



(10) **DE 20 2008 017 737 U1** 2010.10.28

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2008 017 737.5**

(51) Int Cl.⁸: **F16G 13/06** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **22.07.2008**

(67) aus Patentanmeldung: **10 2008 034 076.6**

(47) Eintragungstag: **23.09.2010**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **28.10.2010**

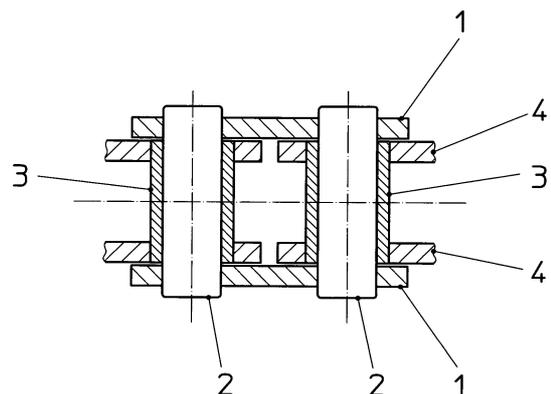
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
DOCERAM GmbH, 44309 Dortmund, DE;
Wippermann Jr. GmbH, 58091 Hagen, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Rätsch, P., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anw., 40545
Düsseldorf

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kette**

(57) Hauptanspruch: Kette, mit
– einer Mehrzahl von Außenlaschen (1) aus Metall,
– einer Mehrzahl von Bolzen (2), die die Außenlaschen (1)
miteinander verbinden, und mit
– einer Mehrzahl von Innenlaschen (4) aus Metall, die über
Buchsen (3) miteinander verbunden sind,
– wobei die Buchsen (3) auf den Bolzen (2) beweglich
gelagert sind,
dadurch gekennzeichnet,
– dass die Bolzen (2) aus einem keramischen Material
bestehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kette, mit einer Mehrzahl von Außenlaschen aus Metall, einer Mehrzahl von Bolzen, die die Außenlaschen miteinander verbinden, und mit einer Mehrzahl von Innenlaschen aus Metall, die über Buchsen miteinander verbunden sind, wobei die Buchsen auf den Bolzen beweglich gelagert sind.

[0002] Derartige Ketten sind auch als Gelenkkette bekannt. Sie finden in vielen Bereichen der Industrie Einsatz, beispielsweise bei Druckmaschinen, Verpackungsmaschinen oder Lackierstraßen. Ganz allgemein werden Ketten als Förder- oder Antriebsketten eingesetzt. Das Einsatzgebiet erstreckt sich auch auf den Sport und den Motorsport.

[0003] Der grundsätzliche Aufbau einer gattungsgemäßen Kette umfasst eine Mehrzahl von Außenlaschen, wobei sich jeweils zwei Außenlaschen gegenüberliegen und durch zwei Bolzen starr miteinander verbunden sind. Auf jedem Bolzen ist ein Paar von Innenlaschen gelagert, wobei die Innenlaschen über zwei Buchsen miteinander verbunden sind, die auf dem Bolzen abgleiten. Die Außenglieder und die Innenglieder wechseln sich in der Kette ab. Auf den Buchsen kann zur Bildung einer Rollenkette jeweils eine Rolle drehbar gelagert sein. Eine derartige Kette ist beispielsweise aus der DE 296 19 631 U1 bekannt.

[0004] In aller Regel bestehen alle Kettenglieder aus Metall, insbesondere aus Stahl. Dabei müssen die einzelnen Bestandteile unterschiedliche Kriterien erfüllen. Die Laschen bestehen häufig aus Vergütungsstahl. Sie sind auf Festigkeit und Zähigkeit ausgelegt. Die Bolzen und Buchsen hingegen bestehen häufig aus Einsatzstahl. Damit erfüllen sie hohe Ansprüche an die Verschleißbeständigkeit.

[0005] Es sind ferner vollkeramische Ketten bekannt, bei denen alle Kettenbestandteile aus einem keramischen Werkstoff bestehen. Derartige Ketten werden für Sondereinsätze benötigt, beispielsweise für Einsätze unter extremen Temperaturen, wie sie zum Beispiel in Öfen gegeben sind. Eine derartige Kette ist beispielsweise aus der JP 622 85 806 A bekannt.

[0006] Ein wesentliches Kriterium bei Ketten ist deren Verschleiß-Lebensdauer. Hierbei handelt es sich um die durch Gelenkverschleiß begrenzte Lebensdauer bis zum Erreichen der Aussonderungsgrenze, die im Allgemeinen bei 3% Kettenlänge liegt.

[0007] Der durch Tauschintervalle bedingte Produktionsstillstand kann zu erheblichen Kosten führen.

[0008] Ausgehend von dem bekannten Stand der

Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Kette zu schaffen, die bei ausreichender dynamischer Belastbarkeit gegenüber herkömmlichen Metallketten deutlich verbesserte Verschleißeigenschaften aufweist.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe ist die eingangs genannte Kette erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die Bolzen aus einem keramischen Material bestehen.

[0010] Die Erfindung schlägt einen vollständig neuen Kettentyp vor. Zum ersten Mal wird in einer herkömmlichen Metallkette ein keramisches Bauteil eingesetzt.

[0011] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Werkstoffkombination Stahl-Keramik gegenüber Stahl-Stahl-Kombinationen ein hervorragendes Reibungs- und Verschleißverhalten aufweist.

[0012] Erste Versuche haben gezeigt, dass entgegen erster Auffassung und Erwartung der keramische Bolzen auch bei einer vollautomatischen Kettenmontage und der in Ketten üblichen dynamischen Betriebsbelastung nicht bricht und so zu einem frühzeitigen Kettenversagen führt. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass der keramische Bolzen sowohl gegenüber bekannten einsatzgehärteten als auch gegenüber beschichteten Stahlbolzen eine längere Verschleiß-Lebensdauer aufweist.

[0013] Die überraschend überlegene Verschleiß-Lebensdauer sowohl gegenüber einsatzgehärteten als auch gegenüber beschichteten Stahlbolzen begründet sich wie folgt:

Übliche einsatzgehärtete Stahlbolzen weisen eine Oberflächenhärte von ca. 800 HV auf. Die Einsatzhärteschicht beträgt hierbei einige Zehntel Millimeter. Die Kette muss dann ausgewechselt werden, wenn die Einsatzhärteschicht des Bolzens (oder der Buchse) verschlissen ist.

[0014] Der keramische Bolzen ist gegenüber dem einsatzgehärteten Stahlbolzen nicht auf eine Verschleißschicht von einigen Zehntel Millimeter beschränkt. Vorteilhaft ist das Material des Bolzens nämlich monolithisch aufgebaut. Das Material des Bolzens weist also über den gesamten Querschnitt gleiche Materialeigenschaften auf. Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass die Härte des Bolzens vorzugsweise mehr als 1000 HV, insbesondere ca. 1200 HV beträgt. Damit weist der erfindungsgemäße Bolzen eine höhere Härte auf als bekannte einsatzgehärtete Bolzen, was insbesondere von Bedeutung in Hinblick auf den abrasiven Verschleiß ist. Wie vorstehend angedeutet wurde gefunden, dass grundsätzlich die Werkstoffpaarung Keramik-Stahl gegenüber Stahl-Stahl einem geringeren adhäsivem Verschleiß unterliegt, was darauf zurückzuführen ist, dass die

Werkstoffe in ihrer chemischen Zusammensetzung unterschiedlich sind. Der adhäsive Verschleiß kann durch Schmierstoff noch weiter verringert werden.

[0015] Im Gegensatz zu einsatzgehärteten Stahlbolzen weisen beschichtete Stahlbolzen in aller Regel eine höhere Oberflächenhärte auf, und zwar je nach Schichttyp bis zu 3500 HV, was eine gute Beständigkeit gegenüber abrasivem Verschleiß gewährleistet. Allerdings beträgt die Schichtdicke größenordnungsmäßig lediglich 20 Mikrometer (μm), teilweise auch weniger. Sobald die Schicht verschliffen ist, muss die Kette ausgetauscht werden, da der Verschleißgradient progressiv zunimmt.

[0016] Im Vergleich zu beschichteten Stahlbolzen ist ein keramischer Bolzen zwar weniger hart und daher weniger beständig gegenüber abrasivem Verschleiß. Seine Verschleißgrenze ist jedoch nicht auf eine Schichtdicke (von 20 Mikrometer (μm)) begrenzt. In ersten Versuchen wurden 3% Verschleißlängung erst bei einer Verschleißgrenze von ca. 0,5 mm erreicht, ohne dass ein progressiver Anstieg der Verschleißgradienten zu beobachten war.

[0017] Im Ergebnis schafft die Erfindung eine Kette, die auch bei dynamischer Beanspruchung gegenüber herkömmlichen Ketten eine erheblich höhere Verschleiß-Lebensdauer aufweist. Durch den Einsatz von Keramikbolzen tritt keine quasi sprunghafte progressive Verschleißlängung über die Betriebsdauer auf. Vielmehr erhält man eine gleichmäßig ansteigende Verschleißlängung über die Betriebsdauer der Kette.

[0018] Der Befestigung des Bolzens kommt im Rahmen der Erfindung eine besondere Bedeutung zu. Herkömmliche Stahlbolzen werden in aller Regel in die dafür vorgesehenen Öffnungen der Außenlaschen eingesetzt und vernietet. In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der keramische Bolzen jeweils mit Preßsitz in der Außenlasche sitzt. Der Bolzen weist also gegenüber der Laschenlochung ein Übermaß auf. Es wurde festgestellt, dass durch den Preßsitz der keramische Bolzen auch bei dynamischer Belastung keinen Schaden nimmt.

[0019] Vorteilhafterweise weisen die Bolzen in ihrer Länge einen Überstand gegenüber den Außenlaschen auf. Eine derartige Konstruktion schafft einen zusätzlichen Sicherheitsfaktor gegenüber einer Demontage.

[0020] Die Betriebsdauer der Kette kann dadurch erhöht werden, dass die Buchse aus einem selbstschmierenden metallischen Sinterwerkstoff besteht. Dabei kann es sich um ein Sintermetall handeln, das hergestellt wird, indem Metallpulver gepresst, wärmebehandelt und mit Öl getränkt wird. Der Sinterwerkstoff kann ein offenes Porenvolumen von 10%

bis 30%, insbesondere von ca. 15% bis 20% aufweisen. Alternativ kommen Standardbuchsen aus einsatzgehärtetem Stahl oder beschichtete Stahlbuchsen zum Einsatz, bei denen eine Zusatzschmierung vorgesehen sein kann.

[0021] Als Material des Bolzens kommt beispielsweise Zirkonoxid in Frage. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass das Material eine yttriumstabilisierte Zirkonoxidkeramik ist.

[0022] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, dass die Bruchzähigkeit des keramischen Materials $K_{Ic} > 14 \text{ Mpa} \sqrt{\text{m}}$ beträgt.

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der anhängen Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in:

[0024] [Fig. 1](#) in einer Schnittansicht ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

[0025] [Fig. 2](#) in einer Schnittansicht ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0026] Sowohl [Fig. 1](#) als auch [Fig. 2](#) zeigen lediglich einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Kette. Es wird auf [Fig. 1](#) Bezug genommen. Die Kette weist eine Mehrzahl von Außenlaschen **1** auf, wobei jeweils zwei Außenlaschen ein Laschenpaar bilden, dessen Laschen durch Bolzen **2** starr miteinander verbunden sind. Erfindungsgemäß bestehen die Bolzen **2** aus einem keramischen Material. Die Außenlaschen **1** bestehen aus Stahl.

[0027] Die Bolzen **2** sitzen mit Presssitz in den Außenlaschen **1**. Hierzu weisen sie einen größeren Durchmesser auf als der Innendurchmesser der die Bolzen aufnehmenden Lochung der Außenlaschen **1**. Vorteilhaft sind die Bolzen **2** zylindrisch ausgebildet. Insbesondere weisen sie einen konstanten Querschnitt auf.

[0028] Auf den Bolzen **2** sitzt beweglich gelagert jeweils eine Buchse **3**, die jeweils zwei Innenlaschen **4** aus Metall miteinander verbindet. Über die Buchsen **3** sind die Innenlaschenpaare gegenüber den Außenlaschen **1** schwenkbar.

[0029] [Fig. 2](#) zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Ketten zusätzliche Rollen **5** aufweisen, die auf den Buchsen **3** drehbar gelagert sind. Es handelt sich um eine so genannte Rollenkette. Wie auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) stehen die Bolzen seitlich über die Laschen **1** über, was ein zusätzliches Maß an Sicherheit verschafft.

[0030] Vorstehend wurden Buchsenketten und Rol-

lenketten beschrieben. Unter den Schutzzumfang der Erfindung fallen alle Ketten, die über einen entsprechenden Aufbau verfügen. Dazu gehören auch beispielsweise Langgliederketten, Stauförderketten und Landmaschinenketten. Im Rahmen der Erfindung liegt es, mehrere Kettenstränge nebeneinander unter Bildung eines breiten Kettenteppichs zusammenzufügen, wobei sich der keramische Bolzen über die gesamte Breite erstrecken kann.

Bezugszeichenliste

- 1 Außenlasche
- 2 Bolzen
- 3 Buchse
- 4 Innenlasche
- 5 Rolle

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 29619631 U1 [\[0003\]](#)
- JP 62285806 A [\[0005\]](#)

Schutzansprüche

1. Kette, mit
 - einer Mehrzahl von Außenlaschen (1) aus Metall,
 - einer Mehrzahl von Bolzen (2), die die Außenlaschen (1) miteinander verbinden, und mit
 - einer Mehrzahl von Innenlaschen (4) aus Metall, die über Buchsen (3) miteinander verbunden sind,
 - wobei die Buchsen (3) auf den Bolzen (2) beweglich gelagert sind,**dadurch gekennzeichnet,**
 - dass die Bolzen (2) aus einem keramischen Material bestehen.

2. Kette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Bolzens (2) monolithisch aufgebaut ist.

3. Kette nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der keramische Bolzen (2) jeweils mit Preßsitz in der Außenlasche (1) sitzt.

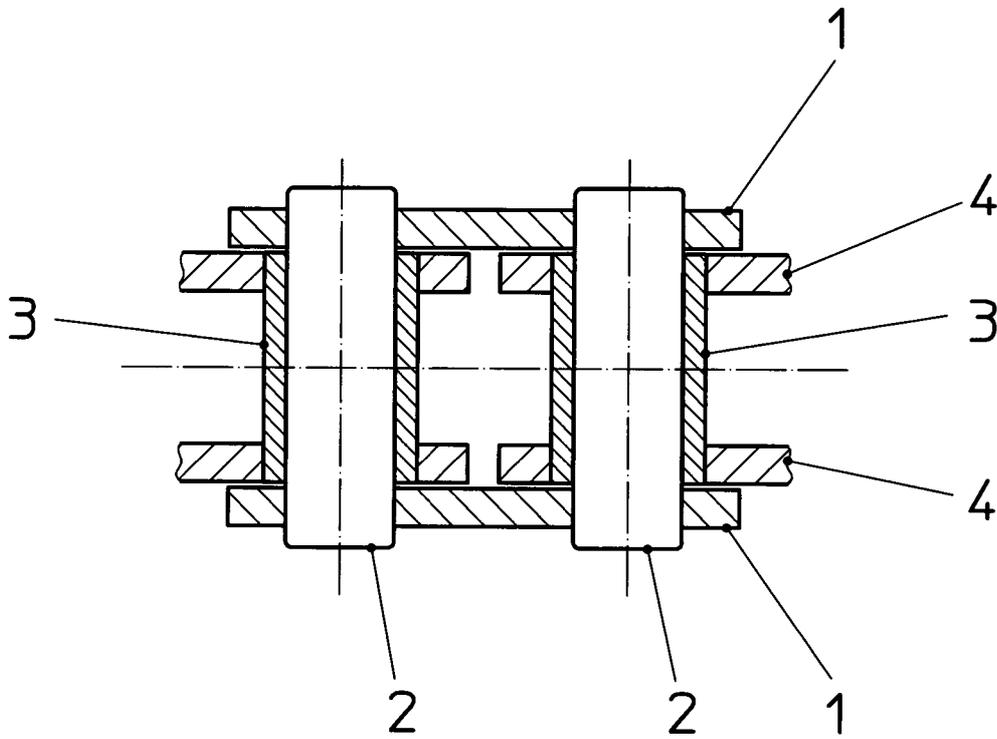
4. Kette nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bolzen (2) in ihrer Länge einen Überstand gegenüber den Außenlaschen (1) aufweisen.

5. Kette nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Buchse (3) aus einem selbstschmierenden metallischen Sinterwerkstoff besteht.

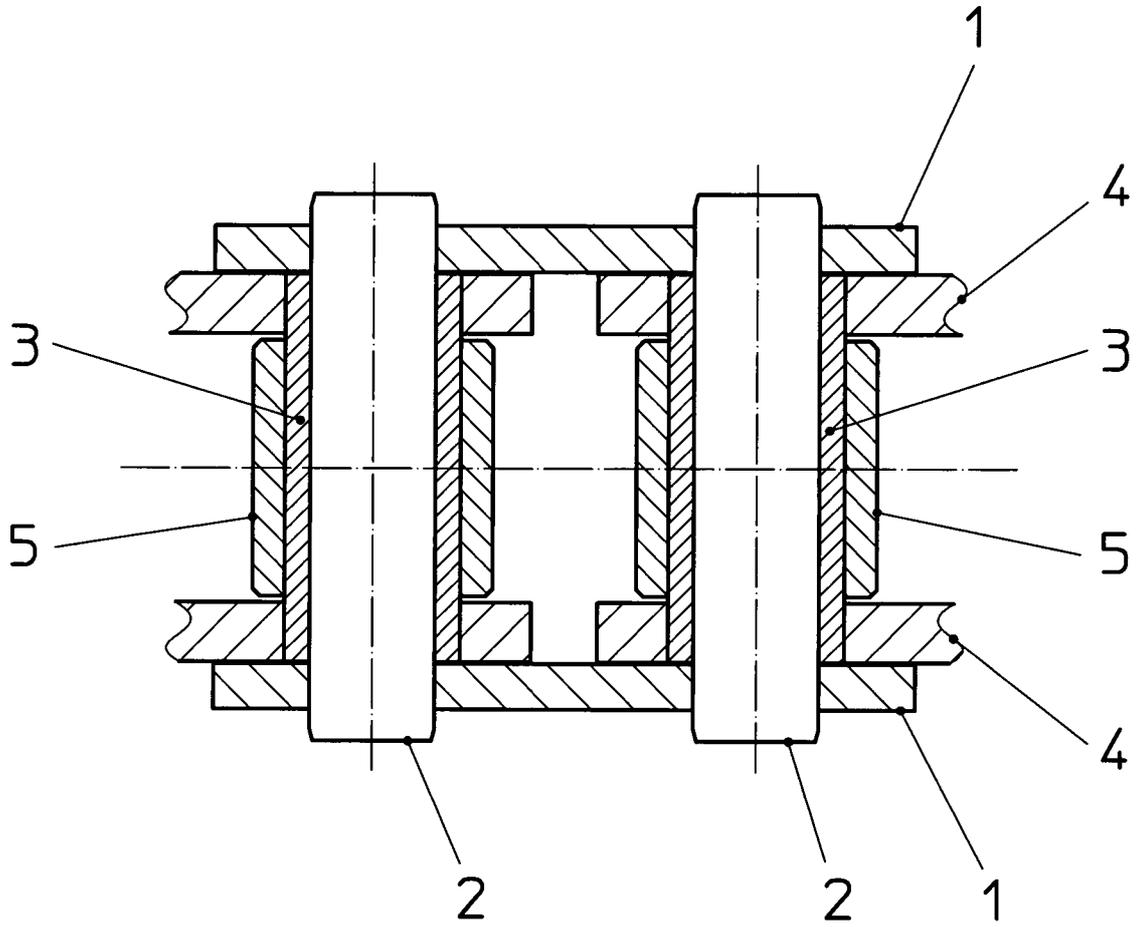
6. Kette nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Bolzens (2) eine yttriumstabilisierte Zirkonoxidkeramik ist.

7. Kette nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bruchzähigkeit des keramischen Materials $K_{Ic} > 14 \text{ Mpa } \sqrt{\text{m}}$ beträgt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



Figur 1



Figur 2