

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 919 715 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

02.06.1999 Patentblatt 1999/22

(51) Int. Cl.⁶: **F02F 1/10**

(21) Anmeldenummer: **98122756.4**

(22) Anmeldetag: **01.12.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **01.12.1997 DE 19753017**

(71) Anmelder:

**KS Aluminium Technologie Aktiengesellschaft
74172 Neckarsulm (DE)**

(72) Erfinder:

- **Harsch, Albert Dipl.-Ing.**
74906 Bad Rappenau (DE)
- **Möding, Herbert Dipl.-Ing.**
74177 Bad Friedrichshall (DE)
- **Rogalski, Joachim**
74177 Bad Friedrichshall (DE)

(74) Vertreter:

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

(54) Zylinderlaufbuchse

(57) Die Erfindung betrifft eine in Leichtmetalllegierung eingießbare Zylinderlaufbuchse (10) mit an der äußeren Umfangsfläche ausgebildeter, insbesondere im wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckter und durch spanende Bearbeitung oder Umformen hergestellter makroskopischer Oberflächenstruktur; um die Anbindung der Zylinderlaufbuchse im Umguss zu verbessern, ist diese erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenstruktur so ausgebildet ist, dass sie in radialer Richtung (8) der Zylinderlaufbuchse (10) gezielt Hinterschnitte (14) bildet.

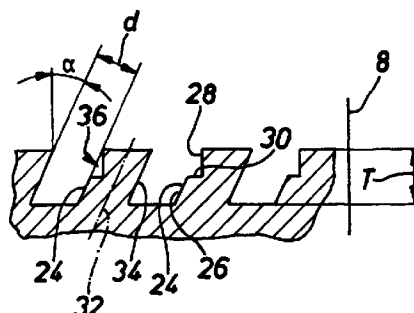


Fig. 4

EP 0 919 715 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine in Leichtmetalllegierung eingießbare Zylinderlaufbuchse mit an der äußeren Umfangsfläche ausgebildeter, insbesondere im wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckter und durch spanende Bearbeitung oder Umformen hergestellter makroskopischer Oberflächenstruktur.

[0002] Es ist bekannt, zum Verklammern von Zylinderlaufbuchsen im Umguss diese mit in Längsrichtung Hinterschnitte bildenden makroskopischen Oberflächenstrukturen zu versehen. Hierdurch wird weitestgehend verhindert, dass sich die Laufbuchse in axialer Richtung vom Zylinderblock löst. Hierfür wurden offene rillenförmige Strukturen in Umfangsrichtung auf die Laufbuchse aufgeschnitten. Bei derartigen Laufbuchsen besteht aber das Problem einer Ablösung des Umgusses in radialer Richtung. Es hat sich gezeigt, dass besonders bei radialer Krafteinwirkungsrichtung Anbindungsprobleme auftreten.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Anbindung einer Zylinderlaufbuchse im Umguss zu verbessern.

[0004] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung durch eine Zylinderlaufbuchse gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Oberflächenstruktur so ausgebildet ist, dass sie in radialer Richtung der Zylinderlaufbuchse gezielt Hinterschnitte bildet.

[0005] Diese Hinterschnitte führen bei Zylinderlaufbuchsen auf Eisenbasis zu einer zusätzlichen Verklammerung im Umguss und bei Zylinderlaufbuchsen auf Leichtmetallbasis zu einer besseren Verklammerung sowie zur Erhöhung des Anteils metallurgischer Bindung.

[0006] Diese Hinterschnitte sind durch gezielte spanabhebende Bearbeitung oder auch durch einen Umformvorgang, wie z.B. Drückwalzen, herstellbar. Unregelmäßige Hinterschnitte, wie sie gegebenenfalls durch Sprühen oder Strahlen erzeugt werden können, werden nicht unter dem Begriff einer gezielt hergestellten makroskopischen Oberflächenstruktur subsumiert.

[0007] Es hat sich gezeigt, dass mit der erfindungsgemäßen Ausbildung von Zylinderlaufbuchsen Anbindungs- und Ablösungsprobleme im Betrieb einer Verbrennungskraftmaschine wesentlich verringert werden konnten.

[0008] Die gezielt hergestellte makroskopische Oberflächenstruktur kann in Form von vorzugsweise in Umfangsrichtung erstreckten Nuten oder auch von spiralförmigen Gewindegängen gebildet sein. Die Steigung der Gewindegänge beträgt vorzugsweise 1 bis 4 mm. In besonders vorteilhafter Ausbildung der Erfindung umfasst die Umfangsfläche der Zylinderlaufbuchse eine Kombination von Links- und Rechtsgewindegängen.

[0009] Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, wenn die Tiefe der Oberflächenstruktur 0,3 bis 2 mm, vor-

zugsweise 0,5 bis 1,2 mm, beträgt.

[0010] Eine bevorzugte Ausführungsform der Zylinderlaufbuchse ist gekennzeichnet durch die Nuten- oder Gewindestruktur bildende Flankenabschnitte, die in einer Längsschnittebene der Zylinderlaufbuchse zwischen 0 und 30°, vorzugsweise zwischen 15 und 25°, und ganz besonders vorteilhafter Weise etwa 25° zur radialen Richtung der Zylinderlaufbuchse geneigt sind.

[0011] Die Flankenabschnitte könnten ansich parallel zueinander verlaufen, d.h. zur radialen Richtung denselben Winkel einschließen. Demgegenüber wird eine Trapezform mit unterschiedlichen Neigungswinkeln zur radialen Richtung bevorzugt. Es wird aber ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es als vorteilhaft und daher nach der Erfindung bevorzugt angesehen wird, wenn die beiden eine Erhebung begrenzenden Flankenabschnitte zur selben Richtung geneigt sind. Es ist solchenfalls besser möglich, die mechanischen Kennwerte des Umgusses sowie des Eingussteils durch entsprechende Bemessung der Steigung bzw. des Abstands der Flankenabschnitte zu berücksichtigen, damit maximale radiale und axiale Kräfte aufgenommen werden können, ohne dass es zu einem Bruch oder Abriss im Bereich der Buchse oder des Umgusses kommt.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung von ganz besonderer Bedeutung weist einer der Flankenabschnitte eine Abstufung mit einem radial inneren und einem radial äußeren Teilabschnitt auf. Durch eine derartige Abstufung wird verhindert, dass sich die Zylinderlaufbuchse bei lokaler Krafteinwirkung in Richtung der Neigung der Flankenabschnitte ablösen kann, da einer der beiden Teilabschnitte in dieser Richtung eine Formschlusshalteverbindung ausbildet. Insoweit hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der radial äußere Teilabschnitt des in Neigungsrichtung hinteren Flankenabschnitts einen geringeren Neigungswinkel zur radialen Richtung aufweist, als der radial innere Teilabschnitt.

[0013] Die beiden Teilabschnitte sind vorzugsweise über einen dritten Teilabschnitt aneinander angebonden.

[0014] Nach einem weiteren Erfindungsgedanken kann die Oberflächenstruktur durch einen zweistufigen Bearbeitungsprozess gebildet sein, wobei in einer ersten Stufe eine in radialer Richtung hinterschnittfreie Oberflächenstruktur gebildet wird und in einem anschließenden Umformprozess, z.B. Drückwalzen, Schmieden, die radial äußeren Bereiche der Oberflächenstruktur in axialer Richtung derart verdrängt werden, dass sie in radialer Richtung Hinterschnitte bilden. Der erste Bearbeitungsprozess könnte hierbei auch in Form spanabhebender Bearbeitung erfolgen. Es erweist sich indessen als vorteilhaft, wenn auch der erste Prozess ein Drückwalzprozess ist.

[0015] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung der vorliegenden Erfindung nicht ausschließlich auf Zylinderlaufbuchsen beschränkt ist, sondern dass ansich beliebige, vorzugsweise rotationssymmetrische Eingusskörper im Sinne der

Erfindung ausgebildet werden können.

[0016] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der zeichnerischen Darstellung und nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen von Oberflächenstrukturen bei einer erfindungsgemäßen Zylinderlaufbuchse. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 eine Oberflächenstruktur in Form eines Gewindeprofils mit zueinander parallelen Flankenabschnitten;

Figur 2 eine weitere Oberflächenstruktur in Form eines Gewindeprofils mit Trapezform bildenden Flankenabschnitten;

Figur 3 eine weitere Oberflächenstruktur in Form eines Gewindeprofils mit stark abweichender Neigung der Flankenabschnitte;

Figur 4 eine weitere Oberflächenstruktur in Form eines Gewindeprofils mit je einem abgestuften Flankenabschnitt;

Figur 5 eine durch einen Drückwalzprozess hergestellte Oberflächenstruktur in Form eines Nutenprofils; und

Figur 6 eine weitere Ausführungsform einer in einem Drückwalzprozess hergestellten Oberflächenstruktur, in Form eines Nutenprofils.

[0017] Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines Gewindeprofils, dessen eine jeweilige Erhebung 2 definierende und begrenzende Flankenabschnitte 4, 6 jeweils parallel zueinander verlaufen. Beide Flankenabschnitte 4, 6 sind um einen Winkel α von ca. 25° zur radialen Richtung 8 der nur angedeuteten Zylinderlaufbuchse 10 geneigt. Der Abstand d der Nutflanken 6, 4 zweier benachbarter Erhebungen 2 beträgt 1,4 mm. Die Steigung S der Gewindegänge beträgt 2,4 mm und die Tiefe T des Profils beträgt 0,6 bis 0,8 mm. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, den Radius R im Bereich des spitzen Winkels im Übergang des Flankenabschnitts 6 zum Grund 12 des Gewindeprofils 0,1 mm zu wählen.

[0018] Der jeweilige Flankenabschnitt 6 bildet einen Hinterschnitt 14 in radialer Richtung 8 und verhindert ein Ablösen des angedeuteten Umgusses 14 von der äußeren Fläche der Zylinderlaufbuchse 10.

[0019] Das in Figur 2 dargestellte Gewindeprofil unterscheidet sich von dem in Figur 1 dargestellten dadurch, dass die Flankenabschnitte 16, 18 unterschiedliche Neigung aufweisen. Während der Flankenabschnitt 18 eine Neigung von ca. 25° zur radialen Richtung 8 aufweist, ist der Flankenabschnitt 16 nur um ca. 15 bis 22° hierzu geneigt. Durch die unterschiedliche Neigung der

Flankenabschnitte 16, 18 wird eine allgemein als trapezförmig bezeichnete Ausbildung des Gewindeprofils erreicht.

[0020] Eine extremere Ausbildung eines trapezförmigen Gewindeprofils zeigt Figur 3, wonach ein Flankenabschnitt 20 in radialer Richtung 8 verläuft und ein anderer Flankenabschnitt 22 wie bei den vorstehenden Ausführungsbeispielen ca. 25° zur radialen Richtung 8 beträgt.

[0021] Figur 4 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform eines Gewindeprofils, wonach ein in Neigungsrichtung hinterer Flankenabschnitt 24 gestuft ausgebildet ist und einen radial inneren und einen radial äußeren Teilabschnitt 26 bzw. 28 aufweist, welche durch einen dritten Teilabschnitt 30 miteinander verbunden sind. Der radial äußere Teilabschnitt 28 weist einen geringeren Neigungswinkel zur radialen Richtung 8 auf, als der radial innere Teilabschnitt 26. Hierdurch wird in Neigungsrichtung 32 des anderen Flankenabschnitts 43 ein Hinterschnitt 36 durch den äußeren Teilabschnitt 28 gebildet.

[0022] Im dargestellten Fall ist der Flankenabschnitt 34 wiederum etwa 25° zur radialen Richtung 8 geneigt. Der radial innere Teilabschnitt 24 weist dieselbe Neigung auf. Der radial äußere Teilabschnitt 28 verläuft in radialer Richtung. Der dritte Teilabschnitt 30, welcher den radial inneren und den radial äußeren Teilabschnitt 26 bzw. 28 miteinander verbindet, verläuft im wesentlichen in Längsrichtung, also konzentrisch zur nicht dargestellten Längsachse der Zylinderlaufbuchse.

[0023] Figur 5 zeigt eine in der zeichnerischen Darstellung im wesentlichen T-förmige Ausbildung einer Oberflächenstruktur. Die Oberflächenstruktur wurde in einem zweistufigen Prozess hergestellt, indem zunächst die durch unterbrochene Linien dargestellte Struktur mit in radialer Richtung und parallel zueinander verlaufenden Flankenabschnitten 40, 42 in einem Drückwalzprozess gebildet wurde. In einem weiteren Drückwalzprozess wurden die in radialer Richtung äußeren Abschnitte der jeweiligen Erhebungen 44 derart bearbeitet, dass ein Materialfluss in axialer Richtung 46 der Zylinderlaufbuchse resultiert, der zu der schlussendlich dargestellten in radialer Richtung 8 Hinterschnitte 48 bildenden Struktur führt.

[0024] Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform einer in einem zweistufigen Drückwalzprozess hergestellten Oberflächenstruktur, bei denen die im Wesentlichen konzentrische Erhebungen bildenden Flankenabschnitte 50, 52 zur gleichen axialen Richtung 54 hin geneigt sind. Es wurde bei der Herstellung der Oberflächenstruktur nach Figur 6 von einer trapezförmigen in einem ersten Bearbeitungsschritt hergestellten Oberflächenstruktur ausgegangen, die in der Figur 6 durch unterbrochene Linien 56 angedeutet ist. Durch den zweiten Bearbeitungsschritt wurde durch Drückwalzen die schlussendliche Oberflächenstruktur, die in radialer Richtung Hinterschnitte 58 bildet, erhalten. Die dargestellte Oberflächenstruktur entspricht insoweit der Oberflächenstruktur nach Figur 4, als der in Neigungs-

richtung hintere Flankenabschnitt 52 einen radial äußeren Teilabschnitt 60 aufweist, der bei Krafteinwirkung in Neigungsrichtung 62 des Flankenabschnitts 52 einen Hinterschnitt bildet und so wirksam ein Ablösen der Buchse vom Umguß bewirkt.

Patentansprüche

1. In Leichtmetalllegierung eingießbare Zylinderlaufbuchse (10) mit an der äußeren Umfangsfläche ausgebildeter, insbesondere im wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckter und durch spanende Bearbeitung oder Umformen hergestellter makroskopischer Oberflächenstruktur, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberflächenstruktur so ausgebildet ist, dass sie in radialer Richtung (8) der Zylinderlaufbuchse (10) gezielt Hinterschnitte (14, 48, 58) bildet. 10
2. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenstruktur von Nuten gebildet ist. 20
3. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenstruktur von Gewindegängen gebildet ist. 25
4. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steigung (S) der Gewindegänge 1 bis 4 mm beträgt. 30
5. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 3 oder 4, gekennzeichnet durch eine Kombination von Links- und Rechtsgewinden. 35
6. Zylinderlaufbuchse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe (T) der Oberflächenstruktur 0,3 bis 2 mm beträgt. 40
7. Zylinderlaufbuchse nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Nuten- oder Gewindestruktur bildende Flankenabschnitte (4, 6, 16, 18, 20, 22, 24, 34), die in einer Längsschnittebene der Zylinderlaufbuchse (10) zwischen 0 und 30 Grad zur radialen Richtung (8) geneigt sind. 45
8. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Flankenabschnitte (4, 6, 16, 18, 22, 24, 34), zwischen 15 und 25 Grad zur radialen Richtung (8) geneigt sind. 50
9. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Flankenabschnitte (16, 18, 20, 22, 24, 34) eine Trapezform definieren. 55
10. Zylinderlaufbuchse nach einem oder mehreren der

vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Flankenabschnitte (24) eine Abstufung mit einem radial inneren und einem radial äußeren Teilabschnitt (26 bzw. 28) aufweist.

11. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der radial äußere Teilabschnitt (28, 60) des in Neigungsrichtung hinteren Flankenabschnitts (24, 52) einen geringeren Neigungswinkel zur radialen Richtung (8) als der radial innere Teilabschnitt (26) aufweist.
12. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass beide Teilabschnitte (26, 28) über einen dritten Teilabschnitt (30) aneinander angebunden sind.
13. Zylinderlaufbuchse nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenstruktur durch einen zweistufigen Bearbeitungsprozess gebildet ist, wobei in einer ersten Stufe eine in radialer Richtung (8) hinterschnittfreie Oberflächenstruktur gebildet wird und in einem anschließenden Umformprozess die radial äußeren Bereiche der Oberflächenstruktur in axialer Richtung (46, 54) derart verdrängt werden, dass sie in radialer Richtung (8) Hinterschnitte bilden.
14. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass auch der erste Prozess ein Umformprozess, wie Drückwalzen oder Strangpressen, ist.

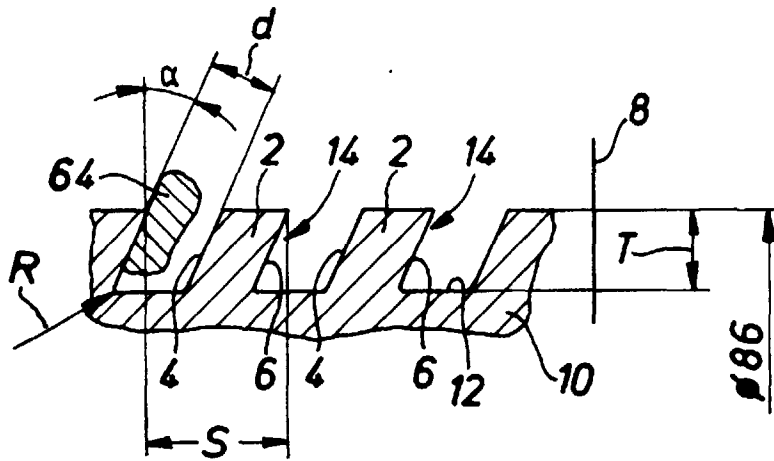


Fig. 1

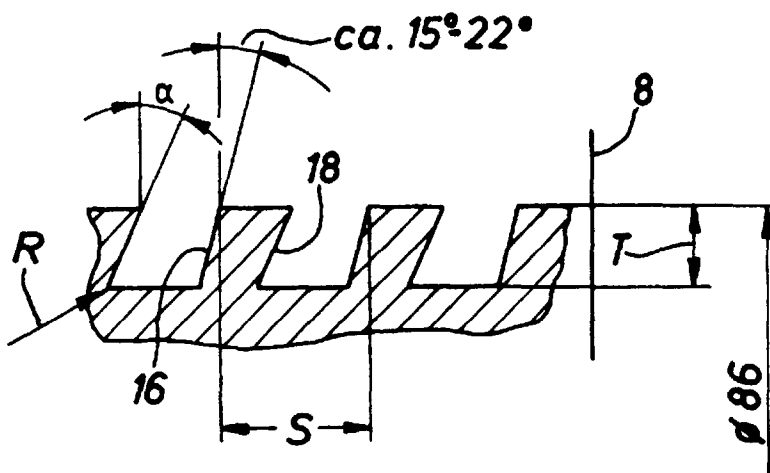


Fig. 2

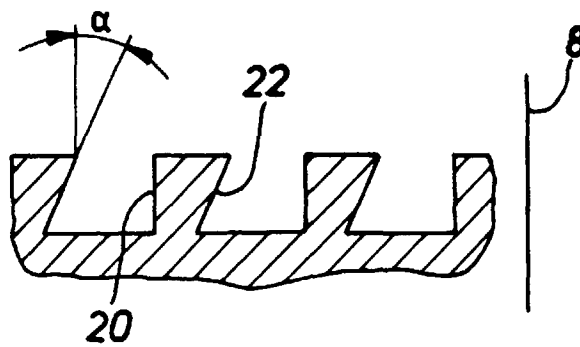


Fig. 3

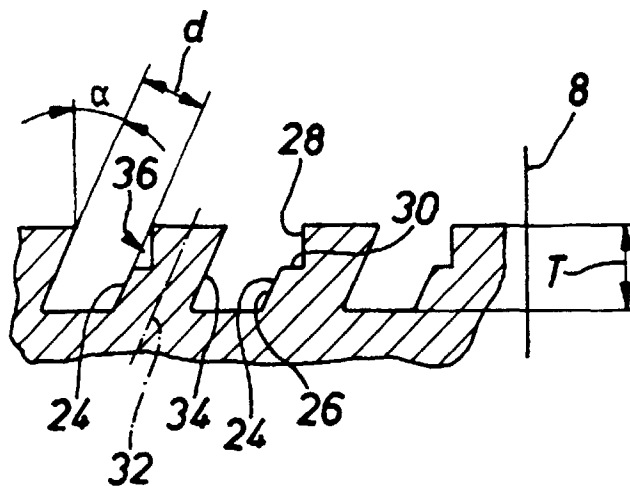


Fig. 4

