



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **244 150 A1**4(51) **C 23 C 28/00**
C 23 C 4/18**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 23 C / 284 297 3

(22) 13.12.85

(44) 25.03.87

(71) VEB WMK „7. Oktober“ Berlin, VEB Schleifmaschinenwerk, 9034 Karl-Marx-Stadt, Zwickauer Straße 137, DD
 (72) Neumann, Hans-Jörg; Wallig, Achim; Oswald, Agnes, Dr.-Ing.; Mey, Edgar, Dr.-Ing.; Weigel, Gudrun, Dipl.-Ing.; Mittler, Klaus, DD

(54) Verfahren zur Herstellung einer hochverschleißfesten Oberfläche

(57) Derartige Oberflächen können hohe mechanische Belastungen aufnehmen und sind zur Substitution von Hartmetalleinsätzen geeignet. Um eine hochverschleißfeste Oberfläche mit hoher Standzeit und ökonomischer Nutzung von hochwertigen Legierungsbestandteilen durch Anstreben eines Festverbundes einer aufgetragenen Schicht mit dem Grundwerkstoff, sowie einem gleichmäßigen Härte- und/oder Formänderungsverhältnis in einem spezifischen metallischen Randzonenbereich zu gewährleisten, wurde ein Verfahren geschaffen, das in der Kombination der Verfahrensschritte, Metallbeschichten, chemisch-thermische Behandlung in einem Reaktor und Härten unter Ausschluß von Sauerstoff besteht. Das Plasmaspritzen erfolgt dabei mit einer sehr hohen kinetischen Energie und die thermisch-chemische Behandlung bei Temperaturen, die kleiner als die Schmelztemperatur des Schichtwerkstoffes sind.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Herstellung hochverschleißfester Oberflächen auf metallischen Grundkörpern, **gekennzeichnet durch die Kombination der Verfahrensschritte**
 - a) Metallbeschichten eines vorgefertigten metallischen Grundkörpers;
 - b) chemisch-thermische Behandlung des beschichteten Grundkörpers in einem Reaktor und
 - c) Härten des beschichteten und ehemals thermisch behandelten Grundkörpers unter Ausschluß von Sauerstoff.
2. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Verfahrensschritt a) auf den metallischen Grundkörper der Schichtauftrag zur Bildung des spezifischen metallischen Randzonenteiles aus Ni Cr, Ni Cr B, Ni Cr B Si, Fe Cr C, Fe Cr B, allein oder im Gemisch mit Wolframcarbid durch Plasmaspritzen mit einer sehr hohen kinetischen Energie so erfolgt, daß die pulverförmigen Ausgangswerkstoffe miteinander verschmelzend auf dem erforderlichen Grundkörperoberflächenbereich eine tragende Schicht bilden.
3. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Verfahrensschritt b) sich im beschichteten Grundkörper durch die chemisch-thermische Behandlung bei Temperaturen, die kleiner als die Schmelztemperatur des Schichtwerkstoffes sind, in der gespritzten Schicht, als auch unter der Schicht in der Grundkörpergrenzfläche, Metallnitride, Metallsilizide beabsichtigter Form und Menge ausbilden, als auch gleichzeitig zwischen Schicht- und Grundwerkstoff eine den Festverbund als Schmelz- und/oder dem Diffusionsverbund bewirkende Mischphase erzeugt wird.
4. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Verfahrensschritt c) durch das Härten z. B. unter Schutzgas mit grundwerkstoffbezogenen Temperatur-Zeit-Parametern, eine mit dem härtenden Grundwerkstoff fest verbundene Schicht vorliegt, die als spezifischer metallischer Randzonenteil die hochverschleißfeste Oberfläche bildet.
5. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf dem Grundkörper plasmagespritzte Schicht in Dicken von 0,1 bis 3 mm, bevorzugt 0,5 bis 1 mm, aufgetragen wird.

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer hochverschleißfesten Oberfläche auf metallischen Grundkörpern. Derartige Oberflächen können hohe mechanische Belastungen aufnehmen. Speziell ist das Verfahren bei Zentrierspitzen zur Substitution von Hartmetalleinsätzen und bei Profilierrollen zum Erhöhen der Standzeit anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Durch thermische Spritzverfahren werden verschleißfeste Schichten erreicht, deren zulässige mechanische Belastung eine die physikalische Haftung, Schicht-Grundwerkstoff nicht überschreitende Größe haben darf. Durch dieses Verfahren sind hochvergütete bzw. gehärtete Grundwerkstoffe nicht beschichtbar, weil die zur physikalischen Haftung der Schichten erforderliche Oberflächenrauheit nicht ausreicht und die Oberflächenaktivierung nicht mehr möglich ist. Dies geht insbesondere hervor aus „Plasmaspritztechnik in der Industrie“ des Institutes für Werkstoffkunde der Akademie der Wissenschaften der Ukrainischen SSR Kiew des Jahres 1983. Durch das DD-WP 77882 ist bekannt, daß beim thermischen Behandeln von Oberflächen, auf die Oberfläche von gehärteten Bauteilen eine hochverschleißfeste Schicht erzeugt wird. Die dabei erreichten Schichtdicken von 8 bis 14 μm sind jedoch für eine Vielzahl von Anwendungsfällen nicht ausreichend. Eine Verfahrenskombination thermisches Spritzen und Gasnitrieren, wie sie im DD-WP 213244 beschrieben ist, bringt zwar eine Verbesserung gegenüber nur thermisch gespritzten Schichten, ist jedoch nicht für gehärtete Grundwerkstoffe in vollem Umfang einsetzbar. Trotz des verbesserten Härte-Tiefenverlaufes bleiben zwischen der sehr harten Schicht und dem weichen Grundwerkstoffkern Formänderungsunterschiede bestehen, die eine hohe mechanische Belastung nicht zulassen. Dadurch wird die erforderliche Dauerfestigkeit nicht erreicht. Die Nachteile der im Stand der Technik dargestellten Lösungen bei der Herstellung hochverschleißfester Oberflächen sind begründet im Grundwerkstoff und den damit vorhandenen Belastungseinschränkungen, als auch in der mit thermischen Spritzverfahren oder mit thermisch-chemischer Wärmebehandlung eingeschränkten Dicke der erreichbaren veredelten Oberflächenschichten. Der für mechanisch hochbelastbare Oberflächen erforderliche eigenschaftsunterschiedliche Ausgleich zwischen Schicht- und Grundwerkstoff wird dabei, bedingt durch die physikalische Bindung Schicht-Substrat, auch wenn sich durch Nachbehandlungen Diffusionsschichten ausbilden, und durch die Nichtbeschichtbarkeit gehärteter Substrate, nicht in der erforderlichen Tiefe und Dicke erreicht.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die aufgezeigten Mängel zu beseitigen und ein Verfahren zur Herstellung hochverschleißfester Oberflächen mit hoher Standzeit und ökonomischer Nutzung von hochwertigen Legierungsbestandteilen zu erarbeiten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, im Anstreben eines Festverbundes, zwischen einer aufgetragenen Schicht und dem Grundwerkstoff sowie eines gleichmäßigen Härte- und/oder Formänderungsverhaltens in dem spezifischen, metallischen Randzonenteil, ein Verfahren zur Herstellung hochverschleißfester Oberflächen zu schaffen.

Merkmal der Erfindung

Erfindungsgemäß ist dies erreicht durch die Kombination der Verfahrensschritte a) Metallbeschichten eines vorgefertigten metallischen Grundkörpers, b) chemisch-thermische Behandlung des beschichteten Grundkörpers in einem Reaktor und c) Härten des beschichteten und behandelten Grundkörpers unter Ausschluß von Sauerstoff. Beim Verfahrensschritt a) wird auf einen metallischen Grundkörper zur Bildung des spezifischen metallischen Randzonteiles die Schicht aus NiCr, NiCrB, NiCrBSi, FeCrC, FeCrB, allein oder im Gemisch mit Wolframkarbid durch Plasmaspritzen auf den Grundkörperoberflächenbereich mit einer sehr hohen kinetischen Energie aufgetragen, so daß die pulverförmigen Ausgangsstoffe miteinander verschmelzend eine tragende Schicht bilden. Beim Verfahrensschritt b) bilden sich im beschichteten Grundkörper durch die chemisch-thermische Behandlung bei Temperaturen, die kleiner als die Schmelztemperatur des Schichtwerkstoffes sind, in der gespritzten Schicht, als auch unter der Schicht in der Grundkörpergrenzfläche, Metallnitride, Metallsilizide beabsichtigter Form und Menge aus, als auch gleichzeitig zwischen Schicht- und Grundwerkstoff einer im Festverbund als Schmelz- und/oder dem Diffusionsverbund bewirkende Mischphase erzeugt wird. Durch den Verfahrensschritt c) Härten unter Schutzgas mit grundwerkstoffbezogenen Temperatur-Zeit-Parametern entsteht eine mit dem härtenden Grundwerkstoff fest verbundene Schicht, die als spezifischer, metallischer Randzonteil die hochverschleißfeste Oberfläche bildet. Dabei können durch Plasmaspritzen auf den Grundkörper Schichten von 0,1 bis 3 mm, bevorzugt von 0,5 bis 1 mm Dicke aufgetragen werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Auf die durch Verschleiß beanspruchte Tragfläche einer Zentrierspitze aus C60 wird nach einer Aktivierung durch Strahlen, ein Pulvergemisch aus NiCrB + WC plasmagespritzt, so daß eine festhaftende, in sich geschlossene Schicht, etwa 2 mm dick, entsteht. Die Spritzparameter sind dabei so gewählt, daß die Mikroporosität bei 5 bis 10% liegt. Nach dem Beschichten kann die Spritzschicht vor der Durchführung der weiteren Verfahrensschritte mit einem verbleibenden Aufmaß geschliffen werden. Zur chemisch-thermischen Behandlung wird die plasmabeschichtete Zentrierspitze in einem Reaktor bzw. Rezipient für die TiN-Hartstoffbeschichtung eingebracht. Bei 900°C und einer Dauer von 2 h bilden sich in der Schicht zusätzliche Hartstoffbereiche mit TiN in der Grundkörperoberfläche, als auch in der unter der aufgetragenen Schicht liegenden TiN-Schichten und im Grenzbereich Schicht-Grundwerkstoff Mischphasen, die den Festverbund Schicht-Grundwerkstoff charakterisieren. Nach der Abkühlung auf Raumtemperatur kann sofort, aber auch nach einer Zwischenlagerung, das Schutzgashärten zur Erreichung der notwendigen Stützwirkung durch den Grundwerkstoff durchgeführt werden. Die Temperatur-Zeit-Funktion ist dabei dem Grundwerkstoff C60 angepaßt. Das Härten und Anlassen erfolgt in bekannter Weise. Nach dem Härten wird die Oberfläche der Zentrierspitze auf Fertigmaß geschliffen. Im Bereich des Schichtauftrages hat die erzeugte Oberfläche den Hartmetallen gleichkommende Belastungs- und Verschleißigenschaften.