



(10) **DE 10 2011 001 950 A1** 2012.02.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 001 950.2**

(22) Anmeldetag: **11.04.2011**

(43) Offenlegungstag: **23.02.2012**

(51) Int Cl.: **F16H 57/04 (2011.01)**

F16H 57/02 (2011.01)

(30) Unionspriorität:

2010-097545 21.04.2010 JP

(71) Anmelder:

**Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, Toyota-shi,
Aichi-ken, JP**

(72) Erfinder:

**Kimura, Hiromichi, Toyota-shi, Aichi-ken, JP;
Kuwahara, Takeshi, Toyota-shi, Aichi-ken, JP;
Kitahata, Takeshi, Toyota-shi, Aichi-ken, JP;
Obata, Tatsuo, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Tanae,
Masahiro, Anjo-shi, Aichi-ken, JP**

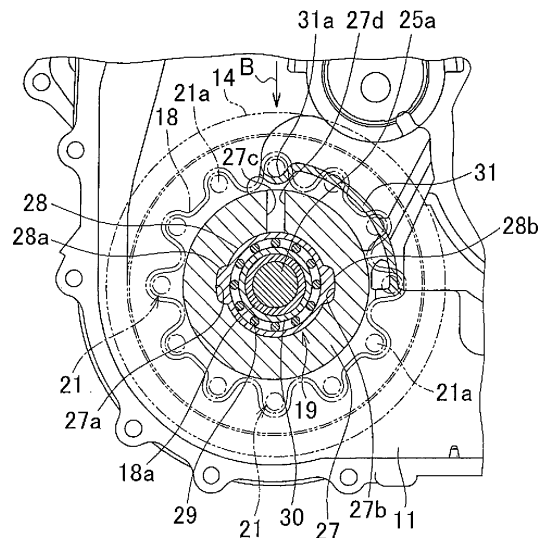
(74) Vertreter:

**Kuhnen & Wacker Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354, Freising, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Schmieranordnung für eine Differentialgetriebeeinheit**

(57) Zusammenfassung: Bei einer Schmieranordnung für eine Differentialgetriebeeinheit weist ein Gehäuse (11) eine Führungsrinne (31) auf, die sich in Bezug auf einen Rotationspfad (R) eines Kopfs (21a) eines Gewindebolzens (21) beim Rotieren eines Zahnkranzes (14) über einen gewissen Bereich erstreckt, und die vom Gehäuse (11) in Richtung auf den Kopf (21a) des Gewindebolzens (1) vorspringt. Außerdem ist in einem oberen Bereich eines hohlen Halterungsabschnitts (27) ein sich in vertikaler Richtung erstreckendes Durchgangsloch (27c) ausgebildet, und die Führungsrinne (3) besitzt einen Ölbehälter (31a), der sich in Richtung auf eine obere Endöffnung (27d des Durchgangslochs (27c) krümmt.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schmieranordnung für eine Differentialgetriebeeinheit, Insbesondere betrifft die Erfindung eine Schmieranordnung einer Differentialgetriebeeinheit, die ein Lager schmiert, das drehbar ein Differentialgehäuse trägt, das einen Differentialmechanismus in einem hohlen Halterungsabschnitt eines Gehäuses einer Leistungsübertragungseinheit enthält.

2. Beschreibung

[0002] Eine in die angetriebene Achse eines Fahrzeugs, wie eines Automobils, einbezogene Differentialgetriebeeinheit schließt einen Gehäuseabschnitt und ein Differentialgehäuse ein, das drehbar in dem Gehäuseabschnitt untergebracht ist. Ein Antriebsritzel, das von einer Antriebswelle oder dergleichen angetrieben wird, ist drehbar im Gehäuseabschnitt aufgenommen und ein Zahnkranz, der in Eingriff mit diesem Ritzel steht, ist mit einer Mehrzahl von Gewindebolzen mit dem Differentialgehäuse verbunden.

[0003] Das Differentialgehäuse wird drehbar von einem Kegelrollenlager in einem Gehäuse einer Leistungsübertragungsvorrichtung getragen. Dieses Kegelrollenlager nimmt eine Last nicht nur in der radialen Richtung auf, sondern auch in der Schubrichtung (d. h. radialen Richtung), weshalb es von kritischer Bedeutung ist, das es gut geschmiert bleibt.

[0004] Normalerweise wird Öl zum Schmieren des Antriebsritzels und des Zahnkranzes im Gehäuseabschnitt gespeichert. Um das Kegelrollenlager mit diesem Öl zu schmieren, wird der Ölpegel derart angehoben, daß das Kegelrollenlager in das Öl eintaucht (siehe beispielsweise japanische veröffentlichte Patentanmeldung Nr. 5-106710 (JP-A-5-106710)).

[0005] Indessen sind die Gewindebolzen, die zur Befestigung des Zahnkranzes am Differentialgehäuse benutzt werden, wechselnden Lasten und Schwingungen ausgesetzt, weshalb gefaltete Unterlegscheiben oder dergleichen benutzt werden. Insbesondere sind die Gewindebolzen, die den Zahnkranz am Differentialgehäuse befestigen, in einem zur Drehachse des Differentialgehäuses und des Zahnkranzes konzentrischen Kreis angebracht. Demgemäß wird der zwischen den Köpfen der Gewindebolzen und der Sitzfläche auftretende Schlupf größer, je mehr der radiale Abstand nach außen zunimmt. Wenn der zwischen den Köpfen dieser Gewindebolzen und der Sitzfläche auftretende Schlupf in der gleichen Richtung stattfindet wie die Drehrichtung, in der sich die

Gewindebolzen lösen, kann die Klemmkraft der Gewindebolzen allmählich abnehmen.

[0006] Ein bekanntes Beispiel einer Technologie zur Aufrechterhaltung der Klemmkraft der Gewindebolzen schließt Sechskantschrauben, einen Flanschabschnitt eines Differentialgehäuses, durch den die Schäfte der Sechskantschrauben hindurchtreten und an dem die Köpfe der Sechskantschrauben zur Anlage kommen, und einen Zahnkranz, der durch die Sechskantschrauben am Flanschabschnitt des Differentialgehäuses befestigt ist. Ausgenommene Abschnitte zur Aufnahme der Köpfe der Sechskantschrauben sind im Flanschabschnitt des Differentialgehäuses ausgebildet und in die ausgenommenen Abschnitte wird Harz zwischen die ausgenommenen Abschnitte und die von den ausgenommenen Abschnitten aufgenommenen Köpfe der Sechskantschrauben eingefüllt. Dieses Harz ist in der Lage, die allmähliche Abnahme der Klemmkraft der Sechskantschrauben zu verhindern (siehe japanische veröffentlichte Patentanmeldung Nr. 2009-180289 (JP-A-2009-180289) als Beispiel).

[0007] Jedoch muß bei der Schmieranordnung einer in der JP-A-5-106710 beschriebenen Differentialgetriebeeinheit, um das Kegelrollenlager mit dem in den Gehäuseabschnitt eingefüllten Öl zu schmieren, der Ölpegel angehoben werden, damit das Kegelrollenlager in das Öl eintaucht. Somit gelangt die Ölmenge im Gehäuseabschnitt dazu, zuzunehmen, was wiederum den Rotationswiderstand der Differentialgetriebeeinheit ebenso erhöht, wie es den Wirkungsgrad der Leistungsübertragung reduziert.

[0008] Auch werden bei der in der JP-A-2009-180289 beschriebenen Technologie die ausgenommenen Abschnitte, die die Köpfe der Sechskantschrauben aufnehmen, im Flanschabschnitt des Differentialgehäuses ausgebildet und Harz wird zwischen diese ausgenommenen Abschnitte und die Köpfe der in diesen ausgenommenen Abschnitten eingebetteten Sechskantschrauben eingefüllt. Als Ergebnis nehmen die Herstellungskosten der Differentialgetriebeeinheit zu. Insbesondere muß für jede Sechskantschraube ein ausgenommener Abschnitt und Füllharz vorgesehen sein, so daß die Herstellungskosten der Differentialgetriebeeinheit zunehmen, wie auch die Zahl der Sechskantschrauben.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Angesichts der oben beschriebenen Probleme des Standes der Technik sieht diese Erfindung eine Schmieranordnung einer Differentialgetriebeeinheit vor, bei der eine die Klemmkraft eines Gewindebolzens aufrechterhaltende Führungsrippe befähigt ist, als eine Führungsrippe zur Schmierung eines Lagers zu dienen, was es ermöglicht, sowohl eine Zu-

nahme des Rotationswiderstands der Differentialtriebeeinheit als auch eine Steigerung der Herstellungskosten der Differentialtriebeeinheit zu unterdrücken.

[0010] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine Schmieranordnung für eine Differentialtriebeeinheit die i) ein Differentialgehäuse einschließt, in dem eine Differentialtriebeeinheit untergebracht und drehbar über ein Lager durch einen hohlen Halterungsabschnitt eines Gehäuses einer Leistungsübertragungsvorrichtung getragen ist, und einen Zahnkranz, der durch einen Gewindebolzen am Differentialgehäuse befestigt ist, und wobei ii) das Lager mit Hydraulikflüssigkeit geschmiert wird. Bei dieser Schmieranordnung ist ein sich in vertikaler Richtung erstreckendes Durchgangsloch in einem oberen Bereich des hohlen Halterungsabschnitts ausgebildet. Außerdem erstreckt sich eine am Gehäuse vorgesehene Führungsrippe in Bezug auf einen Rotationspfad eines Kopfs des Gewindebolzens über einen gewissen Bereich und springt vom Gehäuse in Richtung auf den Kopf des Gewindebolzens vor. Des Weiteren weist die Führungsrippe einen Führungsabschnitt aufweist, der in Bezug auf einen Rotationspfad des Kopfs des Gewindebolzens oberhalb des Durchgangslochs angeordnet ist.

[0011] Gemäß dieser oben beschriebenen Schmieranordnung für eine Differentialtriebeeinheit besitzt das Gehäuse eine Führungsrippe, die sich, wenn der Zahnkranz rotiert, in Bezug auf einen Rotationspfad des Kopfs des Gewindebolzens über einen gewissen Bereich erstreckt und vom Gehäuse aus in Richtung auf den Kopf des Gewindebolzens ragt. Als Ergebnis wird der Kopf des Gewindebolzens in Kontakt mit der Führungsrippe gelangen, wenn die Klemmkraft des Gewindebolzens allmählich schwindet. Dadurch kann die Klemmkraft des Gewindebolzens aufrechterhalten werden.

[0012] Zudem verursacht der Kontakt des Kopfs des Gewindebolzens mit der Führungsrippe ein unnormales Geräusch. Als Ergebnis ist der Fahrer in der Lage, eine unnormale Veränderung frühzeitig wahrzunehmen und somit daraufhin aktiv zu werden.

[0013] Des Weiteren ist das Durchgangsloch, das sich in vertikaler Richtung erstreckt, in einem oberen Abschnitt des hohlen Halterungsabschnitts vorgesehen und der Führungsabschnitt der Führungsrippe ist in Bezug auf den Rotationspfad des Kopfs des Gewindebolzens oberhalb des Durchgangslochs angeordnet. Als Ergebnis kann Öl, das von oberhalb des Gehäuses nach unten auf die Differentialtriebeeinheit tropft, vom Führungsabschnitt über das Durchgangsloch zum Lager geleitet werden, so daß das Lager geschmiert werden kann.

[0014] Somit ist die Führungsrippe, die die Klemmkraft des Gewindebolzens aufrechterhält, auch befähigt, als Führungsrippe für die Schmierung des Lagers zu dienen. Deshalb besteht keine Notwendigkeit dafür, den Ölpegel anzuheben, um das Kegelrollenlager in das Öl einzutauchen, wie dies beim Stand der Technik der Fall ist. Als Ergebnis ist es möglich, eine Zunahme des Rotationswiderstands der Differentialtriebeeinheit, wie auch eine Zunahme der Fertigungskosten der Differentialtriebeeinheit zu unterdrücken.

[0015] Dabei kann sich bei der oben beschriebenen Schmieranordnung für eine Differentialtriebeeinheit die Führungsrippe von der oberen Endöffnung des Durchgangslochs des hohlen Halterungsabschnitts über eine Länge von 80° bis einschließlich 100° in Richtung der Vorwärtsdrehung erstrecken. Dabei wird es derzeit hinsichtlich der Funktionsweise bevorzugt, wenn die Länge, über die sich die Führungsrippe erstreckt, 90° beträgt.

[0016] Gemäß der oben beschriebenen Schmieranordnung für eine Differentialtriebeeinheit ist die sich vom Gehäuse gegen den Kopf des Gewindebolzens erstreckende Führungsrippe vorgesehen, die sich über eine Länge von 80° bis einschließlich 100° erstreckt, die gleichzeitig annähernd ein Viertel der längs des gesamten Umfangs den Zahnkranz am Differentialgehäuse befestigenden Gewindebolzen vor einer Lockerung bewahrt. Als Ergebnis können alle Gewindebolzen durch die Rotation des Zahnkranzes und des Differentialgehäuses vor einer Lockerung bewahrt werden. Zudem kann Öl, das von oberhalb des Gehäuses nach unten auf die Differentialtriebeeinheit tropft, vom Führungsabschnitt über das Durchgangsloch zum Lager geleitet werden, so daß das Lager geschmiert werden kann.

[0017] Auch kann bei der oben beschriebenen Schmieranordnung einer Differentialtriebeeinheit der Führungsabschnitt einen Ölbehälter aufweisen, der sich in Richtung auf eine obere Endöffnung des Durchgangslochs krümmt.

[0018] Gemäß der oben beschriebenen Schmieranordnung für eine Differentialtriebeeinheit weist der Führungsabschnitt einen Ölbehälter auf, der sich in Richtung auf eine obere Endöffnung des Durchgangslochs krümmt. Deshalb kann Öl, das von oberhalb der Differentialtriebeeinheit herabtropft, im Ölbehälter gesammelt und dann durch die obere Endöffnung des Durchgangslochs vom Ölbehälter in das Durchgangsloch eingebracht und über dieses dem Lager zugeführt werden. Demgemäß kann das Lager unter Nutzung der die Klemmkraft des Gewindebolzens aufrechterhaltenden Führungsrippe geschmiert werden.

[0019] Zudem kann bei der oben beschriebenen Schmieranordnung für eine Differentialgetriebeeinheit der Führungsabschnitt auch noch eine Hilfsführungsrippe aufweisen, die sich von einem oberhalb der oberen Endöffnung des Durchgangslochs befindlichen Abschnitt der Führungsrippe aus nach oben erstreckt und vom Zahnkranz mitgenommenes Öl empfängt. Die Hilfsführungsrippe kann auch in Richtung einer Vorwärtsdrehung des Zahnkranzes auf einer auf die obere Endöffnung des Durchgangslochs folgenden Seite positioniert sein.

[0020] Bei dieser Schmieranordnung für eine Differentialgetriebeeinheit weist der Führungsabschnitt eine Hilfsführungsrippe auf, die sich von einem Abschnitt der Führungsrippe nach oben erstreckt, der oberhalb einer oberen Endöffnung des Durchgangslochs angeordnet ist und Öl empfängt, das vom Zahnkranz mitgenommen wird, wobei die Hilfsführungsrippe in Richtung der Vorwärtsdrehung des Zahnkranzes auf der auf die obere Endöffnung des Durchgangslochs folgenden Seite angeordnet ist. Deshalb läuft während der Vorwärtsrotation, d. h. der normalerweise benutzten Drehrichtung, auf die Hilfsführungsrippe auftreffendes Öl längs der Hilfsführungsrippe abwärts und ist deshalb in der Lage, zur oberen Endöffnung des Durchgangslochs geführt zu werden. Demgemäß kann das Öl über das Durchgangsloch dem Lager zugeführt werden, so daß das Lager unter Nutzung der die Klemmkraft des Gewindebolzens aufrechterhaltenden Führungsrippe geschmiert werden kann.

[0021] Erfindungsgemäß ist es möglich, eine Schmieranordnung für eine Differentialgetriebeeinheit vorzusehen, bei der eine Führungsrippe, die die Klemmkraft eines Gewindebolzens aufrecht erhält, auch in der Lage ist, als eine Führungsrippe zur Schmierung eines Lagers zu dienen, was es ermöglicht, daß eine Zunahme des Rotationswiderstands der Differentialgetriebeeinheit ebenso wie eine Zunahme der Herstellungskosten der Differentialgetriebeeinheit unterdrückt wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] Die Merkmale, Vorteile, sowie die technischen und gewerblichen Besonderheiten dieser Erfindung werden in der folgenden detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in welchen

[0023] [Fig. 1](#) eine Ansicht ist, die schematisch das Getriebe eines Hybridfahrzeugs zeigt, das mit einer Schmieranordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung versehen ist;

[0024] [Fig. 2](#) ein Längsschnitt ist, der die wesentlichen Teile des Getriebes zeigt;

[0025] [Fig. 3](#) ein Querschnitt nach der Linie A-A in [Fig. 2](#) ist;

[0026] [Fig. 4](#) eine Stirnansicht eines Hauptteils eines Gehäuses ist;

[0027] [Fig. 5](#) eine Ansicht einer Führungsrippe und eines hohlen Halterungsabschnitts in Richtung des Pfeils B in [Fig. 3](#) ist;

[0028] [Fig. 6](#) eine der Linie B-B in [Fig. 2](#) entsprechende Querschnittsansicht eines Hybridfahrzeugs ist, das mit einer Schmieranordnung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung versehen ist;

[0029] [Fig. 7](#) eine Stirnansicht eines Hauptteils eines Gehäuses ist; und

[0030] [Fig. 8](#) eine Ansicht einer Führungsrippe und eines hohlen Halterungsabschnitts in Richtung des Pfeils C in [Fig. 6](#) ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0031] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Schmieranordnung einer Differentialgetriebeeinheit gemäß der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Zunächst wird ein erstes Ausführungsbeispiel beschrieben.

[0032] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) sind Ansichten des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schmieranordnung einer Differentialgetriebeeinheit. Bei diesem Beispiel wird die Schmieranordnung einer Differentialgetriebeeinheit beiläufig anhand ihrer Anwendung bei einem Hybridfahrzeug beschrieben.

[0033] Zunächst wird die Konstruktion beschrieben. In [Fig. 1](#) schließt eine Leistungsübertragungseinheit **10** ein Gehäuse **11** ein und dieses Gehäuse **11** besitzt eine Anschlagfläche **11a**, die an einer Anschlagfläche **12a** eines gegenüberliegenden Gehäuses **12** (siehe [Fig. 2](#)) anschlägt.

[0034] Bei dieser Leistungsübertragungsvorrichtung **10** sind ein nicht gezeigter, einen Gangwechselmechanismus bildender, zusammengesetzter Planetengetriebebesatz, eine später beschriebene Differentialgetriebeeinheit **13**, bei der ein unterschiedlicher Ausgang zu einer Antriebswelle möglich ist, ein nicht gezeigter Antriebsmotor, der unter Verwendung gespeicherter elektrischer Leistung das Fahrzeug antreibt, und ein nicht gezeigter Motorgenerator, der befähigt ist, unter Nutzung der Leistung eines Verbrennungsmotors elektrische Leistung zu erzeugen, und dergleichen alle in einem vom Gehäuse **11** und dem Gehäuse **12** gebildeten Innenraum untergebracht.

[0035] Ein mit einem Zahnkranz **14** der Differentialgetriebeeinheit **13** in Eingriff stehendes Endantriebsrad **15** und ein entgegengesetzt angetriebenes Zahnrad **16**, das sich auf der gleichen Achse befindet wie das Endantriebsrad **15**, sind im Gehäuse **11** und dem Gehäuse **12** untergebracht. Das im Gegensinn angetriebene Zahnrad **16** steht in Eingriff mit einem Zahnrad **17** des zusammengesetzten Planetengetriebebesatzes.

[0036] Deshalb wird die Ausgangsleistung eines Verbrennungsmotors oder eines Elektromotors, wie wohl bekannt, über das Zahnrad **17** des zusammengesetzten Planetengetriebebesatzes auf den Zahnkranz **14** der Differentialgetriebeeinheit **13**, das im Gegensinn angetriebene Zahnrad **16** und das Endantriebsrad **15** übertragen.

[0037] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, schließt die Differentialgetriebeeinheit **13** ein hohles Differentialgehäuse **18** ein. Das Differentialgehäuse **18** wird drehbar vom Gehäuse **11** und vom Gehäuse **12** über Kegelrollenlager **19** und **20** getragen.

[0038] Der mit dem Endantriebsrad **15** (siehe [Fig. 1](#)) in Eingriff stehende Zahnkranz **14** ist durch eine Mehrzahl von Gewindebolzen **21** an einem äußeren Umfangsabschnitt des Differentialgehäuses **18** derart befestigt, daß die Ausgangsleistung vom Zahnrad **17** des zusammengesetzten Planetengetriebebesatzes über das Endantriebsrad **15** auf das Differentialgehäuse **18** übertragen wird. Diese Gewindebolzen **21** sind, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, in vorgegebenen Abständen in der Umfangsrichtung des Zahnkranzes **14** angeordnet. Der Zahnkranz **14** ist durch diese Gewindebolzen **21** am Differentialgehäuse **18** befestigt.

[0039] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ist eine Ritzelwelle **22** innerhalb des Differentialgehäuses **18** drehbar gelagert und ein Paar von Differentialritzeln **23a** und **23b** sind drehbar mit der Ritzelwelle **22** verbunden.

[0040] Seitenzahnräder **24a** und **24b** stehen mit beiden Differentialritzeln **23a** und **23b** in Eingriff. Eine Getriebewelle **25a** einer Antriebswelle **25L** ist mit dem Seitenzahnrad **24a** verbunden und eine Getriebewelle **25b** einer Antriebswelle **25R** ist mit dem Seitenzahnrad **24b** verbunden. Mit jeder der Antriebswellen **25L** und **25R** ist ein nicht gezeigtes Antriebsrad verbunden.

[0041] Auch werden die Antriebswellen **25L** und **25R** im Gehäuse **11** und im Gehäuse **12** durch Dichtungselemente **26a** bzw. **26b** drehbar getragen. Wenn sich der Zahnkranz **14** dieser Differentialgetriebeeinheit **13** dreht, dreht sich das Differentialgehäuse **18** zusammen mit dem Zahnrad **17**. Dann dreht sich die Ritzelwelle **22** zusammen mit dem Differentialgehäuse **18** und den Differentialritzeln **23a** und **23b** um die Achse des Differentialgehäuses **18**.

[0042] Dann drehen sich die in Eingriff mit den Differentialritzeln **23a** und **23b** stehenden Seitenzahnräder **24a** und **24b**. Als Ergebnis drehen sich die Antriebsräder über die Antriebswellen **25L** und **25R**.

[0043] Auch wenn das Fahrzeug wendet, wenn das Fahrzeug sich beispielsweise in Vorwärtsrichtung nach rechts wendet, dreht sich das linke Antriebsrad schneller als das rechte Antriebsrad. Dann wird der Drehzahlunterschied zwischen dem linken Antriebsrad und dem rechten Antriebsrad durch die Drehung sowohl der beiden Differentialritzeln **23a** und **23b** als auch des Differentialgehäuses **18** zugelassen, die es dem linken und dem rechten Rad ermöglichen, sich mit unterschiedlichen Drehzahlen zu drehen. Bei diesem Ausführungsbeispiel bilden übrigens die Differentialritzeln **23a** und **23b** und die Seitenzahnräder **24a** und **24b** zusammen einen Differentialmechanismus.

[0044] Indessen ist, wie in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt, im Gehäuse **11** ein in axialer Richtung mittels eines Kegelrollenlagers **19** drehbar einen Zapfen **18a** des Differentialgehäuses **18** abstützender hohler Halterungsabschnitt **27** ausgebildet, und auf beiden Seiten dieses hohlen Halterungsabschnitts **27** ist jeweils eine Necke **27a** bzw. **27b** ausgebildet (siehe [Fig. 3](#)).

[0045] Eines der Kegelrollenlager **19** ist in diesen hohlen Halterungsabschnitt **27** eingefügt. Dieses Kegelrollenlager **19** besteht aus einem äußeren, in einen inneren Umfangsabschnitt des hohlen Halterungsabschnitts **27** eingepaßten Laufring **28** und einem inneren, über Kegelrollen **29** drehbar mit dem äußeren Laufring **28** verbundenen Laufring **30**.

[0046] Außerdem sind am äußeren Umfangsabschnitt des Außenrings **28** mit den Nocken **27a** und **27b** in Eingriff stehende konvexe Abschnitte **28a** und **28b** derart vorgesehen, daß der äußere Laufring **28** nicht drehbar am hohlen Halterungsabschnitt **27** angebracht ist.

[0047] Eine in Bezug auf die Drehachse des Differentialgehäuses **18** geneigte Kegelfläche ist an der inneren Umfangsfläche des inneren Laufrings **30** ausgebildet. Eine der Kegelfläche des inneren Laufrings **30** entsprechende Kegelfläche ist an der äußeren Umfangsfläche des äußeren Laufrings **28** ausgebildet.

[0048] Auch ist jede der Kegelrollen **29** in Form eines Kegelstumpfs ausgebildet und eine Mehrzahl von ihnen ist zwischen dem äußeren Laufring **28** und dem inneren Laufring **30** angeordnet. Diese Kegelrollen **29** rollen sanft während sie von einer in Umfangsrichtung verlaufenden, inneren Lauffläche eines konischen Abschnitts des äußeren Laufrings **28** und einer äußeren, in Umfangsrichtung verlaufenden Lauffläche eines konischen Abschnitts des inneren Laufrings **30** geführt werden. Auf diese Weise rollen die

Kegelrollen **29**, während sie sandwichartig zwischen den Laufflächen der kegeligen Abschnitte des äußeren Laufrings **28** und des inneren Laufrings **30** eingeschlossen sind, derart, daß das Kegelrollenlager **19** eine Last sowohl in radialer Richtung als auch in der Schubrichtung (d. h. axial) aufnimmt.

[0049] Außerdem ist ein Durchgangsloch **27c** des hohlen Halterungsabschnitts **27** in einem oberen Abschnitt des hohlen Halterungsabschnitts **27** vorgesehen. Dieses Durchgangsloch **27c** so ausgebildet, daß es sich im hohlen Halterungsabschnitt **27** in vertikaler Richtung erstreckt. Überdies ist auf dem Gehäuse **11** eine Führungsrippe **31** vorgesehen. Die Führungsrippe **31** erstreckt sich über einen gewissen Bereich in Bezug auf die Rotationsbahn R (siehe [Fig. 4](#)) der Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** während der Drehung des Zahnkranzes **14** und springt vom Gehäuse **11** in Richtung auf die Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** vor,

[0050] Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, springt dieser hohle Halterungsabschnitt **27** vom Gehäuse **11** über eine Länge L vor, und die Führungsrippe **31** springt vom Gehäuse **11** über den hohlen Halterungsabschnitt **27** um eine Länge L1 vor, die kürzer ist als die Länge L vom Gehäuse **11**.

[0051] Wenn der Zahnkranz **14** am Differentialgehäuse **18** durch die Gewindebolzen **21** befestigt ist, liegt die Rippe **31** über einen festgelegten Spalt den Köpfen **21a** der Bolzen **21** gegenüber. Somit werden, wenn die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** allmählich nachgelassen hat, die Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** die Führungsrippe **31** berühren, so daß die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** aufrechterhalten werden kann.

[0052] Deshalb ist vorzugsweise der Abstand zwischen der Führungsrippe **31** und den Köpfen **21a** der Gewindebolzen **21**, wenn die Bolzen **21** den Zahnkranz **14** am Differentialgehäuse **18** befestigen, ein Abstand, bei welchem die Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** die Führungsrippe **31** berühren, wenn die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** allmählich nachgelassen hat, die Führungsrippe **31** jedoch nicht berühren, wenn die Differentialgetriebeeinheit **13** in Aktion ist, d. h. der Zahnkranz **14** rotiert.

[0053] Außerdem erstreckt sich die Führungsrippe **31** über eine Länge von annähernd 80° bis 100° und vorzugsweise 90° in Richtung der Vorwärtsrotation von oberhalb einer oberen Endöffnung **27d** des Durchgangslochs **27c** des hohlen Halterungsabschnitts **27** aus (die Führungsrippe **31** ist in [Fig. 3](#) durch Schraffur hervorgehoben). Die Führungsrippe **31** besitzt einen Ölbehälter **31a**, der ein Führungsabschnitt ist, der sich in Bezug auf den Drehpfad R gegen die obere Endöffnung **27d** des Durchgangslochs **27c** oberhalb des Durchgangslochs **27c** krümmt. In-

dem sich die Führungsrippe **31** vom Gehäuse **11** über eine Länge von 80° bis 100° in Richtung der Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** erstreckt, verhindert sie gleichzeitig, daß sich annähernd ein Viertel aller Gewindebolzen **21** lockern, die den Zahnkranz **14** längs des ganzen Umfangs am Differentialgehäuse **18** befestigen. Als Ergebnis können dadurch alle der Gewindebolzen **21** gehindert werden; sich zu locker, daß der Zahnkranz **14** und das Differentialgehäuse **18** zusammen rotieren. Hinsichtlich der Funktionsfähigkeit wird zu diesem Zeitpunkt ein Winkel von 90° bevorzugt. Zudem kann, weil sich die Führungsrippe **31** in Richtung der Vorwärtsrotation erstreckt, d. h. in einer normalerweise benutzten Drehrichtung, Öl, das von oberhalb des Gehäuses **11** auf die Differentialgetriebeeinheit herabtropft, vom Ölbehälter **31a** durch das Durchgangsloch **27c** auf das Kegelrollenlager **19** geleitet werden, so daß das Kegelrollenlager **19** geschmiert werden kann,

[0054] Von oberhalb des Gehäuses **11** auf die Differentialgetriebeeinheit **13** herabtropfendes Öl sammelt sich in diesem Ölbehälter **31a** und das im Ölbehälter **31a** gesammelte Öl wird dem Durchgangsloch **27c** zugeführt.

[0055] Bei diesem in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsbeispiel sammelt sich Öl O in einem Bodenabschnitt **35** des Gehäuseabschnitts **32** der durch das Gehäuse **11** und das Gehäuse **12** definierten Differentialgetriebeeinheit **13**. Auch ist ein Auffangtank **33** in einem oberen Abschnitt des Gehäuses **11** vorgesehen. Deshalb wird etwas von dem Öl, das sich im Bodenabschnitt **35** des Gehäuseabschnitts **32** angesammelt hat durch den Zahnkranz **14** mitgenommen und dem Auffangtank **33** zugeführt.

[0056] Indem Öl, das sich im Bodenabschnitt **35** des Gehäuseabschnitts **32** angesammelt hat dem Auffangtank **33** zugeführt wird, dient der Auffangtank **33** dazu, die Zunahme der Ölmenge zu verhindern, die sich im Gehäuseabschnitt **32** ansammelt, wodurch die Zunahme des Rotationswiderstands des Zahnkranzes **14** und des Differentialgehäuses **18**, d. h. der Differentialgetriebeeinheit **13**, unterdrückt wird.

[0057] Auch wird in den Auffangtank **33** verbrachtes Öl dem Antriebsmotor und dem Motor-Generator über Ölversorgungslöcher **33a** zugeführt und zur Kühlung des Antriebsmotors und des Motor-Generators verwendet.

[0058] Als Nächstes wird die Betriebsweise erläutert. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird die Führungsrippe **31**, die sich über einen gewissen Bereich in Bezug auf den Drehpfad R der Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** erstreckt, wenn sich der Zahnkranz **14** dreht, und die vom Gehäuse **11** gegen die Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** vorspringt, am Gehäuse **11** ausgebildet.

[0059] Deshalb werden die Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** die Führungsrippe **31** berühren, wenn die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** allmählich abgenommen hat, während die Differentialgetriebeeinheit **13** in Aktion ist, so daß die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** erhalten werden kann. Auch erzeugt die Anlage der Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** an der Führungsrippe **31** ein unnormales Geräusch. Als Ergebnis ist der Fahrer fähig, eine unnormale Änderung frühzeitig wahrzunehmen und ist deshalb veranlaßt, eine Aktion zu unternehmen.

[0060] Indessen wird, wenn die Differentialgetriebeeinheit **13** in Aktion ist, das im Bodenabschnitt **35** des Gehäuseabschnitts **32** angesammelte Öl durch den Zahnkranz **14** mitgenommen, wie das durch die Pfeile Q in **Fig. 1** angezeigt wird. Als Ergebnis wird etwas von dem Öl dem Auffangtank **33** zugeführt, und etwas wird dem Eingriffsbereich des Zahnkranzes **14** und des Endantriebsrads **15**, wie auch dem Eingriffsbereich zwischen dem Endantriebsrad **15** und dem entgegengesetzt angetriebenen Zahnrad **16** zugeführt, so daß der Zahnkranz **14**, das Endantriebsrad **15** und das entgegengesetzt angetriebene Zahnrad **16** geschmiert werden. Auch tropft etwas von dem vom Zahnkranz **14** aufgenommenen Öl von oberhalb der Differentialgetriebeeinheit **13** nach unten.

[0061] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das sich vertikal erstreckende Durchgangsloch **27c** im oberen Abschnitt des hohlen Halterungsabschnitts **27** ausgebildet, und die Führungsrippe **31** besitzt den Ölbehälter **31a**, der sich gegen die obere Öffnung **27d** des Durchgangslochs **27c** krümmt. Als Ergebnis ist das von oberhalb der Differentialgetriebeeinheit **13** nach unten getropfte Öl in der Lage, sich im Ölbehälter **31a** zu sammeln.

[0062] Dann wird das im Ölbehälter **31a** gesammelte Öl durch die obere Endöffnung **27d** des Durchgangslochs **27c** in dieses eingeleitet und über das Durchgangsloch **27c** einem der Kegelrollenlager **19** zugeführt, wie das durch den Pfeil b in den **Fig. 4** und **Fig. 5** gezeigt ist.

[0063] Das diesem Kegelrollenlager **19** zugeführte Öl wird den Gleitflächen des Außenrings **28**, den Kegelrollen **29**, den Gleitflächen des Innenrings **30** und den Kegelrollen **29** zugeführt, so daß das Kegelrollenlager **19** befähigt ist, unter Nutzung der Führungsrippe **31** geschmiert zu werden.

[0064] Als Ergebnis ist die die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** aufrechterhaltende Führungsrippe **31** auch befähigt, als Führungsrippe **31** zur Schmierung des Kegelrollenlagers **19** zu dienen. Deshalb besteht kein Bedarf, den Ölpegel anzuheben, um das Kegelrollenlager **19** in Öl einzutauchen, wie dies beim Stand der Technik der Fall ist. Somit ist es möglich, sowohl einen Anstieg des Drehwiderstands der Dif-

ferentialgetriebeeinheit **13** zu unterdrücken, wie auch eine Zunahme der Herstellungskosten der Differentialgetriebeeinheit **13**.

[0065] Als Nächstes wird ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Die **Fig. 6** bis **Fig. 8** sind Ansichten des zweiten Ausführungsbeispiels der Schmieranordnung einer gemäß der Erfindung. Eine Anordnung bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel, die die gleiche ist wie die Anordnung beim ersten Ausführungsbeispiel, wird durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet und Beschreibungen dieser Anordnung werden weggelassen.

[0066] In den **Fig. 6** und **Fig. 7** wird auf dem Gehäuse **11** eine die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** aufrechterhaltende (durch Schraffur hervorgehobene) Führungsrippe **41** vorgesehen. Diese Führungsrippe **41** erstreckt sich, wenn der Zahnkranz **14** rotiert, mit Bezug auf den Drehpfad R der Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** über einen gewissen Bereich und ragt vom Gehäuse **11** in Richtung auf die Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** vor.

[0067] Außerdem ragt, wie in **Fig. 8** gezeigt, der hohle Halterungsabschnitt **27** vom Gehäuse **11** um eine Länge L hervor und die Führungsrippe **41** ragt vom Gehäuse **11** oberhalb des hohlen Halterungsabschnitts **27** um eine Länge L₂ hervor, die kürzer ist als die Länge L vom Gehäuse **11**.

[0068] Wenn der Zahnkranz **14** durch die Gewindebolzen **21** am Differentialgehäuse **18** befestigt ist, liegt die Führungsrippe **41** den Köpfen **21a** der Gewindebolzen **21** über einen festen Spalt gegenüber. Somit werden die Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** die Führungsrippe **41** berühren, wenn die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** allmählich nachgelassen hat, so daß die Fähigkeit besteht, die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** aufrechtzuerhalten.

[0069] Außerdem schließt die Führungsrippe **41** eine Hilfsführungsrippe **41A** ein, die sich von einem oberhalb der Öffnung **27d** am oberen Endes des Durchgangslochs **27c** befindenden Abschnitt **41a** der Führungsrippe **41** nach oben erstreckt und die als ein Führungsabschnitt dient, der vom Zahnkranz **13** aufgenommenes Öl empfängt. Diese Hilfsführungsrippe **41A** befindet sich in Bezug auf eine normale Drehbewegung des Zahnkranzes **14** auf der auf die obere Endöffnung **27d** des Durchgangslochs **27c** nachfolgenden Seite. Übrigens bildet bei diesem Ausführungsbeispiel die Hilfsführungsrippe **41A** einen Führungsabschnitt.

[0070] Nachfolgend wird die Funktionsweise erläutert. Bei diesem Ausführungsbeispiel besitzt das Gehäuse **11** eine Führungsrippe **41**, die sich in Bezug auf den Drehpfad R der Köpfe **21a** der bei der Rotation des Zahnkranzes **14** über einen gewissen Bereich

erstreckt, und die vom Gehäuse **11** in Richtung auf die Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** vorspringt.

[0071] Deshalb werden, wenn die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** allmählich nachgelassen hat, während die Differentialgetriebeeinheit **13** in Betrieb ist, die die Köpfe **21a** der Gewindebolzen **21** die Führungsrippe **41** berühren, so daß die Fähigkeit besteht, die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** aufrechtzuerhalten. Außerdem erzeugt die Berührung zwischen den Köpfen **21a** der Gewindebolzen **21** und der Führungsrippe **41** ein nicht normales Geräusch. Als Ergebnis ist der Fahrer in der Lage, frühzeitig eine Änderung wahrzunehmen und ist deshalb veranlaßt, eine Aktion zu unternehmen.

[0072] Indessen wird, wenn die Differentialgetriebeeinheit **13** in Betrieb ist, im Bodenabschnitt **35** des Gehäuseabschnitts **32** gesammeltes Öl vom Zahnkranz **14** mitgenommen. Das Meiste dieses Öls wird dem Auffangtank **33** zugeführt, doch etwas davon wird in der Drehrichtung des Zahnkranzes **14** bis zur stromab gelegenen Seite mitgezogen.

[0073] Bei diesem Ausführungsbeispiel weist die Führungsrippe **41** eine Hilfsführungsrippe **41A** auf, die sich von dem Abschnitt **41a** der Führungsrippe **41** nach oben erstreckt, der sich oberhalb der oberen Endöffnung **27d** des Durchgangslochs **27c** befindet, und der vom Zahnkranz **15** hochgezogenes Öl empfängt. Diese Hilfsführungsrippe **41A** befindet sich in der Drehrichtung des Zahnkranzes **14** auf der der oberen Endöffnung **27d** des Durchgangslochs **27c** folgenden Seite. Deshalb läuft, wie in den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) gezeigt, nachdem das entsprechend dem Pfeil C1 vom Zahnkranz **14** hochgezogene Öl wie durch den Pfeil C2 angezeigt auf die Hilfsführungsrippe **41A** aufgetroffen ist, dieses Öl an der Hilfsführungsrippe **41A** abwärts und ist deshalb in der Lage, wie durch den Pfeil C3 gezeigt, zur oberen Endöffnung **27d** des Durchgangslochs **27c** geführt zu werden.

[0074] Deshalb hat das Öl die Möglichkeit, über das Durchgangsloch **27c** dem Kegelrollenlager **1** zugeführt zu werden, so daß das Kegelrollenlager **19** unter Nutzung der Führungsrippe **51** geschmiert werden kann, die die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** aufrechterhält.

[0075] Als Ergebnis ist die Führungsrippe **41**, die die Klemmkraft der Gewindebolzen **21** aufrechterhält, auch geeignet, als Führungsrippe **41** für die Schmierung des Kegelrollenlagers **19** zu dienen. Deshalb besteht kein Bedürfnis, den Ölpegel so weit anzuheben, daß das Kegelrollenlager **19** in das Öl eintaucht, wie dies beim Stand der Technik der Fall ist. Somit ist es möglich, eine Zunahme des Drehwiderstands der Differentialgetriebeeinheit **13** wie auch eine Zunahme der Fertigungskosten der Differentialgetriebeeinheit **13** zu unterdrücken.

[0076] Die hier offenbarten Ausführungsbeispiele sind in jeder Hinsicht nur Beispiele und sollten in keiner Weise beschränkend verstanden werden. Der Umfang der Erfindung wird nicht durch die vorstehende Beschreibung angezeigt, sondern durch den Schutzzumfang der Patentansprüche, und er soll alle Modifikationen einschließen, die sich innerhalb des Umkreises und der Bedeutung befinden, die äquivalent zum Umfang der Patentansprüche sind.

[0077] Wie oben beschrieben, ist die Schmiervorrichtung für eine Differentialgetriebeeinheit gemäß der Erfindung dadurch vorteilhaft, daß die Führungsrippe, die die Klemmkraft der Gewindebolzen aufrechterhält, auch als Führungsrippe für die Schmierung eines Lagers benutzt werden kann. Als Ergebnis kann eine Zunahme des Drehwiderstands der Differentialgetriebeeinheit wie auch eine Zunahme der Fertigungskosten der Differentialgetriebeeinheit unterdrückt werden. Somit ist die Erfindung wirkungsvoll als eine Schmiervorrichtung einer Differentialgetriebeeinheit, die eine Statorspule durch Zufuhr eines Kühlmittels von oben zur Statorspule kühlt.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 5-106710 A [[0004](#), [0007](#)]
- JP 2009-180289 A [[0006](#), [0008](#)]

Patentansprüche

1. Schmieranordnung für eine Differentialgetriebeeinheit die i) ein Differentialgehäuse (18) einschließt, in dem eine Differentialgetriebeeinheit (13) untergebracht und drehbar über ein Lager (19) durch einen hohlen Halterungsabschnitt (27) eines Gehäuses (11) einer Leistungsübertragungsvorrichtung (10) getragen ist, und einen Zahnkranz (14), der durch einen Gewindebolzen (21) am Differentialgehäuse (18) befestigt ist, und wobei ii) das Lager (19) mit Hydraulikflüssigkeit geschmiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß:

ein sich in vertikaler Richtung erstreckendes Durchgangsloch (27c) in einem oberen Bereich des hohlen Stützabschnitts (27) ausgebildet ist;

eine Führungsrippe (31, 41), die sich in Bezug auf einen Rotationspfad eines Kopfs des Gewindebolzens (21) über einen gewissen Bereich erstreckt und vom Gehäuse (11) in Richtung auf den Kopf des Gewindebolzens vorspringt, am Gehäuse (11) vorgesehen ist, und

die Führungsrippe (31, 41) einen Führungsabschnitt (31a, 41a) aufweist, der in Bezug auf einen Rotationspfad des Kopfs des Gewindebolzens (21) oberhalb des Durchgangslochs (27c) angeordnet ist.

2. Schmieranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsrippe (31, 41) sich von der oberen Endöffnung (27d) des Durchgangslochs (27c) des hohlen Stützabschnitts (27) über eine Länge von 80° bis einschließlich 100° in Richtung der Vorwärtsdrehung erstreckt.

3. Schmieranordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsabschnitt (31a, 41a) einen Ölbehälter aufweist, der sich in Richtung auf eine obere Endöffnung (27d) des Durchgangslochs (27c) krümmt.

4. Schmieranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsabschnitt eine Hilfsführungsrippe (41A) aufweist, die sich von einem Abschnitt der Führungsrippe (41) aus nach oben erstreckt, der oberhalb einer oberen Endöffnung (27d) des Durchgangslochs (27c) angeordnet ist und Öl empfängt, das vom Zahnkranz (14) mitgenommen wird, und die Hilfsführungsrippe (41A) in Richtung der Vorwärtsdrehung des Zahnkranzes (14) auf die obere Endöffnung (27d) des Durchgangslochs (27c) folgend angeordnet ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

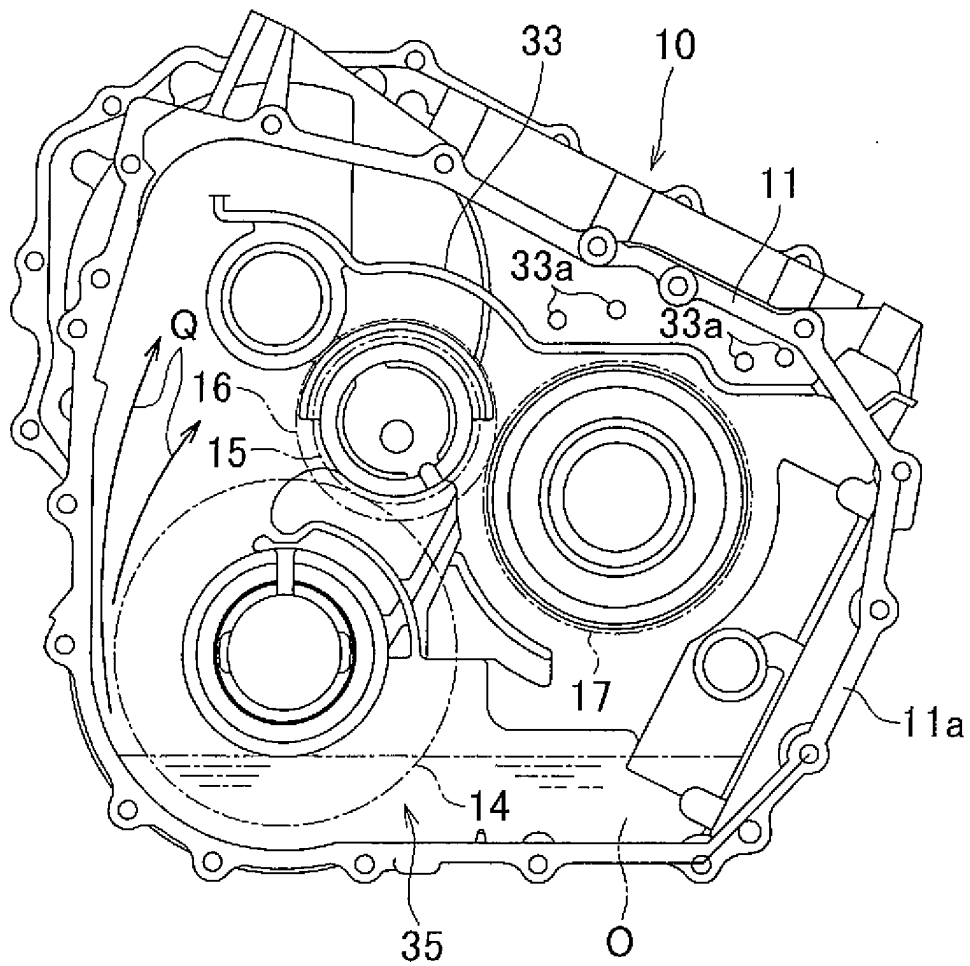


FIG. 2

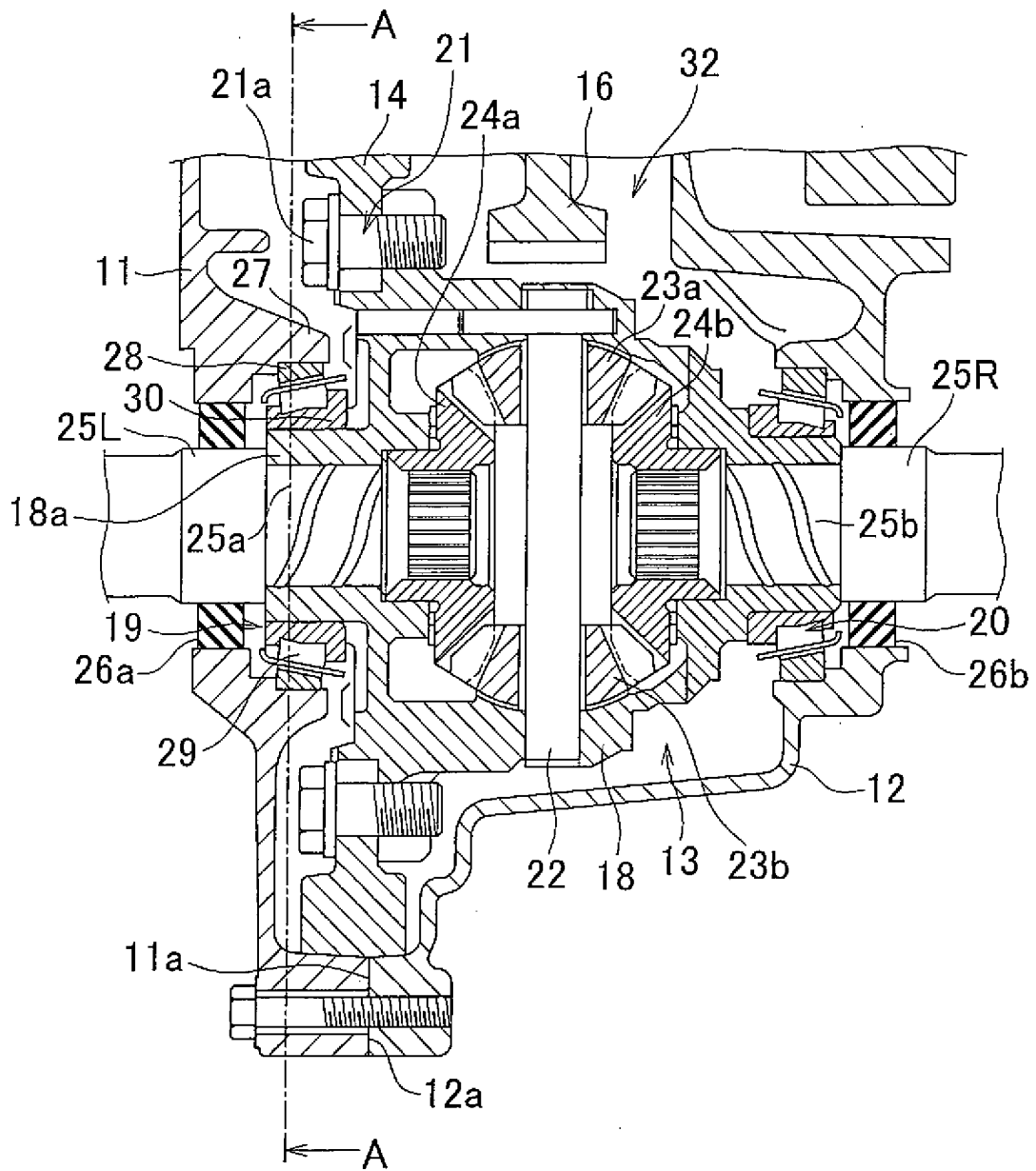


FIG. 3

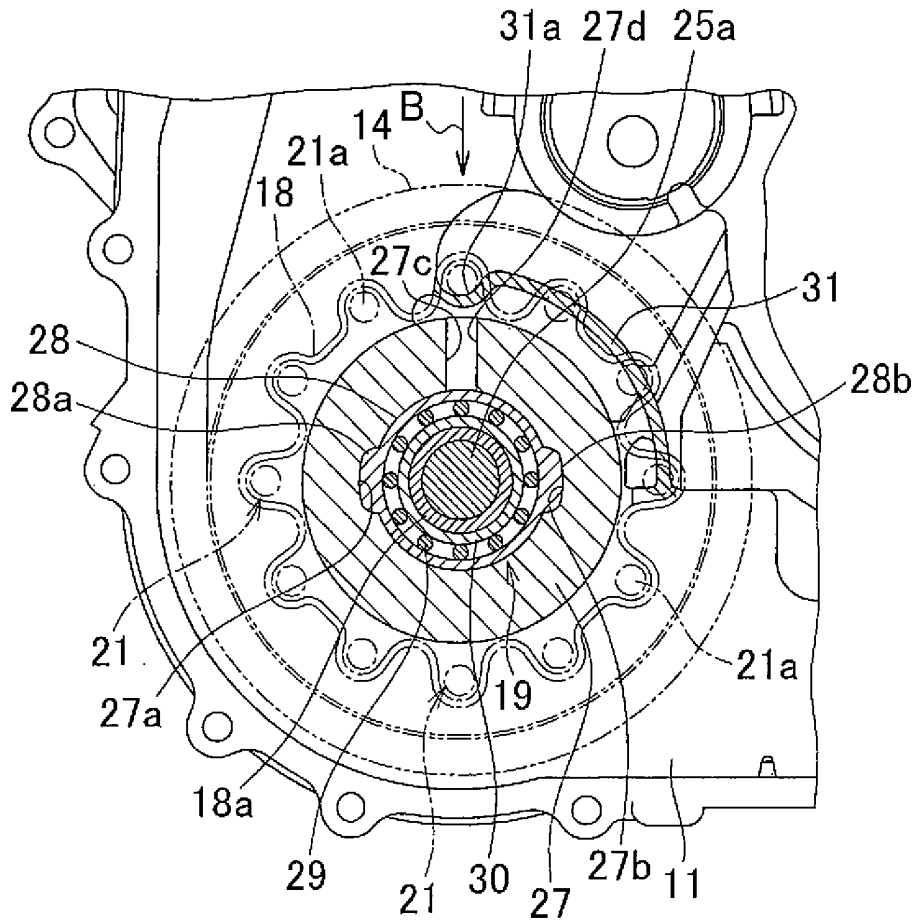


FIG. 4

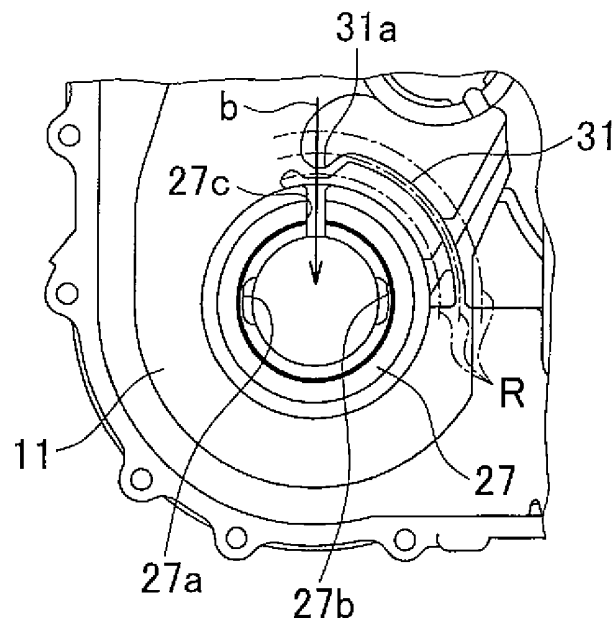


FIG. 5

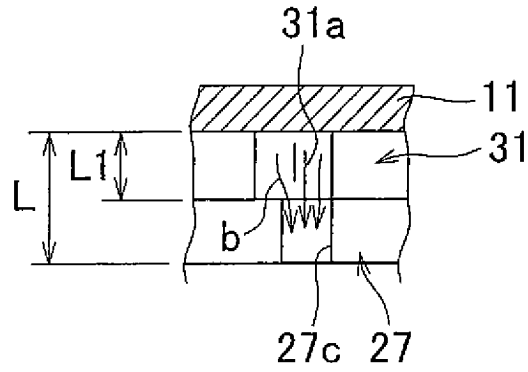


FIG. 6

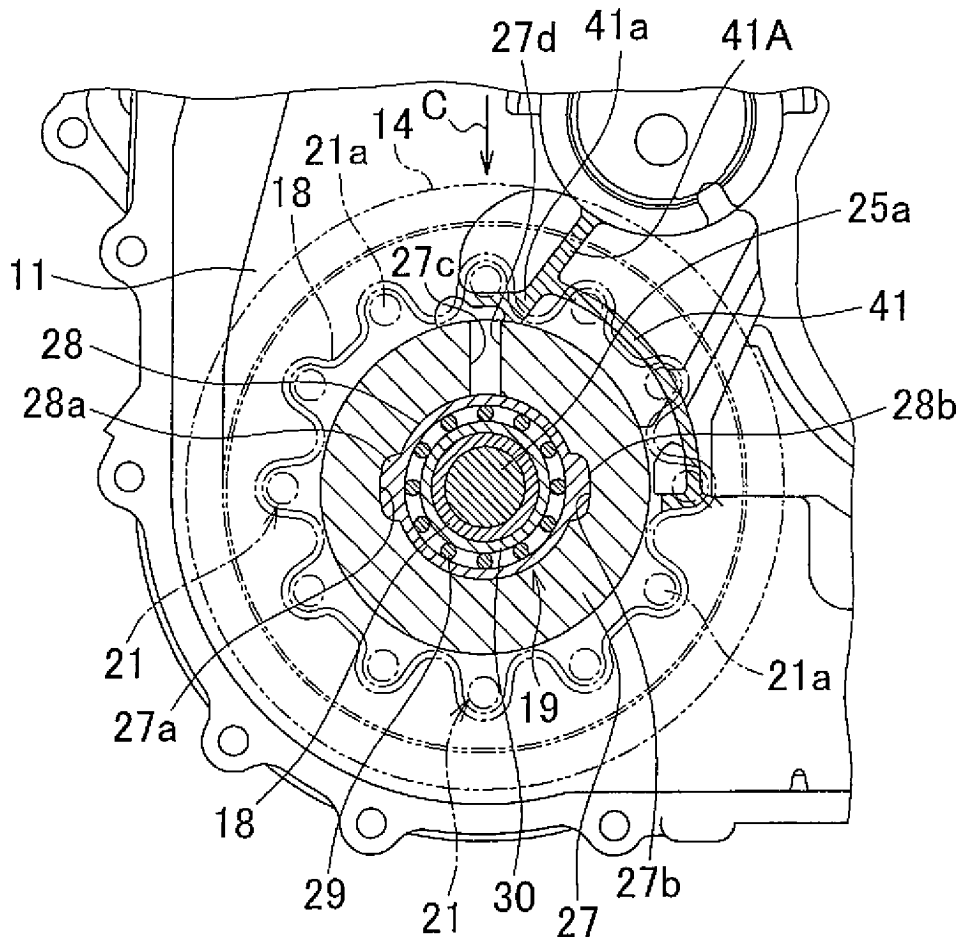


FIG. 7

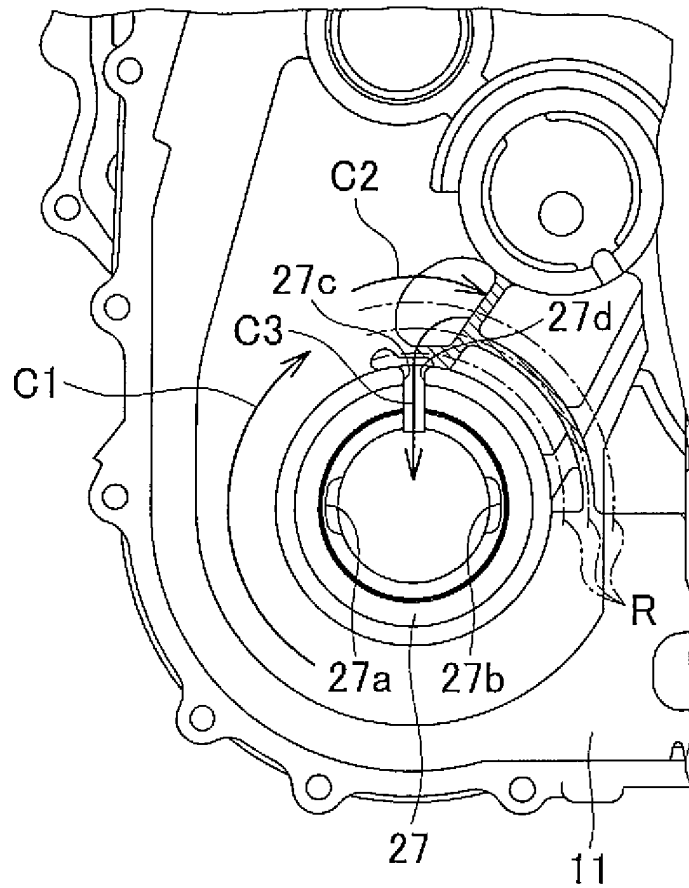


FIG. 8

