnung 13 verbunden ist. Aus Gründen der Abdichtung und Funktionssicherheit und zur Abstimmung des Zeitpunktes, zu dem die Einspritzung über Öffnungen 13 und 14 erfolgt, ist h immer größer als h_1.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel sind alle dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechenden Teile mit der gleichen Bezugszahl versehen, die dann zur Unterscheidung einen Indexstrich aufweist. Bei diesem zweiten Beispiel ist die Innennadel 7' radial dichtend in der Ventilnadel 2 geführt und verbindet wie beim ersten Beispiel in der Ausgangsstellung durch die Feder 15' belastet innerhalb des Düsenkörpers 1' die erste Spritzöffnung 13' mit der zweiten Spritzöffnung 14'. Sobald von der Einspritzpumpe her der Kraftstoff in den Druckraum 4' gelangt, wird zuerst aufgrund des sich über die Bohrung 9' in den Innenraum 8' fortsetzenden Drucks die Ventilnadel 7' auf den Sitz 11' geschoben, wodurch die Spritzöffnungen 13' und 14' voneinander getrennt werden. Bei weiterem Ansteigen des Druckes hebt dann die Ventilnadel 2' vom Sitz 11' ab, und der unter Druck stehende Kraftstoff gelangt aus dem Druckraum 4' zur zweiten Spritzöffnung 14', über die er eingespritzt wird. Erst bei höherem Druck, beispielsweise aufgrund höherer Drehzahl oder größerer Fördermenge wird nach Zurücklegung des Hubes h der Ven-

tilnadel 2' über die Schulter 19' der Federteller 20' und damit die Innennadel 7' mitgenommen, so daß diese vom Sitz 11' abhebt. Nach dem Abheben der Innennadel 7' ist der Druckraum 4' mit beiden Spritzöffnungen 13' und 14' verbunden, so daß über beide Spritzöffnungen abgespritzt wird. Um eine gute Dichtheit zwischen dem Dichtkonus 21' der Innennadel 7' und dem Sitz 11' zu gewährleisten, verhindert ein Gleitstein 22 oder eine andere Fixiereinrichtung ein Verdrehen der Innennadel 7', und der Hub h_1 der Innennadel 7' ist kleiner als h, wodurch auch, wie beim ersten Ausführungsbeispiel, der Zeitpunkt bzw. Öffnungsdruck festgelegt wird, ab dem die Einspritzung über beide Spritzöffnungen 13' und 14' erfolgt.

Dipl. Ing. **Peter Otte**
Patentanwalt

0054612

7033 Herrenberg (Kuppingen)
Eifelstraße 7
Telefon (07032) 31999

'6730

29. Sept. 1980
ot/w

Firma Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart 1

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen mit einer durch eine Schließkraft belasteten, entgegen der Strömungsrichtung öffnenden und eine Hilfsnadel in einer zur Spritzseite hin offenen Sackbohrung aufnehmenden Ventilnadel, mit der hubabhängig zwei Einspritzbereiche mit mindestens je einer Einspritzöffnung steuerbar sind, wobei die Ventilnadel den Durchgang von einem Druckraum der Einspritzdüse zu den Einspritzbereichen steuert, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsnadel (7) durch eine Feder (15) in Öffnungsrichtung der Ventilnadel (2) belastet ist und bei einem ersten niedrigeren Kraftstoffdruck in Strömungsrichtung verschoben die beiden Einspritzbereiche (13 und 14) hydraulisch trennt und bei einem zweiten höheren Druck als Schleppnadel von der Ventilnadel (2) mitgenommen die beiden Einspritzbereiche (13, 14) wieder miteinander verbindet.

2. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sackbohrung (8) als Arbeitsraum der

Hilfsnadel (7) dient, deren Feder (15) aufnimmt und über eine Ausgleichsbohrung (9) mit dem Druckraum (4) verbunden ist.

3. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sackbohrung (8) als Stufenbohrung zur Öffnung hin mit verkleinertem Durchmesser ausgebildet ist, an deren sich dadurch bildenden Schulter (16) sich die Feder (15) abstützt.

4. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Ventilnadel (2) sowie Hilfsnadel (7) je einen Dichtkegel (10, 21) aufweisen und daß diese Dichtkegel mit nur einem Ventilsitzkonus (11) zusammenwirken.

5. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsnadel (7) als doppelt wirkendes Ventilglied arbeitet, welches in der Ausgangsstellung (Schließstellung) den Druckraum (4) von den Einspritzbereichen trennt, in einer dem ersten Druck entsprechenden ersten Arbeitsstellung die Verbindung zwischen Druckraum und einem der Einspritzbereiche wieder herstellt und in einer dem zweiten (höheren) Druck entsprechenden zweiten Arbeitsstellung die Einspritzbereiche (13, 14) miteinander und mit dem Druckraum (4) verbindet.

6. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsnadel (7') abschnittsweise insbesondere im Bund weitgehend dich-

6730
0054612

tend in der Ventilnadel (2') geführt ist und dort sie für den ersten Druck in Strömungsrichtung verschoben Kraftstoff durch die Einspritzöffnungen (13, 14) verdrängt, und den zweiten Bereich vom ersten trennt, bevor die Ventilnadel (2') zur Verbindung des Druckraums (4') mit einer der Einspritzbereiche (14') vom Sitz (11') abhebt, und daß beim zweiten Druck die Hilfsnadel (7') vom Sitz (11') abgehoben wird.

0054612

FIG. 1

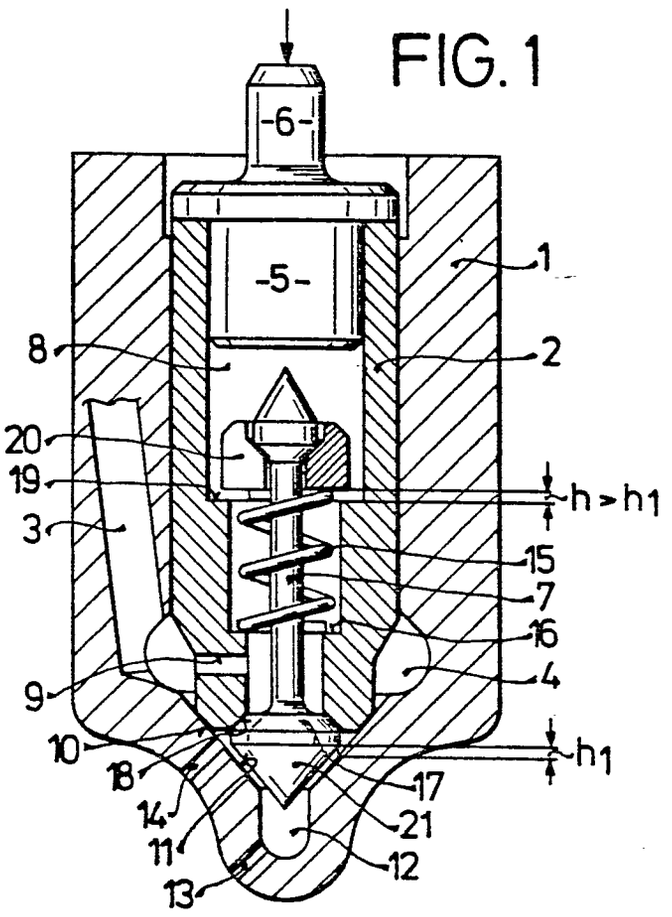
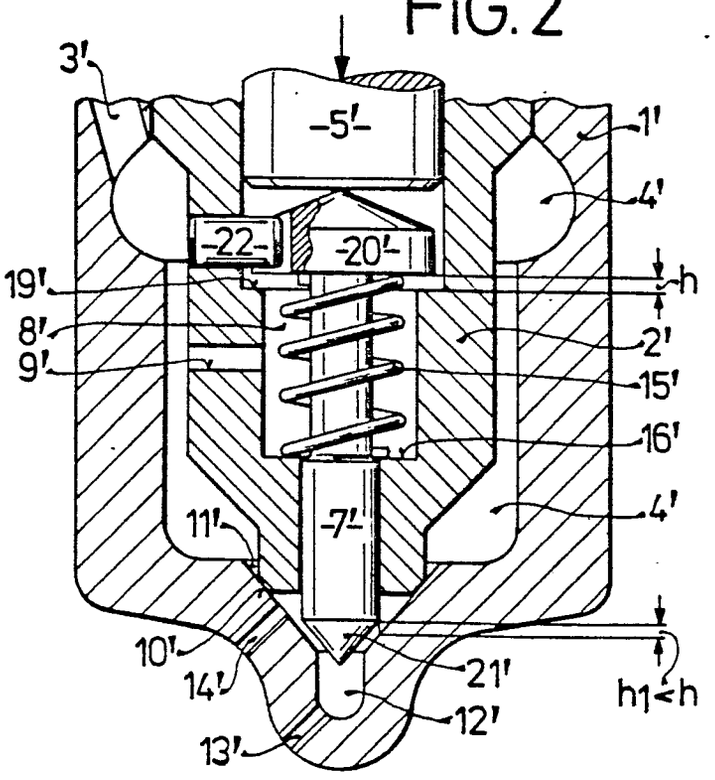


FIG. 2



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0054612
Nummer der Anmeldung

EP 81 10 627

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch
Y	DE - A - 2 147 719 (BOSCH) * Seite 6, Absatz 1 bis Absatz 2; Figur 1 *	1,2,4
Y	DE - B - 1 284 687 (BOSCH) * Spalte 3, Zeile 33 bis 56; Spalte 6, Zeile 56 bis Spalte 7, Zeile 6; Spalte 7, Zeile 53 bis Spalte 8, Zeile 24; Figuren 7, 12 *	1,2,3, 4

KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int Cl.)

F 02 M 45/08

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)

F 02 M

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X. von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A: technologischer Hintergrund
O: nichtschriftliche Offenbarung
P: Zwischenliteratur
T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D: in der Anmeldung angeführtes Dokument
L: aus andern Gründen angeführtes Dokument

&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, ubereinstimmendes Dokument

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	19-03-1982	SCHMID

EPA form 1503.1 06.78