

(19)



(11)

EP 2 716 788 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.04.2014 Patentblatt 2014/15

(51) Int Cl.:
C23C 4/18 (2006.01)
B08B 7/00 (2006.01)
C23C 26/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12187619.7**

(22) Anmeldetag: **08.10.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Ladru, Francis-Jurjen, Dr.**
13587 Berlin (DE)
• **Oedinghofen, Frank**
13503 Berlin (DE)
• **Wollnik, Adrian**
13585 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) Verfahren zum Entfernen einer metallischen Schicht von einem Substrat

(57) Durch die thermoschockartige Behandlung insbesondere eines Plasmabrenners kann eine metallische Haftvermittlerschicht, die noch keiner Wärmebehand-

lung ausgesetzt war, leicht von einem Substrat entfernt werden.

Werkstoff	chemische Zusammensetzung in %												
	C	Cr	Ni	Co	Mo	W	Ta	Nb	Al	Ti	B	Zr	Hf
Ni-Basis-Feingußlegierungen													
GTD 222	0.10	22.5	Rest	19.0		2.0	1.0		1.2	2.3	0.008		
IN 939	0.15	22.4	Rest	19.0		2.0	1.4	1.0	1.9	3.7	0.009	0.10	
IN 6203 DS	0.15	22.0	Rest	19.0		2.0	1.1	0.8	2.3	3.5	0.010	0.10	0.75
Udimet 500	0.10	18.0	Rest	18.5	4.0				2.9	2.9	0.006	0.05	
IN 738 LC	0.10	16.0	Rest	8.5	1.7	2.6	1.7	0.9	3.4	3.4	0.010	0.10	
SC 16	<0.01	16.0	Rest		3.0		3.5		3.5	3.5	<0.005	<0.008	
Rene 80	0.17	14.0	Rest	9.5	4.0	4.0			3.0	5.0	0.015	0.03	
GTD 111	0.10	14.0	Rest	9.5	1.5	3.8	2.8		3.0	4.9	0.012	0.03	
GTD 111 DS													
IN 792 CC	0.08	12.5	Rest	9.0	1.9	4.1	4.1		3.4	3.8	0.015	0.02	
IN 792 DS	0.08	12.5	Rest	9.0	1.9	4.1	4.1		3.4	3.8	0.015	0.02	1.00
MAR M 002	0.15	9.0	Rest	10.0		10.0	2.5		5.5	1.5	0.015	0.05	1.50
MAR M 247 LC DS	0.07	8.1	Rest	9.2	0.5	9.5	3.2		5.6	0.7	0.015	0.02	1.40
CMSX-2	<.006	8.0	Rest	4.6	0.6	8.0	6.0		5.6	1.0	<.003	<.0075	
CMSX-3	<.006	8.0	Rest	4.6	0.6	8.0	6.0		5.6	1.0	<.003	<.0075	0.10
CMSX-4		6.0	Rest	10.0	0.6	6.0	6.0		5.6	1.0		Re=3.0	0.10
CMSX-6	<.015	10.0	Rest	5.0	3.0	<.10	2.0	<.10	4.9	4.8	<.003	<.0075	0.10
PWA 1480 SX	<.006	10.0	Rest	5.0		4.0	12.0		5.0	1.5	<.0075	<.0075	
PWA 1483 SX	0.07	12.2	Rest	9.0	1.9	3.8	5.0		3.6	4.2	0.0001	0.002	
Co-Basis-Feingußlegierungen													
FSX 414	0.25	29.0	10	Rest		7.5					0.010		
X 45	0.25	25.0	10	Rest		8.0					0.010		
ECY 768	0.65	24.0	10	51.7		7.5	4.0		0.25	0.3	0.010	0.05	
MAR-M 509	0.65	24.5	11	Rest		7.5	4			0.3	0.010	0.60	
CM 247	0.07	8.3	Rest	10.0	0.5	9.5	3.2		5.5	0.7			1.5

EP 2 716 788 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein vereinfachtes Verfahren zum Entfernen einer aufgetragenen metallischen Beschichtung auf ein Substrat.

[0002] Bauteile wie Turbinenschaufeln werden oft beschichtet, wobei die Beschichtung aufgrund ständiger Qualitätskontrolle oder bei der Qualifizierung neuer Turbinenschaufeln bezüglich ihrer Schichteigenschaften überprüft wird.

[0003] Dabei wird das Bauteil beschichtet, untersucht und dann anschließend durch ein Salzsäurebad wird die Beschichtung wieder entfernt.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Entschichtung zu vereinfachen.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1.

[0006] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Maßnahmen aufgelistet, die beliebig miteinander kombiniert werden können, um weitere Vorteile zu erzielen.

[0007] Es zeigen:

Fig. 1 eine Liste von Superlegierungen.

[0008] Die Figur und die Beschreibung stellen nur Ausführungsbeispiele der Erfindung dar.

[0009] Die Erfindung wird nur beispielhaft anhand einer Turbinenschaufel und einer metallischen Haftvermittlerschicht erläutert, wobei das Verfahren generell auf Substrate mit metallischer Schicht angewendet werden kann.

[0010] Auf eine Turbinenschaufel, die als Substrat vorzugsweise eine Nickel- oder Basis Superlegierung, insbesondere gemäß Fig. 1 aufweist, wird eine Haftvermittlerschicht durch ein thermisches Spritzverfahren wie z. B. Plasmaspritzen, HVOF oder ähnlichem aufgebracht.

[0011] Dies ist vorzugsweise eine NiCoCrAlY-Legierung.

[0012] Vor der Entschichtung werden Qualitätsuntersuchungen der Beschichtung durchgeführt.

[0013] Da die Schichtenanbindung direkt nach der Beschichtung noch nicht substantiell ausgebildet ist und normalerweise erst nach erfolgter Vakuumwärmebehandlung gegeben ist (sog. Diffusionsglühung), ist eine schwache Schichtenanbindung gegeben. Die schwache Schichtenanbindung wird erfindungsgemäß ausgenutzt, indem man die metallische Haftvermittlerschicht einem Thermoschock aussetzt.

[0014] Die Entschichtung erfolgt vorzugsweise durch eine Thermoschockbehandlung.

[0015] Die Energie für den Thermoschock wird durch ein Schweißgerät zugeführt.

[0016] Das Schweißgerät kann ein WIG-Schweißgerät, ein Mikroplasmabrenner oder ein Laser sein.

[0017] Mittels des Plasmabrenners wird die Oberfläche der beschichteten Turbinenschaufel mäanderförmig oder flächig abgefahren, wobei aufgrund des Thermoschocks dann die metallische Haftvermittlerbeschich-

tung abplatzt.

[0018] Um den Thermoschock zu erhöhen, kann das Bauteil oder Substrat im Inneren, vorab außen oder während der Thermoschockbehandlung gekühlt werden, insbesondere mittels flüssigem Stickstoff oder flüssigem Kohlendioxid.

[0019] Die Beschichtung ist dadurch entfernt und das Bauteil kann erneut eingesetzt werden für neue Untersuchungen zur Beschichtungsqualität oder zum erneuten Einsatz ohne aufwendiges Säurestrippen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entschichten einer metallischen Beschichtung von einem Substrat, insbesondere von einem metallischen Substrat, bei dem vor einer Anbindungswärmebehandlung der metallischen Schicht an das Substrat oder direkt nach dem Auftragen der metallischen Schicht auf das Substrat ein Thermoschock mit der metallischen Schicht durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem mit einer Wärmequelle, insbesondere mit einem Schweißbrenner, ganz insbesondere mit einem Laser, über die metallische Haftvermittlerschicht gefahren wird.
3. Verfahren nach einem oder beiden der Ansprüche 1 oder 2, bei dem das Substrat vorab oder während des Thermoschocks gekühlt wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2 oder 3, bei dem das Substrat, insbesondere eine Turbinenschaufel, im Inneren gekühlt wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 oder 4, bei dem flüssiger Stickstoff oder flüssiges Kohlendioxid zur Kühlung verwendet wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Beschichtung und das Substrat deutlich unterschiedliche Legierungselemente und/oder Gehalte gleicher Legierungselemente aufweisen.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die metallische Beschichtung eine NiCoCrAlY-Legierung darstellt.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
bei dem das Substrat eine nickel- oder kobaltbasierte Legierung aufweist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Werkstoff	chemische Zusammensetzung in %												
	C	Cr	Ni	Co	Mo	W	Ta	Nb	Al	Ti	B	Zr	Hf
Ni-Basis-Feingußlegierungen													
GTD 222	0.10	22.5	Rest	19.0		2.0	1.0		1.2	2.3	0.008		
IN 939	0.15	22.4	Rest	19.0		2.0	1.4	1.0	1.9	3.7	0.009	0.10	
IN 6203 DS	0.15	22.0	Rest	19.0		2.0	1.1	0.8	2.3	3.5	0.010	0.10	0.75
Udimet 500	0.10	18.0	Rest	18.5	4.0				2.9	2.9	0.006	0.05	
IN 738 LC	0.10	16.0	Rest	8.5	1.7	2.6	1.7	0.9	3.4	3.4	0.010	0.10	
SC 16	<0.01	16.0	Rest		3.0		3.5		3.5	3.5	<0.005	<0.008	
Rene 80	0.17	14.0	Rest	9.5	4.0	4.0			3.0	5.0	0.015	0.03	
GTD 111	0.10	14.0	Rest	9.5	1.5	3.8	2.8		3.0	4.9	0.012	0.03	
GTD 111 DS													
IN 792 CC	0.08	12.5	Rest	9.0	1.9	4.1	4.1		3.4	3.8	0.015	0.02	
IN 792 DS	0.08	12.5	Rest	9.0	1.9	4.1	4.1		3.4	3.8	0.015	0.02	1.00
MAR M 002	0.15	9.0	Rest	10.0		10.0	2.5		5.5	1.5	0.015	0.05	1.50
MAR M 247 LC DS	0.07	8.1	Rest	9.2	0.5	9.5	3.2		5.6	0.7	0.015	0.02	1.40
CMSX-2	<.006	8.0	Rest	4.6	0.6	8.0	6.0		5.6	1.0	<.003	<.0075	
CMSX-3	<.006	8.0	Rest	4.6	0.6	8.0	6.0		5.6	1.0	<.003	<.0075	0.10
CMSX-4		6.0	Rest	10.0	0.6	6.0	6.0		5.6	1.0		Re=3.0	0.10
CMSX-6	<.015	10.0	Rest	5.0	3.0	<.10	2.0	<.10	4.9	4.8	<.003	<.0075	0.10
PWA 1480 SX	<.006	10.0	Rest	5.0		4.0	12.0		5.0	1.5	<.0075	<.0075	
PWA 1483 SX	0.07	12.2	Rest	9.0	1.9	3.8	5.0		3.6	4.2	0.0001	0.002	
Co-Basis-Feingußlegierungen													
FSX 414	0.25	29.0	10	Rest		7.5					0.010		
X 45	0.25	25.0	10	Rest		8.0					0.010		
ECY 768	0.65	24.0	10	51.7		7.5	4.0		0.25	0.3	0.010	0.05	
MAR-M-509	0.65	24.5	11	Rest		7.5	4			0.3	0.010	0.60	
CM 247	0.07	8.3	Rest	10.0	0.5	9.5	3.2		5.5	0.7			1.5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 18 7619

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 559 485 A1 (SIEMENS AG [DE]) 3. August 2005 (2005-08-03) * Absätze [0001], [0002], [0013], [0021], [0022], [0025], [0036]; Ansprüche 1,9-12,17-19,22-25 *	1-4,6-8	INV. C23C4/18 C23C26/02 B08B7/00
X	EP 1 445 040 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11. August 2004 (2004-08-11) * Absätze [0012], [0013], [0016], [0017], [0020]; Ansprüche 1,5-7 *	1-8	
X	EP 1 559 484 A1 (SIEMENS AG [DE]) 3. August 2005 (2005-08-03) * Absätze [0001], [0002], [0016], [0039]; Ansprüche 1,2,12 *	1-4,6-8	
X	EP 1 844 892 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 17. Oktober 2007 (2007-10-17) * Ansprüche 1,10,12 *	1,2,6-8	
X	EP 1 591 188 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2. November 2005 (2005-11-02) * Absätze [0001], [0002]; Anspruch 1 *	1,2,7,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C23C B08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. November 2012	Prüfer Chalaftris, Georgios
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 18 7619

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-11-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1559485 A1	03-08-2005	CN 1929931 A	14-03-2007
		EP 1559485 A1	03-08-2005
		EP 1708829 A1	11-10-2006
		EP 1818112 A2	15-08-2007
		US 2007170150 A1	26-07-2007
		WO 2005072884 A1	11-08-2005
EP 1445040 A1	11-08-2004	KEINE	
EP 1559484 A1	03-08-2005	KEINE	
EP 1844892 A1	17-10-2007	EP 1844892 A1	17-10-2007
		EP 1844893 A1	17-10-2007
		US 2007241084 A1	18-10-2007
EP 1591188 A1	02-11-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82