

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7314548号
(P7314548)

(45)発行日 令和5年7月26日(2023.7.26)

(24)登録日 令和5年7月18日(2023.7.18)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 H 48/11 (2012.01)

F 1 6 H 48/11

請求項の数 4 (全12頁)

(21)出願番号	特願2019-50718(P2019-50718)	(73)特許権者	000001247
(22)出願日	平成31年3月19日(2019.3.19)		株式会社ジェイテクト
(65)公開番号	特開2020-94681(P2020-94681A)		愛知県刈谷市朝日町一丁目1番地
(43)公開日	令和2年6月18日(2020.6.18)	(74)代理人	110002583
審査請求日	令和4年2月7日(2022.2.7)		弁理士法人平田国際特許事務所
(31)優先権主張番号	特願2018-224117(P2018-224117)	(72)発明者	金 鶴
(32)優先日	平成30年11月29日(2018.11.29)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	吉濱 知生
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
		(72)発明者	浅見 健二
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
		(72)発明者	李 松杰
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用差動装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の駆動力を第1及び第2の出力軸に配分する車両用差動装置であって、
前記第1の出力軸と一体に回転する第1のインナヘリカルギヤと、
前記第1のインナヘリカルギヤの外周に配置された第1のアウタヘリカルギヤと、
前記第2の出力軸と一体に回転する第2のインナヘリカルギヤと、
前記第2のインナヘリカルギヤの外周に配置された第2のアウタヘリカルギヤと、
前記第1及び第2のアウタヘリカルギヤを収容するハウジングと、
前記ハウジングに保持された複数のピニオンギヤ組と、
前記第1のアウタヘリカルギヤと前記第2のアウタヘリカルギヤとの間に配置された摩
擦部材と、を備え、

10

前記ピニオンギヤ組は、前記第1のアウタヘリカルギヤに噛み合う第1のピニオンギヤ
と、前記第2のアウタヘリカルギヤに噛み合う複数の第2のピニオンギヤとを有し、
前記第1のピニオンギヤは、前記第1のアウタヘリカルギヤに噛み合う軸方向一端側ギ
ヤ部と、前記複数の第2のピニオンギヤに噛み合う軸方向他端側ギヤ部とを一体に有し、
前記複数の第2のピニオンギヤは、前記第2のアウタヘリカルギヤの周方向に離れた位
置で前記第2のアウタヘリカルギヤにそれぞれ噛み合い、

前記第1のピニオンギヤの前記軸方向他端側ギヤ部が前記第2のアウタヘリカルギヤの
径方向外側にあたる位置で前記複数の第2のピニオンギヤに噛み合っており、

前記第1のインナヘリカルギヤの外周面に形成された外周ヘリカル歯と前記第1のアウ

20

タヘリカルギヤの内周面に形成された内周ヘリカル歯とが噛み合い、

前記第 2 のインナヘリカルギヤの外周面に形成された外周ヘリカル歯と前記第 2 のアウトヘリカルギヤの内周面に形成された内周ヘリカル歯とが噛み合っており、

前記ハウジングには、前記第 1 のピニオンギヤを収容する第 1 の収容空間、及び前記第 2 のピニオンギヤを収容する第 2 の収容空間が形成され、前記第 1 の収容空間と前記第 2 の収容空間とが連通しており、前記第 2 の収容空間の軸方向長さが前記第 1 の収容空間の軸方向長さよりも短く、

前記摩擦部材は、前記第 1 のアウトヘリカルギヤ及び前記第 2 のアウトヘリカルギヤのそれぞれの軸端面が当接する円環板状の本体部と、前記本体部から径方向外方に突出する複数の嵌合突起とを有し、前記嵌合突起が前記ハウジングに形成された凹嵌部に嵌合することにより前記ハウジングに対して回り止めされており、

10

前記凹嵌部は、前記第 2 の収容空間の軸方向の底面から軸方向に窪んで形成されている、車両用差動装置。

【請求項 2】

前記摩擦部材は、前記本体部から径方向外方に突出する複数の当接突起を前記複数の嵌合突起の間に有し、前記複数の当接突起が前記ハウジングの内周面に当接することにより前記ハウジングに対して径方向に位置決めされている、

請求項 1 に記載の車両用差動装置。

【請求項 3】

前記第 2 のアウトヘリカルギヤのピッチ円直径が前記第 1 のアウトヘリカルギヤのピッチ円直径よりも小さい、

20

請求項 1 に記載の車両用差動装置。

【請求項 4】

前記第 1 のピニオンギヤ及び前記第 2 のピニオンギヤは、その外周面にヘリカル歯を有し、

前記第 1 のピニオンギヤは、前記軸方向他端側ギヤ部のピッチ円直径が前記軸方向一端側ギヤ部のピッチ円直径よりも小さく、かつ前記軸方向他端側ギヤ部における前記ヘリカル歯の歯筋の捩れ角が前記軸方向一端側ギヤ部における前記ヘリカル歯の歯筋の捩れ角よりも小さい、

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の車両用差動装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力される駆動力を一对の出力軸に差動を許容して配分することが可能な車両用差動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、入力される駆動力を左右のドライブシャフトに差動を許容して配分することが可能な差動装置には、左右のドライブシャフトのそれぞれと一体に回転する左右のサイドギヤと、左右のサイドギヤと軸平行に配置された一对のピニオンギヤを互いに噛み合わせてなる複数のピニオンギヤ組と、複数のピニオンギヤ組の各ピニオンギヤを自転可能に保持するハウジングと、左右のサイドギヤの軸端面に対向して配置されたワッシャと、を備えたものがある。このような差動装置は、左右のサイドギヤ及び各ピニオンギヤがヘリカル歯（捩れ歯）を有しており、これらのヘリカル歯同士の噛み合いによって左右のサイドギヤ及び各ピニオンギヤに軸方向のスラスト力が発生する。そして、このスラスト力によって発生する摩擦抵抗力が、左右のサイドギヤの差動を制限して車輪のスリップを抑制し、例えば悪路走行時の走破性を高めることを可能とする差動制限力となる。

40

【0003】

本出願人は、小型化が可能な差動装置として、特許文献 1 に記載の差動装置を提案している。この差動装置は、一对のピニオンギヤのうち一方のピニオンギヤがピッチ円直径の

50

異なる大小２つのギヤ部を有し、大径のギヤ部が左右のサイドギヤのうち左側のサイドギヤに噛み合い、小径のギヤ部が右側のサイドギヤの外周側で他方のピニオンギヤに噛み合っている。他方のピニオンギヤは、周方向の一部において一方のピニオンギヤの小径のギヤ部に噛み合うと共に、周方向の他の一部において右側のサイドギヤに噛み合っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【文献】特開２００９－１９７９７６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００５】

特許文献１に記載の差動装置では、左右のサイドギヤの相対回転の方向によっては一方のピニオンギヤの小径のギヤ部が右側のサイドギヤに向かう径方向の力を受けるので、特許文献１の図２及び図３に符号２０Ｆで示されるギヤ支持部をハウジング（デフケース）に形成し、このギヤ支持部を一方のピニオンギヤの小径のギヤ部と右側のサイドギヤとの間に介在させる必要があり、デフケースの加工工数が増大していた。また、他方のピニオンギヤは、周方向の２箇所一方のピニオンギヤの小径のギヤ部及び右側のサイドギヤに噛み合うので駆動力伝達時の負担が大きく、このことが小型化の制約となっていた。

【０００６】

また、装置の小型化のために左右のサイドギヤの直径を小さくすると、左右のサイドギヤとワッシャとの摩擦摺動径が小さくなり、大きな差動制限力を発生させることが困難になる場合があった。

20

【０００７】

そこで、本発明は、加工工数の増大を抑制し、かつ差動制限力の低下を抑制しながら小型化を図ることが可能な車両用差動装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明は、上記の目的を達成するため、車両の駆動力を第１及び第２の出力軸に配分する車両用差動装置であって、前記第１の出力軸と一体に回転する第１のインナヘリカルギヤと、前記第１のインナヘリカルギヤの外周に配置された第１のアウタヘリカルギヤと、前記第２の出力軸と一体に回転する第２のインナヘリカルギヤと、前記第２のインナヘリカルギヤの外周に配置された第２のアウタヘリカルギヤと、前記第１及び第２のアウタヘリカルギヤを収容するハウジングと、前記ハウジングに保持された複数のピニオンギヤ組と、前記第１のアウタヘリカルギヤと前記第２のアウタヘリカルギヤとの間に配置された摩擦部材と、を備え、前記ピニオンギヤ組は、前記第１のアウタヘリカルギヤに噛み合う第１のピニオンギヤと、前記第２のアウタヘリカルギヤに噛み合う複数の第２のピニオンギヤとを有し、前記第１のピニオンギヤは、前記第１のアウタヘリカルギヤに噛み合う軸方向一端側ギヤ部と、前記複数の第２のピニオンギヤに噛み合う軸方向他端側ギヤ部とを一体に有し、前記複数の第２のピニオンギヤは、前記第２のアウタヘリカルギヤの周方向に離れた位置で前記第２のアウタヘリカルギヤにそれぞれ噛み合い、前記第１のピニオンギヤの前記軸方向他端側ギヤ部が前記第２のアウタヘリカルギヤの径方向外側にあたる位置で前記複数の第２のピニオンギヤに噛み合っており、前記第１のインナヘリカルギヤの外周面に形成された外周ヘリカル歯と前記第１のアウタヘリカルギヤの内周面に形成された内周ヘリカル歯とが噛み合い、前記第２のインナヘリカルギヤの外周面に形成された外周ヘリカル歯と前記第２のアウタヘリカルギヤの内周面に形成された内周ヘリカル歯とが噛み合っており、前記ハウジングには、前記第１のピニオンギヤを収容する第１の収容空間、及び前記第２のピニオンギヤを収容する第２の収容空間が形成され、前記第１の収容空間と前記第２の収容空間とが連通しており、前記第２の収容空間の軸方向長さが前記第１の収容空間の軸方向長さよりも短く、前記摩擦部材は、前記第１のアウタヘリカルギヤ及び前記第２のアウタヘリカルギヤのそれぞれの軸端面が当接する円環板状の本体部と、

30

40

50

前記本体部から径方向外方に突出する複数の嵌合突起とを有し、前記嵌合突起が前記ハウジングに形成された凹嵌部に嵌合することにより前記ハウジングに対して回り止めされており、前記凹嵌部は、第２の収容空間の軸方向の底面から軸方向に窪んで形成されている車両用差動装置を提供する。

【発明の効果】

【０００９】

本発明に係る車両用差動装置によれば、加工工数の増大を抑制し、かつ差動制限力の低下を抑制しながら小型化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の実施の形態に係る差動装置の断面図である。

【図２】差動装置の分解斜視図である。

【図３】第１のピニオンギヤを単体で示す側面図である。

【図４】（ａ）はセンタワッシャ及び第１のハウジング部材を示す斜視図であり、（ｂ）はセンタワッシャ及び第１のハウジング部材を軸方向から見た構成図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

[実施の形態]

本発明の実施の形態について、図１乃至図４を参照して説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、本発明を実施する上での好適な具体例として示すものであり、技術的に好ましい種々の技術的事項を具体的に例示している部分もあるが、本発明の技術的範囲は、この具体的態様に限定されるものではない。

【００１２】

図１は、本発明の実施の形態に係る差動装置の断面図である。図２は、差動装置の分解斜視図である。

【００１３】

この差動装置１は、車両に搭載され、リングギヤ１０から入力されたエンジン等の車両の駆動源の駆動力（トルク）を第１及び第２の出力軸１１，１２に差動を許容して配分するために用いられる。図１では、リングギヤ１０ならびに第１及び第２の出力軸１１，１２を仮想線（二点鎖線）で示している。図２では、車両の前進時の差動装置１の回転方向を矢印Ａ１で示し、後退時の差動装置１の回転方向を矢印Ａ２で示している。なお、本実施の形態では、第１及び第２の出力軸１１，１２が左右の車輪にそれぞれ連結されたドライブシャフトである場合について説明するが、差動装置１を四輪駆動車に搭載し、前後のプロペラシャフトに駆動力を配分するセンターデファレンシャルとして用いることも可能である。

【００１４】

差動装置１は、リングギヤ１０と共に回転軸線Ｏを中心として回転するハウジング２と、ハウジング２に収容され、回転軸線Ｏに沿って並んで配置された第１及び第２のヘリカルギヤ対３，４と、ハウジング２に保持された複数のピニオンギヤ組５と、第１のヘリカルギヤ対３と第２のヘリカルギヤ対４との間に配置された摩擦部材としてのセンタワッシャ６と、センタワッシャ６との間に第１及び第２のヘリカルギヤ対３，４を挟む第１及び第２のサイドワッシャ７１，７２と、隙間調整用のシム７３とを有している。以下、回転軸線Ｏに平行な方向を軸方向という。センタワッシャ６ならびに第１及び第２のサイドワッシャ７１，７２は、ハウジング２に対する回転が規制されている。

【００１５】

第１のヘリカルギヤ対３は、第１の出力軸１１と一体に回転する第１のインナヘリカルギヤ３１と、第１のインナヘリカルギヤ３１の外周に配置された第１のアウタヘリカルギヤ３２からなる。第１のインナヘリカルギヤ３１には、内周面に第１の出力軸１１との連結のためのスプライン歯３１１が形成されており、外周面に外周ヘリカル歯３１２が形成されている。第１のアウタヘリカルギヤ３２には、内周面に内周ヘリカル歯３２１が形成

10

20

30

40

50

されており、外周面に外周ヘリカル歯 3 2 2 が形成されている。

【 0 0 1 6 】

第 1 のインナヘリカルギヤ 3 1 の外周ヘリカル歯 3 1 2 と第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 の内周ヘリカル歯 3 2 1 とは、互いに噛み合っており、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 から第 1 のインナヘリカルギヤ 3 1 にトルクが伝達される際、第 1 のインナヘリカルギヤ 3 1 にはトルク伝達による軸方向のスラスト力が作用し、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 にはその反作用としてのスラスト力が作用する。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 の外周ヘリカル歯 3 2 2 の歯筋の捩じれ方向と、第 1 のインナヘリカルギヤ 3 1 の外周ヘリカル歯 3 1 2 の歯筋の捩じれ方向とは、互いに逆方向である。本実施の形態では、車両の前進時に第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 がセンタワッシャ 6 に向かって押し付けられ、かつ第 1 のインナヘリカルギヤ 3 1 が第 1 のサイドワッシャ 7 1 に向かって押し付けられるように、それぞれの歯筋の捩じれ方向が設定されている。車両の後退時には、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 が第 1 のサイドワッシャ 7 1 に向かって押し付けられ、かつ第 1 のインナヘリカルギヤ 3 1 がセンタワッシャ 6 に向かって押し付けられる。

【 0 0 1 8 】

第 2 のヘリカルギヤ対 4 は、第 2 の出力軸 1 2 と一体に回転する第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 と、第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 の外周に配置された第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 からなる。第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 には、内周面に第 2 の出力軸 1 2 との連結のためのスプライン歯 4 1 1 が形成されており、外周面に外周ヘリカル歯 4 1 2 が形成されている。第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 には、内周面に内周ヘリカル歯 4 2 1 が形成されており、外周面に外周ヘリカル歯 4 2 2 が形成されている。

【 0 0 1 9 】

第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 の外周ヘリカル歯 4 1 2 と第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 の内周ヘリカル歯 4 2 1 とは、互いに噛み合っており、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 から第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 にトルクが伝達される際、第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 にはトルク伝達による軸方向のスラスト力が作用し、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 にはその反作用としてのスラスト力が作用する。

【 0 0 2 0 】

第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 の内周ヘリカル歯 4 2 1 の歯筋の捩じれ方向と、第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 の外周ヘリカル歯 4 1 2 の歯筋の捩じれ方向とは、互いに逆方向である。本実施の形態では、車両の前進時に第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 がセンタワッシャ 6 に向かって押し付けられ、かつ第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 が第 2 のサイドワッシャ 7 2 に向かって押し付けられるように、それぞれの歯筋の捩じれ方向が設定されている。車両の後退時には、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 が第 2 のサイドワッシャ 7 2 に向かって押し付けられ、かつ第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 がセンタワッシャ 6 に向かって押し付けられる。

【 0 0 2 1 】

第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 のピッチ円直径 P_{42} (図 2 参照) は、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 のピッチ円直径 P_{32} (図 2 参照) よりも小さく形成されている。第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 の外周ヘリカル歯 3 2 2 の歯筋の捩じれ方向と、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 の外周ヘリカル歯 4 2 2 の歯筋の捩じれ方向とは、互いに逆方向である。

【 0 0 2 2 】

それぞれのピニオンギヤ組 5 は、1 つの第 1 のピニオンギヤ 5 1 及び 2 つの第 2 のピニオンギヤ 5 2 , 5 2 によって構成されている。第 1 のピニオンギヤ 5 1 は、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 に噛み合う軸方向一端側ギヤ部 5 1 1 と、2 つの第 2 のピニオンギヤ 5 2 に噛み合う軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 とを一体に有している。第 2 のピニオンギヤ 5 2 は、第 1 のピニオンギヤ 5 1 の軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 に噛み合うと共に、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 に噛み合っている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

第 1 のピニオンギヤ 5 1 の軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 は、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 の径方向外側にあたる位置で 2 つの第 2 のピニオンギヤ 5 2 に噛み合っている。第 1 のピニオンギヤ 5 1 の軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 と第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 との間は空間となっており、この部位に第 1 のピニオンギヤ 5 1 を支持する支持部は形成されていない。軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 が第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 に接近する方向への第 1 のピニオンギヤ 5 1 の傾動は、2 つの第 2 のピニオンギヤ 5 2 との噛み合いによって抑制されている。2 つの第 2 のピニオンギヤ 5 2 は、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 の周方向に離れた位置で、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 にそれぞれ噛み合っている。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、第 1 のピニオンギヤ 5 1 を単体で示す側面図である。第 1 のピニオンギヤ 5 1 は、その外周面に螺旋状に形成された 6 つのヘリカル歯 5 1 3 を有している。それぞれのヘリカル歯 5 1 3 は、軸方向一端側ギヤ部 5 1 1 及び軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 にわたって歯筋 5 1 3 a 及び歯溝 5 1 3 b が連続して形成されている。ヘリカル歯 5 1 3 の歯先面 5 1 3 c は、第 1 のピニオンギヤ 5 1 の周方向に所定の幅を有している。

【 0 0 2 5 】

軸方向一端側ギヤ部 5 1 1 は、軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 よりも外径が大きく形成されている。軸方向一端側ギヤ部 5 1 1 のピッチ円直径を P_1 とし、軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 のピッチ円直径を P_2 とすると、 P_1 は P_2 よりも大きく、 P_2 に対する P_1 の比率 (P_1 / P_2) は例えば 1.05 ~ 1.15 である。図 3 の図示例では、この比率が約 1.1 に設定されている。また、軸方向一端側ギヤ部 5 1 1 における歯筋 5 1 3 a の捩れ角を θ_1 とし、軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 における歯筋 5 1 3 a の捩れ角を θ_2 とすると、 θ_1 は θ_2 よりも大きく、その比率は例えば両ギヤ部 5 1 1, 5 1 2 のピッチ円直径の比率と同じである。

【 0 0 2 6 】

また、第 1 のピニオンギヤ 5 1 の中央部 5 1 0 では、応力が集中しないように、軸方向一端側ギヤ部 5 1 1 から軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 にかけてピッチ円直径及び捩れ角が徐々に小さくなっている。なお、第 2 のピニオンギヤ 5 2 は、第 1 のピニオンギヤ 5 1 の軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 におけるヘリカル歯 5 1 3 と噛み合う 6 つのヘリカル歯 5 2 1 を有しており、そのピッチ円直径は P_2 と等しく、捩れ角は θ_2 と等しい。

【 0 0 2 7 】

このように、軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 のピッチ円直径 P_2 が軸方向一端側ギヤ部 5 1 1 のピッチ円直径 P_1 よりも小さく、かつ軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 における歯筋の捩れ角 θ_2 が軸方向一端側ギヤ部 5 1 1 における歯筋の捩れ角 θ_1 よりも小さいことにより、第 1 のヘリカルギヤ対 3 が第 2 のヘリカルギヤ対 4 よりも速く回転する場合（例えば右旋回時）の TBR（トルクバイアスレシオ）と、第 2 のヘリカルギヤ対 4 が第 1 のヘリカルギヤ対 3 よりも速く回転する場合（例えば左旋回時）の TBR とが均等化されている。

【 0 0 2 8 】

つまり、本実施の形態では、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 のピッチ円直径 P_{32} が第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 のピッチ円直径 P_{42} よりも大きいので、仮に軸方向一端側ギヤ部 5 1 1 の歯筋の捩れ角 θ_1 と軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 の歯筋の捩れ角 θ_2 とが等しいと、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 と第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 との径差に起因して、車両の右旋回時と左旋回時とで第 1 及び第 2 のアウトヘリカルギヤ 3 2, 4 2 の差動回転を制限する差動制限力に差が生じてしまうが、本実施の形態では、第 1 のピニオンギヤ 5 1 が上記のように構成されていることにより、このような TBR のアンバランスが抑制されている。

【 0 0 2 9 】

ハウジング 2 は、有底円筒状の第 1 のハウジング部材 2 1 と、第 1 のハウジング部材 2 1 の開口側に固定された第 2 のハウジング部材 2 2 とを有している。第 1 のハウジング部材 2 1 は、第 1 及び第 2 のピニオンギヤ対 3, 4 を収容している。また、第 1 のハウジン

10

20

30

40

50

グ部材 2 1 には、第 1 のピニオンギヤ 5 1 及び 2 つの第 2 のピニオンギヤ 5 2 を保持するピニオンギヤ収容空間としてのボア 2 0 が形成されている。本実施の形態では、図 2 に示すように差動装置 1 が 4 組のピニオンギヤ組 5 を有しているため、第 1 のハウジング部材 2 1 には 4 つのボア 2 0 が形成されている。

【 0 0 3 0 】

ボア 2 0 は、第 1 のピニオンギヤ 5 1 を収容する第 1 の収容空間 2 0 1 と、2 つの第 2 のピニオンギヤ 5 2 をそれぞれ収容する 2 つの第 2 の収容空間 2 0 2 とが互いに連通している。2 つの第 2 の収容空間 2 0 2 は、第 1 のハウジング部材 2 1 の周方向において、ボア 2 0 の周方向両端部に形成されている。第 1 の収容空間 2 0 1 は、2 つの第 2 の収容空間 2 0 2 の間に形成されている。第 1 の収容空間 2 0 1 及び 2 つの第 2 の収容空間 2 0 2 は、共に第 1 のハウジング部材 2 1 の開口側の端部が開放されている。

10

【 0 0 3 1 】

第 1 のピニオンギヤ 5 1 がボア 2 0 内で回転するとき、第 1 のピニオンギヤ 5 1 のヘリカル歯 5 1 3 の歯先面 5 1 3 c が第 1 の収容空間 2 0 1 の内面 2 0 1 a を摺動する。また、第 2 のピニオンギヤ 5 2 がボア 2 0 内で回転するとき、第 2 のピニオンギヤ 5 2 のヘリカル歯 5 2 1 の歯先面 5 2 1 c が第 2 の収容空間 2 0 2 の内面 2 0 2 a を摺動する。これらの摺動により第 1 及び第 2 のピニオンギヤ 5 1 , 5 2 の歯先面 5 1 3 c , 5 2 1 c に発生する摩擦力は、第 1 及び第 2 の出力軸 1 1 , 1 2 の差動を制限する差動制限力となる。

【 0 0 3 2 】

第 1 のハウジング部材 2 1 は、4 つのボア 2 0 が形成された円筒部 2 1 1 と、円筒部 2 1 1 の一端部から内方に突出して形成された底部 2 1 2 と、円筒部 2 1 1 の他端部から外方に突出して形成されたフランジ部 2 1 3 と、底部 2 1 2 の中央部から軸方向に突出して第 1 の出力軸 1 1 を挿通させる導管部 2 1 4 とを一体に有している。導管部 2 1 4 の内面には、潤滑油を流動させる油溝 2 1 4 a が形成されている。

20

【 0 0 3 3 】

第 1 の収容空間 2 0 1 及び第 2 の収容空間 2 0 2 は、円筒部 2 1 1 における第 1 のハウジング部材 2 1 の開口側の端部から底部 2 1 2 に向かって軸方向に延在している。第 2 の収容空間 2 0 2 の軸方向長さは、第 1 の収容空間 2 0 1 の軸方向長さよりも短く形成されている。底部 2 1 2 には、第 1 の収容空間 2 0 1 とハウジング 2 の外部との間で潤滑油を流通させるための油孔 2 1 2 a が形成されている。

30

【 0 0 3 4 】

第 1 のハウジング部材 2 1 における円筒部 2 1 1 の中心部には、第 1 のヘリカルギヤ対 3 を収容する収容空間である第 1 の中空部 2 0 3、及び第 2 のヘリカルギヤ対 4 を収容する収容空間である第 2 の中空部 2 0 4 が軸方向に並んで形成されている。第 1 の中空部 2 0 3 は、第 1 のハウジング部材 2 1 の奥側（底部 2 1 2 側）に設けられ、第 2 の中空部 2 0 4 は、第 1 のハウジング部材 2 1 の開口側に設けられている。第 1 の中空部 2 0 3 は、ボア 2 0 の第 1 の収容空間 2 0 1 に連通し、第 2 の収容空間 2 0 2 には連通していない。第 2 の中空部 2 0 4 は、ボア 2 0 の第 1 の収容空間 2 0 1 及び第 2 の収容空間 2 0 2 に連通している。第 1 のサイドワッシャ 7 1 は、第 1 のインナヘリカルギヤ 3 1 と第 1 のハウジング部材 2 1 の底部 2 1 2 との間に配置されている。

40

【 0 0 3 5 】

第 2 のハウジング部材 2 2 は、第 1 のハウジング部材 2 1 の開口側におけるボア 2 0 の一端を閉塞する環板部 2 2 1 と、第 1 のハウジング部材 2 1 のフランジ部 2 1 3 に付き合てられるフランジ部 2 2 2 と、環板部 2 2 1 から軸方向に突出して第 2 の出力軸 1 2 を挿通させる導管部 2 2 3 とを一体に有している。導管部 2 2 3 の内面には、潤滑油を流動させる油溝 2 2 3 a が形成されている。第 2 のサイドワッシャ 7 2 は、第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 と第 2 のハウジング部材 2 2 の環板部 2 2 1 との間に配置されている。環板部 2 2 1 には、潤滑油を流通させるための油孔 2 2 1 a が軸方向に貫通して形成されている。

【 0 0 3 6 】

第 1 のハウジング部材 2 1 のフランジ部 2 1 3 と、第 2 のハウジング部材 2 2 のフラン

50

ジ部 2 2 2 とは、複数のボルト 2 3 によって締結されている。ハウジング 2 は、図略の軸受によってデフキャリアに回転可能に支持されて回転軸線 O 周りに回転する。第 1 及び第 2 のハウジング部材 2 1 , 2 2 のフランジ部 2 1 3 , 2 2 2 には、リングギヤ 1 0 を固定するためのボルト 1 0 0 の軸部を挿通させるボルト挿通孔 2 1 3 a , 2 2 2 a がそれぞれ形成されている。

【 0 0 3 7 】

図 4 (a) はセンタワッシャ 6 及び第 1 のハウジング部材 2 1 を示す斜視図であり、図 4 (b) はセンタワッシャ 6 及び第 1 のハウジング部材 2 1 を軸方向から見た構成図である。

【 0 0 3 8 】

センタワッシャ 6 は、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 と第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 との間に配置されている。また、センタワッシャ 6 は、前進時に第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 及び第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 のそれぞれの軸端面 3 2 a , 4 2 a が当接する円環板状の本体部 6 1 と、本体部 6 1 から径方向外方に突出する複数の嵌合突起 6 2 及び複数の当接突起 6 3 とを一体に有している。本体部 6 1 には、中心部に貫通孔 6 1 0 が形成されている。

【 0 0 3 9 】

第 1 のハウジング部材 2 1 には、センタワッシャ 6 の複数の嵌合突起 6 2 がそれぞれ嵌合する複数の凹嵌部 2 1 5 が形成されている。本実施の形態では、センタワッシャ 6 が 4 つの嵌合突起 6 2 を有しており、第 1 のハウジング部材 2 1 には同数の凹嵌部 2 1 5 が形成されている。また、本実施の形態では、凹嵌部 2 1 5 が第 2 の収容空間 2 0 2 の底面 2 0 2 b から軸方向に窪んで形成されている。センタワッシャ 6 は、嵌合突起 6 2 が凹嵌部 2 1 5 に嵌合することにより、ハウジング 2 に対して回り止めされている。

【 0 0 4 0 】

センタワッシャ 6 の複数の当接突起 6 3 は、本体部 6 1 の周方向において、複数の嵌合突起 6 2 の間に設けられている。当接突起 6 3 は、その先端面 6 3 a が第 1 のハウジング部材 2 1 における第 1 の中空部 2 0 3 の内周面 2 0 3 a の曲率に対応する曲率で円弧状に形成されている。センタワッシャ 6 は、複数の当接突起 6 3 が第 1 の中空部 2 0 3 の内周面 2 0 3 a に当接することにより、ハウジング 2 に対して径方向に位置決めされている。

【 0 0 4 1 】

センタワッシャ 6 の本体部 6 1 は、その一部が第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 の環状突起 3 2 3 と第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 の環状突起 4 2 3 との間に配置されており、貫通孔 6 1 0 の内径は、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 の環状突起 3 2 3 の内径ならびに第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 の環状突起 4 2 3 の内径よりも小さい。これにより、例えば第 1 及び第 2 のアウトヘリカルギヤ 3 2 , 4 2 が環状突起 3 2 3 , 4 2 3 を有していない場合に比較して、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 及び第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 のそれぞれの軸端面 3 2 a , 4 2 a とセンタワッシャ 6 との接触面積が大きくなり、これらの面の摩耗が抑制されている。

【 0 0 4 2 】

(差動装置 1 の動作)

リングギヤ 1 0 から入力される駆動力によってハウジング 2 が回転すると、その駆動力が第 1 のハウジング部材 2 1 の円筒部 2 1 1 に保持されたピニオンギヤ組 5 に伝達され、第 1 のピニオンギヤ 5 1 から第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 に、また第 2 のピニオンギヤ 5 2 から第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 に、それぞれ駆動力が配分される。そして、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 から第 1 のインナヘリカルギヤ 3 1 を介して第 1 の出力軸 1 1 に駆動力が出力され、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 から第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 を介して第 2 の出力軸 1 2 に駆動力が出力される。

【 0 0 4 3 】

車両の前進時において、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 は、第 1 のピニオンギヤ 5 1 との噛み合いによりセンタワッシャ 6 側へのスラスト力を受けると共に、第 1 のインナヘリ

10

20

30

40

50

カルギヤ 3 1 との噛み合いによってもセンタワッシャ 6 側へのスラスト力を受ける。これらのスラスト力により、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 の軸端面 3 2 a とセンタワッシャ 6 との間に摩擦力が発生する。また、第 1 のインナヘリカルギヤ 3 1 は、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 との噛み合いによっても第 1 のサイドワッシャ 7 1 へのスラスト力を受け、第 1 のインナヘリカルギヤ 3 1 の軸端面 3 1 a と第 1 のサイドワッシャ 7 1 との間に摩擦力が発生する。

【 0 0 4 4 】

同様に、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 は、第 2 のピニオンギヤ 5 2 との噛み合いによりセンタワッシャ 6 側へのスラスト力を受けると共に、第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 との噛み合いによってもセンタワッシャ 6 側へのスラスト力を受ける。これらのスラスト力により、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 の軸端面 4 2 a とセンタワッシャ 6 との間に摩擦力が発生する。また、第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 は、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 との噛み合いによっても第 2 のサイドワッシャ 7 2 へのスラスト力を受け、第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 の軸端面 4 1 a と第 2 のサイドワッシャ 7 2 との間に摩擦力が発生する。

【 0 0 4 5 】

これらの摩擦力は、第 1 及び第 2 の出力軸 1 1 , 1 2 の差動を制限する差動制限力となり、左右輪のスリップが抑制されて悪路走行時の走破性が高められる。

【 0 0 4 6 】

(実施の形態の作用及び効果)

以上説明した実施の形態によれば、第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 と第 1 のインナヘリカルギヤ 3 1 との噛み合いにより発生するスラスト力、及び第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 と第 2 のインナヘリカルギヤ 4 1 との噛み合いにより発生するスラスト力によって、前進走行時の差動制限力が高められる。

【 0 0 4 7 】

また、第 1 のピニオンギヤ 5 1 と第 2 のピニオンギヤ 5 2 とが第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 の外周側で噛み合うので、装置サイズを軸方向に小型化することができる。また、1 つの第 1 のピニオンギヤ 5 1 に 2 つの第 2 のピニオンギヤ 5 2 が噛み合うので、駆動力伝達時においてそれぞれの第 2 のピニオンギヤ 5 2 の負担を軽減することができ、第 2 のピニオンギヤ 5 2 を小型化することが可能となる。

【 0 0 4 8 】

またさらに、特許文献 1 に記載の差動装置において必要であったギヤ支持部 2 0 F に相当する構成 (第 1 のピニオンギヤ 5 1 と第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 との間に介在する部材) を要することなく、第 1 のピニオンギヤ 5 1 と第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 との干渉を回避することができるので、ハウジング 2 の加工工数の増大を抑制することができる。

【 0 0 4 9 】

(付記)

以上、本発明を実施の形態に基づいて説明したが、この実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施の形態の中で説明した特徴の組合せの全てが発明の課題を解決するための手段に必須であるとは限らない点に留意すべきである。

【 0 0 5 0 】

また、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変形して実施することが可能である。例えば、上記実施の形態では、差動装置 1 が 4 組のピニオンギヤ組 5 を有する場合について説明したが、これに限らず、差動装置 1 が 2 組又は 3 組あるいは 5 組以上のピニオンギヤ組 5 を有していてもよい。

【 0 0 5 1 】

また、第 1 のピニオンギヤ 5 1 と第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 との干渉を回避できるのであれば、第 2 のアウトヘリカルギヤ 4 2 のピッチ円直径を第 1 のアウトヘリカルギヤ 3 2 のピッチ円直径と同じにしてもよく、あるいは第 1 のピニオンギヤ 5 1 における軸方向他端側ギヤ部 5 1 2 のピッチ円直径を軸方向一端側ギヤ部 5 1 1 のピッチ円直径と同じ

10

20

30

40

50

にしてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

- 1 ... 差動装置
- 1 2 ... 第 2 の出力軸
- 3 1 ... 第 1 のインナヘリカルギヤ
- 3 2 ... 第 1 のアウトヘリカルギヤ
- 3 2 3 ... 環状突起
- 4 1 ... 第 2 のインナヘリカルギヤ
- 4 2 ... 第 2 のアウトヘリカルギヤ
- 4 2 3 ... 環状突起
- 5 ... ピニオンギヤ組
- 5 1 1 ... 軸方向一端側ギヤ部
- 5 1 3 ... ヘリカル歯
- 5 2 1 ... ヘリカル歯
- 6 1 ... 本体部
- 6 3 ... 当接突起

- 1 1 ... 第 1 の出力軸
- 2 ... ハウジング
 - 3 1 2 ... 外周ヘリカル歯
 - 3 2 1 ... 内周ヘリカル歯
- 3 2 a ... 軸端面
 - 4 1 2 ... 外周ヘリカル歯
 - 4 2 1 ... 内周ヘリカル歯
- 4 2 a ... 軸端面
- 5 1 ... 第 1 のピニオンギヤ
 - 5 1 2 ... 軸方向他端側ギヤ部
- 5 2 ... 第 2 のピニオンギヤ
- 6 ... センタワッシャ（摩擦部材）
- 6 2 ... 嵌合突起

10

20

30

40

50

フロントページの続き

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

審査官 増岡 亘

- (56)参考文献 特開2017-57949(JP,A)
特開平6-323373(JP,A)
特開平7-332466(JP,A)
特開2009-197976(JP,A)
特開平10-184851(JP,A)
特開平10-227348(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16H 48/11