

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6166181号
(P6166181)

(45) 発行日 平成29年7月26日(2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年6月30日(2017.6.30)

(51) Int.Cl.

F I

B60K 6/26 (2007.10)

B60K 6/26

B60K 6/36 (2007.10)

B60K 6/36

B60K 6/40 (2007.10)

B60K 6/40

B60K 6/448 (2007.10)

B60K 6/448

B60K 6/547 (2007.10)

B60K 6/547

ZHV

請求項の数 5 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-546888 (P2013-546888)
 (86) (22) 出願日 平成23年11月29日(2011.11.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/077585
 (87) 国際公開番号 W02013/080311
 (87) 国際公開日 平成25年6月6日(2013.6.6)
 審査請求日 平成26年5月28日(2014.5.28)
 審判番号 不服2016-8777 (P2016-8777/J1)
 審判請求日 平成28年6月13日(2016.6.13)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100085361
 弁理士 池田 治幸
 (74) 代理人 100147669
 弁理士 池田 光治郎
 (72) 発明者 今井 恵太
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 奥田 弘一
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の動力伝達装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

機関に連結された第1回転要素と第1回転機に連結された第2回転要素と第2回転機に連結された第3回転要素とを有する電気式差動部を備え、該第2回転機は該第3回転要素を経由する前記機関と駆動輪との間の動力伝達経路に配設されたハイブリッド車両の動力伝達装置であって、

前記ハイブリッド車両の動力伝達装置は、前記第3回転要素に動力伝達可能に接続された第1伝達部材と、前記駆動輪と動力伝達可能に接続され、且つ前記第1伝達部材とは別体に形成された第2伝達部材とを備え、

前記第2回転機のロータ軸は前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とにそれぞれ接続されると共に、前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とは相互に離隔しており、

前記第2回転機のロータ軸は、その両端部に一對の内周スプライン歯がそれぞれ形成され、

該一對の内周スプライン歯は、前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とにそれぞれスプライン嵌合されていることを特徴とするハイブリッド車両の動力伝達装置。

【請求項2】

機関に連結された第1回転要素と第1回転機に連結された第2回転要素と第2回転機に連結された第3回転要素とを有する電気式差動部を備え、該第2回転機は該第3回転要素を経由する前記機関と駆動輪との間の動力伝達経路に配設されたハイブリッド車両の動力伝達装置であって、

10

20

前記ハイブリッド車両の動力伝達装置は、前記第 3 回転要素に動力伝達可能に接続された第 1 伝達部材と、前記駆動輪と動力伝達可能に接続され、且つ前記第 1 伝達部材とは別体に形成された第 2 伝達部材とを備え、

前記第 2 回転機のロータ軸は前記第 1 伝達部材と前記第 2 伝達部材とにそれぞれ接続されると共に、前記第 1 伝達部材と前記第 2 伝達部材とは相互に離隔しており、

前記第 2 回転機のロータ軸は、その一軸端部に一對の内周スプライン歯および外周スプライン歯が形成され、

該一對の内周スプライン歯および外周スプライン歯は、前記動力伝達経路において該第 2 回転機の上流側に位置する部材と該第 2 回転機の下流側に位置する部材とにそれぞれスプライン嵌合されていることを特徴とするハイブリッド車両の動力伝達装置。

10

【請求項 3】

前記機関の出力は、前記第 2 回転機のロータ軸を通して前記駆動輪に伝達されることを特徴とする請求項 1 または 2 のハイブリッド車両の動力伝達装置。

【請求項 4】

前記第 2 回転機のロータ軸の両端部に形成された内周スプライン歯は、相互に同径とされていることを特徴とする請求項 1 のハイブリッド車両の動力伝達装置。

【請求項 5】

前記第 2 回転機のロータ軸は、円筒軸であって、その両端部に形成された内周スプライン歯は、軸方向に連続していることを特徴とする請求項 4 のハイブリッド車両の動力伝達装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両の動力伝達装置に関し、特にそのハイブリッド車両の燃費を向上させる技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 乃至 4 に示すようなハイブリッド車両の動力伝達装置がある。このようなハイブリッド車両の動力伝達装置は、特許文献 1 に示すように、機関例えばエンジンの出力および回転機の出力が選択的に駆動輪に伝達されるものである。

30

【0003】

また、特許文献 1 のハイブリッド車両の動力伝達装置は、その特許文献 1 の図 1 に示すように、前記エンジン、第 1 回転機、および前記回転機としての第 2 回転機にそれぞれ連結される第 1 回転要素、第 2 回転要素、および第 3 回転要素を有する電気式差動部を備え、その電気式差動部の第 3 回転要素すなわち出力軸は駆動輪に連結されており、前記電気式差動部から駆動輪に至る動力伝達経路の一部を構成する回転部材に前記第 2 回転機のロータ軸が噛合機構を介して連結され、第 2 回転機のロータ軸からの出力が駆動輪に伝達されるようになっている。

【0004】

ところで、上記のようなハイブリッド車両の動力伝達装置において、前記第 2 回転機の出力が無い或いは小さいときには、前記第 2 回転機のロータ軸がフローティング状態となり、エンジンからの回転変動を含む動力が伝達されると、ロータ軸の噛合歯とそれに噛み合う回転部材側の噛合歯との歯面同士が互いに打ち合うことで所謂歯打ち音或いはガラ音が発生する場合があるという問題があった。

40

【0005】

これに対して、特許文献 5 に示すようなハイブリッド車両の動力伝達装置がある。このハイブリッド車両の動力伝達装置は、ハイブリッド車両のドライブレーンでギヤの歯打ちが発生する条件を検出したら、エンジン回転数を変更して歯打ちを低減するものである。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-253823号公報

【特許文献2】特開2006-194299号公報

【特許文献3】特開2007-1450号公報

【特許文献4】US2005/0204862A1

【特許文献5】特開平11-93725号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記のような特許文献5のハイブリッド車両の動力伝達装置において、歯打ちが発生する条件を検出した時、駆動軸の出力状態を保ったままエンジンの回転数を上げると、エンジンの動作点が予め設定された最適曲線から外れて、車両燃費が悪化するという問題があった。

【0008】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであって、その目的とするところは、第2回転機のトルクがゼロ付近となっても、機関の動作点を変更することなく歯打ち音を抑制できるハイブリッド車両の動力伝達装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

かかる目的を達成するための本第1発明の要旨とするところは、(a) 機関に連結された第1回転要素と第1回転機に連結された第2回転要素と第2回転機に連結された第3回転要素とを有する電気式差動部を備え、該第2回転機は該第3回転要素を経由する前記機関と駆動輪との間の動力伝達経路に配設されたハイブリッド車両の動力伝達装置であって、(b) 前記ハイブリッド車両の動力伝達装置は、前記第3回転要素に動力伝達可能に接続された第1伝達部材と、前記駆動輪と動力伝達可能に接続され、且つ前記第1伝達部材とは別体に形成された第2伝達部材とを備え、(c) 前記第2回転機のロータ軸は前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とにそれぞれ接続されると共に、前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とは相互に離隔しており、(d) 前記第2回転機のロータ軸は、その両端部に一對の内周スプライン歯がそれぞれ形成され、(e) その一對の内周スプライン歯は、前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とにそれぞれスプライン嵌合されていることにある。

また、第2発明の要旨とするところは、(a) 機関に連結された第1回転要素と第1回転機に連結された第2回転要素と第2回転機に連結された第3回転要素とを有する電気式差動部を備え、該第2回転機は該第3回転要素を経由する前記機関と駆動輪との間の動力伝達経路に配設されたハイブリッド車両の動力伝達装置であって、(b) 前記ハイブリッド車両の動力伝達装置は、前記第3回転要素に動力伝達可能に接続された第1伝達部材と、前記駆動輪と動力伝達可能に接続され、且つ前記第1伝達部材とは別体に形成された第2伝達部材とを備え、(c) 前記第2回転機のロータ軸は前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とにそれぞれ接続されると共に、前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とは相互に離隔しており、(d) 前記第2回転機のロータ軸は、その一軸端部に一對の内周スプライン歯および外周スプライン歯が形成され、(e) その一對の内周スプライン歯および外周スプライン歯は、前記動力伝達経路においてその第2回転機の上流側に位置する部材とその第2回転機の下流側に位置する部材とにそれぞれスプライン嵌合されていることにある。

【発明の効果】

【0010】

本第1発明のハイブリッド車両の動力伝達装置によれば、(b) 前記ハイブリッド車両の動力伝達装置は、前記第3回転要素に動力伝達可能に接続された第1伝達部材と、前記駆動輪と動力伝達可能に接続され、且つ前記第1伝達部材とは別体に形成された第2伝達部材とを備え、(c) 前記第2回転機のロータ軸は前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とにそれぞれ接続されると共に、前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とは相互に離隔してい

10

20

30

40

50

る。このため、前記機関の出力が前記第2回転機のロータ軸を介して前記駆動輪へ伝達されている状態では、前記第2回転機のトルクがゼロ付近になる状態でも、前記機関の運転中は前記第2回転機のロータ軸の噛合歯が常に一方に押し付けられていてその第2回転機の連結部分にガタが発生しない。従って、前記第2回転機のトルクがゼロ付近になる状態でも、前記機関の動作点が変更することなく歯打ち音が抑制されると共に、前記ハイブリッド車両の燃費が向上する。また、(d) 前記第2回転機のロータ軸は、その両端部に一对の内周スプライン歯がそれぞれ形成され、(e) その一对の内周スプライン歯は、前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とにそれぞれスプライン嵌合されている。このため、前記第2回転機のロータ軸に形成された一对の内周スプライン歯によって、そのロータ軸の軸心方向における前記動力伝達装置の全長を好適に短くすることができる。

10

また、第2発明のハイブリッド車両の動力伝達装置によれば、(b) 前記ハイブリッド車両の動力伝達装置は、前記第3回転要素に動力伝達可能に接続された第1伝達部材と、前記駆動輪と動力伝達可能に接続され、且つ前記第1伝達部材とは別体に形成された第2伝達部材とを備え、(c) 前記第2回転機のロータ軸は前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とにそれぞれ接続されると共に、前記第1伝達部材と前記第2伝達部材とは相互に離隔している。このため、前記機関の出力が前記第2回転機のロータ軸を介して前記駆動輪へ伝達されている状態では、前記第2回転機のトルクがゼロ付近になる状態でも、前記機関の運転中は前記第2回転機のロータ軸の噛合歯が常に一方に押し付けられていてその第2回転機の連結部分にガタが発生しない。従って、前記第2回転機のトルクがゼロ付近になる状態でも、前記機関の動作点が変更することなく歯打ち音が抑制されると共に、前記ハイブリッド車両の燃費が向上する。また、(d) 前記第2回転機のロータ軸は、その一軸端部に一对の内周スプライン歯および外周スプライン歯が形成され、(e) その一对の内周スプライン歯および外周スプライン歯は、前記動力伝達経路においてその第2回転機の上流側に位置する部材とその第2回転機の下流側に位置する部材とにそれぞれスプライン嵌合されている。このため、前記動力伝達経路においてその第2回転機の下流側に位置する部材は、前記動力伝達経路においてその第2回転機の上流側に位置する部材よりも前記第2回転機の出力トルクが加算される為、その第2回転機の下流側に位置する部材の必要強度を比較的に大きくする必要があるが、前記第2回転機の下流側に位置する部材を前記第2回転機のロータ軸の外周側に配置させることで、好適にその第2回転機の下流側に位置する部材の径を大きくして強度を確保できる共に、前記第2回転機の上流側に位置する部材を前記第2回転機のロータ軸の内周側に配置させることで、不必要にその部材の径を大きくしなくて済むので小型化できる。

20

30

【0011】

ここで、好適には、前記機関の出力は、前記第2回転機のロータ軸を通して前記駆動輪に伝達される。このため、前記機関の出力が前記第2回転機のロータ軸を介して前記駆動輪へ伝達されている状態では、前記第2回転機のトルクがゼロ付近になる状態でも、前記機関の運転中は前記第2回転機のロータ軸の噛合歯が常に一方に押し付けられていてその第2回転機の連結部分にガタが発生しない。

【0013】

また、好適には、前記第2回転機のロータ軸の両端部に形成された内周スプライン歯は、相互に同径とされている。このため、前記第2回転機のロータ軸の両端部に形成される内周スプライン歯を、同一の加工設備・刃具を使用して成形することができ、前記第2回転機のロータ軸の生産性が向上する。

40

【0014】

また、好適には、前記第2回転機のロータ軸は、円筒軸であって、その両端部に形成された内周スプライン歯は、軸方向に連続している。このため、前記第2回転機のロータ軸の両端部に形成される内周スプライン歯を、そのロータ軸の軸方向に一度のブローチ加工で作製でき、前記第2回転機のロータ軸の生産性が好適に向上する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

50

【図 1】本発明の一実施例のハイブリッド車両の動力伝達装置を説明する骨子図である。

【図 2】図 1 の動力伝達装置の一部を拡大して示す断面図である。

【図 3】本発明の他の実施例であるハイブリッド車両の動力伝達装置を説明する骨子図である。

【図 4】図 3 の動力伝達装置の一部を拡大して示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の実施例において図は理解を容易とするために適宜簡略化或いは変形されており、各部の寸法比および形状等は必ずしも正確に描かれていない。

10

【実施例 1】

【0018】

図 1 は、本発明の一実施例であるハイブリッド車両(以下、車両 10 という) 10 の動力伝達装置 12 を説明する骨子図である。この動力伝達装置 12 は、例えば車両 10 において縦置きされる F R (フロントエンジン・リヤドライブ) 型車両に好適に用いられるものである。

【0019】

図 1 において、動力伝達装置 12 は、車体に取り付けられる非回転部材としてのトランスミッションケース 14 (以下、ケース 14 という) 内において共通の軸心上に配設された入力回転部材としての動力伝達装置入力軸(以下、入力軸 16 という) 16 と、この入力軸 16 に直接に或いは図示しない脈動吸収ダンパーなどを介して間接的に連結された差動機構としての動力分配機構(電気式差動部) 18 と、その動力分配機構 18 と動力伝達装置出力軸(以下、出力軸 20 という) 20 との間で伝達部材 22 を介して直列に連結されている有段式の自動変速機 24 と、この自動変速機 24 に連結されている出力回転部材としての出力軸 20 とを備えている。

20

【0020】

動力伝達装置 12 は、走行用の駆動力源としてのエンジン(機関) 8 と図示しない一対の駆動輪 25 との間に設けられて、エンジン 8 の出力を差動歯車装置および一対の車軸等を順次介してその一対の駆動輪 25 へ伝達する。

【0021】

30

動力分配機構 18 は、入力軸 16 に入力されたエンジン 8 の出力を機械的に合成し或いは分配する機械的機構であって、エンジン 8 の出力を第 1 電動機(第 1 回転機) M G 1 および伝達部材 22 に分配し、或いはエンジン 8 の出力とその第 1 電動機 M G 1 の出力とを合成して伝達部材 22 へ出力する。本実施例の第 1 電動機 M G 1 および第 2 電動機(第 2 回転機) M G 2 は、発電機能をも有する所謂モータジェネレータであるが、第 1 電動機 M G 1 は反力を発生させるためのジェネレータ(発電)機能を少なくとも備え、第 2 電動機 M G 2 は駆動力を出力するためのモータ(電動機)機能を少なくとも備える。

【0022】

エンジン 8 は、例えばガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の公知の内燃機関であり、マイクロコンピュータを主体とする図示しない電子制御装置によって吸入空気量、燃料供給量、および点火時期等が電氣的に制御されることで、エンジン回転速度およびエンジントルクが変化させられるように構成されている。上記電子制御装置は、例えばエンジン回転速度とエンジントルクとで構成される二次元座標において車両の運転性とエンジン 8 の燃費性とが両立するように予め実験的に求められて記憶された最適曲線に沿うようにエンジン 8 を作動させつつ、目標エンジン出力が得られるエンジン回転速度とエンジントルクとなるように、エンジン 8 を制御すると共に第 1 電動機 M G 1 を制御する。

40

【0023】

動力分配機構 18 は、シングルピニオン型の第 1 遊星歯車装置 26 を備えている。この第 1 遊星歯車装置 26 は、第 1 サンギヤ S 1、第 1 遊星歯車 P 1、その第 1 遊星歯車 P 1 を自転および公転可能に支持する第 1 キャリヤ C A 1、第 1 遊星歯車 P 1 を介して第 1 サ

50

ンギヤ S 1 と噛み合う第 1 リングギヤ R 1 を回転要素として備えている。なお、第 1 遊星歯車装置 2 6 において、第 1 キャリア C A 1 は第 1 回転要素 R E 1 に対応しており、第 1 サンギヤ S 1 は第 2 回転要素 R E 2 に対応しており、第 1 リングギヤ R 1 は第 3 回転要素 R E 3 に対応している。

【 0 0 2 4 】

動力分配機構 1 8 においては、第 1 キャリア C A 1 は入力軸 1 6 すなわちエンジン 8 に連結され、第 1 サンギヤ S 1 は第 1 電動機 M G 1 に連結され、第 1 リングギヤ R 1 は第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 を介して伝達部材 2 2 に連結されている。

【 0 0 2 5 】

動力分配機構 1 8 では、第 1 サンギヤ S 1、第 1 キャリア C A 1、第 1 リングギヤ R 1 がそれぞれ相互に相対回転可能であることから、エンジン 8 の出力が第 1 電動機 M G 1 と伝達部材 2 2 とに分配され、第 1 電動機 M G 1 に分配されたエンジン 8 の出力で第 1 電動機 M G 1 が発電され、その発電された電気エネルギー、蓄電されていた電気エネルギーで第 2 電動機 M G 2 が回転駆動されるので、例えば無段変速状態とされて、エンジン 8 の所定回転に拘わらず伝達部材 2 2 の回転が連続的に変化させられる。すなわち、動力分配機構 1 8 は、第 1 電動機 M G 1 及び第 2 電動機 M G 2 を介して運転状態が制御されることにより、入力回転速度（入力軸 1 6 の回転速度）と出力回転速度（伝達部材 2 2 の回転速度）の差動状態が制御される電気式差動部として機能する。

【 0 0 2 6 】

自動変速機 2 4 は、複数の遊星歯車装置、すなわち、シングルピニオン型の第 2 遊星歯車装置 3 0、シングルピニオン型の第 3 遊星歯車装置 3 2、およびシングルピニオン型の第 4 遊星歯車装置 3 4 を備えている。第 2 遊星歯車装置 3 0 は、第 2 サンギヤ S 2、第 2 遊星歯車 P 2、その第 2 遊星歯車 P 2 を自転および公転可能に支持する第 2 キャリア C A 2、第 2 遊星歯車 P 2 を介して第 2 サンギヤ S 2 と噛み合う第 2 リングギヤ R 2 を備えている。第 3 遊星歯車装置 3 2 は、第 3 サンギヤ S 3、第 3 遊星歯車 P 3、その第 3 遊星歯車 P 3 を自転および公転可能に支持する第 3 キャリア C A 3、第 3 遊星歯車 P 3 を介して第 3 サンギヤ S 3 と噛み合う第 3 リングギヤ R 3 を備えている。第 4 遊星歯車装置 3 4 は、第 4 サンギヤ S 4、第 4 遊星歯車 P 4、その第 4 遊星歯車 P 4 を自転および公転可能に支持する第 4 キャリア C A 4、第 4 遊星歯車 P 4 を介して第 4 サンギヤ S 4 と噛み合う第 4 リングギヤ R 4 を備えている。

【 0 0 2 7 】

自動変速機 2 4 では、第 2 サンギヤ S 2 と第 3 サンギヤ S 3 とが一体的に連結されて第 2 クラッチ C 2 を介して伝達部材 2 2 に選択的に連結されるとともに第 1 ブレーキ B 1 を介してケース 1 4 に選択的に連結され、第 2 キャリア C A 2 は第 2 ブレーキ B 2 を介してケース 1 4 に選択的に連結され、第 4 リングギヤ R 4 は第 3 ブレーキ B 3 を介してケース 1 4 に選択的に連結され、第 2 リングギヤ R 2 と第 3 キャリア C A 3 と第 4 キャリア C A 4 とが一体的に連結されて出力軸 2 0 に連結され、第 3 リングギヤ R 3 と第 4 サンギヤ S 4 とが一体的に連結されて第 1 クラッチ C 1 を介して伝達部材 2 2 に選択的に連結されている。

【 0 0 2 8 】

以上のように構成された動力伝達装置 1 2 では、例えば、第 1 クラッチ C 1、第 2 クラッチ C 2、第 1 ブレーキ B 1、第 2 ブレーキ B 2、および第 3 ブレーキ B 3 のうちのいずれか 2 つが選択的に係合作動させられることにより、複数の変速段が選択的に成立させられ、略等比的に変化する変速比（＝入力軸回転速度 N_{IN} / 出力軸回転速度 N_{OUT} ）が各ギヤ段毎に得られるようになっている。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、動力伝達装置 1 2 の一部を示す断面図である。この図 2 によれば、動力伝達装置 1 2 は、電気式差動部である動力分配機構 1 8 の第 1 リングギヤ R 1 に連結された電気式差動部出力軸（以下、出力軸 3 6 という）3 6 と、その出力軸 3 6 に一端部が連結された第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 と、そのロータ軸 2 8 の他端部に連結された軸状の伝達

10

20

30

40

50

部材 2 2 とを備えており、エンジン 8 の出力および第 2 電動機 M G 2 の出力が選択的に伝達部材 2 2 を介して一対の駆動輪 2 5 に伝達されるようになっている。

【 0 0 3 0 】

第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 は、図 2 に示すように、一対の軸受 3 8 によってその回転軸心 D 1 回りに回転可能に支持された円筒状の円筒軸である。また、図 2 に示すように、エンジン 8 から一対の駆動輪 2 5 に至る動力伝達経路において、第 2 電動機 M G 2 の上流側に位置する部材は出力軸 3 6 であり、第 2 電動機 M G 2 の下流側に位置する部材は伝達部材 2 2 である。このため、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 が上記動力伝達経路内に直列に介在させられてその動力伝達経路の一部を構成している。

【 0 0 3 1 】

第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 には、図 2 に示すように、そのロータ軸 2 8 の回転軸心 D 1 方向に貫通する略円柱形状の嵌合穴 2 8 a が形成されており、そのロータ軸 2 8 の出力軸 3 6 側の端部の嵌合穴 2 8 a に、出力軸 3 6 のロータ軸 2 8 側の端部に形成された円筒形状の軸部 3 6 a が相対回転不能に嵌め入れられ、そのロータ軸 2 8 の伝達部材 2 2 側の端部の嵌合穴 2 8 a に、伝達部材 2 2 のロータ軸 2 8 側の端部に形成された円筒形状の軸部 2 2 a が相対回転不能に嵌め入れられている。このため、エンジン 8 の出力は、出力軸 3 6 から第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 をその軸方向に通して伝達部材 2 2 に伝達され、その伝達部材 2 2 によって一対の駆動輪 2 5 が駆動させられる。

【 0 0 3 2 】

ロータ軸 2 8 の内周部に形成された内周スプライン歯 2 8 b に、出力軸 3 6 の軸部 3 6 a の先端部の外周に形成された外周スプライン溝 3 6 b が嵌め入れられており、ロータ軸 2 8 が出力軸 3 6 と相対回転不能に連結されている。また、ロータ軸 2 8 の内周スプライン歯 2 8 b に、伝達部材 2 2 の軸部 2 2 a の先端部の外周に形成された外周スプライン溝 2 2 b が嵌め入れられており、ロータ軸 2 8 が伝達部材 2 2 と相対回転不能に連結されている。

【 0 0 3 3 】

図 2 に示すように、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 の両端部に形成された内周スプライン歯 2 8 b は相互に同径とされており、そのロータ軸 2 8 の両端部に形成された内周スプライン歯 2 8 b がそのロータ軸 2 8 の回転軸心 D 1 方向に連続して例えばブローチ加工によって成形されている。

【 0 0 3 4 】

本実施例のハイブリッド車両 1 0 の動力伝達装置 1 2 によれば、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 は、エンジン 8 から一対の駆動輪 2 5 に至る動力伝達経路の一部を構成している。このため、エンジン 8 の出力が第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 を介して前記一対の駆動輪 2 5 へ伝達されている状態では、第 2 電動機 M G 2 のトルクがゼロ付近になる状態でも、エンジン 8 の運転中は第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 の内周スプライン歯 2 8 b が常に一方に押し付けられていてその第 2 電動機 M G 2 の連結部分にガタが発生しない。従って、第 2 電動機 M G 2 のトルクがゼロ付近になる状態でも、エンジン 8 の動作点を変更することなく歯打ち音が抑制されると共に、ハイブリッド車両 1 0 の燃費が向上する。

【 0 0 3 5 】

また、本実施例のハイブリッド車両 1 0 の動力伝達装置 1 2 によれば、エンジン 8 の出力は、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 を通して一対の駆動輪 2 5 に伝達される。このため、エンジン 8 の出力が第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 を介して一対の駆動輪 2 5 へ伝達されているとき、第 2 電動機 M G 2 のトルクがゼロ付近になる状態でも、エンジン 8 の運転中は第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 の内周スプライン歯 2 8 b が常に一方に押し付けられていてその第 2 電動機 M G 2 の連結部分にガタが発生しない。

【 0 0 3 6 】

また、本実施例のハイブリッド車両 1 0 の動力伝達装置 1 2 によれば、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 は、その両端部に内周スプライン歯 2 8 b がそれぞれ形成され、その内周スプライン歯 2 8 b は、エンジン 8 から一対の駆動輪 2 5 に至る動力伝達経路において

10

20

30

40

50

その第 2 電動機 M G 2 の上流側に位置する出力軸 3 6 とその第 2 電動機 M G 2 の下流側に位置する伝達部材 2 2 とにそれぞれ相対回転不能にスプライン嵌合されている。このため、第 2 電送機 M G 2 のロータ軸 2 8 に形成された内周スプライン歯 2 8 b によって、そのロータ軸 2 8 の回転軸心 D 1 方向における動力伝達装置 1 2 の全長を好適に短くすることができる。

【 0 0 3 7 】

また、本実施例のハイブリッド車両 1 0 の動力伝達装置 1 2 によれば、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 の両端部に形成された内周スプライン歯 2 8 b は、相互に同径とされている。このため、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 の両端部に形成される内周スプライン歯 2 8 b を、同一の加工設備・刃具を使用して成形することができ、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 の生産性が向上する。

10

【 0 0 3 8 】

また、本実施例のハイブリッド車両 1 0 の動力伝達装置 1 2 によれば、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 は、円筒軸であって、その両端部に形成された内周スプライン歯 2 8 b は、そのロータ軸 2 8 の回転軸心 D 1 方向に連続している。このため、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 の両端部に形成される内周スプライン歯 2 8 b を、そのロータ軸 2 8 の回転軸心 D 1 方向に一度のブローチ加工で作製でき、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 2 8 の生産性が好適に向上する。

【 実施例 2 】

【 0 0 3 9 】

20

次に、本発明の他の実施例を説明する。なお、以下の説明において実施例相互間で共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 0 】

本実施例のハイブリッド車両(以下、車両 4 0 という) 4 0 の動力伝達装置 4 2 は、前述の実施例 1 の動力伝達装置 1 2 に比較して、動力伝達装置 4 2 が、例えば車両 4 0 において横置きされる F F (フロントエンジン・フロントドライブ)型車両に好適に用いられる点で相違している。

【 0 0 4 1 】

図 3 に示すように、動力伝達装置 4 2 は、車体に取り付けられる非回転部材としてのトランスアクスルケース(以下、ケース 4 4 という) 4 4 内において、エンジン 8 側から順番にそのエンジン 8 の出力軸(例えばクランク軸)に作動的に連結されてエンジン 8 からのトルク変動等による脈動を吸収するダンパー 4 6、そのダンパー 4 6 を介してエンジン 8 によって回転駆動させられる入力軸 4 8、第 1 電動機(第 1 回転機) M G 1、差動機構として機能する動力分配機構(電気式差動部) 5 0、第 2 電動機(第 2 回転機) M G 2、および図示しない一対の駆動輪 2 5 に動力伝達可能に連結された出力歯車 5 2 を備えている。

30

【 0 0 4 2 】

動力分配機構 5 0 は、シングルピニオン型の遊星歯車装置 5 4 を備えている。この遊星歯車装置 5 4 は、第 1 ピニオンギヤ P 1 '、その第 1 ピニオンギヤ P 1 ' を自転および公転可能に支持する第 1 回転要素 R E 1 ' としての第 1 キャリヤ C A 1 '、第 2 回転要素 R E 2 ' としての第 1 サンギヤ S 1 '、および、第 1 ピニオンギヤ P 1 ' を介して第 1 サンギヤ S 1 ' と噛み合う第 3 回転要素 R E 3 ' としての第 1 リングギヤ R 1 ' を備えている。

40

【 0 0 4 3 】

動力分配機構 5 0 においては、第 1 キャリヤ C A 1 ' は入力軸 4 8 すなわちエンジン 8 に連結され、第 1 サンギヤ S 1 ' は第 1 電動機 M G 1 に連結され、第 1 リングギヤ R 1 ' は第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 5 6 を介して出力歯車 5 2 に連結されている。

【 0 0 4 4 】

動力分配機構 5 0 では、第 1 サンギヤ S 1 '、第 1 キャリヤ C A 1 '、第 1 リングギヤ R 1 ' がそれぞれ相互に相対回転可能であることから、エンジン 8 の出力が第 1 電動機 M G 1 と出力歯車 5 2 とに分配され、第 1 電動機 M G 1 に分配されたエンジン 8 の出力で第

50

1 電動機 M G 1 が発電され、その発電された電気エネルギーや、蓄電されていた電気エネルギーで第 2 電動機 M G 2 が回転駆動されるので、例えば無段変速状態とされて、エンジン 8 の所定回転に拘わらず出力歯車 5 2 の回転が連続的に変化させられる。すなわち、動力分配機構 5 0 は、第 1 電動機 M G 1 及び第 2 電動機 M G 2 を介して運転状態が制御されることにより、入力回転速度（入力軸 4 8 の回転速度）と出力回転速度（出力歯車 5 2 の回転速度）の差動状態が制御される電気式差動部として機能する。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、動力伝達装置 4 2 の一部を示す断面図である。この図 4 によれば、動力伝達装置 4 2 は、電気式差動部である動力分配機構 5 0 の第 1 リングギヤ R 1 ' に連結された電気式差動部出力軸（以下、出力軸 5 8 という）5 8 と、その出力軸 5 8 に連結された第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 5 6 と、そのロータ軸 5 6 に連結された出力歯車 5 2 とを備えており、エンジン 8 の出力および第 2 電動機 M G 2 の出力が選択的に出力歯車 5 2 を介して一对の駆動輪 2 5 に伝達されるようになっている。なお、動力伝達装置 4 2 では、エンジン 8 の出力や第 2 電動機 M G 2 の出力が出力歯車 5 2 へ伝達されると、その出力歯車 5 2 からカウンタギヤ 6 0、ファイナルギヤ、差動歯車装置、一对の車軸等を順次介して一对の駆動輪 2 5 へ伝達されるようになっている。

【 0 0 4 6 】

第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 5 6 は、図 4 に示すように、一对の軸受 6 2、6 4 によってその回転軸心 D 2 回りに回転可能に支持されている。また、ロータ軸 5 6 には、そのロータ軸 5 6 の第 1 電動機 M G 1 側の軸端部が円筒形状に成形された円筒部 5 6 a が備えられている。また、図 4 に示すように、エンジン 8 から前記一对の駆動輪 2 5 に至る動力伝達経路において、第 2 電動機 M G 2 の上流側に位置する部材は出力軸 5 8 であり、第 2 電動機 M G 2 の下流側に位置する部材は出力歯車 5 2 である。このため、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 5 6 が上記動力伝達経路内に直列に介在させられてその動力伝達経路の一部を構成している。

【 0 0 4 7 】

第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 5 6 には、図 4 に示すように、そのロータ軸 5 6 の回転軸心 D 2 方向に貫通する略円柱形状の嵌合穴 5 6 b が形成されており、そのロータ軸 5 6 の円筒部 5 6 a の嵌合穴 5 6 b に、出力軸 5 8 のロータ軸 5 6 側の端部に形成された略円筒形状の軸部 5 8 a が相対回転不能に嵌め入れられ、そのロータ軸 5 6 の円筒部 5 6 a の外周が、出力歯車 5 2 の中央部から回転軸心 D 2 方向の第 1 電動機 M G 1 とは反対側に突き出した円筒形状の円筒部 5 2 a の嵌合穴 5 2 b 内に相対回転不能に嵌め入れられている。このため、エンジン 8 の出力は、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 5 6 をその径方向に通して出力歯車 5 2 に伝達され、その出力歯車 5 2 によって一对の駆動輪 2 5 が駆動させられる。

【 0 0 4 8 】

図 4 に示すように、ロータ軸 5 6 および出力軸 5 8 は、ロータ軸 5 6 の円筒部 5 6 a の内周に形成された内周スプライン歯 5 6 c に、出力軸 5 8 の軸部 5 8 a の先端部の外周に形成された外周スプライン溝 5 8 b が嵌め入れられており、ロータ軸 5 6 が出力軸 5 8 と相対回転不能に連結されている。また、図 4 に示すように、ロータ軸 5 6 および出力歯車 5 2 は、ロータ軸 5 6 の円筒部 5 6 a の外周に形成された外周スプライン歯 5 6 d に、出力歯車 5 2 の円筒部 5 2 a の内周に形成された内周スプライン溝 5 2 c が嵌め入れられており、ロータ軸 5 6 が出力歯車 5 2 と相対回転不能に連結されている。

【 0 0 4 9 】

本実施例のハイブリッド車両 4 0 の動力伝達装置 4 2 によれば、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 5 6 は、エンジン 8 から一对の駆動輪 2 5 に至る動力伝達経路の一部を構成している。これにより、実施例 1 のハイブリッド車両 1 0 の動力伝達装置 1 2 と同様に、第 2 電動機 M G 2 のトルクがゼロ付近になる状態でも、エンジン 8 の動作点を変更することなく歯打ち音が抑制されると共に、ハイブリッド車両 4 0 の燃費が向上する。

【 0 0 5 0 】

また、本実施例のハイブリッド車両 40 の動力伝達装置 42 によれば、エンジン 8 の出力は、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 56 を通して一対の駆動輪 25 に伝達される。これにより、実施例 1 のハイブリッド車両 10 の動力伝達装置 12 と同様に、第 2 電動機 M G 2 のトルクがゼロ付近になる状態でも、エンジン 8 の運転中は第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 56 の内周スプライン歯 56 c および外周スプライン歯 56 d が常に一方に押し付けられその第 2 電動機 M G 2 の連結部分にガタが発生しない。

【0051】

また、本実施例のハイブリッド車両 40 の動力伝達装置 42 によれば、第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 56 は、その円筒部 56 a に一対の内周スプライン歯 56 c および外周スプライン歯 56 d が形成され、その一対の内周スプライン歯 56 c および外周スプライン歯 56 d は、エンジン 8 から一対の駆動輪 25 に至る動力伝達経路においてその第 2 電動機 M G 2 の上流側に位置する部材すなわち出力軸 58 とその第 2 電動機 M G 2 の下流側に位置する部材すなわち出力歯車 52 とにそれぞれスプライン嵌合されている。このため、前記動力伝達経路において出力歯車 52 は、前記動力伝達経路において出力軸 58 よりも第 2 電動機 M G 2 の出力トルクが加算される為、その出力歯車 52 の必要強度を比較的に大きくする必要があるが、出力歯車 52 を第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 56 の外周側に配置させることで、好適にその出力歯車 52 の径を大きくして強度を確保できる共に、出力軸 58 の軸部 58 a を第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 56 の内周側に配置させることで、不必要にその出力軸 58 の軸部 58 a の径を大きくしなくて済むので小型化できる。

【0052】

以上、本発明の一実施例を図面に基づいて説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0053】

たとえば、本実施例のハイブリッド車両 10、40 の動力伝達装置 12、42 において、その動力伝達装置 12、42 の駆動源としてエンジン 8 である内燃機関が使用されたが、一対の駆動輪 25 に駆動力を発生させるものであればどのような機関が使用されても良い。

【0054】

また、本実施例のハイブリッド車両 10、40 の動力伝達装置 12、42 において、第 1 キャリヤ C A 1、C A 1' はエンジン 8 と直接若しくは間接的に連結され、第 1 サンギヤ S 1、S 1' は第 1 電動機 M G 1 と直接若しくは間接的に連結され、第 1 リングギヤ R 1、R 1' は第 2 電動機 M G 2 のロータ軸 28、56 と直接若しくは間接的に連結されてもよい。

【0055】

その他一々例示はしないが、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【符号の説明】

【0056】

8：エンジン(機関)
10、40：車両(ハイブリッド車両)
12、42：動力伝達装置
18、50：動力分配機構(電気式差動部)
22：伝達部材
25：駆動輪
28：ロータ軸
28b：内周スプライン歯
52：出力歯車
56：ロータ軸
56c：内周スプライン歯
56d：外周スプライン歯

10

20

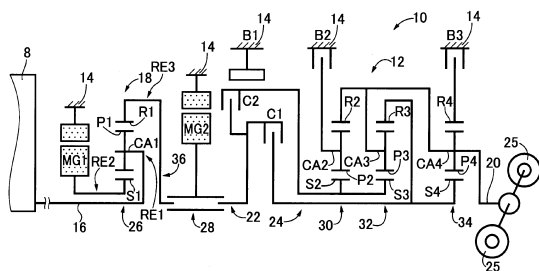
30

40

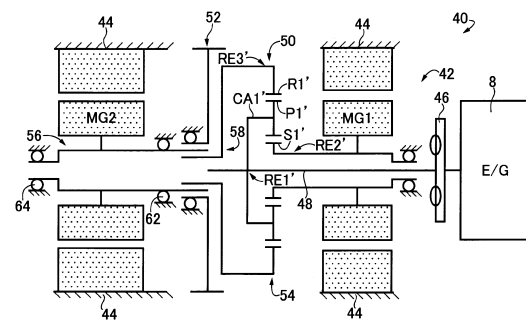
50

M G 1 : 第 1 電動機 (第 1 回転機)
 M G 2 : 第 2 電動機 (第 2 回転機)
 R E 1、R E 1' : 第 1 回転要素
 R E 2、R E 2' : 第 2 回転要素
 R E 3、R E 3' : 第 3 回転要素

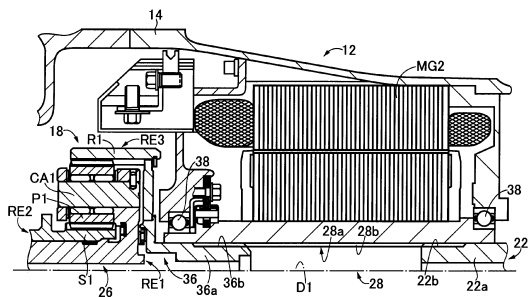
【図 1】



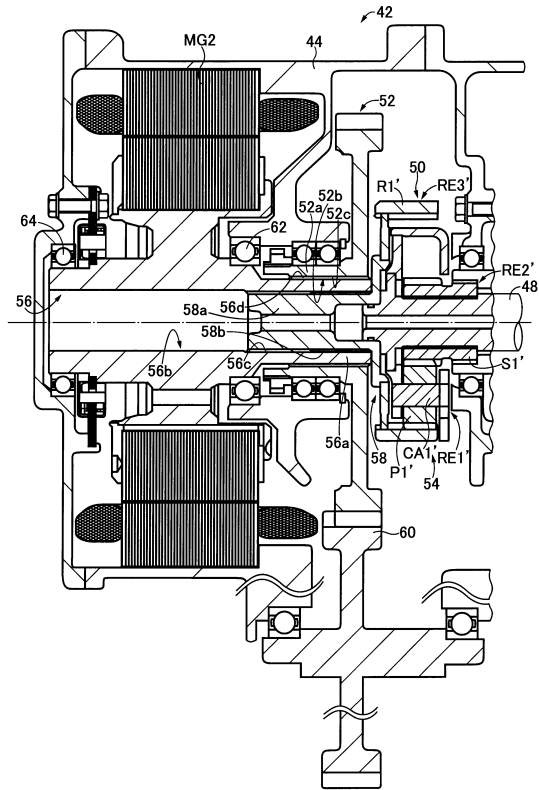
【図 3】



【図 2】



【図4】



フロントページの続き

| | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|----------------|--------------|----------|
| (51)Int.Cl. | | | F I | | |
| B 6 0 L | 11/14 | (2006.01) | B 6 0 L | 11/14 | |
| F 1 6 H | 3/54 | (2006.01) | F 1 6 H | 3/54 | |
| F 1 6 H | 3/66 | (2006.01) | F 1 6 H | 3/66 | Z |
| F 1 6 H | 3/72 | (2006.01) | F 1 6 H | 3/72 | A |

- (72)発明者 豊田 光洋
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 田端 淳
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 水篠 翔
愛知県刈谷市相生町一丁目1番地1 アイシン・エンジニアリング株式会社内

合議体

審判長 伊藤 元人
審判官 西山 智宏
審判官 松下 聡

- (56)参考文献 特開2006-94680(JP,A)
国際公開第2006/121045(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K6/20-6/547
B60L1/00-3/12
B60L7/00-13/00
B60L15/00-15/42
B60W10/00-20/00