

(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
27. April 2006 (27.04.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/042506 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C23C 4/18 (2006.01) C23C 26/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/001795

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Oktober 2005 (07.10.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 050 474.1
16. Oktober 2004 (16.10.2004) 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): EICHMANN, Wolfgang [DE/DE]; Peter-Rosegger-Strasse 2, 82178 Puchheim (DE). MANIER, Karl, Heinz [DE/DE]; Fuchsberg 10, 85298 Scheyern (DE). UECKER, Markus [DE/DE]; Karl-Theodor-Strasse 97, 80796 München (DE). UIHLEIN, Thomas [DE/DE]; Richard-Graef-Weg 15, 85221 Dachau (DE).

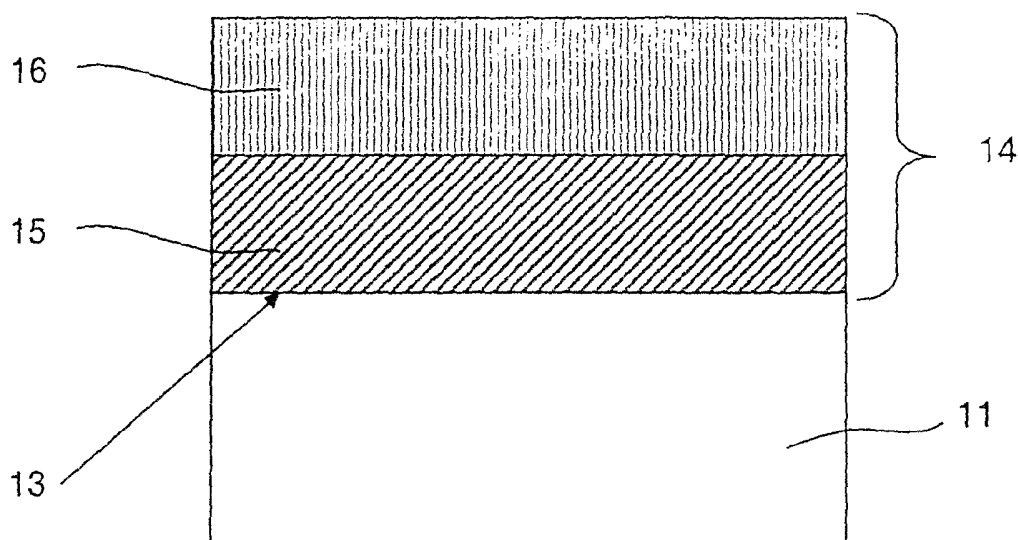
(74) Gemeinsamer Vertreter: MTU AERO ENGINES GMBH; Intellectual Property Management (ASI), Postfach 50 06 40, 80976 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A COMPONENT COVERED WITH A WEAR-RESISTANT COATING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES MIT EINER VERSCHLEISSSCHUTZBESCHICHTUNG BE-
SCHICHTETEN BAUTEILS



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a component which is coated with a wear-resistant coating, in particular a corrosion-resistant coating or erosion-resistant coating, in particular a gas turbine component. Said method comprises the following steps; a) a component (10), whereby the surface (13) thereof is to be coated, is prepared; b) the component (11) is at least partially coated on the surface thereof with an at least hard double-layered and/or at least soft double-layered wear-resistant coating (14). The wear-resistant coating (14) comprises at least one relatively soft layer (15) and at least one relatively hard layer (16); c) the at least partially coated component on the covered component surface thereof is surface hardened.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/042506 A1



NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mit einer Verschleißschutzbeschichtung, insbesondere einer Korrosionsschutzbeschichtung oder Erosionsschutzbeschichtung, beschichteten Bauteils, insbesondere Gasturbinenbauteils, mit folgenden Schritten: a) Bereitstellen eines an einer Bauteiloberfläche (13) zu beschichtenden Bauteils (10) ; b) zumindest teilweises Beschichten des Bauteils (11) an seiner Bauteiloberfläche mit einer mindestens zweischichtigen bzw. mindestens zweilagigen Verschleißschutzbeschichtung (14) , wobei die Verschleißschutzbeschichtung (14) mindestens eine relativ weiche Schicht (15) und mindestens eine relativ harte Schicht (16) umfasst; c) Oberflächenverfestigen des zumindest teilweise beschichteten Bauteils an seiner beschichteten Bauteiloberfläche.

Verfahren zur Herstellung eines mit einer Verschleißschutzbeschichtung
beschichteten Bauteils

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mit einer Verschleißschutzbeschichtung, insbesondere einer Korrosionsschutzbeschichtung oder Erosionsschutzbeschichtung, beschichteten Bauteils, insbesondere Gasturbinenbauteils.

Gasturbinenbauteile sind während ihres Betriebs einem hohen Verschleiß, insbesondere durch Oxidation, Korrosion oder auch Erosion, ausgesetzt. Es ist daher aus dem Stand der Technik bekannt, Gasturbinenbauteile mit entsprechenden Verschleißschutzbeschichtungen zu versehen. Durch das Aufbringen einer Verschleißschutzbeschichtung wird jedoch die sogenannte HCF-Lebensdauer des Grundwerkstoffs des beschichteten Gasturbinenbauteils reduziert. Um diese durch die Beschichtung bedingte Reduktion der HCF-Lebensdauer auszugleichen, ist es aus dem Stand der Technik bereits bekannt, das zu beschichtende Gasturbinenbauteil vor der Beschichtung einer Oberflächenverfestigung durch insbesondere Kugelstrahlen zu unterziehen. Durch die nachfolgende Beschichtung des Gasturbinenbauteils, die üblicherweise bei erhöhten Beschichtungstemperaturen abläuft, wird jedoch ein Teil der durch das Kugelstrahlen erzielten Verfestigung wieder abgebaut. Das Oberflächenverfestigen des zu beschichtenden Bauteils vor dem Beschichten desselben mit der Verschleißschutzbeschichtung ist demnach nur bedingt wirksam.

Aus der JP-11343565-A ist es bereits bekannt, auf ein Bauteil aus einer Titanbasislegierung eine Beschichtung aus einem intermetallischen Werkstoff aufzubringen. Die Beschichtung aus dem intermetallischen Werkstoff wird gemäß diesem Stand der Technik einer Diffusionswärmebehandlung und gegebenenfalls einem Oberflächenverfestigen durch Kugelstrahlen unterzogen. Dabei tritt jedoch das Problem auf, dass die spröde, intermetallische Diffusionsbeschichtung beim Oberflächenverfestigen beschädigt wird.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, ein neuartiges Verfahren zur Herstellung eines mit einer Verschleißschutzbeschichtung beschichteten Bauteils zu schaffen.

Dieses Problem wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines mit einer Verschleißschutzbeschichtung beschichteten Bauteils gemäß Patentanspruch

1 gelöst. Erfindungsgemäß umfasst das Verfahren zumindest die folgenden Schritte: a) Bereitstellen eines an einer Bauteiloberfläche zu beschichtenden Bauteils; b) zumindest teilweises Beschichten des Bauteils an seiner Bauteiloberfläche mit einer mindestens zweischichtigen bzw. mindestens zweilagigen Verschleißschutzbeschichtung, wobei die Verschleißschutzbeschichtung mindestens eine relativ weiche Schicht und mindestens eine relativ harte Schicht umfasst; c) Oberflächenverfestigen des zumindest teilweise beschichteten Bauteils an seiner beschichteten Bauteiloberfläche.

Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, eine mindestens zweischichtige bzw. mindestens zweilagige Verschleißschutzbeschichtung auf die Oberfläche des zu beschichtenden Bauteils aufzutragen, und das so beschichtete Bauteil nachfolgend einem Oberflächenverfestigen durch vorzugsweise Kugelstrahlen zu unterziehen. Die mindestens zweischichtige Verschleißschutzbeschichtung verfügt über mindestens eine relativ weiche Schicht und mindestens eine relativ harte Schicht. Durch die erfindungsgemäße Kombination des Beschichtens des Bauteils mit einer Multilayer-Verschleißschutzbeschichtung mit nachfolgendem Oberflächenverfestigen, kann die beim Oberflächenverfestigen auf die Verschleißschutzbeschichtung aufgebrauchte Energie abgebaut werden, ohne dass die Gefahr von Beschädigungen der Verschleißschutzbeschichtung besteht.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine zu beschichtende Gasturbinenschaufel in schematisierter Seitenansicht;
- Fig. 2 einen schematisierten Querschnitt durch eine Verschleißschutzbeschichtung;
- Fig. 3 einen schematisierten Querschnitt durch eine alternative Verschleißschutzbeschichtung; und
- Fig. 4 ein Diagramm zur Verdeutlichung des sich bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens im beschichteten Bauteil einstellenden Druckspannungsverlaufs.

Nachfolgend wird die hier vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 4 im größeren Detail beschrieben.

Fig. 1 zeigt exemplarisch als mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zu beschichtendes Bauteil eine Gasturbinenschaufel 10, die ein Schaufelblatt 11 sowie einen Schaufelfuß 12 aufweist. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren soll die bereitgestellte Gasturbinenschaufel 10 nun im Bereich der Oberfläche 13 des Schaufelblatts 11 mit einer Verschleißschutzbeschichtung, vorzugsweise mit einer Korrosionsschutzbeschichtung oder Erosionsschutzbeschichtung, beschichtet werden.

Hierzu wird im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens so vorgegangen, dass auf die Oberfläche 13 eine mindestens zweischichtige bzw. mindestens zweilagige Verschleißschutzbeschichtung aufgebracht wird. So zeigt zum Beispiel Fig. 2, dass auf die Oberfläche 13 des Schaufelblatts 11 eine zweilagige bzw. zweischichtige Verschleißschutzbeschichtung 14 aus einer relativ weichen, metallischen Schicht 15 und einer relativ harten, keramischen Schicht 16 aufgebracht ist. Die relativ harte, metallische Schicht 15 ist unmittelbar auf die Oberfläche 13 aufgebracht und verfügt über eine Werkstoffzusammensetzung, die an die Werkstoffzusammensetzung des Schaufelblatts 11 angepasst ist. Fig. 3 zeigt eine Verschleißschutzbeschichtung 17, die aus mehreren relativ weichen, metallischen Schichten 15 sowie mehreren relativ harten, keramischen Schichten 16 aufgebaut ist. Die konkrete Anzahl der relativ harten, keramischen Schichten sowie die konkrete Anzahl der relativ weichen, metallischen Schichten ist für die hier vorliegende Erfindung von untergeordneter Bedeutung und obliegt der Auswahl des hier angesprochenen Fachmanns.

Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung wird das mit der Verschleißschutzbeschichtung 14, 17 beschichtete Bauteil nachfolgend einem Oberflächenverfestigen durch insbesondere Kugelstrahlen unterzogen. Die beim Kugelstrahlen auf die Verschleißschutzbeschichtung 14 bzw. 17 aufgebrachte Energie kann infolge des oben beschriebenen Multilayer-Aufbaus der Verschleißschutzbeschichtung in den relativ weichen, metallischen Schichten 15 elastisch abgebaut werden. Es besteht dann keine Gefahr von Beschädigungen der relativ harten, keramischen Schichten 16.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, nach dem Beschichten eines Bauteils mit einer als Multilayer-Schichtsystem ausgebildeten Verschleißschutzbeschichtung durch nachfolgendes Oberflächenverfestigen einen optimalen Spannungsverlauf über die Verschleißschutzbeschichtung sowie das Bauteil einzustellen, ohne dass die Gefahr von Beschädigungen der Verschleißschutzbeschichtung besteht.

So zeigt Fig. 4 ein Diagramm, in welchem auf der horizontal verlaufenden Achse 18 ausgehend von der Oberfläche des beschichteten Bauteils die Tiefe desselben und auf der vertikal verlaufenden Achse 19 die mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens im Bauteil induzierte Druckspannung aufgetragen ist. Mit der Linie 20 ist die Oberfläche des unbeschichteten Bauteils dargestellt; der Bereich links von der Linie 20 betrifft demnach die Verschleißschutzbeschichtung, der Bereich rechts von der Linie 20 betrifft das Bauteil als solches. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lässt sich der mit der Bezugsziffer 21 gekennzeichnete Druckspannungsverlauf über der Tiefe des beschichteten Bauteils realisieren.

Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines mit einer Verschleißschutzbeschichtung beschichteten Bauteils bleibt die Schwingfestigkeit des Grundwerkstoffs des beschichteten Bauteils voll erhalten. Bei entsprechender Wahl der Parameter für das Kugelstrahlen bzw. Oberflächenverfestigen kann weiterhin ein Glättungseffekt an der Oberfläche des beschichteten Bauteils erzielt werden.

Wie bereits erwähnt, wird das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise zur Beschichtung von Gasturbinenschaufeln eingesetzt, die aus einer Titanbasislegierung oder Nickelbasislegierung gebildet sind. So können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Beispiel Schaufeln einer Turbine oder eines Verdichters eines Flugtriebwerks beschichtet werden.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass die relativ weichen, metallischen Schichten auch als poröse Schichten ausgeführt sein können. Weiterhin ist es möglich, zwischen einer relativ weichen, metallischen Schicht und einer relativ harten, keramischen Schicht eine gradierte Werkstoffschicht anzuordnen. Die Schichten werden vorzugsweise durch einen PVD (Physical Vapor Deposition)-Prozess auf die Oberfläche des zu beschichtenden Bauteils aufgetragen.

* * *

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines mit einer Verschleißschutzbeschichtung, insbesondere einer Korrosionsschutzbeschichtung oder Erosionsschutzbeschichtung, beschichteten Bauteils, insbesondere Gasturbinenbauteils, mit folgenden Schritten:
 - a) Bereitstellen eines an einer Bauteiloberfläche (13) zu beschichtenden Bauteils (10);
 - b) zumindest teilweises Beschichten des Bauteils (11) an seiner Bauteiloberfläche mit einer mindestens zweischichtigen bzw. mindestens zweilagigen Verschleißschutzbeschichtung (14; 17), wobei die Verschleißschutzbeschichtung (14; 17) mindestens eine relativ weiche Schicht (15) und mindestens eine relativ harte Schicht (16) umfasst;
 - c) Oberflächenverfestigen des zumindest teilweise beschichteten Bauteils an seiner beschichteten Bauteiloberfläche.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschleißschutzbeschichtung (14; 17) mindestens eine relativ weiche, metallische Schicht (15) und mindestens eine relativ harte, keramische Schicht (16) umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschleißschutzbeschichtung (17) mehrere relativ weiche, metallische Schichten (15) und mehrere relativ harte, keramische Schichten (16) umfasst.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Bauteil (10) ein Gasturbinenbauteil bereitgestellt und zumindest teilweise beschichtet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gasturbinenschaufel bereitgestellt wird, die an ihrer Schaufelblattoberfläche beschichtet wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Oberflächenverfestigen des Bauteils an seiner beschichteten
Bauteiloberfläche mittels Strahlen durchgeführt wird.
7. Verfahren nach Anspruche 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Oberflächenverfestigen mittels Kugelstrahlen durchgeführt
wird.

* * *

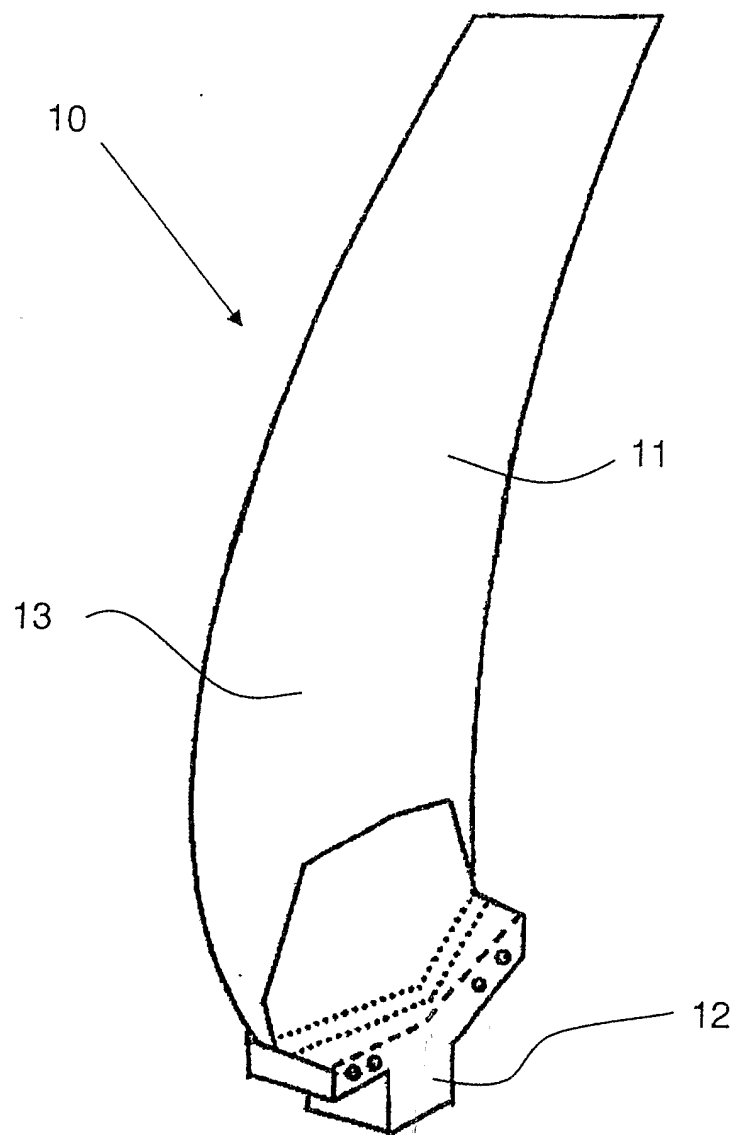


Fig. 1

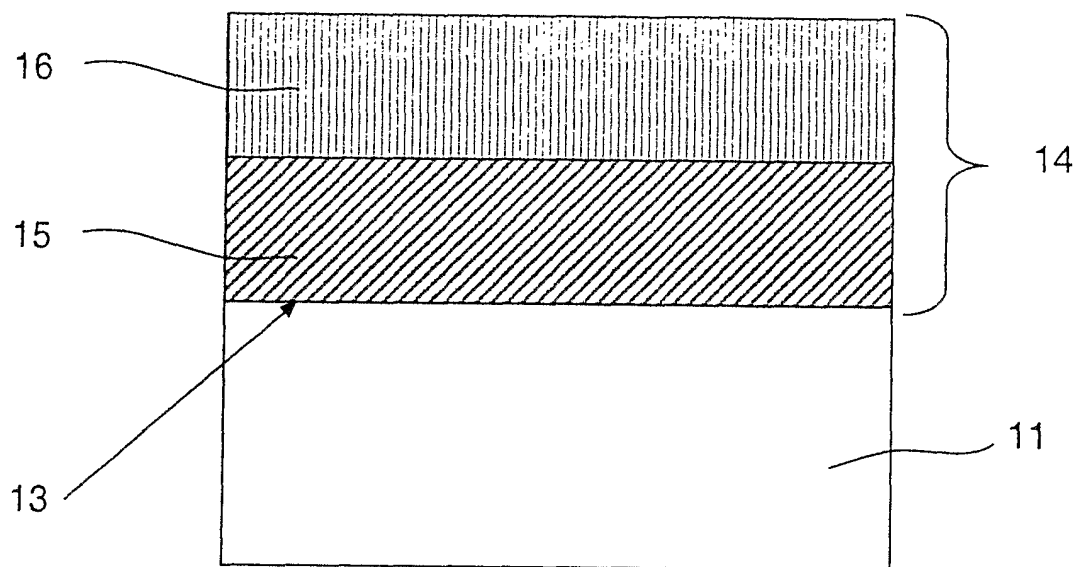


Fig. 2

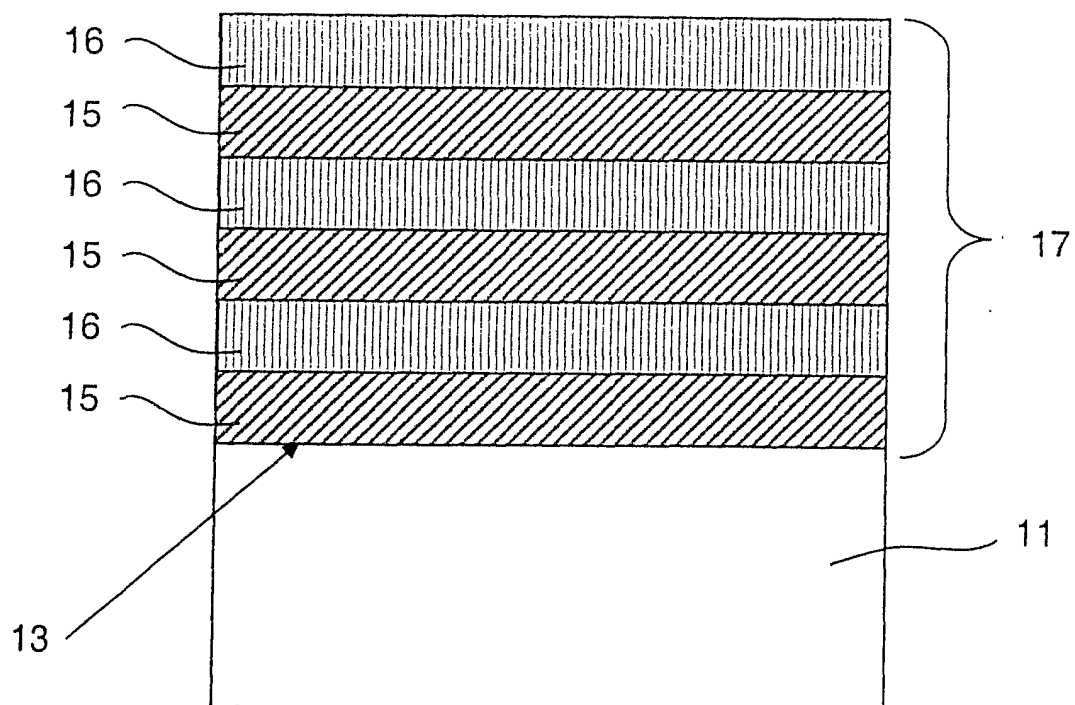


Fig. 3

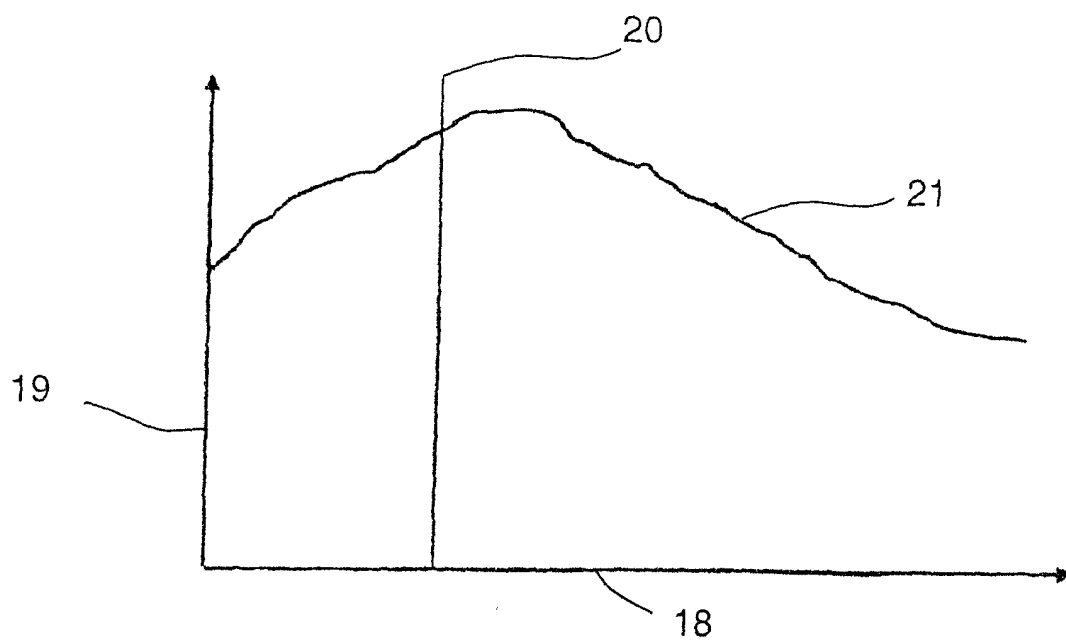


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/001795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C23C4/18 C23C26/00		
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, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 338 670 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD) 27 August 2003 (2003-08-27) page 4, paragraph 33 - page 5, paragraph 37; claims 3,10	1,2,4-7
X	US 5 169 674 A (MILLER ET AL) 8 December 1992 (1992-12-08) column 1, line 17 - line 25 column 2, line 67 - line 68; claim 1	1-7
X	US 5 516 586 A (SINGER ET AL) 14 May 1996 (1996-05-14) claims 1,2	1,2,6,7
----- -/--		
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in 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. *G* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 January 2006		Date of mailing of the international search report 17/01/2006
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Elsen, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/001795

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 42 29 600 C1 (MTU MOTOREN- UND TURBINEN-UNION MUENCHEN GMBH, 80995 MUENCHEN, DE) 25 November 1993 (1993-11-25) claims 2,4,6; example 2 -----	1,2,4-7
A	DE 93 21 489 U1 (JOHNSON MATTHEY PLC, LONDON, GB) 13 August 1998 (1998-08-13) page 6, paragraph 2; claims 1,7 -----	1-3,6,7
A	GB 826 057 A (THE GLACIER METAL COMPANY LIMITED) 23 December 1959 (1959-12-23) page 1, line 61 - line 68; claim 6; example 1 -----	1,6,7
A	EP 0 679 733 A (JOHNSON MATTHEY PUBLIC LIMITED COMPANY) 2 November 1995 (1995-11-02) claims 1,13,14 -----	1-3,6,7
A	EP 0 471 505 A (JOHNSON MATTHEY PUBLIC LIMITED COMPANY) 19 February 1992 (1992-02-19) page 3, line 25 - line 27; claim 11 -----	1-3,6,7
A	US 4 562 090 A (DICKSON ET AL) 31 December 1985 (1985-12-31) column 4, line 22 - line 55 -----	1,3
A	US 4 528 079 A (BADGER ET AL) 9 July 1985 (1985-07-09) claims 1-6 -----	1
A	EP 0 713 972 A (TAIHO KOGYO CO., LTD; KABUSHIKI KAISHA TOYODA JIDOSHOKKI SEISAKUSHO; K) 29 May 1996 (1996-05-29) page 7, line 10 - line 14 page 8, line 11 - line 12 sentence 25 - sentence 26 -----	1,6,7
A	US 6 214 475 B1 (BAMBERG JOACHIM ET AL) 10 April 2001 (2001-04-10) claim 1 -----	1,4-7
A	GB 2 397 307 A (* ROLLS-ROYCE PLC) 21 July 2004 (2004-07-21) claims 1,4,13 -----	1,4-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/001795

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1338670	A	27-08-2003	JP 2003239059 A US 2004022949 A1	27-08-2003 05-02-2004
US 5169674	A	08-12-1992	NONE	
US 5516586	A	14-05-1996	CA 2111004 A1 DE 69219773 D1 DE 69219773 T2 EP 0587709 A1 WO 9222676 A1 JP 7502071 T NO 934529 A	23-12-1992 19-06-1997 02-01-1998 23-03-1994 23-12-1992 02-03-1995 10-12-1993
DE 4229600	C1	25-11-1993	WO 9401600 A1 EP 0602233 A1 JP 6510569 T	20-01-1994 22-06-1994 24-11-1994
DE 9321489	U1	13-08-1998	NONE	
GB 826057	A	23-12-1959	NONE	
EP 0679733	A	02-11-1995	CA 2145461 A1 CN 1112965 A JP 7316841 A US 5756223 A	26-09-1995 06-12-1995 05-12-1995 26-05-1998
EP 0471505	A	19-02-1992	AU 650928 B2 AU 8963491 A DE 69122461 D1 DE 69122461 T2 JP 5005188 A	07-07-1994 24-06-1993 07-11-1996 27-02-1997 14-01-1993
US 4562090	A	31-12-1985	NONE	
US 4528079	A	09-07-1985	NONE	
EP 0713972	A	29-05-1996	DE 69514994 D1 DE 69514994 T2 DE 713972 T1 WO 9525224 A1 US 5864745 A	16-03-2000 05-10-2000 19-11-1998 21-09-1995 26-01-1999
US 6214475	B1	10-04-2001	DE 19743579 A1 EP 0906964 A2 JP 11158599 A	15-04-1999 07-04-1999 15-06-1999
GB 2397307	A	21-07-2004	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001795

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
C23C4/18 C23C26/00

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

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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 338 670 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD) 27. August 2003 (2003-08-27) Seite 4, Absatz 33 - Seite 5, Absatz 37; Ansprüche 3,10	1,2,4-7
X	US 5 169 674 A (MILLER ET AL) 8. Dezember 1992 (1992-12-08) Spalte 1, Zeile 17 - Zeile 25 Spalte 2, Zeile 67 - Zeile 68; Anspruch 1	1-7
X	US 5 516 586 A (SINGER ET AL) 14. Mai 1996 (1996-05-14) Ansprüche 1,2	1,2,6,7
	----- -/--	

☒ 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

10. Januar 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/01/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Elsen, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001795

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 42 29 600 C1 (MTU MOTOREN- UND TURBINEN-UNION MUENCHEN GMBH, 80995 MUENCHEN, DE) 25. November 1993 (1993-11-25) Ansprüche 2,4,6; Beispiel 2 -----	1,2,4-7
A	DE 93 21 489 U1 (JOHNSON MATTHEY PLC, LONDON, GB) 13. August 1998 (1998-08-13) Seite 6, Absatz 2; Ansprüche 1,7 -----	1-3,6,7
A	GB 826 057 A (THE GLACIER METAL COMPANY LIMITED) 23. Dezember 1959 (1959-12-23) Seite 1, Zeile 61 - Zeile 68; Anspruch 6; Beispiel 1 -----	1,6,7
A	EP 0 679 733 A (JOHNSON MATTHEY PUBLIC LIMITED COMPANY) 2. November 1995 (1995-11-02) Ansprüche 1,13,14 -----	1-3,6,7
A	EP 0 471 505 A (JOHNSON MATTHEY PUBLIC LIMITED COMPANY) 19. Februar 1992 (1992-02-19) Seite 3, Zeile 25 - Zeile 27; Anspruch 11 -----	1-3,6,7
A	US 4 562 090 A (DICKSON ET AL) 31. Dezember 1985 (1985-12-31) Spalte 4, Zeile 22 - Zeile 55 -----	1,3
A	US 4 528 079 A (BADGER ET AL) 9. Juli 1985 (1985-07-09) Ansprüche 1-6 -----	1
A	EP 0 713 972 A (TAIHO KOGYO CO., LTD; KABUSHIKI KAISHA TOYODA JIDOSHOKKI SEISAKUSHO; K) 29. Mai 1996 (1996-05-29) Seite 7, Zeile 10 - Zeile 14 Seite 8, Zeile 11 - Zeile 12 Satz 25 - Satz 26 -----	1,6,7
A	US 6 214 475 B1 (BAMBERG JOACHIM ET AL) 10. April 2001 (2001-04-10) Anspruch 1 -----	1,4-7
A	GB 2 397 307 A (* ROLLS-ROYCE PLC) 21. Juli 2004 (2004-07-21) Ansprüche 1,4,13 -----	1,4-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001795

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1338670 A	27-08-2003	JP 2003239059 A US 2004022949 A1	27-08-2003 05-02-2004
US 5169674 A	08-12-1992	KEINE	
US 5516586 A	14-05-1996	CA 2111004 A1 DE 69219773 D1 DE 69219773 T2 EP 0587709 A1 WO 9222676 A1 JP 7502071 T NO 934529 A	23-12-1992 19-06-1997 02-01-1998 23-03-1994 23-12-1992 02-03-1995 10-12-1993
DE 4229600 C1	25-11-1993	WO 9401600 A1 EP 0602233 A1 JP 6510569 T	20-01-1994 22-06-1994 24-11-1994
DE 9321489 U1	13-08-1998	KEINE	
GB 826057 A	23-12-1959	KEINE	
EP 0679733 A	02-11-1995	CA 2145461 A1 CN 1112965 A JP 7316841 A US 5756223 A	26-09-1995 06-12-1995 05-12-1995 26-05-1998
EP 0471505 A	19-02-1992	AU 650928 B2 AU 8963491 A DE 69122461 D1 DE 69122461 T2 JP 5005188 A	07-07-1994 24-06-1993 07-11-1996 27-02-1997 14-01-1993
US 4562090 A	31-12-1985	KEINE	
US 4528079 A	09-07-1985	KEINE	
EP 0713972 A	29-05-1996	DE 69514994 D1 DE 69514994 T2 DE 713972 T1 WO 9525224 A1 US 5864745 A	16-03-2000 05-10-2000 19-11-1998 21-09-1995 26-01-1999
US 6214475 B1	10-04-2001	DE 19743579 A1 EP 0906964 A2 JP 11158599 A	15-04-1999 07-04-1999 15-06-1999
GB 2397307 A	21-07-2004	KEINE	