

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. September 2011 (01.09.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/103860 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C23C 4/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2011/000171

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Februar 2011 (24.02.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 009 616.4
27. Februar 2010 (27.02.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): MTU AERO ENGINES GMBH [DE/DE];
Dachauer Strasse 665, 80995 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HERTTER, Manuel
[DE/DE]; Aubinger Strasse 93A, 81247 München (DE).
JAKIMOV, Andreas [DE/DE]; Alte Allee 61, 81245
München (DE). SEITZ, Mihaela-Sorina [RU/DE]; Au-

gustenfelder Strasse 34, 80999 München (DE). OL-
BRICH, Marcin, Olbrich [DE/DE]; Eschenstrasse 44,
85716 Unterschleißheim (DE). KRAUS, Jürgen
[DE/DE]; Fasanenstrasse 72, 85757 Karlsfeld (DE).
KOPPERGER, Bertram [DE/DE]; Isar-Amperwerke-
Str. 19a, 85221 Dachau (DE). BROICHAUSEN,
Klaus [DE/DE]; Frühlingstrasse 20, 82194 Gröbenzell
(DE). BANHIREL, Hans [DE/DE]; Wallbergstr. 9, 84405
Dorfen (DE). BAYER, Erwin [DE/DE]; Ostenstrasse 36,
85221 Dachau (DE). WERNER, Wolfgang [DE/DE];
Am Gangstein 6, 85296 Rohrbach (DE). KNODEL,
Eberhard [DE/DE]; Buchenweg 7A, 85305 Jetzendorf-
Priel (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR COATING OR REPAIRING A COMPONENT BY MEANS OF OF A THERMAL SPRAYING ME-
THOD AND COVER COATING

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR BESCHICHTUNG ODER REPARATUR EINES BAUTEILS MITTELS EINES THER-
MISCHEN SPRITZVERFAHRENS UND ABDECKBESCHICHTUNG

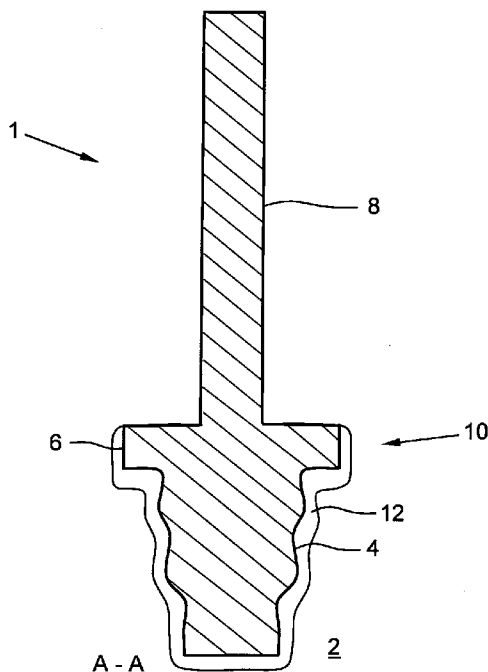


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for pro-
ducing or repairing a component (1), in particular a gas tur-
bine component, by means of a thermal spraying method,
wherein the component (1) has at least one area (10) to be
covered, comprising the following steps: a) applying a co-
ver coating (12) to the area (10) of the component (1) to be
covered; b) applying at least one spray layer to the compo-
nent (1); and c) removing the cover coating (12) from the
component (1). The invention further relates to a cover
coating for a component (1) of a gas turbine (2) in the pro-
duction or repair by means of a thermal spraying method.

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein Verfahren zur
Herstellung oder Reparatur eines Bauteils (1), insbesondere
eines Gasturbinenbauteils, mittels eines thermischen
Spritzverfahrens, wobei das Bauteil (1) zumindest einen
abzudeckenden Bereich (10) aufweist, mit den Schritten: a)
Aufbringen einer Abdeckbeschichtung (12) auf den abzu-
deckenden Bereich (10) des Bauteils (1); b) Aufbringen zu-
mindest einer Spritzschicht auf das Bauteil (1)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Beschreibung

VERFAHREN ZUR BESCHICHTUNG ODER REPARATUR EINES BAUTEILS MITTELS EINES
THERMISCHEN SPRITZVERFAHRENS UND ABDECKBESCHICHTUNG

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung oder Reparatur eines Bauteils für eine Gasturbine, insbesondere für eine Fluggasturbine, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Abdeckbeschichtung für ein Bauteil einer Gasturbine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 12.

10

Bei der Herstellung und Reparatur von Bauteilen einer Gasturbine, insbesondere einer Fluggasturbine, werden vielfach thermische Spritzverfahren eingesetzt. Als besonders vorteilhaft hat sich hierbei das kinetische Kaltgasspritzverfahren (Cold Spray-Verfahren) als schichtaufbauendes Verfahren erwiesen, bei dem ein pulverförmiger Werkstoff oder eine pulverförmige
15 Mischung von unterschiedlichen Werkstoffen mit sehr hoher Geschwindigkeit auf ein Bauteil, beispielsweise auf ein Schaufelblatt, aufgebracht wird. Hierzu werden die Pulverpartikel in einen Gasstrahl aus aufgeheiztem Trägergas injiziert, wobei der Gasstrahl durch Expansion in einer meist lavalartig ausgebildeten Kaltgasspritzdüse beschleunigt wird. Die Spritzpartikel werden durch Injektion in den Gasstrahl auf eine derart hohe Geschwindigkeit beschleunigt, dass sie im
20 Gegensatz zu anderen thermischen Spritzverfahren auch ohne vorangehendes An- oder Aufschmelzen beim Aufprall auf das Substrat eine dichte und fest haftende Schicht bzw. einen Formkörper bilden. Ein derartiges Kaltgasspritzverfahren ermöglicht die Ausbildung eines hochfesten, porenfreien Bauteils oder einer entsprechenden Bauteilreparatur.

25

Bereiche, die nicht mit einer Spritzschicht zu versehen sind, werden mit Kunststoffbändern, sogenannten Tapes, das Bauteil abschnittsweise umgreifenden Silikonringen oder Stahlmaskierungen, insbesondere aus Stahlblech abgedeckt. Nachteilig bei diesen Lösungen ist, dass Kunststoffbänder und Silikonringe aufgrund ihrer geringen Festigkeit insbesondere nicht für kinetische Kaltgasspritzverfahren geeignet sind, da die Partikel mit sehr hoher kinetischer
30 Energie auf das Bauteil auftreffen und die Abdeckungen zerstören. Stahlmaskierungen müssen in Annäherung an die abzudeckende Bauteilkontur hergestellt werden, so dass diese fertigungstechnisch aufwendig sind. Da aufgrund der Eigensteifigkeit eine vollständige Abdeckung mit

Stahlmaskierungen praktisch nicht möglich ist, kann es ferner zu einer Beschichtung ungewünschter Bauteilbereiche kommen.

Demgegenüber ist es die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Abdeckbeschichtung zur Herstellung oder Reparatur eines Bauteils zu schaffen, bei denen eine Abdeckung
5 nicht zu beschichtender Bauteilabschnitte fertigungstechnisch einfach und kostengünstig gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung oder Reparatur eines
10 Bauteils mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch eine Abdeckbeschichtung für ein Bauteil einer Gasturbine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 12.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung oder Reparatur eines Bauteils, insbesondere eines Gasturbinenbauteils, mittels eines thermischen Spritzverfahrens, wobei das
15 Bauteil zumindest einen abzudeckenden bzw. zu maskierenden Bereich aufweist, wird eine Abdeckbeschichtung, eine sogenannte Maskierung, auf den abzudeckenden Bereich des Bauteils aufgebracht. Anschließend wird zumindest eine Spritzschicht auf das Bauteil appliziert. Im Rahmen der Erfindung wird unter Aufbringen der Abdeckbeschichtung auch ein abschnittsweises Einbetten des Bauteils verstanden. Nach der Fertigstellung der Spritzschicht wird die
20 Abdeckbeschichtung von dem Bauteil entfernt. Die erfindungsgemäße Abdeckbeschichtung ist fertigungstechnisch einfach und kostengünstig aufbringbar. Eine Beschichtung ungewünschter Bauteilbereiche ist praktisch nicht möglich.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn als thermisches Spritzverfahren ein
25 Kaltgasspritzverfahren (Cold Spray-Verfahren) verwendet wird. Ein derartiges Kaltgasspritzverfahren ermöglicht die Ausbildung einer fest haftenden, hochfesten Schicht.

Gemäß eines bevorzugten Ausführungsbeispiels wird auf den abzudeckenden Bereich Sand, vorzugsweise Quarzsand, mit einem Bindemittel aufgebracht. Eine Abdeckbeschichtung
30 aus mit einem Binder versehenem Sand weist gegenüber herkömmlichen Kunststoffbändern oder Silikonringen eine hohe Abriebfestigkeit auf, so dass die Maskierung insbesondere für kinetische Kaltgasspritzverfahren geeignet ist, da diese einen Partikelstrahl mit sehr hoher kinetischer Energie aufweisen.

Als Bindemittel wird vorzugsweise ein Klebstoff und/oder Zement, vorzugsweise Portlandzement, verwendet. Portlandzement wird u.a. aus den Rohmaterialien Kalkstein, Ton, Sand und Eisenerz hergestellt. Das Bindemittel kann Kleber, insbesondere einen dauerelastischen Kleber, enthalten. Aufgrund der hohen Abriebfestigkeit ist eine derartige Maskierung auch für kinetische Spritzverfahren geeignet und besonders kostengünstig.

Die Abdeckbeschichtung kann ferner aus Zement, vorzugsweise Portlandzement, ohne Zuschlagstoffe ausgebildet werden. Aufgrund der hohen Festigkeit von Zement ist eine derartige Maskierung ebenfalls für kinetische Spritzverfahren geeignet.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird ein tongebundener Formstoff und/oder eine Keramik als Abdeckbeschichtung auf den abzudeckenden Bereich aufgebracht. Tongebundene Formstoffe und Keramiken sind aufgrund ihrer hohen Abriebfestigkeit und Oberflächenhärte für Maskierungen besonders geeignet.

Die Aushärtung der Abdeckbeschichtungen erfolgt vorzugsweise an der Luft ggf. thermisch unterstützt durch Wärmeeinwirkung.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform wird flüssiges Wasserglas, beispielsweise flüssiges Kalium- und/oder Natriumsilikat, auf den abzudeckenden Bereich aufgebracht und ausgehärtet. Unter Wasserglas werden im Rahmen der Erfindung insbesondere glasartige, also amorphe, wasserlösliche Natrium- und Kaliumsilicate oder ihre wässrigen Lösungen verstanden. Aufgrund ihrer hohen Abriebfestigkeit ist eine derartige Maskierung auch für kinetische Spritzverfahren geeignet.

Die Abdeckbeschichtung aus Wasserglas wird vorzugsweise unter Reaktion mit in der Umgebungsluft vorhandener und/oder zugeführter Kohlensäure ausgehärtet.

Die Abdeckbeschichtung kann zumindest abschnittsweise auf eine Lauf- oder Statorschaufel, vorzugsweise im Bereich eines Schaufelfußes und/oder ein Schaufelblatts aufgebracht werden und ermöglicht einen Schichtauftrag auf die verbleibenden Bereiche. Eine Abdeckung von Deckbändern ist ebenfalls vorteilhaft möglich.

Erfindungsgemäß kann die Abdeckbeschichtung nach dem Spritzbeschichten des Bauteils unter Zerstörung der Abdeckschicht entfernt werden. Das Entfernen der Abdeckschicht kann beispielsweise mechanisch erfolgen. Alternativ oder zusätzlich wird die Beschichtung je nach
5 Binderart unter Zugabe einer Flüssigkeit aufgelöst.

Das Beschichtungsmaterial kann aufbereitet und weiter verwertet bzw. verwendet werden.

10 Eine erfindungsgemäße Abdeckbeschichtung für ein Bauteil einer Gasturbine, insbesondere einer Fluggasturbine, bei der Herstellung oder Reparatur mittels eines thermischen Spritzverfahrens verwendet zumindest einen der Bestandteile Sand mit einem Bindemittel, Zement, tongebundener Formstoff, Keramik und/oder Wasserglas.

15 Sonstige vorteilhafte Ausführungsbeispiele sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Darstellungen näher erläutert. Die Figuren zeigen:

20 Figur 1 eine räumliche Darstellung einer Laufschaufel einer Fluggasturbine mit einer erfindungsgemäßen Abdeckschicht und

Figur 2 eine Schnittdarstellung der Laufschaufel aus Figur 1 entlang der Schnittlinie A-A.

25 Figur 1 zeigt eine Laufschaufel 1 einer als Fluggasturbine 2 ausgebildeten Gasturbine. Die Laufschaufel 1 weist einen Schaufelfuß 4, eine Schaufelplattform 6 und ein aerodynamisch optimiertes Schaufelblatt 8 auf. Der Schaufelfuß 4 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit einer Tannenbaumstruktur versehen, mittels der eine sichere Verbindung der Laufschaufel 1 mit einer nicht dargestellten Scheibe erreicht wird.

30

Wie insbesondere Figur 2 zu entnehmen ist, die eine Schnittdarstellung der Laufschaufel entlang der Linie A-A aus Figur 1 zeigt, wird bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung oder Reparatur der Laufschaufel 1 mittels eines thermischen Spritzverfahrens ein

abzudeckender bzw. zu maskierender Bereich 10 mit einer Abdeckbeschichtung 12, einer sogenannten Maskierung, versehen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Schaufelfuß 4 vollständig mit einer Abdeckbeschichtung 12 aus einer Zement-Quarzsand-Mischung versehen. Die Körnung des Sandes wird hierbei entsprechend der herzustellenden Schicht gewählt. Eine Abdeckbeschichtung 12 aus mit Zement versehenem Sand weist gegenüber herkömmlichen Kunststoffbändern oder Silikonringen eine hohe Abriebfestigkeit auf, so dass die Maskierung insbesondere für kinetische Kaltgasspritzverfahren geeignet ist, da diese einen Partikelstrahl mit sehr hoher kinetischer Energie erzeugen. Das Aufbringen der Abdeckbeschichtung 12 kann hierbei durch Spritzen, Tauchen oder Streichen erfolgen. Die Aushärtung der Abdeckbeschichtung 12 erfolgt vorzugsweise an der Luft ggf. thermisch unterstützt durch Wärmeeinwirkung. Die erfindungsgemäße Abdeckbeschichtung 12 ist fertigungstechnisch einfach und kostengünstig aufbringbar. Eine Beschichtung unerwünschter Bauteilbereiche ist praktisch nicht möglich.

Anschließend wird zumindest eine Spritzschicht (nicht dargestellt) mittels eines Kaltgasspritzverfahrens auf die unmaskierten Schaufelbereiche, d.h. auf das Schaufelblatt 8, aufgebracht. Ein derartiges Kaltgasspritzverfahren ermöglicht die Ausbildung einer fest haftenden, hochfesten Schicht.

Nach der Fertigstellung der Spritzschichten wird die Abdeckbeschichtung 12 von dem Schaufelfuß 4 entfernt. Beispielsweise kann die Abdeckbeschichtung 12 nach dem Spritzbeschichten der Schaufel 1 unter mechanischer Zerstörung der Abdeckschicht entfernt werden, wobei das entfernte Abdeckmaterial anschließend einem Wiederaufbereitungsprozess zugeführt wird.

Offenbart ist ein Verfahren zur Herstellung oder Reparatur eines Bauteils 1, insbesondere eines Gasturbinenbauteils, mittels eines thermischen Spritzverfahrens, wobei das Bauteil 1 zumindest einen abzudeckenden Bereich 10 aufweist, mit den Schritten:

- a) Aufbringen einer Abdeckbeschichtung 12 auf den abzudeckenden Bereich 10 des Bauteils 1;
- b) Aufbringen zumindest einer Spritzschicht auf das Bauteil 1 und

c) Entfernen der Abdeckbeschichtung 12 von dem Bauteil 1.

Weiterhin offenbart eine Abdeckbeschichtung für ein Bauteil 1 einer Gasturbine 2 bei
5 der Herstellung oder Reparatur mittels eines thermischen Spritzverfahrens.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung oder Reparatur eines Bauteils (1), insbesondere eines Gas-
5 turbinenbauteils, mittels eines thermischen Spritzverfahrens, wobei das Bauteil (1) zumindest
einen abzudeckenden Bereich (10) aufweist, mit den Schritten:

a) Aufbringen einer Abdeckbeschichtung (12) auf den abzudeckenden Bereich (10) des
Bauteils (1);

b) Aufbringen zumindest einer Spritzschicht auf das Bauteil (1) und

c) Entfernen der Abdeckbeschichtung (12) von dem Bauteil (1).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei als thermisches Spritzverfahren ein Kaltgasspritz-
verfahren verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei in Schritt a) Sand, insbesondere Quarzsand,
mit einem Bindemittel auf den abzudeckenden Bereich (10) aufgebracht wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Bindemittel ein Kleb-
stoff und/oder Zement, vorzugsweise Portlandzement, verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei in Schritt a) Zement, vorzugs-
weise Portlandzement auf den abzudeckenden Bereich (10) aufgebracht wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei in Schritt a) ein tongebundener
Formstoff und/oder eine Keramik als Abdeckbeschichtung (12) auf den abzudeckenden Bereich
(10) aufgebracht wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abdeckbeschichtung
(12) thermisch ausgehärtet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei in Schritt a) flüssiges Wasserglas, insbesondere flüssiges Kalium- und/oder Natriumsilikat, auf den abzudeckenden Bereich (10) aufgebracht wird.

5 9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Abdeckbeschichtung (12) unter Reaktion mit in der Umgebungsluft vorhandener und/oder zugeführter Kohlensäure ausgehärtet wird.

10 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abdeckbeschichtung (12) zumindest abschnittsweise auf eine Lauf- oder Statorschaufel, vorzugsweise im Bereich eines Schaufelfußes (4) und/oder ein Schaufelblatts (8) aufgebracht wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abdeckbeschichtung (12) nach dem Spritzbeschichten des Bauteils unter Zerstörung der Abdeckschicht entfernt wird.

15 12. Abdeckbeschichtung für ein Bauteil (1) einer Gasturbine (2), insbesondere einer Fluggasturbine, bei der Herstellung oder Reparatur mittels eines thermischen Spritzverfahrens, gekennzeichnet durch zumindest einen der Bestandteile Sand mit einem Bindemittel, Zement, tongebundener Formstoff, Keramik und/oder Wasserglas.

1/2

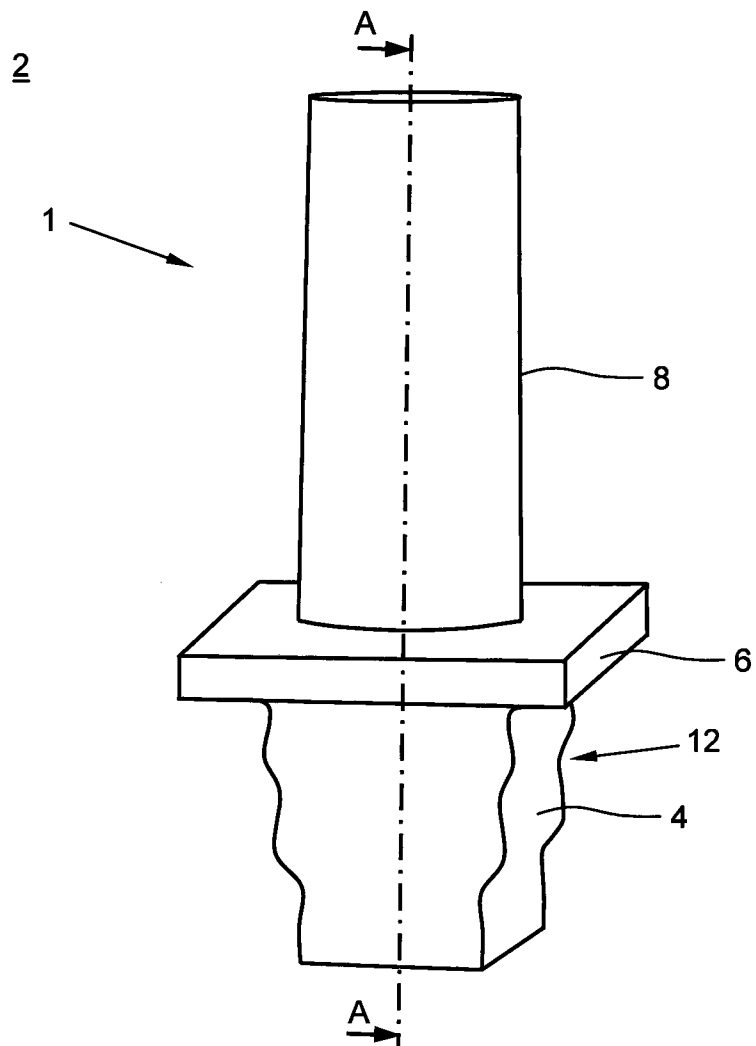


Fig. 1

2/2

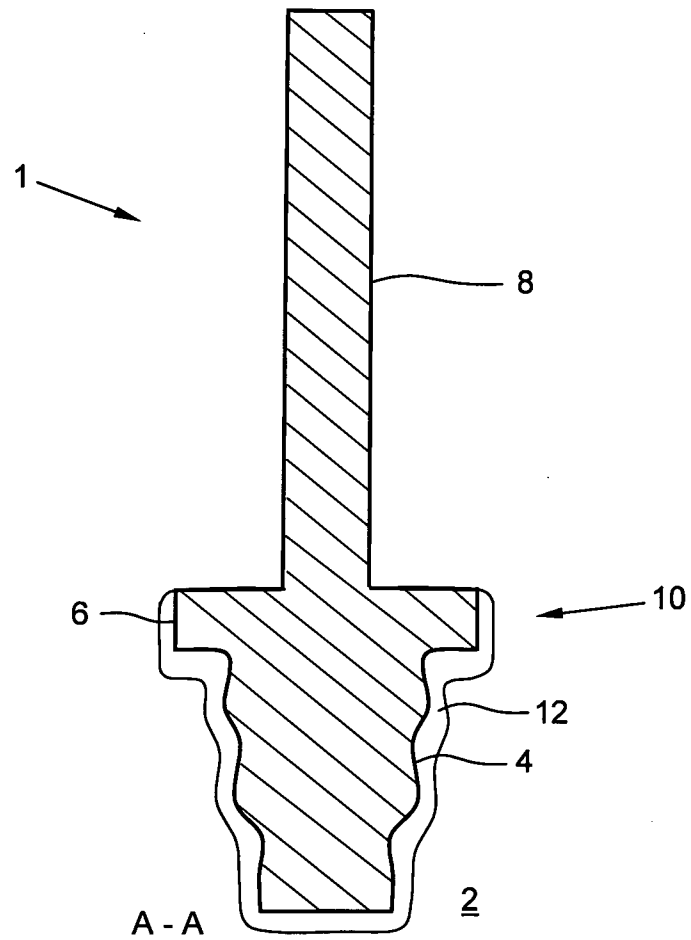


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2011/000171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C23C4/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 058705 B3 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 17 August 2006 (2006-08-17) the whole document	1-4,6, 10-12
X	DE 103 51 168 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 2 June 2005 (2005-06-02) the whole document	1,6,7, 11,12
X	JP 63 157850 A (SHOWA DENKO KK) 30 June 1988 (1988-06-30) abstract	1,6,7, 11,12
X	EP 1 352 988 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15 October 2003 (2003-10-15) the whole document	1,6,7, 10-12
	-/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 June 2011

Date of mailing of the international search report

24/06/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Elsen, Daniel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2011/000171

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2005 024021 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 30 November 2006 (2006-11-30) page 2, paragraphs 0006, 0012, 0015, 0016 -----	1,6,11, 12
X	EP 1 510 593 A1 (SIEMENS AG [DE]; SINDLHAUSER MATERIALS GMBH [DE]) 2 March 2005 (2005-03-02) claims 1, 7, 9, 15-17, 23 24, 29 -----	1,6, 10-12
X	EP 1 352 989 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15 October 2003 (2003-10-15) column 1, paragraph 0004 - paragraph 0006 column 3, paragraph 0020 column 3, paragraph 0020; claims 1,2 -----	1,6,7, 10-12
X	EP 0 860 516 A2 (FUJI KIHAN CO LTD [JP]) 26 August 1998 (1998-08-26) claim 2 -----	1,2,11
X	JP 1 036752 A (CANON KK) 7 February 1989 (1989-02-07) abstract -----	1,4,5, 11,12
X	JP 1 036754 A (CANON KK) 7 February 1989 (1989-02-07) abstract -----	1,4,5, 11,12
A	US 4 264 652 A (DANESE DESIRE ET AL) 28 April 1981 (1981-04-28) claim 1 claims 1,2 -----	4
X	JP 57 035676 A (SUMITOMO METAL IND) 26 February 1982 (1982-02-26) abstract -----	1,6-9, 11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2011/000171

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004058705 B3	17-08-2006	US 2006204661 A1	14-09-2006
DE 10351168 A1	02-06-2005	WO 2005045088 A1	19-05-2005
		EP 1699943 A1	13-09-2006
JP 63157850 A	30-06-1988	NONE	
EP 1352988 A1	15-10-2003	WO 03085162 A1	16-10-2003
		EP 1492899 A1	05-01-2005
		US 2005191421 A1	01-09-2005
DE 102005024021 A1	30-11-2006	US 2006266434 A1	30-11-2006
EP 1510593 A1	02-03-2005	NONE	
EP 1352989 A1	15-10-2003	WO 03085163 A1	16-10-2003
		EP 1492900 A1	05-01-2005
		JP 2005526907 T	08-09-2005
		US 2005181222 A1	18-08-2005
		US 2007292719 A1	20-12-2007
EP 0860516 A2	26-08-1998	NONE	
JP 1036752 A	07-02-1989	NONE	
JP 1036754 A	07-02-1989	NONE	
US 4264652 A	28-04-1981	BE 870460 A1	13-03-1979
		CA 1135573 A1	16-11-1982
		EP 0011058 A1	14-05-1980
		JP 55038999 A	18-03-1980
		ZA 7904843 A	24-09-1980
JP 57035676 A	26-02-1982	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C23C4/00

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C23C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, CHEM ABS Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 058705 B3 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 17. August 2006 (2006-08-17) das ganze Dokument -----	1-4,6, 10-12
X	DE 103 51 168 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 2. Juni 2005 (2005-06-02) das ganze Dokument -----	1,6,7, 11,12
X	JP 63 157850 A (SHOWA DENKO KK) 30. Juni 1988 (1988-06-30) Zusammenfassung -----	1,6,7, 11,12
X	EP 1 352 988 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15. Oktober 2003 (2003-10-15) das ganze Dokument ----- -/-	1,6,7, 10-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juni 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/06/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Elsen, Daniel

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2005 024021 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 30. November 2006 (2006-11-30) Seite 2, Absätze 0006, 0012, 0015, 0016 -----	1,6,11, 12
X	EP 1 510 593 A1 (SIEMENS AG [DE]; SINDLHAUSER MATERIALS GMBH [DE]) 2. März 2005 (2005-03-02) Ansprüche 1, 7, 9, 15-17, 23 24, 29 -----	1,6, 10-12
X	EP 1 352 989 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15. Oktober 2003 (2003-10-15) Spalte 1, Absatz 0004 - Absatz 0006 Spalte 3, Absatz 0020 Spalte 3, Absatz 0020; Ansprüche 1,2 -----	1,6,7, 10-12
X	EP 0 860 516 A2 (FUJI KIHAN CO LTD [JP]) 26. August 1998 (1998-08-26) Anspruch 2 -----	1,2,11
X	JP 1 036752 A (CANON KK) 7. Februar 1989 (1989-02-07) Zusammenfassung -----	1,4,5, 11,12
X	JP 1 036754 A (CANON KK) 7. Februar 1989 (1989-02-07) Zusammenfassung -----	1,4,5, 11,12
A	US 4 264 652 A (DANESE DESIRE ET AL) 28. April 1981 (1981-04-28) Anspruch 1 Ansprüche 1,2 -----	4
X	JP 57 035676 A (SUMITOMO METAL IND) 26. Februar 1982 (1982-02-26) Zusammenfassung -----	1,6-9, 11,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2011/000171

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004058705 B3	17-08-2006	US 2006204661 A1	14-09-2006
DE 10351168 A1	02-06-2005	WO 2005045088 A1	19-05-2005
		EP 1699943 A1	13-09-2006
JP 63157850 A	30-06-1988	KEINE	
EP 1352988 A1	15-10-2003	WO 03085162 A1	16-10-2003
		EP 1492899 A1	05-01-2005
		US 2005191421 A1	01-09-2005
DE 102005024021 A1	30-11-2006	US 2006266434 A1	30-11-2006
EP 1510593 A1	02-03-2005	KEINE	
EP 1352989 A1	15-10-2003	WO 03085163 A1	16-10-2003
		EP 1492900 A1	05-01-2005
		JP 2005526907 T	08-09-2005
		US 2005181222 A1	18-08-2005
		US 2007292719 A1	20-12-2007
EP 0860516 A2	26-08-1998	KEINE	
JP 1036752 A	07-02-1989	KEINE	
JP 1036754 A	07-02-1989	KEINE	
US 4264652 A	28-04-1981	BE 870460 A1	13-03-1979
		CA 1135573 A1	16-11-1982
		EP 0011058 A1	14-05-1980
		JP 55038999 A	18-03-1980
		ZA 7904843 A	24-09-1980
JP 57035676 A	26-02-1982	KEINE	