

(19)



(11)

**EP 2 063 072 A3**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
**09.03.2011 Patentblatt 2011/10**

(51) Int Cl.:  
**F01D 11/12** <sup>(2006.01)</sup> **F01D 11/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**C23C 24/04** <sup>(2006.01)</sup> **C23C 30/00** <sup>(2006.01)</sup>

(43) Veröffentlichungstag A2:  
**27.05.2009 Patentblatt 2009/22**

(21) Anmeldenummer: **08169608.0**

(22) Anmeldetag: **21.11.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT  
RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

(30) Priorität: **23.11.2007 DE 102007056452**

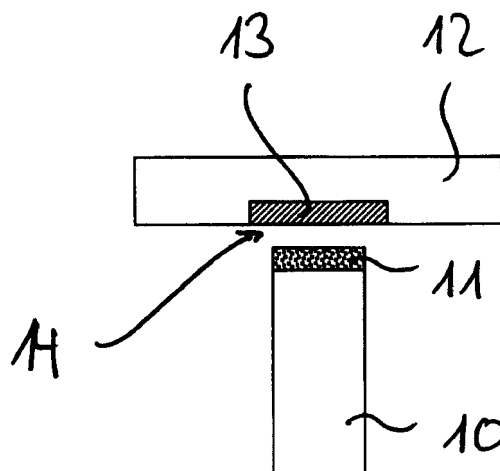
(71) Anmelder: **MTU Aero Engines GmbH  
80995 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Hertter, Manuel**  
**81247 München (DE)**  
• **Jakimov, Andreas**  
**80997 München (DE)**  
• **Schneiderbanger, Stefan**  
**85232 Lauterbach (DE)**  
• **Stolle, Ralf**  
**82515 Wolfratshausen (DE)**  
• **Wachter, Wolfgang**  
**80799 München (DE)**

(54) **Dichtsystem einer Turbomaschine und Verfahren zum Aufbringen einer Schutzschicht auf ein Bauteil dieser Turbomaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Dichtsystem für Verdichtermodule einer Turbomaschine, insbesondere einer Gasturbine, nämlich zur Abdichtung eines Spalts zwischen einem rotierenden Bauteil (10), insbesondere einer rotorseitigen Laufschaufel, und einem feststehenden Bauteil (12), insbesondere einem statordseitigen Gehäuse, wobei dem feststehenden Bauteil (12) ein Einlaufbelag (13) und dem rotierenden Bauteil (10) eine in den Einlaufbelag (12) einlaufende Panzerung (11) zugeordnet ist. Erfindungsgemäß ist a) das rotierende Bauteil

(10) aus einem relativ weichen Werkstoff, nämlich aus einer Titanbasislegierung oder einer Aluminiumbasislegierung oder einer Magnesiumbasislegierung, hergestellt; b) die dem rotierenden Bauteil (10) zugeordnete Panzerung (11) aus einem relativ harten Werkstoff, nämlich aus einer Nickelbasislegierung oder Eisenbasislegierung, hergestellt; und c) der dem feststehenden Bauteil (12) zugeordnete Einlaufbelag (13) aus einem erosionsbeständigen Werkstoff hergestellt, der eine geringere Härte als der relativ harte Werkstoff der Panzerung aufweist.



**EP 2 063 072 A3**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 08 16 9608

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                 | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)                       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2005/056878 A2 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]; DAEUBLER MANFRED A [DE]; SCHWEITZER KLAUS) 23. Juni 2005 (2005-06-23)                | 1-7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INV.<br>F01D11/12<br>F01D11/00<br>C23C24/04<br>C23C30/00 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Zusammenfassung *<br>* Seite 1, Zeile 25 - Zeile 28 *<br>* Seite 6, Zeile 23 - Zeile 25 *<br>* Abbildung 1 *                      | 8-10,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | GB 2 282 856 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 19. April 1995 (1995-04-19)                                                          | 1-7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Seite 2, Zeile 26 - Zeile 28 *<br>* Seite 3, Zeile 13 - Zeile 15 *<br>* Seite 6, Zeile 35 - Seite 7, Zeile 1 *<br>* Abbildung 6 * | 8-10,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 391 537 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 25. Februar 2004 (2004-02-25)                                                       | 1-7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Absatz [0048] *<br>* Absatz [0063] *<br>* Absatz [0070] *<br>* Abbildung 2 *                                                      | 8-10,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | GB 2 125 119 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 29. Februar 1984 (1984-02-29)                                                             | 1-7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | C23C<br>F01D<br>F04D                                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Seite 2, Zeile 20 - Zeile 24 *<br>* Seite 2, Zeile 41 - Zeile 64 *<br>* Abbildung 1 *                                             | 8-10,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 0 292 250 A1 (UNION CARBIDE CORP [US]) 23. November 1988 (1988-11-23)                                                            | 1-7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Spalte 2, Zeile 33 - Zeile 34 *<br>* Abbildungen 5,6,7 *                                                                          | 8-10,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2006/207094 A1 (ALLEN DAVID B [US] ET AL) 21. September 2006 (2006-09-21)                                                        | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Zusammenfassung *                                                                                                                 | 8,10,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----<br>-/--                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br>25. Januar 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prüfer<br>Rapenne, Lionel                                |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                     | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                          |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 08 16 9608

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 1 674 594 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 28. Juni 2006 (2006-06-28)                         | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * Absatz [0003] *                                                                                  | 8-10,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -----                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2004/137259 A1 (PABLA SURINDER SINGH [US] ET AL) 15. Juli 2004 (2004-07-15)<br>* Abbildung 2A * | 1-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -----                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 1 291 494 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 12. März 2003 (2003-03-12)<br>* Abbildung 3 *                | 1-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -----                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Recherchenort<br><b>München</b>                                                                    | Abschlußdatum der Recherche<br><b>25. Januar 2011</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br><b>Rapenne, Lionel</b>   |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                    | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 16 9608

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.

25-01-2011

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |               | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| WO 2005056878                                      | A2 | 23-06-2005                    | CA                                | 2547530 A1    | 23-06-2005                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 10356953 A1   | 30-06-2005                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 1689910 A2    | 16-08-2006                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2008282933 A1 | 20-11-2008                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| GB 2282856                                         | A  | 19-04-1995                    | DE                                | 4436186 A1    | 04-05-1995                    |
|                                                    |    |                               | FR                                | 2711181 A1    | 21-04-1995                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 3836889 B2    | 25-10-2006                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 7180502 A     | 18-07-1995                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 5476363 A     | 19-12-1995                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| EP 1391537                                         | A1 | 25-02-2004                    | CN                                | 1463302 A     | 24-12-2003                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 02097160 A1   | 05-12-2002                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 3902179 B2    | 04-04-2007                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2004091627 A1 | 13-05-2004                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| GB 2125119                                         | A  | 29-02-1984                    | BE                                | 897337 A1     | 14-11-1983                    |
|                                                    |    |                               | CA                                | 1246111 A1    | 06-12-1988                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 3326535 A1    | 01-03-1984                    |
|                                                    |    |                               | ES                                | 8405910 A1    | 01-10-1984                    |
|                                                    |    |                               | FR                                | 2531491 A1    | 10-02-1984                    |
|                                                    |    |                               | IL                                | 69236 A       | 23-12-1990                    |
|                                                    |    |                               | IT                                | 1164320 B     | 08-04-1987                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 1477889 C     | 27-01-1989                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 59043265 A    | 10-03-1984                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 63023428 B    | 16-05-1988                    |
|                                                    |    |                               | MX                                | 162129 A      | 01-04-1991                    |
|                                                    |    |                               | NL                                | 8302477 A     | 01-03-1984                    |
|                                                    |    |                               | SE                                | 453848 B      | 07-03-1988                    |
|                                                    |    |                               | SE                                | 8303868 A     | 10-02-1984                    |
|                                                    |    |                               | SG                                | 64986 G       | 27-03-1987                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 4566700 A     | 28-01-1986                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| EP 0292250                                         | A1 | 23-11-1988                    | CA                                | 1324166 C     | 09-11-1993                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 3869657 D1    | 07-05-1992                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 4884820 A     | 05-12-1989                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| US 2006207094                                      | A1 | 21-09-2006                    | US                                | 2007248750 A1 | 25-10-2007                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| EP 1674594                                         | A1 | 28-06-2006                    | CN                                | 1793422 A     | 28-06-2006                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 2006176882 A  | 06-07-2006                    |
|                                                    |    |                               | KR                                | 20060071871 A | 27-06-2006                    |
|                                                    |    |                               | MX                                | PA05013991 A  | 21-06-2006                    |
|                                                    |    |                               | SG                                | 123726 A1     | 26-07-2006                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2006134321 A1 | 22-06-2006                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

EP 08 16 9608

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.

25-01-2011

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2004137259 A1                                   | 15-07-2004                    | KEINE                             |                               |
| EP 1291494 A1                                      | 12-03-2003                    | DE 60203455 D1                    | 04-05-2005                    |
|                                                    |                               | DE 60203455 T2                    | 26-01-2006                    |
|                                                    |                               | FR 2829524 A1                     | 14-03-2003                    |
|                                                    |                               | US 2003062256 A1                  | 03-04-2003                    |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82