(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
4. Februar 2016 (04.02.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/015728 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 37/00 (2006.01) *F01D 25/18* (2006.01)
F16C 33/64 (2006.01) *F16C 19/06* (2006.01)
B22F 3/105 (2006.01) *F16C 33/60* (2006.01)
F01D 25/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200423

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juli 2015 (27.07.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 214 957.6 30. Juli 2014 (30.07.2014) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **BEER, Oskar**; Wildbergstr. 2, 97422 Schweinfurt (DE). **STREIT, Edgar**; Am Etzart 4, 97711 Poppenlauer (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) Title: BEARING RING AND METHOD FOR PRODUCING A BEARING RING

(54) Bezeichnung : LAGERRING UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES LAGERRINGS

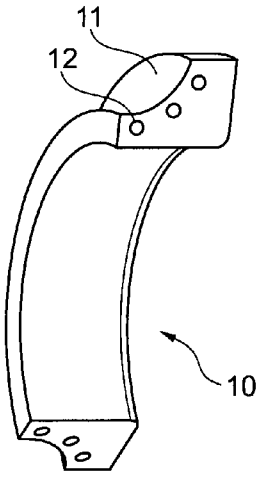


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a bearing ring having integrated cooling channels and to a bearing ring having integrated cooling channels.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Lagerrings mit integrierten Kühlkanälen und einen Lagerring mit integrierten Kühlkanälen.

WO 2016/015728 A1

Lagerring und Verfahren zur Herstellung eines Lagerrings

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Lagerrings mit integrierten Kühlkanälen und einen Lagerring mit integrierten Kühlkanälen.

Stand der Technik

Lagerringe in Flugtriebwerken sind generell hohen Überrollbelastungen und hohen Betriebstemperaturen ausgesetzt. Dies gilt in besonderem Maße für Lagerringe in Hauptwellenlagerungen. Als Werkstoffe für derartige Lagerring werden überwiegend warmfeste durchhärtende oder einsatzgehärtete Stähle, wie beispielsweise M50 (AMS 6491), M50NiL (AMS 6278), RBD, Pyrowear 675 (AMS 5930) eingesetzt.

Die Wärmeableitung aus den Kontaktbereichen erfolgt durch einen kontinuierlichen Ölstrom. Dabei kann eine verbesserte Wärmeableitung aus dem Kontaktbereich eine Leistungssteigerung von Lagern bewirken, beispielsweise im Triebwerksbereich. Bekannt ist eine Wärmeableitung beispielsweise aus der EP 2 503 107 B1, die eine Lageranordnung für eine Strömungsmaschine beschreibt, wobei ein Lagergehäuseteil mit einem Kühlmittelkanal und ein Lagergehäuseteil mit einem Schmiermittelkanal versehen sind, wobei der Kühlmittelkanal und der Schmiermittelkanal voneinander fluidisch getrennt sind. Konkret wird ein Materialverbund aus einem Lagergehäuse mit integrierten Kühlkanälen im Verbund mit einer Lagerschale beschrieben.

Da jedoch die Dauerfestigkeit der genannten warmfesten Stähle mit steigender Temperatur abnimmt und auch die Betriebstemperatur, unter der die zur Schmierung und Wärmeabfuhr verwendeten Öle eingesetzt werden können, begrenzt ist, kann

mit den derzeit verwendeten Lagerwerkstoffen und Ölen eine höhere Temperatur im Kontaktbereich nicht zugelassen werden.

Grundsätzlich ist zwar auch in der EP 2 503 107 B1 eine Wärmeableitung aus dem Kontaktbereich möglich. Die Kühlmöglichkeit ist jedoch begrenzt, da die vom Kühlmittel durchströmten Kanäle relativ weit von der Kontaktfläche entfernt sind, da die Lagerschale aus Festigkeitsgründen eine bestimmte Mindestdicke aufweisen muss. Darüberhinaus ist die Herstellung des beschriebenen Verbundes problematisch. Weiterhin wird durch das Einbringen der Kühlkanäle am Innendurchmesser des Innenrings oder am Außendurchmesser des Aussenrings die dort vorliegenden Passungsverhältnisse, beispielsweise im Hinblick auf Festigkeit und unterschiedliche Ausdehnung der Passungspartner, beeinflusst.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es demnach, Lagerringe und ein Verfahren zu deren Herstellung bereitzustellen, wobei eine effektive Wärmeabfuhr aus dem Kontaktbereich möglich ist.

Beschreibung der Erfindung

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren nach Patentanspruch 1.

Erfindungsgemäß werden Kühlkanäle in unmittelbarer Nähe der Kontaktzone, bzw. der Lauffläche des Lagerrings, dergestalt eingebracht, dass diese sich direkt in dem Werkstoff, der die Laufbahn ausbildet, befinden.

Damit ist eine wirksame Abfuhr von Wärme aus dem Kontaktbereich durch öldurchströmte Kanäle möglich, die sich in den Nahbereichen der Kontaktzonen der Lagerringe befinden. Ein Einbringen von Kühlkanälen ist in diesem Bereich mit bisher angewendeten Fertigungsverfahren nicht möglich. Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, die Kühlkanäle während des Ausformens der Lagerringe auszubilden –

vorzugsweise durch ein generatives Fertigungsverfahren, wie beispielsweise Laserschmelzen, Lasersintern oder dergleichen.

Allerdings ist dieses Verfahren nach dem derzeitigen Stand der Technik nicht anwendbar bei den durchhärtenden Stählen, die für die extremen Einsatzzwecke, beispielsweise in Flugtriebwerken, benötigt werden, da sich während des generativen Herstellungsprozesses starker Verzug und Risse bilden können.

Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, für das generative Fertigungsverfahren ein Pulver eines niedrigkohlenstoffhaltigen Stahles zu verwenden. Die notwendige Härte im Bereich der Laufbahnen kann dann durch ein nachfolgendes Randschichthärten erfolgen, beispielsweise durch ein nachträgliches Anreichern mit Kohlenstoff.

Gelöst wird die Aufgabe ferner durch einen Lagerring gemäß Patentanspruch 6.

Der erfindungsgemäße Lagerring umfasst dabei integrierte innenliegende Kühlkanäle. In einer bevorzugten Ausführungsform weisen diese Kühlkanäle einen Querschnitt auf, der von einer Kreisform abweicht. Besonders bevorzugt ist ein Querschnitt, der sich bogenförmig in ähnlicher Form wie die zu kühlende Laufbahn erstreckt.

Beschreibung der Figur

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Lagerring 10 mit entlang der Laufbahn 11 eingebrachten Kanälen 12.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Lagerrings (10), umfassend folgende Schritte:

- Bereitstellen eines Pulvers eines niedrigkohlenstoffhaltigen Stahles
- Herstellung eines Lagerrings (10) mit innenliegenden Kanälen (12) nahe einer Laufbahn (11) des Lagerrings (10) mittels eines generativen Fertigungsverfahren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als generatives Fertigungsverfahren Laserschmelzen angewendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als generatives Fertigungsverfahren Lasersintern angewendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner umfassend ein nachfolgendes Randschichthärten des Lagerrings.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Randschichthärten ein Anreichern mit Kohlenstoff umfasst.

6. Lagerring (10) mit einem oder mehreren nahe einer Laufbahn (11) integrierten innenliegenden Kanälen (12).

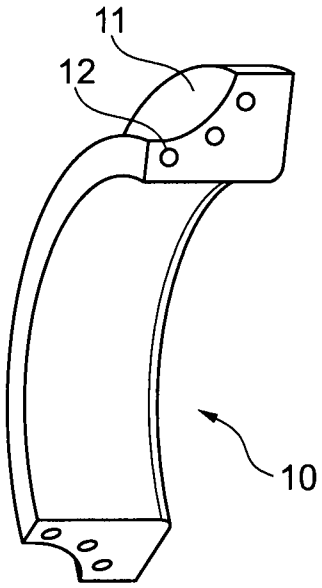


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16C37/00 F16C33/64 B22F3/105 F01D25/12 F01D25/18
F16C19/06 F16C33/60
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)
F16C B22F 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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/147765 A1 (SCHLIPF EDGAR R [DE] ET AL) 7 August 2003 (2003-08-07) paragraph [0029]; figure 5	6
X	DE 32 17 892 A1 (GLYCO METALL WERKE [DE]) 17 November 1983 (1983-11-17) claims 1,6; figures 1,4	6
X	EP 1 998 023 A2 (BOSCH MAHLE TURBO SYSTEMS GMBH [DE]) 3 December 2008 (2008-12-03) paragraphs [0007], [0017]; figures 1,2	6
X	EP 2 503 107 B1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]; FAG AEROSPACE GMBH & CO KG [DE]) 7 May 2014 (2014-05-07) cited in the application	6
Y	paragraphs [0011] - [0013], [0030], [0032], [0034]; figures 1,2	1-5

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
5 November 2015	17/11/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Lemoisson, Fabienne

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200423

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2006 025008 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 6 December 2007 (2007-12-06) paragraphs [0001], [0003] - [0005], [0043] - [0045]; figure 2 -----	1-5

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200423

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003147765 A1	07-08-2003	AT 258652 T	15-02-2004
		AU 7635601 A	08-01-2002
		DE 10031470 A1	10-01-2002
		EP 1295036 A1	26-03-2003
		ES 2213706 T3	01-09-2004
		JP 5075315 B2	21-11-2012
		JP 2004502080 A	22-01-2004
		KR 20030026254 A	31-03-2003
		US 2003147765 A1	07-08-2003
		WO 0201072 A1	03-01-2002
DE 3217892 A1	17-11-1983	DE 3217892 A1	17-11-1983
		GB 2121118 A	14-12-1983
EP 1998023 A2	03-12-2008	DE 102007025133 A1	04-12-2008
		EP 1998023 A2	03-12-2008
EP 2503107 B1	07-05-2014	EP 2503107 A1	26-09-2012
		WO 2012126689 A1	27-09-2012
DE 102006025008 A1	06-12-2007	DE 102006025008 A1	06-12-2007
		EP 2024527 A2	18-02-2009
		US 2010058592 A1	11-03-2010
		WO 2007137557 A2	06-12-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200423

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16C37/00 F16C33/64 B22F3/105 F01D25/12 F01D25/18
F16C19/06 F16C33/60
ADD.
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16C B22F 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/147765 A1 (SCHLIPF EDGAR R [DE] ET AL) 7. August 2003 (2003-08-07) Absatz [0029]; Abbildung 5	6
X	DE 32 17 892 A1 (GLYCO METALL WERKE [DE]) 17. November 1983 (1983-11-17) Ansprüche 1,6; Abbildungen 1,4	6
X	EP 1 998 023 A2 (BOSCH MAHLE TURBO SYSTEMS GMBH [DE]) 3. Dezember 2008 (2008-12-03) Absätze [0007], [0017]; Abbildungen 1,2	6
X	EP 2 503 107 B1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]; FAG AEROSPACE GMBH & CO KG [DE]) 7. Mai 2014 (2014-05-07) in der Anmeldung erwähnt	6
Y	Absätze [0011] - [0013], [0030], [0032], [0034]; Abbildungen 1,2	1-5

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. November 2015	17/11/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Lemoisson, Fabienne

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200423

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2006 025008 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) Absätze [0001], [0003] - [0005], [0043] - [0045]; Abbildung 2 -----	1-5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200423

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003147765 A1	07-08-2003	AT 258652 T	15-02-2004
		AU 7635601 A	08-01-2002
		DE 10031470 A1	10-01-2002
		EP 1295036 A1	26-03-2003
		ES 2213706 T3	01-09-2004
		JP 5075315 B2	21-11-2012
		JP 2004502080 A	22-01-2004
		KR 20030026254 A	31-03-2003
		US 2003147765 A1	07-08-2003
		WO 0201072 A1	03-01-2002
DE 3217892 A1	17-11-1983	DE 3217892 A1	17-11-1983
		GB 2121118 A	14-12-1983
EP 1998023 A2	03-12-2008	DE 102007025133 A1	04-12-2008
		EP 1998023 A2	03-12-2008
EP 2503107 B1	07-05-2014	EP 2503107 A1	26-09-2012
		WO 2012126689 A1	27-09-2012
DE 102006025008 A1	06-12-2007	DE 102006025008 A1	06-12-2007
		EP 2024527 A2	18-02-2009
		US 2010058592 A1	11-03-2010
		WO 2007137557 A2	06-12-2007