



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 694 664 A5

⑤ Int. Cl.⁷: C 23 C 004/08
C 23 C 004/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑲ Gesuchsnummer: 01174/00

⑦③ Inhaber:
Sulzer Metco AG, Rigackerstrasse 16
5610 Wohlen (CH)

⑳ Anmeldungsdatum: 14.06.2000

⑦② Erfinder:
Barbezat, Gérard, Rietgrabenstrasse 62
8152 Opfikon (CH)

㉑ Patent erteilt: 31.05.2005

⑦④ Vertreter:
Sulzer Management AG, KS Pat / 0067
Zürcherstrasse 14,
8401 Winterthur (CH)

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.05.2005

⑤④ Durch Plasmaspritzen eines Spritzpulvers aufgebraute eisenhaltige Schicht auf einer Zylinderlauffläche.

⑤⑦ Durch Plasmaspritzen eines Spritzpulvers aufgebraute eisenhaltige Schichten auf Zylinderlaufflächen, welche separate Phasen von Bestandteilen aufweisen, die von der Phase der übrigen Werkstoffe getrennt sind, weisen eine deutlich verbesserte Zerspanbarkeit auf, ohne dass die anderen wichtigen Funktionen des Schichtwerkstoffes, insbesondere die Verschleissfestigkeit und der niedrige Reibungskoeffizient gegenüber den Kolbenringwerkstoffen, negativ beeinflusst werden. Bevorzugte Bestandteile des Spritzpulvers sind – neben Fe – Cr, Mn, S und C; weiter können As, Te, Se, Sb und/oder Bi vorhanden sein.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgebildete eisenhaltige Schicht und ein im Oberbegriff des Anspruchs 5 definiertes Spritzpulver zur Erzeugung solcher Schichten.

Das thermische Beschichten von Zylinderlaufflächen mittels Plasmaspritzverfahren ist bereits bekannt, z.B. aus der Veröffentlichung EP-B1-0 716 156, «Brennkraftmaschinenblock mit beschichteten Zylinderbüchsen».

Die Zerspanbarkeit solcher Plasmaspritzschichten durch Honen, Läppen, Feinspindeln oder Schleifen war jedoch bis anhin beschränkt, so dass die Bearbeitungskosten relativ hoch lagen, insbesondere was die Bearbeitungszeit und die Lebensdauer der Werkzeuge anbelangt.

Die Zerspanbarkeit solcher Plasmaspritzschichten kann durch Zugabe von Festschmierstoffen deutlich erhöht werden, z.B. durch Zugabe von hexagonalem Bornitrid BN, von MoS₂ oder von WS₂. Bornitrid und die genannten Sulfide lassen sich jedoch nur schlecht in die Schichten einbringen, weil sie mit dem Sauerstoff der Luft reagieren oder durch die hohe Temperatur des Plasmas zersetzt werden. Sie müssen durch kostspielige Umhüllung geschützt werden.

Weiter ist in der Patentanmeldung EP 99 811 122.3 ein Verfahren zum sog. «Reaktivspritzen» beschrieben, bei welchem durch kontrollierte Sauerstoffzugabe während des Plasmaspritzens in der Plasmaspritzschicht FeO- (Wüstite) und Fe₃O₄- Kristalle (Magnetite) gebildet werden. Dadurch werden der Reibungskoeffizient und die Zerspanbarkeit verbessert.

Aufgabe der Erfindung ist es, die durch Plasmaspritzen eines Spritzpulvers aufgebraachte eisenhaltige Schicht auf einer Zylinderlauffläche so zu modifizieren, dass die Zerspanbarkeit deutlich verbessert wird, ohne dass die anderen wichtigen Funktionen des Schichtwerkstoffs negativ beeinflusst werden; insbesondere sollen die Verschleissfestigkeit und der niedrige Reibungskoeffizient gegenüber den mit den Zylinderlaufflächen in Berührung kommenden Kolbenringwerkstoffen erhalten bleiben oder sogar verbessert werden.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen der Ansprüche 1 und 5 genannten Massnahmen gelöst.

Erfindungsgemäss wird das für das Plasmaspritzen verwendete Spritzpulver mit Elementen angereichert, welche in der Plasmaspritzschicht separate, von der Phase der übrigen Werkstoffe getrennte Phasen bilden.

Bevorzugte Zugabestoffe sind Chrom, Mangan, Schwefel und Kohlenstoff. Geeignet sind z.B. aber auch Bismut, Blei, Tellur und Selen. Die genannten Stoffe können in elementarer Form oder in Form von Verbindungen zugegeben werden.

Die erwähnten Zugabestoffe bilden beim Abkühlen der durch Plasmaspritzen aufgebraachten Schicht die erfindungsgemässen separaten Phasen.

Naturgemäss weisen die erzeugten Spritzschichten dieselbe chemische Zusammensetzung auf wie die eingesetzten Spritzpulver.

Die Spritzpulver weisen zweckmässigerweise eine Teilchengrösse von 5 bis 60 µm, vorzugsweise eine solche von 10 bis 45 µm, auf.

Beispiel 1

Ein Spritzpulver der folgenden chemischen Zusammensetzung wird gasverdüst und durch Plasmaspritzen auf die Zylinderlauffläche aufgebracht:

5 Fe = Differenz auf 100 Gewichtsprozent

Cr = 0,1 bis 18,0 Gewichtsprozent

10 Mn = 0,1 bis 6,0 Gewichtsprozent

S = 0,01 bis 0,5 Gewichtsprozent

C = 0,1 bis 1,2 Gewichtsprozent.

15 Vorzugsweise weist das Spritzpulver folgende chemische Zusammensetzung auf:

Fe = Differenz auf 100 Gewichtsprozent

20 Cr = 0,1 bis 3,0 Gewichtsprozent

Mn = 0,3 bis 1,5 Gewichtsprozent

S = 0,05 bis 0,3 Gewichtsprozent

25 C = 0,8 bis 1,2 Gewichtsprozent.

Ein Spritzpulver der folgenden chemischen Zusammensetzung wird gasverdüst und durch Plasmaspritzen auf die Zylinderlauffläche aufgebracht:

30 Fe = Differenz auf 100 Gewichtsprozent

Cr = 12,0 bis 15,0 Gewichtsprozent

Mn = 0,3 bis 1,5 Gewichtsprozent

35 S = 0,05 bis 0,3 Gewichtsprozent

C = 0,35 bis 0,6 Gewichtsprozent.

40 Die erzeugten Schichten sind korrosionsbeständig gegenüber Schwefel- und Ameisensäure, d.h. Kondensaten die sich in Verbrennungskraftmaschinen bilden können.

Die vorgeschlagenen Schichten sowie die vorgeschlagenen Pulver eignen sich insbesondere zum direkten Aufbringen auf die Zylinderlaufflächen von Motorblöcken von Leichtmetallmotoren wie auch zum Aufbringen auf die Zylinderlaufflächen von in Leichtmetallmotorblöcke einzupressenden oder einzugiesenden Büchsen.

Patentansprüche

1. Durch Plasmaspritzen eines Spritzpulvers aufgebraachte eisenhaltige Schicht auf einer Zylinderlauffläche, dadurch gekennzeichnet, dass sie separate Phasen von Bestandteilen aufweist, welche von der Phase der übrigen Werkstoffe getrennt sind.

2. Schicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie folgende chemische Zusammensetzung aufweist:

65

Fe = Differenz auf 100 Gewichtsprozent

Cr = 0,1 bis 18,0 Gewichtsprozent

Mn = 0,1 bis 6,0 Gewichtsprozent

S = 0,01 bis 0,5 Gewichtsprozent

C = 0,1 bis 1,2 Gewichtsprozent.

3. Schicht nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie folgende chemische Zusammensetzung aufweist:

Fe = Differenz auf 100 Gewichtsprozent

Cr = 0,1 bis 3,0 Gewichtsprozent

Mn = 0,3 bis 1,5 Gewichtsprozent

S = 0,05 bis 0,3 Gewichtsprozent

C = 0,8 bis 1,2 Gewichtsprozent

4. Schicht nach Anspruch 1, welche korrosionsbeständig gegenüber Schwefel- und Ameisensäure ist, dadurch gekennzeichnet, dass sie folgende chemische Zusammensetzung aufweist:

Fe = Differenz auf 100 Gewichtsprozent

Cr = 12,0 bis 15,0 Gewichtsprozent

Mn = 0,3 bis 1,5 Gewichtsprozent

S = 0,05 bis 0,3 Gewichtsprozent

C = 0,35 bis 0,6 Gewichtsprozent

5. Spritzpulver zur Erzeugung einer eisenhaltigen Schicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es alle Bestandteile der zu erzeugenden Schicht enthält.

6. Spritzpulver nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es folgende chemische Zusammensetzung aufweist:

Fe = Differenz auf 100 Gewichtsprozent

Cr = 0,1 bis 18,0 Gewichtsprozent

Mn = 0,1 bis 6,0 Gewichtsprozent

S = 0,01 bis 0,5 Gewichtsprozent

C = 0,1 bis 1,2 Gewichtsprozent

7. Spritzpulver nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es folgende chemische Zusammensetzung aufweist:

Fe = Differenz auf 100 Gewichtsprozent

Cr = 0,1 bis 3,0 Gewichtsprozent

Mn = 0,3 bis 1,5 Gewichtsprozent

S = 0,05 bis 0,3 Gewichtsprozent

C = 0,8 bis 1,2 Gewichtsprozent

8. Spritzpulver nach Anspruch 5 zur Erzeugung von Schichten, welche korrosionsbeständig gegenüber Schwefel- und Ameisensäure sind, dadurch gekennzeichnet, dass es folgende chemische Zusammensetzung aufweist:

Fe = Differenz auf 100 Gewichtsprozent

Cr = 12,0 bis 15,0 Gewichtsprozent

10 Mn = 0,3 bis 1,5 Gewichtsprozent

S = 0,05 bis 0,3 Gewichtsprozent

C = 0,35 bis 0,6 Gewichtsprozent

15 9. Spritzpulver nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Teilchengröße von 5 bis 60 μm aufweist.

20 10. Spritzpulver nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Teilchengröße von 10 bis 45 μm aufweist.

25 11. Spritzpulver nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es ausserdem einen oder mehrere der folgenden Bestandteile aufweist:

As = 0,001 bis 0,1 Gewichtsprozent

Te = 0,001 bis 0,1 Gewichtsprozent

30 Se = 0,001 bis 0,1 Gewichtsprozent

Sb = 0,001 bis 0,1 Gewichtsprozent

Bi = 0,001 bis 0,1 Gewichtsprozent.

35

40

45

50

55

60

65