

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4626345号  
(P4626345)

(45) 発行日 平成23年2月9日(2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日(2010.11.19)

(51) Int. Cl. F 1  
**B 6 2 D 5/04 (2006.01)** B 6 2 D 5/04  
**F 1 6 H 48/10 (2006.01)** F 1 6 H 48/10 G

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-66197 (P2005-66197)	(73) 特許権者	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	平成17年3月9日(2005.3.9)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(65) 公開番号	特開2006-248339 (P2006-248339A)	(74) 代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
(43) 公開日	平成18年9月21日(2006.9.21)	(72) 発明者	山中 亨介 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内
審査請求日	平成20年2月12日(2008.2.12)	(72) 発明者	中野 史郎 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内
		(72) 発明者	仲 正美 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両のステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転自在に配置され、ステアリングホイールに繋がる第1軸及び舵取機構に繋がる第2軸を連動して回転するように連結する遊星歯車機構と、該遊星歯車機構の一部を回転させる電動モータとを有し、前記ステアリングホイールの操作を前記舵取機構に伝達するための回転伝動装置を備える車両のステアリング装置において、前記遊星歯車機構は、前記第2軸に加わるトルクと、前記第1軸に加わるトルクとのトルク比が1:0.7~0.9となるように構成されていることを特徴とする車両のステアリング装置。

【請求項2】

前記遊星歯車機構は、前記第1軸が連動して回転するように連結された第1の太陽歯車と、前記第2軸が連動して回転するように連結された第2の太陽歯車と、第1の太陽歯車に噛合する第1の遊星歯車と、該第1の遊星歯車と一体に回転し、第2の太陽歯車に噛合する第2の遊星歯車と、第1及び第2の遊星歯車を支持し、前記電動モータにより回転されるキャリアとを備えており、前記第1及び第2の太陽歯車と、前記第1及び第2の遊星歯車との歯数が前記トルク比となる歯数に設定されている請求項1記載の車両のステアリング装置。

【請求項3】

前記第2軸に加わるトルクに応じて前記第1軸に所要のトルクを加える電動モータを備える請求項1又は2記載の車両のステアリング装置。

【請求項4】

前記遊星歯車機構は、回転自在の太陽歯車と、該太陽歯車の外周りに回転自在に配置された内歯車と、前記太陽歯車及び前記内歯車に噛合する遊星歯車と、該遊星歯車が支持されたキャリアとを備えており、前記太陽歯車、内歯車及びキャリアの一つが前記第1軸に連動して回転するように連結され、前記太陽歯車、内歯車及びキャリアの他の一つが前記第2軸に連動して回転するように連結され、前記太陽歯車、内歯車及びキャリアのさらに他の一つが前記電動モータの可動部に連動して回転するように連結されており、前記太陽歯車、内歯車及び遊星歯車の歯数が前記トルク比となる歯数に設定されている請求項1記載の車両のステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は回転自在の第1軸及び第2軸を連動して回転するように連結する遊星歯車機構と、該遊星歯車機構を動作させる差動用の電動モータとを有する回転伝動装置を備える車両のステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

差動用の遊星歯車機構を備える回転伝動装置は車両のステアリング装置に用いられている。このステアリング装置用の回転伝動装置は、ステアリングホイールに繋がる第1軸を有する太陽歯車と、該太陽歯車の周りで公転しつつ自転する遊星歯車と、第1軸と同軸上に太陽歯車と離隔して配置される第2軸を有し、前記遊星歯車に噛合する内歯車と、前記第1軸に回転可能に外嵌され、前記遊星歯車を支持するキャリアとを備え、ステアリングホイールの操作により、第1軸、太陽歯車、遊星歯車、キャリア及び内歯車を経て第2軸を回転させ、該第2軸に繋がる舵取機構を動作させるように構成されている（例えば、特許文献1。）。

20

【0003】

また、特許文献1のステアリング装置は、前記キャリアの外周部に歯が設けられており、該キャリアの歯に噛合する駆動歯車を有する差動用の電動モータと、前記ステアリングホイールの操舵角度及び車速により前記電動モータの駆動回路を制御するコントローラとを備えており、電動モータの駆動によりキャリアを回転させ、第1軸に対して第2軸を増速させるように構成されている。

30

【0004】

また、差動機構を備える車両のステアリング装置として、特許文献1の構成に加えて、第2軸に加わるトルクに応じて第1軸に所要のトルクを加える反力用の電動モータを備えるステアリング装置も知られている。尚、反力用の電動モータは、差動用の電動モータにより第2軸が増速回転された場合等、第1軸に加わる操舵トルクが適正操舵トルクより変わるときに駆動され、第2軸に加わるトルクに応じて第1軸に所要のトルクを加え、適正操舵トルクが得られるようにトルクを修正するものである。

【0005】

差動機構、差動用及び反力用のアクチュエータとしての電動モータを備えるステアリング装置にあっては例えば次の操舵が行われる。

40

1) 差動機構の第1軸側歯車Aと第2軸側歯車Bとのギヤ比 $B/A$ を1.0に設定し、第1軸を手動で回転させることにより、第2軸を1.0倍の回転速度で回転させる定常の操舵を行う定常操舵。

2) 前記ギヤ比 $B/A$ を1.0より大きく設定し、第1軸を手動で回転させることにより第2軸を1.0倍の回転速度を超えた回転速度で回転させるギヤ比増操舵。

3) 第1軸の手動操作による回転を止めて差動用の電動モータにより第2軸を回転させて操舵を行うアクティブ操舵1。

4) 第1軸を手動操作で回転させ、差動用の電動モータにより第2軸を第1軸と反対方向に回転させるアクティブ操舵2。

5) 第1軸の手動操作による回転を止めて差動用の電動モータにより第2軸を回転させ

50

て自動駐車を行う自動駐車。

【特許文献1】特開昭61-122071号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1のように回転伝動装置を備える車両の舵取りは、操向用の車輪（一般的には前輪）に加わる路面反力に抗して行われ、路面反力の大小は、車速の遅速及び操舵角度の大小に夫々対応するため、差動用の電動モータを駆動制御することにより停止時又は低速走行時には第1軸に対して第2軸を増速回転させ、高速走行時には第1軸及び第2軸の速度差を小さくするように構成されている。

10

【0007】

ところで、遊星歯車機構を備える車両のステアリング装置において、第1軸に加わるトルクと、第2軸に加わるトルクとのトルク比は、操舵する場合の前記キャリアの回転速度、前記電動モータの回転部の回転速度に影響を及ぼすことになるが、最適なトルク比の決め方が難しく、遊星歯車機構部分での騒音、操舵フィーリング、電動モータの消費電力に対して悪影響を及ぼしており、改善策が要望されていた。

【0008】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、主たる目的は遊星歯車機構部分での騒音を低減でき、良好な操舵フィーリングを得ることができ、電動モータの消費電力を低減することができる回転伝動装置を備える車両のステアリング装置を提供することにある。

20

【0009】

この目的を達成するため、特許出願人は図5の回転伝動装置を備える車両のステアリング装置において、前記1)の定常操舵、前記2)のギヤ比増操舵、前記3)のアクティブ操舵1、前記4)のアクティブ操舵2、前記5)の自動駐車に対する前記トルク比と、キャリアの回転速度、差動用の電動モータの回転速度、反力用の電動モータのトルク、差動用及び反力用の電動モータの消費電力との関係を表1に示す操舵条件で調べた。この結果、図6～図9に示すデータが得られた。図5は回転伝動装置の模式図、図6はトルク比とキャリアの回転速度との関係を示すグラフ、図7はトルク比と差動用の電動モータの回転速度との関係を示すグラフ、図8はトルク比と反力用の電動モータのトルクとの関係を示すグラフ、図9はトルク比と差動用及び反力用の電動モータの消費電力との関係を示すグラフである。

30

【0010】

【表 1】

表 1

	第1軸		第2軸		補足説明
	回転速度 r/min	トルク Nm	回転速度 r/min	トルク Nm	
定常操舵 (ギヤ比1.0)	60	10	60	10	第2軸回転速度1.0倍
ギヤ比1.5操舵	60	10	90	10	第2軸回転速度1.5倍
ギヤ比2.0操舵	60	10	120	10	第2軸回転速度2.0倍
アクティブ操舵1	0	0	100	5	手放し操舵
アクティブ操舵2	100	5	-100	-5	第1軸, 第2軸逆回転
自動駐車操舵	0	0	60	10	手放し操舵

## 【0011】

図5において、100は第1軸101に連動して回転するように連結された第1の太陽歯車、102は第2軸103に連動して回転するように連結された第2の太陽歯車、104は第1の太陽歯車100に噛合する第1の遊星歯車、105は第2の太陽歯車102に噛合する第2の遊星歯車、106は第1及び第2の遊星歯車104, 105を支持するキャリア、107は該キャリア106の外周部に設けられた外歯体、108は該外歯体107に噛合する駆動歯車109を有する差動用の電動モータ、110は第1軸101に設けられた従動歯車、111は従動歯車110に噛合する駆動歯車112を有する反力用の電動モータである。尚、駆動歯車112に加わるトルクと従動歯車110に加わるトルクと

10

20

30

40

50

のトルク比は  $1 / 10$  となり、駆動歯車 109 に加わるトルクと第 2 軸 103 に加わるトルクとのトルク比は  $1 / 10$  となるように電動モータ 108 が駆動制御されるように構成されている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

第 1 発明に係る車両のステアリング装置は、回転自在に配置され、ステアリングホイールに繋がる第 1 軸及び舵取機構に繋がる第 2 軸を連動して回転するように連結する遊星歯車機構と、該遊星歯車機構の一部を回転させる電動モータとを有し、前記ステアリングホイールの操作を前記舵取機構に伝達するための回転伝動装置を備える車両のステアリング装置において、前記遊星歯車機構は、前記第 2 軸に加わるトルクと、前記第 1 軸に加わるトルクとのトルク比が  $1 : 0.7 \sim 0.9$  となるように構成されていることを特徴とする。

10

【0013】

第 2 発明に係る車両のステアリング装置は、前記遊星歯車機構は、前記第 1 軸が連動して回転するように連結された第 1 の太陽歯車と、前記第 2 軸が連動して回転するように連結された第 2 の太陽歯車と、第 1 の太陽歯車に噛合する第 1 の遊星歯車と、該第 1 の遊星歯車と一体に回転し、第 2 の太陽歯車に噛合する第 2 の遊星歯車と、第 1 及び第 2 の遊星歯車を支持し、前記電動モータにより回転されるキャリアとを備えており、前記第 1 及び第 2 の太陽歯車と、前記第 1 及び第 2 の遊星歯車との歯数が前記トルク比となる歯数に設定されていることを特徴とする。

20

【0014】

第 3 発明に係る車両のステアリング装置は、前記第 2 軸に加わるトルクに応じて前記第 1 軸に所要のトルクを加える電動モータを備えることを特徴とする。

【0015】

第 4 発明に係る車両のステアリング装置は、前記遊星歯車機構は、回転自在の太陽歯車と、該太陽歯車の外周りに回転自在に配置された内歯車と、前記太陽歯車及び前記内歯車に噛合する遊星歯車と、該遊星歯車が支持されたキャリアとを備えており、前記太陽歯車、内歯車及びキャリアの一つが前記第 1 軸に連動して回転するように連結され、前記太陽歯車、内歯車及びキャリアの他の一つが前記第 2 軸に連動して回転するように連結され、前記太陽歯車、内歯車及びキャリアのさらに他の一つが前記電動モータの可動部に連動して回転するように連結されており、前記太陽歯車、内歯車及び遊星歯車の歯数が前記トルク比となる歯数に設定されていることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0016】

第 1 発明にあつては、第 2 軸及び第 1 軸の遊星歯車機構によるトルク比が  $1 : 0.7 \sim 0.9$  となっているため、図 6、図 7 及び図 9 に示す三つの特性を総合して最適となる特性を得ることができる。即ち、図 6 に示すように遊星歯車機構のキャリアを、騒音が発生し難い回転範囲で回転させることができ、遊星歯車機構部分での騒音を低減できる。また、図 7 に示すように差動用の電動モータを比較的低速となる回転数で駆動させることができ、第 2 軸に加えるトルクを大きくすることができ、しかも、差動用の電動モータの回転方向が逆転しない範囲で電動モータを駆動させることができ、操舵途中で操舵フィーリングが悪化するのを防ぐことができる。さらに、図 8 に示すように電動モータの消費電力を低減することができる。

40

【0017】

第 2 発明にあつては、遊星歯車機構の第 1 及び第 2 の太陽歯車と、前記第 1 及び第 2 の遊星歯車とによる第 2 軸及び第 1 軸のトルク比が、 $1 : 0.7 \sim 0.9$  となっているため、第 1 発明と同様の効果を奏する。

【0018】

第 3 発明にあつては、第 2 軸が第 1 軸に対して増速回転し、第 1 軸に加わるトルクが変わるとき、第 2 軸に加わるトルクに応じて第 1 軸に所要のトルクを加えることができるた

50

め、操舵フィーリングを維持することができ、しかも、図 8 に示すように反力用の電動モータが出力するトルクを比較的小さくすることができるため、反力用の電動モータを小形にでき、回転伝動装置の全体を小形化できる。さらに、反力用の電動モータを備えるため、図 6 ~ 図 9 に示す四つの特性を総合して最適となる特性を得ることができる。

【 0 0 1 9 】

第 4 発明にあっては、遊星歯車機構の太陽歯車、内歯車及び遊星歯車による第 2 軸及び第 1 軸のトルク比が、 $1 : 0.7 \sim 0.9$ となっているため、第 1 発明と同様の効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

実施の形態 1

図 1 は本発明に係る車両のステアリング装置が備える回転伝動装置の実施の形態 1 の構成を示す模式図、図 2 は図 1 の II - II 線の断面図である。

【 0 0 2 1 】

この回転伝動装置は、同軸上に回転が自在に配置される第 1 軸 1 及び第 2 軸 2 と、第 1 軸 1 が同軸上に連動して回転するように連結された第 1 の太陽歯車 3 と、第 2 軸 2 が同軸上に連動して回転するように連結された第 2 の太陽歯車 4 と、第 1 の太陽歯車 3 に噛合する複数の第 1 の遊星歯車 5 と、該第 1 の遊星歯車 5 と同軸上で一体に回転し、第 2 の太陽歯車 4 に噛合する第 2 の遊星歯車 6 と、第 1 及び第 2 の遊星歯車 5, 6 を支持するキャリア 7 とを有する遊星歯車機構（以下差動歯車機構と称する）A と、キャリア 7 の外周部に設けられた外歯体 8 と、該外歯体 8 の歯に噛合する第 1 の駆動歯車 9 を有し、キャリア 7 を回転させるアクチュエータとしての差動用の電動モータ 10 と、第 1 軸 1 の途中に設けられた伝動歯車 11 と、該伝動歯車 11 に噛合する第 2 の駆動歯車 12 を有し、第 2 軸 2 に加わるトルクに応じて第 1 軸 1 に所要のトルクを加える反力用の、換言すれば、第 1 軸 1 に加わる操舵トルクが適正操舵トルクより変わるとき、第 1 軸 1 に操舵トルクと同方向の反力トルクを与えるアクチュエータとしての反力用の電動モータ 13 とを備える。

【 0 0 2 2 】

第 1 軸 1 及び第 2 軸 2 は静止部材に軸受を介して回転自在に支持されており、第 1 及び第 2 の太陽歯車 3, 4 が同軸上で対向している。第 1 軸 1 の外周りには、第 1 軸 1 に加わるトルクを検出するためのトルクセンサが設けられており、また、トルクセンサが検出したトルク等に基づいて差動用及び反力用の電動モータ 10, 13 の駆動回路 10a, 13a を制御する制御部 14 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

キャリア 7 は第 1 軸 1 の外周部に回転が自在に嵌合支持される円板状の第 1 板部 7a と、第 2 軸 2 の外周部に回転が自在に嵌合支持される円板状の第 2 板部 7b と、第 1 板部 7a 及び第 2 板部 7b の外周部を連結する連結環部 7c とを有しており、該連結環部 7c の外周部に複数の歯を有する環状の外歯体 8 が一体に設けられている。

【 0 0 2 4 】

第 1 板部 7a の周方向の複数箇所には第 1 の遊星歯車 5 が等配されており、第 2 板部 7b の周方向の複数箇所には第 2 の遊星歯車 6 が等配されている。

第 1 及び第 2 の遊星歯車 5, 6 は 1 本の軸部材の長手方向両側に設けられている。

【 0 0 2 5 】

差動歯車機構 A の第 1 及び第 2 の遊星歯車 5, 6 と、第 1 及び第 2 の太陽歯車 3, 4 とは平歯車を用いてなり、第 1 の太陽歯車 3 の歯数  $Z_1$  を 17、第 1 の遊星歯車 5 の歯数  $Z_2$  を 15、第 2 の遊星歯車 6 の歯数  $Z_3$  を 13、第 2 の太陽歯車 4 の歯数  $Z_4$  を 19 とすることにより、第 1 軸 1 の回転を第 2 軸 2 に伝動する場合に第 2 軸 2 に加わるトルクと、第 1 軸 1 に加わるトルクとのトルク比は

$$(Z_1 \div Z_2) \times (Z_3 \div Z_4)$$

の式により算出する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 6 】

このトルク比は図 6 ~ 図 9 に示す四つの特性を総合して最適となる特性を得ることができる 1 : 0 . 7 ~ 0 . 9 の適宜のトルク比に設定されている。図 6 においては、トルク比が 0 . 9 を越える場合、キャリア 7 の回転速度が 2 0 0 0 r / m i n を越え、キャリア 7 の回転による騒音が発生し易くなるが、トルク比が 0 . 9 以下ではキャリア 7 の回転速度が 2 0 0 0 r / m i n 以下であり、キャリア 7 が回転することによる差動歯車機構部分での騒音を低減できる。

## 【 0 0 2 7 】

図 7 においては、トルク比が 0 . 7 未満の場合、差動用の電動モータ 1 0 の回転速度が比較的高速となり、応答性が悪くなるとともに騒音が大きくなる。また、トルク比が 1 . 0 を越える場合、ギヤ比可変操舵において電動モータ 1 0 の回転方向が逆転することになるが、トルク比が 0 . 7 ~ 0 . 9 では電動モータ 1 0 の回転速度を比較的低速にでき、しかも、電動モータ 1 0 の回転方向が逆転しない範囲で差動用の電動モータ 1 0 を駆動させることができ、操舵途中で操舵フィーリングが悪化するのを防ぐことができる。

## 【 0 0 2 8 】

図 8 においては、トルク比が 0 . 7 ~ 0 . 9 の範囲では反力用の電動モータ 1 3 が出力するトルクが比較的小さいため、応答性を良好にできるとともに騒音を低減できる。

## 【 0 0 2 9 】

図 9 においては、トルク比が 0 . 7 未満の場合、及び 0 . 9 を越える場合、差動用及び反力用の電動モータ 1 0 , 1 3 の消費電力が比較的大きくなるが、トルク比が 0 . 7 ~ 0 . 9 では電動モータ 1 0 , 1 3 の電力が比較的小さくなり、電動モータ 1 0 , 1 3 の消費電力を低減できる。

## 【 0 0 3 0 】

以上のように差動歯車機構 A を備える回転伝動装置は、主として車両のステアリング装置に用いられる。このステアリング装置は、第 1 軸 1 にステアリングホイールが結合され、第 2 軸 2 に、ピニオンと、該ピニオンに噛合するラック歯を有し、その軸長方向への移動を可能とした転舵軸とを備えた舵取機構の前記ピニオンが連動して回転するように連結され、前記転舵軸の両端部に支持された操舵輪を転舵することができるように構成されている。

## 【 0 0 3 1 】

このように構成されたステアリング装置は、ステアリングホイールが第 1 軸 1 を例えば図 1 の実線矢印方向へ回転操作することにより第 1 の太陽歯車 3、第 1 及び第 2 の遊星歯車 5 , 6、第 2 の太陽歯車 4 を経て第 2 軸 2 が図 1 の実線矢印方向へ回転する。また、制御部 1 4 から駆動回路 1 0 a に出力される指令信号により差動用の電動モータ 1 0 が駆動されることにより、駆動歯車 9、外歯体 8 を経てキャリア 7 が回転し、第 1 及び第 2 の遊星歯車 5 , 6、第 2 の太陽歯車 4 を経て第 2 軸 2 が増速回転する。この第 2 軸 2 の増速回転等により、第 1 軸 1 に加わる操舵トルクが適正操舵トルクより変わるとき、第 2 軸 2 に加わるトルク等に応じて制御部 1 4 から駆動回路 1 3 a に出力される指令信号により反力用の電動モータ 1 3 が駆動され、例えば第 1 軸 1 の回転方向と同方向への反力トルクが第 1 軸 1 に加えられ、第 1 軸 1 に加わる操舵トルクを適正值に維持することができる。

## 【 0 0 3 2 】

## 実施の形態 2

図 3 は本発明に係る車両のステアリング装置が備える回転伝動装置の実施の形態 2 の構成を示す模式図である。この回転伝動装置は、同軸上に回転が自在に配置される第 1 軸 1 及び第 2 軸 2 と、第 2 軸 2 に回転自在に外嵌支持された太陽歯車 1 5 と、該太陽歯車 1 5 の外周りに回転が自在に配置され、第 1 軸 1 が同軸上に連動して回転するように連結された内歯車 1 6 と、太陽歯車 1 5 及び内歯車 1 6 に噛合する複数の遊星歯車 1 7 と、該遊星歯車 1 7 が支持され、第 2 軸 2 が同軸上に連動して回転するように連結されたキャリア 1 8 とを有する遊星歯車機構（以下差動歯車機構と称する）B と、第 2 軸 2 の外周りに配置されたアクチュエータとしての差動用の電動モータ 1 9 とを備え、該電動モータ 1 9 の円

10

20

30

40

50

筒形の回転子 19 a が太陽歯車 15 と同軸上に連動して回転するように連結されている。

【0033】

実施の形態 2 において、内歯車 16 は内周部に歯を有する有底の円筒形をなしており、底部の中心部に第 1 軸 1 が結合されている。太陽歯車 15 は可動部としての回転子 19 a と一体に形成されており、回転子の 19 a 外周部に永久磁石 19 b が設けられており、該永久磁石 19 b の外周りに固定子 19 c が設けられている。キャリア 18 は円板形をなしており、回転中心と偏倚した二つの位置に遊星歯車 17, 17 が等配支持されている。

【0034】

差動歯車機構 B の太陽歯車 15、内歯車 16 及び遊星歯車 17 は平歯車を用いてなり、太陽歯車 15 の歯数 Z5 を 11、内歯車 16 の歯数 Z6 を 45 とすることにより、第 1 軸 1 の回転を第 2 軸 2 に伝動する場合に第 2 軸 2 に加わるトルクと、第 1 軸 1 に加わるトルクとのトルク比は

$$Z6 / (Z6 + Z5)$$

の式により算出する。

このトルク比は実施の形態 1 と同じく図 6 ~ 図 9 に示す四つの特性を総合して最適となる特性を得ることができる 1 : 0.7 ~ 0.9 の適宜のトルク比に設定されている。

【0035】

実施の形態 2 にあっては、第 1 軸 1 を回転操作することにより内歯車 16、遊星歯車 17 及びキャリア 18 を経て第 2 軸 2 が回転する。また、制御部 14 から駆動回路に出力される指令信号により差動用の電動モータ 19 が駆動されることにより、太陽歯車 15、遊星歯車 17 及びキャリア 18 を経て第 2 軸 2 が増速回転する。

【0036】

尚、実施の形態 2 では反力用の電動モータを図示していないが、その他、実施の形態 1 のように第 1 軸 1 の途中に伝動歯車を設け、該伝動歯車に噛合する駆動歯車を有し、第 1 軸 1 に加わる操舵トルクが適正操舵トルクより変わるときに駆動され、第 2 軸 2 に加わるトルクに応じて第 1 軸 1 に所要のトルクを加える反力用の電動モータを設けた構成としてもよい。

その他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用効果の説明を省略する。

【0037】

実施の形態 3 (参考例)

図 4 は本発明に係る車両のステアリング装置が備える回転伝動装置の実施の形態 3 の構成を示す模式図である。この回転伝動装置は、差動歯車機構 A の代わりに、歯車を用いない差動機構 C としたものである。この回転伝動装置は、第 1 及び第 2 の太陽歯車 3, 4 に相当する第 1 及び第 2 の太陽車 20, 21 と、第 1 及び第 2 の遊星歯車 5, 6 に相当する第 1 及び第 2 の遊星車 22, 23 と、第 1 の太陽車 20 及び第 1 の遊星車 22 に掛設された第 1 の伝動帯 24 と、第 2 の太陽車 21 及び第 2 の遊星車 23 に掛設された第 2 の伝動帯 25 と、第 1 及び第 2 の遊星車 22, 23 を回転自在に支持するキャリア 7 とを有する差動機構 C と、キャリア 7 を回転させるアクチュエータとしての差動用の電動モータ 10 と、第 1 軸 1 に加わる操舵トルクが適正操舵トルクより変わるときに駆動され、第 2 軸 2 に加わるトルクに応じて第 1 軸 1 に所要のトルクを加えるアクチュエータとしての反力用の電動モータ 13 とを備える。

【0038】

実施の形態 3 において、第 1 の太陽車 20 には第 1 軸 1 が同軸上に連動して回転するように連結されており、第 2 の太陽車 21 には第 2 軸 2 が同軸上に連動して回転するように連結されている。第 1 及び第 2 の遊星車 22, 23 は同軸上に一体に形成されている。

【0039】

第 1 の太陽車 20 の外径を D1、第 1 の遊星車 22 の外径を D2、第 2 の遊星車 23 の外径を D3、第 2 の太陽車 21 の外径を D4 とすることにより、第 1 軸 1 の回転を第 2 軸 2 に伝動する場合に第 2 軸 2 に加わるトルクと、第 1 軸 1 に加わるトルクとのトルク比は

10

20

30

40

50



$$(D1 \div D2) \times (D3 \div D4)$$

の式により算出する。

このトルク比は図6～図9に示す四つの特性を総合して最適となる特性を得ることができる1:0.7～0.9の適宜のトルク比に設定されている。

#### 【0040】

実施の形態3にあっては、第1軸1を回転操作することにより第1の太陽車20、第1及び第2の遊星車22、23、第2の太陽車21を経て第2軸2が回転する。また、制御部14から駆動回路10aに出力される指令信号により差動用の電動モータ10が駆動されることにより、駆動歯車9、外歯体8を経てキャリア7が回転し、第1及び第2の遊星車22、23、第2の太陽車21を経て第2軸2が増速回転する。この第2軸2の増速回転等により、第1軸1に加わる操舵トルクが適正操舵トルクより変わるとき、第2軸2に加わるトルク等に応じて制御部14から駆動回路13aに出力される指令信号により反力用の電動モータ13が駆動され、例えば第1軸1の回転方向と同方向への反力トルクが第1軸1に加えられ、第1軸1に加わる操舵トルクを適正值に維持することができる。

10

その他の構成及び作用は実施の形態1と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用効果の説明を省略する。

#### 【0042】

また、以上説明した実施の形態では差動用及び反力用の電動モータ(アクチュエータ)10、13を備える構成としたが、その他、反力用の電動モータ(アクチュエータ)13は必ずしも必要でない。

20

#### 【0043】

また、実施の形態1では差動用の電動モータ10がキャリア7を回転させる構成としたが、その他、例えば電動モータ10が第2軸2を直接回転させる構成としてもよい。

#### 【0044】

また、実施の形態2では第1軸1に内歯車16を連動して回転するように連結し、第2軸2にキャリア18を連動して回転するように連結し、差動用の電動モータ19が太陽歯車15を回転させる構成としたが、その他、図3において第1軸1が太陽歯車15を備え、キャリア18が電動モータ19の回転子19aに連動して回転するように連結され、電動モータ19によりキャリア18を回転させる構成としてもよいし、また、図3において第1軸1にキャリア18が連動して回転するように連結され、内歯車16が電動モータ19の回転子19aに連動して回転するように連結され、第2軸2が太陽歯車15を備える構成としてもよいし、また、図3において、第1軸1が太陽歯車15を備え、内歯車16が電動モータ19の回転子19aに連動して回転するように連結され、第2軸2がキャリア18を備える構成としてもよい。

30

#### 【0045】

また、実施の形態3では伝動帯として平ベルトを用いているが、その他、Vベルト、歯付ベルトを用いてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0046】

【図1】本発明に係る車両のステアリング装置が備える回転伝動装置の実施の形態1の構成を示す模式図である。

40

【図2】図1のII-II線の断面図である。

【図3】本発明に係る車両のステアリング装置が備える回転伝動装置の実施の形態2の構成を示す模式図である。

【図4】本発明に係る車両のステアリング装置が備える回転伝動装置の実施の形態3の構成を示す模式図である。

【図5】回転伝動装置の模式図である。

【図6】トルク比とキャリアの回転速度との関係を示すグラフである。

【図7】トルク比と差動用の電動モータの回転速度との関係を示すグラフである。

【図8】トルク比と反力用の電動モータのトルクとの関係を示すグラフである。

50

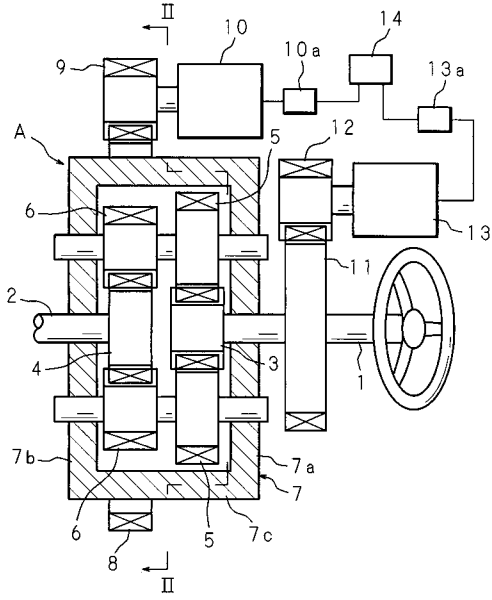
【図9】トルク比と差動用及び反力用の電動モータの消費電力との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

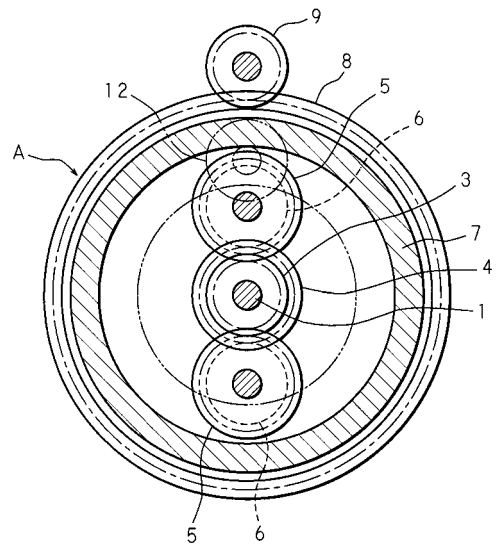
【0047】

- |        |                |    |
|--------|----------------|----|
| 1      | 第1軸            |    |
| 2      | 第2軸            |    |
| 3      | 第1の太陽歯車        |    |
| 4      | 第2の太陽歯車        |    |
| 5      | 第1の遊星歯車        |    |
| 6      | 第2の遊星歯車        | 10 |
| 7      | キャリア           |    |
| 8      | 外歯体            |    |
| 10, 13 | 電動モータ(アクチュエータ) |    |
| 15     | 太陽歯車           |    |
| 16     | 内歯車            |    |
| 17     | 遊星歯車           |    |
| 18     | キャリア           |    |
| 19     | 電動モータ(アクチュエータ) |    |
| 19a    | 回転子(可動部)       |    |
| 20     | 第1の太陽車         | 20 |
| 21     | 第2の太陽車         |    |
| 22     | 第1の遊星車         |    |
| 23     | 第2の遊星車         |    |
| 24     | 第1の伝動帯         |    |
| 25     | 第2の伝動帯         |    |
| A、B    | 差動歯車機構(差動機構)   |    |
| C      | 差動機構           |    |

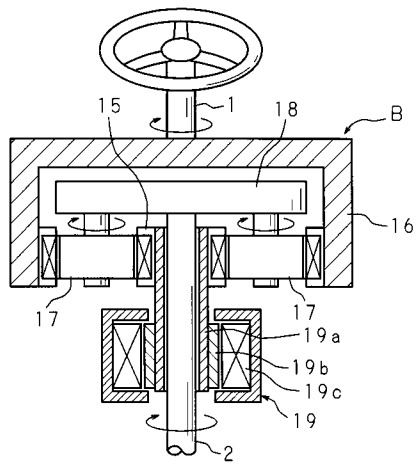
【図1】



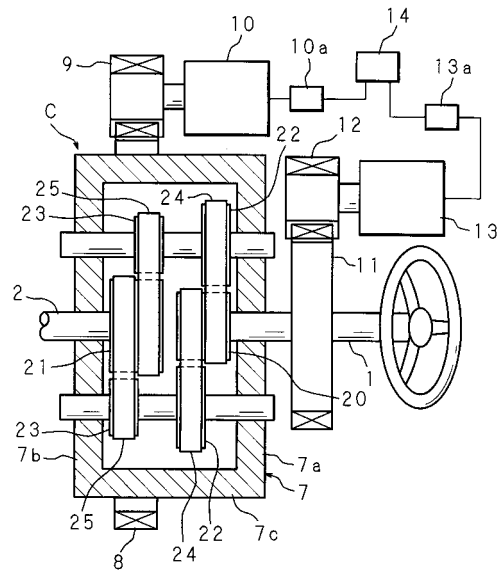
【図2】



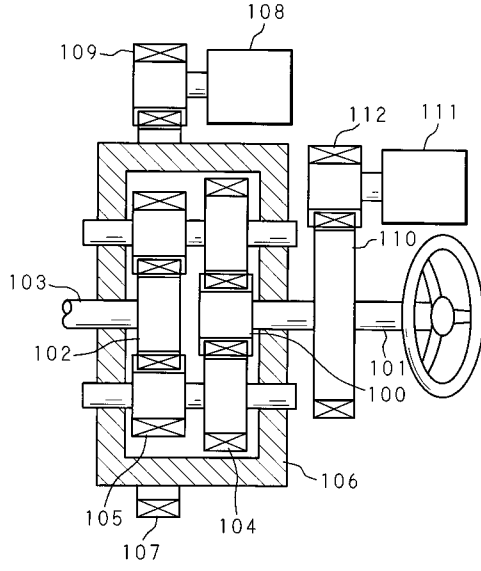
【図3】



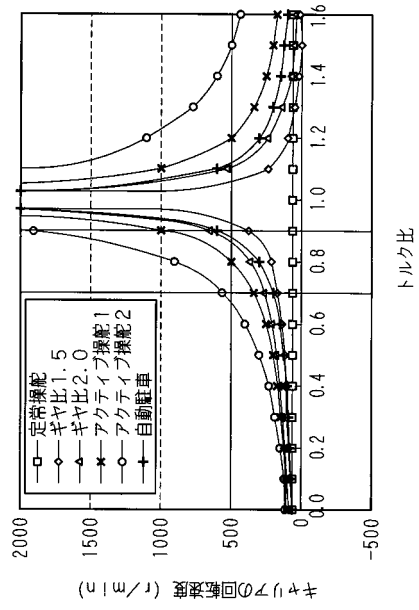
【図4】



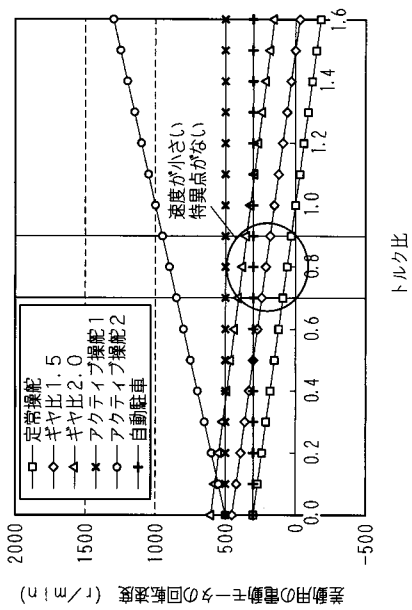
【図5】



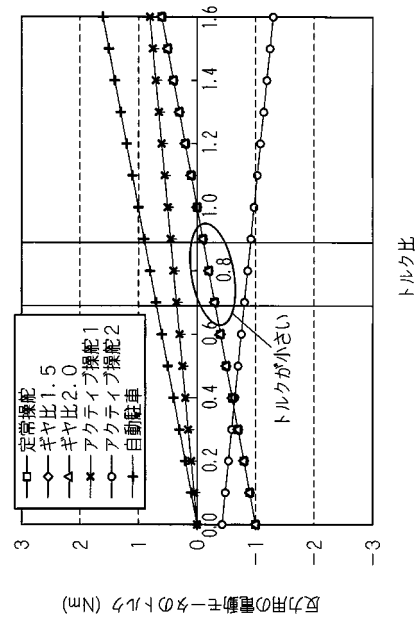
【図6】



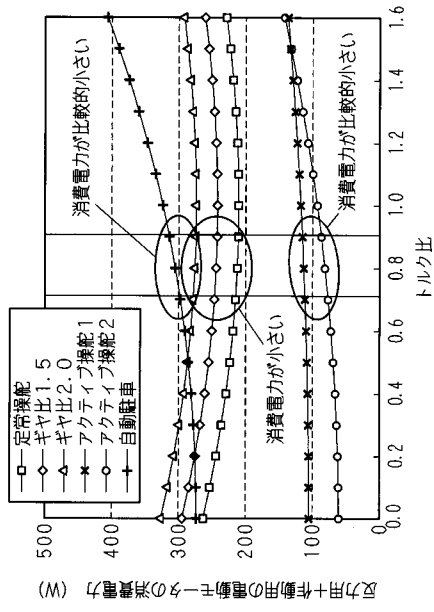
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 嘉田 友保  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

審査官 森林 宏和

(56)参考文献 特開2003-294091(JP,A)  
実開昭61-161170(JP,U)  
特開平05-077751(JP,A)  
特開2004-042829(JP,A)  
特開昭60-209362(JP,A)  
特開2003-294092(JP,A)  
特開2000-071795(JP,A)  
米国特許第03052098(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D	5/00	-	5/32
F16H	3/00	-	3/78
F16H	48/00	-	48/30