

①



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 222 097**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
07.12.88

⑤

Int. Cl.⁴: **F 02 M 51/06, H 01 L 41/08**

②

Anmeldenummer: **86112456.8**

③

Anmeldetag: **09.09.86**

⑤

Kraftstoffeinspritzventil.

③

Priorität: **13.09.85 DE 3532660**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.05.87 Patentblatt 87/21

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.88 Patentblatt 88/49

⑧

Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT

⑥

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 107 059
FR-A- 2 411 533
FR-A- 2 425 599
US-A- 4 471 256
US-A- 4 492 360

PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr. 25
(E-94)[903], 13. Februar 1982; & JP-A-56 144 585
(TOKYO SHIBAURA DENKI K.K.) 10-11-1981

⑦

Patentinhaber: **Atlas Fahrzeugtechnik GmbH,**
Eggenpfad 26, D-5980 Werdohl (DE)

⑦

Erfinder: **Brandner, Burkhard, Bornstrasse 2,**
D-5980 Werdohl (DE)
Erfinder: **Graef, Dieter, Buckesfelder Ring 38,**
D-5880 Lüdenscheld (DE)
Erfinder: **Wenzlik, Klaus, In der Bräke 1, D-5860 Iserlohn**
(DE)

⑦

Vertreter: **Hassler, Werner, Dr., Patentanwälte Dr. W.**
Hassler, Dipl.-Chem. F. Schrumpf Postfach 1704,
D-5880 Lüdenscheld (DE)

EP 0 222 097 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem piezokeramischen Ventilkörper umfassend mehrere aufeinander geschichtete Keramikplatten mit je einer Leiterschicht auf jeder Seite jeder Keramikplatte und mit Spannungszuführungen zu den Leiterschichten.

Ein Kraftstoffeinspritzventil der genannten Art ist in der DE-A 2 402 085 beschrieben. Dort sind benachbarte Keramikkörper beidseitig mit Leiterschichten ausgestattet und durch je eine Isolierschicht voneinander getrennt. Die Leiterschichten sind mit Elektroden verbunden. Ein Anschluss solcher Leiterschichten an Elektroden ist schwierig und aufwendig.

Die DE-A 1 751 543 beschreibt ein Kraftstoffeinspritzventil, bei dem eine metallische Trägerplatte Keramikplatten trägt. Diese sind jeweils entgegengesetzt polarisiert, wodurch Unsymmetrien und Ungleichmässigkeiten der Stellwege bedingt sind. Auch hier ist der Spannungsanschluss an die Trägerplatte kritisch.

Aufgabe der Erfindung ist eine mechanisch stabile und dauerhafte Kontaktierung der Leiterfolien zur Erzielung einer langen Lebensdauer.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass jede Keramikplatte auf einer Trägerplatte sitzt, dass zwischen jeder aus Keramikplatte und Trägerplatte bestehenden Einheit eine Isolierfolie mit auf jeder Seite angeordneten Leiterfolien als Leiterschichten angeordnet ist, dass jede Isolierfolie zwei Anschlussfahnen aufweist, dass jede Isolierfolie im Bereich einer Anschlussfahne einseitig mit einer Leiterfolie kaschiert ist und dass die zusammengehörigen Anschlussfahnen jeweils mit einem Kontakt für die zugeordneten Kontaktfolien verbunden sind.

Die Erfindung unterscheidet sich insofern vom Stand der Technik, als die Leiterfolien für die Spannungszufuhr zu der Trägerplatte und zu der Keramikplatte jeweils mit einer Isolierfolie als Verbundfolie ausgebildet sind, so dass die Leiteranordnung einen festen Zusammenhalt hat. Dieses ermöglicht einen stabilen und dauerhaften Spannungsanschluss. Durch diese Anordnung lassen sich die einzelnen Keramikplatten in gleicher Ausrichtung betreiben, so dass eine genaue stellungsabhängige Steuerung möglich ist. Die Anschlussfahnen der Isolier- und Leiterfolien lassen sich leicht und dauerhaft kontaktieren.

Eine sichere Kontaktierung wird dadurch erzielt, dass zusammengehörige Anschlussfahnen an ihren Enden mit aussenliegender Leiterfolie umgefaltet und auf einem Kontaktstift übereinander geschichtet sind. Durch diese Umfaltung ist gewährleistet, dass jeweils die Leiterfolien benachbarter Anschlussfahnen in unmittelbarem elektrischem Kontakt aufeinanderliegen, so dass eine sichere Kontaktierung gewährleistet ist.

Zur Stabilisierung des Plattenstapels ist vorgesehen, dass der Plattenstapel aus Trägerplatten, Keramikplatten und Verbundfolien beidseitig durch eine Metallplatte abgeschlossen ist.

Das Kraftstoffeinspritzventil ist ferner vorteilhaft dadurch gekennzeichnet, dass der Stapel auf einem

eine Ventalnadel tragenden Ventilschaft sitzt und zwischen einer Feder und einem Anlagebund des Ventilschaftes eingeklemmt ist, dass der Stapel auf einem Bund des Ventilgehäuses liegt und mittels einer Druckfeder gegen diesen Bund in Schliessrichtung der Ventalnadel vorgespannt ist. Diese Anordnung ermöglicht eine vorteilhafte Konstruktion, indem der Plattenstapel am Rand innerhalb des Ventilgehäuses abgestützt und in Schliessrichtung der Ventalnadel vorgespannt wird.

Damit eine einwandfreie Einstellung des Schliessdruckes und eine sichere Kontaktierung gewährleistet sind, ist vorgesehen, dass innerhalb des Ventilgehäuses eine Abstützplatte angeordnet ist, an der sich einerseits die Druckfeder abstützt und die andererseits die Kontaktstifte aufnimmt.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen erläutert, in denen darstellen:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzventil nach der Erfindung,

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 3 in vergrössertem Massstab einen Schnitt durch das Plattenpaket mit den Anschlussfahnen einer Polarität und

Fig. 4 einen entsprechenden Schnitt durch das Plattenpaket mit den Anschlussfahnen entgegengesetzter Polarität.

Das Kraftstoffeinspritzventil umfasst ein Ventilgehäuse 1 mit einem Deckel 2 und einer Einspritzdüse 3. Innerhalb der Einspritzdüse 3 befindet sich ein Einspritzkanal 4, der durch einen an einem Ventilschaft 6 sitzenden Ventilverschluss 5 abgeschlossen ist. Innerhalb des Deckels befindet sich ein Kraftstoffzufuhrkanal 7 und ein Filterkörper 8. Ausserdem ist eine Steckverbindung 9 mit zwei Kontaktstiften 10, 11 vorgesehen.

Innerhalb des Ventilgehäuses 1 befindet sich der piezokeramische Ventilkörper 12, dessen Aufbau in Einzelheiten anhand der Fig. 3 und 4 erläutert wird. Der Ventilkörper 12 ist in Form eines Plattenpaketes aufgebaut. Man erkennt eine Mehrzahl von metallischen Trägerplatten 13, die jeweils eine Keramikplatte 14 tragen. Die Keramikplatte 14 ist mit der jeweiligen Trägerplatte 13 nach einer herkömmlichen Technik fest verbunden. Zwischen diesen Platten sind jeweils zur Kontaktierung Verbundfolien angeordnet, die aus einer Isolierfolie 15 mit beidseitig kaschierten metallischen Leiterfolien 16 bestehen. Im inneren Bereich des Plattenstapels sind die Isolierfolien 15 in der beschriebenen Weise doppelseitig kaschiert. Die jeweils endständigen Isolierfolien 151 und 152 sind nur einseitig mit einer Leiterfolie 16 kaschiert. Der Plattenstapel ist auf beiden Seiten durch eine Metallplatte 17, 18 abgeschlossen.

Die Metallplatte 17 liegt einerseits auf einem Bund 19 des Ventilschaftes 6 und andererseits auf einem Bund 20 des Ventilgehäuses 1 auf. Im Bereich des Bundes 20 befinden sich Durchtrittskanäle 21 für den Kraftstoff. Auf der Metallplatte 18 stützt sich eine Federscheibe 22 ab, die in einer Rinne 23 des Ventilschaftes 6 gehalten ist. Diese Federscheibe 22 hält das Plattenpaket bzw. den Ventilkörper 12 zusammen, damit eine ausreichende elektrische Kontaktierung zwischen den Leiterfolien 16 und den Trä-

gerplatten 13 bzw. Keramikplatten 14 gewährleistet ist.

Innerhalb des Ventilgehäuses 1 ist eine Abstützplatte 24 angeordnet, an der sich eine Schraubendruckfeder 25 abstützt. Diese Schraubendruckfeder 25 liegt ebenfalls an dem Ventilkörper 12 an und stellt den Schliessdruck für den Ventilverschluss 5 bereit.

Jede doppelseitig kaschierte Isolierfolie 15 weist zwei Anschlussfahnen 26, 27 auf. Jede Anschlussfahne 26 ist einseitig mit der Leiterfolie 16 einer Spannungspolarität kaschiert. Gemäss Fig. 3 ist dieses die positive Spannungspolarität. Die endständige Isolierfolie 151 besitzt nur eine Anschlussfahne entsprechend der genannten Polarität. Die Anschlussfahnen 26 sind am Ende jeweils umgefaltet, so dass im Bereich dieser Faltung 28 die Leiterfolie 16 auf der Aussenseite liegt. Diese Faltungen 28 werden übereinander gelegt und auf dem Kontaktstift 11 der entsprechenden Polarität aufgesetzt. Somit liegen jeweils Leiterfolien benachbarter Isolierfolien aufeinander. Dadurch ist eine sichere leitende Verbindung gewährleistet. Der Kontaktstift 11 ist in der Abstützplatte 24 befestigt und fixiert.

Die Leiterfolien entgegengesetzter Polarität sind über die Anschlussfahnen 27 zu dem Kontaktstift 10 geführt, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist. Auch hier weist eine Isolierfolie 152 nur eine Anschlussfahne 27 auf. Auch hier sind am Ende die Faltungen 28 vorgesehen.

Die einzelnen Keramikplatten des Plattenstapels sind elektrisch parallel geschaltet, so dass jede Keramikplatte einen genau definierten Beitrag zur Öffnungskraft liefert. Man kann durch eine entsprechende Anzahl der Keramikplatten jede Öffnungskraft bereitstellen. Auch eine gewünschte Kennlinie lässt sich durch entsprechende Bemessung der einzelnen Keramikplatten verwirklichen. Eine Anordnung nach der Erfindung ermöglicht somit einen praktischen Aufbau eines Kraftstoffeinspritzventils mit piezokeramischem Ventilkörper. Die Anschlusstechnik mit Leiterfolien und Isolierfolien ermöglicht eine problemlose Montage. Man vermeidet so die Schwierigkeiten der herkömmlichen Kontaktierungsverfahren für Keramikplatten.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil mit einem piezokeramischem Ventilkörper umfassend mehrere aufeinander geschichtete Keramikplatten mit je einer Leiterschicht auf jeder Seite jeder Keramikplatte und mit Spannungszuführungen in den Leiterschichten, dadurch gekennzeichnet, dass jede Keramikplatte (14) auf einer Trägerplatte (13) sitzt, dass zwischen jeder aus Keramikplatte und Trägerplatte bestehenden Einheit eine Isolierfolie (15) mit auf jeder Seite angeordneten Leiterfolien (16) als Leiterschichten angeordnet ist, dass jede Isolierfolie (15) zwei Anschlussfahnen (26, 27) aufweist, dass jede Isolierfolie (15) im Bereich einer Anschlussfahne (26, 27) einseitig mit einer Leiterfolie (16) kaschiert ist und dass die zusammengehörigen Anschlussfahnen (26, 27) jeweils mit einem Kontakt für die zugeordneten Kontaktfolien verbunden sind.

2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zusammengehörigen Anschlussfahnen (26 bzw. 27) an ihren Enden mit aussenliegender Leiterfolie umgefaltet und auf einem Kontaktstift (11 bzw. 12) übereinandergeschichtet sind.

3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede Isolierfolie (15) mit beidseitig kaschierten Leiterschichten (16) eine Verbundfolie bildet.

4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Plattenstapel aus Trägerplatten (13), Keramikplatten (14) und Verbundfolien beidseitig durch eine Metallplatte (17, 18) abgeschlossen ist.

5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Plattenstapel (12) auf einer Ventilnadel (5) tragenden Ventilschaft (6) sitzt und zwischen einer Federscheibe (22) und einem Anlagebund (19) des Ventilschaftes (6) eingeklemmt ist, dass der Plattenstapel auf einem Bund (20) des Ventilgehäuses (1) liegt und mittels einer Druckfeder (25) gegen diesen Bund in Schliessrichtung der Ventilnadel vorgespannt ist.

6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Ventilgehäuses (1) eine Abstützplatte (24) angeordnet ist, an der sich einerseits die Druckfeder (25) abstützt und die andererseits die Kontaktstifte (10, 11) aufnimmt.

Claims

1. A fuel injection valve with a piezo ceramic valve body comprising a plurality of ceramic plates layered one on top of another each with a conductor coating on each side of each ceramic plate and with means of supplying voltage to the conductor coatings, characterised in that each ceramic plate (14) is mounted on a carrier plate (13) and in that between each unit consisting of a ceramic plate and a carrier plate there is an insulating film (15) with conductor films (16) disposed on each side to serve as conductor coatings, and in that each insulating film (15) has two connecting tabs (26, 27) and in that in the region of one connecting tab (26, 27), each insulating film (15) is lined on one side with a conductive film (16) and in that the associated connecting tabs (26, 27) are in each case connected to a contact for the associated contact films.

2. A fuel injection valve according to Claim 1, characterised in that the associated connecting tabs (26, 27) are bent over at the ends so that the conductor film is on the outside and are layered one above another on a contact pin (11, 12).

3. A fuel injection valve according to Claim 1 or 2, characterised in that each insulating film (15) forms a composite film with conductor coatings (16) which are lined on both sides.

4. A fuel injection valve according to Claim 3, characterised in that the stack of plates consisting of carrier plates (13), ceramic plates (14) and bonded films is provided at each end with a metal end plate (17, 18).

5. A fuel injection valve according to Claim 4,

characterised in that the stack of plates (12) is mounted on a valve stem (6) varying a valve needle (5) and is clamped between a spring disc (22) and a bearing shoulder (19) on the valve stem (6) and in that the stack of plates rests on a shoulder (20) on the valve housing (1) and is initially tensioned by a thrust spring (25) to bear against this shoulder in the direction of closure of the valve needle.

6. A fuel injection valve according to Claim 5, characterised in that there is inside the valve housing (1) a thrust plate (24) on one side of which is biased the thrust spring (25) while the other accommodates the contact pins (10, 11).

Revendications

1. Injecteur de carburant comprenant un corps de soupape en piézo-céramique ayant plusieurs plaques en céramique disposées en couches les unes au-dessus des autres, chaque plaque en céramique comportant une couche conductrice sur chaque côté de chaque plaque en céramique et comportant également des conduites de tension pour amener une tension aux couches conductrices, caractérisée en ce que, chaque plaque céramique (14) est posée sur une plaque porteuse (13), entre chaque unité composée d'une plaque en céramique et d'une plaque porteuse est disposée une feuille isolante (15) sur laquelle est disposée sur chacune de des faces une feuille conductrice (16) faisant office de couche conductrice, en ce que chaque feuille isolante (15) comporte deux lamelles de connection (26, 27) et en ce que chaque feuille isolante (15) est laminée sur un côté avec une feuille conductrice aux alentours d'une lamelle de connection (26, 27), et en ce que les lamelles de con-

nection (26, 27) qui sont associées, sont chaque fois reliées avec un contact pour les feuilles de contact auxquelles elles sont assignées.

2. Injecteur de carburant suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les lamelles de connection (26 resp. 27) qui sont associées, sont repliées à leurs extrémités avec la feuille conductrice du côté extérieur et sont disposées en couches les unes au-dessus des autres et sont posées contre une fiche de contact (11 resp. 12).

3. Injecteur de carburant suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, chaque feuille isolante (15) forme une feuille composite à l'aide des couches conductrices laminées des deux côtés.

4. Injecteur de carburant suivant la revendication 3, caractérisé en ce que, l'empilement des plaques constitué des plaques porteuses (13), des plaques en céramique (14) et des feuilles composites est fermé des deux côtés à l'aide d'une plaque en métal (17, 18).

5. Injecteur de carburant suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'empilement des plaques (12) s'appuie sur une tige de soupape (6) qui porte une aiguille de soupape (5) et est intercalé entre une rondelle de support d'un ressort (22) et une bande d'appui (19) de la tige de soupape (6), en ce que l'empilement de plaques est posé sur une bande (20) du boîtier de soupape (1) et est mis en précontrainte à l'aide d'un ressort (25) contre cette bande dans le sens de la fermeture de l'aiguille de soupape.

6. Injecteur de carburant suivant la revendication 5, caractérisé en ce que, une plaque d'appui est disposée à l'intérieur du boîtier (1) de soupape, sur laquelle s'appuie d'une part le ressort (25) et qui d'autre part sert à recevoir les fiches de contact (10, 11).

40

45

50

55

60

65

4





