

(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
15. Januar 2009 (15.01.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/007121 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
B24B 19/14 (2006.01) **B24B 49/16** (2006.01)

(74) Anwalt: **GLAWE DELFS MOLL**; Rothenbaumchaussee
58, 20148 Hamburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/005648

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juli 2008 (10.07.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
07013719.5 12. Juli 2007 (12.07.2007) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **LUFTHANSA TECHNIK AG** [DE/DE]; Weg beim
Jäger 193, 22335 Hamburg (DE).

(72) Erfinder; und

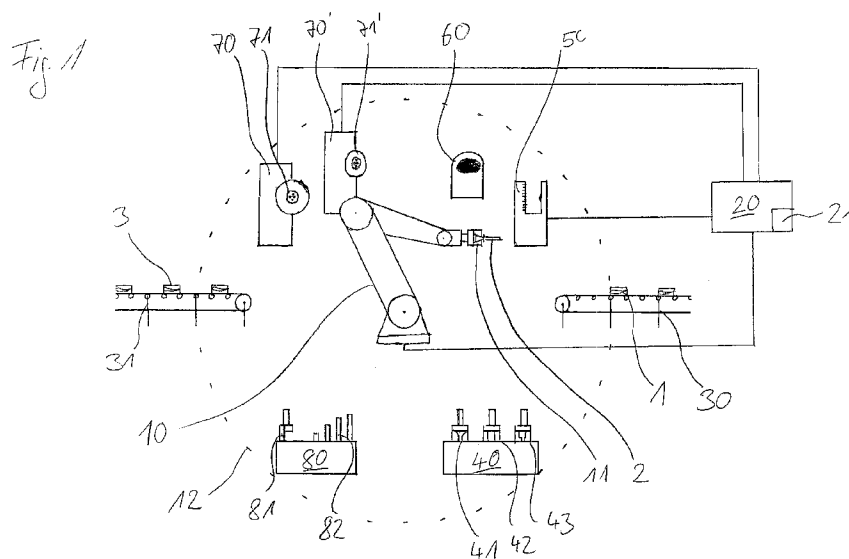
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REINMÖLLER**,
Ulf [DE/DE]; Lerchenkamp 6, 22459 Hamburg (DE).
PANTEN, Matthias [DE/DE]; Gänseblümchenweg 6,
24568 Kaltenkirchen (DE). **KERSCHBAUMER, Ernst**
[AT/DE]; Lerchenweg 3, 24568 Oersdorf (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND ARRANGEMENT FOR MAINTENANCE OF GAS-TURBINE BLADES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR INSTANDHALTUNG VON GASTURBINENSCHAUFELN



(57) Abstract: The invention relates to a method and an arrangement for re-creation of an optimized contour of the leading edges of gas-turbine blades, in which a gas-turbine blade (2) is passed by one or more grinding machine or machines (71, 71') with the aid of a computer-controlled robot (10). The desired contour is achieved by following a movement procedure which is stored in a data memory (21). The stored movement procedure is designed to convert a blade from a previously determined statistical mean wear state to a likewise previously determined or calculated design contour. The contact pressure of the gas-turbine blade on the grinding disk or disks (71, 71') is measured and is taken into account in the movement procedure of the robot (10) such that the desired design contour is achieved irrespective of the initial contour and wear of the grinding disks.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/007121 A3



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen**Recherchenberichts:**

22. Mai 2009

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Anordnung zur Wiederherstellung einer optimierten Kontur der Eintrittskanten von Gasturbinenschaufeln, bei der eine Gasturbinenschaufel (2) mit Hilfe eines computergesteuerten Roboters (10) an einer oder mehrerer Schleifmaschine (n) (71, 71') vorbeigeführt wird. Aufgrund des Nachfahrens eines in einem Datenspeicher (21) abgespeicherten Bewegungsablaufs wird die gewünschte Kontur erreicht. Der abgespeicherte Bewegungsablauf ist zur Überführung einer Schaufel aus einem vorher ermittelten statistischen mittleren Verschleißzustand in eine ebenfalls vorher ermittelte oder berechnete Designkontur ausgebildet. Der Anpressdruck der Gasturbinenschaufel an die Schleifscheibe (n) (71, 71') wird gemessen und so in dem Bewegungsablauf des Roboters (10) berücksichtigt, dass die gewünschte Designkontur unabhängig von der Ausgangskontur und Abnutzung der Schleifscheiben erreicht wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/005648

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B24B19/14 B24B49/16

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)
B24B B25J

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002 301659 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 15 October 2002 (2002-10-15)	1,2,7
Y	paragraphs [0013] - [0017], [0022] - [0031], [0047]; figures 1-8	8
Y	EP 0 483 064 A (LIECHTI & CO AG MASCHF [CH]) 29 April 1992 (1992-04-29)	8
A	page 5, lines 9-12 column 4, lines 40-51	12-15
A	EP 1 316 389 A (GEN ELECTRIC [US]) 4 June 2003 (2003-06-04)	1
A	abstract	
A	DE 35 32 667 A1 (INDEX WERKE KG HAHN & TESSKY [DE]) 26 March 1987 (1987-03-26)	2
	column 5, line 45 - column 8, line 34	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 März 2009

Date of mailing of the international search report

06/04/2009

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

Zeckau, Jochen

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/005648

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 193 314 A (WORMLEY DAVID [US] ET AL) 16 March 1993 (1993-03-16) the whole document -----	1-3, 8
A	US 2002/119730 A1 (DEAN GILBERT JOSEPH [US] ET AL) 29 August 2002 (2002-08-29) paragraphs [0012] - [0018]; figures 1-5 -----	1-8
A	GB 2 227 435 A (CENTRAX LTD [GB]) 1 August 1990 (1990-08-01) abstract -----	8, 12-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2008/005648

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☒ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

1-8, 12-15
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☒ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-8

Method for the re-creation of a gas-turbine blade, wherein the stored movement procedure is designed to convert a blade from a previously determined statistical mean wear state to a likewise previously determined or calculated design contour. Arrangement suitable for carrying out the method.

2. Claim 9

Arrangement with a robot for solving various problems.

3. Claim 10

Arrangement with a robot, wherein the axes of motion thereof are oriented such that the dead time elements are as small as possible during movements perpendicular to the grinding machine.

4. Claim 11

Arrangement with a device for measuring a workpiece.

5. Claims 12-15

Arrangement with a grinding disk which is displaceably mounted on a track in the direction of pressing.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/005648

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2002301659	A	15-10-2002	NONE	
EP 0483064	A	29-04-1992	AT 109056 T CA 2054131 A1 CS 9103240 A3 DE 59102343 D1 JP 4331060 A US 5245792 A	15-08-1994 26-04-1992 13-05-1992 01-09-1994 18-11-1992 21-09-1993
EP 1316389	A	04-06-2003	JP 2003191157 A KR 20030044820 A US 2003100242 A1	08-07-2003 09-06-2003 29-05-2003
DE 3532667	A1	26-03-1987	NONE	
US 5193314	A	16-03-1993	NONE	
US 2002119730	A1	29-08-2002	NONE	
GB 2227435	A	01-08-1990	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B24B19/14 B24B49/16

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B24B B25J

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2002 301659 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 15. Oktober 2002 (2002-10-15)	1,2,7
Y	Absätze [0013] - [0017], [0022] - [0031], [0047]; Abbildungen 1-8	8
Y	EP 0 483 064 A (LIECHTI & CO AG MASCHF [CH]) 29. April 1992 (1992-04-29)	8
A	Seite 5, Zeilen 9-12 Spalte 4, Zeilen 40-51	12-15
A	EP 1 316 389 A (GEN ELECTRIC [US]) 4. Juni 2003 (2003-06-04)	1
	Zusammenfassung	
A	DE 35 32 667 A1 (INDEX WERKE KG HAHN & TESSKY [DE]) 26. März 1987 (1987-03-26)	2
	Spalte 5, Zeile 45 - Spalte 8, Zeile 34	
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

S Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. März 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/04/2009

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

Zeckau, Jochen

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 193 314 A (WORMLEY DAVID [US] ET AL) 16. März 1993 (1993-03-16) das ganze Dokument -----	1-3,8
A	US 2002/119730 A1 (DEAN GILBERT JOSEPH [US] ET AL) 29. August 2002 (2002-08-29) Absätze [0012] - [0018]; Abbildungen 1-5 -----	1-8
A	GB 2 227 435 A (CENTRAX LTD [GB]) 1. August 1990 (1990-08-01) Zusammenfassung -----	8,12-15

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☒ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
1-8, 12-15

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

**Bemerkungen hinsichtlich
eines Widerspruchs**

- ☒ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-8

Verfahren zur Wiederherstellung einer Gasturbinenschaufel, bei dem der abgespeicherte Bewegungsablauf zur Überführung einer Schaufel aus einem vorher ermittelten statistischen mittleren Verschleisszustand in eine ebenfalls vorher ermittelte oder berechnete Designkontur ausgebildet ist. Anordnung, die sich zur Durchführung des Verfahrens eignet

2. Anspruch: 9

Anordnung mit einem Roboter zur Lösung verschiedener Aufgaben

3. Anspruch: 10

Anordnung mit einem Roboter, dessen Bewegungsachsen so ausgerichtet sind, dass die Totzeitglieder bei Bewegungen senkrecht zur Schleifmaschine möglichst gering sind

4. Anspruch: 11

Anordnung mit einer Einrichtung zum Messen eines Werkstücks

5. Ansprüche: 12-15

Anordnung mit einer Schleifscheibe, welche in Anpressrichtung auf einer Bahn verschiebbar gelagert ist

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/005648

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2002301659	A	15-10-2002	KEINE		
EP 0483064	A	29-04-1992	AT	109056 T	15-08-1994
			CA	2054131 A1	26-04-1992
			CS	9103240 A3	13-05-1992
			DE	59102343 D1	01-09-1994
			JP	4331060 A	18-11-1992
			US	5245792 A	21-09-1993
EP 1316389	A	04-06-2003	JP	2003191157 A	08-07-2003
			KR	20030044820 A	09-06-2003
			US	2003100242 A1	29-05-2003
DE 3532667	A1	26-03-1987	KEINE		
US 5193314	A	16-03-1993	KEINE		
US 2002119730	A1	29-08-2002	KEINE		
GB 2227435	A	01-08-1990	KEINE		