

Beschreibung

Hintergrund

[0001] Differentialanordnungen werden üblicherweise so ausgebildet, dass ein Eingangsantriebsdrehmoment eines Ritzels an eine Achsenausgangswelle über ein Tellerrad, zugehörige Kegelritzel und ein Differentialgehäuse übertragen wird, die in einer Antriebsstranganordnung, beispielsweise einer Achse oder einem Getriebegehäuse, montiert sind. Die Kegelritzel greifen in entsprechende Ausgangs-kegelritzel, die an der linken und der rechten Ausgangswelle befestigt sind, von denen sich jeweils eine auf jeder Seite des Tellerrades erstrecken, ein. Die Differentialanordnung kompensiert Geschwindigkeitsunterschiede zwischen dem linken und rechten Rad, das mit der linken bzw. rechten Ausgangswelle verbunden ist. Es gibt üblicherweise drei Arten von Differentialanordnungen, nämlich sperrende Differentiale, solche mit begrenztem Schlupf und offene Differentiale. Das Differentialgehäuse kann einteilig oder zweiteilig sein und wird im Allgemeinen aus Gusseisen hergestellt. Gusseiserne Differentialgehäuse werden allgemein aufgrund ihrer niedrigen Herstellkosten und hoher Festigkeit verwendet. Gusseiserne Differentialgehäuse haben jedoch einen negativen Effekt auf das Fahrzeuggewicht, weil sie zu dem Gewicht einer Fahrzeugdrehmassenträgheit erheblich beitragen. Während die Verwendung von Werkstoffen mit geringerem Gewicht, beispielsweise Aluminium, das Differentialgewicht stark verringern würde, gibt es jedoch bezüglich der Verwendung solcher leichten Werkstoffe andere Bedenken. Beispielsweise können Aspekte, die die Verwendung von Aluminiumgehäusen betreffen, eine verringerte Abnutzungsfestigkeit an einer Kontaktfläche zu einer seitlichen Getriebedistanzscheibe, Festigkeits- und Auslenkungsaspekte über den gesamten Betriebstemperaturbereich als auch erhöhte Getriebe-geräusche und Vibrationen umfassen.

[0002] Hersteller versuchen immer, das Fahrzeuggewicht zu verringern, um die Kraftstoff- und Antriebsstrangeffizienz zu verbessern, was ein kontinuierliches Thema mit Gesetzgebern und eine Triebkraft für die Konstruktion in der Fahrzeugindustrie ist. Gehäusegröße und Gewicht werden im Allgemeinen durch die Fahrzeugmotorgröße, Betriebsbedingungen, Festigkeit des Gehäuses und Toleranzen, die für die Drehanordnung, die in dem Gehäuse vorgesehen ist, notwendig sind, bestimmt. Es ist daher wünschenswert, individuelle Bauteile, die aus widerstandsfähigen Werkstoffen hergestellt sind, und Konstruktionen zu finden, um das Gewicht zu verringern, wobei die Festigkeit und Elastizität der Bauteile aufrecht erhalten oder verbessert wird. Es ist daher bei der Konstruktion von Antriebssträngen eine Notwendigkeit, ein Differential bereitzustellen, das von der Gewichtseinsparung bei Gehäusen, die teilweise

oder vollständig aus Aluminium hergestellt sind, profitiert, während die Festigkeit und die Wirtschaftlichkeit der nur aus Gusseisen bestehenden Gehäuse aufrechterhalten bleibt.

[0003] Aus der JP 2006- 266 373 A ist ein Differentialgetriebe mit ringförmigen Druckscheiben bekannt, die zwischen jedem Seitenrad und dem Differentialgehäuse vorgesehen sind. An den Flächen, an denen jede ringförmige Druckscheibe den Seitenrädern gegenüberliegt, ist eine Beschichtung aufgebracht.

[0004] Aus der DE 10 2004 003 643 A1 ist ein Differentialgetriebe mit Anlaufscheiben bekannt, die zwischen jedem Seitenrad und dem Differentialgehäuse vorgesehen sind.

[0005] Aus der JP 2005- 344 745 A ist ein Differentialgetriebe mit mehreren Anlaufscheiben bekannt, die zwischen verschiedenen drehenden Getriebebauteilen und dem Differentialgehäuse angeordnet sind.

[0006] Aus der US 4 084 450 A ist ein Differentialgetriebe mit Anlaufscheiben bekannt, die zwischen jedem Ausgleichsrad und dem Differentialgehäuse vorgesehen sind.

[0007] Es ist somit Aufgabe der Erfindung, eine Differentialflanschanordnung vorzuschlagen, die eine hohe Lebensdauer ermöglicht. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung eine entsprechende Drehmomentübertragungsdifferentialvorrichtung und eine Differentialanordnung vorzuschlagen.

Kurze Zusammenfassung

[0008] Hierin ist eine Differentialflanschanordnung offenbart, die ein Flanschteil und ein Scheibenteil bzw. Scheibe umfasst. Das Flanschteil ist durch eine Verbindungs- bzw. Anlagefläche mit einer hierdurch verlaufenden Aussparung gekennzeichnet. In der Anlagefläche ist ein Schlitz derart ausgebildet, dass er sich von der Aussparung radial nach außen erstreckt. Das Scheibenteil weist wenigstens eine Lasche bzw. Vorsprung auf, die sich von einer Umfangskante des Scheibenteils erstreckt, und wenigstens eine Öffnung. Die Lasche ist vorgesehen, um in den Schlitz einzugreifen, um das Scheibenteil mit der Anlagefläche des Flanschteils zu verbinden. Das Zusammenwirken des Schlitzes des Flanschteils mit der Lasche des Scheibenteils verhindert ein Drehen des Scheibenteils relativ zum Flanschteil. Das Flanschteil wird nachfolgend auch synonym als Flansch bezeichnet. Die Aufgabe wird konkret durch eine Differentialflanschanordnung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0009] Die Differentialflanschanordnung kann als Teil einer Differentialanordnung verwendet werden, die das Flanschteil und einen Differentialträger umfasst. Bei einer beispielhaften Anordnung kann das Differentialgehäuse einen Differentialträger aus Gusseisen umfassen, der mit dem Flanschteil aus einem Leichtbauwerkstoff zusammenwirkt, um die Bauteile der Differentialanordnung aufzunehmen. Bei einer spezifischen beispielhaften Anordnung besteht der Flansch zur Verringerung des Gewichts aus Aluminium. Die Scheibe mit Laschen kann auch wenigstens eine der nachfolgenden Flächen, nämlich eine Gleitfläche und/oder eine Reaktionsfläche, für hohe Belastungen und hohe Geschwindigkeitsunterschiede aufweisen, wodurch das Flanschteil aus Aluminium geschützt wird.

[0010] Der Flansch kann mit wenigstens einem Ölkanal unterhalb einer Scheibe versehen sein. Wenigstens ein Ölkanal ist vorgesehen, um Schmierwege für die Zahnradflächen und Scheibenflächen der Differentialbaugruppe bereitzustellen. Eine umlaufende Ölnut kann ferner in dem Flansch ausgebildet sein, um das Öl hinter ein Seitenwellenrad zu leiten.

[0011] Die Aufgabe wird ferner konkret jeweils durch eine Drehmomentübertragungsdifferentialvorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 6 und eine Differentialanordnung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 10 gelöst.

[0012] Die erfindungsgemäße Differentialflanschanordnung, Drehmomentübertragungsdifferentialvorrichtung und eine Differentialanordnung weisen jeweils den Vorteil auf, dass durch das drehfeste Schiebeteil und dessen Beölung eine Verschleiß des Flanschteils insbesondere bei hohen Belastungen und Hochgeschwindigkeitsbetrieb reduziert wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0013] Nachfolgend werden beispielhafte Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Detail beschrieben. Obwohl die Zeichnungen einige Ausführungsformen zeigen, sind die Zeichnungen nicht notwendigermaßen maßstabgetreu und bestimmte Merkmale können überzogen dargestellt, entfernt oder teilweise geschnitten sein, um die vorliegende Erfindung besser darstellen und beschreiben zu können. Ferner sind die hier beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft und sollen weder vollständig oder eingeschränkt sein, noch die Ansprüche auf die präzisen Formen und Anordnungen, die in den Zeichnungen dargestellt und in der folgenden detaillierten Beschreibung offenbart sind, begrenzen.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht eines beispielhaften Antriebsstrangsystems, das eine beispielhafte Differentialanordnung umfasst,

Fig. 2 zeigt eine Explosionsdarstellung einer beispielhaften und in **Fig. 1** dargestellten Differentialanordnung,

Fig. 3 zeigt eine Darstellung mit einem Teilausbruch der beispielhaften Differentialanordnung von **Fig. 2** im montierten Zustand,

Fig. 4 zeigt eine isometrische Vorderansicht eines beispielhaften Flansches der Differentialanordnung von **Fig. 2**,

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt des beispielhaften Flansches von **Fig. 4**,

Fig. 6 zeigt eine Draufsicht einer beispielhaften Distanzscheibe mit Laschen, und

Fig. 7 zeigt einen Querschnitt der beispielhaften Distanzscheibe mit Laschen von **Fig. 6**.

Detaillierte Beschreibung

[0014] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine zweiteilige Drehmomentübertragungsdifferentialanordnung. Die zwei Teile umfassen einen Flansch, der aus einem ersten Werkstoff hergestellt ist, und einen Differentialträger, der aus einem zweiten Werkstoff hergestellt ist, der sich von dem ersten Werkstoff unterscheidet. Die Werkstoffe können Aluminium, Stahl, Grauguss, Sphäroguss, Kugelgraphitgusseisen, sphärolithisches Gusseisen, Kugelgraphitguss oder ein anderer bekannter Werkstoff sein.

[0015] **Fig. 1** zeigt eine beispielhafte Antriebsstranganordnung 100 eines Fahrzeugs. Die Antriebsstranganordnung 100 umfasst einen Motor 112, der mit einem Getriebe 114 und einer Abtriebs-einheit 116 verbunden ist. Es sollte vermerkt werden, dass die Differentialeinheit 150 auch ohne die Abtriebseinheit verwendet werden kann, um eine Vorderradantriebsübersetzung bereitzustellen, und die Offenbarung ist daher nicht auf die in **Fig. 1** dargestellte Anordnung begrenzt. Im Allgemeinen kann der Motor 112 an dem Getriebe 114 mittels einer Kurbelwelle (nicht dargestellt), die mit einer Getriebeeingangswelle verbunden ist, um ein Drehmoment auf das Getriebe 114 zu übertragen, befestigt sein. Das Drehmoment kann mittels einer Reihe von Zahnradem (nicht dargestellt), die in einem Getriebegehäuse aufgenommen sind, und schließlich an die Getriebeausgangswelle (nicht dargestellt) übertragen werden. Ein Vorderachsdifferential 150 kann drehbar mit der Getriebeausgangswelle mittels eines Tellerrades verbunden sein.

[0016] Das Vorderachsdifferential 150 weist eine Mehrzahl von Wellenelementen 132, 134 und zugehörige abwinkelbare Drehmomentübertragungsge-lenke 142 auf. Beispielsweise umfasst die Vorderachsdifferentialanordnung 150 eine rechte vordere Halbwelle 132 und eine linke vordere Halbwelle 134, die jeweils mit einem Rad 144 verbunden sind

und ausgebildet sind, um Leistung an die Räder 144 abzugeben. Während die Drehmomentübertragungsgelenke 142 als Gleichlaufgelenke dargestellt sind, ist es verständlich, dass andere Arten von Gelenken, beispielsweise, jedoch nicht auf diese begrenzt, Universalgelenke, Tripodegelenke, Kardangelenke, Doppel-Kardangelenke und Verschiebegleichlaufgelenke verwendet werden können.

[0017] Bei der beispielhaften Anordnung von **Fig. 1** weist die Abtriebseinheit 116 eine Längsantriebs- bzw. Gelenkwelle 160 und eine Vorderradlängsantriebswelle 161 auf, die sich von dieser erstrecken. Die Vorderradlängsantriebswelle 161 verbindet das Vorderachsdifferential 150 mit der Abtriebseinheit 116. Die Längsantriebs- bzw. Gelenkwelle 160 verbindet die Abtriebseinheit 116 mit einem Hinterachsdifferential 150', wobei das Hinterachsdifferential 150' eine rechte hintere Seitenwelle 132' und eine linke hintere Seitenwelle 134' umfasst, die jeweils an einem Rad 144 an ihrem Ende enden.

[0018] Die Längsantriebs- bzw. Gelenkwelle 160 kann ein abwinkelbares Tripodegelenk 145, eine vordere Gelenkwelle 147, eine hintere Gelenkwelle 149 und zwei Drehmomentübertragungsgelenke 142 als Hochgeschwindigkeitsgleichlaufgelenke umfassen. Die Drehmomentübertragungsgelenke 142 übertragen über die Längsantriebs- bzw. Gelenkwelle 160 Leistung an die Räder 144, selbst dann, wenn die Räder oder die Welle sich ändernde Winkel aufgrund von Lenken, Einfedern und Ausfedern der Aufhängung aufweisen. An beiden Enden der Halbwellen ist jeweils ein Drehmomentübertragungsgelenk 142 als Gleichlaufgelenk angeordnet, die das Rad 144 mit dem Hinterachsdifferential 150' verbinden.

[0019] Wie oben erläutert, stellt der Antriebsstrang 100 ein Allrad-Antriebsfahrzeug dar, es sollte jedoch vermerkt werden, dass die Ausführungsformen der Differentialanordnungen 150, 150' der vorliegenden Offenbarung auch in Hinterradantriebsfahrzeugen, Frontantriebsfahrzeugen, Allradantriebsfahrzeugen und Vierradantriebsfahrzeugen verwendet werden können.

[0020] Nun werden unter Bezugnahme auf **Fig. 2** Elemente einer beispielhaften Differentialanordnung 150 im Detail beschrieben. Die Differentialanordnung 150 umfasst einen Differentialträger 210 und ein Flanschteil 212, die zusammenwirken, um eine Reihe von Zahnradern und Bauteilen in dem Differentialträger 210, wie nachfolgend detaillierter beschrieben, festzulegen. Ferner umfasst die Differentialanordnung 150 beispielsweise eine linke Seitenradnabe 232, die auch als Zahnradnabe bezeichnet wird, eine rechte Seitenradnabe, die auch als Zahnradnabe bezeichnet wird, Anlaufscheiben 214, 228, wenigstens eine Ritzelwelle 216, die auch als Zapfen bezeichnet wird, eine Mehrzahl von Aus-

gleichsrädern bzw. Ritzeln 218, 220, Ritzelanlaufscheiben 222, 224 und eine Scheibe 230 mit Laschen.

[0021] Die Anlaufscheibe 214 wird über einen Wellenabschnitt 235 der rechten Seitenradnabe 234 montiert, der einem mit dem Ende des Wellenabschnitts 235 verbundenen Seitenwellenrad 238 gegenüberliegt. Im montierten Zustand sind die Anlaufscheibe 214 und die rechte Seitenradnabe 234 in einem Hohlraum 236 des Differentialträgers 210 derart angeordnet, dass ein Ende 241 der rechten Seitenradnabe 234 sich durch eine Öffnung 243 des Differentialträgers 210, wie in **Fig. 3** dargestellt, erstreckt.

[0022] Bei der in den **Fig. 2 - 3** dargestellten Ausführungsform ist die Ritzelwelle 216 als Zwei-Ritzel-Anordnung ausgebildet; es versteht sich jedoch, dass andere Ritzel- bzw. Ausgleichsradanordnungen, umfassend eine solche mit vier Ritzeln, verwendet werden können. Die Ritzelwelle 216 weist ein erstes Ritzel 218, das an einem Ende festgelegt ist, ein zweites Ritzel 220, das an einem gegenüberliegenden Ende festgelegt ist, und Ritzelanlaufscheiben 222, 224 auf, die radial außerhalb der Ritzel 218, 220 angeordnet sind. Die Ritzelwelle 216, die Ritzel 218, 220 und die Ritzelanlaufscheiben 222, 224 werden ferner in dem Hohlraum 236 derart angeordnet, dass die Ritzel 218, 220 (die aus darstellerischen Gründen in **Fig. 3** entfallen sind) mit dem Seitenwellenrad 238 der rechten Seitenradnabe 234 in Eingriff sind. Während der Montage kann das erste oder zweite Ritzel 218, 220 in dem Hohlraum 236 positioniert werden und die Ritzelwelle 216 kann durch eine entsprechende Aussparung 242 (am Besten in **Fig. 2** sichtbar) geschoben und mit den gegenüberliegenden Ritzeln 218, 220 und den Anlaufscheiben 222, 224 derart verbunden werden, dass die Ritzelwelle 216, die Ritzelanlaufscheiben 222, 224 und die Ritzel 218, 220 an dem Differentialträger 210 drehbar festgelegt werden. Um ferner zu verhindern, dass die Ritzelwelle 216 aus dem Differentialträger 210 herausgleitet, kann ein Sicherungsstift 226 vorgesehen werden, der so ausgebildet ist, dass er mit einer Ritzelwellenaussparung 246 in der Ritzelwelle 216 und einem Sicherungshohlraum 346 (siehe **Fig. 3**), der in dem Differentialträger 210 ausgebildet ist, in Eingriff bringbar ist.

[0023] Die Anlaufscheibe 228 wird über einen Wellenabschnitt 233 der linken Seitenradnabe 232 montiert, der einem mit dem Ende des Wellenabschnitts 233 verbundenen Seitenwellenrad 240 gegenüberliegt. Eine Scheibe 230 mit Laschen ist ferner auf dem Wellenabschnitt 233 der linken Seitenradnabe 232 montiert. Die linke Seitenradnabe 232 wird in dem Hohlraum 236 derart angeordnet, dass das Seitenwellenrad mit den Ritzeln 218, 220 in Wirkeingriff steht. Der Wellenabschnitt 233 erstreckt sich von

dem Hohlraum 236 des Differentialträgers 210 nach außen. Wie oben beschrieben, ist der Flansch 212 zum Zusammenwirken mit dem Differentialträger 210 ausgestaltet, um die inneren Bauelemente der Differentialanordnung 150 darin aufzunehmen bzw. zu halten.

[0024] Bei der beispielhaften Anordnung ist der Flansch 212 aus einem leichten Werkstoff, beispielsweise Aluminium, hergestellt, um das Gewicht der Differentialanordnung 150 zu verringern. Bei einer beispielhaften Anordnung ist der Flansch 212 aus Aluminium hergestellt. Der Flansch 212 kann insbesondere aus einer Aluminiumlegierung, beispielsweise, aber nicht begrenzt auf eine 6013-Legierung mit einer T6-Wärmebehandlung, hergestellt sein. Die Legierung kann eine Aluminium-Magnesium-Silikon-Kupfer-Legierung sein, die üblicherweise in der Flugzeugindustrie verwendet wird. Die Verwendung eines leichten Werkstoffs, beispielsweise Aluminium, für den Flansch 212 dient zur Bereitstellung einer Differentialanordnung 150 mit einem stark verringerten Gewicht. Die 6013-Legierung mit einer T6-Wärmebehandlung kann auch aufgrund ihrer relativ stabilen Festigkeit bei Fahrzeugmotorbetriebstemperaturen verwendet werden. Weitere geeignete leichte Werkstoffe, umfassend, aber nicht begrenzt auf Titan und Magnesium, können verwendet werden.

[0025] Details des Flansches 212 sind in den **Fig. 4-5** am Besten erkennbar. Insbesondere ist der Flansch 212 durch eine Anlagefläche 410 bzw. eine äußere umlaufende Kontakt- oder Verbindungsfläche gekennzeichnet, die mit einer Mehrzahl von Durchbrüchen bzw. Aussparungen 254 ausgebildet sein kann, die jeweils bereitgestellt sind, um Befestigungselemente (nicht dargestellt) aufzunehmen, beispielsweise Schraubbolzen. Die auch als Wirk- bzw. Verbindungsfläche bezeichnete Anlagefläche 410 ist so ausgebildet, dass sie zu einer zugehörigen, an einen äußeren Umfang des Differentialträgers 210 angrenzenden Gegenfläche 411 bzw. einer äußeren umlaufenden Kontakt- oder Verbindungsfläche des Differentialträgers 210 passt. Die Gegenfläche 411 umfasst ebenfalls eine Mehrzahl von Aussparungen 256, die vorgesehen sind, um zu den Aussparungen 254 ausgerichtet zu werden. Bei einer beispielhaften Anordnung sind die Aussparungen 256 mit einem Gewinde versehen, um das Verbinden des Flansches 212 mit dem Differentialträger 210 zu erleichtern. Um eine korrekte Ausrichtung des Flansches 212 zu dem Differentialträger 210 zu erleichtern, kann die äußere umlaufende Anlagefläche 410 mit wenigstens einem Ausrichtungselement versehen sein, das zum Zusammenwirken mit einem entsprechenden Ausrichtungselement gestaltet ist, das an dem Differentialträger 210 angeordnet ist. Bei der in den **Fig. 3 - 5** dargestellten Anordnung ist das Ausrichtungselement 414 als Aussparung gestaltet, die ein Ausrichtungsverbindungselement 252 aufnimmt.

Das Ausrichtungsverbindungselement 252 ist derart gestaltet, dass es durch ein Ausrichtungselement 414 aufgenommen wird und mit einer entsprechenden Ausrichtungsaussparung (nicht dargestellt) in Eingriff gebracht wird, die an einer an den äußeren Umfang des Differentialträgers 210 angrenzende Gegenfläche 411 bzw. der äußeren umlaufenden Fläche des Differentialträgers 210 ausgebildet ist.

[0026] Der Flansch 212 ist ferner durch eine zentrale Aussparung 424 oder Wellenabstützung gekennzeichnet, die vorgesehen ist, um den Wellenabschnitt 233 der linken Seitenradnabe 232, durch diese hindurch laufend (wie am Besten in **Fig. 3** erkennbar), aufzunehmen. Um die zentrale Aussparung 424 erstreckt sich ein vorstehenden Führungsring 416. Der Führungsring 416 ist vorgesehen, um in eine entsprechende Ausnehmung des Differentialträgers 210 eingeführt zu werden (wie am Besten in **Fig. 3** erkennbar) und um ein Ausrichten des Flansches 212 zu dem Differentialträger 210 zu erleichtern.

[0027] Ferner umfasst der Flansch 212 wenigstens einen Schlitz 417, der sich von der zentralen Öffnung bzw. Aussparung 424 radial nach außen erstreckt. Die Schlitze 417 sind derart dimensioniert, dass sie Laschen 248 der Scheibe 230 aufnehmen, wie nachfolgend detaillierter beschrieben. Bei der in den **Fig. 3-5** dargestellten, beispielhaften Anordnung sind drei Schlitze 417 vorgesehen, die voneinander gleichmäßig beabstandet sind. Jeder Schlitz 417 umfasst einen Endabschnitt 415 und einen Innenabschnitt 419. Der Endabschnitt 415 des Schlitzes 417 ist in einem äußeren Stegbereich 422 angeordnet, der zwischen dem Führungsring 416 und einem inneren Stegbereich 423 angeordnet ist. Der Innenabschnitt 419 des Schlitzes 417 ist in dem inneren Stegbereich 423 ausgebildet und öffnet sich zur zentralen Aussparung 424 hin. Ein umlaufender Ölkanal 420 ist zwischen dem äußeren und dem inneren Stegbereich 422, 423 derart ausgebildet, dass er den Schlitz 417 in einen Endabschnitt 415 und einen Innenabschnitt 419 teilt.

[0028] Ferner kann der Flansch 212 wenigstens eine Ölnut 418 aufweisen, die mit dem Schlitz 417 und dem Ölkanal 420 fluidisch bzw. hydraulisch verbunden ist. Bei einer beispielhaften Anordnung erstreckt sich die Ölnut 418 von dem Ölkanal 420 über den Innenabschnitt 419 des Schlitzes 417 entlang einer Innenfläche 421 der zentralen Aussparung 424. Bei einer beispielhaften Anordnung ist die Ölnut 418 spiralförmig ausgebildet und erstreckt sich über die Länge der zentralen Aussparung 424 zu einer hinteren Kante 425, wie am Besten in **Fig. 5** erkennbar ist. Jedoch auch anders geformte Ölnuten 418 sind denkbar. Bei der hier dargestellten beispielhaften Anordnung erstreckt sich wenigstens eine Ölnut 418 von jedem Schlitz 417 derart, dass eine gleiche

Anzahl von Ölnuten 418 und Schlitzen 417 vorgesehen ist. Die Funktion der Ölnut 418 und des Ölkanals 420 wird nachfolgend detaillierter beschrieben.

[0029] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 6 - 7** der Aufbau der beispielhaften mit Laschen versehenen Scheibe 230 im Detail beschrieben. Wie oben beschrieben, umfasst die mit Laschen versehene Scheibe 230 wenigstens eine Lasche 248, die sich von einem äußeren Umfang 712 der Scheibe 230 radial nach außen erstreckt. Bei der hier dargestellten beispielhaften Anordnung umfasst die mit Laschen versehene Scheibe 230 drei Laschen 248, die voneinander gleichmäßig beabstandet sind und vorgesehen sind, um mit den Schlitten 417 verbunden zu werden bzw. in diese einzugreifen. Es versteht sich jedoch, dass die Anzahl von Laschen 248 variieren kann und sie wird basierend auf der Anzahl der Schlitten 417, die in dem Flansch 212 ausgebildet sind, festgelegt. Die mit Laschen versehene Scheibe 230 ist ferner mit einer Durchgangsausparung bzw. -öffnung 710 versehen, um zu ermöglichen, dass die mit Laschen versehene Scheibe 230 auf dem Wellenabschnitt der linken Seitenradnabe 232 angeordnet werden kann. Wie am Besten aus **Fig. 7** erkennbar ist, ist die mit Laschen versehene Scheibe 230 durch eine im Allgemeinen ebene Oberfläche 714 und eine im Allgemeinen ebene Bodenfläche 716 gekennzeichnet. Wenigstens eine der ebenen Flächen 714, 716 kann als eine Gleitfläche und/oder Reaktionsfläche während einer hohen Belastung und Hochgeschwindigkeitsbetrieb der Differentialanordnung 150 vorgesehen sein, um den Flansch 212 vor übermäßiger Abnutzung aufgrund Reibung zwischen wenigstens einem der folgenden Bauteile, nämlich Anlaufscheibe 228, mit Laschen versehene Scheibe 230 und Flansch 212, zu schützen. Bei einigen beispielhaften Anordnungen können eine oder beide ebenen Flächen 714, 716 der mit Laschen versehenen Scheibe 230 zur Verbesserung der Verschleißfestigkeit der Distanzscheibenflächen behandelt und/oder beschichtet sein. Ferner kann bei einigen beispielhaften Anordnungen die Dicke der mit Laschen versehenen Scheibe 230 derart ausreichend breit ausgebildet sein, dass die Anlaufscheibe 228 bei der Differentialanordnung 150 entfallen kann.

[0030] Die mit Laschen versehene Scheibe 230 wird an dem Flansch 212 derart montiert, dass die Laschen 248 in den Schlitten 417 angeordnet sind. Bei einer beispielhaften Anordnung sind die Schlitten 417 und die Laschen 248 derart ausgebildet, dass die mit Laschen versehene Scheibe 230 in die Schlitten 417 eingepresst sind. Bei einer weiteren beispielhaften Anordnung sind die Schlitten 417 geringfügig größer als die Laschen 248 dimensioniert, wodurch die Toleranzen größer gewählt werden können.

[0031] Sobald die mit Laschen versehene Scheibe 230 in den Schlitten 417 angeordnet ist, ist die mit Laschen versehene Scheibe 230 auf dem vorspringenden inneren Stegbereich 423 derart abgestützt, dass der Ölkanal 420 eine Rinne unterhalb der mit Laschen versehenen Scheibe 230 bildet.

[0032] Sobald die mit Laschen versehene Scheibe 230 an dem Flansch 212 montiert ist, können die beiden Bauelemente auf den Wellenabschnitt 233 der linken Seitenradnabe 232 aufgeschoben werden. Wenn eine Anlaufscheibe 228 vorgesehen ist, wird diese derart auf den Wellenabschnitt 233 der linken Seitenradnabe 232 aufgeschoben, dass sie zwischen der mit Laschen versehenen Distanzscheibe 230 und dem Seitenwellenrad 240 angeordnet ist. Eine äußere Anlagefläche 410 des Flansches 212 wird mit der zugehörigen äußeren Gegenfläche 411 verbunden und mittels geeigneter Befestigungselemente (nicht dargestellt), beispielsweise Bolzen des Differentialträgers 210, festgelegt. Im montierten Zustand ist daher der Flansch 212 an dem Differentialträger 210 im Drehsinne befestigt. Bei einer beispielhaften Anordnung sind Befestigungselemente vorgesehen, die sich durch die mehreren Aussparungen 254 erstrecken und ferner vorgesehen sind, um jeweils mit einem entsprechenden Gewindeloch, das an dem Differentialträger 210 angeordnet ist, in Eingriff zu kommen. Die Befestigungselemente können mit einem vorbestimmten Drehmoment angezogen werden. Wie ferner oben beschrieben, kann die an die Anlagefläche 410 bzw. die umlaufende Kontaktfläche wenigstens ein Ausrichtungselement 414 umfassen, das vorgesehen ist, um mit einem entsprechenden Ausrichtungselement, das an dem Differentialträger 210 ausgebildet ist, in Eingriff zu kommen. Das Ausrichtungselement 414 ist in **Fig. 4** als Aussparung dargestellt, die vorgesehen ist, um einen Ausrichtungsstift aufzunehmen, der entweder direkt an dem Differentialträger 210 (nicht dargestellt) ausgebildet ist oder es kann ein Ausrichtungsstift 252 vorgesehen sein, der durch die Ausrichtungselement 414 während der Montage eingeführt wird.

[0033] Die Schlitten 417 sind an der Anlagefläche 410 vorgesehen, um eine Pressbefestigung zum Einklemmen der mit Laschen versehenen Distanzscheibe 230 vorzusehen, wenn der Flansch 212 an dem Differentialträger 210, wie oben beschrieben, befestigt wird. Aufgrund der Reaktionskraft des Zahnradsatzes aus den Ritzeln 218, 220 und den Seitenwellenrädern 238, 240, der in dem Differentialträger 210 angeordnet ist, und der Wechselwirkung zwischen den Laschen 248 und den Schlitten 417 ist die Drehung der Distanzscheibe 230 verhindert. Die Axialposition der Laschen 248 innerhalb der Schlitten 417 wird durch das Klemmen bzw. Verspannen des Flansches 212 auf den Differentialträger 210, wie am Besten in **Fig. 3** dargestellt, aufrechterhalten.

[0034] Wie ferner oben beschrieben, kann der Flansch 212 den vorspringenden Führungsring 416 umfassen, der vorgesehen ist, um innerhalb einer Öffnung des Differentialgehäuses aufgenommen zu werden. Bei bestimmten leichten Werkstoffen expandiert der vorspringende Führungsring 416 aufgrund der Betriebstemperaturen, denen die Differentialanordnung unterliegt. Diese Expansion verstärkt die Befestigung zwischen dem Flansch 212 und dem Differentialträger 210.

[0035] Die Ölnut 418, die in der Aussparung 424 ausgebildet ist, dient dazu, Schmiermittel der Innenfläche der zentralen Aussparung 424 als auch für den Wellenabschnitt 233 der linken Seitenradnabe 232 bereitzustellen. Wie oben beschrieben, kann die Ölnut 418 mit dem Ölkanal 420 in Flüssigkeit leitender Verbindung stehen, der an dem inneren Stegbereich 423 des Flansches 212 vorgesehen ist, um Schmiermittel unterhalb der mit Laschen versehenen Distanzscheibe 230 bereitzustellen. Die Ölnut 418 und der Ölkanal 420 sind vorgesehen, um Schmierwege für die Flächen der Ritzel 218, 220 der Seitenwellenräder 238, 240 und der Distanzscheibe 230, 228, 214, 222, 224 bereitzustellen. Der Ölkanal 420 in dem Flansch 212 dient ferner zum Leiten von Schmiermittel zu den Seitenwellenrädern 238, 240. Ferner kann ein entsprechendes Schmiermittelsystem (nicht dargestellt) in dem Differentialträger 210 vorgesehen werden.

[0036] Die linke Seitenradnabe 232 ist rohrförmig dargestellt und mit einem keilverzahnten Abschnitt 310 versehen. Der keilverzahnte Abschnitt 310 ist vorgesehen, um einen entsprechenden keilverzahnten Abschnitt (nicht dargestellt), an dem Wellenelement 132 oder dem Drehmomentübertragungsgelenk 142 abhängig vom Anwendungsfall aufzunehmen. Der Eingriff in den keilverzahnten Abschnitt 310 verbindet die Differentialbaugruppe 150 mit dem Wellenelement 132 oder dem Drehmomentübertragungsgelenk 142 drehfest, um ein Drehmoment der Abtriebseinheit 116 an die Räder 144 zu übertragen.

[0037] Die vorhergehende Beschreibung erfolgte lediglich, um beispielhafte Ausführungsformen der Systeme der vorliegenden Erfindung darzustellen und zu beschreiben. Sie soll nicht vollständig sein oder die Erfindung auf irgend eine offenbarte genaue Form beschränken. Es ist offensichtlich für den Fachmann, dass verschiedene Änderungen gemacht werden können und Äquivalente für deren Elemente eingesetzt werden können, ohne von dem Umfang der Erfindung abzuweichen. Ferner können viele Veränderungen ausgeführt werden, um eine bestimmte Situation oder einen Werkstoff an die Lehre der Erfindung anzupassen, ohne von dem wesentlichen Gedanken abzuweichen. Es ist daher beabsichtigt, dass die Erfindung nicht durch die spezifische Aus-

führungsform, die als bester Modus zum Ausführen dieser Erfindung offenbart ist, begrenzt ist, sondern dass die Erfindung alle Ausführungsformen, die in den Schutzzumfang der Ansprüche fallen, umfasst. Die Erfindung kann, anders als spezifisch beschrieben und dargestellt, ausgeführt werden, ohne von seinem Gedanken oder Schutzzumfang abzuweichen. Der Schutzzumfang der Erfindung ist nur durch die folgenden Ansprüche eingegrenzt.

[0038] Die vorliegende Offenbarung wurde insbesondere mit Bezugnahme auf die vorangehenden Darstellungen gezeigt und beschrieben, die nur den besten Modus zum Ausführen der Offenbarung darstellen. Es sollte für den Fachmann offensichtlich sein, dass verschiedene Alternativen zu den Darstellungen der hier gegebenen Offenbarung bei der Ausführung der Offenbarung verwendet werden können, ohne von dem Gedanken und dem Schutzzumfang der Offenbarung, wie in den folgenden Ansprüchen definiert, abzuweichen. Es ist beabsichtigt, dass die folgenden Ansprüche den Schutzzumfang der Offenbarung definieren und dass die Vorrichtung, die in dem Schutzzumfang dieser Ansprüche liegen, und ihre Äquivalente hiervon abgedeckt sind. Diese Beschreibung der Offenbarung sollte so verstanden werden, dass sie alle neuen und nicht offensichtlichen Kombinationen der hier beschriebenen Elemente umfasst, und dass die Ansprüche in dieser oder einer späteren Anmeldung mit einer neuen und nicht offensichtlichen Kombination dieser Elemente enthalten sein können. Ferner sind die oben beschriebenen Darstellungen nur erklärend und kein einzelnes Merkmal oder Element ist für alle möglichen Kombinationen, die in dieser oder einer späteren Anmeldung beansprucht werden, wesentlich.

[0039] Die Bezugnahme in der Beschreibung auf „ein Beispiel“ oder „eine Ausführungsform“ bedeutet, dass ein spezifisches Merkmal, ein Aufbau oder charakteristisches Merkmal, das in Verbindung mit dem Beispiel beschrieben ist, in wenigstens einem Beispiel enthalten ist. Die Formulierung „in einem Beispiel“ an verschiedenen Stellen der Beschreibung bezieht sich nicht notwendigerweise jedes Mal auf das gleiche Beispiel.

[0040] Es ist dementsprechend verständlich, dass die obige Beschreibung nur erklären und nicht begrenzen soll. Viele Ausführungsformen und Anwendungen, abgesehen von den vorgesehenen Beispielen, werden nach Lesen der obigen Beschreibung offensichtlich. Der Umfang der Erfindung sollte nicht mit Bezugnahme auf die obige Beschreibung bestimmt werden, sondern sollte mit Bezugnahme auf die angehängten Ansprüche, zusammen mit allen Äquivalenten, auf die solche Ansprüche berechtigt sind, bestimmt werden. Es ist erwartet und beabsichtigt, dass Entwicklungen in der Zukunft in dem hier beschriebenen Gebiet auftreten und dass

die offenbaren Systeme und Methoden in solche zukünftige Ausführungsformen eingebunden werden. Zusammenfassend ist es verständlich, dass die Erfindung abgeändert und verändert werden kann und nur durch die folgenden Ansprüche eingeschränkt wird.

[0041] Alle in den Ansprüchen verwendeten Begriffe sollen ihre breitesten angemessenen Deutungen und ihre gewöhnlichen Bedeutungen, wie sie der Fachmann versteht, umfassen, wenn nicht spezifisch auf das Gegenteil hingewiesen wird. Die Verwendung der Artikel im Singular sollte so verstanden werden, dass ein oder mehrere der aufgeführten Elemente gemeint sind, wenn nicht ein Anspruch eine gegen-teilige spezifische Begrenzung aufführt.

Patentansprüche

1. Eine Differentialflanschanordnung umfassend: ein Flanschteil (212), das durch eine Anlagefläche (410) gekennzeichnet ist und eine Aussparung (424) durch diese hindurch aufweist, wobei wenigstens ein Schlitz (417) in der Anlagefläche (410) derart ausgebildet ist, dass er sich von der Aussparung (424) radial nach außen erstreckt, und ein Scheibenteil (230), das wenigstens eine Lasche (248) aufweist, die sich von einer Umfangskante (712) des Scheibenteils (230) erstreckt, und wenigstens eine Öffnung (710), wobei die Lasche (248) zum Einsitzen in dem Schlitz (417) ausgebildet ist, um das Scheibenteil (230) mit der Anlagefläche (410) des Flanschteils (212) zu verbinden, wobei die Wechselwirkung des Schlitzes (417) des Flanschteils (212) mit der Lasche (248) des Scheibenteils (230) ein Drehen des Scheibenteils (230) relativ zum Flanschteil (212) verhindert, wobei die Differentialflanschanordnung ferner eine Ölnut (418), die in einer Innenfläche (421) des Flanschteils (212) ausgebildet ist und die eine Aussparung bildet, umfasst, wobei die Ölnut (418) mit dem Schlitz (417) in Fluidverbindung steht.

2. Differentialflanschanordnung gemäß Anspruch 1, wobei das Flanschteil (212) ferner einen inneren Stegbereich (423), der um die Aussparung (424) angeordnet ist, und einen äußeren Stegbereich (422), der um den inneren Stegbereich (423) herum angeordnet ist, umfasst, wobei ein erster Abschnitt (415) des Schlitzes (417) in dem äußeren Stegbereich (422) und ein zweiter Abschnitt (419) des Schlitzes (417) in dem inneren Stegbereich (423) ausgebildet ist.

3. Differentialflanschanordnung gemäß Anspruch 2, wobei ein Ölkanal (420) zwischen dem inneren Stegbereich (423) und dem äußeren Stegbereich (422) angeordnet ist.

4. Differentialflanschanordnung gemäß Anspruch 1, wobei die Ölnut (418) spiralförmig ausgebildet ist.

5. Differentialflanschanordnung gemäß Anspruch 1, ferner umfassend einen vorstehenden Führungsring (416), der an der Anlagefläche (410) um die Aussparung (424) herum und radial außerhalb vom Schlitz (417) ausgebildet ist.

6. Eine Drehmomentübertragungsdifferentialvorrichtung umfassend:
einen Differentialträger (210), der aus einem ersten Werkstoff hergestellt ist;
eine Zahnradanordnung, die in dem Differentialträger angeordnet ist;
ein Flanschteil (212), das aus einem zweiten Werkstoff hergestellt ist, wobei der zweite Werkstoff sich von dem ersten Werkstoff unterscheidet, wobei das Flanschteil durch eine Anlagefläche (410) gekennzeichnet ist und eine Aussparung (424) durch diese hindurch aufweist, die zur Aufnahme eines Antriebselements ausgestaltet ist, wobei wenigstens ein Schlitz (417) in der Anlagefläche (410) des Flanschteils (212) derart ausgebildet ist, dass er sich von der Aussparung (424) radial nach außen erstreckt; und
ein Scheibenteil (230), das wenigstens eine Lasche (248) aufweist, die sich von einer Umfangskante (712) des Scheibenteils (230) erstreckt, und wenigstens eine Öffnung (710), wobei die Lasche (248) zum Einsitzen in dem Schlitz (417) ausgebildet ist, um das Scheibenteil (230) mit der Anlagefläche (410) des Flanschteils (212) zu verbinden, wobei die Wechselwirkung des Schlitzes (417) des Flanschteils (212) und der Lasche (248) des Scheibenteils (230) ein Drehen des Scheibenteils (230) relativ zum Flanschteil (212) verhindert, und wobei der Differentialträger (210) ausgestaltet ist, um an dem Flanschteil (212) mit zwischen dem Differentialträger (210) und dem Flanschteil (212) gehaltenem Scheibenteil (230) im Drehsinn befestigt zu werden, wobei das Flanschteil (212) ferner einen inneren Stegbereich (423), der um die Aussparung (424) herum angeordnet ist, und einen äußeren Stegbereich (422) umfasst, der um den inneren Stegbereich (423) herum angeordnet ist, wobei ein erster Abschnitt (415) des Schlitzes (417) in dem äußeren Stegbereich (422) ausgebildet ist und ein zweiter Abschnitt (419) des Schlitzes (417) in dem inneren Stegbereich (423) ausgebildet ist.

7. Drehmomentübertragungsdifferentialvorrichtung gemäß Anspruch 6, wobei der zweite Werkstoff einem Wärmebehandlungsverfahren, das sich von dem Wärmebehandlungsverfahren des ersten Werkstoffs unterscheidet, ausgesetzt wird.

8. Differentialflanschanordnung gemäß Anspruch 6, wobei ein Ölkanal (420) zwischen dem inneren und dem äußeren Stegbereich (423, 422) vorgesehen ist.

9. Differentialflanschanordnung gemäß Anspruch 8, ferner umfassend eine Ölnut (418), die in einer Innenfläche (421) des Flanschteils (212) ausgebildet ist, das die Aussparung (424) bildet, wobei die Ölnut (418) mit dem Schlitz (417) in Fluidverbindung steht.

10. Eine Differentialanordnung umfassend: einen Differentialträger (210), der einen Hohlraum (236) bildet; ein Flanschteil (212) aus Aluminium; eine erste Seitenradnabe (232) und eine zweite Seitenradnabe (234); und eine Ritzelanordnung, die zum wirksamen Eingriff mit der ersten und der zweiten Seitenradnabe (232, 234) ausgestaltet ist; wobei das Flanschteil (212) durch eine Anlagefläche (410) gekennzeichnet ist und eine Aussparung (424) durch diese aufweist, die ausgebildet ist, um die erste Seitenradnabe (232) teilweise aufzunehmen, wobei eine Mehrzahl von Schlitz (417) in der Anlagefläche (410) des Flanschteils (212) derart ausgebildet ist, dass sie sich von der Aussparung (424) radial nach außen erstrecken; und ein Scheibenteil (230) mit einer Mehrzahl von Laschen (248), die sich von einer Umfangskante (712) des Scheibenteils (230) erstrecken, und einer Öffnung (710), wobei die Laschen (248) zum Einsetzen in entsprechende Schlitz (417) gestaltet sind, um das Scheibenteil (230) mit der Anlagefläche (410) des Flanschteils (212) zu verbinden, wobei das Zusammenwirken der Schlitz (417) des Flanschteils (212) mit den Laschen (248) des Scheibenteils (230) ein Drehen des Scheibenteils (230) relativ zum Flanschteil (212) verhindert; und wobei der Differentialträger (210) ausgestattet ist, um an dem Flanschteil (212) im Drehsinne befestigt zu werden, wobei die erste und die zweite Seitenradnabe (232, 234), die Ritzelanordnung und das Scheibenteil (230) zwischen dem Differentialträger (210) und dem Flanschteil (212) aufgenommen sind, wobei das Flanschteil (212) ferner einen inneren Stegbereich (423), der um die Aussparung (424) herum angeordnet ist, und einen äußeren Stegbereich (422), der um den inneren Stegbereich (423) herum angeordnet ist, umfasst, wobei ein Ölkanal (420) zwischen diesen angeordnet ist, wobei ein erster Abschnitt (415) des Schlitzes (417) in dem äußeren Stegbereich (422) und ein zweiter Abschnitt (419) des Schlitzes (417) in dem inneren Stegbereich (423) ausgebildet ist.

11. Differentialanordnung gemäß Anspruch 10, wobei die Ritzelanordnung ferner eine Ritzelwelle (216), ein erstes und ein zweites Ritzel (218, 220),

die an beiden Enden der Ritzelwelle (216) angeordnet sind, und Ritzelanlaufscheiben (222, 224), die an den Ritzeln (218, 220) angeordnet sind, umfasst.

12. Differentialanordnung gemäß Anspruch 10, ferner umfassend eine Mehrzahl von Ölnuten (418), die in einer Innenfläche (421) des Flanschteils (212) ausgebildet sind, das die Aussparung (424) bildet, wobei jede Ölnut (418) mit dem Ölkanal (420) über jeden Schlitz (417) in Fluidverbindung steht.

13. Differentialanordnung gemäß Anspruch 12, wobei die Ölnuten (418) spiralförmig ausgebildet sind.

14. Differentialanordnung gemäß Anspruch 10, ferner umfassend einen vorstehenden Führungsring (416), der an der Anlagefläche (410) um die Aussparung (424) herum und radial außerhalb vom Schlitz (417) ausgebildet ist, wobei der Führungsring (416) gestaltet ist, um in dem Hohlraum (236) des Differentialträgers (210) aufgenommen zu werden.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

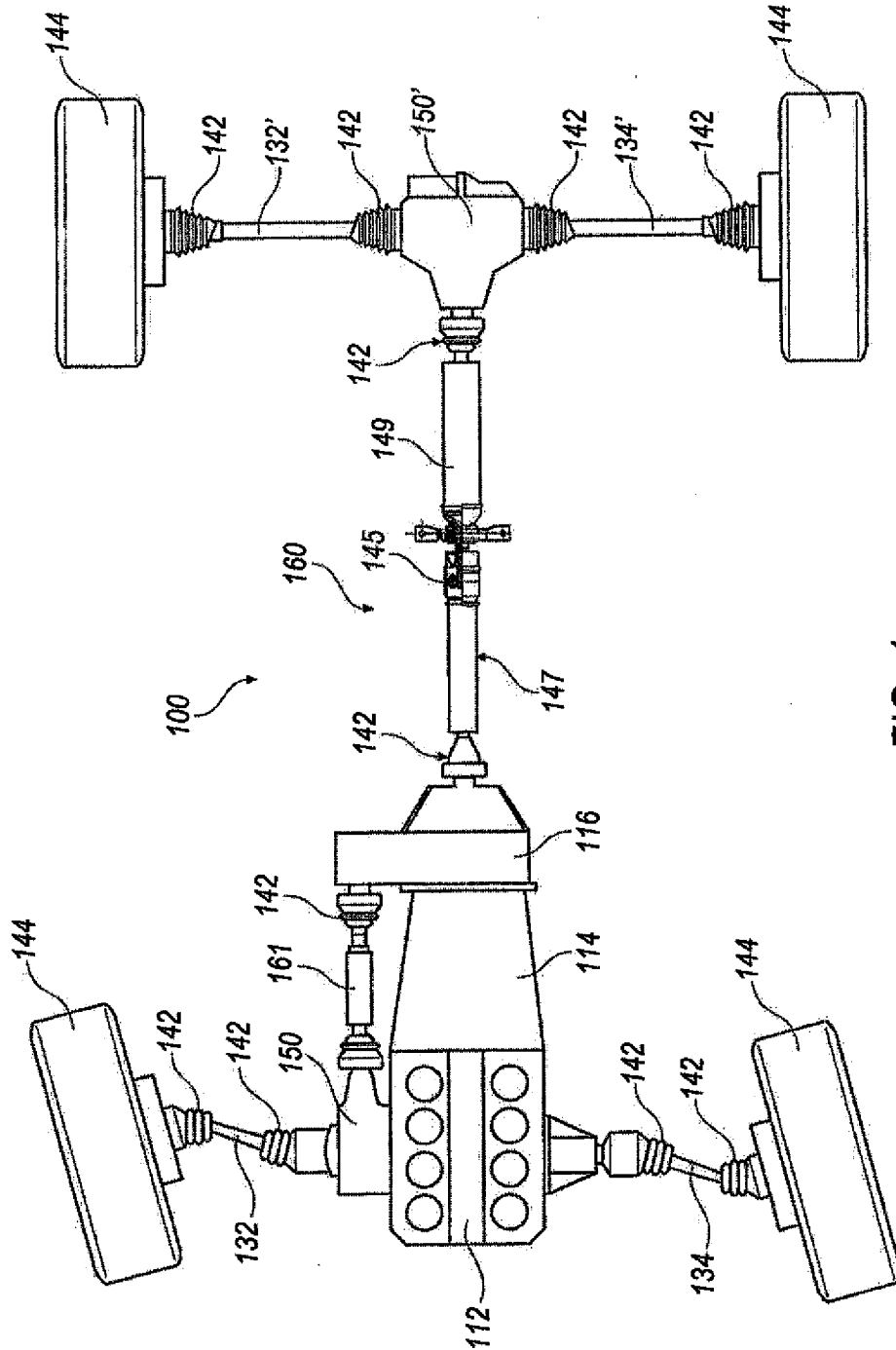


FIG. 1

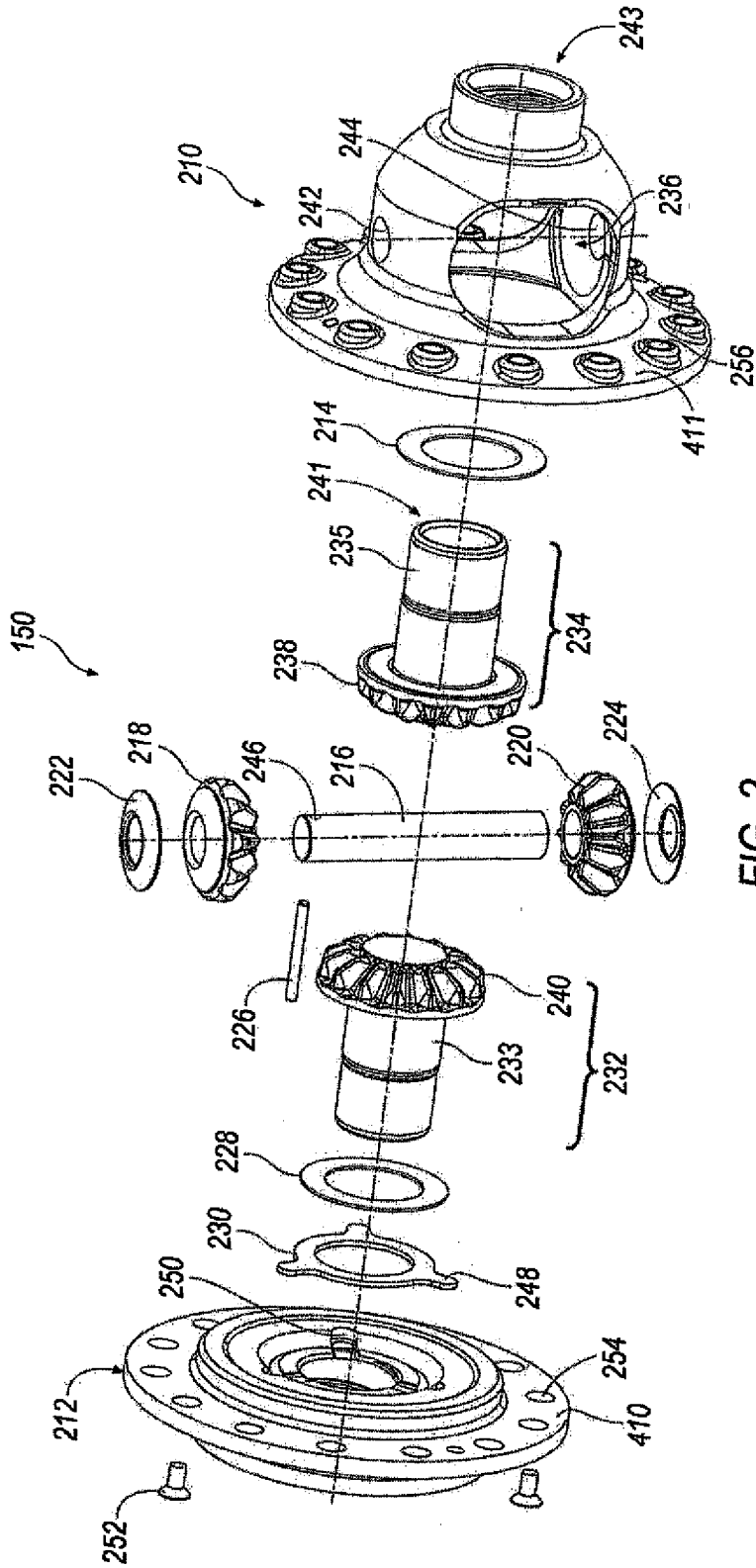
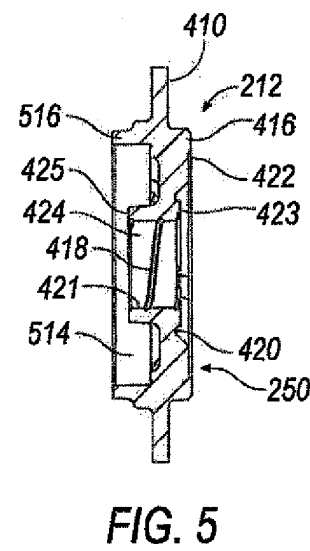
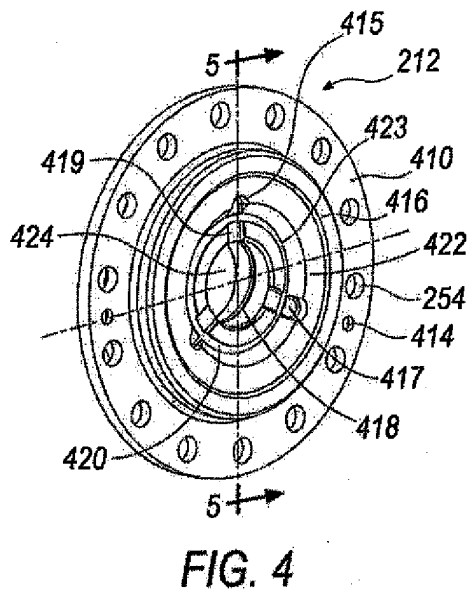
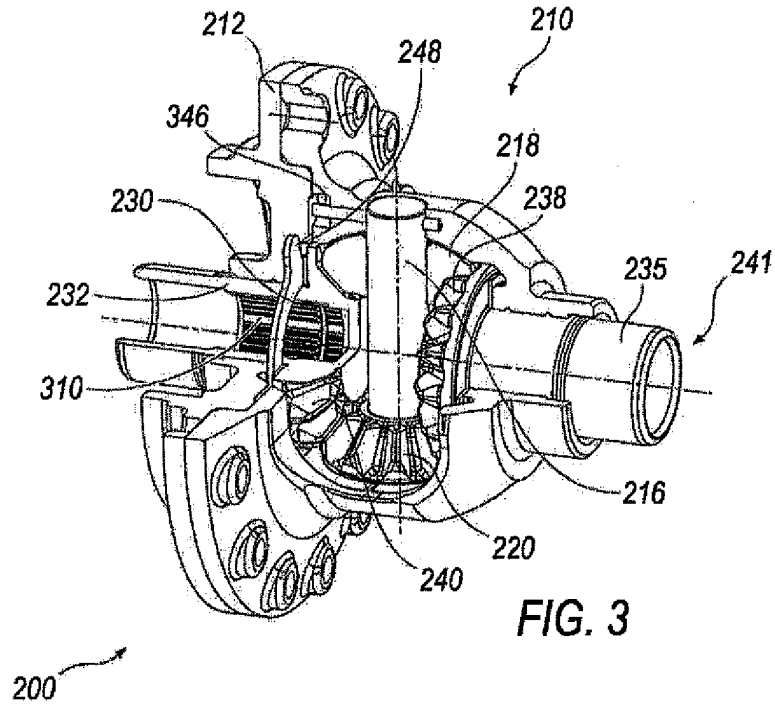


FIG. 2



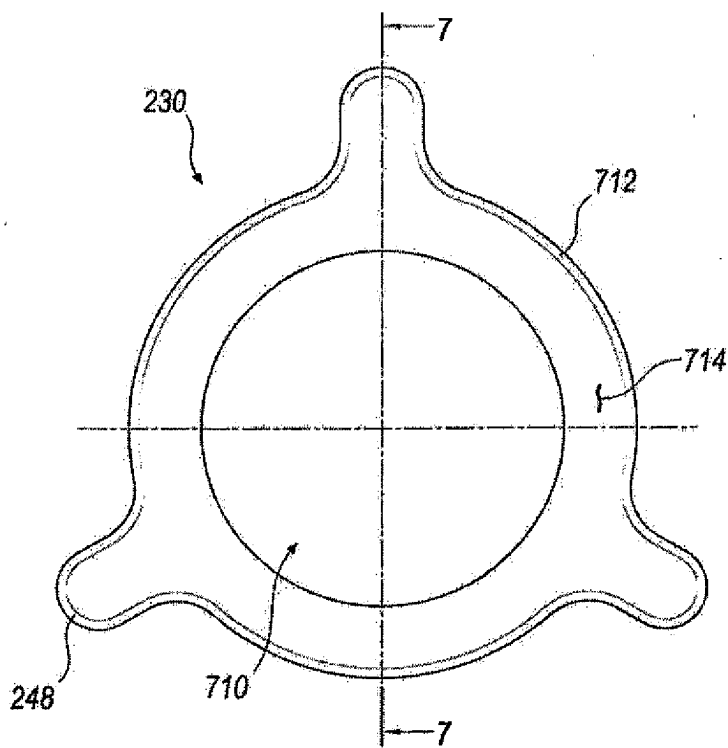


FIG. 6

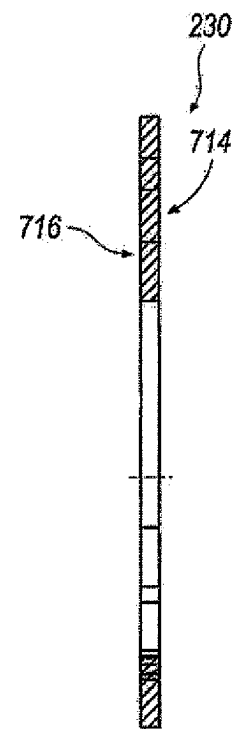


FIG. 7