



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 063 408 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.2005 Patentblatt 2005/49

(51) Int Cl.7: **F02F 1/38**, F02F 1/42,
F02F 1/24

(21) Anmeldenummer: **00113234.9**

(22) Anmeldetag: **21.06.2000**

(54) **Zylinderkopf**

Cylinder head

Culasse

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **24.06.1999 DE 19928838**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.2000 Patentblatt 2000/52

(73) Patentinhaber:
• **Gährken, Otmar**
48151 Münster (DE)
• **Wessel, Martin**
48153 Münster (DE)

(72) Erfinder:
• **Gährken, Otmar**
48151 Münster (DE)
• **Wessel, Martin**
48153 Münster (DE)

(74) Vertreter: **Brandt, Detlef**
Meisenstrasse 96
33607 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 967 370 **DE-U- 29 803 618**
GB-A- 119 637 **US-A- 2 234 780**

EP 1 063 408 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 betrifft eine Schneidvorrichtung für Bleche mit mindestens Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Derartige gattungsgemäße Zylinderköpfe sind im Stand der Technik beispielsweise aus der DE 36 01 274 C2 bekannt, wo ein Zylinderkopf mit mehreren einstückig angeformten Zündkerzenrohren zur Aufnahme von Zündkerzen beschrieben ist.

[0003] Der Zylinderkopf von Verbrennungsmotoren dichtet den Arbeitsraum des Zylinders ab und überträgt einen Teil der bei der Verbrennung entstehenden Wärmeenergie an das im Zylinderkopf zirkulierende Kühlmittel, um damit die Bauteiltemperaturen insgesamt zu begrenzen.

[0004] Der Zylinderkopf wird durch Vorspann- und Gaskräfte mechanisch beansprucht und durch die Verbrennung thermisch belastet. Die Vorspannkräfte des Zylinderkopfes rühren von der Verschraubung mit dem Zylinderblock her, während die Gaskräfte durch die Verbrennung im Brennraum verursacht werden, die somit auch für die thermische Aufheizung der Bauteile verantwortlich sind.

[0005] Der Zylinderkopf ist zudem maßgeblich für den Gaswechsel des Verbrennungsvorganges verantwortlich und nimmt die Einlass- und Auslassventile sowie bei Benzinmotoren oder bei gasbetriebenen Dieselmotoren die Zündkerze eines jeden Zylinders auf.

[0006] Hochleistungsmotoren moderner Bauart verfügen heute regelmäßig über mehrere Ein- bzw. Auslassventile. Die Ventile, die jeweils aus einem Ventilkopf und einem Ventilschaft bestehen, liegen dichtend an einem Ventilsitz an, der in den Zylinderkopf eingearbeitet oder eingefügt ist. Dem Ventilkopf nachgeschaltet sind die jeweiligen Einlass- bzw. Auslasskanäle des Motors.

[0007] Um Undichtheiten des Ventilsitzes, die durch einseitige Abnutzung verstärkt beanspruchter Ventilbereiche entstehen, vorzubeugen, werden an Motoren bekannter Bauarten vielfach die Ventile drehbar angeordnet, sodass sie bei jedem Hub eine kleine Drehbewegung ausführen, die meist beim Öffnen des Ventiles erfolgt.

[0008] Außerdem kann es aus unterschiedlichen Gründen vorkommen, dass die Ventile nicht hundertprozentig abdichten, weil beispielsweise die Ventilmittelenachse infolge vorhandener Fertigungs- oder Montageungenauigkeiten außerhalb der Mittelenachse des Ventilsitzringes liegt, also ein Versatz vorhanden oder der Ventilsitz beschädigt ist.

[0009] Bei größerem Verschleiß oder Schäden wie Narben oder Einschlagstellen ist ein Nachschleifen oder Fräsen der Ventilsitze im Zylinderkopf erforderlich. In Extremfällen müssen das Ventil sowie der Ventilsitzring ausgetauscht werden. Dies ist nicht nur kostenintensiv, sondern auch aufwendig.

[0010] Ein weiteres Problem ergibt sich für den ord-

nungsgemäßen Ventilsitz aus der Tatsache heraus, dass heutige Zylinderköpfe von Verbrennungsmotoren zumeist aus Aluminium hergestellt sind. Dieses neigt verstärkt zu ungleichmäßigen Materialausdehnungen, sodass der Zylinderkopf und mit ihm nicht zuletzt die Ventilsitzringe verzogen werden. Dieses Problem stellt sich insbesondere nach einem Kaltstart des Motors. Dabei werden vor allem die brennraumseitigen Partien des Zylinderkopfes thermisch hoch belastet.

[0011] Eine weitere der möglichen Ursachen dieser unerwünschten Verformung der Ventilsitzringe ist in dem im Zylinderkopf vorhandenen Zündkerzenrohr zu sehen. Das Zündkerzenrohr ist eine Aufnahmeöffnung für die Zündkerze des Motors und ist somit an jedem Zylinderkopf notwendig, in dem eine Zündkerze vorhanden ist. Das Zündkerzenrohr kann aus einem vom Zylinderkopf abweichenden Material bestehen, wird jedoch zumeist bei der Herstellung des Zylinderkopfes unmittelbar in Form einer Bohrung oder Ausnehmung in diesen eingearbeitet. Es ermöglicht die Aufnahme der Zündkerzen beziehungsweise deren Zugänglichkeit, weshalb es auch einseitig eine Öffnung aufweisen muss.

[0012] Die Ventilsitzringe werden durch die konstruktiv eng bemessenen Abstände der Ventile untereinander zwangsläufig in unmittelbarer Nähe des Gewindes der Zündkerze angeordnet. Im kalten Zustand des Zylinderkopfes sind die einzelnen Baugruppen proportional und weisen keinerlei Verzug auf. Sie sind demnach hundertprozentig maßhaltig. Bei einer Erwärmung nach dem Anlassen des Verbrennungsmotors kommt es zu lokal sehr unterschiedlichen Materialausdehnungen des Zylinderkopfes. Dies führt wiederum dazu, dass sich auch die Ventilsitzringe ungleichmäßig verformen und bildet mithin die Ursache des so genannten "Cold-Stall-Effektes".

[0013] Die Ventile werden undicht, wobei das Problem von Ablagerungen im Bereich der undichten Stellen zu einem beschleunigten Verschleiß der Ventile und auch des Ventilsitzringes führt. Zwar egalisiert sich der genannte Effekt bei gleichmäßiger Erwärmung, also bei längerer Laufzeit des Motors wieder, jedoch können die in der Kaltstartphase auftretenden erhöhten Verschleißerscheinungen im Ventilsitzbereich insgesamt zu einem vorzeitigen Ausfall des Motors führen.

[0014] Der Erfindung liegt die technische Problemstellung zugrunde, einen Zylinderkopf zu entwickeln, bei dem eine ungleichmäßige Verformung der Ventilsitzringe weitestgehend vermieden wird. Außerdem soll ein Verfahren bereitgestellt werden, dass die Herstellung eines solchen Zylinderkopfes ermöglicht.

[0015] Zur Lösung der technischen Problemstellung wird vorgeschlagen, an einem Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors mit mindestens einem Zündkerzenrohr (1) pro Zylinder, wobei das Zündkerzenrohr einen dem Brennraum des Motors zugewandten Endbereich mit einem Anschlussgewinde (6) zur Verschraubung einer Zündkerze in dem Zylinderkopf (3) und einen sich

daran anschließenden zur Motoraußenseite geöffneten Bereich mit erweitertem Durchmesser (d) aufweist, das Zündkerzenrohr derart auszuführen, dass es quer zu seiner Längsrichtung durchtrennt ist.

[0016] Durch die Durchtrennung quer zur Längsrichtung bleibt die Ausdehnung des Zylinderkopfes ohne Einfluss auf das Zündkerzenrohr, sodass damit auch eine Verformung der Ventilsitze vermieden wird.

[0017] Mittels dieser vorgestellten Lösung ist es erstmalig möglich, sowohl neue Zylinderköpfe als auch bereits in Betrieb befindliche Motoren mit derartigen Vorrichtungen auszustatten und damit sowohl in der Kaltlaufphase als auch im Warmlauf des Motors einen einwandfreien Betrieb zu gewährleisten. Die Ventilsitze verformen sich nicht mehr, und der Motor verschleißt nunmehr erst in erheblich verlängerten Lebensdauerzyklen. Es wurde hiermit eine sehr kostengünstige Variante der Aufarbeitung alter Motoren und der Verbesserung neuer Motorsysteme ermöglicht.

[0018] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0019] So wird gemäß der vorgestellten Erfindung ferner vorgeschlagen, eine Hülse in das Zündkerzenrohr einzusetzen und diese Hülse mittels einer dauerelastischen Dichtungsmasse in dem Zündkerzenrohr zu befestigen. Die dauerelastische Dichtungsmasse gestattet eine Ausdehnung des Zylinderkopfes und des Zündkerzenrohres in begrenztem Umfang, ohne dass sich die Bauteile gegenseitig beeinflussen. Die dauerelastische Dichtungsmasse, die beispielsweise auf einer thermisch belastbaren Silikonbasis hergestellt werden kann, dient damit einem Ausgleich der unterschiedlichen Verformungen der betreffenden Zylinderkopfbereiche infolge ihrer unterschiedlichen Wärmeausdehnungen. Gleichzeitig dichtet die Hülse in Verbindung mit der dauerelastischen Dichtmasse das durchtrennte Zündkerzenrohr gegen Austritte von Kühlflüssigkeit ab, sofern bei der Durchtrennung ein Kühlflüssigkeitsführender Hohlraum des Motorblockes tangiert wird.

[0020] Da das Zündkerzenrohr in seinem Querschnitt erweitert werden muss, damit die Hülse darin einsetzbar ist, wird in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, die Hülse mit einer Länge auszustatten, die der Länge des Zündkerzenrohres entspricht, sodass die Durchmesserdivergenz wieder ausgeglichen wird und mithin keine Querschnittsreduzierung in diesem sensiblen Bereich des Zylinderkopfes auftritt, die möglicherweise zu einer Zerstörung des Zylinderkopfes führen könnte.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren besteht in den nachfolgend aufgeführten Verfahrensschritten. Danach wird zunächst der Innendurchmesser des Zündkerzenrohres durch ein materialabtragendes Verfahren auf einen Durchmesser erweitert, der größer als der Außendurchmesser der Hülse ist. Als materialabtragendes Verfahren können spanende Verfahren eingesetzt werden, wie sie an sich bekannt sind. Anschließend wird das Zündkerzenrohr quer zu seiner Längsrichtung

durchtrennt, woran sich der Einsatz der Hülse in das Zündkerzenrohr anschließt, wobei die Hülse mit der dauerelastischen Dichtungsmasse versehen wird. Diese dauerelastische Dichtungsmasse hat ferner den Vorteil, dass die Dichtigkeit des Zylinderkopfes nach wie vor gewährleistet bleibt, das heißt, kein Kühlmittel entweichen kann.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren sowie ein Zylinderkopf nach der vorgestellten Lösung lassen sich problemlos in die Herstellungszyklen der Kraftfahrzeuge einfügen, ohne dass größere Änderungen der Produktionsabläufe notwendig sind. Zudem ist die Nachrüstung alter Zylinderköpfe möglich.

[0023] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 einen Schnitt durch einen Zylinderkopf ohne eine Hülse,

Figur 2 einen Schnitt durch einen Zylinderkopf mit einer darin eingesetzten Hülse und

Figur 3 einen vergrößerten Ausschnitt des die Hülse aufnehmenden Bereiches.

[0024] Anhand der Figuren lässt sich sowohl der Aufbau eines erfindungsgemäßen Zylinderkopfes als auch die Schrittfolge zur Herstellung eines derartigen Zylinderkopfes anschaulich erläutern. In dem Zylinderkopf 3 sind mehrere Ausnehmungen 5 eingelassen, die einerseits einer Gewichtsreduzierung und andererseits dem Transport des darin zirkulierenden Kühlmittels dienen.

[0025] Die zentrale Bohrung mit dem Durchmesser "d" ist das Zündkerzenrohr 1 vor seiner Erweiterung. Im unteren Abschnitt des Zündkerzenrohres 1, also in seinem Bodenbereich, ist ein Gewinde 6 zur Befestigung der Zündkerze eingebracht. Die Zündkerze wurde in den Figuren der besseren Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Durch ein spanabhebendes Verfahren wird das Zündkerzenrohr 1 auf den Durchmesser "D" erweitert.

[0026] Anschließend kann die Hülse 2 in das Zündkerzenrohr eingesetzt werden. Zwischen Hülse 2 und Zündkerzenrohr ist zudem eine dauerelastische Dichtungsmasse eingebracht.

[0027] Das Zündkerzenrohr 1 ist senkrecht zu seiner Längsmittelnachse durch einen Schlitz 4 geteilt. Dieser Schlitz 4 kann beispielsweise bei der Herstellung eines neuen Zylinderkopfes unmittelbar eingeformt oder nachträglich mittels eines Trennwerkzeuges eingebracht werden. Er verläuft vorzugsweise umlaufend, kann jedoch ebenso nur abschnittsweise vorgesehen sein.

[0028] Der Innendurchmesser der Hülse 2 wurde derart gewählt, dass die Zündkerze mittels eines Werkzeuges einsetzbar ist und in dem Gewinde befestigt bzw. aus dem Gewinde gelöst werden kann.

[0029] Die Zylinderblockseite ist in den Figuren als Unterseite 8 des Zylinderkopfes gekennzeichnet worden, während die dieser gegenüberliegende Seite als Oberseite 7 bezeichnet ist.

Bezugszeichenliste:

[0030]

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Zündkerzenrohr | 10 |
| 2 | Hülse | |
| 3 | Zylinderkopf | |
| 4 | Schnitt | 15 |
| 5 | Ausnehmungen | |
| 6 | Zündkerzenanschlussgewinde | 20 |
| 7 | Oberseite des Zylinderkopfes | |
| 8 | Anlagefläche am Motorblock | 25 |
| d | Durchmesser des Zündkerzenrohres | 30 |
| D | erweiterter Durchmesser des Zündkerzenrohres | |

Patentansprüche

1. Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors mit mindestens einem Zündkerzenrohr (1) pro Zylinder, wobei das Zündkerzenrohr einen dem Brennraum des Motors zugewandten Endbereich mit einem Anschlussgewinde (6) zur Verschraubung einer Zündkerze in dem Zylinderkopf (3) und einen sich daran anschließenden zur Motoraußenseite geöffneten Bereich mit erweitertem Durchmesser (d) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zündkerzenrohr (1) im Bereich des erweiterten Durchmessers (d) zumindest abschnittsweise durch einen in die Wandung des Zündkerzenrohres eingebrachten Schlitz quer zu seiner Längsrichtung durchtrennt ist. 45
2. Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Zündkerzenrohr (1) eine Hülse (2) und mittels einer dauerelastischen Dichtungsmasse in dem Zündkerzenrohr (1) festgesetzt ist. 50
3. Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors nach einem der vorstehend genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (2) eine dem Zündkerzenrohr (1) annähernd entsprechende Länge aufweist. 55

4. Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes nach einem der vorstehend genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zunächst der Innendurchmesser (d) des Zündkerzenrohres (1) durch ein materialabtragendes Verfahren auf einen Durchmesser (D) erweitert wird, der größer als der Außendurchmesser der Hülse (2) ist, anschließend das Zündkerzenrohr (1) zumindest abschnittsweise quer zu seiner Längsrichtung durch einen Schlitz durchtrennt und letztlich die mit der dauerelastischen Dichtungsmasse benetzte Hülse (2) in das Zündkerzenrohr (1) eingesetzt und darin justiert wird.

Claims

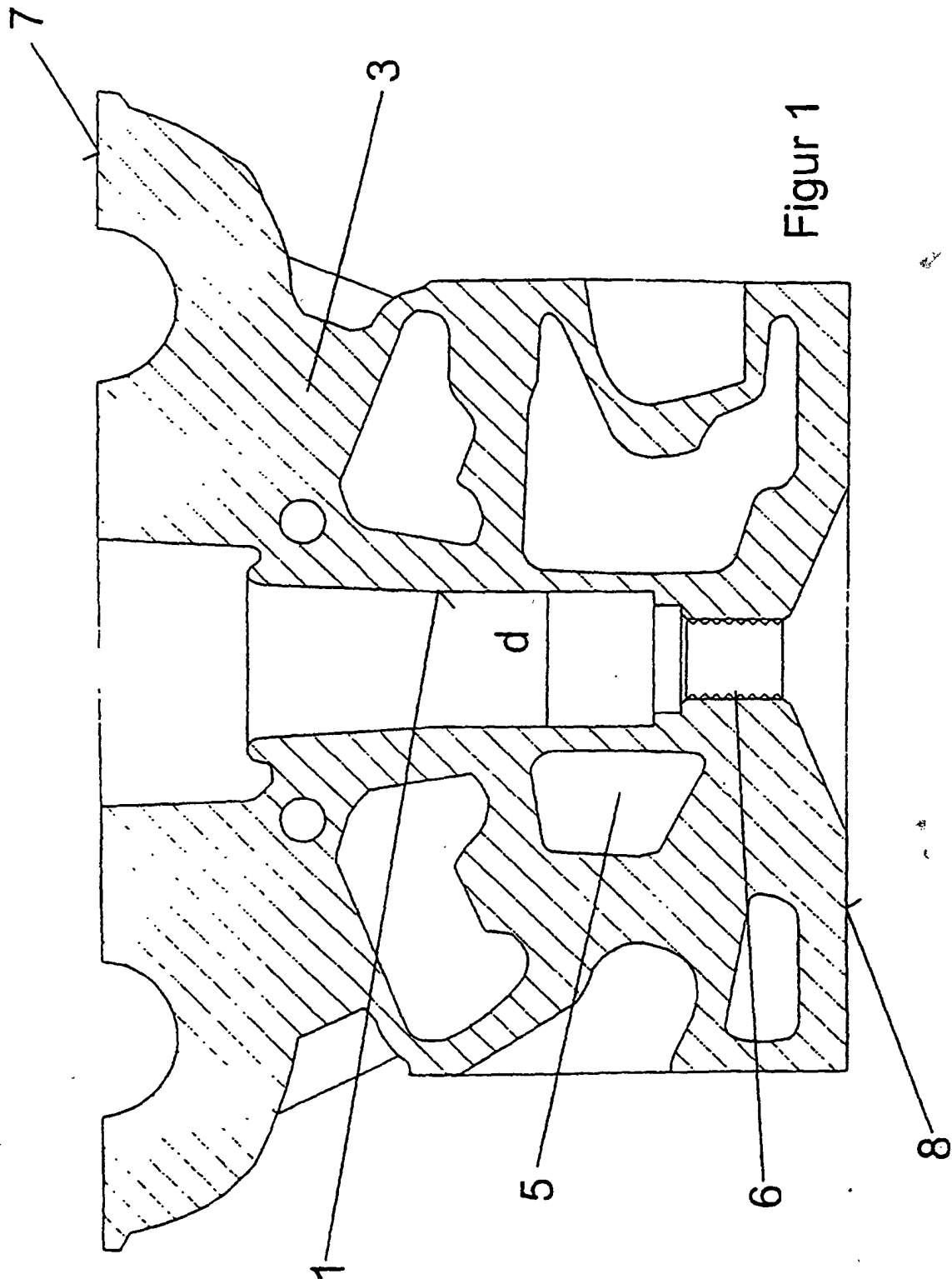
1. Cylinder head of an internal combustion engine with at least one spark plug seat (1) per cylinder, the spark plug seat having an end region with a connector thread (6) directed towards the combustion chamber of the engine for screwing a spark plug in the cylinder head (3) and an adjoining region with a widened diameter (d) open towards the engine external face, **characterised in that** the spark plug seat (1) is split in at least certain portions in the region of the widened diameter (d) by a slot provided in the wall of the spark plug seat transversely to its longitudinal direction.
2. Cylinder head of an internal combustion engine as claimed in claim 1, **characterised in that** a sleeve (2) is placed in the spark plug seat (1) and fixed in the spark plug seat (1) by means of a permanently elastic sealing compound.
3. Cylinder head of an internal combustion engine as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the sleeve (2) is of a length more or less corresponding to that of the spark plug seat (1).
4. Method of producing a cylinder head as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the internal diameter (d) of the spark plug seat (1) is firstly widened to a diameter (D) that is bigger than the external diameter of the sleeve (2) by a process involving the removal of material, after which the spark plug seat (1) is split transversely to its longitudinal direction in at least certain portions by means of a slot and finally the sleeve (2) wetted with the permanently elastic sealing compound is inserted in the spark plug seat (1) and adjusted therein.

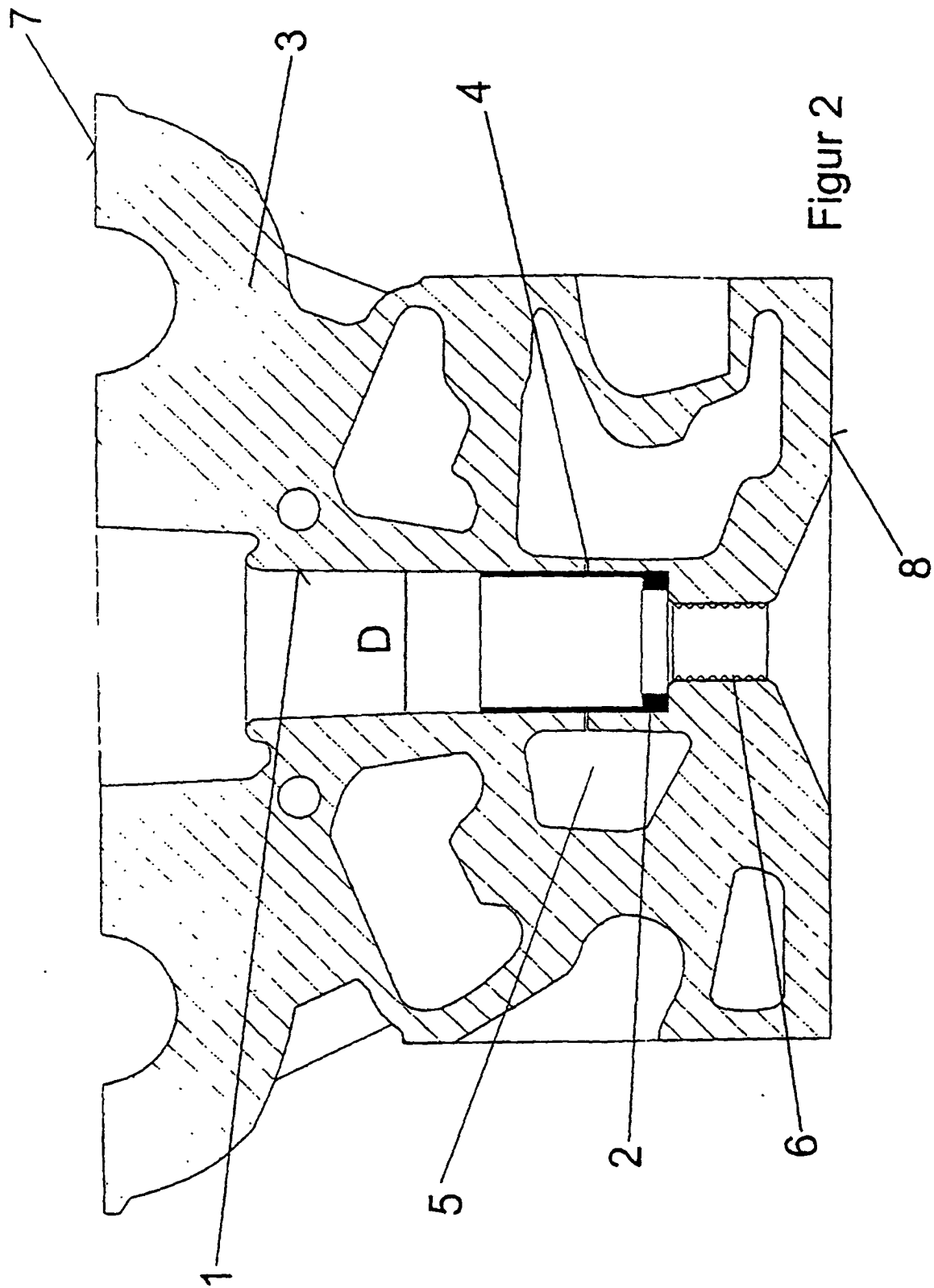
Revendications

1. Culasse d'un moteur à combustion interne comportant au moins un tube (1) de bougie d'allumage pour

chaque cylindre, dans laquelle le tube de bougie d'allumage comporte une partie d'extrémité, qui est tournée vers la chambre de combustion du moteur et comporte un filetage de raccordement (6) pour le vissage d'une bougie d'allumage dans la culasse (3) et une partie, qui se raccorde à la partie précédente, et possède un diamètre accru (d), **caractérisée en ce que**, dans la partie de diamètre accru (d), le tube (1) de bougie d'allumage est séparé au moins par endroits, transversalement par rapport à sa direction longitudinale, par une fente aménagée dans la paroi du tube de bougie d'allumage.

2. Culasse d'un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une douille (2) est disposée dans le tube (1) de bougie d'allumage et est fixée dans ce dernier à l'aide d'une masse d'étanchéité présentant une élasticité permanente.
3. Culasse d'un moteur à combustion interne selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la douille (2) possède une longueur qui correspond approximativement au tube (1) de bougie d'allumage.
4. Procédé pour fabriquer une culasse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**on augmente tout d'abord le diamètre intérieur (d) du tube (1) de bougie d'allumage au moyen d'un procédé d'enlèvement de matière, pour l'amener à un diamètre (D) qui est supérieur au diamètre extérieur de la douille (2), puis on divise le tube (1) de bougie d'allumage au moins par endroits, transversalement par rapport à sa direction longitudinale, au moyen d'une fente et enfin on insère la douille (2), mouillée par la masse d'étanchéité présentant une élasticité permanente, dans le tube (1) de bougie d'allumage et on l'ajuste dans ce dernier.





Figur 2

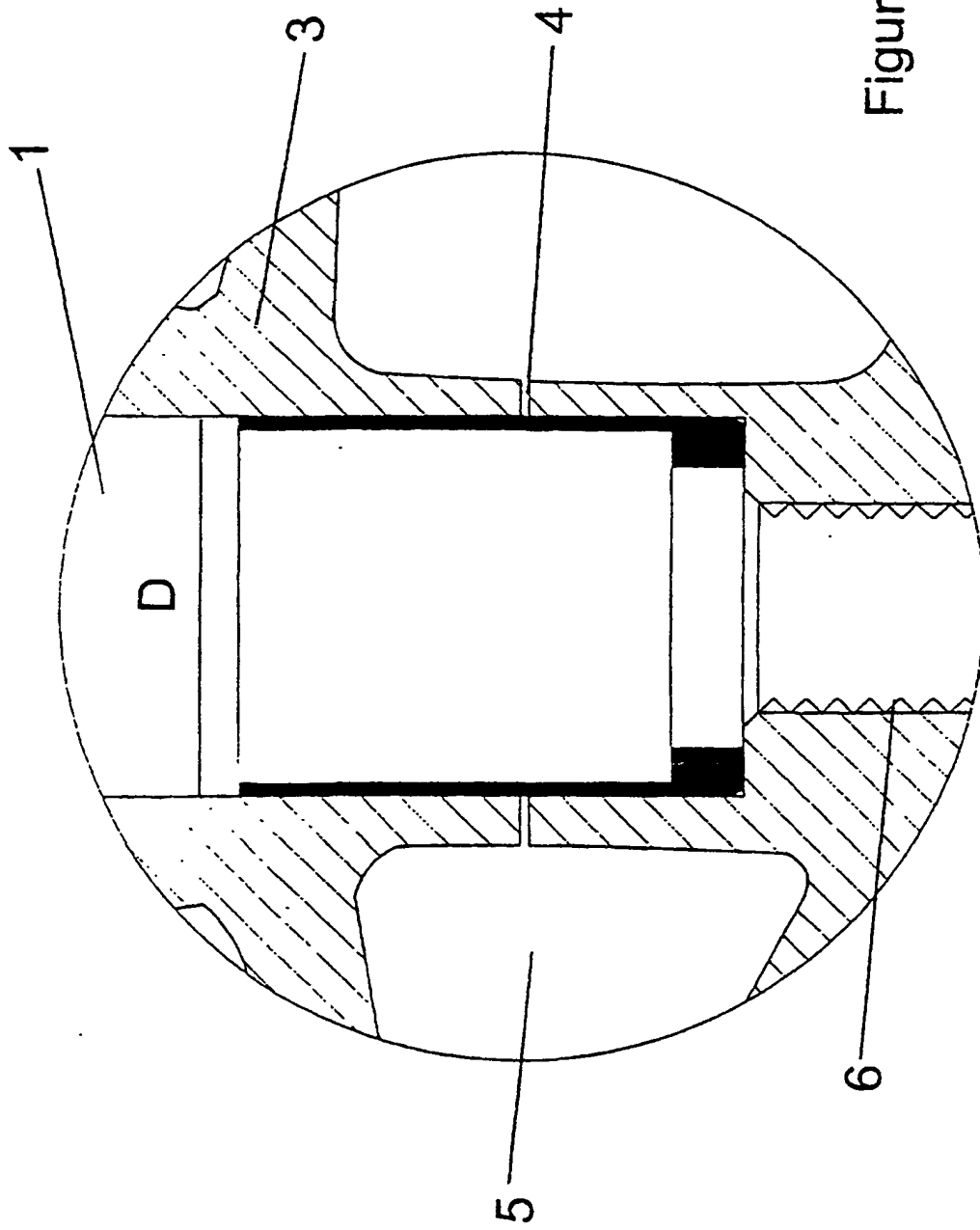


Figure 3