

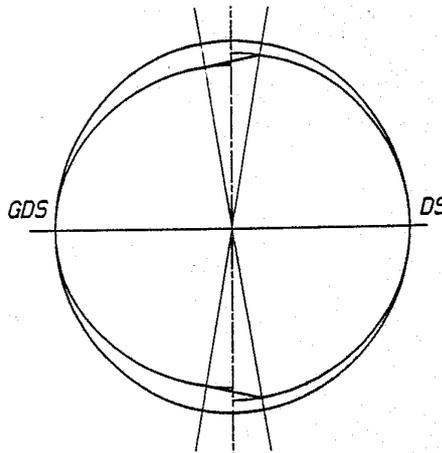


**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : <b>F02F 3/02, 3/00</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 91/06756</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. Mai 1991 (16.05.91)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE90/00735 (22) Internationales Anmeldedatum: 26. September 1990 (26.09.90) (30) Prioritätsdaten: P 39 36 961.7 7. November 1989 (07.11.89) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAHLE GMBH [DE/DE]; Pragstr. 26-46, D-7000 Stuttgart 50 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : KEMNITZ, Peter [DE/DE]; Lortzingstr. 3, D-7053 Kernen (DE). (74) Anwalt: PFUSCH, Volker; Mahle GmbH, Patentabteilung, Postfach 50 07 69, D-7000 Stuttgart 50 (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.  Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>

(54) Title: INTERNAL-COMBUSTION ENGINE PISTON WITH BI-OVAL SHAFT

(54) Bezeichnung: TAUCHKOLBEN FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN MIT EINEM DOPPELTOVALEN SCHAFT



(57) Abstract

Described is a piston for internal-combustion engines, the piston comprising a head and, separate from the head, a shaft made in particular of light alloy, piston head and shaft being jointed together with a pin. The shaft is of basically round section with, superimposed on it, a slight ovality with the major axis lying in the pressure/backpressure direction. In order to improve the sealing action of the piston head, the ovality of the piston shaft is less on the pressure side than on the backpressure side.

(57) Zusammenfassung

Bei einem Tauchkolben für Verbrennungsmotoren mit voneinander getrenntem Kolbenkopf und aus insbesondere Leichtmetall bestehendem Kolbenschaft, die über einen Kolbenbolzen gelenkig miteinander verbunden sind, und bei dem dem an sich runden Schaft eine leichte Ovalität mit in Druck-Gegendruckrichtung liegender grosser Achse überlagert ist, soll die Abdichtungsfunktion des Kolbenkopfes verbessert werden. Zu diesem Zweck ist die Ovalität des Kolbenschaftes auf der Druckseite kleiner als auf der Gegendruckseite.

\* Siehe Rückseite

### BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark				

Tauchkolben für Verbrennungsmotoren mit einem doppeltovalen Schaft.

Die Erfindung betrifft einen Tauchkolben für Verbrennungsmotoren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs.

Bei einem derartigen Kolben hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, die Abdichtfunktion des mit Kolbenringen bestückten Kolbenkopfes zu verbessern.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Ausbildung des Kolbenschaftes nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches.

Bei dem gattungsgemäßen Kolben sind in der Praxis Fälle aufgetreten, in denen die Dichtfunktion des Kolbenkopfes unbefriedigend ist. Bemerkbar macht sich dies durch einen zu hohen Ölverbrauch und eine zu hohe Durchlässigkeit für Verbrennungsgase längs des Kolbenkopfes im Motorbetrieb.

Die durch die erfindungsgemäße Form des Kolbenschaftes erzielte Verbesserung der Kolbenkopfabdichtfunktion läßt sich wie folgt erklären.

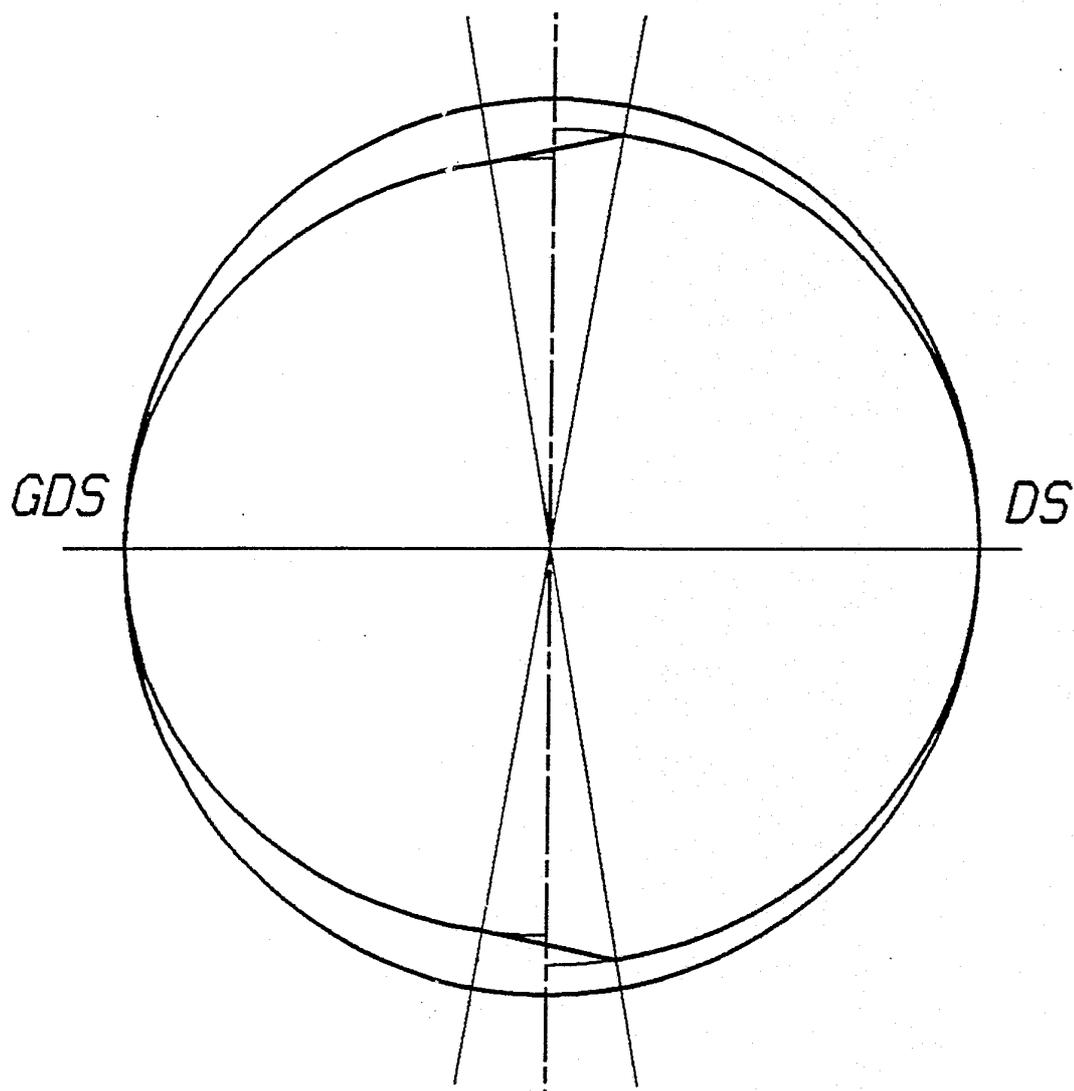
Der Zweck der bekannten üblichen geringfügigen Ovalität besteht darin, den Schaft sowohl im kalten wie auch betriebswarmen Zustand möglichst eng zu führen. Ist der Kolbenschaft so ausgelegt, daß er im Kaltzustand in Druck-Gegendruckrichtung praktisch spielfrei an der Zylinderlauffläche anliegt, gibt ihm die Ovalität die Möglichkeit, sich bei Erwärmung durch elastische Verformung ausschließlich in denjenigen Umfangsbereichen auszudehnen, in denen durch die Ovalform mehr Spiel als in Druck-Gegendruckrichtung vorhanden ist. Voraussetzung für eine solche Funktion ist eine gewisse Elastizität des Schaftes. Diese Elastizität führt wiederum dazu, daß sich der Kolbenschaft auf der Druckseite, auf der die Querkräfte in Richtung Zylinderlaufbahn am größten sind, am stärksten elastisch verformt. Diese elastische Verformung bewirkt, daß der Kolbenschaft bereits unterhalb der Temperatur im Nennbetrieb des Motors über einen relativ großen Umfangsbereich zu beiden Seiten der Druck-Gegendruckrichtung mit geringst möglichem Spiel an der Zylinderwand anliegt. Eine solche nicht allein durch die Betriebswärme des Kolbens bedingte elastische Verformung des Schaftes auf der Druckseite führt zu periodischen Querbewegungen des Schaftes, die wiederum über den Kolbenbolzen und über die Naben des Kolbenkopfes zu einer periodischen Kippbewegung des Kolbenkopfes führen. Diese Kippbewegungen wurden erfindungsgemäß als Ursache für das bei gattungsgemäßen Kolben teilweise unbefriedigende Abdichtverhalten des Kolbenkopfes herausgefunden und durch die erfindungsgemäße Maßnahme beseitigt.

Eine kleinere Ovalität des Kolbenschaftes auf der Druckseite bewirkt nämlich, daß der Kolben bereits im kalten Zustand über einen relativ großen Umfangsbereich an der Zylinderlaufbahn anliegt und daher elastische Verformungen erheblich herabgesetzt werden. Als Ausgleich für die geringere Ovalität auf der Druckseite muß die Ovalität auf der Gegendruckseite entsprechend vergrößert werden, damit die Wärmeausdehnung des Kolbenschaftes, die aufgrund der geringeren Ovalität auf der Druckseite nur noch in geringerem Maße stattfinden kann, in den Bereich der Gegendruckseite umgelenkt werden kann. Denn insgesamt muß der Spielraum, der für Wärmeausdehnungen zur Vermeidung eines Fressens des Kolbenschaftes in der Zylinderlaufbahn vorhanden sein muß, etwa in gleichem Maße vorhanden sein, wie bei einem Kolbenschaft mit gleicher Ovalität auf Druck- und Gegendruckseite.

Als Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung die Mantellinie eines Kolbenschaftquerschnittes dargestellt. In dieser Darstellung bedeuten DS Druckseite, GDS Gegendruckseite und die strichpunktierte Linie die Lage der Kolbenbolzenachse.

## Patentanspruch

Tauchkolben für Verbrennungsmotoren mit voneinander getrenntem Kolbenkopf und insbesondere aus Leichtmetall bestehendem Schaft, die über einen Kolbenbolzen gelenkig miteinander verbunden sind und bei dem dem an sich runden Schaft eine leichte Ovalität mit in Druck-Gegendruckrichtung liegender großen Achse überlagert ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Ovalität auf der Druckseite kleiner als auf der Gegendruckseite ist.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 90/00735

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC <sup>5</sup> F02F3/02; F02F3/00		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
IPC <sup>5</sup>	F02F; F16J	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>		
Category <sup>*</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
Y	EP,A,209006 (AE PLC) 21 January 1987 see page 3, column 4, line 1 - page 5, column 7, line 5; figures ---	1
Y	EP,A,238146 (AE PLC) 23 September 1987 see abstract; figure 2 ---	1
A	DE,B,1294740 (KARL SCHMIDT GMBH) 3 August 1963 see page 2, column 1, line 41 - page 2, column 2, line 42; figures ---	1
A	DE,A,3022858 (MAHLE GMBH) 24 December 1981 see page 5, line 21 - page 6, line 16; figures ---	1
A	EP,A,211189 (MAHLE GMBH) 25 February 1987 see page 5, line 14 - page 7, line 8; figures ---	1
<p><sup>*</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
23 January 1991 (23.01.91)	12 February 1991 (12.02.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

PCT/DE 90/00735

SA 40222

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 23/01/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-209006	21-01-87	US-A- 4831919	23-05-89
EP-A-238146	23-09-87	GB-A,B 2188122 US-A- 4876947	23-09-87 31-10-89
DE-B-1294740		None	
DE-A-3022858	24-12-81	None	
EP-A-211189	25-02-87	DE-A- 3527032 JP-A- 63032150 US-A- 4716817	29-01-87 10-02-88 05-01-88

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5      F02F3/02 ;      F02F3/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	F02F ;      F16J	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN <sup>9</sup>		
Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
Y	EP,A,209006 (AE PLC) 21 Januar 1987 siehe Seite 3, Spalte 4, Zeile 1 - Seite 5, Spalte 7, Zeile 5; Figuren ---	1
Y	EP,A,238146 (AE PLC) 23 September 1987 siehe Zusammenfassung; Figur 2 ---	1
A	DE,B,1294740 (KARL SCHMIDT GMBH) 3 August 1963 siehe Seite 2, Spalte 1, Zeile 41 - Seite 2, Spalte 2, Zeile 42; Figuren ---	1
A	DE,A,3022858 (MAHLE GMBH) 24 Dezember 1981 siehe Seite 5, Zeile 21 - Seite 6, Zeile 16; Figuren ---	1
A	EP,A,211189 (MAHLE GMBH) 25 Februar 1987 siehe Seite 5, Zeile 14 - Seite 7, Zeile 8; Figuren ---	1
<p><sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
23. JANUAR 1991	12. 02. 91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	MOUTON J. M. M. P. 	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

PCT/DE 90/00735  
SA 40222

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23/01/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-209006	21-01-87	US-A- 4831919	23-05-89
EP-A-238146	23-09-87	GB-A, B 2188122 US-A- 4876947	23-09-87 31-10-89
DE-B-1294740		Keine	
DE-A-3022858	24-12-81	Keine	
EP-A-211189	25-02-87	DE-A- 3527032 JP-A- 63032150 US-A- 4716817	29-01-87 10-02-88 05-01-88

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82