

(19)



(11)

**EP 1 780 468 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.05.2007 Patentblatt 2007/18**

(51) Int Cl.:  
**F23Q 7/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06021416.0**

(22) Anmeldetag: **12.10.2006**

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

(72) Erfinder: **Last, Bernd**  
**72762 Reutlingen (DE)**

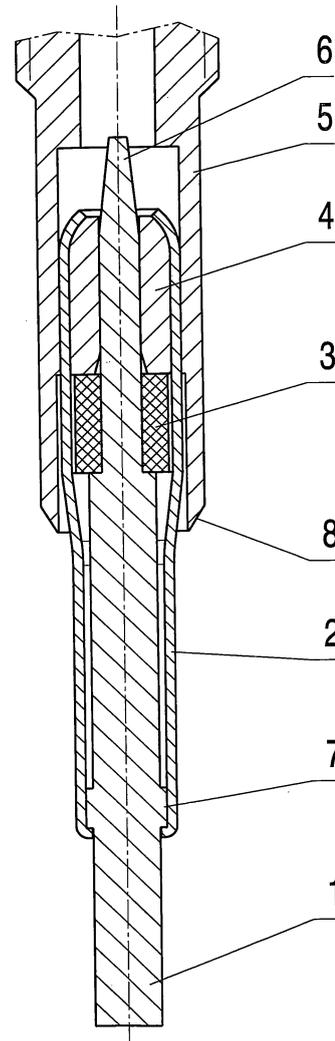
(74) Vertreter: **Pohlmann, Eckart**  
**Wilhelms, Kilian & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Eduard-Schmid-Strasse 2**  
**D-81541 München (DE)**

(30) Priorität: **28.10.2005 DE 102005051817**

(71) Anmelder: **Beru AG**  
**71636 Ludwigsburg (DE)**

(54) **Druckmessheizstab, insbesondere für eine Druckmessglühkerze**

(57) Druckmessheizstab insbesondere für eine Druckmessglühkerze mit einem elektrischen Heizelement (1) und einem Drucksensor (3), auf den ein am Heizstab (1) liegender Druck übertragen wird. Der Heizstab weist ein Stützrohr (2) auf, das das Heizelement (1) außen unter einer axialen Vorspannung umgibt. Ein Drucksensor (3) ist zwischen dem Heizelement (1) und dem Stützrohr (2) angeordnet und wird von einem Druck beaufschlagt, der am Heizstab liegt.



**EP 1 780 468 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Druckmessheizstab, insbesondere für eine Druckmessglühkerze mit einem elektrischen Heizelement und einem Drucksensor, auf den ein am Heizelement liegender Druck übertragen wird.

**[0002]** Ein Druckmessheizstab oder eine Druckmessglühkerze mit einem derartigen Heizstab wird bei selbstzündenden Brennkraftmaschinen verwandt und hat neben der üblichen Glühfunktion eine Druckmessfunktion, über die beispielsweise der im Zylinder der Brennkraftmaschine herrschende Druck ermittelt werden kann.

**[0003]** Übliche Druckmessglühleinrichtungen weisen einen Heizstab und einen Drucksensor auf, der durch den im Zylinder der Brennkraftmaschine herrschenden Druck beaufschlagt wird, der über den Heizstab auf den Drucksensor übertragen wird.

**[0004]** Druckmessglühleinrichtungen oder Druckmessglühkerzen, die einen Heizstab und einen Drucksensor umfassen, sind beispielsweise aus der DE 103 43 521 A1, DE 10 2004 044 727 A1, der DE 10 2004 024 341 A1, der W02005/043039 A1 und der W02005/040681 A1 bekannt.

**[0005]** Aufgrund der voluminösen Geometrie und des Gewichtes der Druck- oder Kraftübertragungseinrichtungen zum Drucksensor liegt bei diesen bekannten Einrichtungen oft eine Störungen hervorrufende Eigenfrequenzsituation innerhalb des Messbandes vor.

**[0006]** Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht daher darin, einen Druckmessheizstab, insbesondere für eine Druckmessglühkerze zu schaffen, der einen einfachen Aufbau hat und dementsprechenden mit geringen Kosten verbunden ist.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch einen Druckmessheizstab der im Anspruch 1 angegebenen Art gelöst.

**[0008]** Bei dem erfindungsgemäßen Druckmessheizstab ist die Druckmessenrichtung in den Heizstab integriert, werden keine speziellen Dichtungen und Führungen benötigt, was die Kosten herabsetzt, und kann durch Miniaturisierung die Eigenfrequenzproblematik vermieden werden.

**[0009]** Besonders bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Druckmessheizstabes sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 6.

**[0010]** Gegenstand der Erfindung ist weiterhin die Verwendung des erfindungsgemäßen Druckmessheizstabes bei einer Druckmessglühleinrichtung und einer Druckmessglühkerze nach den Ansprüchen 7 bis 10.

**[0011]** Im Folgenden wird anhand der zugehörigen Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Druckmessheizstabes näher beschrieben.

**[0012]** Die einzige Figur zeigt in einer Schnittansicht den brennraumseitigen Teil einer Druckmessglühkerze mit dem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Druckmessheizstabes.

**[0013]** Der in der Zeichnung dargestellte Druckmess-

glühkerzenteil umfasst im Wesentlichen einen Heizstab 1, 2, 3, 4, der in einem Kerzenkörper 5 so angeordnet ist, dass er davon brennraumseitig axial vorsteht. Der Kerzenkörper 5 ist durch einen Dichtsitz 8 zum Zylinderkopf der Brennkraftmaschine abgedichtet.

**[0014]** Der Heizstab 1, 2, 3, 4 besteht aus einem Heizelement 1, das vorzugsweise aus einem keramischen Material gebildet ist, und einem das Heizelement 1 außen und im brennraumseitigen Teil mit einem gewissen Spiel umgebenden Stützrohr 2. Ein Drucksensor 3, der beispielsweise ein piezoelektrisches Element sein kann und auf eine mechanische Spannung ansprechend ein elektrisches Signal erzeugt, ist mit einem gewissen Spiel zwischen dem Heizelement 1 und dem Stützrohr 2 derart angeordnet, dass ein brennraumseitig am Heizstab liegender Druck auf den Drucksensor 3 übertragen wird.

**[0015]** Das Stützrohr 2 kann aus einem Metallmaterial, d.h. einem elektrisch leitenden Material bestehen, so dass es das Heizelement 1, das zum einen über einen Innenpol 6 elektrisch kontaktiert ist, zum anderen über einen Außenpol 7 kontaktiert und dabei für die Stromrückführung am Außenpol 7 sorgt.

**[0016]** Das Stützrohr 2 ist axial dehnfähig, mit dem Heizelement 1 in axialer Richtung verspannt und bildet zusammen mit dem Drucksensor 3 einen Kraftkreislauf, der auf äußere Drücke, wie beispielsweise die Verbrennungsdrücke im Inneren des Zylinders der Brennkraftmaschine anspricht.

**[0017]** Die axiale Dehnfähigkeit des Stützrohres 2 kann dadurch an die jeweiligen Bedürfnisse der Messaufgabe angepasst werden, dass am Stützrohr 2 ein oder mehrere faltenbalgartige Verformungen vorgesehen sind. Durch die Ausbildung dieser faltenbalgartigen Verformungen kann die Dehnfähigkeit in axialer Richtung nach Wunsch eingestellt werden.

**[0018]** Eine Einpresshülse 4 ist anschlussseitig im Stützrohr 2 so vorgesehen, dass sie den Kraftkreislauf schließt. Hierzu ist das Stützrohr 2 über die Einpresshülse 4 verbördelt, wobei die Einpresshülse 4 als stabiles Element dient, das es ermöglicht, die gesamte Baugruppe aus Heizelement 1, Stützrohr 2, Einpresshülse 4 und Drucksensor 3 dicht im Kerzenkörper 5 zu verpressen. Das kann durch Einpressen des Heizelements 1 in die Einpresshülse 4 oder durch radiale Krafteinwirkung im Bereich der Einpresshülse 4 erfolgen.

**[0019]** Die Kontaktierung des Heizelementes 1 erfolgt durch geeignete Leitungen, die in die Einpresshülse 4 integriert sind oder über eine Kontaktierung zwischen dem Heizelement 1 und der Einpresshülse 4.

**[0020]** Bei dem erfindungsgemäßen Heizstab ist somit das Stützrohr 2 unter einer axialen Vorspannung direkt auf dem Heizelement 1 angeordnet und befindet sich der Drucksensor 3 im Bauraum zwischen dem Heizelement 1 und dem Stützrohr 2.

**[0021]** Das Stützrohr 2 hat mehrere Funktionen, nämlich des Aufbaus einer Vorspannung am Heizelement 1, der Kraftübertragung auf den Drucksensor 3, indem das vorgenannte Stützrohr 2 entlastet wird, der Stütze des

Heizelements 1, der Stromübertragung von Heizelement 1 und der Abdichtung im Kerzenkörper 5.

**[0022]** Obwohl bei dem oben beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel das Heizelement 1 axial durchgehend von der Brennraumseite zur Anschlussseite zu dem dort befindlichen Innenpol 6 verläuft, ist es auch möglich, dass das Heizelement 1 brennraumseitig am Drucksensor 3 endet und dieser nicht wie bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Form eines Ringes sondern als ein massives, beispielsweise quaderförmiges oder massiv zylindrisches Element ausgebildet ist. In diesem Fall wird der elektrische Anschluss statt über den Innenpol 6 bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel über eine äußere Stromführung erzielt.

**[0023]** Der Drucksensor 3 besteht beispielsweise aus einem temperaturstabilen piezoelektrischen Quarzelement oder aus einem Element aus einer piezoelektrischen Funktionskeramik. Bei einem derartigen Drucksensor lässt sich eine lineare Druck/Ladungswandlung einstellen, die über eine geeignete Elektronik in ein übliches Spannungssignal als Sensorausgangssignal umgesetzt werden kann. Aufgrund der thermisch exponierten Einbaulage ist es bevorzugt, in der Elektronik eine Temperaturkompensation des Messsignals vorzusehen.

**[0024]** Obwohl im obigen die Verwendung des erfindungsgemäßen Heizstabes bei einer Druckmessglühkerze mit einem Kerzenkörper 5 beschrieben wurde, kann der erfindungsgemäße Heizstab bei einer beliebigen Druckmessglühleinrichtung verwandt werden, die eine entsprechende Halterung für den Heizstab aufweist.

**[0025]** Entscheidend ist, dass der erfindungsgemäße Heizstab im anschlussseitigen Bereich, insbesondere im Bereich der Einpresshülse 4 in der Halterung fest angeordnet beispielsweise pressgepasst ist. Es ist auch möglich, den Heizstab in eine derartige Halterung einzuschweißen, wobei in diesem Fall die Einpresshülse 4 nicht notwendigerweise vorgesehen sein muss.

**[0026]** Durch diese Ausbildung wird erreicht, dass der Drucksensor von Verformungen der Halterung, z.B. des Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine, in dem der Heizstab angeordnet ist, entkoppelt ist.

**[0027]** Der erfindungsgemäße Heizstab arbeitet in der folgenden Weise:

Aufgrund der axial verspannten Anordnung des Stützrohres 2 auf dem Heizelement 1 liegt am Drucksensor 3 eine axiale Vorspannung. Wenn der Heizstab mit einem äußeren Druck beaufschlagt wird, addiert sich dieser zu der am Drucksensor 3 bereits liegenden Vorspannung in Form einer zusätzlichen Kraft. Das daraus resultierende Spannungssignal wird abgegriffen und zu einem den am Heizelement 1 liegenden Druck wiedergebenden Drucksignal verarbeitet.

## Patentansprüche

1. Druckmessheizstab, insbesondere für eine Druck-

messglühkerze mit einem elektrischen Heizelement (1) und einem Drucksensor (3), auf den ein am Heizelement (1) liegender Druck übertragen wird, **dadurch gekennzeichnet dass,**

- 5 - das Heizelement (1) außen von einem axial dehnfähigen Stützrohr (2) umgeben ist, das unter einer axialen Vorspannung auf dem Heizelement (1) sitzt, und
- 10 - der Drucksensor (3) im Bauraum zwischen dem Heizelement (1) und dem Stützrohr (2) angeordnet ist.

2. Druckmessheizstab nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Einpresshülse (4), die im Stützrohr (2) auf der der Druckbeaufschlagung abgewandten Seite des Drucksensors (3) angeordnet ist.

3. Druckmessheizstab nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drucksensor (3) ein ringförmiges Element ist, das außen auf einem stabförmigen Heizelement (1) sitzt, das an der Anschlussseite mit einem Innenpol (6) und an der Druckseite mit einem Außenpol (7) versehen ist, der das Stützrohr (2) kontaktiert, das aus einem elektrisch leitenden Material gebildet ist.

4. Druckmessheizstab nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drucksensor (3) aus einem massiven Element besteht, das druckseitig vom Heizelement (1) kontaktiert wird, wobei die elektrischen Zuleitungen über eine äußere Stromzuführung erfolgen.

5. Druckmessheizstab nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drucksensor (3) auf einer druckseitig am Heizelement (1) ausgebildeten Schulter sitzt.

6. Druckmessheizstab nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Stützrohr (2) faltenbalgartige Verformungen ausgebildet sind.

7. Verwendung eines Druckmessheizstabes nach Anspruch 1 bei einer Druckmessglühleinrichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckmessheizstab anschlussseitig dicht in einem Halter der Druckmessglühleinrichtung fixiert wird.

8. Verwendung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckmessheizstab in den Halter pressgepasst wird.

9. Verwendung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckmessheizstab in den Halter geschweißt wird.

10. Verwendung eines Heizstabes nach Anspruch 2 bei einer Druckmessglühkerze mit einem Glühkerzenkörper, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckmessheizstab im Bereich der Einpresshülse in den Glühkerzenkörper pressgepasst wird.

5

10

15

20

25

30

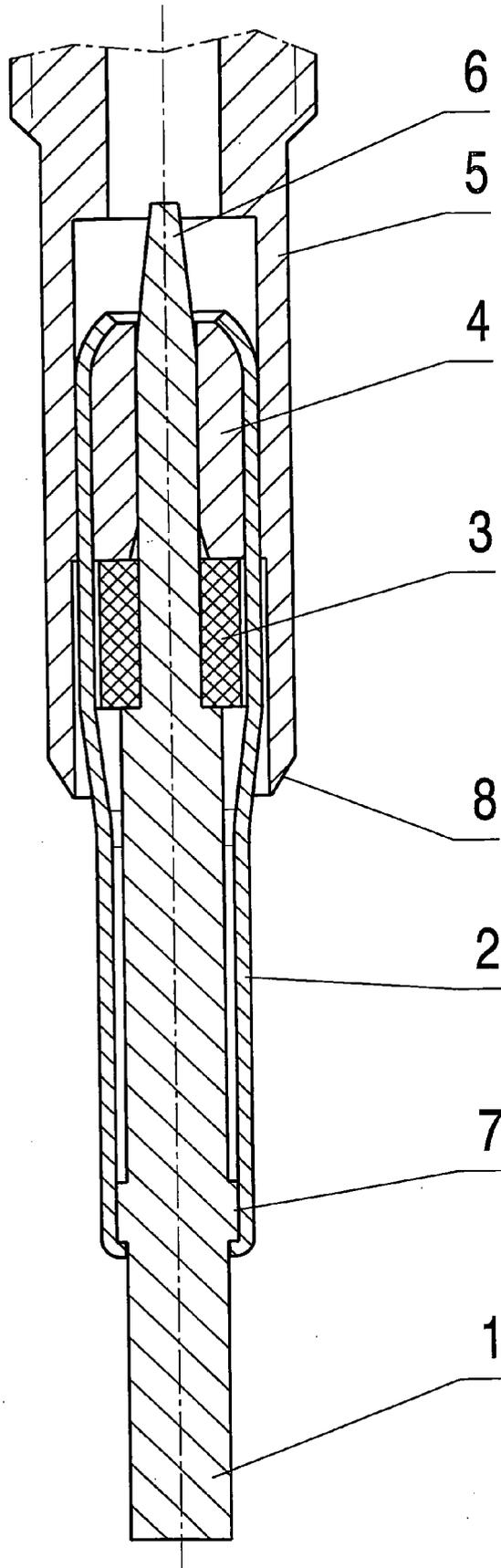
35

40

45

50

55



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10343521 A1 [0004]
- DE 102004044727 A1 [0004]
- DE 102004024341 A1 [0004]
- WO 2005043039 A1 [0004]
- WO 2005040681 A1 [0004]