

(19)



(11)

EP 2 913 425 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.09.2015 Patentblatt 2015/36

(51) Int Cl.:
C23C 28/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14156882.4**

(22) Anmeldetag: **26.02.2014**

(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

(71) Anmelder: **MTU Aero Engines AG
80995 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Borto, Artur
28-130 Stopnica (PL)**
• **Luczyniec, Dawid
22-500 Hrubieszów (PL)**

(74) Vertreter: **Lang, Christian
LangPatent
Anwaltskanzlei IP Law Firm
Rosenheimer Strasse 139
81671 München (DE)**

(54) **Wärmedämmschicht mit Iridium-Rhodium-Legierung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wärmedämmschutzschichtsystem für ein temperaturbelastetes Bauteil, insbesondere für eine Komponente einer Strömungsmaschine mit einer Haftvermittlerschicht (11), einer inneren Keramikschicht (12), einer metallischen Bar-

riereschicht (13) und einer äußeren Keramikschicht (14), wobei die Haftvermittlerschicht (11) und die metallische Barriereschicht (13) jeweils aus einer Iridium - Rhodium - Legierung gebildet sind.

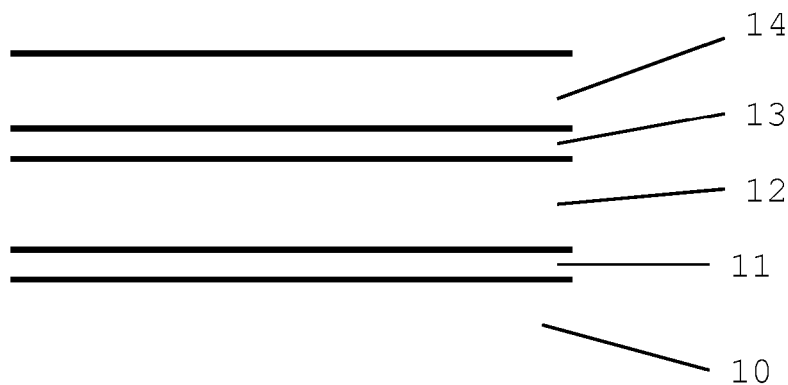


Fig. 2

EP 2 913 425 A1

Beschreibung

HINTERGRUND ERFINDUNG

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Wärmedämmschicht für ein temperaturbelastetes Bauteil, insbesondere für eine Komponente einer Strömungsmaschine, mit einer Haftvermittlerschicht, einer inneren Keramikschicht, einer metallischen Barrierschicht und einer äußeren Keramikschicht.

STAND DER TECHNIK

[0002] Bei Strömungsmaschinen, wie stationären Gasturbinen oder Flugzeugtriebwerken, werden bestimmte Bauteile, wie beispielsweise Turbinenschaufeln, hohen Temperaturen und widrigen Umgebungsbedingungen ausgesetzt, sodass die Bauteile durch entsprechende Schutzschichten geschützt werden müssen. Hierzu ist es beispielsweise bekannt, so genannte Wärmedämmschichten (TBC thermal barrier coating) auf temperaturbelasteten Bauteilen vorzusehen, wobei die Wärmedämmschichten üblicherweise aus keramischen Materialien gebildet sind und die unterhalb der Wärmedämmschicht angeordneten Bauteile vor zu hoher Temperaturbelastung schützen.

[0003] Üblicherweise sind die Wärmedämmschichten Teil eines Schutzschichtsystems, welches weitere Schichten aufweist, um das mit dem Schutzschichtsystem geschützte Bauteil beispielsweise vor Oxidationsangriff zu schützen. Entsprechend ist es bekannt im Zusammenhang mit Wärmedämmschichten sogenannte Haftvermittlerschichten vorzusehen, die einerseits eine gute Haftung der Wärmedämmschicht auf dem zu schützenden Bauteil ermöglichen und andererseits einen Oxidationsschutz für das Bauteil bereitstellen. Beispielsweise wird als Wärmedämmschichte mit Yttriumoxid stabilisiertes Zirkonoxid eingesetzt, während die Haftvermittlerschicht durch so genannte MCrAlY - Legierungen mit M = Eisen, Nickel oder Kobalt gebildet sein können.

[0004] Allerdings kann es trotz der Haftvermittlerschicht auf Grund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten der Schichten und des Bauteils und der extremen Umgebungsbedingungen mit Erosion und dergleichen zu Beschädigungen des Schutzschichtsystems mit Abplatzungen, Rissbildung oder ähnlichem kommen, die zu einer Beschädigung des Bauteils führen können.

[0005] Insbesondere bestehen bei Flugzeugtriebwerken, die in unterschiedlichen Umgebungen mit vielen verschiedenartigen Betriebsbedingungen betrieben werden, derartige Probleme. So kann es beispielsweise durch kontaminierende Substanzen zu chemischen und mechanischen Interaktionen mit dem Schutzschichtsystem und insbesondere der Wärmedämmschicht kommen, die zu einer Beschädigung des Schutzschichtsys-

tems und somit des Bauteils führen können. So können beispielsweise Kalziumoxide, Magnesiumoxide, Aluminiumoxide, Siliziumoxide und Mischungen davon beispielsweise bei entsprechenden Umgebungsbedingungen durch das Eindringen von Sand in die Strömungsmaschine gelangen, welche bei den hohen Temperaturen schmelzen und in die Wärmedämmschicht eindringen können. Die sogenannten CMAS - Oxide, nämlich Kalzium -, Magnesium -, Aluminium - und Siliziumoxide, können nach dem Eindringen in die Wärmedämmschicht dort wieder erstarren und beim Erstarrungsprozess Risse und Abplatzungen verursachen. Darüber hinaus können die geschmolzenen CMAS - Oxide auch mit der Wärmedämmschicht reagieren und dieses dadurch beschädigen.

[0006] Um dieses Problem zu beseitigen wird in der US 5,914,189 A vorgeschlagen, verschiedene Schutzschichten vorzusehen, die eine Beschädigung der Wärmedämmschicht durch sogenannte CMAS - Oxide verhindern sollen. Die Schutzschichten umfassen eine Barrierschicht aus keramischen oder metallischen Schichten und eine oxidische Opferschicht, die mit den CMAS - Verbindungen reagieren soll, um die Schmelztemperatur und die Viskosität zu erhöhen. Die oxidische Opferschicht kann hierbei Aluminiumoxid, Magnesiumoxid, Chromoxid, Kalziumoxid, Scandiumoxid, Kalziumzirkonat, Siliziumoxid und dergleichen umfassen, während die Barrierschicht oxidische und nicht oxidische Keramiken sowie metallische Schichten, die Platin, Palladium, Silber, Gold, Ruthenium, Rhodium, Iridium und Legierungen davon umfassen können, aufweisen kann.

[0007] Gleichwohl besteht weiterhin Bedarf an einem Schutzschichtsystem, welches für temperaturbelastete Bauteile in Strömungsmaschinen, wie Flugzeugtriebwerken, bei aggressiven Umgebungsbedingungen einen ausgewogenen Schutz bietet und eine möglichst lange Lebensdauer aufweist.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0008] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Wärmedämmschutzschichtsystem für ein temperaturbelastetes Bauteil, insbesondere einer Komponente einer Strömungsmaschine bereitzustellen, welches einen effektiven Schutz des Bauteils vor hohen Temperaturen bei aggressiven Umgebungen mit einer hohen Lebensdauer bereitstellt, wobei insbesondere Beschädigungen des Wärmedämmschichtsystems durch sogenannte CMAS - Oxide vermieden oder zumindest verringert werden sollen. Gleichzeitig soll das Wärmedämmschichtsystem einfach aufgebaut und einfach herstellbar sein.

TECHNISCHE LÖSUNG

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Wärme-

dämmschutzschichtsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein entsprechendes Bauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 7. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] Die Erfindung schlägt vor, ein Wärmedämmschutzschichtsystem für ein temperaturbelastetes Bauteil vorzusehen, welches eine Haftvermittlerschicht, eine innere Keramikschicht, eine metallische Barrierschicht und eine äußere Keramikschicht aufweist. Die Haftvermittlerschicht und die metallische Barrierschicht sollen jeweils aus einer Iridium - Rhodium - Legierung gebildet werden. Iridium - Rhodium - Legierungen haben sich als hitzebeständige Legierungen gezeigt, die sowohl innerhalb des Wärmedämmschutzschichtsystems als Barrierschicht als auch als Haftvermittlerschicht den aggressiven Umgebungsbedingungen hinsichtlich einer ausreichenden Oxidationsbeständigkeit und Korrosionsbeständigkeit gewachsen sind als auch das Wärmedämmschutzschichtsystem an sich und dessen Haftung auf einem Substrat im Hinblick auf die thermischen Ausdehnungskoeffizienten und mechanischen Anforderungen stabilisieren kann. Durch das Vorsehen der Iridium - Rhodium - Legierung sowohl als Haftvermittlerschicht als auch als metallische Barrierschicht werden auch die chemische Stabilität und die Diffusionsstabilität verbessert.

[0011] Insbesondere können die Haftvermittlerschicht und die Barrierschicht aus identischen Materialien gebildet sein.

[0012] Die Iridium - Rhodium - Legierung kann 89 Gew. % bis 99 Gew. %, insbesondere 92 Gew. % bis 96 Gew. % Iridium und 1 Gew. % bis 11 Gew. %, insbesondere 4 Gew. % bis 8 Gew. % Rhodium aufweisen.

[0013] Neben Iridium und Rhodium kann die Iridium - Rhodium - Legierung als Legierungsbestandteile Nickel, Kobalt, Niob, Aluminium und Zirkon umfassen. Ein drittes oder weiteres Legierungselement, wie Nickel, Kobalt, Niob, Aluminium oder Zirkon ersetzt in der Legierung Iridium und/oder Rhodium, sodass die Legierung insgesamt selbstverständlich nicht mehr als 100 Gew. % aufweist. Entsprechend ergibt sich für die weiteren Legierungsbestandteile aus Nickel, Kobalt, Niob, Aluminium und/oder Zirkon ein maximaler Gesamtanteil von 10 Gew. %, sodass in diesem Fall beispielsweise der Rhodiumanteil 1 Gew. % beträgt, während der Iridiumanteil 89 Gew. % beträgt.

[0014] Die Haftvermittlerschicht kann in einer Dicke von 10 μm bis 80 μm , vorzugsweise im Bereich von 40 μm bis 60 μm , insbesondere um 50 μm vorliegen.

[0015] Die Haftvermittlerschicht kann auf einem entsprechenden Bauteil durch physikalische Dampfphasenabscheidung (physical vapor deposition PVD), insbesondere Elektronenstrahl - Dampfphasenabscheidung (Electron Beam Physical Vapor Deposition EBPVD), oder durch chemische Dampfphasenabscheidung (Chemical Vapor Deposition CVD) oder durch Plasmaspritzen, insbesondere Niederdruckplasmaspritzen (Low

Pressure Plasma Spraying LPPS) aufgebracht werden.

[0016] Wie bereits erwähnt, liegt oberhalb der Haftvermittlerschicht eine innere Keramikschicht vor, die mit Yttriumoxid stabilisiertes Zirkonoxid und/oder mit Magnesiumoxid stabilisiertes Zirkonoxid umfassen kann. Insbesondere kann der Anteil an mit Yttriumoxid stabilisiertem Zirkonoxid (Yttria Stabilized Zirconia YSZ) im Bereich von 70 Gew. % bis 90 Gew. % liegen, während der Anteil an mit Magnesiumoxid stabilisiertem Zirkonoxid (Magnesia Stabilized Zirconia MSZ) im Bereich von 10 Gew. % bis 30 Gew. % liegen kann.

[0017] Das mit Magnesiumoxid stabilisierte Zirkonoxid kann wiederum Magnesiumoxid im Bereich von 3 Gew. % bis 6 Gew. % und nicht weniger als 94 Gew. % Zirkonoxid aufweisen. Das mit Yttriumoxid stabilisierte Zirkonoxid kann Yttriumoxid im Bereich von 6 Gew. % bis 12 Gew. % und Zirkonoxid im Bereich von 88 Gew. % bis 94 Gew. % aufweisen.

[0018] Die Schichtdicke der inneren Keramikschicht kann im Bereich von 100 μm bis 200 μm , vorzugsweise im Bereich von 150 μm liegen. Die Abscheidung der inneren Keramikschicht kann durch physikalische Dampfabscheidung, insbesondere durch Elektronenstrahl - Dampfphasenabscheidung (Electron Beam Physical Vapor Deposition EBPVD) erfolgen.

[0019] Die Barrierschicht aus der Iridium - Rhodium - Legierung kann eine Schichtdicke im Bereich von 10 μm bis 50 μm vorzugsweise im Bereich von 30 μm aufweisen und ebenfalls durch Elektronenstrahl - Dampfphasenabscheidung oder durch chemische Dampfphasenabscheidung aufgebracht werden. Die metallische Barrierschicht verhindert, dass die innere Keramikschicht von Reaktionsprodukten der äußeren Keramikschicht mit CMAS - Oxiden infiltriert und somit beschädigt wird.

[0020] Die äußere Keramikschicht, die auch als Opferschicht bezeichnet wird, kann Aluminiumoxid und/oder Scandiumoxid und/oder Siliziumoxid umfassen. Insbesondere kann der Anteil an Aluminiumoxid im Bereich von 60 Gew. % bis 90 Gew. %, der Anteil an Scandiumoxid im Bereich von 5 Gew. % bis 20 Gew. % und der Anteil an Siliziumoxid im Bereich von 5 Gew. % bis 20 Gew. % liegen. Die Schichtdicke der äußeren Keramikschicht kann im Bereich von 5 μm bis 40 μm , vorzugsweise im Bereich von 20 μm liegen, und die Schicht kann durch Elektronenstrahl - Dampfphasenabscheidung oder durch chemische Dampfphasenabscheidung aufgebracht werden. Die äußere Keramikschicht, die als Opferschicht dient, kann mit geschmolzenen CMAS - Verbindungen oder anderen Verunreinigungen bzw. entsprechenden Verbindungen während des Betriebs einer Störungsmaschine reagieren, wodurch der Schmelzpunkt und/oder die Viskosität der Kontaminationsprodukte erhöht wird, sodass keine reaktiven, flüssigen Gemenge entstehen können, die weitere Schädigungen hervorrufen könnten.

[0021] Ein entsprechendes Wärmedämmschutzschichtsystem kann vorzugsweise auf Bauteilen aufgebracht werden, die aus einer Nickel - Kobalt - Legierung

gebildet sind. Insbesondere kann das entsprechende Bauteil aus einer Nickelbasis - Superlegierung oder Kobaltbasis - Superlegierung gebildet sein. Eine Nickellegerung bedeutet hierbei, dass es sich um eine Legierung mit dem Hauptbestandteil Nickel handelt, während der Begriff der Superlegierung für den Fachmann geläufige Legierungen beschreibt, die auf Grund besonderer Härungsmechanismen bei hohen Temperaturen eine besonders hohe Festigkeit aufweisen. Entsprechendes gilt für Kobaltlegierungen bzw. Kobaltbasis - Superlegierungen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0022] Die beigefügten Zeichnungen zeigen in rein schematischer Weise in

Figur 1 eine perspektivische Darstellung einer Schaufel einer Strömungsmaschine; und in

Figur 2 eine teilweise Schnittansicht durch ein erfindungsgemäßes Wärmedämmschutzschichtsystem.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0023] Weitere Vorteile, Kennzeichen und Merkmale der folgenden Erfindung werden bei der nachfolgenden detaillierten Beschreibung der Ausführungsbeispiele deutlich. Allerdings ist die Erfindung nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0024] Die Figur 1 zeigt ein Beispiel eines Bauteils einer Strömungsmaschine, das mit einem erfindungsgemäßen Wärmedämmschutzschichtsystem versehen werden kann. Bei dem beispielhaften Bauteil handelt es sich um eine Schaufel 1 mit einem Schaufelblatt 2 und einem Schaufelfuß 3, welcher ein inneres Deckband 4 umfasst. Die Wärmedämmschicht gemäß der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise auf dem Schaufelblatt 2 angeordnet sein.

[0025] Die Figur 2 zeigt einen schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Wärmedämmschutzschichtsystems, wie es beispielsweise auf der Schaufel 1 der Figur 1 angeordnet sein kann.

[0026] Auf einem entsprechenden Substrat 10 ist eine Haftvermittlerschicht 11, die auch als Bondschicht bezeichnet werden kann, angeordnet. Auf dieser ist eine innere Keramikschiicht 12 vorgesehen, auf der sich in Richtung nach außen eine metallische Barrierschicht 13 befindet. Den Abschluss des erfindungsgemäßen Wärmedämmschutzschichtsystems bildet die äußere Keramikschiicht 14, die auch als Opferschicht bezeichnet wird.

[0027] Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel der Figur 2 ist die Haftvermittlerschicht 11 aus einer Iridium - Rhodium - Legierung gebildet. Die innere Keramikschiicht 12 umfasst mit Yttriumoxid stabilisiertes Zirkonoxid sowie mit Magnesiumoxid stabilisiertes Zirkon-

oxid, die miteinander vermengt sind.

[0028] Die metallische Barrierschicht besteht wiederum wie die Haftvermittlerschicht aus einer Iridium - Rhodium - Legierung, während die Opferschicht 14 aus einer Mischung aus Aluminiumoxid, Scandiumoxid und Siliziumoxid besteht.

[0029] Die Haftvermittlerschicht 11 und die Barrierschicht 13 bestehen aus der selben Iridium - Rhodium - Legierung, die jeweils einen Anteil von 89 Gew.% bis 99 Gew.% Iridium und 1 Gew.% bis 11 Gew.% Rhodium sowie mindestens ein Element aus der Gruppe umfasst, die Nickel, Kobalt, Niob, Aluminium und Zirkonium aufweist. Da der Gesamtanteil der Legierung 100 Gew.% nicht übersteigen kann, versteht sich, dass die zusätzliche Legierungsbestandteile, die neben Iridium und Rhodium vorliegen, anstelle entsprechender Anteile von Iridium und Rhodium in der Legierung enthalten sind. So kann beispielsweise bei einem Anteil von 2 Gew.% eines dritten oder weiteren Legierungsbestandteils der Iridium - Anteil zwischen 89 Gew.% und 97 Gew.% liegen, während der Rhodium - Anteil zwischen 1 Gew.% und 9 Gew.% liegen kann. Bei höheren oder niedrigeren Anteilen der dritten oder weiteren Legierungskomponente sind die Anteile an Iridium und Rhodium entsprechend anzupassen.

[0030] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand der Ausführungsbeispiele detailliert beschrieben worden ist, ist es für den Fachmann selbstverständlich, dass die Erfindung nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt ist, sondern dass vielmehr Abwandlungen in der Weise möglich sind, dass einzelne Merkmale weggelassen oder andersartige Kombinationen von Merkmalen verwirklicht werden können, ohne dass der Schutzbereich der beigefügten Ansprüche verlassen wird. Die vorliegende Erfindung schließt sämtliche Kombinationen der vorgestellten Einzelmerkmale mit ein.

Patentansprüche

1. Wärmedämmschutzschichtsystem für ein temperaturbelastetes Bauteil, insbesondere für eine Komponente einer Strömungsmaschine mit einer Haftvermittlerschicht (11), einer inneren Keramikschiicht (12), einer metallischen Barrierschicht (13) und einer äußeren Keramikschiicht (14),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Haftvermittlerschicht (11) und die metallische Barrierschicht (13) jeweils aus einer Iridium - Rhodium - Legierung gebildet sind.
2. Wärmedämmschutzschichtsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Haftvermittlerschicht (11) und die metallische Barrierschicht (13) aus identischen Materialien gebildet sind.

3. Wärmedämmschutzschichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Iridium - Rhodium - Legierung 89 bis 99 Gew.%, insbesondere 92 bis 96 Gew.% Iridium und 1 bis 11 Gew.%, insbesondere 4 bis 8 Gew.% Rhodium aufweist. 5

4. Wärmedämmschutzschichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Iridium - Rhodium - Legierung als Legierungsbestandteil mindestens ein Element aus der Gruppe aufweist, die Nickel, Kobalt, Niob, Aluminium und Zirkon umfasst. 15

5. Wärmedämmschutzschichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die innere Keramikschicht (12) mit Yttriumoxid und/oder Magnesiumoxid stabilisiertes Zirkonoxid umfasst. 20

6. Wärmedämmschutzschichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet, dass
 die äußere Keramikschicht (14) eine Opferschicht ist, die Aluminiumoxid und/oder Scandiumoxid und/oder Siliziumoxid umfasst. 30

7. Bauteil einer Strömungsmaschine mit einer Wärmedämmschutzschichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

8. Bauteil nach Anspruch 7, 35
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Bauteil (1) aus einer Nickel - oder Kobaltlegierung, insbesondere einer Nickelbasis - Superlegierung oder Kobaltbasis - Superlegierung gebildet ist. 40

45

50

55

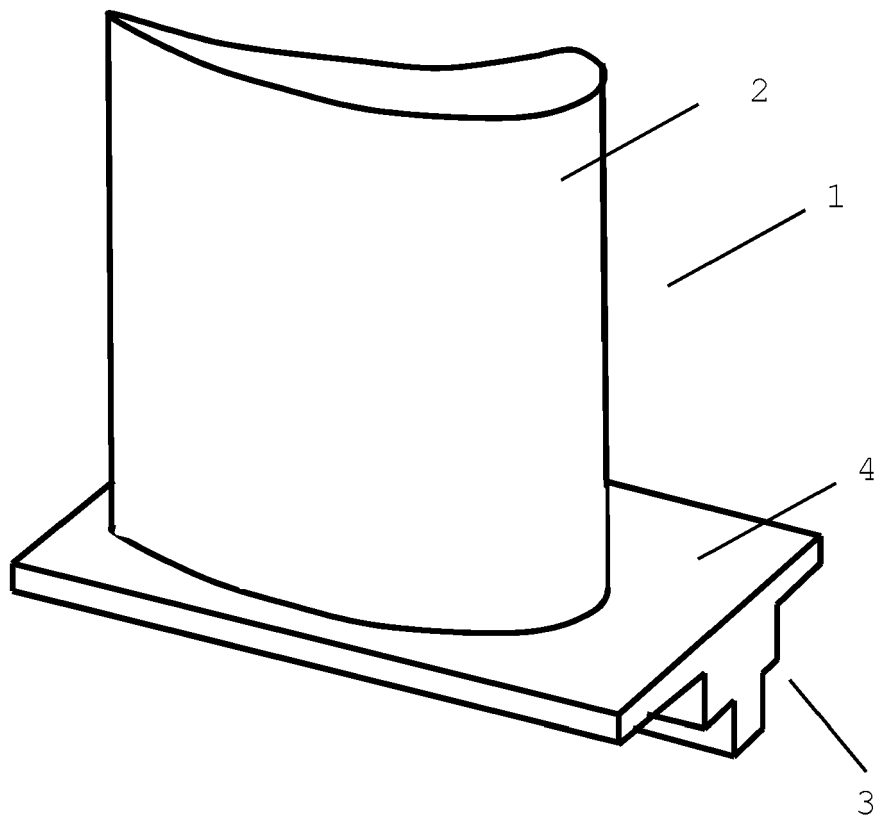


Fig. 1

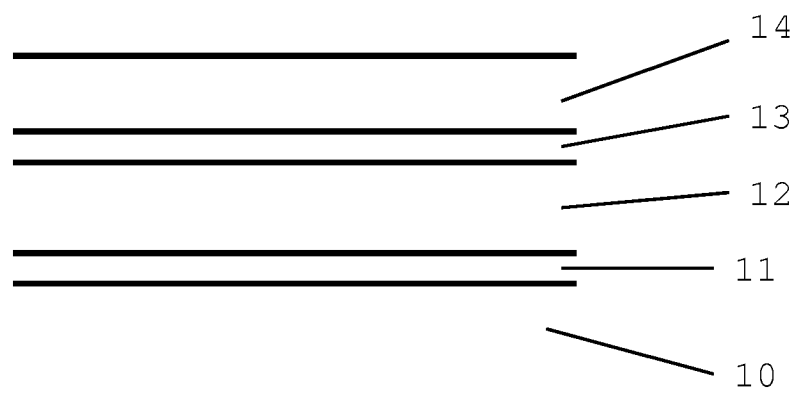


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 15 6882

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 273 680 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 8. Januar 2003 (2003-01-08)	1,2,5,7,8	INV. C23C28/00
Y	* Absätze [0013] - [0018]; Abbildung 2 *	3,4,6	
Y	EP 1 522 608 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 13. April 2005 (2005-04-13) * Absatz [0026] *	3,4	
Y	WO 97/01436 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 16. Januar 1997 (1997-01-16) * Seite 10, Zeile 14 - Seite 11, Zeile 4 *	6	
A	DARLING A S: "High Temperature Behaviour of Iridium-Rhodium Alloys - Oxidation Resistance and Compatibility", PLATINUM METALS REVIEW, Bd. 11, Nr. 2, April 1967 (1967-04), Seiten 53-55, XP055125444, Johnson Matthey Plc, Royston [GB] ISSN: 0032-1400 * das ganze Dokument *	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C23C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2014	Prüfer Hoyer, Wolfgang
KATEGORIE DER GENANTEN 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 15 6882

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-06-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1273680	A2	08-01-2003	AT	468425 T	15-06-2010
			EP	1273680 A2	08-01-2003
			JP	2003055756 A	26-02-2003
			SG	102661 A1	26-03-2004
			US	2003008170 A1	09-01-2003
			US	2004258946 A1	23-12-2004

EP 1522608	A2	13-04-2005	EP	1522608 A2	13-04-2005
			US	2005079368 A1	14-04-2005
			US	2007020399 A1	25-01-2007

WO 9701436	A1	16-01-1997	CH	690582 A5	31-10-2000
			DE	19680503 B3	09-01-2014
			DE	19680503 T1	08-01-1998
			IN	187269 A1	16-03-2002
			JP	4245661 B2	25-03-2009
			JP	H10505299 A	26-05-1998
			US	5914189 A	22-06-1999
			WO	9701436 A1	16-01-1997

EPO FORM P0481

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

- US 5914189 A [0006]