



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 32 478 B4 2005.12.08**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 32 478.9**
 (22) Anmeldetag: **28.07.1997**
 (43) Offenlegungstag: **29.01.1998**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **08.12.2005**

(51) Int Cl.7: **F16C 33/62**
F16C 33/34, F16C 19/46

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
8-198194 26.07.1996 JP
9-36661 20.02.1997 JP

(73) Patentinhaber:
NTN Corp., Osaka, JP

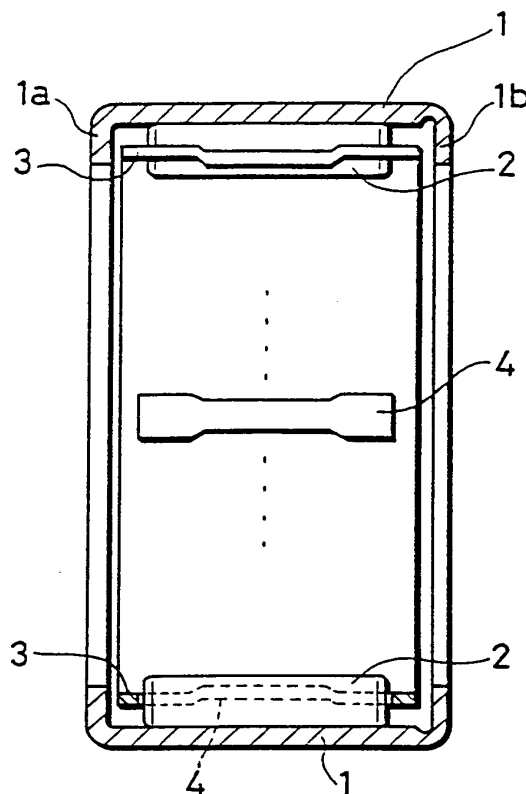
(74) Vertreter:
**Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European
 Patent Attorneys, 81671 München**

(72) Erfinder:
Sugiyama, Akira, Hamamatsu, Shizuoka, JP;
Yamada, Yukihiko, Shizuoka, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 195 29 379 A1
DE 44 38 564 A1
DE 44 19 035 A1
DE 43 28 598 A1
DE 694 06 357 T2
US 53 38 377 A
US 23 83 727
EP 04 11 931 A1

(54) Bezeichnung: **Manteltypnadellager und Verfahren zur Herstellung desselben**

(57) Hauptanspruch: Manteltypnadellager, mit:
 – einem Außenring (1) mit radialwärts nach innen gebogenen Flanschabschnitten (1a, 1b) an gegenüberliegenden Enden, und
 – einer Vielzahl von Nadelwalzen (2), die radial innerhalb des Außenringes (1) angeordnet und von den Flanschabschnitten (1a, 1b) am Herauswandern aus dem Außenring (1) gehindert sind, wobei
 – das Nadellager durch ein Verfahren mit den Schritten Zusammenbauen des Nadellagers und Härten des Nadellagers hergestellt worden ist, dadurch gekennzeichnet, dass
 – beim Zusammenbauen die Endform des Nadellagers ausgebildet worden ist, und
 – beim Härten das zusammengebaute Nadellager einer Karbonitrierungsbehandlung und nachfolgend Härte- und Temperbehandlungen unterzogen worden ist, derart dass jede Nadelwalze (2) einen stickstoffreichen Lagenabschnitt auf der Oberfläche aufweist, der einen Restaustenitgehalt von 20 Vol.-% oder von mehr als 20 Vol.-% aufweist.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Umfeld der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Manteltypnadellager. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Mantelnadellager, dessen Lebenserwartung bezüglich jedes Teiles des Lagers verlängert ist, sowie ein Herstellungsverfahren desselben mit vereinfachten Schritten.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] [Fig. 1](#) ist eine diagrammartige schematische Querschnittsansicht, welche eine generelle Konfiguration eines Manteltypnadellagers zeigt. In der Figur beziffert das Bezugszeichen **1** einen äußeren Ring bzw. Außenring des Nadellagers (auch einfach bezeichnet als äußerer Ring), wobei die entgegengesetzten Enden in einer axialen Richtung des äußeren Rings **1** radialwärts nach innen gebeugt bzw. gebogen sind um Flansche **1a**, **1b** zu bilden. Am Innenabschnitt des äußeren Ringes ist eine Vielzahl von Nadelrollen bzw. Nadelwalzen **2** entlang der umfänglichen Richtung des äußeren Ringes **1** angeordnet. Des Weiteren ist eine Rückhalteeinrichtung **3**, ausgebildet in rohrförmiger Form, in dem äußeren Ring **1** angeordnet. Die Rückhalteeinrichtung **3** weist eine Vielzahl von sich axialwärts erstreckenden Öffnungen **4** bezüglich der umfänglichen Richtung davon auf, und zwar äquidistant bzw. unter gleichem Abstand, zum Aufnehmen der Vielzahl von Nadelwalzen in solch einer Weise, daß die Vielzahl von Nadelwalzen drehbar bezüglich der jeweiligen Öffnungen ist.

[0003] Obwohl die in [Fig. 1](#) gezeigten Nadelwalzen **2** mittels der Rückhalteeinrichtung **3** gestützt sind, ist ebenfalls generell der Typ an Nadellager bekannt, in welchem die Nadelwalzen **2** durch die Flansche an entgegengesetzten Seiten des äußeren Ringes gestützt werden, welche weiter nach innen gebogen sind in der axialen Richtung des äußeren Ringes.

[0004] Das so konstruierte Nadellager ermöglicht es, hohe Last zu stützen und hohe Aufprallkraft auszuhalten, diesbezüglich bewirkt mittels eines Linienkontaktes von jeder Nadelwalze. Somit wurde diese Art von Walzenlager für ein Getriebe und eine ABS-Pumpe und dergleichen verwendet.

Stand der Technik

[0005] Nachfolgend wird das herkömmliche Verfahren zur Herstellung des Mantelnadellagers unter Bezugnahme auf die [Fig. 2A bis 2C](#) beschrieben, wie es auch aus US 2,383,727 A bekannt ist. Zuerst, wie es in [Fig. 2A](#) gezeigt ist, wird ein axiales Ende des äußeren Ringes (lediglich ein Ende **1a**) radialwärts nach innen gebogen bzw. gebeugt, während das andere Ende (einfach das andere Ende **1b**) gerade gehalten wird in der axialen Richtung, wonach Wärmebehandlungen (Härten/Tempern/Karbonitrieren oder Karbonieren) bewirkt werden an dem äußeren Ring in der Gesamtheit, zum Erreichen der gewünschten Härte bzw. Festigkeit. Nachfolgend wird das andere Ende **1b** mittels Induktionserwärmung derart gegläht, daß das Ende in einem späteren Schritt gebogen werden kann.

[0006] Nachfolgend, in dem in [Fig. 2B](#) gezeigten Schritt, wird eine Unteranordnung in solch einer Weise gebildet, daß die Vielzahl von Nadelwalzen **2** in jeweiligen Öffnungen **4** angeordnet sind, welche gebildet sind herum um die umfängliche Richtung der Rückhalteeinrichtung **3**. Nachfolgend wird die so gebildete Unteranordnung in dem äußeren Ring **1** angeordnet, bis das vordere Ende der Rückhalteeinrichtung den Flanschabschnitt **1a** des äußeren Ringes **1** erreicht. Nachfolgend wird das andere Ende **1b** des äußeren Ringes **1** radialwärts nach innen gebogen, um die endgültige Form des Nadellagers zu erhalten, wie es in [Fig. 2C](#) gezeigt ist.

[0007] In den obigen Schritten werden vor dem Anordnungsschritt Standardwärmebehandlungen bezüglich der Nadelrollen **2** durchgeführt, umfassend Härte- und Temper- bzw. Temperierschritte, so daß die Walzen bereits die gewünschte Stärke bzw. Festigkeit erreicht haben, wenn sie an dem äußeren Ring angeordnet werden. Als ein Material für die Nadelwalzen **2** wird beispielhaft ein hochkohlenstoffhaltiger Chromlagerstahl (JIS: G4805 SUJ) als eine der Arten an hochkohlenstoffhaltigem, hochchromhaltigem Stahl verwendet, so daß schließlich zurückgehaltenes Austenit gebildet ist an der Fläche bzw. Oberfläche der Walzen bei einer gewissen Tiefe, in solch einer Weise, daß sich das zurückgehaltene Austenit nahe an der Fläche bzw. Oberfläche der Walze konzentriert, wobei das maximale Ausmaß bzw. die maximale Menge an zurückgehaltenem Austenit bei einem Volumenverhältnis von 15 % im üblichen Fall vorliegt. Dementsprechend ist die Flächenhärte bzw.

-härtezahle der Nadelwalze 2 für "Vickers"-Test in einem Bereich von 700-750 (Hv).

[0008] Andererseits wird für das Material des Außenringes 1 ein härter Stahl (carburizing), wie z.B. SCM 415, verwendet, und für die Rückhalteeinrichtung 3 wird ein Kaltwalzstahl, wie z.B. SPCC, generell verwendet und wird mittels Weich-Nitrierungsbehandlung zum Erweichen des Materials bearbeitet.

[0009] Aus DE 44 38 564 A1 ist es bekannt, dass ein Radiallager einer Gesamthärtung unterworfen werden kann.

[0010] Aus DE 43 28 598 A1, US 5,338,377 A, DE 44 19 035 A1, EP 0 411 931 A1 und DE 694 06 357 T2 sind Verfahren bekannt, bei denen sämtliche Teile von Lagern, nämlich der Außenring 1, die Nadelwalzen 2 und die Rückhalteeinrichtung 3 einzeln einer Wärmebehandlung vor einem Zusammenbauschnitt unterworfen werden. Als ein Ergebnis ist die Anzahl an Schritten zum Zusammenbauen des Endzustandes, höher als wünschenswert, so daß ein Bedarf besteht, die Anzahl an Schritten bis zum Endprodukt durch Vereinfachen der Schritte zu reduzieren.

[0011] Zusätzlich zu der Reduzierung der Gesamtanzahl an Schritten, die zum Herstellen des Nadellagers mit ausreichender Festigkeit erforderlich sind, sind weitere Verbesserungen erforderlich. Dies steht in Verbindung mit der ungleichmäßigen Härte an einem Ende und dem anderen Ende des äußeren Ringes, resultierend in der Zerstörung der Gleichförmigkeit in der Festigkeit des Lagers. Dies wiederum erfordert eine arbeitsintensive Berücksichtigung vor dem Anordnen des Nadellagers in z.B. einem Lagergehäuse, bezüglich welche Seite des äußeren Ringes zuinnerst in dem Lagergehäuse angeordnet werden sollte, etc. Des weiteren verlängert das oben beschriebene Verfahren unnötigerweise die Wärmebehandlung des äußeren Ringes, insbesondere kann dies nachteilig die Genauigkeit der Abmessung und Konfiguration des Lagers beeinträchtigen. Beispielfähig können die äußeren Durchmesser an einem Ende, an dem Mittelpunkt und an dem anderen Ende des äußeren Ringes nicht miteinander zusammenfallen; vielmehr können diese Werte sich an den jeweiligen Positionen verändern, wobei die Rundheit des äußeren Ringes an den jeweiligen Positionen außerhalb des akzeptablen Bereiches liegen kann, bedingt durch die nachteilige Wirkung, resultierend aus der Wärmebehandlung.

[0012] Des weiteren hat das Nadellager, hergestellt gemäß dem herkömmlichen Verfahren, den folgenden Nachteil. Insbesondere wird, da das andere Ende 1b des äußeren Ringes 1 in dem in Fig. 2C gezeigten Schritt gegläutet wird, die Härte des äußeren Ringes 1 teilweise beeinträchtigt, wobei eine Verteilung der Härte über den äußeren Mantel in der axialen Richtung leicht auftreten kann. Da ein Nadellager dieses Typs häufig in einer Umgebung verwendet wird, wo harte Fremdkörper auftreten können, kann somit das Nadellager, hergestellt mit dem herkömmlichen Verfahren, ungenügend sein bezüglich des Stärkepegels, d.h. die Lebensdauer von solch einem Nadellager, wenn in solch einer Umgebung verwendet, ist verkürzt. Angesichts dieser Situation ist es wünschenswert, die Lebenserwartung des Nadellagers dieses Typs zu erhöhen, wenn in solch einer Umgebung verwendet.

Aufgabenstellung

[0013] Die Erfindung hat zur Aufgabe, die vorangegangenen Nachteile zu überwinden und hat somit zum Gegenstand das Bereitstellen eines Manteltypnadellagers mit einer höheren Festigkeit als herkömmliche, welches über eine längere Lebenserwartung verfügt, wenn es in einer Umgebung verwendet wird, wo Fremdkörper dazu neigen, in den Innenraum des Lagers zu treten und welches gleichzeitig die Rundheit (Kreisförmigkeit) des äußeren Ringes auf einem gewünschten Pegel gewährleistet.

[0014] Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein besonders einfaches Verfahren zur Herstellung des oben beschriebenen Nadellagers anzugeben.

Zusammenfassung der Erfindung

[0015] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einem Manteltypnadellager gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Ferner ist die Aufgabe mit einem Verfahren zur Herstellung eines Manteltypnadellagers gelöst, welches die Schritte gemäß dem Anspruch 8 aufweist. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0016] Zum Lösen der obigen Aufgaben wurden verschiedene Untersuchungen angesichts unterschiedlicher Gesichtspunkte durch die Erfinder durchgeführt. Als ein Ergebnis eliminieren die beschriebenen Verfahren zum Herstellen eines Manteltypnadellagers einen Wärmebehandlungsschritt, der ansonsten vorangehend für

jedes der Elemente des herkömmlichen Nadellagers vor dem Anordnen in dem Außenring erforderlich wäre. Dies wiederum vereinfacht die Wärmebehandlungsschritte, welche zum Herstellen des Nadellagers insgesamt erforderlich sind. Zusätzlich zum Erreichen der vereinfachten Wärmebehandlungsschritte für das Nadellager insgesamt, wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Lebensdauer des Manteltypnadellagers verlängert, während eine höhere Rundheit diesbezüglich aufrechterhalten wird.

Ausführungsbeispiel

[0017] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden deutlicher beim Lesen der detaillierten Beschreibung und beim Betrachten der beigefügten Zeichnungen.

[0018] [Fig. 1](#) ist eine schematische Querschnittszeichnung, welche eine generelle Konfiguration eines Manteltypnadellagers zeigt.

[0019] [Fig. 2A-Fig. 2C](#) sind schematische Darstellungen, welche die Schritte des herkömmlichen Verfahrens zeigen zum Anordnen bzw. Zusammenbauen des Manteltypnadellagers.

[0020] [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm, welches herkömmliche Herstellungsschritte des Manteltypnadellagers zeigt.

[0021] [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm, welches Herstellungsschritte des erfindungsgemäßen Manteltypnadellagers zeigt.

[0022] Das Verfahren zur Herstellung des Manteltypnadellagers wird nun im Detail unter Bezugnahme auf die oben erwähnten [Fig. 1](#) und 2 erläutert, und zwar in den folgenden Abschnitten.

[0023] Zuerst wird ein Seitenende eines äußeren Ringes **1** radialwärts nach innen gebogen zum Bilden eines Flansches **1a**, wonach der äußere Ring mit dem Flansch **1a** gebildet wird bei spezifischen Abmessungen auf die in [Fig. 2A](#) gezeigte Konfiguration, ohne daß jegliche Wärmebehandlungen stattfinden. In anderen Worten wurde der äußere Ring **1** in der Form von [Fig. 2A](#) in keinsten Weise wärmebehandelt.

[0024] Als zweites wird eine Vielzahl von Nadelwalzen **2**, welche entweder wärmebehandelt wurde, wie z.B. gehärtet und getempert, oder nicht wärmebehandelt wurde, in jeweiligen Öffnungen **4** (siehe [Fig. 1](#)) angeordnet, ausgebildet in einem Lagerkäfig bzw. einer Rückhalteeinrichtung **3**, wonach die Unteranordnung, gebildet aus der Rückhalteeinrichtung **3** und den an jeweiligen Positionen herum um die Rückhalteeinrichtung **3** angeordneten Nadelwalzen **2**, eingeführt wird in den Manteltypaußenring **1** von dem anderen Ende **1b** davon, zum Bilden der in [Fig. 2B](#) gezeigten Anordnung. Nachfolgend wird das andere Ende **1b** des Manteltypaußenringes **1** radialwärts nach innen gebogen, zum Bilden eines Verschlussflansches **1b**, zum Beenden einer physikalischen Anordnung des Nadellagers, und zwar wie in [Fig. 2C](#) gezeigt. Nach der Beendigung der Teileanordnung des Nadellagers wird die Nadellageranordnung Wärmebehandlungen unterworfen; beginnend mit einer Karbonitrierung, Härten, bis hin zum Tempern bzw. Temperieren in sequentieller Reihenfolge, zum endgültigen Fertigstellen des Manteltypnadellagers als ein verkaufsfertiges Erzeugnis.

[0025] Wie in dem obigen Abschnitt beschrieben, besteht eine grundsätzliche Idee der Erfindung darin, daß bei einer Herstellungsstufe, wenn der eine Endflansch **1a** gebildet ist, der äußere Ring, die Nadelwalzen **2** und die Rückhalteeinrichtung **3** insgesamt im wesentlichen keinen Härte- und Temperbehandlungen unterliegen, wobei diese insgesamt ohne Wärmebehandlungsschritte angeordnet bzw. zusammengebaut werden zum Bilden einer endgültigen Konfiguration des Manteltypnadellagers, wonach die angeordneten Teile insgesamt sequentiellen Wärmebehandlungen unterworfen werden; nämlich Karbonitrierung, Härten und Tempern bzw. Temperieren in der beschriebenen Reihenfolge.

[0026] Die obigen Verfahren verwenden ein Mantelnadellager mit einer Rückhalteeinrichtung **3** als ein Beispiel zur Beschreibung des Herstellungsverfahrens, jedoch ist die Erfindung ebenfalls anwendbar auf jene Manteltypnadellager ohne eine Rückhalteeinrichtung **3**, in welcher Walzen innerhalb des äußeren Ringes verbleiben. Die Nadelwalzen in diesem Typ von Lager sind sicher an den jeweiligen Positionen herum um das Innere des äußeren Ringes gehalten mittels einer anderen Einrichtung als der Rückhalteeinrichtung; die Halteeinrichtungen der Nadelwalzen bezüglich des äußeren Ringes sind hierin nicht im Detail beschrieben, es wird jedoch angenommen, daß diese dem Fachmann geläufig sind. Somit profitieren jene Typen von Nadellager ohne Rückhalteeinrichtung sicherlich von der Erfindung, wobei lediglich die Tatsache besteht, daß die Rückhalteeinrichtung nicht in dem Lager angeordnet ist.

[0027] Durch Befolgen der vorangegangenen Herstellungsschritte werden die Teile des Nadellagers: ein Manteltypaußenring, Nadelwalzen (eine Rückhalteeinrichtung in dem Fall des zuvor beschriebenen Lagertyps) gemeinsam der Wärmebehandlung unterworfen, und zwar gleichzeitig, um die erforderliche Festigkeit zu erreichen, wodurch die vorangehend durchgeführte jeweilige Wärmebehandlung bezüglich jedes Elementes in dem herkömmlichen Nadellager vermieden wird, wodurch die Wärmebehandlungsschritte vereinfacht werden, welche für das Nadellager insgesamt erforderlich sind. Des Weiteren ist die Glüh- bzw. Ausglühbehandlung eliminiert, welche erforderlich war für einen Abschnitt des äußeren Ringes gemäß dem herkömmlichen Lager beim Biegen des gehärteten Endes **1b** des äußeren Ringes, zum Bilden eines Verschlussflansches, um sämtliche angeordneten Elemente davon abzuhalten, herauszufallen. Dies war notwendig, da das zu biegende Ende nach dem Anordnen sämtlicher Elemente in dem Manteltypaußenring bereits gehärtet war durch Härte-wärmebehandlung. Dementsprechend wird dieses Vorsehen des Vermeidens eines Glüh- bzw. Ausglüh-schrittes bzw. des Abschnittes des äußeren Ringes ein höherwertiges Ergebnis liefern bezüglich der Gleichförmigkeit der Härte bzw. Festigkeit über den Außenring. Als ein Ergebnis wird sicherlich die Notwendigkeit eliminiert, die Einführrichtung des Nadellagers in jeweiligen Positionen zu berücksichtigen, da die Härte bzw. Festigkeit des Nadellagers wesentlich gleichförmiger ist und nicht beeinträchtigt wird auf der Grundlage einer Gerichtheit des Nadellagers.

[0028] Angesichts der Vereinfachung der Herstellungsschritte wird berücksichtigt, daß es vorteilhaft für die Nadelwalzen ist, nicht wärmebehandelt zu werden, wenn an dem Manteltypaußenring angeordnet. Jedoch von einem anderen Gesichtspunkt ist das Durchführen einer Härtebehandlung an den Nadelwalzen vor dem Anordnen bzw. vor dem Zusammenbau nicht notwendigerweise nachteilig, wenn die positive Wirkung berücksichtigt wird, daß somit zusätzliche Festigkeit bereitgestellt ist, wenn die Anordnung einer Karbonitrierungsbehandlung unterworfen wird, trotz des zusätzlichen Schrittes in der Wärmebehandlung. In der Tat kann das zusätzliche Vorsehen dieses Schrittes in den Herstellungsschritten nach wie vor als Vereinfachung der Herstellungsschritte insgesamt angesehen werden, verglichen mit den herkömmlichen Herstellungsschritten des Nadellagers.

BEISPIEL:

[0029] Im folgenden wird die Erfindung im größeren Detail unter Bezugnahme auf das spezifische Beispiel beschrieben. Jedoch sollten die folgenden Beispiele die Erfindung nicht bezüglich des Umfangs beschränken. Somit sollte verstanden werden, daß das Verändern von Auslegungsparametern, basierend auf den folgenden Erläuterungen, innerhalb des Umfangs der Erfindung zu verstehen ist.

[0030] Manteltypnadellager werden hergestellt gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren und dem Verfahren gemäß dem Stand der Technik, und zwar wie folgt:

(A) Erfindungsgemäßes Verfahren

[0031] Alle Elemente des Nadelkugellagers werden unter den folgenden Bedingungen gebildet bzw. hergestellt.

[Nadelwalzen]

[0032] Schneiden eines Drahtstabes (SUJ2-Stahl) → Abrunden der Kantenabschnitte → Trocknen → Härten und Tempern (): Ölquenschen bzw. Ölabschrecken bei 840°C für 30 Minuten, nachfolgend Quenschen in Öl bei 180°C für 90 Minuten.) → Schleifen der äußeren Fläche → Super-Finish der äußeren Fläche → Abmessungsinspektion

[Rückhalteeinrichtung]

[0033] Bandstahl (SPC) → Bilden der Querschnittsform → Taschenstanzen → Schneiden → Biegen und Schweißen

[Manteltypaußenring]

[0034] Bandstahl (SCM 415) → Tiefziehen (Biegen bzw. Beugen von lediglich einer Endseite)

[0035] Die Nadelwalzen und die Rückhalteeinrichtung werden in dem äußeren Ring angeordnet bzw. zusammengebaut, hergestellt gemäß dem obigen Verfahren, wonach das andere Ende des äußeren Ringes radial-

wärts nach innen zu biegen ist um die endgültige Form zu bilden. Das so zusammengebaute Lager wird der Karbonitrierungsbehandlung unterworfen (siehe weiter unten bezüglich der Behandlung im größeren Detail), Härtings- und Temper- bzw. Temperierbehandlungen in sequentieller Reihenfolge, zum Herstellen des erfindungsgemäßen Manteltypnadellagers.

(Bedingung der Karbonitrierungsbehandlung)

[0036] Karbonitrierung des äußeren Ringes erfolgt in einer Atmosphäre, in welcher 1-3 Vol.-% an Ammoniak einem RX-Gas bei 840-850°C für 35 Minuten zugeführt wird, wonach ein schnelles Ölquetschen bzw. -quenschen des äußeren Ringes stattfindet.

(B) Herkömmliches Verfahren

[0037] Die Nadelwalzen und die Rückhalteeinrichtung werden in dem Manteltypaußenring angeordnet, hergestellt gemäß den folgenden Bedingungen. Nachfolgend wird das andere Ende des äußeren Ringes, welches in den Glühzustand übergeführt bzw. ausgeglüht wurde, zum Vervollständigen der Form des Nadellagers radialwärts nach innen gebogen.

[Nadelwalzen]

[0038] Schneides eines Drahtstabes (SUJ2-Stahl) → Abrunden der Kantenabschnitte → Trocknen → Härten und Tempern (): Ölquenschen bei 840°C für 30 Minuten, nachfolgend Tempern bzw. Temperieren bei 180°C für 90 Minuten) → Schleifen der äußeren Fläche → Super-Finish der äußeren Fläche → Abmessungsinspektion

[Rückhalteeinrichtung]

[0039] Bandstahl (SPC) → Bilden der Querschnittsform → Taschenstanzen → Schneiden → Biegen und Schweißen

[Außenring]

[0040] Bandstahl (SCM 415) → Druckziehen → Karborisieren und Tempern → Induktionsglühen bzw. -ausglühen → Finish-Bearbeitung

[0041] Die Bedingungen für die Wärmebehandlung gemäß dem herkömmlichen Verfahren sind wie folgt:

- (1) Rückhalteeinrichtung: Weichnitrierbehandlung bei 570-580°C für 35 Minuten.
- (2) Nadelwalzen: Austenitieren bei 840°C für 90 Minuten, nachfolgend Ölquetschen bzw. -quenschen und nachfolgend Tempern bzw. Temperieren bei 180°C für 90 Minuten.
- (3) Manteltypaußenring: Karborisieren bei 840-890°C für 60 Minuten (in RX-Gas gefüllter Atmosphäre), nachfolgend Ölquenschen, und nachfolgend Tempern bei 165°C für 60 Minuten (eine Seite des Ringes ist mittels Induktionserwärmung geglüht).

[0042] Die folgende Tabelle 1 zeigt Merkmale (bezüglich der Rundheit, der Lebensdauer L_{10} und anderer Parameter) der Nadellager, hergestellt gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren und dem herkömmlichen Verfahren in vergleichender Weise. Es ist zu erwähnen, daß die Lagerarten (ein Offenendtyp), verwendet für diesen Test als erfindungsgemäßes und als herkömmliches, beide folgende Merkmale aufweisen: 15 mm Innendurchmesser; 23 mm Außendurchmesser und 16 mm Breite. Die Bewertungskriterien für die Rundheit und die Lebensdauer der Lager sind wie im folgenden beschrieben.

[Rundheitsmessung]

[0043] Die äußere Fläche des Außenringes an dem Seitenkantenabschnitt, welcher radialwärts zuletzt nach innen gebogen wurde, wird bezüglich der Rundheit gemessen. Insbesondere wird eine Fläche bzw. Oberfläche des Außenringes bei 12,7 mm in einer axialen Richtung von einem Ende des Ringes, welches zuerst durch Druckbearbeitung gebogen wurde, gemessen bezüglich der Rundheit mit einem "Talyround" (hergestellt von Taylor Hobson Ltd.). Die gemessenen Daten werden gewandelt zu einem Verhältnis durch Dividieren derselben durch die Meßdaten des herkömmlichen Lagers, d.h. mittels Gleichsetzung der Daten des herkömmlichen Lagers bezüglich 1,0.

[Lebensdauer₁₀]

[0044] Ein Ermüdungslebensdauererprobungstest wird durchgeführt bei einer Drehzahl von 5000 Umdrehungen pro Minute unter der Anwendung einer Radiallast von 572 kgf an beide Lager (erfindungsgemäßes und herkömmliches).

Tabelle 1

Gegenstand		Erfindungsgemäßes Lager	Herkömmliches Lager zum Vergleich
Nadelwalze	Ausmaß an zurückgehaltenem Austenit (Vol.%)	Oberfläche 20% (20-30%) Innenseite 13-17%	Oberfläche: 11-13% Innenseite: 11-13%
	Nitrierte Lagendicke	≥ 0,1 mm	keine
	Flächenhärte (Hv)	750 - 800	700 - 800
	Innenhärte (Hv)	750 - 800	700 - 800
Mantel-typ- außen- ring	Ausmaß an zurückgehaltenem Austenit (Vol.%)	Oberfläche ≥ 25% (25 - 35%)	Oberfläche: 15 - 20%
	Nitrierte Lagendicke	≥ 0,05 mm	keine
	Härte des druckgebildeten Flanschabschnittes (Hv)	750 - 800	750 - 800
	Härte des gebogenen Flanschabschnittes (Hv)	750 - 800	500 - 550
Rückhalte-einrichtung	Flächenhärte (Hv)	750 - 800	350 - 550
	Innenhärte (Hv)	150 - 170	150 - 170
Rundheit des Außenringes (Verhältnis)		1/2	1
Ermüdungslebensdauer L ₁₀ (Stunden)		142	70

[0045] Eine Beobachtung erfolgt aus den Ergebnissen in obiger Tabelle, daß das erfindungsgemäße Lager

über eine deutlich höhere Festigkeit und längere Lebensdauer verfügt, verglichen mit den Lagern des herkömmlichen Typs. Zusätzlich kann mit dem Lager, hergestellt gemäß der Erfindung, die Anzahl an Schritten, erforderlich zur Herstellung, geringer sein als bei Lagern des herkömmlichen Typs, da die Wärmebehandlung für jedes der Elemente ausgelassen werden kann, wodurch ein vereinfachtes Herstellungsverfahren bereitgestellt ist.

[0046] Obwohl die vorliegende Erfindung vollständig beschrieben wurde beispielhaft und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, ist es zu verstehen, daß verschiedene Veränderungen und Modifikationen dem Fachmann offensichtlich sind, ohne von dem Grundgedanken und Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Dementsprechend sollte die Erfindung nicht als beschränkt auf die vorangegangene Beschreibung erachtet werden, sondern sollte vielmehr lediglich durch die folgenden Ansprüche bestimmt sein.

Patentansprüche

1. Manteltypnadellager, mit:
 - einem Außenring (1) mit radialwärts nach innen gebogenen Flanschabschnitten (1a, 1b) an gegenüberliegenden Enden, und
 - einer Vielzahl von Nadelwalzen (2), die radial innerhalb des Außenringes (1) angeordnet und von den Flanschabschnitten (1a, 1b) am Herauswandern aus dem Außenring (1) gehindert sind, wobei
 - das Nadellager durch ein Verfahren mit den Schritten Zusammenbauen des Nadellagers und Härten des Nadellagers hergestellt worden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 - beim Zusammenbauen die Endform des Nadellagers ausgebildet worden ist, und
 - beim Härten das zusammengebaute Nadellager einer Karbonitrierungsbehandlung und nachfolgend Härt- und Temperbehandlungen unterzogen worden ist, derart dass jede Nadelwalze (2) einen stickstoffreichen Lagenabschnitt auf der Oberfläche aufweist, der einen Restaustenitgehalt von 20 Vol.-% oder von mehr als 20 Vol.-% aufweist.
2. Manteltypnadellager gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der stickstoffreichen Lage 0,1 mm oder mehr als 0,1 mm beträgt.
3. Manteltypnadellager gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenhärte der Nadelwalze (2) 750 in Hv oder höher als 750 in Hv ist.
4. Manteltypnadellager nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenring (1) eine stickstoffreiche Lage auf einer umfänglichen Fläche davon bildet, wobei die stickstoffreiche Lage ein zurückgehaltenes Austenit bzw. Restaustenit von 25 Vol.-% oder mehr als 25 Vol.-% enthält.
5. Manteltypnadellager nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der stickstoffreichen Lage 0,05 mm oder mehr als 0,05 mm beträgt.
6. Manteltypnadellager nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Härte von einer Seitenkante und der anderen Seitenkante des Außenringes (1) gleich ist.
7. Manteltypnadellager nach einem der vorangegangenen Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Rückhalteeinrichtung (3), die drehbar die Vielzahl von Nadelwalzen (2) hält, wobei eine stickstoffreiche Lage auf der gesamten Fläche der Rückhalteeinrichtung (3) ausgebildet ist, und die Flächenhärte davon 750 (Hv) oder mehr als 750 (Hv) beträgt.
8. Verfahren zum Herstellen eines Mantelnadellagers durch Zusammenbauen und Härten des Nadellagers, mit den Schritten:
 - (a) Biegen eines Endes des Außenringes (1), radialwärts nach innen, zum Bilden eines Flanschabschnittes (1a) an einem Ende des Außenringes, zum Bilden des Außenringes (1);
 - (b) Anordnen von entweder gehärteten/getemperten Nadelwalzen (2) oder ungehärteten Nadelwalzen (2) in dem Außenring (1);
 - (c) Biegen des anderen Endes des Außenringes (1) radialwärts nach innen, zum Bilden eines weiteren Flansches (1b), zum Bilden einer finalen Form des Nadellagers; gekennzeichnet durch die Schritte:
 - (d) Durchführen einer Karbonitrierungsbehandlung bezüglich des zusammengebauten Nadellagers; und nachfolgend

(e) Durchführen von Härt- und Temperbehandlungen bezüglich des zusammengebauten Nadellagers, derart dass auf der Oberfläche von Nadelwalzen (2) ein stickstoffreicher Lagenabschnitt einen Restaustenit gehalt von 25 Vol.-% oder mehr als 25 Vol.-% enthält.

9. Verfahren zur Herstellung eines Mantelnadellagers nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass beim Zusammenbauen des Mantelnadellagers des weiteren eine ungehärtete Rückhalteeinrichtung (3) verwendet wird, welche in den Außenring (1) in obigem Schritt (b) angeordnet wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

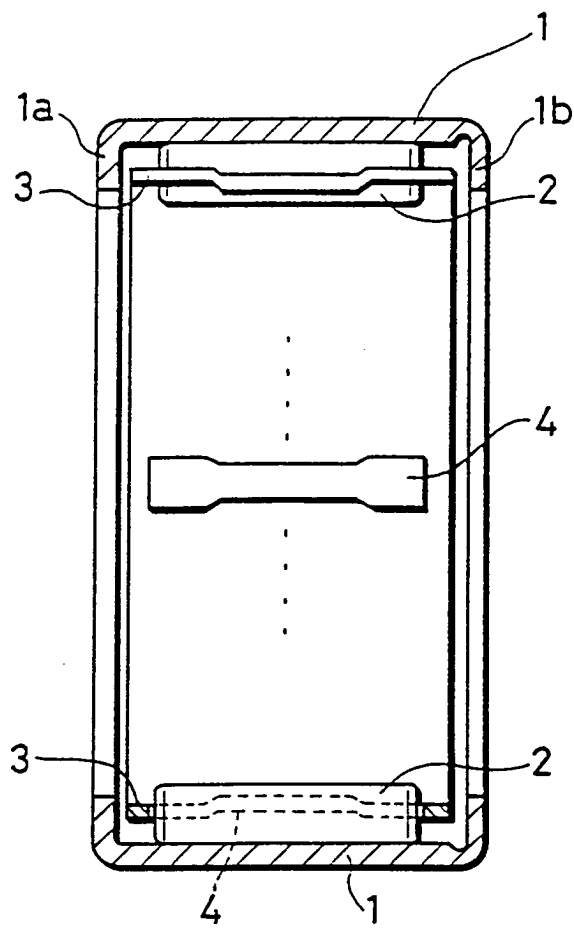


FIG. 2A

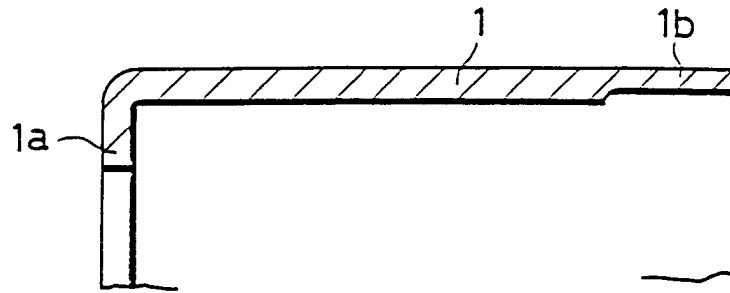


FIG. 2B

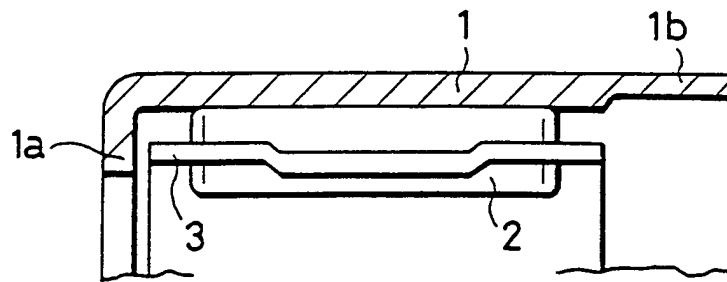


FIG. 2C

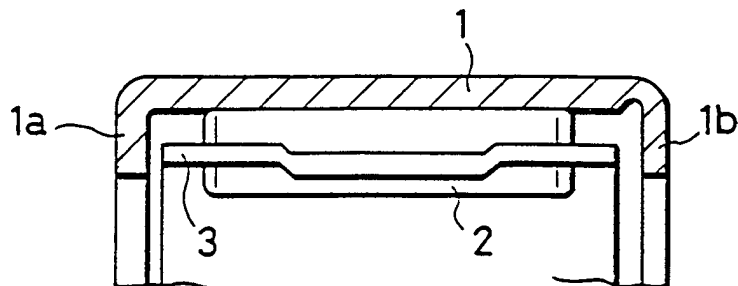


FIG. 3 (Stand der Technik)

Herkömmliches Verfahren

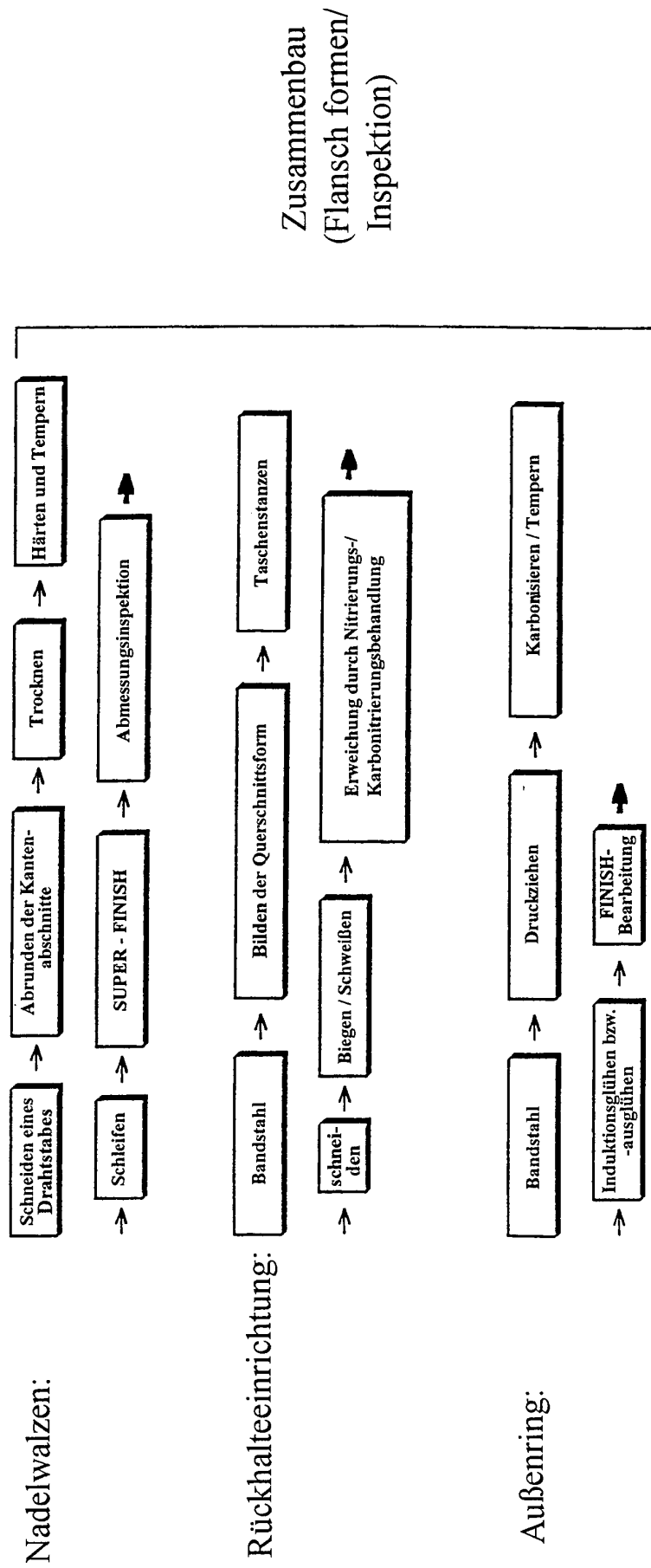


FIG. 4

Erfindungsgemäßes Verfahren

