

(19)



(11)

EP 2 565 290 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

06.03.2013 Patentblatt 2013/10

(51) Int Cl.:

C23C 4/02 (2006.01)

C23C 4/12 (2006.01)

C23C 28/00 (2006.01)

F41H 5/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12182382.7**

(22) Anmeldetag: **30.08.2012**

(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

(30) Priorität: **30.08.2011 DE 102011111404**

(71) Anmelder: **Rheinmetall Waffe Munition GmbH
29345 Unterlüss (DE)**

(72) Erfinder:

- **Peikert, Berthold
29345 Unterlüss (DE)**

- **Niefanger, Roland, Dr.
38557 Osloß (DE)**

- **Gadow, Rainer, Prof.Dr.
70569 Stuttgart (DE)**

- **Killinger, Andreas, Dr.
70569 Stuttgart (DE)**

- **Manzat, Andrei-Sorin
70569 Stuttgart (DE)**

- **Silber, Martin Tobias
70569 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Dietrich, Barbara**

**Thul Patentanwalts-gesellschaft mbH
Rheinmetall Platz 1
40476 Düsseldorf (DE)**

(54) **Ballistisches Schutzsystem**

(57) Vorgeschlagen wird die Nutzung einer thermokinetisch abgeschiedenen cermetischen Schicht bzw. einem derartigen Schichtverbund als ballistisch wirkende Schutzschicht (2) für ballistische Schutzsysteme (1). Die thermisch gespritzte Aufageschicht (2) hat dabei die Aufgabe, Geschosse, insbesondere solche mit Hartmetall-

charakter, zu brechen. Das ballistische Schutzsystem (1) umfasst ein Basismaterial (3) und / oder ein Substrat (3), dem die cermetische Schicht und / oder der cermetische Schichtverbund (2) als ballistische Schutzschicht (2) durch Hochgeschwindigkeitsflammspritzen (HVOF, HVOLF) aufgebracht ist.

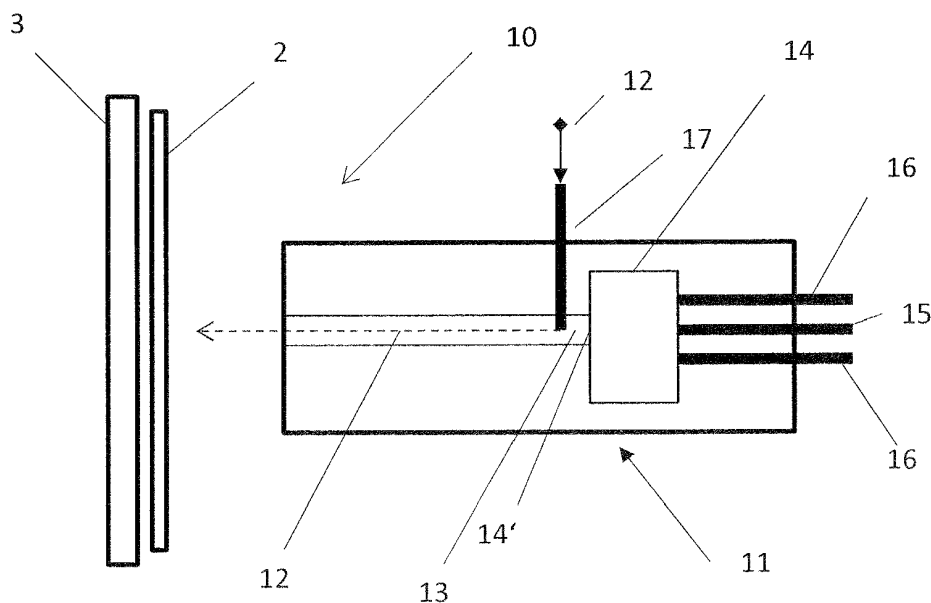


Fig. 3

EP 2 565 290 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung beschäftigt sich mit einer thermo-kinetisch abgeschiedenen cermetischen Schicht bzw. einem derartigen Schichtverbund für bzw. als ballistische Schutzsysteme. Die thermisch gespritzte Auflageschicht hat dabei die Aufgabe, Geschosse, insbesondere solche mit Hartmetallcharakter aber auch andere, zu brechen. Das ballistische Schutzsystem selbst umfasst ein Basismaterial und / oder ein Substrat, auf dem die cermetische Schicht und / oder der cermetische Schichtverbund als ballistische Schutzschicht bzw. als ballistisch wirkenden Schutz durch Hochgeschwindigkeitsflammspritzen (HVOF, HVOLF) aufgebracht ist. Neben möglichen gasförmigen Energieträgern kommen bevorzugt auch flüssige Energieträger (liquid fuel) zum Tragen.

[0002] Bei einer Beaufschlagung einer Schutzstruktur mit einem Geschoss oder mit Splittern erfährt diese Schutzstruktur im Wesentlichen eine starke punktuelle Belastung. Die Schutzstruktur übernimmt dabei die Aufgabe, diese Belastung abzubauen und das auftreffende Geschoss am weiteren Eindringen bzw. Durchdringen zu hindern.

[0003] Neben reinen Panzerstahlstrukturen werden immer häufiger Keramik-Verbunde eingesetzt, wobei die Keramik das Geschoss bricht oder erodiert, während ein so genanntes Liner- Material, z. B. Aramid oder Elastomere oder andere zähe Materialien, die noch verbleibenden Fragmente stoppt bzw. zurückhält.

[0004] Aus der DE 103 23 082 A1 ist ein Schichtverbundstoff aus Metall und faserverstärkter Keramik bekannt. Glaskeramisches Panzermaterial offenbart die DE 10 2007 025 894 B4.

[0005] Ein weiteres ballistisches Schutzkonzept bzw. Schutzmodul beschreibt die DE 10 2009 043 492 B4. Hierbei werden eine Keramik-Kachel und deren Träger von einem Schrumpfschlauch eng umschlossen, wodurch eine Druckspannung erzeugt wird, die lokale ballistische Schwachstellen in derartigen Keramik-Verbunden verhindert.

[0006] Eine Schutzeinrichtung gegen Projektil bildende Ladungen zeigt die DE 10 2009 040 305 B4 auf. Die Schutzeinrichtung besteht aus Werkstoffstreifen, bestehend aus verschiedenen Werkstoffen. Diese sind übereinander liegend zur Einwirkungsrichtung weisend als Sandwich aufgebaut. Die DE 10 2008 028 318 A1 offenbart einen Durchschuss hemmenden transparenten Schichtverbund.

[0007] Die Schutzeinrichtung nach der DE 10 2010 054 568 A1 schützt insbesondere gegen Multislug- Geschosse. In den Schutzplatten sind Metall- und / oder Keramik-Körper eindotiert.

[0008] Keramik-Liner-Verbunde zeichnen sich zwar durch ein geringeres Gewicht als reine Panzerstahlösungen aus, doch ist die Herstellung von insbesondere komplexen dreidimensionalen Strukturen und Flächengeometrien oftmals sehr aufwändig.

[0009] Hier stellt sich die Aufgabe, ein ballistisch wirkendes Schutzsystem aufzuzeigen, das einfach in der Herstellung ist, Geschosse und dergleichen brechen kann und sich durch ein geringes Eigengewicht auszeichnet.

[0010] Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

[0011] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, thermo-kinetisch abgeschiedene cermetische Schichten oder Schichtverbunde als ballistische bzw. ballistisch wirkende Schutzschicht auf (an) einem Basismaterial einzusetzen. - Cermeten sind ihrerseits Verbundwerkstoffe aus keramischen Werkstoffen in einer metallischen Matrixbindephase und zeichnen sich durch eine besonders hohe Härte und Verschleißfestigkeit aus. - Als Basismaterial werden unterschiedliche bzw. verschiedene Substrat- oder Rohwerkstoffe angesehen. Die thermisch gespritzte Auflageschicht hat und erfüllt dabei die Aufgabe, die Geschosse, beispielsweise solche mit Hartmetallcharakter aber auch mit einem Weichkern (z.B. Blei, Eisen etc.), und dergleichen zu brechen. Es werden spezielle Hartstoff- Schichten (Cermetische-Schichten) eingesetzt, die unter anderem sehr hohe Härten aufweisen.

[0012] Auf das Substratmaterial, dem so genannten >Backing<, wird entsprechend der (zukünftigen) Schutz- aufgabe des ballistischen Schutzsystems eine entsprechende thermische Spritzschicht aufgebracht, die unter anderem hohe Härten ähnlich einer Keramik aufweist, jedoch im Gewicht leichter ist. Die thermo-kinetisch auf- gebrachten Schichtsysteme bzw. Schichtverbunde aus cermetischen Materialien können dabei zu sehr dichten Schichten auf den unterschiedlichen Substratwerkstoffen aufgebracht werden.

[0013] Das Aufspritzen der Schicht(en) ermöglicht den Einsatz von robotergeführten Brennern. Der Einsatz von robotergeführten Brennern wiederum ermöglicht die Beschichtung von komplexen dreidimensionalen Bauteilstrukturen und gekrümmten Oberflächen.

[0014] Ein Verfahren zum Aufbringen einer metallischen Korrosions-Schutzschicht aus selbsthaftenden, aber nicht selbstfließenden Pulvern wie Cermeten etc. mittels Flammspritzen offenbart die DE 35 15 314 A1. Vor dem Aufspritzen der Schutzschicht auf den Grundwerkstoff wird ein selbstfließendes, korrosionsbeständiges Metallpulver kalt aufgespritzt. Durch dieses korrosions- beständige Metallpulver wird die Korrosions-Schutzschicht geschaffen. Eine Vorrichtung zur Herstellung einer Hartmetall- oder Cermetmischung beschreibt die DE 20 2007 012 740 U1.

[0015] Als bevorzugt einzusetzende Brenner bieten sich spezielle HVOF- Brenner (High Velocity Oxygen Fuel = Hochgeschwindigkeitsflammspritzen) mit extrem hoher kinetischer Energie des Überschall schnellen heißen Partikelstrahls an. Bei dessen Auftragen auf der Bauteiloberfläche (Substrat, Basismaterial) kommt es zu einer starken Haftung und Verdichtung der Schicht sowie zu einer prozessbedingten Ausbildung von hohen Druck-

eigenspannungen in der Hartstoffschicht. Klassisch werden HVOF-Brenner mit gasförmigen Energieträgern wie z.B. Propan, Propen oder Acetylen betrieben.

[0016] In einer bevorzugten Anwendung wird für die hier beschriebenen ballistischen Schutzschichten ein spezielles Beschichtungsverfahren als besondere Variante aus der HVOF-Verfahrensgruppe eingesetzt, bei dem zusätzlich ein >liquid fuel<, z.B. Kerosin, als Energieträger genutzt wird (HVOLF- Brenner). Das HVOLF-Verfahren wird zur Verarbeitung der Cermets (keramische Hartstoffpartikel in metallischer Matrix), wie z.B. $\text{Cr}_3\text{C}_2/\text{NiCr}$ und WC/Co , herangezogen. Vor allem die Gruppe der ultraharten WC/Co - Werkstoffe lassen sich mit dem Verfahren sehr gut verarbeiten, da die thermische Belastung des Pulvers gering gehalten werden kann.

[0017] Der Einsatz von Flüssigbrennstoff erhöht die Energiedichte in der Brennkammer und vor allem die kinetische Energie des partikelbeladenen Heißgasstrahls ohne die Gastemperatur zu erhöhen. Dabei werden Geschwindigkeiten der Pulverpartikel von bis zu 1000 m/s erreicht. Diese hohen Partikelgeschwindigkeiten führen zu sehr dichten, homogenen Schichten mit geringer Porosität bei gleichzeitig hoher Haftung am Substrat. Die Schichten weisen neben der hohen Härte eine hohe Korrosionsbeständigkeit und Verschleißfestigkeit auf. Durch den intensiven Wärme- und Stoffübergang beim Beschichtungsprozess sowie durch den (extrem) hohen kinetischen Impact entstehen prozess- und abkühlbedingte Eigenspannungen im Schichtverbund, welche bei einer zielgerichteten Prozessführung vorteilhaft genutzt werden. Ebenso erlaubt das HVOLF- Verfahren einen hohen Werkstoffdurchsatz, d.h., eine hohe Produktionsleistung, wodurch sich das Verfahren insbesondere für großflächige Beschichtungen sowie zur Erzeugung hoher Schichtstärken eignet. Der Einsatz von intelligenten Robotersystemen und Steuerungen mit optimierten Trajektorien ermöglicht die Beschichtung von auch teilweise komplex geformten Bauteilen und gekrümmten Freiflächen.

[0018] Die eingesetzten Schichten bestehen bevorzugt aus einem möglichst hohen Anteil an keramischem Hartstoffpulver und einem geringen Anteil an metallischer oder refraktärmetallischer Bindephase, aus der eben ein bzw. der gewünschte hartzähe(r) Schichtverbund als Auflageschicht resultiert. - Eine solche Schichtzusammensetzung in Verbindung mit einer hohen Härte, einer guten Haftung und einer hohen Druckvorspannung bildet eine Kombination der Schutzschichtfunktion zum Brechen der Geschosse. Gleichzeitig schafft es, wie bereits ausgeführt, fertigungstechnisch die Möglichkeit, komplexe Bauteilgeometrien, wie Ecken, Radien, Kanten, Verrundungen etc., zuverlässig, gleichmäßig und reproduzierbar beschichten zu können.

[0019] Durch die Vielfalt an möglichen Kombinationen aus Hartstoff- Schichtmaterialien und Substratmaterialien (Stähle, Sonderstähle, Leichtmetalle, Verbundwerkstoffe, Titanlegierungen, Aluminiumlegierungen, etc.)

können maßgeschneiderte Lösungen für unterschiedliche Anwendungsfälle (bezogen auf den jeweiligen Schutzanspruch an das Schutzsystem selbst = Schutzlevel) und zusätzliche Gewichtseinsparungen erzielt werden.

[0020] Anhand eines Ausführungsbeispiels mit Zeichnung soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigt:

Fig. 1 eine einfache Darstellung eines ballistischen Schutzsystems nach der Erfindung,

Fig. 2 eine beispielhafte Abbildung eines Schichtwerkstoffs, vergrößerte Darstellung,

Fig. 3 eine allgemeine, vereinfachte Darstellung einer Vorrichtung für das Beschichten zur Schaffung des Schutzsystems nach Fig. 1.

[0021] In Fig. 1 ist vereinfacht dargestellt ein Schutzsystem 1, umfassend zumindest ein Basismaterial bzw. Substrat 3, auf dem eine cermetische Schicht bzw. ein cermetischer Schichtverbund 2 aufgespritzt ist. Bereits die cermetische Schicht kann die ballistisch wirkende Schutzschicht bilden.

[0022] Fig. 2 zeigt beispielhaft einen auf das Substrat 3 aufgetragenen Schichtwerkstoff 2 in einer vergrößerten Darstellung.

[0023] Fig. 3 gibt eine vereinfacht dargestellte Vorrichtung 10 für das Beschichten des Substrates 3 an. Mit 11 ist ein HVOF- Brenner (bzw. HVOLF-Brenner) vereinfacht dargestellt, der schmelzflüssige Partikel 12 - cermetische Materialien - auf das Substrat 3 aufspritzt, die dann zu einer Schicht 2 an der Oberfläche 4 (Interface) des Substrates 3 erstarren. (Da das Erstarren im Verlaufe des Verfahrens selbst erfolgt, wurde die Schicht 2 leicht getrennt vom Substrat 3 dargestellt. In der Praxis ist jedoch die Schicht 2 direkt oder über eine Haftunterstützung auf bzw. am Substrat 3.) - Nicht näher dargestellt sind die notwendigen aber auch bekannten Kühlmittel inkl. Kreislauf / Einbindung im Brenner 11.

[0024] Der Ablauf des Verfahrens wird hier anhand eines HVOLF- Brenners (11) näher beschrieben:

Beim High Velocity Liquid Fuel - Verfahren wird zusätzlich Flüssigbrennstoff 15 neben Sauerstoff 16 in eine Brennkammer 14 des Brenners 11 eingedüst, zerstäubt und verbrennt dort zusammen mit reinem Sauerstoff. Die entstehenden Verbrennungsgase strömen mit hoher Geschwindigkeit durch eine Expansionsdüse 13 nach außen. Am Brennkammeraustritt 14' wird radial der pulverförmige Beschichtungswerkstoff 12 eingedüst 17. Aufgrund der hohen Gastemperatur kommt es dabei zum partiellen oder vollständigen Aufschmelzen der Pulverpartikel 12, die vom Gaststrom mitgerissen, beschleunigt und schließlich auf dem zu beschichtenden Bauteil (3) abgeschieden werden. Als Pulverwerkstoffe kommen beispielsweise $\text{Cr}_3\text{C}_2/\text{NiCr}$ und (oder) WC/Co

-Werkstoffe zum Einsatz.

[0025] Das Substrat 3 (Material) und das Schichtmaterial 2 sollten vorzugsweise aufeinander abgestimmt werden. Handelt es sich beim Substratmaterial beispielsweise um Stahl, dann ist das Schichtmaterial in einer anderen Dicke aufzutragen als bei anderen Substratmaterialien. Ebenfalls zu berücksichtigen ist die Abstimmung der Prozessparameter Substrat 3 und Schichtmaterial 2. So werden die Prozessparameter für eine dickere Schicht und ein leichteres Substrat 3 anders angesetzt als für dünne Schichten und einem dichteren Material.

[0026] Die cermetische Schicht bzw. der Schichtverbund 2 kann einen Anteil Hartstoffphase in Gew% von beispielsweise 60-98 betragen, der Rest ist Binderphase (Partikel 12).

[0027] Die Hartstoffphase kann unter anderem aus einem Carbid, wie Wolframcarbid, Chromcarbid, Titancarbid, Tantalcarbid, Niobcarbid, Vanadiumcarbid, Siliziumcarbid etc. sowie Mischungen aus diesen bestehen.

[0028] Als Binderphase bieten sich Cobalt (Co) oder Cobaltlegierungen, wie CoCr, CoCr30W12C2.5 (STELLIT), CoNi32Cr21Al8Y0.5, CoMo28Cr18 (TRIBALLOY), an. Neben diesen können auch Nickel (Ni) oder Nickellegierungen sowie Eisen (Fe) oder Eisenlegierungen als Binderphase eingesetzt werden. Hierzu zählen beispielsweise Ni99, NiCr13, NiCr18Al6, NiCr16Fe9, NiAl5, NiCr21Mo9Nb3 (INCOTEL) etc., bzw. FeCr13C0.5, FeNi2C0.2, FeAl10Mo1C0.2 und FeCr17Ni12Mo2Si1C.

[0029] Als Haftunterstützung kann eine so genannte Haftvermittlerschicht vorgesehen werden, was aber nicht zwangsläufig Bedingung ist. So kann z.B. NiCr, NiAl und dergleichen als eine derartige Haftschrift genutzt werden. Diese Schicht dient dann dazu, dass die Schutzschicht 2 auf dem Basismaterial 3 besser haften kann, d.h., die Schicht erhöht das Haftverhalten der cermetischen Schicht 2 auf dem Basismaterial 3. Die Dicke dieser auf das Basismaterial 3 aufgetragenen Haftvermittlungsschicht kann in einem Bereich von max. wenigen hundert Mikrometern liegen, kann aber auch, wie bereits erwähnt, entfallen.

[0030] Die Oberfläche des Basismaterials 3 kann unbehandelt sein. Ist eine Vorbehandlung erwünscht, kann die Oberfläche beispielsweise durch Sandstrahlen, Wasserstrahlen, spanende Bearbeitung, Erodieren, Lasera-blation und / oder Laserbearbeitung etc. entsprechend vorbehandelt werden. Diese Maßnahme bewirkt eine zusätzliche Aufräuhung der Oberfläche und dient allgemein zur Förderung der mikromechanischen Verklammerung der Schichten.

[0031] Alle vorgenannten Angaben wie Menge, Zusammensetzung der einzelnen Bestandteile der Schutzschicht 2 etc. sind nicht als einschränkend zu sehen. Vielmehr ergeben sich daraus Hinweise auf weitere Materialien, Mengenverhältnisse, Dicken und Vorbehandlungsmöglichkeiten.

[0032] Bevorzugt kann die thermisch aufgetragene Schicht direkt auf die zu schützende Struktur aufgespritzt

werden. Alternativ wird ein derartiges Schutzsystem 1 bzw. werden derartige Schutzsysteme 1 an dem zu schützenden Objekt (nicht näher dargestellt), lösbar befestigt, beispielsweise angeschraubt oder dergleichen. Eine Kombination der beiden Möglichkeiten erweitert das Einsatzgebiet bzw. die individuelle Anpassung des ballistischen Schutzes an die Anforderungen bzw. Gegebenheiten. Die zu schützenden Objekte / Fahrzeuge etc. können den individuellen Schutzanforderungen und im Falle einer nachträglichen Anbindung der Schutzsysteme 1 auch vor Ort angepasst werden. Durch das geringere Eigengewicht des Schutzsystems 1 können auch Anforderungen an diverse Transportbedingungen erfüllt werden.

Patentansprüche

1. Ballistisches Schutzsystem (1) mit einem Basismaterial (3) und / oder einem Substrat (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine cermetische Schicht und / oder ein cermetischer Schichtverbund als ballistisch wirkende Schutzschicht (2) auf einem Basismaterial (3) bzw. dem Substrat (3) aufgebracht ist.
2. Schutzsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die cermetische Schicht bzw. der cermetische Schichtverbund als Auflageschicht (2) aufgespritzt ist.
3. Schutzsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die die cermetische Schicht bzw. der cermetische Schichtverbund (2) durch Hochgeschwindigkeitsflammspritzen HVOF oder HVOLF aufgebracht ist.
4. Schutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basismaterial (3) bzw. das Substrat (3) je nach Aufgabenstellung bezüglich des Schutzanspruchs aus unterschiedlichen bzw. verschiedenen Substratwerkstoffen besteht.
5. Schutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basismaterial (3) bzw. das Substrat (3) durch komplexe dreidimensionale Bauteilstrukturen und / oder gekrümmte Oberflächen gebildet wird.
6. Schutzsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basismaterial (3) bzw. Substrat (3) Stähle, Sonderstähle, Leichtmetalle, Verbundwerkstoffe etc. sind.
7. Schutzsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die cermetische Schicht (2) aus einem Anteil Hartstoffphase und einem Rest Binderphase besteht.

8. Schutzsystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil Hartstoffphase in Gew% von beispielsweise 60-98 beträgt.

9. Schutzsystem nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hartstoffphase unter anderem aus einem Carbid, wie Wolframcarbid, Chromcarbid, Titancarbid, Tantalcarbid, Niobcarbid, Vanadiumcarbid, Siliziumcarbid etc. sowie Mischungen aus diesen besteht. 5
10

10. Schutzsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Binderphase sich Cobalt (Co) oder Cobaltlegierungen, Nickel (Ni) oder Nickellegierungen als auch Eisen (Fe) oder Eisenlegierungen anbieten. 15

11. Schutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Haftvermittlerschicht zwischen der cermetischen Schicht und / oder dem cermetischen Schichtverbund (2) Basismaterial (3) bzw. dem Substrat (3) eingebunden sein kann, die auf dem Basismaterial (3) bzw. dem Substrat (3) aufgebracht ist. 20
25

12. Schutzsystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Haftvermittlerschicht z.B. NiCr, NiAl und dergleichen genutzt werden.

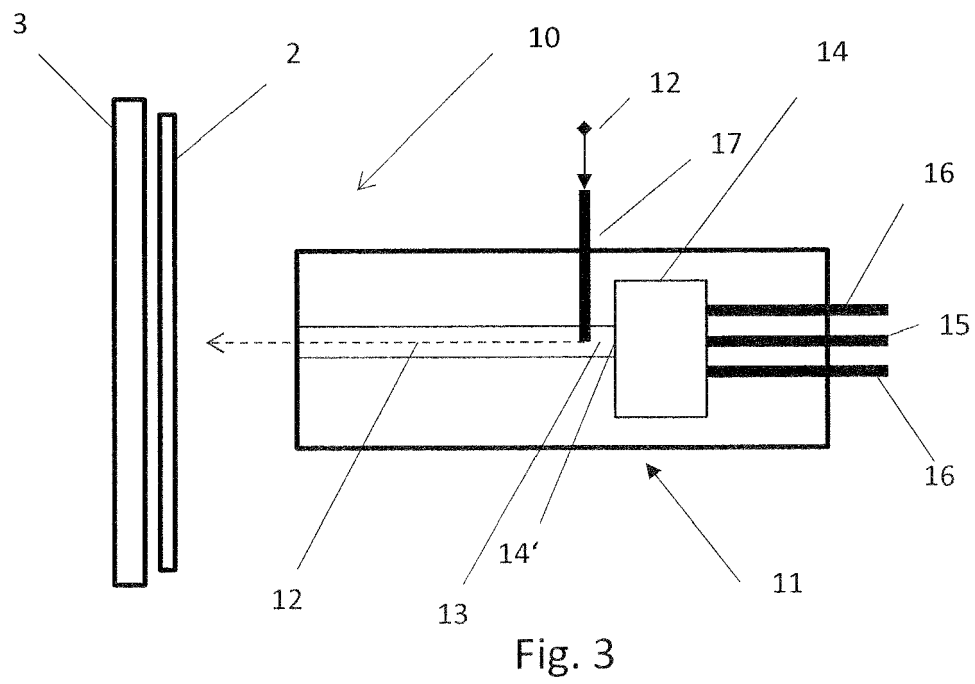
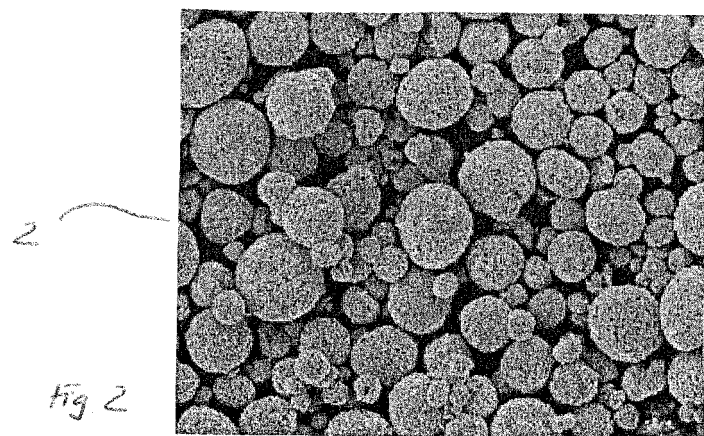
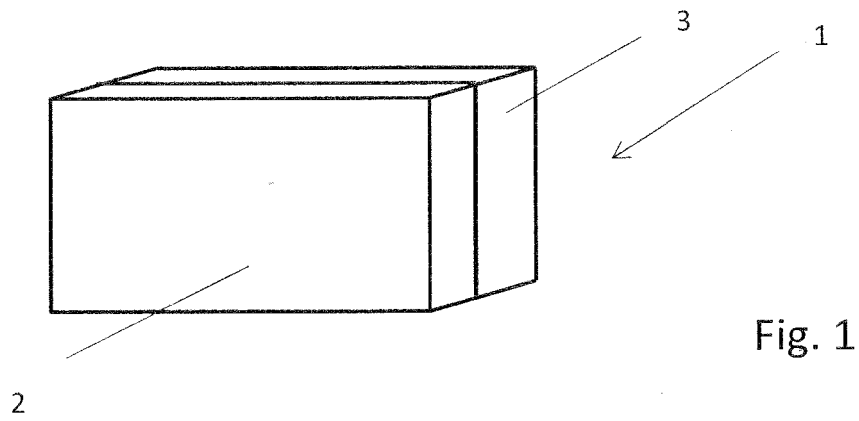
13. Schutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche (4) des Basismaterials (3) unbehandelt ist. 30

14. Schutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche (4) vorbearbeitet ist, beispielsweise durch Sandstrahlen, Wasserstrahlen, spanende Bearbeitung, Erodieren, Laserablation und / oder Laserbearbeitung etc. 35
40

15. Objekt mit einem Schutzsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzsystem (1) direkt auf die zu schützende Struktur aufgespritzt oder an dem zu schützenden Objekt lösbar befestigt, beispielsweise angeschraubt oder dergleichen, werden kann. 45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 18 2382

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2002/088340 A1 (CHU HENRY S [US] ET AL) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * Absätze [0021], [0036], [0040]; Ansprüche 1-30 * -----	1-15	INV. C23C4/02 C23C4/12 C23C28/00 F41H5/04
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C23C F41H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. November 2012	Prüfer Oliveras, Mariana
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 : nichtschriftliche 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	

1
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 12 18 2382

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 1.1.2010.
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-11-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002088340 A1	11-07-2002	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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

- DE 10323082 A1 **[0004]**
- DE 102007025894 B4 **[0004]**
- DE 102009043492 B4 **[0005]**
- DE 102009040305 B4 **[0006]**
- DE 102008028318 A1 **[0006]**
- DE 102010054568 A1 **[0007]**
- DE 3515314 A1 **[0014]**
- DE 202007012740 U1 **[0014]**