



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 20 2004 013 252 U1 2006.02.02

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: 20 2004 013 252.4
(22) Anmeldetag: 20.08.2004
(47) Eintragungstag: 29.12.2005
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 02.02.2006

(51) Int Cl.⁸: **F16C 33/08** (2006.01)
F16C 33/04 (2006.01)

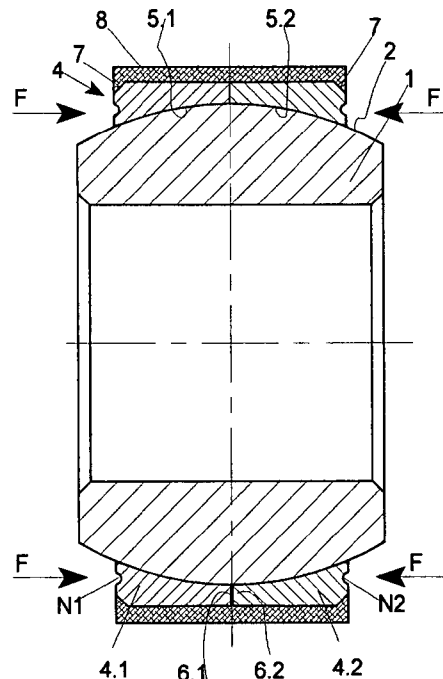
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
**ASK-Kugellagerfabrik Artur Seyfert GmbH, 70825
Korntal-Münchingen, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Rumrich, G., Dipl.-Ing. Pat.-Ing., Pat.-Anw., 09116
Chemnitz**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gelenklager**

(57) Hauptanspruch: Gelenklager mit einem, eine kugelförmige Oberfläche (2) (sphärisch gekrümmte Oberfläche) aufweisenden, Innenring (1) (Innenkörper) und einem diesen umringenden in eine erste Hälfte (4.1) und eine zweite Hälfte (4.2) radial geteilten Außenring (4), dessen Innenfläche (5.1, 5.2) der Oberfläche (2) des Innenrings angepasst ist, so dass Innenring (1) und Außenring (4) zueinander schwenkbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Hälfte (4.1) und die zweite Hälfte (4.2) des Außenrings (4) durch eine Umhausung (8) radial und axial fixiert sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gelenklager nach dem Oberbegriff des 1. Anspruchs.

[0002] Ein Gelenklager weist einen Innenkörper mit einer kugelförmigen Oberfläche und einen Außenkörper mit einer Ausnehmung auf, wobei die Krümmung der Ausnehmung der kugelförmigen Oberfläche des Innenkörpers angepasst ist, so dass Innenkörper und Außenkörper zueinander schwenkbar sind. Üblicher Weise werden Gelenklager durch Umformen des Außenrings hergestellt. Wenn eine Gleitschicht erforderlich ist, wird diese meist vor dem Umformen an der Innenseite des Außenrings befestigt. Die Gleitschicht muss daher umformbar sein. Durch die hohen Drücke beim Umformen kann die Gleitschicht beschädigt werden und das Einstellen des Spiels ist nur sehr aufwändig möglich. Weiterhin erfolgt ein verfahrensbedingtes Rückfedern des Außenringes, wodurch die Lagerluft relativ ungenau einstellbar ist. Ein entscheidender Nachteil besteht darin, dass bestimmte Werkstoffe die für hohe Belastungen besonders geeignet sind, nicht umformbar und die Gelenklager daher mit diesem Verfahren nicht herstellbar sind. Ein Gelenklager mit Gleitschicht zwischen der kugelförmigen Oberfläche des Innenkörpers und der Ausnehmung des Außenkörpers zeigt DE 42 22 803 C2. In WO 89/02542 wird ein Gelenklager mit einem sphärischen Innenkörper und einem Außenkörper aus zwei ineinander gesteckten Blechtöpfen mit zylindrischer Wand beschrieben, wobei der Innenraum zwischen den Blechtöpfen und dem Innenkörper mit einer Kunststoff-Masse ausgefüllt ist. Die Verbindung der Blechtöpfe erfolgt durch Einpressen oder Verschweißen. Die Böden der Blechtöpfe weisen kreisförmige Öffnungen auf, durch deren Innenränder der Innenkörper zentriert wird. Nachteil dieser Lösung ist, dass die Innenränder der Öffnungen der Blechtöpfe genau dem Verlauf der sphärisch gekrümmten Oberfläche des Innenkörpers folgen müssen, was bei tiefgezogenen Teilen nur durch aufwändige Nacharbeit möglich ist. Das Ausfüllen des Innenraums zwischen den Blechtöpfen und dem Innenkörper mit der Kunststoff-Masse stellt einen zusätzlichen Aufwand dar. Beim Zusammenschweißen der dünnwandigen Blechtöpfe besteht die Gefahr, dass diese sich durch die Wärmeeinwirkung verziehen. Werden die Blechtöpfe ineinander gepresst, ist die axiale Haltekraft durch den Presssitz limitiert. Weiterhin bestehen auch hier die verfahrensmäßig gesetzten Grenzen darin, dass tiefgezogene Blechtöpfe nicht aus allen Materialien herstellbar sind.

[0003] Ein Gelenklager mit einem zweiteiligen Außenring, welcher durch ein ebenfalls zweiteiliges Gehäuse axial verschraubt wird, beschreibt JP 61084413A. Für diese Ausführungsform benötigt man somit ein zusätzliches Gehäuse, was ein größeres Einbaumaß und ein höheres Gewicht zur Folge

hat. Die axiale Haltekraft wird durch das Gewinde bestimmt, so dass es bei Setzerscheinungen des Gewindes zu unerwünschtem Spiel (Lagerluft) des Lagers kommen kann. Es sind weiterhin Gelenklager bekannt, bei welchen ein ungeteilter Außenring aus gewickelten Glasfasern besteht (US 3,700,295 und DE 81 35 103.8 U1). Gemäß US 3,700,295 wird der Außenring in ein Gehäuse gepresst und zusätzlich axial gesichert. Ein aus Glasfasern bestehender Außenring hat jedoch für bestimmte Anwendungsfälle nicht die erforderlichen Gleiteigenschaften und Festigkeiten.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Gelenklager mit einem geteilten Außenring zu entwickeln, welches einen einfachen Aufbau aufweist und auch die Verwendung hochfester und ggf. nicht umformbarer Werkstoffe für den Außenring gestattet. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des 1. Schutzanspruchs gelöst.

[0005] Das Gelenklager besteht aus einem, eine kugelförmige Oberfläche (sphärisch gekrümmte Oberfläche) aufweisenden, Innenring (Innenkörper) und einem diesen umringenden, in eine erste Hälfte und eine zweite Hälfte radial geteilten, Außenring, dessen Innenfläche der Oberfläche des Innenrings angepasst ist, so dass Innenring und Außenring zueinander schwenkbar sind. Erfindungsgemäß sind die erste Hälfte und die zweite Hälfte des Außenrings durch eine Umhausung radial und axial fixiert.

[0006] Die Umhausung kann gewickelt sein, z.B. aus Fasern oder einem Faserverbundwerkstoff und wird vorzugsweise mit einem nach dem Wickeln aushärtenden Harz/Bindemittel getränkt. Dadurch wird auf äußerst einfache Art und Weise eine beanspruchbare Verbindung der beiden Außenringhälften hergestellt.

[0007] Alternativ ist es auch möglich, die Umhausung aus Metall, Kunststoff oder Faserverbundwerkstoff herzustellen. Diese kann entweder als separates Bauteil ausgebildet sein oder umspritzt oder umgossen werden.

[0008] Es besteht z.B. die Möglichkeit, die Umhausung als Metallring auszubilden, der auf die erste und zweite Hälfte des Außenrings aufgeschumpft wird oder durch Umformen oder eine stoffschlüssige Verbindung befestigt wird.

[0009] Der Innenring kann aus metallischem Werkstoff oder Keramik, die erste und die zweite Hälfte des Außenrings aus nicht oder schwer umformbaren Werkstoff, z.B. aus Keramik oder hochfestem Stahl oder Aluminium bestehen.

[0010] Weiterhin können die Stirnseiten der ersten Hälfte und/oder die Stirnseiten der zweiten Hälfte des

Außenrings aneinander anliegen oder voneinander beabstandet sein.

[0011] Die erste und die zweite Hälfte des Außenrings sind in Form von Halbschalen ausgebildet.

[0012] Zwischen dem Innenring und dem Außenring kann auch eine Gleitschicht angeordnet sein. Die erste Hälfte des Außenrings weist dann einen ersten Teil der Gleitschicht und der zweite Teil des Außenrings einen zweiten Teil der Gleitschicht auf.

[0013] Die Gleitschicht kann als Kunststoffschicht, Keramikschiicht, Metallschicht, Folie oder Dünnschicht ausgebildet werden und auch mehrlagig aufgebaut sein.

[0014] Die stoffschlüssige Verbindung ist vorzugsweise eine Schweißverbindung, z.B. eine Laserstrahlschweißverbindung, Diffusionsschweißverbindung oder Elektronenstrahlschweißverbindung.

[0015] Alternativ ist es auch möglich, die stoffschlüssige Verbindung als Lötverbindung auszuführen und z.B. durch Laserlöten zu erzeugen. Die Lötverbindung kann eine Diffusionslötverbindung und/oder eine mit Hartloten, Weichloten oder Glasloten hergestellte Verbindung sein. Verfahrensgemäß erfolgt die Herstellung des Gelenklagers dadurch, dass die erste Hälfte und die zweite Hälfte des Außenrings auf dem Innenring positioniert und mit einer Umhausung versehen und durch diese radial und axial fixiert und verbunden werden.

[0016] Ein sehr einfaches und doch zuverlässiges Verfahren ist dabei das Umwickeln der ersten Hälfte und der zweiten Hälfte des Außenrings. Bevorzugt erfolgt das Herstellen der umwickelten Umhausung aus Fasern oder einem Faserverbundwerkstoff, der mit einem nach dem Wickeln aushärtendem Harz getränkt ist.

[0017] Eine weitere Verfahrensvariante ist die Fertigung der Umhausung aus Metall, Keramik, Kunststoff oder Faserverbundwerkstoff in Form eines separaten Bauteils, welches dann durch eine stoffschlüssige Verbindung mit der ersten Hälfte und der zweiten Hälfte des Außenrings verbunden wird.

[0018] Die stoffschlüssige Verbindung wird bevorzugt durch eine Schweißverbindung oder eine Lötverbindung hergestellt. Es ist jedoch auch eine Klebeverbindung möglich.

[0019] Die stoffschlüssige Verbindung zwischen der ersten Hälfte und der zweiten Hälfte bzw. zwischen den Hälften und dem Zwischenring wird je nach deren Werkstoffwahl als Metall-Metall-Verbindung, Keramik-Keramik-Verbindung oder Metall-Keramik-Verbindung hergestellt.

[0020] Als Schweißverfahren werden z.B. Laserstrahlschweißen, Diffusionsschweißen oder Elektronenstrahlschweißen und als Lötverfahren Laserlöten oder Diffusionslöten durchgeführt. Mit der Erfindung ist es erstmalig möglich, ein Gelenklager mit einem sehr einfachen Aufbau herzustellen und dabei schwer oder nicht umformbare Materialien wie Keramik, hochfesten Stahl oder Aluminium für einen geteilten Außenring zu verwenden.

[0021] Der Außenring ist einfach in zwei Halbschalen unterteilt, die dann auf dem Außendurchmesser des Innenrings positioniert und durch die Umhausung auf dem Innenring radial und axial fixiert werden.

[0022] Wenn eine Gleitschicht verwendet wird, muss diese nicht umformbar sein. Weiterhin kann die Lagerluft definiert eingestellt werden. Die Außenkonturen des Außenrings können komplizierte Geometrien/Anschlussgeometrien aufweisen (z.B. Flansche). Wird der geteilte Außenring umwickelt, können die Anschlussgeometrien auch durch Wickeln in der Umhausung hergestellt werden. Jedoch auch beim Umspritzen oder Angießen der Umhausung oder bei Verwendung einer Umhausung in Form eines separaten Bauteils, kann diese Flansche und andere Anschlussgeometrien aufweisen.

[0023] Es sind weiterhin unterschiedlichste Werkstoffpaarungen von Außen- und Innenring und Umhausung möglich. Außen- und Innenring können z.B. beide aus Keramik hergestellt sein. Neben der Herstellung von Gelenklagern ist es auch möglich, nach dem gleichen Prinzip Kugelhähne zu fertigen.

[0024] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0025] **Fig. 1:** Gelenklager mit einem Innenring **1**, auf dessen sphärisch gekrümmter Oberfläche **2** der Außenring **4** aus zwei Hälften **4.1**, **4.2** sitzt, mit einer Umhausung **8**, die axial über jeweils eine nach außen weisende Phase/Fläche **7** jeder Hälfte **4.1**, **4.2** greift,

[0026] **Fig. 1a:** Gelenklager, ähnlich wie **Fig. 2**, jedoch mit einem Radius **7.1** an den zwei Hälften **4.1**, **4.2**, wobei die ringförmige Umhausung **8** über die nach außen weisenden Stirnflächen der zwei Hälften **4.1**, **4.2** gebogen ist,

[0027] **Fig. 2:** Schnittdarstellung der ersten und zweiten Außenringhälfte **4.1**, **4.2** gemäß **Fig. 1**,

[0028] **Fig. 3:** Gelenklager mit einem Innenring **1**, einem Außenring **4** aus zwei Hälften **4.1**, **4.2**, im Längsschnitt, wobei jede Hälfte **4.1**, **4.2** eine Nut **N3**, **N4** aufweist, in welche die Umhausung **8** greift,

[0029] **Fig. 4:** Schnittdarstellung der ersten und zweiten Außenringhälfte 4.1, 4.2 gemäß **Fig. 3**,

[0030] **Fig. 5:** Gelenklager mit einem Innenring 1, einer Gleitschicht 3 und einem Außenring 4 aus zwei Hälften 4.1, 4.2 und einer die Hälften 4.1, 4.2 verbindenden Umhausung in Form eines Ringes in Schnittdarstellung,

[0031] **Fig. 6:** Vorderansicht gem. **Fig. 5**,

[0032] **Fig. 7:** Seitenansicht eines Gelenklagers gem. **Fig. 3** mit einer gewickelten Umhausung 8,

[0033] **Fig. 8:** Seitenansicht eines Gelenklagers gem. **Fig. 3** mit einer als separates Bauteil hergestellten und verschweißten Umhausung,

[0034] In **Fig. 1** ist ein Gelenklager mit einem Innenring 1, auf dessen sphärisch gekrümmter Oberfläche 2 der Außenring 4 aus einer ersten Hälfte 4.1 und einer zweiten Hälfte 4.2 sitzt, dargestellt. Die erste Hälfte und die zweite Hälfte 4.1, 4.2 des Innenrings 4 weisen Innenflächen 5.1, 5.2 auf, deren Krümmung der sphärisch gekrümmten Oberfläche 2 des Innenrings angepasst ist und die direkt auf dieser Oberfläche 2 gleiten. Innenring 1 und Außenring 4 bestehen aus Keramik. Die erste Hälfte 4.1 des Außenrings 4 liegt mit ihrer Stirnfläche 6.1 an der Stirnfläche 6.2 der zweiten Hälfte 4.2 des Außenrings 4 an. Beide Hälften 4.1, 4.2 weisen jeweils an der gegenüberliegenden Stirnseite eine nach außen weisende Phase 7 und eine Nut N1, N2 auf, die z.B. zur Befestigung eines Dichtungsbalges dient. Die erste und die zweite Hälfte 4.1, 4.2 des Außenrings 4 sind von einer Umhausung 8 ummantelt, die bis über die Schrägen 7 reicht. Dadurch werden die beiden Hälften 4.1, 4.2 des Außenrings 4 auf dem Innenring positioniert. Bei der Befestigung der Ummantelung 8 werden beide Hälften 4.1, 4.2 in Pfeilrichtung gegeneinander gedrückt.

[0035] Die Schnittdarstellung der beiden Hälften 4.1 und 4.2 mit einem zylindrischen Außendurchmesser D ist in **Fig. 2** abgebildet.

[0036] Ein fast identisches ein Gelenklager mit einem Innenring 1, einem Außenring 4 aus zwei Hälften 4.1, 4.2 mit einem Außendurchmesser D, im Längsschnitt, zeigt **Fig. 3**. Im Unterschied zur Variante in **Fig. 1** weist jede Hälfte 4.1, 4.2 umfangsseitig eine Nut N3, N4 auf, in welche die Umhausung 8 greift. Zwischen den beiden Nuten N3, N4 weisen die Hälften 4.1, 4.2 einen um die zweifache Stärke b der Umhausung 8 verringerten Durchmesser D1 und im Bereich der Nuten N3, N4 einen nochmals verringerten Durchmesser D2 auf. Die Umhausung 8 überragt somit nicht radial die Hälften 4.1, 4.2. Die Schnittdarstellung der ersten und zweiten Außenringhälfte 4.1, 4.2 gemäß **Fig. 3** wird in **Fig. 4** gezeigt.

[0037] Die Umhausung 8 gem. **Fig. 1** und **Fig. 3** wurde z.B. aus Kunststoff, Faserverbundwerkstoff oder einem anderen geeigneten Material durch Um-spritzen, Gießen oder Umwickeln hergestellt. Bestehen Innenring und geteilter Außenring aus Keramik ist es z.B. möglich, die in **Fig. 1** und **Fig. 3** verwendete Umhausung 8 aus einem metallischen Werkstoff zu Gießen, wobei jedoch die Dichtheit zwischen beiden Stirnflächen 6.1, 6.2 gewährleistet sein muss.

[0038] Weiterhin kann die Umhausung 8 gem. **Fig. 1a** durch einen an seinen beiden Rändern in Richtung zum Innenring entsprechend umgeformten (z.B. gebördelt oder gerollt) Metallring hergestellt werden. Die Umhausung 8 liegt (wie bei den anderen Beispielen) mit ihrem Innendurchmesser am Außendurchmesser der ersten und zweiten Hälfte 4.1, 4.2 des Außenrings 4 an und die Außenränder der Umhausung 8 werden um die beiden nach außen weisenden Stirnseiten der ersten und zweiten Hälfte 4.1, 4.2 geformt. Anstelle einer Phase 7 (**Fig. 1**, **Fig. 2**) weisen die erste und zweite Hälfte 4.1, 4.2 einen Radius 7.1 auf.

[0039] **Fig. 5** zeigt ein Gelenklager mit einem Innenring 1, einer Gleitschicht 3 und einem Außenring 4 aus zwei Hälften 4.1, 4.2 und einer die Hälften 4.1, 4.2 verbindenden Umhausung 8 in Form eines Ringes in Schnittdarstellung. Die beiden Hälften 4.1, 4.2 des Außenrings 4 liegen dabei nicht mit ihren aufeinander zuweisenden Stirnflächen 6.1, 6.2 aneinander an, sondern weisen zwischen diesen einen Spalt S auf. Weiterhin besitzen die Hälften 4.1, 4.2 wie in **Fig. 2** bis **Fig. 4**, ebenfalls Nuten N1, N2. Die Innenfläche 5.1 der ersten Hälfte 4.1 des Außenrings 4 wurde mit einem ersten Teil 3.1 der Gleitschicht 3 und die Innenfläche 5.2 der zweiten Hälfte 4.2 des Außenrings 4 mit einem zweiten Teil 3.2 der Gleitschicht 3 vor der Montage auf den Innenring 1 versehen. Anschließend werden beide Hälften 4.1, 4.2 auf dem Innenring 1 positioniert, in den die Umhausung 8 bildenden Ring geschoben und mit diesem verschweißt. Die Schweißnaht 9 verläuft dann bevorzugt umlaufend und ringförmig an den beiden Stirnseiten der Umhausung 8. Die entsprechende Vorderansicht zeigt **Fig. 6**.

[0040] Alternativ können auch der Innenring 1 mit den darauf positionierten Hälften 4.1, 4.2 des Außenrings 4 in den die Umhausung 8 bildenden Ring gepresst werden, wodurch die Befestigung der Umhausung 8 durch eine Pressverbindung realisiert wird.

[0041] Die Seitenansicht eines Gelenklagers gem. **Fig. 3** mit einer gewickelten Umhausung 8 ist in **Fig. 7** und die Seitenansicht eines Gelenklagers gem. **Fig. 3** mit einer als separates Bauteil hergestellten und verschweißten Umhausung 8 in **Fig. 8** dargestellt.

[0042] Die Umhausung gem. Fig. 5, Fig. 6 und Fig. 8 besteht bevorzugt aus metallischem Werkstoff. Es ist jedoch auch möglich, diese aus Faserverbundwerkstoff oder Keramik herzustellen.

[0043] Die erste und die zweite Hälfte 4.1, 4.2 des Außenrings 4 bestehen aus einem schwer oder nicht umformbaren Metall, z.B. Keramik, hochfestem Stahl, gehärtetem Aluminium oder Titan. Der Innenring 1 besteht bevorzugt aus Keramik und wird somit durch das Schweißen nicht beeinträchtigt.

[0044] Zum Verschweißen wird bevorzugt das Laserstrahlschweißen, Diffusionsschweißen oder Elektronenstrahlschweißen eingesetzt.

[0045] Anstelle der vorgenannt beschriebenen Schweißverbindung ist es auch möglich, die Umhausung 8 durch Lötten oder Kleben auf den Außenringhälften 4.1, 4.2 zu befestigen.

[0046] Mit der Erfindung ist es erstmalig möglich, Gelenklager für hohe und höchste Belastungen herzustellen, deren zweiteilige Außenringe aus nicht oder schwer umformbaren Materialien hoher und höchster Festigkeit bestehen, und die einen sehr einfachen Aufbau aufweisen.

Bezugszeichenliste

1	Innenring
2	sphärisch gekrümmte Oberfläche des Innenrings
3	Gleitschicht
3.1	erster Teil der Gleitschicht
3.2	zweiter Teil der Gleitschicht
4	Außenring
4.1	erste Hälfte des Außenrings
4.2	zweite Hälfte des Außenrings
5.1	Innenfläche der ersten Hälfte des Außenrings
5.2	Innenfläche der zweiten Hälfte des Außenrings
6.1	Stirnfläche der ersten Hälfte des Außenrings
6.2	Stirnfläche der zweiten Hälfte des Außenrings
7	Phase
7.1	Radius
8	Ummantelung
9	Schweißnaht
b	Dicke der Ummantelung
D	Außendurchmesser des Außenrings

D1	verringertes Außendurchmesser des Außenrings
D2	Durchmesser im Bereich der Nuten N3, N4
N1	Nut in Seitenfläche der ersten Hälfte 4.1 des Außenrings
N2	Nut in Seitenfläche der zweiten Hälfte 4.2 des Außenrings
N3	radiale Nut in der ersten Hälfte 4.1 des Außenrings
N4	radiale Nut in der zweiten Hälfte 4.2 des Außenrings
S	Spalt

Schutzansprüche

1. Gelenklager mit einem, eine kugelförmige Oberfläche (2) (sphärisch gekrümmte Oberfläche) aufweisenden, Innenring (1) (Innenkörper) und einem diesen umringenden in eine erste Hälfte (4.1) und eine zweite Hälfte (4.2) radial geteilten Außenring (4), dessen Innenfläche (5.1, 5.2) der Oberfläche (2) des Innenrings angepasst ist, so dass Innenring (1) und Außenring (4) zueinander schwenkbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Hälfte (4.1) und die zweite Hälfte (4.2) des Außenrings (4) durch eine Umhausung (8) radial und axial fixiert sind.

2. Gelenklager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umhausung (8) aus Fasern oder einem Faserverbundwerkstoff gewickelt ist.

3. Gelenklager nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern oder der Faserverbundwerkstoff mit einem nach dem Wickeln aushärtenden Harz getränkt sind.

4. Gelenklager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umhausung (8) aus Metall, Kunststoff oder Faserverbundwerkstoff in Form eines separaten Bauteils hergestellt oder umspritzt oder umgossen ist.

5. Gelenklager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umhausung (8) als Metallring ausgebildet ist.

6. Gelenklager nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Metallring (8) auf die erste Hälfte (4.1) und die zweite Hälfte (4.2) des Außenrings (4) aufgeschumpft ist oder durch Umformen oder eine stoffschlüssige Verbindung befestigt ist.

7. Gelenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenring (1) aus Metall oder Keramik besteht.

8. Gelenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Hälfte (4.1, 4.2) des Außenrings (4) aus nicht

oder schwer umformbarem Werkstoff bestehen.

9. Gelenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Hälfte (4.1, 4.2) des Außenrings (4) aus Keramik bestehen.

10. Gelenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Hälfte (4.1, 4.2) des Außenrings (4) aus hochfestem Stahl oder gehärtetem Aluminium bestehen.

11. Gelenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnseite (6.1) der ersten Hälfte (4.1) und die Stirnseite (6.2) der zweiten Hälfte (4.2) des Außenrings (4) aneinander anliegen oder voneinander beabstandet sind.

12. Gelenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Hälfte (4.1, 4.2) des Außenrings (4) in Form von Halbschalen ausgebildet sind.

13. Gelenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Innenring (1) und dem Außenring (4) eine Gleitschicht (3) angeordnet ist.

14. Gelenklager nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Hälfte (4.1) einen ersten Teil (3.1) der Gleitschicht (3) und die zweite Hälfte einen zweiten Teil (3.2) der Gleitschicht (3) aufweist.

15. Gelenklager nach einem der Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitschicht eine Kunststoffschicht, Keramikschicht, Metallschicht, Folie oder Dünnschicht ist.

16. Gelenklager nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitschicht mehrlagig ausgebildet ist.

17. Gelenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die stoffschlüssige Verbindung eine Schweißverbindung ist.

18. Gelenklager nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweißverbindung eine Laserstrahlschweißverbindung, Diffusionsschweißverbindung oder Elektronenstrahlschweißverbindung ist.

19. Gelenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die stoffschlüssige Verbindung eine Lötverbindung ist.

20. Gelenklager nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Lötverbindung durch Laserlöten erzeugt ist.

21. Gelenklager nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Lötverbindung eine Diffusionslötverbindung und/oder eine hartgelötete Verbindung ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

