

(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
12. September 2008 (12.09.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/106952 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 27/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/000385

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. März 2008 (04.03.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 010 693.0 6. März 2007 (06.03.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SCHAEFFLER KG** [DE/DE]; Industriestrasse 1-3,
91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRAUN, Wolfgang**
[DE/DE]; Hohe Leiten 3, 97493 Garstadt (DE). **GLÜCK,**

Stefan [DE/DE]; Wilhelm-Bechert-Strasse 20, 97424
Schweinfurt (DE). **SCHWARZ, Sergej** [DE/DE]; Oeden-
bergerstrasse 150, 90491 Nürnberg (DE). **SPIELFELD,**
Jörg [DE/DE]; Zum Weiherlein 9, 97509 Unterspiesheim
(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, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV,
SY, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BEARING ARRANGEMENT FOR ABSORBING IMPACT AND FOR COMPENSATING FOR ANGULAR ER-
RORS

(54) Bezeichnung: LAGERANORDNUNG ZUR DÄMPFUNG VON STÖßEN UND ZUM AUSGLEICH VON WINKELFEH-
LERN

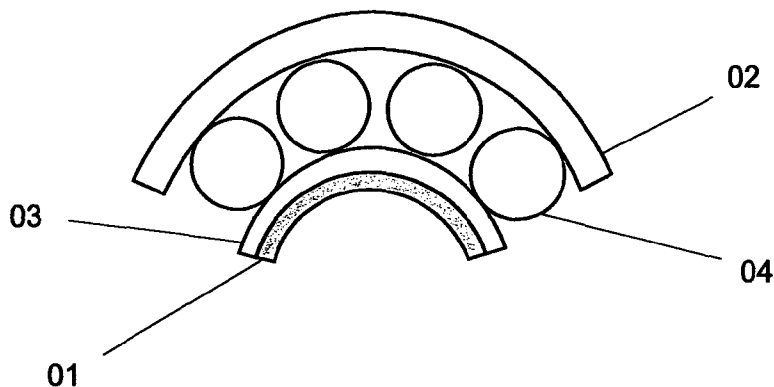


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a bearing arrangement for absorbing impact and for compensating for angular errors on a supported component (05). The bearing arrangement comprises a shape memory component (01) between a bearing surface (03) and the supported component (05), the shape memory component being made of a shape memory alloy having pseudo-elasticity as a shape memory property. The bearing arrangement is preferably configured as an anti-friction bearing, which supports a shaft (05).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung zur Dämpfung von Stößen und zum Ausgleich von Winkel-
fehlern an einem gelagerten Bauteil (05). Die Lageranordnung umfasst zwischen einer Lagerfläche (03) und dem gelagerten Bauteil
(05) ein Formgedächtnisbauteil (01), welches aus einer Formgedächtnislegierung mit Pseudoelastizität als Formgedächtniseigen-
schaft besteht. Vorzugsweise ist die Lageranordnung als Wälzlager ausgebildet, welches eine Welle (05) lagert.

WO 2008/106952 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Bezeichnung der Erfindung

Lageranordnung zur Dämpfung von Stößen
und zum Ausgleich von Winkelfehlern

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung zur Dämpfung von Stößen und zum Ausgleich von Winkelfehlern eines gelagerten Bauteils. Insbesondere kann diese Lagerung Winkelfehler an einer gelagerten Welle ausgleichen.

Zyklisch auftretende Kraftmomente bzw. verkippte Wellen können in Wälzlagern mit Linienkontakt zu erheblichen Kantenspannungen führen, welche wiederum einen erhöhten Verschleiß von Welle und Lager zur Folge haben. Derartige Kantenspannungen treten zum Beispiel bei Lagerungen für Vibrationsmaschinen, wie beispielsweise Unwuchtlagerungen für Rüttler und Schwingsiebe, auf. Bei diesen Anwendungen treten sowohl hohe zyklische als auch nicht zyklische Belastungen auf, welche zu den bereits erwähnten Kantenspannungen und einer starken mechanischen Beanspruchung der umgebenden Bauelemente führen.

Zur Reduzierung der auftretenden Kantenspannung ist es bekannt, die Laufbahnen der Innenringe des Wälzlagers leicht ballig zu schleifen, um damit eine leichte Verkipfung der Welle zu ermöglichen. Dadurch können durch Last und Fluchtungsfehler der Gehäuse hervorgerufene Wellenverkipfungen
5 bis etwa $0,1^\circ$ zwischen Innenring und Außenring aufgenommen werden. Durch das ballige Schleifen der Laufbahnen wird jedoch die Auflagefläche und somit auch die Tragfähigkeit des Lagers reduziert. Im Vergleich mit herkömmlichen Lagern ist die Fertigung derartiger Lager, bedingt durch das zusätzliche Schleifen der Laufbahnen, ziemlich aufwendig.

10

Relativ hohe Wellenverkipfungen von ca. 2° lassen sich über die Kombination eines Gelenklagers mit einem Zylinderrollenlager erreichen. Eine solche Lösung erfordert jedoch eine sehr komplexe Konstruktion und einen großen Bauraum.

15

Weiterhin sind aus dem Stand der Technik Pendelrollenlager bekannt, welche auch geeignet sind, Verkipfungen einer gelagerten Welle auszugleichen. Nachteilig an solchen Pendelrollenlager ist allerdings ihr relativ großer Bauraum.

20

Aus dem Stand der Technik sind so genannte Formgedächtnislegierungen oder auch Memory-Shape Legierungen (auch SMA - shape memory alloy) bekannt, die häufig Gegenstand der anwendungsorientierten Materialforschung sind. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie nach geeigneter Behandlung auf Grund einer Umwandlung vom Austenit zum Martensit ihre
25 Gestalt in Abhängigkeit von der Temperatur oder auch vom Druck verändern. In ihrer Tieftemperaturform können Werkstücke aus solchen Legierungen bleibend, das heißt scheinbar plastisch, verformt werden, während sie bei Erwärmung über die Umwandlungstemperatur ihre ursprüngliche Form
30 wieder annehmen. Werden diese Werkstücke erneut abgekühlt, können sie erneut plastisch verformt werden, nehmen aber, sofern sie entsprechend erwärmt werden, unter Rückkehr ihrer Mikrostruktur zum Austenit wieder ihre

makroskopische, ursprüngliche Hochtemperaturform an. Beim Formgedächtnisverhalten kann man grundsätzlich zwischen dem Einwegeeffekt, dem Zweiwegeeffekt und der Pseudoelastizität unterscheiden. Beim Einwegeeffekt nimmt ein Material, das bei einer tiefen Temperatur verformt wurde, seine ursprüngliche Form wieder an, wenn es auf eine höhere Temperatur erhitzt wurde. Das Material erinnert sich gewissermaßen beim Aufheizen an seine ursprüngliche Form und behält diese auch bei einer nachfolgenden Abkühlung bei. Als Zweiwegeeffekt bezeichnet man dagegen die Erscheinung, bei der sich das Material sowohl bei Temperaturerhöhung als auch bei Abkühlung an seine eintrainierte Form erinnert, das heißt eine Form bei einer hohen Temperatur und eine andere Form bei einer tiefen Temperatur. Von Pseudoelastizität spricht man schließlich, wenn die Umwandlung von Austenit zum Martensit nicht durch Abkühlen, sondern in bestimmten Temperaturbereichen durch eine Schubspannung mechanisch erreicht wird. Ein pseudoelastischer Werkstoff verformt sich während der Belastung zunächst rein elastisch und erst ab einer kritischen Spannung setzt eine spannungsinduzierte Umwandlung von Austenit zu Martensit ein, durch die hohe elastische Dehnungsbeträge bei konstanter Spannung erzielt werden. Bei Entlastung wandelt sich der Werkstoff wieder in seine Ausgangsstruktur von Martensit zu Austenit um und die Verformung geht quasi-elastisch zurück.

Formgedächtnislegierungen finden auch in Lageranordnungen Anwendung, um Montagevorgänge zu erleichtern oder das verschleißbedingte Lagerspiel klein zu halten.

25

In der DE 101 20 489 C2 ist ein Scheibenkäfig für ein Wälzlager beschrieben, der zumindest teilweise aus einer Formgedächtnis- bzw. Memorylegierung besteht, die abhängig von ihrer Temperatur den Scheibenkäfig zwei verschiedene geometrische Ausgestaltungen einnehmen lässt. Die Ausnutzung des Memory-Effekts wird zur Montage des Scheibenkäfigs in das Wälzlager genutzt.

30

Die DE 41 22 123 A1 beschreibt ein Gleitlager mit einem Stützkörper und mindestens einer von diesem getragenen Lagerschicht als Lagerteile. Um ein derartiges Lager so zu verbessern, dass eine Geräuschkämpfung im Lager auftritt und die Geräuschabstrahlung insgesamt verringert wird, besteht mindestens eines der Lagerteile aus einer Formgedächtnislegierung.

Eine Einrichtung zur Nachstellung des axialen Spiels von Schrägwälzlager kann der DE 197 34 998 B4 entnommen werden. Zwischen einem axial verschiebbaren Lagerring und einem als Widerlager wirkenden Halteelement ist ein Anstellelement angeordnet, welches aus einer Formgedächtnislegierung besteht. Infolge der Betriebstemperatur des Schrägwälzlagers kommt es zu einer Gefügeumwandlung der Formgedächtnislegierung und damit zu einem Längenwachstum des Anstellelements. Auf diese Weise soll der in der Lagerung im Laufe des Einsatzes unvermeidliche Verschleiß kompensiert und das durch den Verschleiß veränderte Lagerspiel auf den gewünschten Wert nachgestellt werden.

Aus der DE 10 2004 030 964 A1 ist ein zweireihiges Rollenlager bekannt, welches zwischen den Innenlaufbahnen des inneren Lagerrings einen axial geteilten Führungsring aufweist, der aus zwei Teilringen besteht. Die Teilringe sind durch mehrere aus einer Formgedächtnislegierung bestehende Zwischenstücke derart miteinander verbunden sind, dass bei jeder Betriebstemperatur durch selbsttätige Längenveränderungen der Zwischenstücke eine annähernd konstante axiale Vorspannung auf die Rollen der Rollenlagers erzeugbar ist. Als Formgedächtnislegierung wird bevorzugt eine Beta-Nickel-Titan-Legierung mit Pseudoelastizität als Formgedächtniseigenschaft eingesetzt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Lageranordnung zur Verfügung zu stellen, welche die durch ungleichmäßige Stoßbelastung und Winkelfehler eines gelagerten Bauteils, insbesondere einer gelagerten Welle, hervorgerufene Kantenspannungen reduzieren soll, wobei keine uner-

wünschte Reduzierung der Tragzahl des Lagers resultieren soll. Die Lageranordnung soll mit geringem Aufwand gefertigt und montiert werden können und im Vergleich zu herkömmlichen Lagern nur einen geringfügig erhöhten Bauraum benötigen.

5

Zur Lösung dieser Aufgabe dient eine Lageranordnung gemäß dem beigefügten Anspruch 1. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass zur Lösung der Aufgabe, die bislang durch spezielle Formgebung von Lagerteilen oder aufwendige Konstruktionen angestrebt wurde, ein Formgedächtnisbauteil
10 eingesetzt werden kann, welches aus einer Formgedächtnislegierung mit Pseudoelastizität (gelegentlich auch als Superelastizität bezeichnet) als Formgedächtniseigenschaft besteht. Die erfindungsgemäße Lageranordnung zeichnet sich dadurch aus, dass sie ein solches zwischen einer ersten Lagerfläche und dem gelagerten Bauteil (vorzugsweise eine gelagerte Welle)
15 angeordnetes Formgedächtnisbauteil umfasst.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass durch den Einsatz einer pseudoelastischen Formgedächtnislegierung zwischen Lager und Welle die maximal auftretenden Spannungen durch elastische Formän-
20 derung des Formgedächtnisbauteils begrenzt werden. Das einzubringende Bauteil verringert die Auflagefläche dabei nicht. Die Tragfähigkeit des Lagers bleibt vollständig erhalten. Die elastischen Formänderungen gleichen nach derzeitigem Entwicklungsstand Wellenverkippen bis etwa $0,1^\circ$ aus. Dies entspricht der Leistungsfähigkeit der Lösungen mit ballig geschliffener Lauf-
25 bahn des Innenrings. Es jedoch durchaus denkbar, dass mit künftigen Legierungen auch höhere Wellenverkippen erreichbar sind.

Als vorteilhaft hat sich beim Einsatz an einem ringförmigen Lager ein ebenfalls ringförmiges Formgedächtnisbauteil erwiesen. Ein derartig geformtes
30 Bauteil lässt sich besonders einfach herstellen und gemeinsam mit dem Lager auf der Welle montieren.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist das Lager ein Wälzlager, welches einen Außenring, einen Innenring und zwischen Außenring und Innenring angeordnete Wälzkörper umfasst. Das Formgedächtnisbauteil ist bei dieser Ausführung zwischen Welle und Innenring angeordnet. Bei abgewand-
5 delten Ausführungsformen kann das Formgedächtnisbauteil aber auch zwischen einem Gehäusebauteil und einer am Außenring eines Wälzlagers angeordneten Lagerfläche angeordnet sein.

Von Vorteil ist es, wenn das Bauteil mit einer vorgegebenen Vorspannung
10 montiert ist. Dadurch ist der pseudoelastischer Werkstoff des Formgedächtnisbauteils schon mit einer entsprechenden Spannung beaufschlagt. Auf diese Weise lässt sich die den Umwandlungsvorgang von Austenit zum Martensit einleitende Spannung, welche eine Verformung des Werkstoffs ermöglicht, einstellen. Die zum Auslösen des pseudoelastischen Effekts aufzubrin-
15 gende Spannung reduziert sich um den Betrag der Vorspannung.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Formgedächtnislegierung des Formgedächtnisbauteils entsprechend der zu erwartenden Betriebstemperaturen ausgeführt. Die Umwandlung von Austenit zum Martensit erfolgt in einem
20 Temperaturbereich, der sehr stark von der Zusammensetzung der Legierung abhängig ist. Durch Verändern dieser Legierungsbestandteile kann dieser Temperaturbereich gezielt beeinflusst und dadurch an den jeweiligen Einsatzzweck angepasst werden. Nach einer weitergebildeten Ausführung ist die Formgedächtnislegierung für Betriebstemperaturen von etwa -15°C bis
25 etwa 120°C auslegbar. Mit den derzeit bekannten Legierungen finden außerhalb dieser Temperaturgrenzen keine Umwandlungsvorgänge mehr statt. Dadurch geht auch die mit diesen Umwandlungsvorgängen verbundene Eigenschaft der Pseudoelastizität verloren. Die Anordnung würde sich daher nur noch wie eine konventionelle Lagerung verhalten. Die Angabe dieser
30 Temperaturgrenzen soll keine einschränkende Wirkung haben. Mit künftigen Legierungen könnten durchaus andere Temperaturbereiche erreicht werden.

Vorteilhafterweise folgt die Dicke des Formgedächtnisbauteils aus der Anwendung. Der bestimmende Parameter ist dabei die zu erwartenden dauerhafte elastische Dehnung der eingesetzten Formgedächtnislegierung. Unter Berücksichtigung dieser Dehnung und einer maximal geforderten Verkipfung lässt sich die notwendige Bauteildicke bestimmen.

In diesem Zusammenhang hat sich die Verwendung einer Nickel-Titan-Legierung als pseudoelastische Formgedächtnislegierung als besonders vorteilhaft erwiesen. Nickel-Titan-Legierungen weisen besonders gute Dämpfungseigenschaften auf. Natürlich können auch andere Legierungen, wie beispielsweise Kupfer-Zink, Kupfer-Zink-Aluminium, Kupfer-Zink-Nickel und Eisen-Nickel-Aluminium eingesetzt werden.

Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn das ringförmige Formgedächtnisbauteil eine Dicke von etwa 2 mm bei einer Bauteilbreite von ungefähr 15 mm bis 25 mm aufweist. Mit einer derartigen Ausführung sind dauerhaft elastische Dehnungen von etwa 2 % erreichbar. Die erforderliche Kompression der pseudoelastischen Legierung zum Ausgleich von Spannungen ab 80 % C_r bzw. einer Verkipfung der Welle von $0,1^\circ$ beträgt für einen 2 mm dicken Ring aus einer Formgedächtnislegierung weniger als 2 %. Somit ist der Einsatz eines 2 mm dicken Rings für einen derartigen Anwendungsrahmen ausreichend.

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine Teilansicht einer als Wälzlager aufgebauten erfindungsgemäßen Lageranordnung;

30

Fig. 2 die erfindungsgemäße Lageranordnung mit einer darin gelagerten Welle in einem nicht verformten Zustand;

Fig. 3 die erfindungsgemäße Lageranordnung mit der darin gelagerten Welle in einem verformten Zustand;

5 Fig. 4 ein Spannungs-Dehnungs-Diagramm des pseudoelastischen Werkstoffs eines Formgedächtnisbauteils.

Fig. 1 zeigt eine Teilansicht einer erfindungsgemäßen Lageranordnung in Form eines Wälzlagers. Die Lageranordnung umfasst ein ringförmig ausgeführtes Formgedächtnisbauteil 01 aus einer Formgedächtnislegierung mit Pseudoelastizität als Formgedächtniseigenschaft. Vorzugsweise wird als Legierung eine Nickel-Titan-Legierung eingesetzt. Das Formgedächtnisbauteil 01 ist in ein Wälzlager eingebaut. Das Wälzlager besteht aus einem Außenring 02, einem Innenring 03 und zwischen Außenring 02 und Innenring 15 03 angeordneten Wälzkörpern 04.

Das Formgedächtnisbauteil 01 befindet sich bei der hier gezeigten Ausführungsform an der zu einem zu lagernden Bauteil gerichteten ersten Lagerfläche am Innenring 03 des Wälzlagers und ist so ausgebildet, dass es vollflächig am Innenring 03 anliegt. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass die 20 komplette Auflagefläche des Lagers weiterhin für die Krafteinleitung zur Verfügung steht und somit die Tragfähigkeit des Lagers vollständig erhalten bleibt.

25 Fig. 2 zeigt in einer vereinfachten Prinzipdarstellung die erfindungsgemäße Vorrichtung im unkomprimierten Zustand. Das Formgedächtnisbauteil 01 befindet sich zwischen dem Innenring 03 des Wälzlagers und einer Welle 05 als gelagertem Bauteil. Im dargestellten Zustand liegen keine zu kompensierenden Fehlstellungen der Welle 05 vor, welche durch das Formgedächtnisbauteil 01 aufgenommen werden müssen. Das Bauteil 01 befindet sich daher in einem nicht verformten Zustand.

30

Fig. 3 zeigt das Formgedächtnisbauteil in einem verformten Zustand. Im dargestellten Beispiel liegt eine Fehlstellung der Welle 05 vor, welche durch das pseudoelastische Verhalten des Formgedächtnisbauteils 01 ausgeglichen werden muss. Der Darstellung kann entnommen werden, dass sich das

5 Formgedächtnisbauteil 01 entsprechend der Wellenverkipfung verformt, dadurch wird die Fehlstellung der Welle 01 kompensiert, d.h. die Achse der Lagerung weist nach wie vor keinen Winkelfehler auf. Dadurch, dass mögliche Fehlstellungen der Welle 01 vom erfindungsgemäß ausgerüsteten Wälzlager ausgeglichen werden können, lassen sich die bei konventionellen La-

10 gerungen auftretenden erheblichen Kantenspannungen reduzieren. Ein großer Vorteil derart ausgeführter Lagerungen besteht somit darin, dass sie geringeren Belastungen ausgesetzt sind und dadurch natürlich auch weniger verschleiben. Die damit verbundene längere Lebensdauer ist nicht zu letzt aus Kostengründen sehr vorteilhaft.

15

Fig. 4 zeigt ein Spannungs-Dehnungs-Diagramm des pseudoelastischen Werkstoffs, der für das Formgedächtnisbauteil verwendet wird. Die Pseudoelastizität beruht auf einer Phasenwandlung von Austenit zu Martensit unter Belastung. Diese Gefügeänderung geht mit einer Gitterscherung einher, wodurch es zu einer Formänderung bei nur geringfügig ansteigender Spannung kommt. Dies führt zu einem Plateau im Spannungs-Dehnungs-Diagramm. Der Übergang zwischen den Gefügephasen erfolgt schnell und kann daher auch Spannungsspitzen abdämpfen, indem das Material ausweicht.

25 Die bei der Phasenwandlung aufgenommene Energie spiegelt sich wieder in der Hysterese zwischen Kompression und Entspannung.

Der Übergang von Austenit zu Martensit, welcher durch das Plateau definiert wird, verschiebt sich für höhere Temperaturen zu höheren Spannungen. Für

30 Temperaturen über ca. 120°C findet bei den heute bekannten Legierungen kein Übergang mehr statt. Diese Temperatur wird auch Martensit-Death-Temperatur genannt. Es handelt sich hierbei um eine Materialeigenschaft.

Für sehr hohe Temperaturen verhält sich das Material ähnlich wie Stahl. Im Vergleich zu Stahl ist jedoch der Elastizitätsmodul beispielsweise von Nickel-Titan-Austenit mit 70 – 80 GPa mehr als die Hälfte kleiner als der von Stahl mit 210 GPa. Auch zu tiefen Temperaturen hin gibt es eine Grenze der Anwendung. Für Temperaturen kleiner 0°C bzw. je nach Legierung auch -15°C liegt die Legierung im martensitischen Gefüge vor. Eine Umwandlung und die damit verbundene Pseudoelastizität sind dann nicht mehr möglich. Außerhalb der genannten Temperaturgrenzen verhält sich die beschriebene Anordnung wie ein konventionelles Lager.

Bezugszeichenliste

	01	Bauteil
	02	Außenring des Wälzlagers
5	03	Innenring des Wälzlagers
	04	Wälzkörper
	05	Welle

5

Patentansprüche

10

1. Lageranordnung zur Dämpfung von Stößen und zum Ausgleich von Winkelfehlern an einem gelagerten Bauteil (05), dadurch gekennzeichnet, dass sie ein zwischen einer Lagerfläche (03) und dem gelagerten Bauteil (05) angeordnetes Formgedächtnisbauteil (01) umfasst, welches
15 aus einer Formgedächtnislegierung mit Pseudoelastizität als Formgedächtniseigenschaft besteht.
2. Lageranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Formgedächtnisbauteil (01) ringförmig ist und an eine ringförmige Lagerfläche (03) angekoppelt ist.
- 20 3. Lageranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie als Wälzlager ausgebildet ist, welches einen Außenring (02), einen Innenring (03) und zwischen Außenring (02) und Innenring (03) angeordnete Wälzkörper (04) umfasst, und dass das Formgedächtnisbauteil (01) zwischen einer gelagerten Welle (05) und dem Innenring (03) angeordnet ist.
25

4. Lageranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie als Wälzlager ausgebildet ist, welches einen Außenring (02), einen Innenring (03) und zwischen Außenring (02) und Innenring (03) angeordnete Wälzkörper (04) umfasst, und dass das Formgedächtnisbauteil (01) zwischen einem Gehäuseteil und dem Außenring (02) angeordnet ist.
5. Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Formgedächtnisbauteil (01) mit einer vorgegebenen Vorspannung zwischen der Lagerfläche und dem gelagerten Bauteil montiert ist.
6. Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Formgedächtnislegierung des Formgedächtnisbauteils entsprechend der zu erwartenden Betriebstemperaturen so ausgeführt ist, dass im Betriebstemperaturbereich die Formgedächtniseigenschaft erhalten bleibt.
7. Lageranordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Formgedächtnislegierung in einem Betriebstemperaturbereich von etwa 0°C bis 120°C ihre Formgedächtniseigenschaft besitzt.
8. Lageranordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das ringförmige Formgedächtnisbauteil (01) eine Dicke von etwa 2 mm aufweist.
9. Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass als pseudoelastische Formgedächtnislegierung des Formgedächtnisbauteils eine Nickel-Titan-Legierung eingesetzt wird.

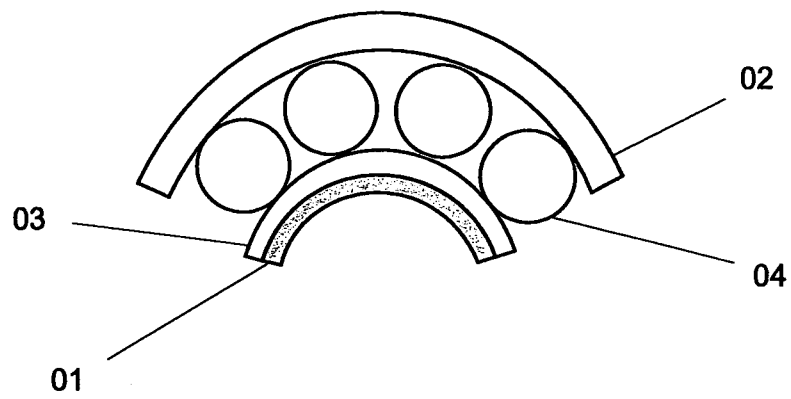


Fig. 1

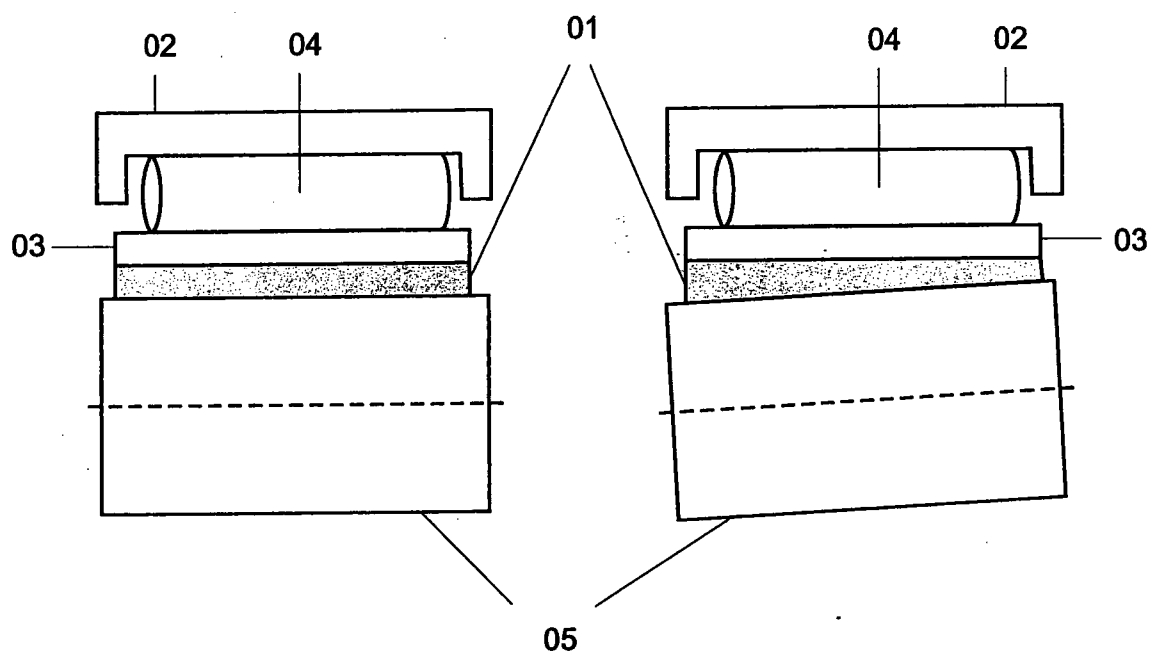


Fig. 2

Fig. 3

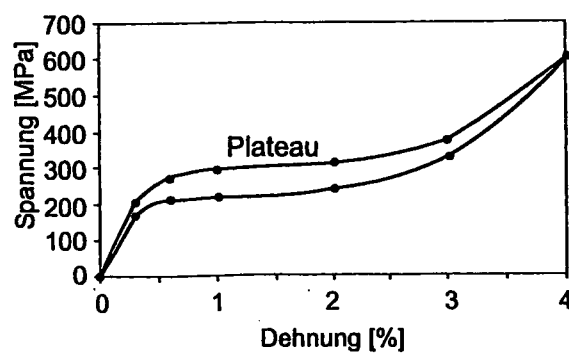


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2008/000385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16C27/04

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 practical, 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	JP 06 200933 A (HITACHI LTD) 19 July 1994 (1994-07-19) abstract; figure 1	1-9
X	US 4 324 441 A (ROUVEROL WILLIAM S ET AL) 13 April 1982 (1982-04-13) column 6, lines 21-33 column 7, lines 49-55 column 8, lines 17-36 figure 13	1-9
A	DE 10 2005 020783 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 9 November 2006 (2006-11-09) paragraph [0016]	7,9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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 document 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.

8 document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 Mai 2008

Date of mailing of the international search report

05/06/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fritzen, Claas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2008/000385

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 6200933	A	19-07-1994	NONE	
US 4324441	A	13-04-1982	NONE	
DE 102005020783 A1		09-11-2006	CN 101171434 A	30-04-2008
			WO 2006116976 A2	09-11-2006
			EP 1877672 A2	16-01-2008
			KR 20080014782 A	14-02-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/000385

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16C27/04

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	JP 06 200933 A (HITACHI LTD) 19. Juli 1994 (1994-07-19) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-9
X	US 4 324 441 A (ROUVEROL WILLIAM S ET AL) 13. April 1982 (1982-04-13) Spalte 6, Zeilen 21-33 Spalte 7, Zeilen 49-55 Spalte 8, Zeilen 17-36 Abbildung 13	1-9
A	DE 10 2005 020783 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 9. November 2006 (2006-11-09) Absatz [0016]	7,9

☐ 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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Mai 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/06/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fritzen, Claas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/000385

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 6200933 A	19-07-1994	KEINE	
US 4324441 A	13-04-1982	KEINE	
DE 102005020783 A1	09-11-2006	CN 101171434 A	30-04-2008
		WO 2006116976 A2	09-11-2006
		EP 1877672 A2	16-01-2008
		KR 20080014782 A	14-02-2008