

(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
21. November 2013 (21.11.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/170995 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C21D 9/40 (2006.01) F16C 33/00 (2006.01)
C21D 1/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/056642

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. März 2013 (28.03.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 208 169.0 16. Mai 2012 (16.05.2012) DE

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

(72) Erfinder: RÖLL, Dieter; Bibrastraße 19, 97447
Gerolzhofen (DE). GÖTZ, Walter; Am Stengach 1, 97532
Üchtelhausen (DE). GAUBMANN, Reinhold; Ahornweg
2/4, A-2551 Enzesfeld (AT). WILM, Bernhard; Höllweg
2, 97720 Nüdlingen (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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROLLING BEARING PART AND METHOD FOR THE HEAT TREATMENT OF A ROLLING BEARING PART

(54) Bezeichnung : WÄZLAGERTEIL SOWIE VERFAHREN ZUR WÄRMEBEHANDLUNG EINES WÄZLAGERTEILS

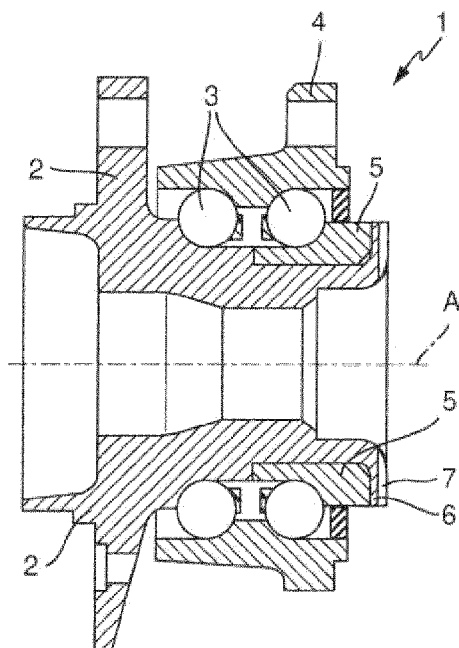


Fig. 2

(57) Abstract: A rolling bearing part (5) of steel has a bainitic structure and a residual austenite content of 8 to 20%, wherein there are internal compressive stresses of at least 100 MPa to a depth of at least 100 µm below the surface and the surface hardness is at least 59 HRC. The rolling bearing part (5) is subjected to a heat treatment with discontinuous transformation and is formed in particular as a bearing ring of a wheel bearing with spur gearing.

(57) Zusammenfassung: Ein Wälzlagerteil (5) aus Stahl weist bainitisches Gefüge und einen Restaustenitgehalt von 8 bis 20 % auf, wobei Druckeigenspannungen von mindestens 100 MPa bis zu einer Tiefe von mindestens 100 µm unter der Oberfläche vorliegen und die Oberflächenhärte mindestens 59 HRC beträgt. Das Wälzlagerteil (5) wird einer Wärmebehandlung mit unterbrochener Umwandlung unterzogen und ist insbesondere als Lagerring eines Radlagers mit Stirnverzahnung ausgebildet.



Veröffentlicht:

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

Bezeichnung der Erfindung

Wälzlagerteil sowie Verfahren zur Wärmebehandlung eines Wälzlagerteils

5

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Wälzlagerteil, insbesondere einen Lagerring, sowie
10 ein Verfahren zur Wärmebehandlung eines Wälzlagerteils und die Verwendung
eines Wälzlagerteils.

Aus der EP 1 774 187 B1 ist ein für eine Wälzbelastung ausgelegtes carbo-
nitriertes Maschinenteil bekannt, welches vollständig aus einem Stahl mit mar-
15 tensitischem Gefüge gebildet ist, und das unter seiner Oberfläche bis zu einer
Tiefe von mindestens 40 µm Druckeigenspannungen von mindestens 300 MPa
aufweist.

Aus der DE 10 2007 044 950 B3 ist ein für eine Wälzbeanspruchung ausgebil-
20 detes carbonitriertes Werkstück aus einem durchhärtenden Stahl bekannt, wel-
ches eine Kernzone mit einem Bainit-Gefüge als Hauptbestandteil aufweist. In
einer Randzone des Werkstücks liegt ein Mischgefüge aus Martensit und Bainit
vor, wobei der Volumenanteil des Martensits mindestens 20% beträgt.

25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Wälzlagerteile aus Stahl, insbeson-
dere Lagerringe von Radlagern, besonders rationell zu härten und dabei für
eine Wälzbelastung prädestinierte Materialeigenschaften zu erzeugen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Wälzlagerteil sowie
30 durch ein Verfahren zur Wärmebehandlung eines Wälzlagerteils gemäß dem
jeweiligen unabhängigen Patentanspruch. Im Folgenden im Zusammenhang

mit dem Verfahren erläuterte Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung gelten sinngemäß auch für das Wälzlagerteil und umgekehrt.

Das Wälzlagerteil ist aus Stahl mit bainitischem Gefüge und einem Restaustenitgehalt von 8 bis 20 % gebildet, wobei Druckeigenspannungen von mindestens 100 MPa bis zu einer Tiefe von mindestens 100 µm unter der Oberfläche vorliegen und die Oberflächenhärte mindestens 59 HRC, insbesondere mindestens 60 HRC, beträgt. Die Gefügezusammensetzung des der Wärmebehandlung unterzogenen Wälzlagerteils ist vorzugsweise über dessen gesamten Querschnitt gleich.

Die genannten Materialeigenschaften werden erzeugt, indem das Wälzlagerteil zunächst auf die Austenitisierungstemperatur erhitzt und anschließend auf eine Temperatur oberhalb der Martensitstarttemperatur abgekühlt und auf dieser Temperatur gehalten wird, so dass die Bildung von bainitischem Gefüge einsetzt. Die Umwandlung in bainitisches Gefüge wird vor der vollständigen Umwandlung durch Senkung der Temperatur des Wälzlagerteils abgebrochen. Dieser Vorgang der Wärmebehandlung wird als unterbrochene isotherme Umwandlung bezeichnet.

Eine chemisch-thermische Wärmebehandlung des Wälzlagerteils, etwa ein Nitrieren oder Carbonitrieren, ist nicht vorgesehen. Nach den genannten Schritten der Wärmebehandlung erfolgt vorzugsweise weder eine erneute Erwärmung (Anlassen) noch ein Tiefkühlen des Wälzlagerteils.

Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass die Dauer der Wärmebehandlung im Vergleich zu konventionellen Verfahren deutlich verkürzt ist. In bevorzugter Ausgestaltung beträgt die gesamte Prozesszeit nicht mehr als sechs Stunden. Je nach verwendetem Werkstoff und Bauteilgeometrie sind sogar Prozesszeiten unter drei Stunden, beispielsweise eine Prozesszeit von nur einer Stunde, realisierbar.

Die kurze Prozesszeit führt zu einer im Vergleich zu einer kompletten oder auch zu einer gestuften Umwandlung verbesserten Verformungsfähigkeit des Wälzlagerteils. Gleichzeitig weist das Wälzlagerteil eine sehr gute Überrollfestigkeit und Schmutzunempfindlichkeit auf. Die Temperaturbeständigkeit beträgt
5 mindestens 120°C nach DIN 623 Teil 1.

Das erfindungsgemäße Wälzlagerteil ist beispielsweise als Lagerring, insbesondere Innenring, eines Radlagers ausgebildet. Als Stand der Technik sei in diesem Zusammenhang beispielhaft die DE 10 2006 030 478 A1 genannt.

10

In bevorzugter Anwendung handelt es sich bei dem Wälzlagerteil um einen Lagerring eines Radlagers, welches eine stirnseitige Verzahnung, insbesondere eine durch spanlose Umformung ausgebildete Stirnverzahnung, aufweist, wobei der Lagerring vorzugsweise direkt an einen Wälznietbund grenzt, welcher die Stirnverzahnung auf dessen dem Lagerring abgewandter Seite aufweist. Derartige Radlager sind prinzipiell beispielsweise aus der DE 10 2005 009 938 A1, aus der DE 10 2005 016 427 A1, sowie aus der DE 10 2005 018 126 A1 bekannt.

20 Gerade in diesen Anwendungsfällen, das heißt bei Radlagern mit aus einem umgeformten Niethals gebildeter Verzahnung, wirken sich die Druckeigen-
spannungen in dem Wälzlagerteil, nämlich Lagerring, insbesondere Innenring, besonders positiv aus, wie im Folgenden erläutert wird:

25 Durch die Umformung des Niethalses unter Ausbildung der Stirnverzahnung bei gleichzeitiger Fixierung des Innenringes auf der Radnabe wird der Innenring merklich aufgeweitet. Lagen an der Oberfläche des Innenrings und im oberflächennahen Bereich keine Druckeigen-
spannungen vor, so entstünden durch die Aufweitung des Innenrings in diesem Bereich Zugspannungen, welche sich auf die Belastbarkeit und Haltbarkeit des Wälzlagers ungünstig aus-
30 wirkten. Diesem unerwünschten Effekt wird durch die Druckeigen-
spannungen in der Randzone des Lagerrings wirksam entgegengewirkt. Die Druckeigen-

spannungen, welche beim mechanisch unbelasteten Lagerring im genannten Bereich von mindestens 100 MPa liegen, sorgen dafür, dass selbst beim zusammengebauten Radlager, das heißt bei aufgeweitetem Lagerring, noch ertragbare Eigenspannungen, vorzugsweise lediglich geringe Zugspannungen, in der Randzone des Lagerings, welche eine Laufbahn für Wälzkörper, typischerweise Kugeln oder Kegelrollen, bildet, vorhanden sind.

Als Werkstoff des Wälzlagerteils, insbesondere Lagerrings, kommt beispielsweise 100Cr6 (W3) oder 100CrMn6 (W4) in Betracht. Allgemein handelt es sich bei dem Werkstoff, aus welchem das Wälzlagerteil gefertigt ist, um einen durchhärtbaren Stahl.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren beschrieben. Dabei zeigen:

15

Fig. 1: in einem ZTU-Schaubild eine unterbrochene isotherme Umwandlung,

Fig. 2: in einer Schnittdarstellung ein Radlager mit Stirnverzahnung.

20

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

In Figur 1 ist in einem ZTU-Schaubild (Zeit-Temperatur-Umwandlung) das erfindungsgemäße Verfahren (unterbrochene Umwandlung) veranschaulicht. Zum Vergleich sind auch zwei nicht beanspruchte Varianten, nämlich eine gestufte Umwandlung sowie die komplette Umwandlung, in Fig. 1 eingezeichnet. Gemäß dieser Darstellung wird das Werkstück, das heißt das Wälzlagerteil, ausgehend von einer mindestens auf dem Niveau der Austenitisierungstemperatur in Höhe von 840°C liegenden Temperatur, auf eine Temperatur abgekühlt, welche oberhalb der Martensitstarttemperatur liegt. Bei dieser Temperatur von 220 bis 230°C wandelt sich das austenitische Gefüge allmählich in bainitisches Gefüge um. Die Umwandlung wird gezielt durch rasche Abkühlung unterbrochen, so dass sich im Vergleich zu einer vollständigen Umwandlung

ein definierter Restaustenitgehalt einstellt, welcher mindestens 8% und höchstens 20% beträgt. Der gemäß Fig. 1 durch verkürzte isotherme Wärmebehandlung mit unterbrochener Umwandlung behandelte Werkstoff, nämlich 100CrMn6 (1.3520), alternativ 100Cr6 (1.3505), weist eine Oberflächenhärte von mindestens 59 HRC und Druckeigenspannungen in Höhe von mindestens 100 MPa (Absolutwert) in einer Tiefe bis mindestens 100 µm auf.

In Fig. 2 ist ein insgesamt mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichnetes Radlager prinzipiell bekannter Geometrie dargestellt. Hinsichtlich des Aufbaus und der Funktion des Radlagers 1 wird auf den oben zitierten Stand der Technik verwiesen.

Das Radlager 1 weist eine Radnabe 2, zwei Reihen Wälzkörper 3, nämlich Kugeln, sowie einen Außenring 4 auf. Die geometrische Achse des Radlagers 1 ist mit A bezeichnet. Während eine Reihe Wälzkörper 3 direkt auf der Radnabe 2 abrollt, rollt die zweite Reihe an Wälzkörpern 3 auf einem gesonderten Innenring 5, allgemeiner als Lagerring bezeichnet, ab. Bei dem Innenring 5 handelt es sich um das gemäß Fig. 1 einer Wärmebehandlung unterzogene Wälzlagerteil. Am Innenring 5 liegt stirnseitig ein Wälznietbund 6 an, in welchem eine Stirnverzahnung 7 ausgebildet ist. Durch den Wälznietbund 6 ist somit der Innenring 5 auf der Radnabe 2 fixiert. Die Stirnverzahnung 7 ist zur Zusammenwirkung mit einer nicht dargestellten Gegenverzahnung vorgesehen und ermöglicht damit den Antrieb der Radnabe 2.

Der Wälznietbund 6 einschließlich der Stirnverzahnung 7 ist spanlos aus einem Niethals umgeformt, welcher vor der Umformung Teil der Radnabe 2 war. Durch den Wälznietvorgang, der einerseits den Innenring 5 auf der Radnabe 2 befestigt und andererseits die Stirnverzahnung 7 ausbildet, erfährt der Innenring 5 eine Aufweitung, die jedoch dank der oben beschriebenen Wärmehandlung lediglich zu geringen, problemlos erträglichen Spannungen im oberflächennahen Bereich des Innenrings 5 führt.

Bezugszeichen

	1	Radlager
	2	Radnabe
5	3	Wälzkörper, Kugel
	4	Außenring
	5	Wälzlagerteil, Lagerring, Innenring
	6	Wälznietbund
	7	Stirnverzahnung
10		
	A	Achse

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wärmebehandlung eines Wälzlagerteils (5), mit folgenden Merkmalen:
 - 5 a) das Wälzlagerteil (5) wird auf die Austenitisierungstemperatur erwärmt,
 - b) das Wälzlagerteil (5) wird auf eine Temperatur oberhalb der Martensitstarttemperatur abgekühlt und auf dieser Temperatur gehalten, so dass die Bildung von bainitischem Gefüge einsetzt,
 - 10 c) die Umwandlung in bainitisches Gefüge wird durch Senkung der Temperatur des Wälzlagerteils (5) abgebrochen, so dass sich ein Restaustenitgehalt von 8 bis 20 %, eine Oberflächenhärte von mindestens 59 HRC, sowie eine Druckeigenspannung von mindestens 100 MPa bis zu einer Tiefe von mindestens 100 µm ein-
 - 15 stellt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer der Wärmebehandlung maximal 6 h beträgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück nach dem Schritt c) nicht angelassen wird.
- 20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück nach dem Schritt c) nicht tiefgekühlt wird.
5. Wälzlagerteil (5) aus Stahl mit bainitischem Gefüge und einem Restaustenitgehalt von 8 bis 20 %, wobei Druckeigenspannungen von mindestens 100 MPa bis zu einer Tiefe von mindestens 100 µm unter
- 25 der Oberfläche vorliegen und die Oberflächenhärte mindestens 59 HRC beträgt.
6. Wälzlagerteil (5) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass des-

sen Gefügezusammensetzung über den gesamten Querschnitt einheitlich ist.

7. Wälzlagerteil (5) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass dieses aus dem Werkstoff 100CrMn6 gefertigt ist.
- 5 8. Verwendung eines Wälzlagerteils (5) nach Anspruch 5 als Lagerring eines Radlagers (1).
9. Verwendung nach Anspruch 8, wobei das Radlager (1) eine durch spanlose Umformung ausgebildete Stirnverzahnung (7) aufweist.

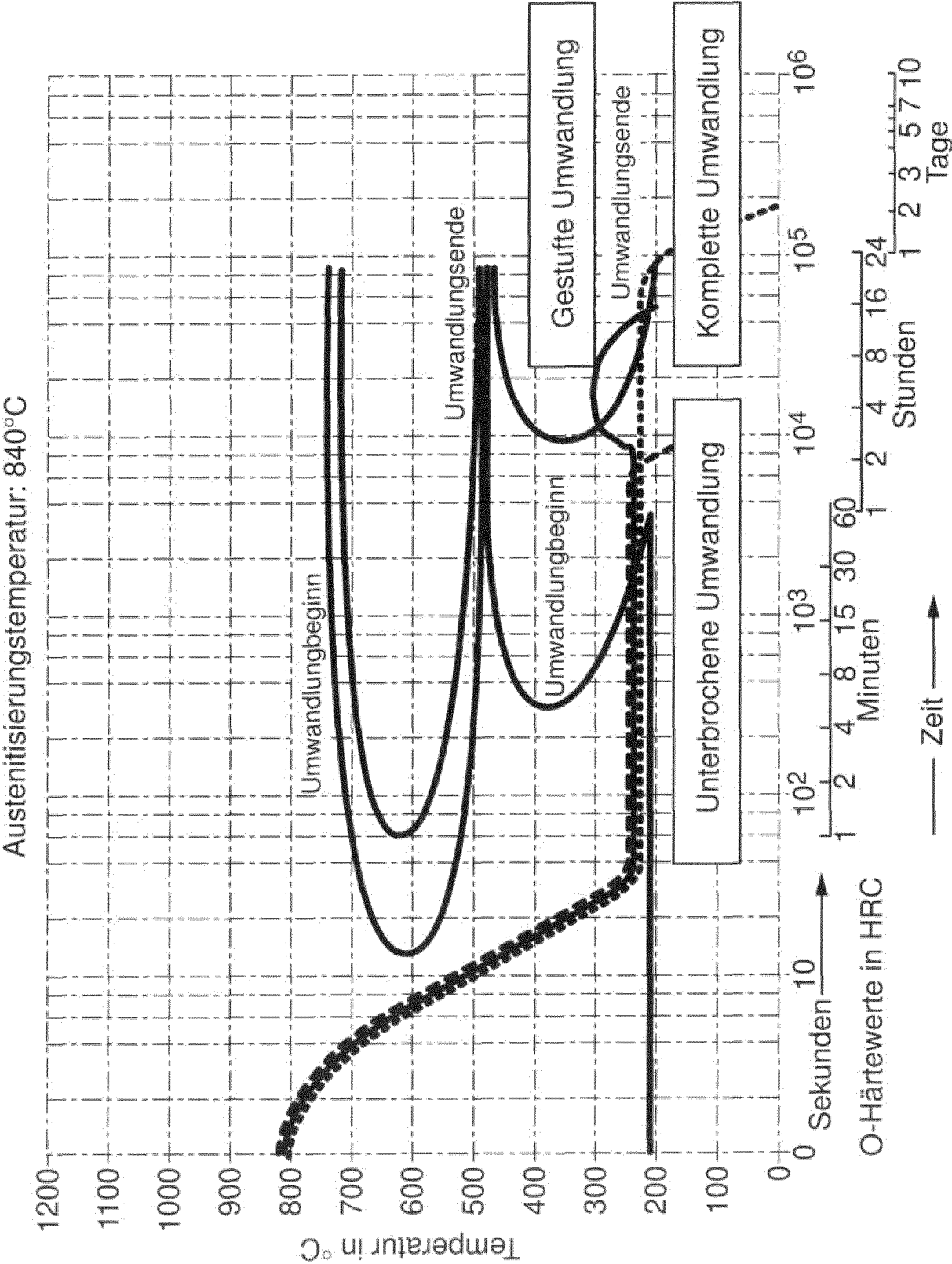


Fig. 1

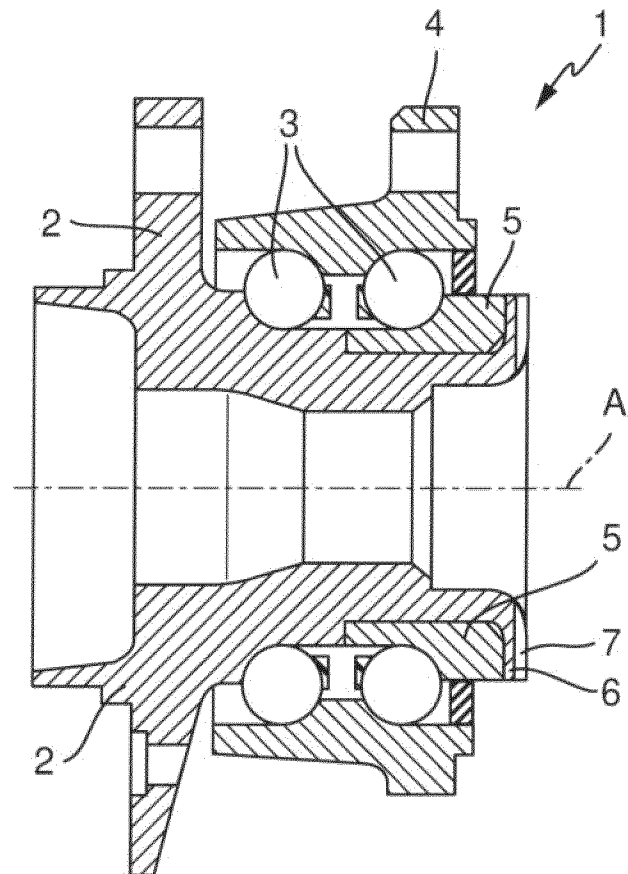


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/056642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C21D9/40 C21D1/20 F16C33/00
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)
C21D F16C

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, COMPENDEX, 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	VETTERS H ET AL: "Microstructure and fatigue strength of the roller-bearing steel 100Cr6 (SAE 52100) after two-step bainitisation and combined bainitic-martensitic heat treatment", INTERNATIONAL JOURNAL OF MATERIALS RESEARCH, CARL HANSER VERLAG, MUNCHEN, DE, vol. 97, no. 10, 1 January 2006 (2006-01-01), pages 1432-1440, XP009112543, ISSN: 1862-5282 figures 1-12; example B2M; tables 1,2	1-9
X	DE 10 2006 055028 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 29 May 2008 (2008-05-29) paragraph [0013]; claims 1-7; figures 1-3 ----- -/--	1-9



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

21 June 2013

Date of mailing of the international search report

04/07/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Catana, Cosmin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/056642

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 61 721 A1 (KUGELFISCHER G SCHAEFER & CO [DE] SCHAEFFLER KG [DE]) 18 June 2003 (2003-06-18) paragraph [0007]; claim 1 -----	1-9
A	LUZGINOVA ET AL: "Evolution and thermal stability of retained austenite in SAE 52100 bainitic steel", MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING A: STRUCTURAL MATERIALS: PROPERTIES, MICROSTRUCTURE & PROCESSING, LAUSANNE, CH, vol. 448, no. 1-2, 8 February 2007 (2007-02-08), pages 104-110, XP005879850, ISSN: 0921-5093, DOI: 10.1016/J.MSEA.2006.10.014 the whole document -----	1-9
A	US 2010/296764 A1 (STRANDELL INGEMAR [SE] ET AL) 25 November 2010 (2010-11-25) claims 1-20; figures 1-5 -----	1-9
A	US 6 203 634 B1 (VOLKMUTH JOHANN [DE]) 20 March 2001 (2001-03-20) claims 1-21; figures 1-3 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/056642

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006055028 A1	29-05-2008	DE 102006055028 A1	29-05-2008
		WO 2008061508 A1	29-05-2008

DE 10161721 A1	18-06-2003	NONE	

US 2010296764 A1	25-11-2010	CN 101868558 A	20-10-2010
		EP 2198062 A1	23-06-2010
		JP 2011514930 A	12-05-2011
		US 2010296764 A1	25-11-2010
		WO 2009045147 A1	09-04-2009

US 6203634 B1	20-03-2001	DE 19849681 C1	05-01-2000
		FR 2785296 A1	05-05-2000
		GB 2344108 A	31-05-2000
		JP 4563534 B2	13-10-2010
		JP 2000129361 A	09-05-2000
		SE 519887 C2	22-04-2003
		SE 9903880 A	29-04-2000
		US 6203634 B1	20-03-2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C21D9/40 C21D1/20 F16C33/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C21D F16C		
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, COMPENDEX, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	VETTERS H ET AL: "Microstructure and fatigue strength of the roller-bearing steel 100Cr6 (SAE 52100) after two-step bainitisation and combined bainitic-martensitic heat treatment", INTERNATIONAL JOURNAL OF MATERIALS RESEARCH, CARL HANSER VERLAG, MUNCHEN, DE, Bd. 97, Nr. 10, 1. Januar 2006 (2006-01-01), Seiten 1432-1440, XP009112543, ISSN: 1862-5282 Abbildungen 1-12; Beispiel B2M; Tabellen 1,2 -----	1-9
X	DE 10 2006 055028 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 29. Mai 2008 (2008-05-29) Absatz [0013]; Ansprüche 1-7; Abbildungen 1-3 ----- -/--	1-9
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. Juni 2013		04/07/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Catana, Cosmin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 101 61 721 A1 (KUGELFISCHER G SCHAEFER & CO [DE] SCHAEFFLER KG [DE]) 18. Juni 2003 (2003-06-18) Absatz [0007]; Anspruch 1 -----	1-9
A	LUZGINOVA ET AL: "Evolution and thermal stability of retained austenite in SAE 52100 bainitic steel", MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING A: STRUCTURAL MATERIALS: PROPERTIES, MICROSTRUCTURE & PROCESSING, LAUSANNE, CH, Bd. 448, Nr. 1-2, 8. Februar 2007 (2007-02-08), Seiten 104-110, XP005879850, ISSN: 0921-5093, DOI: 10.1016/J.MSEA.2006.10.014 das ganze Dokument -----	1-9
A	US 2010/296764 A1 (STRANDELL INGEMAR [SE] ET AL) 25. November 2010 (2010-11-25) Ansprüche 1-20; Abbildungen 1-5 -----	1-9
A	US 6 203 634 B1 (VOLKMUTH JOHANN [DE]) 20. März 2001 (2001-03-20) Ansprüche 1-21; Abbildungen 1-3 -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/056642

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006055028 A1	29-05-2008	DE 102006055028 A1	29-05-2008
		WO 2008061508 A1	29-05-2008

DE 10161721 A1	18-06-2003	KEINE	

US 2010296764 A1	25-11-2010	CN 101868558 A	20-10-2010
		EP 2198062 A1	23-06-2010
		JP 2011514930 A	12-05-2011
		US 2010296764 A1	25-11-2010
		WO 2009045147 A1	09-04-2009

US 6203634 B1	20-03-2001	DE 19849681 C1	05-01-2000
		FR 2785296 A1	05-05-2000
		GB 2344108 A	31-05-2000
		JP 4563534 B2	13-10-2010
		JP 2000129361 A	09-05-2000
		SE 519887 C2	22-04-2003
		SE 9903880 A	29-04-2000
		US 6203634 B1	20-03-2001
