



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Laufrolle, Laufrolleneinrichtung, Gelenkkette, sowie die Verwendung einer Gelenkkette als Förderkette

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Laufrolle gemäß dem
5 Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Laufrolleneinrichtung gemäß dem
Oberbegriff des Anspruchs 8, sowie eine Gelenkkette gemäß dem
Oberbegriff des Anspruchs 16, sowie die Verwendung einer
erfindungsgemäßen Gelenkkette als Förderkette gemäß Anspruch 18.

10 Eine gattungsgemäße Laufrolle ist hinreichend bekannt. Sie wird
beispielsweise im Zusammenhang mit Gelenkketten verwendet, wenn
diese als Förderketten eingesetzt werden.

Eine Gelenkkette umfasst eine Anzahl von Kettengliedern,
15 insbesondere Innenglieder und Außenglieder, die gelenkig, sprich
mittels eines Kettengelenks, miteinander verbunden sind. Diese
Gelenke ermöglichen der Gelenkkette beispielsweise ein Umschlingen
der im Antriebsstrang befindlichen Kettenräder.

20 Die Innenglieder werden vorzugsweise aus zwei Innenlaschen
gebildet, die mittels zweier Buchsen miteinander verbunden sind.
Denkbar ist auch eine Innenlasche in Form einer Blocklasche. Die
Außenglieder werden vorzugsweise aus zwei Außenlaschen gebildet,
die mittels zweier Bolzen miteinander verbunden sind. Bei den
25 benachbarten Kettengliedern ist jeweils ein Bolzen gelenkig in der
Buchse aufgenommen. Bolzen und Buchse bilden das Kettengelenk.
Diese Anordnung lässt sich beliebig wiederholen, so dass eine
Gelenkkette beliebiger Länge hergestellt werden kann. Die Anzahl der
Laschen pro Kettenglied ist zudem variabel, so dass pro Kettenglied
30 selbstverständlich auch mehr als zwei Laschen vorgesehen sein
können.

-2-

Gelenkketten werden, neben zahlreichen anderen Anwendungen, gerne als Förderkette eingesetzt. Zu diesem Zweck sind meist auf verlängerten Bolzen oder Buchsen der Gelenkkette Laufrollen angebracht. Auch eine Anbringung auf den Laschen oder anderen Komponenten der Gelenkkette sind denkbar. Die Laufrollen dienen im Wesentlichen dazu, dass die Gelenkkette auf einer Führungsschiene laufen kann, über welche Lasten des Förderguts abgeführt werden können. Durch die Laufrollen wird ferner die Kettenzugkraft reduziert, da die Zugkraft infolge von weniger Reibung bzw. Rollreibung reduziert wird. Auch kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass zumindest einige Laschen dazu eingerichtet sind, mit Anbauteilen, wie beispielsweise Plattformen, verbunden zu werden. Hierzu sind einige Kettenglieder beispielsweise mit Anschlussmitteln für Anbauteile ausgestattet. Die Anschlussmittel können beispielsweise als Winkellaschen ausgeführt sein, die neben der eigentlichen Lasche einen Ausleger aufweisen, mit dem die Anbauteile verbunden werden können. Im Querschnitt ergibt sich eine beispielsweise L- förmige Lasche.

Beim Fördern von verschiedenen Gütern und Rohstoffen sind die als Förderketten eingesetzten Gelenkketten dem Fördergut selbst und den Einflüssen der Umwelt und Umgebung ausgesetzt. Dabei können Schmutz und andere Stoffe und Flüssigkeiten in Teile der Gelenkkette, insbesondere die Laufrollen, eindringen und dort zu einem schnelleren und erhöhten Verschleiß beitragen.

Stand der Technik ist es, dass im Bereich der Fördertechnik an Gelenkketten Laufrollen auf verlängerten Bolzen bzw. Buchsen oder auf anderen an den Gelenkketten befestigten Wellenelementen montiert werden.

-3-

Eine derartige Kombination aus Gelenkkette und Laufrolle ist beispielsweise aus der DE 10 2006 057461 A1 bekannt geworden.

5 Wenn die Laufrollen ausfallen oder an ihre Verschleißgrenze kommen, kann es notwendig sein, diese auszuwechseln.

Da die Laufrolle bzw. deren Lager direkt auf dem verlängerten Bolzen bzw. einem Wellenelement angeordnet sind, ist die Demontage der Laufrolle mit einem hohen Aufwand verbunden. In einem solchen Fall
10 müssen mehrere Bauteile, auch beispielsweise mittels Presspassungen gefügte Bauteile, einzeln nacheinander demontiert werden. Aber auch die Montage ist aufwendig.

Hier setzt die vorliegende Erfindung an und macht es sich zur
15 Aufgabe, eine verbesserte Laufrolle vorzuschlagen, insbesondere eine Laufrolle vorzuschlagen, bei welcher die Montage und/oder Demontage vereinfacht ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Laufrolle mit den
20 kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dadurch, dass die Laufrolle als Laufrolleneinheit ausgestaltet ist, umfassend mindestens eine Aufsteckbuchse, ein Lager und eine Rolle, kann die vorgenannte Einheit als Ganzes montiert und demontiert werden. Insofern muss beispielsweise nicht das Lager als einzelnes Teil
25 demontiert werden, sondern kann zusammen mit der Rolle und der Aufsteckbuchse von dem Aufsteckbolzen entfernt werden. Mit anderen Worten, ist erfindungsgemäß die Rolle inklusive Lagerung und vorzugsweise Abdichtung auf der Aufsteckbuchse montiert. Durch den Einsatz dieser Aufsteckbuchse, die auf den Aufsteckbolzen bzw. ein
30 Wellenelement aufgesteckt werden kann, kann der Montage-, sowie Demontageaufwand reduziert werden. In diesem Fall wird die Rolle sowie alle Bauteile die zur Lagerung und vorzugsweise Abdichtung

-4-

der Rolle benötigt werden auf der Aufsteckbuchse aufgebaut. Diese Baugruppe wird dann als Laufrolleneinheit bezeichnet.

5 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorgeschlagenen Erfindung ergeben sich insbesondere aus den Merkmalen der Unteransprüche. Die Gegenstände bzw. Merkmale der verschiedenen Ansprüche können grundsätzlich beliebig miteinander kombiniert werden.

10 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Aufsteckbuchse, das Lager und die Rolle lösbar miteinander verbunden sind, wobei die Rolle um die Aufsteckbuchse über das Lager drehbar gelagert ist.

15 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Lager zwischen der Rolle und der Aufsteckbuchse lösbar axial fixiert ist, wobei die lösbare axiale Fixierung insbesondere einen Absatz im Innenraum der Rolle sowie einen entsprechenden Absatz auf der Außenfläche der Aufsteckbuchse, sowie mindestens einen Sicherungsring umfasst, der
20 in eine Nut in Rolle und/oder Aufsteckbuchse eingelegt wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Laufrolle mit einer Schmiermittelaufnahmeanordnung ausgestattet ist. Die
25 Schmiermittelaufnahmeanordnung ermöglicht es, die kompakte Laufrolleneinheit bereits mit Schmiermittel aufgefüllt bereitzustellen, sprich das Schmiermittel muss nicht vor Ort, beispielsweise in der verschmutzten Umgebung einer Förderkette, eingefüllt werden, sondern ist bereits in der Laufrolleneinheit vorhanden.

30 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Schmiermittelaufnahmeanordnung einen

-5-

Schmiermittelaufnahmeraum umfasst. Der Schmiermittelaufnahmeraum wird im Wesentlichen durch den Zwischenraum zwischen Rolle und Aufsteckbuchse bereitgestellt. Er dient als Reservoir für das Schmiermittel.

5

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die

Schmiermittelaufnahmeanordnung mindestens eine Dichtungsanordnung, insbesondere mindestens eine

10 Gleitringdichtung, umfasst. Die Dichtungsanordnung kann den Schmiermittelaufnahmeraum abdichten. Eine Gleitringdichtung bzw. eine Kombination einer Gleitringdichtung mit einer weiteren berührenden oder berührungsfreien Dichtung haben sich in Einsatzfällen mit starken Verschmutzungen als zuverlässig erwiesen.

15 Die Gleitringdichtung eignet sich hervorragend für die Abdichtung des Schmiermittelaufnahmeraums, insbesondere bei Relativbewegung der Gleitringe zueinander, ist jedoch bei der Montage sehr schmutzempfindlich. Durch das Vormontieren der kompletten Laufrolleneinheit kann die Montage an einem sauberen Ort
20 durchgeführt werden. Somit wird die Kontamination mit Schmutz auf ein Minimum reduziert.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann
25 vorgesehen sein, dass die Schmiermittelaufnahmeanordnung einen lösbar mit der Rolle verbundenen Rollendeckel und/oder einen lösbar mit der Aufsteckbuchse verbundenen Aufsteckbuchsendeckel umfasst. Der Schmiermittelaufnahmeraum wird letztendlich durch den Zwischenraum zwischen Rolle und Aufsteckbuchse bereitgestellt und
30 durch die oben genannten Komponenten verschlossen, insbesondere die an sich hohlzylinderförmige Rolle durch den Rollendeckel und die an sich hohlzylinderförmige Aufsteckbuchse durch den

-6-

Buchsendeckel. Insbesondere die Komponenten Rollendeckel, sowie Aufsteckbuchsendeckel können im Nachhinein entfernt werden, um den Schmiermittelaufnahmeraum zugänglich zu machen. Einerseits kann hierdurch der Schmiermittelaufnahmeraum zugänglich gemacht werden, beispielsweise um Schmierstoff nachzufüllen oder auszutauschen. Andererseits können Komponenten, wie beispielsweise die Stirnseite des Aufsteckbolzens zugänglich gemacht werden und das Clip-Verbindungsmittel gelöst werden.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, eine Laufrolleneinrichtung, umfassend einen Aufsteckbolzen und eine auf dem Aufsteckbolzen angebrachte Laufrolle, bereitzustellen, bei welcher die Montage und/oder Demontage vereinfacht ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 8 gelöst. Dadurch, dass es sich um eine Laufrolle gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 handelt, können die oben skizzierten Vorteile der als Laufrolleneinheit ausgestalteten Laufrolle für die Laufrolleneinrichtung genutzt werden. Die Anwendungsgebiete der Laufrolleneinrichtung sind vielfältig. Letztendlich kann der Aufsteckbolzen an vielen unterschiedlichen Komponenten angebracht werden, wie beispielsweise an Laschen von Gelenkketten, an Anbauteilen, wie Plattformen von Förderbändern oder ganz allgemein dort wo Laufrollen benötigt werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorgeschlagenen Erfindung ergeben sich insbesondere aus den Merkmalen der Unteransprüche. Die Gegenstände bzw. Merkmale der verschiedenen Ansprüche können grundsätzlich beliebig miteinander kombiniert werden.

-7-

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Laufrolleneinrichtung mit einer Verdrehsicherungseinrichtung zwischen der Aufsteckbuchse und dem Aufsteckbolzen ausgestattet ist, wobei die

5 Verdrehsicherungseinrichtung insbesondere eine Ausbuchtung in dem Innenraum der Aufsteckbuchse und eine korrespondierende Einbuchtung in dem Aufsteckbolzen umfasst. Die Verdrehsicherung sichert die Aufsteckbuchse gegen Verdrehen. Es wird letztendlich sichergestellt, dass die Drehung der Rolle über das Lager
10 vorgenommen wird und beispielsweise keine Drehung der Aufsteckbuchse auf dem Aufsteckbolzen erfolgt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Laufrolleneinrichtung mit einer
15 Anschlagereinrichtung zur Begrenzung der axialen Verschiebbarkeit der Aufsteckbuchse gegenüber dem Aufsteckbolzen ausgestattet ist, wobei die Anschlagereinrichtung insbesondere einen Absatz an dem Aufsteckbolzen und einen entsprechenden Absatz an der Aufsteckbuchse umfasst. Durch die vorgenannte Maßnahme kann
20 sichergestellt werden, dass die Aufsteckbuchse nur über eine vorbestimmte Länge auf den Aufsteckbolzen aufgeschoben werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann
25 vorgesehen sein, dass die Laufrolleneinrichtung mit einem Befestigungssystem zur Befestigung, vorzugsweise lösbaren Befestigung, insbesondere lösbaren axialen Fixierung, der Laufrolleneinheit, insbesondere der Aufsteckbuchse, auf dem Aufsteckbolzen ausgestattet ist.

30 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass ein derartiges Befestigungssystem beispielsweise eine

-8-

umlaufende Nut im Aufsteckbolzen und einen entsprechenden Sicherungsring umfasst, der in die Nut eingesetzt werden kann. Der Sicherungsring sitzt dann vor der Aufsteckbuchse und verhindert eine entsprechende axiale Verschiebung der Aufsteckbuchse und damit der Laufrolleneinheit auf dem Aufsteckbolzen. Diese Variante lässt sich einfach und robust umsetzen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Befestigungssystem einen Sicherungsstift umfasst, der durch fluchtende Bohrungen in Aufsteckbuchse und Aufsteckbolzen hindurch gesteckt ist. Dieses Befestigungssystem kann außerhalb des Schmiermittelaufnahmeraums angeordnet sein und ist insofern besonders montage- bzw. demontagefreundlich.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Befestigungssystem als Clip-Befestigungssystem zur, vorzugsweise werkzeuglosen, Montage der Laufrolleneinheit auf dem Aufsteckbolzen ausgestaltet ist, wobei das Clip-Befestigungssystem insbesondere eine Nut, insbesondere eine radial umlaufende Nut, in der inneren Oberfläche der Aufsteckbuchse, sowie eine Nut, insbesondere radial umlaufende Nut, in der Oberfläche des Aufsteckbolzens, sowie einen flexiblen Sicherungsring umfasst. Wird die Laufrolleneinheit auf den Aufsteckbolzen aufgeschoben, weicht der Sicherungsring zunächst zurück bis die Nuten fluchten, um dann in beiden Nuten aufgenommen zu sein und einem Abziehen der Laufrolleneinheit entgegenzuwirken. Diese Montage kann einfach und insbesondere werkzeuglos erfolgen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Clip-Befestigungssystem mit einer Löseeinrichtung ausgestattet ist, wobei insbesondere die Nut in dem Aufsteckbolzen durch den Aufsteckbolzen selbst und eine vor die

Stirnseite des Aufsteckbolzens aufgeschraubte Platte gebildet wird. Hierdurch wird ein lösbares Clip-Befestigungssystem bereitgestellt, welches einfach und robust aufgebaut ist und zudem leicht vor Ort gelöst werden kann. Die Platte kann nach Abnahme des
5 Rollendeckels und des Aufsteckbuchsdeckels vor Ort abgeschraubt werden, wodurch die Nut einseitig geöffnet wird und die Laufrolleneinheit vom Aufsteckbolzen abgezogen werden kann. Entsprechend kann dann auch die Aufsteckbuchse von dem Aufsteckbolzen und damit das gesamte Laufrollenelement von dem
10 Aufsteckbolzen abgenommen werden. Die Montage erfolgt wie gehabt, wenn die Platte zunächst wieder aufgeschraubt und die Laufrolleneinheit aufgeschoben wird. Die Laufrolleneinheit kann ausgetauscht oder beispielsweise wieder mit Schmierstoff befüllt und der Rollendeckel erneut geschlossen werden. Die Laufrolleneinheit
15 kann wieder durch einfaches Aufstecken auf den Aufsteckbolzen befestigt werden.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, eine Gelenkkette mit einer Laufrolleneinrichtung bereitzustellen, bei
20 welcher die Montage und/oder Demontage der Laufrolle vereinfacht ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 16 gelöst. Dadurch, dass die Gelenkkette mit einer Laufrolle gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7
25 oder einer Laufrolleneinrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 8 bis 15 ausgestattet ist, können die oben beschriebenen Vorteile der Laufrolleneinrichtung bzw. Laufrolle für die Gelenkkette nutzbar gemacht werden.

30 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorgeschlagenen Erfindung ergeben sich insbesondere aus den Merkmalen der Unteransprüche.

-10-

Die Gegenstände bzw. Merkmale der verschiedenen Ansprüche können grundsätzlich beliebig miteinander kombiniert werden.

5 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Gelenkkette mindestens zwei Kettenglieder, insbesondere ein Innenglied und ein Außenglied umfasst, wobei das Innenglied als Blocklasche mit zwei Buchsen ausgestaltet ist oder mindestens zwei Innenlaschen umfasst, die von zwei Buchsen miteinander verbunden sind, wobei das Außenglied mindestens zwei 10 Außenlaschen umfasst, die mit zwei Bolzen miteinander verbunden sind, wobei jeweils eine Buchse und ein in die Buchse eingesteckter Bolzen benachbarter Kettenglieder ein Kettengelenk ausbilden, wobei der Aufsteckbolzen als Verlängerung des Bolzens ausgestaltet ist, der aus der Außenlasche herausragt, wobei die Laufrolleneinheit auf den 15 Aufsteckbolzen aufgesteckt ist. Es bietet sich in diesem Zusammenhang an, den ohnehin vorhandenen Bolzen zu verlängern und entsprechend als Aufsteckbolzen aus der Gelenkkette herauszuführen. Der Aufsteckbolzen dient im Wesentlichen zur Verbindung der Laufrolleneinheit mit der Gelenkkette und ragt 20 vorzugsweise aus der Außenlasche senkrecht hervor. Die Verlängerung des Bolzens kann entsprechend als Aufsteckbolzen genutzt werden.

25 Eine bevorzugte Verwendung der vorgenannten Gelenkkette stellt die sogenannte Förderkette dar. Hierzu kann die Gelenkkette neben den Laufrollen auch mit Anschlussmitteln zur Anbringung von Anbauteilen, wie beispielsweise Plattformen, ausgestattet sein. Eine erfindungsgemäße Förderkette umfasst im Wesentlichen eine erfindungsgemäße Gelenkkette, sowie mindestens eine 30 erfindungsgemäße Laufrolle bzw. Laufrolleneinheit bzw. Laufrolleneinrichtung und insbesondere mindestens ein Anschlussmittel für Anbauteile, wie beispielsweise Plattformen.

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen. Darin zeigen:

- 5
- Fig. 1 eine erfindungsgemäße, als Laufrolleneinheit ausgestaltete Laufrolle in einer perspektivischen Darstellung;
- 10 Fig. 2 eine erfindungsgemäße, als Laufrolleneinheit ausgestaltete Laufrolle in einer perspektivischen Darstellung;
- 15 Fig. 3 eine erfindungsgemäße, als Laufrolleneinheit ausgestaltete Laufrolle in einer geschnittenen Ansicht;
- Fig. 4 eine erfindungsgemäße Laufrolleneinrichtung (mit Außenlasche einer Gelenkkette) in einer perspektivischen und teilweise geschnittenen Darstellung;
- 20 Fig. 5 eine erfindungsgemäße Laufrolleneinrichtung (mit Außenlasche einer Gelenkkette) in einer geschnittenen Ansicht;
- 25 Fig. 6 eine erfindungsgemäße, als Förderkette ausgestaltete Gelenkkette in einer perspektivischen Ansicht;
- 30 Fig. 7 eine erfindungsgemäße, als Förderkette ausgestaltete Gelenkkette in einer perspektivischen Ansicht ohne aufgesteckte Laufrolleneinheiten;

-12-

Fig. 8 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Laufrollenanordnung (mit Außenlasche) mit Befestigungssystem, jedoch ohne Clip-Befestigungssystem, in einer geschnittenen Darstellung;

5

Fig. 9 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Laufrollenanordnung (mit Außenlasche) mit Befestigungssystem, jedoch ohne Clip-Befestigungssystem, in einer geschnittenen Darstellung.

10

Folgende Bezugszeichen werden in den Abbildungen verwendet:

A Außenlasche

I Innenlasche

15 B Bolzen

U Buchse

M Anschlussmittel

L Laufrolleneinheit

R Schmiermittelaufnahmeraum

20

1 Rolle

2 Lager

3 Aufsteckbuchse

4 Aufsteckbolzen

25 5 Sicherungsring

6 Gleitringdichtung

7 Gehäuse

8 Verdrehsicherungseinrichtung

9 Anschlagseinrichtung

30 10 Sicherungsring

11 Nut

-13-

- 12 Rollendeckel
13 Nut
14 Absatz
15 Aussparung
5 16 Sicherungsring
- 31 Aufsteckbuchsendeckel
32 Nut
33 Absatz
10 34 Absatz
35 Ausbuchtung
36 Nut
- 41 Platte
15 42 Schraube
43 Nut
44 Absatz
45 Einbuchtung
- 20
61 erster Dichtungsring
62 zweiter Dichtungsring
- 100 Nut
25 101 Sicherungsring
102 Sicherungsstift
- 121 verschließbare Öffnung / Einfüllöffnung
- 30 Eine erfindungsgemäße Laufrolle ist als Laufrolleneinheit L
ausgestaltet, umfassend im Wesentlichen eine Aufsteckbuchse 3, ein
Lager 2, insbesondere ein Drehlager, und eine Rolle 1. Die

-14-

Aufsteckbuchse 3, das Lager 2 und die Rolle 1 sind lösbar miteinander verbunden, wobei die Rolle 1 um die Aufsteckbuchse 3 über das Lager 2 drehbar gelagert ist.

5 Die Aufsteckbuchse 3 ist im Wesentlichen hohlzylinderförmig
ausgestaltet und weist entsprechend eine äußere Oberfläche und
einen Innenraum mit einer inneren Oberfläche auf. Die
Aufsteckbuchse 3 weist überwiegend einen kreiszylinderförmigen
Querschnitt auf. Als Material der Aufsteckbuchse kommt vorzugsweise
10 Metall, insbesondere Stahl in Frage, aber auch andere Materialien,
wie hochfeste Kunststoffe, Nichteisenmetalle, etc. kommen in Frage.
Die Aufsteckbuchse 3 kann mit einer Nut 37 in Längsrichtung auf ihrer
Innenseite ausgestattet sein, die als Entlüftung bei der Montage auf
einem Aufsteckbolzen 4 dienen kann.

15 Bei der Rolle 1 handelt es sich vorzugsweise um eine herkömmliche
Rolle, beispielsweise aus Metall, insbesondere Stahl, Kunststoff,
Nichteisenmetall oder einem anderen geeigneten Material. Im
Wesentlichen ist die Rolle 1 als hohlzylinderförmiger Körper
20 ausgeführt.

Bei dem zwischen der Rolle 1 und der Aufsteckbuchse 3
angeordneten Lager 2, insbesondere Drehlager, handelt es sich
vorzugsweise um ein Wälzlager, insbesondere Kugellager. Aber auch
25 andere Lagertypen sind denkbar. Das Lager 2 ist vorzugsweise axial
zwischen der Rolle 1 und der Aufsteckbuchse 3 lösbar fixiert. Hierzu
kann beispielsweise die Rolle 1 in ihrem Innenraum einen
entsprechenden Absatz 14 und die Aufsteckbuchse 3 auf ihrer
Außenfläche ebenfalls einen entsprechenden Absatz 33 aufweisen.
30 Das Lager 2 wird dann zwischen Rolle 1 und Aufsteckbuchse 3
eingeschoben, bis es an beiden Absätzen 14, 33 anliegt. Das
eingeschobene Lager 2 wiederum kann durch mindestens einen

-15-

Sicherungsring 5 gesichert werden, welcher in eine Nut 13 in der Rolle 1 und/oder in eine Nut 36 der Aufsteckbuchse 3 eingesetzt wird. Zur Revision des Lagers 2 können die Sicherungsringe 5 auch wieder entfernt werden. Vorzugsweise kommen hier formschlüssige, lösbare Verbindungen zum Einsatz. Aber auch andere Verbindungsmechanismen, wie kraftschlüssige Verbindungen sind denkbar.

Die Laufrolleneinheit L stellt eine kompakte Einheit dar, die vorzugsweise als Ganzes mit der Aufsteckbuchse 3 auf einen geeigneten Aufsteckbolzen 4 aufgesteckt bzw. auch vorzugsweise als Ganzes von dem Aufsteckbolzen 4 entfernt werden kann.

Ferner kann die Laufrolleneinheit L mit einer Schmiermittelaufnahmeanordnung ausgestattet sein, die vorzugsweise eine Befüllung bereits vor der Montage der Laufrolleneinheit auf einem Aufsteckbolzen 4 ermöglicht.

Die Schmiermittelaufnahmeanordnung kann im Wesentlichen einen Schmiermittelaufnahmeraum R, sowie eine Dichtungsanordnung, einen lösbar mit der Rolle verbundenen Rollendeckel 12 und/oder einen lösbar mit der Aufsteckbuchse 3 verbundenen Aufsteckbuchsendeckel 31 umfassen.

Die Dichtungsanordnung kann eine Gleitringdichtung 6 bzw. eine Kombination dieser Gleitringdichtung mit einer weiteren berührenden (bzw. berührungsfreien) Dichtung umfassen. Ferner kann die Dichtungsanordnung ein Gehäuse 7 umfassen. Eine Gleitringdichtung 6 umfasst in der Regel einen ersten Dichtungsring 61 und einen zweiten Dichtungsring 62. Der erste Dichtungsring ist vorzugsweise zwischen der Rolle 1 und der Aufsteckbuchse 3 aufgenommen. Hierzu kann beispielsweise eine ringförmige Aussparung 15 in der Rolle 1

-16-

vorgesehen sein. Der zweite Dichtungsring 62 kann beispielsweise in dem Gehäuse 7 aufgenommen sein, welches beispielsweise durch einen im Querschnitt L-förmigen Ring und einen Abschnitt der Aufsteckbuchse 3 gebildet wird. Der Ring kann beispielsweise aufgeschraubt, aufgepresst oder sonst wie an der Aufsteckbuchse 3 befestigt sein. Das Gehäuse 7 kann auch einteilig aus der Aufsteckbuchse 3 gebildet werden. Es ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Dichtungsanordnung, insbesondere die Gleitringdichtung 6, vorzugsweise unmittelbar, auf der Aufsteckbuchse 3 angebracht ist. Die Dichtungsanordnung, insbesondere die Gleitringdichtung 6, muss damit nicht mehr direkt auf einem Aufsteckbolzen 4 angeordnet werden, sondern kann auf der Aufsteckbuchse 3 angeordnet sein. Die Dichtungsanordnung trägt dazu bei, den Schmiermittelaufnahmeraum R zu verschließen, insbesondere die an sich hohlzylinderförmige Rolle 1.

Der Rollendeckel 12 ist vorzugsweise auf der anderen Seite der Rolle 1, sprich auf der der Dichtungsanordnung gegenüber liegenden Seite der Laufrolleneinheit L, angeordnet. Vorzugsweise ist der Rollendeckel 12 lösbar mit einem Sicherungsring 16 an der Rolle 1 bzw. einer Nut 11 in der Rolle 1 befestigt. Neben diesem formschlüssigen Verbindungsmittel kommen ebenfalls alternative, lösbare Verbindungsmethoden in Frage. Der Rollendeckel 12 trägt dazu bei, den Schmiermittelaufnahmeraum R zu verschließen, insbesondere die an sich hohlzylinderförmige Rolle 1.

Der Aufsteckbuchsendeckel 31 ist unmittelbar hinter dem Rollendeckel 12, stirnseitig in der Aufsteckbuchse 3 angeordnet. Der Aufsteckbuchsendeckel 31 kann per Presspassung lösbar mit der Aufsteckbuchse 3 oder auf andere geeignete Weise verbunden sein. Der Aufsteckbuchsendeckel 31 trägt dazu bei, den

-17-

Schmiermittelaufnahmeraum R zu verschließen, insbesondere gegenüber der an sich hohlzylinderförmigen Aufsteckbuchse 3.

5 Zwischen der Rolle 1 und der Aufsteckbuchse 3, sowie zwischen dem Rollendeckel 12, dem Aufsteckbuchsendeckel 31 und der Dichtungsanordnung, insbesondere dem ersten Dichtungsring 61, ergibt sich ein Zwischenraum, der vorzugsweise nicht vollständig durch das Lager 2 ausgefüllt wird. Dieser Rest des Zwischenraums bildet vorzugsweise den Schmiermittelaufnahmeraum R.

10 Der Schmiermittelaufnahmeraum R ist mit einem Schmiermittel, beispielsweise Öl oder Fett, gefüllt, welches die Schmierung des Lagers 2 sicherstellen kann. Dabei kann das Schmiermittel bereits vor der Montage der Laufrolleneinheit L in den
15 Schmiermittelaufnahmeraum R eingefüllt sein, sprich das Schmiermittel muss nicht vor Ort, beispielsweise in der verschmutzten Umgebung einer Förderkette, eingefüllt werden. Dieser Umstand kommt insbesondere einer als Gleitringdichtung ausgestalteten Dichtungsanordnung zu Gute, da diese zwar sehr gut abdichtet, aber
20 in der Regel sehr schmutzanfällig ist.

Eine erfindungsgemäße Laufrolleneinrichtung umfasst im Wesentlichen eine erfindungsgemäße Laufrolleneinheit L und einen zum Aufstecken der Aufsteckbuchse 3 geeigneten bzw. einen in die
25 Aufsteckbuchse eingesteckten Aufsteckbolzen 4. Ferner kann die Laufrolleneinrichtung mit einer Verdrehsicherungseinrichtung 8, einer Anschlageneinrichtung 9 und/oder einem Befestigungssystem, insbesondere einem Clip-Befestigungssystem, ausgestattet sein.

30 Bei dem Aufsteckbolzen 4 handelt es sich vorzugsweise um einen Bolzen oder Stift, beispielsweise einen aus einer Gelenkkette herausragenden verlängerten Bolzen B eines Kettengelenkes, auf der

-18-

die Aufsteckbuchse 3 und damit die Laufrolleneinheit L als Ganzes aufgesteckt werden kann. Aber auch andere Aufsteckbolzen sind denkbar, wie beispielsweise Bolzen, die an Anbauteilen, wie beispielsweise Plattformen von Förderbändern angebracht sind. Eine
5 derartig angebrachte Rolle wäre beispielsweise Teil einer Mittelführung eines Förderbandes. Insofern korrespondiert der Innenraum der Aufsteckbuchse im Wesentlichen mit der äußeren Kontur des Aufsteckbolzens, um ein Aufstecken bzw. Fixieren der Laufrolleneinheit L auf dem Aufsteckbolzen 4 zu ermöglichen.

10 Um sicherzustellen, dass die Laufrolleneinheit nur in einem vorbestimmten Maße axial auf den Aufsteckbolzen aufgeschoben werden kann, ist die Laufrolleneinrichtung vorzugsweise mit der Anschlagseinrichtung 9 ausgestattet. Die Anschlagseinrichtung kann
15 beispielsweise einen Absatz 44 in dem Aufsteckbolzen 4 und einen entsprechenden Absatz 34 in der Aufsteckbuchse 3 umfassen.

Um sicherzustellen, dass die Aufsteckbuchse der Laufrolleneinheit verdrehsicher auf dem Aufsteckbolzen aufgenommen ist, ist
20 vorzugsweise die Verdrehsicherungseinrichtung 8 vorgesehen. Die Verdrehsicherungseinrichtung kann beispielsweise aus einer Ausbuchtung 35 in dem Querschnitt des Innenraums der Aufsteckbuchse 3 und einer entsprechend korrespondierenden Einbuchtung 45 in dem Aufsteckbolzen 4 gebildet werden. Die hier
25 beschriebene formschlüssige Verdrehsicherungseinrichtung 8 kann auch kraftschlüssig oder auf andere geeignete Weise ausgestaltet sein.

Die Anschlagseinrichtung und die Verdrehsicherungseinrichtung
30 können in einer Einrichtung zusammengefasst sein.

-19-

Das Befestigungssystem soll zur Befestigung, vorzugsweise lösbbaren Befestigung, insbesondere lösbbaren axialen Fixierung, der Laufrolleneinheit L, insbesondere der Aufsteckbuchse 3, auf dem Aufsteckbolzen 4 dienen. Ein derartiges Befestigungssystem ist
5 beispielsweise in den Fig. 8 und 9 dargestellt. Es soll jedoch zunächst auf eine Ausführungsform des Befestigungssystems als Clip-Befestigungssystem eingegangen werden.

Das Clip-Befestigungssystem soll eine, vorzugsweise werkzeuglose, Montage der Laufrolleneinheit L, insbesondere axiale Fixierung, auf dem Aufsteckbolzen 4 ermöglichen. Vorzugsweise ist die Aufsteckbuchse 3 hierzu an geeigneter Stelle der inneren Oberfläche mit einer Nut 32, vorzugsweise radial umlaufenden Nut, und die äußere Oberfläche des Aufsteckbolzens mit einer korrespondierenden
15 Nut 43 ausgestattet. Wahlweise ist in der Nut der Aufsteckbolzen oder der Aufsteckbuchse ein flexibler Sicherungsring 10, sprich ein Clip, eingelegt. Wird die Laufrolleneinheit L auf den Aufsteckbolzen 4 aufgeschoben, weicht der Sicherungsring 10 zunächst zurück bis die Nuten 32, 43 fluchten, um dann in beiden Nuten 32, 43 aufgenommen
20 zu sein und einem Abziehen der Laufrolleneinheit L entgegenzuwirken. Das Clip-Befestigungssystem ist vorzugsweise als formschlüssiges Verbindungsmittel ausgestaltet, aber auch andere Verbindungsarten sind denkbar.

Zusätzlich kann das Clip-Befestigungssystem mit einer Löseeinrichtung ausgestattet sein, welches das nachträgliche Lösen des Clip-Befestigungssystems ermöglicht. Hierzu kann beispielsweise die Nut 43 in dem Aufsteckbolzen durch den Aufsteckbolzen 4 selbst und eine vor die Stirnseite des Aufsteckbolzens mittels Schraube 42
30 aufgeschraubte oder sonst wie lösbar angebrachte Platte 41 gebildet. Um das Clip-Befestigungssystem wieder zu lösen, wird der Rollendeckel 12 und der Aufsteckbuchsendeckel 31 abgenommen und

-20-

die Platte 41 durch Herausschrauben der Schraube 42 gelöst.
Entsprechend kann die Laufrolleneinheit von dem Aufsteckbolzen 4
abgezogen werden. Die Montage erfolgt wie gehabt, wenn die Platte
41 zunächst wieder aufgeschraubt wird. Die Laufrolleneinheit L kann
5 ausgetauscht oder beispielsweise wieder mit Schmierstoff befüllt und
der Rollendeckel 12 bzw. Aufsteckbuchsendeckel 31 erneut
geschlossen werden. Die Laufrolleneinheit L kann wieder durch
einfaches Aufstecken auf den Aufsteckbolzen 4 befestigt werden.

10 Eine erfindungsgemäße Gelenkkettenanordnung umfasst im
Wesentlichen eine Gelenkkette, sowie eine erfindungsgemäße
Laufrolleneinrichtung.

Der Aufbau einer Gelenkkette ist dem Fachmann hinreichend bekannt.
15 Eine Gelenkkette, insbesondere eine Buchsenkette, ist im
Wesentlichen aus zwei aneinander gereihten Kettenelementen
aufgebaut. Diese Elemente werden auch als Innen- und Außenglied
bezeichnet. Ein Außenglied besteht in der Regel aus zwei
Außenlaschen A, welche durch zwei Bolzen B miteinander verbunden
20 sind. Ein Innenglied setzt sich in der Regel aus zwei Innenlaschen I
zusammen, die mittels zweier Buchsen U miteinander verbunden sind.
Auch Ausführungen mit nur einer Lasche, die beispielsweise als
Blocklasche ausgeführt ist, sind denkbar. Jeweils eine Buchse U und
ein in die Buchse eingesteckter Bolzen B benachbarter Kettenglieder
25 bilden ein Kettengelenk. Diese Gelenke ermöglichen der Gelenkkette
beispielsweise ein Umschlingen der im Antriebsstrang befindlichen
Kettenräder.

Gelenkketten werden, neben zahlreichen anderen Anwendungen,
30 gerne als Förderkette eingesetzt. Hierzu ist die Gelenkkette mit
mindestens einer Laufrolle, hier erfindungsgemäß mit mindestens
einer als Laufrolleneinheit L ausgestalteten Laufrolle, und

-21-

vorzugsweise mit Anschlussmitteln M zur Anbringung von Anbauteilen, wie beispielsweise Plattformen, ausgestattet.

Als Anschlussmittel M für Anbauteile kommen beispielsweise im Querschnitt L-förmige Winkellaschen in Frage, die statt oder zusätzlich zu den herkömmlichen Laschen in der Gelenkkette verbaut werden. Aber auch andere Anschlussmittel für Anbauteile sind denkbar.

Wie bereits oben beschrieben, ist eine als Förderkette ausgestaltete erfindungsgemäße Gelenkkette mit mindestens einer Laufrolleneinheit L ausgestattet. Zur Anbringung der jeweiligen Laufrolleneinheit L ist die Gelenkkette mit einem zugeordneten Aufsteckbolzen 4 ausgestattet, der zum Aufstecken der Laufrolleneinheit L eingerichtet ist. In der Regel handelt es sich bei dem Aufsteckbolzen 4 um einen verlängerten Bolzen B der Gelenkkette, bei dem ein Bolzenabschnitt als Aufsteckbolzen 4 aus der Außenlasche A der Gelenkkette hervorsteht. Der Aufsteckbolzen 4 ist in der Regel senkrecht zur Kettenlängsrichtung bzw. Laufrichtung ausgerichtet.

Eine etwas abgewandelte Version der Laufrolle bzw. Laufrolleneinrichtung ist in Fig. 8 dargestellt. Der Rollendeckel 12 ist hier mit einer Einfüllöffnung 121 für Schmiermittel ausgestattet. Zudem verfügt die hier dargestellte Ausführungsform nicht über ein Clip-Befestigungssystem, als auch nicht über einen Aufsteckbuchsendeckel. In einer Nut 100 des Aufsteckbolzens, die in einem aufgesteckten Zustand außerhalb der Aufsteckbuchse 3 angeordnet ist, ist ein Sicherungsring 101 aufgesteckt. Dieser fixiert die Aufsteckbuchse 3 axial auf dem Aufsteckbolzen 4. Hierdurch wird ein bereits oben erwähntes Befestigungssystem bereitgestellt.

-22-

Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Laufrolle bzw. Laufrolleneinrichtung ist in Fig. 9 dargestellt. Hier wird das Befestigungssystem für die Aufsteckbuchse 3 auf dem Aufsteckbolzen 4 im Wesentlichen durch einen Sicherungsstift 102 realisiert, der durch fluchtende Bohrungen in Aufsteckbuchse 3 und Aufsteckbolzen 4 hindurch gesteckt wird. Die fluchtenden Bohrungen befinden sich vorzugsweise außerhalb des Schmiermittelaufnahmeraums R, insbesondere zwischen Gehäuse 7 und Lasche A. Die Bohrungen sind vorzugsweise quer zur Längsachse der Aufsteckbuchse 3 bzw. Aufsteckbolzen 4 ausgerichtet. Bei dieser Ausgestaltung des Befestigungssystems kann beispielsweise auf die Verdrehsicherungseinrichtung 8 und /oder Anschlageneinrichtung 9 verzichtet werden.

15

Patentansprüche:

1. Laufrolle, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrolle als Laufrolleneinheit (L) ausgestaltet ist, umfassend mindestens eine Aufsteckbuchse (3), ein Lager (2) und eine Rolle (1).
- 5 2. Laufrolle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufsteckbuchse (3), das Lager (2) und die Rolle (1) lösbar miteinander verbunden sind, wobei die Rolle (1) um die Aufsteckbuchse (3) über das Lager (2) drehbar gelagert ist.
- 10 3. Laufrolle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (2) zwischen der Rolle (1) und der Aufsteckbuchse (3) lösbar axial fixiert ist, wobei die lösbare axiale Fixierung insbesondere einen Absatz (14) im Innenraum der Rolle (1) sowie einen entsprechenden Absatz (33) auf der Außenfläche der
15 Aufsteckbuchse (3), sowie mindestens einen Sicherungsring (5) umfasst, der in eine Nut (13) in der Rolle (1) und/oder in eine Nut (36) der Aufsteckbuchse (3) eingesetzt wird.
- 20 4. Laufrolle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrolle mit einer Schmiermittelaufnahmeanordnung ausgestattet ist.
5. Laufrolle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiermittelaufnahmeanordnung einen Schmiermittelaufnahmeraum (R) umfasst.
- 25 6. Laufrolle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die

Schmiermittelaufnahmeanordnung eine Dichtungsanordnung, insbesondere mindestens eine Gleitringdichtung, umfasst.

7. Laufrolle nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die
5 Schmiermittelaufnahmeanordnung einen lösbar mit der Rolle (1) verbundenen Rollendeckel (12) und/oder einen lösbar mit der Aufsteckbuchse (3) verbundenen Aufsteckbuchsendeckel (31) umfasst.
8. Laufrolleneinrichtung, umfassend einen Aufsteckbolzen (4) und
10 eine auf dem Aufsteckbolzen angebrachte Laufrolle, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um eine Laufrolle gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 handelt.
9. Laufrolleneinrichtung nach Anspruch 8, dadurch
15 gekennzeichnet, dass die Laufrolleneinrichtung mit einer Verdrehsicherungseinrichtung (8) zwischen der Aufsteckbuchse (3) und dem Aufsteckbolzen (4) ausgestattet ist, wobei die Verdrehsicherungseinrichtung insbesondere eine Ausbuchtung (35) in dem Innenraum der Aufsteckbuchse (3) und eine korrespondierende Einbuchtung (45) in dem Aufsteckbolzen (4)
20 umfasst.
10. Laufrolleneinrichtung nach mindestens einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die
25 Laufrolleneinrichtung mit einer Anschlagseinrichtung (9) zur Begrenzung der axialen Verschiebbarkeit der Aufsteckbuchse (3) gegenüber dem Aufsteckbolzen (4) ausgestattet ist, wobei die Anschlagseinrichtung (9) insbesondere einen Absatz (44) an dem Aufsteckbolzen (4) und einen entsprechenden Absatz (34) an der Aufsteckbuchse (3) umfasst.

11. Laufrolleneinrichtung nach mindestens einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die
Laufrolleneinrichtung mit einem Befestigungssystem zur
Befestigung, vorzugsweise lösbaren Befestigung, insbesondere
5 lösbaren axialen Fixierung, der Laufrolleneinheit (L),
insbesondere der Aufsteckbuchse (3), auf dem Aufsteckbolzen
(4) ausgestattet ist.
12. Laufrolleneinrichtung nach mindestens einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das
10 Befestigungssystem eine umlaufende Nut (100) im
Aufsteckbolzen (4) und einen Sicherungsring (101) umfasst, der
in die Nut eingesetzt ist.
13. Laufrolleneinrichtung nach mindestens einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das
15 Befestigungssystem einen Sicherungsstift (102) umfasst, der
durch fluchtende Bohrungen in Aufsteckbuchse (3) und
Aufsteckbolzen (4) hindurch gesteckt ist.
14. Laufrolleneinrichtung nach mindestens einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das
20 Befestigungssystem als Clip-Befestigungssystem zur,
vorzugsweise werkzeuglosen, Montage der Laufrolleneinheit (L)
auf dem Aufsteckbolzen (4) ausgestaltet ist, wobei das Clip-
Befestigungssystem insbesondere eine Nut (32), insbesondere
eine radial umlaufende Nut, in der inneren Oberfläche der
25 Aufsteckbuchse (3), sowie eine Nut (43), insbesondere radial
umlaufende Nut, in der Oberfläche des Aufsteckbolzens (4),
sowie einen flexiblen Sicherungsring (10) umfasst.

15. Laufrolleneinrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Clip-Befestigungssystem mit einer Löseeinrichtung ausgestattet ist, wobei insbesondere die Nut (43) in dem Aufsteckbolzen (4) durch den Aufsteckbolzen (4) selbst und eine vor der Stirnseite des Aufsteckbolzens lösbar befestigte, insbesondere aufgeschraubte, Platte (41) gebildet wird.
16. Gelenkkette, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelenkkette mit einer Laufrolle gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 oder einer Laufrolleneinrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 8 bis 15 ausgestattet ist.
17. Gelenkkette nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelenkkette mindestens zwei Kettenglieder, insbesondere ein Innenglied und ein Außenglied umfasst, wobei das Innenglied als Blocklasche mit zwei Buchsen ausgestattet ist oder mindestens zwei Innenlaschen (I) umfasst, die von zwei Buchsen (U) miteinander verbunden sind, wobei das Außenglied mindestens zwei Außenlaschen (A) umfasst, die mit zwei Bolzen (B) miteinander verbunden sind, wobei jeweils eine Buchse und ein in die Buchse eingesteckter Bolzen benachbarter Kettenglieder ein Kettengelenk ausbilden, wobei der Aufsteckbolzen (4) als Verlängerung des Bolzens (B) ausgestattet ist, der aus der Außenlasche (A) herausragt, wobei die Laufrolleneinheit auf den Aufsteckbolzen aufgesteckt ist.
18. Verwendung einer Gelenkkette nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche als Förderkette.

Fig. 1

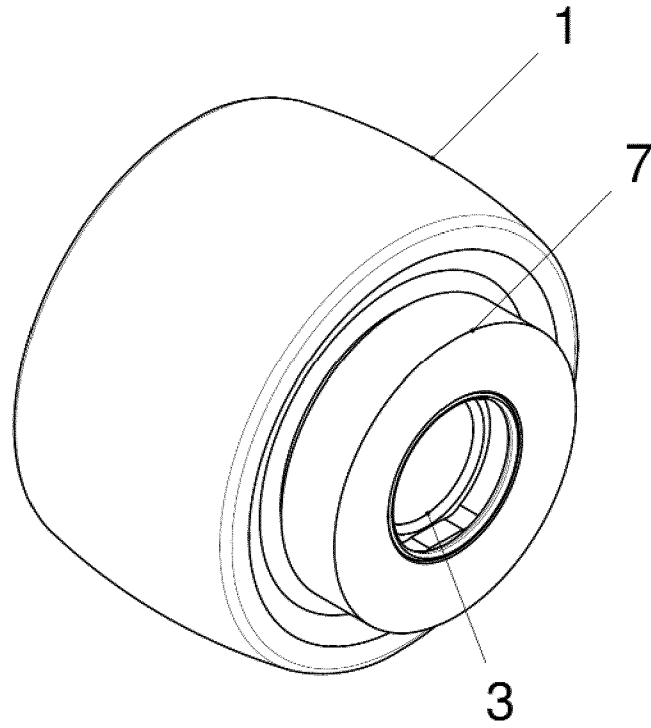


Fig. 2

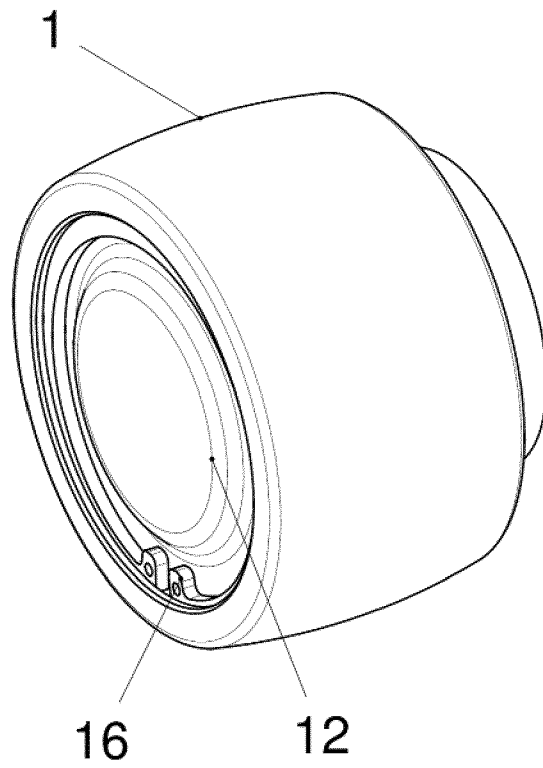


Fig. 3

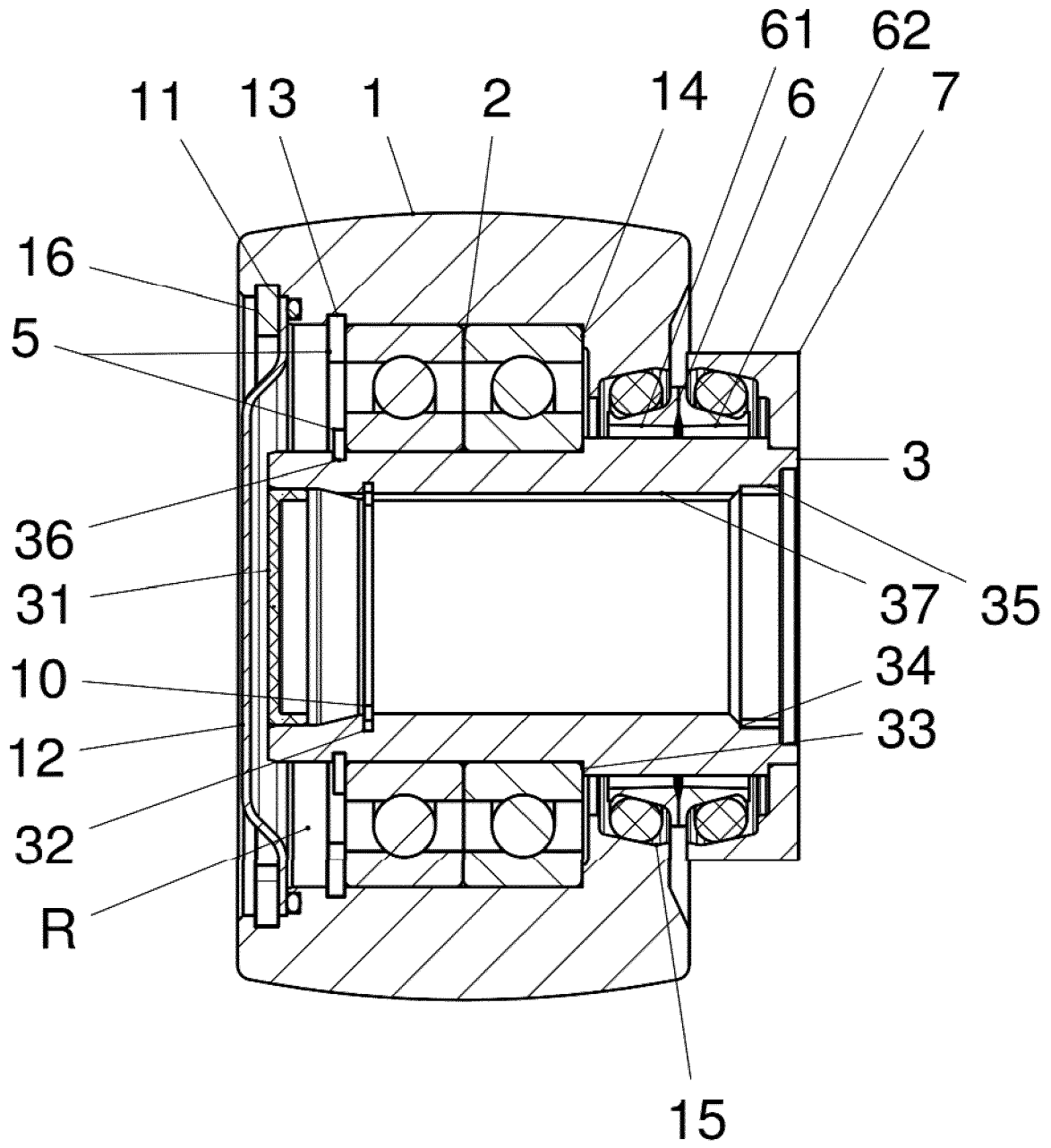


Fig. 4

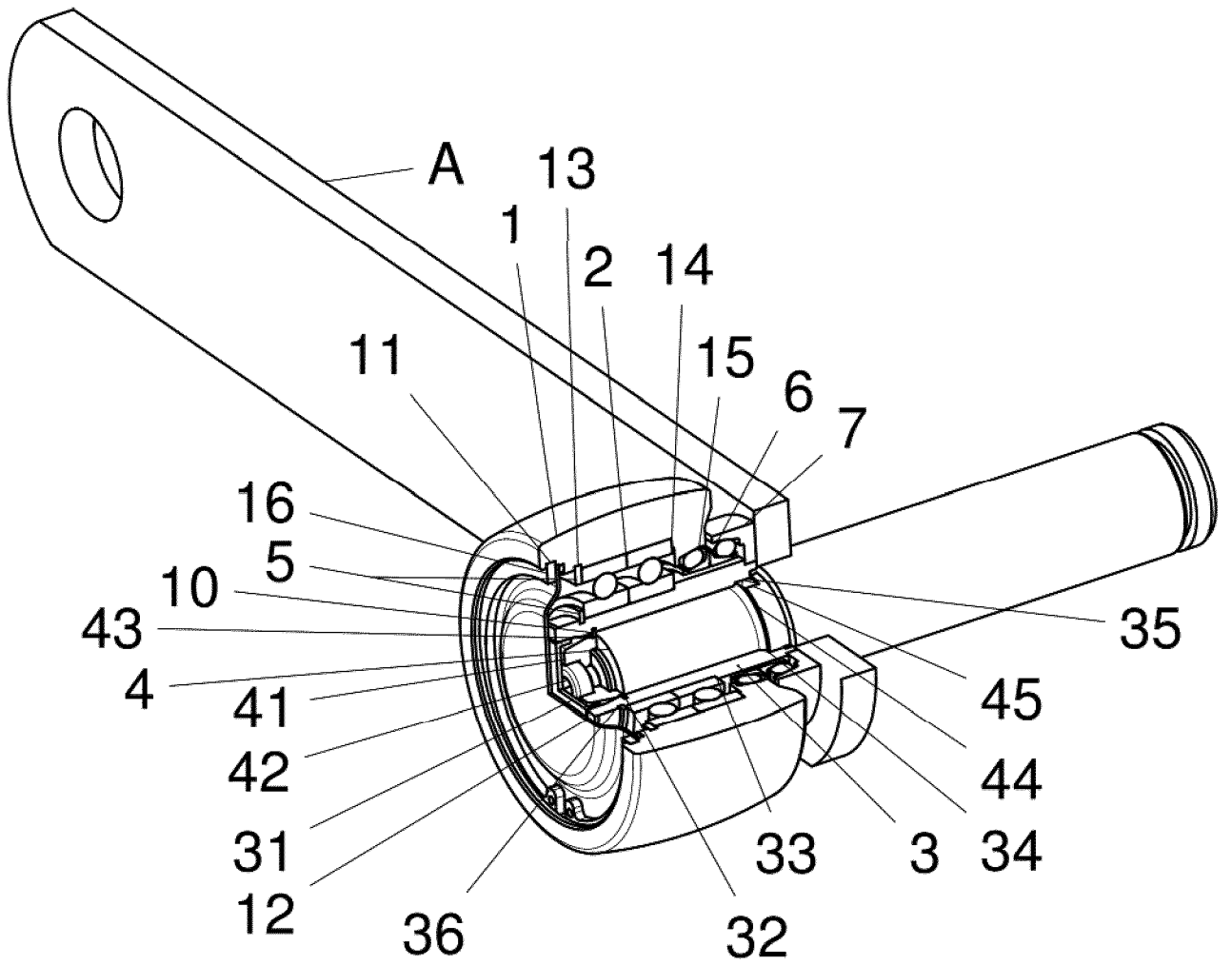


Fig. 5

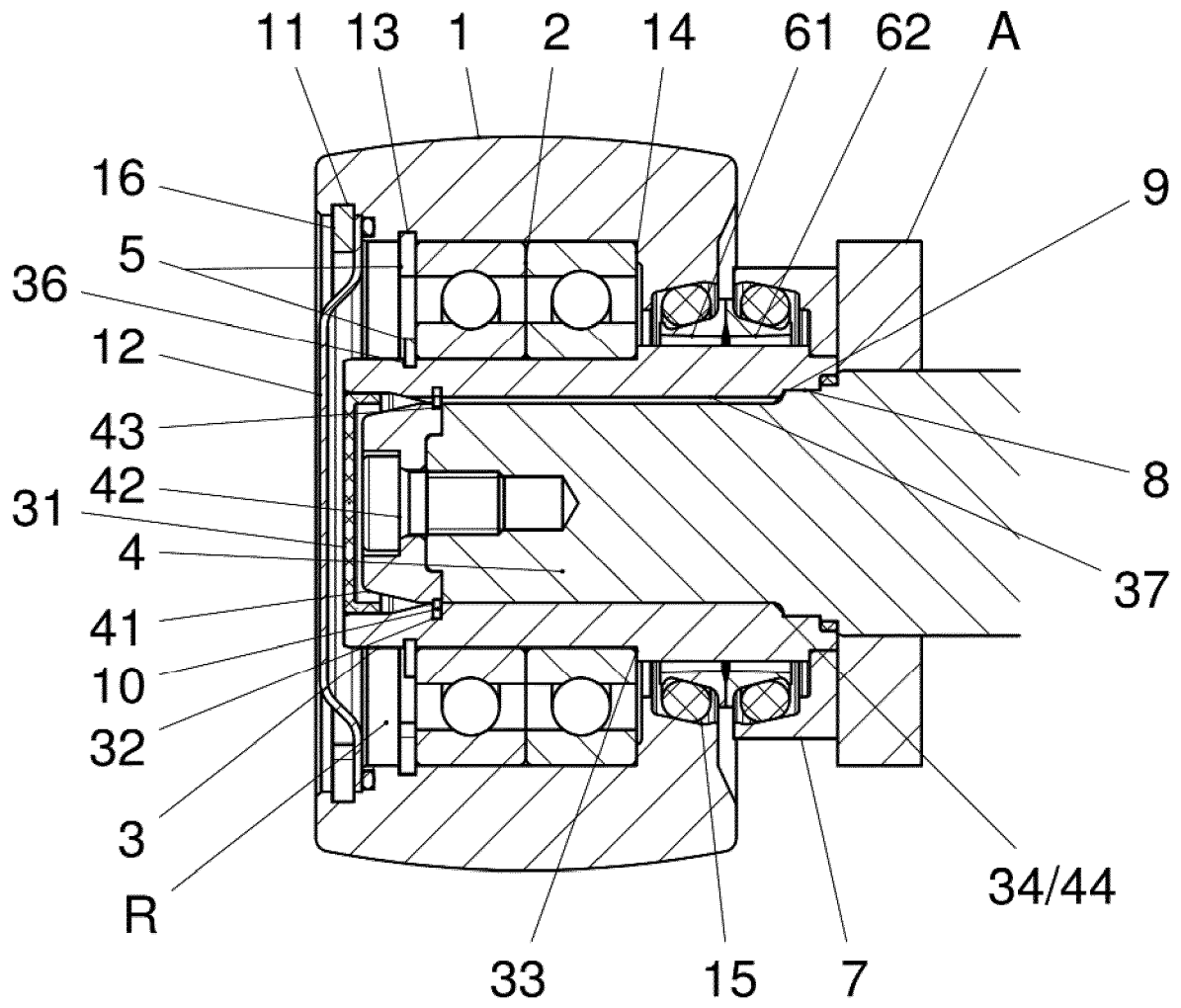


Fig. 6

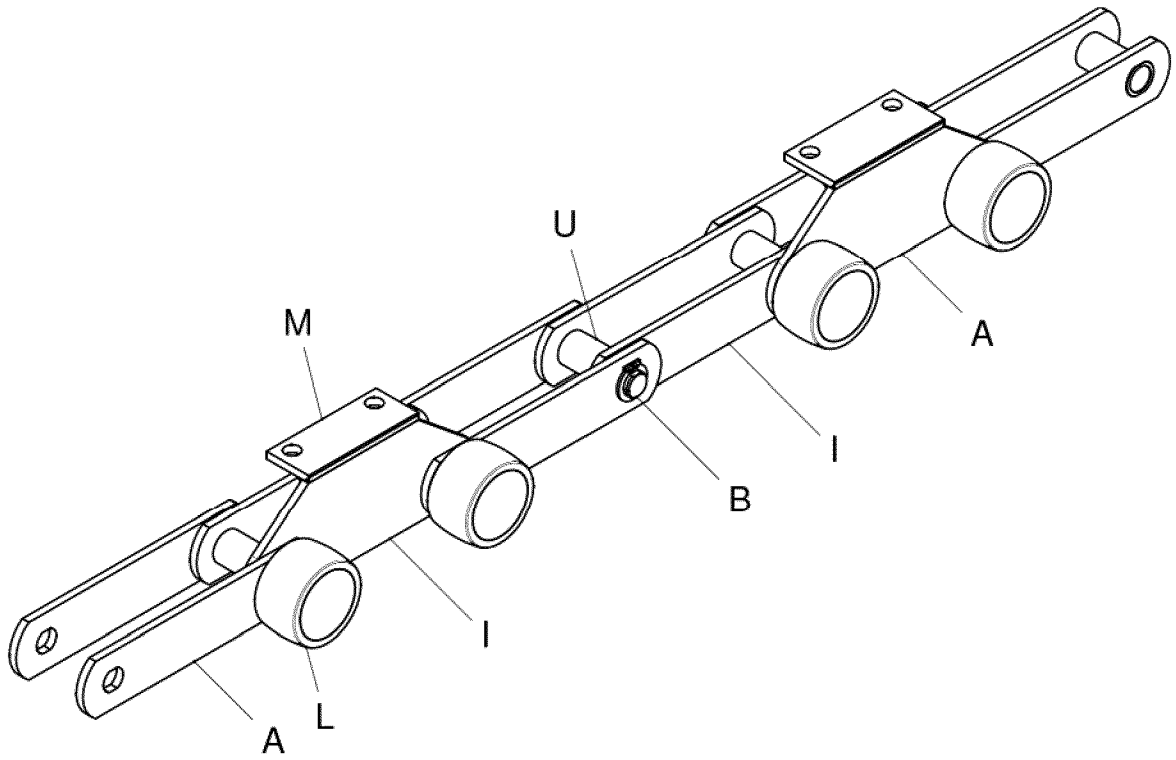


Fig. 7

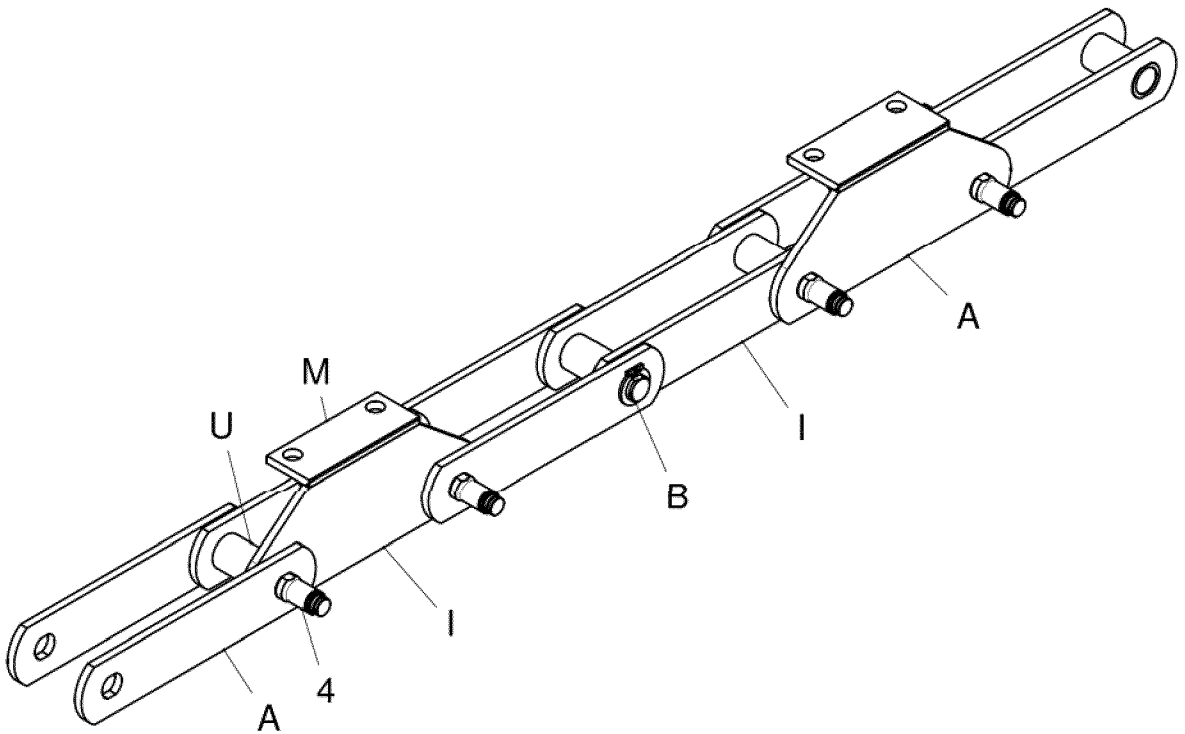


Fig. 8

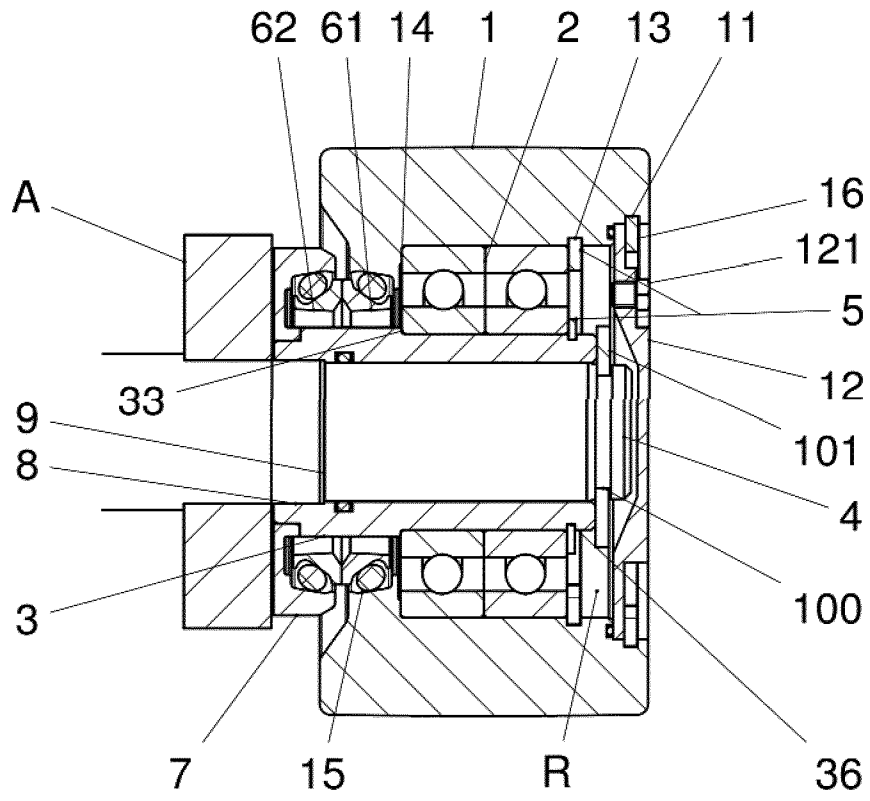


Fig. 9

