



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

㉑ Anmeldenummer: 81200115.4

㉓ Int. Cl.<sup>3</sup>: F 02 F 3/22, F 02 F 3/10

㉒ Anmeldetag: 30.01.81

㉔ Priorität: 05.03.80 DE 3008330

㉕ Anmelder: KARL SCHMIDT GmbH,  
Christian-Schmidt-Strasse 8/12, D-7107 Neckarsulm  
(DE)

㉖ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 09.09.81  
Patentblatt 81/36

㉗ Erfinder: Möbus, Horst, Dr. Ing., Friedrichstrasse 36,  
D-7107 Neckarsulm (DE)

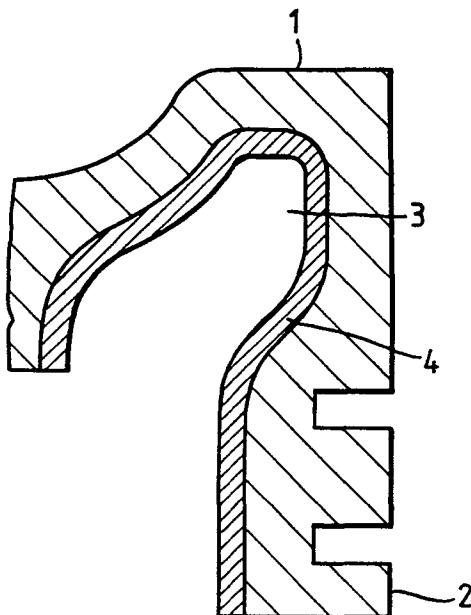
㉘ Benannte Vertragsstaaten: CH DE FR GB IT LI NL SE

㉙ Vertreter: Fischer, Ernst, Dr., Reuterweg 14,  
D-6000 Frankfurt am Main 1 (DE)

㉚ Flüssigkeitsgekühlter Kolben für Brennkraftmaschinen.

㉛ Bei einem gebauten gekühlten Kolben ist das aus einem Eisenwerkstoff bestehende Oberteil mit dem Unterteil über übliche Mittel verbunden, wobei sich auf der Unterseite des Oberteils ein an der korrespondierenden Fläche des Unterteils abstützender Ring befindet, der sowohl die radiale innere Begrenzung des zur Verbindungsebene offenen Kühlkanals im Oberteil als auch einen zentralen, mit dem Kühlkanal über radial angeordnete Kühlmittelbohrungen verbundenen, zur Verbindungsebene offenen Kühlraum im Oberteil einschliesst.

Zum Zwecke einer Verbesserung der Kühlwirkung in den heißesten Bereichen des Oberteils und einer Vergleichsmässigung der Temperaturverteilung im Ringfeld wird der obere Wandbereich des Kühlkanals mit einem hochwärmeleitenden Stoff beschichtet.



0035290

04.03.1980

-DRQ/GKP-

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

Prov. Nr. 8539 KS

Flüssigkeitsgekühlter Kolben für Brennkraftmaschinen

---

Die Erfindung bezieht sich auf einen gebauten, flüssigkeitsgekühlten Kolben für Brennkraftmaschinen, insbesondere für mittelschnellaufende Dieselmotoren, dessen Unterteil mit dem aus einem Eisenwerkstoff bestehenden Oberteil über 5 übliche Mittel verbunden und bei dem auf der Unterseite des Oberteils ein konzentrisch verlaufender, auf der gegenüberliegenden Fläche des Unterteils sich abstützender Ring angeordnet ist, daß der Ring sowohl die radiale innere Begrenzung des im Oberteil hinter dem Feuersteg 10 und wenigstens einem Teil der Ringpartie befindlichen zur Verbindungsebene offenen, ringförmigen Kühlkanals bildet als auch einen zentralen, mit dem Kühlkanal über radial angeordnete Kühlmittelbohrungen verbundenen, zur Verbindungsebene offenen Kühlraum im Oberteil einschließt, 15 wobei der Kühlkanal und der Kühlraum über entsprechende, im wesentlichen parallel zur Kolbenlängsachse im Unterteil verlaufende Kühlmittelzu- bzw. -ablaufleitungen mit dem Kühlmittelumlaufsystem in Verbindung stehen.

20 Dieser gebaute Kolben wird für höchste Motorleistungen und/oder Schwerölbetrieb eingesetzt. Damit ist eine Kühlung in jedem Fall erforderlich. Sie ist eine Zwangskühlung oder Einspritzkühlung mit Shakerräumen als Standardkonstruktion. Der Öldurchfluß kann radial von 25 außen nach innen oder umgekehrt erfolgen.

Um die Maße und Gewichte eines solchen gebauten Kolbens möglichst klein zu halten, besteht das Oberteil des Kolbens aus einem wärmebeständigen Eisenwerkstoff, insbesondere Schmiedestahl, und das Unterteil aus einer eutektischen Aluminium-Silizium-Kolbenlegierung oder Eisenlegierung mit Kugelgraphit, wobei die beiden Bauteile durch Zuganker oder Schrauben, durch Löten oder Schweißen miteinander verbunden und im Bereich der Verbindungsebene der Bauteile Kühlräume angeordnet sind, um die im oberen Kolbenbereich anfallende Wärmemenge, die nicht anders abgeleitet werden kann, abzuführen.

In der Regel liegt bei solchen Kolben eine relativ flache Brennraummulde vor, so daß die höchste Bodentemperatur von über im allgemeinen 350 bis 400°C, gegebenenfalls auch darüber, infolge der Ausbildung der Düsenstrahlen des eingespritzten Brennstoffs am äußeren schrägen Muldenrand auftritt. An dem korrespondierenden Teil der vom Kühlöl benetzten Innenwand des Kühlkanals können dann Temperaturen um 240 bis 270°C entstehen, die sich durch gelbe bis blaue Anlauffarben auf der Stahloberfläche bemerkbar machen und bereits in der Nähe bzw. über dem Flammpunkt von handelsüblich verwendeten Schmierölen für Dieselmotoren liegen. Die Erfahrung mit solchen im Betrieb befindlichen Kolben bestätigt gelegentlich die Vermutung, daß in dem genannten Bereich des Kühlkanals das Kühlöl sehr schnell verkocht und eine isolierende Ölkohleschicht bildet, die die Kühlwirkung in der Weise vermindert, daß die Temperaturen wesentlich erhöht und damit die Festigkeitswerte des Kolbenwerkstoffs absinken, der Kriechwiderstand verringert und die thermische Deformation erhöht werden. Dies kann, wie verschiedentlich beobachtet, zu bleibenden Verformungen führen. Diese Erkenntnisse führten zur Konstruktion von Ölleitringen,

die den Ölstrom zu den heißesten Stellen führen, dort die Strömungsgeschwindigkeit erhöhen und die Oberflächentemperatur absenken (DE-OS 27 23 619).

- 5 Grundlegende Modelluntersuchungen am Kühlsystem gebauter Kolben haben nun gezeigt, daß der größte Teil der Wärmemengen im oberen Teil der Kühlraumhälfte, dagegen nennenswerte Wärmemengen im unteren Teil der Kühlraumhälfte jedoch nicht mehr übertragen werden. Das hat zur Folge,
- 10 daß die Temperatur im Bereich des ersten Kolbenrings auf 110 bis 120°C absinkt und es zur unerwünschten Kondensation von SO<sub>3</sub> und allen damit verbundenen Nachteilen, wie z.B. Korrosionserscheinungen, kommt. Im übrigen wird durch die hohe Wärmekonzentration mit Temperaturen von 300 bis 350°C
- 15 an der Bodenaußenfläche die Gestaltfestigkeit des Kolbens durch thermische Deformation beeinflußt.

- Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, bei dem eingangs beschriebenen Kolben eine Verbesserung der
- 20 Kühlwirkung durch Absenken der Temperatur in den heißesten Bereichen des Kolbenoberteils und dabei gleichzeitig eine Vergleichmäßigung der Temperaturverteilung und damit Anhebung des Temperaturniveaus im Ringfeld des Kolbenober-
- teils zu erreichen.

- 25 Die Lösung dieser Aufgabe besteht erfindungsgemäß in einer Beschichtung der Wand im Bereich des oberen Kühlraumteils mit einem hochwärmleitenden Stoff, die vorzugsweise eine Dicke von mindestens 0,5 mm aufweist.

- 30 Durch diese Maßnahme ergibt sich eine optimale Kühlwirkung, die sich insbesondere dadurch auszeichnet, daß ein wesentlicher Teil der bisher in einer begrenzten Oberfläche der oberen Kühlraumhälfte übertragenen Wärmemenge nunmehr von

- der Oberfläche der gesamten oberen Kühlraumhälfte übertragen wird, was zu einem entscheidenden Temperaturanstieg im Ringfeld und zu einer Temperaturabsenkung am Kolbenboden führt, so daß die Kondensation von  $\text{SO}_3$  im 5 Ringfeld vermieden und die Gestaltfestigkeit des Kolbens nicht mehr beeinträchtigt wird. Weiterhin wird der Wirkungsgrad der Wärmeabfuhr über den Kühlkanal verbessert, so daß Oberfläche und Volumen des Kühlkanals bei gleicher Kühlwirkung verringert werden können.
- 10 Die Erfahrung hat gezeigt, daß es zur Erzielung des gewünschten Effektes schon ausreicht, wenn lediglich der kolbenaußenseitige Bereich des oberen Kühlraumteils mit einem hochwärmleitenden Stoff beschichtet ist.
- 15 Im Rahmen der Ausgestaltung der Erfindung weist die Beschichtung eine durch Rippen vergrößerte, wärmeabführende Oberfläche auf, die von der Kühlflüssigkeit benetzt wird und den Wärmetransport erhöht.
- 20 Für die Beschichtung kommt vorzugsweise neben reinem Kupfer auch Aluminium bzw. deren Legierungen in Betracht.
- 25 Zweckmäßigerweise wird die hochwärmleitende Schicht galvanisch abgeschieden oder im Verbundguß durch eine feste intermetallische Bindung mit dem Eisenwerkstoff verbunden.
- 30 Es ist ebenso möglich, die Beschichtung mechanisch mit dem Kolbenoberteil zu verklammern oder zu verstemmen.
- Eine Abwandlung der Erfindung besteht darin, daß die Beschichtung außenseitig im Bereich des Feuerstegs angebracht ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert:

Es zeigen:

- 5 Fig. 1 einen Querschnitt durch den Oberteil 1 eines Kolbens 2 im Bereich des Kühlkanals 3, der mit einer aus Kupfer bestehenden, galvanisch abgeschiedenen Beschichtung 4 versehen ist.
- 10 Fig. 2 einen Querschnitt durch den Oberteil 5 eines Kolbens 6 im Bereich des Kühlkanals 7, der mit einer galvanisch aufgebrachten Beschichtung, die kolbenbodenseitig Rippen 8 aufweist, versehen ist.
- 15 Fig. 3, 4 einen Querschnitt durch die Oberteile 9, 10 eines Kolbens 11, 12 im Bereich des Kühlkanals 13, 14, wobei der an den Feuersteg angrenzende Teil des Kühlkanals eine mit dem Oberteil mechanisch verklammerte Beschichtung 15, 16 aus Aluminium aufweist.
- 20 Fig. 5 einen Querschnitt durch den mit einer mechanisch verklammerten, Rippen 17 aufweisenden Beschichtung 18 versehenen Oberteil 19 eines Kolbens 20 im Bereich des Kühlkanals 21.
- 25 Fig. 6 einen Querschnitt durch den Oberteil 22 eines Kolbens 23 im Bereich des Kühlkanals 24. Auf der Außenseite des Kühlkanals ist im Bereich des Feuerstegs 25 eine mechanisch verklammerte Beschichtung 26 angeordnet.

PATENTANSPRÜCHE

1. Gebauter, flüssigkeitsgekühlter Kolben für Brennkraftmaschinen, insbesondere für mittelschnellaufende Dieselmotoren, dessen Unterteil mit dem aus einem Eisenwerkstoff bestehenden Oberteil über übliche Mittel verbunden und bei dem auf der Unterseite des Oberteils ein konzentrisch verlaufender, auf der gegenüberliegenden Fläche des Unterteils sich abstützender Ring angeordnet ist, daß der Ring sowohl die radiale innere Begrenzung des im Oberteil im Bereich hinter dem Feuersteg und wenigstens einem Teil der Ringpartie befindlichen zur Verbindungsebene offenen ringförmigen Kühlkanal bildet als auch einen zentralen, mit dem Kühlkanal über radial angeordnete Kühlmittelbohrungen verbundenen, zur Verbindungsebene der beiden Kolbenbauteile offenen Kühlraum im Oberteil einschließt, wobei der Kühlkanal und der Kühlraum über entsprechende, im wesentlichen parallel zur Kolbenlängsachse im Unterteil verlaufende Kühlmittel- bzw. -ablaufleitungen mit dem Kühlmittelumlaufsystem in Verbindung stehen, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand im Bereich des oberen Kühlraumteils (3, 7, 13, 14, 21, 24) mit einem hochwärmleitenden Stoff (4, 15, 16, 18, 26) beschichtet ist.
2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke mindestens 0,5 mm beträgt.
3. Kolben nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß nur der kolbenaußenseitige Bereich des oberen Kühlraumteils (13, 14, 24) beschichtet ist.
4. Kolben nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung eine durch Rippen (8, 17) vergrößerte wärmeabführende Oberfläche aufweist.

5. Abwandlung des Kolbens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (26) außenseitig im Bereich des Feuerstegs (25) angebracht ist.

5

6. Kolben nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung galvanisch abgeschieden oder im Verbundguß durch eine feste intermetallische Bindung mit dem Eisenwerkstoff verbunden ist.

10

7. Kolben nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung mechanisch mit dem Kolbenoberteil verklammert oder verstemmt ist.

0035290

1/3

Fig.1

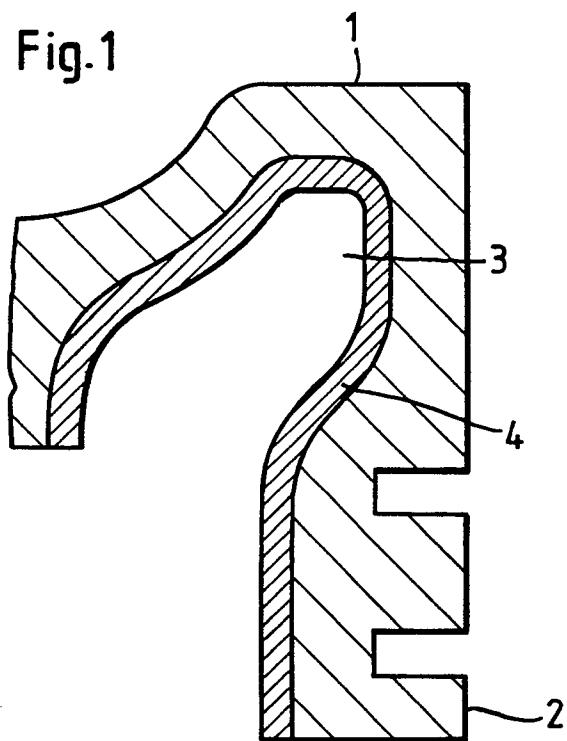
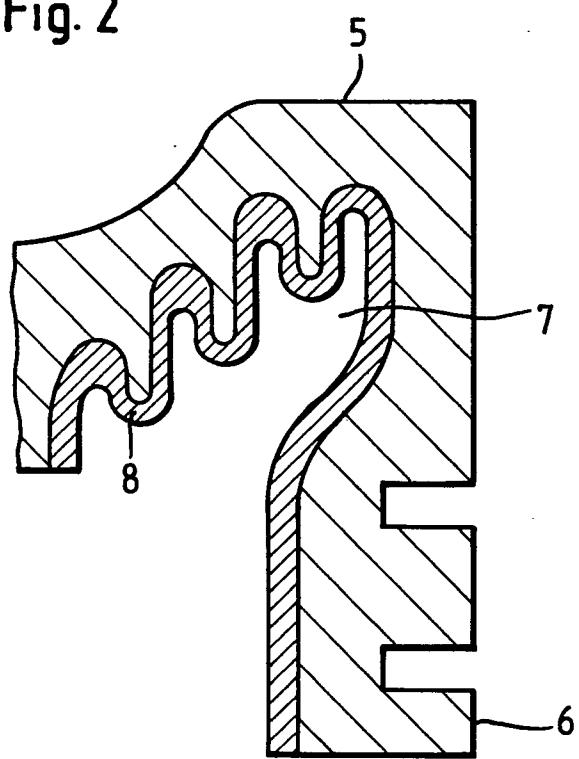
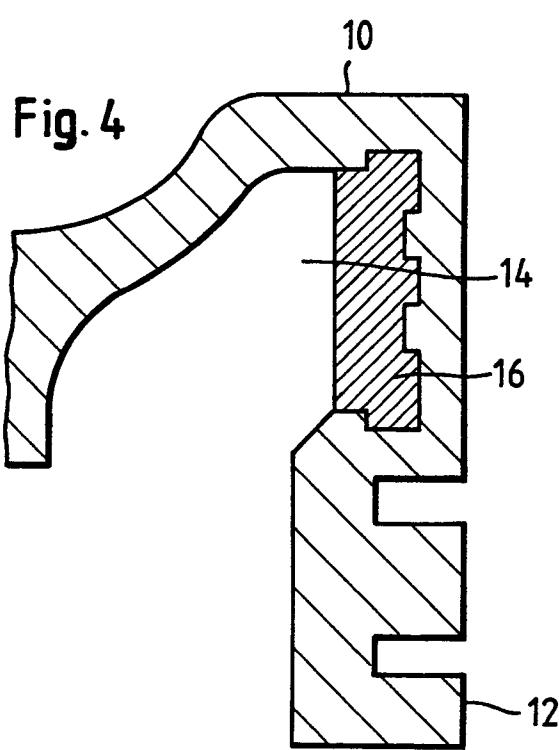
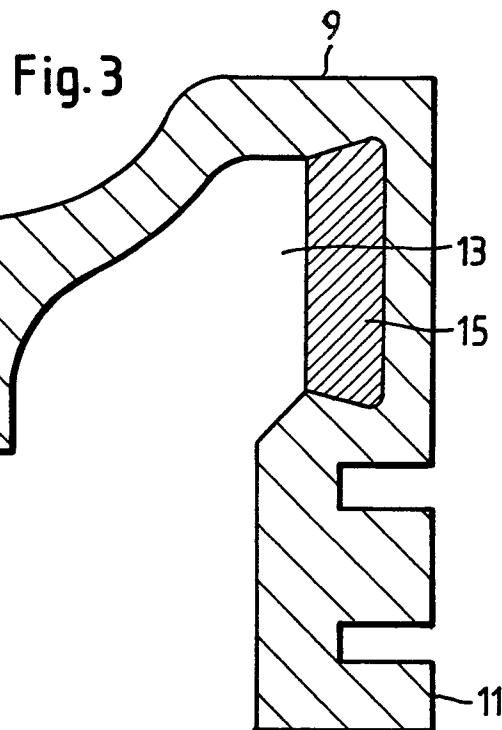


Fig. 2



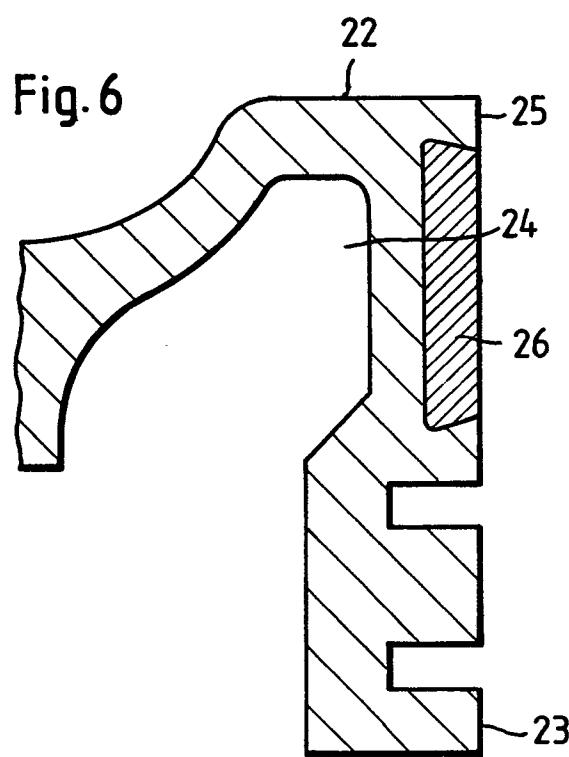
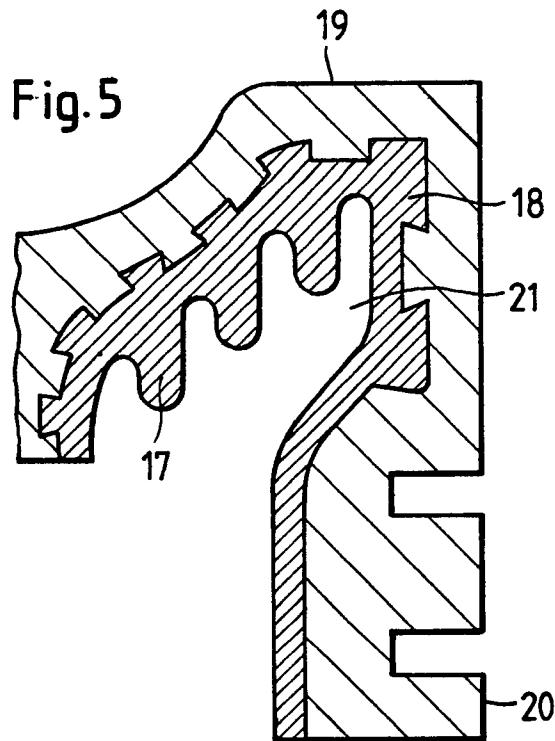
0035290

2/3



0035290

3/3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int Cl.):
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	RECHENCHIERTE SACHGEBIETE (Int Cl.):
AD	<u>FR - A - 2 392 238</u> (SCHMIDT) * Figur 1; Seite 6, Zeilen 1-27 *	1	F 02 F 3/22 3/10
	& DE - A - 2 723 619  --		
A	<u>FR - A - 1 149 231</u> (SCHMIDT) * Figuren 1,2,5; Seite 2, linke Spalte, Absätze 1-4 *	1	
	--		
A	<u>FR - A - 895 664</u> (SULZER) * Seite 1, Zeilen 5-24 *	1	F 02 F
	--		
A	<u>DE - A - 2 000 249</u> (MAN) * Seite 5, Absätze 1-3 *	1	
	--		
A	<u>GB - A - 288 136</u> (PHILIPP) * Seite 1, Zeilen 66-98 *	1	
	--		
A	<u>FR - A - 1 281 687</u> (MAHLE) * Seite 1, rechte Spalte, Absätze 4-8 *	1	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
	--		X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche 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
A	<u>GB - A - 309 537</u> (WEISS) * Seite 1, Zeilen 54-105 *		&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
	--		
	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort:	Den Haag	Abschlußdatum der Recherche	Prufer
		15-05-1981	WASSENAAR