

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5013193号  
(P5013193)

(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.

B62D 5/04 (2006.01)

F 1

B 6 2 D 5/04

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-274469 (P2007-274469)  
 (22) 出願日 平成19年10月22日 (2007.10.22)  
 (65) 公開番号 特開2009-101800 (P2009-101800A)  
 (43) 公開日 平成21年5月14日 (2009.5.14)  
 審査請求日 平成22年10月21日 (2010.10.21)

(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と、  
 転舵輪に連なる出力軸と、

前記入力軸と前記出力軸とを同軸上に連結し、前記入力軸から前記出力軸への伝達比を設定するための差動機構であって、遊星伝達機構を含み、この遊星伝達機構が、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、を含む差動機構と、

入力軸とは同軸的に配置されたトルク制御用モータと、

差動機構を駆動するために差動機構とは同軸的に配置され、且つ、前記キャリアを回転駆動可能とされた伝達比可変用モータと、を備え、

トルク制御用モータおよび伝達比可変用モータの少なくとも一方の少なくとも一部の位置が、入力軸の軸線に沿う方向に関して、上記差動機構の位置と重なっており、

前記トルク制御用モータのロータの外筒部の内側に環状溝が区画され、この環状溝に、前記差動機構の一端を回転可能に支持する端壁および前記遊星要素の一部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】

請求項1において、前記環状溝に、前記差動機構の一部が収容されている車両用操舵装置。

10

20

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 において、前記伝達比可変用モータの全域が、前記入力軸の軸線に沿う方向に関して、前記差動機構の一部と重なっている車両用操舵装置。

**【請求項 4】**

操舵部材に連なる入力軸と、  
転舵輪に連なる出力軸と、

前記入力軸と前記出力軸とを同軸上に連結し、前記入力軸から前記出力軸への伝達比を設定するための差動機構であって、遊星伝達機構を含み、この遊星伝達機構が、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、を含む差動機構と、

入力軸とは同軸的に配置されたトルク制御用モータと、

差動機構を駆動するために差動機構とは同軸的に配置され、且つ、前記キャリアを回転駆動可能とされた伝達比可変用モータと、を備え、

トルク制御用モータおよび伝達比可変用モータの少なくとも一方の少なくとも一部の位置が、入力軸の軸線に沿う方向に関して、上記差動機構の位置と重なっており、

前記伝達比可変用モータの全域が、前記入力軸の軸線に沿う方向に関して、前記遊星要素の支軸を回転可能に支持する端壁および前記遊星要素の一部と重なっていることを特徴とする、車両用操舵装置。

**【請求項 5】**

操舵部材に連なる入力軸と、  
転舵輪に連なる出力軸と、

前記入力軸と前記出力軸とを同軸上に連結し、前記入力軸から前記出力軸への伝達比を設定するための差動機構であって、遊星伝達機構を含み、この遊星伝達機構が、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、を含む差動機構と、

入力軸とは同軸的に配置されたトルク制御用モータと、

差動機構を駆動するために差動機構とは同軸的に配置され、且つ、前記キャリアを回転駆動可能とされた伝達比可変用モータと、を備え、

トルク制御用モータおよび伝達比可変用モータの少なくとも一方の少なくとも一部の位置が、入力軸の軸線に沿う方向に関して、上記差動機構の位置と重なっており、

前記キャリアは、前記遊星要素の一端を回転可能に支持する一方の端壁と、前記遊星要素の他端を回転可能に支持する他方の端壁とを備え、

前記一方の端壁と前記他方の端壁との間に配置され、前記第 1 の太陽要素と、前記第 2 の太陽要素と、前記遊星要素とを液密的に包囲するカバーをさらに備えていることを特徴とする車両用操舵装置。

**【請求項 6】**

前記カバーの内面は、前記第 1 の太陽要素、前記第 2 の太陽要素、および前記遊星要素の外周に沿って、当該外周から所定の隙間離れて形成されている請求項 5 記載の車両用操舵装置。

**【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】**

車両用操舵装置には、操舵部材の操舵角に対する転舵輪の転舵角の比（伝達比）を変更することのできるシステムを搭載しているものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 では、ステアリングホイールに連結された第 1 シャフトと、車輪に連結され

10

20

30

40

50

た第2シャフトと、第1および第2シャフトを回転伝達可能に連結する遊星歯車機構とを備える構成が示されている。遊星歯車機構は、第1シャフトに固定された第1サンギヤと、第2シャフトに固定された第2サンギヤと、第1および第2シャフトの周囲に配置された複数のピニオンと、ピニオンを取り囲むリング部材とを有している。操舵部材の回転は、第1シャフト、第1サンギヤ、ピニオン、第2サンギヤ、第2シャフトの順に伝わり、最終的に車輪に伝わる。

#### 【0003】

遊星歯車機構における伝達比（第1サンギヤと第2サンギヤとの回転数の比）は、リング部材に第1モータからのトルクを付与することで変更可能となっている。具体的には、第1モータの出力は、第1モータの出力軸に連結された小歯車と、リング部材の外周に形成されて小歯車に噛み合う歯部とを介してリング部材に伝わる。これにより、リング部材の回転数が変わる。

10

#### 【0004】

また、第1モータとは別に第2モータが設けられており、第2モータの出力を、小歯車および大歯車からなる減速機構を介して第1シャフトに伝えることで、操舵部材に作用するトルクを制御するようになっている。

【特許文献1】特開2005-343205号公報

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

20

しかしながら、特許文献1の場合、第1および第2のモータは、ステアリングシャフトを挟んで対向して配置されており、これらのモータのハウジングがステアリングシャフトの径方向に張り出して装置が大型化していた。

本発明は、かかる背景に鑑みてなされたもので、車両用操舵装置を小型化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）と、転舵輪（4L, 4R）に連なる出力軸（14）と、前記入力軸と前記出力軸とを同軸上に連結し、前記入力軸から前記出力軸への伝達比を設定するための差動機構（19）であって、遊星伝達機構（19）を含み、この遊星伝達機構が、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、を含む差動機構と、入力軸とは同軸的に配置されたトルク制御用モータ（25）と、差動機構を駆動するために差動機構とは同軸的に配置され、且つ、前記キャリアを回転駆動可能とされた伝達比可変用モータ（20）と、を備え、トルク制御用モータおよび伝達比可変用モータの少なくとも一方の少なくとも一部の位置が、入力軸の軸線（A）に沿う方向（S）に関して、上記差動機構の位置と重なっており、前記トルク制御用モータのロータ（251）の外筒部（41）の内側に環状溝（44）が区画され、この環状溝に、前記差動機構の一端（23b）を回転可能に支持する端壁（53）および前記遊星要素の一部（23b）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）。

30

#### 【0007】

本発明によれば、トルク制御用モータおよび伝達比可変用モータの双方を、入力軸および出力軸と同心の環状に形成できる。これにより、各上記モータを、入力軸および出力軸を挟んで対向して配置しなくて済み、入力軸の径方向に関してこれらのモータが占有するスペースを少なくでき、装置の小型化を達成できる。また、トルク制御用モータおよび伝達比可変用モータの少なくとも一方の少なくとも一部の位置を、差動機構の位置と入力軸の軸線に沿う方向に関して重ね合わせることにより、軸線に沿う方向に関する装置の全長を短くでき、装置の更なる小型化を達成できる。

40

50

## 【0008】

また、第1および第2の太陽要素が遊星要素の公転軌道の内側に配置されることとなる。これにより、遊星伝達機構を小型にできる。

## 【0009】

また、トルク制御用モータが差動機構の少なくとも一部を取り囲むようにでき、軸方向に關して装置を小型化できる。また、トルク制御用モータを、差動機構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、装置の騒音を低減することができる。

また、本発明において、前記環状溝に、前記差動機構の一部が収容されている場合がある（請求項2）。

また、本発明において、前記伝達比可変用モータの全域が、前記入力軸の軸線に沿う方向に關して、前記差動機構の一部と重なっている場合がある（請求項3）。

また、本発明は、操舵部材に連なる入力軸と、転舵輪に連なる出力軸と、前記入力軸と前記出力軸とを同軸上に連結し、前記入力軸から前記出力軸への伝達比を設定するための差動機構であって、遊星伝達機構を含み、この遊星伝達機構が、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、を含む差動機構と、入力軸とは同軸的に配置されたトルク制御用モータと、差動機構を駆動するために差動機構とは同軸的に配置され、且つ、前記キャリアを回転駆動可能とされた伝達比可変用モータと、を備え、トルク制御用モータおよび伝達比可変用モータの少なくとも一方の少なくとも一部の位置が、入力軸の軸線に沿う方向に關して、上記差動機構の位置と重なっており、前記伝達比可変用モータの全域が、前記入力軸の軸線に沿う方向に關して、前記遊星要素の支軸（23c）を回転可能に支持する端壁（54）および前記遊星要素の一部と重なっていることを特徴とする、車両用操舵装置を提供する（請求項4）。

また、本発明は、操舵部材に連なる入力軸と、転舵輪に連なる出力軸と、前記入力軸と前記出力軸とを同軸上に連結し、前記入力軸から前記出力軸への伝達比を設定するための差動機構であって、遊星伝達機構を含み、この遊星伝達機構が、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、を含む差動機構と、入力軸とは同軸的に配置されたトルク制御用モータと、差動機構を駆動するために差動機構とは同軸的に配置され、且つ、前記キャリアを回転駆動可能とされた伝達比可変用モータと、を備え、トルク制御用モータおよび伝達比可変用モータの少なくとも一方の少なくとも一部の位置が、入力軸の軸線に沿う方向に關して、上記差動機構の位置と重なっており、前記キャリアは、前記遊星要素の一端（23b）を回転可能に支持する一方の端壁（53）と、前記遊星要素の他端（23c）を回転可能に支持する他方の端壁（54）とを備え、前記一方の端壁と前記他方の端壁との間に配置され、前記第1の太陽要素と、前記第2の太陽要素と、前記遊星要素とを液密的に包囲するカバー（56）をさらに備えていることを特徴とする車両用操舵装置を提供する（請求項5）。

本発明において、前記カバーの内面は、前記第1の太陽要素、前記第2の太陽要素、および前記遊星要素の外周に沿って、当該外周から所定の隙間離れて形成されている場合がある（請求項6）。

## 【0010】

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】

## 【0011】

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

10

20

30

40

50

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4L, 4R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 $\theta_1$ に対する転舵輪の転舵角 $\theta_2$ の比としての伝達比 $K = \theta_2 / \theta_1$ を変更することのできるVGR(Variable Gear Ratio)機能を有している。

#### 【0012】

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11～14を含んでいる。第1～第4のシャフト11～14の軸線Aがステアリングシャフト3の軸線である。10

第1のシャフト11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11の他端と第2のシャフト12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12の他端と第3のシャフト13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。

#### 【0013】

第3のシャフト13の他端と第4のシャフト14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14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10を介して、転舵輪4L, 4Rと連なっている。

舵取り機構10は、自在継手9に連なるピニオン軸15と、ピニオン軸15の先端のピニオン15aに噛み合うラック16a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16と、ラック軸16の一対の端部のそれぞれにタイロッド17L, 17Rを介して連結されるナックルアーム18L, 18Rとを有している。20

#### 【0014】

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10に伝達される。舵取り機構10では、ピニオン15aの回転がラック軸16の軸方向の運動に変換され、各タイロッド17L, 17Rを介して対応するナックルアーム18L, 18Rがそれぞれ回動する。これにより、各ナックルアーム18L, 18Rに連結された対応する転舵輪4L, 4Rがそれぞれ操向する。

#### 【0015】

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13, 14間の回転伝達比(伝達比 $K = \theta_2 / \theta_1$ )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13, 14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19と、遊星ギヤ機構19を駆動する伝達比可変用モータ20と、を有している。30

遊星ギヤ機構19は、遊星伝達機構を構成しており、第3のシャフト13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21と、第1のサンギヤ21と相対向して配置され第4のシャフト14に同行回転可能に連結された第2の太陽要素としての第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。40

#### 【0016】

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。

#### 【0017】

10

20

30

40

50

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。

#### 【0018】

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。10

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。

#### 【0019】

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。20

#### 【0020】

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。30

#### 【0021】

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32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11, 12と第3のシャフト13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33からは、転舵角2に対応する値として第4のシャフト14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34からは、キャリア24の回転角についての信号が入力される。車速センサ35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36からは、車両のヨーレートについての信号が入力される。40

#### 【0022】

制御部28は、各上記センサ31～36の信号等に基づいて、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11、トーションバー5、第2のシャフト12、第3のシャフト13、伝達比可変機構6、第4のシャフト14等は、ハウジング26内に収容されている。

#### 【0023】

ハウジング26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50

ニウム合金を用いて形成されている。このハウジング 26 は、それぞれ円筒状に形成された第 1 ~ 第 3 の部分 261 ~ 263 を含んでいる。第 1 の部分 261 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 261 の他端はトーションバー 5 の他端側を取り囲んでいる。

#### 【0024】

第 1 の部分 261 の他端と第 2 の部分 262 の一端とは、締結部材としての複数のボルト 37 を用いて互いに結合されている。第 2 の部分 262 の他端と第 3 の部分 263 の一端とは、締結部材としての複数のボルト 38 を用いて互いに結合されている。

ハウジング 26 の第 1 の部分 261 は、針状ころ軸受等の転がり軸受からなる第 1 の軸受 39 を介して第 2 のシャフト 12 の一端を回転自在に支持している。 10

#### 【0025】

ハウジング 26 の第 2 の部分 262 は、トルク制御用モータ 25 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 25 のロータ 251 は、環状のロータコア 253 と、ロータコア 253 の外周に同行回転可能に結合された永久磁石 254 と、を含んでいる。

ロータコア 253 は、環状の内筒部 40 および外筒部 41 と、これら内筒部 40 および外筒部 41 を互いに連結する連結部 42 と、連結部 42 から延設された延設部 43 と、を含んでいる。ロータコア 253 の内筒部 40 は、第 3 のシャフト 13 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 13 と同行回転可能である。ロータコア 253 の外筒部 41 は、内筒部 40 と径方向 R に相対向しており、且つ内筒部 40 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 S2 側に突出している。 20

#### 【0026】

ロータコア 253 の連結部 42 は、内筒部 40 および外筒部 41 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 40 、外筒部 41 および連結部 42 によって、ロータ 251 の外筒部 41 の内側に環状溝 44 が区画されている。環状溝 44 は、軸方向 S の一方 S1 側が閉じられるとともに軸方向 S の他方 S2 側が開放されており、遊星ギヤ機構 19 の少なくとも一部を収容する収容空間とされている。

#### 【0027】

延設部 43 は、連結部 42 から軸方向 S の一方 S1 側に延びる環状の部分である。この延設部 43 は、深溝玉軸受等の転がり軸受からなる第 2 の軸受 45 を介してハウジング 26 の第 1 の部分 261 に回転自在に支持されている。この延設部 43 には、操舵角センサ 31 のロータ 311 が同行回転可能に連結されている。操舵角センサ 31 のステータ 312 は、ハウジング 26 の第 1 の部分 261 に保持されており、ロータ 311 の外周を取り囲んでいる。 30

#### 【0028】

図 3 は、図 2 の I—I - II-II 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。 40

#### 【0029】

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

S 1 側に開放されている。

#### 【0030】

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。

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。

#### 【0031】

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。

#### 【0032】

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 の一対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。

#### 【0033】

また、本実施の形態の特徴の 1 つとして、キャリア 24 の一対の端壁 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。

#### 【0034】

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 を回転自在に支持している。

支軸支持孔 58 は、遊星ギヤ 23 の数に対応して例えれば 2 つ設けられている。各支軸支持孔 58 は、ころ軸受等の転がり軸受からなる第 5 の軸受 60 を介して遊星ギヤ 23 の対応する支軸 23b を回転自在に支持している。

#### 【0035】

一方の端壁 53 の一端には環状の鍔部 61 が形成されている。この鍔部 61 は、深溝玉軸受等の転がり軸受からなる第 6 の軸受 62 を介して、ハウジング 26 の第 2 の部分 262 の第 2 の環状部 48 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 24 の他方の端壁 54 には、第 4 のシャフト 14 が挿通される挿通孔 63 と、各遊星ギヤ 23 の対応する他方の支軸 23c が挿通される支軸支持孔 64 と、が形成されている。

#### 【0036】

支軸支持孔 64 は、遊星ギヤ 23 の数に対応して例えれば 2 つ設けられている。各支軸支持孔 64 は、ころ軸受等の転がり軸受からなる第 7 の軸受 65 を介して遊星ギヤ 23 の対応する支軸 23c を回転自在に支持している。

10

20

30

40

50

図3および図4を参照して、連結部55は、他方の端壁54と单一の部材を用いて一体に形成された断面扇形形状の部分であり、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55と他方の端壁54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。

#### 【0037】

径方向Rに関して、連結部55の位置と遊星ギヤ23の歯部23a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55と遊星ギヤ23の歯部23aとは交互に配置されている。これにより、一对の端壁53, 54間の空間のうち、遊星ギヤ23が配置されていないデッドスペースに連結部55を配置でき、キャリア24の小型化を達成できる。

10

#### 【0038】

各連結部55の一端には、フランジ部66が形成されている。一方の端壁53には、各フランジ部66に対応する位置にフランジ部67が形成されている。対応するフランジ部66, 67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67には、周方向Cに離隔した位置に一对の挿通孔68が形成されている。各一对の挿通孔68間に、位置決め用のピン69が嵌合される嵌合孔71が形成されている。

#### 【0039】

連結部55の各フランジ部66には、フランジ部67の挿通孔68に対応する位置にねじ孔72がそれぞれ形成されている。また、各フランジ部66には、フランジ部67の嵌合孔71に対応する位置に嵌合孔73が形成されている。

20

各挿通孔68を挿通する締結部材としてのねじ74が、対応するねじ孔72に螺合することにより、各フランジ部66と対応するフランジ部67とが互いに結合される。また、各嵌合孔71と対応する嵌合孔73とに嵌合されるピン69によって、フランジ部66, 67の間の周方向Cの位置決めがなされる。ピン69は、軸方向Sの他方S2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71, 73の内周面は、このピン69の外周面に合致する形状に形成されている。

#### 【0040】

ピン69を用いることにより、キャリア24を製造する際に、周方向Cに関する一对の端壁53, 54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24を製造する際、キャリア24の一対の端壁53, 54および連結部55に相当する部分が单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69用の嵌合孔71, 73、および支軸23b, 23c用の軸受保持孔58, 64を形成し、その後、連結部55に相当する部分と一方の端壁53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55と一方の端壁53とを互いに位置決めするときに、ピン69を各嵌合孔71, 73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。

30

#### 【0041】

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。

潤滑剤飛散防止用カバー56は、キャリア24の一対の端壁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

40

50

とは別体に形成されている。潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 の肉厚が相対的に薄くされることにより、軽量化が達成されている。また、キャリア 2 4 の肉厚が相対的に厚くされることにより、キャリア 2 4 の強度が確保されている。

#### 【 0 0 4 2 】

軸方向 S に関して、潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 は、各遊星ギヤ 2 3 の歯部 2 3 a、第 1 のサンギヤ 2 1 および第 2 のサンギヤ 2 2 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 5 6 は、各遊星ギヤ 2 3 の歯部 2 3 a、第 1 のサンギヤ 2 1 および第 2 のサンギヤ 2 2 の外周を全域に亘って連続的に取り囲んでいる。

潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 の一端は、一方の端壁 5 3 の相対向する端面 7 5 に当接している。潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 の他端は、他方の端壁 5 4 の相対向する端面 7 6 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 5 6 の一端と、上記端面 7 5 との間を液密的に封止するシール部材を設けてもよい。

#### 【 0 0 4 3 】

潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 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 5 6 は、各サンギヤ 2 1 , 2 2 の外周に近接して配置される第 1 の部分 5 6 a と、対応する遊星ギヤ 2 3 の外周に近接して配置される第 2 の部分 5 6 b と、を含んでいる。

第 1 の部分 5 6 a は、各サンギヤ 2 1 , 2 2 と各連結部 5 5 との間に配置されており、各サンギヤ 2 1 , 2 2 と同心の円弧状に形成されている。第 2 の部分 5 6 b は、対応する遊星ギヤ 2 3 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 5 6 の第 1 の部分 5 6 a と各サンギヤ 2 1 , 2 2 との隙間、および第 2 の部分 5 6 b と対応する遊星ギヤ 2 3 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 2 1 ~ 2 3 が駆動しているときに、各ギヤ 2 1 ~ 2 3 と潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 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 2 1 ~ 2 3 に戻れない程度に上限が設定される。

#### 【 0 0 4 4 】

第 1 および第 2 の部分 5 6 a , 5 6 b は、くびれ部 5 6 c を介して互いに接続されている。くびれ部 5 6 c は、各ギヤ 2 1 ~ 2 3 の噛み合い領域 B に近接するようくびれてい る。くびれ部 5 6 c を設けることにより、各ギヤ 2 1 ~ 2 3 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 5 6 と、潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 の一対の端部にそれぞれ配置された一対の端壁 5 3 , 5 4 とにより、キャリア 2 4 内に空間 7 7 が区画されている。空間 7 7 は、潤滑剤飛散防止用カバー 5 6 の外側の空間に對して閉じられている。この空間 7 7 に、第 1 のサンギヤ 2 1 、第 2 のサンギヤ 2 2 および遊星ギヤ 2 3 が収容されている。

#### 【 0 0 4 5 】

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 6 】

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。

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

10

20

30

40

50

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 7 】

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。

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 8 】

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。

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 4 9 】

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。

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 0 】

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。

#### 【 0 0 5 1 】

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 2 】

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。

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

10

20

30

40

50

舵装置 1 の小型化を達成できる。

**【 0 0 5 3 】**

また、トルク制御用モータ 25 および伝達比可変用モータ 20 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 19 の位置と軸方向 S に重ね合わせることにより、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。

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 4 】**

さらに、遊星ギヤ機構 19 の第 1 および第 2 のサンギヤ 21, 22 が遊星ギヤ 23 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 19 を小型にできる。10

また、トルク制御用モータ 25 のロータ 251 の外筒部 41 の内側に形成された環状溝 44 に遊星ギヤ機構 19 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 25 が遊星ギヤ機構 19 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 25 を、遊星ギヤ機構 19 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。

**【 0 0 5 5 】**

さらに、遊星ギヤ機構 19 の各ギヤ 21 ~ 23 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 56 で防止することができる。これにより、遊星ギヤ機構 19 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 21 ~ 23 の潤滑を長期に亘って良好に行うことができる。各ギヤ 21 ~ 23 への潤滑性を向上できる結果、各ギヤ 21 ~ 23 の強度を向上でき、ひいては各ギヤ 21 ~ 23 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 20 やキャリア回転角センサ 34 等の内部に侵入することを防止できる。20

**【 0 0 5 6 】**

また、潤滑剤飛散防止用カバー 56 を薄板に形成した結果この潤滑剤飛散防止用カバー 56 を軽量にでき、また、潤滑剤飛散防止用カバー 56 が各上記ギヤ 21 ~ 23 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 24 に潤滑剤飛散防止用カバー 56 を設けていることにより、潤滑剤飛散防止用カバー 56 を、第 1 および第 2 のサンギヤ 21, 22 や遊星ギヤ 23 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。30

**【 0 0 5 7 】**

また、潤滑剤飛散防止用カバー 56 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。40

**【 0 0 5 8 】**

また、潤滑剤飛散防止用カバー 56 およびキャリア 24 の一対の端壁 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。

**【 0 0 5 9 】**

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50

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いい。

( 0 0 6 0 )

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。

### 【図面の簡単な説明】

[ 0 0 6 1 ]

【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。

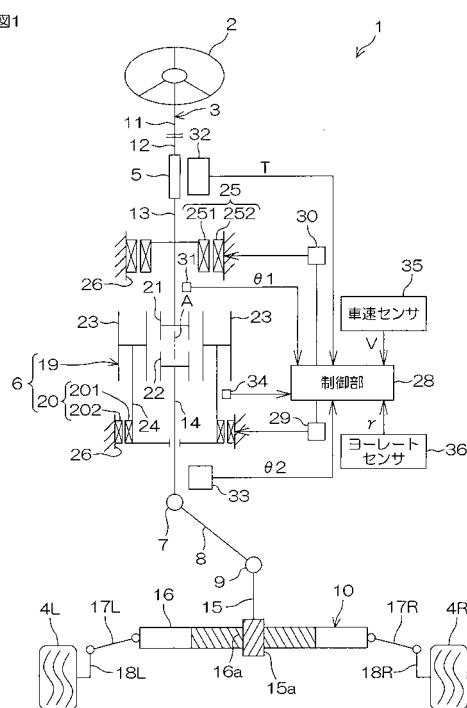
## 【符号の説明】

[ 0 0 6 2 ]

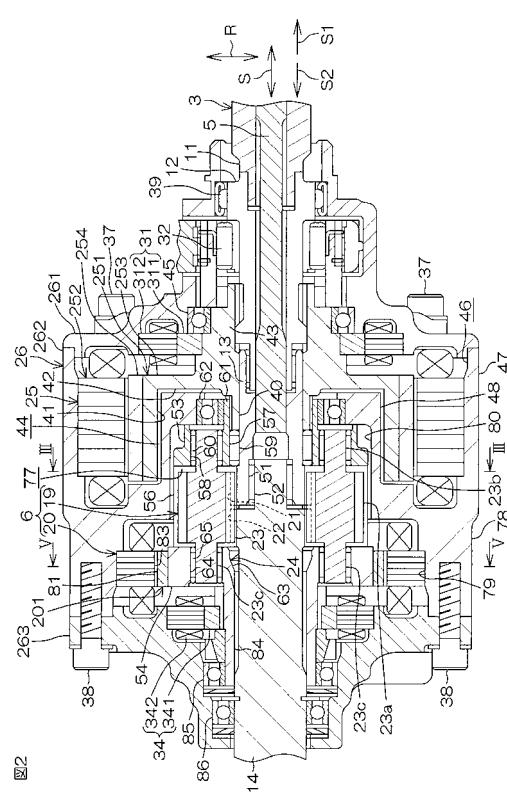
1 … 車両用操舵装置、 2 … 操舵部材、 4 L , 4 R … 転舵輪、 13 … 第3のシャフト(入力軸)、 14 … 第4のシャフト(出力軸)、 19 … 遊星ギヤ機構(差動機構、遊星伝達機構)、 20 … 伝達比可変用モータ、 21 … 第1のサンギヤ(第1の太陽要素)、 22 … 第2のサンギヤ(第2の太陽要素)、 23 … 遊星ギヤ(遊星要素)、 24 … キアリア、 25 … トルク制御用モータ、 251 … (トルク制御用モータの)ロータ、 41 … 外筒部、 44 … 環状溝、 A … 軸線、 S … 軸方向(軸線に沿う方向)。

10

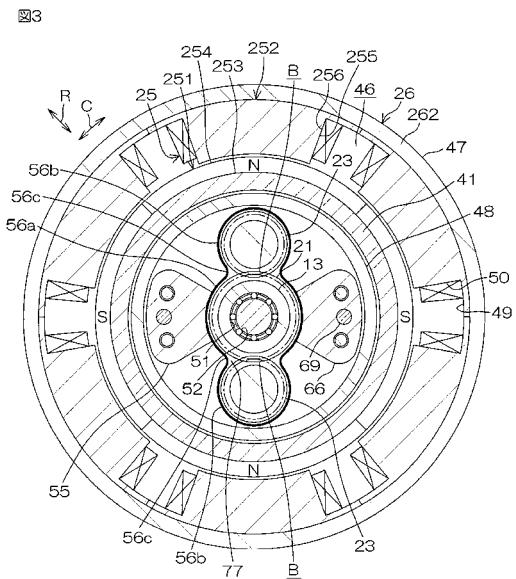
〔 四 1 〕



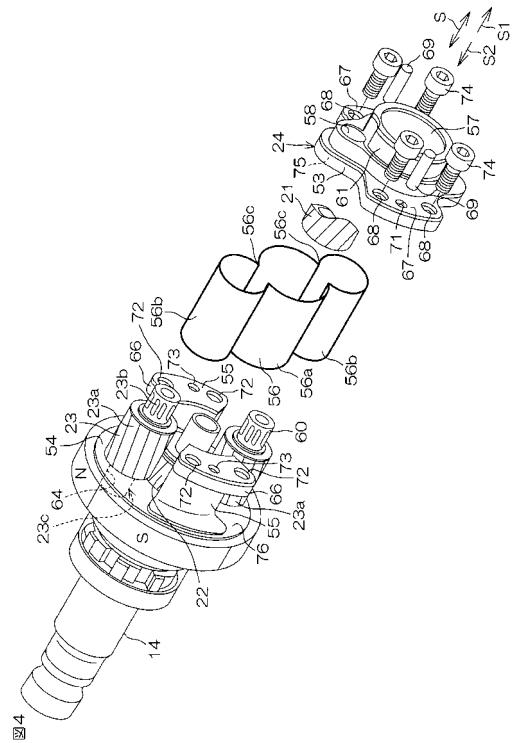
【 2 】



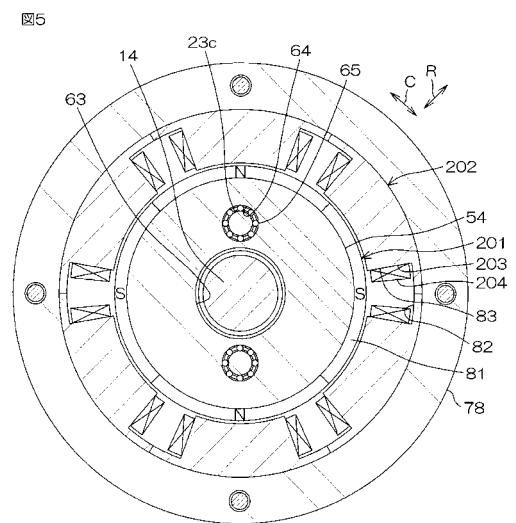
【図3】



【 四 4 】



【図5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-294091(JP,A)  
特開2006-226375(JP,A)  
特開2007-191071(JP,A)  
特開2008-74368(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D 5/04