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

(11) **EP 1 214 756 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.05.2007 Patentblatt 2007/22

(21) Anmeldenummer: **00965811.3**

(22) Anmeldetag: **02.09.2000**

(51) Int Cl.:
H01R 13/533 *(2006.01)* ***F02M 51/00*** *(2006.01)*
F02M 61/16 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2000/002999

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/024320 (05.04.2001 Gazette 2001/14)

(54) **EINSPRITZDÜSE FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN**

INJECTOR NOZZLE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

INJECTEUR POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **24.09.1999 DE 19945673**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.2002 Patentblatt 2002/25

(73) Patentinhaber: **DaimlerChrysler AG**
70327 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **KRÖTZ, Gerhard**
  81547 München (DE)
- **ÖING, Heinz**
  26892 Dörpen (DE)
- **RENNER, Gregor**
  70619 Stuttgart (DE)
- **SCHMID, Ulrich**
  81673 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 749 395
DE-B- 1 161 969
GB-A- 1 236 062
US-A- 3 055 961
US-A- 4 514 590
US-A- 4 922 880
US-A- 5 573 428

- **BERBERIG O ET AL: "A NEW SENSOR FOR CONTINUOUS MEASUREMENT OF FUEL INJECTION RATE AND QUANTITY DURING DIESEL ENGINE OPERATION" , ADVANCED MICROSYSTEMS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS,SPRINGER,,DE, PAGE(S) 233-247 XP000972096 das ganze Dokument**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 214 756 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einspritzdüse für Verbrennungsmotoren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Einspritzdüsen der vorgenannten Art sind aus BERBERIG O ET AL: "A NEW SENSOR FOR CONTINUOUS MEASUREMENT OF FUEL INJECTION RATE AND QUANTITY DURING DIESEL ENGINE OPERATION", ADVANCED MICROSYSTEMS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS, SPRINGER "DE, PAGE(S) 233-247 XP000972096 bekannt und arbeiten mit einem Messelement, das in der Nähe der Einspritzdüse im Zulauf auf diese angeordnet ist. Das Messelement ist als Mikroturbine ausgebildet und dient im motorischen Betrieb der Erfassung von für die Motorsteuerung relevanten und in der Motorsteuerung zu verarbeitenden Einspritzwerten, so vorliegend der Kraftstoffmenge. In Verbindung mit der optischen Erfassung der Drehzahl der Mikroturbine ist das Messelement insgesamt zwar kleinbauend, aber allenfalls für den Versuchsbetrieb geeignet, nicht aber für die Integration in Einspritzdüsen, die im praktischen Motoreneinsatz verwendet werden, insbesondere bei mit Hochdruckeinspritzung arbeitenden Motoren, zumal wenn die Einspritzverhältnisse bei der Einspritzung auf den Motor möglichst unmittelbar erfasst werden sollen.

[0003] Zur Einführung von in Einspritzdüsen endenden Kraftstoffleitungen in den Ansaugkanal von Brennkraftmaschinen ist es aus der GB-A-1 236 026 bekannt, die Kraftstoffleitung über eine dichtende Gelenkverbindung in der Wandung des Ansaugkanales der Brennkraftmaschine zu befestigen, wobei die Kraftstoffleitung auch die elektrische Leitung aufnimmt, über die die Einspritzdüse angesteuert wird und die außerhalb des Ansaugkanales aus der Kraftstoffleitung herausgeführt und an die elektrische Versorgung angeschlossen wird.

[0004] Ferner zeigt die DE 11 61 969 B eine Anordnung zur Abdichtung von durch ein Abschlussteil verlaufenden elektrischen Leitern, wobei das Abschlussteil in Form eines radial innerhalb seines Befestigungsrandes schalenförmig ausgebildeten Deckels gestaltet ist, dessen Boden die Durchführungen für die Leiter aufnimmt. Die Leiter weisen beiderseits des Deckels auf dessen Boden zulaufende, bezogen auf die Erstreckung des Bodens radial gegen einander versetzte Leitungsabschnitte auf, die über einen in Richtung der Bodenebene verlaufenden Querabschnitt verbunden sind, so dass sich ein Z-förmig abgewinkelter Leitungsverlauf ergibt, bei dem der Querabschnitt innerhalb der Bodenschale liegt und die Verbindung der Leiter zum Deckel durch Ausgießen des Bodens erfolgt, womit eine druck- und feuchtigkeitssichere Abdichtung der Leiter gegen den Deckel erreicht werden soll. Ein solcher Aufbau setzt die Verwendung massiver Leiter und, schon bedingt dadurch, gewisse Mindestabmessungen voraus, so dass einer Miniaturisierung ebenso Grenzen gesetzt sind wie der Beaufschlagbarkeit mit hohen Drücken.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einspritzdüse der eingangs genannten Art hinsichtlich der Bestückung mit einem Messelement und der Ausbildung des Messelementes dahingehend weiterzubilden, dass - ungeachtet des Einsatzes der Einspritzdüse in mit Hochdruckeinspritzung arbeitenden Verbrennungsmotoren - verbunden mit einem hohen Miniaturisierungsgrad des Messelementes eine Positionierung desselben in einem für die Erfassung von Kraftstoffparameter betreffenden Messwerten besonders günstigem Bereich ermöglicht wird.

[0006] Gemäß der Erfindung wird dies durch die Merkmale des Anspruches 1 erreicht, demzufolge das Messelement im auf den auf wenigsten eine Einspritzöffnung auslaufenden Innenraum des Düsengehäuses angeordnet wird, und zwar, bei Verbindung zum in Bezug auf die Einspritzdüse gegebenen Außenraum, über eine druckdichte, das Gehäuse der Einspritzdüse durchsetzende elektrische Durchführung, die, als aus isolierendem Material bestehendes, geschichtetes Trennelement, zueinander parallele und an den Schichtgrenzen fest miteinander verbundene, filmartig dünne Keramikschichten aufweist und die von zwischen stirnseitigen Kontaktelementen verlaufenden Leitungselementen durchsetzt ist, welche aus Duchkontaktierungen der jeweiligen Schichten bildenden, für aufeinanderfolgende Schichten seitlich versetzt zueinander liegenden Leitungsabschnitten und diese verbindenden Leiterbahnen zusammengesetzt sind, die auf die Schichten in den Schichtgrenzen aufgebracht sind.

[0007] Die Anordnung des Messelementes im auf wenigstens eine Einspritzöffnung auslaufenden Innenraum ermöglicht die Erfassung interessierender Kraftetoffparameter, so insbesondere der Kraftetoffdurchflussmenge, im Bereich der Düsenöffnungen, so dass die bei der Einspritzung tatsächlich gegebenen Verhältnisse erfasst werden, wobei die Anordnung des Messelementes über eine im Gehäuse der Einspritzdüse liegende Durchführung, die aufgrund der Miniaturisierung und des druckfesten Aufbaues des Messelement möglich ist, dazu führt, dass das Messelement quasi einen Gehäuseteil der Düse bildet und damit sowohl bezüglich des Düsenaufbaus wie auch der Raumverhältnisse nicht störend ist.

[0008] Die Durchkontaktierungen können im Rahmen der Erfindung durch die Keramikschichten durchsetzende und mit einem elektrisch leitenden Material versehene Löcher gebildet sein, wobei hierzu die Löcher wandseitig metallisiert werden können oder in die Löcher eine Metallpaste eingebracht werden kann. Dies führt zu einer einfachen und kostengünstigen Herstellung, z.B. mittels einer Batch-Prozessierung, wobei zudem für die elektrische Durchführung bei hoher Festigkeit eine weitgehende Miniaturisierung erreicht werden kann.

[0009] Auch die Leiterbahnen, die in den Schichtgrenzen liegen, können in einfacher Weise aufgedampft oder aufgedruckt sein, so dass sich insgesamt ein einfacher Aufbau des Trennelementes als Schichtkörper ergibt, ungeachtet der eingebetteten Leitungselemente.

[0010] Die Keramikschichten, die erfindungsgemäß filmhaft dünn sind, liegen in ihrer Dicke insbesondere zwischen 10 bis 200 μm, bei einem bevorzugten mittleren Dickenbereich zwischen 60 bis 100 μm, was eine kostengünstige Herstellung ermöglicht und auch bei mehrschichtigem Aufbau kleine Baumaße bei hoher Festigkeit ergibt, da durch den zickzackförmigen Verlauf der Leitungselemente zwischen ihren stirnseitig zum Trennelement vorgesehenen Kontaktelementen der Leitungspfad gut abgesichert ist.

[0011] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben, in denen

Fig. 1 eine Einspritzdüse gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch den vorderen Bereich der in Fig. 1 gezeigten erfindungegemäßen Einspritzdüse zeigt;

Fig. 3 das Messelement und die elektrische Durchführung der erfindungagemäßen Einspritzdüse in einer Explosionsdarscellung zeigt;

Fig. 4 das Messelement und die elektrische Durchführung schematisch als Schnittansicht zeigt;

Fig. 5 eine schematische Schnittansicht durch die elektrische Durchführung im Gehäuse der Einspritzdüse zeigt.

[0012] Fig. 1 zeigt eine Einspritzdüse 80 für einen Verbrennungsmotor mit einer druckdichten elektrischen Durchführung 9. Die elektrische Durchführung 9 erstreckt sich durch einen Bereich des Gehäuses 81 der Einspritzdüse 80 in deren Innenraum 84. Dort ist ein Messelement 50 in Form eines Sensors angebracht, mit dem der Kraftstoffffluss innerhalb der Einspritzdüse 80 gemessen wird. Über außen gelegene Leitungen 83 wird das im Innenraum 84 der Einspritzdüse 80 gelegene Messelement 50 mit Strom versorgt. Die erhaltenen Messsignale werden im Betrieb über die Leitungen 82 einem Regelkreis zugeführt, der die Einspritzmenge des Kraftstoffs bzw. die Öffnung des Einspritzventils steuert. Im Innenraum 84 der Einspritzdüse 80, der vom Kraftstoff durchströmt wird, herrscht z.B. ein Druck von ca. 1500 bar, dem die elektrische Durchführung 9 standhält.

[0013] Selbstverständlich sind auch andere Arten von Messelementen 50 im Innenraum der Einspritzdüse 80 möglich, die verschiedene Parameter messen können, wie z.B. den Druck oder die Temperatur des Kraftstoffs. Über die erfindungsgemäße elektrische Durchführung 9 ist das jeweilige Messelement mit dem Außenraum zur Weitergabe der Messsignale und/oder zur Stromversorgung elektrisch verbunden.

[0014] Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch den vorderen Bereich der Einspritzdüse 80 mit der elektrischen Durchführung 9. Das zylindrische Gehäuse 81 der Einspritzdüse 80 hat an seinem vorderen Ende mehrere Düsenöffnungen 82. Im Inneren des Gehäuses 81 befindet sich eine bewegliche Ventilnadel 90, die zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum des Motors die Düsenöffnungen 82 frei gibt. Dazu wird bei jeder Einspritzung die Ventilnadel 90 in Richtung des Pfeils B nach oben bewegt, so dass sich die Nadelspitze vom Nadelsitz abhebt und Kraftstoff aus dem Innenraum 84 durch die Düsenöffnungen 82 herausgestoßen wird. Der Kraftstoff befindet sich im Innenraum 84 zwischen der Wandung des Gehäuses 81 und der Ventilnadel 90 der Einspritzdüse 80.

[0015] Die druckdichte elektrische Durchführung 9 befindet sich in einem Bereich der Wandung des Gehäuses 81 und bildet einen druckdichten Verschluss, so dass unter dem hohen Druck im Innenraum 84 der Einspritzdüse 80 kein Kraftstoff durch die elektrische Durchführung nach außen strömen kann. Im Innenraum 84 der Einspritzdüse 80 ist als Sensor ein Messelement 50 angeordnet, das zur Messung des Kraftstoffflusses durch die Einspritzdüse 80 dient.

[0016] In Fig. 3 ist die druckdichte elektrische Durchführung 9 mit dem angeschlossenen Messelement 50 in einer Explosionsansicht gezeigt. Es umfasst mehrere Keramikschichten 11, 12, 13, die fest miteinander verbacken bzw. verbunden sind. Die Schichten 11, 12, 13 befinden sich in einem zylindrischen Hohlraum 61, der in einem Gehäuse bzw. Rahmen 60, der ebenfalls zylindrisch gestaltet ist, ausgebildet ist. Auf der dem Betrachter zugewandten Unterseite der Keramikschicht 11 sind zwei Leicerbahnen 31 aufgebracht, die sich entlang der Schichtgrenze erstrecken. Jede Leiterbahn 31 verbindet einen Leitungsabschnitt 22, der sich durch die mittlere Schicht 12 erstreckt, mit einem dazu versetzt angeordneten Leitungsabschnitt 21, der sich durch die erste Schicht 11 erstreckt (siehe Fig. 4).

[0017] Die Leitungsabschnitte 22 sind, wie in Fig. 4 erkennbar, wiederum jeweils mit einer weiteren Leiterbahn 32 verbunden, die sich auf der angrenzenden Schicht 13 befindet. Der Verlauf der beiden Leitungselemente 20 mit ihren dazugehörigen Leitungsabschnicten 21, 22, 23 und den Leiterbahnen 31, 32 ist in Fig. 4 dargestellt. Zwischen den Leitungeabechnitten 21 und 22 sowie 22 und 23 jedes Leitungselementes 20 besteht ein seitlicher Versatz, der durch die jeweilige Leiterbahn 31, 32 überbrückt wird.

[0018] Die fest miteinander verbundenen Schichten 11, 12, 13 aus Keramik bilden zusammen ein Trennelement 10. An einer Stirnseite des Trennelementes 10 bzw. dessen äußerer Schicht 13 befindet sich das Messelement 50, das durch eine Leiterbahn - oder einen Draht bzw. Metalldraht - gebildet wird, die auf dem Trennelement 10 angeordnet ist. Mit dem Messelement 50 kann eine Flussmessung in einem strömenden Medium erfolgen, indem der elektrische Widerstand der Leiterbahn gemessen wird. Dieser Widerstand ist bekanntlich temperaturabhängig und ändert sich somit in Abhängigkeit von der Fließ- bzw. Strömungsgeschwindigkeit des strö-

menden Mediums. Über die Heizleistung und den ohm schen Widerstand wird der Kraftstoffffluss gemessen.

[0019] Anhand von Fig. 5 wird nachfolgend der Aufbau der elektrischen Durchführung 9 der Einspritzdüse 80 genauer beschrieben. Die im schnitt dargestellte elektrische Durchführung 9 zeigt das Trennelement 10 aus isolierendem Material, das aus den Schichten 11, 12, 13 aufgebaut bzw. gefertigt ist. Die Schichten 11, 12, 13 sind Keramikschichten, die parallel zueinander ausgerichtet und an den Schichtgrenzen fest miteinander verbunden sind. In jeder Schicht 11, 12, 13 befindet sich ein Leitungsabschnitt 21, 22, 23 eines Leitungselementes 20, das eine elektrische Verbindung zwischen der dem Außenraum zugewandten Stirnseite 10a und der dem Innenraum 84 zugewandten Stirnseite 10b des Trennelementes 10 darstellt. Die Leitungsabschnitte 21, 22, 23 des Leitungselementes 20 sind seitlich versetzt zueinander angeordnet und durch die Leiterbahnen 31, 32 miteinander verbunden. Auf den Stirnseiten 10a und 10b des Trennelementes 10 befindet sich jeweils ein Kontaktpad bzw. Kontaktelement 30a, 30b, das aus einer metallischen Schicht besteht und als Anschluss für elektrische Elemente auf beiden Seiten des Trennelementes 10 dient.

[0020] Die Leitungsabschnitte 21, 22, 23 sind durch Metalle bzw. Metallisierungen gebildet, die in durchgehenden Löchern in den Keramikschichten 11, 12, 13 ausgebildet sind. In der hier gezeigten, bevorzugten Ausführungsform sind die durchgehenden Löcher bzw. Via-Löcher mit einer Metallpaste gefüllt. Es ist aber ebenso möglich, dass die Löcher jeweils nur an ihrem Rand bzw. an ihrer inneren Wandung metallisiert sind, um die elektrisch leitende Verbindung zwischen den Stirnseiten 10a, 10b des Trennelementes 10 zu bilden.

[0021] Die Löcher, die mit der Metallisierung die Leitungsabschnitte 21, 22, 23 bilden, verlaufen senkrecht zu den Ebenen der Schichten 11, 12, 13. Der gegenseitige Versatz von einem Leitungsabschnitt zum nächsten verläuft parallel zu den Schichtebenen. Jeder Leitungsabschnitt 21, 22, 23 erstreckt sich durch eine Schicht 11, 12, 13, so dass der Versatz jeweils an den Schichtgrenzen auftritt. Jeder Leitungsabschnitt 21, 22, 23 bildet eine Durchkontaktierung in der jeweiligen Schicht 11, 12, 13.

[0022] Die Leiterbahnen 31, 32 sind Metallschichten bzw. - bahnen, die auf der jeweiligen Oberseite und/oder Unterseite der betreffenden Schicht aufgedampft oder aufgedruckt sind. Die Leiterbahnen 31, 32 sind sehr kompakt bzw. klein ausgestaltet und haben in der Regel eine Dicke von 10 bis 20 μm. Sie können aber auch wesentlich dünner ausgestaltet sein, beispielsweise mit einer Dicke von 1 μm oder weniger.

[0023] Die aus den einzelnen Leitungsabschnitten 21, 22, 23 bzw. Durchkontaktierungen und Leiterbahnen 31, 32 gebildeten. Leitungselemente 20 verlaufen zickzackförmig durch das Trennelement 10. In dem in Fig. 5 gezeigten Abschnitt der elektrischen Durchführung 9 sind der Einfachheit halber nur zwei Leitungselemente 20 dargestellt, die durch drei aneinandergrenzende Keramikschichten 11, 12, 13 verlaufen. Es können jedoch auch drei, vier oder wesentlich mehr Leitungselemente 20 in der druckdichten elektrischen Durchführung 9 vorgesehen sein, z.B. um mehrere Messelemente anzuschließen. Ebenso ist die Anzahl der Schichten nicht auf zwei oder drei begrenzt. Besonders vorteilhaft ist z.B. die Verwendung einer Vielschicht-Keramik als Trennelement 10, die beispielsweise aus bis zu 80 einzelnen Schichten aufgebaut sein kann. Diese sind jeweils mit Via-Löchern versehen, in denen Metall eingebracht ist. Die Schichten 11, 12, 13 sind fest miteinander verbunden bzw. verbakken und bilden ein monolithisches Teil.

[0024] Die Keramikschichten 11, 12, 13 des Trennelementes 10 haben eine Dicke von ca. 80 μm. Durch den gegenseitigen Versatz der befüllten Löcher lastet der Druck nicht auf den Löchern bzw.

[0025] Metallfüllungen, sondern er wird großflächig über die einzelnen Schichten verteilt.

[0026] Bei vier Leitungselementen 20 beträgt die Baugröße der elektrischen Durchführung 9 - in Richtung der Schichtebenen - in der hier gezeigten Ausführungsform lediglich ca. 2 mm. Trotz dieser geringen Baugröße hält die Durchführung 9 hohen Drücken stand, die bis zu 1500 bar betragen können.

[0027] Zur Herstellung der druckdichten elektrischen Durchführung 9 werden dünne Filme aus einem Keramikmaterial mit durchgehenden Löchern bzw. Via-Löchern versehen, in die anschließend metallisches Material eingebracht wird. Die Löcher werden herausgestanzt und anschließend mit einer Metallpaste gefüllt. Dabei wird die Position der Löcher so gewählt, dass beim späteren Zusammensetzen der Schichten jeweils ein seitlicher Versatz zwischen den so geschaffenen Durchkontaktierungen vorhanden ist. Nun werden auf den Schichtoberflächen Leiterbahnen ausgebildet, beispielsweise durch Aufdampfen von Metall bzw. durch Drucken bzw. Siebdruck von Metallpasten. Die Positionen und Richtungen der Leiterbahnen werden so gewählt, dass sie nach dem Zusammenfügen der einzelnen Schichten die zueinander versetzten Durchkontaktierungen miteinander verbinden, um so ein oder mehrere Leitungselemente auszubilden, die sich durch den gesamten Schichtaufbau erstrecken. Anschließend werden die Schichten bzw. Keramikschichten aufeinandergelegt und fest miteinander verbunden. Durch Sintern werden die Keramikschichten miteinander verbacken, so dass sich ein monolithisches Gebilde ergibt.

[0028] Für eine besonders schnelle und kostengünstige Herstellung wird diese im Batch-Verfahren durchgeführt, wobei eine Keramikkachel oder -schicht mit einer Größe von ca. 25 cm^2 wie oben beschrieben bearbeitet und anschließend in eine Vielzahl von Schichten vereinzelt wird. Danach werden die einzelnen Schichten aufeinander gestapelt bzw. fest miteinander verbunden, so dass sich die elektrische Durchführung gemäß der vorliegenden Erfindung mit einer oder mit mehreren durchgehenden Leitungselementen ergibt, die sich von einer Seite der Durchführung zur anderen Seite erstrecken.

[0029] Eine besonders kostengünstige Herstellung ergibt sich bei Verwendung einer Technologie, bei der die Keramikschichten vor dem Sintern elastische Eigenschaften besitzen.

[0030] Die elektrische Durchführung 9 ist kostengünstig herstellbar und hat eine hohe Druckfestigkeit bei sehr geringer Größe bzw. hoher Miniaturisierbarkeit. Sie ist hochtemperaturtauglich und ermöglicht eine einfache Direktverbindung mit Elektronikeinheiten bzw. Sensorchips. In der Einspritzdüse 80 verbindet sie ein innen liegendes Messelement 50 elektrisch mit dem Außenraum. Dadurch wird der Kraftstoffffluss im Innenraum 84 der Einspritzdüse 80 gemessen und ein rückgekoppeltes Sensor-Aktor-System zur Steuerung des Kraftstoffflusses ermöglicht. Im Betrieb wird durch die Messung und Steuerung der Einspritzdüse 80 aufgrund des Messsignals eine besonders hohe Genauigkeit der Einspritzmenge bei jeder vorhandenen Einspritzdüse 80 und bei jedem Injektionavorgang erzielt.

Patentansprüche

1. Einspritzdüse, für Verbrennungsmotoren, mit einem Gehäuse (81), mit Zufuhr von Kraftstoff auf einen in wenigstens einer gesteuerten Düsenöffnung (82) auslaufenden Innenraum (84) des Gehäuses (81), und mit einem der Einspritzdüse (80) zugeordneten, vom Kraftstoff überströmten Messelement (50),
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Messelement (50) im Innenraum (84) des Gehäuses (81) liegt und mit dem gegenüber dem Innenraum (84) über das Gehäuse (81) abgegrenzten Außenraum über eine druckdichte, das Gehäuse (81) durchsetzende elektrische Durchführung (9) verbunden ist, die durch ein Trennelement (10) aus isolierendem Material gebildet ist, das aus zueinander parallelen und an den Schichtgrenzen fest miteinander verbundenen, filmdünnen Keramikschichten (11 bis 13) aufgebaut und von zwischen stirnseitigen Kontaktelementen (30a, 30b) verlaufenden Leitungselementen (20) durchsetzt ist, welche aus Durchkontaktierungen der jeweiligen Schichten (11 bis 13) bildenden Leitungsabschnitten (21 bis 23), die für aufeinander folgende Keramikschichten (11 bis 13) seitlich versetzt zueinander liegen, und die Leitungsabschnitte (21 bis 23) verbindenden Leiterbahnen (31, 32) zusammengesetzt sind, die in den Schichtgrenzen der Keramikschichten (11 bis 13) aufgebracht sind.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet ,
   dass die Durchkontaktierungen jeweils von einem eine Keramikschicht (11 bis 13) durchsetzenden und mit einem elektrisch leitenden Material versehenen Loch gebildet sind.

3. Einspritzdüse nach Anspruch 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das jeweilige, einer Durchkontaktierung zugeordnete Loch wandseitig metallisiert ist.

4. Einspritzdüse nach Anspruch 2,
   dadurch gekennzeichnet ,
   dass in das jeweilige, einer Durchkontaktierung zugeordnete Loch eine Metallpaste eingebracht ist.

5. Einspritzdüse nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet ,
   dass die in den Schichtgrenzen aufgebrachten Leiterbahnen (31, 32) auf die jeweilige Keramikschicht (11 bis 13) aufgedampft sind.

6. Einspritzdüse nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet ,
   dass die in den Schichtgrenzen aufgebrachten Leiterbahnen (31, 32) auf die jeweilige Keramikschicht (11 bis 13) aufgedruckt sind.

7. Einspritzdüse nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Trennelement (10) Keramikschichten (11, 12, 13) mit einer Dicke von 10 bis 200 μm umfasst.

8. Einspritzdüse nach Anspruch 7,
   dadurch gekennzeichnet ,
   dass das Trennelement (10) Keramikschichten (11, 12, 13) mit einer Dicke von 60 bis 100 μm umfasst.

9. Einspritzdüse nach Anspruch 7 oder 8,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Trennelement (10) Keramikschichten (11, 12, 13) mit einer Dicke von 80 μm umfasst.

10. Einspritzdüse nach Anspruch 1,
    dadurch gekennzeichnet ,
    dass das Messelement (50) ein Drucksensor ist.

11. Einspritzdüse nach Anspruch 1,
    dadurch gekennzeichnet ,
    dass das Messelement (50) ein Kraftstoffdurchflusssensor ist.

Claims

1. Injector nozzle for internal combustion engines, with a housing (81), with supply of fuel to an interior (84) of the housing (81) ending in at least one controlled nozzle orifice (82) and with a measuring element (50) assigned to the injector nozzle (80) and flooded by the fuel,
   characterised in that
   the measuring element (50) is located in the interior (84) of the housing (81) and connected to the exterior

separated from the interior (84) by the housing (81) by a pressure-sealed electric bushing (9) passing through the housing (81), which is represented by a separator (10) made of an insulating material, which is constructed from parallel, film-thin ceramic layers (11 to 13) permanently joined at the layer boundaries and through which extend line elements (20) running between end-mounted contact elements (30a, 30b), said line elements comprising plated-through holes of the layers (11 to 13), line sections (21 to 23) laterally offset for adjoining ceramic layers (11 to 13) and conductors (31, 32) connecting the line sections (21 to 23) and located in the layer boundaries of the ceramic layers (11 to 13).

2. Injector nozzle according to claim 1, **characterised in that** the plated-through holes are represented by bores passing through a ceramic layer (11 to 13) and provided with an electrically conducting material.

3. Injector nozzle according to claim 2, **characterised in that** each bore assigned to a plated-through hole is metallised at the walls.

4. Injector nozzle according to claim 2, **characterised in that** a metal paste is introduced into each bore assigned to a plated-through hole.

5. Injector nozzle according to claim 1, **characterised in that** the conductors (31, 32) in the layer boundaries are applied to the relevant ceramic layer (11 to 13) by vapour deposition.

6. Injector nozzle according to claim 1, **characterised in that** the conductors (31, 32) in the layer boundaries are applied to the relevant ceramic layer (11 to 13) by printing.

7. Injector nozzle according to claim 1, **characterised in that** the separator (10) comprises ceramic layers (11, 12, 13) with a thickness of 10 to 200 μm.

8. Injector nozzle according to claim 7, **characterised in that** the separator (10) comprises ceramic layers (11, 12, 13) with a thickness of 60 to 100 μm.

9. Injector nozzle according to claim 7 or 8, **characterised in that** the separator (10) comprises ceramic layers (11, 12, 13) with a thickness of 80 μm.

10. Injector nozzle according to claim 1, **characterised in that** the measuring element (50) is a pressure sensor.

11. Injector nozzle according to claim 1, **characterised in that** the measuring element (50) is a fuel flow sensor

Revendications

1. Injecteur pour moteurs à combustion interne, comprenant un boîtier (81) avec une amenée de carburant vers une chambre intérieure (84), du boîtier (81), qui se termine en au moins une ouverture d'injecteur commandée (82), et comprenant un élément de mesure (50) associé à l'injecteur (80) et baigné par le carburant, **caractérisé en ce que** l'élément de mesure (50) est placé dans la chambre intérieure (84) du boîtier (81) et est relié à l'espace extérieur, délimité par rapport à la chambre intérieure (84) au moyen du boîtier (81), via une traversée électrique (9) qui traverse le boîtier (81) de façon étanche à la pression et qui est formée par un élément de séparation (10) en matériau isolant, celui-ci étant constitué par des couches en céramique (11 à 13), minces comme des films, parallèles les unes aux autres et reliées fermement les unes aux autres au niveau des limites de couche, et étant traversé par des éléments de ligne (20) qui s'étendent entre des éléments de contact frontaux (30a, 30b), lesdits éléments de ligne étant composés par des tronçons de ligne (21 à 23) qui constituent des traversées conductrices des couches respectives (11 à 13) et qui sont disposés en décalage latéral les uns par rapport aux autres pour des couches céramiques (11 à 13) qui se suivent, et par des pistes conductrices (31, 32) qui relient les tronçons de ligne (21 à 23) et qui sont intégrées dans les limites des couches céramiques (11 à 13).

2. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les traversées conductrices sont formées chacune par un trou qui traverse une couche céramique (11 à 13) et qui est pourvu d'un matériau électriquement conducteur.

3. Injecteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le trou respectif associé à une traversée conductrice est métallisé sur sa paroi.

4. Injecteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**une pâte métallique est introduite dans le trou respectif associé à une traversée conductrice.

5. Injecteur selon la revendication 1,

caractérisé en ce que les pistes conductrices (31, 32) intégrées dans les limites de couche sont appliquées par vaporisation sur la couche céramique respective (11 à 13).

6. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les pistes conductrices (31, 32) intégrées dans les limites de couche sont imprimées sur la couche céramique respective (11 à 13).

7. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de séparation (10) comprend des couches céramiques (11, 12, 13) avec une épaisseur de 10 à 200 μm.

8. Injecteur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément de séparation (10) comprend des couches céramiques (11, 12, 13) avec une épaisseur de 60 à 100 μm.

9. Injecteur selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** l'élément de séparation (10) comprend des couches céramiques (11, 12, 13) avec une épaisseur de 80 μm.

10. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de mesure (50) est un capteur de pression.

11. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de mesure (50) est un capteur de débit de carburant.

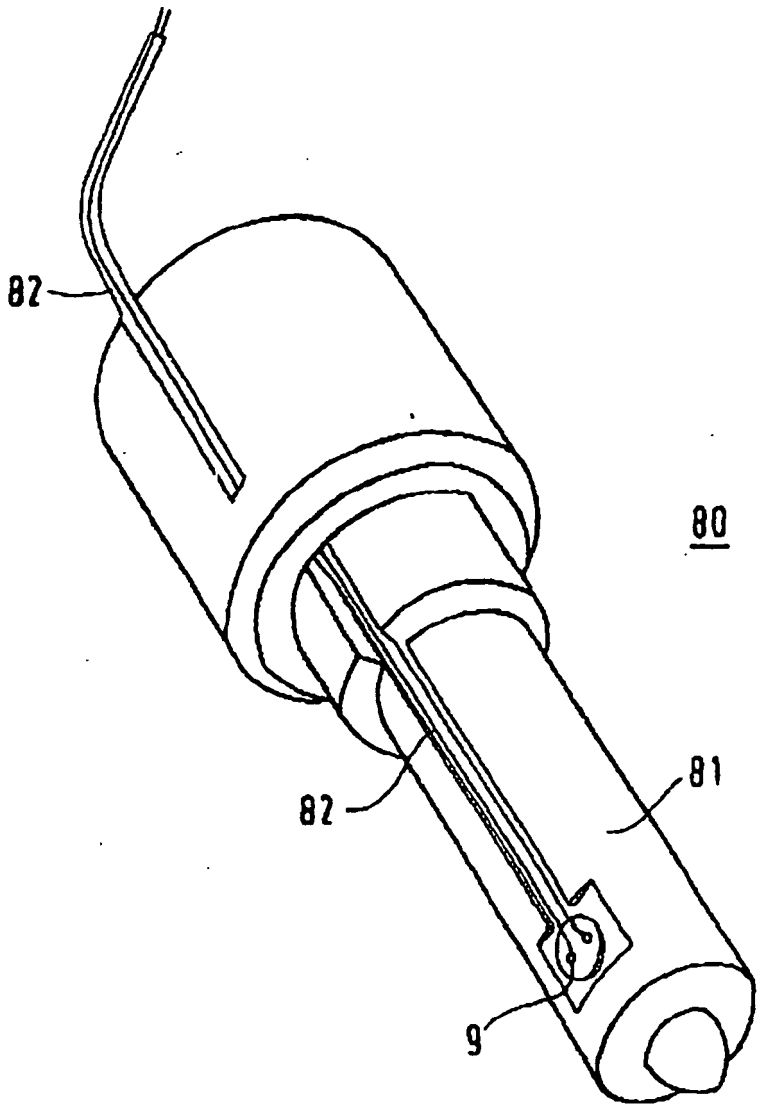


FIG.1

FIG. 2

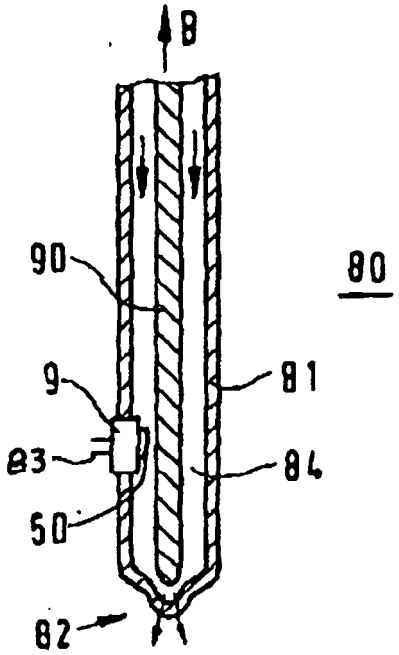
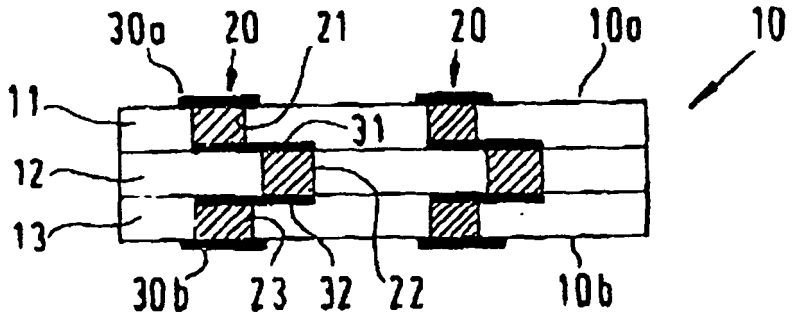

B
90
80
9
81
83
84
50
82

FIG. 5


30a
20
21
20
10a
10
11
31
12
13
30b
23
32
22
10b

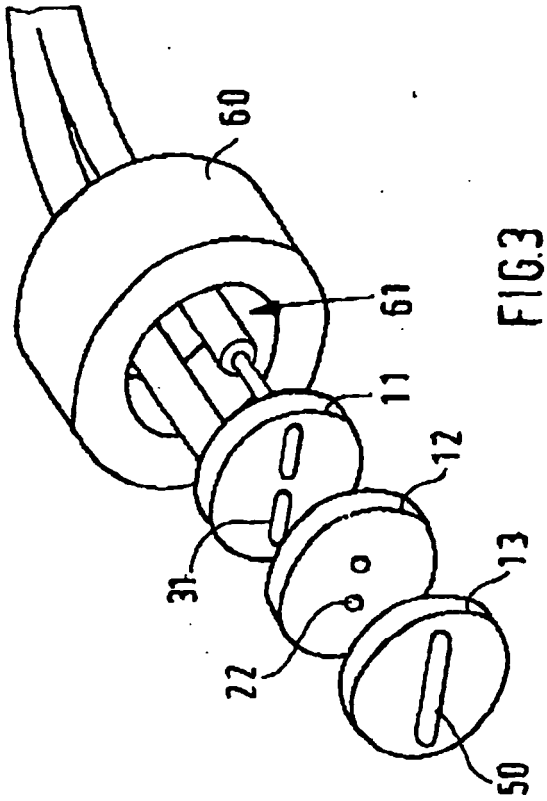


FIG.3

FIG.4

