

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 548 273 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.08.2006 Patentblatt 2006/35

(51) Int Cl.:
F02M 61/18 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04106720.8**

(22) Anmeldetag: **20.12.2004**

(54) Einspritzdüse zum Einspritzen eines Fluides

Injection nozzle for injecting a fluid

Buse d'injection pour injecter un fluide

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **23.12.2003 DE 10361576**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.06.2005 Patentblatt 2005/26

(73) Patentinhaber: **MANN+HUMMEL GmbH
71638 Ludwigsburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Tudyka, Stefan Dr.
71642, Ludwigsburg (DE)**

• **Franz, Andreas
70806, Kornwestheim (DE)**
• **Hartmann, Uwe Dr.
74343, Sachsenheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 138 936 DE-A1- 10 044 764

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 016, Nr. 343
(M-1285), 24. Juli 1992 (1992-07-24) -& JP 04
103871 A (ISUZU MOTORS LTD), 6. April 1992
(1992-04-06)**
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 016, Nr. 299
(M-1274), 2. Juli 1992 (1992-07-02) -& JP 04 081568
A (ISUZU MOTORS LTD), 16. März 1992
(1992-03-16)**

EP 1 548 273 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Einspritzdüse zum Einspritzen eines Fluids nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie beispielsweise aus den Druckschriften JP 04 103871 A, JP 04 081568 A und EP 1 138 936 A bekannt.

[0002] In der Druckschrift DE 41 37 914 A1 wird eine Kraftstoff-Einspritzdüse beschrieben, welche einen Düsenkörper und einen Düsenkanal umfasst, der in den Düsenkörper eingebettet ist und über den der einzuspritzende Kraftstoff zuzuführen ist. Der Mündungsbereich des Düsenkanals befindet sich in einer zurückgesetzten Ausnehmung im Düsenkörper, in die ein rohrförmiges Abschirmteil eingesetzt ist, das sich unmittelbar an den Düsenkanal anschließt, wobei die freie Stirnseite des Abschirmteiles über die Stirnseite des Düsenkörpers herausragt. Das Abschirmteil, das aus einem Keramikmaterial besteht, hat die Funktion, den Abbrennvorgang zu verbessern, indem ein Entzünden des Kraftstoffes nach dem Austritt aus dem Düsenkanal erst ermöglicht wird, wenn der Kraftstoffstrahl bereits in feine Tropfen aufgefächert ist. Das Abschirmteil soll insbesondere ein vorzeitiges Entzünden des Kraftstoffes verhindern, ein Entflammen ist erst nach dem Austritt aus dem Abschirmteil möglich.

[0003] Bei derartigen Einspritzdüsen ist auf eine hohe Temperaturbeständigkeit insbesondere des Düsenkanals zu achten, welcher erheblichen Temperaturschwankungen unterworfen ist und außerdem über seine Länge gesehen einen hohen Temperaturgradienten aufweisen kann. Diese Temperaturänderungen bzw. -unterschiede können zu Wärmespannungen in der Einspritzdüse führen. Außerdem kann ein unerwünschtes Kriechen im Bereich des Düsenkanals auftreten, wodurch sich die Einspritzgeometrie und damit auch das Einspritzverhalten verschlechtern kann.

[0004] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Einspritzdüse zum Einspritzen eines Fluids temperaturbeständig auszubilden.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

[0006] Die erfindungsgemäße Einspritzdüse weist einen Düsenkanal auf, welcher als keramische Hohlaser ausgebildet ist. Die keramische Hohlaser zeichnet sich durch eine hohe Temperaturbeständigkeit aus, sie ist insbesondere thermoschockbeständig und besitzt außerdem ein geringes Kriechverhalten. Diese Materialeigenschaften der keramischen Hohlaser zeichnen diese gegenüber herkömmlichen Düsenkanälen aus Eisenlegierungen aus. Die Temperaturbeständigkeit führt dazu, dass die keramische Hohlaser sich bei Temperaturschwankungen bzw. Temperaturgradienten nicht oder nur sehr geringfügig dehnt bzw. zusammenzieht und somit keinen oder nur unwesentlichen temperaturbedingten Längenänderungen unterworfen ist.

[0007] Zur Reduzierung des Strömungswiderstandes

kann es zweckmäßig sein, die Innenwandung der keramischen Hohlaser mit einer Beschichtung zu versehen, welche beispielsweise aus metallorganischen Solen hergestellt wird. Hierdurch wird die erforderliche Glätte an der Innenwandung der Hohlaser erreicht. Außerdem bewirkt die Beschichtung eine Versiegelung der Hohlaser-Innenwandung, so dass kein Fluid durch die Hohlaserwandung hindurchtreten kann bzw. in die Hohlaserwandung eindringen kann.

[0008] Es ist sowohl möglich, lediglich eine einzige, keramische Hohlaser als Düsenkanal einzusetzen, als auch eine Mehrzahl von Hohlfasern in einer einzigen Einspritzdüse vorzusehen, durch die das Fluid geführt und eingespritzt wird. Im Falle mehrerer Hohlfasern können diese entweder parallel oder aber winklig zueinander angeordnet sein, so dass insbesondere bei einem Einsatz der Einspritzdüse für das Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume von Brennkraftmaschinen eine gezielte Verteilung des Kraftstoffes innerhalb der Brennraumgeometrie durchführbar ist.

[0009] Zweckmäßig schließt die Austrittsöffnung der Hohlaser mit der Stirnseite des Düsenkörpers ab, so dass die Austrittsöffnung der Hohlaser und die Stirnseite des Düsenkörpers in einer gemeinsamen Austrittsebene liegen. Diese Ausführung bietet den Vorteil, dass der Hohlaser-Düsenkanal einerseits innerhalb des Düsenkörpers geschützt liegt und andererseits das einzuspritzende Fluid nicht unmittelbar in Kontakt mit dem Düsenkörper gelangt.

[0010] Die Einspritzdüse findet insbesondere Verwendung beim Einspritzen von Kraftstoff in den Zylinder einer Brennkraftmaschine. Darüber hinaus kommen aber weitere Anwendungsmöglichkeiten in Betracht, wobei sowohl gasförmige als auch flüssige Fluide über die erfindungsgemäße Einspritzdüse einzuspritzen sind. Anwendungsbereiche sind allgemein der Automobilbau, darüber hinaus aber auch die Verbrennungstechnik sowie die Spinnerei- und Textiltechnik. Die Einspritzdüse kann auch dazu genutzt werden, um Lötzinn gezielt auf Leiterplatten aufzubringen. Die Lötanhäufungen können punktförmig oder quadratisch ausgeformt sein.

[0011] Entsprechend muss die Hohlfaserdüse bzw. der Hohlfaserdüsenquerschnitt geometrisch ausgestaltet sein.

[0012] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Einspritzdüse mit einem als keramische Hohlaser ausgebildeten Düsenkanal, welcher in einen metallischen Düsenkörper eingebettet ist,

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Einspritzdüse in einer alternativen Ausführung, gemäß der zwei parallel verlaufende und als keramische Hohlfasern ausgebildete Düsenkanäle in einem Düsenkörper vorgesehen sind.

[0013] Die in Fig. 1 dargestellte Einspritzdüse 1 besitzt einen Düsenkörper 2 aus Metall, beispielsweise aus einer Eisenlegierung der Zusammensetzung Fe₁₃Cr_{1.3}Si bis Fe₁₇Cr_{1.5}Si. In den Düsenkörper 2 ist ein Düsenkanal 3 eingebettet, welcher als keramische Hohl-
faser ausgebildet ist, die aus einem anorganischen Material wie zum Beispiel Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Siliziumkarbid oder Siliziumoxid gefertigt sein kann. Die Hohl-
faser 3 ist geradlinig ausgebildet und besitzt beispielsweise einen Außendurchmesser von mindestens 20 - 30 µm bis etwa 1 oder 2 mm und einen Innendurchmesser, der im Bereich zwischen 20 µm bis etwa 1 mm liegt. Typischerweise beträgt der Außendurchmesser 1.2 mm und der Innendurchmesser 1 mm. Die Austrittsöffnung des Düsenkanals 3 schließt mit der Stirnseite des Düsenkörpers 2 ab, sowohl die Austrittsöffnung als auch die Stirnseite liegen in einer gemeinsamen Austrittsebene 5.

[0014] Zur Verbesserung der Fließeigenschaften des durch den Düsenkanal 3 in der eingetragenen Pfeilrichtung zuzuführenden Kraftstoffes kann die Innenwandung des Düsenkanals mit einer Beschichtung versehen sein, welche eine Glättung sowie eine Versiegelung der Innenwandung bewirkt. Als Material für die Beschichtung der Innenwandung 4 kommen beispielsweise aus metallorganischen Solen hergestellte Metalloxide oder Keramiken in Betracht.

[0015] In Fig. 2 ist eine alternative Ausführung für eine Einspritzdüse 1 dargestellt. In den Düsenkörper 2 der Einspritzdüse sind zwei Düsenkanäle 3 eingebracht, welche parallel verlaufen und jeweils als keramische Hohl-
faser ausgebildet sind, die in den Düsenkörper 2 fest eingebettet sind. Die Innenwandungen 4 beider Düsenkanäle 3 sind beschichtet. Auch im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 liegen die Austrittsöffnungen der Hohlfasern und die Stirnseite des Düsenkörpers in einer gemeinsamen Austrittsebene 5.

[0016] Grundsätzlich können auch mehr als zwei Düsenkanäle in einer Einspritzdüse vorgesehen sein, wobei sowohl die Möglichkeit besteht, sämtliche Düsenkanäle als keramische Hohlfasern auszubilden, als auch die Möglichkeit gegeben ist, nur eine oder einen Teil der Düsenkanäle als keramische Hohlfasern und die übrigen Düsenkanäle aus anderen Materialien zu fertigen. Außerdem kann es zweckmäßig sein, die Düsenkanäle 3 winklig zueinander anzuordnen.

Patentansprüche

1. Einspritzdüse zum Einspritzen eines Fluids, mit einem Düsenkörper (2) und mindestens einem in den Düsenkörper (2) eingebetteten Düsenkanal (3), wobei der Düsenkanal (3) als keramische Hohl-
faser ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwandung (4) der keramischen Hohl-
faser zur Reduzierung des Strömungswiderstandes eine Beschichtung aufweist, wobei die Beschichtung aus über metallorganische Sole hergestellte Metalloxide

oder Keramiken besteht.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsöffnung der Hohl-
faser mit der Stirnseite des Düsenkörpers (2) in einer Austrittsebene (5) liegt.
3. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Hohlfasern als Düsenkanäle (3) in den Düsenkörper (2) eingebettet sind.
4. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außendurchmesser der Hohl-
faser größer als 20 µm und nicht größer als 2 mm ist.
5. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser der Hohl-
faser zwischen 20 µm und 1 mm liegt.
6. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (2) aus Metall besteht.
7. Verwendung der Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zum Einspritzen von Kraftstoff in den Zylinder einer Brennkraftmaschine.
8. Verwendung der Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Aufbringen von Lötzinn auf Leiterplatten.

Claims

1. Injection nozzle for injecting a fluid, with an injector carrier (2) and at least one injector channel (3) incorporated in the injector carrier (2), the injector channel (3) being designed as ceramic hollow fiber, **characterized in that** the internal wall (4) of the ceramic hollow fiber features a coating to reduce the flow resistance, the coating consisting of metallic oxides made of metalorganic brine or ceramics.
2. Injection nozzle according to claim 1, **characterized in that** the outlet of the hollow fiber is at the same outlet level (5) with the front end of the injector carrier (2).
3. Injection nozzle according to one of the claims 1 or 2, **characterized in that** a multitude of hollow fibers are incorporated as injector channels (3) into the injector channel (2).
4. Injection nozzle according to one of the claims 1 to 3,

characterized in

that the external diameter of the hollow fiber is larger than 20 μm and not larger than 2 mm.

5. Injection nozzle according to one of the claims 1 to 4, **characterized in** **that** the size of the internal diameter of the hollow fiber is between 20 μm and 1 mm. 5
6. Injection nozzle according to one of the claims 1 to 5, **characterized in** **that** the injector carrier (2) consists of metal. 10
7. Use of the injection nozzle according to one of the claims 1 to 6 for injecting fuel into the cylinder of an internal combustion engine. 15
8. Use of the injection nozzle according to one of the claims 1 to 7 for applying solder to printed circuit boards. 20

tions 1 à 6 pour injecter du carburant dans le cylindre d'un moteur à combustion interne.

8. Utilisation de l'injecteur selon l'une des revendications 1 à 7 pour appliquer de l'étain de soudure sur des cartes imprimées.

Revendications

1. Injecteur pour injecter un fluide, avec un porte-injecteur (2) et au moins un canal d'injection (3) incorporé dans le port-injecteur (2), le canal d'injection (3) ayant la forme d'une fibre creuse céramique, **caractérisé en ce que** la paroi interne (4) de la fibre creuse céramique présente un revêtement pour réduire la perte de charge, le revêtement consistant d'oxydes métalliques produits de saumure organométallique ou de céramiques. 25 30
2. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ouverture de sortie de la fibre creuse se trouve au même niveau de sortie (5) avec le front du porte-injecteur (2). 35
3. Injecteur selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la plupart des fibres creuses sont incorporées comme canaux d'injection (3) dans le porte-injecteur (2). 40
4. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le diamètre extérieur de la fibre creuse est plus grand que 20 μm et pas plus grand que 2 mm. 45
5. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la taille du diamètre intérieur de la fibre creuse est entre 20 μm et 1 mm. 50
6. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le porte-injecteur (2) est fait en métal. 55
7. Utilisation de l'injecteur selon l'une des revendica-

