

(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
14. Juni 2012 (14.06.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/076594 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F16C 19/20 (2006.01) F16C 33/37 (2006.01)
F16C 43/06 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/072053
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
7. Dezember 2011 (07.12.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2010 062 712.7
9. Dezember 2010 (09.12.2010) 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):** HOFMANN, Sabine [DE/DE]; Franz-Ludwig-Straße 10a, 97072 Würzburg (DE). LIANG, Baozhu [CN/DE]; Kapellenstraße 7, 97456 Hambach (DE). REUGELS, Michael [DE/DE]; Ziegelweg 16, 97478 Knetzgau (DE).
- (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, MD, 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:** RADIAL ROLLING BEARING HAVING MOVABLE SPACER ELEMENTS BETWEEN THE ROLLING BODIES, AND METHOD FOR ASSEMBLING THE ROLLING BEARING

(54) **Bezeichnung :** RADIALWÄLZLAGER MIT LOSEN ABSTANDSKÖRPERN ZWISCHEN DEN WÄLZKÖRPERN UND VERFAHREN ZUM ZUSAMMENBAU DES WÄLZLAGERS

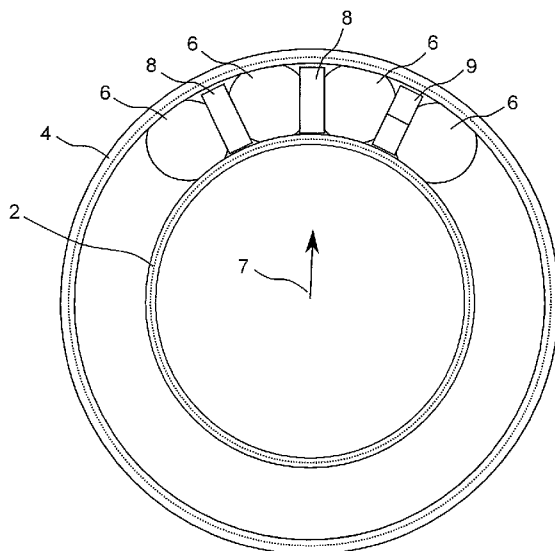


Fig. 1

(57) **Abstract:** A rolling bearing has a multiplicity of rolling bodies (6), wherein between two directly adjacent rolling bodies (6) along a bearing pitch circle there is arranged a selected spacer element (9) designed to ensure a predetermined minimum spacing between the two adjacent rolling bodies (6), wherein the selected spacer element (9) is formed physically separately from all other spacer elements (8) of the rolling bearing and is composed of a first subcomponent (10) situated at the inside in the radial direction and of a second subcomponent (12) situated at the outside in the radial direction, the second subcomponent being connected to the first subcomponent (10) in a positively locking, non-positively locking or cohesive manner.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Wälzlager weist eine Mehrzahl von Wälzkörpern (6) auf, wobei entlang eines Lagerteilkreises zwischen zwei direkt benachbarten Wälzkörpern (6) ein ausgewähltes Abstandselement (9) angeordnet ist, welches ausgebildet ist, um zwischen den zwei benachbarten Wälzkörpern (6) einen vorbestimmten Minimalabstand zu gewährleisten, wobei das ausgewählte Abstandselement (9) physikalisch getrennt von allen weiteren Abstandselementen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/076594 A1

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

5

Beschreibung

RADIALWÄZLAGER MIT LOSEN ABSTANDSKÖRPERN ZWISCHEN DEN WÄZKÖRPERN UND VERFAHREN ZUM ZUSAMMENBAU DES WÄZLAGERS

10 Die vorliegende Erfindung befasst sich mit Wälzlagern und insbesondere mit einem neuen Käfigkonzept bzw. mit einem Konzept, das es ermöglicht, die Mehrzahl von Wälzkörpern in einem Wälzlager relativ zueinander in einem definierten Minimalabstand zu halten.

Zur Vermeidung des gegenseitigen Berührens bzw. des Anlaufens der Rollen bzw. der
15 Wälzkörper in einem Wälzlager werden Wälzlagerkäfige verwendet. Zur Erhöhung der Tragzahl eines Wälzlagers kann die Größe der Wälzkörper selbst erhöht werden, sodass ein insgesamt größeres Lager entsteht. Alternativ kann versucht werden, eine höhere Anzahl von Wälzkörpern in dem Lager konstanter Größe einzusetzen. Letzteres kollidiert oft mit den Anforderungen, die die Produktion bzw. der Zusammenbau eines Lagers an die
20 Lagerkäfige stellen. Schnappkäfige sind beim Zusammenbau eines Lagers gut zu handhaben, da sie die Wälzkörper, beispielsweise die Kugeln eines Kugellagers, durch ihre Eigenelastizität halten, wodurch sie auch ein Auseinanderfallen des Lagers nach der Montage verhindern. Allerdings verbrauchen Schnappkäfige vergleichsweise viel Platz, da die Stege der Schnappkäfige zwischen den Wälzkörpern vergleichsweise dick sein müssen, um die
25 erforderliche Haltekraft für die Wälzkörper aufbringen zu können. Bei Verwendung eines Schnappkäfigs ist es daher schwierig, die Anzahl der Wälzkörper auf das theoretische Maximum zu erhöhen, das durch die Anzahl der möglichen Wälzkörper in einem Lager gegeben ist, in dem auf einen Käfig verzichtet wird.

30 Herkömmliche Käfige wiederum, die radial vollständig umlaufen, können so konstruiert werden, dass die Stege zwischen den einzelnen Wälzkörpern vergleichsweise dünn sind. Allerdings ist die Verwendung solcher Käfige beim Zusammenbau des Lagers von Nachteil. Bei Kugellagern werden beispielsweise nach dem eigentlichen Bestücken des Lagers

mit Kugeln von beiden Seiten Käfighälften auf das Lager aufgelegt und miteinander verpresst, vernietet oder anders in der axialen Richtung miteinander verbunden. Bei einigen Wälzlagertypen wird ein solcher herkömmlicher Lagerkäfig nach der Montage zusätzlich eingezogen, das heißt, sein Durchmesser wird nach dem anbringen des Käfigs durch einen
5 weiteren Bearbeitungsschritt verringert, um ein Auseinanderfallen des Lagers zu verhindern. Dies rührt daher, dass der Käfigring bei der Montage typischerweise zunächst in der axialen Richtung über einen Bord bewegt werden muss, weswegen der Käfigdurchmesser größer sein muss als der Durchmesser des Bords. Im Betrieb ist jedoch gewünscht, dass der Käfigdurchmesser geringer ist als der Durchmesser des Bords, um das Auseinanderfallen
10 des Lagers bzw. der Wälzkörper zu verhindern. Diese soeben beschriebenen Verfahren verursachen bei den herkömmlichen Käfigen, bei denen eine hohe Anzahl von Wälzkörpern pro Lager möglich wäre, einen erheblichen Montagemehraufwand.

Es besteht somit ein Bedarf nach einem Konzept, das es effizienter ermöglicht, die Berührung
15 zueinander benachbarten Wälzkörper eines Wälzlagers zu verhindern und eine möglichst große Zahl von Wälzkörpern im Lager zu verwenden.

Bei einigen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung wird zwischen zwei zueinander direkt benachbarten Wälzkörpern in einem Wälzlager ein separates Abstandselement
20 verwendet, das geometrisch so dimensioniert ist, dass es einen vorbestimmten Minimalabstand zwischen den beiden Wälzkörpern gewährleistet.

Das Abstandselement ist zweiteilig ausgeführt, d.h., es besteht aus einem ersten, radial innenliegenden Teilelement und aus einem zweiten, radial außenliegenden Teilelement. Radial innen liegend heißt in diesem Zusammenhang, dass sich das Teilelement in der
25 radialen Richtung vollständig innerhalb (d.h. näher zur Lagerachse) des radial außenliegenden Teilelements befindet. D.h. mit anderen Worten, das radial außenliegende Teilelement überbedeckt das innenliegende Teilelement in der radialen Richtung nach außen vollständig. Wie üblich bezeichnet eine axiale Richtung eine Richtung parallel zur Rotationsachse des Lagers und eine radiale Richtung jede mögliche Richtung senkrecht dazu.

30

Die beiden Teilelemente sind miteinander entlang einer Trennfläche verbunden und bilden gemeinsam das Abstandselement. Diese Verbindung kann form-, kraft- oder stoffschlüssig sein und die Trennfläche kann jedwede geometrische Form aufweisen. So kann bei einigen Ausführungsbeispielen die Trennfläche die Form einer T-Nut haben oder mäanderförmig

verlaufen, um beispielsweise beim Verkleben die Kontaktfläche und somit die Stabilität der Verbindung zu erhöhen. Bei anderen Ausführungsbeispielen ist die Trennfläche beispielsweise derart ausgestaltet, das das erste Teilelement und das zweite Teilelement über einen Schnapp-Mechanismus miteinander verbunden werden.

5

Die Verwendung eines Abstandselements, das aus zwei Teilelementen besteht, ermöglicht es, die Anzahl der Wälzkörper beispielsweise dann weiter zu erhöhen, wenn das aus mindestens zwei Teilelementen bestehenden Abstandselement als letztes montiert wird. In diesem Fall kann der verfügbare Platz auf dem Lagerteilkreis bzw. der Platz, der zwischen den letzten Wälzkörpern noch frei ist, minimal sein, da ein verkipptes Einbringen bzw. Montieren des letzten Abstandselements aufgrund dessen Zweiteiligkeit nicht erforderlich ist. Vielmehr kann bei Verwendung eines zweiteiligen Abstandselements zunächst das innenliegende Teilelement oder das außenliegende Teilelement eingebracht und gegebenenfalls so positioniert werden, dass es sich in eine Ausnehmung im Innen- oder Außenring hinein erstreckt, bevor das zweite Teilelement in der axialen Richtung ebenfalls zwischen die beiden Lagerringe eingebracht wird. In der endgültig ausgerichteten Position können dann die beiden Teilelemente zum Abstandselement verbunden werden. Dadurch wird der Platzbedarf, der für die Montage des letzten Abstandselements erforderlich ist, minimiert und darüber durch die Maximierung der Anzahl von Wälzkörpern eine Erhöhung der Tragfähigkeit erreicht.

10
15
20

Bei einigen weiteren Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung wird jeweils zwischen den einander direkt benachbarten Wälzkörpern in einem Wälzlager jeweils ein separates Abstandselement verwendet, das geometrisch so dimensioniert ist, dass es einen vorbestimmten Minimalabstand zwischen den beiden Wälzkörpern gewährleistet. So wird mit den Abstandselementen erreicht, dass zwischen zwei jeweils benachbarten Wälzkörpern ein Minimalabstand eingehalten wird und sich die benachbarten Wälzkörper nicht direkt berühren können bzw. aneinander anlaufen. Darüber hinaus können die einzelnen Abstandselemente (Spacer) äußerst dünn hergestellt werden, was es ermöglicht, eine maximal mögliche Anzahl von Wälzkörpern innerhalb eines Wälzlagers anzubringen und somit die maximale Tragfähigkeit für ein Wälzlager gegebener Größe zu erreichen.

25
30

Anstatt den Abstand von mehreren Wälzkörpern gleichzeitig mittels eines einstückigen oder eines zusammenhängenden mehrstückigen Käfigs einzustellen, wie dies bei her-

kömmlichen Käfigen oder Käfigsegmenten der Fall ist, wird also zwischen direkt benachbarten Wälzkörpern jeweils ein separates Abstandselement verwendet. Separat bedeutet, dass jedes Abstandselement mit den übrigen in dem Lager verwendeten Abstandselementen weder starr noch flexibel verbunden ist, dass jedes Abstandselement von den übrigen also physikalisch getrennt ist. Dies ermöglicht darüber hinaus eine einfache Montage, da auch die Abstandselemente zusammen mit den Wälzkörpern in das Lager gefüllt bzw. eingelegt werden können. Ein zusätzlicher Montageschritt für die Anbringung des Lagerkäfigs kann dadurch entfallen.

- 10 Die Verwendung von Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Abstandselemente ermöglicht also die Verwendung einer möglichst große Anzahl von Wälzkörpern ohne einen zusätzlichen hohen Montageaufwand zu verursachen.

Je nach Geometrie der Laufbahn bzw. des Lagers können dabei die Abstandselemente während des Befüllens bzw. des Bestückens des Wälzlagers neben den Wälzkörpern in das Lager eingelegt bzw. eingebracht werden. Erforderlichenfalls wird bei der Bestückung des Lagers bzw. des Außen- oder Innenrings das Abstandselement zunächst in einer Orientierung, die tangential zu einem Lagerteilkreis verläuft, zwischen die beiden Lagerringe eingebracht, um danach in eine finale, radial ausgerichtete Position gekippt zu werden. Dies kann vorteilhaft sein, wenn ein Teil des Abstandselements sich in der radialen Richtung in eine Ausnehmung in dem Lagerinnen- oder in dem Lageraußenring erstreckt. Bei derartigen Ausführungsbeispielen wird verhindert, dass das Abstandselement im zusammengebauten Zustand des Lagers aus dem Lager fallen kann.

- 25 Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend, bezugnehmend auf die beiliegenden Figuren, erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines Wälzlagers mit einer Mehrzahl von Wälzkörpern und Abstandselementen;

30

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines Abstandselements in einer perspektivische Ansicht;

Fig. 3 eine Schnittansicht durch das Abstandselement von Fig. 2; und

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Montieren eines Wälzlagers.

Wenngleich die nachfolgenden Ausführungsbeispiele anhand eines Kugellagers illustriert werden, versteht es sich von selbst, dass bei weiteren Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Wälzlager sämtliche anderen Lagertypen, beispielsweise Zylinderrollenlager, Kegelrollenlager usw. verwendet werden können. Ebenso können alternative Ausführungsbeispiele von Abstandselementen in den eben bezeichneten Lagertypen verwendet werden.

- 10 Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines Kugellagers, d.h. eine Ansicht des Lagers in einer axialen Richtung. Das Kugel- bzw. Wälzlager weist einen Lagerinnenring 2 sowie einen Lageraußenring 4 auf. Ferner weist das Wälzlager als Wälzkörper 6 eine Mehrzahl von Kugeln auf. Die Kugeln 6 sind zwischen dem Lagerinnenring 2 und dem Lageraußenring 4 angeordnet und Rollen auf einer Laufbahn ab, die sich in einer radialen Richtung 7 um eine
- 15 Laufbahntiefe nach innen bzw. außen in den Innen- bzw. Außenring erstreckt. Die Kontaktfläche der Kugeln 6 mit der Laufbahn ist hier jeweils gestrichelt angedeutet.

- Zwischen jeweils zwei direkt zueinander benachbarten Wälzkörpern 6 ist je ein Abstandselement 8 angeordnet, um zu verhindern, dass sich die benachbarten Wälzkörper 6 direkt berühren. Der Minimalabstand, der durch die Verwendung der Abstandselemente 8 gewährleistet wird, ist von der Geometrie der Abstandselemente 8 abhängig und kann insbesondere äußerst klein gehalten werden. Der minimale Abstand zwischen benachbarten Wälzkörpern 6 tritt hier in etwa an einem Lagerteilkreis auf, der durch einen idealisierten Kreis definiert ist, welcher durch die Zentren der einzelnen Kugeln 6 verläuft und dessen
- 25 Mittelpunkt sich auf der Rotationsachse des Lagers befindet.

- Wie bereits weiter oben ausgeführt, ist zwischen zwei direkt benachbarten Wälzkörpern 6 jeweils ein separates Abstandselement 8 vorgesehen, d.h. die einzelnen Abstandselemente 8, die entlang des Umfangs des Wälzlagers angeordnet sind, sind miteinander weder flexibel noch starr verbunden und berühren sich nicht. Durch die Verwendung der Abstandselemente 8 ergeben sich die oben beschriebenen Vorteile hinsichtlich der Anzahl möglicher Kugeln bzw. Wälzkörper 6 in einem Lager und hinsichtlich der Montage des Lagers selbst.
- 30

Zusätzlich bieten die separaten Abstandshalter gegenüber herkömmlichen Käfigen, beispielsweise aus Messing oder Blech, den Vorteil eines reduzierten Materialeinsatzes und somit einer Kostenersparnis.

- 5 Verglichen mit Kunststoff-Schnappkäfigen oder dergleichen hat die Verwendung einzelner Abstandselemente 8 zusätzlich den Vorteil, dass auch bei hohen Schiefstellungen die Performance des Lagers gewährleistet ist, dass also das Lager auch bei hohen Schiefstellungen zuverlässig seinen Dienst verrichtet.
- 10 Wie in Fig. 1 angedeutet und nachfolgend in Fig. 2 noch deutlicher ersichtlich, sind bei einigen Ausführungsbeispielen die Anlaufflächen eines Abstandselements 8, also diejenige Seitenflächen, die dem benachbarten Wälzkörper 6 zugewandt sind, an die Oberflächenkontur des jeweils angrenzenden Wälzkörpers 6 angepasst. Anpassung bedeutet beispielsweise, dass die Konturen der einander berührenden bzw. gegenüberliegenden Oberflächen
- 15 des Wälzkörpers 6 und des Abstandselements 8 derart aufeinander abgestimmt sein können, dass eine Schmierung verbessert und die Reibung zwischen Wälzkörper 6 und Abstandselement 8 minimiert wird. Dabei kann die Kontur des Abstandselements 8 beispielsweise der Kontur des benachbarten Wälzkörpers 6 entsprechen, um so eine möglichst große Kontaktfläche zu erzielen. In alternativen Ausführungsbeispielen kann beispielsweise
- 20 vorgesehen werden, dass das Abstandselement 8 und der benachbarten Wälzkörper 6 sich lediglich in einem Punkt berühren. Allgemein gesprochen kann ein Verhältnis der Krümmungen der Oberfläche des Wälzkörpers 6 und der daran angrenzenden Oberfläche des Abstandselements 8 beliebig eingestellt werden.
- 25 Es versteht sich von selbst, dass, obwohl in Fig. 1 exemplarisch nur vier Wälzkörper 6 mit drei dazwischen liegenden Abstandselementen 8 dargestellt sind, in alternativen Ausführungsbeispielen eine beliebige Anzahl von Wälzkörpern 6 und Abstandselementen 8 vorgesehen sein können. Die übrigen Wälzkörper, die das Lager füllen, wurden in Fig. 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Insbesondere beschreibt der Begriff Mehr-
- 30 zahl also auch ein Ausführungsbeispiel mit einem ersten Wälzkörper, einem zweiten Wälzkörper, einem dritten Wälzkörper und einem vierten Wälzkörper, wobei ein erstes Abstandselement zwischen dem ersten Wälzkörper und dem zweiten Wälzkörper, ein zweites Abstandselement zwischen dem zweiten Wälzkörper und dem dritten Wälzkörper

und ein drittes Abstandselement zwischen dem dritten Wälzkörper und dem vierten Wälzkörper angeordnet ist.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines ausgewählten Abstandselements 9, das in dem Lager von Fig. 1 verwendet wird.

Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel ist zweiteilig ausgeführt und besteht aus einem innenliegenden Teilelement 10 und einem außenliegenden Teilelement 12. Wenn-
gleich anhand von den Figuren 2 und 3 nachfolgend ein zweiteiliges, ausgewähltes Ab-
standselement 9 diskutiert werden wird, welches, wie oben beschrieben, beispielsweise als
letztes Abstandselement bei der Montage eines Wälzlagers verwendet werden kann, gelten
die geometrischen Überlegungen und Betrachtungen gleichermaßen für einteilige Ab-
standselemente 8, die beispielsweise in Fig. 1 dargestellt sind.

Fig. 3 zeigt einen radialen Schnitt durch das ausgewählte Abstandselement 9 von Fig. 2 im
eingebauten Zustand in einem Kugellager. Die Figuren 2 und 3 werden nachfolgend zu-
sammen beschrieben, wobei für die Erläuterung der einzelnen Merkmale des Abstands-
elements 8 bzw. des ausgewählten Abstandselements 9 auf die jeweils besser geeignet
Figur Bezug genommen werden wird.

Wie in Fig. 3 ersichtlich, erstreckt sich das ausgewählte Abstandselement 9 entgegenge-
setzt zu der radialen Richtung 7 in eine Ausnehmung 14, die sich in der radialen Richtung
in den Lagerinnenrings bzw. in den ersten Lagerringen 2 erstreckt. Bei weiteren Ausfüh-
rungsbeispielen erstreckt sich das Abstandselement in der radialen Richtung 7 zusätzlich
oder alternativ in eine Ausnehmung am Außenring 4. Die Ausnehmung wird vorliegend
von der Lauffläche für die Kugeln 6 gebildet. Bei weiteren Ausführungsbeispielen kann
auch eine von der Lauffläche getrennte Ausnehmung in einem der Lagerringe vorgesehen
werden, die sich zum Zweck der Führung des ausgewählten Abstandselements 9 in einen
der Lagerringe erstreckt.

Das ausgewählte Abstandselement 9 kann während des Betriebs des Lagers sowohl an der
Schulter, also an einer Außenringschulter 16 oder einer Innenringschulter 18, als auch an
der Laufbahn, also durch die Ausnehmung 14, geführt werden. Das ausgewählte Abstands-
element 9 bzw. ein Abstandselement 8 kann sich bei alternativen Ausführungsbeispielen

auch um mehr als eine in Fig. 3 dargestellte Erstreckungslänge 20 in die Ausnehmung erstrecken, so dass die Lauffläche von dem ausgewählten Abstandselement 9 berührt und zur Führung genutzt werden kann. Ferner versteht es sich von selbst, dass bei alternativen Ausführungsbeispielen das ausgewählte 9 auch umgekehrt eingesetzt werden kann, so dass es sich nicht in die Laufbahn des Lagerinnenrings 2 sondern in die Laufbahn des Lageraußenrings 4 erstreckt. In dem in Fig. 3 dargestellten Fall mit Schulterführung ist ein radialer Abstand 22 zwischen dem ausgewählten Abstandselement 9 und der Oberfläche der Laufbahn (eine radiale Luft am unteren Segmentteil) größer 0, um eine Laufbahnführung zu vermeiden.

10

Bei einigen Ausführungsbeispielen mit Schulterführung weist das Lager eine definierte Radialluft 24 zwischen Außenringsschulter 16 bzw. Innenringsschulter 18 und ausgewählten Abstandselement 9 auf. D.h., in der radialen Richtung ist die Dimension des ausgewählten Abstandselements 9 so, dass sich zwischen dem Abstand des Innenrings 2 vom Außenring 4 und der radialen Ausdehnung des ausgewählten Abstandselements 9 ein der Radialluft 24 entsprechender Unterschied ergibt. Dabei kann die Radialluft 24 so gewählt werden, dass durch sie ein eventuelles Klemmen bzw. ein Verkippen des ausgewählten Abstandselements 9 im Lager verhindert wird. Bei einigen Ausführungsbeispielen wird ein Herausfallen des montierten ausgewählten Abstandselements 9 (des Segments) dadurch vermieden, dass die Erstreckungslänge 20 am innenliegenden Teilelement 10 (dem unteren Segment) größer ist, als die Radialluft 24.

20

Das dargestellte zweiteilige ausgewählte Abstandselement 9 weist eine Trennfläche 26 auf, an der das innenliegende Teilelement 10 und das außenliegenden Teilelement 12 aneinander grenzen und einander berühren. Die Trennfläche 26 ist dadurch charakterisiert, dass sie sich vorwiegend in axialer Richtung erstreckt und das ausgewählte Abstandselement 9 in zwei Teile geteilt, wobei sich die Trennfläche 26 im konkreten Ausführungsbeispiel auch nicht bis zu einem radialen Ende eines der Teilelemente erstreckt. Mit anderen Worten verläuft die Trennfläche 26 im gezeigten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen horizontal (in axialer Richtung) und nicht vertikal.

25

30

Bei weiteren Ausführungsbeispielen kann die Trennfläche 26 eine andere definierte geometrische Form aufweisen, um beispielsweise durch Klemmen oder Quetschen einzelner Teile des innenliegenden Teilelements 10 oder des außenliegenden Teilelements 12 beim

Zusammenfügen der Teilelemente eine dauerhafte Verbindung herzustellen. Allgemein gesprochen kann die Verbindung der Teilelemente 10 und 12 form-, kraft- oder stoffschlüssig sein.

5 Im konkreten Ausführungsbeispiel der Figuren 2 und 3 ist die Verbindung formschlüssig ausgeführt. Zu diesem Zweck ist die Trennfläche 26 auch in Form einer T-Nut 28 ausgebildet, so dass eines der beiden Teilelemente beim Zusammenfügen in die Nut 28 des anderen Teilelements eingreift. Wenn die Zusammenführung der Teilelemente in der axialen Richtung vollendet ist, wird die endgültige Verbindung mittels eines Verriegelungsplättchens 30 vorgenommen, welches sich am Ende der T-Nut 28 befindet. Das innenliegende Teilelement 10 weist eine Gewindebohrung 32 auf, mittels derer das Verriegelungsplättchen 30 von einer Schraube 34 gegen das innenliegende Teilelement 10 geschraubt werden kann. Dadurch wird ein Herausgleiten aus der T-Nut 28 verhindert und so die formschlüssige Verbindung zwischen dem innenliegenden Teilelement 10 und dem außen-
10 liegenden Teilelement 12 hergestellt.

Wie aus der Fig. 2 ersichtlich, ist die den benachbarten Kugeln 6 zugewandte Anlauffläche 40 des ausgewählten Abstandselements 9 ferner an die kugelige Oberflächenkontur des benachbarten Wälzkörpers 6 angepasst. D.h., die Anlauffläche 40 weist einen ähnlichen oder identischen Radius wie die benachbarte Kugel 6 auf, um gute Schmierbedingungen für den Wälzkörper bzw. für die Kugel 6 zu gewährleisten.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Montieren eines Wälzlagers unter Verwendung eines ausgewählten, zweiteiligen Abstandselements 9.

25 In einem Teilpositionierungsschritt 54a wird ein erstes, radial innenliegendes Teilelement 10 zwischen zwei benachbarten Wälzkörpern angeordnet, so dass sich das erste Teilelement 10 entgegen einer radialen Richtung 7 von einer Trennfläche 26 zu einem Lagerinnenring 2 hin erstreckt.

30 In einem zweiten Teilpositionierungsschritt 54b wird ein zweites, radial außenliegendes Teilelement 12 zwischen den benachbarten Wälzkörpern 6 angeordnet, sodass sich das zweite Teilelement 12 in der radialen Richtung 7 von der Trennfläche 26 zu dem Lageraußenring 4 hin erstreckt.

In einem Verbindungsschritt 54c wird das erste Teilelement 10 und das zweite Teilelement 12 form-, kraft-oder stoffschlüssig miteinander verbunden.

- 5 Zusätzlich kann bei dem Verfahren optional in einem Positionierungsschritt 50 eine Mehrzahl von Wälzkörpern 6 zwischen einem Lagerinnenring 2 und einem Lageraußenring 4 angeordnet werden.

- 10 Zusätzlich kann in einem optionalen Fertigstellungsschritt 52 ein separates Abstandselement 8 zwischen zwei jeweils direkt zueinander benachbarten Wälzkörpern 6 angeordnet werden, wobei jedes Abstandselement 8 ausgebildet ist, um zwischen den zwei benachbarten Wälzkörpern 6 einen vorbestimmten Minimalabstand zu gewährleisten und wobei das Abstandselement 8 jeweils physikalisch getrennt von allen weiteren Abstandselementen 8 des Wälzlagers ausgebildet ist.

15

Bei Anwendung der Ausführungsbeispiele der Verfahren zur Montage eines Lagers kann ohne großen Montagemehraufwand die Anzahl von Wälzkörpern in einem Wälzlager maximiert werden.

5 Bezugszeichenliste

- 2 Lagerinnenring
- 4 Lageraußenring
- 6 Wälzkörper
- 10 7 radiale Richtung
- 8 Abstandselement
- 9 ausgewähltes Abstandselement
- 10 innenliegendes Teilelement
- 12 außenliegendes Teilelement
- 15 14 Ausnehmung
- 16 Außenringschulter
- 18 Innenringschulter
- 20 Erstreckungslänge
- 22 radialer Abstand
- 20 24 Radialluft
- 26 Trennfläche
- 28 T-Nut
- 30 Verriegelungsplättchen
- 32 Gewindebohrung
- 25 34 Schraube
- 40 Anlauffläche
- 50 Positionierungsschritt
- 52 Fertigstellungsschritt
- 54a erster Teilpositionierungsschritt
- 30 54b zweiter Teilpositionierungsschritt
- 54c Verbindungsschritt

5

P a t e n t a n s p r ü c h e

Wälzlager mit neuem Käfigkonzept und Montageverfahren des Lagers

- 10 1. Wälzlager mit einer Mehrzahl von Wälzkörpern (6), wobei entlang eines Lagerteil-
kreises zwischen zwei direkt benachbarten Wälzkörpern (6) ein ausgewähltes Ab-
standselement (9) angeordnet ist, welches ausgebildet ist, um zwischen den zwei be-
nachbarten Wälzkörpern (6) einen vorbestimmten Minimalabstand zu gewährleisten,
wobei das ausgewählte Abstandselement (9) physikalisch getrennt von allen weiteren
15 Abstandselementen (8) des Wälzlagers ausgeführt ist und aus einem ersten, in einer
radialen Richtung innenliegenden Teilelement (10) und aus einem zweiten, in der
radialen Richtung außenliegenden Teilelement (12) besteht, welches mit dem ersten
Teilelement (10) form-, kraft- oder stoffschlüssig verbunden ist.
- 20 2. Wälzlager gemäß Anspruch 1, bei dem eine dem benachbarten Wälzkörper (6) zu-
gewandte Anlauffläche (40) des ausgewählten Abstandselements (9) an eine Oberflä-
chenkontur des benachbarten Wälzkörpers (6) angepasst ist.
- 25 3. Wälzlager gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, welches entlang des Lager-
teilkreises ferner eine Mehrzahl von jeweils zwischen zwei direkt benachbarten
Wälzkörpern (6) angeordneten Abstandselementen (8) aufweist, die ausgebildet sind,
um zwischen den zwei benachbarten Wälzkörpern (6) einen vorbestimmten Minimal-
abstand zu gewährleisten, wobei jedes der Abstandselemente (8) jeweils physikalisch
getrennt von allen weiteren Abstandselementen (8) des Wälzlagers ausgeführt ist.
- 30 4. Wälzlager gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem sich das erste
Teilelement (10) von einer einem Lagerinnenring (2) zugewandten Innenseite des
ausgewählten Abstandselements (9) bis zu einer Trennfläche (26) erstreckt, und bei
dem sich das zweite Teilelement (12) von der Trennfläche (26) bis zu einer einem

Lageraußenring (4) zugewandten Außenseite des ausgewählten Abstandselements (9) erstreckt, wobei sich die Trennfläche (26) vollständig zwischen der Außenseite und der Innenseite des ausgewählten Abstandselements (9) befindet.

- 5 5. Wälzlager gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem sich das ausgewählte Abstandselement (9) in oder entgegen der radialen Richtung (7) um eine vorbestimmte Länge (20) in eine Ausnehmung (14) eines ersten Lagerrings (2) erstreckt, wobei die vorbestimmte Länge (20) größer ist als ein Abstand zwischen dem ausgewählten Abstandselement (9) und einem zweiten, dem ersten Lagerring gegenüberliegenden Lagerring (4) in der radialen Richtung (7).
10
6. Wälzlager gemäß Anspruch 5, bei dem die Ausnehmung (14) von einer Laufbahn für die Wälzkörper gebildet wird, die an dem ersten Lagerring (2) angebracht ist.
- 15 7. Wälzlager gemäß Anspruch 5 oder 6, bei dem der erste Lagerring (2) ein Lagerinnenring ist.
8. Abstandselement (9) für ein Wälzlager, welches ausgebildet ist, um entlang eines Teilkreises des Wälzlagers zwischen zwei benachbarten Wälzkörpern (6) des Wälzlagers einen vorbestimmten Minimalabstand zu gewährleisten, wobei eine Ausdehnung des Abstandselements (9) entlang des Teilkreises kleiner oder gleich einer
20 Summe aus dem Minimalabstand und einer Ausdehnung des Wälzkörpers entlang des Teilkreises ist und wobei der Abstandshalter (8) aus einem ersten, in einer radialen Richtung (7) innenliegenden Teilelement (10) und einem zweiten, in einer radialen Richtung (7) außenliegenden Teilelement (12) besteht, welches mit dem ersten
25 Teilelement (10) form- kraft- oder stoffschlüssig verbunden ist.
9. Verfahren zum Montieren eines Wälzlagers, umfassend:
30 Anordnen eines ersten, radial innenliegenden Teilelements (10) zwischen zwei direkt benachbarten Wälzkörpern, sodass sich das erste Teilelement (10) entgegen einer radialen Richtung von einer Trennfläche (26) zu dem Lagerinnenring (2) hin erstreckt;

Anordnen eines zweiten, radial außenliegenden Teilelements (12) zwischen den zwei benachbarten Wälzkörpern, sodass es sich das zweite Teilelement (12) in der radialen Richtung von der Trennfläche (26) zu dem Lageraußenring (4) hin erstreckt; und

5 form-, kraft- oder stoffschlüssiges Verbinden des ersten Teilelements (10) und des zweiten Teilelements (12).

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, bei dem das Anordnen bei zumindest einem Abstandselement die folgenden Schritte umfasst:

10

Anordnen einer Mehrzahl von Wälzkörpern (6) zwischen einem Lagerinnenring (2) und einem Lageraußenring (4);

15

Anordnen eines separaten Abstandselements (8) zwischen zwei jeweils direkt zueinander benachbarten Wälzkörpern (6), wobei das Abstandselement (8) ausgebildet ist, um zwischen den zwei benachbarten Wälzkörpern (8) einen vorbestimmten Minimalabstand zu gewährleisten und wobei das Abstandselement jeweils physikalisch getrennt von allen weiteren Abstandselementen (8) des Wälzlagers ausgebildet ist.

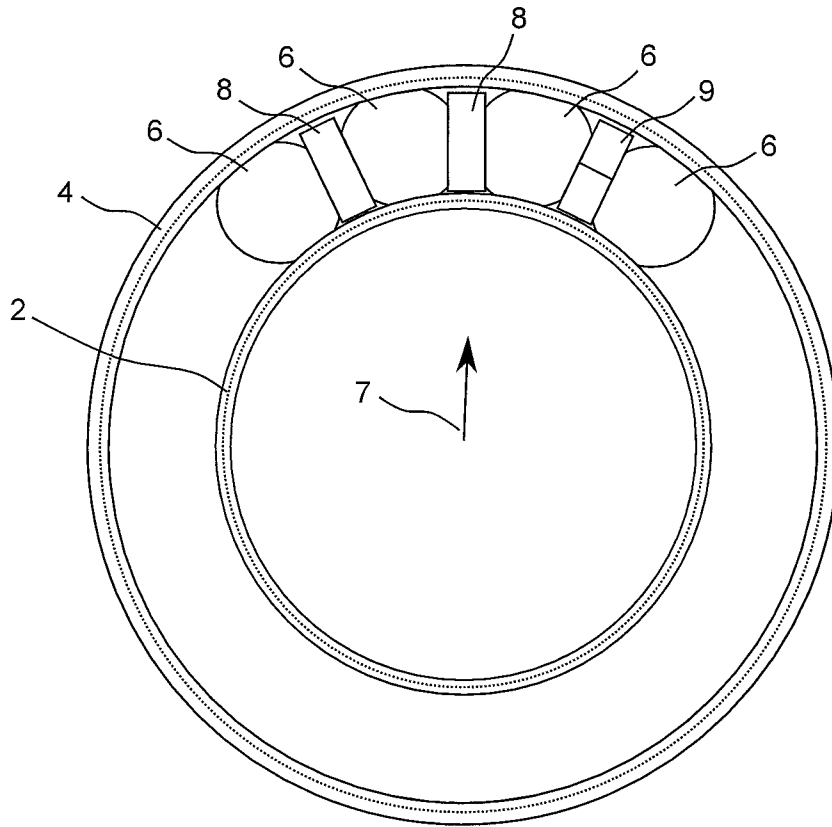


Fig. 1

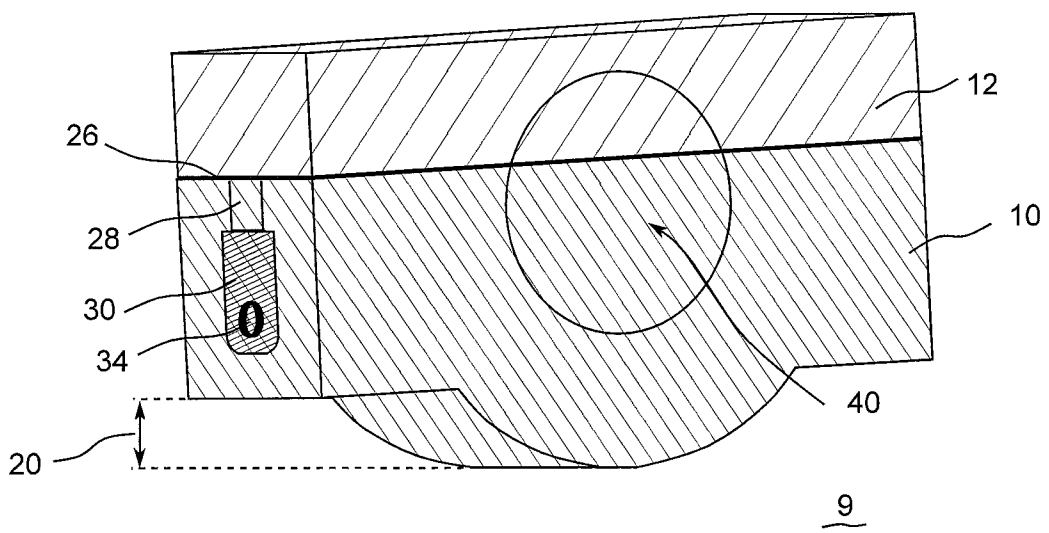


Fig. 2

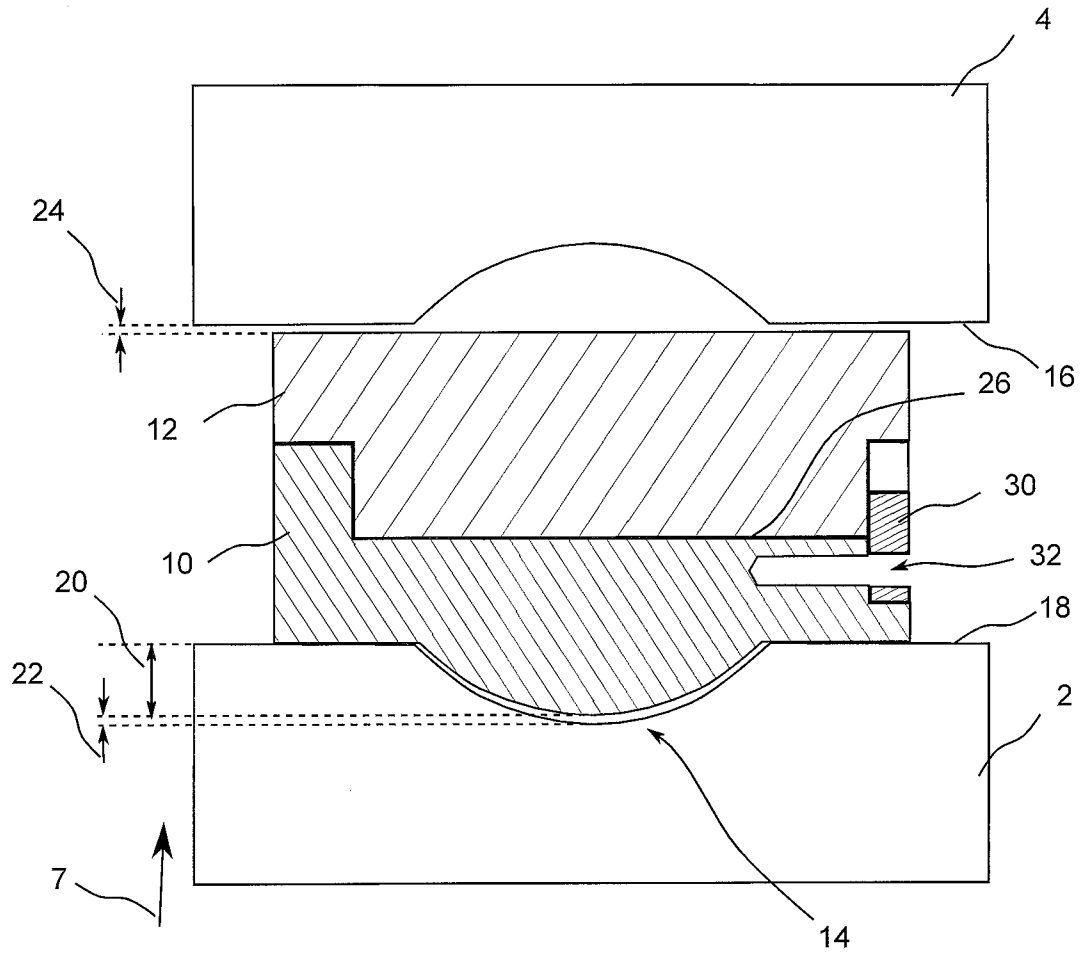


Fig. 3

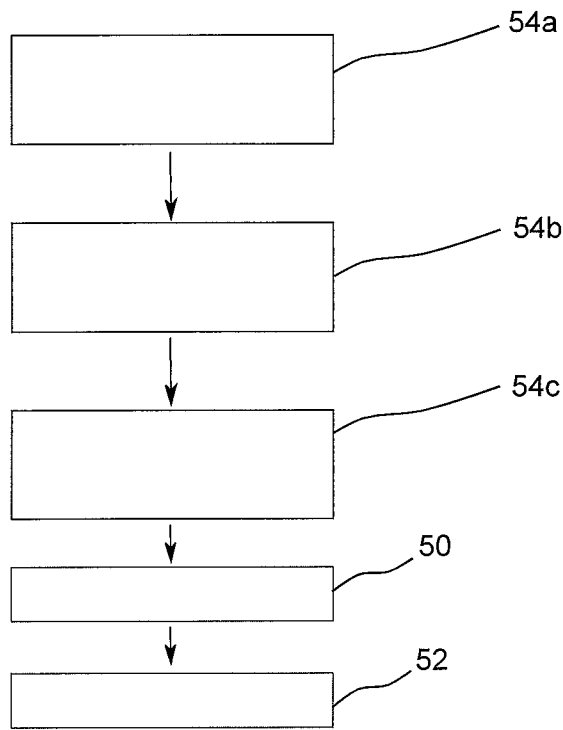


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/072053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F16C19/20 F16C43/06 F16C33/37 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		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DD 28 505 A (ZEILER, HELMUT ET AL.) 15 May 1964 (1964-05-15)	1-4,8-10
Y	the whole document	5-7
X	DE 199 184 C (SCHMIDT, KARL) 6 June 1908 (1908-06-06)	1-3,8
A	page 1, line 49 - line 64; figures 1,2	4,9,10
X	SU 846 836 A1 (SELEZNEV ANATOLIJ M [SU]) 15 July 1981 (1981-07-15) figures 1,2	1-3,8
Y	US 4 022 516 A (SMITH ROBERT L ET AL) 10 May 1977 (1977-05-10) the whole document	5-7
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
3 May 2012	10/05/2012	
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 De Jongh, Cornelis	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/072053

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 86 757 E (S K F CIE D APPLIC MECANIQUES) 8 April 1966 (1966-04-08)	8
A	page 2, right-hand column, paragraph 2 - paragraph 3; figures 7,8	1-4,9,10
A	----- DE 165 758 C (SACHS, ERNST) 20 December 1905 (1905-12-20) the whole document	1-4,8-10
A	----- DE 185 998 C (FABRIK FÜR PRÄZISIONSFAHRRADTEILE GMBH) 20 June 1907 (1907-06-20) the whole document	1-3,8-10
A	----- DE 194 484 C (VON NEUDECK, WILHELM) 21 January 1908 (1908-01-21) the whole document	1,8,9
A	----- US 2009/158592 A1 (OZU TAKUYA [JP]) 25 June 2009 (2009-06-25) the whole document	1,8,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2011/072053

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DD 28505	A	15-05-1964	NONE	
DE 199184	C	06-06-1908	NONE	
SU 846836	A1	15-07-1981	NONE	
US 4022516	A	10-05-1977	FR 2325847 A1 GB 1552808 A US 4022516 A	22-04-1977 19-09-1979 10-05-1977
FR 86757	E	08-04-1966	NONE	
DE 165758	C	20-12-1905	NONE	
DE 185998	C	20-06-1907	NONE	
DE 194484	C	21-01-1908	NONE	
US 2009158592	A1	25-06-2009	CN 101331335 A JP 2007162918 A US 2009158592 A1 WO 2007069391 A1	24-12-2008 28-06-2007 25-06-2009 21-06-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/072053

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16C19/20 F16C43/06 F16C33/37
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DD 28 505 A (ZEILER, HELMUT ET AL.) 15. Mai 1964 (1964-05-15)	1-4,8-10
Y	das ganze Dokument	5-7
X	DE 199 184 C (SCHMIDT, KARL) 6. Juni 1908 (1908-06-06)	1-3,8
A	Seite 1, Zeile 49 - Zeile 64; Abbildungen 1,2	4,9,10
X	SU 846 836 A1 (SELEZNEV ANATOLIJ M [SU]) 15. Juli 1981 (1981-07-15)	1-3,8
Y	Abbildungen 1,2	
Y	US 4 022 516 A (SMITH ROBERT L ET AL) 10. Mai 1977 (1977-05-10)	5-7
	das ganze Dokument	
	-/--	

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
3. Mai 2012	10/05/2012

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 De Jongh, Cornelis
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 86 757 E (S K F CIE D APPLIC MECANIQUES) 8. April 1966 (1966-04-08)	8
A	Seite 2, rechte Spalte, Absatz 2 - Absatz 3; Abbildungen 7,8	1-4,9,10
A	----- DE 165 758 C (SACHS, ERNST) 20. Dezember 1905 (1905-12-20) das ganze Dokument	1-4,8-10
A	----- DE 185 998 C (FABRIK FÜR PRÄZISIONSFAHRRADTEILE GMBH) 20. Juni 1907 (1907-06-20) das ganze Dokument	1-3,8-10
A	----- DE 194 484 C (VON NEUDECK, WILHELM) 21. Januar 1908 (1908-01-21) das ganze Dokument	1,8,9
A	----- US 2009/158592 A1 (OZU TAKUYA [JP]) 25. Juni 2009 (2009-06-25) das ganze Dokument	1,8,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/072053

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DD 28505	A	15-05-1964	KEINE
DE 199184	C	06-06-1908	KEINE
SU 846836	A1	15-07-1981	KEINE
US 4022516	A	10-05-1977	FR 2325847 A1 22-04-1977 GB 1552808 A 19-09-1979 US 4022516 A 10-05-1977
FR 86757	E	08-04-1966	KEINE
DE 165758	C	20-12-1905	KEINE
DE 185998	C	20-06-1907	KEINE
DE 194484	C	21-01-1908	KEINE
US 2009158592	A1	25-06-2009	CN 101331335 A 24-12-2008 JP 2007162918 A 28-06-2007 US 2009158592 A1 25-06-2009 WO 2007069391 A1 21-06-2007