

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: **78200004.6**

⑤① Int. Cl.²: **F 02 F 3/22, B 23 P 15/10
// F01P3/10**

⑱ Anmeldetag: **01.06.78**

③① Priorität: **04.07.77 DE 2730120**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.02.79 Bulletin 79/3

⑤④ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL SE

⑦① Anmelder: **KARL-SCHMIDT GMBH**
Christian-Schmidt-Strasse 8/12
D-7107 Neckarsulm. (DE)

⑦② Erfinder: **Moebus, Horst, Dr.**
Friedrichstrasse 36
DE-7107 Neckarsulm. (DE)

⑦④ Vertreter: **Fischer, Ernst, Dr.**
Reuterweg 14
D-6000 Frankfurt am Main. (DE)

⑤④ **Gekühlter Brennkraftmaschinenkolben und Verfahren zu seiner Herstellung.**

⑤⑦ Bei einem aus einem Eisenwerkstoff bestehenden Brennkraftmaschinenkolben mit einem im Kolbenkopf (3) angeordneten Kühlkanal (8), der über Kühlmittelzu- (9) und -ablaufeleitungen (10) mit dem Kühlmittelumlaufsystem verbunden ist, sind die Bolzennaben (1) durch Rippen (2) mit der Innenseite des Kolbenbodens und des Kolbenschafts (5) verbunden und im Kolbenschaft gegenüber den Bolzenaugen (6) Durchbrechungen (7) angebracht.

Um bei der Herstellung des Brennkraftmaschinenkolbens komplizierte Kerne weitgehend vermeiden bzw. geschmiedetes oder gewalztes Vormaterial verwenden zu können, ist der Kolben aus mehreren im Bereich ihrer Trennebenen über eine intermetallische Zwischenschicht (16) verbundenen Teilen (3, 5) gefertigt.

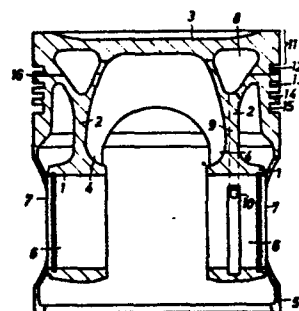


Fig. 1

EP 0 000 592 A1

- 1 -

KARL SCHMIDT GMBH
Christian-Schmidt-Straße 8/12
7107 Neckarsulm

28.08.1978
-DRQ/GKP-

P 27 30 120.8

Gekühlter Brennkraftmaschinenkolben und
Verfahren zu seiner Herstellung

Die Erfindung betrifft einen gekühlten, ganz oder teilweise aus einem Eisenwerkstoff bestehenden Brennkraftmaschinenkolben, insbesondere für Dieselmotoren, mit einem im Kolbenkopf hinter der Ringpartie wenigstens im Bereich

5 der ersten Ringnute ringförmig umlaufenden Kühlkanal, bei dem die freihängenden Bolzennaben durch Rippen mit der Innenseite des Kolbenbodens und dem Kolbenschaft verbunden und im Kolbenschaft gegenüber den Bolzenaugen Durchbrechungen angeordnet sind, wobei der Kühlkanal

10 über entsprechende, im wesentlichen parallel zur Kolbenlängsachse verlaufende Kühlmittelzu- bzw. -ablaufleitungen mit dem Kühlmittelumlaufsystem verbunden ist und ein Verfahren zu seiner Herstellung.

- 2 -

Da Gußeisen mit Kugelgraphit ausgezeichnete mechanische und technologische Eigenschaften sowie eine gute Bearbeitbarkeit und im gehärteten Zustand einen hohen Verschleißwiderstand aufweist, außerdem eine gleich
5 gute Fließfähigkeit sowie eine Vergießbarkeit wie Grauguß besitzt, haben sich in neuerer Zeit aus diesem Werkstoff bestehende Kolben für hochaufgeladene moderne Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren, durchsetzen können. Die maximal zulässige Temperatur des
10. Kolbenbodens solcher Kolben beträgt ca. 500°C.

Die Temperaturen am Feuersteg sowie insbesondere in der ersten Ringnute sind dementsprechend hoch, so daß bei nicht zwangsgekühlten Kolben schon bei relativ
15 niedrigem Mitteldruck die Gefahr des Festbrennens der Kolbenringe, vorzugsweise des ersten Kolbenrings, besteht. Aus diesem Grunde kommen Kolben aus Gußeisen mit Kugelgraphit für hochaufgeladene moderne Brennkraftmaschinen nur dann in Frage, wenn sie sehr intensiv
20 kühlbar sind. Die intensivste Kühlung läßt sich mit im Kolbenkopf eingegossenen Kühlkanälen erzielen, die von einem zwangsgeführten Kühlmittel durchflossen werden. Die Zufuhr des Kühlmittels erfolgt in der Regel über das System Kurbelwelle und Pleuelstange oder über
25 gehäusefeste Spritzdüsen.

Ein solcher einteilig gegossener Brennkraftmaschinenkolben ist beispielsweise in der DE-OS 21 06 923 beschrieben, bei dem die freihängenden Bolzenenden
30 durch Rippen mit dem Kolbenboden und dem Kolbenschaft verbunden sind. Die Herstellung eines solchen einteiligen Kolbens bedarf allerdings eines ganz beachtlichen Aufwands in der Gießerei, da der Kolben nur unter Verwendung eines mehrteiligen Kerns, dessen Einzelteile beispielsweise

nach dem Formmaskenverfahren hergestellt und zum Kern
zusammengeklebt sind, gegossen werden kann. Dadurch ent-
stehen Kernversätze und damit Ungenauigkeiten, die bei
den geforderten Maß- und Gewichtstoleranzen zu Ausschuß
5 führen können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Brennkraft-
maschinenkolben der eingangs beschriebenen Bauart so
auszubilden, daß dieser im Kokillenguß- oder im üblichen
10 Sandgußverfahren unter weitgehender Vermeidung von
komplizierten Kernen bzw. aus geschmiedetem oder gewalztem
Vormaterial gefertigt werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht erfindungsgemäß darin,
15 daß der Kolben aus mehreren Teilen besteht, die im
Bereich der Trennebenen über intermetallische Zwischen-
schichten fest miteinander verbunden sind. Vorzugsweise
besteht der Kolben wenigstens aus einem Ober- und einem
Unterteil.

20 Nach einem weiteren Erfindungsmerkmal verläuft die Trenn-
ebene in Höhe des Kühlkanals. Dadurch wird eine mechanische
Bearbeitung des Kühlkanals ermöglicht, welche die Kerb-
spannungen in der Kühlkanaloberfläche herabsetzt und
25 eine einfache Kontrolle der Hohlräume vor dem Zusammen-
fügen erlaubt.

Die Trennebenen sind in mindestens zwei Stufen abgesetzt,
damit eine einfache Zentrierung möglich ist und/oder
30 die Trennebene in spannungsarme Zonen gelegt werden kann.

Es ist auch möglich, die Trennebenen geneigt zur Hori-
zontalen oder parallel zur Kolbenlängsachse verlaufend
anzuordnen.

Wenigstens eines der Teile des Kolbens besteht aus Gußeisen mit Kugelgraphit, Stahl, Beryllium-Bronze oder einer warmfesten Legierung wie Stellite oder Nimonic. Diese Werkstoffe können selbstverständlich auch miteinander kombiniert werden.

Treten in Sonderfällen bei stark hinterschnittenen Kolbenbrennräumen höhere Spitzentemperaturen auf, dann werden in der erfindungsgemäßen Ausführung hochwarmfeste, gut wärmeleitende und duktile Werkstoffe für das Oberteil verwendet, während darunterliegende Teile weiterhin aus Gußeisen mit Kugelgraphit bestehen.

Im Rahmen der Ausgestaltung der Erfindung sind die einzelnen Teile des Kolbens über aus Kupfer, Kupferlegierungen, Silber oder Silberlegierungen bestehende Zwischenschichten miteinander verbunden.

Der erfindungsgemäß gestaltete Brennkraftmaschinenkolben wird in der Weise hergestellt, daß alle getrennt gefertigten Teile des Kolbens unter Einlegen von Metallfolien zusammengesetzt und einer Temperatur von 900 bis 1200°C, vorzugsweise 1100°C, für eine Zeit von 2 bis 30 Minuten, vorzugsweise 5 bis 15 Minuten, ausgesetzt werden. Durch die Ofenlötung diffundiert das Lot in die äußeren Bereiche der Kontaktflächen der Kolbenwerkstoffe ein und schafft eine feste Verbindung.

Es ist auch möglich, die unter Einlegen von Metallfolien zusammengesetzten Teile des Kolbens durch Schweißen mittels Ladungsträgerstrahlen zu verbinden.

In der Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennkraftmaschinenkolbens dargestellt. Der aus

Gußeisen mit Kugelgraphit bestehende Kolben mit Zwangs-
kühlung besitzt freihängende Bolzennaben 1, die über die
Rippen 2 mit der Unterseite des Kolbenkopfes 3 und über
die Rippen 4 mit dem Kolbenschaft 5 verbunden sind. Im
5 Kolbenschaft 5 sind gegenüber dem Bolzenauge 6 Durch-
brechungen 7 angeordnet. Im Kolbenkopf 3 befindet sich
ein ringförmiger Kühlkanal 8, der über in der Rippe 2
angeordnete Abnahme- bzw. Abgabekanäle mit den korres-
pondierenden Abnahme- 9 und Abgabe-Öffnungen 10 für die
10 Zu- bzw. Ableitung des Kühlkanals mit den Bolzennaben 1
verbunden ist. Der aus Feuersteg 11 und erster Ringnute 12
bestehende Oberteil des Kolbens und der aus Kolbenschaft 5
und den Ringnuten 13, 14, 15 gebildete Unterteil des
Kolbens sind getrennt voneinander hergestellt und über
15 eine Kupferzwischenschicht 16 von 0,1 mm Dicke hart
miteinander verlötet. Die Trennebene verläuft in ab-
gestufter Form in Höhe des Kühlkanals.

In der Fig. 2 ist ein weiteres Beispiel des erfindungs-
20 gemäß aus drei Teilen bestehenden Brennkraftmaschinen-
kolbens mit Spritzkühlung und Brennraummulde dargestellt.
Die Teile 17, 18, 20, die aus verschiedenen Werkstoffen
bestehen, sind teilweise mittels Ladungsträgerstrahlen
miteinander verbunden und teilweise miteinander verlötet.
25 Das aus einem warmfesten Schmiedewerkstoff hergestellte
Oberteil 17 ist mittels Ladungsträgerstrahlen mit dem
Mittelteil 18 aus Gußeisen mit Kugelgraphit über die
Trennebene 19 verschweißt. Das Mittelteil 18 stützt
sich auf das aus Gußeisen mit Kugelgraphit gegossene
30 Unterteil 20 ab, welches mit dem Zwischenteil 18 durch
in der abgesetzten Trennebene 21 verlaufende inter-
metallische Zwischenschicht verbunden ist. Dabei ist
die Trennebene 21 zwischen Mittelteil 18 und Unterteil 20
so angeordnet, daß der in Ober- und Mittelteil angebrachte

Kühlkanal 22 eine einfache geometrische Form erhält, welche mit einfachen Werkzeugen und geringstem Aufwand herstellbar ist. Im Unterteil 20 sind die vertikalen Rippen 23 und die horizontalen, mit dem Bolzenauge 25. 5 verbundenen Rippen 24 angeordnet. Die Kühlmittelzufuhr bzw. -abfuhr erfolgt über die in den Rippen 23 eingegossenen Kanälen 26, 27.

Die mit der Erfindung erreichten Vorteile bestehen darin, 10 daß Kolben der eingangs genannten Bauart auf vergleichsweise einfache Art und Weise herstellbar sind.

PATENTANSPRÜCHE

1. Gekühlter, ganz oder teilweise aus einem Eisenwerkstoff bestehender Brennkraftmaschinenkolben, insbesondere für Dieselmotoren, mit einem im Kolbenkopf hinter der Ringpartie wenigstens im Bereich der ersten Ringnute ringförmig umlaufenden Kühlkanal, bei dem die freihängenden Bolzennaben durch Rippen mit der Innenseite des Kolbenbodens und dem Kolbenschaft verbunden und im Kolbenschaft gegenüber den Bolzenaugen Durchbrechungen angeordnet sind, wobei der Kühlkanal über entsprechende, im wesentlichen parallel zur Kolbenachse verlaufende Kühlmittelzu- bzw. -ablauffleitungen mit dem Kühlmittelumlaufsystem verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben aus mehreren im Bereich der Trennebenen (16, 19, 21) über eine intermetallische Zwischenschicht fest miteinander verbundenen Teilen (3, 5, 17, 18, 20) besteht.
2. Brennkraftmaschinenkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben wenigstens aus einem Oberteil (3) und einem Unterteil (5) besteht.
3. Brennkraftmaschinenkolben nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennebene (16, 21) in Höhe des Kühlkanals angebracht ist.
4. Brennkraftmaschinenkolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennebene (16, 21) in mindestens zwei Stufen abgesetzt ist.
5. Brennkraftmaschinenkolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennebene (16, 17, 21) zur Horizontalen geneigt ist.

6. Brennkraftmaschinenkolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennebene (16, 17, 21) zur Horizontalen geneigt ist.
- 5 7. Brennkraftmaschinenkolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der Teile des Kolbens aus Gußeisen mit Kugelf-graphit, Stahl, Beryllium-Bronze oder warmfesten Legierungen wie Stellite oder Nimonic besteht.
- 10 8. Brennkraftmaschinenkolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für das Oberteil (3) bzw. für das die Kolbenringnuten oder einen Teil von diesen beinhaltende Kolbenteil vorzugsweise ein Werkstoff gewählt wird, der induktiv härtbar ist und die Nutenflanken mindestens der obersten der die Kolbenringe tragenden Nuten (12) gehärtet sind.
- 15 9. Brennkraftmaschinenkolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht aus Kupfer oder Kupferlegierungen besteht.
- 20 10. Brennkraftmaschinenkolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht aus Silber oder einer Silberlegierung besteht.
- 25 11. Verfahren zur Herstellung des Kolbens nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zu verbindenden Teile unter Einlegen von Metallfolien zusammengesetzt und bei einer Temperatur von 900 bis 1200°C, vorzugsweise 1100°C, 2 bis 30 Minuten, vorzugsweise 5 bis 15 Minuten, in inerter Atmosphäre erwärmt werden.
- 30

12. Verfahren zur Herstellung des Brennkraftmaschinenkolbens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung durch eine Schweißung mit Ladungsträgerstrahlen erfolgt.

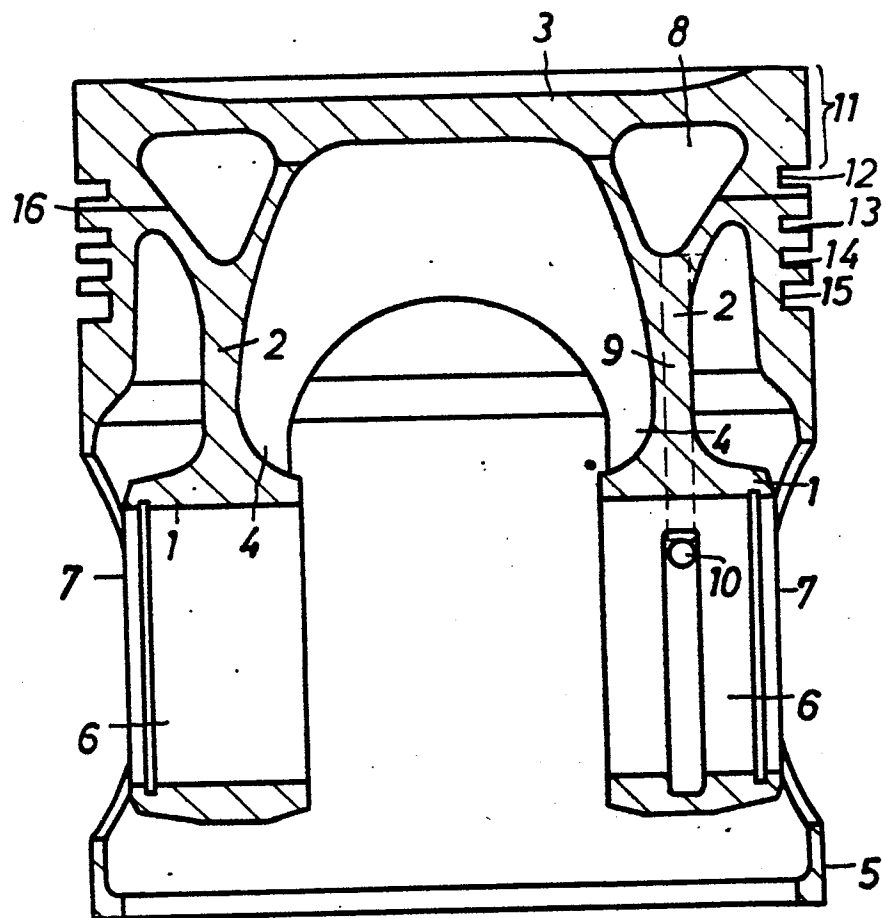


Fig.1

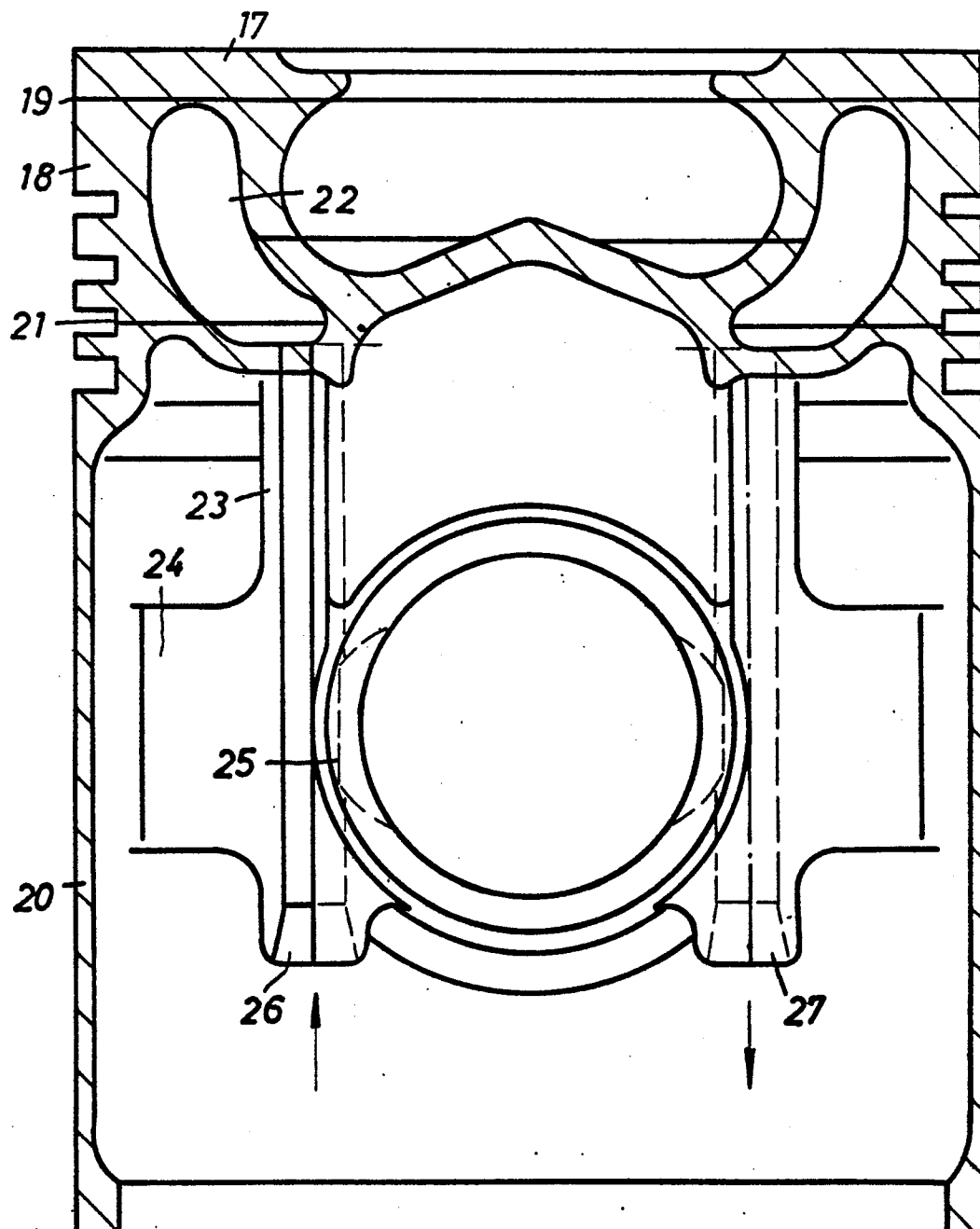


Fig.2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	<u>DE - C - 393 451 (MAN)</u> * Seite 1, Zeile 24-46 *	1-6, 12	F 02 F 3/22 B 23 P 15/10 // F 01 P 3/10
	<u>DE - A - 1 801 792 (CATERPILLAR)</u> * Figur 2; Seite 7, Absatz 2; Seite 8, Absatz 1 *	1-4, 11	
A	<u>GB - A - 769 919 (MAYBACH)</u> * Seite 2, Zeile 55-64 *	2-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			F 02 F 3/20 F 02 F 3/22 F 01 P 3/10
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichttechnische Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, Übersetzungen
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
	06.09.1978		WASSENAR