

(19)



(11)

EP 1 878 813 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.01.2008 Patentblatt 2008/03

(51) Int Cl.:

C23C 24/08 *(2006.01)*

F02B 77/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06022875.6**

(22) Anmeldetag: **02.11.2006**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **11.07.2006 DE 102006032110**

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft
80807 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Heinrich, Peter
82110 Germering (DE)**
- **Krömmmer, Werner
84034 Landshut (DE)**

(54) **Verfahren zum Beschichten eines Aluminium-Silizium-Guss-Gegenstands**

(57) Um ein Verfahren zum Auftragen mindestens einer festhaftenden Schicht auf mindestens einen Gegenstand aus Aluminium-Silizium-Guss so weiterzubilden, dass das Entstehen von auf das Auftragen der Schicht zurückzuführenden Rissen im zu beschichtenden Gegenstand verhindert wird, wird vorgeschlagen, dass die Schicht mittels Kaltgasspritzen aufgetragen wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren ei-

nen Motorblock aus einer Aluminium-Silizium-Legierung, insbesondere aus Aluminium-Silizium-Guss, zum Beispiel mit einem Aluminiumgehalt von 83 Gewichtsprozent (Gew.-%) und mit einem Siliziumgehalt von 17 Gew.-% (sogenanntes AlSi17), mit mindestens einer mittels Kaltgasspritzen aufgetragenen festhaftenden Schicht sowie einen Verbrennungsmotor mit mindestens einem derartigen Motorblock.

EP 1 878 813 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auftragen mindestens einer festhaftenden Schicht auf mindestens einen Gegenstand aus Aluminium-Silizium-Guss.

Stand der Technik

[0002] Gegenstände aus Aluminium-Silizium-Guss werden in vielen Bereichen der industriellen Fertigung mit einer festhaftenden Schicht beschichtet, wobei diese Schicht beispielsweise als Verschleißschutz, als Korrosionsschutz, zur Oberflächenveredlung, zur Verbesserung der elektrischen und thermischen Leitfähigkeit oder zur elektrischen und thermischen Isolation dient.

[0003] Hierbei wird die Schicht thermisch auf den zu beschichtenden Gegenstand gespritzt. Bekannte Verfahren, um Schichten oder Beschichtungen unterschiedlichster Art mittels thermischen Spritzens auf Werkstoffe aus Aluminium-Silizium-Guss aufzubringen, sind beispielsweise Plasmaspritzen, Lichtbogenspritzen oder Flamspritzen, wie etwa Hochgeschwindigkeitsflamspritzen.

[0004] Nachteilig an diesen thermischen Spritzverfahren ist jedoch, dass beim Beschichten ein Wärmeeintrag in den zu beschichtenden Gegenstand erfolgt. Diese thermische Belastung führt bei Gussgegenständen zur Bildung von Kerben und von Rissen, die in einem weiteren Arbeitsschritt wieder verschlossen werden müssen. Feinste Risse zeigen sich erst im Laufe der Zeit und führen zu Bruchstellen sowie zu vorzeitigem Verschleiß mit der Folge, dass Reparaturen anfallen bzw. sich die Lebensdauer der Bauteile verkürzt.

[0005] Besonders ausgeprägt zeigen sich diese Probleme bei Motorblöcken aus Aluminium-Silizium-Guss, denn Motorblöcke sind im Betrieb sehr hohen mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt. Derartige Probleme treten aber auch bei anderen Aluminium-Silizium-Gussteilen auf, wie beispielsweise bei Kühler teilen oder bei Fahrwerkskomponenten und auch bei Wärmetauschern.

[0006] Ein weiterer Nachteil der Beschichtung mittels thermischer Spritzverfahren ist darin zu sehen, dass die Oberfläche des zu beschichtenden Gegenstands vor dem Auftragen der Schicht vorbehandelt, beispielsweise durch Strahlen, etwa durch Abstrahlen oder durch Bestrahlen, mit Korund aufgeraut, werden muss, um eine ausreichende Haftung der aufgetragenen Schicht auf dem Gegenstand zu erreichen. Verschiedene Verfahren zum Vorbereiten der zur Beschichtung mit einer thermisch gespritzten Schicht vorgesehenen Oberfläche sind beispielsweise aus der Druckschrift DE 103 14 249 B3 aus dem Stand der Technik bekannt.

[0007] Herkömmlicherweise wird als Beschichtung für Motorblöcke beispielsweise eine Aluminium-Silizium-Le-

gierung mittels Lichtbogenspritzen mit Draht aufgetragen. Die so aufgetragene Schicht ist bereits angewandt und erfüllt die erforderlichen technischen Eigenschaften. Bei diesem Beschichtungsverfahren entsteht jedoch ein hoher Anteil Feinststaub, ein sogenannter Overspray. Diese haftet nicht auf dem Bauteil an. Normalerweise wird der Overspray von einer Absauganlage aufgefangen und abgeschieden.

[0008] Weitere Nachteile beim Lichtbogenspritzen mit Luft sind

- eine ungleichmäßige Verteilung sowie
- ein hoher Oxidgehalt der aufgetragenen Schicht.

[0009] In jüngerer Zeit wurde ein Verfahren entwickelt, das sogenannte Kaltgasspritzen, bei dem die Spritzpartikel in einem "kalten" Trägergas auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt werden. Die Beschichtung wird durch das Auftreffen der Partikel auf dem Werkstück mit hoher kinetischer Energie gebildet. Beim Aufprall bilden die Partikel, die im "kalten" Trägergas nicht schmelzen, eine dichte und festhaftende Schicht, wobei plastische Verformung und daraus resultierende lokale Wärmefreigabe für Kohäsion und Haftung der Spritzschicht auf dem Werkstück sorgen. Eine Oxidation und/oder Phasenumwandlungen des Beschichtungswerkstoffs lassen sich somit weitgehend vermeiden.

[0010] Die Spritzpartikel werden als Pulver zugegeben, wobei das verwendete Pulver meist eine Partikelgröße von 1 Mikrometer bis 100 Mikrometer aufweist. Möglich ist es jedoch auch, Pulver mit deutlich größeren Partikeln zu verwenden. Die hohe kinetische Energie erhalten die Spritzpartikel bei der Entspannung des Trägergases. Nach der Injektion der Spritzpartikel in den Gasstrahl wird das Gas in einer Düse entspannt, wobei Gas und Spritzpartikel auf Geschwindigkeiten oberhalb der Schallgeschwindigkeit beschleunigt werden.

[0011] Ein derartiges Verfahren und eine Vorrichtung zum Kaltgasspritzen sind in der Druckschrift EP 0 484 533 B1 aus dem Stand der Technik sowie in der Veröffentlichung "Anlagentechnik und Prozesssteuerung beim Kaltgasspritzen - Equipment Engineering and Process Control for Cold Spraying" von P. Richter, W. Krömmel und P. Heinrich im Tagungsband ITSC 2002 (International Thermal Spray Conference and Exposition, DVS-Sondertagung in Essen 2002, Sonderdruck 47/02, Hrsg. Linde AG, Linde Gas Division) im Einzelnen beschrieben.

[0012] Als Düse wird beim Kaltgasspritzen in der Regel eine de Laval'sche Düse oder Lavaldüse benutzt. Das Trägergas wird zusammen mit den Spritzpartikeln in der Lavaldüse entspannt. Während der Druck in der Lavaldüse abfällt, steigt die Trägergasgeschwindigkeit auf Werte bis zu 3.000 Meter pro Sekunde und die Partikelgeschwindigkeit auf Werte bis zu 1.400 Meter pro Sekunde.

[0013] Lavaldüsen bestehen aus einem konvergenten und einem sich in Stromrichtung daran anschließenden

divergenten Abschnitt. Als Trägergas wird meist Stickstoff verwendet, aber auch Argon, Helium und Mischungen aus diesen drei Gasen werden eingesetzt.

[0014] Von Vorteil ist eine Erwärmung des Trägergases vor der Entspannung und damit eine Erwärmung der Spritzpartikel, wobei ein Schmelzen der Spritzpartikel auszuschließen ist. Die Endgeschwindigkeit der Spritzpartikel, die von der Düse, vom Material der Spritzpartikel, von der Temperatur der Spritzpartikel und von der Trägergasart abhängt, liegt in nahezu allen Fällen bei mindestens 500 Meter pro Sekunde; meist werden jedoch mehr als 650 Meter pro Sekunde und oft sogar mehr als 800 Meter pro Sekunde erreicht.

Darstellung der vorliegenden Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile; bester Weg zur Ausführung der vorliegenden Erfindung

[0015] Ausgehend von den vorstehend dargelegten Nachteilen und Unzulänglichkeiten sowie unter Würdigung des umrissenen Standes der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass das Entstehen von auf das Auftragen der Schicht zurückzuführenden Rissen im zu beschichtenden Gegenstand verhindert wird.

[0016] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhaft ausgestaltungen und zweckmäßige Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0017] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die wesentliche Eigenschaft des Kaltgasspritzens zugrunde, dass beim Beschichten keine nennenswerte Wärme in den Gegenstand eingebracht wird. Da also der zu beschichtende Gegenstand beim Auftragen der Schicht keiner thermischen Belastung ausgesetzt wird, bleibt der Grundwerkstoff des Gegenstands unbeeinflusst, und das Entstehen von auf lokale Wärmezufuhr zurückzuführenden Fehlstellen oder Rissen wird unterbunden.

[0018] Im Gegensatz zu bekannten thermischen Beschichtungsverfahren, wie dem Lichtbogenspritzen, bietet das erfindungsgemäße Beschichtungsverfahren des Weiteren den Vorteil, dass die Oberfläche des Gegenstands für das Beschichten nicht vorbehandelt werden muss. Beispielsweise entfällt insbesondere im Leichtmetallbereich der Arbeitsgang der Oberflächenvorbehandlung durch Strahlen, was zu einer Kostenreduzierung sowie zu einer Vereinfachung des Beschichtungsprozesses führt.

[0019] Der Einsatz des Kaltgasspritzverfahrens führt also dazu, dass die Oberfläche des zu beschichtenden Gegenstands, zum Beispiel die Oberfläche des zu beschichtenden Motorblocks, keiner thermischen Belastung unterliegt und es demzufolge nicht zu einem Aufschmelzen von Spritzpartikeln und Substrat kommt; dies ermöglicht den Verzicht auf eine Vorbehandlung der Oberfläche; vielmehr wird eine homogene und stabile

Beschichtung des Werkstücks gebildet, indem die Kaltgas-Spritzpartikel mit hoher kinetischer Energie auf der Oberfläche des Werkstücks auftreffen.

[0020] Vorteilhafterweise erfolgt das Kaltgasspritzen mittels Kaltgas-Spritzpartikeln aus einer Aluminium-Legierung, beispielsweise aus einer Aluminium-Silizium-Legierung, etwa aus einer Aluminium-Silizium-Legierung mit einem Aluminiumgehalt von 88 Gewichtsprozent (Gew.-%) und mit einem Siliziumgehalt von 12 Gew.-% (= sogenanntes AlSi12).

[0021] Da auch der Gussgegenstand aus einer Aluminium-Silizium-Legierung ist, werden durch das erfindungsgemäße Verfahren metallurgische Probleme nahezu völlig ausgeschlossen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass nach dem Beschichten nur gleiche oder zumindest artgleiche Materialien aneinander grenzen und die angrenzenden Materialien ähnliche oder identische Elektronegativitäten aufweisen.

[0022] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt also darin, dass für die Kaltgasspritzpartikel dasselbe oder ein sehr ähnliches Material gewählt werden kann, aus dem der Gussgegenstand besteht. Durch das Kaltgasspritzen entsteht folglich eine Verbindung aus gleichen oder artgleichen Materialien, wodurch metallurgische Probleme vermieden werden.

[0023] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es somit möglich, einen Aluminium-Silizium-Gussgegenstand, beispielsweise einen Aluminium-Silizium-Gussmotorblock, auf einfache Art und Weise zu beschichten. Der beschichtete Gegenstand und/oder der beschichtete Motorblock kann dann als qualitativ einwandfreies Bauteil eingesetzt werden.

[0024] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bilden die Kaltgas-Spritzpartikel beim Aufprall auf den Gegenstand aufgrund ihrer hohen kinetischen Energie eine homogene Schicht. Die aufgetragene Schicht ist somit so gut wie porenfrei und sehr dicht. Es ist von Vorteil, Kaltgas-Spritzpartikel mit einer Größe von etwa 1 Mikrometer bis etwa 300 Mikrometer, vorzugsweise bis etwa 100 Mikrometer, in besonders bevorzugter Weise bis etwa 50 Mikrometer, zu verwenden. Mit Spritzpartikeln dieser Größe wird eine besonders homogene Schicht erzeugt, die sich besonders präzise auftragen lässt.

[0025] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist der geringe Oxidanteil der durch Kaltgasspritzen aufgetragenen Schicht; der Oxidanteil entspricht lediglich dem des Ausgangspulvers der Spritzpartikel. Durch den Einsatz von Kaltgasspritzen ist es also möglich, oxidfreie Schichten mit sehr guter Haftung zum Grundwerkstoff bzw. zum Gegenstand zu erzeugen.

[0026] Auch ist beim erfindungsgemäßen Verfahren im Vergleich zu herkömmlichen thermischen Beschichtungsverfahren der Overspray deutlich reduziert.

[0027] In vorteilhafter Ausgestaltung werden AlSi17-Gussteile beschichtet. Der Aluminium-Silizium-Guss des Gegenstands weist also vorteilhafterweise einen Aluminiumgehalt von 83 Gewichtsprozent (Gew.-%) und einen Siliziumgehalt von 17 Gew.-% auf.

[0028] Mit besonderem Vorteil werden mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Motorblöcke beschichtet. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es somit möglich, Motorblöcke aus Aluminium-Silizium-Guss auf sehr einfache Weise mit mindestens einer durch Kaltgasspritzen erzeugten Schicht zu beschichten, wobei die Schicht mindestens eine Zwischenschicht sein kann. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es ferner möglich, auch andere Bauteile aus Aluminium-Silizium-Guss in vorteilhafter Weise zu beschichten, wie beispielsweise Kühler-
5 teile und Fahrwerkskomponenten, etwa Achsträger, und auch Wärmetauscher.

[0029] Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren einen Motorblock aus einer Aluminium-Silizium-Legierung, insbesondere aus Aluminium-Silizium-Guss, zum Beispiel mit einem Aluminiumgehalt von 83 Gewichts-
10 prozent (Gew.-%) und mit einem Siliziumgehalt von 17 Gew.-% (sogenanntes AlSi17), mit mindestens einer mittels Kaltgasspritzen, insbesondere mittels des Verfahrens gemäß der vorstehend dargelegten Art, aufgetra-
15 genen festhaftenden Schicht, zum Beispiel mit mindestens einer mittels Kaltgasspritzen, insbesondere mittels des Verfahrens gemäß der vorstehend dargelegten Art, aufgetragenen festhaftenden Zwischenschicht.

[0030] Da der Haftmechanismus der Schicht eine auf plastischer Verformung beruhende Verklammerung ist, entfällt eine thermische Belastung des Motorblocks. Da Motorblöcke sehr hohen Belastungen ausgesetzt sind, müssen auch die Beschichtungen sehr belastbar sein. Die mittels Kaltgasspritzen aufgetragene Schicht weist diese Eigenschaft in hervorragender Weise auf. Weiter-
20 hin finden sich auch im beschichteten Motorblock keine auf thermische Belastung während der Beschichtung zurückzuführende Fehlstellen oder Spannungen.

[0031] Bestehen Schicht und Motorblock aus dem gleichen oder zumindest aus einem artgleichen Material, so stellen sich beim Einsatz während der gesamten Betriebszeit des Motorblocks keinerlei metallurgischen Probleme ein. Folglich ist es von Vorteil, wenn auch die Schicht aus einer Aluminium-Silizium-Legierung ist. Eine Schicht aus Aluminium oder aus einer anderen Aluminium-
25 legierung ist ebenfalls möglich.

[0032] Die vorliegende Erfindung betrifft schließlich einen Verbrennungsmotor mit mindestens einem Motorblock gemäß der vorstehend dargelegten Art.
30

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auftragen mindestens einer festhaftenden Schicht auf mindestens einen Gegenstand aus Aluminium-Silizium-Guss,
35 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht mittels Kaltgasspritzen aufgetragen wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht als mindestens eine Zwi-
40

schenschicht aufgetragen wird.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kaltgasspritzen mittels Kaltgas-Spritzpartikeln aus einer Aluminium-Legierung, insbesondere aus einer Aluminium-Silizium-Legierung, beispielsweise aus AlSi12 mit einem Aluminiumgehalt von 88 Gewichtsprozent (Gew.-%) und mit einem Siliziumgehalt von 12 Gew.-%, erfolgt.
45
4. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kaltgasspritzen mittels Kaltgas-Spritzpartikeln einer Größe von etwa 1 Mikrometer bis etwa 300 Mikrometern, insbesondere einer Größe von bis zu 100 Mikrometern, zum Beispiel einer Größe von bis zu 50 Mikrometern, erfolgt.
50
5. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des Gegenstands vor dem Auftragen der Schicht unvorbehandelt, insbesondere ungestrahlt, ist.
55
6. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenstand mindestens ein Motorblock ist.
60
7. Motorblock aus einer Aluminium-Silizium-Legierung, insbesondere aus Aluminium-Silizium-Guss, zum Beispiel mit einem Aluminiumgehalt von 83 Gewichtsprozent (Gew.-%) und mit einem Siliziumgehalt von 17 Gew.-% (sogenanntes AlSi17), mit mindestens einer mittels Kaltgasspritzen aufgetragenen festhaftenden Schicht.
65
8. Motorblock gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht mindestens eine Zwischenschicht ist.
70
9. Motorblock gemäß Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht aus einer Aluminium-Legierung, insbesondere aus einer Aluminium-Silizium-Legierung, beispielsweise aus AlSi12 mit einem Aluminiumgehalt von 88 Gewichtsprozent (Gew.-%) und einem Siliziumgehalt von 12 Gew.-%, ist.
75
10. Verbrennungsmotor, **gekennzeichnet durch** mindestens einen Motorblock gemäß mindestens einem der Ansprüche 7 bis 9.
80



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 02 2875

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2006/093736 A1 (RAYBOULD DEREK [US] ET AL) 4. Mai 2006 (2006-05-04) * Absätze [0002] - [0005], [0010], [0014], [0019], [0021] *	1-10	INV. C23C24/08 F02B77/02
X	DE 103 59 046 A1 (NEWSPRAY GMBH RHEINFELDEN [CH]) 28. Juli 2005 (2005-07-28)	1-3,5	
A	* Absätze [0003], [0006], [0007] *	4,6-10	
X	LIDONG ZHAO ET AL: "Deposition of aluminium alloy Al12Si by cold spraying" ADVANCED ENGINEERING MATERIALS WILEY-VCH VERLAG GMBH GERMANY, Bd. 8, Nr. 4, April 2006 (2006-04), Seiten 264-267, XP002411658 ISSN: 1438-1656 * Seite 264 * * Seite 267, rechte Spalte *	1-4	
A		5-10	
A	SAKAKI K: "COLD SPRAY PROCESS ~ OVERVIEW AND APPLICATIONS TRENDS ~" MATERIALS SCIENCE FORUM, AEDERMANNSDORF, CH, Bd. 449-452, 2004, Seiten 1305-1308, XP009046294 ISSN: 0255-5476 * Seite 1307, rechte Spalte *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C23C F02B
A	US 2002/073982 A1 (SHAIKH FURQAN ZAFAR [US] ET AL) 20. Juni 2002 (2002-06-20) * das ganze Dokument *	1-10	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Dezember 2006	Prüfer Juhart, Matjaz
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	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 02 2875

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	VILLAFUERTE J: "COLD SPRAY: A NEW TECHNOLOGY" WELDING JOURNAL, AMERICAN WELDING SOCIETY, MIAMI, FL, US, Bd. 84, Nr. 5, Mai 2005 (2005-05), Seiten 24-29, XP001237822 ISSN: 0043-2296 * Tabelle 1 *	1-10	
A	US 2003/219542 A1 (EWASYSHYN FRANK J [US] ET AL) 27. November 2003 (2003-11-27) * das ganze Dokument *	1-10	
A	C.MOREAU AND B.MARPLE; (ED): "Advancing the Science & Applying the Technology" 2003, ASM INTERNATIONAL, MATERIALS PARK OHIO, XP001248530 * Seite 63 - Seite 70 *	5-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Dezember 2006	Prüfer Juhart, Matjaz
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	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 02 2875

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.

20-12-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006093736 A1	04-05-2006	WO 2006050329 A1	11-05-2006
DE 10359046 A1	28-07-2005	KEINE	
US 2002073982 A1	20-06-2002	DE 10160958 A1	04-07-2002
US 2003219542 A1	27-11-2003	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 10314249 B3 [0006]
- EP 0484533 B1 [0011]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **P. RICHTER ; W. KRÖMMER ; P. HEINRICH.** Anlagentechnik und Prozesssteuerung beim Kaltgasspritzen - Equipment Engineering and Process Control for Cold Spraying. *Tagungsband ITSC 2002*, 2002 [0011]