



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 867 611 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
30.09.1998 Patentblatt 1998/40

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F02M 45/08, F02M 61/20,  
F02M 61/12

(21) Anmeldenummer: 98104239.3

(22) Anmeldetag: 10.03.1998

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

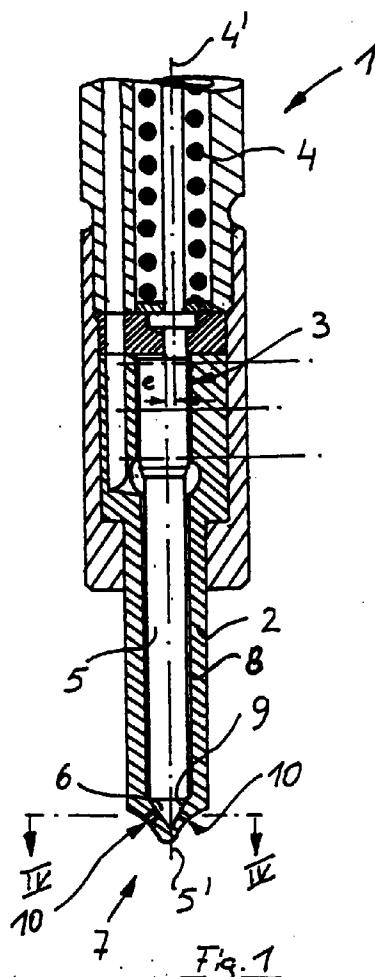
(30) Priorität: 26.03.1997 DE 19712670

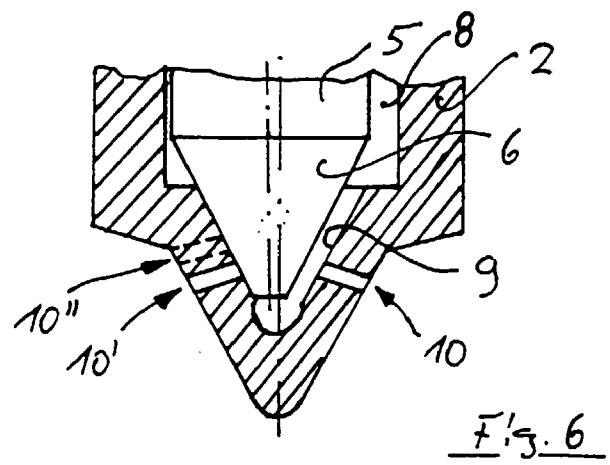
(71) Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft  
80788 München (DE)

(72) Erfinder:  
• Kuss, Rüdiger  
85598 Baldham (DE)  
• Pabinger, Gerhard  
4451 Garsten (AT)

### (54) Kraftstoffeinspritzdüse für eine Brennkraftmaschine

(57) Eine Kraftstoffeinspritzdüse (1) für eine Brennkraftmaschine umfaßt eine in einem Düsenkörper (2) in einer Führung hubbeweglich gegen eine außermittig wirkende Schließfeder (4) angeordnete Düsenadel (5), deren Spitze (6) über den Umfang eines Ventilsitzes (9) verteilt angeordnete Spritzlöcher (10, 10', 10'') für eine Vor- und Haupteinspritzung steuert. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß die Führung der Düsenadel (5) im Düsenkörper (2) in Richtung der durch die Achse (5') der Düsenadel (5) und die Achse (4') der außermittigen Schließfeder (4) festgelegten Ebene jeweils mit einem solch großen Spiel gewählt ist, daß die Düsenadel (5) mit beginnender Hubbewegung mit ihrer Spitze über die außermittig wirkende Federkraft seitlich versetzt in eine zumindest ein Spritzloch (10, 10', 10'') verschließende Anlage am Ventilsitz (9) gesteuert ist.





## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzdüse für eine Brennkraftmaschine mit einer in einem Düsenkörper in einer Führung hubbeweglich gegen eine außermittig wirkende Schließfeder angeordnete Düsenneedle mit einer Spitze, die mit einem imführungsfernen Endbereich einer die Düsenneedle abschnittsweise mit Abstand umschließenden Kraftstoff-Zulaufbohrung angeordneten Ventilsitz zusammenwirkt zur Steuerung von über den Umfang des Ventilsitzes verteilt angeordneten Spritzlöchern, über die eine Vor- und Haupteinspritzung mittels der entgegen der Kraftstoff-Strömungsrichtung gegen die Schließfederkraft betätigten Düsenneedle bewirkt ist.

Eine derartige Kraftstoffeinspritzdüse ist beispielsweise aus der EP-A 0 637 686 bekannt, wobei für eine Voreinspritzung während eines mit geringstem Spiel geführten Vorhubes einer ersten Schließfeder eine begrenzte Voreinspritzmenge aus sämtlichen Spritzlöchern abgegeben ist. Dem Vorhub für die Voreinspritzung schließt sich unter Zuschaltung einer weiteren Schließfeder der Haupthub für eine Haupteinspritzung an.

Nachteilig bei dieser Anordnung ist, daß im Vorhub der volle Spritzlochquerschnitt aller Spritzlöcher freigegeben ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gatungsgemäße Kraftstoffeinspritzdüse derart auf einfache Weise weiterzubilden, daß im ersten Hubbereich bzw. Vorhub lediglich ein Teil der Spritzlöcher freigegeben ist.

Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 gelöst, und zwar dadurch, daß die Führung der Düsenneedle im Düsenkörper in Richtung der durch die Achse der Düsenneedle und die Achse der außermittigen Schließfeder festgelegten Ebene jeweils mit einem solch großen Spiel gewählt ist, daß die Düsenneedle mit beginnender Hubbewegung mit ihrer Spitze über die außermittig wirkende Federkraft seitlich versetzt in eine zumindest ein Spritzloch verschließende Anlage am Ventilsitz gesteuert ist.

Mit der Erfindung ist der Fertigungs- und Montageaufwand vorteilhaft reduziert für eine querschnittsgesteuerte Einspritzdüse, deren im Querschnitt z. B. auf die Vollast ausgelegte Spritzlöcher von geringer Anzahl bei Niedrig- bzw. Teillast vorteilhaft eine oder einige zeitlich länger abgedeckt sind mit dem weiteren Vorteil, daß der Kraftstoff über die offenen Spritzlöcher feinstzerstäubt ist aufgrund des auf wenige offene Einspritzlöcher wirkenden Einspritzdruckes.

In Ausgestaltung der Erfindung ist die gezielte Anlage der Düsenneedle-Spitze am Ventilsitz vorteilhaft dadurch unterstützt, daß die Führung in der Ebene der Desaxierung der Düsenneedle und der Schließfeder über diametral vergrößerte Führungsspiele einen Oval- oder Ellipsen-Querschnitt aufweist. Mit dieser Ausgestaltung wird die Düsenneedle beim Vorhub für die Vor-

einspritzung unter der Wirkung der außermittig angreifenden Schließfederkraft gezielt versetzt oder gekippt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Führung in Düsenneedle-Hubrichtung schließfederseitig und ventilsitzseitig jeweils einen Oval- oder Ellipsen-Querschnitt aufweist, wobei beide Querschnitte zur Erzielung geringer Leckagen über einen kurzen zylindrischen Abschnitt mit Verrundungen miteinander in Verbindung stehen.

Eine andere erfindungsgemäße Ausgestaltung zur Erzielung einer geringen Leckage sieht vor, daß die Führung in Düsenneedle-Hubrichtung schließfederseitig einen zylindrischen Querschnitt aufweist, der sich ventilsitzseitig zu einem Oval- oder Ellipsen-Querschnitt erweitert.

Gegenüber ventilsitzseitig in einer gemeinsamen Peripherie mündenden Spritzlöchern ist es nach einem weiteren Erfindungsmerkmal aber auch möglich, daß im Bereich der Anlage der Düsenneedle am Ventilsitz ein oder mehrere Spritzlöcher in Düsenneedle-Hubrichtung oder mehrere Spritzlöcher am Umfang ungleichmäßig verteilt angeordnet sind, womit die Voreinspritzung zeitlich gedehnt werden kann. Weiter ergibt die erfindungsgemäß gesteuerte Voreinspritzung eine weichere Verbrennung und eine damit vorteilhaft verringerte Geräuschenwicklung durch einen feinst verteilenden Einspritzstrahl.

Die Erfindung ist anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele beschrieben. Es zeigt

- 35 Figur 1 eine lediglich abschnittsweise im Schnitt dargestellte Kraftstoffeinspritzdüse mit einer außermittig beaufschlagten Düsenneedle,
- 40 Figur 2 eine erste Düsenneedle-Führung mit erfindungsgemäß unterschiedlich gestalteten Querschnitten,
- 45 Figur 3 eine weitere Düsenneedle-Führung mit einem schließfederseitig vorgesehenen Kreisquerschnitt, dem sich unterschiedlich große Oval-Querschnitte anschließen,
- 50 Figur 4 die Düsenneedle-Spitze im Querschnitt gemäß der Linie IV-IV in Figur 1 in erfindungsgemäßer Anlage bei Vorhubende an dem Ventilsitz, vergrößert
- 55 Figur 5 die Düsenneedle-Spitze gemäß einer weiteren Spritzloch-Anordnung in Schließstellung, und
- 60 Figur 6 die durch die außermittig beaufschlagte Düsenneedle während der Voreinspritzung seitlich versetzte Düsenneedle-Spitze zum Verschluß vorbestimmter Spritzlöcher.

Eine Kraftstoffeinspritzdüse 1 für eine nicht dargestellte Brennkraftmaschine weist eine in einem Düsenkörper 2 über eine Führung 3 hubbeweglich gegen eine erste, außermittig wirkende Schließfeder 4 angeordnete Düsennadel 5 auf. Die Düsennadel 5 wirkt mit ihrer Spitze 6 mit einem im führungsfernen Endbereich 7 einer die Düsennadel 5 abschnittsweise mit Abstand umschließenden Kraftstoff-Zulaufbohrung 8 angeordneten Ventilsitz 9 zusammen zur Steuerung von über den Umfang des Ventilsitzes 9 verteilt angeordneten Spritzlöchern 10. Über die Spritzlöcher 10 ist eine Vor- und Haupteinspritzung mittels der entgegen der Kraftstoff-Strömungsrichtung gegen die Schließfederkraft betätigten Düsennadel 5 bewirkt.

Um aufgabengemäß den Spritzlochquerschnitt im Vorhub mit der außermittig beaufschlagten Düsennadel 5 vorteilhaft gering zu halten, ist die Führung 3 der Düsennadel 5 im Düsenkörper 2 erfindungsgemäß in Richtung der durch die Achse 5' der Düsennadel 5 und die Achse 4' der außermittigen Schließfeder 4 festgelegten Ebene jeweils mit einem solch großen Spiel gewählt, daß die Düsennadel 5 mit beginnender Hubbewegung mit ihrer Spitze 6 über die außermittig wirkende Schließfederkraft in eine vorbestimmte Anlage am Ventilsitz 9 gesteuert ist zum Verschluß mindestens eines Spritzloches 10. Damit ist der Kraftstoff über die offenen Spritzlöcher 10 feinst zerstäubt.

Das erfindungsgemäß gestaltete Spiel ist beispielsweise dadurch erreicht, daß die Führung in der Ebene der Desaxierung der Düsennadel 5 und der Schließfeder 4 über diametral vergrößerte Führungsspiele einen Oval-Querschnitt aufweist, wie er beispielsweise in den Figuren 2 und 3 abschnittsweise vorgesehen ist. Ein derartiger Oval-Querschnitt kann mittels Quetschung des Düsenkörpers 2 im Bereich einer zylindrischen Bohrung geformt sein.

Zur Reduzierung der Leckage weist die Führung 3 in Düsennadel-Hubrichtung schließfederseitig und ventilsitzseitig jeweils einen Oval-Querschnitt 11, 11' auf, wobei die Oval-Querschnitte im Mittenbereich der Führung 3 über eine kurzen zylindrischen Abschnitt 12 mit Verrundungen miteinander in Verbindung stehen, Figur 2.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung weist die Führung 3 in Düsennadel-Hubrichtung schließfederseitig einen zylindrischen Querschnitt 13 auf, der sich ventilsitzseitig zu Oval- oder Ellipsen-Querschnitten 14, 14' erweitert, Figur 3.

Die in Figur 5 zunächst sämtliche Spritzlöcher 10, 10' verschließende Spitze 6 der Düsennadel 5 erfährt während der Voreinspritzung durch die außermittig wirkende Kraft der Schließfeder 4 eine erfindungsgemäß seitliche Versetzung mit einer Anlage an dem Ventilsitz 9, wobei diese vorbestimmte Versetzung vorteilhaft zum gezielten Verschließen eines oder mehrerer Spritzlöcher 10 oder 10' während der Voreinspritzung gemäß den Figuren 4 und 6 für eine weichere Verbrennung dienen kann.

Wie aus Figur 6 weiter hervorgeht, münden sämtliche Spritzlöcher 10, 10' auf gleicher Höhe am Umfang des Ventilsitzes 9. Um die Dauer der Voreinspritzung mittels der Erfindung auf einfache Weise zusätzlich beeinflussen zu können, sind im Bereich der Anlage der Düsennadel 5 am Ventilsitz 9 ein oder mehrere, in Figur 6 strichliert dargestellte Spritzlöcher 10" in Düsennadel-Hubrichtung versetzt angeordnet.

Demgegenüber ist die erfindungsgemäß Absteuerung bestimmter Spritzlöcher 10 bzw. 10' im Vorhub vorteilhafter dadurch erreicht, daß mehrere an der Peripherie auf gleicher Höhe vorgesehene Spritzlöcher 10 bzw. 10' am Umfang für eine gemeinsame Abdekkung durch die Spitze 6 eng benachbart angeordnet sind. Weiter verteilt sich der Einspritzdruck auf die verbleibenden offenen Spritzlöcher 10 gemäß den Figuren 4 und 6 mit der Folge eines jeweiligen, feinst zerstäubenden Einspritzstrahles.

## 20 Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzdüse für eine Brennkraftmaschine,
  - mit einer in einem Düsenkörper (2) in einer Führung (3) hubbeweglich gegen eine außermittig wirkende Schließfeder (4) angeordnete Düsennadel (5) mit einer Spitze (6), die
  - mit einem im führungsfernen Endbereich (7) einer die Düsennadel (5) abschnittsweise mit Abstand umschließenden Kraftstoff-Zulaufbohrung (8) angeordneten Ventilsitz (9) zusammenwirkt zur Steuerung von über den Umfang des Ventilsitzes (9) verteilt angeordneten Spritzlöchern (10, 10', 10"), über die
  - eine Vor- und Haupt-Einspritzung mittels der entgegen der Kraftstoff-Strömungsrichtung gegen die Schließfederkraft betätigten Düsennadel (5) bewirkt ist, dadurch gekennzeichnet,
  - daß die Führung (3) der Düsennadel (5) im Düsenkörper (2) in Richtung der durch die Achse (5') der Düsennadel (5) und die Achse (4') der außermittigen Schließfeder (4) festgelegten Ebene jeweils mit einem solch großen Spiel gewählt ist,
  - daß die Düsennadel (5) mit beginnender Hubbewegung mit ihrer Spitze (6) über die außermittig wirkende Schließfederkraft seitlich versetzt in eine zumindest ein Spritzloch (10, 10', 10") verschließende Anlage am Ventilsitz (9) gesteuert ist.
2. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung (3) in der Ebene der Desaxierung der Düsennadel (5) und einer Schließfeder (4) über diametral vergrößerte Führungsspiele einen Oval- oder Ellipsen-Querschnitt

(11) aufweist.

3. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

5

- daß die Führung (3) in Düsenadel-Hubrichtung schließfederseitig und ventilsitzseitig jeweils einen Oval- oder Ellipsen-Querschnitt (11, 11') aufweist, die
- über einen kurzen zylindrischen Abschnitt (12) mit Verrundungen miteinander in Verbindung stehen.

4. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

15

- daß die Führung (3) in Düsenadel-Hubrichtung schließfederseitig einen zylindrischen Querschnitt (13) aufweist, der
- sich ventilsitzseitig zu einem Oval- oder Ellipsen-Querschnitt (14, 14') erweitert.

5. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Anlage der Düsenadel (5) am Ventilsitz (9) ein oder mehrere Spritzlöcher (10', 10'') in Düsenadel-Hubrichtung oder mehrere Spritzlöcher (10) am Umfang ungleichmäßig verteilt angeordnet sind.

25

6. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Oval- oder Ellipsen-Querschnitt (11) mittels Quetschung des Düsenkörpers (2) geformt ist.

30

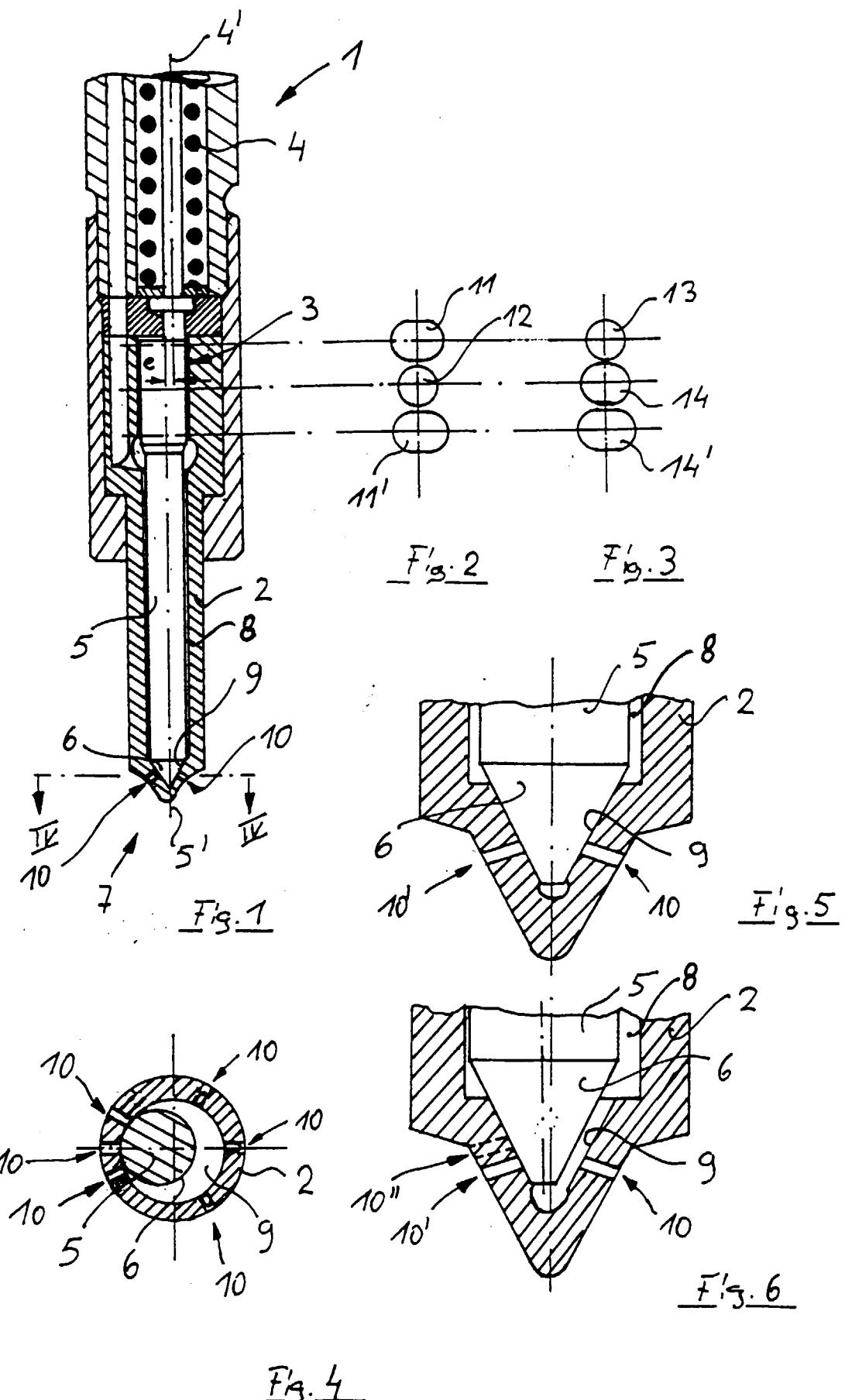
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 10 4239

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)		
A	GB 2 226 078 A (LUCAS IND PLC) 20.Juni 1990 * Seite 3, Absatz 6 - Seite 7, Absatz 7; Abbildungen 1-6 * ---	1	F02M45/08 F02M61/20 F02M61/12		
A	DE 34 24 892 A (LUCAS IND PLC) 17.Januar 1985 * Seite 5, Absatz 3 - Seite 8, Absatz 1; Abbildung * ---	1			
A	EP 0 413 173 A (STEYR DAIMLER PUCH AG) 20.Februar 1991 * Spalte 6, Zeile 16 - Zeile 24; Abbildungen 1,5 * ---	1			
D,A	EP 0 637 686 A (BOSCH GMBH ROBERT) 8.Februar 1995 * Spalte 2, Zeile 9 - Spalte 4, Zeile 30; Abbildungen 1,2 * ---	1			
A	WO 92 19857 A (LUCAS IND PLC) 12.November 1992 * Seite 2, Absatz 3 - Seite 4, Absatz 2; Abbildung 1 * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6) F02M		
A	US 4 715 542 A (MORELL JOSEF ET AL) 29.Dezember 1987 * Spalte 3, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 46; Abbildungen 1-4 * -----	1			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	7.Juli 1998	Hakhverdi, M			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze				
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist				
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument				
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument				
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				