

(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. September 2006 (21.09.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/097256 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16C 33/64 (2006.01) *B23K 26/42* (2006.01)

F16C 35/04 (2006.01) *C23C 8/22* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/002254

(22) Internationales Anmeldedatum:

11. März 2006 (11.03.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2005 012 602.2 18. März 2005 (18.03.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **AB SKF** [SE/SE]; Hornsgatan 1, S-415 50 Göteborg
(SE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAUCK, Helmut**
[DE/DE]; Schillerstrasse 23, 97502 Euerbach (DE).

DILJE, Alexander [DE/DE]; Moritz-Fischer-Strasse 4,
97421 Schweinfurt (DE).

(74) Anwalt: **KOHL, Thomas**; SKF GmbH, Patentabteilung,
Gunnar-Wester-Strasse 12, 97421 Schweinfurt (DE).

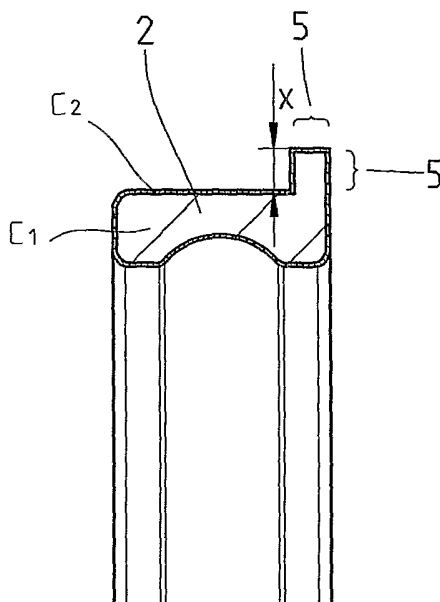
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A BEARING ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER LAGERANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a bearing arrangement (1) that has at least one bearing race (2), particularly an antifriction bearing race, and has a supporting element (3). In order to produce a durable weld joint between the bearing race and the supporting element, the method comprises the following steps: a) producing the bearing race (2) from steel by a machining and non-machining mechanical operation, this steel having a first concentration of carbon (C1); b) thermochemically enriching the entire edge layer (4) of the bearing race (2) with carbon (C) so that the entire edge layer (4) has a second concentration of carbon (C2) that is higher than the first concentration of carbon (C1); c) removing at least a portion of the carbon-enriched edge layer (4) in a partial area (5) of the bearing race (2); d) hardening the bearing race (2); e) welding the bearing race (2) with the supporting element (3), the weld seam (6) being placed in the partial area (5) in which the carbon-enriched boundary layer (4) was removed.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Lageranordnung (1), die mindestens einen Lager-
ring (2), insbesondere einen Wälzlagering, sowie ein Trägerelement
(3) aufweist. Um eine haltbare Schweißverbindung zwischen Lager-
ring und Trägerelement herzustellen, weist das Verfahren die Schritte
auf: a) Herstellen des Lagerrings (2) aus Stahl durch eine spanende
oder nichtspanende mechanische Bearbeitungsoperation, wobei der

Stahl eine erste Kohlenstoffkonzentration (C1) aufweist; b) Thermochemisches Anreichern der gesamten Randschicht (4) des La-
gerrings (2) mit Kohlenstoff (C), so dass die gesamte Randschicht (4) eine zweite Kohlenstoffkonzentration (C2) aufweist, die höher
ist als die erste Kohlenstoffkonzentration (C1); c) Entfernen zumindest eines Teils der mit Kohlenstoff angereicherten Randschicht
(4) in einem Teilbereich (5) des Lagerrings (2); d) Härten des Lagerrings (2); e) Verschweißen des Lagerrings (2) mit dem Trägerele-
ment (3), wobei die Schweißnaht (6) in dem Teilbereich (5) angebracht wird, in dem die mit Kohlenstoff angereicherte Randschicht
(4) entfernt wurde.

WO 2006/097256 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

B e s c h r e i b u n g

Verfahren zur Herstellung einer Lageranordnung

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Lageranordnung, die mindestens einen Lagerring, insbesondere einen Wälzlagering, sowie ein Trägerelement aufweist.

15

Bei vielen maschinenbautechnischen Anwendungen werden Lageranordnungen der gattungsgemäßen Art benötigt, bei der ein Lager, insbesondere ein Wälzlager, mit einem Trägerelement fest verbunden ist, um die Betriebskräfte des Lagers aufnehmen und übertragen zu können.

20

Die **DE 199 19 201 C1**, die **DE 199 35 469 A1** und die **DE 200 07 309 U1** zeigen Lageranordnungen, bei denen Wälzlager in einem Lagerträger platziert sind, wobei zumindest die Verbindung auch durch einen Schweißprozess hergestellt wird. Dabei ist die Herstellung der Schweißverbindung deshalb kein Problem, weil das Lagerschild aus einem Werkstoff gefertigt werden kann, das gut schweißbar ist.

25

Dies ist namentlich für Stahl der Fall, der keinen zu hohen Kohlenstoffanteil aufweist. Die Kohlenstoffkonzentration darf in der Regel nicht über 0,2 % (Gewichtsprozent) liegen, da sonst der Stahl an der Schweißnaht versprödet.

30

Problematisch wird die Herstellung einer festen und stabilen Verbindung zwischen Lagerring und Trägerelement, wenn das Material des Lagerrings selber verschweißt

werden muss. Damit der Lagerring für seinen Gebrauch eine hinreichende Festigkeit aufweist, ist es nötig, ihn zu härten.

Für das Härten ist jedoch bekanntlich ein hinreichender Kohlenstoffgehalt erforderlich. Typischer Kugellagerstahl (100 Cr 6) hat beispielsweise einen Kohlenstoffgehalt von 1 %. Dies steht der Forderung entgegen, den Ring verschweißbar zu halten; mit einem solchen Kohlenstoffgehalt führt die Verschweißung zwangsläufig zu einer Versprödung des Materials, was die Festigkeit der Schweißverbindung herabsetzt.

Bekannt ist es, einen Lagerring aus Einsatzstahl zu fertigen, der vor dem Härten einer thermochemischen Anreicherungen der Randschicht mit Kohlenstoff (Aufkohlen) unterzogen wird. Dadurch wird der zunächst noch kohlenstoffarme Stahl in seiner Randschicht mit Kohlenstoff derart angereichert, dass er härter wird. Das Aufkohlungsmittel kann fest, flüssig oder gasförmig sein, wobei auch Pasten eingesetzt werden können. Das Aufkohlen selber erfolgt bei erhöhter Temperatur (oberhalb A3).

Aufgekohltes Material mit hohem Kohlenstoffanteil hat freilich wieder das Problem schlechter Schweißbarkeit zur Folge.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Lageranordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die sowohl ein Härten des Lagerrings zulässt als auch ein direktes Verschweißen des Rings mit dem Trägerelement. Dabei soll die Herstellung der Lageranordnung mit bekannten und in der betrieblichen Praxis in der Regel verfügbaren Maschinen und Anlagen unproblematisch sein. Es soll also eine wirtschaftliche Lösung zur Produktion kohlenstoffgehärteter Lagerringe, insbesondere Wälzlagering, geschaffen werden, die direkt schweißbar sind. Die Schweißnaht soll den Lagerring dabei unmittelbar mit dem Trägerelement verbinden.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist durch ein Verfahren gekennzeichnet, das die folgenden Schritte aufweist:

- a) Herstellen des Lagerrings aus Stahl durch eine spanende oder nichtspanende mechanische Bearbeitungsoperation, wobei der Stahl eine erste Kohlenstoffkonzentration aufweist;
- b) Thermochemisches Anreichern der gesamten Randschicht des Lagerrings mit Kohlenstoff, so dass die gesamte Randschicht eine zweite Kohlenstoffkonzentration aufweist, die höher ist als die erste Kohlenstoffkonzentration;
- c) Entfernen zumindest eines Teils der mit Kohlenstoff angereicherten Randschicht in einem Teilbereich des Lagerrings;
- d) Härten des Lagerrings;
- e) Verschweißen des Lagerrings mit dem Trägerelement, wobei die Schweißnaht in dem Teilbereich angebracht wird, in dem die mit Kohlenstoff angereicherte Randschicht entfernt wurde.

Die Erfindung stellt also darauf ab, dass in einem ersten Teilprozess der Lagerring aufgekühlt wird. Dann wird der aufgekühlte Bereich in einem sich anschließenden Schritt dort wieder abgetragen, z. B. abgedreht, wo das Trägerelement später angeschweißt werden soll. Nach dem sich anschließenden Härten wird dann das Trägerelement angeschweißt. Da der aufgekühlte Bereich im Anschlussbereich des Trägerelements vom Lagerring entfernt wurde, liegt ein für das Schweißen hinreichend geringer Kohlenstoffgehalt vor. Da die sonstigen Oberflächenbereiche des Lagerrings indes aufgekühlt geblieben sind, weisen diese Bereiche nach dem Härten eine hinreichend hohe Härte auf.

Die mechanische Bearbeitungsoperation gemäß obigem Schritt a) ist bevorzugt ein Drehvorgang bzw. die Operation weist einen solchen auf.

5 Zumeist wird nach obigem Schritt d) und vor Schritt e) der Lagerring einer Hartbearbeitungsoperation unterzogen; dabei handelt es sich meist um einen Schleifvorgang.

10 Die erste Kohlenstoffkonzentration ist vorzugsweise so gering, dass eine feste und stabile Schweißverbindung zwischen dem Lagering und dem Trägerelement herstellbar ist. In der Praxis bewährte Werte liegen dabei unterhalb von 0,2 %, vorzugsweise unterhalb von 0,1 %, für den Kohlenstoffgehalt bzw. die Kohlenstoffkonzentration.

15 Die zweite Kohlenstoffkonzentration ist mit Vorteil indes so groß, dass ein Härten des Materials problemlos möglich ist; bewährte Werte für die zweite Kohlenstoffkonzentration im Stahl liegen oberhalb von 0,2 %, vorzugsweise oberhalb von 0,5 %.

20 Das Entfernen der mit Kohlenstoff angereicherten Randschicht gemäß obigem Schritt c) erfolgt bevorzugt so, dass der Lagerring in diesem Bereich nach dem Entfernen der angereicherten Randschicht eine Kohlenstoffkonzentration aufweist, die eine feste und stabile Schweißverbindung zwischen dem Lagering und dem Trägerelement ermöglicht. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass die Kohlenstoffkonzentration an der Oberfläche des Lagerrings in dem Teilbereich nach
25 dem Entfernen der angereicherten Randschicht unterhalb von 0,2 %, vorzugsweise unterhalb von 0,1 %, liegt. Das Entfernen der mit Kohlenstoff angereicherten Randschicht erfolgt mit Vorteil durch einen Drehvorgang.

30 Nicht zwingend ist, dass die gesamte aufgekohlte Schicht wieder abgetragen wird; es muss lediglich soviel Randschichtmaterial abgetragen werden, dass ein stabiles Schweißen möglich ist.

Eine andere Lösung stellt auf folgende Überlegung ab: Der Lagerring kann zunächst mit einem überstehenden Abschnitt gefertigt werden, der über die vorgesehene Endkontur hinausragt. Dieser überstehende Abschnitt wird dann vor dem Härten abgetragen, so dass die geometrische Endkontur des Lagerrings entsteht (abgesehen vom verbleibenden Aufmaß für die Hartfeinbearbeitung). Nach diesem Konzept ist also vorgesehen, dass der Lagerring gemäß obigem Schritt a) mit einer vorzugsweise zylindrischen Außen- oder Innenfläche so hergestellt wird, dass der Lagerring in dem genannten Teilbereich des Lagerrings ein Aufmaß aufweist. Das radiale Aufmaß beträgt dabei vorzugsweise zwischen 1 mm und 5 mm.

Das Verschweißen des Lagerrings mit dem Trägerelement gemäß obigem Schritt e) kann mittels Laserstrahlschweißen oder mittels Elektronenstrahlschweißen erfolgen. Es sind aber auch klassische Schweißverfahren möglich.

Der Lagerring wird bei seiner Herstellung gemäß obigem Schritt a) bevorzugt aus Einsatzstahl gefertigt.

Das Trägerelement kann auch durch einen Abstandshalter gebildet werden, das zwei Wälzlager, deren Achsen parallel zueinander liegen, auf definiertem Abstand hält.

Eine variierte Ausführungsform der Erfindung stellt darauf ab, dass das Trägerelement durch den Ring eines weiteren Wälzlagers gebildet wird. Beispielsweise können zwei benachbarte Lager, deren Achsen parallel zueinander verlaufen, an ihren Außenringen miteinander verschweißt werden, ohne dass ein separates Trägerelement zum Einsatz kommt; das Trägerelement wird vielmehr durch den weiteren Lagerring gebildet. Möglich ist es auch, dass zwei Lagerringe an ihren Stirnseiten miteinander verschweißt werden.

Mit dem Erfindungsvorschlag wird eine kompakte Lageranordnung erreicht, die sich einerseits durch eine feste und stabile direkte Schweißverbindung zwischen

einem der Lagerringe und dem Trägerelement auszeichnet und die andererseits auch einen Lagerring umfasst, der eine hohe Härte und damit die benötigte Verschleißfestigkeit aufweist.

5 Von Vorteil ist auch, dass alle Verfahrensschritte mit üblicherweise verfügbaren Fertigungsverfahren und -maschinen durchgeführt werden können, so dass die Durchführung des erfindungsgemäßen Konzepts keine Investitionskosten verursacht.

10 Möglich ist es auch, fast beliebige Ausgestaltungen für die Lageranordnung zu realisieren, was die Ausbildung des Trägerelements und dessen Positionierung am Lagerring anbelangt. Insbesondere sind Sonderbauformen leicht zu realisieren.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

15

Fig. 1 eine Lageranordnung in fertiggestelltem Zustand im Schnitt,

Fig. 2 den Lageraußenring der Lageranordnung in einem ersten
Fertigungszustand im Schnitt,

20

Fig. 3 den Lageraußenring der Lageranordnung in einem zweiten
Fertigungszustand im Schnitt,

Fig. 4 den Lageraußenring der Lageranordnung in einem dritten
25 Fertigungszustand im Schnitt,

Fig. 5 den Lageraußenring der Lageranordnung gemäß einer alternativen
Ausführungsform in einem Fertigungszustand entsprechend Fig. 3 und

30

Fig. 6 den Lageraußenring der Lageranordnung gemäß Fig. 5 in einem
Fertigungszustand entsprechend Fig. 4.

In Fig. 1 ist eine Lageranordnung 1 skizziert, die ein Wälzlager mit einem Lagersäulenring 2 umfasst. An dem Lagersäulenring 2 ist seitlich ein plattenförmig ausgebildetes Trägerelement 3 festgelegt, und zwar durch Schweißen. Die Schweißnaht ist mit der Bezugsziffer 6 versehen.

Das Anschweißen des Trägerelements 3 am Lagersäulenring 2 erfolgte hier durch Laserschweißen.

Die Lageranordnung 1 kann mit einer nur schematisch angedeuteten Schraubverbindung 7 festgelegt werden, d. h. das Trägerelement 2 weist entsprechende Durchgangsbohrungen für Schrauben auf.

Die Lageranordnung 1 wird wie folgt hergestellt:

In einem ersten Schritt wird der Lagersäulenring 2 mechanisch gefertigt. Der nach diesem Vorgang vorliegende Lagersäulenring 2 ist in Fig. 2 skizziert. Bei der Fertigung können spanende (z. B. Drehen) oder nichtspanende (z. B. Rollen) Fertigungsverfahren eingesetzt werden. Zumeist wird die in Fig. 2 skizzierte Geometrie durch einen Drehvorgang erzielt. Der Lagersäulenring 2 besteht aus Einsatzstahl mit – noch – geringer Kohlenstoffkonzentration c_1 . Diese liegt unter 0,2 %, vorzugsweise unter 0,1 %.

In Fig. 2 angedeutet ist, dass – was anschließend erfolgt – Kohlenstoff C dem Lagersäulenring zugeführt wird. Damit ist gemeint, dass der vorgefertigte Lagersäulenring 2 in eine Kohlenstoffatmosphäre eingebracht wird, in der ein Aufkohlen in bekannter Weise erfolgt. Das Resultat dieses Verfahrensschritts ist in Fig. 3 zu sehen. Dort ist angedeutet, dass sich in der Randschicht 4 des Lagersäulenrings 2, also allseitig an seiner Oberfläche, Kohlenstoff eingelagert hat, so dass in der Randschicht 4 eine Kohlenstoffkonzentration c_2 von mehr als 0,2 % vorliegt, vorzugsweise über 0,5 %.

Damit ist die Lagersäulenringoberfläche härtbar, jedoch nicht mehr schweißbar.

Daher wird im sich anschließenden Schritt – wie es aus Fig. 4 ersichtlich ist – die aufgekohlte Schicht in einem Teilbereich 5 wieder abgetragen. Im Ausführungsbeispiel wird in einem der beiden Seitenbereiche des Lagerrings 2 eine im Radialschnitt rechteckige Nut eingedreht. In Fig. 4 angedeutet ist, dass an der Nutoberfläche wieder Material mit niedriger Kohlenstoffkonzentration c_1 zum Vorschein kommt.

Im weiteren Verlauf wird (was nicht mehr in den Figuren illustriert ist) das Trägerelement 3 (s. Fig. 1) in die nutförmige Ausdrehung eingesetzt und dann in dieser festgeschweißt. Die Schweißverbindung hat hohe Festigkeit, da der Schweißverbund zwischen dem Material des Trägerelements (mit niedrigem Kohlenstoffanteil) und dem Material des Lagerrings 2 an der Kontaktstelle zum Trägerelement 3 mit geringem Kohlenstoffanteil c_1 hergestellt wird.

In den Figuren 5 und 6 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel skizziert:

Hier wird der Lagerring 2 bei seiner mechanischen Fertigung mit einem Aufmaß x gedreht. D. h. die zylindrische Außenfläche des Lagerrings 2 hat in dem Teilbereich 5 radial ein größeres Maß, nämlich einen um das Aufmaß x größeren Radius.

In Fig. 5 ist der Zustand nach dem Aufkohlen dargestellt. Wie zu sehen ist, weist der gesamte Randbereich des Lagerrings 2 wieder eine höhere Kohlenstoffkonzentration c_2 auf, die über dem Kohlenstoffgehalt c_1 des restlichen Rings liegt.

Vor dem Härten wird das Aufmaß x abgetragen, d. h. z. B. abgedreht, so dass sich die in Fig. 6 skizzierte Kontur ergibt. Wie dort weiter zu sehen ist, liegt an der Oberfläche des Teilbereichs 5, der später mit dem Trägerelement 3 verschweißt wird, eine geringe Kohlenstoffkonzentration c_1 vor, die ein optimales Schweißen ermöglicht.

D. h. der im Teilbereich 5 vorliegende aufgekohlte Bereich wird entfernt oder zumindest signifikant reduziert, bis eine für ein Schweißen hinreichend geringe Kohlenstoffkonzentration vorliegt.

5 **Bezugszeichenliste**

	1	Lageranordnung
	2	Lagerring
10	3	Trägerelement
	4	Randschicht
	5	Teilbereich
	6	Schweißnaht
	7	Schraubverbindung
15		
	c_1	erste Kohlenstoffkonzentration
	c_2	zweite Kohlenstoffkonzentration
	x	Aufmaß
20	C	Kohlenstoff

5

Patentansprüche

Verfahren zur Herstellung einer Lageranordnung

10

1. Verfahren zur Herstellung einer Lageranordnung (1), die mindestens einen Lagerring (2), insbesondere einen Wälzlagering, sowie ein Trägerelement (3) aufweist, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

15

- a) Herstellen des Lagerrings (2) aus Stahl durch eine spanende oder nichtspanende mechanische Bearbeitungsoperation, wobei der Stahl eine erste Kohlenstoffkonzentration (c_1) aufweist;

20

- b) Thermochemisches Anreichern der gesamten Randschicht (4) des Lagerrings (2) mit Kohlenstoff (C), so dass die gesamte Randschicht (4) eine zweite Kohlenstoffkonzentration (c_2) aufweist, die höher ist als die erste Kohlenstoffkonzentration (c_1);

25

- c) Entfernen zumindest eines Teils der mit Kohlenstoff angereicherten Randschicht (4) in einem Teilbereich (5) des Lagerrings (2);

- d) Härten des Lagerrings (2);

30

- e) Verschweißen des Lagerrings (2) mit dem Trägerelement (3), wobei die Schweißnaht (6) in dem Teilbereich (5) angebracht wird, in dem die mit Kohlenstoff angereicherte Randschicht (4) entfernt wurde.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Bearbeitungsoperation gemäß Schritt a) von Anspruch 1 ein Drehvorgang ist oder sie einen solchen aufweist.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach Schritt d) und vor Schritt e) gemäß Anspruch 1 der Lagerring (2) einer Hartbearbeitungsoperation unterzogen wird.

10

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Hartbearbeitungsoperation ein Schleifvorgang ist oder sie einen solchen beinhaltet.

15

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kohlenstoffkonzentration (c_1) so gering ist, dass eine feste und stabile Schweißverbindung zwischen dem Lagerring (2) und dem Trägerelement (3) herstellbar ist.

20

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kohlenstoffkonzentration (c_1) im Stahl unterhalb von 0,2 %, vorzugsweise unterhalb von 0,1 %, liegt.

25

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Kohlenstoffkonzentration (c_2) so groß ist, dass ein Härten des Materials möglich ist.

30

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Kohlenstoffkonzentration (c_2) im Stahl oberhalb von 0,2 %, vorzugsweise oberhalb von 0,5 %, liegt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Entfernen der mit Kohlenstoff angereicherten Randschicht (4) gemäß Schritt c) von Anspruch 1 so erfolgt, dass die Oberfläche des Lagerrings (2) in diesem Bereich (5) nach dem Entfernen der angereicherten Randschicht eine Kohlenstoffkonzentration aufweist, die eine feste und stabile Schweißverbindung zwischen dem Lagering (2) und dem Trägerelement (3) ermöglicht.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlenstoffkonzentration an der Oberfläche des Lagerrings (2) in dem Teilbereich (5) nach dem Entfernen der angereicherten Randschicht (4) unterhalb von 0,2 %, vorzugsweise unterhalb von 0,1 %, liegt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Entfernen der mit Kohlenstoff angereicherten Randschicht (4) gemäß Schritt c) von Anspruch 1 durch einen Drehvorgang erfolgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerring (2) gemäß Schritt a) von Anspruch 1 mit einer zylindrischen Außen- oder Innenfläche so hergestellt wird, dass der Lagerring (2) in dem Teilbereich (5) des Lagerrings (2) ein Aufmaß (x) aufweist.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das radiale Aufmaß (x) zwischen 1 mm und 5 mm beträgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschweißen des Lagerrings (2) mit dem Trägerelement (3) gemäß Schritt e) nach Anspruch 1 mittels Laserstrahlschweißen erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschweißen des Lagerrings (2) mit dem Trägerelement (3) gemäß Schritt e) nach Anspruch 1 mittels Elektronenstrahlschweißen erfolgt.
- 5 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerring (2) bei seiner Herstellung gemäß Schritt a) nach Anspruch 1 aus Einsatzstahl gefertigt wird.
- 10 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement (3) durch einen Ring eines weiteren Wälzlagers gebildet wird.

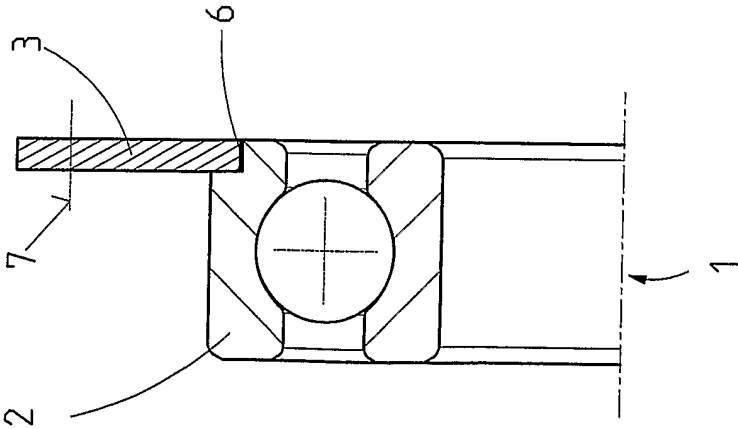


Fig.1

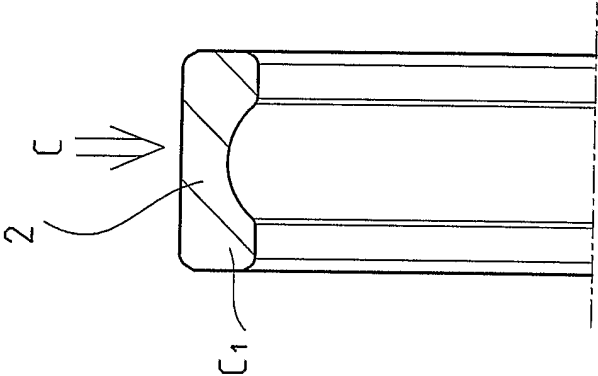


Fig.2

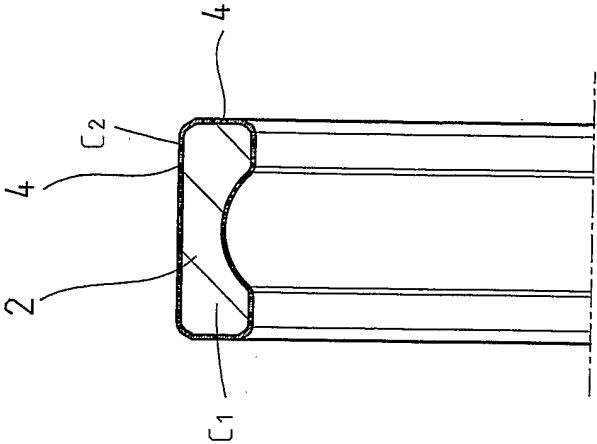


Fig.3

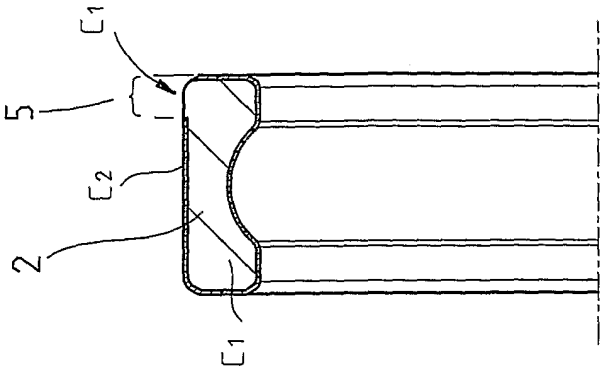


Fig.4

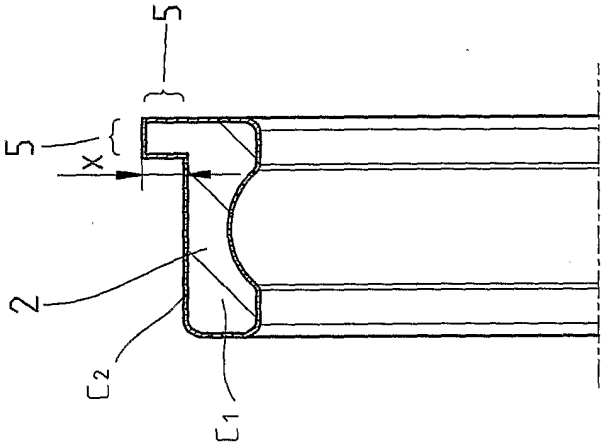


Fig.5

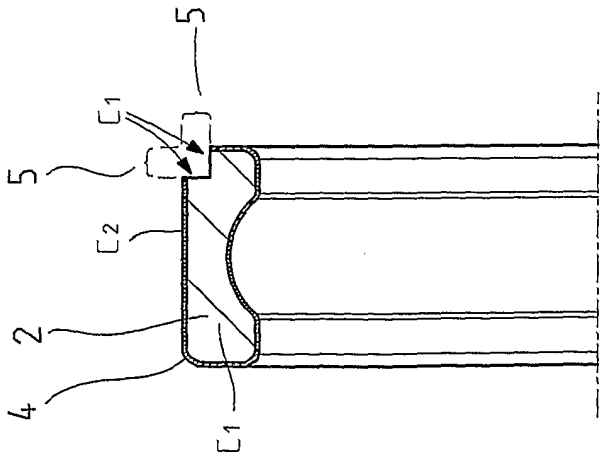


Fig.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/002254

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16C33/64 F16C35/04 B23K26/42 C23C8/22

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

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.
X	US 3 806 214 A (KEISER T,US) 23 April 1974 (1974-04-23) column 3, lines 8-19 column 4, lines 35-44 column 5, lines 22-26 figures 1-3	1-17
X	US 5 037 214 A (DOUGHERTY ET AL) 6 August 1991 (1991-08-06) column 3, line 43 - column 4, line 19 column 5, line 53 - column 6, line 20 figures 1-3	1-17

☐ 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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 May 2006

Date of mailing of the international search report

02/06/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fritzen, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/002254

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3806214	A	23-04-1974	NONE	
US 5037214	A	06-08-1991	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/002254

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16C33/64 F16C35/04 B23K26/42 C23C8/22

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)
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)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 806 214 A (KEISER T,US) 23. April 1974 (1974-04-23) Spalte 3, Zeilen 8-19 Spalte 4, Zeilen 35-44 Spalte 5, Zeilen 22-26 Abbildungen 1-3	1-17
X	US 5 037 214 A (DOUGHERTY ET AL) 6. August 1991 (1991-08-06) Spalte 3, Zeile 43 - Spalte 4, Zeile 19 Spalte 5, Zeile 53 - Spalte 6, Zeile 20 Abbildungen 1-3	1-17

☐ 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

* & * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Mai 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/06/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fritzen, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/002254

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3806214	A	23-04-1974	KEINE	
US 5037214	A	06-08-1991	KEINE	