

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 790 397 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.08.1997 Patentblatt 1997/34

(51) Int. Cl.⁶: F02F 1/20, F02B 77/02

(21) Anmeldenummer: 97100662.2

(22) Anmeldetag: 17.01.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT SE

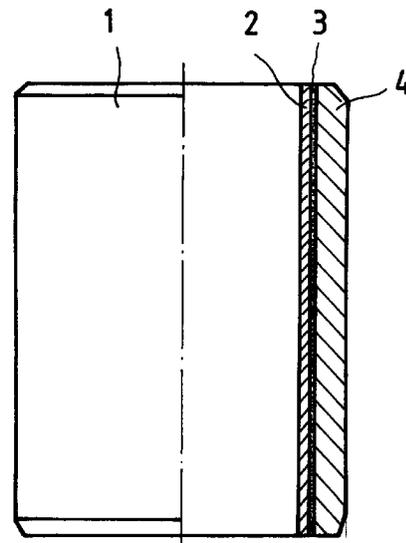
(71) Anmelder: AE GOETZE GmbH
D-51399 Burscheid (DE)

(30) Priorität: 17.02.1996 DE 19605946

(72) Erfinder: Gödel, Peter
86495 Freienried (DE)

(54) Zylinderlaufbuchse für Verbrennungs-kraftmaschinen und ihr Herstellungsverfahren

(57) Besonders dünnwandige Zylinderlaufbuchsen mit einer Wandstärke von 1 mm und mehr sind durch thermisches Aufspritzen von Spritzmaterial auf die äußere Umfangsfläche eines rotierenden Dorns nach einem der bekannten thermischen Spritzverfahren hergestellt.



EP 0 790 397 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zylinderlaufbuchse für Verbrennungskraftmaschinen zum Einsatz in die Zylinderbohrungen eines Motorblocks sowie das Verfahren ihrer Herstellung.

Bei Verbrennungskraftmaschinen mit einem Motorblock aus Gußeisen- oder Aluminiumlegierungen ist es vielfach üblich, in die Zylinderbohrungen des Motorblocks Zylinderlaufbuchsen einzusetzen. Die Buchsen bestehen aus zylindrischen Rohrabschnitten und begrenzen im Motor mit ihren Innenflächen den Brennraum der Verbrennungskammer, wobei die Innenflächen gleichzeitig als Laufflächen für die Kolbenringe dienen. Entsprechend der hohen Verschleißbelastung werden als Laufbuchsenwerkstoffe verschleißfeste Gußeisen- oder Stahllegierungen oder auch Sinterwerkstoffe verwendet. Die Laufflächen der Buchsen müssen zusätzlich aufwendig spanabhebend bearbeitet werden, und gegebenenfalls sind die Laufflächen mit verschleißfesten Beschichtungen versehen.

Die Herstellung solcher Zylinderlaufbuchsen ist in der Praxis dadurch aufwendig und kostspielig. Zusätzlich können im Gußverfahren und Sinterverfahren Zylinderlaufbuchsen nur innerhalb begrenzter Abmessungsbereiche hergestellt werden. Insbesondere dünnwandige Zylinderlaufbuchsen, die vor allem für moderne PKW-Motoren mit Motorblöcken aus Aluminiumlegierungen zur Leistungsoptimierung benötigt werden, können nach den bisherigen Verfahren nicht oder nur sehr aufwendig hergestellt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Zylinderlaufbuchse für Verbrennungsmaschinen und ein Verfahren ihrer Herstellung zu schaffen, mit dem die Zylinderlaufbuchse bei hoher Verschleißfestigkeit einfach und kostengünstig mit optimal dünner Wandstärke hergestellt werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Zylinderlaufbuchse gelöst, welche im Freiformverfahren durch thermisches Aufspritzen von Spritzmaterial auf einem als Formkörper dienenden Dom unter Bildung einer Zylinderwandung hergestellt ist.

Nach dem bevorzugt angewendeten Verfahren wird als Formkörper ein Dorn mit einem dem Innenumfang der herzustellenden Zylinderlaufbuchse entsprechenden Außenumfang verwendet, und auf die äußere Umfangsfläche des rotierenden Dorns wird nach einem der bekannten thermischen Spritzverfahren das Spritzmaterial in der gewünschten Stärke aufgetragen. Abhängig von der Konstruktion kann die auf dem Dom befindliche Buchse überschleift und gegebenenfalls profiliert werden. Nach dem Abziehen vom Dom wird die Buchse, falls erforderlich an den Stirnflächen bearbeitet.

Die fertiggestellte erfindungsgemäße Zylinderlaufbuchse ist stabil und kam problemlos von der Herstellung bis zum Einbau in den Motorblock gelagert und gehandhabt werden. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können Zylinderlaufbuchsen mit Normdurch-

messern für alle gängigen Motorentypen hergestellt werden. Die Buchse kann vor allem dünnwandig mit Wandstärken von größer gleich 1 mm sowie in Längen von 100 mm bis 260 mm hergestellt werden. Denkbar wären auch andere Abmessungen.

Als thermische Spritzverfahren sind alle bekannten Spritzverfahren prinzipiell anwendbar. Bevorzugt wird aber das Flammgespritzverfahren. Als Spritzmaterialien sind die im Handel erhältlichen Spritzwerkstoffe aus Metall und/oder Metallkeramik einsetzbar. Dabei ist es auch möglich, die Zylinderlaufbuchse aus mehreren übereinanderliegenden Schichten zu bilden. So kann beispielsweise die die Lauffläche bildende Schicht aus einem besonders verschleißfesten und brandspursicheren Material aus Molybdän oder einer Molybdänlegierung bestehen, während die äußere Deckschicht aus einer Aluminiumlegierung bestehen kann. Dazwischen kann eine Bindeschicht aus beispielsweise einer selbstfließenden Kobalt- oder Nickellegierung aufgetragen sein. Besonders vorteilhaft ist dabei, daß die Materialauswahl auf den Anwendungsfall abgestimmt sein kann und durch Einstellung der Spritzparameter vor allem eine Laufflächenschicht mit optimalen tribologischen Eigenschaften hergestellt werden kann.

Die äußere Umfangsfläche des Formkörpers ist bevorzugt hartverchromt und gegebenenfalls mit einem Antihafspray versehen, sodaß die fertiggestellte Buchse von dem Formkörper problemlos abgezogen werden kann. Eine besondere und aufwendige spanabhebende Bearbeitung der Lauffläche der Buchse ist in den meisten Fällen nicht erforderlich, da die Lauffläche eine Form entsprechend der Oberfläche des Formkörpers besitzt.

Die erfindungsgemäßen Zylinderlaufbuchsen wurden in Motorversuchen getestet. Dabei war die Zylinderlaufbuchse auch in Dauerlauffestversuchen optimal verschleißfest und lief störungsfrei.

Durch die Erfindung ist somit eine Zylinderlaufbuchse geschaffen, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren einfach und kostengünstig hergestellt werden kann. Die erfindungsgemäße Laufbuchse kann mit optimalen Verschleißfestigkeitswerten und tribologischen Eigenschaften hergestellt werden. Gleichzeitig ist die Zylinderlaufbuchse mit dünnwandiger Geometrie für praktisch alle Motortypen herstellbar.

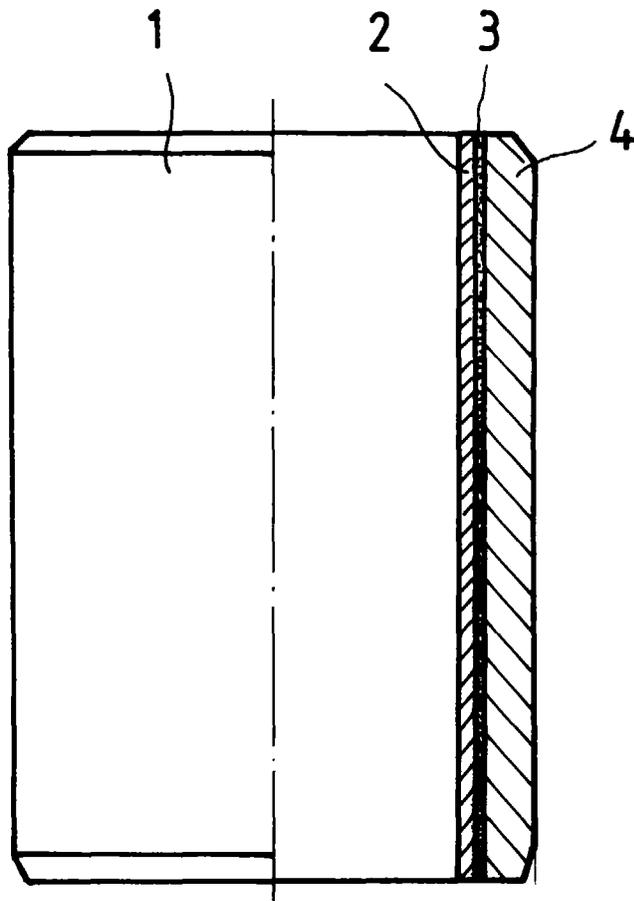
Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung dargestellt. Die Zylinderlaufbuchse (1) ist aus drei übereinanderliegenden thermischen Spritzschichten gebildet. Die Innenschicht (2) der Zylinderlaufbuchse besteht aus einer verschleißfesten und brandspursicheren Molybdänschicht. Sie bildet die Lauffläche für die Kolbenringe und begrenzt den Brennraum der Verbrennungskammer. Auf die äußere Umfangsfläche der Molybdänschicht (2) ist eine niedrigschmelzende Kobaltlegierung als Haftzwichenschicht (3) aufgetragen und die Außenschicht (4) der Zylinderlaufbuchse (1) besteht aus einer Aluminiumlegierung als Deckschicht. Die Übergänge zwischen den einzelnen Schichten (2, 3, 4) können gradiert ausgeführt wer-

den.

Patentansprüche

1. Zylinderlaufbuchse für Verbrennungskraftmaschinen zum Einsatz in die Zylinderbohrung eines Motorblocks, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderlaufbuchse (1) im Freiformverfahren durch thermisches Aufspritzen von Spritzmaterial auf einen als Formkörper dienenden Dorn unter Bildung einer Zylinderwandung hergestellt ist. 5
10
2. Zylinderlaufbuchse nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderwandung der Zylinderlaufbuchse (1) eine Wandstärke von 1 mm und mehr besitzt. 15
3. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderwandung aus mindestens einer Schicht (2, 3, 4) aufgebaut ist. 20
4. Zylinderlaufbuchse nach den Patentansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht aus einer thermisch aufgetragenen Verschleißschicht (2) am Innenumfang, einer auf einer auf die Verschleißschicht (2) aufgetragenen Binde-Zwischenschicht (3) und einer darauf aufgetragenen Deckschicht (4) am Außenumfang besteht. 25
30
5. Verfahren zur Herstellung der Zylinderlaufbuchse (1) nach mindestens einem der Patentansprüche 1 bis 3 durch thermisches Aufspritzen von Spritzmaterial auf die Außenfläche eines als Formkörper dienenden rotierenden Dorns und anschließendem Abziehen der gebildeten Zylinderlaufbuchse (1) vom Dorn und darauf folgende Stirnflächenbearbeitung der Zylinderlaufbuchse (1). 35
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderlaufbuchse am Außenumfang überschliffen wird. 40
7. Verfahren nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Umfangsfläche des als Formkörper dienenden Dorns mit einer Hartchromschicht versehen ist, die vor dem thermischen Aufspritzen zur Bildung der Zylinderlaufbuchse (1) sandgestrahlt und/oder mit einem Antihafespray behandelt ist. 45
50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 0662

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X,P	EP 0 732 493 A (FORD MOTOR CO ;FORD WERKE AG (DE); FORD MOTOR CO (US)) 18.September 1996 * Spalte 3, Zeile 23 - Spalte 11, Zeile 57; Abbildungen *	1-7	F02F1/20 F02B77/02
E	US 5 598 818 A (DOMANCHUK DAVID J) 4.Februar 1997 * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 67; Abbildungen *	1-7	
A,P	EP 0 716 156 A (FORD MOTOR CO ;FORD WERKE AG (DE); FORD MOTOR CO (US)) 12.Juni 1996 * Spalte 2, Zeile 38 - Spalte 6, Zeile 17; Abbildungen *	1-7	
A,P	EP 0 725 158 A (SULZER INNOTECH AG) 7.August 1996 * Spalte 3, Zeile 51 - Spalte 4, Zeile 50; Abbildungen *	1	
A	US 4 495 907 A (KAMO ROY) 29.Januar 1985 * Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 8, Zeile 7; Abbildungen *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F02F F02B
A	DE 25 45 242 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 21.April 1977 * das ganze Dokument *	1	
A	WO 95 21994 A (MAN B & W DIESEL GMBH) 17.August 1995 * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29.April 1997	Prüfer Mouton, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)