



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 525 540 A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **92112215.6**

⑮ Int. Cl. 5: **C22C 37/04, F02F 1/08**

⑭ Anmeldetag: **17.07.92**

⑯ Priorität: **27.07.91 DE 4124996**

⑰ Anmelder: **MAN B & W Diesel  
Aktiengesellschaft  
Stadtbachstrasse 1 Postfach 10 00 80  
W-8900 Augsburg 1(DE)**

⑯ Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR IT LI**

⑱ Erfinder: **Bünning, Frithjof  
Kaltenstrasse 11  
W-8902 Neusäss(DE)**

⑲ **Zylinderlaufbuchse für eine Brennkraftmaschine.**

⑳ Bei einer Zylinderlaufbuchse für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Großdieselmotor, die aus perlitischem Gußeisen mit Kugelgraphit als Basislegierung gegossen ist, weist das Gefüge des Gußeisens auch klar eingegrenzte, netzförmig gleichmäßig verteilte Zementit-/Steaditanteile auf, die einen Flächenanteil von 3 bis 8 % einnehmen. Der Basislegierung sind zusätzlich Bor mit 0,01 bis 0,03 und/oder Phosphor mit 0,2 bis 0,4 und - bei Bedarf - Vanadium mit 0,1 bis 0,3 Gewichtsprozent als Legierungselemente beigegeben.

Die Erfindung betrifft eine Zylinderlaufbuchse für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Großdieselmotor.

Die Weiterentwicklung der Brennkraftmaschine, insbesondere der Großdieselmotoren zu immer höheren spezifischen Leistungen hin, erfordert höhere Belastbarkeit auch der Zylinderbuchsen. Die Zylinderlaufbuchse unterliegt beim Betrieb der Brennkraftmaschine insbesondere in ihrem oberen Bereich, dem Zünd- und Explosionsbereich, durch hohen Druck und hohe Temperatur einem hohen Verschleiß und einer hohen Bruchgefahr.

Zylinderlaufbuchsen von Brennkraftmaschinen, deren Formgebung durch Gießen erfolgt, bestehen im allgemeinen aus Gußeisen mit Lamellengraphit. Zum Beispiel sind typische Graugußeisen-Legierungen für

10 Zylinderlaufbuchsen der DE-AS 2 146 153 zu entnehmen. Der Grauguß zeichnet sich durch seine gute Gießbarkeit und einen niedrigen Preis aus. Seine mechanischen und physikalischen Eigenschaften sind besonders deutlich vom Gefügeaufbau abhängig. Das Gefüge besteht aus metallischer Grundmasse mit lamellenförmigen Graphiteinlagerungen. Diese unterbrechen den Gefügezusammenhalt umso weniger, je feiner und kürzer sie sind. Durch Modifizierung in bekannter Weise kann die Graphitausbildung verfeinert werden. Durch eine entsprechende Keimeinbringung (Impfung) und/oder erhöhte Abkühlungsgeschwindigkeit können feine Lamellen in einem hochwertigen Gußeisen mit feinstreifigem Perlit erzielt werden. Eine Zylinderlaufbuchse aus diesem Grauguß, mit Phosphor und/oder Bor legiert, besitzt an ihrer Oberfläche aufgrund ihres vorteilhaften heterogenen Gefügebaus und der durch Phosphor und/oder Bor-Zusatz hervorgerufenen netzförmigen Anordnung von sehr hartem Steadit/Zementit, die den Schmierfilm auf der Oberfläche hält, sehr günstige Gleiteigenschaften, so daß die Kolbenringe des Kurbels in der Zylinderlaufbuchse gut laufen können.

Jedoch ist die Grenzbelastung für eine Zylinderlaufbuchse aus Gußeisen mit Lamellengraphit als Basislegierung bei den leistungsstärksten Brennkraftmaschinen bereits überschritten. Deshalb schlägt die nicht vorveröffentlichte ältere deutsche Anmeldung P 41 09 308.9-24 eine spezifische Konstruktion vor, bei der ein vergleichsweise voluminöser Stahlring, der die Funktion eines Stützringes hat, an seiner Innenoberfläche mit einer üblichen Graugußlaufschicht versehen wird und löst somit die Aufgabe, die Bruchfestigkeit einer Zylinderlaufbuchse zu erhöhen, ohne das Laufverhalten der Kolbenringe auf der Zylinderoberfläche gegenüber den mit Grauguß mit Lamellengraphit erzielbaren Laufeigenschaften zu verschlechtern. Diese Zylinderlaufbuchse ist jedoch zu teuer und zu aufwendig herzustellen.

30 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, eine kostengünstige, in einem Gießvorgang herstellbare Zylinderlaufbuchse für eine Brennkraftmaschine mit einer höheren Zugfestigkeit und Dehnung, als der des üblicherweise verwendeten Graugußeisens zu schaffen, ohne das Laufverhalten der Kolbenringe auf der Zylinderlaufbuchsenoberfläche und die Verschleißbeständigkeit gegenüber den mit Gußeisen mit Lamellengraphit erzielbaren Lauf- und Verschleißeigenschaften zu verschlechtern.

35 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Zylinderlaufbuchse aus einem perlitischem Gußeisen mit Kugelgraphit gegossen ist, wobei Ihr Gefüge ähnlich wie bei heute üblichen, entsprechend legierten Buchsen aus Gußeisen mit Lamellengraphit, klar eingegrenzte, netzförmig gleichmäßig verteilte Zementit-/Steaditanteile, die einen Flächenanteil zwischen 3 bis 8 % einnehmen, aufweist.

Die speziellen Eigenschaften des Gefüges sind mittels beigefügter Legierungselemente erzielt worden.

40 So ist die Ausbildung des Kugelgraphits in bekannter Weise durch Zusatz von Mg oder Mg plus Ce bewirkt worden. Die Förderung der Zementit-/Steaditausscheidung in der erstarrenden Schmelze auf Kosten des Graphitanteils und ihre räumliche, klar eingegrenzte, netzförmige Anordnung, sowie ihr Flächenanteil durch Zusatz von geringen Mengen an Bor und/oder Phosphor und - bei Bedarf - an Vanadium zum perlitischen Gußeisen mit Kugelgraphit und den Analysegrenzen

45

	3,2 2,1 0,1 weniger 0,025 0,5	bis 3,9 bis 2,7 bis 0,4 als 0,01 bis 0,06 bis 1,5	Gewichts-	% Kohlestoff % Silizium % Mangan % Schwefel % Magnesium % Kupfer
Rest Eisen als Basislegierung				

55 erreicht worden und zwar in folgenden variablen Gewichtsprozentanteilen:

Bor:	0,01	0,03 %
Phosphor:	0,2	0,4 %
Vanadium:	0,1	0,3 %.

5

Durch die kugelige Ausbildung des Graphits wird die Zugfestigkeit und die Schlagfähigkeit des Gefüges der Zylinderlaufbuchse erhöht.

Durch die spezielle räumliche Anordnung der klar eingegrenzten Zementit-/Steaditanteile im Gefüge weist die Oberfläche der Zylinderlaufbuchse - wie bei entsprechend legiertem Gußeisen mit Lamellengraphit - ein mikroskopisch feines, netzförmiges Relief auf, das eine gute Haftung für einen Schmierfilm gewährleistet. Damit ist ein gutes Laufverhalten der Kolbenringe auf der Zylinderlaufbuchsenoberfläche sichergestellt.

Der Bor-, Phosphor-, Vanadium-Gehalt ist in den oben genannten Grenzen so einzustellen, daß die gewünschten Eigenschaften für das Gußteil erreicht werden und spezielle Eigenschaften je nach dem speziellen Bedarfsfall optimiert werden. Zum Beispiel steigert Phosphor die Verschleißfestigkeit, wirkt allerdings auch versprödend, liefert jedoch von den drei Legierungselementen Bor, Phosphor oder Vanadium die beste netzförmige Verteilung der Zementit-/ Steaditanteile. Bor fördert am besten die Verschleißfestigkeit des Gefüges, liefert allerdings eine nicht ganz so gute netzförmige Verteilung der Zementit-/Steaditanteile wie Phosphor, während Vanadium unterstützend für die Zug- und Verschleißfestigkeit wirkt, allerdings kaum netzartige Verteilung der Zementit-/Steaditanteile bewirkt und somit als zusätzliches Legierungselement ohne Bor und/oder Phosphor wenig tauglich wäre.

Somit ist eine vergleichsweise günstige, in einem Gießvorgang herzustellende Zylinderlaufbuchse angegeben worden, die nicht nur den an sie gestellten Forderungen in Bezug auf die Zug- und Verschleißfestigkeit genügt, sondern gleichzeitig die zur Erzielung einer ausreichenden Schmierwirkung erforderliche Oberflächeneigenschaft aufweist.

### Patentansprüche

1. Zylinderlaufbuchse für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Großdieselmotor, dadurch gekennzeichnet, daß diese aus perlitischem Gußeisen mit Kugelgraphit und den Analysegrenzen

35

3,2	bis 3,9	Gewichts-	% Kohlenstoff
2,1	bis 2,7		% Silizium
0,1	bis 0,4		% Mangan
weniger	als 0,01		% Schwefel
0,025	bis 0,06		% Magnesium
0,5	bis 1,5		% Kupfer
Rest Eisen			

40

als Basislegierung gegossen ist, wobei der Basislegierung Zusätze von

45

0,01	bis 0,03	Gewichts-	% Bor und/oder
0,2	bis 0,4		% Phosphor

50

als Legierungselemente beigegeben sind und das Gefüge des Gußeisens neben den kugelförmigen Graphiteinlagerungen auch klar eingegrenzte, netzförmig gleichmäßig verteilte Zementit-/Steaditanteile, die einen Flächenanteil von 3 bis 8 % einnehmen, aufweist.

2. Zylinderlaufbuchse für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gefüge des Gußeisens zusätzlich einen Zusatz von Vanadium mit 0,1 bis 0,3 Gewichtsprozent als Legierungselement beinhaltet.

55



# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 92112215.6
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
A	<p>CHEMICAL ABSTRACTS, Band 89, Nr. 24, 11 Dezember 1978, Columbus, Ohio, USA YANAGISAWA, OSAMU et al. "Formation of plate - like cementite in steadite" Seite 237, Zusammenfassung- -Nr. 201 523j &amp; Imono 1978, 50(7) 409-13 (Japan)</p> <p>--</p> <p>CHEMICAL ABSTRACTS, Band 79, Nr. 14, 8. Oktober 1973, Columbus, Ohio, USA HIROOKA, TOSHIO et al. "Friction and wear charac- teristics of some special cast irons" Seite 243, Zusammenfassung- -Nr. 82 323a &amp; Imono 1973, 45(6), 488-97 (Japan)</p> <p>--</p> <p><u>DE - A - 2 146 153</u> (RAMSEY CORPORATION) * Seite 1, Zeile 9 - Seite 2, Zeile 5 *</p> <p>----</p>	1, 2     1     1	C 22 C 37/04 F 02 F 1/08
D, A			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			C 22 C F 02 F
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>			
Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 03-11-1992	Prüfer LUX	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b> 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	