

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5013194号
(P5013194)

(45) 発行日 平成24年8月29日 (2012. 8. 29)

(24) 登録日 平成24年6月15日 (2012. 6. 15)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 2 D 5/04 (2006. 01)

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 1/16 (2006. 01)

B 6 2 D 1/16

F 1 6 H 1/28 (2006. 01)

F 1 6 H 1/28

F 1 6 H 57/04 (2010. 01)

F 1 6 H 57/04

D

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-274470 (P2007-274470)
 (22) 出願日 平成19年10月22日 (2007. 10. 22)
 (65) 公開番号 特開2009-101801 (P2009-101801A)
 (43) 公開日 平成21年5月14日 (2009. 5. 14)
 審査請求日 平成22年7月20日 (2010. 7. 20)

(73) 特許権者 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100087701
 弁理士 稲岡 耕作
 (74) 代理人 100101328
 弁理士 川崎 実夫
 (72) 発明者 山中 亨介
 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 梶本 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用操舵装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

操舵部材に連なる入力軸および転舵輪に連なる出力軸を連結した差動機構と、
 差動機構の所定の構成要素の外周に近接して設けられた潤滑剤飛散防止用カバーと、を
 備え、

上記差動機構は遊星伝達機構を含み、

上記遊星伝達機構は、入力軸に連なる第1の太陽要素と、出力軸に連なる第2の太陽要素と、第1および第2の太陽要素の双方に回転伝達可能に係合する遊星要素と、遊星要素を自転可能且つ上記第1および第2の太陽要素の回りに公転可能に保持するキャリアと、を含み、

上記潤滑剤飛散防止用カバーは、所定の構成要素としての第1の太陽要素、第2の太陽要素および遊星要素の外周を連続的に取り囲む環状の薄板を含み、

上記キャリアに上記潤滑剤飛散防止用カバーが設けられ、

上記キャリアは、潤滑剤飛散防止用カバーの一对の端部のそれぞれに配置された一对の端壁と、上記一对の端壁を連結する連結部とを含み、

上記潤滑剤飛散防止用カバーは、少なくとも一部が上記第1の太陽要素および第2の太陽要素のそれぞれと上記連結部との間に配置された状態で、上記第1の太陽要素、第2の太陽要素および遊星要素を取り囲んでいて、

上記潤滑剤飛散防止用カバーおよび一对の端壁で区画された空間に、第1の太陽要素、第2の太陽要素および遊星要素が収容されていることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項 2】

操舵部材に連なる入力軸および転舵輪に連なる出力軸を連結した差動機構と、
差動機構の所定の構成要素の外周に近接して設けられた潤滑剤飛散防止用カバーと、を
備え、

上記差動機構は遊星伝達機構を含み、

上記遊星伝達機構は、入力軸に連なる第 1 の太陽要素と、出力軸に連なる第 2 の太陽要素と、第 1 および第 2 の太陽要素の双方に回転伝達可能に係合する遊星要素と、遊星要素を自転可能且つ上記第 1 および第 2 の太陽要素の回りに公転可能に保持するキャリアと、を含み、

上記潤滑剤飛散防止用カバーは、所定の構成要素としての第 1 の太陽要素、第 2 の太陽要素および遊星要素の外周を連続的に取り囲む環状の薄板を含み、第 1 の太陽要素と第 2 の太陽要素と各太陽要素に噛み合った遊星要素との外周に沿った形状に形成されていて、

上記キャリアに上記潤滑剤飛散防止用カバーが設けられ、

上記キャリアは、潤滑剤飛散防止用カバーの一对の端部のそれぞれに配置された一对の端壁を含み、

上記潤滑剤飛散防止用カバーおよび一对の端壁で区画された空間に、第 1 の太陽要素、第 2 の太陽要素および遊星要素が収容されていることを特徴とする車両用操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用操舵装置に関する。

【背景技術】

【0002】

遊星ギヤ機構等の差動機構を用いることのある装置として、車両用変速機や車両用操舵装置が挙げられる（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2004 - 284411 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このうち、特許文献 1 の車両用操舵装置は、ハンドル側シャフトと、ステアリングギヤ側シャフトとを遊星歯車機構で連結している。遊星歯車機構は、ハンドル側シャフトに連結された第 1 サンギヤと、ステアリングギヤ側に連結された第 2 サンギヤと、第 1 および第 2 のサンギヤに噛合する第 1 および第 2 プラネタリギヤと、第 1 および第 2 プラネタリギヤを支持するキャリアとを含んでいる。

【0004】

また、キャリアを駆動するためのモータが設けられており、モータがキャリアを駆動することにより、ハンドル側シャフトからステアリングギヤ側シャフトに伝わる回転の伝達比を可変可能としている。

遊星歯車機構は操舵補助用の油圧サーボ弁装置とともにハウジング内に収容されており、油圧サーボ弁装置の作動油を潤滑油として遊星歯車機構に供給するようになっている。

【0005】

ところで、油圧装置を用いない車両用操舵装置においても、遊星歯車機構等の差動機構の潤滑を長期間に亘って維持する必要がある。

本発明は、かかる背景のもとでなされたもので、差動機構の潤滑を長期間に亘って維持することのできる車両用操舵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】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明は、操舵部材（2）に連なる入力軸（13）および転舵輪（4L，4R）に連なる出力軸（14）を連結した差動機構（19）と、差動機構の所定の構成要素（21，22，23）の外周に近接して設けられた潤滑剤飛散防止用カバ

10

20

30

40

50

ー（５６）と、を備え、上記差動機構は遊星伝達機構（１９）を含み、上記遊星伝達機構は、入力軸に連なる第１の太陽要素（２１）と、出力軸に連なる第２の太陽要素（２２）と、第１および第２の太陽要素の双方に回転伝達可能に係合する遊星要素（２３）と、遊星要素を自転可能且つ上記第１および第２の太陽要素の回りに公転可能に保持するキャリア（２４）と、を含み、上記潤滑剤飛散防止用カバーは、所定の構成要素としての第１の太陽要素、第２の太陽要素および遊星要素の外周を連続的に取り囲む環状の薄板を含み、上記キャリアに上記潤滑剤飛散防止用カバーが設けられ、上記キャリアは、潤滑剤飛散防止用カバーの一对の端部のそれぞれに配置された一对の端壁（５３，５４）と、上記一对の端壁を連結する連結部（５５）とを含み、上記潤滑剤飛散防止用カバーは、少なくとも一部が上記第１の太陽要素および第２の太陽要素のそれぞれと上記連結部との間に配置された状態で、上記第１の太陽要素、第２の太陽要素および遊星要素を取り囲んでいて、上記潤滑剤飛散防止用カバーおよび一对の端壁で区画された空間（７７）に、第１の太陽要素、第２の太陽要素および遊星要素が収容されていることを特徴とする車両用操舵装置（１）を提供するものである（請求項１）。

10

また、本発明は、操舵部材（２）に連なる入力軸（１３）および転舵輪（４Ｌ，４Ｒ）に連なる出力軸（１４）を連結した差動機構（１９）と、差動機構の所定の構成要素（２１，２２，２３）の外周に近接して設けられた潤滑剤飛散防止用カバー（５６）と、を備え、上記差動機構は遊星伝達機構（１９）を含み、上記遊星伝達機構は、入力軸に連なる第１の太陽要素（２１）と、出力軸に連なる第２の太陽要素（２２）と、第１および第２の太陽要素の双方に回転伝達可能に係合する遊星要素（２３）と、遊星要素を自転可能且つ上記第１および第２の太陽要素の回りに公転可能に保持するキャリア（２４）と、を含み、上記潤滑剤飛散防止用カバーは、所定の構成要素としての第１の太陽要素、第２の太陽要素および遊星要素の外周を連続的に取り囲む環状の薄板を含み、第１の太陽要素と第２の太陽要素と各太陽要素に噛み合った遊星要素との外周に沿った形状に形成されていて、上記キャリアに上記潤滑剤飛散防止用カバーが設けられ、上記キャリアは、潤滑剤飛散防止用カバーの一对の端部のそれぞれに配置された一对の端壁（５３，５４）を含み、上記潤滑剤飛散防止用カバーおよび一对の端壁で区画された空間（７７）に、第１の太陽要素、第２の太陽要素および遊星要素が収容されていることを特徴とする車両用操舵装置（１）を提供するものである（請求項２）。

20

【０００７】

30

本発明によれば、差動機構の所定の構成要素に与えられた潤滑剤が飛散することを、潤滑剤飛散防止用カバーで防止することができる。これにより、差動機構の潤滑を長期間に亘って維持することができる。

【０００８】

具体的には、第１の太陽要素、第２の太陽要素および遊星要素に与えられた潤滑剤が飛散することを防止でき、これらの各要素の潤滑を長期に亘って良好に行うことができる。また、潤滑剤飛散防止用カバーを薄板に形成した結果このカバーを軽量にでき、また、カバーが各上記要素の外周を全周に亘って取り囲むことにより潤滑剤の飛散をより確実に防止できる。

40

【０００９】

また、キャリアに上記潤滑剤飛散防止用カバーが設けられていることで、潤滑剤飛散防止用カバーを、第１および第２の太陽要素や遊星要素の外周により近接して配置することができ、潤滑剤の飛散をより確実に防止できる。また、潤滑剤飛散防止用カバーをより小型にできる。具体的には、仮に、潤滑剤飛散防止用カバーを、キャリアを支持するハウジング等に設けた場合には、このカバーが遊星要素に接触しないようにするために、カバーを遊星要素の公転軌道の外側に配置する必要がある。一方、本発明のように、潤滑剤飛散防止用カバーをキャリアに設けた場合、カバーが遊星要素とともに第１および第２の太陽要素の回りを回転するので、カバーを遊星要素の公転軌道内に配置できる。

50

【 0 0 1 0 】

また、潤滑剤飛散防止用カバーおよび一对の端壁で区画された空間に、第 1 の太陽要素、第 2 の太陽要素および遊星要素が収容されている。これにより、潤滑剤が上記空間の外側に飛散することを防止でき、各上記要素の潤滑をより確実に維持できる。

【 0 0 1 1 】

なお、上記において、括弧内の数字等は、後述する実施の形態における対応構成要素の参照符号を表すものであるが、これらの参照符号により特許請求の範囲を限定する趣旨ではない。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

本発明の好ましい実施の形態を添付図面を参照しつつ説明する。

図 1 は、本発明の一実施の形態にかかる車両用操舵装置 1 の概略構成を示す模式図である。図 1 を参照して、車両用操舵装置 1 は、ステアリングホイール等の操舵部材 2 に付与された操舵トルクを、操舵軸としてのステアリングシャフト 3 等を介して左右の転舵輪 4 L, 4 R のそれぞれに与えて転舵を行うものであり、操舵部材 2 の操舵角 1 に対する転舵輪の転舵角 2 の比としての伝達比 $2 / 1$ を変更することのできる V G R (Variable Gear Ratio) 機能を有している。

【 0 0 1 3 】

この車両用操舵装置 1 は、操舵部材 2 と、操舵部材 2 に連なるステアリングシャフト 3 とを有している。ステアリングシャフト 3 は、互いに同軸上に配置された第 1 ~ 第 4 のシャフト 1 1 ~ 1 4 を含んでいる。第 1 ~ 第 4 のシャフト 1 1 ~ 1 4 の軸線 A がステアリングシャフト 3 の軸線である。

第 1 のシャフト 1 1 の一端に操舵部材 2 が同行回転可能に連結されている。第 1 のシャフト 1 1 の他端と第 2 のシャフト 1 2 の一端とは、同行回転可能に連結されている。第 2 のシャフト 1 2 の他端と第 3 のシャフト 1 3 の一端とは、トーションバー 5 を介して所定の範囲内で相対回転可能に連結されている。

【 0 0 1 4 】

第 3 のシャフト 1 3 の他端と第 4 のシャフト 1 4 の一端とは、伝達比可変機構 6 を介して差動回転可能に連結されている。第 4 のシャフト 1 4 の他端は、自在継手 7、中間軸 8、自在継手 9 および舵取り機構 1 0 を介して、転舵輪 4 L, 4 R と連なっている。

舵取り機構 1 0 は、自在継手 9 に連なるピニオン軸 1 5 と、ピニオン軸 1 5 の先端のピニオン 1 5 a に噛み合うラック 1 6 a を有し車両の左右方向に延びる転舵軸としてのラック軸 1 6 と、ラック軸 1 6 の一对の端部のそれぞれにタイロッド 1 7 L, 1 7 R を介して連結されるナックルアーム 1 8 L, 1 8 R とを有している。

【 0 0 1 5 】

上記の構成により、操舵部材 2 の回転は、ステアリングシャフト 3 等を介して舵取り機構 1 0 に伝達される。舵取り機構 1 0 では、ピニオン 1 5 a の回転がラック軸 1 6 の軸方向の運動に変換され、各タイロッド 1 7 L, 1 7 R を介して対応するナックルアーム 1 8 L, 1 8 R がそれぞれ回転する。これにより、各ナックルアーム 1 8 L, 1 8 R に連結された対応する転舵輪 4 L, 4 R がそれぞれ操向する。

【 0 0 1 6 】

伝達比可変機構 6 は、ステアリングシャフト 3 の第 3 および第 4 のシャフト 1 3, 1 4 間の回転伝達比 (伝達比 $2 / 1$) を変更するためのものであり、第 3 および第 4 のシャフト 1 3, 1 4 を差動回転可能に連結する差動機構としての遊星ギヤ機構 1 9 と、遊星ギヤ機構 1 9 を駆動する伝達比可変用モータ 2 0 と、を有している。

遊星ギヤ機構 1 9 は、遊星伝達機構を構成しており、第 3 のシャフト 1 3 に同行回転可能に連結された第 1 の太陽要素としての第 1 のサンギヤ 2 1 と、第 1 のサンギヤ 2 1 と相対向して配置され第 4 のシャフト 1 4 に同行回転可能に連結された第 2 の太陽要素として

10

20

30

40

50

の第2のサンギヤ22と、第1および第2のサンギヤ21, 22の双方に回転伝達可能に係合する遊星要素としての遊星ギヤ23と、遊星ギヤ23をその軸線回りに自転可能且つ第1および第2のサンギヤ21, 22の軸線(軸線A)回りに公転可能に保持するキャリア24と、を有している。第3のシャフト13は操舵部材2に連なる入力軸を構成しており、第4のシャフト14は転舵輪17L, 17Rに連なる出力軸を構成している。

【0017】

第1および第2のサンギヤ21, 22ならびに遊星ギヤ23は、例えば、ねじれ歯車を用いて形成されており、遊星ギヤ23が各サンギヤ21, 22に噛み合っている。なお、ねじれ歯車に代えて、はすば歯車や平歯車等の他の平行軸歯車を用いてもよい。

遊星ギヤ23は、第1および第2のサンギヤ21, 22を互いに関連付けるためのものであり、ステアリングシャフト3の周方向に等間隔に複数(本実施の形態において、2つ)配置されている。各遊星ギヤ23の軸線は、ステアリングシャフト3の軸線Aと平行に延びている。

【0018】

キャリア24は、ステアリングシャフト3の軸線Aの回りを回転可能である。遊星ギヤ23は、第1のサンギヤ21に噛み合う部分の歯数と、第2のサンギヤ22に噛み合う部分の歯数とが同一である。

第1のサンギヤ21の歯数と、第2のサンギヤ22の歯数とは、相異なっており、第1のサンギヤ21、および第2のサンギヤ22の少なくとも1つ(例えば、第2のサンギヤ22)が、転位歯車を用いて形成されている。この転位歯車は、ピッチ円の直径が小さくなる方向に転位された負転位歯車、またはピッチ円の直径が大きくなる方向に転位された正転位歯車とされている。

【0019】

伝達比可変用モータ20は、キャリア24を回転駆動するためのものであり、軸線A回りに関するキャリア24の回転数を変更することで、伝達比 $2/1$ を変更するものである。

伝達比可変用モータ20は、例えば、遊星ギヤ機構19およびステアリングシャフト3の双方と同軸上に配置されたブラシレスモータからなり、キャリア24に同行回転可能に連結されたロータ201と、このロータ201を取り囲みハウジング26に固定されたステータ202と、を含んでいる。

【0020】

車両用操舵装置1は、伝達比可変機構6の動作に関連して操舵部材2の操舵反力(操舵トルク)を補償するためのトルク制御用モータ25を備えている。トルク制御用モータ25は、例えば、ステアリングシャフト3と同軸上に配置されたブラシレスモータからなる。すなわち、トルク制御用モータ25および伝達比可変用モータ20の双方が、ステアリングシャフト3と同軸上に配置されている。

【0021】

トルク制御用モータ25は、第3のシャフト13に同行回転可能に連結されたロータ251と、このロータ251を取り囲みハウジング26に固定されたステータ252と、を含んでいる。

上記伝達比可変用モータ20およびトルク制御用モータ25の駆動は、それぞれ、CPU、RAMおよびROMを含む制御部28によって制御される。制御部28は、駆動回路29を介して伝達比可変用モータ20と接続され、駆動回路30を介してトルク制御用モータ25と接続されている。

【0022】

制御部28には、操舵角センサ31、トルクセンサ32、転舵角センサ33、キャリア回転角センサ34、車速センサ35およびヨーレートセンサ36がそれぞれ接続されている。

操舵角センサ31からは、操舵部材2の直進位置からの操作量である操舵角 1 に対応する値として第3のシャフト13の回転角についての信号が入力される。トルクセンサ3

10

20

30

40

50

2 からは、操舵部材 2 に作用する操舵トルク T に対応する値として第 1 および第 2 のシャフト 1 1, 1 2 と第 3 のシャフト 1 3 との間に作用するトルクについての信号が入力される。転舵角センサ 3 3 からは、転舵角 2 に対応する値として第 4 のシャフト 1 4 の回転角についての信号が入力される。キャリア回転角センサ 3 4 からは、キャリア 2 4 の回転角についての信号が入力される。車速センサ 3 5 からは、車速 V についての信号が入力される。ヨーレートセンサ 3 6 からは、車両のヨーレート についての信号が入力される。

【 0 0 2 3 】

制御部 2 8 は、各上記センサ 3 1 ~ 3 6 の信号等に基づいて、伝達比可変用モータ 2 0 およびトルク制御用モータ 2 5 の駆動を制御する。

図 2 は、図 1 の要部のより具体的な構成を示す断面図である。図 2 を参照して、第 1 のシャフト 1 1、トーションバー 5、第 2 のシャフト 1 2、第 3 のシャフト 1 3、伝達比可変機構 6、第 4 のシャフト 1 4 等は、ハウジング 2 6 内に収容されている。

【 0 0 2 4 】

ハウジング 2 6 は、車体（図示せず）に支持された円筒状の部材であり、例えばアルミニウム合金を用いて形成されている。このハウジング 2 6 は、それぞれ円筒状に形成された第 1 ~ 第 3 の部分 2 6 1 ~ 2 6 3 を含んでいる。第 1 の部分 2 6 1 の一端はトーションバー 5 の一端側を取り囲んでおり、第 1 の部分 2 6 1 の他端はトーションバー 5 の他端側を取り囲んでいる。

【 0 0 2 5 】

第 1 の部分 2 6 1 の他端と第 2 の部分 2 6 2 の一端とは、締結部材としての複数のボルト 3 7 を用いて互いに結合されている。第 2 の部分 2 6 2 の他端と第 3 の部分 2 6 3 の一端とは、締結部材としての複数のボルト 3 8 を用いて互いに結合されている。

ハウジング 2 6 の第 1 の部分 2 6 1 は、針状ころ軸受等の転がり軸受からなる第 1 の軸受 3 9 を介して第 2 のシャフト 1 2 の一端を回転自在に支持している。

【 0 0 2 6 】

ハウジング 2 6 の第 2 の部分 2 6 2 は、トルク制御用モータ 2 5 および伝達比可変機構 6 等を収容している。トルク制御用モータ 2 5 のロータ 2 5 1 は、環状のロータコア 2 5 3 と、ロータコア 2 5 3 の外周に同行回転可能に結合された永久磁石 2 5 4 と、を含んでいる。

ロータコア 2 5 3 は、環状の内筒部 4 0 および外筒部 4 1 と、これら内筒部 4 0 および外筒部 4 1 を互いに連結する連結部 4 2 と、連結部 4 2 から延設された延設部 4 3 と、を含んでいる。ロータコア 2 5 3 の内筒部 4 0 は、第 3 のシャフト 1 3 に圧入等により外嵌固定されており、この第 3 のシャフト 1 3 と同行回転可能である。ロータコア 2 5 3 の外筒部 4 1 は、内筒部 4 0 と径方向 R に相対向しており、且つ内筒部 4 0 に対してステアリングシャフト 3 の軸方向 S（入力軸の軸線に沿う方向。単に軸方向 S ともいう。）の他方 S 2 側に突出している。

【 0 0 2 7 】

ロータコア 2 5 3 の連結部 4 2 は、内筒部 4 0 および外筒部 4 1 のそれぞれの一端を互いに接続する環状の壁を構成している。これら内筒部 4 0、外筒部 4 1 および連結部 4 2 によって、ロータ 2 5 1 の外筒部 4 1 の内側に環状溝 4 4 が区画されている。環状溝 4 4 は、軸方向 S の一方 S 1 側が閉じられておりとともに軸方向 S の他方 S 2 側が開放されており、遊星ギヤ機構 1 9 の少なくとも一部を収容する収容空間とされている。

【 0 0 2 8 】

延設部 4 3 は、連結部 4 2 から軸方向 S の一方 S 1 側に延びる環状の部分である。この延設部 4 3 は、深溝玉軸受等の転がり軸受からなる第 2 の軸受 4 5 を介してハウジング 2 6 の第 1 の部分 2 6 1 に回転自在に支持されている。この延設部 4 3 には、操舵角センサ 3 1 のロータ 3 1 1 が同行回転可能に連結されている。操舵角センサ 3 1 のステータ 3 1 2 は、ハウジング 2 6 の第 1 の部分 2 6 1 に保持されており、ロータ 3 1 1 の外周を取り囲んでいる。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

図3は、図2のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線に沿う断面図である。図2および図3を参照して、トルク制御用モータ25のロータ251の永久磁石254は、ステアリングシャフト3の周方向C（以下、単に周方向Cともいう。）に交互に異なる磁極を有しており、周方向Cに関して、N極とS極とが交互に等間隔に配置されている。永久磁石254はロータコア253の外筒部41に固定されている。永久磁石254は、複数の円弧状の磁石を環状に並べたセグメント磁石であってもよいし、環状のリング磁石であってもよい。軸方向Sに関して、ロータコア253の外筒部41の全域に亘って永久磁石254が延びている。永久磁石254、およびロータコア253の外筒部41は、後述する第1の溝46に収容されている。

【0030】

10

トルク制御用モータ25のステータ252は、ハウジング26の第2の部分262に区画された環状の第1の溝46内に収容されており、この第2の部分262がトルク制御用モータ25のハウジングを兼ねている。第1の溝46は、ハウジング26の第2の部分262の第1の環状部47と第2の環状部48とによって区画されており、軸方向Sの一方S1側に開放されている。

【0031】

第1の環状部47は、第2の部分262の外周壁の一部を構成している。第2の環状部48は、第1の環状部47の径方向内方に位置している。

トルク制御用モータ25のステータ252は、電磁鋼板を軸方向Sに複数積層してなるステータコア255と、電磁コイル256とを含んでいる。

20

ステータコア255は、円環状のヨーク49と、ヨーク49の周方向に等間隔に配置され且つヨーク49からステアリングシャフト3の径方向R（以下、単に径方向Rともいう。）の内方に突出する複数のティース50と、を含んでいる。ヨーク49の外周面は、ハウジング26の第1の環状部47の内周面に焼きばめ等によって固定されている。ティース50は周方向Cに等間隔に配置されている。各ティース50のそれぞれに電磁コイル256が巻回されている。各ティース50は、永久磁石254と軸方向Sの全域に亘って対向している。

【0032】

遊星ギヤ機構19の第1のサンギヤ21は、第3のシャフト13と単一の部材を用いて一体に形成されており、第3のシャフト13の他端に位置している。第2のサンギヤ22は、第4のシャフト14と単一の部材を用いて一体に形成されており、第4のシャフト6の中間部に位置している。第4のシャフト14の一端は、第3のシャフト13の他端に形成された挿通孔51に挿入されており、ころ軸受等の転がり軸受からなる第3の軸受52を介して第3のシャフト13と相対回転自在とされている。

30

【0033】

各遊星ギヤ23は、第1および第2のサンギヤ21、22の双方に噛み合う歯部23aと、歯部23aの一对の端部のそれぞれから延びる支軸23b、23cとを有している。

図4は、キャリア24の周辺の要部の分解斜視図である。図2および図4を参照して、キャリア24は、各遊星ギヤ23の一方の支軸23bを支持する一方の端壁53と、各遊星ギヤ23の他方の支軸23cを支持する他方の端壁54と、一方の端壁53および他方の端壁54を同行回転可能に連結する連結部55と、を有している。

40

【0034】

また、本実施の形態の特徴の1つとして、キャリア24の一对の端壁53、54間に、潤滑剤飛散防止用カバー56が設けられている。

キャリア24の一方の端壁53には、第3のシャフト13が挿通される挿通孔57と、各遊星ギヤ23の対応する一方の支軸23bが挿通される支軸支持孔58と、が形成されている。

【0035】

挿通孔57は、ころ軸受等の転がり軸受からなる第4の軸受59を介して第3のシャフト13を回転可能に支持している。

50

支軸支持孔 5 8 は、遊星ギヤ 2 3 の数に対応して例えば 2 つ設けられている。各支軸支持孔 5 8 は、ころ軸受等の転がり軸受からなる第 5 の軸受 6 0 を介して遊星ギヤ 2 3 の対応する支軸 2 3 b を回転自在に支持している。

【 0 0 3 6 】

一方の端壁 5 3 の一端には環状の鍔部 6 1 が形成されている。この鍔部 6 1 は、深溝玉軸受等の転がり軸受からなる第 6 の軸受 6 2 を介して、ハウジング 2 6 の第 2 の部分 2 6 2 の第 2 の環状部 4 8 に回転自在に支持されている。

図 5 は、図 2 の V - V 線に沿う断面図である。図 2 および図 5 を参照して、キャリア 2 4 の他方の端壁 5 4 には、第 4 のシャフト 1 4 が挿通される挿通孔 6 3 と、各遊星ギヤ 2 3 の対応する他方の支軸 2 3 c が挿通される支軸支持孔 6 4 と、が形成されている。

10

【 0 0 3 7 】

支軸支持孔 6 4 は、遊星ギヤ 2 3 の数に対応して例えば 2 つ設けられている。各支軸支持孔 6 4 は、ころ軸受等の転がり軸受からなる第 7 の軸受 6 5 を介して遊星ギヤ 2 3 の対応する支軸 2 3 c を回転自在に支持している。

図 3 および図 4 を参照して、連結部 5 5 は、他方の端壁 5 4 と単一の部材を用いて一体に形成された断面扇形状の部分であり、周方向 C に等間隔に複数（本実施の形態において、2 つ）設けられている。なお、連結部 5 5 と他方の端壁 5 4 とを別体に形成し、ボルト等を用いて両者を互いに固定してもよい。

【 0 0 3 8 】

径方向 R に関して、連結部 5 5 の位置と遊星ギヤ 2 3 の歯部 2 3 a の位置とは互いに重なっている。また、周方向 C に関して、連結部 5 5 と遊星ギヤ 2 3 の歯部 2 3 a とは交互に配置されている。これにより、一对の端壁 5 3 , 5 4 間の空間のうち、遊星ギヤ 2 3 が配置されていないデッドスペースに連結部 5 5 を配置でき、キャリア 2 4 の小型化を達成できる。

20

【 0 0 3 9 】

各連結部 5 5 の一端には、フランジ部 6 6 が形成されている。一方の端壁 5 3 には、各フランジ部 6 6 に対応する位置にフランジ部 6 7 が形成されている。対応するフランジ部 6 6 , 6 7 同士が互いに突き合わされるようになっている。

各フランジ部 6 7 には、周方向 C に離隔した位置に一对の挿通孔 6 8 が形成されている。各一对の挿通孔 6 8 間に、位置決め用のピン 6 9 が嵌合される嵌合孔 7 1 が形成されている。

30

【 0 0 4 0 】

連結部 5 5 の各フランジ部 6 6 には、フランジ部 6 7 の挿通孔 6 8 に対応する位置にねじ孔 7 2 がそれぞれ形成されている。また、各フランジ部 6 6 には、フランジ部 6 7 の嵌合孔 7 1 に対応する位置に嵌合孔 7 3 が形成されている。

各挿通孔 6 8 を挿通する締結部材としてのねじ 7 4 が、対応するねじ孔 7 2 に螺合することにより、各フランジ部 6 6 と対応するフランジ部 6 7 とが互いに結合される。また、各嵌合孔 7 1 と対応する嵌合孔 7 3 とに嵌合されるピン 6 9 によって、フランジ部 6 6 , 6 7 の間の周方向 C の位置決めがなされる。ピン 6 9 は、軸方向 S の他方 S 2 側に進むに従い縮径するテーパピンとされており、各嵌合孔 7 1 , 7 3 の内周面は、このピン 6 9 の外周面に合致する形状に形成されている。

40

【 0 0 4 1 】

ピン 6 9 を用いることにより、キャリア 2 4 を製造する際に、周方向 C に関する一对の端壁 5 3 , 5 4 の互いの位置決めを高い精度で達成できる。具体的には、キャリア 2 4 を製造する際、キャリア 2 4 の一对の端壁 5 3 , 5 4 および連結部 5 5 に相当する部分が単一の部材で一体に形成された製造中間体を用意する。そして、この製造中間体にピン 6 9 用の嵌合孔 7 1 , 7 3 、および支軸 2 3 b , 2 3 c 用の軸受保持孔 5 8 , 6 4 を形成し、その後、連結部 5 5 に相当する部分と一方の端壁 5 3 に相当する部分との境界部分で製造中間体を切断して、切断後のそれぞれの部材の内部を別々に加工する。これにより、連結部 5 5 と一方の端壁 5 3 とを互いに位置決めするときに、ピン 6 9 を各嵌合孔 7 1 , 7 3

50

に嵌合することで、周方向Cに関して両者を高い精度で位置決めをすることができる。したがって、各ギヤ21, 22, 23の軸線の互いの平行度を高くできる。また、キャリア24を、一方の端壁53と、連結部55および他方の端壁54とからなる2分割構造にすることにより、一方の端壁53を連結部55から取り外した状態で遊星ギヤ23を組み込むことができ、組立作業が容易である。さらに、2分割された部分のそれぞれを別々に加工できることから加工作業の自由度が増し、加工作業を容易に行える。加工作業にかかるコストの低減を通じて製造コストを低減できる。

【0042】

潤滑剤飛散防止用カバー56は、所定の構成要素としての第1のサンギヤ21、第2のサンギヤ22および各遊星ギヤ23に付与された潤滑剤がこれらのギヤ21～23の周囲に飛散することを防止するためのものである。上記の潤滑剤として、半固体潤滑剤であるグリースや、流体潤滑剤である潤滑油を例示することができる。

10

潤滑剤飛散防止用カバー56は、キャリア24の一对の端壁53, 54間に配置されている。この潤滑剤飛散防止用カバー56は、薄板を環状にしたものであり、キャリア24とは別体に形成されている。潤滑剤飛散防止用カバー56の肉厚が相対的に薄くされていることにより、軽量化が達成されている。また、キャリア24の肉厚が相対的に厚くされていることにより、キャリア24の強度が確保されている。

【0043】

軸方向Sに関して、潤滑剤飛散防止用カバー56は、各遊星ギヤ23の歯部23a、第1のサンギヤ21および第2のサンギヤ22の全域を覆っている。周方向Cに関して、潤滑剤飛散防止用カバー56は、各遊星ギヤ23の歯部23a、第1のサンギヤ21および第2のサンギヤ22の外周を全域に亘って連続的に取り囲んでいる。

20

潤滑剤飛散防止用カバー56の一端は、一方の端壁53の相対向する端面75に当接している。潤滑剤飛散防止用カバー56の他端は、他方の端壁54の相対向する端面76に溶接等により固定されている。なお、潤滑剤として潤滑油を用いる場合には、潤滑剤飛散防止用カバー56の一端と、上記端面75との間を液密的に封止するシール部材を設けてもよい。

【0044】

潤滑剤飛散防止用カバー56は、径方向Rに沿う方向に細長く形成されており、長手方向の中間部をくびれさせた形状とされている。この潤滑剤飛散防止用カバー56は、各サンギヤ21, 22の外周に近接して配置される第1の部分56aと、対応する遊星ギヤ23の外周に近接して配置される第2の部分56bと、を含んでいる。

30

第1の部分56aは、各サンギヤ21, 22と各連結部55との間に配置されており、各サンギヤ21, 22と同心の円弧状に形成されている。第2の部分56bは、対応する遊星ギヤ23と同心の円弧状に形成されている。潤滑剤飛散防止用カバー56の第1の部分56aと各サンギヤ21, 22との隙間、および第2の部分56bと対応する遊星ギヤ23との間の隙間は、それぞれ、適宜に設定される。具体的には、これらの隙間は、各ギヤ21～23が駆動しているときに、各ギヤ21～23と潤滑剤飛散防止用カバー56との間で潤滑剤が循環できる程度に下限が設定され、且つ潤滑剤が各ギヤ21～23に戻れない程度に上限が設定される。

40

【0045】

第1および第2の部分56a, 56bは、くびれ部56cを介して互いに接続されている。くびれ部56cは、各ギヤ21～23の噛み合い領域Bに近接するようにくびれている。くびれ部56cを設けることにより、各ギヤ21～23の噛み合い領域Bにおける潤滑剤の飛散をより確実に防止できる。

図2および図3を参照して、潤滑剤飛散防止用カバー56と、潤滑剤飛散防止用カバー56の一对の端部にそれぞれ配置された一对の端壁53, 54とにより、キャリア24内に空間77が区画されている。空間77は、潤滑剤飛散防止用カバー56の外側の空間に対して閉じられている。この空間77に、第1のサンギヤ21、第2のサンギヤ22および遊星ギヤ23が収容されている。

50

【 0 0 4 6 】

ハウジング 2 6 の第 2 の部分 2 6 2 は、第 1 および第 2 の環状部 4 7 , 4 8 の双方に連なる第 3 の環状部 7 8 を含んでいる。第 3 の環状部 7 8 は、第 2 の部分 2 6 2 の外周壁の一部を構成している。

第 3 の環状部 7 8 の内側に、相対的に大径の大径溝 7 9 が区画されており、第 2 の環状部 4 8 の内側に、相対的に小径の小径溝 8 0 が区画されている。大径溝 7 9 と小径溝 8 0 とは互いに連通しており、軸方向 S の他方 S 2 側に開放されている。

【 0 0 4 7 】

小径溝 8 0 に、キャリア 2 4 の一方の端壁 5 3、潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 の一部および各遊星ギヤ 2 3 の一部が収容されており、大径溝 7 9 に、潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 の残りの部分、各遊星ギヤ 2 3 の残りの部分、キャリア 2 4 の他方の端壁 5 4、および伝達比可変用モータ 2 0 が収容されている。

10

図 2 および図 5 を参照して、伝達比可変用モータ 2 0 のロータ 2 0 1 は、キャリア 2 4 の他方の端壁 5 4 に固定された永久磁石 8 1 を含んでいる。永久磁石 8 1 は、周方向 C に交互に異なる磁極を有しており、周方向 C に関して、N 極と S 極とが交互に等間隔に配置されている。永久磁石 8 1 は、複数の円弧状の磁石を環状に並べたセグメント磁石であってもよいし、環状のリング磁石であってもよい。

【 0 0 4 8 】

伝達比可変用モータ 2 0 のステータ 2 0 2 は、電磁鋼板を軸方向 S に複数積層してなるステータコア 2 0 3 と、電磁コイル 2 0 4 とを含んでいる。

20

ステータコア 2 0 3 は、円環状のヨーク 8 2 と、周方向 C に等間隔に配置され且つヨーク 8 2 から径方向 R の内方に突出する複数のティース 8 3 と、を含んでいる。ヨーク 8 2 の外周面は、ハウジング 2 6 の第 3 の環状部 7 8 の内周面に焼きばめ等によって固定されている。ハウジング 2 6 が伝達比可変用モータ 2 0 のハウジングを兼ねている。ティース 8 3 は周方向 C に等間隔に配置されている。各ティース 8 3 のそれぞれに電磁コイル 2 0 4 が巻回されている。各ティース 8 3 は、永久磁石 8 1 と軸方向 S の全域に亘って対向している。

【 0 0 4 9 】

本実施の形態の特徴の 1 つとして、トルク制御用モータ 2 5 および伝達比可変用モータ 2 0 の少なくとも一方の少なくとも一部の位置が、軸方向 S に関して、遊星ギヤ機構 1 9 の位置と重なっている。

30

具体的には、トルク制御用モータ 2 5 のロータ 2 5 1 の外筒部 4 1 の内側に区画された環状溝 4 4 に、遊星ギヤ機構 1 9 の少なくとも一部（本実施の形態において、キャリア 2 4 の一方の端壁 5 3 および遊星ギヤ 2 3 の一部）が収容されている。これにより、トルク制御用モータ 2 5 の一部の位置が、軸方向 S に関して、遊星ギヤ機構 1 9 の位置と重なっている。

【 0 0 5 0 】

なお、キャリア 2 4 を軸方向 S の一方 S 1 側に寄せること等により、トルク制御用モータ 2 5 の位置が遊星ギヤ機構 1 9 の位置と軸方向 S の全域に亘って重なるようにしてもよい。

40

また、伝達比可変用モータ 2 0 は、キャリア 2 4 の他方の端壁 5 4 を径方向 R の外方から取り囲んでいる。これにより、伝達比可変用モータ 2 0 の位置は、キャリア 2 4 の位置と軸方向 S の全域に亘って重なっている。

【 0 0 5 1 】

なお、伝達比可変用モータ 2 0 の位置を、軸方向 S の他方 S 2 側にオフセットさせること等により、伝達比可変用モータ 2 0 の位置を、キャリア 2 4（遊星ギヤ機構 1 9）の位置と軸方向 S の一部にのみ重ねてもよい。

また、トルク制御用モータ 2 5 および伝達比可変用モータ 2 0 の何れか一方の位置を、遊星ギヤ機構 1 9 の位置と軸方向 S に重なるようにし、他方の位置を、遊星ギヤ機構 1 9 の位置と軸方向 S に重ならないようにしてもよい。

50

【 0 0 5 2 】

キャリア 2 4 の他方の端壁 5 4 から中空の支軸 8 4 が延設されている。支軸 8 4 の一端は他方の端壁 5 4 と同行回転可能であり、支軸 8 4 の他端は深溝玉軸受等の転がり軸受からなる第 8 の軸受 8 5 を介してハウジング 2 6 の第 3 の部分 2 6 3 に回転自在に支持されている。支軸 8 4 の中間部にはキャリア回転角センサ 3 4 のロータ 3 4 1 が同行回転可能に連結されている。キャリア回転角センサ 3 4 のステータ 3 4 2 は、ロータ 3 4 1 を取り囲んでおり、ハウジング 2 6 の第 3 の部分 2 6 3 に保持されている。

【 0 0 5 3 】

第 4 のシャフト 1 4 の中間部は、深溝玉軸受等の転がり軸受からなる第 9 の軸受 8 6 を介して、ハウジング 2 6 の第 3 の部分 2 6 3 に回転自在に支持されている。

10

以上の次第で、本実施の形態によれば、トルク制御用モータ 2 5 および伝達比可変用モータ 2 0 の双方を、ステアリングシャフト 3 と同心の環状に形成できる。これにより、各上記モータ 2 5 , 2 0 を、ステアリングシャフト 3 を挟んで対向して配置しなくて済み、径方向 R に関してこれらのモータ 2 5 , 2 0 が占有するスペースを少なくでき、車両用操舵装置 1 の小型化を達成できる。

【 0 0 5 4 】

また、トルク制御用モータ 2 5 および伝達比可変用モータ 2 0 の少なくとも一方の少なくとも一部の位置を、遊星ギヤ機構 1 9 の位置と軸方向 S に重ね合わせることで、軸方向 S に関する車両用操舵装置 1 の全長を短くでき、車両用操舵装置 1 の更なる小型化を達成できる。

20

車両用操舵装置 1 の小型化により、車両用操舵装置 1 の製造コストを低減でき、且つ車両への搭載性を向上できる。

【 0 0 5 5 】

さらに、遊星ギヤ機構 1 9 の第 1 および第 2 のサンギヤ 2 1 , 2 2 が遊星ギヤ 2 3 の公転軌道の内側に配置されることとなる。これにより、遊星ギヤ機構 1 9 を小型にできる。

また、トルク制御用モータ 2 5 のロータ 2 5 1 の外筒部 4 1 の内側に形成された環状溝 4 4 に遊星ギヤ機構 1 9 の少なくとも一部を収容していることにより、トルク制御用モータ 2 5 が遊星ギヤ機構 1 9 の少なくとも一部を取り囲むようにでき、軸方向 S に関して車両用操舵装置 1 を小型化できる。また、トルク制御用モータ 2 5 を、遊星ギヤ機構 1 9 の駆動音の伝播を防ぐ防音部材として用いることができ、車両用操舵装置 1 の騒音を低減することができる。

30

【 0 0 5 6 】

さらに、遊星ギヤ機構 1 9 の各ギヤ 2 1 ~ 2 3 に与えられた潤滑剤が飛散することを、潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 で防止することができる。これにより、遊星ギヤ機構 1 9 の潤滑を長期間に亘って維持することができる。すなわち、各ギヤ 2 1 ~ 2 3 の潤滑を長期に亘って良好に行うことができる。各ギヤ 2 1 ~ 2 3 への潤滑性を向上できる結果、各ギヤ 2 1 ~ 2 3 の強度を向上でき、ひいては各ギヤ 2 1 ~ 2 3 の小型化および製造コストの低減を実現できる。また、潤滑剤が伝達比可変用モータ 2 0 やキャリア回転角センサ 3 4 等の内部に侵入することを防止できる。

【 0 0 5 7 】

40

また、潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 を薄板に形成した結果この潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 を軽量にでき、また、潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 が各上記ギヤ 2 1 ~ 2 3 の外周を全周に亘って取り囲むことにより潤滑剤の飛散をより確実に防止できる。

さらに、キャリア 2 4 に潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 を設けていることにより、潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 を、第 1 および第 2 のサンギヤ 2 1 , 2 2 や遊星ギヤ 2 3 の外周により近接して配置することができ、潤滑剤の飛散をより確実に防止できる。

【 0 0 5 8 】

また、潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 をより小型にできる。具体的には、仮に、潤滑剤飛散防止用カバーを、キャリアを支持するハウジング等に設けた場合には、このカバーが遊星ギヤに接触しないようにするために、カバーを遊星ギヤの公転軌道の外側に配置する必

50

要がある。一方、本実施の形態のように、潤滑剤飛散防止用カバー５６をキャリア２４に設けた場合、潤滑剤飛散防止用カバー５６が遊星ギヤ２３とともに第１および第２のサンギヤ２１，２２の回りを回転するので、潤滑剤飛散防止用カバー５６を遊星ギヤ２３の公転軌道内に配置できる。

【００５９】

また、潤滑剤飛散防止用カバー５６およびキャリア２４の一对の端壁５３，５４で区画された空間７７に、第１のサンギヤ２１、第２のサンギヤ２２および遊星ギヤ２３が収容されている。これにより、潤滑剤が空間７７の外側に飛散することを防止でき、各上記ギヤ２１～２３の潤滑をより確実に維持できる。

本発明は、以上の実施の形態の内容に限定されるものではなく、請求項記載の範囲内において種々の変更が可能である。

10

【００６０】

例えば、差動機構として、遊星ギヤ機構１９の各歯車（第１のサンギヤ２１、第２のサンギヤ２２、遊星ギヤ２３）に代えてローラ（第１のサンローラ、第２のサンローラおよび遊星ローラ）を用いた、トラクションドライブ機構を用いてもよい。この場合、潤滑剤として作動油が用いられ、遊星ローラと対応するサンローラとの間の回転伝達は、この作動油を介して行われる。また、差動機構として、波動歯車機構等の他の機構を用いてもよい。

【００６１】

また、差動機構を用いた他の車両用操舵装置に本発明を適用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【００６２】

【図１】本発明の一実施の形態にかかる車両用操舵装置の概略構成を示す模式図である。

【図２】図１の要部のより具体的な構成を示す断面図である。

【図３】図２のⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠ線に沿う断面図である。

【図４】キャリアの周辺の要部の分解斜視図である。

【図５】図２のⅤ－Ⅴ線に沿う断面図である。

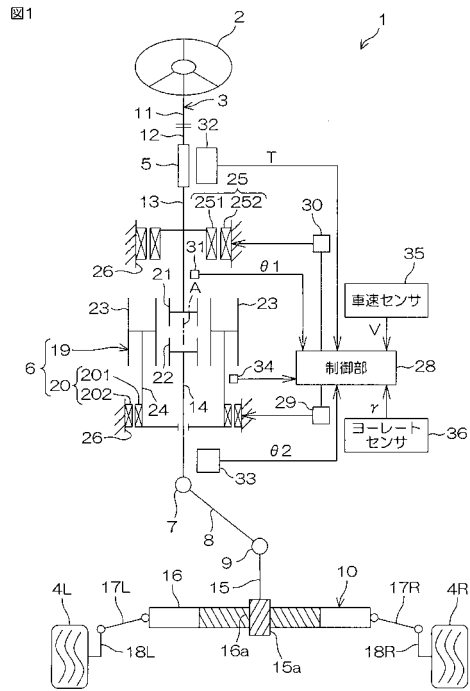
【符号の説明】

【００６３】

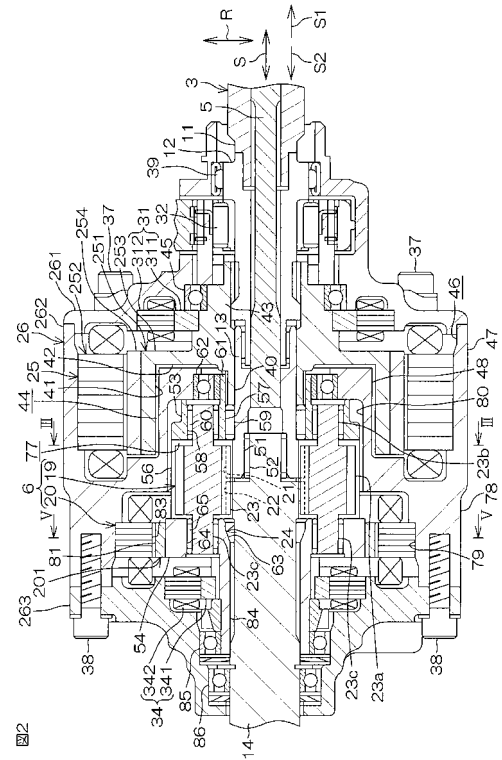
１…車両用操舵装置、２…操舵部材、４Ｌ，４Ｒ…転舵輪、１３…第３のシャフト（入力軸）、１４…第４のシャフト（出力軸）、１９…遊星ギヤ機構（差動機構、遊星伝達機構）、２１…第１のサンギヤ（所定の構成要素、第１の太陽要素）、２２…第２のサンギヤ（所定の構成要素、第２の太陽要素）、２３…遊星ギヤ（所定の構成要素、遊星要素）、２４…キャリア、５３…一方の端壁（一对の端壁の一方）、５４…他方の端壁（一对の端壁の他方）、５６…潤滑剤飛散防止用カバー、７７…空間。

30

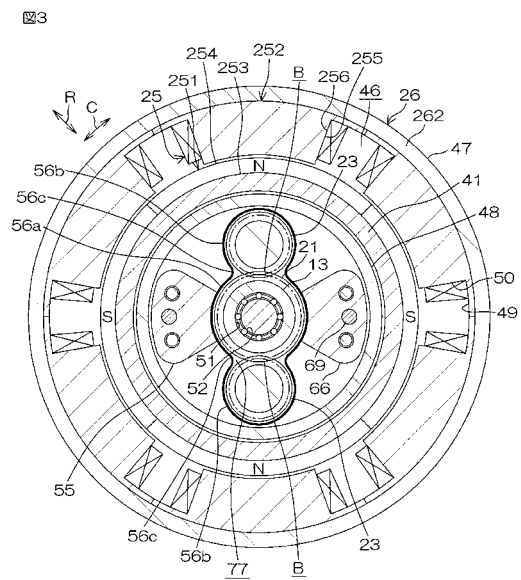
【 図 1 】



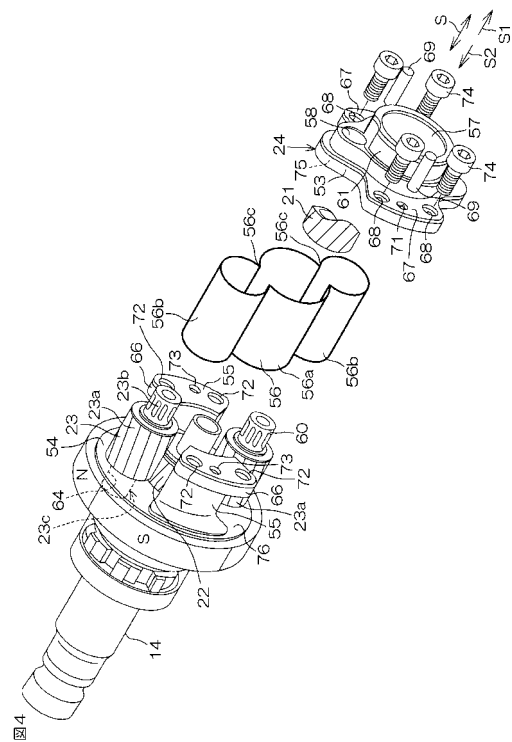
【 図 2 】



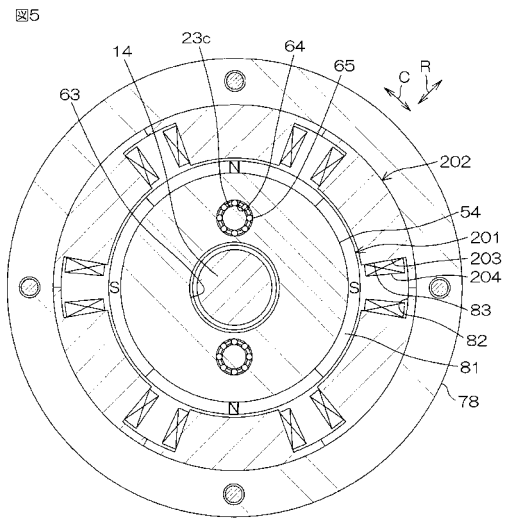
【圖 3】



【 図 4 】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-294091(JP,A)
特表2004-529821(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D 5/04

B62D 1/16

F16H 1/28

F16H 57/04