

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 816 660 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.06.2002 Patentblatt 2002/23

(51) Int Cl.7: **F02F 1/00**, F02F 1/20,
F02B 77/02

(21) Anmeldenummer: **97110012.8**

(22) Anmeldetag: **19.06.1997**

(54) **Zylinderlaufbüchse**

Cylinder liner

Chemise pour cylindre

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **02.07.1996 DE 19626574**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.1998 Patentblatt 1998/02

(73) Patentinhaber: **KS Aluminium Technologie
Aktiengesellschaft
74172 Neckarsulm (DE)**

(72) Erfinder: **Stenzel, Otto W.
71543 Wüstenrot-Neuhütten (DE)**

(74) Vertreter: **Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker
Patentanwälte,
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 454 073 DE-C- 4 238 525
FR-A- 1 431 447 US-A- 4 706 616

EP 0 816 660 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine aus einer Aluminiumlegierung hergestellte Zylinderlaufbüchse zum Einsetzen in eine Zylinderbohrung eines Verbrennungsmotors oder zum Eingießen in einen Zylinderblock.

[0002] Zylinderblöcke mit eingesetzten oder eingegossenen Laufbüchsen werden durch Zylinderköpfe abgeschlossen, wobei zwischen Zylinderblock und Zylinderkopf im allgemeinen eine Zylinderkopfdichtung eingesetzt ist, die als Dichtelement zwischen Zylinderblock und Zylinderkopf dient. Es müssen hohe Kräfte zwischen Zylinderkopf und Zylinderblock aufgewendet werden, um auch bei der ständig wechselnden Belastung im Verbrennungsbetrieb eine Abdichtung zu gewährleisten. Insbesondere im Hochleistungsbereich wird die eingesetzte oder eingegossene Zylinderlaufbüchse vor allem an ihrem zylinderkopfseitigen Randbereich besonders warm. Hier treten Temperaturen zwischen 200° und 300° auf, da in diesem Bereich die Kühlverhältnisse weniger optimal sind und die durch den Verbrennungsprozeß entstehende Wärmeleistung hier am höchsten ist jedoch nur in der vom Zylinderkopf abgewandten Richtung abgeführt werden kann.

[0003] Bei den auftretenden Temperaturen zwischen 200° und 300° nimmt die Warmfestigkeit der verschleißarmen Aluminiumwerkstofflegierungen deutlich ab. Es wird häufig beobachtet, daß infolge der reduzierten Warmfestigkeit und des Kriechverhaltens der verwendeten Aluminiumlegierungswerkstoffe im Laufe des Betriebs eine Verformung der Aluminiumlaufbüchse auftritt. Die für eine hinreichende Abdichtung zwischen Zylinder bzw. Zylinderrohr und Zylinderkopf erforderliche Spannung geht dann verloren, so daß es zu Undichtigkeiten zwischen dem Brennraum und dem Kühlwassermantel oder zwischen den Brennräumen benachbarter Zylinder kommt.

[0004] Es wird desweiteren häufig beobachtet, daß im Bereich des oberen Umkehrpunktes eines Kolbens aufgrund der bei jedem Umkehrvorgang auftretenden Haftreibung verglichen mit den nur durch Gleitreibung beanspruchten Laufflächenbereichen der Büchse stärkere Abnutzungserscheinungen auftreten, die zu einer starken Beeinträchtigung und Beanspruchung des oberen Kolbenrings führen. Sowohl die Lebensdauer des Kolbens als auch der Zylinderlauffläche werden hierdurch herabgesetzt.

[0005] FR-A-1 431 447 offenbart einen aus Aluminiumlegierung gegossenen Zylinderblock, in dessen Zylinderbohrung eine Zylinderlaufbüchse aus Stahl eingepresst ist.

[0006] EP-A-0 454 073 offenbart bei einem Aluminiumgußteil in Form eines Zylinderkopfs eine Oberflächenschicht durch Aufschmelzlegieren zu härten, wobei wärmebeständige Elemente wie Nickel, Chrom oder Molybdän eingebracht werden.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Abhilfe für die vorstehend ge-

schilderten Probleme zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Zylinderlaufbüchse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Es wird also erfindungsgemäß vorgeschlagen, eine an sich bekannte Zylinderlaufbüchse lokal, nämlich im Randbereich und/oder im Bereich des oberen Umkehrpunkts des Kolbens in Umfangsrichtung zu verstärken.

[0010] Durch die Festigkeitserhöhung, die durch eine Wärmebehandlung allein nicht erreicht werden könnte, da die Betriebstemperaturen zu hoch liegen, so daß eine Festigkeitserhöhung reversibel wäre, wird erfindungsgemäß verhindert, daß sich der zylinderkopfseitige Randbereich der Zylinderlaufbüchse verformt und so zu Undichtigkeiten führt. Wenn eine solche Verstärkung im Bereich des oberen Umkehrpunkts eines Kolbens vorgesehen wird, kann das Auftreten vorzeitiger Abnutzungserscheinungen an der Zylinderlauffläche wirksam vermieden werden.

[0011] Es versteht sich, daß eine Zylinderlaufbüchse, bei der die Verstärkung vom oberen Randbereich bis in den Bereich des oberen Umkehrpunkts eines Kolbens erstreckt ist, also insbesondere bis 10 mm vom oberen Büchsenrand weg reicht, bevorzugt wird.

[0012] Die Nickel-Kupferlegierung wird vorzugsweise durch Aufschweißen, insbesondere um Lichtbogenschweißverfahren eindiffundiert. Es hat sich aber auch als vorteilhaft erwiesen, wenn der lokal zu verstärkende Bereich der Zylinderlaufbüchse mit einer Nickel-Kupferlegierung beschichtet wird, die dann mittels eines Laserstrahls eingebrannt wird. Es kann sich dabei als vorteilhaft oder auch als erforderlich erweisen, daß der entsprechende Randbereich der Büchse zuvor abgetragen, abgedreht oder in irgendeiner Form zurückgesetzt wird, um das Legierungsmetall aufbringen zu können.

[0013] Die Erfindung wird desweiteren in der Bereitstellung eines Zylinderblocks mit einer eingesetzten oder eingegossenen Zylinderlaufbüchse gesehen, die in der vorstehend beschriebenen Weise ausgebildet ist.

[0014] Die Figur zeigt einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäß ausgebildete Zylinderlaufbüchse.

[0015] Die Zylinderlaufbüchse 2 besteht aus einer an sich bekannten Aluminiumlegierung, bspw. der von der Anmelderin unter der Marke "Alusil" angebotenen Aluminiumlegierung. Die Laufbüchse 2 ist in ihrem zylinderkopfseitigen Randbereich 4 durch Eindiffundieren einer Nickel-Kupferlegierung in Umfangsrichtung verstärkt. Es erweist sich als besonders vorteilhaft, wenn der Randbereich zuerst abgedreht wird und dann durch Aufschmelzlegieren im Lichtbogenschweißverfahren eingebracht wird, wobei festigkeitserhöhende Legierungen sowie Aluminiumlegierungen verwendet werden. Vorzugsweise wird das sog. Zweidrahtverfahren angewandt. Der verstärkte Bereich reicht im Inneren der Büchse 2 bis in den Bereich 6 des oberen Umkehrpunkts eines Kolbens.

Patentansprüche

1. Aus einer Aluminiumlegierung hergestellte Zylinderlaufbüchse (2) zum Einsetzen in eine Zylinderbohrung eines Verbrennungsmotors oder zum Eingießen in einen Zylinderblock, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinderlaufbüchse (2) in ihrem zylinderkopfseitigen, umlaufenden Randbereich (4) und/oder in dem Bereich (6), in dem der obere Umkehrpunkt eines Kolbens zu liegen kommt, gegenüber der übrigen Büchseninnenwandung, durch Eindiffundieren einer Kupfer-, Nickel- oder Nickel-Kupferlegierung in das Grundgefüge des Legiematerials lokal verstärkt ist.
2. Zylinderlaufbüchse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nickel-Kupferlegierung durch Aufschweißen eindiffundiert ist.
3. Zylinderlaufbüchse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nickel-Kupferlegierung durch Lichtbogenschweißen, Plasmaschweißen oder Laserimpulsschweißen eindiffundiert ist.
4. Zylinderlaufbüchse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nickel-Kupferlegierung mittels eines Laserstrahls eingebrannt ist.
5. Zylinderblock, **gekennzeichnet durch** eine eingesetzte oder eingegossene Zylinderlaufbüchse (2) nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche.

Claims

1. Cylinder liner (2) produced from an aluminium alloy for use in a cylinder bore of an internal-combustion engine or for casting into a cylinder block, **characterised in that**, with respect to the remaining lining inner wall, the cylinder liner (2) is locally reinforced in its cylinder head-side peripheral edge region (4) and/or in the region (6) in which the upper reversal point of a piston comes to rest by diffusing a copper, nickel or nickel/copper alloy into the primary structure of the alloy material.
2. Cylinder liner according to claim 1, **characterised in that** the nickel/copper alloy is diffused in by welding.
3. Cylinder liner according to claim 2, **characterised in that** the nickel/copper alloy is diffused in by arc welding, plasma welding or laser pulse welding.
4. Cylinder liner according to claim 1, **characterised in that** the nickel/copper alloy is burnt in by means of a laser beam.

5. Cylinder block **characterised by** an inserted or a cast-in cylinder liner (2) according to any one or more of the preceding claims.

Revendications

1. Chemise pour cylindre (2) fabriquée en alliage d'aluminium et destinée à être insérée dans un alésage de cylindre d'un moteur à combustion interne ou à être enrobée par coulée dans un bloc-cylindres, **caractérisée en ce que** la chemise pour cylindre (2) est localement renforcée au niveau de son bord périphérique (4) en regard de la culasse et/ou de sa région (6) correspondant au point mort haut du piston par rapport au reste de la paroi interne de la chemise par diffusion d'un alliage de cuivre, de nickel ou nickel-cuivre dans la structure fondamentale du matériau allié.
2. Chemise pour cylindre selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'alliage nickel-cuivre est diffusé selon un procédé de revêtement par soudage.
3. Chemise pour cylindre selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'alliage nickel-cuivre est diffusé selon un procédé de soudage à l'arc, soudage à l'arc de plasma ou soudage par impulsion laser.
4. Chemise pour cylindre selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'alliage nickel-cuivre est mis en alliage avec le substrat par faisceau laser.
5. Bloc-cylindres **caractérisé par** une chemise pour cylindre (2) insérée ou enrobée par coulée selon une ou plusieurs des revendications précédentes.

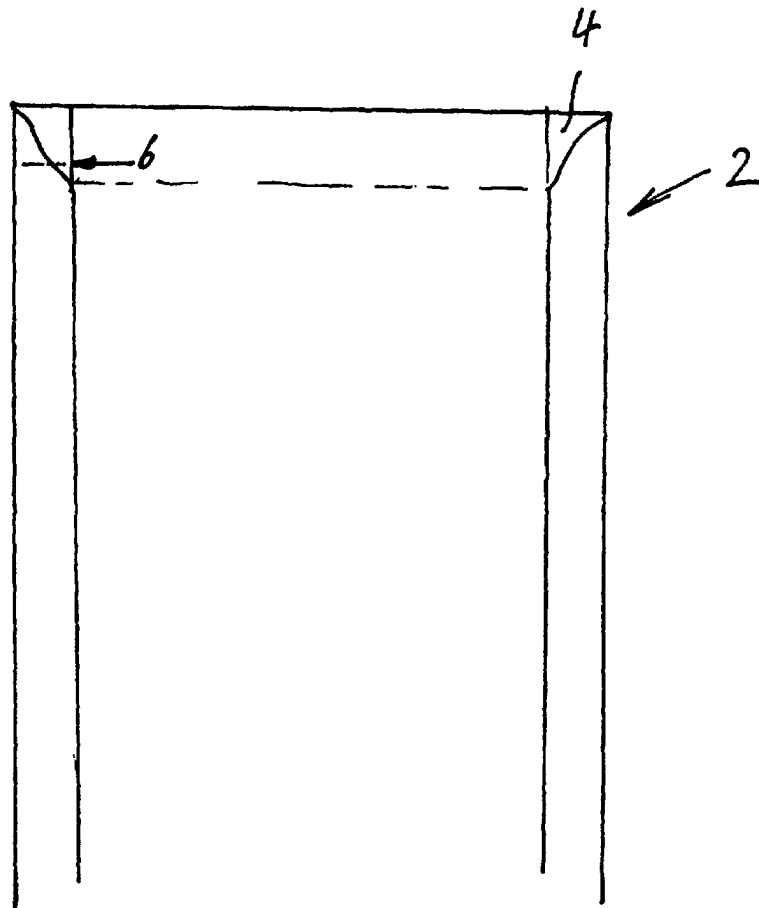


Fig 1