(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2012 202 902 A1** 2013.08.29

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 202 902.8**
(22) Anmeldetag: **27.02.2012**
(43) Offenlegungstag: **29.08.2013**

(51) Int Cl.: ***F16C 33/62*** (2013.01)
C21D 1/25 (2012.01)

(71) Anmelder:
Aktiebolaget SKF, Göteborg, SE

(74) Vertreter:
Kohl, Thomas, Dipl.-Ing. Univ., 97421, Schweinfurt, DE

(72) Erfinder:
Edelmann, Werner, 97506, Grafenrheinfeld, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	**40 07 487**	**C2**
DE	**198 49 681**	**C1**
DE	**199 81 506**	**B4**
DE	**199 82 543**	**B4**
DE	**10 2004 037 074**	**B3**
DE	**10 2004 038 159**	**B3**
DE	**10 2007 044 950**	**B3**
DE	**10 2006 059 050**	**A1**
WO	**99/ 63 125**	**A1**
WO	**2008/ 071 157**	**A2**
JP	**2000- 274 440**	**A**
JP	**2001- 289 251**	**A**
JP	**2001- 099 163**	**A**
JP	**2004- 052 997**	**A**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer Elektromotoranordnung und Elektromotoranordnung eines Elektrofahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Elektromotoranordnung eines Elektrofahrzeugs, umfassend eine Lageranordnung mit mindestens einem Wälzlager, wobei das Wälzlager mindestens einen Innenring, mindestens einen Außenring sowie dazwischen angeordnete Wälzkörper aus Stahl aufweist. Um insbesondere für den spezifischen Anwendungsfall eines Elektroantriebs eines Fahrzeugs und die hierbei auftretenden mechanischen und thermischen Belastungen eine verbesserte Lagerung zur Verfügung zu stellen, sieht die Erfindung vor, dass sowohl die Lagerringe als auch die Wälzkörper zunächst einem Härtevorgang unterzogen werden und dass nach dem Härten eine Anlassbehandlung durchgeführt wird, so dass die Lagerringe und die Wälzkörper einen Restaustenitgehalt von weniger als 3 % aufweisen. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Elektromotoranordnung eines Elektrofahrzeugs.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Elektromotoranordnung eines Elektrofahrzeugs, umfassend eine Lageranordnung mit mindestens einem Wälzlager, wobei das Wälzlager mindestens einen Innenring, mindestens einen Außenring sowie dazwischen angeordnete Wälzkörper aus Stahl aufweist. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Elektromotoranordnung eines Elektrofahrzeugs.

[0002] Im Stand der Technik ist es bekannt, eine thermische Stabilisierung der Lagerringe eines Wälzlagers vorzunehmen. Demgemäß werden die Innen- und Außenringe des Lagers maßstabilisiert, wofür eine sog. S0-Stabilisierung durch Anlassen bei 220 °C und eine sog. S1-Stabilisierung durch Anlassen bei 240 °C gebräuchlich sind. Indes werden Wälzkörper einer solchen Behandlung zumeist nicht unterzogen. Hier kommt allenfalls eine geringfügige sog. SN-Stabilisierung bei 120 °C in Frage.

[0003] Besondere Probleme entstehen, wenn Lageranordnungen für elektrogetriebene Fahrzeuge, insbesondere für elektrisch angetriebene Personenkraftwagen auszulegen sind. Hier kann es im Betrieb zu Temperaturen kommen, die über 120 °C liegen. Hierbei sind insbesondere Starter-Generatoren bzw. Fahrmotoren für den Bereich der Elektromobilität betroffen, und zwar sowohl bei rein elektrisch angetriebenen Fahrzeugen als auch bei Hybrid-Fahrzeugen. Hier werden hohe Betriebstemperaturen bei hohen Drehgeschwindigkeiten der Lager gefordert.

[0004] Es hat sich gezeigt, dass bekannte Lager für den genannten Einsatzzweck nicht zufriedenstellend sind. Bei einem Einsatz der Lager bei 120 °C und höher wachsen die Stahlwälzkörper des Lagers in einem anderen Maße als es für die Innen- bzw. Außenringe der Fall ist, da die Ringe im allgemeinem für die jeweilige Einsatztemperatur stabilisiert werden. Dies führt dazu, dass sich die radiale Lagerluft im Lager unkalkulierbar und in Abhängigkeit der Temperaturen und Belastungen verändert. Eine für den Einbaufall noch optimal gewählte Lagerluft kann sich daher so verändern, dass das Lager im Laufe der Zeit in eine radiale Vorspannung gerät, d. h. in eine negative Lagerluft, was zu Zwangslauf und frühzeitigem Lagerausfall führen kann. Ferner ist die innere Reibung des Lagers in diesem Falle sehr viel höher, was Energie kostet und im übrigen den genannten Prozess der Lagerbelastung negativ begünstigt, da die höhere Lagerreibung zu einer höheren Betriebstemperatur führt.

[0005] Die genannte Problematik wird noch insbesondere im Falle der genannten Anwendung bei Starter-Generator-Aggregaten sowie Fahrmotoren dadurch negativ begünstigt, dass die Lageranordnung von außen, d. h. über das aufnehmende Gehäuse gekühlt wird und so ein großer Temperaturunterschied zwischen Innenring und Außenring entsteht.

[0006] Bislang behilft man sich dadurch, dass zur Vermeidung des genannten Problems die Radialluft relativ groß ausgelegt wird, damit das Lager nicht in Vorspannung gerät. Dies hat allerdings den Nachteil zur Folge, dass sich die Laufverhältnisse über die Gebrauchsdauer verändern.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen sowie eine Elektromotoranordnung eines Elektrofahrzeugs bereitzustellen, mit dem bzw. mit der es möglich ist, die genannten Probleme zu eliminieren. Demgemäß soll die Lageranordnung auch bei höheren Temperaturen bzw. Temperaturunterschieden innerhalb der Lagerung dauerhaft stabil mit stets weitgehend konstanter Lagerluft arbeiten und eine geringe Reibung aufweisen. Demgemäß soll insbesondere für den spezifischen Anwendungsfall eines Elektroantriebs eines Fahrzeugs und die hierbei auftretenden mechanischen und thermischen Belastungen eine verbesserte Lagerung zur Verfügung gestellt werden.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die Lagerringe als auch die Wälzkörper des Wälzlagers zunächst einem Härtevorgang unterzogen werden und dass nach dem Härten eine Anlassbehandlung durchgeführt wird, so dass die Lagerringe und die Wälzkörper einen Restaustenitgehalt von weniger als 3 % aufweisen. Bevorzugt wird die Anlassbehandlung so durchgeführt, dass die Lagerringe und die Wälzkörper einen Restaustenitgehalt von weniger als 1 % aufweisen.

[0009] Die Anlassbehandlung wird bevorzugt bei einer Temperatur zwischen 180 °C und 250 °C durchgeführt, besonders bevorzugt bei einer Temperatur zwischen 220 °C und 240 °C.

[0010] Die Anlassbehandlung kann während einer Zeit zwischen 0,5 Stunden und 8 Stunden durchgeführt werden, vorzugsweise während einer Zeit zwischen 2 Stunden und 6 Stunden.

[0011] Für den mindestens einen Innenring, den mindestens einen Außenring und die Wälzkörper wird bevorzugt Wälzlagerstahl (100 Cr 6) verwendet.

[0012] Die Elektromotoranordnung eines Elektrofahrzeugs, umfassend eine Lageranordnung mit mindestens einem Wälzlager, zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass sowohl die Lagerringe als auch die Wälzkörper nach dem Härten einer Anlassbehandlung unterzogen sind, so dass sie einen Restaustenitgehalt von weniger als 3 % aufweisen;

wiederum beträgt der Restaustenitgehalt der Lagerringe und der Wälzkörper bevorzugt weniger als 1 %.

[0013] Die vorgeschlagene Elektromotoranordnung ist bevorzugt Bestandteil eines elektrisch angetriebenen Personenkraftwagens, wobei insbesondere an einen Starter-Generator bzw. an einen Fahrmotor gedacht ist.

[0014] Das Wälzlager ist besonders bevorzugt als Rillenkugellager ausgebildet.

[0015] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass nach dem Härten im Stahlgefüge Restaustenitgehalte in den Wälzkörpern vorliegen, die mit der Zeit und insbesondere bei der genannten thermischen Belastung zu Maßänderungen an den Präzisionsteilen führen. Je nach Stabilisierungsklasse verbleibt auch mehr oder weniger Restaustenit im Gefüge.

[0016] Vorgeschlagen ist demgemäß, dass sowohl die Wälzlagerringe als auch die Wälzkörper mit derselben – hohen – Stabilisierung versehen werden, so dass die spätere Maßänderung insbesondere der Wälzkörper auch beim Einsatz bei hohen Temperaturen gering bleibt.

[0017] Der Innenring und der Außenring sowie die Wälzkörper des Wälzlagers können im Rahmen einer Wärmebehandlung beispielsweise bainitisch gehärtet werden. Dazu werden sowohl die Lagerringe als auch die Wälzkörper bei ca. 220 bis 240°C für mehrere Stunden, insbesondere 2 bis 6 Stunden, temperiert, so dass sich das Gefüge diffusionsgesteuert zu Bainit umwandelt. Das daraus entstehende im Wesentlichen bainitische Gefüge erreicht dabei einen Restaustenitgehalt von höchstens 3 %.

[0018] Die beschriebenen Härteverfahren und Anlassbehandlungen sind als solche im Stand der Technik hinlänglich bekannt. Es wird beispielsweise auf die DE 198 49 681 C1 und auf die DE 10 2007 044 950 B3 der Patentanmelderin Bezug genommen.

[0019] Die erfindungsgemäße Vorgehensweise bzw. Ausgestaltung führt zu sehr befriedigenden Ergebnissen, auch wenn die Lageranordnung in einem Temperaturbereich zwischen 120 °C und 200 °C betrieben wird.

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

- DE 19849681 C1 [**0018**]
- DE 102007044950 B3 [**0018**]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Elektromotoranordnung eines Elektrofahrzeugs, umfassend eine Lageranordnung mit mindestens einem Wälzlager, wobei das Wälzlager mindestens einen Innenring aus Stahl, mindestens einen Außenring aus Stahl sowie dazwischen angeordnete Wälzkörper aus Stahl aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sowohl die Lagerringe als auch die Wälzkörper zunächst einem Härtevorgang unterzogen werden und dass nach dem Härten eine Anlassbehandlung durchgeführt wird, so dass die Lagerringe und die Wälzkörper einen Restaustenitgehalt von weniger als 3 % aufweisen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlassbehandlung so durchgeführt wird, dass die Lagerringe und die Wälzkörper einen Restaustenitgehalt von weniger als 1 % aufweisen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlassbehandlung bei einer Temperatur zwischen 180 °C und 250 °C durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlassbehandlung bei einer Temperatur zwischen 220 °C und 240 °C durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlassbehandlung während einer Zeit zwischen 0,5 Stunden und 8 Stunden, vorzugsweise während einer Zeit zwischen 2 Stunden und 6 Stunden, durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der für den mindestens einen Innenring, den mindestens einen Außenring und die Wälzkörper 100 Cr 6 verwendet wird.

7. Elektromotoranordnung eines Elektrofahrzeugs, umfassend eine Lageranordnung mit mindestens einem Wälzlager, wobei das Wälzlager mindestens einen Innenring aus Stahl, mindestens einen Außenring aus Stahl sowie dazwischen angeordnete Wälzkörper aus Stahl aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die Lagerringe als auch die Wälzkörper nach dem Härten einer Anlassbehandlung unterzogen sind, so dass sie einen Restaustenitgehalt von weniger als 3 % aufweisen.

8. Elektromotoranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Restaustenitgehalt der Lagerringe und der Wälzkörper weniger als 1 % beträgt.

9. Elektromotoranordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerringe und die Wälzkörper aus 100 Cr 6 bestehen.

10. Elektromotoranordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie Bestandteil eines elektrisch angetriebenen Personenkraftwagens ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen