



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 37 825 T2 2008.12.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 078 171 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 37 825.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL99/00299**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 921 293.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/058865**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.05.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **18.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.02.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **26.12.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.12.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F16C 33/62 (2006.01)**
F16C 33/38 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
1009170 14.05.1998 NL

(73) Patentinhaber:
**SKF Engineering and Research Centre B.V.,
Nieuwegein, NL**

(74) Vertreter:
Beyer & Jochem Patentanwälte, 60322 Frankfurt

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:
**JACOBSON, Bo Olov, S-224 73 Lund, SE;
IOANNIDES, Eustathios, NL-3706 TB Zeist, NL;
WAN, George Tin, Wilmslow, Cheshire SK9 2GD,
GB**

(54) Bezeichnung: **BESCHICHTETES WÄLZLAGER**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wälzlager, das einen Innenring und einen Außenring, die jeweils mit einer Laufbahn versehen sind, wobei wenigstens einer der Ringe Schulterbereiche auf gegenüberliegenden Seiten der jeweiligen Laufbahn besitzt, sowie eine Reihe von Wälzkörpern aufweist, die sich in Wälzkontakt mit den Laufbahnen befinden und durch einen Käfig voneinander beabstandet sind, wobei der Käfig die Schulterbereiche des wenigstens einen Ringes berührt und dieser wenigstens eine Ring über seine gesamte Oberfläche einschließlich der Schulterbereiche mit einem Verschleiß und Reibung reduzierenden, elastischen Überzug beschichtet ist.

[0002] Ein solches Wälzlager ist in der US-A-4997295 beschrieben. Die Ringe dieses Wälzlagers aus dem Stand der Technik sind mit einer einfachen Schicht aus z. B. MoS₂, WS₂, Blei, Silber oder dergleichen beschichtet. Obgleich eine solche einzelne Schicht für eine Reduzierung des Verschleißes und der Reibung der Ringe und der Wälzkörper sorgt, ist die Dauerhaftigkeit des Wälzlagers noch begrenzt.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine erhöhte Dauerhaftigkeit eines solchen Wälzlagers bereitzustellen. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Überzug zwei Schichtüberzüge aufweist, die einen tragenden Überzug aus einem harten Material auf dem Stahl-Grundmaterial und einen Schichtüberzug aus MoS₂ oder WS₂ an der Oberseite des tragenden Überzugs aufweisen, wobei die maximale Schichtdicke 2 µm beträgt.

[0004] Eine relativ dünne Schicht kann sich leicht verformen und der elastischen Deformation des Stahl-Grundmaterials folgen, wenn die Kugeln über die Laufbahn rollen. Dagegen sind die Belastungen im Falle eines relativ dicken Überzuges in dem Schichtüberzug hoch und ein Ausbrechen oder Abplatzen ist wahrscheinlicher. Ein dicker elastischer Überzug ist auch schwieriger an dem Stahl anzuhäften als ein dünner Überzug infolge von inneren Spannungen in dem Schichtüberzug.

[0005] Als Folge kann gemäß einem weiteren Vorteil das Lager in einer ökonomischen Weise gefertigt werden. Die Schichtstärke kann sehr klein sein. Darüber hinaus kann die gesamte Oberfläche der Lagerringe beschichtet werden, was einfacher ist, als ein Beschichten lediglich von deren Schulterbereichen.

[0006] Ein Vorteil einer sehr kleinen Überzugdicke besteht darin, dass die Topographie der Stahllaufbahn beibehalten wird, wobei als ein Ergebnis davon das dynamische Verhalten des Lagers nicht beeinflusst wird.

[0007] Zusätzlich wird der harte, tragende Schichtü-

berzug weiter durch den Schichtüberzug aus MoS₂ oder WS₂ an der Oberseite gefördert, der eine Feststoffschmierung erzeugt und dadurch eine sehr glatte Zwischenfläche zwischen dem Käfig und dem Ring durch Übertragen einer Schicht aus festem Schmiermittel auf die Gegenfläche erzeugt, z. B. bei Anwendungen, wo ein Trockenlaufen bei dem Wälzkontakt möglich ist.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist der Überzug einen diamantähnlichen Kohlenstoffüberzug auf, beispielsweise abwechselnde Schichten aus Metall, wie z. B. W oder WC, und einer harten Überzugsgestalt, wie z. B. diamantähnlichem Kohlenstoff.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der Überzug Bornitrit (BN), Chromnitrit (CRN), Haffniumnitrit (HfN) oder andere Nitride, Oxide, wie z. B. Boroxid, oder Carbide oder Sulfide als Überzug aufweisen.

[0010] Vorzugsweise beträgt die maximale Überzugdicke 1 µm.

[0011] Es wird Bezug genommen auf die US-A-5112146, die sich mit einem Wälzlager befasst, dessen Ringe einen sehr harten Überzug mit niedriger Reibung haben. Dieser Überzug wirkt jedoch weder als Abstützung für einen Käfig, noch ist die gesamte Fläche der Lagerringe vollständig beschichtet.

[0012] Der Überzug kann mittels einer physikalischen Dampfabscheidung (PVD-), chemischen Dampfabscheidung (CVD-) oder Impulslaserabscheidungs-(PLD-)techniken oder durch Oberflächenbehandlung wie Ionenimplantation oder Laserplattieren oder -verglasen aufgebracht werden.

[0013] Bezug wird weiterhin auf die US-A-5593234 genommen, die ein Wälzlager beschreibt, das Lagerflächen besitzt, die mit einem Kompositüberzug versehen sind, der aus einer sich wiederholenden Abfolge von zwei alternierenden Schichten aus hartem Überzugmaterial besteht. Die gesamte maximale Stärke des Überzuges beträgt 4 µm. Dem Überzug wird nachgesagt, dass er eine bessere Haftung unter Wälzkontakt und auch einen niedrigeren Reibungskoeffizienten besitzt. Das Aufbringen eines MoS₂- oder WS₂-Schichtüberzuges wird jedoch nicht angesprochen, noch beträgt die maximale Stärke des Überzuges 2 µm.

[0014] Die Erfindung wird weiter unter Bezugnahme auf ein Rillenkugellager beschrieben, das in der Abbildung gezeigt ist.

[0015] Die Abbildung zeigt einen axialen Querschnitt durch ein Rillenkugellager **1**, das einen Außenring **2** und einen Innenring **3** aufweist, die jeweils

mit einer zugehörigen Laufbahn **4, 5** versehen sind. Die Laufbahnen **4, 5** befinden sich in Wälzkontakt mit einer Reihe von Kugeln **6**. Diese Kugeln werden durch einen Käfig **7**, der Taschen **8** enthält, in gegenseitigem Abstand gehalten.

sprüche, bei welchem die maximale Dicke des Überzuges (**9**) 1 µm beträgt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

[0016] Der Käfig **7** wird durch den Innenring **3** abgestützt. Um ein Rotieren des Käfigs zu verhindern, besitzt der Innenring **3** über seine gesamte Oberfläche einen Überzug **9**. Daher sind nicht nur die Laufbahn **5**, sondern auch die Schulterbereiche **10, 11**, die an die Laufbahn **5** angrenzen, ebenso wie der Rest der Außenfläche des Innenrings **3** beschichtet.

[0017] Der gesamte Überzug auf der Außenfläche des Innenrings **3** besitzt den Vorteil, dass man eine geeignete, nicht abblätternde Oberfläche der Laufbahnen erhält, ebenso wie eine geeignete, rotationsfreie Führung des Käfigs.

Patentansprüche

1. Wälzlager (**1**) mit einem Innenring (**3**) und einem Außenring (**2**), die jeweils mit einer Laufbahn (**4, 5**) versehen sind, wobei wenigstens einer der Ringe Schulterbereiche (**10, 11**) auf gegenüberliegenden Seiten der jeweiligen Laufbahn (**5**) aufweist, sowie einer Reihe von Wälzkörpern (**6**), die sich in Wälzkontakt mit den Laufbahnen (**4, 5**) befinden und durch einen Käfig (**7**) voneinander beabstandet sind, wobei der Käfig (**7**) die Schulterbereiche (**10, 11**) des wenigstens einen Rings (**3**) berührt und dieser wenigstens einen Ring (**3**) über seine gesamte Oberfläche einschließlich der Schulterbereiche (**10, 11**) mit einem Verschleiß und Reibung reduzierenden, elastischen Überzug (**9**) beschichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Überzug (**9**) zwei Schichtüberzüge aufweist, die einen tragenden Überzug aus einem harten Material auf dem Stahl-Grundmaterial und einen Schichtüberzug aus MoS₂ oder WS₂ an der Oberseite des tragenden Überzuges aufweisen, wobei die maximale Schichtdicke 2 µm beträgt.

2. Lager nach Anspruch 1, bei welchem der Überzug (**9**) einen diamantähnlichen Kohlenstoffüberzug aufweist.

3. Lager nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem der Überzug (**9**) abwechselnd Schichten aus Metall und diamantähnlichem Kohlenstoff aufweist.

4. Lager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Überzug (**9**) Bornitrid, Hafniumnitrid, Niobnitrid oder Kohlenstoffnitrid aufweist.

5. Lager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Überzug (**9**) Boroxid aufweist.

6. Lager nach einem der vorhergehenden An-

Anhängende Zeichnungen

