



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/024610**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 003 679.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/022798**
(86) PCT-Anmeldetag: **10.06.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **11.02.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **12.05.2022**

(51) Int Cl.: **F16H 57/04 (2010.01)**
F16H 48/08 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

(74) Vertreter:
**Weickmann & Weickmann Patent- und
Rechtsanwälte PartmbB, 81679 München, DE**

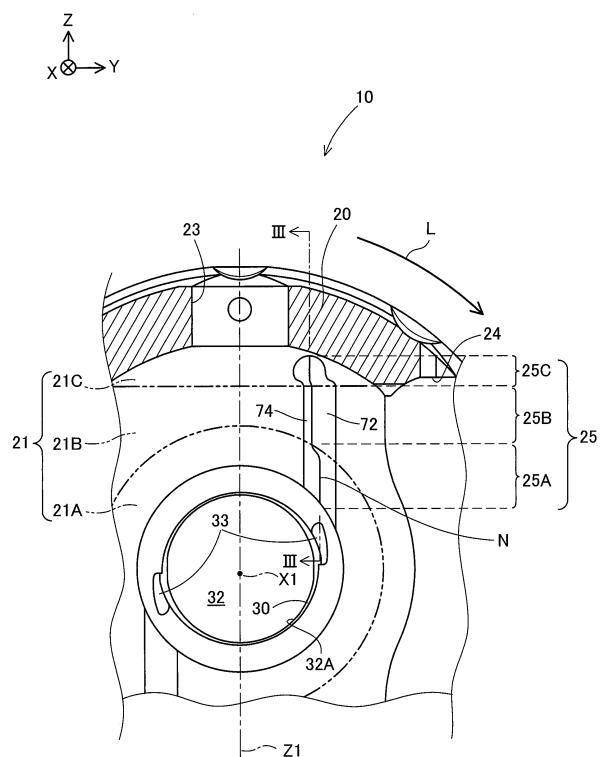
(71) Anmelder:
Musashi Seimitsu Industry Co., Ltd., Toyohashi-shi, Aichi, JP

(72) Erfinder:
Sekiuchi, Akuto, Toyohashi-shi, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: DIFFERENTIAL VORRICHTUNG

(57) Zusammenfassung: Diese Erfindung hält einen gleichmäßigen Drehbetrieb eines Ritzels aufrecht. Das Differentialgetriebe ist ausgestattet mit: einem Differentialgehäuse, das einen Gehäusekörper und ein drehbares Wellenteil aufweist, das aus dem Gehäusekörper hervorsteht und so gelagert ist, dass es sich um eine erste Drehachse drehen kann; einem Seitenzahnrad; und einem Ritzel. Eine Einführungs-nut zum Einführen von Schmieröl in einen Aufnahmeraum des Gehäusekörpers ist in einer inneren Umfangsfläche des drehbaren Wellenteils ausgebildet. Eine Innenflächen-nut, die mit der Einführungs-nut in Verbindung steht und sich in Richtung der Rückseite des Ritzels erstreckt, ist in einer Innenfläche des Gehäusekörpers ausgebildet. Die Innenflächen-nut schließt einen ersten Nutabschnitt und einen zweiten Nutabschnitt ein, der auf der Außenseite des ersten Nutabschnitts in der radialen Richtung des Gehäuse-körpers angeordnet ist. Mindestens ein Teil des ersten Nutabschnitts ist so geformt, dass das Schmieröl im Ver-gleich zu der Form des zweiten Nutabschnitts weniger anfäl-lig für ein Überlaufen ist, wenn sich das Fahrzeug bewegt.



Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die Technik, die hierin offenbart wird, bezieht sich auf eine Differenzialvorrichtung.

HINTERGRUND

[0002] Eine Differentialvorrichtung schließt ein Differentialgehäuse und einen Differentialmechanismus ein, welcher in dem Differentialgehäuse untergebracht ist. Das Differentialgehäuse weist einen Gehäusehauptkörper und einen Lagervorsprung auf. Der Gehäusehauptkörper ist mit einem Aufnahmeraum zur Aufnahme des Differentialmechanismus versehen. Der Lagervorsprung steht aus dem Gehäusehauptkörper hervor, weist eine zylindrische Form mit einem Gehäusedurchgangsloch auf, das mit dem Aufnahmeraum des Gehäusehauptkörpers in Verbindung steht, und ist um eine erste Drehachse drehbar gelagert. Der Differentialmechanismus weist ein um die erste Drehachse drehbar angeordnetes Seitenzahnrad und ein um eine zweite Drehachse senkrecht zur ersten Drehachse drehbar angeordnetes und mit dem Seitenzahnrad in Eingriff stehendes Ritzel auf. Wenn das Differentialgehäuse rotierend angetrieben wird, wird die Antriebskraft davon über das Ritzel und das Seitenzahnrad auf eine Antriebswelle, die mit dem Seitenzahnrad verbunden ist, übertragen.

[0003] Um eine gleichmäßige Drehung des Ritzels aufrecht zu erhalten, wird üblicherweise eine Differentialvorrichtung verwendet, die eine Konfiguration für die Zufuhr von Schmieröl zur Rückflächenseite des Ritzels (ein Raum zwischen der Rückfläche des Ritzels und der Innenfläche des Gehäusehauptkörpers) aufweist. Insbesondere ist in dieser herkömmlichen Differentialvorrichtung eine Einführungsleitung zum Einführen von Schmieröl in den Aufnahmeraum des Gehäusehauptkörpers an der inneren peripheren Oberfläche des Lagervorsprungs ausgebildet. Darüber hinaus ist an der Innenfläche des Gehäusehauptkörpers eine Innenflächennut ausgebildet, die mit der Einführungsleitung in Verbindung steht und sich in Richtung der Rückflächenseite des Ritzels erstreckt. So wird während der Drehung des Differentialgehäuses das Schmieröl über die Einführungsleitung der Innenflächennut zugeführt. Das zugeführte Schmieröl fließt durch die auf das rotierende Differentialgehäuse ausgeübte Zentrifugalkraft zur Rückflächenseite des Ritzels in der Innenflächennut und erreicht die Rückfläche des Ritzels, wodurch zum Beispiel das Auftreten von Festfressen oder Bruchschäden der Rückfläche des Ritzels und der Innenfläche des Gehäusehauptkörpers verhindert wird. Infolgedessen ist es möglich, die gleichmäßige Drehung des Ritzels aufrecht zu erhalten (siehe z. B. Patentdokument 1).

VERWEIS AUF DEN STAND DER TECHNIK

[0004] Patentdokument 1: Japanische nicht geprüfte Patentanmeldung Veröffentlichung Nr. 2012-112516

ZUSAMMENFASSUNG**ZU LÖSENDES PROBLEM DER ERFINDUNG**

[0005] Um die gleichmäßige Drehung des Ritzels aufrecht zu erhalten, ist es notwendig, der Rückflächenseite des Ritzels eine angemessene Menge an Schmieröl zuzuführen, insbesondere während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs. Da jedoch in der herkömmlichen Differentialvorrichtung die Form der Innenflächennut nicht speziell konzipiert worden ist, wird das von der Einführungsleitung zugeführte Schmieröl während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs unwirtschaftlich in der Mitte der Innenflächennut verteilt, und als Ergebnis wird die Menge an Schmieröl, die die Rückfläche des Ritzels erreicht, reduziert, so dass es nicht möglich sein kann, eine gleichmäßige Drehung des Ritzels aufrecht zu erhalten.

[0006] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Differentialvorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, die oben genannten Probleme zu lösen.

MITTEL ZUR LÖSUNG DES PROBLEMS

[0007] (1) Eine hierin offengelegte Differentialvorrichtung schließt ein: ein Differentialgehäuse einschließlich eines Gehäusehauptkörpers, in dem ein Aufnahmeraum ausgebildet ist, und eines von dem Gehäusehauptkörper abstehenden Lagervorsprungs, der eine zylindrische Form mit einem Gehäusedurchgangsloch aufweist, das mit dem Aufnahmeraum in Verbindung steht, und der um eine erste Drehachse drehbar gelagert ist; eines in dem Aufnahmeraum des Differentialgehäuses aufgenommenen und um die erste Drehachse drehbar angeordneten Seitenzahnrad; und eines Ritzels, das in dem Aufnahmeraum des Differentialgehäuses aufgenommen ist, drehbar um eine zweite Drehachse senkrecht zu der ersten Drehachse angeordnet ist und mit dem Seitenzahnrad in Eingriff steht, wobei eine Einführungsleitung zum Einführen von Schmieröl in den Aufnahmeraum des Gehäusehauptkörpers an einer inneren peripheren Oberfläche des Lagervorsprungs ausgebildet ist, wobei eine Innenflächennut, die mit der Einführungsleitung in Verbindung steht und sich zu einer Rückflächenseite des Ritzels erstreckt, an einer inneren Oberfläche des Gehäusehauptkörpers ausgebildet ist, wobei die Innenflächennut einen ersten Nutabschnitt und einen zweiten Nutabschnitt einschließt, der von dem ersten Nutabschnitt in der radialen Richtung des Gehäusehauptkörpers radial nach außen positioniert ist, und wobei eine Form

von zumindest einem Teil des ersten Nutabschnitts eine Form ist, über die das Schmieröl während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs schwer aufsteigt, im Vergleich zu der Form des zweiten Nutabschnitts.

[0008] In der Differentialvorrichtung ist die Innenfläche des Gehäusehauptkörpers mit der Innenflächennut versehen, die mit der in dem Lagervorsprung ausgebildeten Einführungsnu in Verbindung steht, und diese Innenflächennut schließt den zweiten Nutabschnitt und den ersten Nutabschnitt ein. Der zweite Nutabschnitt ist radial außerhalb des ersten Nutabschnitts angeordnet. Zumindest ein Teil des ersten Nutabschnitts hat eine Form, über die das Schmieröl während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs nur schwer aufsteigen kann, im Vergleich zu der Form des zweiten Nutabschnitts. So ist es möglich, während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls radial nach innen in der Innenflächennut zu unterdrücken, die Zufuhr des Schmieröls radial nach außen in der Innenflächennut zu erleichtern, die Menge des Schmieröls, die die Rückfläche des Ritzels erreicht, zu erhöhen und eine gleichmäßige Drehung des Ritzels aufrecht zu erhalten.

[0009] (2) In der oben beschriebenen Differentialvorrichtung kann eine Innenwandfläche an der Hinterseite von zumindest einem Teil des ersten Nutabschnitts in der Vorwärtsdrehrichtung, die die Drehrichtung des Differentialgehäuses während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs ist, steiler sein als eine Innenwandfläche an der Hinterseite des zweiten Nutabschnitts in der Vorwärtsdrehrichtung. Gemäß dieser Differentialvorrichtung ist es mit einer relativ einfachen Konfiguration, bei der in Bezug auf den zweiten Nutabschnitt und den ersten Nutabschnitt die Steilheit der Innenwandfläche an der Hinterseite in der Vorwärtsdrehrichtung voneinander verschieden gemacht ist, möglich, eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls radial nach innen in der Innenflächennut zu unterdrücken, die Zufuhr des Schmieröls radial nach außen in der Innenflächennut zu erleichtern, die Menge des Schmieröls, die die Rückfläche des Ritzels erreicht, zu erhöhen und eine gleichmäßige Drehung des Ritzels beizubehalten.

[0010] (3) In der Differentialvorrichtung, die oben beschrieben ist, kann die Innenflächennut einen dritten Nutabschnitt aufweisen, der radial nach innen von dem ersten Nutabschnitt positioniert ist, eine Form von zumindest einem Teil des dritten Nutabschnitts kann eine Form sein, über die das Schmieröl während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs im Vergleich zu der Form des ersten Nutabschnitts leicht aufsteigen kann, und der dritte Nutabschnitt kann mit der Rückfläche des Seitenzahnradns bedeckt sein. Gemäß dieser Differentialvorrichtung hat der dritte Nutabschnitt, der weiter radial nach

innen von dem ersten Nutabschnitt positioniert ist, in der Innenflächennut eine Form, über die das Schmieröl während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs im Vergleich zu dem ersten Nutabschnitt leicht aufsteigen kann. Auf diese Weise ist es möglich, eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls in dem ersten Nutabschnitt zu unterdrücken, die Zufuhr des Schmieröls radial nach außen in die Innenflächennut zu erleichtern, die Menge des Schmieröls zu erhöhen, die die Rückfläche des Seitenzahnradns erreicht, und eine gleichmäßige Drehung des Seitenzahnradns aufrecht zu erhalten.

[0011] (4) In der Differentialvorrichtung, die oben beschrieben ist, kann eine Innenwandfläche an der Hinterseite von mindestens einem Teil des dritten Nutabschnitts in der Vorwärtsdrehrichtung, die die Drehrichtung des Differentialgehäuses während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs ist, flacher ansteigend sein als eine Innenwandfläche an der Hinterseite des ersten Nutabschnitts in der Vorwärtsdrehrichtung. Gemäß dieser Differentialvorrichtung ist es mit einer relativ einfachen Konfiguration, bei der sich in Bezug auf den ersten Nutabschnitt und den dritten Nutabschnitt die Steilheit der Innenwandfläche an der Hinterseite in der Vorwärtsdrehrichtung voneinander unterscheidet, möglich, eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls radial nach innen in der Innenflächennut zu unterdrücken und um eine gleichmäßige Drehung des Ritzels aufrecht zu erhalten.

[0012] (5) In der Differentialvorrichtung, die oben beschrieben ist, kann der zweite Nutabschnitt mit der Rückfläche des Ritzels bedeckt sein. Diese Differentialvorrichtung kann eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls radial nach innen in der Innenflächennut unterdrücken, bis das Schmieröl die Rückfläche des Ritzels erreicht, wodurch die Menge des Schmieröls, die die Rückfläche des Ritzels erreicht, erhöht wird und eine gleichmäßige Drehung des Ritzels effektiver aufrechterhalten wird.

[0013] (6) In der Differentialvorrichtung, die oben beschrieben ist, kann der erste Nutabschnitt zwischen der Rückfläche des Seitenzahnradns und der Rückfläche des Ritzels positioniert sein. Diese Differentialvorrichtung kann die unwirtschaftliche Verteilung von Schmieröl zwischen der Rückflächenseite des Seitenzahnradns und der Rückflächenseite des Ritzels unterdrücken, um die Rückflächenseite des Ritzels mit ausreichend Schmieröl zu versorgen und dadurch eine gleichmäßige Drehung des Ritzels zu gewährleisten.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, die eine Konfiguration einer Differentialvorrichtung 1 gemäß einer Ausführungsform zeigt.

Fig. 2 ist eine erläuternde Ansicht, die teilweise eine Konfiguration eines Differentialgehäuses 10 an einer Innenfläche 21 eines Gehäusehauptkörpers 20 zeigt.

Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht, die eine Konfiguration einer Innenflächennut 25 entlang der Linie III-III in **Fig. 2** zeigt.

Fig. 4 ist eine erläuternde Ansicht, die eine Querschnittsform der Innenflächennut 25 zeigt.

Fig. 5 ist eine erläuternde Ansicht, die Muster von Querschnittsformen der Innenflächennuten 25 in den Beispielen 1 bis 4 zeigt.

Fig. 6 ist eine erläuternde Ansicht, die die Muster der Querschnittsformen der Innenflächennuten 25 in den Modifikationen 1 und 2 zeigt.

Fig. 7 ist eine erläuternde Ansicht, die eine Querschnittsform der Innenflächennuten 25 in den Modifikationen 3 bis 5 zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

A. Ausführungsform:

A-1. Konfiguration von Differentialvorrichtung 1:

[0014] **Fig. 1** ist eine Querschnittsansicht, die eine Konfiguration einer Differentialvorrichtung 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform zeigt. Es ist zu beachten, dass **Fig. 1** eine ebene Konfiguration in Bezug auf die Antriebswellen 62, 64 und Bolzen 29 zeigt, die später beschrieben werden. In **Fig. 1** sind zueinander orthogonale XYZ-Achsen zur Angabe der Richtungen dargestellt. In der vorliegenden Beschreibung wird der Einfachheit halber die positive Z-Achsenrichtung (Aufwärtsrichtung des Papiers) als Aufwärtsrichtung, die negative Z-Achsenrichtung (Abwärtsrichtung des Papiers) als Abwärtsrichtung, die positive X-Achsenrichtung als Rechtsrichtung und die negative X-Achsenrichtung als Linkssrichtung bezeichnet. Das Gleiche gilt für **Fig. 2** und die später beschriebenen Figuren.

[0015] Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist die Differentialvorrichtung 1 in einem Getriebegehäuse 2 eines Automobils aufgenommen, zum Beispiel zusammen mit einem Getriebe (nicht dargestellt). An der rechten Seitenwand des Getriebegehäuses 2 ist ein kreisförmiges rechtsseitiges Loch 3 um eine erste Drehachse X1 entlang der linken und rechten Richtung (X-Achsenrichtung) ausgebildet, und an der linken Seite des rechten Seitenlochs 3 (Innenraumseite des Getriebegehäuses 2) ist ein ringförmiges rechtes Lager 5 um die erste Drehachse X1 angeordnet. An der linken Seitenwand des Getriebegehäuses 2 ist ein kreisförmiges linksseitiges Loch 4 um eine erste Drehachse X1 herum ausgebildet, und an der rechten Seite des linken Seitenlochs 4 (Innenraumseite des Getriebegehäuses 2) ist ein ringförmiges linkes

Lager 6 um die erste Drehachse X1 herum angeordnet.

[0016] Die Differentialvorrichtung 1 schließt ein Differentialgehäuse 10 und einen Differentialmechanismus 50 ein.

A-1-1. Konfiguration von Differentialgehäuse 10:

[0017] Das Differentialgehäuse 10 wird durch das Lagerpaar 5, 6 im Getriebegehäuse 2 drehbar gelagert und nimmt den Differentialmechanismus 50 in sich auf. Insbesondere schließt das Differentialgehäuse 10 einen Gehäusehauptkörper 20 und ein Paar von Drehwellen (auch als rechter Lagervorsprung 30 und linker Lagervorsprung 40 bezeichnet) ein. Das Differentialgehäuse 10 besteht aus einem Material wie z. B. einem Metall.

[0018] Der Gehäusehauptkörper 20 ist zum Beispiel ein hohler, im Wesentlichen kugelförmiger Körper. Der Gehäusehauptkörper 20 ist mit einem Aufnahmerraum 22 zur Aufnahme des Differentialmechanismus 50 versehen. An der peripheren Wand des Gehäusehauptkörpers 20 ist ein Paar von Öffnungen 24 (auch als „Zugangsfenster“ bezeichnet, siehe **Fig. 2**, die später beschrieben wird) ausgebildet, die sich vom Aufnahmerraum 22 zur Außenseite des Gehäusehauptkörpers 20 öffnen. Das Paar von Zugangsfenstern 24 ist in der peripheren Wand des Gehäusehauptkörpers 20 an Positionen ausgebildet, die einander quer zur ersten Drehachse X1 gegenüberliegen. Beim Montageprozess der Differentialvorrichtung 1 werden die Komponenten des Differentialmechanismus 50 durch das Zugangsfenster 24 in den Aufnahmerraum 22 des Gehäusehauptkörpers 20 eingesetzt.

[0019] An der äußeren peripheren Oberfläche des Gehäusehauptkörpers 20 ist ein ringförmiger Flansch 26 um eine erste Drehachse X1 bereitgestellt, und ein Zahnkranz 28 ist durch den Bolzen 29 an dem Flansch 26 befestigt. Der Zahnkranz 28 ist mit einem Abtriebsrad 8 des Getriebes gekoppelt. Der Zahnkranz 28 kann durch Schweißen oder der gleichen mit dem Flansch 26 verbunden werden, ohne dass der Bolzen 29 verwendet wird. Der Zahnkranz 28 kann integral mit dem Gehäusehauptkörper 20 ausgebildet sein.

[0020] Der rechte Lagervorsprung 30 weist eine zylindrische Form auf, in der ein rechtes Durchgangsloch 32 ausgebildet ist, und ist so konfiguriert, dass er auf der rechten Seite von der rechten Außenfläche der Umfangswand des Gehäusehauptkörpers 20 vorsteht. Der linke Lagervorsprung 40 hat eine zylindrische Form, in der ein linkes Durchgangsloch 42 ausgebildet ist, und ist so konfiguriert, dass er zur linken Seite von der linken Außenfläche der Umfangswand des Gehäusehauptkörpers 20 vor-

steht. Sowohl der rechte Lagervorsprung 30 als auch der linke Lagervorsprung 40 weisen eine Mittelachse auf, die im Wesentlichen mit der ersten Drehachse X1 zusammenfällt. Sowohl das rechte Durchgangsloch 32 des rechten Lagervorsprungs 30 als auch das linke Durchgangsloch 42 des linken Lagervorsprungs 40 stehen mit dem Aufnahmeraum 22 des Gehäusehauptkörpers 20 in Verbindung. Der rechte Lagervorsprung 30 ist drehbar durch das in dem Getriebegehäuse 2 angeordnete rechte Lager 5 gelagert, und der linke Lagervorsprung 40 ist drehbar durch das in dem Getriebegehäuse 2 angeordnete linke Lager 6 gelagert. Somit ist das Differentialgehäuse 10 um die erste Drehachse X1 in dem Getriebegehäuse 2 drehbar.

A-1-2. Konfiguration von Differentialmechanismus 50:

[0021] Der Differentialmechanismus 50 schließt eine Ritzelwelle 52, ein Paar Ritzel 54, ein rechtes Seitenzahnrad 56 und ein linkes Seitenzahnrad 58 ein. Sowohl das Ritzel 54 als auch die Seitenzahnräder 56, 58 bestehen aus Kegelrädern. Die Ritzelwelle 52 ist entlang einer zweiten Drehachse Z1 angeordnet, die im Wesentlichen senkrecht zur ersten Drehachse X1 verläuft, und beide Enden der Ritzelwelle 52 sind in Löcher 23 eingesetzt und befestigt, die in der Umfangswand des Gehäusehauptkörpers 20 ausgebildet sind. Die beiden Ritzel 54 sind so angeordnet, dass sie voneinander getrennt sind und drehbar auf einer Ritzelwelle 52 um die zweite Drehachse Z1 gelagert sind. Es ist zu beachten, dass die Ritzel 54 nicht auf ein Paar beschränkt sind, sondern dass ihre Anzahl zum Beispiel 3, 4 oder mehr betragen kann. Die Ritzelwelle 52 muss nicht am Differentialgehäuse 10 (Gehäusehauptkörper 20), sondern zum Beispiel am Zahnkranz 28 befestigt werden. Das Befestigungsverfahren ist nicht auf das gleiche Verfahren wie in der vorliegenden Ausführungsform beschränkt und kann zum Beispiel ein Verfahren unter Verwendung eines Befestigungswerkzeugs oder Schweißens sein.

[0022] Das rechte Seitenzahnrad 56 ist auf der rechten Seite des Ritzelpaars 54 positioniert und ist so angeordnet, dass es mit beiden Ritzelpaaren 54 in Eingriff steht. Darüber hinaus ist das rechte Seitenzahnrad 56 mit einem inneren peripheren Abschnitt 57 versehen, der in Richtung der ersten Rotationsachse X1 verläuft, eine rechte Antriebswelle 62, die mit einer rechten Achse (nicht dargestellt) zu verbinden ist, ist an dem inneren peripheren Abschnitt 57 durch Einpassen befestigt, und die rechte Achse ist integral mit der rechten Antriebswelle 62 drehbar. Das linke Seitenzahnrad 58 ist auf der linken Seite des Ritzelpaars 54 positioniert und so angeordnet, dass es mit beiden Ritzeln des Ritzelpaars 54 in Eingriff steht. Darüber hinaus ist das linke Seitenzahnrad 58 mit einem inneren peripheren Abschnitt 57

versehen, der in Richtung der ersten Drehachse X1 verläuft, eine linke Antriebswelle 64, die mit einer linken Achse (nicht dargestellt) zu verbinden ist, ist an dem inneren peripheren Abschnitt 57 durch Einpassen befestigt, und die linke Achse ist integral mit der linken Antriebswelle 64 drehbar. Die rechte Antriebswelle 62 ist über ein Dichtungselement 7 drehbar in dem in dem Getriebegehäuse 2 ausgebildeten rechtsseitigen Lochs 3 gelagert. Die linke Antriebswelle 64 wird durch das linksseitige Loch 4, das in dem Getriebegehäuse 2 ausgebildet ist, über das Dichtungselement 7 drehbar gelagert.

A-1-3. Konfiguration für die Zufuhr von Schmieröl U zu Differentialmechanismus 50:

[0023] Ein gemeinsamer Kommunikationskanal R1, der von einem Ende zu dem anderen Ende der Lagervorsprünge 30, 40 führt, wird zwischen einer inneren peripheren Oberfläche 32A, die die Durchgangslöcher 32, 42 der Lagervorsprünge 30, 40 konstituiert, und der äußeren peripheren Oberfläche von jeder der Antriebswellen 62, 64 gebildet (**Fig. 1** zeigt nur den gemeinsamen Kommunikationskanal R1 auf der Seite des rechten Lagervorsprungs 30). Der gemeinsame Kommunikationskanal R1 wird z. B. durch eine spiralförmige Führungsnu 33 gebildet, die auf der inneren peripheren Oberfläche 32A jeder der Lagervorsprünge 30, 40 ausgebildet ist. Ein Ende des gemeinsamen Kommunikationskanals R1 (Führungsnu 33) steht zum Beispiel mit einem im Getriebegehäuse 2 ausgebildeten Einführungskanal R in Verbindung (**Fig. 1** zeigt nur den Einführungskanal R auf der Seite des rechten Lagervorsprungs 30). Das andere Ende des gemeinsamen Kommunikationskanals R1 (Führungsnu 33) steht in Verbindung mit einem Kommunikationskanal zwischen den äußeren peripheren Oberflächen von jedem der Seitenzahnräder 56, 58 und der Innenfläche 21 (Innenwand) des Differentialgehäuses 10 (im Folgenden als „äußerer peripherer Kommunikationskanal R2“ bezeichnet). Das andere Ende des gemeinsamen Kommunikationskanals R1 steht auch mit einem Kommunikationskanal zwischen dem inneren peripheren Abschnitt 57 von jedem der Seitenzahnräder 56, 58 und der äußeren peripheren Oberfläche von jeder der Antriebswellen 62, 64 in Verbindung (im Folgenden als „innerer peripherer Kommunikationskanal R3“ bezeichnet). Der innere peripherer Kommunikationskanal R3 des Getriebes erstreckt sich bis zu einem Raum auf der Seite der Ritzelwelle 52. Der innere peripherer Kommunikationskanal R3 des Zahnrads wird zum Beispiel wie folgt gebildet. Jedes der Seitenzahnräder 56, 58 ist mit jeder der Antriebswellen 62, 64 keilverzahnt, und der innere peripherer Kommunikationskanal R3 wird zum Beispiel durch teilweises Fehlen einer Vielzahl von Keilzähnen gebildet, die in dem inneren peripheren Abschnitt 57 des Zahnrads ausgebildet sind. Die Führungsnu 33 entspricht der Einführungskanal in

den Ansprüchen, und das rechte Durchgangsloch 32 entspricht dem Gehäusedurchgangsloch in den Ansprüchen.

A-1-4. Funktionsweise von Differentialvorrichtung 1:

[0024] Mit der obigen Konfiguration dreht sich in der Differentialvorrichtung 1, wenn eine Kraftquelle (nicht dargestellt) ein Drehmoment auf das Getriebe überträgt, um das Abtriebsrad 8 zu drehen, der Zahnkranz 28, der mit dem Abtriebsrad 8 in Eingriff steht, ebenfalls. Wenn sich der Zahnkranz 28 dreht, dreht sich das Differentialgehäuse 10 um die erste Drehachse X1 in Übereinstimmung mit der Drehung des Zahnkranzes 28. Wenn sich das Differentialgehäuse 10 dreht, werden die rechte Antriebswelle 62 und die linke Antriebswelle 64 über das Paar von Ritzeln 54 und das Paar von Seitenräder 56, 58 in Drehung versetzt.

[0025] Hier wird, wie in **Fig. 1** gezeigt, das Schmieröl U in die Führungsnoten 33 der Lagervorsprünge 30, 40 des Differentialgehäuses 10 durch den Einführungskanal R eingeführt. Wenn sich das Differentialgehäuse 10 dreht, wird das Schmieröl U durch den gemeinsamen Kommunikationskanal R1 (die Führungsnot 33) in den Aufnahmerraum 22 des Differentialgehäuses 10 durch die Spiralform der Führungsnot 33 in Übereinstimmung mit der Drehung des Differentialgehäuses 10 durch die Schraubenpumpwirkung eingeführt. Ein Teil des Schmieröls U, das durch den gemeinsamen Kommunikationskanal R1 in den Aufnahmerraum 22 zugeführt wird, fließt durch den äußeren peripheren Kommunikationskanal R2, um das Auftreten von Festfressen oder Bruchschäden der Seitenzahnräder 56, 58 und des Differentialgehäuses 10 zu unterdrücken, und um das Auftreten von Festfressen oder Bruchschäden des Ritzels 54 und des Differentialgehäuses 10 zu unterdrücken. Ferner fließt der Rest des Schmieröls U, das durch den gemeinsamen Kommunikationskanal R1 in den Aufnahmerraum 22 zugeführt wird, durch den inneren peripheren Kommunikationskanal R3 des Getriebes und fließt zum Beispiel in einen Raum zwischen der Ritzelwelle 52 und dem Ritzel 54, um das Auftreten von Festfressen oder Bruchschäden der Ritzelwelle 52 und des Ritzels 54 zu unterdrücken. Dadurch ist es möglich, einen reibungsfreien Betrieb des Differentialmechanismus 50 aufrecht zu erhalten. Da das Schmieröl U in dem Getriebegehäuse 2 gespeichert ist, wird das Schmieröl U bei der Drehung des Differentialgehäuses 10 in dem Getriebegehäuse 2 entsprechend der Drehung des Differentialgehäuses 10 verteilt, und ein Teil des verteilten Schmieröls U prallt zum Beispiel von der Innenwand des Getriebegehäuses 2 ab und fließt in den Aufnahmerraum 22 des Gehäusehauptkörpers 20 durch das in dem Gehäusehauptkörper 20 ausgebildete Zugangsfenster 24 und wird dem Differentialmechanismus 50 zugeführt.

A-2. Konfiguration für die Zufuhr von Schmieröl zur Rückflächenseite des Ritzels 54 (Raum zwischen der Rückfläche des Ritzels und der Innenfläche des Gehäusehauptkörpers):

A-2-1. Gesamtkonfiguration der Innenflächennut 25:

[0026] **Fig. 2** ist eine erläuternde Ansicht, die teilweise eine Konfiguration des Differentialgehäuses 10 an der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20 zeigt. **Fig. 2** zeigt die YZ-Schnittkonfiguration des Differentialgehäuses 10 entlang der Linie II-II in **Fig. 1**. Mit anderen Worten: **Fig. 2** zeigt einen Bereich der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20 auf der Seite des rechten Lagervorsprungs 30. In **Fig. 2** sind die im Differentialgehäuse 10 aufgenommenen Komponenten (die Ritzelwelle 52, das Ritzel 54, die Seitenzahnräder 56, 58) weggelassen. **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht, die eine Konfiguration der Innenflächennut 25 entlang der Linie III-III in **Fig. 2** zeigt. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird davon ausgegangen, dass die Richtung der ersten Drehachse X1 in **Fig. 2** im Uhrzeigersinn die Drehrichtung (im Folgenden als „Vorwärtsdrehrichtung L“ bezeichnet) während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs ist.

[0027] Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt, schließt der Bereich in dem rechten Lagervorsprung 30 auf der Seite der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20 einen dem Seitenzahnrad zugewandten Bereich 21A, einen Zwischenbereich 21B und einen dem Ritzel zugewandten Bereich 21C ein. Der dem Seitenzahnrad zugewandte Bereich 21A ist ein ringförmiger Bereich innerhalb der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20, der mit der Rückfläche (Außenumfangsfläche) des rechten Seitenzahnrad 56 bedeckt ist und in Kontakt mit der Rückfläche des rechten Seitenzahnrad 56 steht und diese stützt. Die Rückfläche des rechten Seitenzahnrad 56 ist eine Fläche des rechten Seitenzahnrad 56, die der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20 zugewandt ist. Der Zwischenbereich 21B ist ein ringförmiger Bereich, der außerhalb der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20 in der radialen Richtung (der Richtung senkrecht zur ersten Drehachse X1) des Gehäusehauptkörpers 20 von dem dem Seitenzahnrad zugewandten Bereich 21A positioniert ist und weder mit der Rückfläche des rechten Seitenzahnrad 56 noch mit der Rückfläche des Ritzels 54 bedeckt ist. Insbesondere schließt der Zwischenbereich 21B einen Bereich ein, der einem Abschnitt entspricht, in dem die Zähne 56A, 54A des rechten Seitenzahnrad 56 und des Ritzels 54 miteinander in Eingriff stehen. Der dem Ritzel zugewandte Bereich 21C ist ein ringförmiger Bereich innerhalb der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20, der radial außerhalb des Zwischenbereichs 21B in radialer Richtung des Gehäusehauptkörpers 20 positioniert ist und mit der Rückfläche (Außenumfangsfläche) des Ritzels

54 bedeckt ist und in Kontakt mit der Rückfläche des Ritzels 54 steht und diese stützt. Die Rückfläche des Ritzels 54 ist eine Fläche, die der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20 in dem Ritzel 54 zugewandt ist.

[0028] Wie in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt, ist eine Innenflächennut 25 auf der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20 ausgebildet. Die Innenflächennut 25 steht in Verbindung mit der Führungsnut 33, die in dem rechten Lagervorsprung 30 ausgebildet ist, und die Innenflächennut 25 erstreckt sich in Richtung der Rückflächenseite des Ritzels 54. Hier ist die Verbindung zwischen der Innenflächennut 25 und der Führungsnut 33 nicht auf den Fall beschränkt, in dem die Innenflächennut 25 und die Führungsnut 33 direkt miteinander in Verbindung stehen, sondern schließt auch den Fall ein, in dem die Innenflächennut 25 und die Führungsnut 33 über einen vorbestimmten Raum (einen Spalt zwischen dem rechten Seitenzahnrad 56 und dem rechten Lagervorsprung 30) miteinander in Verbindung stehen (siehe **Fig. 2**). Ferner ist es vorteilhaft, dass sich die Innenflächennut 25 so erstreckt, dass der Abstand von der ersten Drehachse X1 länger wird, wenn sie sich der Rückflächenseite des Ritzels 54 nähert. Auf diese Weise nimmt die durch die Drehung des Differentialgehäuses 10 verursachte Zentrifugalkraft in einem Abschnitt der Innenflächennut 25 zu, der sich näher an der Rückflächenseite des Ritzels 54 befindet, und infolgedessen fließt das Schmieröl U, das von der Führungsnut 33 zur Innenflächennut 25 fließt, hauptsächlich entlang der Innenflächennut 25 zur Rückflächenseite des Ritzels 54. Im Folgenden kann in Bezug auf beide Enden der Innenflächennut 25 das Ende an der Seite der Führungsnut 33 auch als „proximales Ende der Innenflächennut 25“ bezeichnet werden, und ein Ende an der Seite des Ritzels 54 kann auch als „distales Ende der Innenflächennut 25“ bezeichnet werden.

[0029] Insbesondere erstreckt sich in dieser Ausführungsform die Innenflächennut 25 von der Nähe der Führungsnut 33, die in dem rechten Lagervorsprung 30 ausgebildet ist, durch den dem Seitenzahnrad zugewandten Bereich 21A und den Zwischenbereich 21B bis zu dem dem Ritzel zugewandten Bereich 21C. Das distale Ende der Innenflächennut 25 erreicht jedoch nicht das in der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20 ausgebildete Loch 23. Im Folgenden wird in der Innenflächennut 25 der Abschnitt, der sich in dem dem Seitenzahnrad zugewandten Bereich 21A befindet, als „proximale-Seite-Nutabschnitt 25A“ bezeichnet, der Abschnitt, der sich in dem Zwischenbereich 21B befindet, wird als „Zwischenutabschnitt 25B“ bezeichnet, und der Abschnitt, der sich in dem dem Ritzel zugewandten Bereich 21C befindet, wird als „distale-Seite-Nutabschnitt 25C“ bezeichnet. Das heißt, in der Innenflächennut 25 ist der proximale-Seite-Nutabschnitt

25A ein Abschnitt, der mit der Rückfläche des rechten Seitenzahnrad 56 bedeckt ist, und der distale-Seite-Nutabschnitt 25C ist ein Abschnitt, der mit der Rückfläche des Ritzels 54 bedeckt ist. Der Zwischenutabschnitt 25B ist ein Abschnitt, der weder mit der Rückfläche des rechten Seitenzahnrad 56 noch mit der Rückfläche des Ritzels 54 bedeckt ist.

A-2-2. Querschnittskonfiguration von Innenflächennut 25:

[0030] **Fig. 4** ist eine erläuternde Ansicht, die eine Querschnittsform der Innenflächennut 25 zeigt. Hier bezieht sich die Querschnittsform der Innenflächennut 25 auf eine Querschnittsform, die im Wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung (Erstreckungsrichtung) der Innenflächennut 25 verläuft. Die in **Fig. 4 (B)** gezeigte zweite Querschnittsform ist eine Form, bei der das Schmieröl U während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs nur schwer über die Innenflächennut 25 steigen kann, im Vergleich zu der in **Fig. 4 (A)** gezeigten ersten Querschnittsform. Die Innenflächennut 25 ist eine V-förmige Nut, und das Referenzsymbol N in den **Fig. 2** und **Fig. 4** bezeichnet einen unteren Abschnitt der Innenflächennut 25.

[0031] Insbesondere sind die Innenwandfläche der ersten Querschnittsform (A) auf der Hinterseite der Vorwärtsdrehrichtung L (linke Seite in **Fig. 4 (A)**) (nachfolgend als „hintere Innenwandfläche“ bezeichnet) 74 und die Innenwandfläche der zweiten Querschnittsform (B) auf der Hinterseite der Vorwärtsdrehrichtung L (linke Seite in **Fig. 4 (B)**) (hintere Innenwandfläche) 74 im Wesentlichen flach. Darüber hinaus ist die hintere Innenwandfläche 74 in der zweiten Querschnittsform (B) steiler als die hintere Innenwandfläche 74 in der ersten Querschnittsform (A).

[0032] Die Details sind wie folgt. Zuerst wird, wie in **Fig. 4 (A)**, **Fig. 4 (B)** gezeigt, eine gerade Linie, die parallel zu der geraden Linie verläuft, die die Kontaktpunkte P der Innenflächennut 25 und die jeweiligen Abschnitte des Paares von Innenflächen 21, die an die Innenflächennut 25 angrenzen, verbindet, als imaginäre gerade Linie Q definiert. Ferner wird die Innenwandfläche jeder Querschnittsform (A) und (B), die auf der Vorderseite (rechte Seite von **Fig. 4 (A)**, **Fig. 4 (B)**) in der Vorwärtsdrehrichtung L gebildet wird, als „vordere Innenwandfläche“ 72 bezeichnet. Ferner wird in der ersten Querschnittsform (A) der Neigungswinkel der hinteren Innenwandfläche 74 in Bezug auf die imaginäre Gerade Q als der „erste Neigungswinkel 01“ definiert, und der Neigungswinkel der vorderen Innenwandfläche 72 in Bezug auf die imaginäre Gerade Q wird als der „dritte Neigungswinkel 03“ definiert. In der zweiten Querschnittsform (B) ist der Neigungswinkel der hinteren Innenwandfläche 74 in Bezug auf die imaginäre Gerade Q als der „zweite Neigungswinkel 02“ und der Neigungswinkel

der vorderen Innenwandfläche 72 in Bezug auf die imaginäre Gerade Q als der „vierte Neigungswinkel θ_4 “ definiert. Der zweite Neigungswinkel θ_2 ist größer als der erste Neigungswinkel θ_1 . Aus diesem Grund hat die zweite Querschnittsform (B) im Vergleich zu der ersten Querschnittsform (A) eine Form, bei der das Schmieröl U während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs nur schwer über die Innenflächennut 25 aufsteigen kann. Es sollte beachtet werden, dass der Schwierigkeitsgrad für das Übersteigen aus der Menge des Schmieröls U bestimmt werden kann, die aus der Innenflächennut 25 fließt, wenn das Differentialgehäuse 10 gedreht wird. So kann zum Beispiel festgestellt werden, dass das Übersteigen umso schwieriger ist, je geringer die Menge des ausströmenden Schmieröls U ist.

[0033] In der ersten Querschnittsform (A) ist der dritte Neigungswinkel θ_3 im Wesentlichen der gleiche wie der erste Neigungswinkel θ_1 . Das heißt, die Schwierigkeiten für das Schmieröl U, über die Innenflächennut 25 zu steigen, sind bei der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs und bei der Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs gleich groß. Bei der zweiten Querschnittsform (B) ist der vierte Neigungswinkel θ_4 kleiner als der zweite Neigungswinkel θ_2 . Das bedeutet, dass das Schmieröl U während der Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs im Vergleich zu der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs leicht über die Innenflächennut 25 steigen kann.

[0034] **Fig. 5** ist eine erläuternde Ansicht, die Muster von Querschnittsformen der Innenflächennuten 25 in den Beispielen 1 bis 4 zeigt. **Fig. 5** zeigt schematisch für jedes Muster eine Anordnungsbeziehung zwischen der Innenflächennut 25 und jedem Bereich (dem Seitenzahnrad zugewandten Bereich 21A, dem Zwischenbereich 21B, dem dem Ritzel zugewandten Bereich 21C) in der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20. In der Innenflächennut 25 jedes Musters ist die Querschnittsform des nicht schattierten Teils, der mit „(A)“ gekennzeichnet ist, die oben beschriebene erste Querschnittsform (A), und die Querschnittsform des schattierten Teils, der mit „(B)“ gekennzeichnet ist, ist die oben beschriebene zweite Querschnittsform (B).

[0035] Bei den Mustern von Beispielen 1 bis 4 sind die Anordnungen des Nutabschnitts mit der ersten Querschnittsform (A) und des Nutabschnitts mit der zweiten Querschnittsform (B) in Bezug auf die Innenflächennut 25 voneinander verschieden.

Beispiel 1

[0036] Wie in **Fig. 5** gezeigt, sind in der Innenflächennut 25 von Beispiel 1 die Querschnittsformen der nicht schattierten Teile des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A und des distale-Seite-Nutabschnitts 25C die erste Querschnittsform (A), und die Quer-

schnittsformen des Zwischennutabschnitts 25B und der schattierten Teile des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A und des distale-Seite-Nutabschnitts 25C sind die zweite Querschnittsform (B). Der nicht schattierte Teil des distale-Seite-Nutabschnitts 25C ist radial außerhalb, in der radialen Richtung des Gehäusehauptkörpers 20, von dem Zwischennutabschnitt 25B und dem schattierten Teil des distale-Seite-Nutabschnitts 25C angeordnet. Darüber hinaus ist die Querschnittsform des Zwischennutabschnitts 25B und des schattierten Teils des distale-Seite-Nutabschnitts 25C eine Form, über die das Schmieröl U während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs schwer aufsteigen kann, im Vergleich zu der Querschnittsform des nicht schattierten Teils des distale-Seite-Nutabschnitts 25C. Somit ist es gemäß Beispiel 1 möglich, während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls U an dem Zwischennutabschnitt 25B der Innenflächennut 25 zu unterdrücken und die Zufuhr des Schmieröls U radial nach außen in der Innenflächennut 25 (zu dem distalen Teil des distale-Seite-Nutabschnitts 25C) zu erleichtern. Infolgedessen ist es möglich, die Menge des Schmieröls U, die die Rückfläche des Ritzels 54 erreicht, zu erhöhen, um die gleichmäßige Drehung des Ritzels 54 aufrecht zu erhalten.

[0037] Ferner ist in Beispiel 1 der distale-Seite-Nutabschnitt 25C in dem dem Ritzel zugewandten Bereich 21C in der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20 positioniert und mit der Rückfläche des Ritzels 54 bedeckt. Auf diese Weise ist es möglich, eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls U radial nach innen in der Innenflächennut 25 zu unterdrücken, bis das Schmieröl U die Rückfläche des Ritzels 54 erreicht, wodurch die Menge des Schmieröls U, die die Rückfläche des Ritzels 54 erreicht, erhöht wird, um die gleichmäßige Drehung des Ritzels 54 effektiver aufrecht zu erhalten.

[0038] In Beispiel 1 ist der Zwischennutabschnitt 25B zwischen der Rückfläche des rechten Seitenzahnrad 56 und der Rückfläche des Ritzels 54 angeordnet. Dadurch ist es möglich, eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls U zwischen der Rückfläche des rechten Seitenzahnrad 56 und der Rückfläche des Ritzels 54 zu unterdrücken, um eine gleichmäßige Drehung des Ritzels 54 aufrecht zu erhalten, indem ausreichend Schmieröl U der Rückflächenseite des Ritzels 54 zugeführt wird.

[0039] In Beispiel 1 ist der nicht schattierte Teil des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A radial einwärts von dem Zwischennutabschnitt 25B und den schattierten Teilen des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A in der radialen Richtung des Gehäusehauptkörpers 20 angeordnet. Ferner ist die Querschnittsform des nicht schattierten Teils des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A eine Form, über die das Schmieröl U

während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs leicht aufsteigen kann, im Vergleich zu den Querschnittsformen des Zwischennutabschnitts 25B und der schattierten Teile des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A. Somit ist es gemäß Beispiel 1 möglich, eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls U in dem Zwischennutabschnitt 25B der Innenflächennut 25 zu unterdrücken, die Zufuhr des Schmieröls U zu der distalen Seite der Innenflächennut 25 zu erleichtern, die Menge des Schmieröls U zu erhöhen, das zu der Rückflächenseite des rechten Seitenzahnrad 56 an dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A verteilt wird, und eine gleichmäßige Drehung des rechten Seitenzahnrad 56 aufrecht zu erhalten.

[0040] In Beispiel 1 hat in der Innenflächennut 25 nicht nur der gesamte Zwischennutabschnitt 25B, sondern auch Teile des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A und des distale-Seite-Nutabschnitts 25C neben dem Zwischennutabschnitt 25B die zweite Querschnittsform (B). Auf diese Weise ist es möglich, eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls U aus der Innenflächennut 25 während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs effektiver zu unterdrücken, im Vergleich zu der Konfiguration, bei der ein Teil des Zwischennutabschnitts 25B die erste Querschnittsform (A) aufweist, oder der Konfiguration, bei der nur der Zwischennutabschnitt 25B die erste Querschnittsform (A) aufweist. In Beispiel 1 entsprechen der Zwischennutabschnitt 25B und die schattierten Teile in dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A und in dem distale-Seite-Nutabschnitt 25C dem ersten Nutabschnitt in den Ansprüchen, der nicht schattierte Teil in dem distale-Seite-Nutabschnitt 25C entspricht dem zweiten Nutabschnitt in den Ansprüchen, und der nicht schattierte Teil in dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A entspricht dem dritten Nutabschnitt in den Ansprüchen.

Beispiel 2

[0041] Beispiel 2 unterscheidet sich von Beispiel 1 dadurch, dass nicht nur der Zwischennutabschnitt 25B, sondern auch der gesamte proximale-Seite-Nutabschnitt 25A der Innenflächennut 25 die zweite Querschnittsform (B) aufweist. Somit ist es gemäß Beispiel 2 möglich, während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls U radial nach innen in der Innenflächennut 25 (dem Zwischennutabschnitt 25B und dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A) zu unterdrücken und die Zufuhr des Schmieröls U radial nach außen in der Innenflächennut 25 (zum distale-Seite-Nutabschnitt 25C) zu erleichtern. Dadurch ist es möglich, die Menge des Schmieröls U, die die Rückfläche des Ritzels 54 erreicht, zu erhöhen, um eine gleichmäßige Drehung des Ritzels 54 zu gewährleisten. In Beispiel 2 entsprechen der Zwischennutabschnitt 25B, der proximale-Seite-Nutabschnitt 25A und der schattierte Teil in dem distale-Seite-Nutabschnitt 25C

dem ersten Nutabschnitt in den Ansprüchen, und der nicht schattierte Teil in dem distale-Seite-Nutabschnitt 25C entspricht dem zweiten Nutabschnitt in den Ansprüchen.

Beispiel 3

[0042] Beispiel 3 unterscheidet sich von Beispiel 2 dadurch, dass nur der distale Teil des distale-Seite-Nutabschnitts 25C der Innenflächennut 25 die erste Querschnittsform (A) aufweist und der Teil, der näher an dem Zwischennutabschnitt 25B liegt als der distale Teil, die zweite Querschnittsform (B) aufweist. Somit ist es gemäß Beispiel 3 möglich, während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls U in dem Zwischennutabschnitt 25B, dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A und dem mittleren Teil des distale-Seite-Nutabschnitts 25C der Innenflächennut 25 zu unterdrücken und die Zufuhr des Schmieröls U zu dem distalen Teil der Innenflächennut 25 zu erleichtern. Dadurch ist es möglich, die Menge des Schmieröls U, die den Raum zwischen der Ritzelwelle 52 und dem Ritzel 54 erreicht, zu erhöhen, um die gleichmäßige Drehung des Ritzels 54 aufrecht zu erhalten. In Beispiel 3 entsprechen der Zwischennutabschnitt 25B und die schattierten Teile in dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A und in dem distale-Seite-Nutabschnitt 25C dem ersten Nutabschnitt in den Ansprüchen, der nicht schattierte Teil in dem distale-Seite-Nutabschnitt 25C entspricht dem zweiten Nutabschnitt in den Ansprüchen und der nicht schattierte Teil in dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A entspricht dem dritten Nutabschnitt in den Ansprüchen.

Beispiel 4

[0043] Beispiel 4 unterscheidet sich von Beispiel 3 dadurch, dass nicht nur der Zwischennutabschnitt 25B, sondern auch der gesamte proximale-Seite-Nutabschnitt 25A der Innenflächennut 25 die zweite Querschnittsform (B) aufweist. Somit ist es gemäß Beispiel 4 möglich, während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls U in dem Zwischennutabschnitt 25B, dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A und der Mitte des distale-Seite-Nutabschnitts 25C der Innenflächennut 25 zu unterdrücken und die Zufuhr des Schmieröls U zum distalen Teil der Innenflächennut 25 zu erleichtern. Dadurch ist es möglich, die Menge des Schmieröls U, die den Raum zwischen der Ritzelwelle 52 und dem Ritzel 54 erreicht, zu erhöhen, um die gleichmäßige Drehung des Ritzels 54 aufrecht zu erhalten. In Beispiel 4 entsprechen der Zwischennutabschnitt 25B, der proximale-Seite-Nutabschnitt 25A und der schattierte Teil in dem distale-Seite-Nutabschnitt 25C dem ersten Nutabschnitt in den Ansprüchen, und der nicht schattierte Teil in dem distale-Seite-Nutabschnitt 25C entspricht dem zweiten Nutabschnitt in den Ansprüchen.

[0044] In der Innenflächennut 25 können die Innenwandflächen des Nutabschnitts mit der ersten Querschnittsform (A) und des Nutabschnitts mit der zweiten Querschnittsform (B) über eine Stufe miteinander verbunden sein; im Hinblick auf die gleichmäßige Zufuhr des Schmieröls U ist es jedoch bevorzugt, dass die Innenwandflächen von beiden Nutabschnitten über eine gekrümmte Fläche ohne Stufe kontinuierlich miteinander verbunden sind (siehe **Fig. 2**). Wie in **Fig. 5** dargestellt, ist der Verbindungsabschnitt (Übergangsabschnitt) zwischen dem Nutabschnitt mit der ersten Querschnittsform (A) und dem Nutabschnitt mit der zweiten Querschnittsform (B) vorzugsweise anders als der Zwischenutabschnitt 25B in der Innenflächennut 25 angeordnet ist. So ist es möglich, die Verteilung des Schmieröls U in dem Zwischenbereich 21B effektiver zu unterdrücken. Wenn das Differentialgehäuse 10 in Vorwärtsdrehrichtung L gedreht wird, wird das Schmieröl U in Richtung der hinteren Innenwandfläche 74 der Innenflächennut 25 gedrückt, so dass die Zufuhr des Schmieröls U zu der Hinterseite des Ritzels 54 behindert werden kann, wenn eine vorstehende Stufe an der hinteren Innenwandfläche 74 vorhanden ist. Daher ist es, wie in **Fig. 2** gezeigt, vorteilhaft, dass die hintere Innenwandfläche 74 des Zwischenutabschnitts 25B an der Hinterseite in der Vorwärtsdrehrichtung L in Bezug auf die hintere Innenwandfläche 74 des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A positioniert ist, so dass die hintere Innenwandfläche 74 des Verbindungsabschnitts (Übergangsabschnitts) keine vorstehende Stufe aufweist. Ferner ist es vorteilhaft, dass die hintere Innenwandfläche 74 des distale-Seite-Nutabschnitts 25C an der Hinterseite in der Vorwärtsdrehrichtung L in Bezug auf die hintere Innenwandfläche 74 des Zwischenutabschnitts 25B positioniert ist, so dass die hintere Innenwandfläche 74 des Verbindungsabschnitts (Übergangsabschnitts) keine vorstehende Stufe aufweist. Dadurch ist es möglich, die Verringerung der Effizienz der Zuführung des Schmieröls U an dem Verbindungsabschnitt zwischen dem Nutabschnitt mit der ersten Querschnittsform (A) und dem Nutabschnitt mit der zweiten Querschnittsform (B) in der Innenflächennut 25 zu unterdrücken. Wie in **Fig. 2** gezeigt, sind die unteren Abschnitte N des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A, des Zwischenutabschnitts 25B und des distale-Seite-Nutabschnitts 25C über die gesamte Länge der Innenflächennut 25 kontinuierlich verbunden.

B. Modifikationen:

[0045] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt und kann in verschiedenen Formen modifiziert werden, ohne den Geist und den Anwendungsbereich der Erfindung zu verletzen, und die folgenden Modifikationen sind beispielsweise ebenfalls möglich.

[0046] Die Konfiguration des Differentialgehäuses 10 in der obigen Ausführungsform ist lediglich ein Beispiel und kann auf verschiedene Weise modifiziert werden. Auch wenn das Differentialgehäuse 10 der obigen Ausführungsform eine Konfiguration aufweist, in der ein Paar von Zugangsfenstern 24 ausgebildet ist, kann es zum Beispiel eine Konfiguration aufweisen, in der nur ein Zugangsfenster 24 ausgebildet ist, eine Konfiguration, in der drei oder mehr Zugangsfenster 24 ausgebildet sind, oder eine Konfiguration, in der kein Zugangsfenster 24 ausgebildet ist. Obwohl der Raum (gemeinsamer Kommunikationskanal R1) zwischen den inneren peripheren Oberflächen 32A, 42A, die die Durchgangslöcher 32, 42 der Lagervorsprünge 30, 40 bilden, und den äußeren peripheren Oberflächen der jeweiligen Antriebswellen 62, 64 in der obigen Ausführungsform aus einer spiralförmigen Führungsnu 33 gebildet ist, kann dieser Raum zum Beispiel aus einer Nut gebildet sein, die sich linear entlang der Richtung der ersten Drehachse X1 erstreckt.

[0047] **Fig. 6** ist eine erläuternde Ansicht, die Muster von Querschnittsformen der Innenflächennut 25 in den Modifikationen 1 und 2 zeigt. **Fig. 6** zeigt schematisch für jedes Muster eine Anordnungsbeziehung zwischen der Innenflächennut 25 und jedem Bereich (der dem Seitenzahnrad zugewandte Bereich 21A und der Zwischenbereich 21B) in der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20. Die Bedeutungen von „(A)“ und „(B)“ in **Fig. 6** und das Vorhandensein oder Fehlen von Schattierungen entsprechen denen in **Fig. 5**. Die Modifikationen 1 und 2 unterscheiden sich von den Beispielen 1 bis 4 dadurch, dass die Innenflächennut 25 den proximale-Seite-Nutabschnitt 25A und den Zwischenutabschnitt 25B, aber nicht den distale-Seite-Nutabschnitt 25C aufweist. Das heißt, in den Modifikationen 1 und 2 erstreckt sich die Innenflächennut 25 von der Nähe der Führungsnu 33, die in dem rechten Lagervorsprung 30 ausgebildet ist, durch den dem Seitenzahnrad zugewandten Bereich 21A, so dass das distale Ende der Innenflächennut 25 in einem mittleren Abschnitt des Zwischenbereichs 21B endet. Zwischen den Mustern der Modifikationen 1 und 2 sind die Anordnungen des Nutabschnitts mit der ersten Querschnittsform (A) und des Nutabschnitts mit der zweiten Querschnittsform (B) in Bezug auf die Innenflächennut 25 voneinander verschieden.

Modifikation 1

[0048] Wie in **Fig. 6** gezeigt, sind in der Modifikation 1 in der Innenflächennut 25 die Querschnittsformen der nicht schattierten Teile in dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A und dem Zwischenutabschnitt 25B die erste Querschnittsform (A), und die Querschnittsformen der schattierten Teile in dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A und dem Zwischenutabschnitt 25B sind die zweite Querschnittsform (B). Der

nicht schattierte Teil des Zwischennutabschnitts 25B ist radial außerhalb des Zwischennutabschnitts 25B und des schattierten Teils des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A in der radialen Richtung des Gehäusehauptkörpers 20 angeordnet. Somit ist es gemäß Modifikation 1 möglich, während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls U an der proximalsten Seite des Zwischennutabschnitts 25B der Innenflächennut 25 zu unterdrücken und die Zufuhr des Schmieröls U zu dem distalen Abschnitt des Zwischennutabschnitts 25B der Innenflächennut 25 zu erleichtern. Infolgedessen ist es möglich, die Menge des Schmieröls U, die die Rückfläche des Ritzels 54 erreicht, zu erhöhen, um die gleichmäßige Drehung des Ritzels 54 aufrecht zu erhalten.

[0049] Ferner ist in Modifikation 1 der nicht schattierte Teil des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A radial nach innen von dem Zwischennutabschnitt 25B und dem schattierten Teil des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A in der radialen Richtung des Gehäusehauptkörpers 20 angeordnet. Auf diese Weise ist es möglich, die Menge des Schmieröls U zu erhöhen, die die Rückfläche des rechten Seitenzahnrad 56 an der proximalsten Seite des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A erreicht, um die gleichmäßige Drehung des rechten Seitenzahnrad 56 aufrecht zu erhalten. In Modifikation 1 entsprechen die schattierten Teile in dem Zwischennutabschnitt 25B und dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A dem ersten Nutabschnitt in den Ansprüchen, der nicht schattierte Teil in dem Zwischennutabschnitt 25B entspricht dem zweiten Nutabschnitt in den Ansprüchen, und der nicht schattierte Teil in dem proximale-Seite-Nutabschnitt 25A entspricht dem dritten Nutabschnitt in den Ansprüchen.

Modifikation 2

[0050] Modifikation 2 unterscheidet sich von Modifikation 1 dadurch, dass nicht nur der Zwischennutabschnitt 25B, sondern auch der gesamte proximale-Seite-Nutabschnitt 25A der Innenflächennut 25 die zweite Querschnittsform (B) aufweist. Somit ist es gemäß Modifikation 2 möglich, während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs eine unwirtschaftliche Verteilung des Schmieröls U radial nach innen in der Innenflächennut 25 (der proximalen Seite des Zwischennutabschnitts 25B und des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A) zu unterdrücken, um die Zufuhr des Schmieröls U radial nach außen in der Innenflächennut 25 (zu dem distalen Teil des Zwischennutabschnitts 25B) zu erleichtern. Dadurch ist es möglich, die Menge des Schmieröls U, die die Rückfläche des Ritzels 54 erreicht, zu erhöhen, um die gleichmäßige Drehung des Ritzels 54 aufrecht zu erhalten. In der Modifikation 2 entspricht der schattierte Teil des Zwischennutabschnitts 25B und des proximale-Seite-Nutabschnitts 25A dem ersten Nut-

abschnitt in den Ansprüchen, und der nicht schattierte Teil des Zwischennutabschnitts 25B entspricht dem zweiten Nutabschnitt in den Ansprüchen.

[0051] **Fig. 7** ist eine erläuternde Ansicht, die die zweiten Querschnittsformen (B1 bis B3) der Innenflächennuten 25 in den Modifikationen 3 bis 5 zeigt. Wie in **Fig. 7 (B1)** gezeigt, unterscheidet sich die zweite Querschnittsform (B1) in Modifikation 3 von der zweiten Querschnittsform (B) (siehe **Fig. 4 (B)**) in der obigen Ausführungsform dadurch, dass die hintere Innenwandfläche 74a nicht flach ist, sondern eine gekrümmte Fläche ist. Insbesondere ist bei Modifikation 3 die zweite Querschnittsform (B1) eine Bogenform. Der fünfte Neigungswinkel θ_5 , der der Neigungswinkel der Öffnungsseite (in der Nähe des Kontaktspunktes P) auf der hinteren Innenwandfläche 74a der zweiten Querschnittsform (B1) in Bezug auf die imaginäre gerade Linie Q ist, ist größer als der erste Neigungswinkel θ_1 (siehe **Fig. 4 (A)**) der ersten Querschnittsform (A) in der obigen Ausführungsform.

[0052] Wie in **Fig. 7 (B2, B3)** gezeigt, unterscheiden sich die zweiten Querschnittsformen (B2, B3) in den Modifikationen 4 und 5 von der zweiten Querschnittsform (B) in der obigen Ausführungsform dadurch, dass die hinteren Innenwandflächen 74b und 74c aus einer Mehrzahl von ebenen Flächen gebildet sind. In Modifikation 4 besteht die hintere Innenwandfläche 74b aus zwei ebenen Flächen (einer ersten ebenen Fläche 76 und einer zweiten ebenen Fläche 77). In den beiden ebenen Flächen ist mindestens der sechste Neigungswinkel θ_6 , der ein Neigungswinkel der ersten ebenen Fläche 76 in der Nähe des Kontaktspunkts P in Bezug auf die imaginäre gerade Linie Q ist, größer als der erste Neigungswinkel θ_1 der ersten Querschnittsform (A) in der obigen Ausführungsform. In Modifikation 4 ist der siebte Neigungswinkel θ_7 , der der Neigungswinkel der zweiten ebenen Fläche 77 ist, die von dem Kontaktspunkt P in Bezug auf die imaginäre gerade Linie Q getrennt ist, ebenfalls größer als der erste Neigungswinkel θ_1 der ersten Querschnittsform (A) in der oben beschriebenen Ausführungsform. Der siebte Neigungswinkel θ_7 kann jedoch gleich oder kleiner als der erste Neigungswinkel θ_1 sein.

[0053] In Modifikation 5 besteht die hintere Innenwandfläche 74c aus drei Flächen (eine dritte ebene Fläche 78, eine vierte ebene Fläche 79, eine fünfte ebene Fläche 80). In den drei flachen Oberflächen ist mindestens der achte Neigungswinkel θ_8 , der der Neigungswinkel der dritten ebenen Fläche 78 ist, die dem Kontaktspunkt P in Bezug auf die imaginäre gerade Linie Q am nächsten liegt, größer als der erste Neigungswinkel θ_1 der ersten Querschnittsform (A) in der obigen Ausführungsform. In Modifikation 5 ist der neunte Neigungswinkel θ_9 , der der Neigungswinkel der fünften ebenen Fläche 80 ist, die vom Kontaktspunkt P in Bezug auf die imaginäre

gerade Linie Q getrennt ist, ebenfalls größer als der erste Neigungswinkel θ_1 der ersten Querschnittsform (A) in der obigen Ausführungsform. Der neunte Neigungswinkel θ_9 kann jedoch gleich oder kleiner als der erste Neigungswinkel θ_1 sein. In Modifikation 5 ist der Neigungswinkel der vierten ebenen Fläche 79, die vom Kontaktspunkt P getrennt ist, in Bezug auf die imaginäre gerade Linie Q kleiner als der erste Neigungswinkel θ_1 der ersten Querschnittsform (A) in der obigen Ausführungsform. Der Neigungswinkel der vierten ebenen Fläche 79 kann jedoch gleich oder größer sein als der erste Neigungswinkel θ_1 . Zusammenfassend lässt sich sagen, dass, wenn der Neigungswinkel des Oberflächenabschnitts (im Falle einer gekrümmten Oberfläche die Tangentiallinie der gekrümmten Oberfläche), der sich in der Nähe des Kontaktspunkts P zwischen den hinteren Innenwandflächen 74a bis 74c der zweiten Querschnittsformen (B1 bis B3) befindet, in Bezug auf die imaginäre gerade Linie Q größer ist als der erste Neigungswinkel θ_1 der ersten Querschnittsform (A), das Schmieröl U während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs nur schwer über die Innenflächennut 25 steigen kann. Die hintere Innenwandfläche 74 kann aus vier oder mehr Flächen (ebene Flächen oder gekrümmte Flächen) bestehen.

[0054] In der obigen Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, in dem die vorliegende Erfindung auf die Innenflächennut 25 angewendet wird, die in einem Bereich an der rechten Seite des Lagervorsprungs 30 der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20 ausgebildet ist, aber die vorliegende Erfindung kann auf eine Innenflächennut angewendet werden, die in einem Bereich an der linken Seite des Lagervorsprungs 40 der Innenfläche 21 des Gehäusehauptkörpers 20 ausgebildet ist.

[0055] In der obigen Ausführungsform ist die hintere Innenwandfläche 74 in der zweiten Querschnittsform (B) steiler als die hintere Innenwandfläche 74 in der ersten Querschnittsform (A), um eine Form zu implementieren, durch die das Schmieröl U nur schwer über die Innenflächennut 25 während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs steigen kann. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsform beschränkt, und zum Beispiel können die Neigungswinkel der hinteren Innenwandfläche 74 der ersten Querschnittsform (A) und der zweiten Querschnittsform (B) gleich sein, und die Oberflächenrauigkeit (Oberflächenwiderstand) der hinteren Innenwandfläche 74 in der zweiten Querschnittsform (B) kann höher sein als die Oberflächenrauigkeit der hinteren Innenwandfläche 74 in der ersten Querschnittsform (A), um eine Form zu realisieren, durch die das Schmieröl U während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs schwer über die Innenflächennut 25 steigen kann.

[0056] In der obigen Ausführungsform macht es die zweite Querschnittsform (B) dem Schmieröl U leichter, während der Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs im Vergleich zu der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs über die Innenflächennut 25 zu steigen. Die zweite Querschnittsform (B) kann jedoch so gestaltet sein, dass die Schwierigkeiten für das Schmieröl U beim Übersteigen während der Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs und der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs in gleichem Maße bestehen. Zum Beispiel kann in der zweiten Querschnittsform (B) der vierte Neigungswinkel θ_4 der vorderen Innenwandfläche 72 größer sein als der erste Neigungswinkel θ_1 der hinteren Innenwandfläche 74 in der ersten Querschnittsform (A) oder größer als der dritte Neigungswinkel θ_3 der vorderen Innenwandfläche 72. Es sollte beachtet werden, dass, da die Drehgeschwindigkeit des Differentialgehäuses 10 und die Frequenz der Fahrzeugrückwärtsbewegung geringer ist als die der Fahrzeugvorwärtsbewegung, selbst wenn die vorliegende Erfindung nicht auf die vordere Innenwandfläche 72 (die vorderen Innenwände 72a, 72b, 72c in **Fig. 7**) der Innenflächennut 25, wie in **Fig. 4** gezeigt, angewendet wird, die Menge an Verteilung des Schmieröls U und der Einfluss auf den gleichmäßigen Drehbetrieb des Ritzels 54 oder der gleichen gering ist.

[0057] In der obigen Ausführungsform kann eine Druckscheibe (nicht dargestellt) zwischen der Rückfläche des rechten Seitenzahnrades 56 und der Innenfläche 21 des Differentialgehäuses 10 angeordnet sein.

Bezugszeichenliste

1	Differentialvorrichtung,
2	Getriebegehäuse,
3	rechtsseitiges Loch,
4	linksseitiges Loch,
5	rechtes Lager,
6	linkes Lager,
7	Dichtungselement,
8	Abtriebsrad,
10	Differentialgehäuse,
20	Gehäusehauptkörper,
21	Innenfläche,
21A	dem Seitenzahnrad zugewandter Bereich,
21B	Zwischenbereich,
21C	dem Ritzel zugewandter Bereich,
22	Aufnahmerraum,

23	Loch,	N	unterer Abschnitt,
24	Zugangsfenster,	P	Kontakt,
25	Innenflächennut,	Q	imaginäre gerade Linie,
25A	proximale-Seite-Nutabschnitt,	R1	gemeinsamer Kommunikationskanal,
25B	Zwischennutabschnitt,	R2	äußerer peripherer Kommunikationskanal des Zahnrads,
25C	distale-Seite-Nutabschnitt,		
26	Flansch,	R3	innerer peripherer Kommunikationskanal des Zahnrads,
28	Zahnkranz,		
29	Bolzen,	R	Einführungskanal,
30	rechter Lagervorsprung,	U	Schmieröl,
32	rechtes Durchgangsloch (Gehäusedurchgangsloch),	X1	erste Drehachse,
		Z1	zweite Drehachse
32A, 42A	innere periphere Oberfläche,		
33	Führungsnu (Einführungsnut),		
40	linker Lagervorsprung,		
42	linkes Durchgangsloch,		
50	Differentialmechanismus,		
52	Ritzelwelle,		
54	Ritzel,		
54A, 56A	Zähne,		
56	rechtes Seitenzahnrad,		
57	innerer peripherer Abschnitt des Zahnrads,		
58	linkes Seitenzahnrad,		
62	rechte Antriebswelle,		
64	linke Antriebswelle,		
72	vordere Innenwandfläche,		
74, 74a bis 74c	hintere Innenwandfläche,		
76	erste ebene Fläche,		
77	zweite ebene Fläche,		
78	ebene Fläche, dritte		
79	vierte ebene Fläche,		
80	fünfte ebene Fläche,		
L	Vorwärtsdrehrichtung,		

Patentansprüche

1. Differentialvorrichtung, umfassend:
 ein Differentialgehäuse mit einem Gehäusehauptkörper, in dem ein Aufnahmeraum ausgebildet ist, und einem von dem Gehäusehauptkörper abstehenden Lagervorsprung, der eine zylindrische Form mit einem Gehäusedurchgangsloch aufweist, das mit dem Aufnahmeraum in Verbindung steht, und der um eine erste Drehachse drehbar gelagert ist; ein Seitenzahnrad, das in dem Aufnahmeraum des Differentialgehäuses aufgenommen und um die erste Drehachse drehbar angeordnet ist; und ein Ritzel, das in dem Aufnahmeraum des Differentialgehäuses aufgenommen ist, um eine zweite Drehachse senkrecht zu der ersten Drehachse drehbar angeordnet ist und mit dem Seitenzahnrad in Eingriff steht,
 wobei eine Einführungsnut zum Einführen von Schmieröl in den Aufnahmeraum des Gehäusehauptkörpers an einer inneren peripheren Oberfläche des Lagervorsprungs ausgebildet ist,
 wobei eine Innenflächennut, die mit der Einführungsnut in Verbindung steht und sich zu einer Rückflächenseite des Ritzels erstreckt, an einer inneren Oberfläche des Gehäusehauptkörpers ausgebildet ist,
 wobei die Innenflächennut einen ersten Nutabschnitt und einen zweiten Nutabschnitt einschließt, der von dem ersten Nutabschnitt in der radialen Richtung des Gehäusehauptkörpers radial nach außen positioniert ist, und
 wobei eine Form von mindestens einem Teil des ersten Nutabschnitts eine Form ist, über die das Schmieröl während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs schwer aufsteigt, im Vergleich zu der Form des zweiten Nutabschnitts.

2. Differentialvorrichtung nach Anspruch 1, wobei eine Innenwandfläche an der Hinterseite von

zumindest einem Teil des ersten Nutabschnitts in der Vorwärtsdrehrichtung, die die Drehrichtung des Differentialgehäuses während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs ist, steiler ist als eine Innenwandfläche an der Hinterseite des zweiten Nutabschnitts in der Vorwärtsdrehrichtung.

3. Differentialvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

wobei die Innenflächennut einen dritten Nutabschnitt aufweist, der radial nach innen von dem ersten Nutabschnitt angeordnet ist,

wobei eine Form von zumindest einem Teil des dritten Nutabschnitts eine Form ist, über die das Schmieröl während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs im Vergleich zu der Form des ersten Nutabschnitts leicht aufsteigt, und

wobei der dritte Nutabschnitt mit der Rückfläche des Seitenzahnradls bedeckt ist.

4. Differentialvorrichtung nach Anspruch 3,

wobei eine Innenwandfläche an der Hinterseite von mindestens einem Teil des dritten Nutabschnitts in der Vorwärtsdrehrichtung, die die Drehrichtung des Differentialgehäuses während der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs ist, flacher ansteigend ist als eine Innenwandfläche an der Hinterseite des ersten Nutabschnitts in der Vorwärtsdrehrichtung.

5. Differentialvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der zweite Nutabschnitt mit der Rückfläche des Ritzels bedeckt ist.

6. Differentialvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der erste Nutabschnitt zwischen der Rückfläche des Seitenzahnradls und der Rückfläche des Ritzelzahnradls angeordnet ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

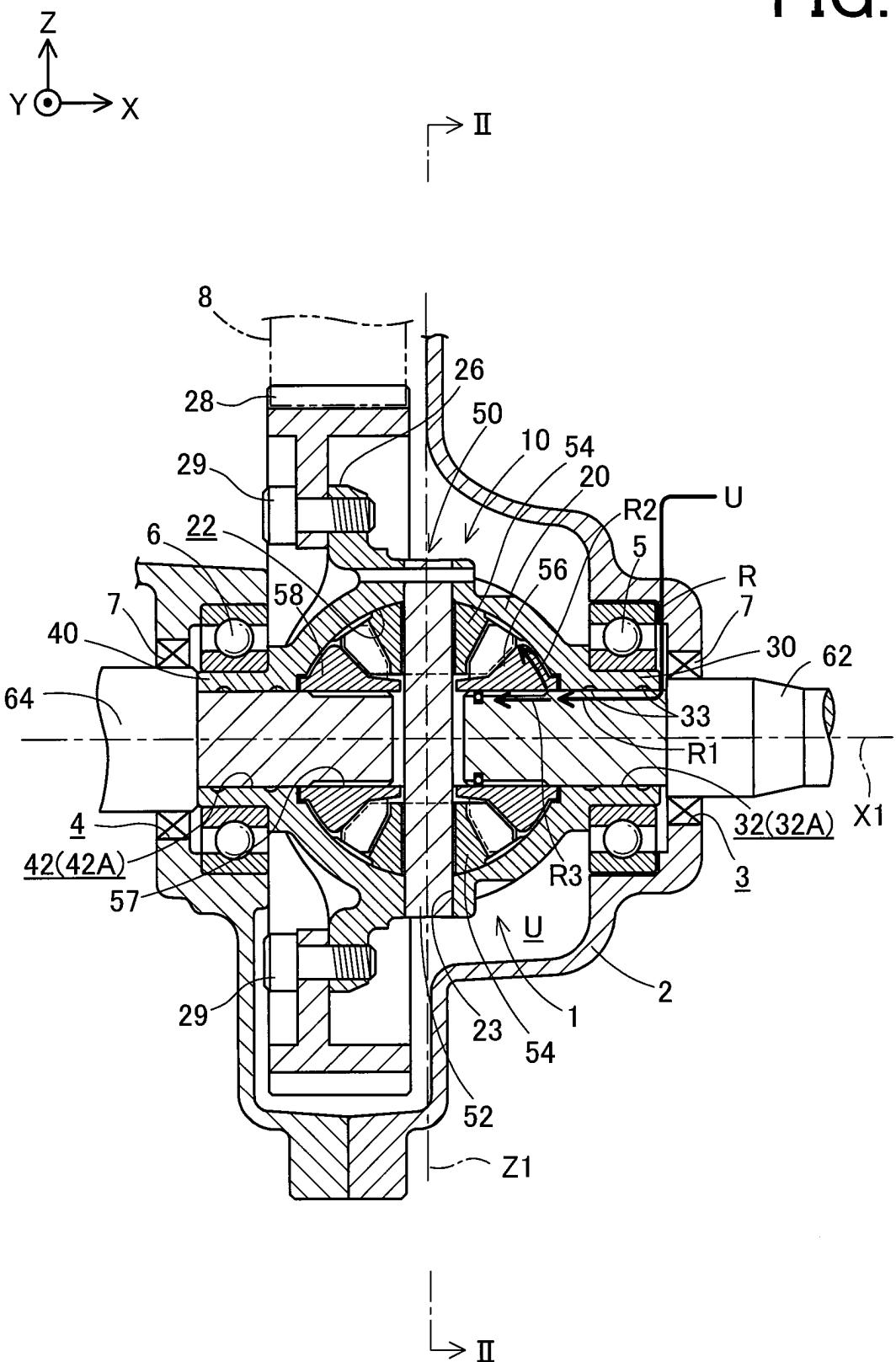


FIG.2

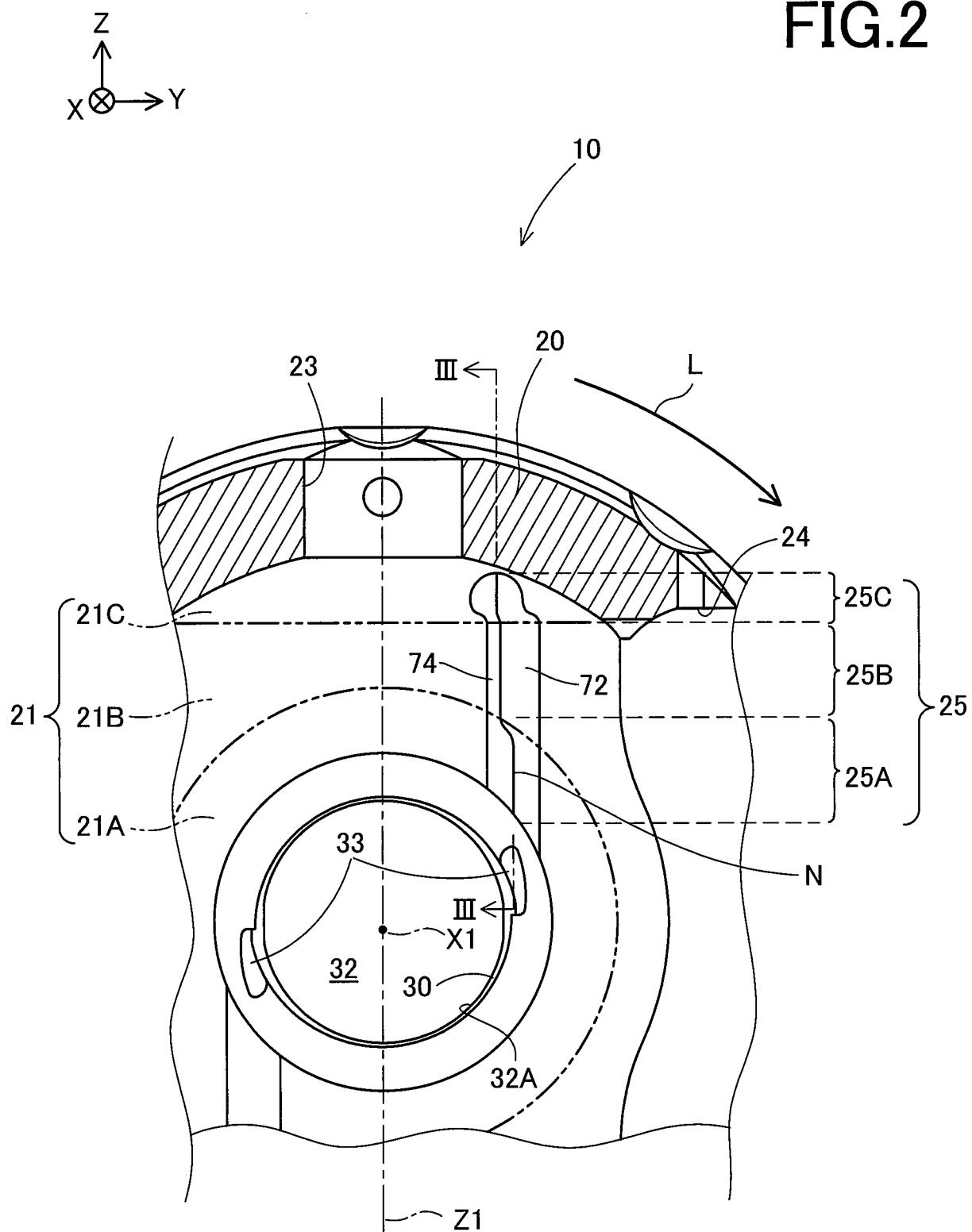


FIG.3

Z
Y → X

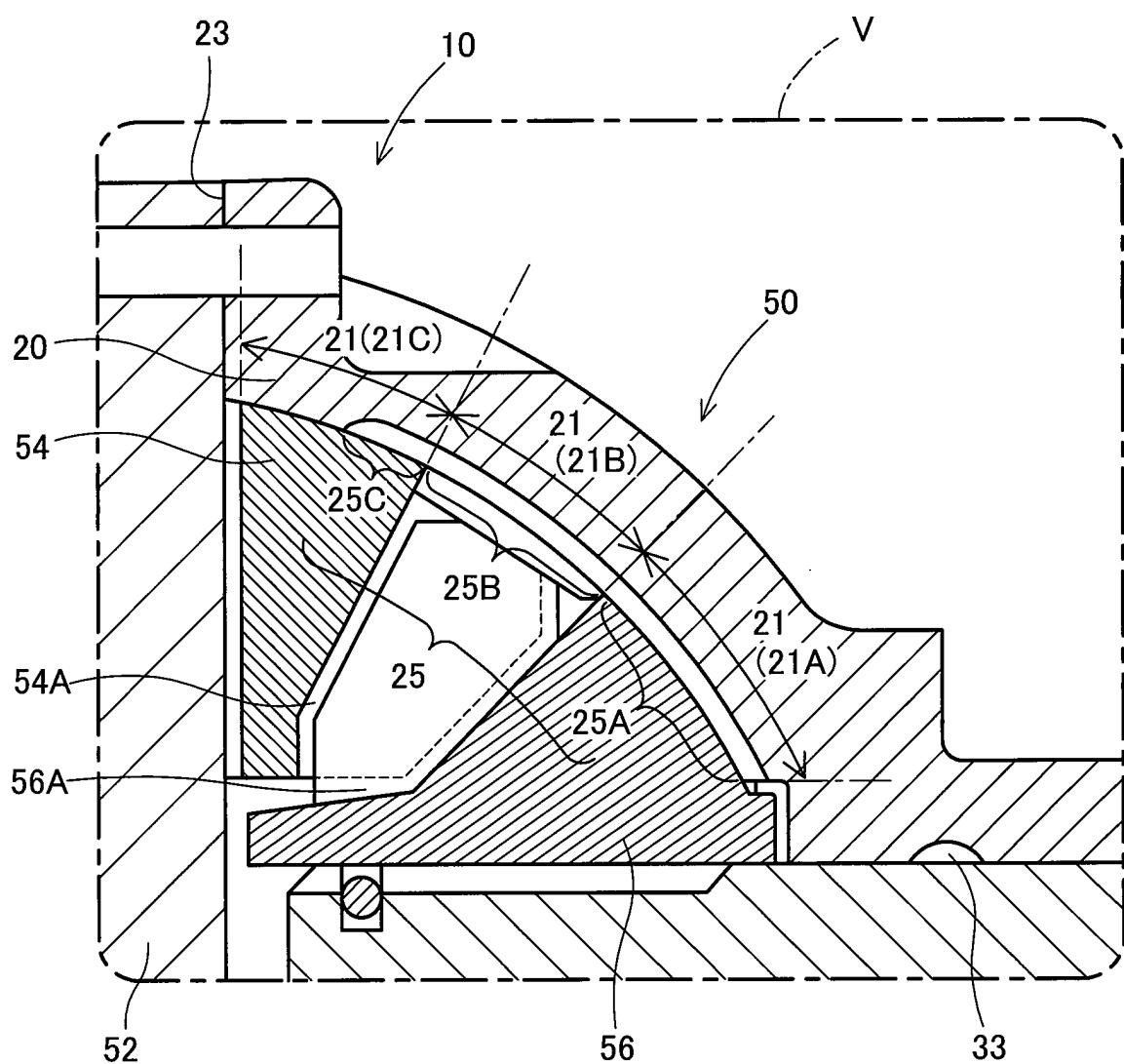


FIG.4

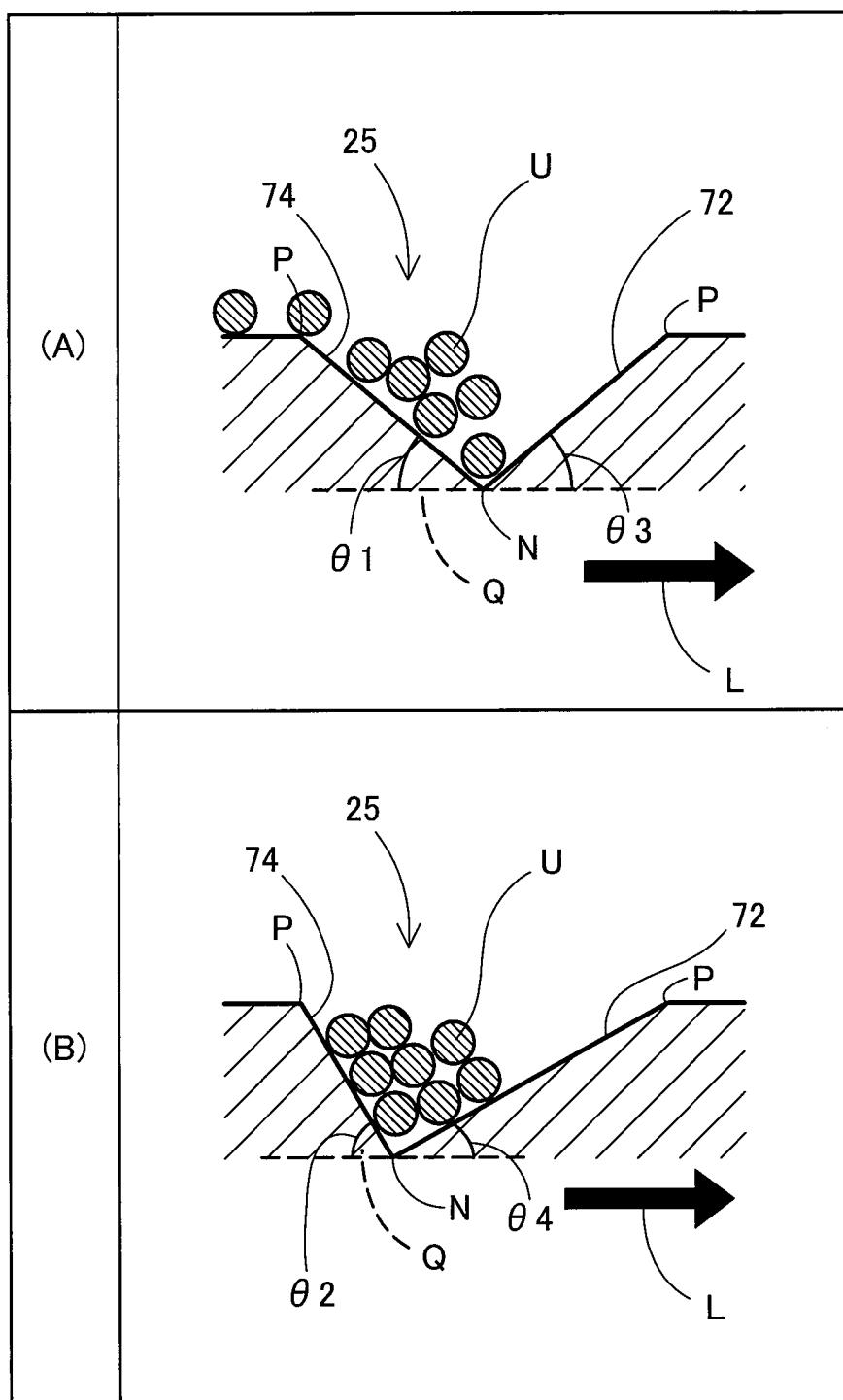


FIG. 5

Beispiel 1 Beispiel 2 Beispiel 3 Beispiel 4

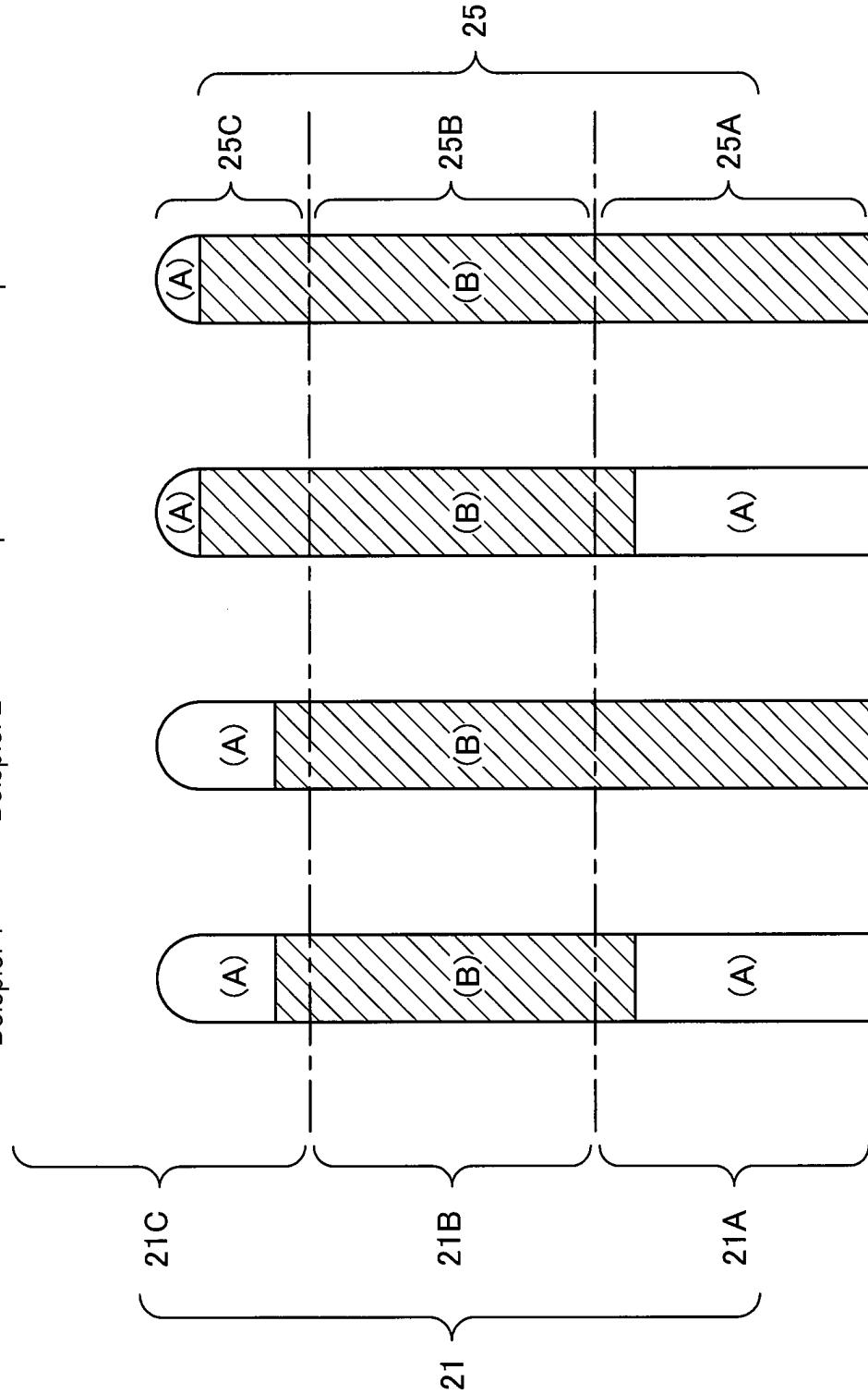


FIG.6

Modifikationen 1

Modifikationen 2

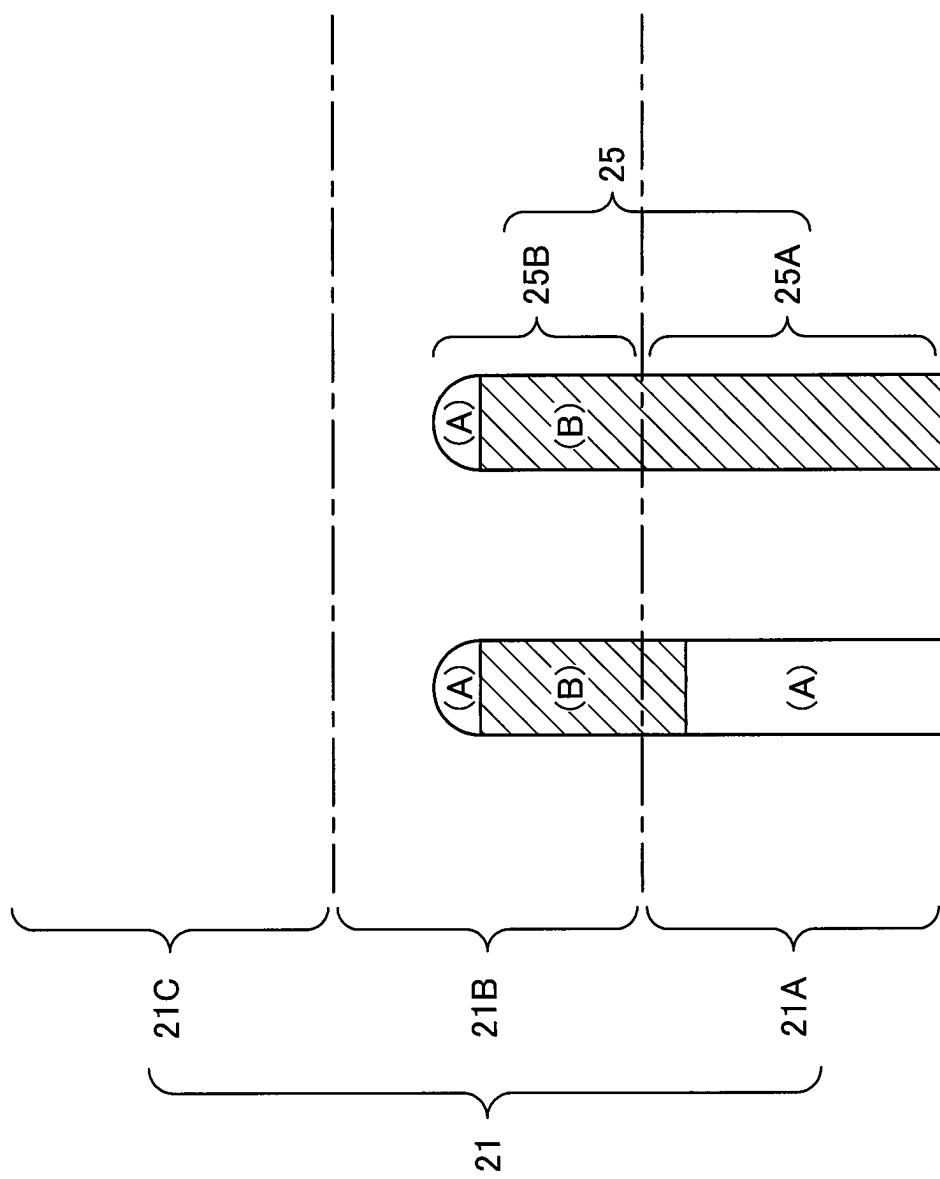


FIG.7

