

(19)



(11)

EP 1 951 925 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.09.2010 Patentblatt 2010/38

(51) Int Cl.:
C23C 4/06 ^(2006.01) **C23C 24/10** ^(2006.01)
C23C 26/00 ^(2006.01) **B21C 23/22** ^(2006.01)
B23K 35/02 ^(2006.01) **B23K 35/30** ^(2006.01)
B23K 35/365 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06829999.9**

(22) Anmeldetag: **15.11.2006**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/068506

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/057416 (24.05.2007 Gazette 2007/21)

(54) **STRANGFÖRMIGES PRODUKT ZUR HERSTELLUNG EINER KORROSIONS- UND
VERSCHLEISSFESTEN SCHICHT AUF EINEM SUBSTRAT**

STRAND-SHAPED PRODUCT FOR PRODUCING AN ANTICORROSIVE AND ANTIABRASIVE
LAYER ON A SUBSTRATE

PRODUIT EN FORME DE BARRE POUR LA FABRICATION D'UNE COUCHE RESISTANTE A LA
CORROSION ET A L'USURE SUR UN SUBSTRAT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **15.11.2005 DE 102005054791**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.08.2008 Patentblatt 2008/32

(73) Patentinhaber: **MEC Holding GmbH
65824 Schwalbach (DE)**

(72) Erfinder: **VILBORG, Brian
F-91080 Courcouronnes (FR)**

(74) Vertreter: **Staudt, Armin Walter
Patentanwalt
Auf der Mauer 8
63674 Altenstadt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**JP-A- 60 068 190 US-A- 3 359 096
US-A- 4 699 848 US-A1- 2005 242 069**

EP 1 951 925 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein strangförmiges Produkt zur Herstellung einer korrosions- und verschleißfesten Schicht auf einem Substrat, wobei der Strang eine flexible Seele aufweist, umgeben von einem Mantel, welcher Bindemittel, ein schmelzbares, metallisches Beschichtungsmittel in Pulverform auf Nickelbasis, sowie nicht oder nur teilweise schmelzbare Hartstoffteilchen enthält.

[0002] Verfahren zur Herstellung korrosions- und verschleißfester metallischer Überzüge durch Auftragsschweißen oder Flamspritzen sind allgemein bekannt. Ein Verfahren der eingangs genannten Gattung ergibt sich aus der US 4,699,848 B1. Dort ist ein Werkstoff beschrieben, der in der Form eines flexiblen Endlos-Strangs in einem Schweißverfahren zur Herstellung einer Schutzschicht auf einem Substrat verarbeitet wird. Der Schweißstrang besteht aus einer metallischen Seele, die von einer Masse ummantelt ist, welche die eigentliche Schutzschicht-Legierung in Pulverform, Bindemittel, Plastifizierer sowie Hartstoffteilchen aus Wolframcarbid enthält.

[0003] Die metallische Seele dient lediglich als Träger beim Aufbringen der pulverförmigen Beschichtungsmasse in einem Strangpressverfahren. Sie besteht aus einem duktilen Metall mit höheren Schmelztemperaturen als die Schutzschicht-Legierung. Die Teilchengrößen der Wolframcarbid-Partikel liegen im Bereich zwischen 0,04 und 5 mm. Diese Partikel schmelzen beim Schweißprozess nicht oder nur geringfügig auf und dienen dazu, die Härte der Schutzschicht zu erhöhen. Die primäre Aufgabe des organischen Bindemittels besteht darin, die metallischen und karbidischen Pulverteilchen zu binden und mittels eines Extruders verarbeitbar zu gestalten. Die Bindungsstärke muss hoch genug sein, um ein Wegblasen beim Schweißvorgang zu verhindern. Außerdem kann das Bindemittel zur Flexibilität des Strangs beitragen, so dass dieser auf eine Spule aufgewickelt werden kann.

[0004] Bei der Schutzschicht-Legierung handelt es sich um eine Nickelbasis-Legierung mit Zusätzen von Silizium, Bor und Chrom und mit einer Schmelztemperatur um 1000°.

[0005] Aufgrund der relativ hohen Schmelztemperatur kann es beim Aufbringen der Beschichtung zu einer Oxidation des Substrat-Werkstoffes sowie zu einer nicht zu vernachlässigenden Lösung der Carbid-Partikel - und damit einhergehend zu einer Anreicherung der Schutzschicht und des Substrat-Werkstoffes mit Kohlenstoff - kommen. Darüber hinaus tendieren die harten und schweren Wolframcarbid-Partikel dazu, sich im Grund der schmelzflüssigen Schicht anzusammeln, so dass sich eine ungleichmäßige Verteilung über die Schichtdicke einstellt. Weiterhin wirkt sich ein schmaler Temperaturbereich für die Verarbeitung ungünstig aus und führt insbesondere dazu, dass mittels des bekannten Verfahrens lediglich dünne Schutzschichten aufgebracht werden können.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein strangförmiges Produkt zur Verfügung zu stellen, das einfach und reproduzierbar zu gleichmäßigen Schutzschichten auf einem Substrat zu verarbeiten ist, wobei Beeinträchtigungen des Substratwerkstoffes weitgehend vermieden werden.

[0007] Diese Aufgabe wird ausgehend von dem eingangs genannten strangförmiges Produkt erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Beschichtungsmittel ein erstes Pulver aus einer ersten Legierung auf Nickelbasis mit einer niedrigeren Schmelztemperatur und ein zweites Pulver aus einer zweiten Legierung auf Nickelbasis mit einer höheren Schmelztemperatur umfasst, wobei der Unterschied zwischen den Schmelztemperaturen von erster und zweiter Legierung im Bereich zwischen 40 °C und 120 °C liegt.

[0008] Erfindungsgemäß wird somit ein Beschichtungsmittel zur Herstellung einer Schutzschicht eingesetzt, das mindestens zwei Nickel-Basislegierungen aufweist, die sich in ihrer Schmelztemperatur unterscheiden. Dadurch ergeben sich folgende Vorteile:

- Beim Aufschmelzen der niedriger schmelzenden Legierung fließt diese aus, und benetzt dabei unmittelbar die zu beschichtende Substrat-Oberfläche. Dadurch wird die Gefahr einer Oxidation oder einer Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Substrates, insbesondere durch Eindiffusion von Kohlenstoff aus der schmelzflüssigen Beschichtungsmasse, verringert.
- Die Hartstoffteilchen - oder ein Teil davon - werden von dem noch zähflüssigeren Anteil des Beschichtungsmittels zurückgehalten und gelangen dadurch später und allmählich in die erweichte Oberflächenschicht. Dadurch wird eine homogenere Verteilung der Hartstoffteilchen über die Dicke der Schutzschicht erreicht.
- Der Aufschmelzbereich des Beschichtungsmittels insgesamt erstreckt sich über ein größeres Temperaturintervall, was die Verarbeitung des Beschichtungsmittels erleichtert und sich vorteilhaft auf die Herstellung vergleichsweise dicker Schutzschichten auswirkt.
- Beim Auftragen bei Gegenwart kohlenstoffhaltiger Hartstoffteilchen (Carbide) kann es durch in Lösung gehenden Kohlenstoff zu einer Anreicherung in der Schutzschicht kommen, die nach dem Erstarren der Schutzschicht zu Rissbildung führt. Ein relativ niedrig schmelzender Anteil des Beschichtungsmittels verringert die Menge des sich lösenden Kohlenstoffs, so dass der genannte Effekt vermieden oder vermindert wird.

[0009] Bei einem Temperaturunterschied von weniger als 40 °C ist der erreichbare Effekt gering und das Auftragen der Schutzschicht wegen einer notwendigerweise besonders exakten Temperaturführung aufwändig. Andererseits erschwert auch ein hoher Temperaturunterschied von mehr als 120 °C das Auftragen des Lötmittels, und darüber hinaus zeigen sich in der Regel auch merkliche Unterschiede in der chemischen Natur der beiden Legierungen.

[0010] Im Hinblick auf möglichst geringe Unterschiede in der chemischen Natur der beiden Legierungen beruhen das erste und das zweite Legierungspulver auf Nickelbasis. Damit sind Legierungen mit einem Nickelanteil von mindestens 50 Gew.-% gemeint. Derartige Nickelbasis-Legierungen sind allgemein für die Herstellung korrosions- und verschleißfester Schichten bekannt. Dadurch, dass sich erstes und zweites Legierungspulver auf Nickelbasis beruhen und sich insoweit in ihrer chemischen Zusammensetzung gleichen, wird ein im Wesentlichen homogener Aufbau der Schutzschicht erreicht und die Ausbildung von Spannungen minimiert.

[0011] Die Legierungspulver haben eine eutektische oder eine nicht eutektische Zusammensetzung. Als Schmelztemperatur einer nicht eutektischen Legierungszusammensetzung, die einen Schmelzbereich aufweist, wird die höchste Solidustemperatur des Schmelzbereichs verstanden.

[0012] Es hat sich als günstig erwiesen, wenn die erste Legierung eine Schmelztemperatur im Bereich zwischen 850 °C und 950 °C, vorzugsweise im Bereich zwischen 870 °C und 930 °C, aufweist.

[0013] Dabei handelt es sich um eine vergleichsweise niedrige Schmelztemperatur. Dadurch trägt die niedrig schmelzende Legierung zu einer frühzeitigen Benetzung und damit zum Schutz der zu beschichtenden Oberfläche vor einem weiteren korrosiven Angriff bei und sie verringert die Menge des sich lösenden Kohlenstoffs bei Gegenwart kohlenstoffhaltiger Hartstoffteilchen.

[0014] Es hat sich außerdem als günstig erwiesen, wenn die zweite Legierung eine Schmelztemperatur im Bereich zwischen 950 °C und 1100 °C, vorzugsweise im Bereich zwischen 970 °C und 1080 °C, aufweist.

[0015] Dabei handelt es sich um Schmelztemperaturen typischer Nickelbasis-Legierungen für die Herstellung korrosions- und verschleißfester Schichten. Diese liegen im Vergleich zu den Schmelztemperaturen des ersten Legierungspulvers deutlich höher.

[0016] In dem Zusammenhang hat es sich bewährt, wenn der Unterschied zwischen den Schmelztemperaturen von erster und zweiter Legierung im Bereich zwischen 50 und 100 °C liegt.

[0017] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die erste Legierung einen schmalen Schmelzbereich und die zweite Legierung einen breiteren Schmelzbereich umfasst.

[0018] Nicht eutektische Legierungen schmelzen in einem Schmelztemperatur-Intervall, das durch ein erstes Auftreten von schmelzflüssiger Phase bei der niedrigsten Liquidustemperatur und dem vollständigen Aufschmelzen bei der höchsten Solidustemperatur gekennzeichnet ist. Es hat sich gezeigt, dass der Legierungsbestandteil mit dem engeren Schmelzbereich ein weiches Aufschmelzen des Beschichtungsmittels fördert, wohingegen der Legierungsbestandteil mit dem breiteren Schmelzbereich die Zähigkeit beim Aufschmelzen erhöht. Durch Einsatz dieser unterschiedlich aufschmelzenden Komponenten werden die oben genannten Wirkungen der unterschiedlichen Schmelztemperaturen noch verstärkt.

[0019] Bei der Legierung mit dem engeren Schmelzbereich kann es sich auch um eine eutektische Legierung handeln. Die jeweiligen Schmelzbereiche von erster und zweiter Legierung können vollständig oder teilweise überlappen, aneinander grenzen oder voneinander separiert sein.

[0020] Besonders bevorzugt ist die Alternative, bei der der Schmelzbereich der ersten Legierung und der Schmelzbereich der zweiten Legierung nicht miteinander überlappen.

[0021] Der gesamte Aufschmelzbereich des Beschichtungsmittels erstreckt sich hierbei über ein besonders großes Temperaturintervall. Dies erleichtert die Verarbeitung des Beschichtungsmittels und wirkt sich vorteilhaft auf die Herstellung vergleichsweise dicker Schutzschichten aus.

[0022] Es hat sich als günstig erwiesen, wenn der Schmelzbereich der ersten Legierung ein Schmelztemperatur-Intervall von maximal 100°C, vorzugsweise maximal 60 °C, umfasst.

[0023] Das vergleichsweise enge Schmelztemperatur-Intervall der ersten Legierung trägt weiter zu einer frühzeitigen Benetzung und damit zum Schutz der zu beschichtenden Oberfläche vor einem weiteren korrosiven Angriff bei und sie verringert die Menge des sich lösenden Kohlenstoffs bei Gegenwart kohlenstoffhaltiger Hartstoffteilchen.

[0024] In dieser Hinsicht hat sich für die erste Legierung ein Schmelztemperatur-Intervall im Bereich zwischen 800 °C und 950°C, vorzugsweise im Bereich zwischen 820 °C und 930 °C, besonders bewährt.

[0025] In dem Zusammenhang hat es sich auch als günstig erwiesen, wenn der Schmelzbereich der zweiten Legierung ein Schmelztemperatur-Intervall von mindestens 50°C, vorzugsweise mindestens 70°C, umfasst.

[0026] Ein vergleichsweise breites Schmelztemperatur-Intervall liefert einen weiteren Beitrag zur Zähigkeit dieses Bestandteils im Beschichtungsmittel und bewirkt dadurch ein gewisses Fixieren oder Zurückhalten der Hartstoffteilchen, so dass diese langsam und sukzessive in die weiche Oberflächenschicht gelangen, wodurch eine homogenere Verteilung der Hartstoffteilchen über die Dicke der Schutzschicht erreicht wird.

[0027] Für die zweite Legierung hat sich ein Schmelztemperatur-Intervall besonders bewährt, das im Bereich zwischen 900 °C und 1100 °C, vorzugsweise im Bereich zwischen 930 °C und 1070 °C, liegt.

[0028] Es hat sich besonders bewährt, wenn die erste Legierung einen höheren Gehalt an einem oder mehreren der Legierungsbestandteile Molybdän oder Kupfer aufweist als die zweite Legierung.

[0029] Der Unterschied in der Schmelztemperatur wird durch Zusatz oder Konzentrationsunterschied an Legierungsbestandteilen hervorgerufen, die sich aber ansonsten auf die chemische Natur der Legierung nicht wesentlich auswirken. Infolge des höheren Gehaltes an die Schmelztemperatur verringernden Bestandteilen wie Molybdän oder Kupfer liegt die Schmelztemperatur des ersten Legierungspulvers niedriger als die Schmelztemperatur des zweiten Legierungspulvers.

[0030] Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen strangförmigen Produkts ist **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewichtsverhältnis von erstem Legierungspulver und zweitem Legierungspulver im Beschichtungsmittel im Bereich zwischen 1/2 und 3/4 liegt.

[0031] Bei einem Gewichtsverhältnis von weniger als 1/2 neigt das Beschichtungsmittel dazu, zu dünnflüssig zu werden. Und bei einem Gewichtsanteil von mehr als 3/4 tritt die gewünschte Wirkung hinsichtlich der frühzeitigen Benetzung und der geringen Lösung von Kohlenstoff nicht in nennenswertem Umfang ein, weil das Beschichtungsmittel zu dickflüssig ist. Besonders bevorzugte Mischungsverhältnisse liegen um 1:3

[0032] Es hat sich bewährt, wenn das erste und das zweite Legierungspulver eine Partikelgrößenverteilung aufweisen, die durch einen D_{50} -Wert von weniger als 130 μm gekennzeichnet ist

[0033] Die vergleichsweise kleine Partikelgröße vereinfacht das Aufbringen des Beschichtungsmittels auf der flexiblen Seele und fördert ein weiches Aufschmelzen der Legierungsbestandteile und trägt dadurch zu einer raschen Benetzung der zu beschichtenden Oberfläche bei. Die Partikelgröße wird nach ISO 4497 ermittelt.

[0034] Das erste und das zweite Legierungspulver bestehen vorzugsweise im Wesentlichen aus sphärischen Teilchen.

[0035] Ein sphärische Teilchen enthaltendes Beschichtungsmittel lässt sich leichter handhaben, insbesondere leichter auf die flexible Seele aufpressen. Darüber hinaus sind sphärische Teilchen aufgrund ihrer kleineren Oberfläche weniger korrosionsanfällig und enthalten daher im Allgemeinen geringere Mengen an Sauerstoff.

[0036] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen strangförmigen Produkts ist vorgesehen, dass die Hartstoffteilchen eines oder mehrere der Oxide, Nitride, Boride oder Carbide von Wolfram, Titan, Tantal, Molybdän oder Chrom umfassen.

[0037] Vorzugsweise ist das relativ teure Wolframcarbid ganz oder teilweise durch Hartstoffteilchen aus einem oder mehreren, kostengünstigeren Werkstoffen ersetzt.

[0038] Im Hinblick hierauf hat es sich besonders bewährt, wenn die Hartstoffteilchen Chromcarbid mit einem Gewichtsanteil im Bereich zwischen 5 und 100 Gew.-% (bezogen auf den Gesamtanteil an Hartstoffteilchen) umfassen.

[0039] Chromcarbid ist im Vergleich zu Wolframcarbid nicht nur billiger, sondern es zeichnet sich auch durch eine höhere Korrosionsbeständigkeit aus. Außerdem weist Chromcarbid eine vergleichsweise geringere Härte auf, so dass Bauteile, die mit der verschleißfesten und korrosionsbeständigen Schutzschicht in reibenden Kontakt kommen, weniger geschädigt werden.

[0040] Nachfolgend wird das erfindungsgemäße strangförmige Produkt anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Beispiel

[0041] Die flexible Seele eines Lötmedium-Strangs besteht aus einem flexiblen Draht aus einer Nickelbasis-Legierung mit einer Schmelztemperatur aus 1250 °C und sie hat einen Außendurchmesser von 1 mm.

[0042] Der Draht ist umgeben von einem Mantel mit einem Außendurchmesser im Bereich zwischen 3 und 10 mm; im Ausführungsbeispiel sind es 5 mm. Der Mantel enthält zwei Pulver unterschiedlicher Nickelbasis-Legierungen und Hartstoffteilchen, umgeben von einer Bindemittelmasse, bei dem es sich im Wesentlichen um für diesen Einsatzzweck übliche Zelluloseverbindungen handelt. Die beiden Legierungspulver und die Hartstoffteilchen sind innerhalb des Mantels gleichmäßig verteilt.

[0043] Die Gewichtsanteile von ersten Legierungspulver, zweitem Legierungspulver und Hartstoffteilchen in der genannten Reihenfolge sind wie folgt: 9:26:65.

[0044] Das Pulver der niedriger schmelzenden, ersten Nickelbasis-Legierung ist wie folgt zu charakterisieren:

• Die Nickelbasis-Legierung besteht aus (Angaben in Gew.-%)

C:	0,20
Si:	2,85
B:	1,38
Fe:	0,15
Cr:	5,26
Mo:	3,05

(fortgesetzt)

Cu: 5,15
Andere Bestandteile und Verunreinigungen: 1,97

[0045] Der Rest ist Nickel.

- Die Schmelztemperatur dieser Legierung, also die höchste Solidustemperatur, liegt bei 890 °C, wobei das Schmelztemperatur-Intervall etwa zwischen 840 °C und 890 °C liegt. Der Schmelzbereich umfasst somit etwa einen Temperaturbereich von 50 °C. Die Partikelgrößen liegen im Bereich zwischen 20 und 125 µm, mit einem Mittelwert (D₅₀-Wert) um 80 µm.

[0046] Das Pulver der höher schmelzenden, zweiten Nickelbasis-Legierung ist wie folgt zu charakterisieren:

[0047] Die Nickelbasis-Legierung besteht aus (Angaben in Gew.-%)

C: 0,30
Si: 3,40
B: 1,60
Fe: 0,10
Cr: 8,70

[0048] Der Rest ist Nickel.

- Die Schmelztemperatur dieser Legierung, also die höchste Solidustemperatur, liegt bei 1010 °C, wobei das Schmelztemperatur-Intervall etwa zwischen 940 °C und 1010 °C liegt. Der Schmelzbereich umfasst somit etwa einen Temperaturbereich von 70 °C. Die Partikelgrößen liegen im Bereich zwischen 20 und 125 µm, mit einem Mittelwert (D₅₀-Wert) um 80 µm.
- Die Hartstoffteilchen bestehen aus Wolframcarbid-Teilchen. Die Teilchengröße der Hartstoffteilchen wird an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst. Im Ausführungsbeispiel liegt der mittlere Durchmesser um 700 µm. Die Schmelztemperaturen dieser Carbide liegen deutlich oberhalb der Schmelztemperaturen der oben genannten Nickelbasis-Legierungen.

[0049] Zur Herstellung des strangförmigen Produkts gemäß der Erfindung werden die beiden Nickelbasis-Legierungen, die Hartstoffteilchen zusammen mit einer üblichen Bindemittelmasse homogen vermischt und das Gemisch mittels eines Strangpressverfahrens um den metallischen Draht extrudiert und anschließend auf eine Spule gewickelt. Der so erhaltene Strang ist zur Herstellung korrosions- und verschleißfester Schichten geeignet. Beim Auftragen auf den Substrat fließt die niedriger schmelzende Legierung leichter und weicher aus, und benetzt und schützt dabei unmittelbar die zu Substrat-Oberfläche. Die Hartstoffteilchen werden indes von dem noch zähflüssigeren Anteil des Beschichtungsmittels zurückgehalten und gelangen dadurch später und allmählich in die erweichte Oberflächenschicht. Dadurch wird eine homogenere Verteilung der Hartstoffteilchen über die Dicke der Schutzschicht erreicht.

[0050] Der Aufschmelzbereich des Beschichtungsmittels insgesamt erstreckt sich über ein größeres Temperaturintervall, was die Verarbeitung des Beschichtungsmittels erleichtert und sich vorteilhaft auf die Herstellung vergleichsweise dicker Schutzschichten auswirkt.

Patentansprüche

1. Strangförmiges Produkt zur Herstellung einer korrosions- und verschleißfesten Schicht auf einem Substrat, wobei der Produkt eine flexible Seele aufweist, umgeben von einem Mantel, welcher Bindemittel, ein schmelzbares, metallisches Beschichtungsmittel in Pulverform auf Nickelbasis, sowie nicht oder nur teilweise schmelzbare Hartstoffteilchen enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beschichtungsmittel ein erstes Pulver aus einer ersten Legierung auf Nickelbasis mit einer niedrigeren Schmelztemperatur und ein zweites Pulver aus einer zweiten Legierung auf Nickelbasis mit einer höheren Schmelztemperatur umfasst, wobei der Unterschied zwischen den Schmelztemperaturen von erster und zweiter Legierung im Bereich zwischen 40 °C und 120 °C liegt.

2. Produkt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Legierung eine Schmelztemperatur im Bereich

zwischen 850 °C und 950 °C, vorzugsweise im Bereich zwischen 870 °C und 930 °C, aufweist.

3. Produkt nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Legierung eine Schmelztemperatur im Bereich zwischen 950 °C und 1100 °C, vorzugsweise im Bereich zwischen 970 °C und 1080 °C, aufweist.
4. Produkt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterschied zwischen den Schmelztemperaturen von erster und zweiter Legierung im Bereich zwischen 50 und 100 °C liegt.
5. Produkt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Legierung einen schmaleren Schmelzbereich und die zweite Legierung einen breiteren Schmelzbereich umfasst.
6. Produkt nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmelzbereich der ersten Legierung und der Schmelzbereich der zweiten Legierung nicht miteinander überlappen.
7. Produkt nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmelzbereich der ersten Legierung ein Schmelztemperatur-Intervall von maximal 100 °C, vorzugsweise maximal 60 °C, umfasst.
8. Produkt nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schmelztemperatur-Intervall im Bereich zwischen 800 °C und 950 °C, vorzugsweise im Bereich zwischen 820 °C und 930 °C, liegt.
9. Produkt nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmelzbereich der zweiten Legierung ein Schmelztemperatur-Intervall von mindestens 50°C, vorzugsweise mindestens 70°C, umfasst.
10. Produkt nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schmelztemperatur-Intervall im Bereich zwischen 900 °C und 1100 °C, vorzugsweise im Bereich zwischen 930 °C und 1070 °C, liegt.
11. Produkt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Legierung einen höheren Gehalt an einem oder mehreren der Legierungsbestandteile Molybdän oder Kupfer aufweist als die zweite Legierung.
12. Produkt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewichtsverhältnis von erstem Legierungspulver und zweitem Legierungspulver im Beschichtungsmittel im Bereich zwischen 1/3 bis 2/3 liegt.
13. Produkt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und das zweite Legierungspulver eine Partikelgrößenverteilung aufweisen, die durch einen D₅₀-Wert von weniger als 130 µm **gekennzeichnet** ist.
14. Produkt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und das zweite Legierungspulver im Wesentlichen aus sphärischen Teilchen bestehen.
15. Produkt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hartstoffteilchen Wolframcarbid und eines oder mehrere Oxide, Nitride, Boride oder Carbide von Titan, Tantal, Molybdän oder Chrom umfassen.
16. Produkt nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hartstoffteilchen Chromcarbid mit einem Gewichtsanteil im Bereich zwischen 5 und 50 Gew.-% (bezogen auf den Gesamtanteil an Hartstoffteilchen) umfassen.

Claims

1. A strand-shaped product for producing an anticorrosive and antiabrasive layer on a substrate, the product comprising a flexible core, surrounded by a sheath, which contains binders, a fusible nickel-based metallic coating agent in powder form and non-fusible or only partly fusible hard material particles, **characterized in that** the coating agent comprises a first powder of a first nickel-based alloy with a lower melting temperature and a second powder of a second nickel-based alloy with a higher melting temperature, whereby the difference between the melting temperatures of first and second alloy is in the range between 40°C and 120°C.

EP 1 951 925 B1

2. The product according to claim 1, **characterized in that** the first alloy has a melting temperature in the range between 850°C und 950°C, preferably in the range between 870°C und 930°C.
- 5 3. The product according to claim 1 or 2, **characterized in that** the second alloy has a melting temperature in the range between 950°C und 1100°C, preferably in the range between 970°C and 1080°C.
4. The product according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the difference between the melting temperatures of first and second alloy is in the range between 50°C und 100°C.
- 10 5. The product according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the first alloy has a narrower melting range and the second alloy a broader melting range.
6. The product according to claim 5, **characterized in that** the melting range of the first alloy and the melting range of the second alloy are not overlapping.
- 15 7. The product according to claim 5 or 6, **characterized in that** the melting range of the first alloy has a melting temperature interval of not more than 100°C, preferably not more than 60°C.
8. The product according to claim 7, **characterized in that** the melting temperature interval is in the range between 800°C and 950°C, preferably in the range between 820°C and 930°C.
- 20 9. The product according to any one of claims 5 to 8, **characterized in that** the melting range of the second alloy has a melting temperature interval of at least 50°C, preferably at least 70°C.
- 25 10. The product according to claim 9, **characterized in that** the melting temperature interval is in the range between 900°C and 1100°C, preferably in the range between 930°C and 1070°C.
11. The product according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the first alloy has a higher content of one or more of the alloy components molybdenum or copper than does the second alloy.
- 30 12. The product according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the weight ratio of first alloy powder and second alloy powder in the coating agent is in the range between 1/3 and 2/3.
13. The product according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the first alloy powder and the second alloy powder have a particle size distribution distinguished by a D_{50} value of less than 130 μm .
- 35 14. The product according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the first and the second alloy powder consist essentially of spherical particles.
- 40 15. The product according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the hard material particles comprise tungsten carbide and one or more of the oxides, nitrides, borides or carbides of titanium, tantalum, molybdenum or chromium.
- 45 16. The product according to claim 15, **characterized in that** the hard material particles comprise chromium carbide having a weight proportion in the range between 5 and 50% by wt. (based on the total amount of hard material particles).

Revendications

- 50 1. Produit en forme de barre pour la fabrication d'une couche résistante à la corrosion et à l'usure sur un substrat, le produit présentant une âme flexible, entouré d'une enveloppe, laquelle contient des liants, un agent de revêtement métallique fusible sous forme pulvérulente, à base de nickel, ainsi que des particules de matériau dur fusible ou partiellement fusible, **caractérisé en ce que** l'agent de revêtement comprend une première poudre dans un premier alliage à base de température une température basse de fusion et une seconde poudre d'un second alliage à base de nickel avec une température de fusion plus élevée, la différence entre les températures de fusion du premier et du second alliage se trouvant comprise entre 40° et 120°C.
- 55

EP 1 951 925 B1

2. Produit selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier alliage présente une température de fusion comprise entre 850°C et 950°C, de préférence entre 870°C et 930°C.
- 5 3. Produit selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le second alliage présente une température de fusion comprise entre 950°C et 1100°C, de préférence entre 970°C et 1080°C.
4. Produit selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la différence entre les températures de fusion du premier et du second alliage est comprise entre 50 et 100°C.
- 10 5. Produit selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le premier alliage comprend une première zone de fusion plus étroite et le second alliage une zone de fusion plus large.
6. Produit selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la zone de fusion du premier alliage et la plage de fusion du second alliage ne se chevauchent pas.
- 15 7. Produit selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la zone de fusion du premier alliage comprend un intervalle de température de fusion de maximal 100°C, de préférence de maximal 60°C.
8. Produit selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'intervalle de température de fusion est compris entre 800°C et 950°C, de préférence entre 820°C et 930°C.
- 20 9. Produit selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la zone de fusion du second alliage comprend un intervalle de température de fusion d'au moins 50°C, de préférence d'au moins 70°C.
- 25 10. Produit selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'intervalle de température de fusion est compris de préférence entre 900°C et 1100°C, de préférence entre 930°C et 1070°C.
- 30 11. Produit selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le premier alliage comprend une teneur plus élevée d'un ou de plusieurs des composants d'alliage molybdène ou cuivre que le second alliage.
12. Produit selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le rapport pondéral entre la première poudre d'alliage et la seconde poudre d'alliage dans l'agent de revêtement est compris entre 1/3 et 2/3.
- 35 13. Produit selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la première poudre et la seconde poudre d'alliage présentent une répartition de la grosseur des particules qui est **caractérisée par** une valeur D_{50} inférieure à 130 μm .
- 40 14. Produit selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la première poudre et la seconde poudre d'alliage se composent sensiblement de particules sphériques.
- 45 15. Produit selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les particules de matériau dur comprennent du carbure de tungstène et un ou plusieurs oxydes, des nitrures, borures ou carbures de titane, tantale, molybdène ou chrome.
- 50 16. Produit selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** les particules de matériau dur comprennent du carbure de chrome avec une teneur pondérale comprise entre 5 et 10 % en poids (en référence à la teneur totale en particules de matériau dur).
- 55

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4699848 B1 [0002]