

(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

10. Oktober 2013 (10.10.2013)



WIPO | PCT



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2013/149606 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C23C 22/20 (2006.01) C23C 22/74 (2006.01)

C04B 28/34 (2006.01) F01D 5/28 (2006.01)

C09D 5/10 (2006.01) C23C 10/18 (2006.01)

C09D 5/12 (2006.01) C23C 10/30 (2006.01)

C23C 22/22 (2006.01) C23C 10/58 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/000142

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. März 2013 (13.03.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 006 656.2 3. April 2012 (03.04.2012) DE

(71) Anmelder: MTU AERO ENGINES GMBH [DE/DE];
Dachauer Strasse 665, 80995 München (DE).

(72) Erfinder: STAPEL, Martin; Volkartstrasse 41, 80636
München (DE). LOPEZ LAVERNIA, Natividad;
Hohentwielstrasse 6, 80993 München (DE). NIEGL, Max;
Betzenweg 53a, 81247 München (DE). MORANT, Max;
Bahnhofstrasse 3, 83229 Aschau (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, 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.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
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, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— 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)

(54) Title: CR (VI)-FREE ANTI-CORROSION LAYERS OR ADHESIVE LAYERS WHICH CONTAIN A SOLUTION COMPRISING
PHOSPHATE IONS AND METAL POWDER, THE METAL POWDER BEING AT LEAST PARTIALLY COATED WITH SI OR SI ALLOYS

(54) Bezeichnung : CR (VI)-FREIE KORROSIONSSCHUTZSCHICHTEN ODER HAFTSCHICHTEN MIT EINER LÖSUNG, DER
PHOSPHAT-IONEN UND METALLPULVER UMFASST, WOBEI DAS METALLPULVER ZUMINDEST TEILWEISE MIT SI ODER SI-
LEGIERUNGEN BESCHICHTET IST

(57) Abstract: The present invention relates to a coating material for the production of an anti-corrosion and/or adhesion promoter
layer, which material comprises metal powder and a phosphate-ion-containing solution as the binder, the metal powder being at least
partially coated with Si or Si alloys or the binder consisting of phosphoric acid and metal phosphates and being substantially free of
chromates. The invention further relates to a method for producing an anti-corrosion and/or adhesion promoter layer, comprising the
following steps: Providing a coating material, such as indicated above, applying the coating material to a component surface on
which the anti-corrosion and/or adhesion promoter layer is to be created, and drying and/or hardening by way of a heat treatment at a
first temperature.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Beschichtungsstoff zur Herstellung einer Korrosionsschutz-
und/oder Haftvermittlerschicht, der Metallpulver und eine Phosphat-Ionen enthaltende Lösung als Bindemittel umfasst, wobei das
Metallpulver zumindest teilweise mit Si oder Si-Legierungen beschichtet ist oder das Bindemittel aus Phosphorsäure und
Metallphosphaten besteht und im Wesentlichen frei von Chromaten ist. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur
Herstellung einer Korrosionsschutz- und/oder Haftvermittlerschicht, welches die folgenden Schritte aufweist: Bereitstellung eines
Beschichtungsstoffes, wie oben angegeben, Auftragen des Beschichtungsstoffes auf einer Bauteilfläche, an der die
Korrosionsschutz- und/oder Haftvermittlerschicht erstellt werden soll, Trocknung und/oder Aushärtung mit einer Wärmebehandlung
bei einer ersten Temperatur.



WO 2013/149606 A1

CR(VI) - FREIE KORROSIONSSCHUTZSCHICHTEN ODER HAFTSCHICHTEN MIT EINER LÖSUNG, DER PHOSPHAT-IONEN UND METALLPULVER UMFASST, WOBEI DAS METALLPULVER ZUMINDEST TEILWEISE MIT SI ODER SI-LEGIERUNGEN BESCHICHTET IST.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

GEBIET DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Beschichtungsstoff sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Korrosionsschutz - und/oder Haftvermittlerschicht.

STAND DER TECHNIK

Bei metallischen Bauteilen, die hohen Temperaturen und/oder korrosiven Medien ausgesetzt sind, wie beispielsweise Komponenten von Strömungsmaschinen in Form von stationären Gasturbinen oder Flugtriebwerken, müssen die metallischen Oberflächen vor Oxidations- und/oder Korrosionsangriff geschützt werden. Hierzu sind im Stand der Technik eine Vielzahl unterschiedlicher Schichtsysteme bekannt.

Unter anderem werden auch Phosphatschichten eingesetzt, bei denen durch eine Lösung, die Phosphat - Ionen enthält, schwer lösliche Phosphate an der zu schützenden Metalloberfläche ausgefällt werden, so dass eine Schutzschicht entsteht, die fest mit dem zu schützenden metallischen Werkstoff verbunden ist und von daher auch als Haftvermittlerschicht für zusätzliche auf der Phosphatschicht angeordnete Schutzschichten dienen kann.

Bei dieser Art der Beschichtung der metallischen Oberfläche können zusätzlich Metall - Kationen aus der Phosphatlösung zum Schichtaufbau beitragen und eine Korrosionsschutzwirkung bereitstellen. Beispielsweise können Aluminiumionen bzw. Aluminiumpartikel in der Phosphatlösung vorgesehen sein, um eine Aluminiumanreicherung in der zu bildenden Korrosionsschutz -und/ oder Haftvermittlerschicht auf Phosphat - Basis zu erzielen, wobei das Aluminium durch Bildung einer langsam wachsenden Aluminiumoxidschicht zum Korrosionsschutz beitragen kann. Ein Beispiel für einen derartigen Beschichtungsstoff ist in der US-Patentschrift US 3,248,251 gegeben.

Ein derartiger Beschichtungsstoff enthält üblicherweise zusätzlich Chromate um eine Stabilisierung der Phosphatlösung zu ermöglichen. Ansonsten kann es insbesondere bei der Anwesenheit von metallischen Partikeln, wie beispielsweise Aluminiumpulver in der Phosphatlösung zu Reaktionen der Phosphorsäure mit dem Metallpulver bzw. Aluminiumpulver kommen. Allerdings sind Chromate und insbesondere Chrom(VI) - Ionen giftig und gesundheitsgefährdend, so dass bereits Anstrengungen unternommen worden sind, Chromate aus derartigen Beschichtungsstoffen zu entfernen. Ein Beispiel ist in der US 6,368,394 B1 gegeben, in welcher eine Beschichtungszusammensetzung vorgeschlagen wird, die Wasser, Phosphat - Ionen, Borat - Ionen und Aluminium - Ionen umfasst und einen PH - Wert im Bereich von 1,4 bis 2,2 aufweist.

Gleichwohl besteht weiterhin ein Bedarf, einen Beschichtungsstoff für ein Verfahren zur Herstellung einer Korrosionsschutz – und/oder Haftvermittlerschicht auf Phosphatbasis sowie ein entsprechendes Verfahren bereitzustellen, bei welchen sowohl einerseits die Stabilität des Beschichtungsstoffes für die Beschichtung auf Phosphatbasis gewährleistet wird und andererseits zudem eine wirksame und effektive Schichtbildung auf dem zu schützenden metallischen Bauteil erzielt wird.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

AUFGABE DER ERFINDUNG

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Zusammensetzung bzw. einen Beschichtungsstoff und ein Verfahren zur Herstellung einer Korrosionsschutz – und/oder Haftvermittlerschicht bereitzustellen, bei welchen die oben genannten Anforderungen erfüllt werden. Insbesondere soll eine Zusammensetzung bzw. ein Beschichtungsstoff zur Behandlung einer metallischen Oberfläche bereitgestellt werden, der Phosphat - Ionen in einer Lösung umfasst, um als Binder zu wirken, wobei zusätzlich Metallpartikel enthalten sein sollen, die jedoch ohne Zusatz von Chrom(VI) - Ionen stabil in der Phosphatlösung aufgenommen sein sollen. Darüber hinaus soll ein Verfahren zur Herstellung einer Korrosionsschutz -und/oder Haftvermittlerschicht unter Verwendung einer Zusammensetzung auf Phosphatbasis bereit gestellt werden, welches eine zuverlässige und effektive Herstellung entsprechender Korrosionsschutz –und/oder Haftvermittlerschichten ermöglicht.

TECHNISCHE LÖSUNG

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Beschichtungsstoff mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder 4 sowie einem Verfahren zur Herstellung einer Korrosionsschutz - und/oder Haftvermittlerschicht mit den Merkmalen des Anspruchs 7. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung schlägt nach einem ersten Aspekt vor, einen Beschichtungsstoff bereitzustellen, bei dem die Stabilität der Beschichtungsstoff - Zusammensetzung und insbesondere der metallischen Anteile, wie beispielsweise von Aluminiumanteilen dadurch erhöht wird, dass ein Metallpulver und insbesondere ein Aluminium - haltiges Pulver in dem Beschichtungsstoff eingesetzt wird, das zumindest teilweise mit Silizium oder einer Si - Legierung beschichtet ist.

Das Metallpulver kann insbesondere ein Aluminium - haltiges Pulver sein, so dass Aluminium in die Korrosionsschutz – und/oder Haftvermittlerschicht eingebaut wird, um dadurch die Korrosionsbeständigkeit zu verbessern.

Die mit Silizium beschichteten Aluminium - haltigen Pulverpartikel können bezüglich des Aluminiumkerns reine Aluminiumpartikel im Sinne eines technisch reinen Aluminiums oder Aluminiumlegierungs-

partikel sein. Die mit Silizium beschichteten Aluminiumpulverpartikel können bezüglich des Aluminiumkerns identisch zu den weiteren, Aluminium -haltigen Pulverpartikeln der Beschichtungsstoff - Zusammensetzung sein oder sich von diesen in Größe, Form und Zusammensetzung unterscheiden. Dies gilt entsprechend auch für Metallpulver, die aus anderen Metallen als Aluminium oder aus Metalllegierungen bestehen, die keine Al - Legierungen sind.

Das im Beschichtungsstoff enthaltene Metallpulver kann zu 60% bis 99% Aluminiumpulver, insbesondere zu 70% bis 80%, vorzugsweise zu 75% Aluminiumpulver sein, während der Rest des Metallpulvers mit Silizium beschichtetes Aluminiumpulver sein kann. Die Prozentangaben können sich hierbei sowohl auf Gewichtsprozent als auch auf Volumenprozent beziehen, wobei die entsprechenden Anteile von unbeschichtetem Metallpulver zu beschichtetem Metallpulver auch für Metallpulver aus anderen Metallen als Aluminium oder anderen Legierungen als Al - Legierungen gilt.

Das Bindemittel in Form der Phosphat - Ionen enthaltenden Lösung kann 1 bis 10 % Magnesiumphosphat, 1 bis 10 % Aluminiumphosphat und 80 bis 90 % Phosphorsäure umfassen, wobei sich die Prozentangaben wiederum auf Volumenprozent oder Gewichtsprozent beziehen können.

Bei einem derartigen Bindemittel rein auf Phosphatbasis kann als Metallpulver auch reines Aluminiumpulver verwendet werden, so dass hierfür nach einem weiteren Aspekt der Erfindung unabhängig und selbstständig Schutz begehrt wird.

Das Mischungsverhältnis zwischen Metallpulver und Bindemittel kann so gewählt werden, dass auf 10 Gewichtsanteile Bindemittel 5 bis 10, insbesondere 6 bis 8 Gewichtsanteile Metallpulver kommen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, für den unabhängig und in Kombination mit anderen Aspekten der Erfindung Schutz begehrt wird, wird ein Verfahren zur Herstellung einer Korrosionsschutz –und/oder Haftvermittlerschicht vorgeschlagen, bei welchem ein Beschichtungsstoff, wie oben beschrieben, eingesetzt wird. Der entsprechende Beschichtungsstoff wird beispielsweise durch Streichen, Eintauchen des entsprechenden Bauteils in den Beschichtungsstoff oder durch Spritzen des Beschichtungsstoffs auf die Bauteilfläche aufgetragen, an der die Korrosionsschutz –und/oder Haftvermittlerschicht erzeugt werden soll. Die so mit Beschichtungsstoff behandelte oder versehene Bauteilfläche wird einer Wärmebehandlung bei einer ersten Temperatur unterzogen, um den Beschichtungsstoff zu trocknen und/oder auszuhärten bzw. die Phosphate zu polymerisieren. Danach kann eine weitere Wärmebehandlung bei einer zweiten Temperatur, die höher ist als die erste Temperatur, erfolgen.

Die erste Temperatur kann beispielsweise im Bereich von 250°C bis 400°C, vorzugsweise 300°C bis 350°C gewählt werden, während die zweite Temperatur im Bereich von 500°C bis 600°C, vorzugsweise 550°C bis 570°C gewählt werden kann.

Vor dem Aufbringen des Beschichtungsstoffes auf die zu behandelnde Bauteiloberfläche kann diese mit Partikel gestrahlt werden, um eine metallische und saubere Oberfläche zu erhalten, wobei insbesondere Aluminiumoxidpartikel zum Einsatz kommen können.

Der Beschichtungsstoff kann unmittelbar vor der Anwendung durch Mischen der Pulverpartikel mit der die Phosphat - Ionen enthaltenden Lösung hergestellt werden, um so die Wirksamkeit und Effektivität der Phosphat - Ionen für die Behandlung der zu beschichtenden, metallischen Oberfläche zu erhalten.

Die erzeugte Schicht kann nach der Durchführung der ersten und/oder zweiten Wärmebehandlung versiegelt- und/oder verdichtet werden.

Die entsprechende Beschichtung bzw. Behandlung kann insbesondere bei Bauteilen aus Stahl vorgesehen werden, die eine Einsatztemperatur von bis zu 600°C aufweisen können. Neben der Beschichtung von Stahl können auch andere metallische Werkstoffe, wie z.B. Nickelbasislegierungen beschichtet werden, insbesondere wenn die Schicht als Grundsicht ("bond coat") für thermische Spritzschichten oder Klebstoffe eingesetzt wird und/oder die Bauteile für Betriebstemperaturen unter 600° eingesetzt werden.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

Eine Chrom(VI) - freie Zusammensetzung nach einem Ausführungsbeispiel umfasst 75 Gew.-% Aluminiumpulverpartikel und 25 Gew.-% mit Silizium beschichtete Aluminiumpulverpartikel. Diese werden in eine Phosphat - Ionen enthaltende Lösung dispergiert, so dass die Phosphat - Ionen enthaltende Lösung als Bindemittel dient. Es kann aber auch reines AL-Pulver verwendet werden.

Ein derartiger Beschichtungsstoff wird auf einer mit Aluminiumoxidpartikeln gestrahlten Oberfläche aufgespritzt oder gepinselt und zur Trocknung und/oder Aushärtung bei ca. 320°C solange temperiert, bis der Binder getrocknet und/oder gehärtet ist und die schwerlöslichen Phosphate polymerisiert sind.

Danach kann eine weitere Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 560°C durchgeführt werden und eine entsprechende hergestellte Schicht kann zusätzlich versiegelt und/oder verdichtet werden. Darüber hinaus kann auf der entsprechend erzeugten Schicht eine weitere Korrosions- und/oder Oxidationsschutzschicht aufgebracht werden, beispielsweise in Form einer thermischen Spritzschicht. Entsprechend kann die gemäß der vorliegenden Erfindung erzeugte Schicht als Grundsicht ("bond coat") für thermische Spritzschichten eingesetzt werden. Falls die Schicht als Grundsicht („Bond coat“) für thermische Spritzschichten oder für Klebstoffe verwendet wird, können Bauteile aus beliebigen Legierungen (wie z.B. Ni - Basis - Legierungen) verwendet werden. Die Bauteiltemperatur muss dann aber bei oder unter 600 °C (Betriebstemperatur) bleiben.

Obwohl die vorliegende Erfindung bezüglich des Ausführungsbeispiels detailliert beschrieben worden ist, ist die Erfindung nicht auf dieses Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern kann Abwandlungen,

wie beispielsweise das Weglassen einzelner Merkmale oder die Kombination unterschiedlicher Merkmale umfassen, solange der Schutzbereich der beigefügten Ansprüche nicht verlassen wird. Die vorliegende Offenbarung umfasst sämtliche Kombinationen aller vorgestellter Einzelmerkmale.

Patentansprüche

1. Beschichtungsstoff zur Herstellung einer Korrosionsschutz - und/oder Haftvermittlerschicht, der Metallpulver und eine Phosphat - Ionen enthaltende Lösung als Bindemittel umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Metallpulver zumindest teilweise mit Si oder Si - Legierungen beschichtet ist.
2. Beschichtungsstoff nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Metallpulver Al - haltiges Pulver umfasst, welches technisch reines Aluminium oder Al - Legierungen umfasst.
3. Beschichtungsstoff nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Metallpulver Al - Pulver und mit Si beschichtetes Al - Pulver mit Anteilen von 60 % bis 99 % Al - Pulver, insbesondere 65 % bis 90 % Al - Pulver, vorzugsweise 70 % bis 80 % Al - Pulver und 1 % bis 40 %, insbesondere 10 % bis 35 %, vorzugsweise 20 % bis 30 % mit Si beschichtetes Al - Pulver aufweist.
4. Beschichtungsstoff zur Herstellung einer Korrosionsschutz - und/oder Haftvermittlerschicht, der Metallpulver und eine Phosphat - Ionen enthaltende Lösung als Bindemittel umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Metallpulver Al - haltiges Pulver umfasst, welches technisch reines Aluminium oder Al - Legierungen umfasst, und das Bindemittel aus Phosphorsäure und Metallphosphaten besteht und im Wesentlichen frei von Chromaten ist.
5. Beschichtungsstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bindemittel 1 bis 10 % Magnesiumphosphat, 1 bis 10 % Aluminiumphosphat und 80 bis 90 % Phosphorsäure aufweist.
6. Beschichtungsstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
Mischungsverhältnis zwischen Metallpulver und Bindemittel so gewählt ist, dass auf 10 Gewichtsanteile Bindemittel 5 bis 10, insbesondere 6 bis 8 Gewichtsanteile Metallpulver kommen.
7. Verfahren zur Herstellung einer Korrosionsschutz - und/oder Haftvermittlerschicht, welches die folgenden Schritte aufweist:
Bereitstellung eines Beschichtungsstoffes nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
Auftragen des Beschichtungsstoffes auf einer Bauteilfläche, an der die Korrosionsschutz - und/oder Haftvermittlerschicht erzeugt werden soll,
Trocknung und/oder Aushärtung mit einer Wärmebehandlung bei einer ersten Temperatur.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass

vor dem Auftragen des Beschichtungsstoffes die zu behandelnde Oberfläche mit Partikeln gestrahlt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Partikel Aluminiumoxid - Partikel sind.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Temperatur im Bereich von 250°C bis 400°C, vorzugsweise 300°C bis 350°C gewählt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine weitere Wärmebehandlung bei einer zweiten Temperatur im Bereich von 500°C bis 600°C, vorzugsweise 550°C bis 570°C durchgeführt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Beschichtungsstoff unmittelbar vor der Anwendung durch Mischen der Pulverpartikel mit der Phosphat - Ionen enthaltenden Lösung hergestellt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
nach der oder den Wärmebehandlungen die erzeugte Schicht versiegelt und/oder verdichtet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
es bei der Beschichtung von Stahl, insbesondere bei der Beschichtung von Stahlbauteilen von Gasturbinen oder Flugtriebwerken eingesetzt wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/000142

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
INV.	C23C22/20	C04B28/34	C09D5/10	C09D5/12
	C23C22/74	F01D5/28	C23C10/18	C23C10/30
ADD.				C23C22/22
				C23C10/58
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 C04B C09D F01D B22F				
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 practicable, search terms used)				
EPO-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages			Relevant to claim No.
Y	US 2002/017164 A1 (ENDO YASUHIKO [JP] ET AL) 14 February 2002 (2002-02-14) the whole document			1,2,4-8, 10-14
Y	WO 2005/052211 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]; ALBRECHT ANTON [DE]; WYDRA GERHARD [DE]) 9 June 2005 (2005-06-09) the whole document			1,2,4,7, 10-14
Y	EP 1 700 930 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 13 September 2006 (2006-09-13) the whole document			1,2,4-9, 12-14
Y	EP 1 700 929 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 13 September 2006 (2006-09-13) the whole document			1,2,4-9, 12-14
	----- -/-			
☒ 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 application or patent 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			Date of mailing of the international search report	
14 August 2013			27/08/2013	
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 Handrea-Haller, M	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2013/000142

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 933 446 A1 (SERMATECH INT INC [US] SERMATECH INTERNAT INC [US]) 4 August 1999 (1999-08-04) the whole document -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2013/000142

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002017164	A1	14-02-2002	JP 4298901 B2 22-07-2009
			JP 2002047433 A 12-02-2002
			US 2002017164 A1 14-02-2002
WO 2005052211	A1	09-06-2005	DE 10355234 A1 30-06-2005
			EP 1687458 A1 09-08-2006
			US 2007231586 A1 04-10-2007
			WO 2005052211 A1 09-06-2005
EP 1700930	A1	13-09-2006	EP 1700930 A1 13-09-2006
			US 2006204666 A1 14-09-2006
EP 1700929	A1	13-09-2006	EP 1700929 A1 13-09-2006
			US 2006204665 A1 14-09-2006
EP 0933446	A1	04-08-1999	CA 2249383 A1 03-08-1999
			DE 933446 T1 08-06-2000
			DE 69813760 D1 28-05-2003
			DE 69813760 T2 18-03-2004
			EP 0933446 A1 04-08-1999
			US 6074464 A 13-06-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/000142

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C23C22/20 C04B28/34 C09D5/10 C09D5/12 C23C22/22 C23C22/74 F01D5/28 C23C10/18 C23C10/30 C23C10/58 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C23C C04B C09D F01D B22F		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2002/017164 A1 (ENDO YASUHIKO [JP] ET AL) 14. Februar 2002 (2002-02-14) das ganze Dokument	1,2,4-8, 10-14
Y	WO 2005/052211 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]; ALBRECHT ANTON [DE]; WYDRA GERHARD [DE]) 9. Juni 2005 (2005-06-09) das ganze Dokument	1,2,4,7, 10-14
Y	EP 1 700 930 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 13. September 2006 (2006-09-13) das ganze Dokument	1,2,4-9, 12-14
Y	EP 1 700 929 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 13. September 2006 (2006-09-13) das ganze Dokument	1,2,4-9, 12-14
	- / - -	
☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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 14. August 2013		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 27/08/2013
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 Handrea-Haller, M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 933 446 A1 (SERMATECH INT INC [US] SERMATECH INTERNAT INC [US]) 4. August 1999 (1999-08-04) das ganze Dokument -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/000142

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2002017164	A1	14-02-2002	JP	4298901 B2	22-07-2009
			JP	2002047433 A	12-02-2002
			US	2002017164 A1	14-02-2002

WO 2005052211	A1	09-06-2005	DE	10355234 A1	30-06-2005
			EP	1687458 A1	09-08-2006
			US	2007231586 A1	04-10-2007
			WO	2005052211 A1	09-06-2005

EP 1700930	A1	13-09-2006	EP	1700930 A1	13-09-2006
			US	2006204666 A1	14-09-2006

EP 1700929	A1	13-09-2006	EP	1700929 A1	13-09-2006
			US	2006204665 A1	14-09-2006

EP 0933446	A1	04-08-1999	CA	2249383 A1	03-08-1999
			DE	933446 T1	08-06-2000
			DE	69813760 D1	28-05-2003
			DE	69813760 T2	18-03-2004
			EP	0933446 A1	04-08-1999
			US	6074464 A	13-06-2000
