



(11) **EP 1 258 540 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.03.2012 Patentblatt 2012/10

(51) Int Cl.:
C23C 4/00 (2006.01) **C23C 4/16** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02405024.7**

(22) Anmeldetag: **16.01.2002**

(54) **Maske zum Aufsetzen auf einen Motorblock beim thermischen Beschichten von darin
eingelassenen Zylinderbohrungen sowie Verfahren unter Verwendung der Maske**

Mask member for placing on an engine body during the thermal coating of the internal cylinder bores
and process using this masking member

Masque pour placer sur un bloc moteur lors de l'application thermique de revêtement des alésages
des cylindres et procédé utilisant ce masque

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

(30) Priorität: **15.05.2001 CH 8982001**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.11.2002 Patentblatt 2002/47

(73) Patentinhaber: **Sulzer Metco AG
5610 Wohlen (CH)**

(72) Erfinder:
• **Herber, Ralph
79713 Bad Säckingen (DE)**
• **Zürcher, Peter
5605 Dottikon (CH)**
• **Barbezat, Gérard
8152 Opfikon (CH)**

(74) Vertreter: **Kluthe, Stefan et al
Sulzer Management AG
Patentabteilung / 0067
Zürcherstrasse 14
8401 Winterthur (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 077 090 DE-A- 19 910 665
DE-A- 19 929 247 FR-A- 2 601 888
US-A- 5 573 814**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no.
09, 30. Juli 1999 (1999-07-30) & JP 11 106891 A
(SUZUKI MOTOR CORP), 20. April 1999
(1999-04-20)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no.
11, 30. September 1999 (1999-09-30) & JP 11
172403 A (SUZUKI MOTOR CORP), 29. Juni 1999
(1999-06-29)**

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).

EP 1 258 540 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Maske zum Aufsetzen auf einen Motorblock beim thermischen Beschichten von darin eingelassenen Zylinderbohrungen gemäss dem Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum thermischen Beschichten von Zylinderbohrungen von Motorblöcken unter Verwendung einer Maske gemäss dem Anspruch 13.

[0002] Bei der Herstellung von Verbrennungsmotoren finden heutzutage vermehrt Motorblöcke aus Leichtmetall Verwendung. Da Leichtmetall jedoch grundsätzlich keine hohe Abrieb und Verschleissfestigkeit aufweist, werden die Zylinderbohrungen bzw. deren Wandungen mit einer Lauffläschenschicht versehen oder es werden Lauffbüchsen in die Zylinderbohrungen eingesetzt, welche ggf. auch noch mit einer Lauffläschenschicht versehen werden. Das Aufbringen solcher Lauffläschenschichten erfolgt zumeist mittels thermischen Beschichtungsverfahren, wobei sich insbesondere rotierende Plasmatrons zum Aufbringen der Schicht bewährt haben. Die Problematik beim Aufbringen solcher Lauffläschenschichten besteht u.a. darin, dass die gesamte Lauffläche homogen ausgebildet sein soll. Da eine thermische Beschichtungsvorrichtung wie beispielsweise eine Plasmaspritzvorrichtung eine bestimmte Anlaufzeit braucht, bis ein homogener Beschichtungsstrahl erzeugt wird, muss die thermische Beschichtungsvorrichtung bereits vor dem Einführen in die Zylinderbohrung aktiviert werden, da ansonsten innerhalb der Zylinderbohrung eine unregelmässige Anfangsschicht entsteht. Beim Aktivieren der thermischen Beschichtungsvorrichtung ausserhalb der zu beschichtenden Zylinderbohrung besteht jedoch die Gefahr, dass bearbeitete Oberflächen -Passflächen- des Motorblocks durch den Beschichtungsstrahl in unerwünschter Weise "verschmutzt" werden

[0003] Um diesem Problem zu begegnen und den Motorblock vor einem sogenannten "Overspray" zu schützen, sind flache Abdeckmasken bekannt, die auf die Oberseite des Motorblocks aufgelegt werden. Damit sind jedoch nicht alle Probleme gelöst, da durch die ausserhalb der zu beschichtenden Zylinderbohrung aktivierte Beschichtungsvorrichtung auch die Umgebung in Mitteleinschuldung gezogen werden kann.

[0004] Aus der DE 199 10 665 ist eine Abdeckschablone bekannt, die zum Aufsetzen auf das Zylinderkurbelwellengehäuse einer Verbrennungskraftmaschine bestimmt ist. Diese Abdeckschablone weist mehrere Durchgangsöffnungen auf, über welche ein Beschichtungswerkzeug in den Innenraum des Zylinderkurbelwellengehäuses eingeführt werden kann. Die Abdeckschablone ist so ausgebildet, dass auch sämtliche weiteren Bereiche des Zylinderkurbelwellengehäuses durch sie abgedeckt sind. Dazu besitzt die Abdeckschablone eine exakte plane Unterseite, die auf der bereits plan geschliffenen Zylinderkopffläche des Zylinderkurbelwellengehäuses aufzuliegen bestimmt ist. Es versteht sich, dass eine derartige Abdeckschablone teuer in der

Herstellung ist. Ausserdem ist sie nicht universell einsetzbar, da sie an die Ausdehnung des Zylinderkurbelwellengehäuses angepasst werden muss, damit sämtliche weiteren Bereiche des Zylinderkurbelwellengehäuses abgedeckt sind. Zudem muss die Unterseite von Zeit zu Zeit nachbearbeitet werden, damit die Planheit erhalten bleibt. Dies ist insofern wichtig, da bei einer unebenen Unterseite die Gefahr besteht, dass beim Beschichten des Innenraums des Zylinderkurbelwellengehäuses über einen allfälligen Spalt zwischen der Zylinderkopffläche und der Abdeckschablone Beschichtungsmaterial auf die Zylinderkopffläche gelangen und diese verschmutzen kann.

[0006] Aus dem Patent Abstract of Japan mit der Publikationsnummer 06065711 ist eine Maske bekannt, welche von der Unterseite eines Motorblocks her an das untere Ende der Zylinderlauffläche herangeführt wird. Die Maske ist zweiteilig ausgebildet, mit schrägen Trennflächen, damit die beiden Teile gegeneinander verschoben durch eine enge Stelle des Kurbelgehäuses hindurch in den Motorblock eingeführt werden können. Mit dieser Maske soll der Innenraum des Motorblocks, namentlich das Kurbelgehäuse, vor Verschmutzung beim thermischen Beschichten der Zylinderlaufflächen geschützt werden.

[0007] Die US 5 573 814 beschreibt eine aufblasbare Maske, mittels welcher eine Verschmutzung des Zylinderkurbelgehäuses durch eine Beschichtungsvorrichtung verhindert werden kann. Der aufblasbare Körper ist beispielsweise aus Fiberglas-Material gefertigt und teilweise mit Silikon beschichtet, wobei die geometrische Form der Maske in aufgeblasenem oder unaufgeblasenem Zustand variiert. Diese aufblasbare Maske kann mit einer flanschartigen Manschette kombiniert sein. Die aufblasbare Maske ist gemäss US 5 573 814 durch eine auf ihrer Oberfläche angebrachte Beschichtung wieder verwendbar.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, eine kostengünstige, mehrfach verwendbare und einfach anzuwendende Maske vorzuschlagen, welche ein Aktivieren der thermischen Beschichtungsvorrichtung ausserhalb der zu beschichtenden Zylinderbohrung ermöglicht, ohne dass der Motorblock oder die Umgebung durch Beschichtungspartikel verschmutzt wird, wobei die Maske nicht die gesamte Oberseite des Motorblocks abdecken soll und wobei eine hohe Qualität der aufgetragenen Schicht sichergestellt werden soll.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Maske gelöst, welche die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angeführten Merkmale aufweist.

[0010] Ausgehend von den aus dem Stand der Technik bekannten Masken wird im vorliegenden Fall ein anderer Ansatz gewählt. Dazu wird eine hohlzylindrisch ausgebildete und auf den Durchmesser der zu beschichtenden Zylinderbohrung abgestimmte Maske vorgeschlagen. Eine derartig ausgebildete Maske deckt nicht die gesamte Oberfläche des zu beschichtenden Motorblocks ab, sondern nur einen kreisringförmigen Bereich

um die zu beschichtende Zylinderbohrung herum. Auf diesem kreisringförmigen Bereich um die zu beschichtende Zylinderbohrung herum liegt die Maske auf dem Motorblock auf. Eine derartige, hohlzylindrisch ausgebildete Maske hat u.a. den Vorteil, dass sie sehr einfach und günstig herzustellen ist und durch die kleine Auflagefläche eine sichere, spaltfreie Auflage der Maske auf dem Motorblock im Bereich der zu beschichtenden Zylinderbohrung erreicht werden kann.

[0011] Bevorzugte Ausführungsformen der Maske sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 9 umschrieben, während im Anspruch 10 eine Maskenanordnung mit zumindest zwei nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildeten Masken beansprucht wird.

[0012] Vorzugsweise ist die Höhe der Maske so gewählt, dass sie höher ist als die maximale vertikale Ausdehnung des Beschichtungsstrahls, wenn die Beschichtungsvorrichtung in die Maske eingeführt ist. Dadurch kann der Beschichtungskopf der Beschichtungsvorrichtung im nicht aktiven Zustand in die Maske eingeführt und darin aktiviert werden kann. Dadurch kann die Qualität des Beschichtungsvorgangs ganz allgemein sichergestellt werden, da keine nennenswerte Verschmutzung der Oberseite des Motorblocks durch den Beschichtungsstrahl entsteht, da keine Beschichtungspartikel aus der Maske austreten. Zum anderen wird eine regelmäßige Beschichtung der Zylinderlauffläche erreicht, da der Beschichtungsvorgang ausserhalb der Zylinderbohrung gestartet wird und ein kontinuierlicher Schicht-Übergang von der Maske auf die Zylinderbohrung stattfinden kann.

[0013] In den Ansprüchen 11 bis 18 werden zudem Verfahren zum thermischen Beschichten von Zylinderbohrungen von Motorblöcken unter Verwendung von erfindungsgemäss gestalteten Masken beansprucht.

[0014] Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt: Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Motorblock mit einem ersten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Maske, und Fig. 2 einen Querschnitt durch den Motorblock mit einem zweiten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Maske. Fig. 3 einen Querschnitt durch den Motorblock mit einem dritten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Maske.

[0015] Aus der Figur 1 ist schematisch ein im Querschnitt dargestellter Motorblock 1 eines Reihenmotors, eine auf dessen Oberseite 7 aufgesetzte Maske 4 sowie der Vorderteil 8 einer Beschichtungsvorrichtung ersichtlich. Als Beschichtungsvorrichtung kann beispielsweise ein Plasmaspritzgerät mit einem rotierenden Beschichtungskopf 9 vorgesehen werden. Der Motorblock 1 ist mit mehreren Zylinderbohrungen versehen, wobei aus dieser Darstellung nur eine Zylinderbohrung 2 ersichtlich ist. Die auf der Oberseite des Motorblocks 1 koaxial zur Zylinderbohrung 2 fixierte Maske 4 besteht aus einem rohrförmigen Aussenteil 5 und einem im wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildeten Einsatz 6. Die Maske 4 sowie deren Einsatz 6 sind auf den Durchmesser der zu beschichtenden Zylinderbohrung 2 abgestimmt. Im vor-

liegenden Fall ist der Innendurchmesser des Einsatzes 6 geringfügig grösser als der Durchmesser der Zylinderbohrung 2. Da der Einsatz 6 mitbeschichtet wird verändert sich dessen Innendurchmesser mit zunehmender Einsatzdauer; d. h. der Innendurchmesser des Einsatzes 6 nimmt mit zunehmender Einsatzdauer ab. Im vorliegenden Fall ist dieser Einsatz 6 als Verschleisssteil konzipiert, welches üblicherweise nach einer bis zehn Anwendungen entfernt wird. Durch das Vorsehen eines Einsatzes 6 braucht jeweils nicht die ganze Maske 4 ausgetauscht zu werden, sondern nur der Einsatz 6. Dieser ist vorzugsweise aus einem metallischen, keramischen oder organischen Material oder einer Kombination daraus hergestellt. Die Höhe der Maske 4 beträgt im Normalfall zwischen 20 und 40 mm. Sie ist auf jeden Fall so gewählt, dass der Beschichtungsstrahl 10, wie dargestellt, vollumfänglich auf der Innenseite der Maske 4 auftrifft, wenn der Beschichtungskopf 9 in die Maske 4 eingeführt ist. Indem der Beschichtungskopf 9 zuerst in die Maske 4 eingeführt und erst danach aktiviert wird, kann sichergestellt werden, dass keine nennenswerte Verschmutzung der Umgebung durch Beschichtungspartikel entsteht. Nachdem die Beschichtungsvorrichtung aktiviert ist, kann der Kopf 9 langsam in die Zylinderbohrung 2 eingefahren werden. Dadurch wird die Zylinderbohrung 2 bzw. deren Wände 3 kontinuierlich beschichtet und es entsteht keine unregelmässige Anfangsschicht.

[0016] Der Einsatz 6 ist vorzugsweise lose in den Aussenteil 5 eingesetzt, so dass er in vertikaler Richtung relativ zum Aussenteil 5 bewegbar ist. Um ein Herausfallen des Einsatzes 6 aus dem Aussenteil 5 zu verhindern, beispielsweise wenn letztere vom Motorblock 1 abgehoben wird, ist der Einsatz 6 mit einem Anschlag in Form einer auf der Oberseite umlaufenden Schulter 6a versehen. Der Einsatz 6 ist vorzugsweise etwas höher als der Aussenteil 5 ausgebildet, so dass er mit der Stirnseite auf dem Motorblock 1 aufliegt -und nicht mit der Schulter 6a auf dem Aussenteil 5 der Maske- wenn die Maske 6 auf den Motorblock 1 aufgesetzt ist. Dadurch wird zum einen eine spaltfreie Auflage des Einsatzes 6 auf dem Motorblock 1 sichergestellt und zum anderen kann der Einsatz 6 auf einfachste Weise ausgetauscht werden. Durch das Vorsehen unterschiedlicher Einsätze kann die Maske zudem sehr schnell an unterschiedliche Bohrungsdurchmesser angepasst werden.

[0017] Die Maske 4 kann mit Positioniermitteln zum Ausrichten und/oder Fixieren gegenüber dem Motorblock 1 versehen werden. Dazu können beispielsweise Stifte oder Bolzen vorgesehen werden, welche in im Motorblock 1 eingelassene Bohrungen eingreifen. Sowohl die Positioniermittel wie auch die in den Motorblock 1 eingelassene Bohrungen sind im vorliegenden Fall jedoch nicht dargestellt.

[0018] Das Aufbringen der Schicht erfolgt vorzugsweise durch Plasmaspritzen, Hochgeschwindigkeitsflammspritzen, Lichtbogenspritzen, Flammspritzen, Inertgasplasmaspritzen oder Inertgaslichtbogenspritzen.

[0019] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch den Motor-

block mit einem zweiten Ausführungsbeispiel einer Maske 4a. Diese ist wiederum rohrförmig, d. h. hohlzylindrisch ausgebildet, wobei kein Einsatz vorgesehen ist. Die Maske 4a ist derart konzipiert, dass die auf der Innenseite durch die Beschichtungsvorrichtung aufgetragenen Schichten 11, 12 bei Bedarf mechanisch entfernt werden können, beispielsweise durch ausdrehen. Das Entfernen der Schicht kann auch durch Strahlen mit abrasiven Pulvern wie beispielsweise Korund (Al₂O₃) oder Siliziumcarbid (SiC) erfolgen.

[0020] Der Innendurchmesser der Maske 4a ist vorzugsweise etwas grösser als der Durchmesser der Zylinderbohrung 2, so dass die Schichten 11, 12 nicht komplett, d. h. bis auf den Innendurchmesser der Maske 4a entfernt werden müssen, was ohne Beschädigung bzw. Schwächung der Maske 4a ohnehin kaum möglich wäre. Auf das vorliegende Beispiel bezogen würde es genügen, wenn die innere Schicht 11 entfernt würde.

[0021] Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem Fall ist eine Maskenanordnung vorgesehen, die aus mehreren Masken besteht, welche durch einen Rahmen 13 miteinander verbunden sind. Der Abstand zwischen den einzelnen Masken ist dem Abstand zwischen Zylinderbohrungen des Motorblocks angepasst. Auch in diesem Fall liegt die einzelne Maske 4 bzw. deren Einsatz 6 im wesentlichen nur auf einer kreisringförmigen Fläche entlang der zu beschichtenden Zylinderbohrung 2 auf.

[0022] Vorzugsweise wird während des Beschichtungsvorgangs Luft durch die sich im aktiven Beschichtungsvorgang befindliche Zylinderbohrung geleitet, indem die Luft auf der Unterseite der Zylinderbohrung über nicht näher dargestellte Mittel abgesaugt wird. Ein Absaugen der Luft hat den Vorteil, dass die nicht auf die Wandung der Zylinderbohrung aufgetragenen Beschichtungspartikel zuverlässig nach unten abgeführt werden und sich nicht auf der Oberseite des Motorblocks niederschlagen können. Ausserdem kann durch eine gezielte Luftströmung der Gehalt von in der Schicht gebundenem Sauerstoff (Oxydanteil) definiert beeinflusst werden. Zum gezielten Beeinflussen der Schichteigenschaften kann es sich auch anbieten, anstelle von Luft beispielsweise Stickstoff oder ein anderes gasförmiges Medium durch die sich im aktiven Beschichtungsvorgang befindliche Zylinderbohrung zu leiten. Das Vorsehen einer erfindungsgemäss ausgebildeten Maske 4, 4a bringt diesbezüglich einen Vorteil mit sich, indem durch die als Verlängerung der Zylinderbohrung 2 wirkende Maske innerhalb der Zylinderbohrung 2 günstigere Strömungsbedingungen vorherrschen als ohne Maske, was sich letztlich wiederum in einer gleichmässigeren Qualität der aufgetragenen Schicht äussert.

[0023] Es versteht sich, dass die beiden gezeigten Ausführungsbeispiele nicht als abschliessend zu betrachten sind. Beispielsweise können auch Maskenanordnungen im Sinne einer Mehrfachmaske vorgesehen werden, da häufig zwei Beschichtungsvorrichtungen gleichzeitig im Einsatz stehen. Der Abstand zwischen

den Masken wird dabei dem Abstand zwischen den Zylinderbohrungen des Motorblocks angepasst, wobei im allgemeinen nicht direkt nebeneinander liegende Zylinderbohrungen gleichzeitig beschichtet werden, sondern bei einem vierzylindrigen Reihenmotor beispielsweise zuerst die Bohrungen 1 und 3 und danach die Bohrungen 2 und 4.

10 Patentansprüche

1. Maske (4,4a) zum Aufsetzen auf einem Motorblock (1) während des thermischen Beschichtens von darin eingelassenen Zylinderbohrungen (2), wobei die Maske (4, 4a) hohlzylindrisch ausgebildet ist und auf den Durchmesser der zu beschichtenden Zylinderbohrung (2) abgestimmt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maske (4,4a) mit einem rohrförmigen Aussenteil (5) und einem darin eingesetzten Einsatz (6) versehen ist, wobei die Maske bzw. der Einsatz (6) nur auf einer kreisringförmigen Fläche entlang der zu beschichtenden Zylinderbohrung(en) (2) aufzuliegen bestimmt ist.
2. Maske (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatz (6) den Aussenteil (5) auf der Unterseite überragt.
3. Maske (4) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatz (6) lose in den Aussenteil (5) eingesetzt ist, so dass er in vertikaler Richtung relativ zum Aussenteil (5) bewegbar ist, wobei der Einsatz (6) mit einem Anschlag (6a) versehen ist, der ein Herausfallen des Einsatzes (6) aus dem Aussenteil (5) zu verhindern bestimmt ist.
4. Maske (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatz (6) auf der Oberseite mit einer umlaufenden Schulter (6a) versehen ist.
5. Maske (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe der Maske (4) so gewählt ist, dass sie höher ist als die maximale vertikale Ausdehnung eines Beschichtungssstrahls (10), wenn ein Beschichtungskopf (9) in die Maske (4) eingeführt ist.
6. Maske (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatz (6) aus metallischen, keramischen oder organischen Materialien oder einer Kombination daraus hergestellt ist.
7. Maske (4a) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie derart ausgebildet ist, dass zumindest ein Teil der beim Beschichten der Zylinder-

bohrung (2) auf der Innenseite der Maske (4a) aufgetragenen Schicht(en) (11, 12) mechanisch entfernt ist/sind.

8. Maske (4,4a) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maske (4,4a) zwischen 10 und 60 mm, hoch ist.
9. Maske (4,4a) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mit Positioniermitteln zum Ausrichten und/oder Fixieren gegenüber dem Motorblock (1) versehen ist.
10. Maskenanordnung mit zumindest zwei nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildeten Masken, wobei der Abstand zwischen den Masken dem Abstand zwischen Zylinderbohrungen des Motorblocks angepasst ist.
11. Verfahren zum thermischen Beschichten von Zylinderbohrungen (2) von Motorblöcken (1) unter Verwendung einer Maske (4, 4a) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Beschichtungskopf (9) der thermischen Beschichtungsvorrichtung (8) in die Maske (4, 4a) eingeführt, dass der Beschichtungsstrahl im ersten Moment nach dem Aktivieren vollumfänglich auf der Innenseite der Maske auftrifft.
12. Verfahren zum thermischen Beschichten von Zylinderbohrungen (2) von Motorblöcken (1) unter Verwendung einer Maske (4) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatz (6) der Maske (4) nach einer bis zehn Anwendungen durch einen neuen ersetzt wird.
13. Verfahren zum thermischen Beschichten von Zylinderbohrungen (2) von Motorblöcken (1) unter Verwendung einer Maske (4a) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf der Innenseite der Maske (4a) aufgetragene Schicht bzw. die aufgetragenen Schichten (11, 12) nach einer bis zehn Anwendungen mechanisch zumindest teilweise entfernt wird/werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf der Innenseite der Maske (4a) aufgetragene Schicht bzw. die aufgetragenen Schichten (11, 12) durch Strahlen mit abrasiven Pulvern, insbesondere Korund (Al_2O_3) oder Siliziumcarbid (SiC) entfernt wird/werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine thermische Beschichtungsvorrichtung (8) mit drehbarem Beschichtungskopf (9) verwendet wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **da-**

durch gekennzeichnet, dass Luft durch die sich im aktiven Beschichtungsvorgang befindliche Zylinderbohrung (2) geleitet wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** Stickstoff oder ein anderes gasförmiges Medium durch die sich im aktiven Beschichtungsvorgang befindlichen Zylinderbohrung (2) geleitet wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht(en) (11, 12) durch Plasmaspritzen, Hochgeschwindigkeitsflammspritzen, Lichtbogenspritzen, Flammspritzen, Inertgasplasmaspritzen oder Inertgaslichtbogenspritzen aufgetragen wird/werden.

Claims

1. A protective masking device (4, 4a) adapted to rest on an engine block (1) having cylinder bores during a thermal coating operation of said cylinder bores (2), whereby the protective masking device (4, 4a) has a hollow cylindrical shape with an inner diameter selected in relation to the diameter of the cylinder bore (2) to be coated, **characterized in that** the protective masking device (4, 4a) comprises a tube shaped outer portion (5) and an insert member (6) inserted into said outer portion, in which said protective masking device is adapted to rest only along an annular area along the cylinder bore (2) to be coated.
2. A protective masking device (4) according to claim 1, **characterized in that** the insert member (6) projects over said outer portion (5) at the bottom side thereof.
3. A protective masking device (4) according to claim 1 or 2, **characterized in that** said insert member (6) is loosely inserted in said outer portion (5) to be vertically movable with regard to said outer portion (5), said insert member (6) being provided with a stop member (6a) adapted to prevent said insert member (6) from falling out of said outer portion (5).
4. A protective masking device (4) according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the insert member (6) comprises a circumferential shoulder (6a) located at the top of said insert member.
5. A protective masking device (4) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** said protective masking device has a height which is selected such that it is greater than the maximal vertical extension of a coating jet (10) when a coating head (9) is moved into the interior of said protective masking device (4).

6. A protective masking device (4) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** said insert member (6) is made of a metallic, ceramic or organic material or of a combination of said materials.
7. A protective masking device (4a) according to claim 1, **characterized in that** the protective masking device is designed such that at least a portion of a layer or of several layers (11, 12) applied to the inner side of the protective masking device (4a) during the coating operation of the related cylinder bore (2) is mechanically removable.
8. A protective masking device (4, 4a) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** said protective masking device (4, 4a) has a height of between 10 and 60 millimeters.
9. A protective masking device (4, 4a) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said protective masking device comprises positioning means for positioning and/or fixing it with regard to the engine block (1).
10. A protective masking device assembly comprising at least two protective masking devices according to any of claims 1 to 9, whereby the distance between the protective masking devices is adapted to the distance between the cylinder bores of the engine block.
11. A method of thermally coating cylinder bores (2) of engine blocks (1) making use of a protective masking device (4, 4a) according to claim 1, **characterized in that** a coating head (9) of said thermal coating apparatus (8) is moved into the interior of the protective masking device (4, 4a) such that the coating jet entirely hits the inner walls of said masking device immediately after its activation.
12. A method of thermally coating cylinder bores (2) of engine blocks (1) making use of a protective masking device (4, 4a) according to claim 1, **characterized in that** the insert member (6) is replaced by a new one after one to ten coating operations.
13. A method of thermally coating cylinder bores (2) of engine blocks (1) making use of a protective masking device (4a) according to claim 2, **characterized in that** the layer or layers (11, 12) applied to the inner wall of said protective masking device (4a) is at least partially mechanically removed after one to ten coating operations.
14. A method according to claim 13, **characterized in that** the layer or said layers applied to the inner wall of said protective masking device (4a) are removed by blasting with an abrasive powder, particularly co-

rundum (Al_2O_3) or silicon carbide (SiC).

15. A method according to any one of claims 11 to 14, **characterized in that** a thermal coating apparatus (8) having a rotating coating head (9) is used.
16. A method according to any one of claims 11 to 15, **characterized in that** a flow of air is led through the cylinder bore (2) that is subjected to the active coating operation.
17. A method according to any one of claims 11 to 16, **characterized in that** a flow of nitrogen or another gaseous medium is led through the cylinder bore (2) that is subjected to the active coating operation.
18. A method according to any one of claims 11 to 17, **characterized in that** the application of the layer (11, 12) is performed by plasma spraying, high speed flame spraying, arc spraying, flame spraying, inert gas plasma spraying or inert gas arc spraying.

Revendications

1. Masque (4, 4a) pour placer sur un bloc-moteur (1) pendant le revêtement thermique d'alésages de cylindre (2) ménagés dans celui-ci, où le masque (4, 4a) est réalisé en cylindre creux et est adapté au diamètre de l'alésage de cylindre (2) à revêtir, **caractérisé en ce que** le masque (4, 4a) présente une partie extérieure tubulaire (5) et un insert (6) placé dans celle-ci, où le masque respectivement l'insert (6) est destiné à être appliqué seulement sur une face en forme d'anneau de cercle le long du ou des alésages de cylindre (2) à revêtir.
2. Masque (4) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'insert (6) fait saillie sur la partie extérieure (5) sur le côté inférieur.
3. Masque (4) selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'insert (6) est placé lâchement dans la partie extérieure (5) de sorte qu'il est déplaçable dans la direction verticale relativement à la partie extérieure (5), l'insert (6) étant muni d'une butée (6a) qui est destinée à empêcher une chute de l'insert (6) de la partie extérieure (5).
4. Masque (4) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'insert (6) présente sur le côté supérieur un épaulement (6a) s'étendant tout autour.
5. Masque (4) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la hauteur du masque (4) est sélectionnée de façon qu'elle soit plus haute que l'extension verticale maximale d'un jet de

revêtement (10) lorsqu'une tête de revêtement (9) est insérée dans le masque (4).

6. Masque (4) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'insert (6) est réalisé en des matériaux métalliques, céramiques ou organiques ou en une combinaison de ceux-ci. 5
7. Masque (4a) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé de façon qu'au moins une partie de la ou des couches (11, 12) appliquées lors du revêtement des alésages de cylindre (2) sur le côté intérieur du masque (4a) peut/peuvent être retirées mécaniquement. 10
8. Masque (4, 4a) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le masque (4, 4a) a une hauteur entre 10 et 60 mm. 15
9. Masque (4, 4a) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est muni de moyens de positionnement pour l'orientation et/ou la fixation relativement au bloc-moteur (1). 20
10. Agencement de masques avec au moins deux masques réalisés selon l'une des revendications 1 à 9, où l'écart entre les masques est adapté à l'écart entre les alésages des cylindres du bloc-moteur. 25
11. Procédé pour le revêtement thermique d'alésages de cylindre (2) de blocs-moteurs (1) en utilisant un masque (4, 4a) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tête de revêtement (9) du dispositif de revêtement thermique (8) est introduite dans le masque (4, 4a), **en ce que** le jet de revêtement, au premier moment après l'activation, est incident sur tout le pourtour du côté intérieur du masque. 30 35
12. Procédé pour le revêtement thermique d'alésages de cylindres (2) de blocs-moteurs (1) en utilisant un masque (4) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'insert (6) du masque (4), après une jusqu'à dix applications, est remplacé par un nouveau. 40
13. Procédé pour le revêtement thermique d'alésages de cylindres (2) de blocs-moteurs (1) en utilisant un masque (4a) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la couche appliquée respectivement les couches appliquées (11, 12) sur le côté intérieur du masque (4a), après une jusqu'à dix applications, est/sont retirées mécaniquement au moins partiellement. 45 50
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la couche appliquée respectivement les couches appliquées (11, 12) au côté intérieur du masque (4a) est/sont retirées par projection avec des poudres abrasives, en particulier avec du corindon 55

(Al₂O₃) ou du carbure de silicium (SiC).

15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce qu'un** dispositif de revêtement thermique (8) avec une tête de revêtement tournante (9) est utilisé.
16. Procédé selon l'une des revendications 11 à 15, **caractérisé en ce que** l'air est guidé à travers l'alésage de cylindre (2) se trouvant sous l'opération de revêtement active.
17. Procédé selon l'une des revendications 11 à 16, **caractérisé en ce que** de l'azote ou un autre milieu gazeux est guidé à travers l'alésage de cylindre (2) soumis à l'opération de revêtement active.
18. Procédé selon l'une des revendications 11 à 17, **caractérisé en ce que** la ou les couches (11, 12) est/sont appliquées par pulvérisation par plasma, projection à la flamme à haute vitesse, projection à l'arc électrique, projection à la flamme, pulvérisation par plasma de gaz inerte ou projection à l'arc électrique de gaz inerte.

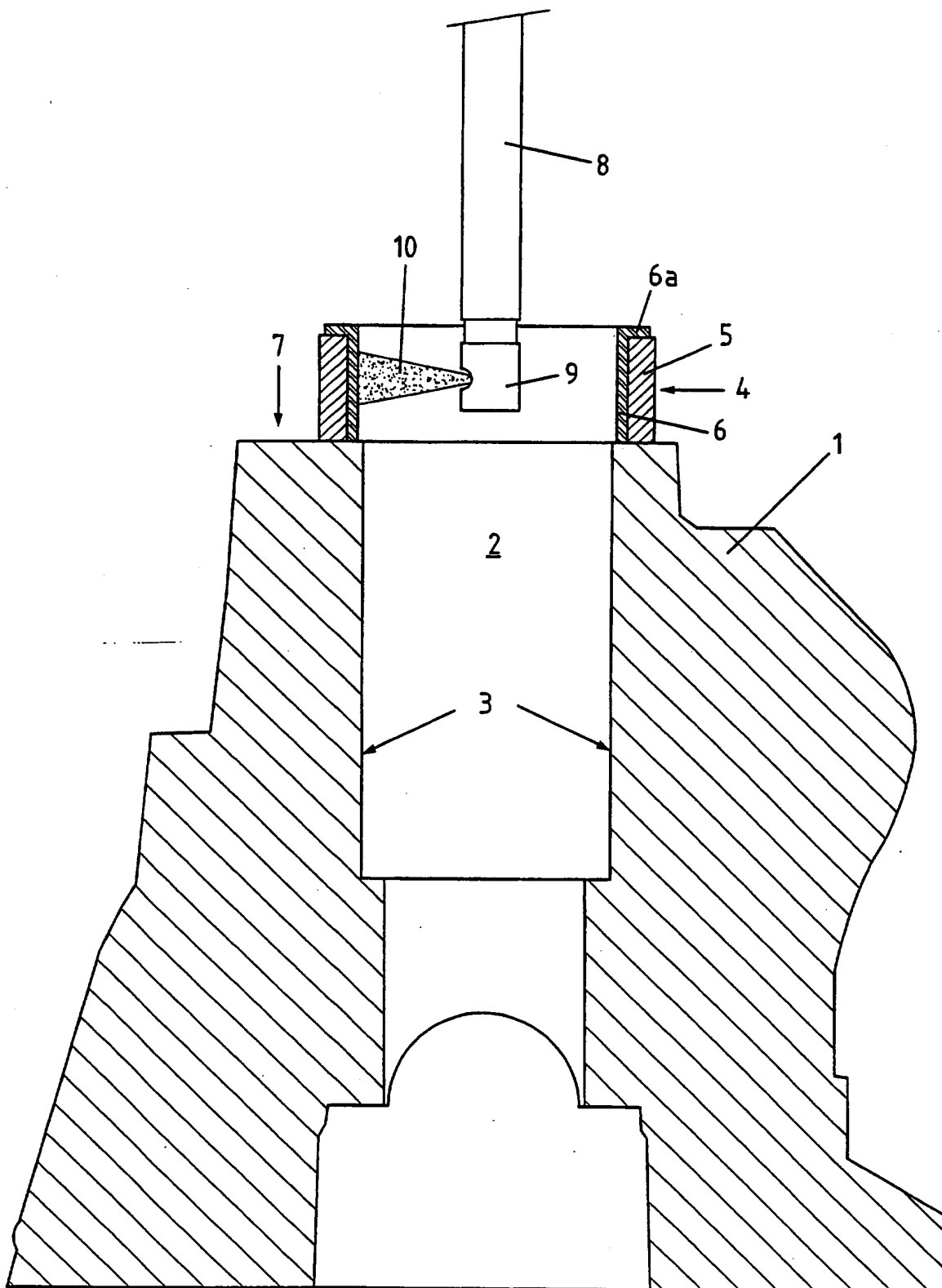


Fig.1

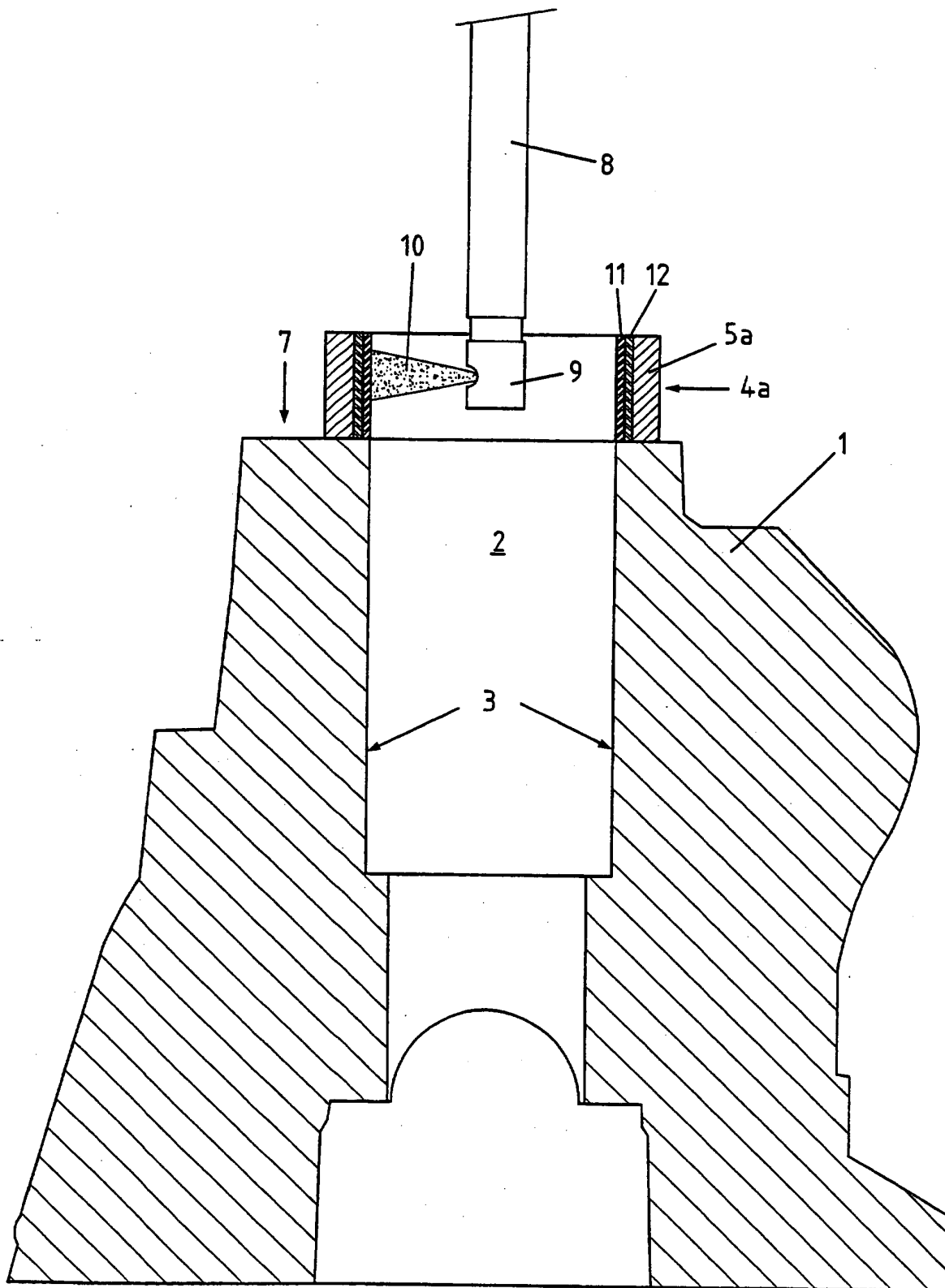


Fig.2

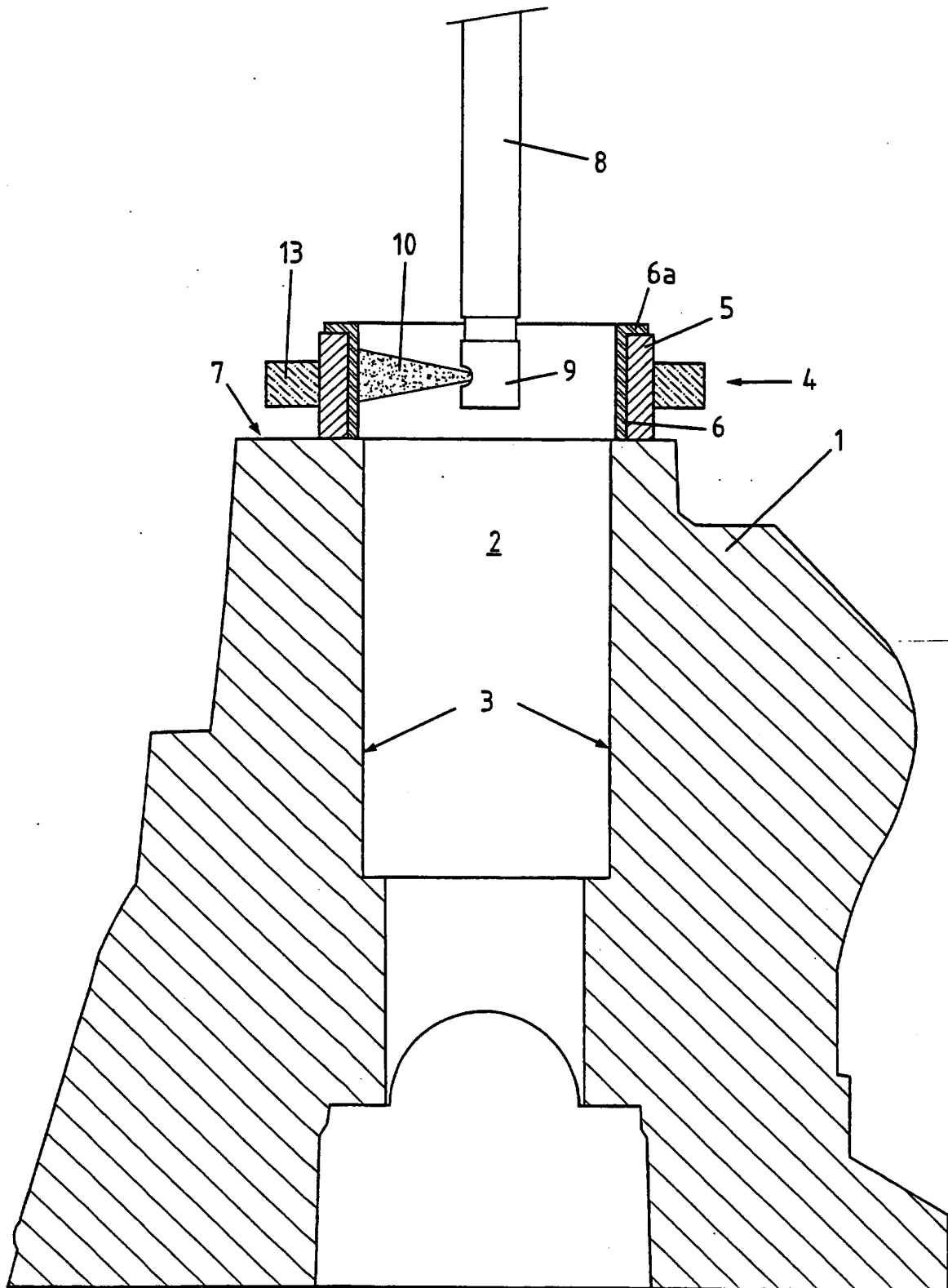


Fig.3

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 19910665 [0004]
- US 5573814 A [0007]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, 06065711 [0006]