

(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
20. November 2014 (20.11.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/183754 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16N 29/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200109

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. März 2014 (05.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 208 936.8 15. Mai 2013 (15.05.2013) DE

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

(72) Erfinder: FASSBINDER, Michael; Rimbacher Str. 3A,
97332 Volkach (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, 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, 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, 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).

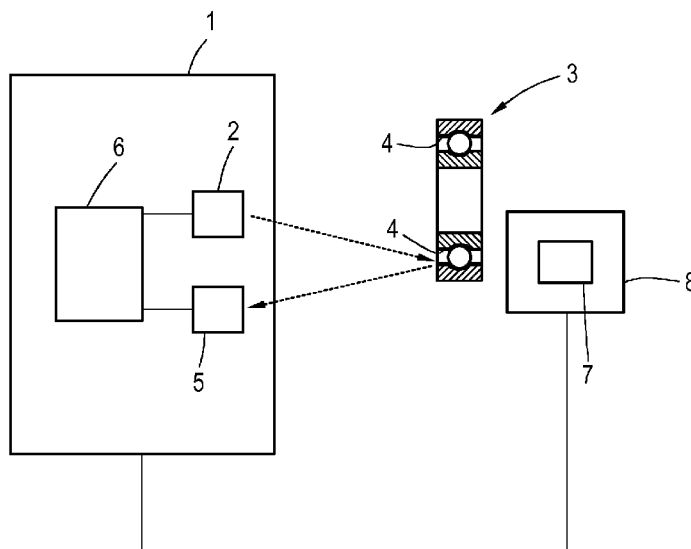
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING THE INTRODUCTION OF ADDITIONAL LUBRICANT INTO A BEARING
LUBRICATED WITH A LUBRICANT, IN PARTICULAR A ROLLING BEARING OR PLAIN BEARING

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR STEUERUNG DER EINBRINGUNG ZUSÄTZLICHEN SCHMIERMITTELS IN EIN
MIT EINEM SCHMIERMITTEL GESCHMIERTES LAGER, INSBESONDERE WÄZLAGER ODER GLEITLAGER

FIG. 2



(57) Abstract: A method for controlling the
introduction of additional lubricant (4) into a
bearing (3) lubricated with a lubricant (4), in
particular a rolling bearing or plain bearing,
comprising the following steps: – determining
lubricant state information describing the state, in
particular the chemical composition, of the lubricant
(4) contained in the bearing (3) and – controlling the
introduction of additional lubricant (4) into the
bearing (3) depending on the state, which is
described by the determined lubricant state
information, of the lubricant (4) contained in the
bearing (3).

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Steuerung
der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels (4) in
ein mit einem Schmiermittel (4) geschmiertes Lager
(3), insbesondere Wälzlager oder Gleitlager,
umfassend die Schritte: - Ermitteln einer den
Zustand, insbesondere die chemische
Zusammensetzung, des in dem Lager (3) enthaltenen
Schmiermittels (4) beschreibenden
Schmiermittelzustandsinformation und - Steuerung
der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels (4) in
das Lager (3) in Abhängigkeit des durch die
ermittelte Schmiermittelzustandsinformation

beschriebenen Zustands des in dem Lager (3) enthaltenen Schmiermittels (4).

WO 2014/183754 A1

Bezeichnung der Erfindung

Verfahren zur Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in ein mit
5 einem Schmiermittel geschmiertes Lager, insbesondere Wälzlager oder Gleitlager

Beschreibung

10

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in ein mit einem Schmiermittel geschmiertes Lager, insbesondere in ein Wälzlager oder in ein Gleitlager.

15

Hintergrund der Erfindung

Die hinreichende Schmierung von Lagern, d. h. insbesondere Wälz- bzw. Gleitlagern, mit einem Schmiermittel, d. h. z. B. einem Schmierfett, ist eine Grund-
20 voraussetzung für deren ordnungsgemäßen Betrieb sowie deren Haltbarkeit. Ein wesentlicher Aspekt der Schmierung entsprechender Lager ist die Nachschmierung, d. h. die automatisierte oder manuelle Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in bereits von Haus aus mit einem Schmiermittel geschmiertes Lager nach einer bestimmten Betriebsdauer bzw. Belastungssituation.

25

Typischerweise ist die im Rahmen der Nachschmierung vorzunehmende Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in ein Lager derart gesteuert, dass zu bestimmten bzw. fest vorgegebenen Zeitpunkten eine bestimmte bzw. fest vorgegebene Menge an zusätzlichem Schmiermittel in das Lager eingebracht wird.

30

Hierdurch können sich aufgrund der vorgegebenen Schmierungsintervalle bzw. vorgegebenen Schmiermittelmengen Nachteile für den Betrieb des Lagers ergeben. Dies ist etwa der Fall, wenn das Lager aufgrund besonders hoher, ins-

besondere thermischer und/oder mechanischer, Belastung und der damit verbundenen überverhältnismäßigen Degradation des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels einen Bedarf einer häufigeren Einbringung zusätzlichen Schmiermittels und/oder einen Bedarf einer erhöhten einzubringenden Schmiermittelmenge hat, um z. B. eine Unterschmierung des Lagers zu vermeiden. Umgekehrt kann das Lager bei einer besonders niedrigen, insbesondere thermischen und/oder mechanischen, Belastung und der damit verbundenen unterverhältnismäßigen Degradation des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels einen Bedarf einer weniger häufigeren Einbringung zusätzlichen Schmiermittels und/oder einen Bedarf einer verringerten einzubringenden Schmiermittelmenge haben, um z. B. eine Überschmierung des Lagers zu vermeiden.

Zusammenfassung der Erfindung

15

Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in ein mit einem Schmiermittel geschmiertes Lager, insbesondere in ein Wälzlager oder in ein Gleitlager, anzugeben.

20

Zur Lösung des Problems ist erfindungsgemäß ein Verfahren zur Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in ein mit einem Schmiermittel geschmiertes Lager, insbesondere in ein Wälzlager oder in ein Gleitlager, mit den Schritten: Ermitteln einer den Zustand, insbesondere die chemische Zusammensetzung, des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels beschreibenden Schmiermittelzustandsinformation und Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in das Lager in Abhängigkeit des durch die ermittelte Schmiermittelzustandsinformation beschriebenen Zustands des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels vorgesehen.

30

Die vorliegende Erfindung schlägt ein besonderes Verfahren zur Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels, insbesondere Schmierfetts, in ein mit einem Schmiermittel geschmiertes Lager vor. Die Einbringung zusätzlichen

Schmiermittels in das mit einem Schmiermittel geschmierte Lager kann als Nachschmierung des Lagers aufgefasst werden. Erfindungsgemäß wird also ein besonderer technischer Ansatz zur Steuerung der Nachschmierung eines mit einem Schmiermittel geschmierten Lagers vorgeschlagen.

5

Das erfindungsgemäße Verfahren geht davon aus, vor der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in ein entsprechendes Lager den Zustand des in dem Lager aktuell enthaltenen Schmiermittels zu untersuchen bzw. zu überprüfen. In diesem Zusammenhang wird in einem ersten Schritt des erfindungsgemäßen

10 Verfahrens eine den Zustand, insbesondere die chemische Zusammensetzung, des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels beschreibende Schmiermittelzustandsinformation ermittelt. Die Schmiermittelzustandsinformation kann in-situ, d. h. während des Betriebs des Lagers, ermittelt werden. Eine Entnahme von Schmiermittel aus dem Lager, welche in der Regel eine Unterbrechung des

15 Betriebs des Lagers erfordert, ist nicht notwendig.

Die Schmiermittelzustandsinformation beschreibt demnach einen oder mehrere, den Zustand des in dem Lager aktuellen enthaltenen Schmiermittels qualitativ oder quantitativ beschreibende Schmiermittelparameter. Insbesondere

20 beschreibt die Schmiermittelzustandsinformation die chemische Zusammensetzung des aktuell in dem Lager enthaltenen Schmiermittels mittelbar oder unmittelbar. Die durch die Schmiermittelzustandsinformation beschriebene chemische Zusammensetzung des Schmiermittels lässt typischerweise Rückschlüsse auf die Eigenschaften bzw. Qualität des Schmiermittels zu. Insbesondere las-

25 sen sich anhand von Kenntnissen über die anteilmäßige chemische Zusammensetzung des Schmiermittels und somit das Vorhandensein bestimmter chemischer Substanzen, worunter im Allgemeinen chemische Verbindungen innerhalb des Schmiermittels, chemische bzw. funktionelle Gruppen der das Schmiermittel bildenden Substanzen etc. zu verstehen sind, Rückschlüsse auf

30 den aktuellen Zustand, d. h. insbesondere Degradierungszustand, des Schmiermittels ziehen.

In Abhängigkeit des aktuellen Zustands des in dem Lager enthaltenen

Schmiermittels ist es gegebenenfalls auch möglich, Aussagen über weitere, d. h. zukünftig zu erwartende, Veränderungen des Zustands des Schmiermittels zu treffen. Hierbei kann es zweckmäßig sein, schmiermittelspezifische Einflussfaktoren, wie z. B. Atmosphäre, Temperatur, und/oder aktuelle oder zukünftig zu erwartende Betriebsbedingungen des Lagers berücksichtigt werden.

Auf Basis der ermittelten Schmiermittelzustandsinformation bzw. dem durch diese beschriebenen aktuellen Zustand des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels kann in einem zweiten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens gegebenenfalls eine bedarfsgerechte Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in das Lager erfolgen. Die der Nachschmierung des Lagers entsprechende Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in das Lager erfolgt demnach in Abhängigkeit des durch die Schmiermittelzustandsinformation beschriebenen aktuellen Zustands des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels.

Erfindungsgemäß wird in Abhängigkeit des durch die Schmiermittelzustandsinformation beschriebenen Schmiermittelzustands grundsätzlich zunächst entschieden, ob eine zusätzliche Schmierung bzw. Nachschmierung des Lagers erforderlich ist oder nicht. Maßgebliches Entscheidungskriterium für die Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in das Lager ist demnach der Zustand des in dem Lager aktuell enthaltenen Schmiermittels. Sonstige, nicht mit dem Zustand des Schmiermittels zusammenhängende Parameter, wie insbesondere die Betriebsbedingungen des Lagers betreffende Parameter, müssen erfindungsgemäß nicht berücksichtigt werden.

Hierdurch ist ein wesentlicher Unterschied zu den bekannten Vorgehensweisen zur Nachschmierung entsprechender Lager gegeben, da die Nachschmierung erfindungsgemäß nicht mehr zu fest vorgegebenen Zeitpunkten mit einer fest vorgegebenen Schmiermittelmenge, sondern in Abhängigkeit des aktuellen Zustands des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels individualisiert erfolgt. Die Möglichkeit einer Über- oder Unterschmierung des Lagers ist derart ausgeschlossen.

Sofern die Schmiermittelzustandsinformation eine Veränderung, d. h. insbesondere Verschlechterung, des Zustands des aktuell in dem Lager enthaltenen Schmiermittels anzeigt, was z. B. durch eine anteilmäßige Erhöhung der Konzentration einer eine Degradierung der oder einer das Schmiermittel bildenden chemischen Substanz erkennbar ist, erfolgt eine bedarfsgereichte Nachschmierung des Lagers, d. h. es wird eine bedarfsgerechte Menge an zusätzlichem Schmiermittel in das Lager eingebracht. Anhand der Schmiermittelzustandsinformation lässt sich vorteilhaft nicht nur die erforderliche, zusätzlich in das Lager einzubringende Schmiermittelmenge, sondern auch die Art, wie, d. h. über welchen Zeitraum die zusätzlich in das Lager einzubringende Schmiermittelmenge, in das Lager einzubringen ist, festlegen. Die zusätzlich in das Lager einzubringende Schmiermittelmenge kann beispielsweise zu einem bestimmten Zeitpunkt einmalig, kontinuierlich über einen bestimmten Zeitraum verteilt oder diskontinuierlich bzw. portioniert zu mehreren Zeitpunkten in das Lager eingebracht werden.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es sonach möglich, dass im Rahmen der Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in das Lager Schmierungsintervalle festgelegt oder vorgegebene Schmierungsintervalle des Lagers verändert werden. In Abhängigkeit der Schmiermittelzustandsinformation wird also nicht allein grundsätzlich entschieden, ob eine zusätzliche Schmierung bzw. Nachschmierung des Lagers erforderlich bzw. vorzunehmen ist, sondern auch zu welchen Zeitpunkten bzw. über welchen Zeitraum die zusätzliche Schmierung des Lagers erfolgen soll. Ein im Vergleich zu dem ursprünglichen oder einem vorherig ermittelten Zustand deutlich verschlechterter Zustand des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels, d. h. ein hochgradig degradiertes Schmiermittel, verlangt typischerweise eine häufigere Einbringung zusätzlichen Schmiermittels. Umgekehrt verlangt ein im Vergleich zu dem ursprünglichen oder einem vorherig ermittelten Zustand geringfügig verschlechterter Zustand des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels, d. h. ein geringfügig degradiertes Schmiermittel, typischerweise eine weniger häufige Einbringung zusätzlichen Schmiermittels.

Insbesondere kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens auch Einfluss auf eine vorgegebene Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in ein geschmiertes Lager gegeben werden. So können beispielsweise vorgegebene Schmierungsintervalle in Abhängigkeit des Zustands des in dem Lager aktuell enthaltenen Schmiermittels verändert, d. h. verlängert oder verkürzt, und somit an den Zustand des Schmiermittels angepasst werden.

Ebenso ist es in einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich, dass im Rahmen der Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in das Lager eine in das Lager zusätzlich einzubringende Schmiermittelmenge festgelegt oder eine vorgegebene, in das Lager zusätzlich einzubringende Schmiermittelmenge verändert wird. Die Festlegung der zusätzlich in das Lager einzubringenden Schmiermittelmenge erfolgt demnach vorteilhaft ebenso bedarfsgerecht, d. h. angepasst an den Zustand des in dem Lager aktuell enthaltenen Schmiermittels. Ein im Vergleich zu dem ursprünglichen oder einem vorherig ermittelten Zustand deutlich verschlechterter Zustand des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels, d. h. ein hochgradig degradiertes Schmiermittel, verlangt typischerweise eine vergleichsweise große zusätzlich einzubringende Schmiermittelmenge. Umgekehrt verlangt ein im Vergleich zu dem ursprünglichen oder einem vorherig ermittelten Zustand des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels nur geringfügig verschlechterter Zustand des Schmiermittels, d. h. ein wenig degradiertes Schmiermittel, typischerweise eine vergleichsweise geringe zusätzlich einzubringende Schmiermittelmenge.

25

Wie bezüglich der Einflussnahme auf vorgegebene Schmierungsintervalle erläutert wurde, ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren insbesondere auch möglich, dass eine vorgegebene, in das Lager zusätzlich einzubringende Schmiermittelmenge verändert, d. h. erhöht oder erniedrigt, und somit an den Zustand des in dem Lager aktuell enthaltenen Schmiermittels angepasst wird.

30

Die Ermittlung der Schmiermittelzustandsinformation erfolgt insbesondere über spektroskopische, insbesondere infrarotspektroskopische, Untersuchungen

des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels. Die Ermittlung der Schmiermittelzustandsinformation erfolgt demnach auf Basis von spektroskopischen, insbesondere infrarotspektroskopischen, Messungen bzw. Untersuchungen des Schmiermittels. Hierbei können beispielsweise Spektren der von dem Schmiermittel, z. B. nach Emission elektromagnetischer Strahlung eines bestimmten Wellenlängenbereichs, ausgehenden elektromagnetischen Strahlung gemessen werden. Die Untersuchung der Spektren gibt Auskünfte über den chemischen Zustand des Schmiermittels. Insbesondere liefern die gemessenen Spektren Informationen über die chemische Zusammensetzung des Schmiermittels. Die Informationen sind vorzugsweise von in dem Schmiermittel gegebenenfalls, z. B. lagerverschleißbedingt, enthaltenen Fremdkörpern weitgehend unabhängig. Für die im Rahmen der Ermittlung der Schmiermittelzustandsinformation erfolgenden spektroskopischen Untersuchungen des Schmiermittels wird typischerweise ein Sender zur Aussendung von elektromagnetischer Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, auf das in dem Lager enthaltene Schmiermittel, ein Empfänger zum Empfangen der von dem Schmiermittel ausgehenden, insbesondere reflektierten, elektromagnetischen Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, sowie eine mit diesen verbundene Steuer- bzw. Auswerteeinrichtung verwendet.

20

Im Rahmen der spektroskopischen Untersuchungen des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels kann beispielsweise eine Reflexion, insbesondere eine Totalreflexion, der von einem Sender ausgestrahlten elektromagnetischen Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, gemessen werden. Die Informationen über die chemische Zusammensetzung des Schmiermittels kann hierbei aus dem gemessenen Reflexionsspektrum ermittelt werden.

Die Verwendung von infrarotspektroskopischen Untersuchungen des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels zur Ermittlung der Schmiermittelzustandsinformation weist eine Reihe von Vorteilen auf. Durch die Messung von von dem Schmiermittel ausgehender, insbesondere mittlerer oder naher, Infrarotstrahlung lassen sich genaue Auskünfte über die chemische Zusammensetzung des Schmiermittels erhalten. Dies begründet sich dadurch, dass die Infrarotstrah-

30

lung chemische Verbindungen, wie z. B. Moleküle, Molekülgruppen etc., in dem Schmiermittel anregt, welche Anregung infrarotspektroskopisch messbar ist und sonach genaue Informationen über die chemische Beschaffenheit des Schmiermittels, d. h. insbesondere infrarotaktiver, chemischer Bestandteile des Schmiermittels liefert. Anhand von infrarotspektroskopischen Untersuchungen des Schmiermittels lassen sich also unmittelbar Information über die chemische Zusammensetzung des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels gewinnen. Ein zusätzlicher Vorteil von infrarotspektroskopischen Untersuchungen ist darin zu sehen, dass Infrarotstrahlung die chemische Zusammensetzung des Schmiermittels typischerweise nicht negativ beeinflusst bzw. verändert.

Grundsätzlich ist es zweckmäßig, die Schmiermittelzustandsinformation kontinuierlich, d. h. permanent ohne Unterbrechung, zu ermitteln, um eine möglichst umfassende Kenntnis über den Zustand bzw. Veränderungen des Zustands des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels zu erhalten. Denkbar ist es jedoch auch, die Schmiermittelzustandsinformation nur zu gegebenen Zeitpunkten oder in gegebenen Zeitintervallen, z. B. alle 10 Sekunden, zu ermitteln.

In Weiterbildung der Erfindung kann es zweckmäßig vorgesehen sein, dass das Einbringen der zusätzlichen Menge an Schmiermittel nur erfolgt, wenn der durch die Schmiermittelzustandsinformation beschriebene Zustand des Schmiermittels wenigstens einen vorgegebenen oder vorgebbaren schmiermittelspezifischen Schmiermittelzustandsgrenzwert erreicht, insbesondere überschreitet oder unterschreitet. Mithin liegt in dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ein schmiermittelspezifischer Schmiermittelzustandsgrenzwert vor oder wird vorgegeben, dessen Erreichen anzeigt, dass eine Nachschmierung des Lagers erforderlich ist. Bei Erreichen des Schmiermittelzustandsgrenzwerts ist demnach regelmäßig eine Situation gegeben, in der der Zustand des Schmiermittels derart verschlechtert ist, mithin das Schmiermittel typischerweise derart degradiert ist, dass die Einbringung zusätzlicher Schmiermittels angezeigt ist. Der Schmiermittelzustandsgrenzwert ist schmiermittelspezifisch, d. h. typischerweise in Abhängigkeit der ursprünglichen chemischen Zusammensetzung des konkret in dem Lager enthaltenen

Schmiermittels definiert. Ergibt sich aus dem Vergleich der ermittelten Schmiermittelzustandsinformation mit dem Schmiermittelzustandsgrenzwert, dass Erstere den Schmiermittelzustandsgrenzwert erreicht bzw. über- oder unterschritten hat, erfolgt eine Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in das
5 Lager.

Bei dem Schmiermittelzustandsgrenzwert kann es sich beispielsweise um die Konzentration einer bestimmten, für den nicht degradierten Zustand des Schmiermittels charakteristischen chemischen Verbindung, funktionellen Grup-
10 pe etc. handeln. Deren ursprüngliche Konzentration in dem Schmiermittel kann als 100% angenommen bzw. festgelegt werden. Ein entsprechender Schmiermittelzustandsgrenzwert kann bezogen auf eine solche chemische Verbindung, funktionelle Gruppe etc. beispielsweise bei 80% liegen.

15 Bei dem Schmiermittelzustandsgrenzwert kann es sich auch um die Konzentration einer bestimmten, eine Degradierung des Schmiermittels anzeigenden charakteristischen chemischen Verbindung, funktionellen Gruppe etc. handeln. Deren ursprüngliche Konzentration in dem Schmiermittel kann zu 0% ange-
20 nommen bzw. festgelegt werden. Ein entsprechender Schmiermittelzustandsgrenzwert kann bezogen auf eine solche chemische Verbindung, funktionelle Gruppe etc. beispielsweise bei 30% liegen.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Einbringung zusätzlichen Schmiermittels in ein mit einem Schmiermittel geschmiertes Lager, insbesonde-
25 re in ein Wälzlager oder in ein Gleitlager. Die Vorrichtung umfasst wenigstens eine zur Ermittlung einer den Zustand des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels beschreibenden Schmiermittelzustandsinformation sowie zur Steuerung des Einbringens einer bestimmten Menge zusätzlichen Schmiermittels in das Lager in Abhängigkeit des durch die ermittelte Schmiermittelzustandsinformati-
30 on beschriebenen Zustands in dem Lager enthaltenen Schmiermittels ausgebildete Steuereinrichtung.

Die Steuereinrichtung kann mit einem dem zu schmierenden Lager zugeordneten Schmiermittelreservoir und/oder einer dem zu schmierenden Lager zugeordneten Schmiermittelfördereinrichtung, insbesondere in Form einer Pumpeneinrichtung, kommunizieren.

5

Grundsätzlich gelten zu der erfindungsgemäßen Vorrichtung sämtliche Ausführungen bezüglich des erfindungsgemäßen Verfahrens, da die erfindungsgemäße Vorrichtung insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet ist.

10

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird
15 im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 ein Blockdiagramm zur Veranschaulichung eines Verfahrens gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung; und

20 Figur 2 eine Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

25

Figur 1 zeigt ein Blockdiagramm zur Veranschaulichung eines Verfahrens gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Das Verfahren richtet sich auf die Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels 4 in ein mit einem Schmiermittel 4 geschmiertes Lager 3 (vgl. Fig. 2). Die Einbringung zusätzli-
30 ches Schmiermittels 4 in das mit dem Schmiermittel 4 geschmierte Lager 3 entspricht einer Nachschmierung des Lagers 3. Bei dem Schmiermittel 4 kann es sich z. B. um ein Schmierfett oder ein Schmieröl handeln. Bei dem Lager 3 kann es sich z. B. um ein Gleit- oder Wälzlager handeln.

In einem durch den Kasten A angedeuteten ersten Schritt des Verfahrens wird eine den Zustand, d. h. insbesondere die chemische Zusammensetzung, des in dem Lager 3 enthaltenen Schmiermittels 4 beschreibende Schmiermittelzu-
5 standsinformation ermittelt. Die bevorzugt kontinuierliche, d. h. permanente Ermittlung der Schmiermittelzustandsinformation erfolgt anhand von spektroskopischen, insbesondere infrarotspektroskopischen, Messungen bzw. Untersuchungen des in dem Lager enthaltenen Schmiermittels 4, aus welchen Mes-
10 sungen bzw. Untersuchungen sich Rückschlüsse auf die chemische Zusammensetzung des Schmiermittels 4 ziehen lassen. Beispielsweise lassen sich derart charakteristische chemische Moleküle und/oder charakteristische chemisch funktionelle Gruppen erkennen.

Wie sich aus Fig. 2 ergibt, weist eine entsprechende Vorrichtung 1 zur Durch-
15 führung des Verfahrens einen Sender 2, über welchen während des Betriebs des hier als Wälzlager angedeuteten Lagers 3 Infrarotstrahlung, d. h. elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge im Bereich zwischen 780 nm und 1 mm, auf das in dem Lager 3 enthaltene, insbesondere im Bereich jeweiliger Wälzkörperlaufbahnen befindliche, Schmiermittel 4 gestrahlt wird, auf.

20

Der Vorrichtung 1 ist ferner ein Empfänger 5 zugehörig, welcher die von dem Schmiermittel 4 reflektierte elektromagnetische Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, empfängt. Über eine mit dem Sender 2 als auch dem Empfänger 5 kommunizierende, ebenso einen Teil der Vorrichtung 1 bildende Steuer- und
25 Auswerteeinrichtung 6 kann dann auf die chemische Zusammensetzung des Schmiermittels 4 geschlossen und eine entsprechende Schmiermittelzustandsinformation ermittelt werden. Die Schmiermittelzustandsinformation kann beispielsweise über ein nicht näher gezeigtes, der Vorrichtung 1 zugeordnetes Anzeigemittel ausgegeben werden.

30

Wiederum Bezug nehmend auf das in Fig. 1 gezeigte Blockdiagramm wird in einem durch Kasten B angedeuteten zweiten Schritt des Verfahrens in Abhängigkeit der ermittelten Schmiermittelzustandsinformation bzw. des durch diese

beschriebenen Zustands des in dem Lager 3 enthaltenen Schmiermittels 4 entschieden, ob eine Nachschmierung des Lagers 3, d. h. die Einbringung zusätzlichen Schmiermittels 4 in das Lager 3, erfolgt oder nicht.

- 5 Die Nachschmierung des Lagers 3 erfolgt demnach allein in Abhängigkeit des aktuellen Zustands des in diesem enthaltenen Schmiermittels 4. Im Gegensatz zu aus dem Stand der Technik bekannten Ansätzen zur Nachschmierung von Lagern, welche typischerweise vorsehen, zu fest vorgegebenen Zeitpunkten eine fest vorgegebene Schmiermittelmenge in das Lager einzubringen, erfolgt
10 die Nachschmierung des Lagers 3 erfindungsgemäß daher im Hinblick auf den aktuellen Zustand des Schmiermittels individualisiert, d. h. bedarfsabhängig und bedarfsgerecht.

Derart ist es möglich, sowohl eine Überschmierung des Lagers 3, welche insbesondere durch erhöhte Walkarbeit zu einer erhöhten Belastung des Lagers 3
15 führt, als auch eine Unterschmierung des Lagers 3, welche insbesondere aufgrund erhöhten Verschleißes zu einer erhöhten Belastung des Lagers 3 führt, zu verhindern.

- 20 Bei der Entscheidung, ob eine Einbringung zusätzlichen Schmiermittels 4 in das Lager 3 vorgenommen werden soll, wird vorzugsweise ein Vergleich der ermittelten Schmiermittelzustandsinformation mit einem z. B. in einem nicht näher gezeigten Datenspeicher der Vorrichtung 1 hinterlegten Schmiermittelzustandsgrenzwert berücksichtigt (vgl. Kasten C). Die ermittelte
25 Schmiermittelzustandsinformation kann also mit einem Schmiermittelzustandsgrenzwert verglichen werden. Ergibt der Vergleich der Schmiermittelzustandsinformation mit dem Schmiermittelzustandsgrenzwert, dass der durch die Schmiermittelzustandsinformation beschriebene Zustand den Schmiermittelzustandsgrenzwert erreicht bzw. über- oder unterschritten
30 hat, erfolgt eine Einbringung zusätzlichen Schmiermittels 4 in das Lager 3 respektive eine Nachschmierung des Lagers 3. Hierfür steuert die Vorrichtung 1 z. B. eine mit einem Schmiermittelreservoir 7 verbundene Schmiermittelfördereinrichtung 8, z. B. in Form einer Pumpeneinrichtung, an, welche zu einem definierten Zeitpunkt oder über einen definierten Zeitraum

definierten Zeitraum eine bestimmte Schmiermittelmenge in das Lager 3 einbringt.

Bei dem Schmiermittelzustandsgrenzwert kann es sich beispielsweise um die
5 Konzentration einer bestimmten, für den nicht degradierten Zustand des
Schmiermittels charakteristischen chemischen Verbindung, funktionellen Gruppe
etc. handeln. Deren ursprüngliche Konzentration in dem Schmiermittel kann
als 100% angenommen bzw. festgelegt werden. Ein entsprechender Schmier-
mittelzustandsgrenzwert kann bezogen auf eine solche chemische Verbindung,
10 funktionelle Gruppe etc. beispielsweise bei 80% liegen. Bei dem Schmiermit-
telzustandsgrenzwert kann es sich auch um die Konzentration einer
bestimmten, eine Degradierung des Schmiermittels anzeigenden
charakteristischen chemischen Verbindung, funktionellen Gruppe etc. handeln.
Deren ursprüngliche Konzentration in dem Schmiermittel kann zu 0% ange-
15 nommen bzw. festgelegt werden. Ein entsprechender Schmiermittelzustands-
grenzwert kann bezogen auf eine solche chemische Verbindung, funktionelle
Gruppe etc. beispielsweise bei 30% liegen.

Es ist dabei denkbar, dass die Steuerung der Einbringung zusätzlichen
20 Schmiermittels 4 in das Lager 3 auf eine vorgegebene Steuerung der Einbrin-
gung zusätzlichen Schmiermittels 4 in das Lager 3, in welcher vorgegebene
Schmierungsintervalle des Lagers 3 und/oder eine bei Schmierung des Lagers
3 vorgegebene Schmiermittelmenge definiert sind, aufsetzt bzw. Einfluss
nimmt. Mithin können vorgegebene Schmierungsintervalle in Abhängigkeit der
25 ermittelten Schmiermittelzustandsinformation z. B. verlängert oder verkürzt
werden. Gleichmaßen kann eine vorher festgelegte Schmiermittelmenge ver-
ändert, das heißt erhöht oder erniedrigt werden. Derart kann eine Über- bzw.
Unterschmierung des Lagers 4 vermieden werden.

30 Im Zusammenhang mit dem Schmiermittelreservoir 7 kann es vorgesehen sein,
dass die Vorrichtung 1 einen in diesem enthaltenen bestimmten Schmiermittel-
füllzustandswert im Sinne einer in dem Schmiermittelreservoir enthaltenen

Schmiermittelrestmenge erkennt und bei Erreichen bzw. unterschreiten dieser eine Meldung ausgibt.

Bezugszahlenliste

	1	Vorrichtung
	2	Sender
5	3	Lager
	4	Schmiermittel
	5	Empfänger
	6	Steuer- und/oder Auswerteeinrichtung
	7	Schmiermittelreservoir
10	8	Schmiermittelfördereinrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels
5 (4) in ein mit einem Schmiermittel (4) geschmiertes Lager (3), insbesondere Wälzlager oder Gleitlager, gekennzeichnet durch die Schritte:
 - Ermitteln einer den Zustand, insbesondere die chemische Zusammensetzung,
des in dem Lager (3) enthaltenen Schmiermittels (4) beschreibenden
10 Schmiermittelzustandsinformation und
 - Steuerung der Einbringung zusätzlichen Schmiermittels (4) in das Lager (3) in Abhängigkeit des durch die ermittelte Schmiermittelzustandsinformation beschriebenen Zustands des in dem Lager (3) enthaltenen Schmiermittels (4).
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Rahmen der Steuerung Schmierungsintervalle festgelegt oder vorgegebene Schmierungsintervalle des Lagers (3) verändert werden.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Rahmen der Steuerung eine in das Lager (3) zusätzlich einzubringende Schmiermittelmenge festgelegt oder eine vorgegebene, in das Lager (3) zusätzlich einzubringende Schmiermittelmenge verändert wird.
- 25 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiermittelzustandsinformation über spektroskopische, insbesondere infrarotspektroskopische, Untersuchungen des Schmiermittels (4) ermittelt wird.
- 30 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiermittelzustandsinformation mittelbar oder unmittelbar die chemische Zusammensetzung des Schmiermittels (4) beschreibt.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiermittelzustandsinformation kontinuierlich oder diskontinuierlich zu bestimmten Zeitpunkten ermittelt wird.
- 5
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbringen der zusätzlichen Menge an Schmiermittel (4) nur erfolgt, wenn der durch die Schmiermittelzustandsinformation beschriebene Zustand des Schmiermittels (4) wenigstens einen vorgegebenen schmiermittelspezifischen Schmiermittelzustandsgrenzwert erreicht, insbesondere überschreitet oder unterschreitet.
- 10
8. Vorrichtung (1) zur Einbringung zusätzlichen Schmiermittels (4) in ein mit einem Schmiermittel (4) geschmiertes Lager (3), insbesondere ein Wälzlager oder Gleitlager, umfassend wenigstens eine zur Ermittlung einer den Zustand des in dem Lager (3) enthaltenen Schmiermittels (4) beschreibenden Schmiermittelzustandsinformation sowie zur Steuerung des Einbringens einer bestimmten Menge zusätzlichen Schmiermittels (4) in das Lager (3) in Abhängigkeit des durch die ermittelte Schmiermittelzustandsinformation beschriebenen Zustands des in dem Lager (3) enthaltenen Schmiermittels (4) ausgebildete Steuereinrichtung (6).
- 15
- 20
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 – 7 ausgebildet ist.
- 25

FIG. 1

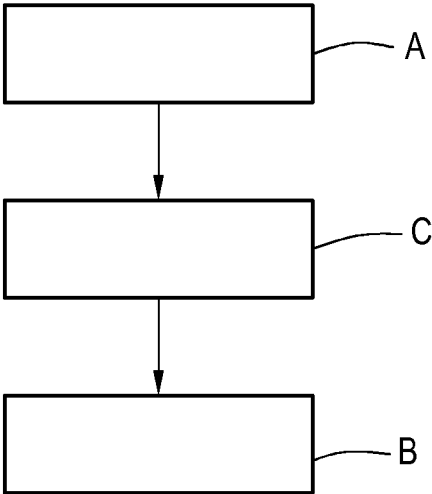
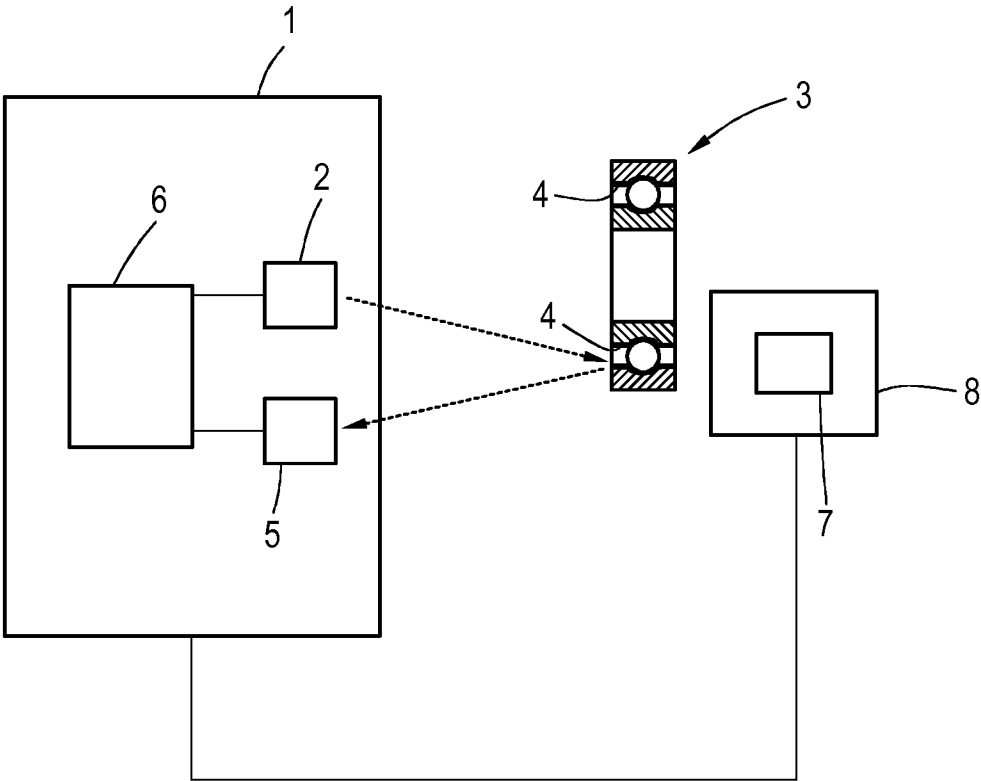


FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200109

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16N29/02
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)
G01N F16N 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, 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	JP 2005 351363 A (NSK LTD) 22 December 2005 (2005-12-22) abstract; figures 1-5	1-9
X	JP 2003 166696 A (NSK LTD) 13 June 2003 (2003-06-13) abstract; figures 1-8	1-9
X	EP 0 418 161 A1 (FRAMATOME SA [FR]) 20 March 1991 (1991-03-20) column 2, line 3 - column 3, line 45; figure 1	1-9
X	US 6 546 785 B1 (DISCENZO FREDERICK M [US]) 15 April 2003 (2003-04-15) column 14, line 13 - column 15, line 43; figure 16	1-3,8,9
	-/-	



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

22 May 2014

Date of mailing of the international search report

02/06/2014

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

Flamme, Emmanuel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/200109

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 43 23 797 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 19 January 1995 (1995-01-19) column 1, line 47 - column 4, line 41; figure 1 -----	1-3,8,9
A	DE 10 2007 042254 A1 (FREUDENBERG CARL KG [DE]; SCHAEFFLER KG [DE]) 2 April 2009 (2009-04-02) paragraph [0024] - paragraph [0039] -----	1,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200109

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005351363 A	22-12-2005	NONE	
JP 2003166696 A	13-06-2003	JP 4029604 B2 JP 2003166696 A	09-01-2008 13-06-2003
EP 0418161 A1	20-03-1991	EP 0418161 A1 FR 2651856 A1 JP H04504300 A WO 9104440 A1	20-03-1991 15-03-1991 30-07-1992 04-04-1991
US 6546785 B1	15-04-2003	US 6546785 B1 US 6877360 B1	15-04-2003 12-04-2005
DE 4323797 A1	19-01-1995	AU 646775 B1 DE 4323797 A1	03-03-1994 19-01-1995
DE 102007042254 A1	02-04-2009	CN 101971007 A DE 102007042254 A1 EP 2185915 A1 JP 2010538280 A RU 2010112699 A US 2010208241 A1 WO 2009030202 A1	09-02-2011 02-04-2009 19-05-2010 09-12-2010 20-10-2011 19-08-2010 12-03-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200109

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16N29/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01N F16N 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2005 351363 A (NSK LTD) 22. Dezember 2005 (2005-12-22) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 -----	1-9
X	JP 2003 166696 A (NSK LTD) 13. Juni 2003 (2003-06-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 -----	1-9
X	EP 0 418 161 A1 (FRAMATOME SA [FR]) 20. März 1991 (1991-03-20) Spalte 2, Zeile 3 - Spalte 3, Zeile 45; Abbildung 1 -----	1-9
X	US 6 546 785 B1 (DISCENZO FREDERICK M [US]) 15. April 2003 (2003-04-15) Spalte 14, Zeile 13 - Spalte 15, Zeile 43; Abbildung 16 ----- -/-	1-3,8,9

☒ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Mai 2014	02/06/2014
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 Flamme, Emmanuel

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 43 23 797 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 19. Januar 1995 (1995-01-19) Spalte 1, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 41; Abbildung 1 -----	1-3,8,9
A	DE 10 2007 042254 A1 (FREUDENBERG CARL KG [DE]; SCHAEFFLER KG [DE]) 2. April 2009 (2009-04-02) Absatz [0024] - Absatz [0039] -----	1,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200109

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2005351363 A	22-12-2005	KEINE	
JP 2003166696 A	13-06-2003	JP 4029604 B2	09-01-2008
		JP 2003166696 A	13-06-2003
EP 0418161 A1	20-03-1991	EP 0418161 A1	20-03-1991
		FR 2651856 A1	15-03-1991
		JP H04504300 A	30-07-1992
		WO 9104440 A1	04-04-1991
US 6546785 B1	15-04-2003	US 6546785 B1	15-04-2003
		US 6877360 B1	12-04-2005
DE 4323797 A1	19-01-1995	AU 646775 B1	03-03-1994
		DE 4323797 A1	19-01-1995
DE 102007042254 A1	02-04-2009	CN 101971007 A	09-02-2011
		DE 102007042254 A1	02-04-2009
		EP 2185915 A1	19-05-2010
		JP 2010538280 A	09-12-2010
		RU 2010112699 A	20-10-2011
		US 2010208241 A1	19-08-2010
		WO 2009030202 A1	12-03-2009