



(11)

EP 1 517 086 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.11.2012 Patentblatt 2012/46

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

(21) Anmeldenummer: **04020923.1**

(22) Anmeldetag: **02.09.2004**

(54) **Druckmessglühkerze für einen Dieselmotor**

Glow Plug with a pressure sensor for a diesel engine

Bougie d'allumage avec un capteur de pression pour un moteur Diesel

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

(30) Priorität: **19.09.2003 DE 10343521**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.2005 Patentblatt 2005/12

(73) Patentinhaber:
• **Beru AG**
71636 Ludwigsburg (DE)
• **Sensata Technologies Holland B.V.**
1079 LH Amsterdam (NL)

(72) Erfinder:
• **Haussner, Michael**
71726 Benningen (DE)
• **Wyrwich, Ulf**
74385 Pleidelsheim (DE)
• **Houben, Hans**
52146 Würselen (DE)
• **Pechhold, Frank**
71642 Ludwigsburg (DE)
• **Schmitz, Heinz-Georg**
71672 Marbach (DE)
• **von Hacht, Dirk**
71723 Grossbottwar (DE)

- **Borgers, Marc Gerard Johan**
7533 VT Enschede (NL)
- **Zwijze, Albert Ferdinand**
7671 RD Vriezenveen (NL)
- **Gennissen, Paulus Thomas Johannes**
7535 DG Enschede (NL)
- **de Groot, Ronald**
7681 HP Vroomshoop (NL)
- **Kölling, Arie-Jan**
7522 KC Enschede (NL)

(74) Vertreter: **Kilian, Helmut et al**
Wilhelms, Kilian & Partner
Patentanwälte
Eduard-Schmid-Strasse 2
81541 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 096 141 EP-A- 1 134 385
DE-A- 10 218 544

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0082, Nr. 02**
(P-300), 14. September 1984 (1984-09-14) & JP 59
085932 A (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO
KENKYUSHO KK), 18. Mai 1984 (1984-05-18)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0081, Nr. 63**
(P-290), 27. Juli 1984 (1984-07-27) & JP 59 060237
A (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO KENKYUSHO
KK; others: 01), 6. April 1984 (1984-04-06)

EP 1 517 086 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Druckmessglühkerze für einen Dieselmotor mit einem Kerzenkörper zum Einsetzen in einen Zylinder des Dieselmotors, einem Heizstab, der im Kerzenkörper angeordnet ist, und einem Drucksensor, der unter einer Vorspannung zwischen dem Heizstab und dem Kerzenkörper angeordnet ist, derart, dass der Drucksensor durch den im Brennraum des Zylinders herrschenden Druck beaufschlagt wird, der vom Heizstab übertragen wird.

[0002] Eine derartige Druckmessglühkerze ist aus der EP 1 096 141 A3 sowie aus der JP 59-85932 bekannt.

[0003] Bei dieser bekannten Druckmessglühkerze sind der Kerzenkörper und der Heizstab brennraumseitig fest miteinander verbunden und hat der Kerzenkörper eine Festigkeit derart, dass er sich beim Anliegen eines Druckes elastisch radial verformen kann. Der Druck im Brennraum des Zylinders wirkt auf den Kerzenkörper und den Heizstab, so dass sich der Kerzenkörper, der fest im Zylinder der Brennkraftmaschine sitzt, elastisch verformt, während sich der Heizstab axial relativ zum Kerzenkörper bewegt. Durch diese axiale Relativbewegung zum Kerzenkörper wird der unter einer Vorspannung stehende Drucksensor entlastet, wobei der Unterschied im Ladungszustand zwischen dem belasteten und dem entlasteten Zustand als Signal für den im Brennraum herrschenden Druck abgenommen und ausgewertet wird.

[0004] Der Zweck einer derartigen Druckmessglühkerze besteht darin, einerseits als Kaltstarthilfe zum Starten des Dieselmotors bei tiefen Temperaturen bzw. zum Zwischenglühen bei ungünstigen Betriebsverhältnissen zu sorgen und andererseits durch den Drucksensor, der z.B. aus einer Piezokeramik oder einem Dehnungsmessstreifen bestehen kann, Informationen über den Verbrennungsablauf im Zylinder zu erhalten, diese auszuwerten und den Verbrennungsablauf dementsprechend zu steuern. Durch den Einsatz einer derartigen Druckmessglühkerze ergibt sich ein Dieselmotor, der in Hinblick auf die Reduzierung der Abgase und des Verbrauchs regelbar ist.

[0005] Nachteilig bei der bekannten Druckmessglühkerze ist es allerdings, dass die Druckübertragung auf den Drucksensor von der Geometrie und der Festigkeit des Kerzenkörpers abhängt.

[0006] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht daher darin, eine Druckmessglühkerze der eingangs genannten Art zu schaffen, die so ausgebildet ist, dass die Druckübertragung von der Geometrie und der Festigkeit des Kerzenkörpers unabhängig ist und das Signal für den Druck im Brennraum des Zylinders davon nicht beeinflusst ist.

[0007] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass der Heizstab in axialer Richtung gleitend verschiebbar im Kerzenkörper angeordnet ist und den Druck im Brennraum des Zylinders auf den Drucksensor überträgt.

[0008] Besonders bevorzugte Ausbildungen und Wei-

terbildungen der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 9.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze erfolgt eine direkte Weiterleitung des Verbrennungsdruckes über den Heizstab, ohne dass die Geometrie und die Festigkeit des Kerzenkörpers einen Einfluss haben oder eingebunden sind. Dabei werden alle üblichen Funktionen der Glühkerze beibehalten.

[0010] In dieser Weise werden Informationen zur aktuellen Verbrennung erhalten, ist eine Auswertung und ein direkter und sofortiger Eingriff in den Verbrennungsvorgang zur Optimierung bezüglich der Reduzierung von Emissionswerten, Verbrauchswerten, der Geräuschreduzierung und der Leistungssteigerung möglich, so dass sich ein dementsprechend geregelter Dieselmotor verwirklichen lässt. Erreicht wird dieses dadurch, dass der Kerzenkörper und der Drucksensor im Wesentlichen unabhängig voneinander vorgesehen sind und nicht fest miteinander gekoppelt sind.

[0011] Im folgenden werden anhand der zugehörigen Zeichnungen besonders bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben.

[0012] Es zeigen

Fig. 1 in einer Schnittansicht ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze,

Fig. 2A und Fig. 2B in Schnittansichten ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze in zwei Ausbildungsvarianten, Fig. 3A und 3B in Schnittansichten ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze in zwei Ausbildungsvarianten, Fig. 3A und 3B in Schnittansichten ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze in zwei Ausbildungsvarianten, Fig. 4 eine Schnittansicht eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze,

Fig. 5A, Fig. 5B und Fig. 5C in Schnittansichten ein fünftes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Glühkerze in drei Ausbildungsvarianten und Fig. 6A und Fig. 6B in Schnittansichten ein sechstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze in zwei Varianten.

[0013] Das in Fig. 1 dargestellte erste Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze weist eine Heizstab 1 auf, der in einem Kerzenkörper angeordnet ist, der aus zwei Teilen, nämlich einem oberen oder anschlussseitigen Teil 2.2 und einem unteren oder brennraumseitigen Teil 2.1 gebildet ist. Der Heizstab 1 weist im anschlussseitigen Bereich eine reduzierten Durchmesser auf und ist in diesem Bereich mit einer Membran 7 versehen, die am Heizstab 1 befestigt ist. Die Membran 7 ist so ausgebildet, dass sie die Wärme des Heizstabes 1 auf den Kerzenkörper 2 weiterleitet, die Masseverbindung beim Betreiben der Druckmess-

glühkerze in ihrer Glühfunktion sicherstellt und die Anordnung in Richtung zur Anschlussseite der Glühkerze gasdicht abschließt. Die Membran 7 ist hierzu fest an der Stirnseite des oberen Körperteils 2.1 beispielsweise durch Laserschweißen angebracht.

[0014] Von der Membran 7 aus in Richtung zur Anschlussseite der Glühkerze ist ein Kontaktrohr 6 vorgesehen, das auf dem Glührohr 1.1 des Heizstabes 1 befestigt ist. Der Innenpol 1.2 des Heizstabes 1 sowie das Kontaktrohr 6 erstrecken sich anschlussseitig über das Kerzengehäuse 2 hinaus wobei im anschlussseitigen Teil des Kerzengehäuses ein O-Ring 4 vorgesehen ist, der die Verlängerung des Heizstabes 1 mittels des Kontaktrohres 6 im oberen Teil 2.2 des Kerzenkörpers zentriert.

[0015] Im unteren Teil 2.1 des Kerzenkörpers ist gleichfalls ein O-Ring 3 vorgesehen, der den Heizstab 1 bezüglich des unteren Körperteils 2.1 des Kerzenkörpers zentriert und so abdichtet, dass der Verbrennungsdruck im Zylinder nur über den Heizstab 1 auf die Membran 7 übertragen wird.

[0016] Der untere Teil 2.1, der obere Teil 2.2 des Kerzenkörpers und die dazwischen befindliche Membran 7 sind beispielsweise durch Laserschweißen zusammengeschweißt.

[0017] Der elektrische Anschluss der Druckmessglühkerze erfolgt über den Anschluss 11 und den Innenpol 1.2 wobei der Anschluss in Gewindeform oder als Steckanschluss ausgebildet sein kann.

[0018] Ein O-Ring 5 ist am anschlussseitigen Ende als Dichtelement zwischen dem Innenpol 1.2 und dem Kontaktrohr 6 vorgesehen.

[0019] Eine Drucksensoranordnung 9 befindet sich stirnseitig auf der Anschlussseite des oberen Teils 2.2 des Kerzenkörpers und ist demgegenüber isoliert. Die Sensoranordnung 9 steht unter einer Vorspannung zwischen dem Kerzenkörper 2 und dem Kontaktrohr 6. Hierzu kann ein Spannelement 10 vorgesehen sein, das in geeigneter Weise am Kontaktrohr 6 befestigt, beispielsweise verschraubt, aufgeschweißt oder aufgekröpft ist.

[0020] Die oben beschriebene Druckmessglühkerze arbeitet hinsichtlich ihrer Druckmessfunktion wie folgt:

[0021] Durch den am Heizstab 1 liegenden Druck im Zylinder des Dieselmotors kommt es zu einer axialen Verschiebung des Heizstabes 1 und über die Membran 7 somit des Kontaktrohres 6 relativ zum anschlussseitigen Teil 2.2 des Kerzenkörpers 2. Diese Relativbewegung wird auf die Vorspanneinrichtung, nämlich das Spannelement 10 übertragen und bewirkt eine Entlastung der vorgespannten Drucksensoranordnung 9, woraus sich eine Ladungs- oder Spannungsänderung ergibt, die von einer elektronischen Schaltung erfasst und ausgewertet werden kann. Die Vorspannung der Sensoranordnung 9 hat dabei den Zweck, bei der Sensorentlastung eine verwertbare Signaländerung zu erhalten.

[0022] Über die Auswertung des Signals der Sensoranordnung 9 sind dann Rückschlüsse auf den jeweiligen Zylinderdruck möglich.

[0023] In den Fig. 2A und 2B ist ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze in zwei Ausführungsvarianten dargestellt, das den gleichen Grundaufbau wie das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel hat.

[0024] Abweichend von dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Sensoranordnung 9 allerdings isolierend auf einem Absatz des Kontaktrohres 6, wie es in Fig. 2A dargestellt ist, oder auf einem auf dem Kontaktrohr 6 fixierten Auflagering, wie es in Fig. 2B dargestellt ist oder direkt auf dem Ende des Kontaktrohres 6 aufgelegt und mit dem Spannelement 10 gegenüber dem oberen Teil 2.2 des Kerzenkörpers verspannt.

[0025] Es ist auch möglich den Ansatz zum Auflegen der Sensoranordnung 9 oder den dazu vorgesehenen Auflagering direkt am Innenpol anzuordnen.

[0026] Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel kommt es durch die Druckbeanspruchung auf den Heizstab 1 durch den im Zylinder herrschenden Druck zu einer Erhöhung der Druckbelastung der Sensoranordnung 9, da die Sensoranordnung 9 stärker gegen das mit dem oberen Teil 2.2 des Glühkerzenkörpers verspannte Spannelement 10 gedrückt wird. Die dadurch auftretende Änderung im Ausgangssignal der Sensoranordnung 9 kann in der gleichen Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel ausgewertet werden.

[0027] Fig. 3A und 3B zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze, dessen Grundaufbau dem Grundaufbau der ersten beiden Ausführungsbeispiele entspricht, die in den Fig. 1 und 2 dargestellt sind.

[0028] Ein Sensorelement 8, beispielsweise ein Dehnungsmessstreifen ist bei dem in Fig. 3A dargestellten Ausführungsbeispiel auf einem in axialer Richtung definiert flexibel gestalteten Trägerelement 9 beispielsweise in Form einer Bechermembran aufgebracht und direkt zwischen dem Kontaktrohr 6 und dem oberen Teil 2.2 des Kerzenkörpers 2 beispielsweise durch Schweißung fixiert.

[0029] Bei diesem Ausführungsbeispiel kommt es durch die Relativbewegung des Heizstabes 1 und zwar in seiner Verlängerung durch sein Kontaktrohr 6 zum oberen Teil 2.2 des Kerzenkörpers aufgrund eines steigenden Zylinderdruckes zu einer Dehnung des flexibel gestalteten Trägerelementes 9. Durch die daraus resultierende Zugbeanspruchung oder Dehnung des Sensorelementes 8 entsteht eine Signaländerung, die wiederum erfasst und ausgewertet werden kann.

[0030] Bei der in Fig. 3B dargestellten Ausführungsvariante des dritten Ausführungsbeispiels ist das Sensorelement, z. B. der Dehnungsmessstreifen radial angebracht. Bei dieser Ausführungsvariante wird eine Belastung bzw. Verformung am Sensorelement nicht nur in axialer Richtung, sondern auch in radialer Richtung erfasst.

[0031] Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze, bei dem der Kerzenkörper 2 einteilig ist und an seinem brennraumseiti-

gen Ende eine Membran 7 befestigt ist, die die gleiche Funktion wie die Membran 7 bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel hat. Die Membran 7 bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel dient jedoch gleichzeitig als Abdichtung des Kerzenkörpers bzw. liefert die Dichtfläche zur Abdichtung des Kerzenkörpers aufgrund ihrer äußeren Fixierung gegenüber dem Zylinderkopf 20.

[0032] Auch bei dem Ausführungsbeispiel, das in Fig. 5 dargestellt ist, ist der Kerzenkörper 2 einteilig ausgebildet, wobei die innere Abdichtung des Kerzenkörpers 2 zum Heizstab 1 gegenüber dem Brennraum und von außen über eine Kombination von O-Ringen 3 und 4 erzielt ist, und der O-Ring 4 auch dazu dient, den durch das Kontaktröhr 6 verlängerten Heizstab 1 zu zentrieren.

[0033] Bei dem in Fig. 5A dargestellten Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Glührohr 1 und dem Kerzenkörper 2 ein Gleitelement 12 vorgesehen, das zwischen dem Kerzenkörper 2 und dem Heizstab 1 sitzt. Das Gleitelement kann auch zwischen dem Kerzenkörper 2 und dem Kontaktröhr 6 angeordnet sein, und dient zur Führung des Heizstabes 1 und zur Hauptzentrierung des Heizstabes 1 gegenüber dem Kerzenkörper 2.

[0034] Fig. 5A zeigt die Variante, bei der die Sensoranordnung abweichend von der Anordnung in Fig. 1 auf einem Absatz des Kontaktröhres 6 aufliegt, Fig. 5B zeigt die Variante, bei der die Sensoranordnung auf einem Ring aufliegt, der am Kontaktröhr 6 des Heizstabes 1 befestigt ist, und Fig. 5C zeigt eine Variante mit einer Sensoranordnung gemäß Fig. 3A.

[0035] Sensoranordnung und Arbeitsweise sind im Übrigen gleich denen der Ausführungsbeispiele, die in den Fig. 2 und 3 dargestellt sind.

[0036] Fig. 6A und 6B zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze, das in seinem Aufbau und seiner Arbeitsweise dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht, wobei jedoch das Gleitelement fehlt. Stattdessen ist der Heizstab 1 schwimmend im Kerzenkörper 2 über die O-Ringe 3 und 4 gelagert.

[0037] Bei diesem Ausführungsbeispiel ergibt sich die höchste Krafteinleitung vom Heizstab 1 auf das Sensorelement und somit die größte Druckänderung am Sensorelement, was zu einer höheren Ladungsänderung in Abhängigkeit vom anliegenden Druck führt.

[0038] Die Masseverbindung vom Heizstab 1 auf den Kerzenkörper 2 kann bei diesem Ausführungsbeispiel über eine separate Masseleitung oder direkt über das in Fig. 3 dargestellte Trägerelement in der Sensoranordnung 9 erfolgen.

[0039] Die Sensoranordnung und die Arbeitsweise des in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiels entsprechen denen bei den Ausführungsbeispielen, die in Fig. 2 und 3 dargestellt sind.

[0040] Bei der erfindungsgemäßen Druckmessglühkerze ist somit der Heizstab 1 im Kerzenkörper 2 über eine Membran, und/oder O-Ringe beweglich angeordnet, was die durch die Verbrennung im Brennraum des

Zylinders entstehenden Drücke auf den Kerzenkörper reduziert. Dadurch wird der Kerzenkörper vom Kraftverlauf durch den Verbrennungsdruck freigesetzt.

Patentansprüche

1. Druckmessglühkerze für einen Dieselmotor mit

- einem Kerzenkörper (2) zum Einsetzen in einen Zylinder des Dieselmotors
- einem Heizstab (1), der im Kerzenkörper (2) angeordnet ist, und
- einem Drucksensor (9), der unter einer Vorspannung zwischen dem Heizstab (1) und dem Kerzenkörper (2) angeordnet ist, derart, dass der Heizstab (1) den Druck im Brennraum des Zylinders auf den Drucksensor (9) überträgt, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Heizstab (1) in axialer Richtung über eine Membran (7) und/oder O-Ringe (3, 4) gleitend verschiebbar im Kerzenkörper (2) angeordnet ist, um die durch die Verbrennung im Brennraum des Zylinders entstehenden Drücke auf den Kerzenkörper zu reduzieren.

2. Druckmessglühkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kerzenkörper (2) in axialer Richtung zweiteilig ausgebildet ist und die Membran (7) als radiale Membran ausgebildet ist, welche zwischen beiden Teilen (2.1, 2.2) des Kerzenkörpers angeordnet und fest mit dem Heizstab (1) verbunden ist.

3. Druckmessglühkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (7) an der brennraumseitigen Stirnseite des Kerzenkörpers (2) angeordnet und fest mit dem Heizstab (1) verbunden ist.

4. Druckmessglühkerze nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gleitelement (12) zwischen dem Heizstab (1) und dem Kerzenkörper (2) angeordnet ist.

5. Druckmessglühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der O-Ringe(3) brennraumseitig zwischen dem Kerzenkörper (2) und dem Heizstab (1) vorgesehen ist.

6. Druckmessglühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der O-Ringe(4) anschlussseitig zwischen dem Kerzenkörper (2) und dem Heizstab (1) vorgesehen ist.

7. Druckmessglühkerze nach Anspruch 1, **dadurch**

gekennzeichnet, dass der Drucksensor (9) unter einer Vorspannung zwischen dem Heizstab (1) und dem Kerzenkörper (2) angeordnet ist, derart, dass der Drucksensor (9) durch den im Brennraum des Zylinders herrschenden Druck entlastet wird, der vom Heizstab (1) übertragen wird.

8. Druckmessglühkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drucksensor (9) zwischen dem Heizstab (1) und dem Kerzenkörper (2) angeordnet ist, derart, dass der Drucksensor (9) vom im Brennraum herrschenden Druck belastet wird, der vom Heizstab (1) übertragen wird.
9. Druckmessglühkerze nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** ein flexibles Trägerelement (9), das anschlussseitig am Kerzenkörper angebracht ist, und einen auf Dehnung ansprechenden Sensor (8) trägt, wobei der vom Heizstab (1) übertragene Druck zu einer Dehnung des Trägerelementes (9) in axialer Richtung führt.

Claims

1. Glow plug with a pressure sensor for a diesel engine with
- a plug body (2) for inserting into a cylinder of the diesel engine
 - a heating element (1), which is arranged in the plug body (2), and
 - a pressure sensor (9), which is arranged between the heating element (1) and the plug body (2) under tension, in such a way that the heating element (1) transfers the pressure in the combustion chamber of the cylinder to the pressure sensor (9),
- characterised in that**
- the heating element (1) is arranged in the plug body (2) so that it may move sliding over a membrane (7) and/or 0-rings (3, 4) in an axial direction, in order to reduce the pressures on the plug body arising through combustion in the combustion chamber of the cylinder.
2. Glow plug with pressure sensor according to claim 1, **characterised in that** the plug body (2) is made up of two parts in an axial direction and the membrane (7) is made as a radial membrane, which is arranged between both parts (2.1, 2.2) of the plug body and is connected firmly with the heating element (1).
3. Glow plug with pressure sensor according to claim 1, **characterised in that** the membrane (7) is arranged on the front face of the plug body (2) on the combustion chamber side and is connected firmly

with the heating element (1).

4. Glow plug with pressure sensor according to claim 2, **characterised in that** a sliding element (12) is arranged between the heating element (1) and the plug body (2).
5. Glow plug with pressure sensor according to one of the previous claims, **characterised in that** one of the 0-rings (3) is provided between the glow plug (2) and the heating element (1) on the combustion chamber side.
6. Glow plug with pressure sensor according to one of the previous claims, **characterised in that** one of the 0-rings (4) is provided between the plug body (2) and the heating element (1) on the connection side.
7. Glow plug with pressure sensor according to claim 1, **characterised in that** the pressure sensor (9) is arranged between the heating element (1) and the plug body (2) under tension, in such a way that the pressure sensor (9) is balanced by the pressure prevailing in the combustion chamber of the cylinder, which is transferred from the heating element (1).
8. Glow plug with pressure sensor according to claim 1, **characterised in that** the pressure sensor (9) is arranged between the heating element (1) and the plug body (2), in such a way that the pressure sensor (9) is balanced by the pressure prevailing in the combustion chamber, which is transferred from the heating element (1).
9. Glow plug with pressure sensor according to claim 1, **characterised by** a flexible carrier element (9), which is applied to the plug body on the connection side, and has a sensor (8) responding to expansion, in which the pressure transferred from the heating element (1) leads to an expansion of the carrier element (9) in an axial direction.

Revendications

1. Bougie d'allumage à mesure de pression pour un moteur diesel, avec
- un corps de bougie (2) à mettre en place dans un cylindre du moteur diesel
 - une tige chauffante (1) disposée dans le corps de bougie (2), et
 - un capteur de pression (9), disposé sous précontrainte entre la tige chauffante (1) et le corps de bougie (2), de telle manière que la tige chauffante (1) transmet audit capteur de pression (9) la pression dans la chambre de combustion du cylindre,

caractérisée en ce que

- la tige chauffante (1) est disposée de manière à être mobile par coulissement dans le corps de bougie (2) en direction axiale au moyen d'une membrane (7) et/ou de joints toriques (3, 4), afin de réduire les pressions exercées sur le corps de bougie, dues à la combustion dans la chambre de combustion du cylindre.

revendication 1, **caractérisée par** un élément support (9) flexible, appliqué contre le corps de bougie vers la connexion, et supportant un capteur (8) réagissant à la dilatation, la pression transmise par la tige chauffante (1) entraînant une dilatation de l'élément support (9) en direction axiale.

2. Bougie d'allumage à mesure de pression selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le corps de bougie (2) est formé de deux parties en direction axiale et **en ce que** la membrane (7) est réalisée comme membrane radiale, disposée entre les deux parties (2.1, 2.2) du corps de bougie et fixement raccordée à la tige chauffante (1). 10 15
3. Bougie d'allumage à mesure de pression selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la membrane (7) est disposée sur le côté frontal du corps de bougie (2) côté chambre de combustion, et est fixement raccordée à la tige chauffante (1). 20
4. Bougie d'allumage à mesure de pression selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'un** élément coulissant (12) est disposé entre la tige chauffante (1) et le corps de bougie (2). 25
5. Bougie d'allumage à mesure de pression selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** des joints toriques (3) est prévu côté chambre de combustion, entre le corps de bougie (2) et la tige chauffante (1). 30
6. Bougie d'allumage à mesure de pression selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** des joints toriques (4) est prévu côté connexion, entre le corps de bougie (2) et la tige chauffante (1). 35 40
7. Bougie d'allumage à mesure de pression selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le capteur de pression (9) est disposé sous précontrainte entre la tige chauffante (1) et le corps de bougie (2), de telle manière que le capteur de pression (9) soit déchargé de la pression régnant dans la chambre de combustion du cylindre, transmise par la tige chauffante (1). 45
8. Bougie d'allumage à mesure de pression selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le capteur de pression (9) est disposé entre la tige chauffante (1) et le corps de bougie (2), de telle manière que le capteur de pression (9) soit soumis à la pression régnant dans la chambre de combustion, transmise par la tige chauffante (1). 50 55
9. Bougie d'allumage à mesure de pression selon la

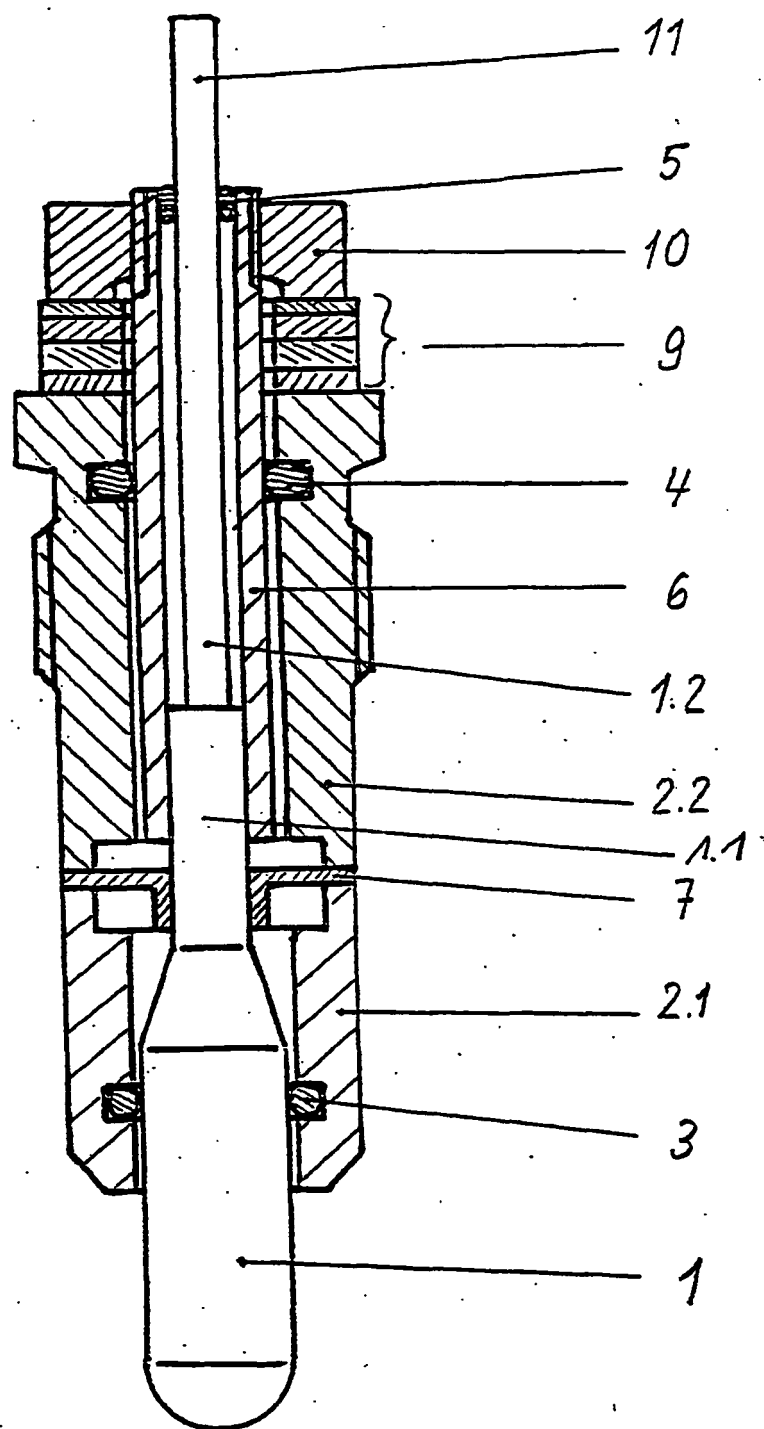


Fig. 1

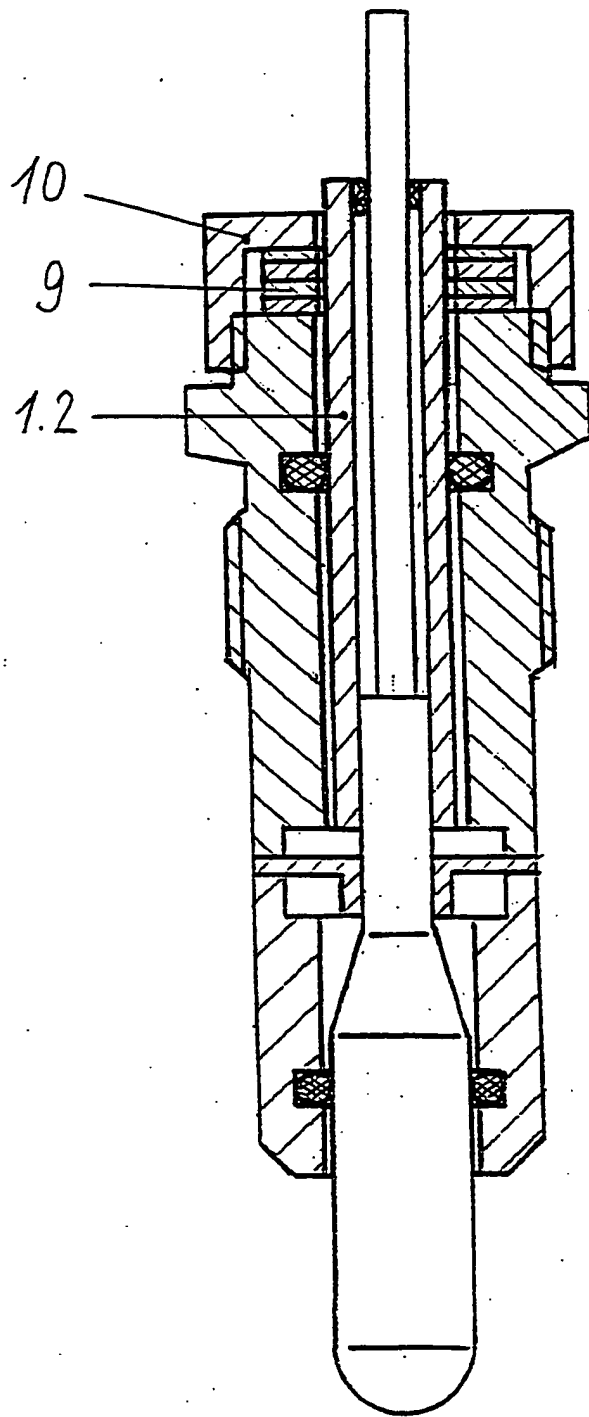


Fig. 2A

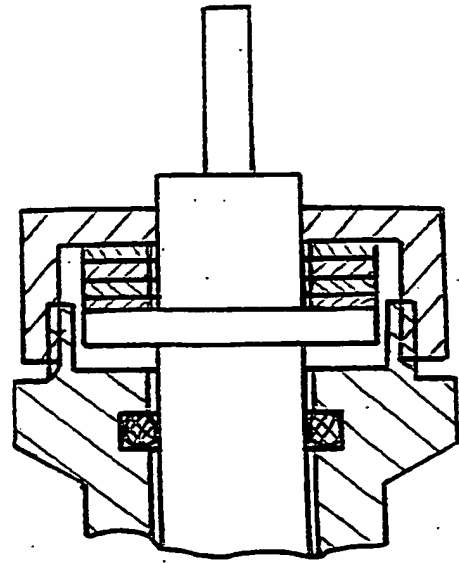


Fig. 2B

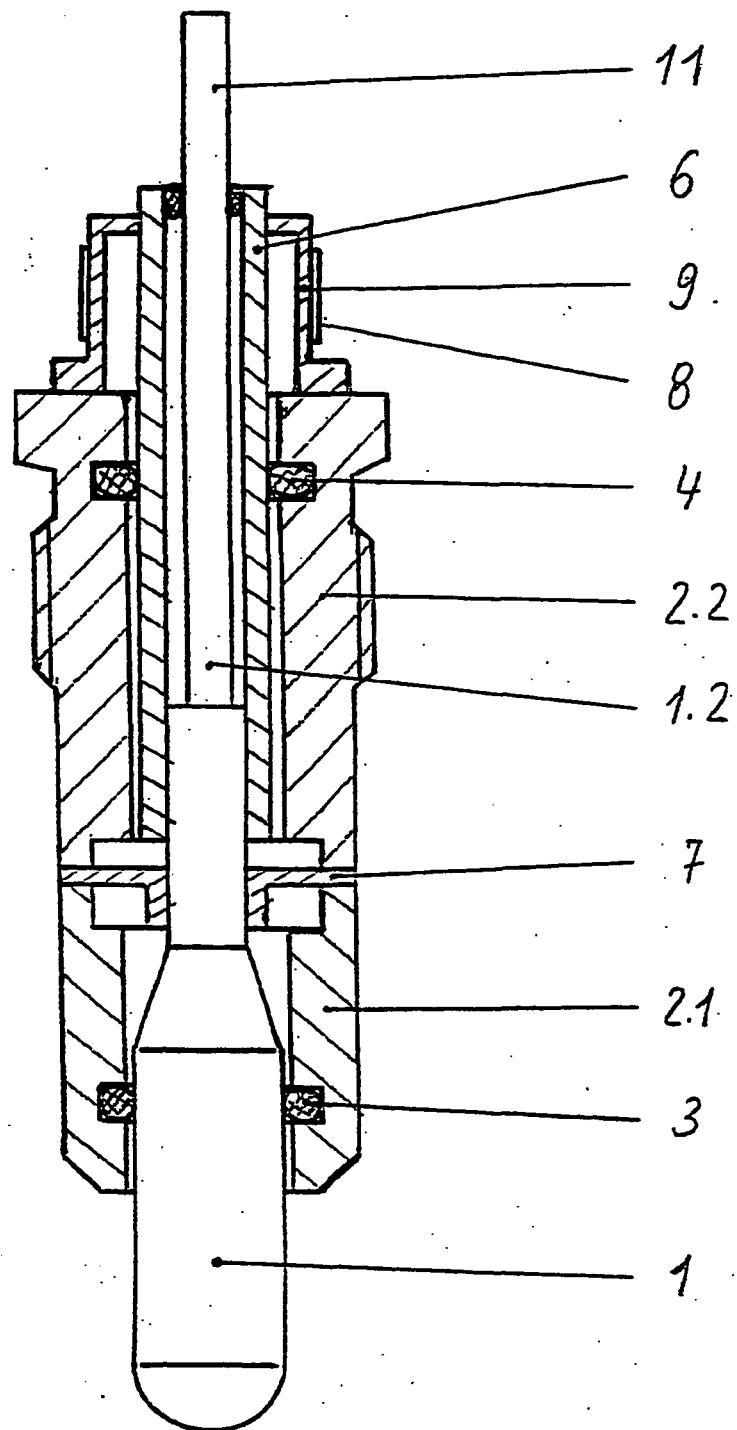


Fig. 3 A

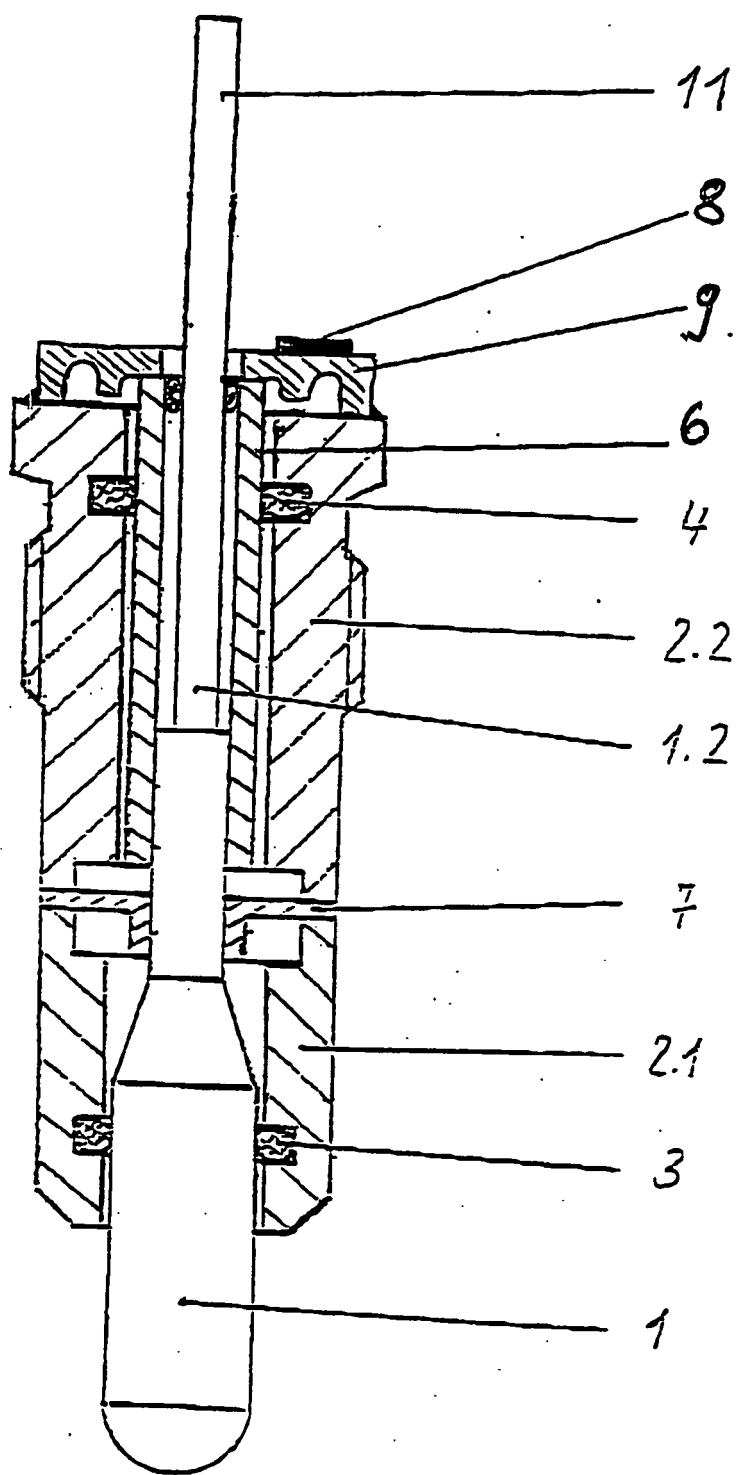


Fig. 3 B

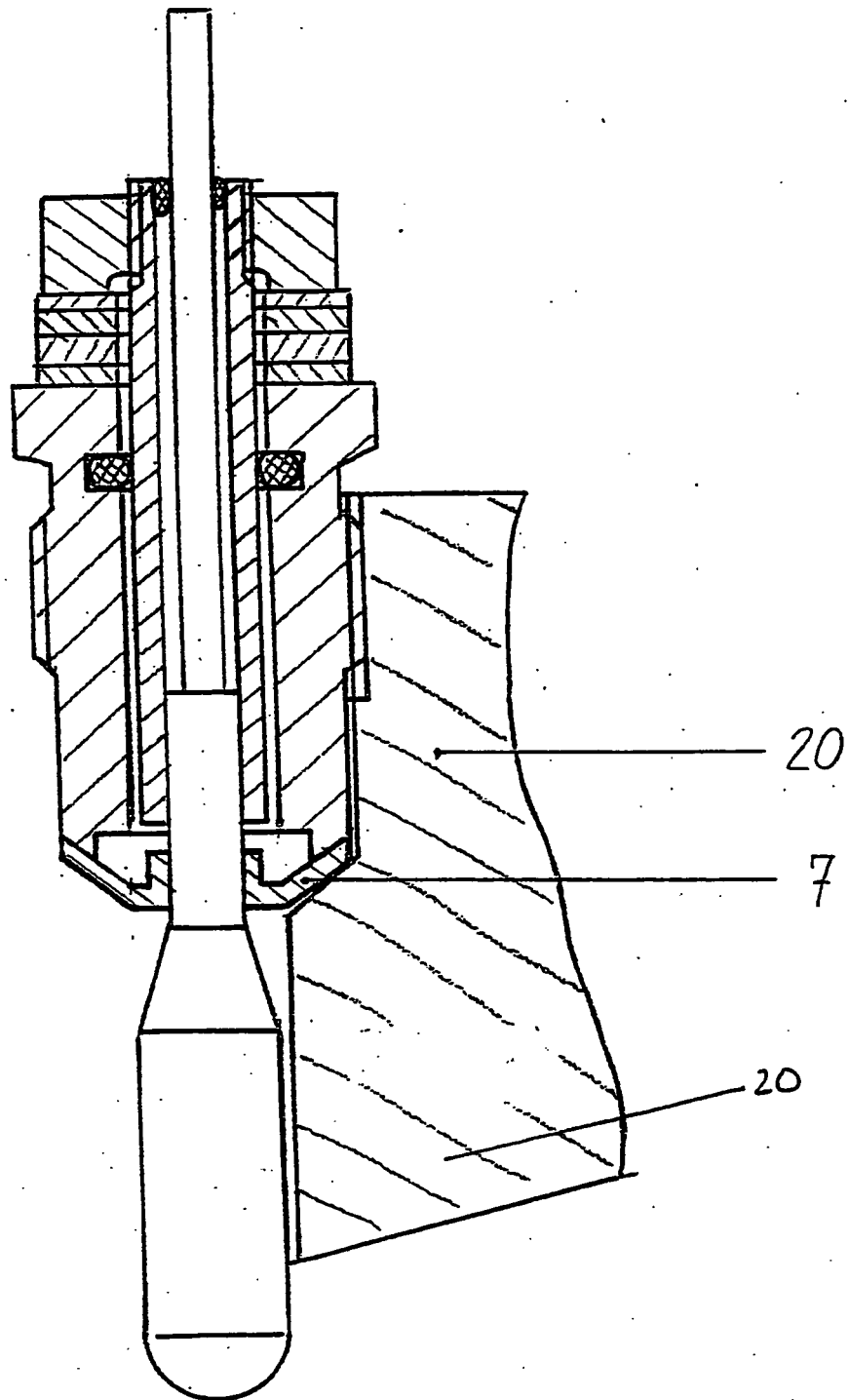
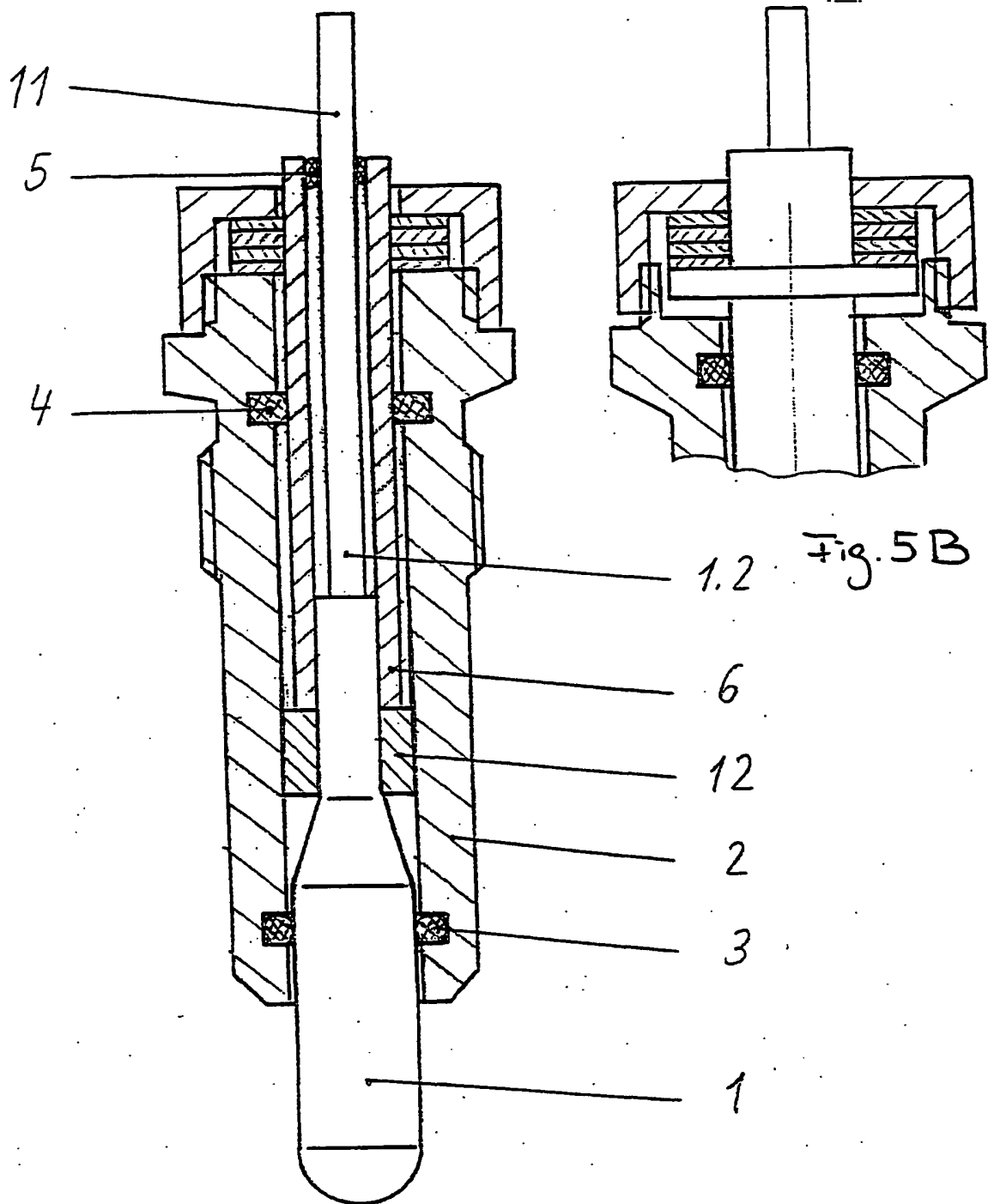


Fig. 4



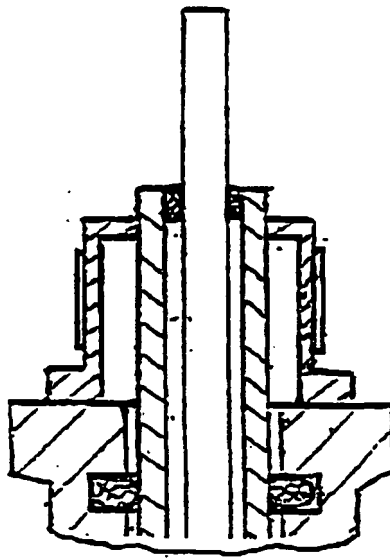


Fig. 5C

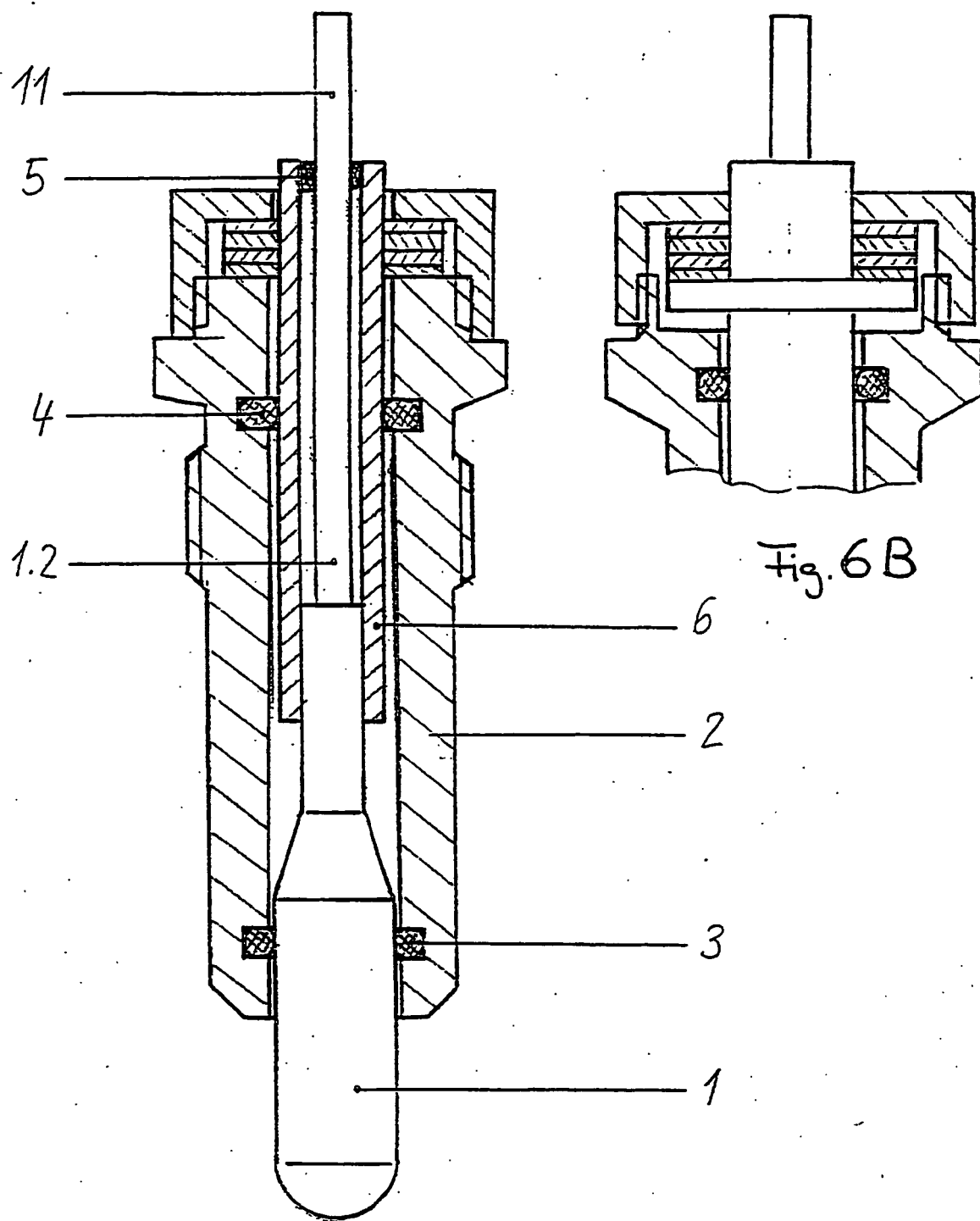


Fig. 6A

Fig. 6B

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

- EP 1096141 A3 [0002]
- JP 59085932 A [0002]