

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5021343号
(P5021343)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 H 48/08 (2006.01) F 1 6 H 48/08
B 6 0 K 17/346 (2006.01) B 6 0 K 17/346 Z

請求項の数 4 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-65338 (P2007-65338) (22) 出願日 平成19年3月14日 (2007.3.14) (65) 公開番号 特開2007-255708 (P2007-255708A) (43) 公開日 平成19年10月4日 (2007.10.4) 審査請求日 平成21年10月14日 (2009.10.14) (31) 優先権主張番号 102006013577.6 (32) 優先日 平成18年3月22日 (2006.3.22) (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)</p>	<p>(73) 特許権者 504467521 ゲー カー エヌ ドライブライン イン ターナショナル ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング GKN Driveline Inter national GmbH ドイツ連邦共和国 ローマール ハウプト シュトラーセ 130 Hauptstrasse 130, D -53797 Lohmar, Germ any (74) 代理人 100061815 弁理士 矢野 敏雄 (74) 代理人 100099483 弁理士 久野 琢也</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダブルディファレンシャル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特に複数アクスル駆動式の自動車のパワートレイン内で使用するための、ダブルディファレンシャル装置であって、

該ダブルディファレンシャル装置が、第1のディファレンシャル伝動装置(3)を有しており、該第1のディファレンシャル伝動装置(3)に、回転軸線(A)を中心として回転式に駆動可能なディファレンシャルケース(5)と、該ディファレンシャルケース(5)内に、回転軸線(A)に対して角度をなして延びる第1の軸線(B)で回動可能に保持されている、ディファレンシャルケース(5)と一緒に回転軸線(A)を中心として回転する複数の第1のディファレンシャルギア(6)と、回転軸線(A)に対して同軸的に配置されている、第1のディファレンシャルギア(6)と噛み合う第1の出力ギア(7)及び第2の出力ギア(8)とが設けられており、

前記ダブルディファレンシャル装置が、第2のディファレンシャル伝動装置(4)を有しており、該第2のディファレンシャル伝動装置(4)に、第1のディファレンシャル伝動装置(3)の第2の出力ギア(8)に堅固に結合されている、該出力ギア(8)により回転軸線(A)を中心として回転式に駆動可能なキャリアエレメント(22)と、該キャリアエレメント(22)内で回転軸線(A)に対して垂直方向の第2の軸線(C)で回動可能に保持されている、キャリアエレメント(22)と共に回転軸線(A)を中心として回転する複数の第2のディファレンシャルギア(25)と、回転軸線(A)に対して同軸的に配置されている、第2のディファレンシャルギア(25)と噛み合う第1のサイドシ

10

20

ヤフトギア(26)及び第2のサイドシャフトギア(27)とが設けられており、

両方のディファレンシャル伝動装置(3,4)の少なくともいずれか一方がクラウンギア式ディファレンシャルの形で形成されており、

ディファレンシャルケース(5)内ではインサート部材(20)が中央の破断部(21)により回転軸線(A)に対して同軸的に保持されており、このインサート部材(20)は第1のディファレンシャルケース(5)に対して支持されており、かつ第1のサイドシャフトギア(26)に対して軸線方向に支持されていることを特徴とする、ダブルディファレンシャル装置。

【請求項2】

インサート部材(20)がディファレンシャルケース(5)に対して回転不能に保持されている、請求項1記載のダブルディファレンシャル装置。

10

【請求項3】

インサート部材(20)は孔(50)を有しており、これらの孔内には第1のディファレンシャルギア(6)を支承するためのピン(16)の内側に位置する端部が差し込まれており、ピン(16)の外側端部はディファレンシャルケース(5)の破断部(15)内に収容されている、請求項1又は2記載のダブルディファレンシャル装置。

【請求項4】

第2のディファレンシャル伝動装置(4)のサイドシャフトギア(26,27)がそれぞれ外筒状の突合せ面(32,33)を備えたハブ(28,29)を有しており、これらの突合せ面(32,33)では第2のディファレンシャルギア(25)が回転軸線(A)に関して半径方向に支持されている、請求項1から3までのいずれか1項記載のダブルディファレンシャル装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数アクスル駆動式の自動車のパワートレーン内で使用するためのダブルディファレンシャル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

複数アクスル駆動式の自動車は、第1のアクスルが常時駆動されており、第2のアクスルが必要に応じて接続(ハング・オン)されるようになっている自動的に接続可能な四輪駆動と、両方のアクスルが常時駆動されているフルタイム四輪駆動とに区分することができる。パワートレーンの構造的な構成は、自動車内のエンジンの配置、すなわち、フロント配置又はリア配置並びに縦置き又は横置きであるのかによって強く影響される。この場合に軽量でコンパクトな解決という自動車産業の絶え間ない要求が考慮されるべきである。

30

【0003】

組合せ式ディファレンシャル装置が既に公知である。このディファレンシャル装置は、両方の駆動されるアクスルのいずれか一方の両方のサイドシャフトの間の補償運動を可能にし、かつ駆動される両方のアクスルの間の補償運動を可能にする。

40

【0004】

ヨーロッパ特許庁特許第043806号明細書又はヨーロッパ特許庁特許第1239188号明細書により、組合せ式ディファレンシャル装置が公知である。これらのディファレンシャル装置は、エンジンにより駆動される、トルクをフロントアクスルとリアアクスルとに分配するための第1のディファレンシャルと、このディファレンシャルに対して直列に配置された、トルクをフロントアクスルの両方のサイドシャフトに分配するための第2のディファレンシャルとを有している。第1のディファレンシャルはプラネタリギア式ディファレンシャルの形で形成されており、このプラネタリギア式ディファレンシャルのウェブは第2のディファレンシャルのケースに堅固に結合されている。

【0005】

50

ドイツ連邦共和国特許公開第3311175号明細書により、類似したディファレンシャル装置が公知である。この明細書では、第1のディファレンシャルがプラネタリギア式ディファレンシャル又はベベルギア式ディファレンシャルの形で形成されている。

【特許文献1】ヨーロッパ特許庁特許第043806号明細書

【特許文献2】ヨーロッパ特許庁特許第1239188号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の課題は、複数アクスル駆動式の自動車のパワートレーン内で使用するための組合せ式ディファレンシャル装置において、コンパクトに構成されており、簡単に安価に製造することのできるものを提案することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

この課題を解決した本発明の手段によれば、特に複数アクスル駆動式の自動車のパワートレーン内で使用するためのダブルディファレンシャル装置が、第1のディファレンシャル伝動装置を有しており、この第1のディファレンシャル伝動装置には、回転軸線Aを中心として回転的に駆動可能になっているディファレンシャルケースと、このディファレンシャルケース内で回転軸線Aに対して角度をなして延びる軸線Bで回転可能に保持されていて、ディファレンシャルケースと一緒に回転軸線Aを中心として回転する複数の第1のディファレンシャルギアと、回転軸線Aに対して同軸的に配置されていて第1のディファレンシャルギアと噛み合う第1の出力ギアと第2の出力ギアとが設けられている。

20

【0008】

さらに前記ダブルディファレンシャル装置は第2のディファレンシャル伝動装置を有しており、この第2のディファレンシャル伝動装置には、第1のディファレンシャル伝動装置の第1の出力ギアに堅固に結合されていてこの出力ギアにより回転軸線Aを中心として回転的に駆動可能になっているキャリアエレメントと、このキャリアエレメント内で回転軸線Aに対して垂直方向の第2の軸線Cで回転可能に保持されていてキャリアエレメントと一緒に回転軸線Aを中心として回転する複数の第2のディファレンシャルギアと、回転軸線Aに対して同軸的に配置されていて第2のディファレンシャルギアと噛み合う第1のサイドシャフトギアと第2のサイドシャフトギアとが設けられている。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によるダブルディファレンシャル装置はコンパクトな構成の利点を有している。この利点は、両方のディファレンシャル伝動装置の少なくともいずれか一方、すなわち第1のディファレンシャル伝動装置又は第2のディファレンシャル伝動装置がクラウンギア式ディファレンシャルの形で形成されていることにより生じる。この関連では、クラウンギア式ディファレンシャルとは、ディファレンシャルギアが平歯車歯列を有する円筒状の平歯車の形で形成されおり、これらの平歯車がクラウンギア歯列を有するクラウンギアの形の出力ギアと噛み合うようになっているディファレンシャル伝動装置である。キャリアエレメントがディファレンシャルケース内に配置されており、このディファレンシャルケースに対して回動可能に支承されている場合には、特にコンパクトな構成が生じる。これにより、第1のディファレンシャル伝動装置のディファレンシャルギアセットと第2のディファレンシャル伝動装置のディファレンシャルギアセットとが一緒にディファレンシャルケース内に収容されている。ディファレンシャルケース内でキャリアエレメントを支承するためには、例えばすべり軸受が設けられていてよい。別の利点は、軸線Bと回転軸線Aとの間の角度の対応した選択により両方の出力ギアの間若しくはフロントアクスルとリアアクスルとの間のトルクの配分を必要に応じて規定することができることである。

40

【0010】

有利な1構成によれば、第1のディファレンシャル伝動装置はクラウンギア式ディファレンシャルの形で形成されており、この場合に出力ギアはクラウンギアの形で形成されて

50

おり、第1のディファレンシャルギアは円筒状の平歯車の形で形成されている。この場合に出力ギアの歯側面の中央線は、第1のディファレンシャルギアの軸線Bに対してそれぞれ平行に延びている。これに対して択一的又は補足的には、第2のディファレンシャル伝動装置もクラウンギア式ディファレンシャルの形で形成されており、この場合にサイドシャフトギアがクラウンギアの形で形成されており、第2のディファレンシャルギアが円筒状の平歯車の形で形成されている。この場合にクラウンギアの歯側面の中央線は回転軸線Aに対して垂直な平面に位置している。両方のディファレンシャル伝動装置がクラウンギア式ディファレンシャルの形で形成されていることにより、特にコンパクトな構成形式が達成される。なぜならば、クラウンギアは短い軸線方向の構成長さを有しているからである。合理的な同一部材というコンセプトの意味で特に有利な構成が、第1のディファレンシャル伝動装置のディファレンシャルギアと第2のディファレンシャル伝動装置のディファレンシャルギアとが等しく形成されていることにより生じる。これにより、製造コストを減じることができる。

10

【0011】

第1の構成によれば、軸線Bと回転軸線Aとの間の角度は $10^\circ \sim 90^\circ$ までの間であり、これにより、第2の横方向軸に伝達されるよりも大きいトルク比が第1の横方向軸に伝達される。この場合に第1の横方向軸は、例えば自動車のフロントアクスルであり、第2の横方向軸はリアアクスルであってよい。しかしながら、例えばエンジンがリアに位置している場合には全く逆の配置も可能である。両方のアクスルの間でトルクを不均等に分配するためには、両方の出力ギアが異なった直径を有しており、この場合には第1の出力ギアの歯列が第2の出力ギアの歯列よりも回転軸線Aに関連してより小さい曲率半径に位置している。ディファレンシャルケース内に導入されたトルクの60%がキャリアエレメント、ひいてはフロントアクスルに伝達され、残りの40%が第1の出力ギア、ひいてはこれに駆動結合されたリアアクスルに割り当てられる場合には特に有利である。第2の構成によれば、軸線Bと回転軸線Aとの間の角度はちょうど 90° であり、これにより、2つの出力ギアの間、ひいてはフロントアクスルとリアアクスルとの間の対称的なトルク配分がもたらされる。この実施態様では、両方の出力ギアは等しく形成されている。第3の構成では、軸線Bと回転軸線Aとの間の角度は 90° よりも大きくてよく、これにより、より大きいトルクが第1の出力ギア若しくはリアアクスルに伝達される。この場合には第1の出力ギアは第2の出力ギアよりも大きい直径を有している。

20

30

【0012】

有利な1構成によれば、第2の出力ギアの歯列は回転軸線Aに関して半径方向に第1のサイドシャフトギアの歯列の外側に位置している。さらに第2の出力ギアの歯列は回転軸線Aに関して有利には第1のサイドシャフトギアと部分的に軸線方向にオーバーラップしている。このような手段によりダブルディファレンシャル装置の特にコンパクトな構成が生じる。

【0013】

有利な1改良形によれば、ディファレンシャルケース内ではインサート部材が中央の破断部により回転軸線Aに対して同軸的に保持されており、このインサート部材は第1のディファレンシャルケースに対して支持されており、かつ第1のサイドシャフトギアに対して軸線方向に支持されている。これにより、インサート部材は第2のディファレンシャル伝動装置を起点とした軸線方向の拡開力を受け止め、ディファレンシャルケース内へ導入することができる。中央の破断部は、第1のサイドシャフトギアに回動不能に結合したいサイドシャフトを貫通させるために働く。有利にはインサート部材は孔を有しており、これらの孔内には第1のディファレンシャルギアを支承するためのピンの内側に位置する端部が差し込まれている。この場合にピンの外側端部はディファレンシャルケースの半径方向の破断部内に収容されている。このようにしてピンは半径方向内側及び外側で支承されており、これにより、第1のディファレンシャルギアはこの位置で確実に保持されている。インサートエレメントはディファレンシャルケースに対して回動防止されており、これにより、ピンの内側端部はディファレンシャルケースに対して周方向にも支持されている

40

50

【0014】

有利な1構成によれば、ディファレンシャルケースは内筒状の区分を有しており、この区分内には円筒状の外表面を有するキャリアエレメントが滑動式に支承されている。この特徴は同様にコンパクトな配置に貢献する。さらにキャリアエレメントと第2の出力ギアとは有利には一体的に形成されており、このことは部材数に有利に作用する。キャリアエレメントは有利にはリング状に形成されており、この場合に第1の端面がディファレンシャルケースのラジアル面に対して支持されており、逆向きの第2の端面に第2の出力ギアが形成されている。キャリアエレメントの第1の端面とディファレンシャルケースのラジアル面との間には、有利には回動可能な支承のためのスラストニードル軸受が設けられている。キャリアエレメントは外周面区分内に半径方向の孔を有しており、これらの孔内には第2のディファレンシャルギアを支承するためのピンが嵌め込まれている。キャリアエレメントとディファレンシャルケースとの間に半径方向に場合によっては小さいリングギャップが提供されていることにより、第2のディファレンシャルギアを支承するためのピンのためには別の軸線方向固定手段は不要である。すなわち、ピンは直接にディファレンシャルケースの内壁でピン軸線に関して軸線方向に支持され得る。

10

【0015】

第2のディファレンシャルギアを回転軸線Aに関して半径方向に支持するためには、第2のディファレンシャル伝動装置のクラウンギアがハブを有しており、これらのハブはクラウンギア歯列のヘッドラインを超えて軸線方向に突出しており、これらのクラウンギア歯列に対して第2のディファレンシャルギアを突き合わせることができる。

20

【0016】

従属請求項には本発明の有利な構成が記載されている。

【0017】

本発明による有利な構成では、両方のディファレンシャル伝動装置の、平歯車の形で形成されたディファレンシャルギアは等しく構成されている。

【0018】

本発明による別の有利な構成では、それぞれディファレンシャルギアの第1の軸線Bと回転軸線Aとがなす角度が90°から170°までの間である。

【0019】

本発明による別の有利な構成では、インサート部材がディファレンシャルケースに対して回動不能に保持されている。

30

【0020】

本発明による別の有利な構成では、キャリアエレメントはリング状に形成されており、第1の端面によりディファレンシャルケースに対して軸線方向に支持されており、この場合に逆方向の第2の端面には第2の出力ギアが形成されている。

【0021】

本発明による別の有利な構成では、第2のディファレンシャル伝動装置のサイドシャフトギアがそれぞれ外筒状の突合せ面を備えたハブを有しており、これらの突合せ面では第2のディファレンシャルギアが回転軸線Aに関して半径方向に支持されている。

40

【0022】

本発明による別の有利な構成では、キャリアエレメントは半径方向の孔を有しており、これらの孔内には第2のディファレンシャルギアを支承するためのピンが嵌め込まれている。

【0023】

本発明による別の有利な構成では、キャリアエレメントはディファレンシャルケースに対してニードル軸受によって軸線方向に支持されている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

次の本発明の実施の形態を図面に基づきさらに詳しく説明する。

50

【 0 0 2 5 】

図 1 及び図 2 について以下に一緒に説明する。複数アクスル駆動式の自動車のための本発明によるダブルディファレンシャル装置 2 が示されている。このダブルディファレンシャル装置 2 は、導入されたトルクを自動車のフロントアクスルとリアアクスルとに分配するための第 1 のディファレンシャル伝動装置 3 と、これに対して同軸的に隣接して位置して、フロントアクスルに伝達するトルクを 2 つのサイドシャフトの間で分配するための第 2 のディファレンシャル伝動装置 4 とを有している。

【 0 0 2 6 】

第 1 のディファレンシャル伝動装置 3 は、回転軸線 A を中心として回転式に駆動可能なディファレンシャルケース 5 と、このディファレンシャルケース 5 内で回転軸線 A に対して角度をなして延びる複数の軸線 B で回転可能に支承されていて、ディファレンシャルケース 5 と一緒に回転軸線 A を中心として回転するディファレンシャルギア 6 と、これらのディファレンシャルギア 6 と噛み合っている第 1 の出力ギア 7 及び第 2 の出力ギア 8 とを有している。これらの出力ギア 7, 8 は、ディファレンシャルケース 5 内に回転軸線 A に対して同軸的に、回転可能に支承されており、自動車のフロントアクスル若しくはリアアクスルを駆動するために働く。第 1 のディファレンシャル伝動装置 3 はクラウンギア式ディファレンシャルの形で形成されており、ディファレンシャルギア 6 は平歯車歯列を有する円筒状の平歯車の形で形成されており、出力ギア 7, 8 はクラウンギア歯列を有するクラウンギアの形で形成されている。この場合にクラウンギアと平歯車との間の歯噛み部の接触線は、平歯車の対応した軸線 B に対してそれぞれ平行に延びている。

【 0 0 2 7 】

ディファレンシャルケース 5 は 2 部材より構成されており、ポット状の第 1 のケース部分 9 と、フランジ結合部 10 を介してこのケース部分 9 と結合されたカバー状の第 2 のケース部分 12 とを有している。フランジ結合部 10 は、周に分配された複数の孔 11 を有しており、これらの孔 11 内には、ねじを締め込み、緊締することができるようになっている。第 1 のケース部分 9 及び第 2 のケース部分 12 の、ディファレンシャルケース 5 の軸線方向に逆に向けられた端部には、支承手段（ここには図示していない）を収容するためのスリーブ状のショルダ 13, 14 が一体成形されている。これらのショルダ 13, 14 は回転軸線 A に対して同軸的に配置されている。前記支承手段は、伝動装置ハウジング（ここには図示していない）内にディファレンシャルケース 5 を回転可能に支承するために働く。

【 0 0 2 8 】

第 1 のケース部分 9 内には、軸線 B に対して同軸的な孔 15 が設けられており、これらの孔 15 内には、それぞれ 1 つのピン 16 の、半径方向外側に位置する端部が嵌め込まれている。軸線 B と回転軸線 A との間にはそれぞれ角度 が形成されている。第 1 のディファレンシャルギア 6 の第 1 の軸線 B と回転軸線 A との間にそれぞれ形成されるこの角度は $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$ までの間であり、角度 はこの実施態様では $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ までの間であり、約 70° である。これにより、リアアクスルを駆動するために働く第 1 のクラウンギア 7 と、フロントアクスルを駆動するために働く第 2 のクラウンギア 8 との間には非対称的なトルク配分が生じる。ここでは第 1 のクラウンギア 7 のクラウンギア歯列が第 2 のクラウンギア 8 のクラウンギア歯列よりも小さい直径を有しており、これにより、より大きいトルクがフロントアクスルに伝達されるようになっている。この場合には、トルク配分は、角度、ひいてはクラウンギア 7, 8 のクラウンギア歯列の直径の対応した選択により規定することができる。

【 0 0 2 9 】

それぞれのピン 16 では、対応した平歯車 6 が回転可能に支承されている。平歯車 6 はそれぞれ球状の外表面 17 を有しており、この外表面 17 により平歯車 6 は第 1 のケース部分 9 の適合する内表面 18 に対して半径方向に支持されている。半径方向内側に位置する端部によりピン 16 はインサートエレメント 20（特に図 2 によく見ることができる）の孔 19 内に嵌め込まれている。この場合に軸線 B はそれぞれディファレンシャルケース 5 の孔

10

20

30

40

50

15及びインサートエレメント20の孔19により規定されている。インサートエレメント20は孔19を有しており、これらの孔内には第1のディファレンシャルギア6を支承するためのピンの内側に位置する端部が差し込まれており、この場合にピン16の外側端部はディファレンシャルケース5の半径方向の貫通孔15内に収容されている。全部で3つのディファレンシャルギア6が設けられており、これらのディファレンシャルギア6はそれぞれ所属のピン16で回動可能に支承されていることが判る。したがってインサートエレメント20は3つの孔15も有しており、これらの孔15内にはピン16が嵌め込まれている。

【0030】

インサートエレメント20は全体にリング状に形成されており、中央の貫通孔21を有している。この貫通孔21をサイドシャフト（ここには図示していない）が通過することができるようになっている。さらにインサートエレメント20は孔15の領域内に、周方向に延びる半径方向の切欠き48を有している。これらの切欠き48内にはディファレンシャルギア6のためのスペースが設けられている。隣接した2つの切欠き48の間には周方向に延びる半径方向の突出部49が形成されており、これらの突出部49によりインサートエレメント20はディファレンシャルケース5内に半径方向に保持されている。突出部49内には軸線方向に延びる孔50を見ることができる。これらの孔50内には、ディファレンシャルケース5に対して回動防止するためのそれぞれ1つのピン51が嵌め込まれている。全部で3つのピン51が周にわたって設けられており、これらのピン51はディファレンシャルケース5の対応した孔内に係合する。このようにしてインサートエレメント20とディファレンシャルケース5とは互いに回動不能に結合されている。さらにインサートエレメント20が突出部49に円筒状の外面41を有しており、これらの外面41によりディファレンシャルケース5の内側円筒状の面に対して回転軸線Aでセンタリングされていることが判る。

【0031】

第2のディファレンシャル伝動装置4はキャリアエレメント22を有している。この支持エレメント22は第1のディファレンシャル伝動装置3の第2のクラウンギア8と一体的に形成されており、第2のディファレンシャル伝動装置4のためのディファレンシャルケースとして働く。この場合にキャリアエレメント22はリング状に形成されており、この場合に第1の端面がディファレンシャルケース5のラジアル面に対して支持されており、この場合に逆向きの第2の端面に第2の出力ギア8が形成されている。キャリアエレメント22はさらに円筒状の外面23を有しており、この円筒状の外面23によりキャリアエレメントはディファレンシャルケース5に設けられた円筒状の内面24に対して案内されているか、若しくは滑動式に支承されている。

【0032】

第2のディファレンシャル伝動装置4は、キャリアエレメント22のほかにこのキャリアエレメント22と一緒に回転軸線Aを中心として回転する複数のディファレンシャルギア25並びに第1のサイドシャフトギア26と第2のサイドシャフトギア27とを有している。両方のサイドシャフトギア26, 27は回転軸線Aに対して同軸的に互いに向かい合ってキャリアエレメント22内に配置されており、ディファレンシャルギア25と噛み合う。第2のディファレンシャル伝動装置4は同様にクラウンギア式ディファレンシャルの形で形成されている。すなわち、ディファレンシャルギア25は平歯車歯列を有する円筒状の平歯車の形で形成されており、サイドシャフトギア26, 27はクラウンギア歯列を有するクラウンギアの形で形成されている。両方のクラウンギア26, 27はそれぞれ内側歯列30, 31を備えたハブ28, 29を有しており、これらのハブ28, 29内にはサイドシャフト（ここには図示しない）を回動不能に嵌め込むことができる。クラウンギア26, 27のハブ28, 29は軸線方向にクラウンギア歯列を超えて突出しており、円筒状のショルダを形成している。すなわち、第2のディファレンシャル伝動装置4のサイドシャフトギア26, 27は、それぞれ外側円筒状の突合せ面32, 33を備えたハブ28, 29を有しており、これらの突合せ面32, 33では、第2のディファレンシャル

10

20

30

40

50

ギア 25 が回転軸線 A に関して半径方向に支持されている。ディファレンシャルギア 25 は半径方向外側にそれぞれ球状の外表面 34 を有している。この球状の外表面 34 によりディファレンシャルギア 25 はキャリアエレメント 22 の適合する球状の内表面 35 に対して回転軸線 A に関して半径方向に支持されている。ここではちょうど 2 つのディファレンシャルギア 25 が設けられており、これらのディファレンシャルギア 25 は共通のピン 36 で回動可能に支承されている。このピン 36 は支承領域を潤滑するためにらせん状に周に延びる潤滑溝 66 を有している。

【 0033 】

ディファレンシャルケース 5 から第 1 のディファレンシャル伝動装置 3 のディファレンシャルギアセット及び第 2 のディファレンシャル伝動装置 4 のディファレンシャルギアセットへのトルク伝達時には拡開力が生じる。この拡開力は回転軸線 A に関して軸線方向に逆方向に作用する。第 1 のディファレンシャル伝動装置 3 に作用する拡開力は、一方では第 1 の出力ギア 7 のラジアル面 59 を介して、かつ他方では第 2 の出力ギア 8 に堅固に結合されたキャリアエレメント 22 のラジアル面 60 を介して第 2 のキャリア部分 12 内へ導入される。第 2 のディファレンシャル伝動装置 4 に作用する拡開力は、一方の軸線方向に、インサートエレメント 20 の半径方向の支持面 62 に対して当接している第 1 のサイドシャフトギア 26 のラジアル面 61 を介してディファレンシャルケース 5 内へ導入され、このディファレンシャルケース 5 に対してインサートエレメント 20 は対応したラジアル面により支持されている。第 2 のディファレンシャル伝動装置 4 の逆方向に作用する拡開力は、対応する支持面 64 に対して支持されている第 2 のサイドシャフトギア 27 のラジアル面 63 を介してディファレンシャルケース 5 内へ導入される。ラジアル面と支持面との間にはそれぞれ摩擦を減じる突合せディスク 65 が設けられている。

【 0034 】

両方のディファレンシャルギア 3, 4 は、回転軸線 A に関して軸線方向に互いに近傍に配置されている。この場合に第 1 のディファレンシャルギア 6 と第 2 の出力ギア 8 との間の噛合部は第 1 のサイドシャフトギア 26 の外部に半径方向に、このサイドシャフトギア 26 に対して回転軸線 A に関して部分的に軸線方向にオーバーラップして位置している。これは特にスペースを節約する構成なので、ディファレンシャル装置の重量がわずかですむ。さらに第 1 のディファレンシャルギア 6 と第 1 の出力ギア 7 との間の噛合部は、サイドシャフトギア 26, 27 のクラウンギア歯列の直径にほぼ相当している。したがって全体としてダブルディファレンシャルは回転軸線 A に関してわずかな半径方向構成サイズを有しており、このことは、横方向に組み込まれたエンジンを有する複数アクスル駆動式の自動車内に挿入するためには好都合である。両方のディファレンシャル伝動装置 3, 4 の、平歯車の形で形成されたディファレンシャルギア 6, 25 は等しく構成されており、これにより、部材多様性が減じられており、このことは製造コストに有利に作用する。

【 0035 】

図 2 は、第 1 のディファレンシャル伝動装置 3 のディファレンシャルギアセット、及び第 2 のディファレンシャル伝動装置 4 のディファレンシャルギアセットを示している。この場合に、一体的に接続されたキャリアエレメントを有する第 1 のディファレンシャル伝動装置 3 は示されていない。

【 0036 】

図 3 は、図 1 に示した装置に広範囲に対応している類似したダブルディファレンシャル装置 2 を示している。この点では上記説明に関連しており、この場合、等しい構成部分には等しい符号が付されており、変化した構成部分には印「 \square 」つきの符号が付されている。唯一の相違は、両方のディファレンシャル伝動装置のディファレンシャルギアの数であり、この数はそれぞれ 4 つである。この場合に第 1 のディファレンシャル伝動装置 3 の 4 つのディファレンシャルギア 6 は周にわたって規則的に分配されている。対応してディファレンシャルケース 5 内にはピン 16 を収容するための 4 つの孔 15 が設けられており、これらの孔 15 は回転軸線 A を中心としてそれぞれ 90° だけずらされて配置されている。さらにインサート部材 20 にも 4 つの孔 19 が設けられており、これ

10

20

30

40

50

らの孔 19 内にはピン 16 の、内側に位置する端部が嵌め込まれている。4つのディファレンシャルギア 6 を有するこのダブルディファレンシャル装置は、上に挙げた実施態様のものよりも高いトルクを伝達するために適している。なぜならば、ディファレンシャルケース 5 から出力ギア 7, 8 に伝達したいトルクは全部で4つの嚙合部を介して伝達されるからである。第2のディファレンシャル伝動装置のディファレンシャルギア 25 の数も同様に4つである。したがって横方向に延びる2つのピン 37 が設けられており、これらのピン 37 はピン 36 の中央の貫通孔内に嵌め込まれており、これらのピン 37 では付加的な両方のディファレンシャルギアが支承されている。この実施態様でも両方のディファレンシャル伝動装置 3, 4 のディファレンシャルギア 6, 25 は同様に構成されており、これにより、部材多様性が減じられている。

10

【0037】

図4は、図1若しくは図3のダブルディファレンシャル装置を原理図の形で示している。等しい構成部分には等しい符号を付す。図1の構成部分に対して付加的にここではディファレンシャルケース 5 内へトルクを導入するための入力ギア 38 並びにディファレンシャルケース 5 を支承するための支承手段 39, 40 をも見る事ができる。これらの支承手段 39, 40 は、通例のように転がり軸受の形で形成されている。さらにリヤアクスルのために規定されたトルクを第1の出力ギア 7 から自動車の長手方向駆動軸 43 に伝達するための角度伝達装置(Winkeltrieb) 42 が設けられている。この角度伝達装置 42 は第1の出力ギア 7 に回転不能に結合されたリングギア 44 及びこのリングギア 44 と嚙み合うピニオン 45 を有している。このピニオン 45 は長手方向駆動軸 43 に堅固に結合されている。さらにフロントアクスルのサイドシャフト 46, 47 が示されている。これらのサイドシャフトは回転軸線 A に対して同軸的に位置している。

20

【0038】

図5には、入力ギア 38 からフロントアクスルのサイドシャフト 46, 47 及び長手方向駆動軸 43 へのトルク経過が示されている。エンジンから入力ギア 38 を介して第1のディファレンシャル伝動装置 3 内へ導入されたトルクはここで出力ギア 7, 8 の種々異なった歯数に基づき不均等に分配される。これにより、回転軸線 A に対して補償ギアの角度位置が生じる。この場合に軸線 B の角度 α が次のように、すなわち、ディファレンシャルケース 5 内へ導入されるトルクの約 40% が第1の出力ギア 7 へ、角度伝達装置 42 を介してリヤアクスルへ伝達され、トルクの約 60% が第2の出力ギア 8 及び第2のディファレンシャル伝動装置 4 を介してフロントアクスルに伝達されるように選択される。この場合に第2のディファレンシャル伝動装置 3 に伝達されたトルクは両方のサイドシャフトギア 26, 27 に均等に分配され、これにより、両方のサイドシャフト 46, 47 のそれぞれにダブルディファレンシャル装置内へ導入されるトルクの 30% が割り当てられる。相応してリヤアクスルの両方のサイドシャフトは提供されている総トルクのそれぞれ 20% により駆動される。

30

【0039】

図6は、本発明によるダブルディファレンシャル装置の別の実施態様を示している。この実施態様は、構成及び機能形式に関して図1～図4までによる実施態様に広範囲に対応している。この点では上記説明に関連しており、この場合に等しい構成部分には等しい符号を付し、変化した構成部分には2つの印「 \square 」を有する符号を付す。この実施態様は、第1のディファレンシャル伝動装置 3 のディファレンシャルギア 6 が回転軸線 A に対して垂直方向の軸線 B で保持されていることを特徴としている。この構成により、第1の出力ギア 7 及び第2の出力ギア 8 若しくはリヤアクスル及びフロントアクスルへの均等なトルク配分が生じる。第1のディファレンシャル伝動装置 3 は、上記実施態様と同様にクラウンギア式ディファレンシャルの形で形成されている。すなわち、ディファレンシャルギア 6 は円筒状の平歯車の形で形成されており、出力ギア 7, 8 はクラウンギアの形で形成されている。この場合に、クラウンギアのクラウンギア歯列はこの実施態様では回転軸線 A に対して半径方向平面に位置している。この実施態様においても第1のディファレンシャルギア 6 及び第2のディファレンシャルギア 25 は等しく形成されており

40

50

、このことは製造に好都合に作用する。

【0040】

図5には、入力ギア38からフロントアクスルのサイドシャフト46、47及び長手方向駆動軸43へのトルク経過が示されている。エンジンから入力ギア38を介して第1のディファレンシャル伝動装置3内へ導入されたトルクはここで出力ギア7、8の種々異なった歯数に基づき不均等に分配される。これにより、回転軸線Aに対して補償ギアの角度位置が生じる。この場合に軸線Bの角度が次のように、すなわち、ディファレンシャルケース5内へ導入されるトルクの約40%が第1の出力ギア7へ、角度伝達装置42を介してリヤアクスルへ伝達され、トルクの約60%が第2の出力ギア8及び第2のディファレンシャル伝動装置4を介してフロントアクスルに伝達されるように選択される。この場合

10

に第2のディファレンシャル伝動装置3に伝達されたトルクは両方のサイドシャフトギア26、27に均等に分配され、これにより、両方のサイドシャフト46、47のそれぞれにダブルディファレンシャル装置内へ導入されるトルクの30%が割り当てられる。相応してリヤアクスルの両方のサイドシャフトは提供されている総トルクのそれぞれ20%により駆動される。

【0041】

図8は、複数アクスル駆動式の自動車(ここには図示しない)のフロントアクスル52を示している。このフロントアクスル52は図4によるダブルディファレンシャル装置を有している。このダブルディファレンシャル装置には角度伝動装置42と、2つのサイドシャフト46、47と、これらのサイドシャフト46、47に接続された2つのジョイントシャフト53、54と2つのホイール55、56とが設けられている。このダブルディファレンシャル装置2は、ピニオン57を介してエンジン・伝動装置ユニット58により駆動される。ピニオン57は入力ギア38と噛み合っており、この入力ギア38はディファレンシャルケース5に回動不能に結合されている。既に上に述べたように、ダブルディファレンシャル装置2はトルクをフロントアクスルとリヤアクスルとに分配するための第1のディファレンシャル伝動装置3並びにこの第1のディファレンシャル伝動装置3に対して同軸的に配置されていてフロントアクスル52に伝達されたトルクを両方のサイドシャフト46、47の間で分配するための第2のディファレンシャル伝動装置4を有している。この場合に第1のディファレンシャル伝動装置3はフロントアクスルとリヤアクスルとの間の補償作用を可能にし、第2のディファレンシャル伝動装置4は両方のサイドシャフト46、47の間の補償作用を有しており、これにより、パワートレーン内の応力が阻止される。

20

30

【0042】

もちろん図6又は図7による本発明によるダブルディファレンシャル装置のいずれかを図示のフロントアクスルにおいて使用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明によるダブルディファレンシャル装置の第1の実施態様を示す長手方向断面図である。

【図2】図1のダブルディファレンシャル装置の、インサート部材を有するディファレンシャルギアセットを示す斜視図である。

40

【図3】本発明によるダブルディファレンシャル装置の第2の実施態様を示す長手方向断面図である。

【図4】図1～図3のダブルディファレンシャル装置の原理を示す図である。

【図5】図4のダブルディファレンシャル装置のトルク経過を示す図である。

【図6】本発明によるダブルディファレンシャル装置の第3の実施態様の原理を示す図である。

【図7】本発明によりダブルディファレンシャル装置の第4の実施態様の原理を示す図である。

【図8】図4による本発明によるダブルディファレンシャル装置を有する、複数アクスル

50

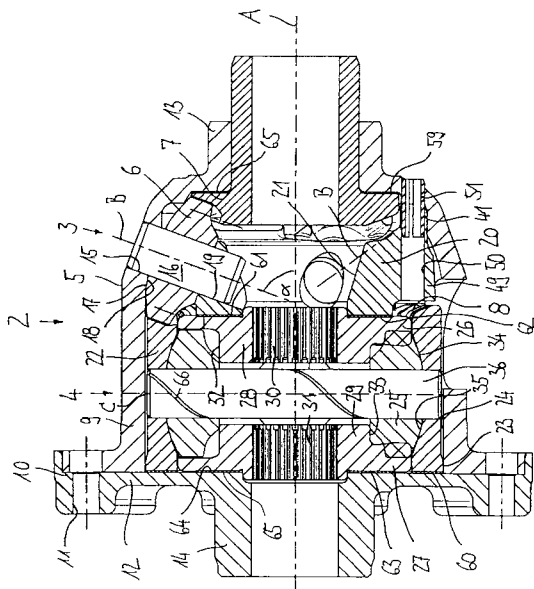
駆動式の自動車の駆動アクスルを示す図である。

【符号の説明】

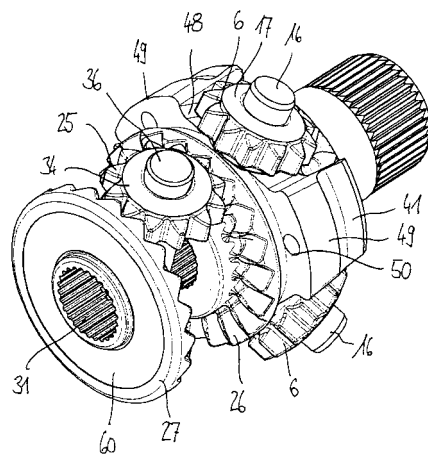
【0044】

2 ダブルディファレンシャル装置、 3 第1のディファレンシャル伝動装置、 4 第2のディファレンシャル伝動装置、 5 ディファレンシャルケース、 6 ディファレンシャルギア、 7 第1の出力ギア、 8 第2の出力ギア、 9 第1のケース部分、 10 フランジ結合部、 11 孔、 12 第2のケース部分、 13, 14 ショルダ、 15 孔、 16 ピン、 17 外面、 18 内面、 19 孔、 20 インサートエレメント、 21 貫通孔、 22 キャリアエレメント、 23 外面、 24 内面、 25 ディファレンシャルギア、 26, 27 サイドシャフト
 10
 ギア、 28, 29 ハブ、 30, 31 内側歯列、 32, 33 突合せ面、 34 外面、 35 内面、 36, 37 ピン、 38 入力ギア、 39, 40 支承手段、 41 外面、 42 角度伝動装置、 43 長手方向駆動軸、 44 リングギア、 45 ピニオン、 46, 47 サイドシャフト、 48 切欠き、 49 突出部、 50 孔、 51 ピン、 52 フロントアクスル、 53, 54 ジョイントシャフト、 55, 56 ホイール、 57 ピニオン、 58 エンジン・伝動装置ユニット、 59, 60, 61, 63 ラジアル面、 62, 64 支持面、 65 突合せディスク、 66 潤滑溝、 A 回転軸線、 B, C 軸線、 角度

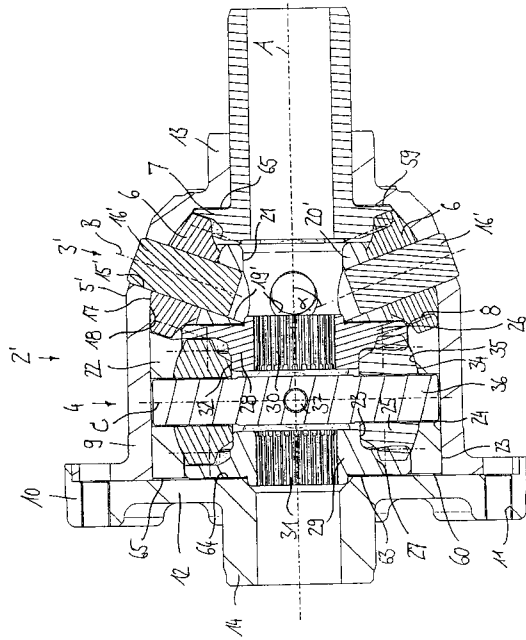
【図1】



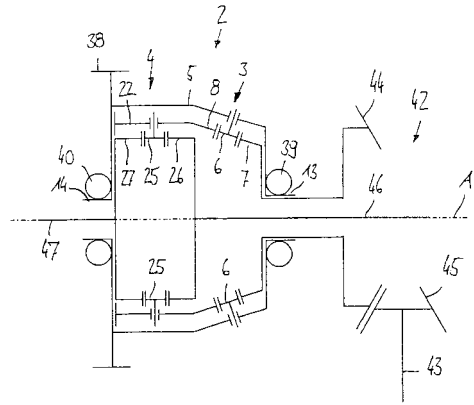
【図2】



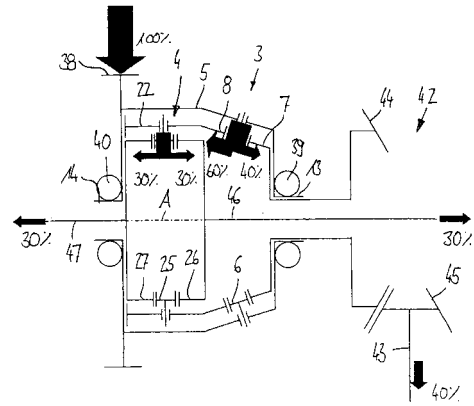
【 図 3 】



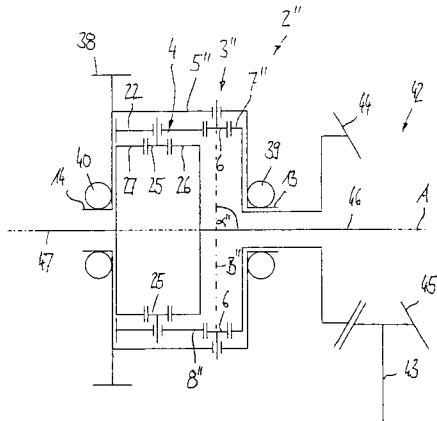
【 図 4 】



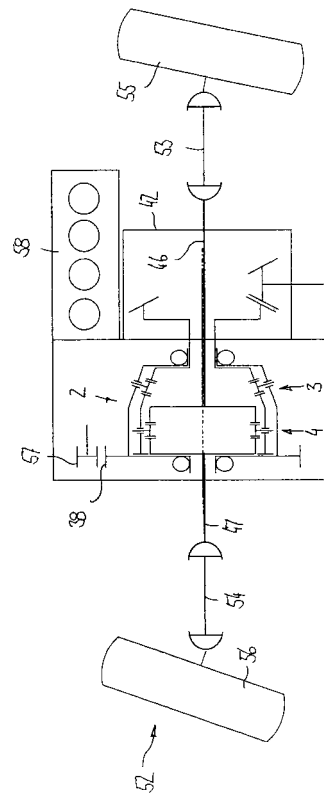
【 図 5 】



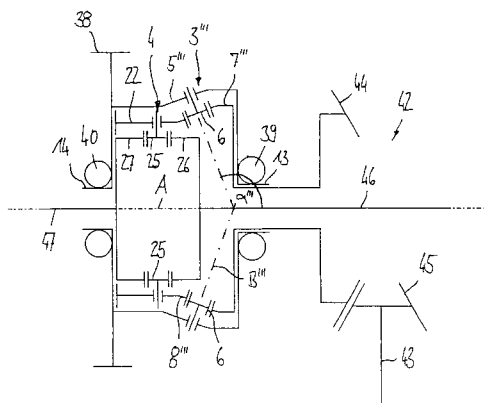
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(72)発明者 ミヒャエル エンゲルマン

ドイツ連邦共和国 ベルリン ペーター ヴィシャー シュトラーセ 15

(72)発明者 マルク シュミット

ドイツ連邦共和国 ケーニヒスヴィンター フォルストバッハヴェーク 12

(72)発明者 ハインツヴィリー フックス

ドイツ連邦共和国 ミュールアイブ シュタイナー シュトラーセ 5

審査官 堀内 亮吾

(56)参考文献 実開昭62-050358(JP,U)

特開平03-042335(JP,A)

国際公開第02/096692(WO,A1)

国際公開第2005/066520(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 1/28 - 1/48 ; 48/00 - 48/42

B60K 17/28 - 17/36