



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 024 452 A1** 2006.12.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 024 452.1**

(22) Anmeldetag: **24.05.2005**

(43) Offenlegungstag: **07.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16H 48/10** (2006.01)
F16H 48/08 (2006.01)

(71) Anmelder:

GKN Driveline International GmbH, 53797 Lohmar, DE

(74) Vertreter:

Harwardt Neumann Patent- und Rechtsanwälte, 53721 Siegburg

(72) Erfinder:

Krude, Werner, Dipl.-Ing., 53819 Neunkirchen-Seelscheid, DE; Leuschen, Ralf, Dipl.-Ing., 54578 Oberbettingen, DE; Constantin, Bernd, Dipl.-Ing., 40593 Düsseldorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 103 08 800 A1

DE 100 09 961 A1

US 59 51 431

US 52 34 388

US 28 65 229

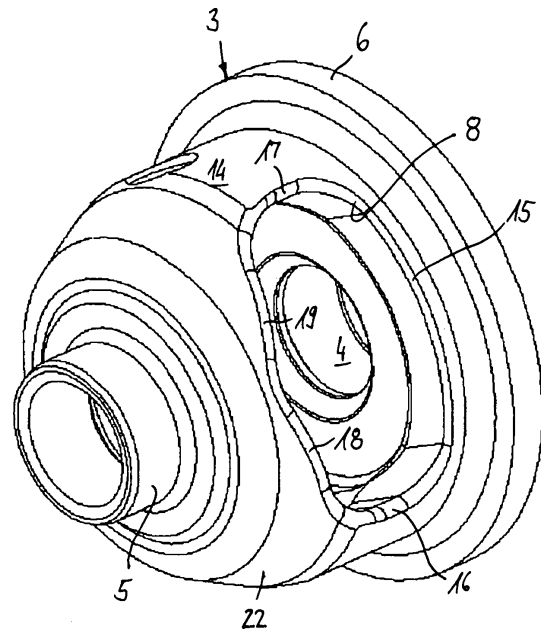
EP 14 33 978 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Differentialanordnung mit Montageöffnungen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Differentialanordnung in Form eines Kronenraddifferentials, insbesondere zum Einsatz im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs. Die Differentialanordnung 2 umfaßt einen einteiligen Differentialkorb 3, der um eine Drehachse A drehend antriebsbar ist und in einem Mantelabschnitt 7 nicht mehr als zwei gleiche Öffnungen 8, 9 zur Montage von Seitenwellenrädern 11, 12, die im Differentialkorb 3 auf der Drehachse A drehbar gehalten sind, und Ausgleichsrädern 13, die gemeinsam mit dem Differentialkorb 3 um die Drehachse A umlaufen und mit den Seitenwellenrädern 11, 12 in Verzahnungseingriff sind, aufweist. Die Öffnungen 8, 9 sind in Bezug auf eine Längsmittlebene jeweils spiegelsymmetrisch gestaltet und haben eine axiale Länge L1, die zumindest dem Durchmesser der Ausgleichsräder 13 entspricht und eine größte Umfangserstreckung L2, die in Radialansicht zumindest dem Durchmesser der Seitenwellenräder 11, 12 entspricht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Differentialanordnung, die Teil eines Differentialgetriebes ist und insbesondere zum Einsatz im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs dient. Derartige Differentialanordnungen sind hinreichend bekannt. Sie umfassen üblicherweise einen Differentialkorb, der um eine Drehachse drehend antreibbar ist, zwei Seitenwellenräder, die in dem Differentialkorb drehbar gehalten sind und zur Drehmomentübertragung auf zwei Seitenwellen dienen, sowie mehrere Ausgleichsräder, die gemeinsam mit dem Differentialkorb umlaufen und mit den Seitenwellenrädern in Verzahnungseingriff sind.

[0002] Aus den Dokumenten US 2 865 229, US 5 620 388 und DE 100 09 961 A1 sind Differentialanordnungen bekannt, die einen einstückigen Differentialkorb mit radialen Öffnungen zur Montage der Seitenwellenräder und der Ausgleichsräder aufweisen. In allen drei Fällen sind die Differentialanordnungen in Form von Kegelraddifferentials gestaltet, wobei die Ausgleichsräder und die Seitenwellenräder als Kegelräder gestaltet sind. Die Ausgleichsräder haben im Verhältnis zu den Seitenwellenrädern einen relativ großen Durchmesser, so daß die Kegelraddifferentials insgesamt eine große axiale Baulänge aufweisen.

[0003] Aus der EP 1 433 978 A1 ist eine Differentialanordnung in Form eines Kegelraddifferentials mit einem einstückigen Differentialkorb bekannt, der insgesamt drei Montageöffnungen aufweist. Dabei sind zwei der drei Montageöffnungen zum Einfädeln der Ausgleichsräder während die dritte Öffnung zur Montage der beiden Seitenwellenräder vorgesehen ist. Die dritte Montageöffnung hat eine weitestgehend fünfeckige Form, die zur Drehachse unsymmetrisch ist, um ein Einfädeln der Seitenwellenräder unter winkliger Anstellung gegenüber der Drehachse zu ermöglichen. Durch das winklige Anstellen der dritten Montageöffnung ist die Masse des Differentialkorbs ungleich verteilt, so daß es zu Unwuchten kommt. Problematisch ist im allgemeinen, daß die Montageöffnungen und die Bohrungen zur Lagerung der Zapfen die Steifigkeit und die Festigkeit des Differentialkorbs deutlich reduzieren.

[0004] Die US 5 951 431 zeigt eine weitere Differentialanordnung als Kegelraddifferential mit einem einstückigen Differentialkorb. Der Differentialkorb hat zur Montage der Seitenwellenräder und der Ausgleichsräder zwei einander diametral gegenüberliegende Öffnungen, die in Radialansicht linsenförmig gestaltet sind. Die Öffnungen haben eine größte Diagonale, die mit der Längsmittlebene der Differentialanordnung einen Winkel einschließt. So können die Seitenwellenräder in einer gegenüber der Drehachse winkligen Position durch die Montageöffnung einge-

führt werden.

[0005] Aus der US 5 234 388 ist eine Differentialanordnung mit einstückigem Differentialkorb bekannt. Der Differentialkorb hat zwei einander gegenüberliegende Montageöffnungen, die in Radialansicht im wesentlichen kreisförmig gestaltet sind und flanschseitig eine Abflachung mit einer zentralen konkaven Ausnehmung aufweisen.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einstückige Differentialanordnung vorzuschlagen, die eine hohe Festigkeit und Verdrehsteifigkeit aufweist, besonders kompakt aufgebaut ist und ein geringes Gewicht hat.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Differentialanordnung in Form eines Kronenraddifferentials, insbesondere für den Einsatz im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, gelöst, umfassend einen einteiligen Differentialkorb, der um eine Drehachse A drehend antreibbar ist und in einem Mantelabschnitt nicht mehr als zwei gleiche Öffnungen zur Montage von Seitenwellenrädern und Ausgleichsrädern aufweist, wobei die Seitenwellenräder als Kronenräder gestaltet sind und im montierten Zustand im Differentialkorb auf der Drehachse A drehbar gehalten sind und wobei die Ausgleichsräder als Stirnräder gestaltet sind und gemeinsam mit dem Differentialkorb um die Drehachse A umlaufen und mit den Seitenwellenrädern in Verzahnungseingriff sind; wobei die Öffnungen in Bezug auf eine Längsmittlebene jeweils spiegelsymmetrisch gestaltet sind und eine axiale Länge L1 haben, die zumindest dem Durchmesser der Ausgleichsräder entspricht und eine größte Umfangserstreckung L2 in Radialansicht haben, die zumindest einer kleinsten Außendiagonalen der Seitenwellenräder entspricht.

[0008] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Differentialanordnung ist, daß die Montageöffnungen eine geringe Größe haben, so daß der Differentialkorb eine hohe Steifigkeit aufweist. Durch Wahl der axialen Länge der Öffnungen entsprechend dem Nenndurchmesser der Ausgleichsräder und durch Wahl der Umfangserstreckung der Öffnungen entsprechend dem Nenndurchmessern der Seitenwellenräder kann die Größe der Öffnungen minimiert werden. Dabei wird das Einführen der Räder durch entsprechende Wahl geeigneter Toleranzen ermöglicht. Die Seitenwellenräder können radial außen zwei einander entgegengesetzt gerichtete parallele Abflachungen haben, so daß – in Radialprojektion betrachtet – eine gegenüber dem größten Außendurchmesser reduzierte Außendiagonale erzeugt wird. So kann die Umfangserstreckung der Öffnungen sogar kleiner sein als der Nenndurchmesser der Seitenwellenräder.

[0009] Die Ausgestaltung der Differentialanordnung

in Form eines Kronenraddifferentials hat den Vorteil einer kompakten Bauweise und damit eines geringen Gewichts. Außerdem ergibt sich eine kurze axiale Länge der Montageöffnungen durch die als Stirnräder gestalteten Ausgleichsräder. Durch Verwendung von lediglich zwei Öffnungen haben die in Umfangsrichtung zwischen den Öffnungen gebildeten Stege eine relativ große Erstreckung, so daß der Differentialkorb eine hohe Verdrehsteifigkeit und Festigkeit bei gleichzeitig geringer Baugröße aufweist. Um unerwünschte Unwuchten zu vermeiden, sind die beiden Öffnungen gleich gestaltet und zur Längsmittlebene spiegelsymmetrisch. Prinzipiell ist auch die Verwendung von lediglich einer einzigen Öffnung denkbar, durch die die Seitenwellenräder und die Ausgleichsräder in den Differentialkorb eingeführt werden. Der Differentialkorb ist einstückig, insbesondere als Gußteil, hergestellt und hat angeformte Hülsenansätze zur Lagerung in einem stehenden Gehäuse. Mit einstückig ist gemeint, daß der Differentialkorb zur Montage der Räder nicht in mehrere Einzelteile zerlegbar ist, wie es bei mehrteiligen Differentialkörben der Fall ist. Die einstückige Form bietet den Vorteil einer hohen Steifigkeit sowie einer geringen Teilezahl, was sich günstig auf die Herstellungskosten auswirkt.

[0010] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Öffnungen derart gestaltet, daß die Seitenwellenräder mit ihren jeweiligen Achsen etwa parallel zur Drehachse ausgerichtet in den Differentialkorb eingesetzt werden können. Weiterhin sind die Öffnungen nach einer bevorzugten Ausgestaltung derart gestaltet, daß die Ausgleichsräder mit ihren jeweiligen Achsen etwa senkrecht zur Drehachse ausgerichtet in den Differentialkorb eingesetzt werden können. Die beiden Öffnungen sind jeweils in Bezug auf eine Querschnittsebene, die senkrecht auf der Drehachse steht, unsymmetrisch gestaltet. Durch diese Maßnahme kann die Größe der Öffnungen und damit auch die Materialschwächung minimiert werden. Dies wirkt sich günstig auf die Verdrehsteifigkeit und Festigkeit des Differentialkorbs aus. Vorzugsweise ist die Breite der Öffnungen in Umfangsrichtung jeweils größer als deren axiale Länge.

[0011] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Öffnungen jeweils in Form eines Vielecks, insbesondere mit abgerundeten Ecken, gestaltet. Für eine hohe Steifigkeit des Differentialkorbs ist es besonders günstig, wenn die Öffnungen als Fünfeck mit abgerundeten Ecken gestaltet sind. Dabei ist es vorteilhaft, Übergangsbereiche zwischen im wesentlichen geraden Teilflächen durch Radien zu bilden, um Spannungen zu minimieren. Dies beinhaltet eine Ausgestaltung, bei der auch die Teilflächen des Fünfecks selbst durch Radien gebildet sind. In Konkretisierung hat das Fünfeck in Radialansicht eine Basisfläche, zwei im wesentlichen parallel zur Drehachse verlaufende Seitenflächen und zwei gegenüber der Drehachse winklig angestellte Stirnflächen. Dabei

wird der Übergangsbereich zwischen den Stirnflächen durch einen ersten Radius gebildet, der vorzugsweise etwa dem Radius der Ausgleichsräder entspricht oder größer als dieser ist. Das bedeutet, daß der erste Radius unter Berücksichtigung der Fertigungstoleranzen der Ausgleichsräder und des Differentialkorbs vorzugsweise so groß gewählt ist, daß die Ausgleichsräder gerade in die Öffnungen eingeführt werden können. Weiterhin werden die Übergangsbereiche zwischen den Stirnflächen und den Seitenflächen durch zweite Radien gebildet, die vorzugsweise etwa dem Radius der Ausgleichsräder entsprechen oder kleiner als dieser sind. So wird vorteilhaft erreicht, daß viel Material im Bereich der Stirnflächen vorhanden ist, was die Steifigkeit des Differentialkorbs erhöht. Die Übergangsbereiche zwischen den Seitenflächen und der Basisfläche werden durch dritte Radien gebildet, die vorzugsweise kleiner sind als die zweiten Radien zwischen den Seitenflächen und der Basisfläche. Hierdurch ergibt sich eine kurze axiale Länge der Öffnungen. Insgesamt wird durch die Wahl der Radien in der genannten Form erreicht, daß die Spannungen im Differentialkorb bei Drehmomentübertragung minimiert sind, was sich positiv auf die Lebensdauer auswirkt. Der Differentialkorb hat einen Flansch zur Drehmomenteinleitung, wobei die Basisflächen der beiden Öffnungen vorzugsweise axial benachbart zum Flansch angeordnet sind. Diese Anordnung ist im Hinblick auf eine hohe Steifigkeit günstig, da der durch die winkligen Stirnflächen verjüngte Abschnitt der Öffnungen im Bereich eines konischen Differentialkorbschnitts angeordnet ist.

[0012] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung sind genau zwei gleiche Öffnungen vorgesehen, die um 180° umfangsversetzt zueinander angeordnet sind. Dies ist im Hinblick auf eine gleichmäßige Masseverteilung und eine daraus resultierende geringe Unwucht günstig. In Konkretisierung hat der Differentialkorb in den in Umfangsrichtung zwischen den beiden Öffnungen gebildeten Stegen radiale Durchbrüche zur Aufnahme eines Zapfens. Dieser steht senkrecht auf der Längsmittlebene durch die Öffnungen. Vorzugsweise sind genau zwei Ausgleichsräder vorgesehen, die auf einem gemeinsamen Zapfen gelagert sind, der in die Durchbrüche eingesteckt ist. So ist die Anzahl der Teile minimiert, was sich positiv auf die Fertigungs- und Montagekosten auswirkt. Prinzipiell ist jedoch auch die Verwendung von mehr als zwei, insbesondere von vier Ausgleichsrädern, denkbar.

[0013] Der Ablauf der Montageschritte ist wie folgt. Zuerst wird das dem Flansch entfernt liegende Seitenwellenrad durch die Öffnung in den Differentialkorb eingeführt und axial verschoben, bis es in seiner Endposition mit einer Anlagefläche des Differentialkorbs in Anlage ist. Anschließend wird das zum Flansch benachbart liegende Seitenwellenrad durch die Öffnung eingeführt und axial bis an seine Endpo-

sition, in der es gegen die zugehörige Anlagefläche im Differentialkorb abgestützt ist, verschoben. In einem nächsten Schritt werden die beiden Ausgleichsräder durch die Öffnungen eingeführt und jeweils in Verzahnungseingriff mit den beiden Seitenwellenrädern gebracht. Dann wird der Rädersatz bestehend aus Ausgleichsrädern und Seitenwellenrädern um 90° um die Drehachse gegenüber dem Differentialkorb verdreht, so daß die Bohrungen der Ausgleichsräder mit den radialen Durchbrüchen in den Stegen fluchten. Anschließend wird der Zapfen in die radialen Durchbrüche eingesteckt, um die beiden Ausgleichsräder zu tragen. Zuletzt werden die Ausgleichsräder gegenüber dem Zapfen und der Zapfen gegenüber dem Differentialkorb axial gesichert.

[0014] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Differentialanordnung werden im folgenden anhand der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigt

[0015] [Fig. 1](#) eine erfindungsgemäße Differentialanordnung in einer ersten Ausführungsform mit Montageöffnungen mit abgerundeten Seitenflächen;

[0016] [Fig. 2](#) eine erfindungsgemäße Differentialanordnung in einer zweiten Ausführungsform mit Montageöffnungen mit geraden Seitenflächen

- a) als Darstellung des theoretischen Prinzips zur Form der Öffnungen;
- b) als Darstellung der praktischen Ausführungsform;

[0017] [Fig. 3](#) den Differentialkorb aus [Fig. 2](#) im Längsschnitt durch die radialen Durchbrüche;

[0018] [Fig. 4](#) den Differentialkorb aus [Fig. 2](#) im Längsschnitt durch die Montageöffnungen;

[0019] [Fig. 5](#) den Differentialkorb aus [Fig. 2](#) in perspektivischer Ansicht;

[0020] [Fig. 6](#) die Montageabfolge der Differentialanordnung aus [Fig. 2](#) mit den Schritten

- a) Einsetzen des ersten Seitenwellenrads;
- b) Einsetzen des zweiten Seitenwellenrads;
- c) Einsetzen der Ausgleichsräder;

[0021] [Fig. 7](#) die Differentialanordnung aus [Fig. 6](#) im Längsschnitt durch die Zapfenachse im fertig montierten Zustand; Die in den [Fig. 1](#) und 2 gezeigten Differentialanordnungen **2** entsprechen hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktionsweise einander weitestgehend und werden daher im folgenden gemeinsam beschrieben. Gleiche Bauteile sind mit gleichen Bezugsziffern versehen. Es ist eine Differentialanordnung **2** mit einem einteiligen Differentialkorb **3** gezeigt, der in einem nicht dargestellten stehenden Gehäuse zu lagern ist. Hierfür sind an dem Differentialkorb **3** in entgegengesetzte Richtung weisende

hülsenförmige Lageransätze **4, 5** angeformt, die zur Aufnahme von hier nicht dargestellten Wälzlagern dienen. Die Differentialanordnung **2** ist Teil eines Differentialgetriebes im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs und dient zur Drehmomentübertragung von einer nicht dargestellten Längsantriebswelle auf zwei Seitenwellen. Hierfür ist an den Differentialkorb **3** ein Flansch **6** angeformt, an dem ein nicht dargestelltes Tellerrad zum Einleiten des Drehmoments in die Differentialanordnung **2** befestigt werden kann.

[0022] Der einteilige Differentialkorb **3** hat einen Mantelabschnitt **7**, in dem zwei um 180° um die Drehachse A versetzt angeordnete radiale Öffnungen **8** zur Montage von zwei Seitenwellenrädern **11, 12** und mehreren Ausgleichsrädern **13** vorgesehen sind. Die beiden Öffnungen **8**, von denen in der vorliegenden Radialansicht nur eine sichtbar ist, sind gleich gestaltet. Im folgenden beispielhaft nur eine der beiden Öffnungen **8** beschrieben. Vorliegend sind die Seitenwellenräder **11, 12** und eines der Ausgleichsräder **13** überlappend in einer gedachten Position dargestellt, um die Größenverhältnisse zu veranschaulichen. Um die Materialschwächung im Bereich der in Umfangsrichtung zwischen den Öffnungen **8** gebildeten Stegen **14** gering zu halten, ist jede der Öffnungen **8** gerade groß genug, um die Seitenwellenräder **11, 12** und die Ausgleichsräder **13** einzuführen. Es ist ersichtlich, daß die Breite L2 der Öffnung **8** in Umfangsrichtung, in Radialprojektion betrachtet, größer ist als der größte Durchmesser D1 der Seitenwellenräder **11, 12**. So können die Seitenwellenräder **11, 12** mit ihren jeweiligen Achsen etwa parallel zur Drehachse A ausgerichtet ohne seitliches Verkippen in den Differentialkorb **3** eingeführt werden. Ferner ist die axiale Länge L1 der Öffnung **8** größer als der größte Durchmesser D2 der Ausgleichsräder **13**. Dies ermöglicht, daß die Ausgleichsräder **13** mit ihren jeweiligen Achsen etwa senkrecht zur Drehachse A ausgerichtet ohne Verkippen in den Differentialkorb **3** eingeführt werden können.

[0023] Um die Materialschwächung gering zu halten, hat die Öffnung **8** eine etwa fünfeckige Form und bildet eine axial benachbart zum Flansch **6** liegende Basisfläche **15**, zwei daran anschließende und etwa parallel zur Drehachse verlaufende Seitenflächen **16, 17** sowie zwei daran anschließende zur Drehachse winklig angestellte Stirnflächen **18, 19**, die sich in einem auf der Drehachse A liegenden Scheitel **21** treffen. Es ist ersichtlich, daß die Öffnung **8** in bezug auf die Drehachse A spiegelsymmetrisch gestaltet ist. So werden aufgrund ungleicher Masseverteilung entstehende Unwuchten ausgeschlossen. Um die Spannungen im Differentialkorb **3** bei der Drehmomentübertragung gering zu halten sind die zwischen zwei Flächen liegenden Übergangsbereiche durch möglichst große Radien gebildet. Es ist ersichtlich, daß der Radius R1, der die beiden Stirnflächen **18, 19** miteinander verbindet, größer ist als die Radien der Aus-

gleichsräder **13**. Dabei liegt der Mittelpunkt des Radius R1 etwa in einer zur Drehachse senkrechten Querschnittsebene durch die Ausgleichsräder **13**. Die Radien R2 zwischen den Stirnflächen **18**, **19** und den Seitenflächen **16**, **17** entsprechen – unter Berücksichtigung von üblichen Toleranzen – maximal den Radien der Ausgleichsräder **13**. Demgegenüber sind die Radien R3 zwischen den Seitenflächen **16**, **17** und der Basisfläche **15** kleiner gewählt.

[0024] In der Ausführungsform nach [Fig. 1](#) sind auch die Basisfläche **15**, die Seitenflächen **16**, **17** und die Stirnflächen **18**, **19** abgerundet und durch große Radien R4, R5 gebildet. So werden die bei Drehmomentübertragung im Differentialkorb **3** entstehenden Spannungen minimiert. Demgegenüber sind die besagten Flächen bei der Ausführungsform nach [Fig. 2](#) in Radialansicht weitestgehend gerade gestaltet. Dies ist besonders gut in [Fig. 2a](#)) ersichtlich. Dort ist ein spiegelsymmetrisches Fünfeck, das als theoretischer Ausgangspunkt für die Form der Öffnung **8** dient, durch eine dicke Linie eingezeichnet. In [Fig. 2b](#)) ist dieselbe Differentialanordnung dargestellt, bei der die tatsächliche Form der Öffnung **8** mit einer dicken Linie gekennzeichnet ist. Die Seitenflächen **16**, **17** sind gegenüber Längsmittlebene durch die Öffnung winklig angestellt. Die Stirnflächen **18**, **19** sind durch den konischen Abschnitt **22** des Differentialkorbs **3** abgeschrägt.

[0025] Die [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) werden im folgenden gemeinsam beschrieben. Sie zeigen den Differentialkorb aus [Fig. 2](#), auf deren Beschreibung insofern bezug genommen wird. Es ist ersichtlich, daß in den in Umfangsrichtung zwischen den Öffnungen **8**, **9** liegenden Stegen **14** radiale Bohrungen **23**, **24** zur Aufnahme eines hier nicht dargestellten Zapfens vorgesehen sind. Der Zapfen wird nach dem Einsetzen der Ausgleichsräder durch diese durchgesteckt und gegenüber dem Differentialkorb mittels eines Sicherungsrings, der in eine Ringnut **25** in der Bohrung **24** eingreift, axial gesichert. Durch die hülsenförmigen Lageransätze werden die hier nicht dargestellten Seitenwellen eingesteckt und mit den Seitenwellenrädern fest verbunden.

[0026] Die [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) werden im folgenden gemeinsam beschrieben. Sie zeigen den Montageablauf in einen Differentialkorb nach den [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#), auf deren Beschreibung insofern bezug genommen wird. Wie aus [Fig. 6a](#) hervorgeht, wird zunächst das zum Flansch **6** entfernt liegende Seitenwellenrad **12** in die Öffnung **8** eingeführt und axial verschoben, bis es mit seiner radialen Anlagefläche **26** gegen eine Stützfläche **27** im Differentialkorb **3** oder eine Anlaufscheibe in Kontakt ist. Danach wird das benachbart zum Flansch liegende Seitenwellenrad **11** in die Öffnung **8** eingeführt und mit seiner Anlagefläche **28** gegen eine Stützfläche **29** im Differentialkorb **3** oder eine Anlaufscheibe in Anlage ge-

bracht, [Fig. 6b](#)). Anschließend werden die beiden Ausgleichsräder **13** durch die Öffnung **8** bzw. die Öffnungen **9** in den Differentialkorb **3** eingeführt und mit den beiden Seitenwellenrädern **11**, **12** in Verzahnungseingriff gebracht, was in [Fig. 6c](#)) gezeigt ist. Im nächsten Schritt wird der Differentialrädersatz **11**, **12**, **13** um 90° um die Drehachse gedreht, so daß die Bohrungen **31**, **32** der Ausgleichsräder **13** mit den radialen Durchbrüchen **23**, **24** im Differentialkorb fluchten. Dann kann der Zapfen **33** in Bohrungen **31**, **32** eingesteckt werden und mittels eines Sicherungsrings **34** im Differentialkorb **3** axial gesichert werden. Die fertig montierte Differentialanordnung **2** ist in [Fig. 7](#) gezeigt. Hier sind auch die Seitenwellen **35**, **36** dargestellt, die jeweils über eine Längsverzahnung **37**, **38** drehfest mit dem zugehörigen Seitenwellenrad **11**, **12** verbunden und axial gesichert ist. Die Differentialanordnung **2** ist als Kronenraddifferential gestaltet, wobei die Seitenwellenräder **11**, **12** Kronenräder und die Ausgleichsräder **13** Stirnräder sind. Kronenraddifferentiale haben den Vorteil einer besonders kurzen axialen Baulänge.

Bezugszeichenliste

2	Differentialanordnung
3	Differentialkorb
4	Lageransatz
5	Lageransatz
6	Flansch
7	Mantelabschnitt
8	Öffnung
9	Öffnung
11	Seitenwellenrad
12	Seitenwellenrad
13	Ausgleichsrad
14	Steg
15	Basisfläche
16	Seitenfläche
17	Seitenfläche
18	Stirnfläche
19	Stirnfläche
21	Scheitel
22	konischer Abschnitt
23	Durchbruch
24	Durchbruch
25	Ringnut
26	Anlagefläche
27	Stützfläche
28	Anlagefläche
29	Stützfläche
31	Bohrung
32	Bohrung
33	Zapfen
34	Sicherungsring
35	Seitenwelle

36	Seitenwelle
37	Längsverzahnung
38	Längsverzahnung
A	Drehachse
D	Durchmesser
L	Länge
R	Radius

Patentansprüche

1. Differentialanordnung in Form eines Kronenraddifferentials, insbesondere für den Einsatz im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, umfassend einen einteiligen Differentialkorb (3), der um eine Drehachse drehend antreibbar ist und in einem Mantelabschnitt (7) nicht mehr als zwei gleiche Öffnungen (8, 9) zur Montage von Seitenwellenrädern (11, 12) und Ausgleichsrädern (13) aufweist;

wobei die Seitenwellenräder (11, 12) als Kronenräder gestaltet sind und im montierten Zustand im Differentialkorb (3) auf der Drehachse (A) drehbar gehalten sind und wobei die Ausgleichsräder (13) als Stirnräder gestaltet sind und gemeinsam mit dem Differentialkorb (3) um die Drehachse (A) umlaufen und mit den Seitenwellenrädern (11, 12) in Verzahnungseingriff sind;

wobei die Öffnungen (8, 9) in Bezug auf eine Längsmittlebene jeweils spiegelsymmetrisch gestaltet sind und eine axiale Länge (L1) haben, die zumindest dem Durchmesser der Ausgleichsräder (13) entspricht und eine größte Umfangserstreckung (L2) in Radialansicht haben, die zumindest einer kleinsten Außendiagonalen der Seitenwellenräder (11, 12) entspricht.

2. Differentialanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (8, 9) derart gestaltet sind, daß die Seitenwellenräder (11, 12) mit ihren jeweiligen Achsen etwa parallel zur Drehachse (A) ausgerichtet durch die Öffnungen (8, 9) eingeführt werden können.

3. Differentialanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (8, 9) derart gestaltet sind, daß die Ausgleichsräder (13) mit ihren jeweiligen Achsen etwa senkrecht zur Drehachse (A) ausgerichtet durch die Öffnungen (8, 9) eingeführt werden können.

4. Differentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (8, 9) in Bezug auf eine zur Drehachse (A) senkrechte Querschnittsebene unsymmetrisch gestaltet sind.

5. Differentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangserstreckung (L2) der Öffnungen (8, 9) in Radialansicht größer ist als deren axiale Länge (L).

6. Differentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (8, 9) jeweils in Form eines Vielecks gestaltet sind.

7. Differentialanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (8, 9) jeweils in Form eines Fünfecks, insbesondere mit abgerundeten Ecken, gestaltet sind.

8. Differentialanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Fünfeck in Radialansicht eine Basisfläche (15), zwei im wesentlichen parallel zur Drehachse (A) verlaufende Seitenflächen (16, 17) und zwei gegenüber der Drehachse (A) winklig angestellte Stirnflächen (18, 19) aufweist.

9. Differentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Differentialkorb (3) einen Flansch (6) zur Drehmomentenleitung aufweist, wobei die Basisfläche (15) axial benachbart zum Flansch (6) angeordnet ist.

10. Differentialanordnung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Übergangsbereich zwischen den Stirnflächen (18, 19) durch einen ersten Radius (R1) gebildet wird, der etwa dem Radius der Ausgleichsräder (13) entspricht.

11. Differentialanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zweite Übergangsbereiche zwischen den Stirnflächen (18, 19) und den Seitenflächen (16, 17) durch zweite Radien (R2) gebildet sind, die jeweils maximal dem Radius der Ausgleichsräder (13) entsprechen.

12. Differentialanordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß dritte Übergangsbereiche zwischen den Seitenflächen (16, 17) und der Basisfläche (15) durch dritte Radien (R3) gebildet werden, die kleiner sind als die zweiten Radien (R2) zwischen den Seitenflächen (16, 17) und der Basisfläche (15).

13. Differentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß genau zwei einander diametral gegenüberliegende Öffnungen (8, 9) vorgesehen sind.

14. Differentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Differentialkorb (3) im Mantelabschnitt (7) in Umfangsrichtung zwischen den beiden Öffnungen (8, 9) liegende radiale Durchbrüche (23, 24) zur Aufnahme eines Zapfens (33) aufweist.

15. Differentialanordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß genau zwei Ausgleichsräder (13) vorgesehen sind, die auf einem gemeinsa-

men Zapfen (**33**) gelagert sind, der in die Durchbrüche (**23, 24**) eingesteckt ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

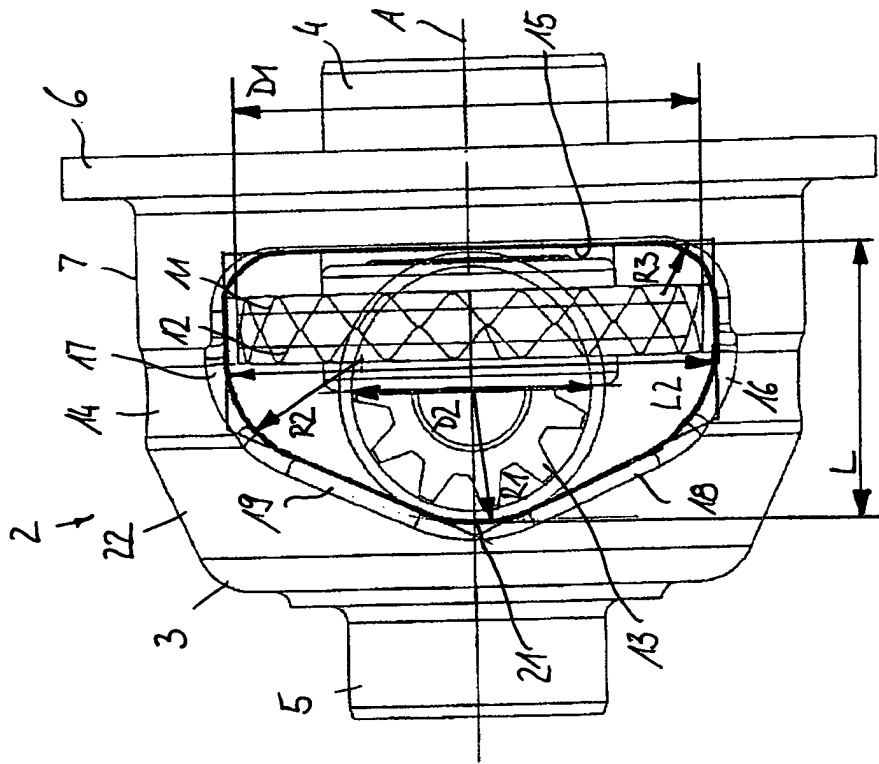


FIG. 2b)

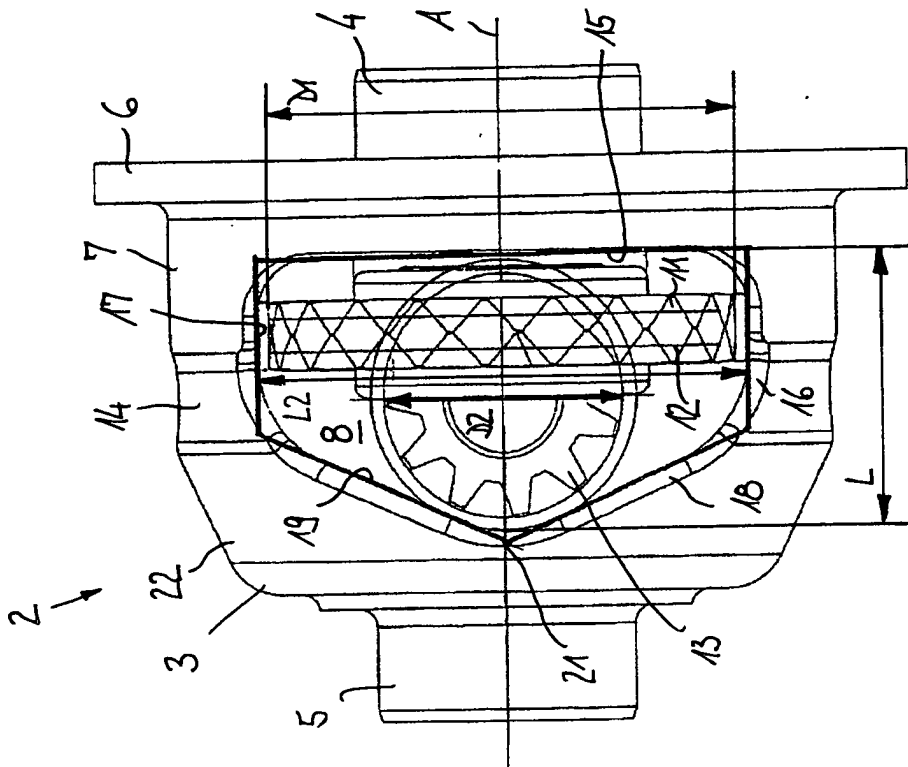


FIG. 2a)

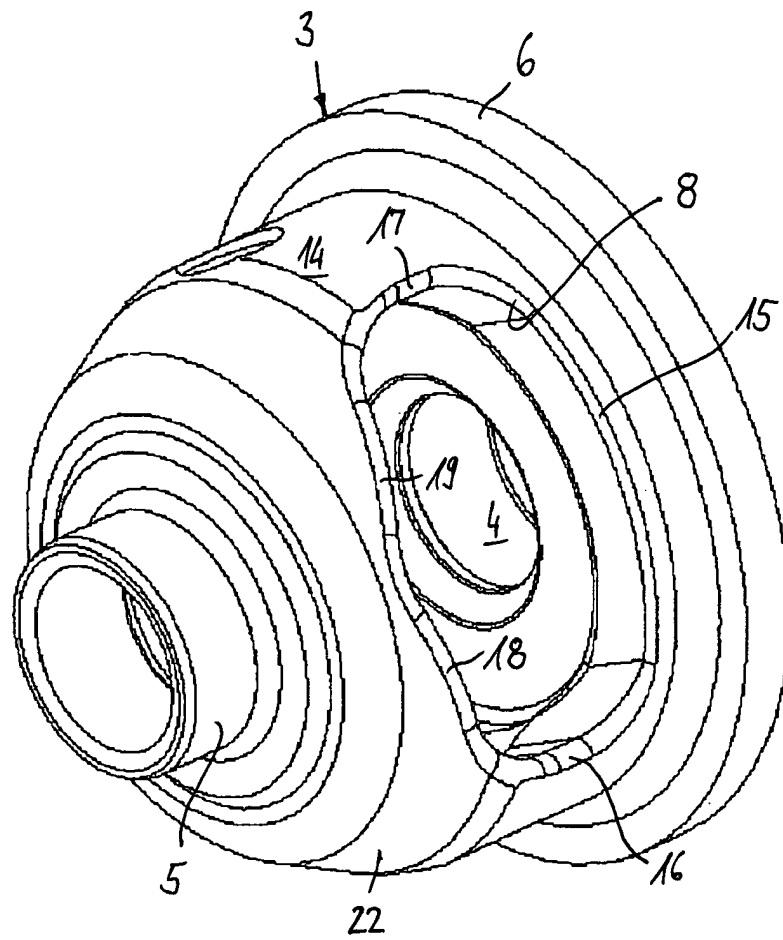


FIG. 5

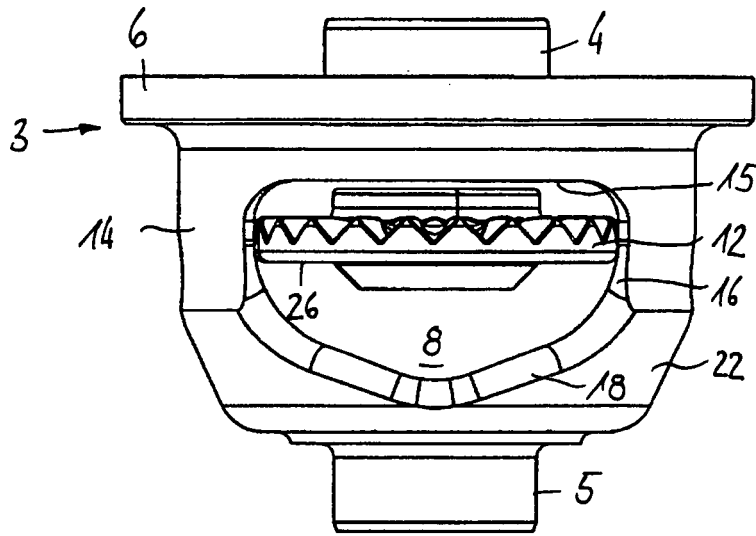


FIG. 6 a)

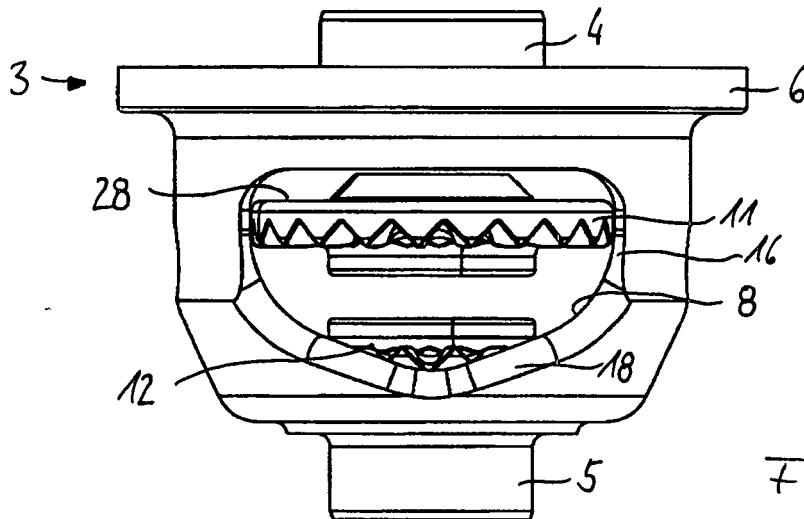


FIG. 6 b)

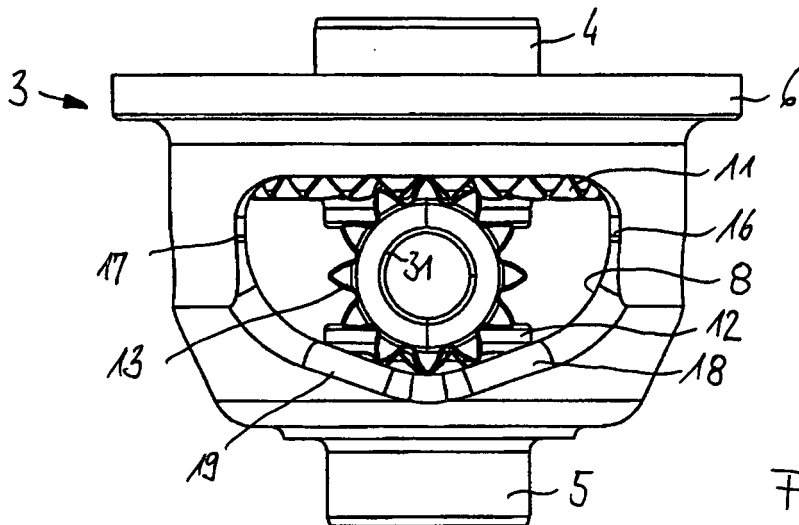


FIG. 6 c)

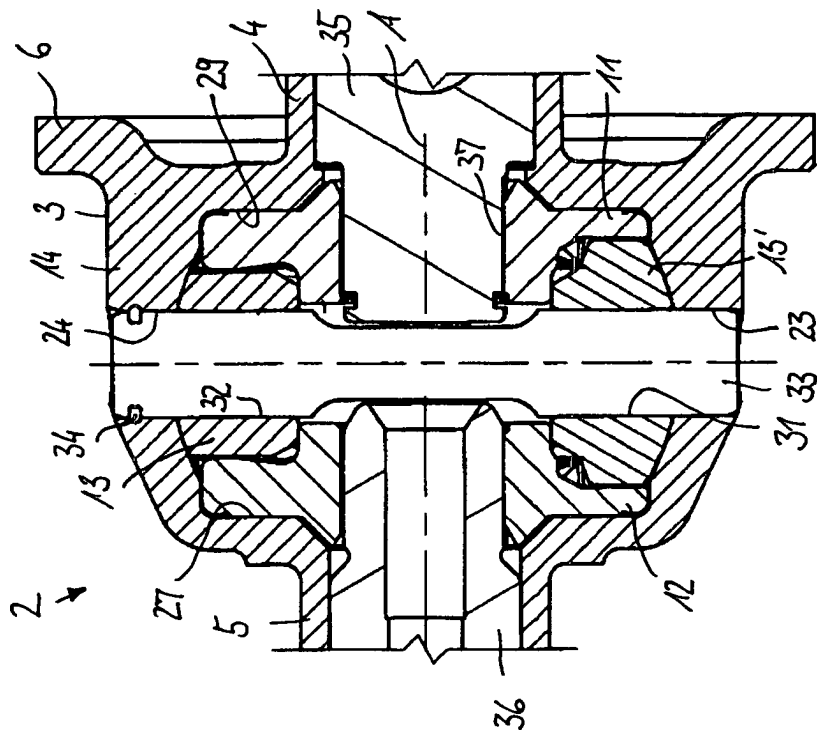


FIG. 7