

(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
9. August 2012 (09.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/104347 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01D 5/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/051683

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Februar 2012 (01.02.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 003 632.6
4. Februar 2011 (04.02.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BODE, Ralf** [DE/DE];
Julius-Leber-Str. 9, 47441 Moers (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506
München (DE).

(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, CL, 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, 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,
MD, 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: TURBOCOMPRESSOR ROTOR AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) Bezeichnung : TURBOVERDICHTERLAUFRAD UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN DESSELBEN

(57) Abstract: A turbocompressor rotor for a turbocompressor for compressing process gas has a rotor body which makes contact with the process gas and which is produced entirely from a martensitic, non-rusting steel material which has 0.5 to 1.3% carbon and 26 to 30% chromium. A method for producing the turbocompressor rotor has the following steps: producing a casting model corresponding to the geometry of the rotor body by means of rapid technology, and producing a casting mould by means of the casting model; or producing a casting mould corresponding to the negative geometry of the rotor body by means of rapid technology; filling the casting mould with the liquid steel material so as to form a cast workpiece as the rotor body; completing the turbocompressor rotor with the rotor body.

(57) Zusammenfassung: Ein Turboverdichterlaufrad für einen Turboverdichter zum Verdichten von Prozessgas weist einen das Prozessgas kontaktierenden Laufradkörper auf, der durch und durch aus einem martensitischen nichtrostenden Stahlwerkstoff hergestellt ist, der 0,5 bis 1,3% Kohlenstoff und 26 bis 30% Chrom aufweist. Ein Verfahren zum Herstellen des Turboverdichterlaufrads weist die Schritte auf: Fertigen eines Gussmodells entsprechend der Geometrie des Laufradkörpers mit einer Rapid-Technologie und Herstellen einer Gussform mit dem Gussmodell; oder Fertigen einer Gussform entsprechend der negativen Geometrie des Laufradkörpers mit einer Rapid-Technologie; Einfüllen des flüssigen Stahlwerkstoffs in die Gussform zum Ausbilden eines Gusswerkstücks als den Laufradkörper; Fertigstellen des Turboverdichterlaufrads mit dem Laufradkörper.



WO 2012/104347 A1

Beschreibung

Turboverdichterlaufrad und Verfahren zum Herstellen desselben

5 Die Erfindung betrifft ein Turboverdichterlaufrad und ein Verfahren zum Herstellen des Turboverdichterlaufrads.

Turboverdichter, insbesondere in Axial- und Radialbauweise, finden im Anlagenbau zum Verdichten von Prozessgas Anwendung.
10 Das Prozessgas kann ein Gasgemisch oder typenreines Gas sein, das mit Partikeln kontaminiert ist. Diese Kontamination kann beispielsweise ihre Ursache darin haben, dass der Turboverdichter als Luftverdichter einer Luftzerlegungsanlage eingesetzt ist und die in den Turboverdichter einströmende
15 Luft Sand aus der Umgebung beinhaltet. Ebenso tritt eine Kontamination des Prozessgases mit Partikeln auf, wenn beispielsweise das Prozessgas in einem geschlossenen Prozess durch eine lose Schüttung eines Katalysators geleitet wird, wodurch von dem Prozessgas Staubpartikel des Katalysators
20 mitgerissen werden.

Zum Verdichten des Prozessgases weist der Turboverdichter mindestens ein Turboverdichterlaufrad auf, das herkömmlich auf einer Welle montiert von einem Antriebsaggregat rotiert
25 wird. Das Turboverdichterlaufrad weist einen Laufradkörper auf, der von Schaufeln gebildet ist, mit denen durch deren Rotation Arbeit auf das Prozessgas übertragen wird. Herkömmlich liegt die Drehzahl des Turboverdichterlaufrads im Bereich von mehreren tausend Umdrehungen pro Minute, wobei
30 die Schaufeln von dem Prozessgas umströmt werden.

Ist das Prozessgas mit den Partikeln kontaminiert, so treffen die Partikel insbesondere im Bereich der Vorderkanten der Schaufeln auf das Material des Laufradkörpers. In der Regel
35 ist der Härtegrad der Partikel höher als der des Materials des Laufradkörpers, so dass mit dem Auftreffen der Partikel auf den Laufradkörper ein Verschleiß des Laufradkörpermaterials einhergeht. Durch diese am

Laufwerkkörper verursachten Verschleißspuren kann das Turboverdichterlaufrad derart beschädigt sein, dass sowohl die strömungsmechanische Wirksamkeit als auch die mechanische Festigkeit des Turboverdichterlaufrads maßgeblich
5 beeinträchtigt ist.

Eine Abhilfe schafft das Vorsehen von Sieben, Filtern oder Fliehkraftabscheidern stromauf des Turboverdichters, wodurch vor Eintreten des Prozessgases in den Turboverdichter die
10 Partikel aus dem Prozessgas eliminiert werden. Diese Apparaturen sind in der Anschaffung teuer und führen zu einem energetisch ungünstigen Druckverlust in der Prozessgasströmung. Versagt ein Filter, beispielsweise weil der Filter aufgrund eines hohen Partikelauflages voll
15 geworden ist, ist das Turboverdichterlaufrad dennoch einer hohen Partikelbelastung ausgesetzt, woraus sich an dem Turboverdichterlaufrad tiefe Verschleißspuren ausbilden können.

Eine andere Abhilfe könnte beispielsweise eine Beschichtung der Schaufeln mit einem harten Material schaffen. Dadurch, dass diese Beschichtung der Partikelbelastung ausgesetzt ist, verschleißt die Beschichtung selbst. Dabei bleibt das Basismaterial der Schaufel nur so lange von der Beschichtung
25 geschützt, bis von den Partikeln die Beschichtung abgetragen ist. Außerdem kann an von den Partikeln vollständig abgetragenen Stellen der Beschichtung diese von der Prozessgasströmung unterwandert werden, wodurch ein schädliches Abheben der Beschichtung verursacht wird. Somit
30 kann der Schutz der Schaufeln mit der Beschichtung nur temporär sein.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Turboverdichterlaufrad und ein Verfahren zum Herstellen des Turboverdichterlaufrads zu
35 schaffen, wobei das Turboverdichterlaufrad eine hohe Verschleißbeständigkeit hat sowie kostengünstig in der Herstellung ist.

Die Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen dazu sind in den weiteren Patentansprüchen angegeben.

5 Das erfindungsgemäße Turboverdichterlaufrad für einen Turboverdichter zum Verdichten von Prozessgas weist einen das Prozessgas kontaktierenden Laufradkörper auf, der durch und durch aus einem nichtrostenden Stahlwerkstoff hergestellt ist, der 0,3 bis 1,2% Kohlenstoff und 12 bis 19% Chrom
10 aufweist.

Unter dem nichtrostenden Stahlwerkstoff sind „nichtrostende Stähle“ gemäß DIN EN 10027-2, Tabelle 1, Gruppe der "chemisch beständigen Stähle" zu verstehen.

15

Bevorzugt weist der Stahlwerkstoff bis 2,5% Molybdän auf, wobei es besonders bevorzugt ist, dass der Stahlwerkstoff die Legierung X39CrMo17-1 aufweist. Hierbei ist es bevorzugt, dass der Stahlwerkstoff bis 1,5% Vanadium aufweist.

20

Alternativ weist das erfindungsgemäße Turboverdichterlaufrad einen das Prozessgas kontaktierenden Laufradkörper auf, der durch und durch aus einem martensitischen nichtrostenden Stahlwerkstoff hergestellt ist, der 0,5 bis 1,3% Kohlenstoff
25 und 26 bis 30% Chrom aufweist.

Bevorzugtermaßen weist der Stahlwerkstoff bis 2,5% Molybdän auf.

30 Ferner alternativ weist das erfindungsgemäße Turboverdichterlaufrad einen das Prozessgas kontaktierenden Laufradkörper auf, der durch und durch aus einem austenitisch-ferritischen nichtrostenden Stahlwerkstoff hergestellt ist, der 0,3 bis 0,53% Kohlenstoff, 26 bis 30%
35 Chrom und 3 bis 6% Nickel aufweist.

Es ist bevorzugt, dass der Stahlwerkstoff bis 2,5% Molybdän aufweist. Bevorzugtermaßen weist der Stahlwerkstoff die Legierung GX40CrNiMo27-5 auf.

5 Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen des Turboverdichterlaufrads weist die Schritte auf: Fertigen eines Gussmodells entsprechend der Geometrie des Laufradkörpers mit einer Rapid-Technologie und Herstellen einer Gussform mit dem Gussmodell, oder Fertigen einer
10 Gussform entsprechend der negativen Geometrie des Laufradkörpers mit einer Rapid-Technologie; Einfüllen des flüssigen Stahlwerkstoffs in die Gussform zum Ausbilden eines Gusswerkstücks als den Laufradkörper; Fertigstellen des Turboverdichterlaufrads mit dem Laufradkörper.

15 Bevorzugt ist es, dass die Rapid-Technologie ein Rapid-Prototyping-Verfahren ist.

Die erfindungsgemäß angegebenen Stahlwerkstoffe haben einen
20 Härtegrad, der vergleichbar oder höher als der Härtegrad von herkömmlich auftretenden Partikeln im Prozessgas ist. Von daher ist die Erosionsneigung des Laufradkörpers durch abrasiven Verschleiß hervorgerufen von den Partikeln gering.

25 Dadurch, dass der Laufradkörper durch und durch mit dem erfindungsgemäß hergestellten Stahlwerkstoff hergestellt ist, ist seine Unempfindlichkeit gegen abrasiven Verschleiß dauerhaft, da der Laufradkörper ohne etwa eine oberflächlich aufgebrauchte Schutzschicht auskommt. Außerdem sind die
30 erfindungsgemäß angegebenen Stahlwerkstoffe korrosionsbeständig, wodurch das Laufrad dauerhaft gegen Erosionskorrosion geschützt ist.

Als erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen des
35 Turboverdichterlaufrads ist ein Gussverfahren angegeben. Dies ist vorteilhaft zum Formen der erfindungsgemäß angegebenen Stahlwerkstoffe, da diese einen hohen Härtegrad haben und dadurch beispielsweise spanend oder durch Schmieden nur

schwer bearbeitbar sind. Dadurch, dass die erfindungsgemäß angegebenen Stahlwerkstoffe nichtrostende Gussstähle mit hohem Kohlenstoffgehalt sind, sind diese vorteilhaft gießfähig.

5 Zum Fertigen des Gussmodells entsprechend der Geometrie des Laufradkörpers ist erfindungsgemäß die Rapid-Technologie vorgesehen. Das Gussmodell wird zum Herstellen der Gussform mit Formsand umgeben, wobei nach dem Aushärten des Formsands die Gussform aus dem Formsand entfernt wird. Alternativ kann
10 die Gussform ohne das Gussmodell hergestellt werden, wenn die Gussform entsprechend der negativen Geometrie des Laufradkörpers mit der Rapid-Technologie hergestellt wird. Aufgrund des Einsatzes der Rapid-Technologie sind sowohl für die Gussform als auch für das Gussmodell unterschiedlichste
15 und variantenreiche Geometrien denkbar.

Hinsichtlich der Variantenvielfalt der herkömmlichen Laufradkörpergeometrie ist es vorteilhaft die Rapid-Technologie zu verwenden. Dadurch ist ein herkömmlich
20 verwendetes und aufwendig herzustellendes Holzmodell verzichtbar, da stattdessen das erfindungsgemäße Gussmodell eingesetzt werden kann.

Bevorzugterweise wird ein Modell des Laufradkörpers aus
25 lasergehärtetem Harz mit dem Rapid-Prototyping schichtweise aufgebracht, bis das Gussmodell hergestellt ist. Alternativ wird ein laseraushärtender Formsand zum Herstellen der Gussform verwendet, wobei in einem Formkasten schichtweise die Negativgeometrie des Laufradkörpers erstellt wird, bis
30 die Gussform hergestellt ist.

Durch das schichtweise Auftragen beim Rapid-Prototyping wird vorteilhaft erreicht, auch komplexe Geometrien von
Laufradkörpern einfach und kostengünstig hergestellt werden
35 können. Beispielsweise lassen sich relativ unproblematisch Geometrien mit Überhängen, Hinterschneidungen, Kanälen, usw. erzeugen. Im Gegensatz dazu können mit konventionellen

Verfahren, wie beispielsweise Fräsen, nur bedingt oder mit hohem Aufwand ähnlich komplexe Geometrien realisiert werden.

5 Anhand eines Ausführungsbeispiels wird im Folgenden die Erfindung näher erläutert.

Ein Turboverdichterlaufrad ist für einen Turboverdichter zum Verdichten von Prozessgas vorgesehen. Das
10 Turboverdichterlaufrad weist einen Laufradkörper auf, der beim Betrieb des Turboverdichters mit dem Prozessgas in Kontakt steht. Das Turboverdichterlaufrad ist in Radialbauweise als ein Impeller konstruiert, so dass der Laufradkörper von einer Radscheibe, einer von der Radscheibe
15 axial distanzierten Deckscheibe und zwischen der Radscheibe und der Deckscheibe angeordneten, gleichmäßig in Umfangsrichtung angeordneten Schaufeln gebildet ist.

Zum Herstellen des Laufradkörpers wird ein Gussmodell
20 entsprechend der gewünschten Geometrie des Laufradkörpers gefertigt. Dabei wird mit einem Rapid-Prototyping-Verfahren Harz schichtweise so aufgebracht und lasergehärtet, dass die Geometrie des Laufradkörpers nachgebildet und das Gussmodell hergestellt wird.

25

Das Gussmodell wird in einem Formkasten platziert und mit aushärtendem Formsand umgeben. Sobald der Formsand eine ausreichend stabile Gussform bildet, wird das Gussmodell entfernt und die dadurch entstandene Gussform mit einem
30 flüssigen Stahlgusswerkstoff gefüllt. Der Stahlwerkstoff ist die Legierung GX40CrNiMo27-5.

Sobald der Stahlwerkstoff in der Gussform abgekühlt und dadurch fest geworden ist, wird der gewonnene
35 Stahlgusswerkstoffkörper von der Gussform entfernt und als der Laufradkörper mit Nachbearbeitungen fertig gestellt.

Patentansprüche

1. Turboverdichterlaufrad für einen Turboverdichter zum Verdichten von Prozessgas, mit einem das Prozessgas kontaktierenden Laufradkörper, der durch und durch aus einem nichtrostenden Stahlwerkstoff hergestellt ist, der 0,3 bis 1,2% Kohlenstoff und 12 bis 19% Chrom aufweist.
2. Turboverdichterlaufrad gemäß Anspruch 1, wobei der Stahlwerkstoff bis 2,5% Molybdän aufweist.
3. Turboverdichterlaufrad gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der Stahlwerkstoff die Legierung X39CrMo17-1 aufweist.
4. Turboverdichterlaufrad gemäß Anspruch 2, wobei der Stahlwerkstoff bis 1,5% Vanadium aufweist.
5. Turboverdichterlaufrad für einen Turboverdichter zum Verdichten von Prozessgas, mit einem das Prozessgas kontaktierenden Laufradkörper, der durch und durch aus einem martensitischen nichtrostenden Stahlwerkstoff hergestellt ist, der 0,5 bis 1,3% Kohlenstoff und 26 bis 30% Chrom aufweist.
6. Turboverdichterlaufrad gemäß Anspruch 5 wobei der Stahlwerkstoff bis 2,5% Molybdän aufweist.
7. Turboverdichterlaufrad für einen Turboverdichter zum Verdichten von Prozessgas, mit einem das Prozessgas kontaktierenden Laufradkörper, der durch und durch aus einem austenitisch-ferritischen nichtrostenden Stahlwerkstoff hergestellt ist, der 0,3 bis 0,53% Kohlenstoff, 26 bis 30% Chrom und 3 bis 6% Nickel aufweist.
8. Turboverdichterlaufrad gemäß Anspruch 7, wobei der Stahlwerkstoff bis 2,5% Molybdän aufweist.

9. Turboverdichterlaufrad gemäß Anspruch 7 oder 8, wobei der Stahlwerkstoff die Legierung GX40CrNiMo27-5 aufweist.

10. Verfahren zum Herstellen eines Turboverdichterlaufrads
5 gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 durch Gießen, mit den Schritten:

- Fertigen eines Gussmodells entsprechend der Geometrie des Laufradkörpers mit einer Rapid-Technologie und Herstellen einer Gussform mit dem Gussmodell; oder Fertigen einer
10 Gussform entsprechend der negativen Geometrie des Laufradkörpers mit einer Rapid-Technologie;
- Einfüllen des flüssigen Stahlwerkstoffs in die Gussform zum Ausbilden eines Gusswerkstücks als den Laufradkörper;
- Fertigstellen des Turboverdichterlaufrads mit dem
15 Laufradkörper.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei die Rapid-Technologie ein Rapid-Prototyping-Verfahren ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/051683

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D5/28
ADD.
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)
F01D

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 215 366 A2 (BOEHLER EDELSTAHL GMBH & CO KG [AT] BOEHLER EDELSTAHL [AT]) 19 June 2002 (2002-06-19) paragraph [0015]	1-4
X	GB 1 230 536 A (DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE AG) 5 May 1971 (1971-05-05) page 2, line 56 - line 60	1-4
X	JP 2000 356103 A (HITACHI LTD) 26 December 2000 (2000-12-26) abstract	1-4
X	GB 616 432 A (POWER JETS) 21 January 1949 (1949-01-21) page 3, line 116 - line 124; claim 7	1-4
	-/--	

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 7 March 2012	Date of mailing of the international search report 01/06/2012
---	--

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 Raspo, Fabrice
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/051683

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 867 522 A2 (TOSHIBA KK [JP] TOSHIBA KK) 30 September 1998 (1998-09-30) abstract -----	1-4
X	JP 2001 049398 A (TOSHIBA CORP) 20 February 2001 (2001-02-20) abstract -----	1-4
X	JP 5 163556 A (TOSHIBA CORP) 29 June 1993 (1993-06-29) abstract -----	1-4
X	JP 2 101143 A (TOSHIBA CORP) 12 April 1990 (1990-04-12) abstract -----	1-4
X	EP 0 639 691 A1 (TOSHIBA KK [JP]) 22 February 1995 (1995-02-22) abstract -----	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/051683

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1215366	A2	19-06-2002	AT 411028 B 25-09-2003
			AT 510107 T 15-06-2011
			EP 1215366 A2 19-06-2002
			ES 2363928 T3 19-08-2011
			PT 1215366 E 07-06-2011
			SI 1215366 T1 31-08-2011

GB 1230536	A	05-05-1971	CH 483558 A 31-12-1969
			FR 2022842 A1 07-08-1970
			GB 1230536 A 05-05-1971

JP 2000356103	A	26-12-2000	NONE

GB 616432	A	21-01-1949	NONE

EP 0867522	A2	30-09-1998	AT 247180 T 15-08-2003
			CN 1209464 A 03-03-1999
			DE 69817053 D1 18-09-2003
			DE 69817053 T2 17-06-2004
			EP 0867522 A2 30-09-1998
			JP 10265909 A 06-10-1998
			US 6193469 B1 27-02-2001

JP 2001049398	A	20-02-2001	NONE

JP 5163556	A	29-06-1993	NONE

JP 2101143	A	12-04-1990	NONE

EP 0639691	A1	22-02-1995	AT 159792 T 15-11-1997
			DE 69406512 D1 04-12-1997
			DE 69406512 T2 26-03-1998
			EP 0639691 A1 22-02-1995
			JP 7034202 A 03-02-1995
			US 5779821 A 14-07-1998

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 additional 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.:
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.:

see following sheet(n)

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 this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-4

Turbocompressor rotor made from a steel comprising 0.3 - 1.2 % carbon and 12-19% chromium

2. Claims: 5, 6

Turbocompressor rotor made from a steel comprising 0.5 - 1.3 % carbon and 26-30% chromium

3. Claims: 7-9

Turbocompressor rotor made from a steel comprising 0.3 - 0.53 % carbon, 26-30 % chromium and 3-6 % nickel.

4. Claims: 10, 11

Method for casting a turbocompressor rotor according to rapid technology.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01D5/28 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01D		
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.
X	EP 1 215 366 A2 (BOEHLER EDELSTAHL GMBH & CO KG [AT] BOEHLER EDELSTAHL [AT]) 19. Juni 2002 (2002-06-19) Absatz [0015] -----	1-4
X	GB 1 230 536 A (DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE AG) 5. Mai 1971 (1971-05-05) Seite 2, Zeile 56 - Zeile 60 -----	1-4
X	JP 2000 356103 A (HITACHI LTD) 26. Dezember 2000 (2000-12-26) Zusammenfassung -----	1-4
X	GB 616 432 A (POWER JETS) 21. Januar 1949 (1949-01-21) Seite 3, Zeile 116 - Zeile 124; Anspruch 7 ----- -/--	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
7. März 2012		01/06/2012
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 Raspo, Fabrice

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 867 522 A2 (TOSHIBA KK [JP] TOSHIBA KK) 30. September 1998 (1998-09-30) Zusammenfassung -----	1-4
X	JP 2001 049398 A (TOSHIBA CORP) 20. Februar 2001 (2001-02-20) Zusammenfassung -----	1-4
X	JP 5 163556 A (TOSHIBA CORP) 29. Juni 1993 (1993-06-29) Zusammenfassung -----	1-4
X	JP 2 101143 A (TOSHIBA CORP) 12. April 1990 (1990-04-12) Zusammenfassung -----	1-4
X	EP 0 639 691 A1 (TOSHIBA KK [JP]) 22. Februar 1995 (1995-02-22) Zusammenfassung -----	1-4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/051683

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1215366	A2	19-06-2002	AT 411028 B 25-09-2003
			AT 510107 T 15-06-2011
			EP 1215366 A2 19-06-2002
			ES 2363928 T3 19-08-2011
			PT 1215366 E 07-06-2011
			SI 1215366 T1 31-08-2011

GB 1230536	A	05-05-1971	CH 483558 A 31-12-1969
			FR 2022842 A1 07-08-1970
			GB 1230536 A 05-05-1971

JP 2000356103	A	26-12-2000	KEINE

GB 616432	A	21-01-1949	KEINE

EP 0867522	A2	30-09-1998	AT 247180 T 15-08-2003
			CN 1209464 A 03-03-1999
			DE 69817053 D1 18-09-2003
			DE 69817053 T2 17-06-2004
			EP 0867522 A2 30-09-1998
			JP 10265909 A 06-10-1998
			US 6193469 B1 27-02-2001

JP 2001049398	A	20-02-2001	KEINE

JP 5163556	A	29-06-1993	KEINE

JP 2101143	A	12-04-1990	KEINE

EP 0639691	A1	22-02-1995	AT 159792 T 15-11-1997
			DE 69406512 D1 04-12-1997
			DE 69406512 T2 26-03-1998
			EP 0639691 A1 22-02-1995
			JP 7034202 A 03-02-1995
			US 5779821 A 14-07-1998

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.

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:
siehe Folgeseite(n)

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: 1-4

Turboverdichterlaufrad aus einem Stahl mit 0.3-1.2% Kohlenstoff und 12-19% Chrom

2. Ansprüche: 5, 6

Turboverdichterlaufrad aus einem Stahl mit 0.5-1.3% Kohlenstoff und 26-30% Chrom

3. Ansprüche: 7-9

Turboverdichterlaufrad aus einem Stahl mit 0.3-0.53% Kohlenstoff, 26-30% Chrom und 3-6% Nickel

4. Ansprüche: 10, 11

Verfahren zum Giessen eines Turboverdichterlaufrads nach der Rapid-Technologie
