



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 11 2007 001 488 T5 2009.05.07

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der

(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2008/001887**

in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2007 001 488.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2007/063098**

(86) PCT-Anmeldetag: **29.06.2007**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.01.2008**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **07.05.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16C 33/44 (2006.01)**

**F04B 39/00 (2006.01)**

**F16C 33/56 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**2006-180792      30.06.2006      JP**  
**2007-167096      26.06.2007      JP**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80802 München**

(71) Anmelder:

**NTN Corp., Osaka, JP**

(72) Erfinder:

**Oya, Yosuke, Kuwana-shi, Mie, JP; Egami, Masaki,  
Kuwana-shi, Mie, JP**

(54) Bezeichnung: **Wärmebeständiges, ölbeständiges Wälzlager und Wälzlager zur Verwendung bei einem Kompressor einer Kältemaschine**

(57) Hauptanspruch: Wärmebeständiges, ölbeständiges Wälzlager, das einen Käfig aufweist, der aus einem kristallinen Harz mit einem Schmelzpunkt von nicht weniger als 280°C besteht.

**Beschreibung****TECHNISCHES GEBIET**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft wärmebeständige, ölbeständige Wälzlager, beispielsweise Wälzläger, die bei Kompressoren von Kältemaschinen eingesetzt werden, die unter Bedingungen eingesetzt werden, bei denen eine hohe Wärmebeständigkeit und Ölbeständigkeit erforderlich sind, und typischerweise in Kontakt mit Öl oder Kältemittel der Kältemaschine gelangen.

**TECHNISCHER HINTERGRUND**

**[0002]** Der Kühlzyklus einer Kältemaschine dient als Wärmepumpe zur Übertragung von Wärme von einer Quelle niedriger Wärme zu einer Quelle hoher Wärme durch Verbrauch von Arbeit. Speziell wird während des Kühlzyklus ein Kältemittel als ein Wärmeübertragungsmedium in einen Kompressor eingesaugt, wobei Maschinenöl mit diesem gemischt ist, und komprimiert, und wird nach der Öltrennung in einem Kondensator durch Freigabe von Wärme verflüssigt. Das Kältemittel wird dann in einer Flüssigkeitsaufnahme aufbewahrt, in einem Expansionsventil infolge des Drosselleffekts zu einer Luft-/Flüssigkeits-Mischung auf niedriger Temperatur und niedrigem Druck expandiert, in einem Verdampfer durch Aufnahme von Wärme von der Umgebung verdampft, und erneut in den Kompressor eingesaugt.

**[0003]** Es ist erforderlich, dass der Kompressor einer derartigen Kältemaschine wärmebeständige, ölbeständige Wälzläger aufweist, die dem Kontakt mit dem Kältemittel widerstehen können, welches Maschinenöl enthält. Auch für den Käfig eines derartigen Lagers, welcher Wälzelemente des Lagers haltert, sind Selbstschmierung, chemische Beständigkeit und die Fähigkeit zum Spritzgießen erforderlich. Um die Lagerlebensdauer zu maximieren, werden darüber hinaus zahlreiche Käfige aus Harz hergestellt.

**[0004]** Die Käfige einiger bekannter Wälzläger zum Einsatz bei Kompressoren von Kältemaschinen werden aus derartigen Kunststoffen wie thermisch aushärtbaren Harzen, Polyamidimid, Polyetheretherketon und Polylphenylensulfid hergestellt (Patentdokument 1).

Patentdokument 1: JP-Patentveröffentlichung 5-187355A

**BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG****ZIEL DER ERFINDUNG**

**[0005]** Wenn ein derartiges, herkömmliches Wälzlagern in einem Kompressor einer Kältemaschine vorgesehen wird, und in Kontakt mit Öl der Kältemaschine und Kältemittel unter Bedingungen mit hoher Temperatur und hohem Druck versetzt wird, neigen Polymere mit niedrigem Molekulargewicht, Zusatzstoffe und Färbemittel, die in Spurenanteilen in dem Käfig aus Harz verbleiben, dazu, sich von dem Harzkörper zu trennen, wodurch das Öl der Kältemaschine beeinträchtigt wird.

**[0006]** Dieses Problem tritt nicht nur bei Kältemaschinen auf, sondern auch bei anderen Maschinen, wenn der Harzkäfig eines Wälzlagers mit Öl auf hoher Temperatur geschmiert wird (insbesondere bei einem geschlossenen Kreislauf, bei welchem Öl umgewälzt wird, oder das Lager sich in einem Ölbad befindet). Auch in einem derartigen Fall neigen Polymere mit niedrigem Molekulargewicht, Zusatzstoffe und Färbemittel dazu, die Standfestigkeit von Schmieröl zu beeinträchtigen.

**[0007]** Bei ansteigender Temperatur dehnt sich Harz aus, und nimmt Öl auf. Weiterhin bewegen sich Substanzen mit niedrigem Molekulargewicht und Zusatzstoffe in dem Harz aktiv und neigen dazu, sich aus dem Harz heraus zu bewegen, und sich von diesem zu trennen. Die so abgetrennten Substanzen lagern sich im Öl in Form suspendierter Feststoffe ab, wodurch Schlamm entstehen kann, der Kapillarrohre des Kühlzyklus verstopfen kann.

**[0008]** Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung eines wärmebeständigen, ölbeständigen Wälzlagers, welches nicht das voranstehend geschilderte Problem aufweist, und welches die Freigabe von Polymeren mit niedrigem Molekulargewicht Zusatzstoffen und Färbemitteln verhindert, die in Spurenanteilen in dem Harzkäfig vorhanden sind, von dem Harzkörper, wodurch eine Beeinträchtigung von Schmieröl verhindert wird, und insbesondere in der Bereitstellung eines Wälzlagers zum Einsatz in einem Kompressor einer Kältemaschine, welches verhindern kann, dass Verunreinigungen in Kältemaschinenöl oder

Kältemittel gemischt werden, wodurch die Schlammbildung verringert wird, welche Kapillarrohre des Kühlzyklus verstopfen kann.

#### MASSNAHMEN ZUR ERZIELUNG DES VORTEILS

**[0009]** Um diesen Vorteil zu erzielen, stellt die vorliegende Erfindung ein wärmebeständiges, ölbeständiges Wälzlager zur Verfügung, das einen Käfig aufweist, der aus einem kristallinen Harz hergestellt ist, das einen Schmelzpunkt von nicht weniger als 280°C aufweist.

**[0010]** Da das wärmebeständige, ölbeständige Wälzlager gemäß der vorliegenden Erfindung einen Käfig aus einem kristallinen Harz aufweist, das einen vorbestimmten Schmelzpunkt oder einen höheren Schmelzpunkt aufweist, ist der Käfig gegen hohe Temperaturen unterhalb seines Schmelzpunkts beständig, wodurch verhindert wird, dass Harzbestandteile in Flüssigkeit außerhalb des Lagers freigegeben werden. Da der Käfig aus einem kristallinen Harz hergestellt ist, absorbiert darüber hinaus der Käfig kleinere Mengen an Flüssigkeit außerhalb des Lagers. Infolge dieser Eigenschaften können Polymere mit niedrigem Molekulargewicht, Zusatzstoffe und Färbemittel weniger leicht sich von dem Harzkörper oder dem Substrat trennen. Daher neigt das wärmebeständige, ölbeständige Wälzlager gemäß der vorliegenden Erfindung weniger zur Beeinträchtigung von Schmieröl und Kältemittel.

**[0011]** Das kristalline Harz, das einen Schmelzpunkt von nicht weniger als 280°C aufweist, ist vorzugsweise zumindest ein Harz, das ausgewählt ist unter Polyamidharz, Polyphenylensulfid und Polyetherketon. Das Polyamidharz ist vorzugsweise entweder Polyamid 4–6, Polyamid 6T oder Polyamid 9T.

**[0012]** Dieses wärmebeständige, ölbeständige Wälzlager kann in einem Kompressor einer Kältemaschine angebracht werden, und in Kontakt mit Kältemaschinenöl und Kältemittel eingesetzt werden.

**[0013]** Da der Käfig hohen Temperaturen in bestimmtem Ausmaß widerstehen kann, also hohen Temperaturen unterhalb des voranstehend angegebenen Schmelzpunkts, werden seine Harzbestandteile nicht in Flüssigkeit außerhalb des Lagers abgegeben. Da der Käfig aus einem kristallinen Harz hergestellt ist, nimmt darüber hinaus der Käfig kleinere Mengen an Flüssigkeit außerhalb des Lagers auf. Infolge dieser Eigenschaften können sich Polymere mit niedrigem Molekulargewicht, Zusatzstoffe und Färbemittel weniger leicht von dem Harzkörper trennen. Daher neigt das wärmebeständige, ölbeständige Wälzlager gemäß der vorliegenden Erfindung weniger dazu, Schmieröl und Kältemittel zu beeinträchtigen, oder die Funktionsweise der Kapillarrohre des Kühlzyklus zu beeinträchtigen.

#### VORTEILE DER ERFINDUNG

**[0014]** Da das wärmebeständige, ölbeständige Wälzlager gemäß der vorliegenden Erfindung einen Käfig aufweist, der aus einem kristallinen Harz mit einem Schmelzpunkt von nicht weniger als 280°C hergestellt ist, trennen sich Polymere mit niedrigem Molekulargewicht, Zusatzstoffe und Färbemittel, die in Spurenanteilen in dem Harzkäfig verbleiben, nicht von dem Harzkörper, so dass das wärmebeständige, ölbeständige Wälzlager gemäß der vorliegenden Erfindung nie das Schmieröl beeinträchtigt.

**[0015]** Wenn das wärmebeständige, ölbeständige Wälzlager gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Kompressor einer Kältemaschine angebracht ist, und in Kontakt mit Kältemaschinenöl und Kältemittel eingesetzt wird, beeinträchtigt es nicht das Kältemaschinenöl, und stört niemals das Funktionsvermögen von Kapillarrohren in dem Kühlzyklus.

#### BESTE ART UND WEISE ZUR VERWIRKLICHUNG DER ERFINDUNG

**[0016]** Das wärmebeständige, ölbeständige Wälzlager gemäß der vorliegenden Erfindung weist eine Konstruktion auf, die typisch für übliche Lager ist. Es weist daher typischerweise einen inneren und einen äußeren Laufring auf, Wälzelemente wie Kugeln, Walzen oder Nadeln, die zwischen dem inneren und dem äußeren Laufring angeordnet sind, und einen Käfig, der die Abwälzelemente drehbar in ihrer Position hält.

**[0017]** Für die Form des Käfigs gibt es keine spezielle Einschränkung, so dass er kastenförmig, gewellt oder blockförmig ausgebildet sein kann.

**[0018]** Wenn dieses Lager in einem Kompressor eingesetzt wird, muss der Käfig nicht nur einer hohen Temperatur (beispielsweise 140 bis 150°C wie bei dem nachstehend erwähnten Test) und hohen Drücken (bei-

spielsweise  $55 \text{ kg/cm}^2 = 5,39 \text{ MPa}$  wie bei dem nachstehend erwähnten Test) widerstehen, sondern auch die chemische Stabilität und die erforderliche Festigkeit aufrecht erhalten, wenn er in Kontakt mit verschiedenen Kältemitteln gelangt. Der Käfig wird beispielsweise durch Schmelzen eines kristallinen Harzes hergestellt, das einen Schmelzpunkt von nicht weniger als  $280^\circ\text{C}$  aufweist.

**[0019]** Wie aus den nachstehenden Testergebnissen hervorgeht, sollte der Schmelzpunkt des kristallinen Harzes, aus welchem der Käfig besteht, zumindest  $280^\circ\text{C}$  betragen. Der Schmelzpunkt kann beispielsweise im Bereich von  $280$  bis  $340^\circ\text{C}$  liegen, obwohl dessen Obergrenze erheblich weniger wichtig ist. In der Praxis beträgt, wenn PEEK verwendet wird, die Obergrenze für den Schmelzpunkt  $334^\circ\text{C}$ , so dass der Schmelzpunkt im Bereich von  $280$  bis  $334^\circ\text{C}$  liegt.

**[0020]** Im Einzelnen kann das Harz, aus welchem der Käfig besteht, ein Polyamidharz sein, Polyphenylensulfid (nachstehend abgekürzt als "PPS") oder Polyetherketon. Spezielle Polyamidharze, die einen Schmelzpunkt von nicht weniger als  $280^\circ\text{C}$  aufweisen, umfassen Polyamid 4–6, Polyamid 6T und Polyamid 9T.

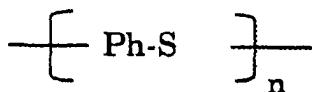
**[0021]** Polyamid 4–6, das auch als 46 Nylon bezeichnet wird, ist ein kristallines Harz, das durch eine Kondensations-Copolymerisationsreaktion zwischen Diaminobutan (Kohlenstoffanzahl 4) und Adipinsäure (Kohlenstoffanzahl 6) erzeugt wird, und weist einen Schmelzpunkt von  $290^\circ\text{C}$  auf. Dieses Harz hat eine Glasübergangstemperatur von  $78^\circ\text{C}$ , die höher ist als jene von 66 Nylon, die  $66^\circ\text{C}$  beträgt, und wird daher als ausreichend wärmebeständig angesehen. Im Handel erhältliches Polyamid 4–6 umfasst Stanyl, hergestellt von DSM (Niederlande).

**[0022]** Polyamid 6T, das auch als Nylon 6T bezeichnet wird, wird durch Kondensations-Copolymerisation zwischen Hexamethylendiamin (Kohlenstoffanzahl 6) und Terephthalsäure hergestellt, und weist einen Schmelzpunkt von  $310$  bis  $320^\circ\text{C}$  auf. Um die Formbarkeit zu verbessern, kann modifiziertes 6T eingesetzt werden, das durch Copolymerisation von Monomeren erzeugt wird. Typische Copolymerisationskomponenten umfassen beispielsweise Adipinsäure. In diesem Fall liegt die Glasübergangstemperatur bei  $75$  bis  $80^\circ\text{C}$ . Im Handel erhältliches Polyamid 6T umfasst Arlen, hergestellt von Mitsui Chemicals, Inc. sowie Amodel, hergestellt von Amoco.

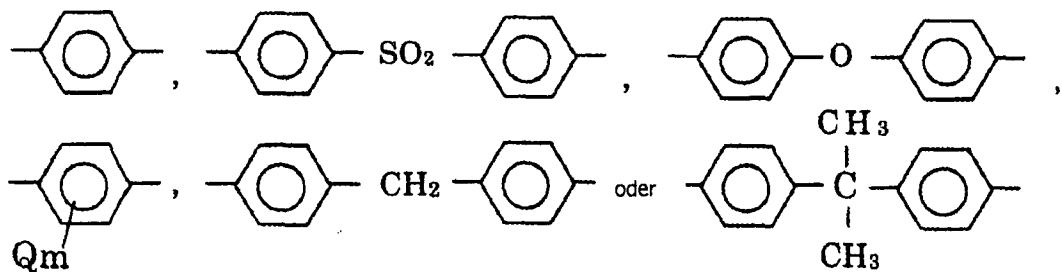
**[0023]** Polyamid 9T, das auch als 9T Nylon bezeichnet wird, ist ein kristallines Harz, das durch Kondensations-Copolymerisation zwischen Nonandiamin, bei welchem die sich wiederholenden Einheiten des Polymers ein Diamin umfassen, das eine Kohlenstoffanzahl von 9 aufweist, und Terephthalsäure hergestellt wird. Es kristallisiert mit hoher Geschwindigkeit, und weist eine Glasübergangstemperatur von  $75$  bis  $80^\circ\text{C}$  auf. Im Handel erhältliches Polyamid 9T umfasst Genesta, hergestellt von Kuraray Co., Ltd.

**[0024]** PPS, das bei der vorliegenden Erfindung eingesetzt wird, enthält sich wiederholende Einheiten, die durch die nachstehende chemische Formel 1 angegeben werden, und weist typischerweise sich wiederholende Einheiten, die durch die chemische Formel 2 angegeben werden. Derartiges PPS weist eine Glasübergangstemperatur von  $88^\circ\text{C}$  und einen Schmelzpunkt von  $285^\circ\text{C}$  auf.

[Chemische Formel 1]

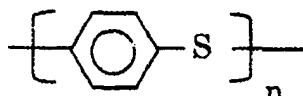


(In der Formel bedeutet -Ph-



wobei Q für ein Halogen steht, nämlich F, Cl oder Br, oder  $\text{CH}_3$ , und m eine positive ganze Zahl 1, 2, 3 oder 4 bedeutet.)

[Chemische Formel 2]



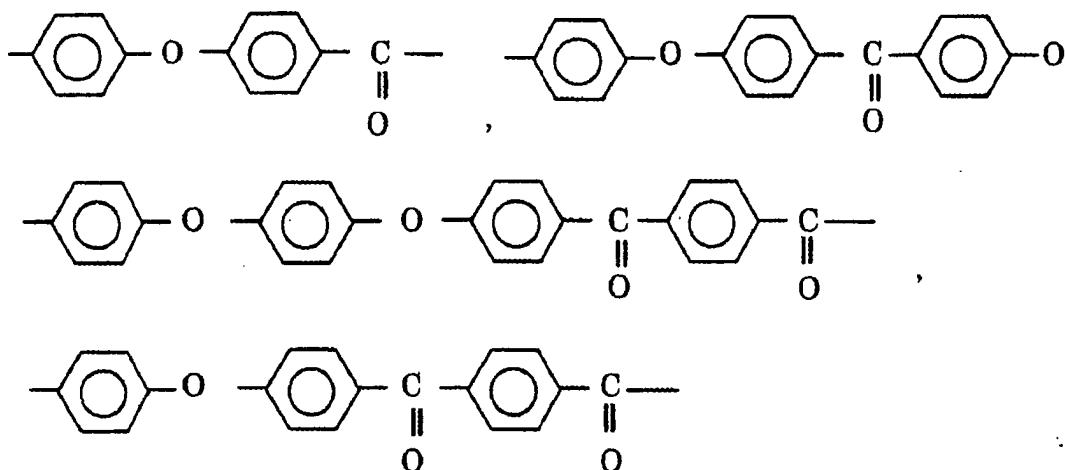
**[0025]** Dieses Harz ist im Handel erhältlich von Phillips Petroleum (USA) unter der Bezeichnung "Ryton" (Marke). Ryton wird dadurch hergestellt, dass man p-Dichlorobenzol mit Natriumdisulfid in einem Lösungsmittel aus N-Methylpyrrolidon bei 160 bis 250°C unter Druck reagieren lässt. Bei der Behandlung nach der Erwärmung kann das Ausmaß der Polymerisation dieses Harzes frei eingestellt werden, von einem Harz, bei welchem überhaupt keine Vernetzungen vorhanden sind, bis zu einem Harz, welches teilweise vernetzt ist. Seine Schmelzviskosität kann auf ein geeignetes Niveau eingestellt werden. PPS kann gerade Ketten anstatt von Vernetzungen aufweisen. Weiterhin kann eine Polymerlegierung aus PPS-Harz und Polyamidimid-Harz verwendet werden. Im Handel erhältliche Polymerlegierungen dieser Art umfassen "AI Polymer", hergestellt von Mitsubishi Chemical Corporation.

**[0026]** Das bei der vorliegenden Erfindung verwendete Polyetherketon ist ein Harz, bei welchem aromatische Ringe aneinander durch Ether-Gruppen und Keton-Gruppen gebunden sind, und umfasst vollständig aromatisches Polyetherketon (PEK) und vollständig aromatisches Polyetheretherketon (PEEK).

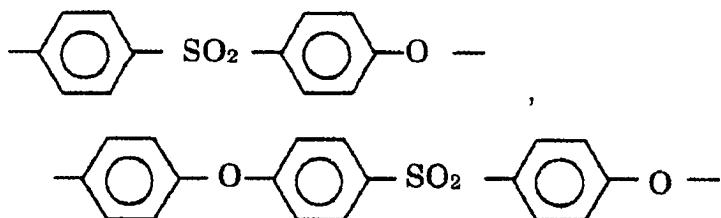
**[0027]** PEEK ist vorzuziehen, da es hervorragende Wärmebeständigkeit, mechanische Eigenschaften und Selbstschmierung aufweist, und eine Zugdehnung von 50% aufweist, was bedeutet, dass seine Plastizität ausreichend hoch ist. Seine Glasübergangstemperatur beträgt 143°C, und sein Schmelzpunkt 334°C.

**[0028]** Typische sich wiederholende Einheiten in einem Polyetherketon, das bei der vorliegenden Erfindung einsetzbar ist, sind in der nachstehenden chemischen Formel 3 dargestellt. Stattdessen kann auch ein anderes Polyetherketon eingesetzt werden, bei welchem die in der chemischen Formel 3 angegebenen, sich wiederholenden Einheiten mit den sich wiederholenden Einheiten copolymerisiert sind, die in der chemischen Formel 4 angegeben sind.

[Chemische Formel 3]



[Chemische Formel 4]



**[0029]** Diese Polyetherketon-Harze sind sämtlich kristalline Harze. Unter ihnen weist PEEK eine maximale Kristallinität von so hoch wie 48% auf. Im Handel erhältliche Polyetherketone, die bei der vorliegenden Erfindung einsetzbar sind, umfassen VICTREX-PEK 220G (hergestellt von Victrex), VICTREX-PEEK 150P, 380P

und 450P, HOSTATEK (hergestellt von Hoechst), und ULTRA PEK-A1000 (hergestellt von BASF).

**[0030]** Das Material, aus welchem der Käfig des wärmebeständigen, ölbeständigen Wälzlagers gemäß der vorliegenden Erfindung besteht, kann anorganische Zusatzstoffe enthalten, beispielsweise Kohlenstofffasern, Glasfasern, Keramikfasern, Glasperlen, Glasballons und Glimmer, Festschmierstoffe wie Graphit, PTFE-Harz und Molybdändisulfid, metallische Antioxidanzien, Stabilisatoren, Färbemittel und andere Zusatzstoffe. Hier-von können eine Substanz oder mehrere Substanzen zugefügt sein. Diese Zusatzstoffe können einer Oberflächenbehandlung unterzogen werden, beispielsweise einer Kopplungsbehandlung.

**[0031]** Wenn Verstärkungsfasern dem Harz zugefügt werden, können gute Ergebnisse erzielt werden, wenn sie in einem Anteil von 5 bis 30 Gewichts-% hinzugefügt werden.

**[0032]** Das Wälzlager gemäß der vorliegenden Erfindung kann in jeder Art eines Kompressors einer Kältemaschine eingesetzt werden, einschließlich von Hubkolbenkompressoren (des Kolbentyps und des Taumelscheibentyps), Drehkolbenverdichtern (vom Drehkolbentyp, vom Doppelzahntyp oder einem anderen Drehkolbentyp, Roots-Typ und Schnekkentyp), und (Einzel- oder Doppel-)Schraubenkompressoren.

**[0033]** Kältemaschinenöle, die in derartigen Kältemaschinen eingesetzt werden, umfassen Mineralöl, Polyolesteröl (POE) und Polyalkylenglykolöl (PAG).

**[0034]** Kältemittel, die bei Kältemaschinen eingesetzt werden, umfassen umweltverträgliche alternative Freon-Kältemittel, also Fluorkohlenwasserstoff(HFC)-Kältemittel, und natürliche und Nicht-Freon-Kältemittel, einschließlich Ammoniak, Kohlendioxid, Kohlenwasserstoff, Wasser und jedes andere bekannte Kältemittel. Typische Kältemittel umfassen R134a (HFC-Kältemittel) und R600a (Isobuten; HC-Kältemittel).

## BEISPIELE

[Beispiele 1–5 der Erfindung und Vergleichsbeispiele 1 und 2]

**[0035]** Käfige von Wälzlagern wurden aus Zusammensetzungen hergestellt, welche in Tabelle 1 angegebene Harze und Zusatzstoffe aufwiesen. Mit den erhaltenen Lagern wurde (I) ein Hochtemperatur-Immersionstest und (II) ein Hochtemperatur-Hochdruck-Immersionstest durchgeführt. Die Testergebnisse sind ebenfalls in Tabelle 1 angegeben.

**[0036]** Um eine vorbestimmte Festigkeit zu erzielen, wurden Verstärkungsfasern den Harzen hinzugefügt, welche die Käfige der jeweiligen Wälzlagern bilden. Es wurde dafür gesorgt, dass die Mengen an Fasern, die den jeweiligen Harzen zugefügt wurden, so gleich wie möglich waren. Speziell betrug der Anteil an Verstärkungsfasern in dem Polyamidharz, welches den Käfig bildete, 25%. Das Material, aus welchem jeder Käfig bestand, war grundsätzlich ein im Handel erhältliches Material. Jedoch wurde Polyamid 6T aus einer Zusammensetzung hergestellt, welche Arlen A315 und A335 (hergestellt von Mitsui Chemicals, Inc.) enthielt, welche Glasfaserverstärkungsmittel (GF-Mittel) sind (GF-Anteil: 15% bzw. 35%), und welche im Verhältnis von 50:50 hinzugefügt wurden. Der Gesamtanteil an Verstärkungsfasern betrug daher 25%.

[Test (I): Hochtemperatur-Immersionstest]

**[0037]** Die Käfige der Beispiele 1–5 für die Erfindung und der Vergleichsbeispiele 1 und 2 wurden in ein farbloses Kältemaschinenöl eingetaucht, welches POE-Öl war (Kaolube 268, hergestellt von Kao Corporation), über 48 Stunden, wobei das Öl auf 140°C gehalten wurde. Dann wurde das Öl mit dem unbewaffneten Auge betrachtet, um zu überprüfen, ob das Öl sich gefärbt hatte, und ob irgendwelche suspendierten Feststoffe in dem Öl vorhanden waren. Die organischen Zusatzstoffe und Kupferzusatzstoffe, die in den Materialien der Vergleichsbeispiele 1 und 2 enthalten waren, sind sämtlich nicht in Öl löslich, so dass sie sich niemals auflösen, und niemals in das Öl freigesetzt werden.

[Test (II): Hochtemperatur-, Hochdruck-Immersionstest]

**[0038]** Testteile wurden aus denselben Materialien ausgebildet, welche die Käfige der Beispiele 1–5 für die Erfindung und der Vergleichsbeispiele 1 und 2 bildeten (UL-Standard 94 [12,7 × 127 × 3,2 mm]). Zum Simulieren des Einsatzzustands von Wälzlagern, die in einem Kompressor einer Kältemaschine vorgesehen sind, wurden die Testteile in eine Mischung aus 50% Kältemaschinenöl, welches farbloses POE-Öl war (Kaolube 268, hergestellt von Kao Corporation) und 50% R134a, hergestellt von DuPont, als ein Kältemittel im Zustand

unter Erwärmung und Druck eingetaucht, also bei 150°C und einem abgedichteten Druck von 5,39 MPa (= 55 kg/cm<sup>2</sup>) über 72 Stunden. Daraufhin wurde das Öl mit dem unbewaffneten Auge betrachtet, um zu überprüfen, ob sich das Öl gefärbt hatte, und ob irgendwelche suspendierten Feststoffe in dem Öl vorhanden waren.

[Tabelle 1]

	Bsp. Nr.	Beispiele für die Erfindung					Vergleichsbeispiele	
Material Und Test		1	2	3	4	5	1	2
Material		PA46+ GF25%	PA6T+ GF25%	PA9T+ GF25%	PPS+ GF40%	PEEK +GF30%	PA66+ GF25% (organischer Zusatzstoff)	PA66+ GF25% (Kupfer-Zusatzstoff)
Schmelzpunkt (°C)		295	310 bis 320	304	285	334	260	260
(Test I) Hoch-temperatur (Test-probe: Käfig)	Ölfärbung	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
	Suspendiert in Öl	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
Test II) Hoch-temperatur-Hochdruck (Testprobe: UL-Test-teil)	Färbung von Öl und Kältemittel	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
	Suspension in Öl-Kältemittel-mischung	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja

**[0039]** Wie aus den Ergebnissen der Tabelle 1 hervorgeht, wurde visuell bestätigt, dass das Kältemaschinenöl (Test I) und die Mischung aus Kältemaschinenöl und Kältemittel (Test II), in welche jedes der Vergleichsbeispiele 1 und 2 eingetaucht wurde, die aus einem Harz mit einem Schmelzpunkt von unterhalb 280°C (also 260°C) hergestellt waren, sich gefärbt hatte, und es wurden auch suspendierte Feststoffe beobachtet. Bei dem Kältemaschinenöl und der Mischung und Kältemaschinenöl und Kältemittel, in welche jedes der Beispiele 1 bis 5 der Erfindung eingetaucht wurden, die aus einem kristallinen Harz bestanden, das einen Schmelzpunkt von zumindest 280°C (also 280 bis 334°C) bestanden, wurde jedoch überhaupt keine Färbung oder suspendierte Feststoffe beobachtet.

**[0040]** Diese Testergebnisse bedeuten, dass dann, wenn ein Harzkäfig, der aus einem kristallinen Harz hergestellt ist, das einen Schmelzpunkt von nicht weniger als 280°C aufweist, in einer Umgebung eingesetzt wird, bei welcher der Käfig in Kontakt mit Kältemaschinenöl und Kältemittel unter Bedingungen mit Druck und Erwärmung versetzt wird, Polymere mit niedrigem Molekulargewicht, Zusatzstoffe und Färbemittel, die in Spurenanteilen in dem Käfig vorhanden sind, sich nie von dem Harzkörper in das Kältemaschinenöl und das Kältemittel abtrennen, wodurch eine Beeinträchtigung von Kältemaschinenöl als Schmieröl oder einer Mischung von Kältemaschinenöl und Kältemittel verhindert wird.

### Zusammenfassung

**[0041]** Ein Ziel besteht in der Bereitstellung eines wärmebeständigen, ölbeständigen Wälzagers, welches die Freigabe von Polymeren mit niedrigem Molekulargewicht, von Zusatzstoffen und Färbemitteln verhindert, die in Spurenanteilen in dem Harzkäfig vorhanden sind, von dem Harzkörper, wodurch eine Beeinträchtigung von Schmieröl verhindert wird, und speziell in der Bereitstellung eines Wälzagers zum Einsatz in einem Kompressor einer Kältemaschine, welches eine Beeinträchtigung von Kältemaschinenöl verhindert, und welches nicht die Funktionsweise von Kapillarrohren des Kühlzyklus beeinträchtigt.

**[0042]** Es wird ein wärmebeständiges, ölbeständiges Wälzlager vorgeschlagen, das einen Käfig aufweist, der aus zumindest einem kristallinen Harz besteht, das ausgewählt ist unter Polyamidharz (Polyamid 4-6, Polyamid 6T oder Polyamid 9T), Polypyrenylensulfid und Polyetherketon, und einen Schmelzpunkt von nicht weniger als 280°C aufweist. Da der Käfig aus einem Harz hergestellt ist, welches den voranstehend angegebenen, vorbestimmten Schmelzpunkt aufweist, widersteht der Käfig hohen Temperaturen von weniger als dem voranste- hend angegebenen, vorbestimmten Schmelzpunkt, und verhindert die Freigabe seiner Harzbestandteile in Flüssigkeit außerhalb des Lagers. Weiterhin nimmt, da der Käfig aus einem kristallinen Harz hergestellt ist, der Käfig kleinere Mengen an Flüssigkeiten außerhalb des Käfigs auf. Dies dient ebenfalls zur Unterdrückung einer Abtrennung von Polymeren mit niedrigem Molekulargewicht, von Zusatzstoffen und Färbemitteln von dem Harzkörper.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 5-187355 A [0004]

**Patentansprüche**

1. Wärmebeständiges, ölbeständiges Wälzlager, das einen Käfig aufweist, der aus einem kristallinen Harz mit einem Schmelzpunkt von nicht weniger als 280°C besteht.
2. Wärmebeständiges, ölbeständiges Wälzlager nach Anspruch 1, bei welchem das kristalline Harz einen Schmelzpunkt von 280 bis 340°C aufweist.
3. Wärmebeständiges, ölbeständiges Wälzlager nach Anspruch 1, bei welchem das kristalline Harz zumindest ein Harz ist, das ausgewählt ist unter Polyamidharz, Polyphenylensulfid und Polyetherketon.
4. Wärmebeständiges, ölbeständiges Wälzlager nach Anspruch 3, bei welchem das Polyamidharz entweder Polyamid 4–6, Polyamid 6T oder Polyamid 9T ist.
5. Wärmebeständiges, ölbeständiges Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, das in einem Kompressor einer Kältemaschine angebracht ist, und in Kontakt mit Kältemaschinenöl und Kältemittel eingesetzt wird.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen