

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-190280

(P2020-190280A)

(43) 公開日 令和2年11月26日 (2020.11.26)

|                                |               |             |
|--------------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                   | F 1           | テーマコード (参考) |
| <b>F 1 6 D 23/12 (2006.01)</b> | F 1 6 D 23/12 | W 3 J 0 5 6 |
| <b>F 1 6 D 13/52 (2006.01)</b> | F 1 6 D 13/52 | D 3 J 0 6 2 |
| <b>F 1 6 H 3/54 (2006.01)</b>  | F 1 6 H 3/54  | 3 J 5 2 8   |
| <b>F 1 6 H 25/12 (2006.01)</b> | F 1 6 H 25/12 | D           |

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2019-95536 (P2019-95536)  
 (22) 出願日 令和1年5月21日 (2019.5.21)

(71) 出願人 000004204  
 日本精工株式会社  
 東京都品川区大崎1丁目6番3号  
 (74) 代理人 110000811  
 特許業務法人貴和特許事務所  
 (72) 発明者 金子 祥平  
 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
 日本精工株式会社内  
 (72) 発明者 岸田 寛孝  
 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
 日本精工株式会社内  
 (72) 発明者 浦上 正剛  
 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
 日本精工株式会社内

最終頁に続く

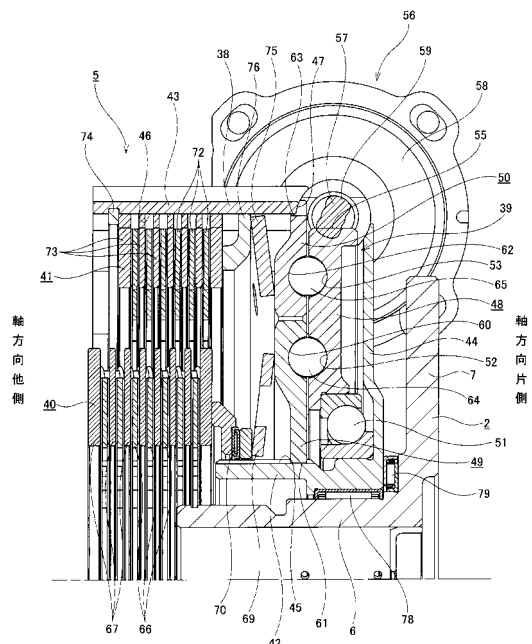
(54) 【発明の名称】 動力伝達経路切換装置および2段変速機

## (57) 【要約】

【課題】 電動アクチュエータにより動力の伝達経路を切り換えることができる構造を実現する。

【解決手段】 動力伝達経路切換装置5は、駆動カム48の回転に伴い、第1被駆動カム49を駆動カム48との軸方向間隔が広がる方向に変位させることで、第1摩擦係合装置40が接続され、かつ、第2被駆動カム50を駆動カム48との軸方向間隔が縮まる方向に変位させることで、第2摩擦係合装置41が切断される、第1モードと、第1被駆動カム49を駆動カム48との軸方向間隔が縮まる方向に変位させることで、第1摩擦係合装置40が切断され、かつ、第2被駆動カム50を駆動カム48との軸方向間隔が広がる方向に変位させることで、第2摩擦係合装置41が接続される、第2モードと、が切り換わる。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転可能に、かつ、軸方向変位を不能に支持された駆動カムと、前記駆動カムに対する相対回転および軸方向変位を可能に支持され、かつ、該駆動カムの回転に伴って、互いに異なる位相で軸方向に変位する第 1 被駆動カムおよび第 2 被駆動カムとを有するカム装置と、

互いに軸方向の相対変位を可能に支持された、少なくとも 1 枚ずつの第 1 フリクションプレートおよび第 1 セパレートプレートを有する第 1 摩擦係合装置と、

互いに軸方向の相対変位を可能に支持された、少なくとも 1 枚ずつの第 2 フリクションプレートおよび第 2 セパレートプレートを有する第 2 摩擦係合装置と、

を備え、

前記駆動カムが回転することに伴い、

前記第 1 被駆動カムを前記駆動カムとの軸方向間隔が広がる方向に変位させることに基づき、前記第 1 フリクションプレートと前記第 1 セパレートプレートとを互いに押し付け合うことで、前記第 1 摩擦係合装置が接続され、かつ、前記第 2 被駆動カムを前記駆動カムとの軸方向間隔が縮まる方向に変位させることに基づき、前記第 2 フリクションプレートと前記第 2 セパレートプレートとを互いに押し付け合う力を解放することで、前記第 2 摩擦係合装置が切断される、第 1 モードと、

前記第 1 被駆動カムを前記駆動カムとの軸方向間隔が縮まる方向に変位させることに基づき、前記第 1 フリクションプレートと前記第 1 セパレートプレートとを互いに押し付け合う力を解放することで、前記第 1 摩擦係合装置が切断され、かつ、前記第 2 被駆動カムを前記駆動カムとの軸方向間隔が広がる方向に変位させることに基づき、前記第 2 フリクションプレートと前記第 2 セパレートプレートとを互いに押し付け合うことで、前記第 2 摩擦係合装置が接続される、第 2 モードと、

が切り換わる、動力伝達経路切換装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 被駆動カムと前記第 1 摩擦係合装置との間に配置され、かつ、該第 1 被駆動カムと該第 1 摩擦係合装置とを互いに離れる方向に弾性的に付勢する第 1 弾性部材と、

前記第 2 被駆動カムと前記第 2 摩擦係合装置との間に配置され、かつ、該第 2 被駆動カムと該第 2 摩擦係合装置とを互いに離れる方向に弾性的に付勢する第 2 弾性部材と、

をさらに備える、請求項 1 に記載の動力伝達経路切換装置。

## 【請求項 3】

前記駆動カムは、軸方向側面に、凹部と凸部とを、円周方向に関して互いに同じ周期かつ異なる位相でそれぞれ配置してなる、第 1 駆動カム面および第 2 駆動カム面を有し、

前記第 1 被駆動カムは、前記第 1 駆動カム面と対向する軸方向側面に、第 1 被駆動カム面を有し、

前記第 2 被駆動カムは、前記第 2 駆動カム面と対向する軸方向側面に、第 2 被駆動カム面を有し、および、

前記カム装置は、前記第 1 駆動カム面と前記第 1 被駆動カム面との間に配置された複数の第 1 転動体、および、前記第 2 駆動カム面と前記第 2 被駆動カム面との間に配置された複数の第 2 転動体をさらに備える、請求項 1 または 2 に記載の動力伝達経路切換装置。

## 【請求項 4】

前記駆動カムは、径方向に突出する少なくとも 1 個の係合凸部を備え、

前記第 1 被駆動カムは、円周方向に伸長するように形成され、かつ、前記係合凸部が係合する少なくとも 1 個の第 1 被駆動カム溝を備え、該第 1 被駆動カム溝は、少なくとも一部に円周方向に対し傾斜した傾斜部を有し、

前記第 2 被駆動カムは、円周方向に伸長するように形成され、かつ、前記係合凸部が係合する少なくとも 1 個の第 2 被駆動カム溝を備え、該第 2 被駆動カム溝は、軸方向に関して前記第 1 被駆動カムと対称な開口形状を有する、請求項 1 または 2 に記載の動力伝達経

10

20

30

40

50

路切換装置。

【請求項 5】

前記第 1 フリクションプレートと前記第 1 セパレートプレートとをそれぞれ複数枚ずつ有し、該第 1 フリクションプレートと該第 1 セパレートプレートとが互いに交互に配置されており、

前記第 2 フリクションプレートと前記第 2 セパレートプレートとをそれぞれ複数枚ずつ有し、該第 2 フリクションプレートと該第 2 セパレートプレートとが互いに交互に配置されている、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の動力伝達経路切換装置。

【請求項 6】

前記第 1 摩擦係合装置は、前記第 1 フリクションプレートと前記第 1 セパレートプレートとを互いに離隔させる方向に弾性的に付勢する第 1 リターンスプリングをさらに有し、

前記第 2 摩擦係合装置は、前記第 2 フリクションプレートと前記第 2 セパレートプレートとを互いに離隔させる方向に弾性的に付勢する第 2 リターンスプリングをさらに有する、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の動力伝達経路切換装置。

【請求項 7】

入力部材と、

前記入力部材と同軸に配置された出力部材と、

動力の伝達方向に関して、前記入力部材と前記出力部材との間に配置された遊星歯車機構とを備え、

前記遊星歯車機構は、サンギヤと、前記サンギヤの周囲に該サンギヤと同軸に配置されたリングギヤと、前記サンギヤと同軸に配置されたキャリアと、前記サンギヤと前記リングギヤとに噛合し、かつ、前記キャリアに、自身の中心軸を中心とする回転を自在に支持された複数のピニオンギヤとを有し、

前記入力部材と前記出力部材との間の動力伝達経路を切り換える動力伝達経路切換装置をさらに備え、

前記動力伝達経路切換装置が、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の動力伝達経路切換装置であり、かつ、該動力伝達経路切換装置が、前記駆動カムを回転駆動する電動アクチュエータをさらに備える、2 段変速機。

【請求項 8】

前記駆動カムは、外周面にホイールギヤ部を有し、

前記電動アクチュエータは、前記ホイールギヤ部と噛合するウォームと、前記ウォームを回転駆動する変速用モータとを備える、請求項 7 に記載の 2 段変速機。

【請求項 9】

前記入力部材が、前記サンギヤに対し該サンギヤと一体的に回転するように接続されており、

前記出力部材が、前記キャリアに対し該キャリアと一体的に回転するように接続されており、

前記第 1 フリクションプレートと前記第 1 セパレートプレートとのうちの一方が、前記サンギヤまたは前記入力部材に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、

前記第 1 フリクションプレートと前記第 1 セパレートプレートとのうちの他方が、前記キャリアまたは前記出力部材に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、

前記第 2 フリクションプレートと前記第 2 セパレートプレートとのうちの一方が、使用時にも回転しない部分に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、および、

前記第 2 フリクションプレートと前記第 2 セパレートプレートとのうちの他方が、前記リングギヤに対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されている、請求項 7 または 8 に記載の 2 段変速機。

【請求項 10】

前記入力部材が、前記サンギヤに対し該サンギヤと一体的に回転するように接続されており、

前記リングギヤが、使用時にも回転しない部分に対し支持固定されており、

前記第1フリクションプレートと前記第1セパレートプレートとのうちの一方が、前記サンギヤまたは前記入力部材に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、

前記第1フリクションプレートと前記第1セパレートプレートとのうちの他方が、前記出力部材に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、

前記第2フリクションプレートと前記第2セパレートプレートとのうちの一方が、前記キャリアに対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、および

10

、前記第2フリクションプレートと前記第2セパレートプレートとのうちの他方が、前記出力部材に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されている、請求項7または8に記載の2段変速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力部材と出力部材との間の動力の伝達経路を切り換えるための動力伝達経路切換装置、および、該動力伝達経路切換装置を備える2段変速機に関する。

【背景技術】

20

【0002】

近年における化石燃料の消費量低減化の流れを受けて、電気自動車やハイブリッド自動車の研究が進み、一部で実施されている。電気自動車やハイブリッド自動車の動力源である電動モータは、化石燃料を直接燃焼させることにより動く内燃機関（エンジン）とは異なり、出力軸のトルクおよび回転速度の特性が自動車用として好ましい（一般的に、起動時に最大トルクを発生する）ので、必ずしも内燃機関を駆動源とする一般的な自動車のような変速機を設ける必要はない。ただし、電動モータを駆動源とする場合でも、変速機を設けることにより、加速性能および高速性能を改善できる。具体的には、変速機を設けることで、車両の走行速度と加速度との関係を、ガソリンエンジンを搭載し、かつ、動力の伝達系統中に変速機を設けた自動車に近い、滑らかなものにできる。この点について、図14を参照しつつ説明する。

30

【0003】

たとえば電動モータの出力軸と、駆動輪に繋がるデファレンシャルギヤの入力部との間部分に、減速比の大きな動力伝達装置を配置すると、電気自動車の加速度（G）と走行速度（km/h）との関係は、図14の実線aのようになる。すなわち、低速時の加速性能は優れているが、高速走行ができなくなる。これに対して、前記間部分に減速比の小さな動力伝達装置を配置すると、前記関係は、図14の鎖線bのようになる。すなわち、高速走行は可能になるが、低速時の加速性能が損なわれる。これに対して、前記出力軸と前記入力部との間に変速機を設け、車速に応じてこの変速機の減速比を変えれば、前記実線aのうちで点Pよりも左側部分と、鎖線bのうちで点Pよりも右側部分とを連続させた如き特性を得られる。この特性は、図14に破線cで示した、同程度の出力を有するガソリンエンジン車とほぼ同等であり、加速性能および高速性能に関して、動力の伝達系統中に変速機を設けたガソリンエンジン車と同等の性能を得られることが分かる。

40

【0004】

特開平5-116549号公報には、電動モータの出力軸のトルクを、1対の遊星歯車機構と1対のブレーキとを組み合わせる2段変速機を介して（2段変速機により減速して）デファレンシャルギヤに伝達する、電気自動車用駆動装置の構造が開示されている。この電気自動車用駆動装置では、1対のブレーキの断接状態を切り換えることに基づいて、1対の遊星歯車機構の構成要素が回転可能な状態と回転不能な状態とを切り換えることで、電動モータの出力軸とデファレンシャルギヤとの間の減速比を、高低の2段階に切

50

換可能としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平5-116549号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特開平5-116549号公報に記載の装置は、油圧で動作するサーボピストンPL、PHにより、遊星歯車機構の構成要素に支持された摩擦係合要素と、ハウジングに支持された摩擦係合要素とを互いに押し付けることで、ブレーキを接続（係合）するように構成されている。しかしながら、電気自動車やハイブリッド自動車において、システムの簡略化によるコスト低減や電費性能の向上を図るためには、2段変速機の減速比の切り換えを電動アクチュエータにより行い、油圧システムを不要とすることが望まれる。

10

【0007】

本発明は、上述のような事情に鑑みて、電動アクチュエータにより動力の伝達経路を切り換えることができる動力伝達経路切換装置、および、この動力伝達経路切換装置を組み込んだ2段変速機の構造を実現することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

本発明の動力伝達経路切換装置は、

回転可能に、かつ、軸方向変位を不能に支持された駆動カムと、前記駆動カムに対する相対回転および軸方向変位を可能に支持され、かつ、該駆動カムの回転に伴って、互いに同じ周期かつ異なる位相で軸方向に変位する第1被駆動カムおよび第2被駆動カムとを有するカム装置と、

互いに軸方向の相対変位を可能に支持された、少なくとも1枚ずつの第1フリクションプレートおよび第1セパレートプレートとを有する第1摩擦係合装置と、

互いに軸方向の相対変位を可能に支持された、少なくとも1枚ずつの第2フリクションプレートおよび第2セパレートプレートとを有する第2摩擦係合装置と、  
を備える。

30

【0009】

特に本発明の動力伝達経路切換装置では、

前記駆動カムが回転することに伴い、

前記第1被駆動カムを前記駆動カムとの軸方向間隔が広がる方向に変位させることに基づき、前記第1フリクションプレートと前記第1セパレートプレートとを互いに押し付け合うことで、前記第1摩擦係合装置が接続され、かつ、前記第2被駆動カムを前記駆動カムとの軸方向間隔が縮まる方向に変位させることに基づき、前記第2フリクションプレートと前記第2セパレートプレートとを互いに押し付け合う力を解放することで、前記第2摩擦係合装置が切断される、第1モードと、

前記第1被駆動カムを前記駆動カムとの軸方向間隔が縮まる方向に変位させることに基づき、前記第1フリクションプレートと前記第1セパレートプレートとを互いに押し付け合う力を解放することで、前記第1摩擦係合装置が切断され、かつ、前記第2被駆動カムを前記駆動カムとの軸方向間隔が広がる方向に変位させることに基づき、前記第2フリクションプレートと前記第2セパレートプレートとを互いに押し付け合うことで、前記第2摩擦係合装置が接続される、第2モードと、  
が切り換わる。

40

【0010】

本発明の動力伝達経路切換装置は、

前記第1被駆動カムと前記第1摩擦係合装置との間に配置され、かつ、該第1被駆動カムと該第1摩擦係合装置とを互いに離れる方向に弾性的に付勢する第1弾性部材と、

50

前記第 2 被駆動カムと前記第 2 摩擦係合装置との間に配置され、かつ、該第 2 被駆動カムと該第 2 摩擦係合装置とを互いに離れる方向に弾性的に付勢する第 2 弾性部材と、をさらに備えることができる。

#### 【0011】

本発明の第 1 態様の動力伝達経路切換装置は、

前記駆動カムは、軸方向側面に、凹部と凸部とを、円周方向に関して互いに同じ周期かつ異なる位相でそれぞれ配置してなる、第 1 駆動カム面および第 2 駆動カム面を有し、

前記第 1 被駆動カムは、前記第 1 駆動カム面と対向する軸方向側面に、第 1 被駆動カム面を有し、

前記第 2 被駆動カムは、前記第 2 駆動カム面と対向する軸方向側面に、第 2 被駆動カム面を有し、および、

前記カム装置は、前記第 1 駆動カム面と前記第 1 被駆動カム面との間に配置された複数の第 1 転動体、および、前記第 2 駆動カム面と前記第 2 被駆動カム面との間に配置された複数の第 2 転動体をさらに備える。

#### 【0012】

本発明の第 2 態様の動力伝達経路切換装置は、

前記駆動カムは、径方向に突出する少なくとも 1 個、好ましくは複数の係合凸部を備え、

前記第 1 被駆動カムは、円周方向に伸長するように形成され、かつ、前記係合凸部が係合する少なくとも 1 個、好ましくは複数の第 1 被駆動カム溝を備え、該第 1 被駆動カム溝は、少なくとも一部に円周方向に対し傾斜した傾斜部を有し、

前記第 2 被駆動カムは、円周方向に伸長するように形成され、かつ、前記係合凸部が係合する少なくとも 1 個、好ましくは複数の第 2 被駆動カム溝を備え、該第 2 被駆動カム溝は、軸方向に関して前記第 1 被駆動カムと対称な開口形状を有する。

#### 【0013】

前記第 1 フリクションプレートと前記第 1 セパレートプレートとをそれぞれ複数枚ずつ有し、かつ、該第 1 フリクションプレートと該第 1 セパレートプレートとを互いに交互に配置することができる。前記第 2 フリクションプレートと前記第 2 セパレートプレートとをそれぞれ複数枚ずつ有し、かつ、該第 2 フリクションプレートと該第 2 セパレートプレートとを互いに交互に配置することができる。

#### 【0014】

前記第 1 摩擦係合装置は、前記第 1 フリクションプレートと前記第 1 セパレートプレートとを互いに離隔させる方向に弾性的に付勢する第 1 リターンスプリングをさらに有することができる。前記第 2 摩擦係合装置は、前記第 2 フリクションプレートと前記第 2 セパレートプレートとを互いに離隔させる方向に弾性的に付勢する第 2 リターンスプリングをさらに有することができる。

#### 【0015】

本発明の 2 段変速機は、

入力部材と、

前記入力部材と同軸に配置された出力部材と、

動力の伝達方向に関して、前記入力部材と前記出力部材との間に配置された遊星歯車機構とを備え、

前記遊星歯車機構は、サンギヤと、前記サンギヤの周囲に該サンギヤと同軸に配置されたリングギヤと、前記サンギヤと同軸に配置されたキャリアと、前記サンギヤと前記リングギヤとに噛合し、かつ、前記キャリアに、自身の中心軸を中心とする回転を自在に支持された複数のピニオンギヤとを有し、

前記入力部材と前記出力部材との間の動力伝達経路を切り換える動力伝達経路切換装置をさらに備える。

#### 【0016】

本発明の 2 段変速機は、前記動力伝達経路切換装置が、本発明の動力伝達経路切換装置

であり、かつ、該動力伝達経路切換装置が、前記駆動カムを回転駆動する電動アクチュエータをさらに備える。

【0017】

前記駆動カムは、外周面にホイールギヤ部を有し、かつ、前記電動アクチュエータは、前記ホイールギヤ部と噛合するウォームと、前記ウォームを回転駆動する変速用モータとを備えることができる。

【0018】

本発明の第1態様の2段変速機は、

前記入力部材が、前記サンギヤに対し該サンギヤと一体的に回転するように接続されており、

前記出力部材が、前記キャリアに対し該キャリアと一体的に回転するように接続されており、

前記第1フリクションプレートと前記第1セパレートプレートとのうちの一方が、前記サンギヤまたは前記入力部材に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、

前記第1フリクションプレートと前記第1セパレートプレートとのうちの他方が、前記キャリアまたは前記出力部材に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、

前記第2フリクションプレートと前記第2セパレートプレートとのうちの一方が、ハウジングなどの使用時にも回転しない部分に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、および、

前記第2フリクションプレートと前記第2セパレートプレートとのうちの他方が、前記リングギヤに対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持される。

【0019】

本発明の第2態様の2段変速機は、

前記入力部材が、前記サンギヤに対し該サンギヤと一体的に回転するように接続されており、

前記リングギヤが、ハウジングなどの使用時にも回転しない部分に対し支持固定されており、

前記第1フリクションプレートと前記第1セパレートプレートとのうちの一方が、前記サンギヤまたは前記入力部材に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、

前記第1フリクションプレートと前記第1セパレートプレートとのうちの他方が、前記出力部材に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、

前記第2フリクションプレートと前記第2セパレートプレートとのうちの一方が、前記キャリアに対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持されており、

および、前記第2フリクションプレートと前記第2セパレートプレートとのうちの他方が、前記出力部材に対し軸方向の相対変位を可能に、かつ、回転を不能に支持される。

【発明の効果】

【0020】

本発明の動力伝達経路切換装置では、駆動カムを回転させることに基づいて、第1摩擦係合装置および第2摩擦係合装置の断接状態が切り換わり、前記駆動カムは、電動モータなどを含む電動アクチュエータにより回転駆動させることができる。要するに、本発明の動力伝達経路切換装置によれば、電動アクチュエータにより動力の伝達経路を切り換えることができる。また、本発明の動力伝達経路切換装置を備える、本発明の2段変速機によれば、電動アクチュエータにより、入力部材と出力部材との間の減速比を高低の2段階に切り換えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、本発明の実施の形態の第1例の2段変速機を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態の第 1 例の 2 段変速機を示す模式図である。

【図 3】図 3 (A) は、高速モードでの動力の伝達経路を示す模式図であり、図 3 (B) は、低速モードでの動力の伝達経路を示す模式図である。

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態の第 1 例について、動力伝達経路切換装置を取り出して示す断面図である。

【図 5】図 5 は、本発明の実施の形態の第 1 例について、カム装置および電動アクチュエータを取り出し、かつ、分解して示す斜視図である。

【図 6】図 6 は、第 1 駆動カム面と第 2 駆動カム面との円周方向に関する位相の関係を説明するための図である。

【図 7】図 7 (A) は、第 1 摩擦係合装置を取り出して示す断面図であり、図 7 (B) は、第 2 摩擦係合装置を取り出して示す断面図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態の第 2 例の 2 段変速機を示す断面図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態の第 2 例について、カム装置および電動アクチュエータを取り出し、かつ、分解して示す斜視図である。

【図 10】図 10 (A) は、高速モードでの係合凸部と第 1 被駆動カム溝および第 2 被駆動カム溝との係合状態を示す図であり、図 10 (B) は、低速モードでの係合凸部と第 1 被駆動カム溝および第 2 被駆動カム溝との係合状態を示す図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態の第 3 例の 2 段変速機を示す断面図である。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態の第 3 例の 2 段変速機を示す模式図である。

【図 13】図 13 (A) は、高速モードでの動力の伝達経路を示す模式図であり、図 13 (B) は、低速モードでの動力の伝達経路を示す模式図である。

【図 14】図 14 は、電動モータを駆動源とする駆動装置に変速機を組み込むことによる効果を説明するための線図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

〔実施の形態の第 1 例〕

図 1～図 7 は、本発明の実施の形態の第 1 例を示している。本例は、本発明の第 1 態様の動力伝達経路切換装置を、本発明の第 1 態様の 2 段変速機に適用した例である。本例の 2 段変速機 1 は、たとえば、電気自動車やハイブリッド自動車の動力源である電動モータの出力軸と、デファレンシャルギヤとの間に配置されて、前記電動モータの出力軸のトルクを、増大（減速）してから、または、増大（減速）せずにそのままデファレンシャルギヤに伝達する。本例の 2 段変速機は、入力部材 2 と、出力部材 3 と、遊星歯車機構 4 と、動力伝達経路切換装置 5 とを備え、かつ、入力部材 2 と出力部材 3 との間の減速比を、高低の 2 段階に切り換え可能に構成されている。

【0023】

入力部材 2 は、電動モータの出力軸などの駆動軸（図示省略）に接続され、トルク（動力）が入力される。本例では、入力部材 2 は、入力筒状部 6 と、該入力筒状部 6 の軸方向片側（図 1～図 4 の右側）の端部から径方向外側に向けて折れ曲がった入力フランジ部 7 とを備える。駆動軸は、たとえば、入力筒状部 6 の内周面にトルク伝達可能に内嵌されるか、あるいは、入力フランジ部 7 にボルト締めなどによりトルク伝達可能に結合される。

【0024】

出力部材 3 は、入力部材 2 と同軸に配置され、デファレンシャルギヤやプロペラシャフトなどの従動軸（図示省略）に接続され、該従動軸にトルクを出力する。本例では、出力部材 3 は、内周面に、雌スプライン部 8 を有する出力筒状部 9 と、該出力筒状部 9 の軸方向他側（図 1～図 4 の左側）の端部から径方向外側に向けて折れ曲がった出力フランジ部 10 とを備える。従動軸は、先端部外周面に備えられた雄スプライン部を、出力筒状部 9 の雌スプライン部 8 とスプライン係合させることにより、出力部材 3 にトルク伝達可能に接続される。

【0025】

遊星歯車機構 4 は、動力の伝達方向に関して、入力部材 2 と出力部材 3 との間に配置さ

10

20

30

40

50

れ、かつ、サンギヤ 1 1 と、リングギヤ 1 2 と、キャリア 1 3 と、複数のピニオンギヤ 1 4 とを備える。

#### 【0026】

サンギヤ 1 1 は、入力部材 2 に対し該入力部材 2 と一体的に回転するように接続されている。本例では、サンギヤ 1 1 は、軸方向片側の小径筒部 1 5 と、軸方向他側の大径筒部 1 6 と、該大径筒部 1 6 の軸方向他側の端部から径方向外側に折れ曲がったフランジ部 1 7 とを備える。サンギヤ 1 1 は、大径筒部 1 6 の外周面に、サン側雄スプライン部 1 8 を備え、かつ、フランジ部 1 7 の外周面に、平歯車またははすば歯車であるギヤ部 1 9 を備える。サンギヤ 1 1 は、小径筒部 1 5 を、入力部材 2 の入力筒状部 6 に、スプライン係合などのトルク伝達可能な構造により外嵌されている。

10

#### 【0027】

リングギヤ 1 2 は、サンギヤ 1 1 の周囲に該サンギヤ 1 1 と同軸に、かつ、該サンギヤ 1 1 に対する相対回転を可能に支持されている。本例では、リングギヤ 1 2 は、軸方向片側の小径筒部 2 0 と、軸方向他側の大径筒部 2 1 と、該小径筒部 2 0 の軸方向他側の端部と該大径筒部 2 1 の軸方向片側の端部とを接続する円輪部 2 2 とを備える。リングギヤ 1 2 は、小径筒部 2 0 の外周面に、リング側雄スプライン部 2 3 を備え、かつ、大径筒部 2 1 の内周面に、平歯車またははすば歯車であるギヤ部 2 4 を備える。

#### 【0028】

キャリア 1 3 は、サンギヤ 1 1 およびリングギヤ 1 2 と同軸に支持され、かつ、出力部材 3 に対し該出力部材 3 と一体的に回転可能に接続されている。本例では、キャリア 1 3 は、それぞれが円輪状で、軸方向に間隔を空けて配置された 1 対のリム部 2 5 a、2 5 b と、該 1 対のリム部 2 5 a、2 5 b のうち、互いに整合する円周方向複数箇所同士の間にかけ渡された柱部 2 6（後述の図 1 1 参照）と、該 1 対のリム部 2 5 a、2 5 b のうち、軸方向片側のリム部 2 5 a の軸方向片側面の径方向中間部から軸方向片側に向け全周にわたり突出した筒状部 2 7 とを備える。

20

#### 【0029】

キャリア 1 3 は、軸方向片側のリム部 2 5 a のうち、筒状部 2 7 よりも径方向外側に存在する部分の円周方向複数箇所に、軸方向に貫通する円孔 2 8 a を備え、かつ、筒状部 2 7 の内周面に、キャリア側雌スプライン部 2 9 を備える。また、キャリア 1 3 は、1 対のリム部 2 5 a、2 5 b のうち、軸方向他側のリム部 2 5 b のうちで、軸方向片側のリム部 2 5 a の円孔 2 8 a と整合する部分に、軸方向に貫通する円孔 2 8 b を備える。キャリア 1 3 は、軸方向他側のリム部 2 5 b を、出力部材 3 の出力フランジ部 1 0 に、スプライン係合などのトルク伝達可能な構造により接続することで、出力部材 3 と一体的に回転するように構成されている。

30

#### 【0030】

ピニオンギヤ 1 4 のそれぞれは、サンギヤ 1 1 とリングギヤ 1 2 とに噛合し、かつ、キャリア 1 3 に、自身の中心軸を中心とする回転を自在に支持されている。本例では、ピニオンギヤ 1 4 のそれぞれは、円柱状の支持軸 3 0 の軸方向中間部周囲に、円筒状の本体部分 3 1 を、ラジアルニードル軸受 3 2 により回転自在に支持してなる。本体部分 3 1 は、外周面に、平歯車またははすば歯車であって、サンギヤ 1 1 のギヤ部 1 9 とリングギヤ 1 2 のギヤ部 2 4 とに噛合するギヤ部 3 3 を備える。支持軸 3 0 は、軸方向両側の端部が、キャリア 1 3 の円孔 2 8 a、2 8 b のそれぞれに内嵌固定されている。

40

#### 【0031】

なお、本例では、サンギヤ 1 1 の大径筒部 1 6 の軸方向中間部に係止された止め輪 3 4 a により軸方向片側への変位が阻止されたスペーサ 3 5 の軸方向他側面が、軸方向片側のリム部 2 5 a の径方向内側部分の軸方向片側面に、スラスト軸受 3 6 a を介して突き当てられている。さらに、リングギヤ 1 2 の大径筒部 2 1 の軸方向他側の端部に係止された止め輪 3 4 b により軸方向他側への変位が阻止された押え板 3 7 の径方向内側部分の軸方向片側面が、軸方向他側のリム部 2 5 b（出力部材 3 の出力フランジ部 1 0）の径方向内側部分の軸方向他側面に、スラスト軸受 3 6 b を介して突き当てられている。これにより、

50

遊星歯車機構 4 を組み立てた状態で、サンギヤ 1 1、リングギヤ 1 2、キャリア 1 3 およびピニオンギヤ 1 4 のそれぞれが分離するのを防止できる。要するに、遊星歯車機構 4 をサブアセンブリとして一体的に取り扱うことができる。

#### 【0032】

動力伝達経路切換装置 5 は、入力部材 2 と出力部材 3 との間の動力伝達経路を切り換える。本例の動力伝達経路切換装置 5 は、使用時にも回転しないハウジング 3 8 と、カム装置 3 9 と、第 1 摩擦係合装置 4 0 と、第 2 摩擦係合装置 4 1 とを備える。

#### 【0033】

ハウジング 3 8 は、内径側筒部 4 2 と、外径側筒部 4 3 と、該内径側筒部 4 2 の軸方向片側の端部と該外径側筒部 4 3 の軸方向片側の端部とを接続する円輪状の側板部 4 4 とを備える。ハウジング 3 8 は、内径側筒部 4 2 の外周面に、固定側雄スプライン部 4 5 を備え、かつ、外径側筒部 4 3 の内周面に、固定側雌スプライン部 4 6 を備える。また、ハウジング 3 8 は、外径側筒部 4 3 の軸方向片側部分に、径方向に貫通し、かつ、円周方向に伸長する貫通孔 4 7 をさらに備える。

#### 【0034】

本例では、ハウジング 3 8 の内径側筒部 4 2 の内周面と、入力部材 2 の入力筒状部 6 の外周面との間にラジアルニードル軸受 7 8 を配置し、かつ、側板部 4 4 の軸方向片側面と、入力フランジ部 7 の軸方向他側面との間にスラストニードル軸受 7 9 を配置することにより、ハウジング 3 8 に対し入力部材 2 が回転自在に支持されている。

#### 【0035】

カム装置 3 9 は、回転可能に、かつ、軸方向変位を不能に支持された駆動カム 4 8 と、駆動カム 4 8 に対する相対回転および軸方向変位を可能に支持され、かつ、該駆動カム 4 8 の回転に伴って、互いに異なる位相で軸方向に変位する第 1 被駆動カム 4 9 および第 2 被駆動カム 5 0 とを備える。なお、互いに異なる位相で軸方向に変位するとは、後述するように、第 1 被駆動カム 4 9 と第 2 被駆動カム 5 0 とが、駆動カム 4 8 の回転に伴って、軸方向に関して互いに反対方向に変位（進退）することを意味している。すなわち、第 1 被駆動カム 4 9 が軸方向片側に向けて移動しているときには、第 2 被駆動カム 5 0 は軸方向他側に向けて移動するのに対し、第 1 被駆動カム 4 9 が軸方向他側に向けて移動しているときには、第 2 被駆動カム 5 0 は軸方向片側に向けて移動する。

#### 【0036】

駆動カム 4 8 は、円輪形状を有し、かつ、ハウジング 3 8 の内径側筒部 4 2 の軸方向片側の端部外周面に、ラジアル荷重およびスラスト荷重を支承可能なアンギュラ玉軸受 5 1 を介して、回転自在に、かつ、軸方向変位を不能に支持されている。

#### 【0037】

駆動カム 4 8 は、軸方向他側面に、凹部と凸部とを、円周方向に関して互いに同じ周期かつ異なる位相（逆位相）でそれぞれ配置してなる、第 1 駆動カム面 5 2 および第 2 駆動カム面 5 3 を有する。すなわち、駆動カム 4 8 は、軸方向他側面の径方向内側部分に、第 1 駆動カム面 5 2 を有し、かつ、軸方向他側面の径方向外側部分に、第 2 駆動カム面 5 3 を有する。本例では、第 1 駆動カム面 5 2 および第 2 駆動カム面 5 3 のそれぞれは、凹部と凸部とを同数ずつ（図示の例では 3 つずつ）、円周方向に関して交互に、かつ、円周方向に関する位相を半周期（図示の例では 60 度）ずらせて（逆位相に）配置してなる。すなわち、図 6 に示すように、円周方向に関して、第 1 駆動カム面 5 2 のうち、凸部の位相と、第 2 駆動カム面 5 3 のうち、凹部の位相とが一致し、かつ、第 1 駆動カム面 5 2 のうち、凹部の位相と、第 2 駆動カム面 5 3 のうち、凸部の位相とが一致している。また、第 1 駆動カム面 5 2 は、凸部の先端面に、駆動カム 4 8 の中心軸に直交する平坦面部 5 4 a を有し、かつ、第 2 駆動カム面 5 3 は、凸部の先端面に、駆動カム 4 8 の中心軸に直交する平坦面部 5 4 b を有する。なお、第 1 駆動カム面 5 2 および第 2 駆動カム面 5 3 のそれぞれは、図 6 に示すような、円周方向に関して対称な形状に限らず、種々の形状を採用することができる。

#### 【0038】

駆動カム４８は、外周面に、歯筋が弦巻線状のはすば歯車であるホイールギヤ部５５をさらに有する。

#### 【００３９】

駆動カム４８は、電動アクチュエータ５６により回転駆動される。電動アクチュエータ５６は、ウォーム５７と、変速用モータ５８とを備える。ウォーム５７は、軸方向中間部外周面に、駆動カム４８のホイールギヤ部５５のうち、ハウジング３８の貫通孔４７から露出した部分に噛合するウォームギヤ部５９を有する。変速用モータ５８は、ウォーム５７を回転駆動する。すなわち、駆動カム４８は、変速用モータ５８により、ホイールギヤ部５５とウォームギヤ部５９とを噛合させてなるウォーム減速機を介して回転駆動される。

10

#### 【００４０】

第１被駆動カム４９は、駆動カム４８の径方向内側部分に、軸方向に対向して配置されている。第１被駆動カム４９は、駆動カム４８の第１駆動カム面５２に対向する軸方向片側面に、凹部と凸部とを、第１駆動カム面５２の凹部および凸部と同数ずつ（本例では３つずつ）、円周方向に関して交互に配置してなる第１被駆動カム面６０を有する。ただし、第１駆動カム面５２と対向する第１被駆動カム面６０は、中心軸に直交する平坦面により構成されることもできる。

#### 【００４１】

第１被駆動カム４９は、内周面に、第１被駆動側雌スプライン部６１を有し、かつ、該第１被駆動側雌スプライン部６１を、ハウジング３８の固定側雄スプライン部４５にスプライン係合させることにより、ハウジング３８に対し軸方向変位のみを可能に支持されている。

20

#### 【００４２】

第２被駆動カム５０は、駆動カム４８の径方向外側部分に、軸方向に対向して配置されている。第２被駆動カム５０は、駆動カム４８の第２駆動カム面５３に対向する軸方向片側面に、凹部と凸部とを、第２駆動カム面５３の凹部および凸部と同数ずつ（本例では３つずつ）、円周方向に関して交互に配置してなる第２被駆動カム面６２を有する。ただし、第２駆動カム面５３と対向する第２被駆動カム面６２は、中心軸に直交する平坦面により構成されることもできる。

#### 【００４３】

第２被駆動カム５０は、外周面に、第２被駆動側雄スプライン部６３を有し、かつ、該第２被駆動側雄スプライン部６３を、ハウジング３８の固定側雌スプライン部４６にスプライン係合させることにより、ハウジング３８に対し軸方向変位のみを可能に支持されている。

30

#### 【００４４】

本例のカム装置３９は、第１駆動カム面５２と第１被駆動カム面６０との間に、転動自在に配置された複数個の第１転動体６４、および、第２駆動カム面５３と第２被駆動カム面６２との間に、転動自在に配置された複数個の第２転動体６５をさらに備える。すなわち、本例では、駆動カム４８が回転することに伴い、第１転動体６４の、第１駆動カム面５２の凹部の底部から乗り上げ量および第１被駆動カム面６０の凹部の底部からの乗り上げ量が増減することで、第１被駆動カム４９が軸方向に変位し、かつ、第２転動体６５の、第２駆動カム面５３の凹部の底部から乗り上げ量および第２被駆動カム面６２の凹部の底部からの乗り上げ量が増減することで、第２被駆動カム５０が軸方向に変位する。なお、本例では、第１転動体６４および第２転動体６５として、玉を使用しているが、第１転動体および第２転動体としては、ローラを使用することもできる。

40

#### 【００４５】

本例では、駆動カム４８の第１駆動カム面５２および第２駆動カム面５３のそれぞれは、凹部と凸部とを同数ずつ、円周方向に関して交互に、かつ、円周方向に関する位相を半周期ずらして（逆位相に）配置してなる。このため、駆動カム４８の回転に伴って、第１被駆動カム４９と第２被駆動カム５０とは、軸方向に関して互いに反対方向に変位（進退

50

）する。具体的には、第１被駆動カム４９が軸方向片側に向けて移動しているときには、第２被駆動カム５０は軸方向他側に向けて移動するのに対し、第１被駆動カム４９が軸方向他側に向けて移動しているときには、第２被駆動カム５０は軸方向片側に向けて移動する。

#### 【００４６】

第１摩擦係合装置４０は、複数枚ずつの第１フリクションプレート６６および第１セパレートプレート６７を有する。第１フリクションプレート６６と第１セパレートプレート６７とは、それぞれ略円輪状で、軸方向に交互に配置されている。本例では、第１摩擦係合装置４０は、サンギヤ１１とキャリア１３との間に配置され、かつ、それぞれが回転体であるサンギヤ１１とキャリア１３とが、一体的に回転する状態と、互いに相対回転する状態とを切り換えるクラッチとして機能する。

10

#### 【００４７】

第１フリクションプレート６６のそれぞれは、内周面に雌スプライン部を有し、かつ、該雌スプライン部を、サンギヤ１１のサン側雄スプライン部１８にスプライン係合させることにより、サンギヤ１１に対し軸方向の変位のみを可能に支持されている。

#### 【００４８】

第１セパレートプレート６７のそれぞれは、外周面に雄スプライン部を有し、かつ、該雄スプライン部を、キャリア１３のキャリア側雌スプライン部２９にスプライン係合させることにより、キャリア１３に対し軸方向の変位のみを可能に支持されている。

#### 【００４９】

第１セパレートプレート６７のうち、最も軸方向他側に存在する第１セパレートプレート６７は、キャリア１３の筒状部２７の軸方向他側の端部に係止された止め輪６８により、軸方向他側への変位が阻止されている。

20

#### 【００５０】

第１セパレートプレート６７のうち、最も軸方向片側に存在する第１セパレートプレート６７と、第１被駆動カム４９との間には、軸方向片側から順に、第１弾性部材６９と、スラスト転がり軸受７０とが挟持されている。第１弾性部材６９は、第１摩擦係合装置４０と、第１被駆動カム４９とを、軸方向に関して互いに離れる方向に弾性的に付勢する。なお、本例では、第１弾性部材６９は、皿ばねにより構成されている。ただし、第１弾性部材６９を、ねじりコイルばねなどにより構成することもできる。

30

#### 【００５１】

第１摩擦係合装置４０は、第１フリクションプレート６６と第１セパレートプレート６７とを互いに離隔させ、該第１フリクションプレート６６と該第１セパレートプレート６７と互いに押し付け合う力を解放する方向に弾性的に付勢する第１リターンスプリング１０８をさらに備える。本例では、第１リターンスプリング１０８は、図７（Ａ）に示すように、最も軸方向片側に存在する第１セパレートプレート６７と、最も軸方向他側に存在する第１セパレートプレート６７との間かけ渡され、該最も軸方向片側に存在する第１セパレートプレート６７と該最も軸方向他側に存在する第１セパレートプレート６７とを互いに離れる方向に弾性的に付勢している。

#### 【００５２】

第２摩擦係合装置４１は、複数枚ずつの第２フリクションプレート７２および第２セパレートプレート７３を有する。第２フリクションプレート７２と第２セパレートプレート７３とは、それぞれ略円輪状で、軸方向に交互に配置されている。本例では、第２摩擦係合装置４１は、リングギヤ１２とハウジング３８との間に配置され、かつ、リングギヤ１２の回転が許容される状態と、阻止される状態とを切り換えるブレーキとして機能する。

40

#### 【００５３】

第２フリクションプレート７２のそれぞれは、内周面に雌スプライン部を有し、かつ、該雌スプライン部を、リングギヤ１２のリング側雄スプライン部２３にスプライン係合させることにより、リングギヤ１２に対し軸方向の変位のみを可能に支持されている。

#### 【００５４】

50

第2セパレートプレート73のそれぞれは、外周面に雄スプライン部を有し、かつ、該雄スプライン部を、ハウジング38の固定側雌スプライン部46にスプライン係合させることにより、ハウジング38に対し軸方向の変位のみを可能に支持されている。

【0055】

第2セパレートプレート73のうち、最も軸方向他側に存在する第2セパレートプレート73は、ハウジング38の外径側筒部43の軸方向他側の端部に係止された止め輪74により、軸方向他側への変位が阻止されている。

【0056】

第2セパレートプレート73のうち、最も軸方向片側に存在する第2セパレートプレート73と、第2被駆動カム50との間には、軸方向片側から順に、第2弾性部材75と、略L字形の断面形状を有するスペーサ76とが挟持されている。第2弾性部材75は、第2摩擦係合装置41と、第2被駆動カム50とを、軸方向に関して互いに離れる方向に弾性的に付勢する。なお、本例では、第2弾性部材75は、皿ばねにより構成されている。ただし、第2弾性部材75を、ねじりコイルばねなどにより構成することもできる。

【0057】

第2摩擦係合装置41は、第2フリクションプレート72と第2セパレートプレート73とを互いに離隔させ、該第2フリクションプレート72と該第2セパレートプレート73とが互いに押し付け合う力を解放する方向に弾性的に付勢する第2リターンスプリング109をさらに備える。本例では、第2リターンスプリング109は、図7(B)に示すように、最も軸方向片側に存在する第2セパレートプレート73と、最も軸方向他側に存在する第2セパレートプレート73との間かけ渡されて、該最も軸方向片側に存在する第2セパレートプレート73と該最も軸方向他側に存在する第2セパレートプレート73とを互いに離れる方向に弾性的に付勢している。

【0058】

動力伝達経路切換装置5は、電動アクチュエータ56により駆動カム48を回転駆動し、第1被駆動カム49と第2被駆動カム50とを軸方向に変位させることに基づいて、第1摩擦係合装置40と第2摩擦係合装置41との断接状態を切り換える。本例の動力伝達経路切換装置5は、具体的には、第1摩擦係合装置40が接続され、かつ、第2摩擦係合装置41が切断された第1モードと、第1摩擦係合装置40が切断され、かつ、第2摩擦係合装置41が接続された第2モードとを切り換える。以下、それぞれの場合について、説明する。

【0059】

<第1モード>

動力伝達経路切換装置5を第1モードに切り換えるには、電動アクチュエータ56により駆動カム48を回転駆動し、図6に二点鎖線で示すように、第1転動体64の、第1駆動カム面52の凹部の底部から乗り上げ量および第1被駆動カム面60の凹部の底部からの乗り上げ量を増大させることで、第1被駆動カム49を、駆動カム48との軸方向間隔が広がる方向（軸方向他側）に向けて変位させ、かつ、第2転動体65の、第2駆動カム面53の凹部の底部から乗り上げ量および第2被駆動カム面62の凹部の底部からの乗り上げ量を減少させることで第2被駆動カム50を、駆動カム48との軸方向間隔が縮まる方向（軸方向片側）に向けて変位させる。なお、本例では、動力伝達経路切換装置5を第1モードに切り換えた状態（第1モードへの切り換えが完了した状態）で、第1転動体64は、第1駆動カム面52の平坦面部54aに乗り上げている。

【0060】

第1被駆動カム49が軸方向片側に向けて変位すると、第1弾性部材69およびスラスト転がり軸受70を介して、最も軸方向片側に存在する第1セパレートプレート67が軸方向他側に向けて押圧される。これに基づいて、第1フリクションプレート66と第1セパレートプレート67とが互いに押し付け合うことで、第1摩擦係合装置40が接続される。

【0061】

一方、第2被駆動カム50が軸方向片側に向けて変位すると、第2フリクションプレート72と第2セパレートプレート73とが互いに押し付け合う力が解放される。この結果、第2リターンスプリング109の作用により、最も軸方向片側に存在する第2セパレートプレート73と、最も軸方向他側に存在する第2セパレートプレート73との間隔が広がることで、第2摩擦係合装置41が切断される。

#### 【0062】

##### <第2モード>

動力伝達経路切換装置5を第2モードに切り換えるには、電動アクチュエータ56により駆動カム48を回転駆動し、図6に一点鎖線で示すように、第1回転体64の、第1駆動カム面52の凹部の底部から乗り上げ量および第1被駆動カム面60の凹部の底部からの乗り上げ量を減少させることで、第1被駆動カム49を、駆動カム48との軸方向間隔が縮まる方向（軸方向片側）に向けて変位させ、かつ、第2回転体65の、第2駆動カム面53の凹部の底部から乗り上げ量および第2被駆動カム面62の凹部の底部からの乗り上げ量を増大させることで第2被駆動カム50を、駆動カム48との軸方向間隔が広がる方向（軸方向他側）に向けて変位させる。なお、本例では、動力伝達経路切換装置5を第2モードに切り換えた状態（第2モードへの切り換えが完了した状態）で、第2回転体65は、第2駆動カム面53の平坦面部54bに乗り上げている。

#### 【0063】

第1被駆動カム49が軸方向片側に向けて変位し、第1フリクションプレート66と第1セパレートプレート67とが互いに押し付け合う力が解放される。この結果、第1リターンスプリング108の作用により、最も軸方向片側に存在する第1セパレートプレート67と、最も軸方向他側に存在する第1セパレートプレート67との間隔が広がることで、第1摩擦係合装置40が切断される。

#### 【0064】

一方、第2被駆動カム50が軸方向他側に向けて変位すると、第2弾性部材75およびスパーサ76を介して、最も軸方向片側に存在する第2セパレートプレート73が軸方向他側に向けて押圧される。これに基づいて、第2フリクションプレート72と第2セパレートプレート73とが互いに押し付け合うことで、第2摩擦係合装置41が接続される。

#### 【0065】

本例の2段変速機1は、動力伝達経路切換装置5の動作モードを切り換えることにより、入力部材2と出力部材3との間の減速比が小さい（減速比が1である）高速モードと、該高速モードに比べて減速比が大きい低速モードとを切り換える。以下、それぞれの場合について説明する。

#### 【0066】

##### <高速モード>

2段変速機1を高速モードに切り換えるには、電動アクチュエータ56により駆動カム48を回転駆動することに基づいて、動力伝達経路切換装置5を、第1摩擦係合装置40が接続され、かつ、第2摩擦係合装置41が切断された第1モードに切り換える。動力伝達経路切換装置5が第1モードに切り換わると、第1摩擦係合装置40が接続されることに基づいて、サンギヤ11とキャリア13とが一体的に回転するようになり、かつ、第2摩擦係合装置41が切断されることに基づいて、ハウジング38に対するリングギヤ12の回転が許容される。このような高速モードでは、サンギヤ11とリングギヤ12とキャリア13との回転方向および回転速度が同じとなり、遊星歯車機構4全体が一体となって回転する、所謂のり付け状態となる。したがって、入力部材2の動力は、次の(A)に示す経路を通して、出力部材3に伝達される。

(A) 入力部材2 → キャリア13 → 出力部材3

このように、高速モードでは、入力部材2の動力は、減速されることなく、そのまま出力部材3に伝達される。換言すれば、高速モードでは、入力部材2と出力部材3との間の減速比は1である。

#### 【0067】

### <低速モード>

２段変速機１を低速モードに切り換えるには、電動アクチュエータ５６により駆動カム４８を回転駆動することに基づいて、動力伝達経路切換装置５を、第１摩擦係合装置４０が切断され、かつ、第２摩擦係合装置４１が接続された第１モードに切り換える。動力伝達経路切換装置５が第２モードに切り換わると、第１摩擦係合装置４０が切断されることに基づいて、サンギヤ１１とキャリア１３とが相対回転可能になり、かつ、第２摩擦係合装置４１が接続されることに基づいて、ハウジング３８に対するリングギヤ１２の回転が阻止される。このような低速モードでは、入力部材２の動力は、次の(B)に示す経路を通して、出力部材３に伝達される。

(B) 入力部材２ → サンギヤ１１ → ピニオンギヤ１４の自転運動 → リングギヤ１２  
との噛合に基づくピニオンギヤ１４の公転運動 → キャリア１３ → 出力部材３

このように、低速モードでは、入力部材２の動力は、遊星歯車機構４により減速されて、出力部材３に伝達される。なお、低速モードにおける、入力部材２と出力部材３との間の減速比は、リングギヤ１２とサンギヤ１１との歯車比（リングギヤ１２のギヤ部２４の歯数／サンギヤ１１のギヤ部１９の歯数）により決定される。

### 【００６８】

上述のように、本例の２段変速機１では、動力伝達経路切換装置５の動作モードを切り換える、すなわち、第１摩擦係合装置４０および第２摩擦係合装置４１の断接状態を切り換えることにより、入力部材２と出力部材３との間の減速比を高低の２段階に切り換えることができる。具体的には、入力部材２に入力される動力が低速かつ高トルクの領域では、２段変速機１を低速モードに切り換え、高速かつ低トルクの領域では、高速モードに切り換える。このため、電気自動車や、ハイブリッド自動車に電動モータのみを駆動源として走行している際の加速性能および高速性能を、前述の図１４の実線aのうちで点Pよりも左側部分と、鎖線bのうちで点Pよりも右側部分とを連続させた如き特性であって、図１４に破線cで示したガソリンエンジン車に近いものとすることができる。

### 【００６９】

特に、本例の動力伝達経路切換装置５では、電動アクチュエータ５６の変速用モータ５８に通電し、ウォーム５７を介して、駆動カム４８を回転させることに基づいて、第１摩擦係合装置４０および第２摩擦係合装置４１の断接状態を切り換える。すなわち、本例の動力伝達経路切換装置５では、クラッチやブレーキなどの摩擦係合装置を制御するための油圧システムが必要ない。このため、電気自動車やハイブリッド自動車において、システムを簡略化してコストを低減でき、かつ、電費性能を向上することができる。

### 【００７０】

また、低速モードと高速モードとの間でモードを切り換えるべく、駆動カム４８を回転駆動すると、第１被駆動カム４９と第２被駆動カム５０とは、軸方向に関して互いに反対方向に変位（進退）する。したがって、モード切換時には、第１摩擦係合装置４０と第２摩擦係合装置４１のうちの一方の摩擦係合装置の締結力を大きくするほど、他方の摩擦係合装置の締結力は小さくなる。このため、モード切換に基づく変速ショックを抑えることができ、自動車の乗員に不快感を与えることを防止できる。

### 【００７１】

本例では、最も軸方向片側に存在する第１セパレートプレート６７と第１被駆動カム４９との間に、第１弾性部材６９が配置され、かつ、最も軸方向片側に存在する第２セパレートプレート７３と、第２被駆動カム５０との間に、第２弾性部材７５が配置されている。したがって、動力伝達経路切換装置５の組立誤差や、第１フリクションプレート６６、第１セパレートプレート６７、第２フリクションプレート７２および第２セパレートプレート７３の摩耗に伴うずれを、第１弾性部材６９と第２弾性部材７５とにより吸収することができる。このため、第１被駆動カム４９を押圧する力（最も軸方向片側に存在する第１セパレートプレート６７に対する第１被駆動カム４９の軸方向他側への押し付け力）を制御することにより、第１摩擦係合装置４０の締結力を制御することができ、かつ、第２被駆動カム５０を押圧する力（最も軸方向片側に存在する第２セパレートプレート７３に

対する第2被駆動カム50の軸方向他側への押し付け力)を制御することにより、第2摩擦係合装置41の締結力を制御することができる。この結果、高速モードにおいては、第1摩擦係合装置40の締結力を十分に確保することができ、かつ、低速モードにおいては、第2摩擦係合装置41の締結力を十分に確保することができる。

#### 【0072】

本例では、動力伝達経路切換装置5を第1モードに切り換え、第1摩擦係合装置40を接続した状態では、第1転動体64は、第1駆動カム面52の凸部の先端面に備えられた平坦面部54aに乗り上げる。一方、動力伝達経路切換装置5を第2モードに切り換え、第2摩擦係合装置41を接続した状態では、第2転動体65は、第2駆動カム面53の凸部の先端面に備えられた平坦面部54bに乗り上げる。このため、本例の動力伝達経路切

10

#### 【0073】

なお、第1駆動カム面52および第2駆動カム面53の凸部の先端面に平坦面部54a、54bを備えることに代えて、または、該平坦面部54a、54bを備えるに加えて、駆動カム48のホイールギヤ部55とウォーム57のウォームギヤ部59とからなるウォーム減速機にセルフロック機能を持たせることで、変速用モータ58への通電停止後にも、第1摩擦係合装置40の接続状態または第2摩擦係合装置41の接続状態を維持できるようにすることもできる。

20

#### 【0074】

なお、本例の2段変速機1では、遊星歯車機構4が、出力部材3の周囲に配置され、かつ、動力伝達経路切換装置5が、入力部材2の周囲に配置されているが、本発明の第1態様の2段変速機を実施する場合、これに限らず、種々の構成を採用することができる。たとえば、遊星歯車機構を入力部材の周囲に配置し、かつ、動力伝達経路切換装置を出力部材の周囲に配置することができる。あるいは、遊星歯車機構および／または動力伝達経路切換装置を、入力部材または出力部材と径方向に重畳させることなく配置することもできる。いずれにしても、それぞれの構成に合わせて、それぞれの部品の形状を適宜変更する。

#### 【0075】

また、本例の動力伝達経路切換装置5のカム装置39は、駆動カム48と、第1被駆動カム49および第2被駆動カム50との間にそれぞれ、第1転動体64と第2転動体65とが挟持されている。ただし、本発明の動力伝達経路切換装置を実施する場合、駆動カムの回転に伴い、第1被駆動カムと第2被駆動カムとを軸方向に関して互いに反対方向に変位させることができれば、これに限らず、種々の構成を採用することができる。たとえば、駆動カムに備えられた第1駆動カム面および第2駆動カム面と、第1被駆動カムに備えられた第1被駆動カム面および第2被駆動カムに備えられた第2被駆動カム面とを直接摺接させることもできる。

30

#### 【0076】

[実施の形態の第2例]

40

図8～図10(B)は、本発明の実施の形態の第2例を示している。本例は、本発明の第2態様の動力伝達経路切換装置を、本発明の第1態様の2段変速機に適用した例である。すなわち、本例の2段変速機1aは、動力伝達経路切換装置5aのカム装置39aの構造が、実施の形態の第1例のカム装置39の構造と異なる。

#### 【0077】

本例のカム装置39aは、駆動カム48aと、第1被駆動カム49aおよび第2被駆動カム50aとを有する。

#### 【0078】

駆動カム48aは、径方向に突出する複数個(たとえば3個または4個)の係合凸部80を備える。本例では、駆動カム48aは、円輪状の側板部81と、該側板部81の径方

50

向内側の端部から軸方向他側に向けて折れ曲がった内径側筒部 8 2 と、該側板部 8 1 の径方向外側部分から軸方向他側に向けて全周にわたり突出した外径側筒部 8 3 とを備える。駆動カム 4 8 a は、外径側筒部 8 3 の円周方向複数箇所に、該外径側筒部 8 3 を径方向に貫通する円孔 8 4 をさらに備え、該円孔 8 4 のそれぞれには係合ピン 8 5 が圧入されている。本例では、係合凸部 8 0 は、係合ピン 8 5 のうち、外径側筒部 8 3 の内周面よりも径方向内側に突出した部分により構成されている。また、駆動カム 4 8 a は、側板部 8 1 の外周面に、歯筋が弦巻線状のはずば歯車であるホイールギヤ部 5 5 a をさらに有する。

#### 【0079】

なお、駆動カム 4 8 a は、内径側筒部 8 2 の内周面と、ハウジング 3 8 の内径側筒部 4 2 の軸方向片側の端部外周面とのアンギュラ玉軸受 5 1 を配置することにより、ハウジ

10

#### 【0080】

第 1 被駆動カム 4 9 a は、円周方向に伸長するように形成され、かつ、係合凸部 8 0 が係合する複数の第 1 被駆動カム溝 8 6 を有する。本例では、第 1 被駆動カム 4 9 a は、円輪状の側板部 8 7 と、該側板部 8 7 の径方向外側の端部から軸方向片側に向けて折れ曲がった外径側筒部 8 8 と、該側板部 8 7 の径方向中間部から軸方向他側に向けて全周にわたり突出した内径側筒部 8 9 とを備える。

#### 【0081】

第 1 被駆動カム溝 8 6 のそれぞれは、外径側筒部 8 8 の外周面に形成されている。第 1 被駆動カム溝 8 6 は、径方向外側から見て、円周方向片側（図 1 0（A）および図 1 0（B）の上側）かつ軸方向片側に配置された直線部 9 0 a と、円周方向他側（図 1 0（A）および図 1 0（B）の下側）かつ軸方向他側に配置された直線部 9 0 b と、該直線部 9 0 a の円周方向他側の端部と該直線部 9 0 b の円周方向片側の端部とを接続する傾斜部 9 1 とを有する。すなわち、傾斜部 9 1 は、径方向外側から見て、円周方向片側から他側に向かうほど、軸方向片側から他側に向かう方向に傾斜している。

20

#### 【0082】

なお、第 1 被駆動カム溝 8 6 のそれぞれは、外径側筒部 8 8 の外周面にのみ開口し、該外径側筒部 8 8 の内周面には開口していない。すなわち、本例では、第 1 被駆動カム溝 8 6 は、凹溝により構成されている。ただし、第 1 被駆動カム溝 8 6 は、外径側筒部 8 8 を径方向に貫通するように形成することもできる。

30

#### 【0083】

第 1 被駆動カム 4 9 a は、側板部 8 7 の内周面に、第 1 被駆動側雌スプライン部 6 1 a を有し、かつ、該第 1 被駆動側雌スプライン部 6 1 a を、ハウジング 3 8 の固定側雄スプライン部 4 5 にスプライン係合させることにより、ハウジング 3 8 に対し軸方向変位のみを可能に支持されている。

#### 【0084】

第 2 被駆動カム 5 0 a は、円周方向に伸長するように形成され、かつ、係合凸部 8 0 が係合する複数の第 2 被駆動カム溝 9 2 を有する。本例では、第 2 被駆動カム 5 0 a は、軸方向片側の小径筒部 9 3 と、軸方向他側の大径筒部 9 4 と、該小径筒部 9 3 の軸方向他側の端部と該大径筒部 9 4 の軸方向片側の端部とを接続する円輪部 9 5 とを備える。

40

#### 【0085】

第 2 被駆動カム溝 9 2 のそれぞれは、小径筒部 9 3 に、該小径筒部 9 3 を径方向に貫通するように形成されている。第 2 被駆動カム溝 9 2 は、軸方向に関して第 1 被駆動カム溝 8 6 と対称な開口形状を有する。すなわち、第 2 被駆動カム溝 9 2 は、径方向外側から見て、円周方向片側かつ軸方向他側に配置された直線部 9 6 a と、円周方向他側かつ軸方向片側に配置された直線部 9 6 b と、該直線部 9 6 a の円周方向他側の端部と該直線部 9 6 b の円周方向片側の端部とを接続する傾斜部 9 7 とを有する。すなわち、傾斜部 9 7 は、径方向外側から見て、円周方向片側から他側に向かうほど、軸方向他側から片側に向かう方向に傾斜している。

#### 【0086】

50

第2被駆動カム50aは、大径筒部94の軸方向片側の端部外周面に、第2被駆動側雄スプライン部63aを有する。第2被駆動カム50aは、第2被駆動側雄スプライン部63aを、ハウジング38の固定側雌スプライン部46にスプライン係合させることにより、軸方向変位のみを可能に、ハウジング38に対し支持されている。

#### 【0087】

本例のカム装置39aでは、駆動カム48aの係合凸部80の中間部が、第2被駆動カム50aの第2被駆動カム溝92に係合（挿通）し、かつ、係合凸部80の先端部（径方向内側の端部）が、第1被駆動カム49aの第1被駆動カム溝86に係合している。したがって、電動アクチュエータ56により、駆動カム48aを回転させることに伴い、係合凸部80が円周方向に移動すると、該係合凸部80が、第1被駆動カム溝86および第2被駆動カム溝92の内側で移動できるよう、第1被駆動カム49aおよび第2被駆動カム50aが軸方向に変位（進退）する。ここで、第1被駆動カム溝86と第2被駆動カム溝92とは、軸方向に関して互いに対称な開口形状を有するため、駆動カム48aの回転に伴い、第1被駆動カム49aと第2被駆動カム50aとは、軸方向に関して互いに反対方向に変位（進退）する。

#### 【0088】

本例の動力伝達経路切換装置5aも、実施の形態の第1例の動力伝達経路切換装置5と同様に、電動アクチュエータ56により駆動カム48aを回転駆動し、第1被駆動カム49aと第2被駆動カム50aとを軸方向に変位させることに基づいて、第1摩擦係合装置40と第2摩擦係合装置41との断接状態を切り換える。すなわち、動力伝達経路切換装置5aは、第1摩擦係合装置40が接続され、かつ、第2摩擦係合装置41が切断された第1モードと、第1摩擦係合装置40が切断され、かつ、第2摩擦係合装置41が接続された第2モードとを切り換える。

#### 【0089】

##### <第1モード>

動力伝達経路切換装置5aを第1モードに切り換えるべく、電動アクチュエータ56により駆動カム48aを回転駆動し、係合凸部80を円周方向片側に変位（移動）させると、第1被駆動カム49aが、駆動カム48aとの軸方向間隔が広がる方向（軸方向他側）に向けて移動し、かつ、第2被駆動カム50aが、駆動カム48aとの軸方向間隔が縮まる方向（軸方向片側）軸方向片側に向けて移動する。この結果、図10（A）に示すように、係合凸部80が、第1被駆動カム溝86のうち、軸方向片側に配置された直線部90aと、第2被駆動カム溝92のうち、軸方向他側に配置された直線部96aとに係合する。換言すれば、係合凸部80が円周方向片側に変位すると、該係合凸部80と第1被駆動カム溝86との係合に伴って、第1被駆動カム49aが軸方向他側に向けて移動し（案内され）、かつ、係合凸部80と第2被駆動カム溝92との係合に伴って、第1被駆動カム49aが軸方向片側に向けて移動する（案内される）。

#### 【0090】

第1被駆動カム49aが、軸方向他側に向けて変位すると、第1フリクションプレート66と第1セパレートプレート67とが互いに押し付け合い、第1摩擦係合装置40が接続される。これと同時に、第2被駆動カム50aが軸方向片側に向けて変位すると、第2フリクションプレート72と第2セパレートプレート73とが互いに押し付け合う力が解放され、第2摩擦係合装置41が切断される。

#### 【0091】

##### <第2モード>

動力伝達経路切換装置5aを第2モードに切り換えるべく、電動アクチュエータ56により駆動カム48aを回転駆動し、係合凸部80を円周方向他側に変位（移動）させると、第1被駆動カム49aが、駆動カム48aとの軸方向間隔が縮まる方向（軸方向片側）に向けて移動し、かつ、第2被駆動カム50aが、駆動カム48aとの軸方向間隔が広がる方向（軸方向片側）軸方向片側に向けて移動する。この結果、図10（B）に示すように、係合凸部80が、第1被駆動カム溝86のうち、軸方向他側に配置された直線部90

bと、第2被駆動カム溝92のうち、軸方向片側に配置された直線部96bとに係合する。換言すれば、係合凸部80が円周方向他側に変位すると、該係合凸部80と第1被駆動カム溝86との係合に伴って、第1被駆動カム49aが軸方向片側に向けて移動し（案内され）、かつ、係合凸部80と第2被駆動カム溝92との係合に伴って、第2被駆動カム50aが軸方向他側に向けて移動する（案内される）。

#### 【0092】

第1被駆動カム49aが、軸方向片側に向けて変位すると、第1フリクションプレート66と第1セパレートプレート67とが互いに押し付け合う力が解放され、第1摩擦係合装置40が切断される。これと同時に、第2被駆動カム50aが軸方向他側に向けて変位すると、第2フリクションプレート72と第2セパレートプレート73とが互いに押し付け合い、第2摩擦係合装置41が接続される。

10

#### 【0093】

本例の2段変速機1aは、動力伝達経路切換装置5aの動作モードを切り換えることにより、入力部材2と出力部材3との間の減速比が小さい（減速比が1である）高速モードと、該高速モードに比べて減速比が大きい低速モードとを切り換える。具体的には、動力伝達経路切換装置5aを、第1摩擦係合装置40が接続され、かつ、第2摩擦係合装置41が切断された第1モードに切り換えることで、2段変速機1aを高速モードに切り換えることができる。これに対し、動力伝達経路切換装置5aを、第1摩擦係合装置40が切断され、かつ、第2摩擦係合装置41が接続された第2モードに切り換えることで、2段変速機1aを低速モードに切り換えることができる。

20

#### 【0094】

本例の動力伝達経路切換装置5aでは、電動アクチュエータ56の変速用モータ58に通電し、ウォーム57を介して、駆動カム48aを回転させることに基づいて、第1摩擦係合装置40および第2摩擦係合装置41の断接状態を切り換える。このため、本例の動力伝達経路切換装置5aも、実施の形態の第1例の動力伝達経路切換装置5と同様に、クラッチやブレーキなどの摩擦係合装置を制御するための油圧システムが必要ない。

#### 【0095】

また、本例では、動力伝達経路切換装置5aを第1モードに切り換えた状態では、係合凸部80は、第1被駆動カム溝86の直線部90aと、第2被駆動カム溝92の直線部96aとに係合する。一方、動力伝達経路切換装置5aを第2モードに切り換えた状態では、係合凸部80は、第1被駆動カム溝86の直線部90bと、第2被駆動カム溝92の直線部96bとに係合する。このため、本例の動力伝達経路切換装置5aによれば、実施の形態の第1例の動力伝達経路切換装置5と同様に、モード切換完了後、変速用モータ58への通電を停止しても、第1摩擦係合装置40の接続状態または第2摩擦係合装置41の接続状態を維持することができ、この面からも電費性能を向上することができる。

30

#### 【0096】

なお、本例では、第1被駆動カム溝86が、1対の直線部90aと傾斜部91とから構成され、かつ、第2被駆動カム溝97が、1対の直線部96bと傾斜部97とから構成されている。ただし、本発明の第2態様の動力伝達経路切換装置を実施する場合、駆動カムの回転に伴い、第1被駆動カムと第2被駆動カムとを軸方向に関して互いに反対方向に変位させることができれば、第1被駆動カム溝および第2被駆動カム溝の形状は任意の形状を採用することができる。その他の部分の構成および作用効果については、実施の形態の第1例と同様である。

40

#### 【0097】

##### 〔実施の形態の第3例〕

図11～図13（B）は、本発明の実施の形態の第3例を示している。本例は、本発明の第1態様の動力伝達経路切換装置を、本発明の第2態様の2段変速機に適用した例である。本例の2段変速機1bは、入力部材2と、該入力部材2と同軸かつ相対回転可能に支持された出力部材3aと、動力の伝達方向に関して、入力部材2と出力部材3aとの間に配置された遊星歯車機構4aと、入力部材2と出力部材3aとの間の動力伝達経路を切り

50

換える動力伝達経路切換装置 5 b とを備える。

【0098】

出力部材 3 a は、内周面に、雌スプライン部 8 を有する出力筒状部 9 と、該出力筒状部 9 の軸方向片側の端部から径方向外側に向けて折れ曲がった出力フランジ部 10 a と、該出力フランジ部 10 a の径方向外側の端部から軸方向片側に向けて折れ曲がった外径側筒部 9 8 と、該出力フランジ部 10 a の径方向中間部から軸方向片側に向けて全周にわたり突出した内径側筒部 9 9 とを備える。出力部材 3 a は、内径側筒部 9 9 の内周面に、出力側第 1 雌スプライン部 100 を有し、かつ、外径側筒部 9 8 の内周面に、出力側第 2 雌スプライン部 101 を有する。さらに、出力部材 3 a は、出力フランジ部 10 a の径方向内側部分および径方向外側部分の円周方向複数箇所ずつに、該出力フランジ部 10 a を軸方向に貫通する通孔 102 a、102 b を有する。

10

【0099】

遊星歯車機構 4 a は、サンギヤ 11 a と、リングギヤ 12 a と、キャリア 13 a と、複数個のピニオンギヤ 14 とを備える。

【0100】

サンギヤ 11 a は、入力部材 2 に対し該入力部材 2 と一体的に回転するように接続されている。本例では、サンギヤ 11 a は、筒状部 103 と、該筒状部 103 の軸方向片側の端部から径方向外側に折れ曲がったフランジ部 17 a とを備える。サンギヤ 11 a は、筒状部 103 の外周面に、サン側雄スプライン部 18 a をさらに備え、かつ、フランジ部 17 a の外周面にギヤ部 19 をさらに備える。サンギヤ 11 a は、筒状部 103 を、入力部材 2 の入力筒状部 6 に、スプライン係合などのトルク伝達可能な構造により外嵌されている。

20

【0101】

リングギヤ 12 a は、サンギヤ 11 a の周囲に該サンギヤ 11 a と同軸に、かつ、該サンギヤ 11 a に対する相対回転を可能に支持されている。本例では、リングギヤ 12 a は、小径筒部 20 a と、該小径筒部 20 a の周囲に該小径筒部 20 a と同軸に配置された大径筒部 21 a と、該小径筒部 20 a の軸方向片側の端部と該大径筒部 21 a の軸方向片側の端部とを接続する円輪部 22 a とを備える。リングギヤ 12 a は、大径筒部 21 a の内周面にギヤ部 24 をさらに備える。

【0102】

本例では、リングギヤ 12 a は、図示しないハウジングなど、使用時にも回転しない部分に対し回転不能に内嵌されている。すなわち、リングギヤ 12 a は、使用時にも回転しない（回転が阻止されている）。

30

【0103】

なお、本例では、小径筒部 20 a の内周面と入力部材 2 の入力筒状部 6 の外周面との間にラジアルニードル軸受 104 が配置され、かつ、小径筒部 20 a の軸方向両側の端面と、入力部材 2 の入力フランジ部 7 の軸方向他側面およびサンギヤ 11 a のフランジ部 17 a の軸方向片側面との間にスラストニードル軸受 105 a、105 b がそれぞれ配置されている。これにより、入力部材 2 が、リングギヤ 12 a の内径側に、該リングギヤ 12 a に対する回転を自在に支持されている。

40

【0104】

キャリア 13 a は、サンギヤ 11 a およびリングギヤ 12 a と同軸かつ相対回転可能に支持されている。本例では、キャリア 13 a は、それぞれが円輪状で、軸方向に間隔を空けて配置された 1 対のリム部 25 c、25 d と、該 1 対のリム部 25 c、25 d のうち、互いに整合する円周方向複数箇所同士の間かけ渡された柱部 26 と、該 1 対のリム部 25 c、25 d のうち、軸方向他側のリム部 25 c の軸方向他側面の径方向中間部から軸方向他側に向け全周にわたり突出した筒状部 27 a とを備える。

【0105】

キャリア 13 a は、軸方向他側のリム部 25 c のうち、筒状部 27 a よりも径方向外側に存在する部分の円周方向複数箇所に、軸方向に貫通する円孔 28 c を備え、かつ、筒状

50

部 27a の外周面に、キャリア側雄スプライン部 71 を備える。また、キャリア 13a は、1 対のリム部 25c、25d のうち、軸方向片側のリム部 25d のうちで、軸方向他側のリム部 25c の円孔 28c と整合する部分に、軸方向に貫通する円孔 28d を備える。

【0106】

ピニオンギヤ 14 のそれぞれは、支持軸 30 の軸方向両側の端部を、キャリア 13a の円孔 28c、28d のそれぞれに内嵌固定し、かつ、支持軸 30 に回転自在に支持された本体部分 31 の外周面に備えられたギヤ部 33 を、サンギヤ 11a のギヤ部 19 とリングギヤ 12a のギヤ部 24 とに噛合させている。

【0107】

動力伝達経路切換装置 5b は、使用時にも回転しないハウジング 38a と、カム装置 39b と、第 1 摩擦係合装置 40a と、第 2 摩擦係合装置 41a とを備える。

10

【0108】

ハウジング 38a は、内径側筒部 42a と、外径側筒部 43a と、該内径側筒部 42a の軸方向他側の端部と該外径側筒部 43a の軸方向他側の端部とを接続する円輪状の側板部 44a とを備える。ハウジング 38a は、内径側筒部 42a の外周面に、固定側雄スプライン部 45a を備え、かつ、外径側筒部 43a の内周面に、固定側雌スプライン部 46a を備える。また、ハウジング 38a は、外径側筒部 43a の軸方向他側部分に、貫通孔 47a をさらに備える。

【0109】

カム装置 39a は、駆動カム 48b と、第 1 被駆動カム 49b および第 2 被駆動カム 50b とを有する。

20

【0110】

駆動カム 48b は、円輪形状を有し、かつ、ハウジング 38a の内径側筒部 42a の軸方向他側の端部外周面に、ラジアル荷重およびスラスト荷重を支承可能なアンギュラ玉軸受 51a を介して、回転自在に、かつ、軸方向変位を不能に支持されている。また、駆動カム 48a は、軸方向片側面の径方向内側部分に、凹部と凸部とを円周方向に関して交互に配置してなる第 1 駆動カム面 52a を有し、かつ、軸方向片側面の径方向外側部分に、凹部と凸部とを円周方向に関して交互に配置してなる第 2 駆動カム面 53a を有する。

【0111】

駆動カム 48a は、電動アクチュエータ 56a により回転駆動される。すなわち、駆動カム 48a の外周面に備えられたホイールギヤ部 55a のうち、ハウジング 38a の貫通孔 47a から露出した部分には、ウォーム 57a のウォームギヤ部 59a が噛合されている。ウォーム 57a は、変速用モータ 58a の出力軸に接続されている。

30

【0112】

第 1 被駆動カム 49a は、駆動カム 48a の径方向内側部分に、軸方向に対向して配置され、かつ、軸方向他側面のうち、第 1 駆動カム面 52a に対向する部分に、凹部と凸部とを円周方向に関して交互に配置してなる第 1 被駆動カム面 60a を有する。

【0113】

第 1 被駆動カム 49a は、内周面に、第 1 被駆動側雌スプライン部 61a を有し、かつ、該第 1 被駆動側雌スプライン部 61a を、ハウジング 38a の固定側雄スプライン部 45 にスプライン係合させることにより、ハウジング 38a に対し軸方向変位のみを可能に支持されている。

40

【0114】

第 2 被駆動カム 50a は、駆動カム 48a の径方向外側部分に、軸方向に対向して配置され、かつ、軸方向他側面のうち、第 2 駆動カム面 53a に対向する部分に、凹部と凸部とを円周方向に関して交互に配置してなる第 2 被駆動カム面 62a を有する。

【0115】

第 2 被駆動カム 50a は、外周面に、第 2 被駆動側雄スプライン部 63a を有し、かつ、該第 2 被駆動側雄スプライン部 63a を、ハウジング 38a の固定側雌スプライン部 46a にスプライン係合させることにより、ハウジング 38a に対し軸方向変位のみを可能

50

に支持されている。

【0116】

カム装置39aは、第1駆動カム面52aと第1被駆動カム面60aとの間に、転動自在に配置された複数の第1転動体64a、および、第2駆動カム面53aと第2被駆動カム面62aとの間に、転動自在に配置された複数の第2転動体65aをさらに備える。

【0117】

第1摩擦係合装置40aは、それぞれ略円輪状で、軸方向に交互に配置された複数枚ずつの第1フリクションプレート66aおよび第1セパレートプレート67aを有する。本例では、第1摩擦係合装置40aは、それぞれが回転体である出力部材3aとサンギヤ11aとの間に配置され、かつ、出力部材3aとサンギヤ11aとが、一体的に回転する状態と、互いに相対回転する状態とを切り換えるクラッチとして機能する。

10

【0118】

第1フリクションプレート66aのそれぞれは、内周面に雌スプライン部を有し、かつ、該雌スプライン部を、サンギヤ11aのサン側雄スプライン部18aにスプライン係合させることにより、サンギヤ11aに対し軸方向の変位のみを可能に支持されている。

【0119】

第1フリクションプレート66aのうち、最も軸方向他側に存在する第1フリクションプレート66aと、第1被駆動カム49aとの間には、軸方向他側から順に、第1弾性部材69aと、スラスト転がり軸受70aとが配置されている。なお、本例では、第1弾性部材69aは、皿ばねにより構成されている。スラスト転がり軸受70aは、1対の軌道輪106a、106bを備える。1対の軌道輪106a、106bのうち、軸方向片側の軌道輪106aは、軸方向片側面から軸方向片側に向けて突設された押圧ピン部107aを有し、かつ、該押圧ピン部107aを、出力部材3aの通孔102aに挿通し、先端部を、最も軸方向他側に存在する第1フリクションプレート66aの軸方向他側面に対向させている。

20

【0120】

第1セパレートプレート67aのそれぞれは、外周面に雄スプライン部を有し、かつ、該雄スプライン部を、出力部材3aの出力側第1雌スプライン部100にスプライン係合させることにより、出力部材3aに対し軸方向の変位のみを可能に支持されている。

30

【0121】

第1セパレートプレート67aのうち、最も軸方向片側に存在する第1セパレートプレート67aは、出力部材3aの内径側筒部99の軸方向片側の端部に係止された止め輪68aにより、軸方向片側への変位が阻止されている。

【0122】

第2摩擦係合装置41aは、それぞれが略円輪状で、軸方向に交互に配置された複数枚ずつの第2フリクションプレート72aおよび第2セパレートプレート73aを有する。本例では、第2摩擦係合装置41aは、それぞれが回転体である出力部材3aとキャリア13aとの間に配置され、かつ、出力部材3aとキャリア13aとが、一体的に回転する状態と、互いに相対回転する状態とを切り換えるクラッチとして機能する。

40

【0123】

第2フリクションプレート72aのそれぞれは、内周面に雌スプライン部を有し、かつ、該雌スプライン部を、キャリア13aのキャリア側雄スプライン部71にスプライン係合させることにより、キャリア13aに対し軸方向の変位のみを可能に支持されている。

【0124】

第2フリクションプレート72aのうち、最も軸方向他側に存在する第2フリクションプレート72aと、第2被駆動カム50aとの間には、軸方向他側から順に、第2弾性部材75aと、スラスト転がり軸受70bとが配置されている。なお、本例では、第2弾性部材75aは、皿ばねにより構成されている。スラスト転がり軸受70bは、1対の軌道輪106c、106dを備える。1対の軌道輪106c、106dのうち、軸方向片側の

50

軌道輪 106c は、軸方向片側面から軸方向片側に向けて突設された押圧ピン部 107b を有し、かつ、該押圧ピン部 107b を、出力部材 3a の通孔 102b に挿通し、先端部を、最も軸方向他側に存在する第 2 フリクションプレート 72a の軸方向他側面に対向させている。

#### 【0125】

第 2 セパレートプレート 73a のそれぞれは、外周面に雄スプライン部を有し、かつ、該雄スプライン部を、出力部材 3a の出力側第 2 雌スプライン部 101 にスプライン係合させることにより、出力部材 3a に対し軸方向の変位のみを可能に支持されている。

#### 【0126】

第 2 セパレートプレート 73a のうち、最も軸方向片側に存在する第 2 セパレートプレート 73a は、出力部材 3a の外径側筒部 98 の軸方向片側の端部に係止された止め輪 74a により、軸方向片側への変位が阻止されている。

#### 【0127】

本例の動力伝達経路切換装置 5b は、電動アクチュエータ 56a により駆動カム 48b を回転駆動し、第 1 被駆動カム 49b と第 2 被駆動カム 50b とを軸方向に変位させることに基づいて、第 1 摩擦係合装置 40a が接続され、かつ、第 2 摩擦係合装置 41a が切断された第 1 モードと、第 1 摩擦係合装置 40a が切断され、かつ、第 2 摩擦係合装置 41a が接続された第 2 モードとを切り換える。

#### 【0128】

##### <第 1 モード>

動力伝達経路切換装置 5b を第 1 モードに切り換えるには、電動アクチュエータ 56a により駆動カム 48b を回転駆動することに基づいて、第 1 被駆動カム 49b を、駆動カム 48b との軸方向間隔が広がる方向（軸方向片側）に向けて変位させ、かつ、第 2 被駆動カム 50b を、駆動カム 48b との軸方向間隔が縮まる方向（軸方向他側）に向けて変位させる。

#### 【0129】

第 1 被駆動カム 49b が軸方向片側に向けて変位すると、押圧ピン部 107a により、最も軸方向他側に存在する第 1 フリクションプレート 66a が軸方向片側に向けて押圧される。これに基づいて、第 1 フリクションプレート 66a と第 1 セパレートプレート 67a とが互いに押し付け合うことで、第 1 摩擦係合装置 40a が接続される。

#### 【0130】

第 2 被駆動カム 50b が軸方向他側に向けて変位すると、第 2 フリクションプレート 72a と第 2 セパレートプレート 73a とが互いに押し付け合う力が解放される。この結果、最も軸方向他側に存在する第 2 フリクションプレート 72a と、最も軸方向片側に存在する第 2 セパレートプレート 73a との間隔が広がることで、第 2 摩擦係合装置 41b が切断される。

#### 【0131】

##### <第 2 モード>

動力伝達経路切換装置 5b を第 2 モードに切り換えるには、電動アクチュエータ 56a により駆動カム 48b を回転駆動することに基づいて、第 1 被駆動カム 49b を、駆動カム 48b との軸方向間隔が縮まる方向（軸方向他側）に向けて変位させ、かつ、第 2 被駆動カム 50b を、駆動カム 48b との軸方向間隔が広がる方向（軸方向片側）に向けて変位させる。

#### 【0132】

第 1 被駆動カム 49b が軸方向他側に向けて変位すると、第 1 フリクションプレート 66a と第 1 セパレートプレート 67a とが互いに押し付け合う力が解放される。この結果、最も軸方向他側に存在する第 1 フリクションプレート 66a と、最も軸方向片側に存在する第 1 セパレートプレート 67a との間隔が広がることで、第 1 摩擦係合装置 40a が切断される。

#### 【0133】

第2被駆動カム50が軸方向片側に向けて変位すると、押圧ピン部107bにより、最も軸方向他側に存在する第2フリクションプレート72aが軸方向片側に向けて押圧される。これに基づいて、第2フリクションプレート72aと第2セパレートプレート73aとが互いに押し付け合うことで、第2摩擦係合装置41aが接続される。

#### 【0134】

本例の2段変速機1bは、動力伝達経路切換装置5bの動作モードを切り換えることにより、入力部材2と出力部材3aとの間の減速比が小さい（減速比が1である）高速モードと、該高速モードに比べて減速比が大きい低速モードとを切り換える。

#### 【0135】

具体的には、動力伝達経路切換装置5bを、第1摩擦係合装置40aが接続され、かつ、第2摩擦係合装置41aが切断された第1モードに切り換えることで、2段変速機1bを高速モードに切り換えることができる。この高速モードでは、第1摩擦係合装置40aが接続されることに基づいて、出力部材3aとサンギヤ11aとが一体的に回転するようになり、かつ、第2摩擦係合装置41aが切断されることに基づいて、出力部材3aとキャリア13aとが相対回転可能になる。このような高速モードでは、入力部材2の動力は、次の(C)に示す経路を通して、出力部材3aに伝達される。

(C) 入力部材2 → サンギヤ11a → 出力部材3a

このように、高速モードでは、入力部材2の動力は、減速されることなく、そのまま出力部材3aに伝達される。

#### 【0136】

これに対し、動力伝達経路切換装置5bを、第1摩擦係合装置40aが切断され、かつ、第2摩擦係合装置41aが接続された第2モードに切り換えることで、2段変速機1aを低速モードに切り換えることができる。この低速モードでは、第1摩擦係合装置40aが切断されることに基づいて、出力部材3aとサンギヤ11aとが互いに相対回転可能になり、かつ、第2摩擦係合装置41aが接続されることに基づいて、出力部材3aとキャリア13aとが一体的に回転するようになる。このような低速モードでは、入力部材2の動力は、次の(D)に示す経路を通して、出力部材3aに伝達される。

(D) 入力部材2 → サンギヤ11a → ピニオンギヤ14の自転運動 → リングギヤ12aとの噛合に基づくピニオンギヤ14の公転運動 → キャリア13a → 出力部材3a

このように、低速モードでは、入力部材2の動力は、遊星歯車機構4aにより減速されて、出力部材3aに伝達される。

#### 【0137】

本例の動力伝達経路切換装置5bでは、電動アクチュエータ56aの変速用モータ58aに通電し、ウォーム57aを介して、駆動カム48aを回転させることに基づいて、第1摩擦係合装置40aおよび第2摩擦係合装置41aの断接状態を切り換える。このため、本例の動力伝達経路切換装置5bも、実施の形態の第1例の動力伝達経路切換装置5と同様に、クラッチやブレーキなどの摩擦係合装置を制御するための油圧システムが必要ない。

#### 【0138】

本例の2段変速機1bでは、遊星歯車機構4aが、入力部材2の周囲に配置され、かつ、動力伝達経路切換装置5bが、出力部材3aの周囲に配置されているが、本発明の第2態様の2段変速機を実施する場合、これに限らず、種々の構成を採用することができる。たとえば、遊星歯車機構を出力部材の周囲に配置し、かつ、動力伝達経路切換装置を入力部材の周囲に配置することができる。この場合、構成に合わせて、それぞれの部品の形状を適宜変更する。その他の部分の構成および作用効果は、実施の形態の第1例と同様である。

#### 【0139】

上述した実施の形態の第1例～第3例は、矛盾を生じない限り、適宜組み合わせ実施することができる。具体的には、たとえば、実施の形態の第3例の動力伝達経路切換装置5bにおけるカム装置39bを、実施の形態の第2例のカム装置39aに置き換えること

10

20

30

40

50

ができる。

【0140】

本発明の２段変速機は、電気自動車やハイブリッド自動車の電気駆動系に限らず、各種回転機械装置の回転伝達機構に組み込んで使用することができる。また、本発明の動力伝達経路切換装置は、２段変速機に限らず、各種回転機械装置の回転伝達機構に組み込んで使用することができる。

【符号の説明】

【0141】

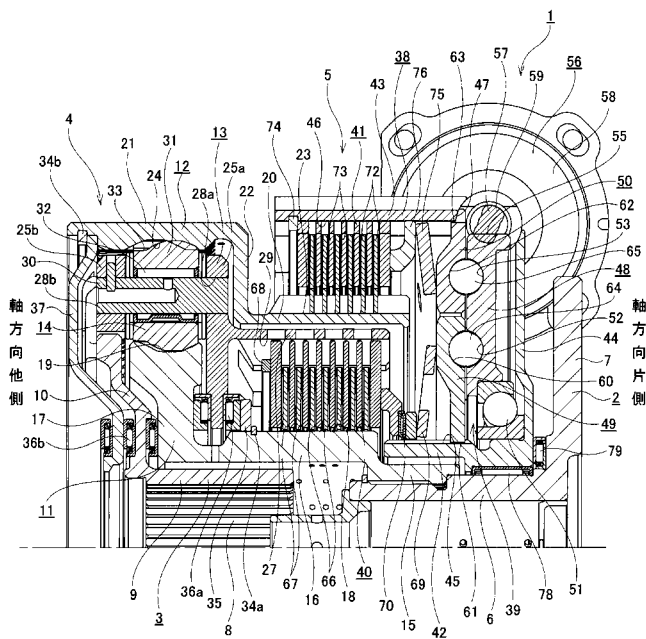
|                     |              |    |
|---------------------|--------------|----|
| 1、1 a、1 b           | ２段変速機        |    |
| 2                   | 入力部材         | 10 |
| 3、3 a               | 出力部材         |    |
| 4、4 a               | 遊星歯車機構       |    |
| 5、5 a、5 b           | 動力伝達経路切換装置   |    |
| 6                   | 入力筒状部        |    |
| 7                   | 入力フランジ部      |    |
| 8                   | 雌スプライン部      |    |
| 9                   | 出力筒状部        |    |
| 10、10 a             | 出力フランジ部      |    |
| 11、11 a             | サンギヤ         |    |
| 12、12 a             | リングギヤ        | 20 |
| 13、13 a             | キャリア         |    |
| 14                  | ピニオンギヤ       |    |
| 15                  | 小径筒部         |    |
| 16                  | 大径筒部         |    |
| 17、17 a             | フランジ部        |    |
| 18、18 a             | サン側雄スプライン部   |    |
| 19                  | ギヤ部          |    |
| 20                  | 小径筒部         |    |
| 21                  | 大径筒部         |    |
| 22                  | 円輪部          | 30 |
| 23                  | リング側雄スプライン部  |    |
| 24                  | ギヤ部          |    |
| 25 a、25 b、25 c、25 d | リム部          |    |
| 26                  | 柱部           |    |
| 27                  | 筒状部          |    |
| 28 a、28 b、28 c、28 d | 円孔           |    |
| 29                  | キャリア側雌スプライン部 |    |
| 30                  | 支持軸          |    |
| 31                  | 本体部分         |    |
| 32                  | ラジアルニードル軸受   | 40 |
| 33                  | ギヤ部          |    |
| 34 a、34 b           | 止め輪          |    |
| 35                  | スペーサ         |    |
| 36 a、36 b           | スラスト軸受       |    |
| 37                  | 押え板          |    |
| 38                  | ハウジング        |    |
| 39、39 a、39 b        | カム装置         |    |
| 40、40 a             | 第１摩擦係合装置     |    |
| 41、41 a             | 第２摩擦係合装置     |    |
| 42                  | 内径側筒部        | 50 |

|                 |                 |    |
|-----------------|-----------------|----|
| 4 3             | 外径側筒部           |    |
| 4 4             | 側板部             |    |
| 4 5             | 固定側雄スプライン部      |    |
| 4 6             | 固定側雌スプライン部      |    |
| 4 7             | 貫通孔             |    |
| 4 8、4 8 a、4 8 b | 駆動カム            |    |
| 4 9、4 9 a、4 9 b | 第 1 被駆動カム       |    |
| 5 0、5 0 a、5 0 b | 第 2 被駆動カム       |    |
| 5 1、5 1 a       | アングュラ玉軸受        |    |
| 5 2、5 2 a       | 第 1 駆動カム面       | 10 |
| 5 3、5 3 a       | 第 2 駆動カム面       |    |
| 5 4 a、5 4 b     | 平坦面部            |    |
| 5 5、5 5 a       | ホイールギヤ部         |    |
| 5 6、5 6 a       | 電動アクチュエータ       |    |
| 5 7、5 7 a       | ウォーム            |    |
| 5 8、5 8 a       | 変速用モータ          |    |
| 5 9             | ウォームギヤ部         |    |
| 6 0、6 0 a       | 第 1 被駆動カム面      |    |
| 6 1、6 1 a       | 第 1 被駆動側雌スプライン部 |    |
| 6 2、6 2 a       | 第 2 被駆動カム面      | 20 |
| 6 3、6 3 a       | 第 2 被駆動側雄スプライン部 |    |
| 6 4、6 4 a       | 第 1 転動体         |    |
| 6 5、6 5 a       | 第 2 転動体         |    |
| 6 6、6 6 a       | 第 1 フリクションプレート  |    |
| 6 7、6 7 a       | 第 1 セパレートプレート   |    |
| 6 8、6 8 a       | 止め輪             |    |
| 6 9、6 9 a       | 第 1 弾性部材        |    |
| 7 0、7 0 a       | スラスト転がり軸受       |    |
| 7 1             | キャリア側雄スプライン部    |    |
| 7 2、7 2 a       | 第 2 フリクションプレート  | 30 |
| 7 3、7 3 a       | 第 2 セパレートプレート   |    |
| 7 4、7 4 a       | 止め輪             |    |
| 7 5、7 5 a       | 第 2 弾性部材        |    |
| 7 6             | スペーサ            |    |
| 7 8             | ラジアルニードル軸受      |    |
| 7 9             | スラストニードル軸受      |    |
| 8 0             | 係合凸部            |    |
| 8 1             | 側板部             |    |
| 8 2             | 内径側筒部           |    |
| 8 3             | 外径側筒部           | 40 |
| 8 4             | 円孔              |    |
| 8 5             | 係合ピン            |    |
| 8 6             | 第 1 被駆動カム溝      |    |
| 8 7             | 側板部             |    |
| 8 8             | 外径側筒部           |    |
| 8 9             | 内径側筒部           |    |
| 9 0 a、9 0 b     | 直線部             |    |
| 9 1             | 傾斜部             |    |
| 9 2             | 第 2 被駆動カム溝      |    |
| 9 3             | 小径筒部            | 50 |

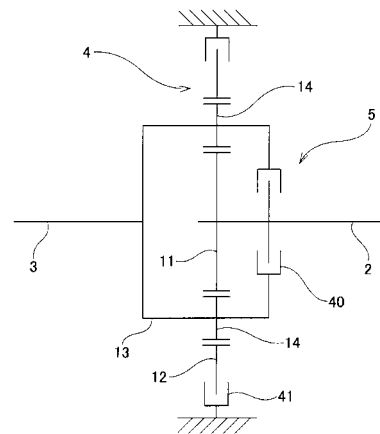
- 94 大径筒部
- 95 円輪部
- 96 a、96 b 直線部
- 97 傾斜部
- 98 外径側筒部
- 99 内径側筒部
- 100 出力側第1雌スプライン部
- 101 出力側第2雌スプライン部
- 102 a、102 b 通孔
- 103 筒状部
- 104 ラジアルニードル軸受
- 105 a、105 b スラストニードル軸受
- 106 a、106 b、106 c、106 d 軌道輪
- 107 a、107 b 押圧ピン部
- 108 第1リターンスプリング
- 109 第2リターンスプリング

10

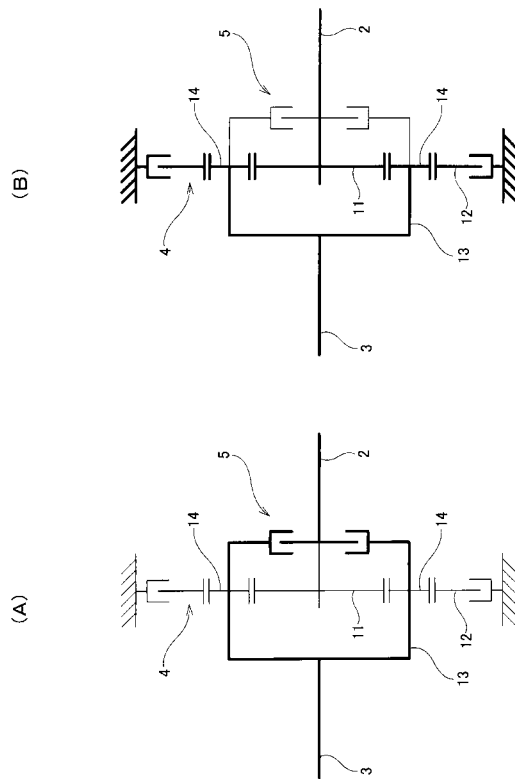
【図1】



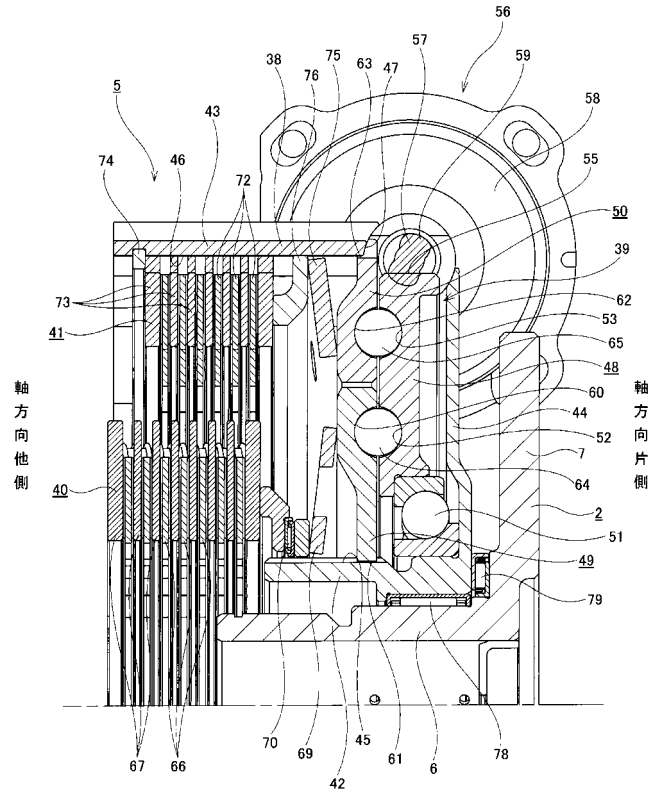
【図2】



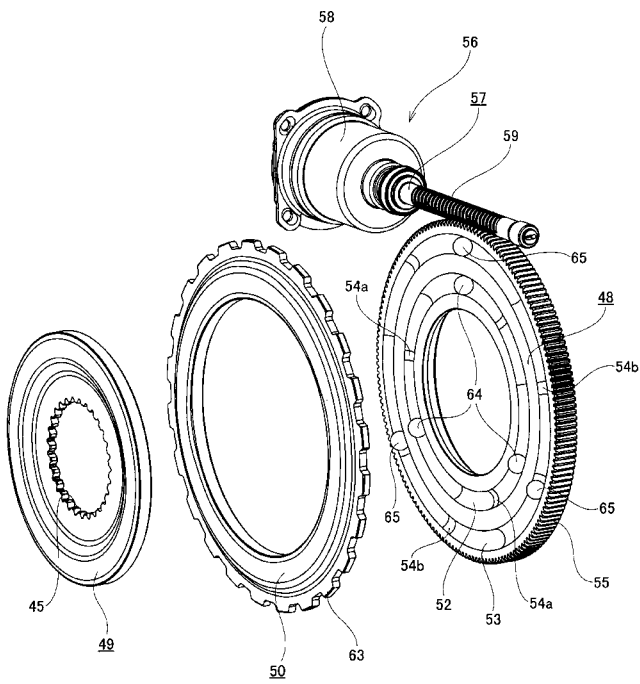
【図 3】



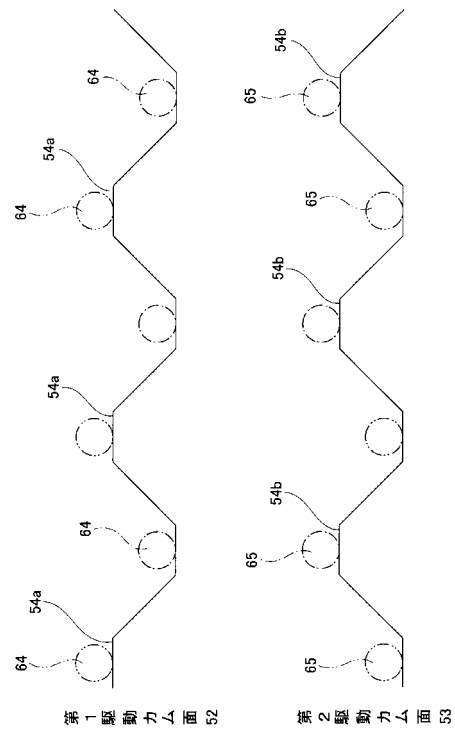
【図 4】



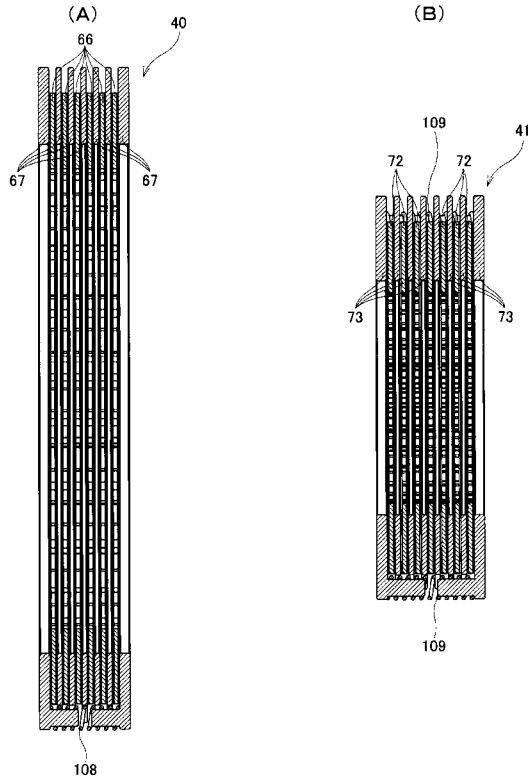
【図 5】



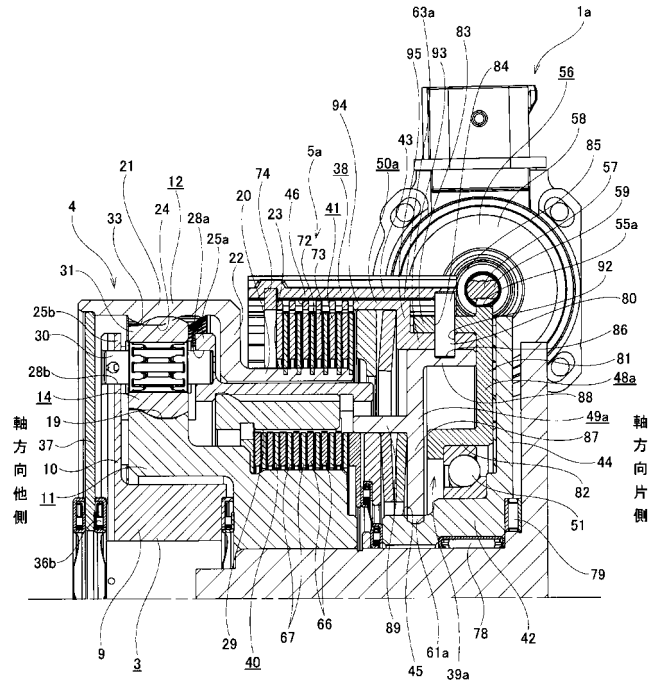
【図 6】



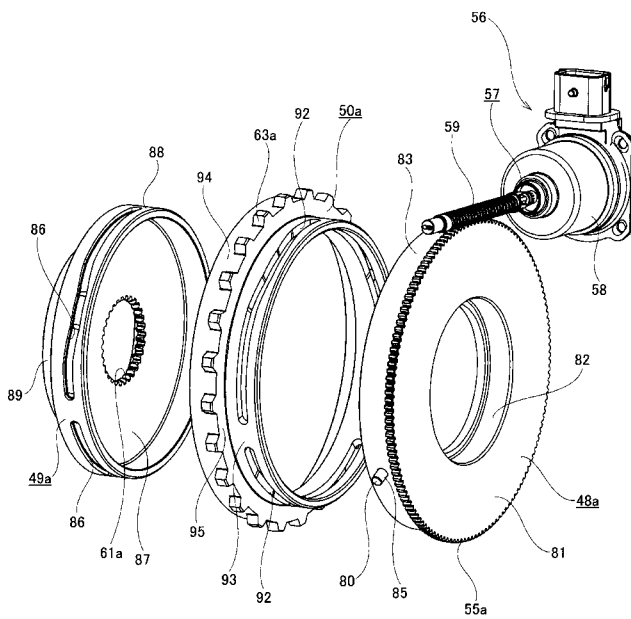
【図 7】



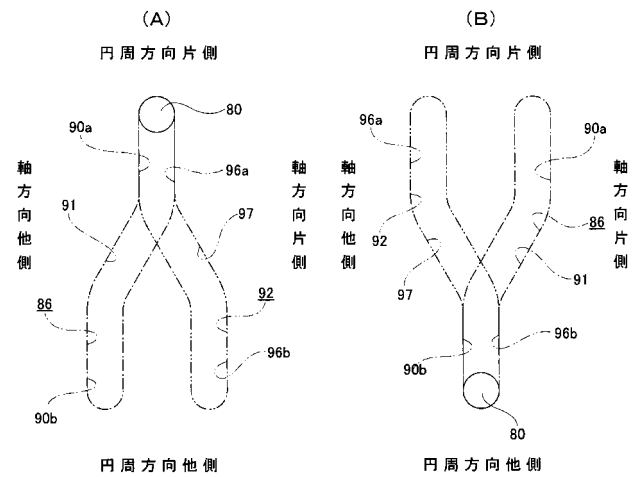
【図 8】



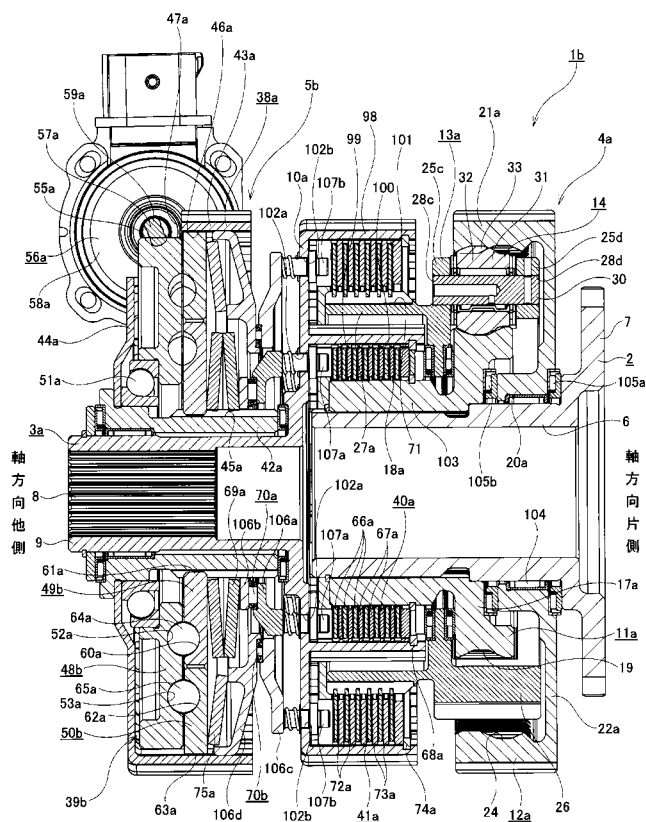
【図 9】



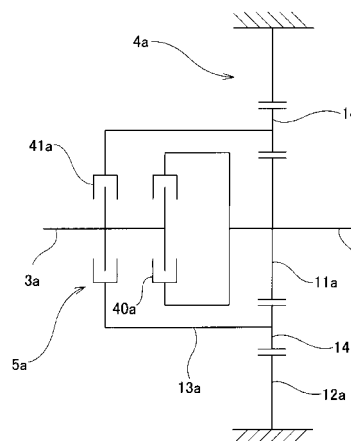
【図 10】



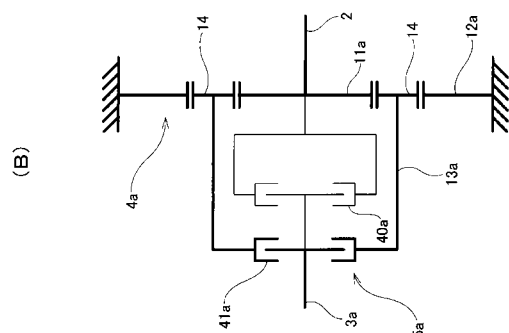
【図 1 1】



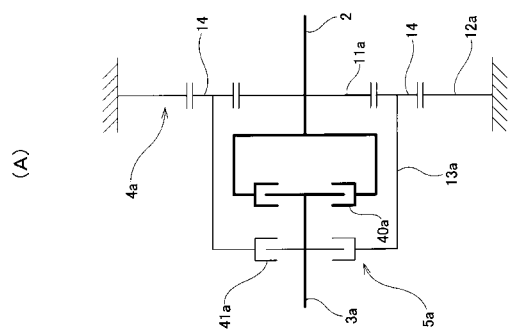
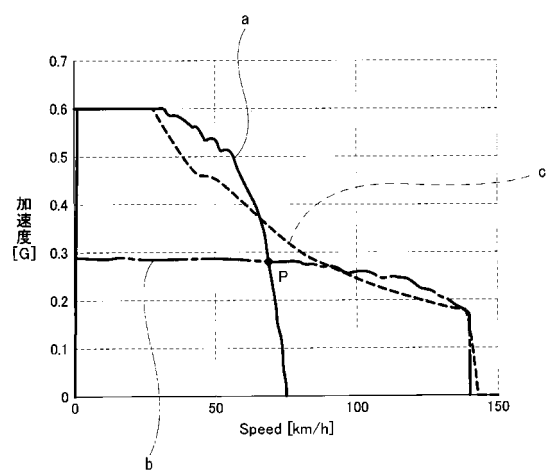
【図 1 2】



【图 1 3】



【図 14】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 知之

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

(72)発明者 井上 英司

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

Fターム(参考) 3J056 AA33 AA43 AA65 BB02 BE06 CA07 CC04 CC32 CD04

3J062 AA01 AB32 AC07 CC16

3J528 EA09 EB35 EB37 EB63 EB74 FC13 FC23 FD01 FD23 GA01

HA12 JA01 JD01 JE01 JG01