



(10) **AT 517720 B1 2017-04-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 51/2016
(22) Anmeldetag: 02.02.2016
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2017

(51) Int. Cl.: **C23C 14/58** (2006.01)

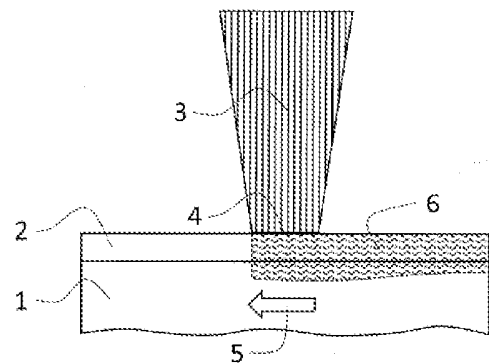
(56) Entgegenhaltungen:
DE 3715327 A1
DE 19740205 A1
KR 20060069622 A
US 6302975 B1
US 2013224516 A1

(73) Patentinhaber:
AC2T RESEARCH GMBH
2700 WIENER NEUSTADT (AT)

(72) Erfinder:
Janka Leo
2700 Wiener Neustadt (AT)
Norpoth Jonas
2700 Wiener Neustadt (AT)

(54) **Verfahren zur Erhöhung der Bruchzähigkeit einer thermisch gespritzten Hartmetallschicht**

(57) Es wird ein Verfahren zur Erhöhung der Bruchzähigkeit einer thermisch gespritzten Hartmetallschicht, welche nicht aus WC-Co besteht, beschrieben, welches auf einer nachträglichen Wärmebehandlung der Schicht beruht, derart, dass die infolge des thermischen Spritzens entstandene Versprödung der metallischen Binderphase reduziert wird. Dabei muss die während der Wärmebehandlung von der Hartmetallschicht aufgenommene Wärmemenge so gering sein, dass die lokale Temperaturerhöhung überall unterhalb der Schmelztemperatur ihrer metallischen Binderphase liegt. Insbesondere wird vorgeschlagen, die Wärmebehandlung durch Bestrahlung der Oberfläche der Hartmetallschicht mit Laserstrahlung durchzuführen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhöhung der Bruchzähigkeit einer thermisch gespritzten Hartmetallschicht, welche nicht aus WC-Co besteht.

[0002] Die Bruchzähigkeit beschreibt den Widerstand eines Materials gegen Rissfortschritt. Als Werkstoffkennwert ist die Angabe des kritischen Spannungsintensitätsfaktors gebräuchlich. Zur Bestimmung der Bruchzähigkeit werden unterschiedliche Methoden angewendet, z.B. Ritztest, Nanoindentation, Zugversuch nach DIN EN ISO 12737.

[0003] Hartmetalle sind Verbundwerkstoffe, die aus carbidischen Hartstoffen in einer metallischen Binderphase bestehen. Typischerweise beträgt der Anteil der Hartstoffe dabei mehr als 50 Gew.-%.

[0004] Thermisches Spritzen umfasst Oberflächenbeschichtungsverfahren gemäß DIN EN 657. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass draht- oder pulverförmige Zusatzwerkstoffe innerhalb oder außerhalb eines Spritzbrenners ab-, an- oder aufgeschmolzen, in einem Gasstrom beschleunigt und auf die Oberfläche eines zu beschichtenden Bauteils appliziert werden, wobei die Bauteiloberfläche nur in geringem Maße thermisch belastet, insbesondere nicht angeschmolzen, wird.

[0005] Thermisch gespritzte Hartmetallschichten werden als Schutzschichten gegen Verschleiß und/oder Korrosion eingesetzt. In dieser Funktion stellt ihre Bruchzähigkeit eine eignungsbestimmende Größe dar, da eine Vielzahl an Verschleißprozessen auf Rissbildung und -wachstum basieren, z.B. Partikel-Erosion, Kavitations-Erosion, Hochlast-Abrasion oder Spannungsrissskorrosion.

[0006] Die Bruchzähigkeit von Hartmetallen wird im Wesentlichen durch die mechanischen Eigenschaften der metallischen Binderphase bestimmt, welche im Gegensatz zu den spröden Hartstoffen durch plastisches Fließen verformbar ist.

[0007] Die metallische Binderphase einer thermisch gespritzten Hartmetallschicht ist einer verfahrensbedingten Versprödung unterworfen, welche der Bruchzähigkeit der Schicht abträglich ist. Die Versprödung beruht auf Amorphisierung und Mischkristallverfestigung unter den Bedingungen partieller Anlösung der carbidischen Hartstoffe und rascher Abkühlung bei der Schichtsynthese.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Erhöhung der Bruchzähigkeit einer thermisch gespritzten Hartmetallschicht anzugeben, in dem die verfahrensbedingte Versprödung der metallischen Binderphase nachträglich reduziert wird.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Wärmebehandlung gemäß Anspruch 1. Die abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens an.

[0010] Erfindungsgemäß führt eine Wärmebehandlung der thermisch gespritzten Hartmetallschicht zur Rekristallisation und Ausscheidung von Sekundärcarbiden aus der metallischen Binderphase, wodurch ihre Versprödung abgebaut und die Bruchzähigkeit erhöht wird.

[0011] Die Wärmebehandlung kann mittels Laserstrahlung erfolgen. Eine entsprechende schematische Darstellung ist als anhängende Zeichnung gegeben: Das zu behandelnde beschichtete Bauteil (1), auf welchem eine thermisch gespritzte Hartmetallschicht (2) appliziert wurde, wird mittels Laserstrahlung (3) bestrahlt, wobei der Brennfleck (4) des Laserstrahls auf der Oberfläche der Hartmetallschicht (2), infolge einer Relativbewegung (5) zwischen Brennfleck (4) und der Hartmetallschicht (2) eine erwärmte Zone (6) im Bauteil hinterlässt.

[0012] Die Prozessführung soll derart gestaltet sein, dass die von der Hartmetallschicht durch Strahlungsabsorption aufgenommene Wärmemenge so gering ist, dass die lokale Temperaturerhöhung überall unterhalb der Schmelztemperatur der metallischen Binderphase liegt. Dadurch soll ein erneutes Anlösen der primären Hartstoffe verhindert werden.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren unterscheidet sich vom ermittelten Stand der Technik dadurch, dass andere Hartmetallzusammensetzungen (Hartmetalle auf Basis Chrom- oder Titancarbid, im Unterschied zu KR 20060069622 A), ein anderes Temperaturregime (unterhalb der Schmelztemperatur der metallischen Binderphasen) sowie ein anderer Zweck (Erhöhung der Bruchzähigkeit) adressiert werden. So werden Wärmenachbehandlungen, insbesondere mittels Laserstrahlung, von thermisch gespritzten Schichten nach dem Stand der Technik derart durchgeführt, dass die Schichten aufgeschmolzen werden, um gemäß DE 19740205 B4 Dichte und Haftstärke der Schicht zu erhöhen, um gemäß DE 3715327 C2, US-PS 41 57 923 und US6302975 (B1) bzw. US 2013224516 (A1) ein Auflegieren des Substrates mit Metallelementen zu erzielen, um gemäß JP2008266724 (A) die Dichte von Schichten aus Seltenerd-Oxiden zu erhöhen, sowie um gemäß CN103276394 (A) die Haftstärke von keramischen Wärmedämmschichten zu erhöhen. Ferner beschreibt JP2012136782 (A) ein Verfahren zur Bildung einer sekundär rekristallisierten Oxidschicht auf einer thermisch gespritzten Yttriumoxid-Schicht mittels Laserstrahlung in stark oxidierenden Umgebungen. Ein in-situ Verfahren wird in DE 102005005359 B4 beschrieben, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass Laserstrahlung simultan während des Spritzprozesses zu einem Aufschmelzen des Schichtmaterials führt, um die Haftstärke der Schicht zu verbessern.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erhöhung der Bruchzähigkeit einer thermisch gespritzten Hartmetallschicht, welche zu >50 Gew.-% aus carbidischen Hartstoffen in einer metallischen Binderphase besteht, wobei die Hartmetallschicht nicht aus einer Wolframkarbid-Kobalt-Struktur besteht, **dadurch gekennzeichnet**, dass die infolge des thermischen Spritzens entstandene Versprödung der metallischen Binderphase reduziert wird, indem eine Wärmebehandlung durchgeführt wird, bei welcher die maximale Temperatur der Hartmetallschicht unterhalb der Schmelztemperatur ihrer metallischen Binderphase verbleibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmebehandlung zur Reduzierung der Versprödung der metallischen Binderphase mittels Laserstrahlung erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Erzeugung der Laserstrahlung ein Diodenlaser verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Brennfleck der Laserstrahlung auf der Oberfläche der Hartmetallschicht eine Fläche von mindestens 1 cm^2 umfasst.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hartmetallschicht Hartstoffe aus Chromcarbid enthält.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hartmetallschicht Hartstoffe aus Titancarbid enthält.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Zeichnung

