



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 130 874.7**

(51) Int Cl.: **F16H 57/08** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **25.11.2021**

(43) Offenlegungstag: **25.05.2023**

(71) Anmelder:

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

Nagengast, Gerhard, 91336 Heroldsbach, DE

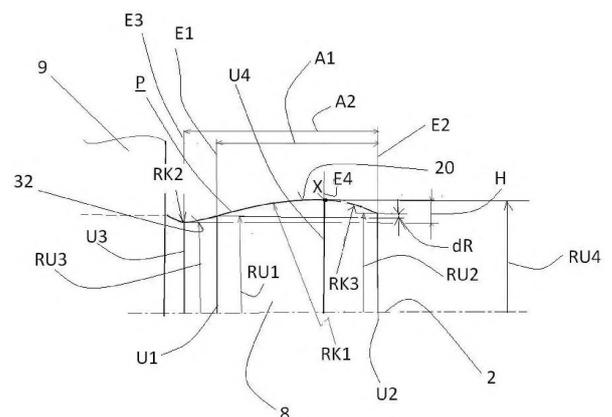
(72) Erfinder:

**Averichev, Johann, 90409 Nürnberg, DE;
Loeffelmann, Jochen, 91330 Eggolsheim, DE;
Welker, Peter, 91074 Herzogenaurach, DE;**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Lagerung eines Zahnrades in einem Träger, Getriebebaugruppe und Planetengetriebe mit einer derartigen Vorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Lagerung eines Zahnrades (3, 9, 11, 30) an einen Träger (13, 26, 37) und ein Planetengetriebe mit der Vorrichtung, welche wenigstens einen Lagerzapfen (8) ein rotationssymmetrisch ausgebildetes balliges Profil aufweist, welches durch eine Profilinie (P) beschrieben ist, welche jeweils einen an einer ersten Umfangsline (U1) beginnenden und an einer zweiten Umfangsline (U2) endenden sowie sich über der Rotationsachse (2) erhebenden konvex-balligen Kurvenverlauf aufweist, wobei die um die Rotationsachse (2) verlaufende erste Umfangsline (U1) durch einen ersten Radius (RU1) beschrieben ist, welcher ungleich zu einem zweiten Radius (RU2) der um die Rotationsachse (2) umlaufenden zweiten Umfangsline (U2) ist.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Lagerung eines Zahnrades an einen Träger, welche wenigstens einen Lagerzapfen und ein Lagerauge aufweist, wobei das Zahnrad mittels des in einem Lagerauge des Trägers abgestützten Lagerzapfens um eine Rotationsachse des Zahnrades rotierbar in dem Lagerauge gelagert ist, wobei der Lagerzapfen mittels wenigstens einer außenumfangsseitig um die Rotationsachse verlaufenden ersten Lagerfläche radial an einer innenumfangsseitig um die Rotationsachse verlaufenden und in dem Lagerauge ausgebildeten zweiten Lagerfläche abgestützt ist und wobei wenigstens eine der Lagerflächen ein sich radial über der Rotationsachse konvex erhebendes und dabei rotationssymmetrisch ausgebildetes balliges Profil aufweist. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Getriebebaugruppe mit der Vorrichtung und ein Planetengetriebe mit der Getriebebaugruppe.

Hintergrund der Erfindung

[0002] DE 195 48 738 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Lagerung von Planetenrädern in einem Differenzialkorb. Die Ausgleichsräder des Differenzials sind in Lageraugen des Differenzialkorbs gelagert, in welchen mit teilballigem Profil ausgebildete Buchsen sitzen.

[0003] Ein weiteres Differenzial mit einer derartigen Vorrichtung zur Lagerung der Ausgleichsräder ist mit GB 1 472 489 A veröffentlicht. Die Ausgleichsräder sind mit Lagerzapfen in Lageraugen des Differenzialgehäuses gelagert. Die Lagerzapfen sind ballig ausgebildet.

Beschreibung der Erfindung

[0004] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zu schaffen, die sich einfach und kostengünstig herstellen lässt.

[0005] Die Aufgabe ist nach dem Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Es ist vorgesehen, dass das Profil in beliebigen gedachten sowie axial entlang der Rotationsachse geschnittenen Längsschnitten der Vorrichtung jeweils durch eine Profillinie beschrieben ist, die sich aufgrund der Rotationssymmetrie der Lagerzapfen in den jeweiligen Schnittebenen an der Rotationsachse spiegelbildlich einander gegenüberliegen. Die konvexen Kurvenverläufe verlaufen zwischen zwei gedachten Umfangslinien, d.h., an einer der Umfangslinie beginnen sie und an der anderen enden sie. Das ballige Profil weist in dem durch die Umfangslinien begrenzten Bereich einen Kurvenver-

lauf auf, der von der Rotationsachse aus betrachtet konvex, also von der Rotationsachse radial weg gerichtet auswölbend ist. Die Profillinie verläuft in dem jeweiligen Längsschnitt betrachtet von der Rotationsachse bzw. Symmetrieachse aus betrachtet bogenförmig. Die Umfangslinien liegen in der Oberfläche des Zapfens bzw. Profils und laufen um die Rotationsachse um, die unabhängig von ihrer Lage im Raum als axial ausgerichtet definiert ist. Radial ist dementsprechend quer, d.h. senkrecht zur Rotationsachse oder zu deren Richtungen gerichtet. Die ersten und zweiten Umfangslinien sind Körperkanten oder gedachte Linien, von denen aus der konvexe Kurvenverlauf seine Richtung und/oder seine Balligkeit, z.B. in einen konkaven Kurvenverlauf, ändern kann. Die Profillinien schneiden die Umfangslinien oder berühren diese in Radialrichtung. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die von der Rotationsachse ausgehenden Radien der Umfangslinien sich voneinander unterscheiden.

[0007] Der Vorteil der Erfindung besteht einerseits darin, dass durch diese Maßnahme die Kontaktpunkte der Lagerflächen sich axial verschieben lassen und so sich z.B. an die Anforderungen bei Spitzenbelastungen in den Lagerstellen optimal anpassen lassen. Andererseits lassen sich in den Kontaktzonen zwischen den Lagerflächen Schmierpalte so ausbilden, dass die Lagerstellen optimal durch Schmierstoff versorgt werden können.

[0008] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass sich die erste Umfangslinie axial an die Flanken der Verzahnung und/oder an eine Stirnseite des Zahnrades anschließt. Die zweite Umfangslinie liegt axial zur ersten Umfangslinie entfernt entweder in Richtung des Ende des Lagerzapfens oder ist durch eine Körperkante am axial am weitesten hervorstehenden Ende des Lagerzapfens ausgebildet. Durch eine derartige Ausgestaltung ist abgesichert, dass die ballige Berührungszone der Lagerflächen möglichst nahe am Zahnrad liegt und damit die Verkipfung des Zahnrades unter hohen Drehmomenten reduziert werden kann, bzw. die axialen Abstände zwischen Berührungszonen der linksseitig des Zahnrades ausgebildeten Lagerstelle und der rechtsseitig des gleichen Zahnrades ausgebildeten Lagerstelle optimal eingestellt werden können. Die Erfindung sieht also auch eine Vorrichtung vor, mit der ein Zahnrad beidseitig mit den erfindungsgemäß ballig ausgeführten Lagerzapfen gelagert ist.

[0009] Mit einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Radius der ersten Umfangslinie kleiner als der Radius der zweiten Umfangslinie ist. Auf diese Weise lässt sich ein auf Spitzenbelastungen und die dadurch am Zahnrad entstehende elastische Durchbiegung angepasstes unsymmetrisch balliges Profil an dem Lagerzapfen oder in der Lagerbohrung einstellen. Das betrifft den Fall, in dem sich

das Zahnrad zwischen den beiden Lagerstellen radial verformt, so dass aus der bogenförmigen Biegelinie resultierend eine spannungsfreie Verkippung in den Lagerstellen derart entsteht, dass die Rotationsachse dort gegenüber der axialen Ausrichtung ohne Spannungsspitzen leicht verkippt ist. Außerdem ist der Verlauf der Profillinie im Bereich der Stirnseite des Zahnrades vergleichsweise radial zurückgesetzt, so dass in dem Bereich anstelle des üblicherweise an dieser Stelle mit scharfer Kante ausgeführten Freistichs die Verrundung durch die Balligkeit verbleibt und zugleich ausreichend Durchgang für Schmieröl zu den Stirnseiten des Zahnrades geschaffen ist.

[0010] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der konvex-ballige Kurvenverlauf durch wenigstens einen Krümmungsradius beschrieben ist, dessen Zahlenwert mindesten dem 150-fachen des axialen Abstandes zwischen der ersten Umfangslinie und der zweiten Umfangslinie ist. Durch ein derartiges Verhältnis lässt sich die Pressung in den Berührungszonen der Lagerstelle optimal einstellen, so dass unter Last eine sanfte Schmiegun g zwischen Lagerflächen eingestellt ist.

[0011] Die Erfindung ist vorzugsweise für die Anwendung in Planetenrieben vorgesehen, was aber nicht ausschließt, dass diese auch an z.B. Zwischenrädern oder ein- bzw. beidseitig mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gelagerten ähnlichen Zahnrädern und Baugruppen angewendet wird.

Figurenliste

[0012] Weitere Ausgestaltungen und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand folgender Zeichnungen beschrieben:

Fig. 1 zeigt ein Detail eines Planetengetriebes 1 mit zwei erfindungsgemäßen Vorrichtungen 4 in einem Längsschnitt entlang der Rotationsachse 2 eines als Planetenrad ausgeführten Zahnrades 3.

Fig. 2 zeigt ein Detail eines Planetengetriebes 5 mit zwei erfindungsgemäßen Vorrichtungen 4 in einem Längsschnitt entlang der Rotationsachse 2 eines als Planetenrad ausgeführten Zahnrades 30.

Fig. 3 zeigt ein Detail eines Lagerzapfens 8 einer beispielsweise mit den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigten Vorrichtung 4 in einem Längsschnitt entlang seiner Rotationsachse 2.

Fig. 4 zeigt ein stark vergrößertes aber nicht maßstäblich dargestelltes Detail eines Zahnrades 9 und dem damit einteilig ausgebildeten Lagerzapfen 8, welcher z.B. aus den **Fig. 5** und **Fig. 6** hervorgeht.

Fig. 5 zeigt ein als ein Planetenrad ausgeführtes Zahnrad 9, welches einteilig monolithisch mit Lagerzapfen 7 und 8 ausgebildet ist, in einer Gesamtansicht.

Fig. 6 zeigt das Zahnrad 9 in einer anderen Ansicht.

Fig. 7 zeigt ein Detail eines Differenzials 34 in einem Längsschnitt entlang der Rotationsachse 2 eines als Ausgleichsrad ausgeführten Zahnrades 11, welches auf einen zur Vorrichtung 4 gehörigen Lagerbolzen 10 gepresst ist.

Fig. 8 zeigt den Lagerbolzen 10 nach **Fig. 7** in einer Gesamtansicht.

Fig. 9 zeigt das Zahnrad 11 nach **Fig. 7** in einer Gesamtansicht.

[0013] Axial ist mit der Rotationsachse 2 gleichgerichtet. Radial ist quer zur Rotationsachse 2 betrachtet.

[0014] **Fig. 1** - Die Getriebebaugruppe 12 des ansonsten nicht weiter dargestellten Planetengetriebes 1 besteht aus einem durch Trägerwangen 17 und 18 ausgeführten Träger 13, aus dem Zahnrad 3 und aus den Vorrichtungen 4. Das Zahnrad 3 ist als Planetenrad ausgebildet und mit einer Verzahnung 19 versehen. Die Vorrichtung 4 zur Lagerung des Zahnrades 3 an dem Träger 13 ist aus Lagerzapfen 8 und aus Lageraugen 14 gebildet. Die Lagerzapfen 8 sind einteilig - einmaterialig (monolithisch) mit dem Zahnrad 3 ausgebildet und stehen axial richtungsgleich mit der Richtung der Rotationsachse 2 des Zahnrades 3 aus diesem hervor. Das jeweilige Lagerauge 14 ist ein Loch 15 in dem Planetenträger und eine in dem Loch 15 sitzende Lagerhülse 16 und ist in diesem Fall innenzylindrisch ausgeführt. Alternativ kann das Loch auch eine inneneckige Kontur aufweisen. Das Zahnrad 3 ist mittels der Lagerzapfen 8 in den Lageraugen 14 abgestützt und greift dabei in die Lagerhülse 16 ein und ist also mittels der in den Trägerwangen 17 und 18 abgestützten Lagerzapfen 9 um die Rotationsachse 2 rotierbar in dem Lagerauge 14 gelagert. Jeder Lagerzapfen 9 ist außenumfangsseitig mit einer um die Rotationsachse verlaufenden Lagerfläche 20 versehen. Die Lagerhülse 16 ist innenumfangsseitig mit einer entsprechenden Lagerfläche 21 versehen und steht im Kontakt mit der Lagerfläche 20 am Lagerzapfen 9.

[0015] **Fig. 2** - Die Getriebebaugruppe 22 eines ansonsten nicht weiter dargestellten Planetengetriebes 23 eines elektrisch angetriebenen Antriebsstrangs bzw. eines Hybridfahrzeugs besteht aus einem durch Trägerwangen 24 und 25 ausgeführten Träger 26, aus einem mit zwei Verzahnungen 27 und 28 versehenen Zahnrad 30 und der Vorrichtung 4. Das Zahnrad 30 ist als Doppel-Planetenrad ausgebildet. Die Vorrichtung 4 zur Lagerung des Zahn-

rades 30 an dem Träger 26 ist aus Lagerzapfen 8 und aus Lageraugen 14 gebildet. Die Lagerzapfen 8 sind einteilig - einmaterialig (monolithisch) mit dem Zahnrad 30 ausgebildet und stehen axial richtungsgleich mit der Richtung der Rotationsachse 2 des Zahnrades 30 aus diesem hervor. Das jeweilige Lagerauge 14 ist ein Loch 15 in dem Träger 26 und eine in dem Loch 15 sitzende Lagerhülse 16 und ist in diesem Fall innenzyklindrisch ausgeführt. Alternativ kann das Loch auch eine inneneckige Kontur aufweisen. Das Zahnrad 30 ist mittels der Lagerzapfen 8 in den Lageraugen 14 abgestützt und greift dabei in die Lagerhülse 16 ein und ist also mittels der in den Trägerwangen 24 und 25 abgestützten Lagerzapfen 8 um die Rotationsachse 2 rotierbar in dem Lagerauge 14 gelagert. Jeder Lagerzapfen 8 ist außenumfangsseitig mit einer um die Rotationsachse verlaufenden Lagerfläche 20 versehen. Die Lagerhülse 16 ist innenumfangsseitig mit einer entsprechenden Lagerfläche 21 versehen und steht im Kontakt mit der Lagerfläche 20 am Lagerzapfen 8.

[0016] Fig. 3 - Gezeigt ist die außenumfangsseitige Lagerfläche 20, welche ein sich konvex radial über der Rotationsachse 2 erhebendes und dabei rotationssymmetrisch ausgebildetes balliges Profil auf. Das ballige Profil ist durch wenigstens einen Krümmungsradius RK1 beschrieben. Auf das ballige Profil folgt eine Radialnut 32, welche durch mindestens einen Krümmungsradius RK2 verrundet ist.

[0017] Fig. 5 und Fig. 6 - Das Zahnrad 9 weist eine Verzahnung 27, einen Schaft 31 und zwei Lagerzapfen 8 auf. In der Darstellung nach **Fig. 5** ist die Stirnseite 7 des Zahnrades 9 sichtbar und in der Darstellung nach **Fig. 6** die Stirnseite 33 des Schafts 31. Die Lagerzapfen 8, der Schaft 31 und das Zahnrad 9 mit der Verzahnung 27 sind gemeinsam einteilig- einmaterialig (monolithisch) ausgebildet. Der jeweilige Lagerzapfen 8 ist außenumfangsseitig mit einer Lagerfläche 20 versehen, welche ballig - konvex ausgeführt ist und sich von der Stirnseite 29 des jeweiligen Zapfens 8 in Richtung der Radialnut 32 bzw. der Stirnseite 7 erstreckt.

[0018] Fig. 4 - Der Zapfen 8 ist stark vereinfacht und schematisch in einem Halbschnitt in einer Axialebene abgebildet, in welcher die Rotationsachse 2 axial ausgerichtet ist. Die Lagerflächen 20 des Zapfens 8 weist ein sich radial über der Rotationsachse konvex erhebendes und von der Rotationsachse 2 aus gesehen auswölbendes Profil auf, welches um die Rotationsachse rotationssymmetrisch ausgeführt ist. Das Profil ist sowohl in dem mit **Fig. 4** gezeigten als auch in beliebigen anderen gedachten sowie axial entlang der Rotationsachse 2 geschnittenen Längsschnitten durch den Zapfen 8 jeweils durch eine Profillinie P beschrieben, deren konvexer Verlauf jeweils einen an einer ersten Umfangslinie U1 beginnt und an einer zweiten Umfangslinie U2

endet und einen sich über die Rotationsachse 2 erhebenden konvex-balligen Kurvenverlauf aufweist. Die Umfangslinie U1 liegt in einer Radialebene E1 und die Umfangslinie U2 in einer Radialebene E2. Die erste Umfangslinie U1 schließt sich axial an das mit dem Lagerzapfen 8 gelagerte sowie in der **Fig. 4** zeichnerisch nur angedeutete Zahnrad 9 an. Die zweite Umfangslinie U2 am Ende des Lagerzapfens 8 schließt sich von dem Zahnrad 9 aus betrachtet mit einem axialen Abstand A1 axial an die erste Umfangslinie U1 an. Die Umfangslinien U1 und U2 liegen jeweils in einer Radialebene E1 bzw. E2. Die um die Rotationsachse 2 verlaufende erste Umfangslinie U1 ist durch einen ersten Radius RU1 beschrieben, welcher ungleich zu dem zweiten Radius RU2 der um die Rotationsachse 2 umlaufenden zweiten Umfangslinie U2 ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Radius RU1 der ersten Umfangslinie U1 kleiner als der Radius RU2 der zweiten Umfangslinie U2. Es ergibt sich eine Radien-Differenz dR aus den Radien RU2 und RU1. Der konvex-ballige Kurvenverlauf der Profillinie P ist durch verschiedene in der Axialebene (Bild-ebene) verlaufende Radien RK1, RK2, RK3 usw. beschrieben, die von der Rotations- bzw. Symmetrieachse 2 des Zapfens 8 abgehen. Der Krümmungsradius RK1 entspricht mindestens dem 150-fachen des axialen Abstandes A1 zwischen der ersten Umfangslinie U1 und der zweiten Umfangslinie U2. Der Krümmungsradius R2 beschreibt mit Sicht auf die Rotationsachse 2 einen konkaven Bogen der Profillinie P in der Radialnut 32. Die Radialnut 32 definiert den Übergang zwischen dem konvex gekrümmten Abschnitt des balligen Profils und einer Stirnseite des Zahnrades 9. Der Krümmungsradius RK3 der sich an den in der Radialebene 4 liegenden Umkehrpunkt X in Richtung der zweiten Umfangslinie U2 anschließenden, dabei sich zum Ende des Lagerzapfens hin mit abfallendem Verlauf fortsetzenden und in dem Abschnitt konvexen Profillinie P ist kleiner als RK1 aber größer als der Krümmungsradius RK2.

[0019] Die Profillinie P verläuft von der ersten Umfangslinie U1 aus in Richtung des Zahnrades 9 mit radial in Richtung der Rotationsachse 2 abfallenden Kurvenverlauf bis zu einer dritten Umfangslinie U3, welche in einer Radialebene E3 liegt und in der Radialebene E3 durch einen Radius RU3 beschrieben ist. Der axiale Abstand A2 der Radialebene E3 zur Radialebene E2 ist größer als der axiale Abstand A1 zwischen den Radialebenen E1 und E2.

[0020] Die Profillinie P verläuft von der dritten Umfangslinie U3 aus axial weiter in Richtung Zahnrad 9 und steigt dabei radial progressiv über der Rotationsachse 2 an. Die maximale Profilhöhe H ergibt sich aus einer Differenz der der Radien RU4 und RU1, wobei der Radius RU4 der Radius einer Umfangslinie U4 ist. Die Umfangslinie U4 liegt in

einer Radialebene E4, an welcher sich ein Umkehrpunkt X der Profillinie P befindet. Von dem Umkehrpunkt X aus ist der Verlauf der Profillinie sowohl zur ersten Umfangslinie U1 hin als auch zur zweiten Umfangslinie U2 hin fallend. Die höchste Profilhöhe H ergibt sich aus einer Differenz der Radien RU4 und RU3.

[0021] Die Radialebenen E1, E2, E3 und E4 sind senkrecht von der Rotationsachse 2 durchstoßen und axial mit Abständen zueinander parallel ausgerichtet.

[0022] Fig. 7 - Die Getriebebaugruppe 35 eines ansonsten nicht weiter dargestellten und als Differenzial 34 ausgeführten Planetengetriebes 36 besteht aus einem als Differenzialkorb ausgeführten Träger 37, aus einem Zahnrad 11 und der Vorrichtung 4. Das Zahnrad 11 ist ein Ausgleichsrad des Differenzials und sitzt auf einem als Planetenbolzen ausgebildeten Lagerbolzen 10. Die jeweilige Vorrichtung 4 zur Lagerung des Zahnrades 11 an dem Träger 37 ist aus Lagerzapfen 8 und aus Lageraugen 14 gebildet. Die Lagerzapfen 8 sind einteilig - einmaterialig (monolithisch) mit dem Lagerbolzen 10 ausgebildet und stehen axial richtungsgleich mit der Richtung der Rotationsachse 2 des Lagerbolzens 10 aus diesem hervor. Das jeweilige Lagerauge 14 ist ein Loch 15 in der jeweiligen Trägerwange des Trägers 37 und eine in dem Loch 15 sitzende Lagerhülse 16 und ist in diesem Fall innenzyklindrisch ausgeführt.

[0023] Das Zahnrad 11 ist auf den Lagerbolzen 10 aufgedrückt und ist mittels der Lagerzapfen 8 in den Lageraugen 14 abgestützt. Die Lagerzapfen 8 greifen dabei jeweils in eine Lagerhülse 16 ein.

[0024] Fig. 8 - Der Lagerbolzen 10 ist außen mit einer Außensitzfläche 39 für das in **Fig. 9** als Einzelteil abgebildete Zahnrad 11 versehen, an welche sich jeweils ein Lagerzapfen 8 anschließt. Der jeweilige Lagerzapfen 8 und die Außensitzfläche 39 sind durch die Radialnut 32 axial voneinander getrennt. Jeder Lagerzapfen 8 ist außenumfangsseitig mit einer der Lagerflächen 20 versehen.

[0025] Fig. 9 -Das Zahnrad 11 weist innen eine Innensitzfläche 38 für einen Sitz auf der Außensitzfläche 39 des mit **Fig. 8** dargestellten Lagerbolzens 10 auf.

Bezugszeichenliste

| | |
|---|------------------|
| 1 | Planetengetriebe |
| 2 | Rotationsachse |
| 3 | Zahnrad |
| 4 | Vorrichtung |
| 5 | Planetengetriebe |

| | |
|----|--------------------|
| 6 | Stirnseite |
| 7 | Stirnseite |
| 8 | Lagerzapfen |
| 9 | Zahnrad |
| 10 | Lagerbolzen |
| 11 | Zahnrad |
| 12 | Getriebebaugruppe |
| 13 | Träger |
| 14 | Lagerauge |
| 15 | Loch |
| 16 | Lagerhülse |
| 17 | Trägerwange |
| 18 | Trägerwange |
| 19 | Verzahnung |
| 20 | erste Lagerfläche |
| 21 | zweite Lagerfläche |
| 22 | Getriebebaugruppe |
| 23 | Planetengetriebe |
| 24 | Trägerwange |
| 25 | Trägerwange |
| 26 | Träger |
| 27 | Verzahnung |
| 28 | Verzahnung |
| 29 | Stirnseite |
| 30 | Zahnrad |
| 31 | Schaft |
| 32 | Radialnut |
| 33 | Stirnseite |
| 34 | Differenzial |
| 35 | Getriebebaugruppe |
| 36 | Planetengetriebe |
| 37 | Träger |
| 38 | Innensitzfläche |
| 39 | Außensitzfläche |
| A1 | axialer Abstand |
| A2 | axialer Abstand |
| dR | Radien-Differenz |
| E1 | Radialebene |
| E2 | Radialebene |
| E3 | Radialebene |

| | |
|-----|---------------------------------|
| E4 | Radialebene |
| H | Profilhöhe |
| P | Profillinie |
| RK1 | Krümmungsradius |
| RK2 | Krümmungsradius |
| RK3 | Krümmungsradius |
| RU1 | Radius der ersten Umfangslinie |
| RU2 | Radius der zweiten Umfangslinie |
| RU3 | Radius der dritten Umfangslinie |
| RU4 | Radius der vierten Umfangslinie |
| U1 | Umfangslinie |
| U2 | Umfangslinie |
| U3 | Umfangslinie |
| U4 | Umfangslinie |
| X | Umkehrpunkt |

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 19548738 A1 [0002]
- GB 1472489 A [0003]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Lagerung eines Zahnrades (3, 9, 11, 30) an einen Träger (13, 26, 37), welche wenigstens einen Lagerzapfen (8) und ein Lagerauge (14) aufweist, wobei das Zahnrad (3, 9, 11, 30) mittels des in einem Lagerauge (14) des Trägers (13, 26, 37) abgestützten Lagerzapfens (8) um eine Rotationsachse (2) des Zahnrades (3, 9, 11, 30) rotierbar in dem Lagerauge (14) gelagert ist, wobei der Lagerzapfen (8) mittels wenigstens einer außenumfangsseitig um die Rotationsachse (2) verlaufenden ersten Lagerfläche (20) radial an einer innenumfangsseitig um die Rotationsachse (2) verlaufenden und in dem Lagerauge (14) ausgebildeten zweiten Lagerfläche (21) abgestützt ist und wobei wenigstens eine der Lagerflächen (20, 21) ein sich radial über der Rotationsachse (2) konvex erhebendes und dabei rotationssymmetrisch ausgebildetes balliges Profil aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profil in beliebigen gedachten sowie axial entlang der Rotationsachse (2) geschnittenen Längsschnitten der Vorrichtung jeweils durch eine Profillinie (P) beschrieben ist, welche jeweils einen an einer ersten Umfangslinie (U1) beginnenden und an einer zweiten Umfangslinie (U2) endenden sowie sich über der Rotationsachse (2) erhebenden konvex-balligen Kurvenverlauf aufweist, wobei die um die Rotationsachse (2) verlaufende erste Umfangslinie (U1) durch einen ersten Radius (RU1) beschrieben ist, welcher ungleich zu einem zweiten Radius (RU2) der um die Rotationsachse (2) umlaufenden zweiten Umfangslinie (U2) ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Umfangslinie (U1) sich axial an das mit dem Lagerzapfen (8) gelagerte Zahnrad (3, 9, 11, 30) anschließt und die zweite Umfangslinie (U2) sich von dem Zahnrad (3, 9, 11, 30) aus betrachtet mit einem Abstand (A1) axial an die erste Umfangslinie (U1) anschließt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Radius (RU1) kleiner als der zweite Radius (RU2) ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der konvex-ballige Kurvenverlauf durch wenigstens einen Krümmungsradius (RK1) beschrieben ist, dessen Zahlenwert mindesten dem 150-fachen des axialen Abstandes (A1) zwischen der ersten Umfangslinie (U1) und der zweiten Umfangslinie (U2) ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Profillinie (P) von der ersten Umfangslinie (U1) aus in Richtung des Zahnrades (3, 9, 11, 30) mit radial in Richtung der Rotationsachse (2) abfallenden Kurvenverlauf bis zu einer dritten Umfangslinie (U3) verläuft und

schließlich die dritte Umfangslinie (U3) berührt, wobei die dritte Umfangslinie (U3) axial zwischen der ersten Umfangslinie (U1) und dem Zahnrad (3, 9, 11, 30) verläuft, und wobei die Profillinie (P) im weiteren Verlauf von der dritten Umfangslinie (U3) aus axial weiter in Richtung Zahnrad (3, 9, 11, 30) verläuft und dabei einen radial über der Rotationsachse (2) ansteigenden Kurvenverlauf aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das ballige Profil außen an der ersten Lagerfläche (20) ausgebildet ist.

7. Getriebebaugruppe (12, 22, 35) mit dem Träger und dem Zahnrad (3, 9, 11, 30) und der Vorrichtung zur Lagerung des Zahnrades (3, 9, 11, 30) an dem Träger (13, 26, 37) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6.

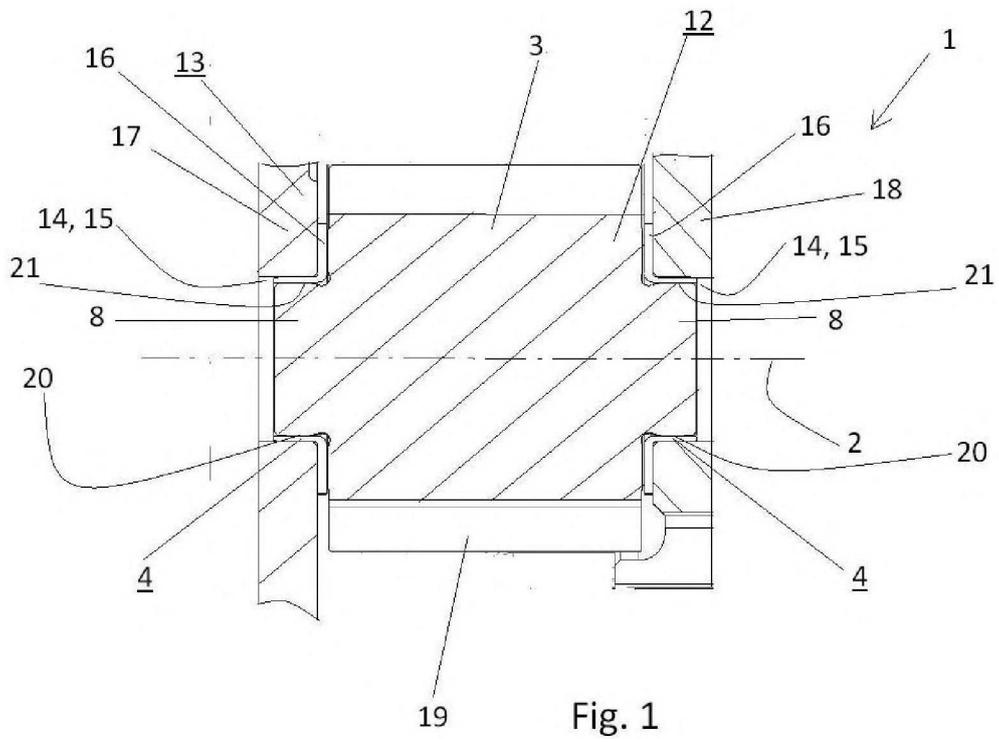
8. Getriebebaugruppe (12, 22) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerzapfen (8) einmaterialig monolithisch mit dem Zahnrad (3, 9, 30) ausgebildet ist.

9. Getriebebaugruppe (35) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerzapfen (8) an einem separat zu dem Zahnrad (11) ausgebildeten Lagerbolzen (10) ausgebildet ist, wobei auf dem Lagerbolzen (10) wenigstens ein Zahnrad (11) gelagert ist.

10. Planetengetriebe (36) mit der Vorrichtung nach Anspruch 1 und mit einer Getriebebaugruppe nach Anspruch 8, wobei das Zahnrad (11) ein Planetenrad und der Träger (37) ein Planetenträger, an welchem das Zahnrad (11) gelagert ist, ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



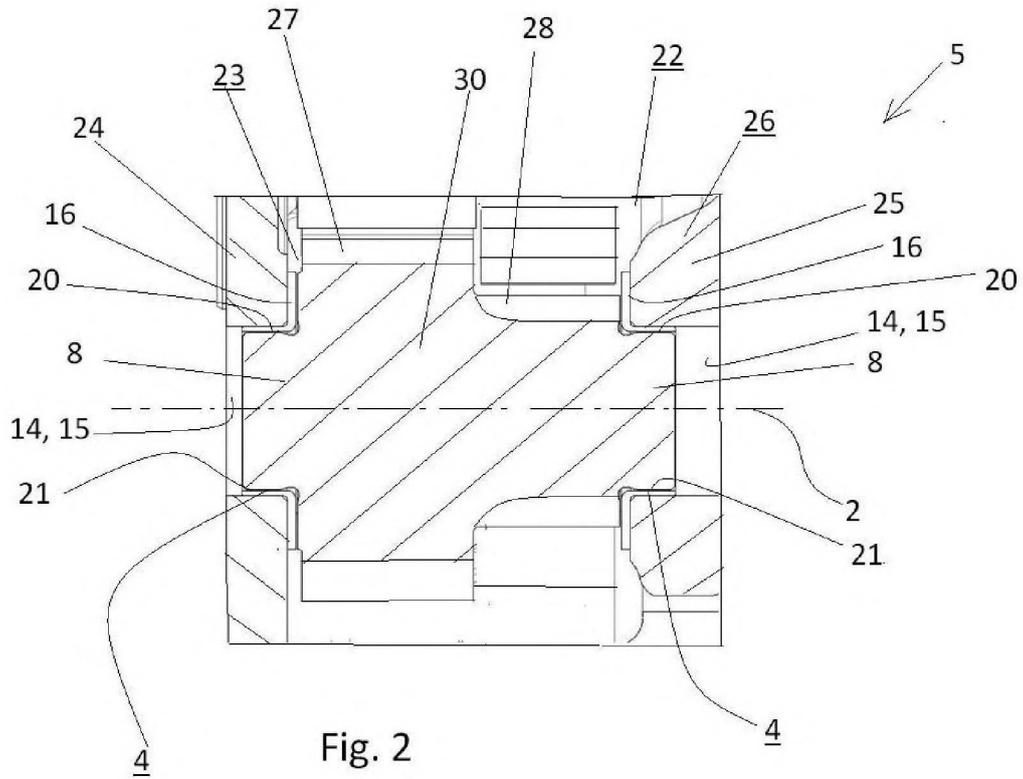
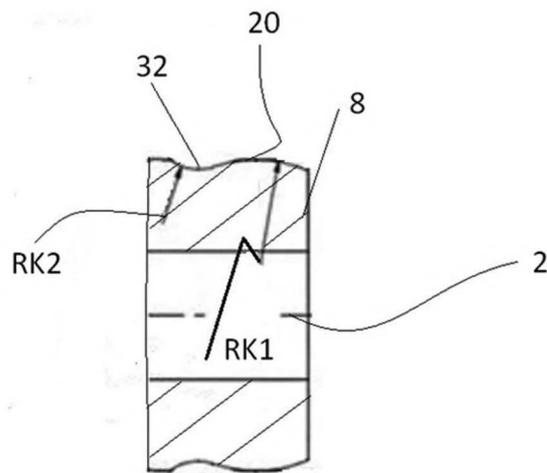


Fig. 3



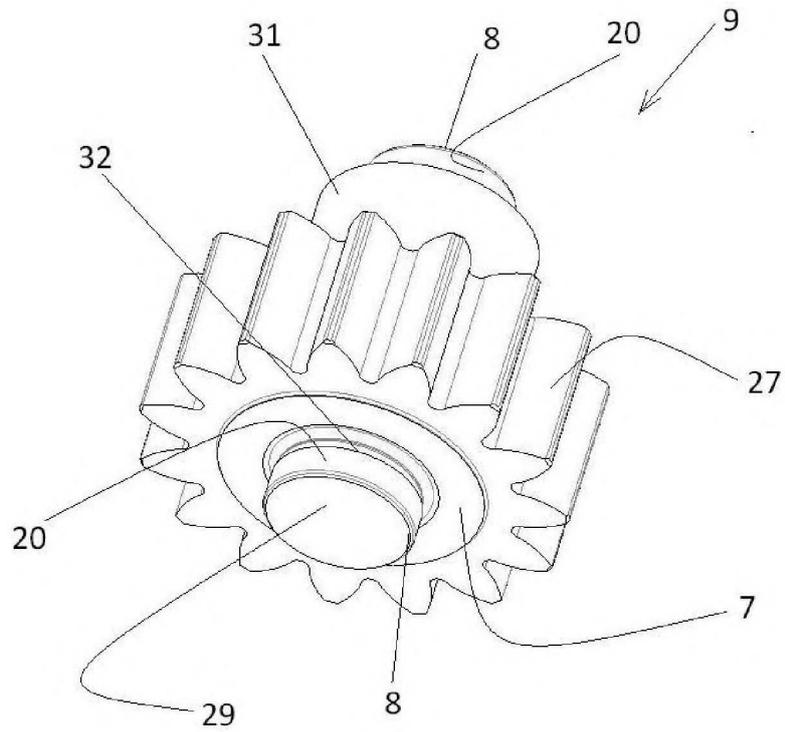


Fig. 5

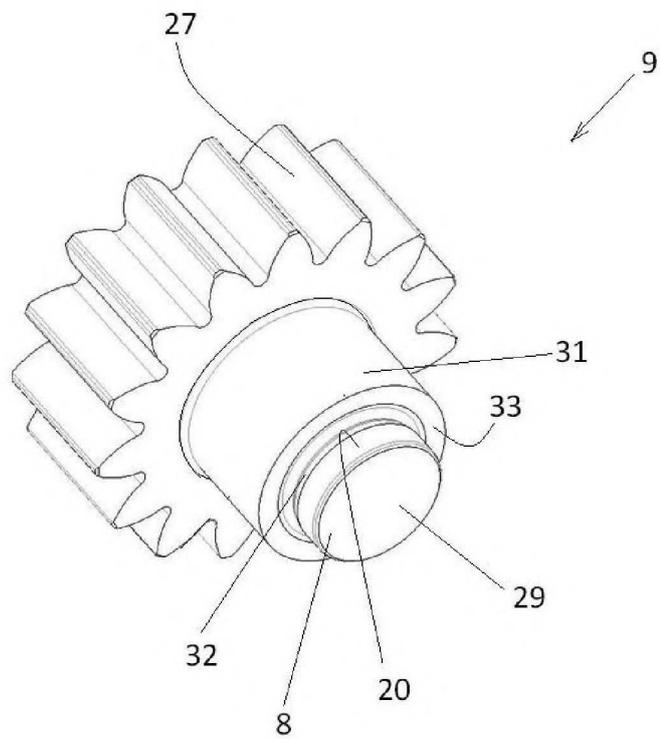


Fig. 6

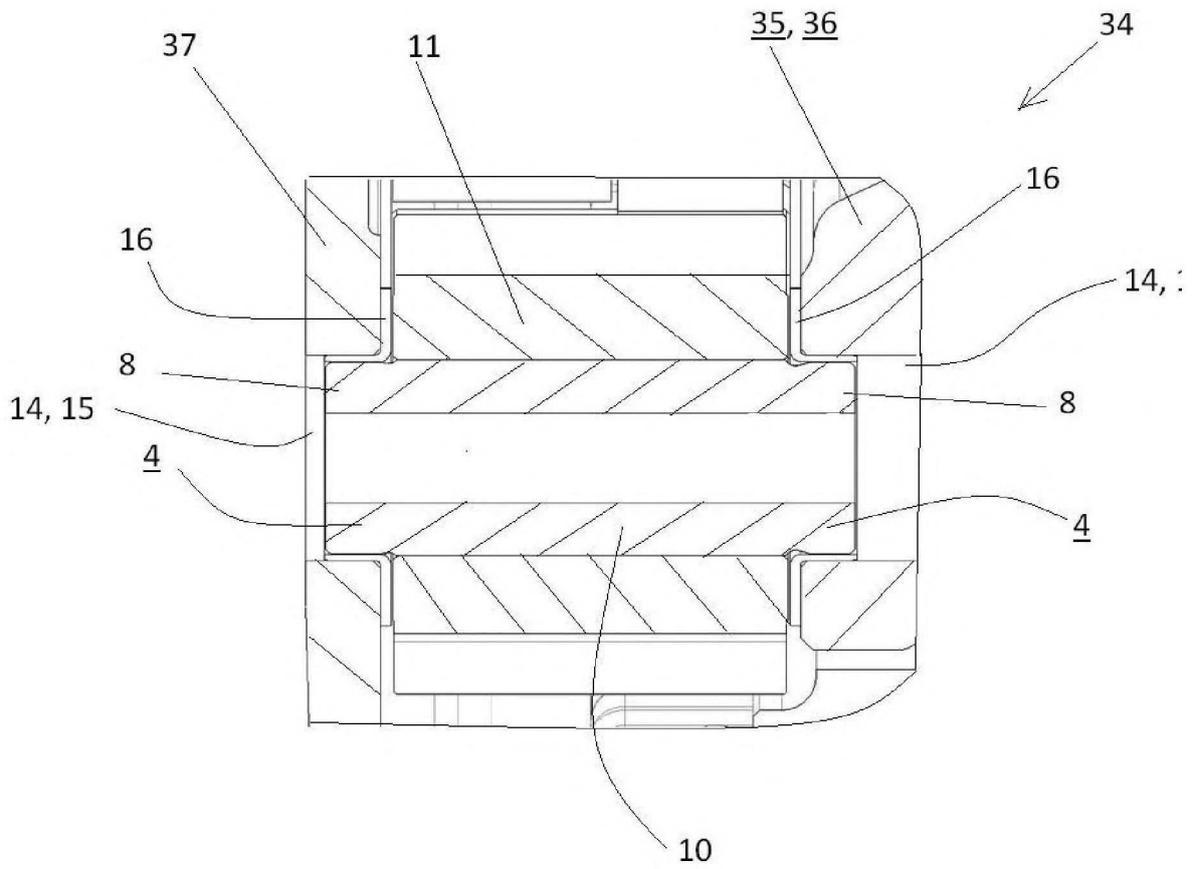


Fig. 7

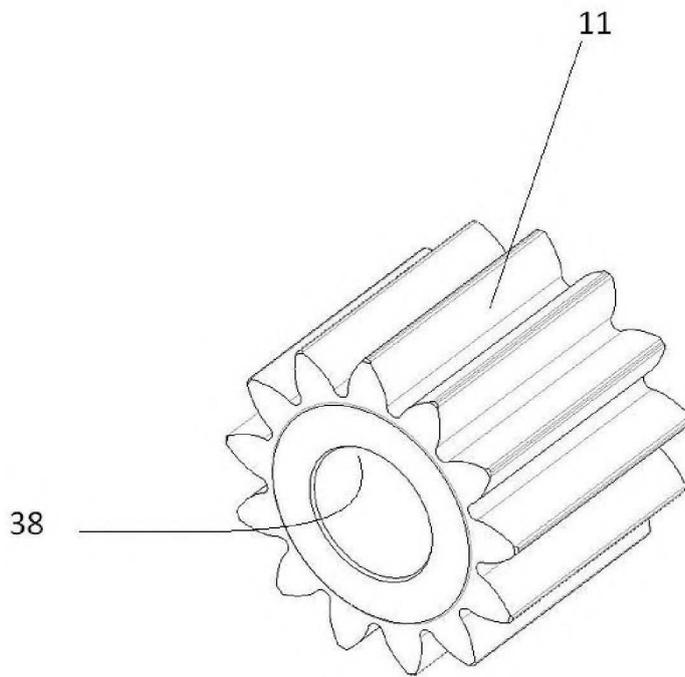
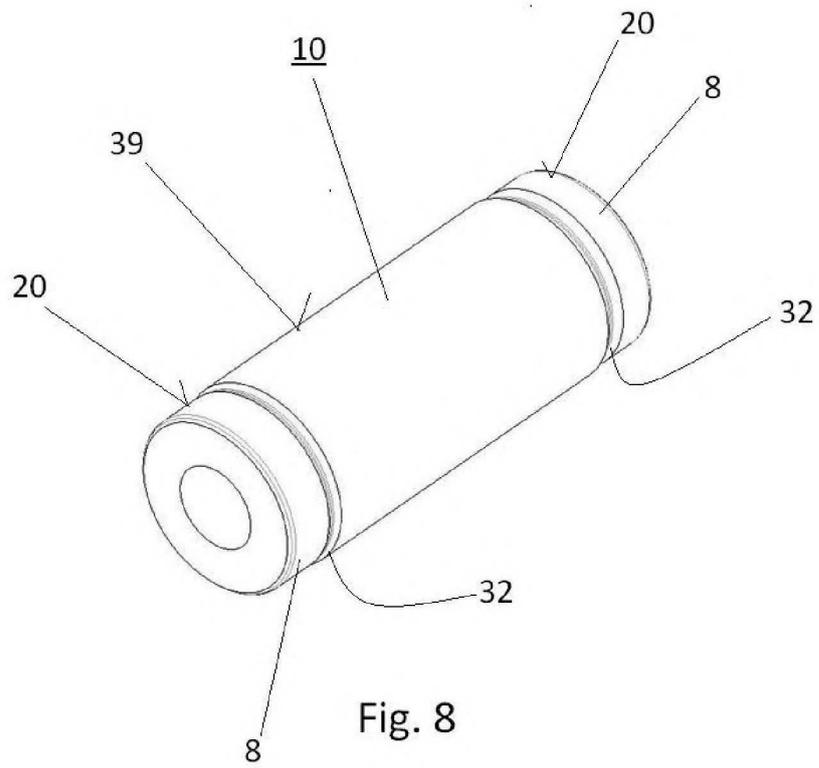


Fig. 9