

(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  
22. November 2012 (22.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/156456 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F16C 19/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/059148

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. Mai 2012 (16.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 076 099.7 19. Mai 2011 (19.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): AKTIEBOLAGET SKF [SE/SE]; S-41550 Göteborg (SE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHWEITZER, Ferdinand [AT/AT]; Voralpenweg 10, A-3352 St. Peter in der Au (AT).

(74) Anwalt: SCHONECKE, Mitja; Gunnar-Wester-Straße 12, 97421 Schweinfurt (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, 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)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BEARING ASSEMBLY AND METHOD FOR THE OPERATION THEREOF

(54) Bezeichnung : LAGERANORDNUNG UND VERFAHREN ZU DEREN BETRIEB

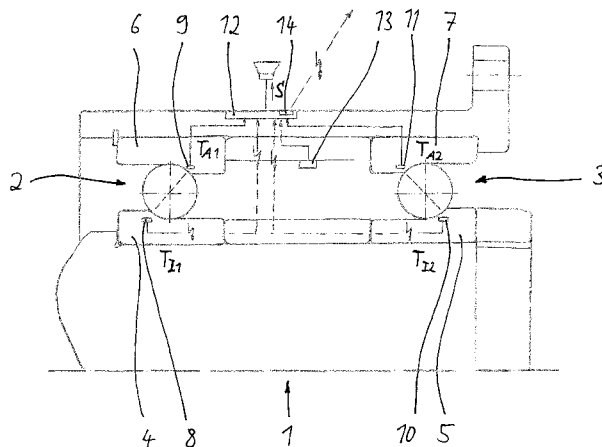
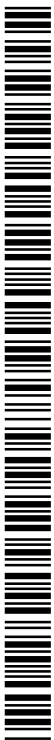


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a bearing assembly (1), comprising at least one bearing (2, 3), wherein the bearing (2, 3) has at least one inner bearing ring (4, 5) and at least one outer bearing ring (6, 7), wherein at least one temperature sensor (8, 9, 10, 11) is arranged on or in the inner bearing ring (4, 5) and on or in the outer bearing ring (6, 7). In order to be able to better monitor the operating behavior of the bearing assembly, according to the invention means (12) for determining the temperature difference ( $\Delta T$ ) between the temperature ( $T_{I1}$ ,  $T_{I2}$ ) of the inner bearing ring (4, 5) and the temperature ( $T_{A1}$ ,  $T_{A2}$ ) of the outer bearing ring (6, 7) are provided, wherein the means (12) are designed to output a signal (S) when a specified value of the temperature difference ( $\Delta T_{max}$ ) is reached. The invention further relates to a method for operating such a bearing assembly.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/156456 A1



- 
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung (1) umfassend mindestens ein Lager (2, 3), wobei das Lager (2, 3) mindestens einen Lagerinnenring (4, 5) und mindestens einen Lageraußenring (6, 7) aufweist, wobei am oder im Lagerinnenring (4, 5) und am oder im Lageraußenring (6, 7) mindestens ein Temperatursensor (8, 9, 10, 11) angeordnet ist. Um das Betriebsverhalten der Lageranordnung besser überwachen zu können, sieht die Erfindung vor, dass Mittel (12) zur Ermittlung der Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ ) zwischen der Temperatur ( $T_{I1}$ ,  $T_{I2}$ ) des Lagerinnenrings (4, 5) und der Temperatur ( $T_{A1}$ ,  $T_{A2}$ ) des Lageraußenrings (6, 7) vorhanden sind, wobei die Mittel (12) ausgebildet sind, beim Erreichen eines vorgegebenen Wertes für die Temperaturdifferenz ( $\Delta T_{\max}$ ) ein Signal (S) auszugeben. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Lageranordnung.

5

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

### **Lageranordnung und Verfahren zu deren Betrieb**

10 Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung umfassend mindestens ein Lager, wobei das Lager mindestens einen Lagerinnenring und mindestens einen Lageraußenring aufweist, wobei am oder im Lagerinnenring und am oder im Lageraußenring mindestens ein Temperatursensor angeordnet ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Lageranordnung.

15

Lageranordnungen dieser Art sind hinlänglich im Stand der Technik bekannt. Die Lagerringe können mit einem Temperatursensor ausgestattet werden, so dass die Lagertemperatur überwacht werden kann. Kritische Betriebszustände, die unter Umständen zu einer kurzfristigen Zerstörung des Lagers führen, können so erkannt  
20 und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Es hat sich herausgestellt, dass alleine die Lagertemperatur mitunter kein Kriterium ist, das genau genug über das Schädigungspotential Auskunft gibt, das auf das Lager wirkt. Vielmehr erscheint es, dass es einer weitergehenden Überwachung be-  
25 darf, um die Belastungssituation eines Lagers richtig einschätzen zu können.

Der Erfindung liegt die **A u f g a b e** zugrunde, eine Lageranordnung der eingangs genannten Art so fortzubilden und ein entsprechendes Verfahren zum Betrieb des Lagers vorzuschlagen, mit der bzw. mit dem es möglich ist, den Zustand des  
30 Lagers verbessert zu überwachen und rechtzeitige Hinweise zu erhalten, wie der

Verschleißzustand des Lagers ist. Dabei sollen gezielt die Kriterien überwacht werden, die hierüber optimal Auskunft geben.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Ermittlung der Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur des Lagerinnenrings und der Temperatur des Lageraußenrings vorhanden sind, wobei die Mittel ausgebildet sind, beim Erreichen oder Überschreiten eines vorgegebenen Wertes für die Temperaturdifferenz ein Signal auszugeben.

Bei diesem Signal wird es sich zumeist um eine optische oder akustische Warnung handeln, die angibt, dass abnorme oder kritische Lagerzustände vorliegen. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass das Signal lediglich veranlasst, dass der detektierte Betriebszustand in einem Speichermittel gespeichert wird. Durch späteres Auswerten des Speicherinhalts kann dann auf den Status des Lagers rückgeschlossen werden.

Das mindestens eine Lager ist bevorzugt ein Wälzlager. Die Temperatursensoren sind bevorzugt im Bereich der Lastzone des Lagers angeordnet.

Eine besonders bevorzugte Lösung sieht vor, dass zwei Lager angeordnet sind, die als Schrägkugellager ausgebildet und gegeneinander axial vorgespannt sind.

Mindestens ein weiterer Sensor zur Detektion des Ölanteils in der Luft oder des Ölnebelgehalts im Zwischenraum zwischen den Lagerringen kann vorgesehen werden, wobei der Sensor mit den Mitteln zur Ermittlung der Temperaturdifferenz verbunden ist. Hierdurch wird es möglich, den Schmierzustand im Lager (Ölanteil bzw. Ölnebelgehalt) mit in die Beurteilung des Schädigungsverlaufs des Lagers einfließen zu lassen. In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass höhere Temperaturdifferenzen zwischen den Lagerringen dann leichter vom Lager hingenommen werden können und weniger schädigenden Einfluss haben, wenn die Schmierverhältnisse entsprechend sind. Durch die Miterfassung des Schmierzustands lässt sich

mithin eine verbesserte Aussage über den Status des Lagers und seiner verbleibenden Gebrauchsdauer machen.

Zumindest einer der an oder in den Lagerringen angeordneten Temperatursensoren kann ausgebildet sein, den gemessenen Temperaturwert drahtlos an die Mittel zu übertragen. Demgemäß wird eine Überwachung auch eines rotierenden Sensors ohne aufwändige Verkabelung möglich.

Das Verfahren zum Betrieb einer solchen Lageranordnung zeichnet sich durch die Schritte aus:

- a) Messung der Temperatur des mindestens einen Lagerinnenrings und Zuleiten des Signals zu den Mitteln zur Ermittlung der Temperaturdifferenz;
- b) Messung der Temperatur des mindestens einen Lageraußenrings und Zuleiten des Signals zu den Mitteln zur Ermittlung der Temperaturdifferenz;
- c) Ermittlung der Temperaturdifferenz zwischen dem Lagerinnenring und dem Lageraußenring und Vergleichen der ermittelten Temperaturdifferenz mit einem in den Mitteln gespeicherten Referenzwert;
- d) Ausgeben eines Signals, falls die ermittelte Temperaturdifferenz größer ist als der gespeicherte Referenzwert und/oder Speichern der ermittelten Temperaturdifferenz in einem Speicherelement.

Der Ölanteil in der Luft oder der Ölnebelgehalt im Zwischenraum zwischen den Lagerringen kann dabei fortbildungsgemäß ermittelt und den Mitteln zugeleitet werden.

In den Mitteln kann der zulässige Referenzwert der Temperaturdifferenz anhand gespeicherter Daten oder anhand einer gespeicherten Funktion in Abhängigkeit des (gemessenen) Ölanteils in der Luft oder des Ölnebelgehalts festgelegt werden. Demgemäß kommt beispielsweise ein geringerer Temperatur-Differenzwert zum

5 Tragen, wenn ein schlechter Schmierzustand des Lagers (geringer Ölanteil in der Luft bzw. geringer Ölnebel) detektiert wird; liegen indes gute Schmierverhältnisse vor (hoher Ölanteil in der Luft bzw. viel Ölnebel) kann ein höherer Temperatur-Differenzwert toleriert werden.

10 Falls kein oder nur unzureichend Ölnebel generiert wird, tritt Mangelschmierung ein und als Folge erhöht sich die Belastung des Lagers. Generell erhöht sich dabei die Temperatur des Lagers.

In den Mitteln können die gemessenen Werte periodisch in dem Speicherelement

15 gespeichert werden, wobei die gespeicherten Werte auslesbar oder übertragbar abgespeichert sind.

Mit Vorteil können Mittel zur Erzeugung eines Ölnebels in das Lager integriert werden. Hierbei sind Lösungen bekannt, die rotierende Scheiben einsetzen, die in

20 ein Ölbad eintauchen und so Ölnebel erzeugen. Der Ölnebel wird dann kontinuierlich während des Betriebs der Lageranordnung erzeugt und stellt somit ständig eine optimale Schmierung zur Verfügung. Die selbstgenerierende Ölnebelschmierung wird also dadurch erzeugt, dass unterhalb des Lagers ein wannenähnliches Reservoir – bevorzugt in Form einer Ringwanne – ausgebildet ist; in dieses Reservoir

25 wird das Schmieröl eingebracht. Das Ölreservoir kann durch ein Dichtungselement, z. B. durch einen Dichtungsring, gebildet werden.

Das Anwendungsgebiet der vorgeschlagenen Erfindung ist breit. Beispielsweise hat sich die Erfindung in einem Separator (Lagerung der Welle des Separators) be-

30 währt, der in der Lebensmittelindustrie eingesetzt wird. Genauso kommen beispielsweise Werkzeugmaschinen als Anwendungsfeld in Frage.

Das bzw. die Lager kann bzw. können grundsätzlich fettgeschmiert sein. Die Erstbefettung reicht üblicherweise für die ersten ca. tausend Betriebsstunden zur Lager-  
schmierung aus. Unabhängig von der Befettung arbeitet der interne Ölnebelgenera-  
tor und führt frischen Ölnebel zu der Lagerstelle, d. h. zu den Wälzkörpern. Bevor-  
zugt wird dabei das Grundöl des Wälzlagerfetts als Öl verwendet.

Der Ölstand (in vertikaler Lage gesehen) wird so eingestellt, dass die Dichtlippen-  
oberkante einer Abdichtung dabei nicht überfüllt wird und das Öl somit nicht über-  
läuft. Die vorzugsweise zum Einsatz kommenden berührenden Dichtungen sind da-  
bei so ausgelegt, dass diese bis zu Dichtlippengleitgeschwindigkeiten von 90 m/s  
berührend abdichten. Durch entsprechende Anordnung der Wälzlager können alle  
üblichen Ausführungen realisiert werden („back-to-back“; „face-to-face“; „tan-  
dem“).

Demgemäß wird mit der vorgeschlagenen Ausgestaltung eine Lageranordnung vor-  
geschlagen, die sich durch eine gute Überwachung auszeichnet, so dass über den  
Wartungszustand stets bestmögliche Aussagen gemacht werden können. Somit  
kann die Wartung des Lagers verbessert geplant werden. Weiterhin können genaue-  
re Aussagen über die verbleibende Gebrauchsdauer des Lagers gemacht werden.  
Dieses Thema wird auch unter der Bezeichnung „Condition Monitoring“ geführt.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die einzige  
Figur zeigt den Radialschnitt durch eine Lageranordnung.

In der Figur ist eine Lageranordnung 1 dargestellt, die zwei Wälzlager 2 und 3 auf-  
weist. Die beiden Wälzlager 2, 3 sind als Rillenkugellager ausgebildet. Sie haben  
jeweils einen Lagerinnenring 4 bzw. 5 und zugehörige Lageraußenringe 6 bzw. 7.  
Zwischen den Lagerringen 4, 5 und 6, 7 sind Kugeln angeordnet.

Alle Lagerringe 4, 5, 6, 7 sind mit je einem Temperatursensor 8, 9, 10, 11 versehen. Der Sensor ist dabei an einer geeigneten Stelle angeordnet. Bevorzugt ist allerdings vorgesehen, dass die Sensoren – wie dargestellt – in der Lastzone angeordnet sind.

- 5 Mit den Sensoren 8, 9, 10, 11 werden die jeweiligen Lagerringtemperaturen gemessen, d. h. die Lagerinnenringtemperatur des Lagers 2  $T_{I1}$ , die Lageraußenringtemperatur des Lagers 2  $T_{A1}$ , die Lagerinnenringtemperatur des Lagers 3  $T_{I2}$  und die Lageraußenringtemperatur des Lagers 3  $T_{A2}$ .
- 10 Die gemessenen Werte werden zu Mitteln 12 zur Ermittlung der Temperaturdifferenz  $\Delta T$  geleitet. Für die rotierenden Sensoren 8 und 10 erfolgt dies drahtlos.

In den Mitteln 12 werden die jeweiligen Temperaturdifferenzen

15 
$$\Delta T_1 = T_{A1} - T_{I1}$$

und

$$\Delta T_2 = T_{A2} - T_{I2}$$

- bestimmt und mit einem gespeicherte Referenzwert  $\Delta T_{\max}$  verglichen, wobei es lediglich auf den Betrag der ermittelten Differenzwerte ankommt.
- 20

- In Abhängigkeit des Ergebnisses des Vergleichs können entsprechende Maßnahmen veranlasst werden. Möglich ist es, dass beim Überschreiben des Referenzwertes ein Signal S über ein akustisches oder optisches Warngerät ausgegeben wird. Es ist aber
- 25 auch möglich, dass die ermittelten Werte – gegebenenfalls unter Zuordnung des Zeitpunkts ihres Auftretens – in einem Speicherelement 14 gespeichert werden.

- Hierbei kann vorgesehen werden, dass Informationen von einem Sensor 13 zur Ermittlung des Ölanteils in der Luft bzw. des Ölnebelgehalts im Raum zwischen den
- 30 Lagerringen herangezogen wird, den Referenzwerte  $\Delta T_{\max}$  zu bewerten bzw. zu relativieren.

Hierzu kann in den Mitteln 12 ein funktionaler Zusammenhang gespeichert sein, dass den zulässigen Referenzwert in Abhängigkeit des Schmierungs Zustands der Lageranordnung verändert. Der Wert kann so erhöht werden, wenn gute Schmierverhältnisse detektiert werden; er kann auch vermindert werden, wenn per Sensor 13 festgestellt wird, dass die Schmierverhältnisse ungünstig sind.

Demgemäß wird also im genannten Fall ein funktionaler Zusammenhang definiert (zulässiger Referenzwert  $\Delta T_{\max} = f(\text{Ölanteil in der Luft} / \text{Ölnebelgehalt im Raum})$ ), der gespeichert wird. Dieser funktionale Zusammenhang kann auf empirischen Erfahrungen basieren und in eine entsprechende mathematische Funktion gefasst sein (z. B. in ein Polynom höherer Ordnung). Die Überwachung findet dann dahingehend statt, dass zunächst der Ölanteil in der Luft bzw. der Ölnebelgehalt im Raum per Sensor 13 gemessen wird. Dieser Wert wird in den genannten funktionalen Zusammenhang eingegeben und der insoweit zulässiger Referenzwert  $\Delta T_{\max}$  berechnet. Dieser Referenzwert wird dann der aktuellen Temperaturüberwachung zugrunde gelegt.

Mit der vorgeschlagenen Ausgestaltung einer Lageranordnung kann ein verbessertes Online-Monitoring der Anordnung erfolgen, so dass verbesserte Hinweise auf den Wartungszustand bzw. auf die Wartungsnotwendigkeit und auf die verbleibende Gebrauchsdauer der Lager möglich sind. Somit wird es möglich, einen unzulässigen Betriebszustand frühzeitig zu erkennen und einen Lageraustausch zeitgerecht zu planen.

5 **Bezugszeichenliste**

	1	Lageranordnung
	2	Lager (Wälzlager)
	3	Lager (Wälzlager)
10	4	Lagerinnenring
	5	Lagerinnenring
	6	Lageraußenring
	7	Lageraußenring
	8	Temperatursensor
15	9	Temperatursensor
	10	Temperatursensor
	11	Temperatursensor
	12	Mittel zur Ermittlung der Temperaturdifferenz
	13	Sensor zur Detektion des Ölanteils / Ölnebelgehalts
20	14	Speicherelement
	$\Delta T$	Temperaturdifferenz
	$T_{I1}$	Temperatur des Lagerinnenrings
	$T_{I2}$	Temperatur des Lagerinnenrings
25	$T_{A1}$	Temperatur des Lageraußenrings
	$T_{A2}$	Temperatur des Lageraußenrings
	$\Delta T_{\max}$	Referenzwert für die Temperaturdifferenz
	S	Signal

5

## P a t e n t a n s p r ü c h e

- 10 1. Lageranordnung (1) umfassend mindestens ein Lager (2, 3), wobei das Lager (2, 3) mindestens einen Lagerinnenring (4, 5) und mindestens einen Lageraußenring (6, 7) aufweist, wobei am oder im Lagerinnenring (4, 5) und am oder im Lageraußenring (6, 7) mindestens ein Temperatursensor (8, 9, 10, 11) angeordnet ist,

15

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- Mittel (12) zur Ermittlung der Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ ) zwischen der Temperatur ( $T_{I1}$ ,  $T_{I2}$ ) des Lagerinnenrings (4, 5) und der Temperatur ( $T_{A1}$ ,  $T_{A2}$ ) des Lageraußenrings (6, 7) vorhanden sind, wobei die Mittel (12) ausgebildet sind, beim Erreichen oder Überschreiten eines vorgegebenen Wertes für die Temperaturdifferenz ( $\Delta T_{\max}$ ) ein Signal (S) auszugeben.

- 25 2. Lageranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Lager (2, 3) ein Wälzlager ist.

3. Lageranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatursensoren (8, 9, 10, 11) im Bereich der Lastzone des Lagers (2, 3) angeordnet sind.

5

4. Lageranordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Lager (2, 3) angeordnet sind, die als Schrägkugellager ausgebildet und gegeneinander axial vorgespannt sind.

10

5. Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Sensor (13) zur Detektion des Ölanteils in der Luft oder des Ölnebelgehalts im Zwischenraum zwischen den Lagerringen (4, 5, 6, 7) angeordnet ist, wobei der Sensor (13) mit den Mitteln (12) zur Ermittlung der Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ ) verbunden ist.

15

6. Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der an oder in den Lagerringen (4, 5, 6, 7) angeordneten Temperatursensoren (8, 9, 10, 11) ausgebildet ist, den gemessenen Temperaturwert ( $T_{I1}$ ,  $T_{I2}$ ) drahtlos an die Mittel (12) zu übertragen.

20

7. Verfahren zum Betrieb einer Lageranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend die Schritte:

25

a) Messung der Temperatur ( $T_{I1}$ ,  $T_{I2}$ ) des mindestens einen Lagerinnenrings (4, 5) und Zuleiten des Signals zu den Mitteln (12) zur Ermittlung der Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ );

30

- b) Messung der Temperatur ( $T_{A1}$ ,  $T_{A2}$ ) des mindestens einen Lageraußenrings (6, 7) und Zuleiten des Signals zu den Mitteln (12) zur Ermittlung der Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ );
- 5 c) Ermittlung der Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ ) zwischen dem Lagerinnenring (4, 5) und dem Lageraußenring (6, 7) und Vergleichen der ermittelten Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ ) mit einem in den Mitteln (12) gespeicherten Referenzwert ( $\Delta T_{\max}$ );
- 10 d) Ausgeben eines Signals (S), falls die ermittelte Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ ) größer ist als der gespeicherte Referenzwert ( $\Delta T_{\max}$ ) und/oder Speichern der ermittelten Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ ) in einem Speicherelement (14).
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ölanteil in der Luft oder der Ölnebelgehalt im Zwischenraum zwischen den Lagerringen (4, 5, 6, 7) ermittelt und den Mitteln (12) zugeleitet wird.
- 20 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in den Mitteln (12) der zulässige Referenzwert ( $\Delta T_{\max}$ ) der Temperaturdifferenz anhand gespeicherter Daten oder anhand einer gespeicherten Funktion in Abhängigkeit des Ölanteils in der Luft oder des Ölnebelgehalts festgelegt wird.
- 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in den Mitteln (12) die gemessenen Werte periodisch in dem Speicherelement (14) gespeichert werden, wobei die gespeicherte Werte auslesbar oder übertragbar abgespeichert sind.

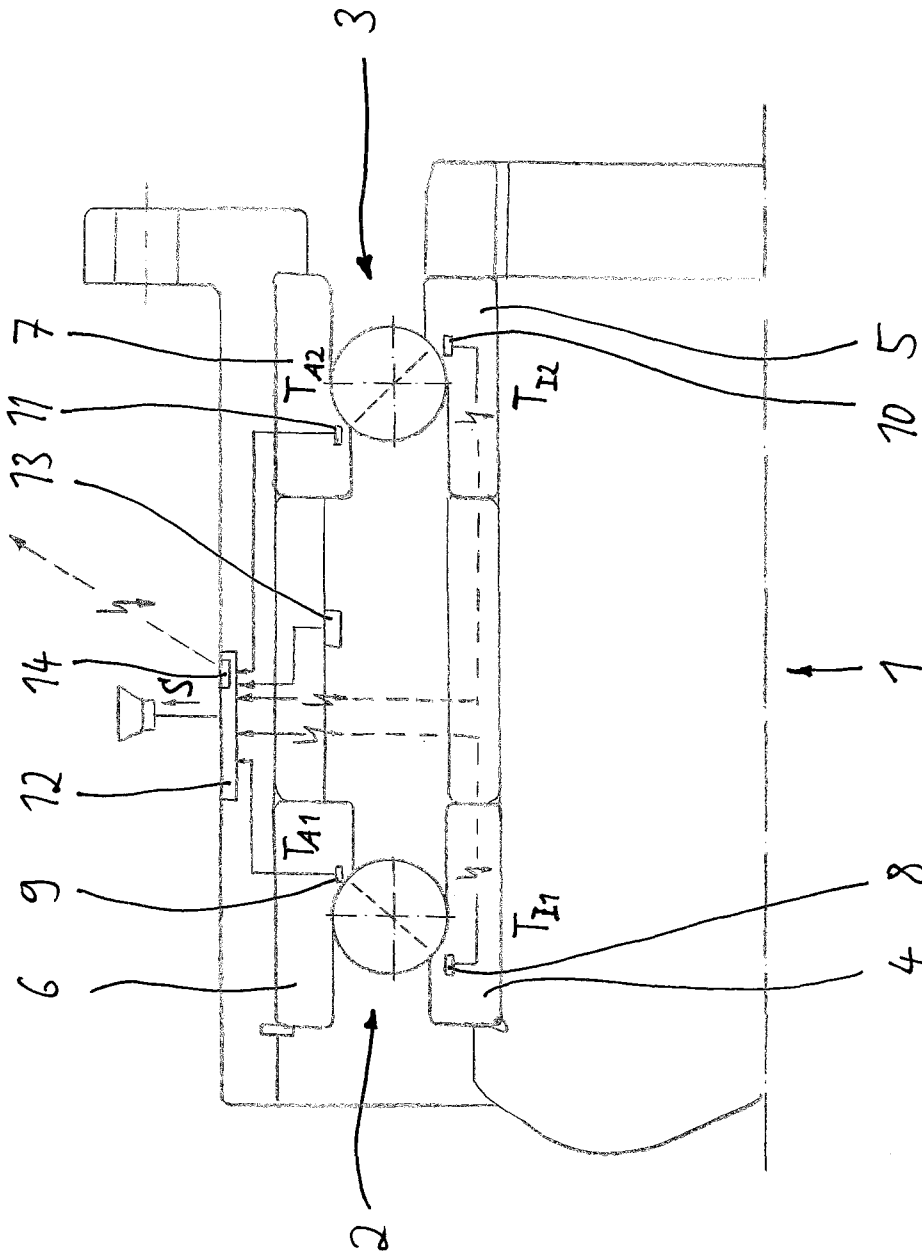


Fig.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/059148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F16C19/52  
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 F16N

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 Y A	DE 199 44 652 A1 (SKF GMBH [DE]) 16 May 2002 (2002-05-16) paragraphs [0013] - [0030]; figures 1,2	1-4,6,7, 10 5,8 9
X Y A	----- JP 2008 157340 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 10 July 2008 (2008-07-10) abstract; figure 1	1,2,4,7, 10 5,8 9
X Y A	----- JP 11 118622 A (NIPPON SEIKO KK) 30 April 1999 (1999-04-30) abstract; figures 1-2 paragraphs [0045] - [0048] -----	1,2,4,6, 7,10 5,8 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 September 2012	Date of mailing of the international search report  02/10/2012
--	--

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  Gutiérrez Royo, M
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/059148

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 514 123 A (JOHNSTONE RICHARD [US] ET AL) 30 April 1985 (1985-04-30)	5,8
A	abstract column 1, lines 19-48 column 1, line 63 - column 2, line 2 column 2, line 63 - column 3, line 64; figures 1,1A,2 -----	9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/059148
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 19944652	A1	16-05-2002	DE 19944652 A1	16-05-2002
			SE 519417 C2	25-02-2003
			SE 0003121 A	18-03-2001
-----				
JP 2008157340	A	10-07-2008	NONE	
-----				
JP 11118622	A	30-04-1999	JP 3791154 B2	28-06-2006
			JP 11118622 A	30-04-1999
-----				
US 4514123	A	30-04-1985	NONE	
-----				

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F16C19/52  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 F16C F16N

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 Y A	DE 199 44 652 A1 (SKF GMBH [DE]) 16. Mai 2002 (2002-05-16) Absätze [0013] - [0030]; Abbildungen 1,2  -----	1-4,6,7, 10 5,8 9
X Y A	JP 2008 157340 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 10. Juli 2008 (2008-07-10) Zusammenfassung; Abbildung 1  -----	1,2,4,7, 10 5,8 9
X Y A	JP 11 118622 A (NIPPON SEIKO KK) 30. April 1999 (1999-04-30) Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 Absätze [0045] - [0048]  -----	1,2,4,6, 7,10 5,8 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

21. September 2012

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/10/2012

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

Gutiérrez Royo, M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 514 123 A (JOHNSTONE RICHARD [US] ET AL) 30. April 1985 (1985-04-30)	5,8
A	Zusammenfassung Spalte 1, Zeilen 19-48 Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 2, Zeile 2 Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 3, Zeile 64; Abbildungen 1,1A,2 -----	9

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/059148

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19944652	A1	16-05-2002	DE 19944652 A1 16-05-2002
			SE 519417 C2 25-02-2003
			SE 0003121 A 18-03-2001
-----			
JP 2008157340	A	10-07-2008	KEINE
-----			
JP 11118622	A	30-04-1999	JP 3791154 B2 28-06-2006
			JP 11118622 A 30-04-1999
-----			
US 4514123	A	30-04-1985	KEINE
-----			