



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 422 309 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.05.2004 Patentblatt 2004/22

(51) Int Cl.7: **C23C 4/12, B22D 23/00**

(21) Anmeldenummer: **02026100.4**

(22) Anmeldetag: **22.11.2002**

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

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

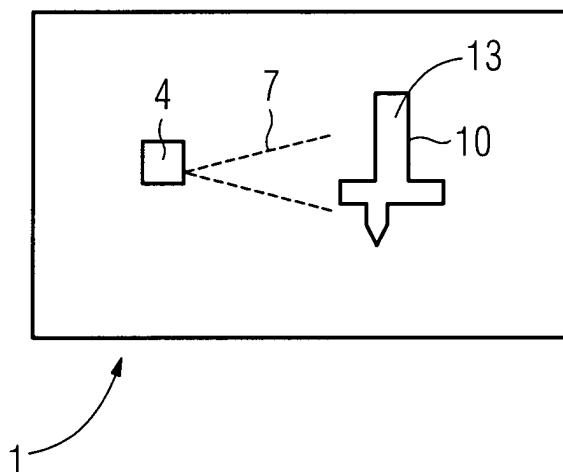
(72) Erfinder: **Goldschmidt, Dirk, Dr.
47445 Moers (DE)**

(54) **Verwendung einer Sprühkompaktierungsanlage zur Erzeugung einer Schicht und Schichtsystem hergestellt mittels einer Sprühkompaktierungsanlage und Schichtsystem**

(57) Beschichtungen für Bauteile können nach dem Stand der Technik auf verschiedene Art und Weise hergestellt werden. Dabei müssen nicht nur bestimmte Anforderungen für bestimmte Einsatzbedingungen erfüllt werden, sondern auch die Herstellung muss schnell, einfach und kostengünstig sein.

Die erfindungsgemäße Verwendung einer Sprühkompaktierungsanlage (1) zur Erzeugung einer Schicht (16, 19) ermöglicht dies, indem ein erfindungsgemäßes Schichtsystem (28) in bekannten Sprühkompaktierungsanlagen (1) eingebracht wird und dort beschichtet wird.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verwendung einer Sprühkompaktierungsanlage zur Erzeugung einer Schicht und ein Schichtsystem, das mittels einer Sprühkompaktierungsanlage herstellbar ist und ein Schichtsystem mit einer Schicht mit Hinterschneidungen gemäß den Ansprüchen 1, 2 und 3.

[0002] Beschichtungen von Bauteilen, wie z.B. Bondschichten oder Wärmedämmschichten von hochtemperaturbelasteten Bauteilen, wie z.B. Gasturbinenbauteilen, werden oft mittels Plasmaspritzen beschichtet, wie es in der US-PS 3,839,618 oder US-PS 4,447,466 beschrieben ist.

[0003] Ein Sprühkompaktierungsverfahren ist aus der US-PS 4,418,124 bekannt, bei dem massive Körper hergestellt werden.

[0004] Sprühkompaktierungsverfahren, bei dem ein geschmolzenes Metall verdüst wird und in eine Form gespritzt wird um massive dichte Bauteile herzustellen, sind in dem Artikel "Microstructure and properties of spray cast Cu-Zr-alloys", Materials Science and Engineering A145(1991), Seite 243-255 von R.P. Singh beschrieben.

[0005] Die Herstellungsbedingungen von massiven dichten Bauteilen mittels einem Sprühkompaktierungsverfahren sind in dem Artikel "Impingement Behavior of a Spray Cast Aluminum Alloy" in dem Proceedings Conference "Solidification 1993 in San Antonio, Texas, Februar 15-19, 1998 von D.P. M Matson" beschrieben.

[0006] In der US-PS 6,444,331 ist beschrieben, dass eine poröse Bondschicht, die mittels Plasmaspritzen hergestellt wird, zur besseren Haftung dient.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, auf vereinfachte Art und Weise Schichten mit verbesserter Haftung, insbesondere dicke Schichten, herstellen zu können.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch die Verwendung einer Sprühkompaktierungsanlage gemäß Anspruch 1 und ein Schichtsystem gemäß Anspruch 2 und Anspruch 3.

[0009] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Schichtsystems beschrieben.

[0010] Es zeigen

Figur 1 vereinfacht eine Sprühkompaktierungsanlage zwecks Verwendung zur Erzeugung einer Beschichtung auf einem Bauteil,

Figur 2 ein erfindungsgemäßes Schichtsystem und Figur 3 ein weiteres erfindungsgemäßes Schichtsystem.

[0011] Figur 1 zeigt eine Sprühkompaktierungsanlage 1, die verwendet wird, um zumindest eine erfindungsgemäße Schicht 16 (Figur 2) auf einem Substrat 30 (Figur 2) zu erzeugen, wobei die Schicht 16, die auch eine Zwischenschicht 16 sein kann, auf dem Substrat

30 haften soll.

[0012] In der Sprühkompaktierungsanlage 1 wird beispielsweise aus einer Düse 4 aufgeschmolzenes, bspw. metallisches, Material ausgedüst, so dass ein Materialstrom aus zumindest teilweise flüssigen Teilchen 7 entsteht, die auf die Oberfläche 13 eines Bauteils 10 auftreffen und dort eine Schicht 16, 19 (Fig. 2, 3) erzeugen.

[0013] Im Gegensatz zu den herkömmlichen Sprühkompaktierungsanlagen werden die geschmolzenen Teilchen 7 nicht in eine Form eingedüst, wo sie einen massiven Körper bilden sollen, sondern bilden eine Schicht 16 auf einem Bauteil 10.

[0014] Insbesondere können mit dieser Beschichtungsmethode einfach, kostengünstig und sehr schnell dicke Schichten auf einem Bauteil 10 hergestellt werden.

[0015] Die Mikrostruktur der Schicht kann durch die Verfahrensparameter der Sprühkompaktierungsanlage eingestellt werden. So können die Porosität und/oder Hinterschneidungen gezielt eingestellt werden.

[0016] Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch ein Schichtsystem 28 eines Bauteils 1, das in einer Sprühkompaktierungsanlage 1 hergestellt worden ist.

[0017] Auf dem Bauteil 1 ist eine Zwischenschicht 16 vorhanden, die mittels Sprühkompaktierung hergestellt worden ist.

[0018] Die Zwischenschicht 16 kann dicht sein aber auch durch entsprechende Variation der Verfahrensparameter eine poröse Struktur ggf. auch mit Hinterschneidungen 22 aufweisen, die eine bessere Verankerung einer auf der Schicht 16 aufgetragenen Schicht 19 gegenüber einer Schicht ohne Hinterschneidungen und/oder Poren ermöglichen.

Die verbesserte Haftung wird nicht nur durch die Hinterschneidungen 22 erreicht, sondern auch durch die vergrößerte Kontaktfläche zwischen der Schicht 16 und 19.

[0019] Solche Schichten 16 mit Hinterschneidungen 22 können auch mit anderen Methoden (Plasmaspritzen, CVD; PVD) hergestellt werden.

[0020] Die Schicht 19 kann, muss aber nicht in einer Sprühkompaktierungsanlage 1 hergestellt worden sein.

[0021] Beispielsweise ist das Bauteil 10 eine Turbinenschaufel oder allgemein ein Bauteil 10, das hochtemperaturbelastet ist, und dessen Substrat 30 beispielsweise aus einer nickel- oder kobaltbasierten Superlegierung besteht.

Die Schicht 16 ist eine so genannte Zwischenschicht der Zusammensetzung MCrAlY, wobei M für ein Element der Gruppe Eisen, Nickel oder Cobalt steht.

Die Schicht 19 kann eine Verankerungsschicht oder keramische Wärmedämmschicht sein.

[0022] Figur 3 zeigt ein Schichtsystem 28, das nur eine Schicht 16 aufweist.

Die Schicht 16 hat eine geringe Porosität und ist beispielsweise mindestens 0,5 mm dick.

Solche dicken Schichten lassen sich besonders gut mittels in einer Sprühkompaktierungsanlage 1 herstellen.

Patentansprüche

1. Verwendung einer Sprühkompaktierungsanlage zur Erzeugung zumindest einer auf einem Substrat (30) haftenden Schicht (16, 19). 5
2. Schichtsystem, bestehend aus einem Substrat (30), und zumindest einer Schicht (16) auf dem Substrat (30), wobei zumindest eine Schicht (16) in einer Sprühkompaktierungsanlage (1) hergestellt ist. 10
3. Schichtsystem, bestehend aus einem Substrat (30), einer Zwischenschicht (16) und zumindest einer Schicht (19) auf der Zwischenschicht (16), wobei die Zwischenschicht (16) Hinterschneidungen (22) und/oder Poren aufweist. 15 20
4. Schichtsystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenschicht (16) in einer Sprühkompaktierungsanlage hergestellt ist. 25
5. Schichtsystem nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (16, 19) mindestens 0,3mm dick ist. 30

35

40

45

50

55

FIG 1

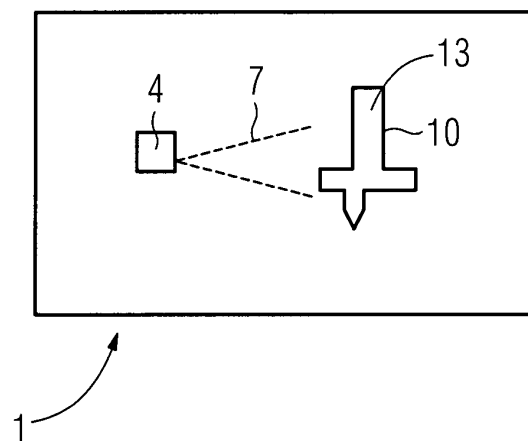


FIG 2

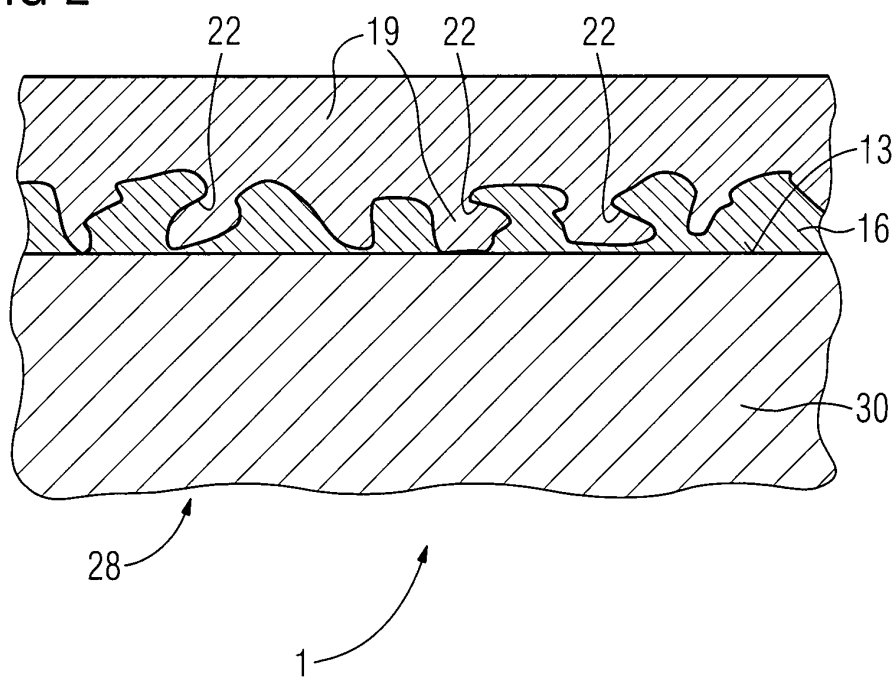
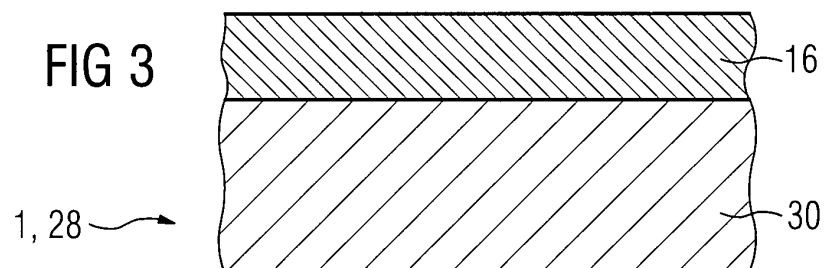


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 02 02 6100

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X,D	US 4 418 124 A (JACKSON MELVIN R ET AL) 29. November 1983 (1983-11-29) * Spalte 2, Zeile 46-52 * * Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 3, Zeile 16 *	1-5	C23C4/12 B22D23/00
X,D	US 3 839 618 A (MUEHLBERGER E) 1. Oktober 1974 (1974-10-01) * Spalte 2, Zeile 3-14 * * Spalte 10, Zeile 61 - Spalte 11, Zeile 6; Beispiele 1-4 *	1-5	
X	WO 00 50177 A (SPRAYFORM HOLDING LIMITED ;GRANT PATRICK (GB); NEWBERRY PIERS (GB);) 31. August 2000 (2000-08-31) * Seite 2, Absatz 4 *	1-5	
X,D	US 6 444 331 B2 (JACKSON MELVIN ROBERT ET AL) 3. September 2002 (2002-09-03) * Zusammenfassung *	1-5	
X	EP 0 350 432 A (MANNESMANN AG) 10. Januar 1990 (1990-01-10) * Zusammenfassung *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B22D C23C
X	US 5 060 713 A (REICHELT WOLFGANG ET AL) 29. Oktober 1991 (1991-10-29) * Zusammenfassung *	1-5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 16. Juni 2003	Prüfer Rolle, S
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 Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 02 02 6100

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

16-06-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4418124 A	29-11-1983	CH 657872 A5	30-09-1986
		CH 656145 A5	13-06-1986
		DE 3139219 A1	27-05-1982
		FR 2491365 A1	09-04-1982
		GB 2085778 A ,B	06-05-1982
		IT 1144917 B	29-10-1986
		NL 8104538 A	03-05-1982
		US 4447466 A	08-05-1984
		JP 1628159 C	20-12-1991
		JP 2055493 B	27-11-1990
		JP 57152459 A	20-09-1982
US 3839618 A	01-10-1974	US 3823302 A	09-07-1974
WO 0050177 A	31-08-2000	EP 1159085 A1	05-12-2001
		WO 0050177 A1	31-08-2000
US 6444331 B2	24-01-2002	US 6264766 B1	24-07-2001
		US 2002009609 A1	24-01-2002
EP 0350432 A	10-01-1990	DE 3823138 A1	19-04-1990
		EP 0350432 A1	10-01-1990
		JP 2077567 A	16-03-1990
US 5060713 A	29-10-1991	DE 3905873 C1	08-02-1990
		AT 108107 T	15-07-1994
		EP 0380827 A2	08-08-1990
		JP 2240248 A	25-09-1990

EPO FORM P0461

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