(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 084 385**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83200003.8

(22) Anmeldetag: 04.01.83

(51) Int. Cl.³: F 02 F 3/12
F 02 F 1/10

(30) Priorität: 20.01.82 DE 3201498

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.83 Patentblatt 83/30

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: KARL SCHMIDT GMBH
Christian-Schmidt-Strasse 8/12 Postfach 1351
D-7107 Neckarsulm(DE)

(72) Erfinder: Sander, Wilfried
Reutlinger Strasse 60
D-7107 Neckarsulm(DE)

(72) Erfinder: Schellmann, Klaus
Im Spareiss 23
D-7107 Weinsberg(DE)

(72) Erfinder: Essig, Gunder, Dr.
Schönbornstrasse 15
D-7520 Bruchsal(DE)

(72) Erfinder: Wacker, Erich, Dr.
Hegelmaierstrasse 3
D-7100 Heilbronn(DE)

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

(54) Leichtmetallkolben.

(57) Bei einem Leichtmetallkolben für Verbrennungsmotoren sind die der Verbrennung ausgesetzten Oberflächen mit einer Bewehrung versehen.

Um durch klopfende Verbrennung entstehende Materialschäden zu vermeiden, sind die der Verbrennung ausgesetzten Oberflächen mit einer 5 - 30 um dicken elektrochemisch abgeschiedenen Eisenschicht bewehrt.

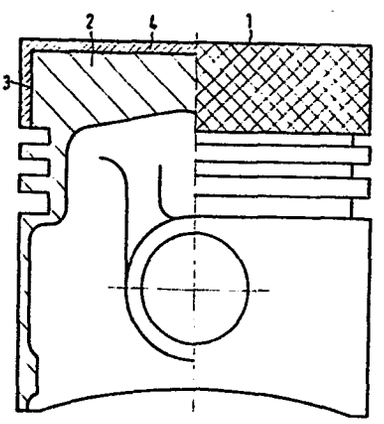


Fig.2

EP 0 084 385 A1

Karl Schmidt GMBH
Christian-Schmidt-Str. 8/12

7107 Neckarsulm

19. Januar 1982
DRQ/USCHW (0455)

Prov. Nr. 8852 KS

Leichtmetallkolben

Die Erfindung betrifft einen Leichtmetallkolben für Verbrennungsmotoren, insbesondere für Otto-Motoren, dessen der Verbrennung ausgesetzten Oberfläche, wenigstens jedoch Kolbenboden und/oder Feuersteg, ganz oder teilweise mit einer Bewehrung versehen sind.

Steigende Kraftstoffkosten und die gesetzliche Vorschriften, insbesondere hinsichtlich der Abgaszusammensetzung, haben dazu geführt, daß Verbrennungsmotoren bezüglich des Kraftstoffverbrauchs optimal ausgelegt werden, indem unter anderem auch das Verdichtungsverhältnis vergrößert wird, um eine größere Leistung aus Hubraum und Kraftstoffverbrauch und eine unschädliche Zusammensetzung der Abgase zu erzielen. Das hat jedoch zur Folge, daß der Verbrennungsmotor auf Dauer und auch im oberen Bereich seines Last-Drehzahl-Kennfeldes einer das Klopfen erzeugenden Verbrennung unterliegt. Darunter leiden vorzugsweise alle den Brennraum begrenzenden Bauteile des Verbrennungsmotors, insbesondere aber der Leichtmetallkolben, der schon nach relativ kurzer Dauer zerstört wird, indem es, insbesondere in diskreten Bereichen, deren Lage beispeilsweise von der Brennraumform abhängt, am Kolbenboden und/oder Feuersteg zu kraterähnlichen Materialzerstörungen, wie diese beispielsweise aus der in Figur 1 der Zeichnungen

wiedergegebenen fotographischen Aufnahme des Feuerstegs eines Leichtmetallkolbens zu erkennen sind, kommt. Diese Materialzerstörungen sind eindeutig auf eine klopfende Verbrennung zurückzuführen. Das Klopfen im Ottomotor entsteht dadurch, daß im Endgas - das ist der noch nicht von der Verbrennung erfaßte Gemischanteil - bedingt durch die Druck- und Temperatursteigerung infolge der Verdichtungsbewegung des Kolbens und die in einem Teil der Ladung bereits abgelaufene Verbrennung thermodynamische und chemische Bedingungen erzeugt werden, die zu einer schlagartigen Freisetzung der im Endgas enthaltenen Energie führen. Dabei werden auf die Brennraumwandungen wirkende typische Druckschwingungen hoher Frequenz gemessen, die dem normalen Druckverlauf überlagert sind. Auch die an den Brennraumoberflächen meßbaren Temperaturschwingungen sind bei klopfender Verbrennung örtlich während des Arbeitsspiels deutlich höher, ohne daß eine Erhöhung z.B. der mittleren Kolbenbodentemperatur festgestellt werden kann, die erkennbar die dem geänderten zeitlichem Verlauf der Durchbrennfunktion entsprechende Temperaturerhöhung übersteigt.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die einer klopfenden Verbrennung ausgesetzten Bereiche der Oberfläche eines Leichtmetallkolbens so zu gestalten, daß die durch eine klopfende Verbrennung eintretenden Schäden am Kolben vermieden werden.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt in der Weise, daß die der Verbrennung ausgesetzten Oberflächen des Kolbens, wenigstens jedoch Kolbenboden und/oder der Feuersteg, ganz oder teilweise erfindungsgemäß mit einer 5 bis 30 um dicken elektrochemisch abgeschiedenen Eisenschicht bewehrt sind.

Im Rahmen der Ausgestaltung der Erfindung kann die Eisenschicht ganz oder teilweise durch eine Nickelschicht ersetzt sein.

Die Eisenschicht übt in erster Linie eine Abschirmwirkung aus, indem vor allem die hochfrequenten Temperaturschwingungen sowie korrosive Beanspruchungskomponenten vom Leichtmetall des Kolbenkörpers ferngehalten werden. Wesentlich ist aber auch, daß

die Eisenschicht selbst aufgrund ihrer hohen Festigkeit ihres homogenen Aufbaus, der glatten Oberfläche und durch die hohe Haftfestigkeit auf dem Leichtmetall den durch klopfende Verbrennung hervorgerufenen Beanspruchungen standhält. Die Gesamtheit dieser Eigenschaften läßt sich mit anderen Beschichtungen nicht erreichen, so kann beispielsweise eine durch anodische Oxidation auf dem Kolbenboden erzeugte Harteloxalschicht vergleichbarer Dicke (DE-PS 25 07 899), die durch klopfende Verbrennung eintretende Beschädigung des Leichtmetallkolbens nicht verhindern, obwohl die Harteloxalschicht bei Leichtmetallkolben für Dieselmotoren einen Schutz der brennraumseitigen Oberfläche des Kolbens gegenüber thermischen Ermüdungenserscheinungen bewirkt. Eine auf elektrochemischem Wege auf ein Leichtmetallkolben aufgebrachte Kupferschicht zeigt eine vergleichsweise geringere Beschädigung durch klopfende Verbrennung als der unbeschichtete Kolben, löst sich jedoch nach kurzer Betriebszeit infolge nicht ausreichender Haftfestigkeit vom Kolbenboden ab. Aus MTZ (Motortechnische Zeitschrift) Nr. 2/1974, Seiten 3-11 ist es bekannt, auf einen Leichtmetallkolben eine Eisenschicht elektrochemisch abzuscheiden. Dieser Kolben wird in unbewehrten Aluminiumzylinder eingesetzt. Die Eisenschicht ist dabei auf dem Kolbenschaft aufgebracht, die die Aufgabe hat, bei extremen Laufbedingungen unter allen Umständen eine Kontakt zwischen dem Leichtmetall des Zylinders und demjenigen des Kolbens zu vermeiden. Durch die Eisenbeschichtung des Kolbenschaftes wird der Kolbenschaftverschleiß erheblich gesenkt und die Freßneigung zwischen Kolbenschaft und Zylinder sehr stark reduziert. Bei Leichtmetallkolben für luftgekühlte Motoren sind auch Feuersteg und Ringpartie mit einer Eisenschicht versehen, damit das Feuersteg- und Ringfeldspiel zur Erzielung geringen Ölverbrauchs und Gasdurchlasses so angelegt werden können, daß bei stark verformter Zylindern ein Anlaufen des Feuerstegs an die Zylinderwand toleriert werden kann.

Die in den Zeichnungen dargestellte Erfindung wird nachfolgend beispielhaft erläutert.

Fig. 2 zeigt eine Vorderansicht sowie einen Teillängsschnitt und Fig. 3 eine Draufsicht auf den Kolbenboden 1 des Leichtmetallkolbens 2, dessen Feuersteg 3 und Kolbenboden 1 mit einer 20 um dicken elektrochemisch abgeschiedenen Eisenschicht 4 überzogen sind. Der von der Eisenschicht bedeckte Oberflächenbereich ist in der Draufsicht durch Kreuzschraffur gekennzeichnet.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausschnitt des Kolbenkopfes 5 des Längsschnitts durch einen Leichtmetallkolben sind der Kolbenboden 6, der Feuersteg 7, die kolbenbodenseitige Flanke 8 der ersten Ringnute 9 sowie der Ringnutengrund 10 mit einer Eisenschicht 11 überzogen.

Die Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt des Kolbenkopfes 12 des Längsschnitts durch einen Leichtmetallkolben von dem in Fig. 6 eine ausschnittsweise Draufsicht auf den Kolbenboden 13 dargestellt ist. Der mit einer Mulde 14 versehene Kolbenboden 13 ist nur in seinem Randbereich und der Feuersteg 15 nur in seinem kolbenbodenseitigen Bereich mit einer Eisenschicht 16 bewehrt.

Bei dem in Fig. 7 wiedergegebenen Längsschnitt entlang der Schnittlinie I-I der Fig. 8, die eine Draufsicht auf den Kolbenboden 18 durch den Kopf 17 eines Leichtmetallkolbens zeigt, ist die auf den Kolbenboden 19 und den Feuersteg 19 abgeschiedene Eisenschicht 20 durch nachträgliches Anbringen der Mulde 21 und der Ventiltaschen 22, 23 abgetragen.

In einem Versuchsverbrennungsmotor, der reproduzierbar mit klopfender Verbrennung gefahren wurde, wurden mit einer Eisenschicht am Kolbenboden und Feuersteg versehene Leichtmetallkolben in einem Satz zusammen mit unbeschichteten Leichtmetallkolben über mehr als 60 Stunden erprobt. Während die unbeschichteten Leichtmetallkolben nach jeweils etwa 12 Stunden Laufdauer erhebliche Materialzerstörungen am Kolbenboden aufwiesen und ausgewechselt werden mußten, konnte an den mit einer Eisenschicht am Kolbenboden versehenen Leichtmetallkolben keinerlei Veränderungen festgestellt werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Leichtmetallkolben für Verbrennungsmotoren, insbesondere für Otto-Motoren, deren brennraumseitigen der Verbrennung ausgesetzten Oberflächen, wenigstens jedoch Kolbenboden (1, 6, 13, 18) und/oder Feuersteg (3, 7, 15, 19), ganz oder teilweise mit einer Bewehrung versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewehrung aus einer 5 bis 30 um dicken elektrochemisch abgeschiedenen Eisenschicht (4, 11, 16, 20) besteht.

2. Leichtmetallkolben nach Anspruch 1, dadurch gekenzeichnet, daß die Eisenschicht ganz oder teilweise durch eine Nickelschicht ersetzbar ist.

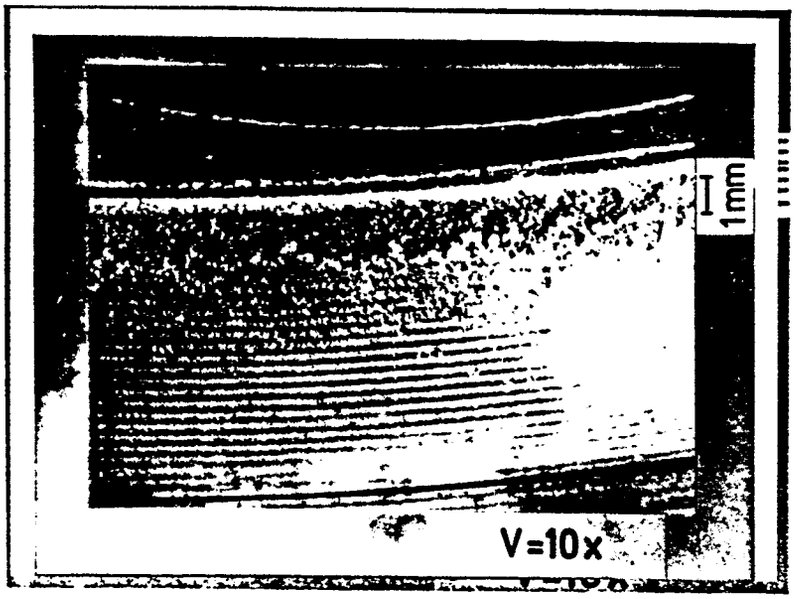


FIG.1

0084385

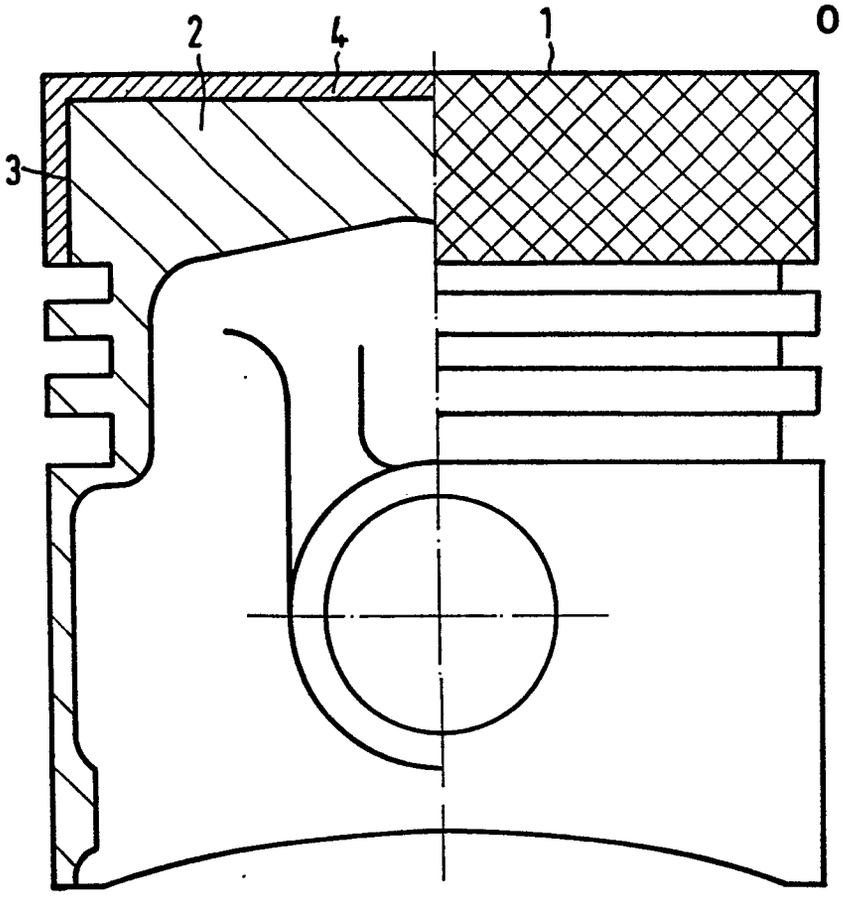


Fig.2

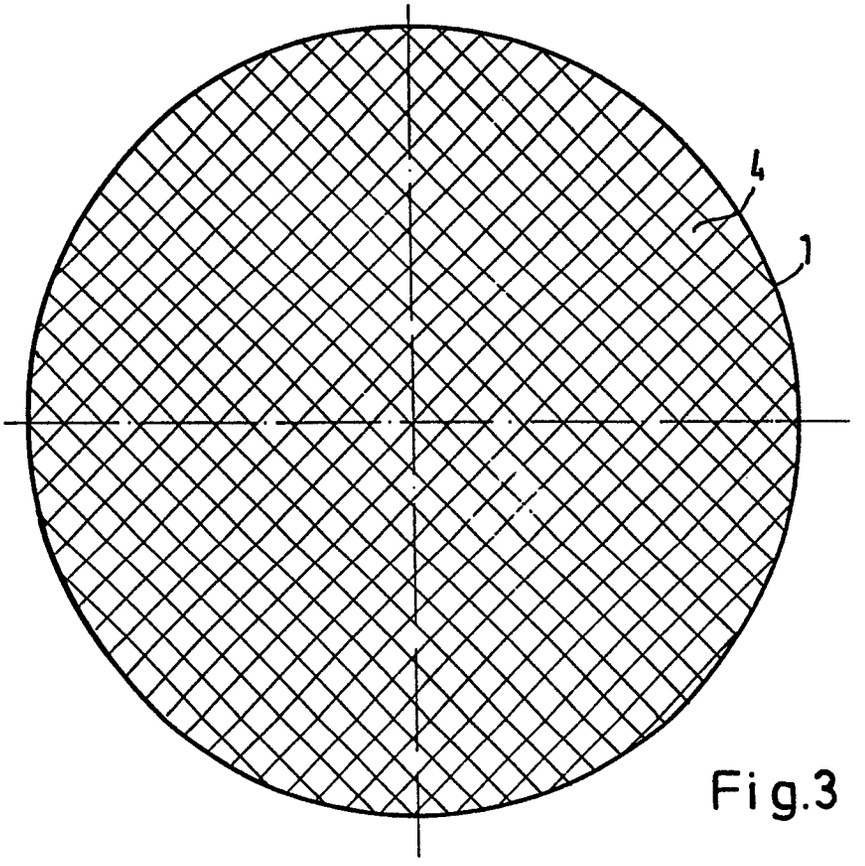


Fig.3

0084385

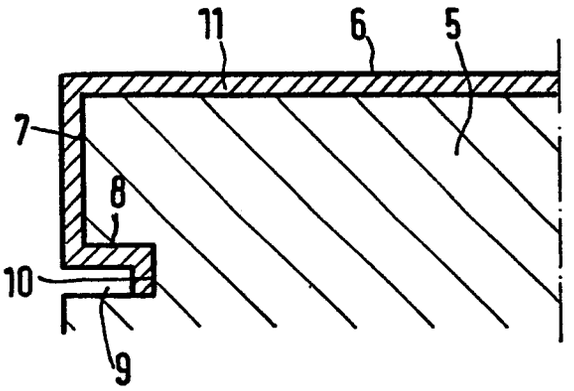


Fig.4

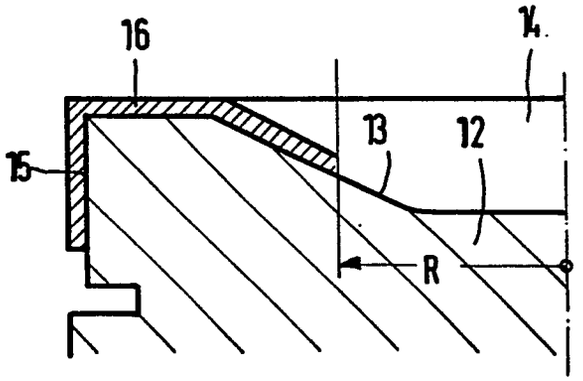


Fig.5

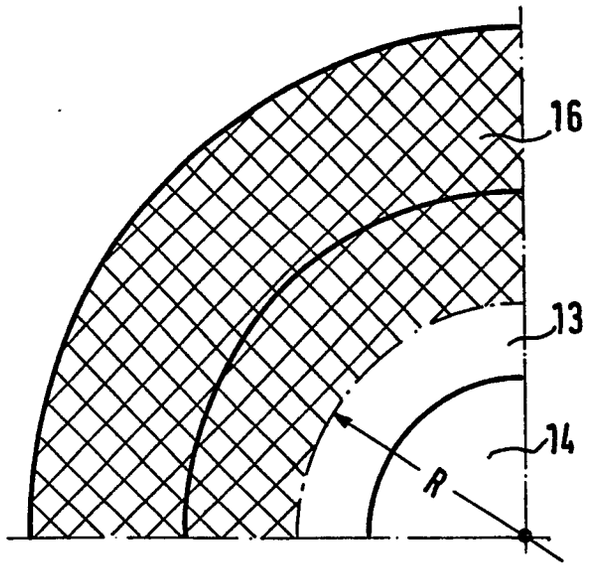


Fig.6

Fig.7

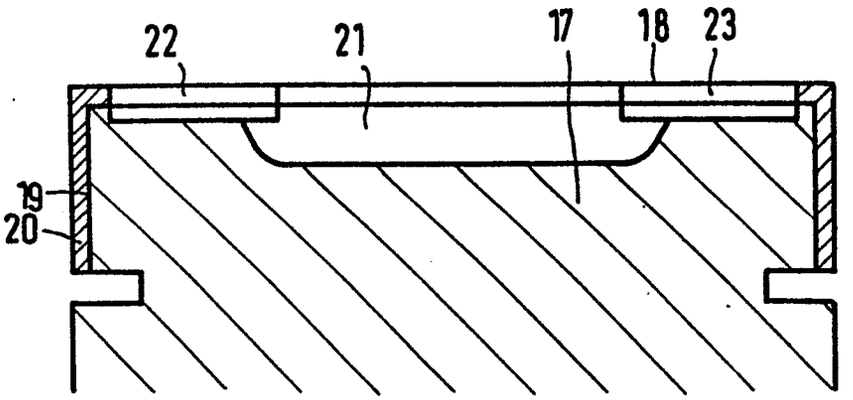
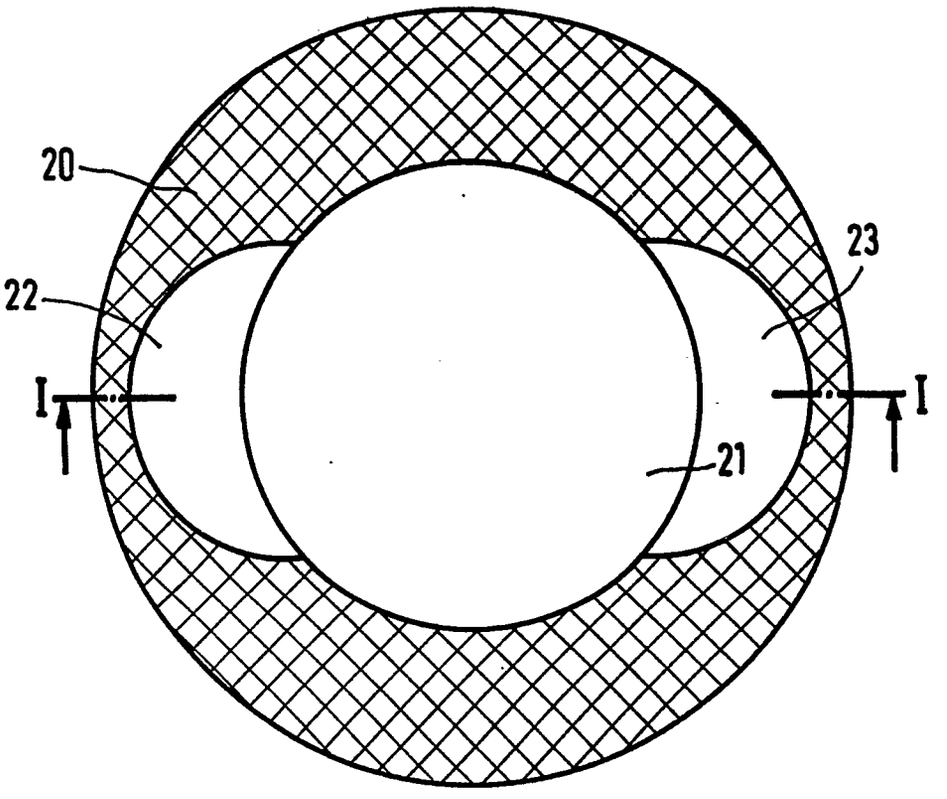


Fig.8



0084385
Nummer der Anmeldung

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

EP 83 20 0003

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
X	CH-A- 227 662 (BERGHAUS) * Seite 1, Zeilen 26-40; Seite 3, Zeilen 1-48 *	1,2	F 02 F 3/12 F 02 F 1/10
X	GB-A- 492 345 (ALUMINIUM COLORS)	1,2	
A	MTZ MOTORTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Band 35, Nr. 2, Februar 1974, Seiten 33-41, 36-37 H. DORSCH: "ALUSIL-Zylinder und FERROCOAT-Kolben für den Porsche-Motor 911"		
A	DE-A-2 743 512 (STUMP)		

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)

F 02 F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	23-03-1983	WASSENAAR G.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument