

(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2017-193311

(P2017-193311A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
B60K	6/40	(2007.10)	B60K	6/40	ZHV	3D039	
B60K	6/445	(2007.10)	B60K	6/445		3D202	
B60K	17/04	(2006.01)	B60K	17/04	G	3J028	
B60L	11/14	(2006.01)	B60L	11/14		5H125	
F16H	3/72	(2006.01)	F16H	3/72	A		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-86278 (P2016-86278)
 (22) 出願日 平成28年4月22日 (2016.4.22)

(71) 出願人 000003609
 株式会社豊田中央研究所
 愛知県長久手市横道41番地の1
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人YKI国際特許事務所
 (72) 発明者 中井 英雄
 愛知県長久手市横道41番地の1 株式会
 社豊田中央研究所内
 (72) 発明者 守屋 一成
 愛知県長久手市横道41番地の1 株式会
 社豊田中央研究所内
 (72) 発明者 鈴木 博光
 愛知県長久手市横道41番地の1 株式会
 社豊田中央研究所内

最終頁に続く

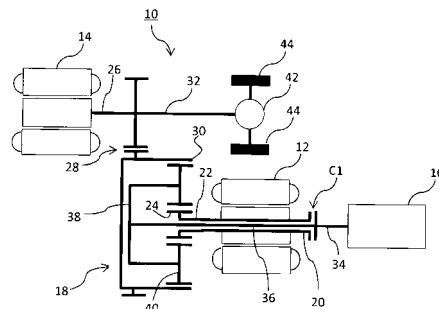
(54) 【発明の名称】 動力装置

(57) 【要約】

【課題】複数の、また異種の原動機を備えるハイブリッド動力装置において、使用する原動機の組み合わせを多様に変更可能な車両等の動力装置を提供する。

【解決手段】動力装置10において、遊星歯車機構18のサンギア24に第1回転電機12が、リングギア30に第2回転電機14が、キャリア38に内燃機関16が接続されている。第1継断機構C1を切断状態にすると、第1、第2回転電機12、14、内燃機関16は、遊星歯車機構18により定まる速度関係をもって運転され、内燃機関16の動力は、遊星歯車機構18により車両を駆動する動力と第1回転電機12を駆動する動力とに分割される。このとき、第1回転電機12は発電機として機能し、第2回転電機14は車両を駆動する電動機として機能する。第1継断機構C1を接続すると、第1、第2回転電機12、14、内燃機関16の動力により車両を駆動することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

サン要素、リング要素およびキャリア要素を有する遊星歯車機構を介して接続される第 1 回転電機、第 2 回転電機および内燃機関を有する動力装置であって、
リング要素には、動力装置の出力軸および第 2 回転電機のロータ軸が接続され、
キャリア要素には、キャリア要素のキャリア軸を介して内燃機関の出力軸が接続され、
サン要素には、サン要素のサンギア軸を介して第 1 回転電機のロータ軸が接続され、
さらに、キャリア軸とサンギア軸を所定の速度比で接続された状態と切断された状態に切り換え可能な第 1 継断機構を有する、動力装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の動力装置であって、キャリア軸と内燃機関の出力軸とを接続された状態と切断された状態に切り換え可能な第 2 継断機構を有する、動力装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の動力装置であって、サンギア軸と第 1 回転電機のロータ軸とを接続された状態と切断された状態に切り換え可能な第 3 継断機構を有し、キャリア軸とサンギア軸は、第 1 継断機構および第 3 継断機構を接続された状態とすることにより第 1 回転電機のロータ軸を介して接続される、動力装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の動力装置であって、サンギア軸と第 1 回転電機のロータ軸とを接続された状態と切断された状態に切り換え可能な第 4 継断機構を有し、キャリア軸とサンギア軸は、第 4 継断機構の状態にかかわらず、第 1 継断機構を接続された状態とすることにより接続される、動力装置。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の動力装置であって、
キャリア軸と動力装置の出力軸との間で、前記遊星歯車機構を含む主伝達経路に並列に配置された副伝達経路と、
キャリア軸と副伝達経路とを接続された状態と切断された状態に切り換え可能な第 5 継断機構を有する、動力装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の動力装置であって、キャリア軸と第 1 回転電機のロータ軸とは、キャリア軸に対して第 1 回転電機のロータ軸の回転速度が速くなる速度変換機構を介して接続される、動力装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力装置に関し、特に異種の原動機を組み合わせて用いたハイブリッド動力装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両等の移動体を駆動する動力装置として、異種の原動機を組み合わせたハイブリッド動力装置が知られている。組み合わせられる原動機としては、例えば、オットー機関やディーゼル機関などの内燃機関および回転電機が挙げられる。なお、「回転電機」の語句は、電動機、発電機、および電動機と発電機の双方に機能する電気機器の総称として用いる。下記特許文献 1 には、遊星歯車機構の 3 要素に各々接続された 2 機の回転電機および 1 機の内燃機関を有する動力装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 46860 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

複数の、また異種の原動機を備える動力装置において、そのときの状況に合わせて使用する原動機の組み合わせを変更することで、より効率のよい運転が可能になる。本発明は、より多くの原動機の組み合わせを実現可能な動力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】**【0005】**

本発明に係る動力装置は、サン要素、リング要素およびキャリア要素を有する遊星歯車機構を介して接続される第1回転電機、第2回転電機および内燃機関を有する。リング要素には、動力装置の出力軸および第2回転電機のロータ軸が接続され、キャリア要素には、キャリア要素のキャリア軸を介して内燃機関の出力軸が接続され、サン要素には、サン要素のサンギア軸を介して第1回転電機のロータ軸が接続される。さらに、動力装置は、キャリア軸とサンギア軸を、これらが所定の速度比で接続された状態と切断された状態に切り換え可能な第1継断機構を有する。

10

【0006】

第1継断機構によりキャリア軸とサンギア軸が拘束されると、サンギア軸に接続された第1回転電機の出力をリング要素に伝えることが可能となる。これにより、第2回転電機の出力と共に、第1回転電機の出力も動力装置の出力とすることができる。

【0007】

また、動力装置が、キャリア軸と内燃機関の出力軸とを、これらが接続された状態と切断された状態に切り換え可能な第2継断機構を有するようにできる。第2継断機構によってキャリア軸と内燃機関の出力軸が切断された状態とすることにより、内燃機関を使用していないときにその出力軸が回転しないようにすることができる。

20

【0008】

また、動力装置が、サンギア軸と第1回転電機のロータ軸とを、これらが接続された状態と切断された状態に切り換え可能な第3継断機構を有するようにできる。第3継断機構は、第3継断機構と第1継断機構が共に接続された状態となったときに、キャリア軸とサンギア軸を、第1回転電機のロータ軸を介して接続するものである。第3継断機構によってサンギア軸と第1回転電機のロータ軸とが切断された状態とすることにより、第1回転電機を使用していないときそのロータ軸が回転しないようにすることができる。

30

【0009】

また、動力装置が、サンギア軸と第1回転電機のロータ軸とを、これらが接続された状態と切断された状態に切り換え可能な第4継断機構を有するようにできる。第4継断機構は、第4継断機構の状態にかかわらず、第1継断機構を接続された状態とすることによりキャリア軸とサンギア軸が接続されるようにするものである。

【0010】

さらに、動力装置が、キャリア軸と動力装置の出力軸との間で遊星歯車機構を含む主伝達経路に並列に配置された副伝達経路と、キャリア軸と副伝達経路とを、これらが接続された状態と切断された状態に切り換え可能な第5継断機構とを有するようにできる。副伝達経路を設けたことにより、遊星歯車機構を介さずに内燃機関の出力を動力装置の出力軸に伝えることができる。

40

【0011】

さらにまた、キャリア軸と第1回転電機のロータ軸とが、キャリア軸に対して第1回転電機のロータ軸の回転速度が速くなる速度変換機構を介して接続されるようにできる。第1回転電機を高い速度で使用することができ、効率が高くなる。

【発明の効果】**【0012】**

本発明によれば、複数の、また異種の原動機を備えた動力装置において、使用する原動機の組み合わせを様々に変更することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明に係る動力装置 10 の構成を模式的に示す図である。

【図 2】動力装置 10 の動作モードの説明図である。

【図 3】本発明に係る動力装置 50 の構成を模式的に示す図である。

【図 4】本発明に係る動力装置 54 の構成を模式的に示す図である。

【図 5】動力装置 54 の動作モードの説明図である。

【図 6】本発明に係る動力装置 56 の構成を模式的に示す図である。

【図 7】動力装置 56 , 58 の動作モードの説明図である。

【図 8】本発明に係る動力装置 58 の構成を模式的に示す図である。

【図 9】本発明に係る動力装置 60 の構成を模式的に示す図である。

10

【図 10】動力装置 60 , 64 の動作モードの説明図である。

【図 11】本発明に係る動力装置 64 の構成を模式的に示す図である。

【図 12】本発明に係る動力装置 66 の構成を模式的に示す図である。

【図 13】動力装置 66 , 68 の動作モードの説明図である。

【図 14】本発明に係る動力装置 68 の構成を模式的に示す図である。

【図 15】本発明に係る動力装置 70 の構成を模式的に示す図である。

【図 16】動力装置 70 の動作モードの説明図である。

【図 17】本発明に係る動力装置 74 の構成を模式的に示す図である。

【図 18】動力装置 74 の動作モードの説明図である。

【図 19】本発明に係る動力装置 76 の構成を模式的に示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施形態を図面に従って説明する。図 1 は、自動車等の車両を駆動する動力装置 10 の概略構成を示す模式図である。動力装置は、車両を駆動するための原動機として第 1 回転電機 12、第 2 回転電機 14 および内燃機関 16 を有し、さらに遊星歯車機構 18 を有する。第 1 回転電機 12、第 2 回転電機 14 および内燃機関 16 は、遊星歯車機構 18 の 3 要素（サン要素、キャリア要素、リング要素）に各々接続されている。第 1 回転電機 12 の出力軸であるロータ軸 20 が、サンギア軸 22 を介してサンギア 24 に接続されている。動力装置 10 においては、ロータ軸 20 とサンギア軸 22 は一体となっている。サンギア 24 は、サンギア軸 22 と同軸に設けられた外歯歯車である。第 2 回転電機 14 の出力軸であるロータ軸 26 は、動力伝達機構 28 を介して内歯歯車であるリングギア 30 に接続されている。第 2 回転電機のロータ軸 26 は、動力装置 10 の出力軸 32 と一体となっている。動力伝達機構 28 は、ギア列、ベルト、チェーン等を用いて構成することができる。内燃機関 16 の出力軸 34 は、キャリア軸 36 を介してプラネタリキャリア 38 に接続されている。プラネタリキャリア 38 は、複数のプラネタリピニオン 40 を回動可能に支持し、各プラネタリピニオン 40 は、サンギア 24 とリングギア 30 と噛み合っている。サンギア軸 22 は中空管形状であり、中空管の内部空間をキャリア軸 36 が貫き、サンギア軸 22 とキャリア軸 36 は二重の軸を構成する。動力装置の出力軸 32 は、差動装置を含む最終減速機 42 を介して駆動輪 44 に接続されている。3 機の原動機の回転速度は、遊星歯車機構 18 の各要素間のギア比により定まる所定の関係を有し、2 機の回転速度が定まると、残りの 1 個の回転速度が自ずと決定する。

30

40

【 0 0 1 5 】

動力装置 10 は、さらに、サンギア軸 22 とキャリア軸 36 とを、これらが一体に接続された状態と、切断された状態とに切り換えることができる第 1 継断機構 C1 を有する。第 1 継断機構 C1 によって、サンギア軸 22 とキャリア軸 36 が接続された状態となると、これらは一体となって回転する。サンギア軸 22 とキャリア軸 36 が切り離された状態では、これらの軸は、前述のように遊星歯車機構 18 のギア比により定まる 3 要素の速度関係をもって回転する。第 1 継断機構 C1 は、例えば手動変速機等に用いられる同期噛合機構や、湿式または乾式の単板または多板クラッチにより実現することができる。

【 0 0 1 6 】

50

次に、動力装置 10 の動作について説明する。動力装置 10 は、第 1 継断機構 C 1 の切り換えにより、図 2 に示すように、2 つの動作モードで動作可能である。図 2 中の使用原動機について、MG 1 は第 1 回転電機 12、MG 2 は第 2 回転電機 14、ENG は内燃機関 16 を表す。

【0017】

第 1 の動作モードは、第 1 継断機構 C 1 が切断された状態のモードである。第 1 の動作モードは、シリーズハイブリッド車両（以下、シリーズHVと記す。）とパラレルハイブリッド車両（以下、パラレルHVと記す。）の双方の動作が組み合わされるモードである。この動作モードでは、内燃機関 16 の動力が、遊星歯車機構 18 によって第 1 回転電機 12 を駆動するための動力と車両を駆動するための動力とに分割される。第 1 回転電機 12 を駆動して発電を行い、発電された電力を第 2 回転電機 14 に供給して、第 2 回転電機 14 によっても車両を駆動する。内燃機関 16 により第 1 回転電機 12 を駆動して発電し、発電された電力を第 2 回転電機 14 に供給して車両を駆動する点で、動力装置 10 は、シリーズHVの動力装置として機能している。一方、内燃機関 16 の動力は遊星歯車機構 18、動力伝達機構 28 を介して動力装置の出力軸 32 に送られ、第 2 回転電機 14 の動力と共に車両を駆動する点で、パラレルHVの動力装置として機能する。

10

【0018】

第 1 の動作モードでは、低速走行時など内燃機関の効率が悪いとき、また車両の駆動に要する力が小さいときなどは、内燃機関 16 を停止し、第 2 回転電機 14 のみで車両を駆動し走行することができる。また、車両の制動時には、第 2 回転電機 14 を発電機として機能させて回生制動を行い、このとき発電された電力は車載のバッテリーに充電する。また、第 1 回転電機 12 により発電された電力を車載のバッテリーに充電することもできる。

20

【0019】

第 1 の動作モードにおいて、第 2 回転電機 14 と内燃機関 16 により車両を駆動する際、遊星歯車機構 18 の残り一つの要素を拘束するために、第 1 回転電機 12 に電力を供給して第 1 回転電機 12 を車速及び内燃機関の速度に対応した速度で回転させる必要がある。このとき、第 1 回転電機 12 に供給される電力は、車両の駆動する動力として有効に利用することができない。遊星歯車機構 18 の 3 要素のうち 2 要素の相対運動を拘束することにより、第 1 回転電機 12 が接続される要素を拘束するための電力消費を抑えることができる。これを実現するのが、第 2 の動作モードである。

30

【0020】

第 2 の動作モードは、第 1 継断機構 C 1 が接続された状態のモードである。第 1 継断機構 C 1 を接続することによりサンギア軸 22 とキャリア軸 36 が一体となり、サンギア 24 とプラネタリキャリア 38、更にリングギア 30 が一体となって回転する。これにより、内燃機関 16、第 1 回転電機 12 および第 2 回転電機 14 のうち 1 機の動力、またはいずれか 2 機の動力、または 3 機の動力を用いて車両を駆動することができる。内燃機関 16 のみ、また内燃機関 16 と第 2 回転電機 14 により車両を駆動する場合、第 1 回転電機 12 に電力を供給する必要がなく、その分の電力消費を抑えることができる。

【0021】

図 3 は、本発明に係る他の動力装置 50 の概略構成を示す図である。動力装置 10 と同様の構成については、同一の符号を付し、説明を省略する。動力装置 50 においては、第 1 継断機構 C 1 と第 1 回転電機のロータ軸 20 と間に速度変換機構 52 が設けられている。速度変換機構 52 は、例えば遊星歯車機構を用いて実現することができる。遊星歯車機構を採用した速度変換機構 52 のサンギアは第 1 回転電機のロータ軸 20 上に設けられ、キャリアが第 1 継断機構 C 1 を介してキャリア軸 36 に接続され、リングギアが固定されている。速度変換機構 52 が介在することにより、第 1 継断機構 C 1 が接続状態となったときにサンギア軸 22 とキャリア軸 36 が速度変換機構 52 により定まる速度比で拘束される。このとき、サンギア軸 22 がより高い回転速度になるように速度変換機構 52 を構成することが好ましい。一般的に、内燃機関の常用回転速度よりも回転電機の常用回転速度の方が高く、速度変換機構 52 を設けることで、第 1 回転電機 12 の回転速度を内燃機

40

50

関 1 6 の回転速度より高い状態で運転することができる。第 1 回転電機 1 2 の回転速度を高くすることができれば、同じトルクを発生する第 1 回転電機 1 2 は小形のもので済む。

【 0 0 2 2 】

前述の動力装置 1 0 では、第 1 継断機構 C 1 が接続されたとき、サンギア軸 2 2 とキャリア軸 3 6 が速度比 1 で回転するのに対し、動力装置 5 0 では、速度変換機構 5 2 により定まる速度比でサンギア軸 2 2 とキャリア軸 3 6 が回転する。動力装置 5 0 の各運転モードは、動力装置 1 0 と同様であり、説明を省略する。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、本発明に係る他の動力装置 5 4 の概略構成を示す図である。前述の動力装置 1 0 , 5 0 と同様の構成については、同一の符号を付し、説明を省略する。動力装置 5 4 は、内燃機関の出力軸 3 4 とキャリア軸 3 6 を、これらが接続された状態と切断された状態に切り換えることができる第 2 継断機構 C 2 を有する。第 2 継断機構 C 2 によって、内燃機関の出力軸 3 4 とキャリア軸 3 6 が接続された状態となると、これらは一体となって回転する。また、第 2 継断機構 C 2 が切断された状態では、内燃機関 1 6 は、遊星歯車機構 1 8 から切り離される。内燃機関 1 6 を遊星歯車機構 1 8 から切り離すことにより、第 2 回転電機 1 4 で車両を駆動するときに、内燃機関 1 6 に回転が伝わらず、引きずりによる損失が抑制される。第 1 継断機構 C 1 は、例えば手動変速機等に用いられる同期噛合機構や、湿式または乾式の単板または多板クラッチにより実現することができる。また、動力装置 5 4 にも、速度変換機構、例えば図 3 に示した遊星歯車機構として構成された速度変換機構 5 2 を設けることができる。

10

20

【 0 0 2 4 】

次に、動力装置 5 4 の動作について説明する。動力装置 5 4 は、第 1 継断機構 C 1 および第 2 継断機構 C 2 の切り換えにより、図 5 に示すように、4 つの動作モードで動作可能である。

【 0 0 2 5 】

第 1 の動作モードは、第 1 継断機構 C 1 および第 2 継断機構 C 2 が共に切断された状態のモードである。第 1 の動作モードでは、第 2 回転電機 1 4 の動力で車両を駆動する電気自動車（以下、EV と記す。）として動作するモードである。第 2 継断機構 C 2 が切断されているので、第 2 回転電機 1 4 の回転に伴って内燃機関の出力軸 3 4 が回転することがなく引きずりによる損失が抑制される。

30

【 0 0 2 6 】

第 2 の動作モードは、第 1 継断機構 C 1 が切断され、第 2 継断機構 C 2 が接続された状態のモードである。第 2 の動作モードでは、動力装置 1 0 の第 1 の動作モードと同様、シリーズHV とパラレルHV の動作が組み合わされたシリーズ/パラレルHV として動作する。この動作については、前述したので説明を省略する。

【 0 0 2 7 】

第 3 の動作モードは、第 1 継断機構 C 1 が接続され、第 2 継断機構 C 2 が切断された状態のモードである。第 1 継断機構 C 1 が接続状態となることにより、サンギア軸 2 2 とキャリア軸 3 6 が一体となって回転する。これにより、第 1 回転電機 1 2 の動力を動力装置の出力軸 3 2 に伝えることができる。第 3 の動作モードでは、第 1 回転電機 1 2 と第 2 の回転電機 1 4 のいずれか一方、または双方の動力により車両を駆動することができる。第 2 継断機構 C 2 が切断されているので、内燃機関 1 6 による引きずり損失を抑えることができる。

40

【 0 0 2 8 】

第 4 のモードは、第 1 継断機構 C 1 と第 2 継断機構 C 2 が共に接続された状態のモードである。この状態は、動力装置 1 0 の第 2 の動作モードの状態と同様であり、内燃機関 1 6 、第 1 回転電機 1 2 および第 2 回転電機 1 4 のうち 1 機の動力、またはいずれか 2 機の動力、または 3 機の動力を用いて車両を駆動することができる。

【 0 0 2 9 】

図 6 は、本発明に係る他の動力装置 5 6 の概略構成を示す図である。前述の動力装置 1

50

0, 50, 54と同様の構成については、同一の符号を付し、説明を省略する。動力装置56は、サンギア軸22と第1回転電機のロータ軸20とを、これらが接続された状態と切断された状態に切り換えることができる第3継断機構C3を有する。第3継断機構C3によって、サンギア軸22と第1回転電機のロータ軸20が接続された状態となると、これらは一体となって回転する。また、第3継断機構C3が切断された状態では、第1回転電機12を遊星歯車機構18から切り離すことができる。このとき、第1および第2継断機構C1, C2を接続状態とすれば、動力装置の出力軸32の回転とは関係なく、内燃機関16によって第1回転電機12を駆動し、発電を行うことができる。また、第1および第3継断機構C1, C3を共に接続状態とすれば、第1回転電機のロータ軸20を介してサンギア軸22とキャリア軸36が接続される。

10

【0030】

次に、動力装置56の動作について説明する。動力装置56は、第1～第3継断機構C1, C2, C3の切り換えにより、図7に示すように、5つの動作モードで動作可能である。

【0031】

第1の動作モードは、第1、第2および第3継断機構C1, C2, C3がいずれも切断された状態のモードである。第1の動作モードは、第2回転電機14の動力で車両を駆動するEVとして動作するモードである。第1の動作モードでは、第2回転電機14の回転に伴って、第1回転電機のロータ軸20および内燃機関の出力軸34が回転することがなく、これらの引きずりによる損失が抑制される。また、第1回転電機12が回転しないので、逆起電力の発生も抑えられる。

20

【0032】

第2の動作モードは、第1継断機構C1が切断され、第2および第3継断機構C2, C3が接続された状態のモードである。第2の動作モードでは、動力装置10の第1の動作モードと同様、シリーズHVとパラレルHVの動作が組み合わされたシリーズ/パラレルHVとして動作するモードである。この動作については、前述したので説明を省略する。

【0033】

第3の動作モードは、第1および第3継断機構C1, C3が接続され、第2継断機構C2が切断された状態のモードである。この状態は、動力装置54の第3の動作モードと同じ状態であり、その動作については、前述したので説明を省略する。

30

【0034】

第4の動作モードは、第1および第2継断機構C1, C2が接続され、第3継断機構C3が切断された状態のモードである。第3継断機構C3が切断されているため、サンギア24は拘束を受けない。このため、遊星歯車機構18は、第1回転電機12および内燃機関16の動力を動力装置の出力軸32に伝達しない。一方、第1および第2継断機構C1, C2が接続されているため、内燃機関の出力軸34と第1回転電機のロータ軸20が結合される。よって、内燃機関16により第1回転電機12を駆動して発電を行うことができる。内燃機関16の動力は、第1回転電機12の発電にのみ用いられ、車両の駆動には用いられない。第1回転電機12により発電された電力は第2回転電機14に供給される。よって、この第4の動作モードは、シリーズHVとして動作するモードである。また、第1回転電機12により発電された電力を車載のバッテリーに充電することもできる。

40

【0035】

第5のモードは、第1、第2および第3継断機構C1, C2, C3がいずれも接続された状態のモードである。この状態は、動力装置10の第2の動作モードの状態と同様であり、内燃機関16、第1回転電機12および第2回転電機14のうち1機の動力、またはいずれか2機の動力、または3機の動力を用いて車両を駆動することができる。

【0036】

図8は、本発明に係る他の動力装置58の概略構成を示す図である。動力装置58は、前述の動力装置56に、速度変換機構52を追加して設けたものである。速度変換機構52については前述しており、その説明は省略する。また、動作モードは、動力装置56と

50

同様である。

【0037】

図9は、本発明に係る他の動力装置60の概略構成を示す図である。前述の動力装置10, 50, 54, 56, 58と同様の構成については、同一の符号を付し、説明を省略する。動力装置60においては、サンギア軸22と第1回転電機12のロータ軸62とが二重管として設けられている。ロータ軸62は中空管であり、その内側をサンギア軸22が貫いて延びている。さらに、動力装置60は、これらのサンギア軸22と第1回転電機のロータ軸62とを、これらが接続された状態と、切断された状態とに切り換えることができる第4継断機構C4を有する。第4継断機構C4を切断状態とすると、第1回転電機12は、遊星歯車機構18および内燃機関16から切り離された状態となる。また、サンギア軸22とキャリア軸36の接続/切断状態は、第4継断機構C4の状態にかかわらず、第1継断機構C1の状態により制御される。

10

【0038】

次に、動力装置60の動作について説明する。動力装置60は、第1～第3継断機構C1, C2, C3の切り換えにより、図10に示すように、4つの動作モードで動作可能である。

【0039】

第1の動作モードは、第1継断機構C1および第4継断機構C4が共に切断された状態のモードである。第1の動作モードでは、第2回転電機14の動力で車両を駆動する電気自動車(EV)として動作するモードである。第1および第4継断機構C1, C4が切断されているため、第1回転電機のロータ軸62および内燃機関の出力軸34は、第2回転電機14の回転に伴って回転することがなく、第1回転電機12および内燃機関16の引きずりによる損失が抑制される。また、第1回転電機12が回転しないので逆起電力の発生も抑えられる。

20

【0040】

第2の動作モードは、第1継断機構C1が切断され、第4継断機構C4が接続された状態のモードである。第2の動作モードでは、動力装置10の第1の動作モードと同様、シリーズHVとパラレルHVの動作が組み合わせられたシリーズ/パラレルHVとして動作するモードである。この動作については、前述したので説明を省略する。

【0041】

第3の動作モードは、第1継断機構C1が接続され、第4継断機構C4が切断された状態のモードである。第1継断機構C1が接続状態となることにより、サンギア軸22とキャリア軸36が一体となって回転する。これにより、内燃機関16の動力を動力装置の出力軸32に伝えることができる。第3の動作モードでは、第2の回転電機14と内燃機関16のいずれか一方、または双方の動力により車両を駆動することができる。第4継断機構C4が切断されているので、第1回転電機12による引きずり損失を抑えることができる。

30

【0042】

第4のモードは、第1継断機構C1と第4継断機構C4が共に接続された状態のモードである。この状態は、動力装置10の第2の動作モードの状態と同様であり、内燃機関16、第1回転電機12および第2回転電機14のうち1機の動力、またはいずれか2機の動力、または3機の動力を用いて車両を駆動することができる。

40

【0043】

図11は、本発明に係る他の動力装置64の概略構成を示す図である。動力装置64は、前述の動力装置60に、速度変換機構52を追加して設けたものである。速度変換機構52については前述しており、その説明は省略する。また、動作モードは、動力装置60と同様である。

【0044】

図12は、本発明に係る他の動力装置66の概略構成を示す図である。前述の動力装置10, 50, 54, 56, 58, 60, 64と同様の構成については、同一の符号を付し

50

、説明を省略する。動力装置 66 は、動力装置 60 に対してさらに、内燃機関の出力軸 34 とキャリア軸 36 とを、これらが接続された状態と切断された状態に切り換えることができる第 2 継断機構 C2 を有する。第 2 継断機構 C2 によって、内燃機関の出力軸 34 とキャリア軸 36 が接続された状態となると、これらは一体となって回転する。また、第 2 継断機構 C2 が切断された状態では、内燃機関 16 は、遊星歯車機構 18 から切り離される。内燃機関 16 を遊星歯車機構 18 から切り離すことにより、第 1 回転電機 12 と第 2 回転電機 14 の一方または双方の動力で車両を駆動するときに、内燃機関 16 に回転が伝わらず、引きずりによる損失が抑制される。

【0045】

次に、動力装置 66 の動作について説明する。動力装置 66 は、第 1、第 2 および第 4 継断機構 C1, C2, C4 の切り換えにより、図 13 に示すように、5 つの動作モードで動作可能である。

10

【0046】

第 1 の動作モードは、第 1、第 2 および第 4 継断機構 C1, C2, C4 がいずれも切断された状態のモードである。第 1 の動作モードでは、第 2 回転電機 14 の動力で車両を駆動する EV として動作するモードである。第 1 の動作モードでは、第 1 回転電機のロータ軸 62 および内燃機関の出力軸 34 は、第 2 回転電機 14 の回転に伴って回転することがなく、第 1 回転電機 12 および内燃機関 16 の引きずりによる損失が抑制される。第 1 回転電機 12 が回転しないので逆起電力の発生も抑えられる。

【0047】

20

第 2 の動作モードは、第 1 継断機構 C1 が切断され、第 2 および第 4 継断機構 C2, C4 が接続された状態のモードである。第 2 の動作モードでは、動力装置 10 の第 1 の動作モードと同様、シリーズ HV とパラレル HV の動作が組み合わされたシリーズ / パラレル HV として動作するモードである。この動作については、前述したので説明を省略する。

【0048】

第 3 の動作モードは、第 1 および第 4 継断機構 C1, C4 が接続され、第 2 継断機構 C2 が切断された状態のモードである。第 1 および第 4 継断機構 C1, C4 が接続状態となることにより、サンギア軸 22、キャリア軸 36 および第 1 回転電機のロータ軸 62 が一体となって回転する。これにより、第 1 回転電機 12 の動力を動力装置の出力軸 32 に伝えることができる。第 3 の動作モードでは、第 1 回転電機 12 と第 2 回転電機 14 のいずれか一方、または双方の動力により車両を駆動することができる。第 2 継断機構 C2 が切断されているので、内燃機関 16 による引きずり損失を抑えることができる。

30

【0049】

第 4 の動作モードは、第 1 および第 2 継断機構 C1, C2 が共に接続され、第 4 継断機構 C4 が切断された状態のモードである。この状態は、動力装置 60 の第 3 の動作モードの状態と同様であり、第 1 回転電機 12 と内燃機関 16 の一方または双方の動力を用いて車両を駆動することができるパラレル HV として動作するモードである。

【0050】

第 5 の動作モードは、第 1、第 2 および第 4 継断機構 C1, C2, C4 がいずれも接続された状態のモードである。この状態は、動力装置 10 の第 2 の動作モードの状態と同様であり、内燃機関 16、第 1 回転電機 12 および第 2 回転電機 14 のうち 1 機の動力、またはいずれか 2 機の動力、または 3 機の動力を用いて車両を駆動することができる。

40

【0051】

図 14 は、本発明に係る他の動力装置 68 の概略構成を示す図である。動力装置 68 は、前述の動力装置 66 に、速度変換機構 52 を追加して設けたものである。速度変換機構 52 については前述しており、その説明は省略する。また、動作モードは、動力装置 66 と同様である。

【0052】

図 15 は、本発明に係る他の動力装置 70 の概略構成を示す図である。動力装置 70 は、前述した動力装置 58 に新たな構成を追加したものである。動力装置 58 を始め前述し

50

た各動力装置において、第1回転電機12および内燃機関16の動力は、遊星歯車機構18および動力伝達機構28を経由して動力装置の出力軸32に伝達される。この経路を主伝達経路と記す。一方、動力装置70には、主伝達経路と並行して内燃機関16の動力を動力装置の出力軸32に伝達する副伝達経路72が追加して設けられている。さらに、動力装置70は、キャリア軸36上に設けられ、キャリア軸36と副伝達経路72を、これらが接続された状態または切断された状態に切り換えることができる第5継断機構C5を有する。主伝達経路と副伝達経路72は、キャリア軸36と動力装置の出力軸32との間で並列に配置されている。副伝達経路72は、ギア列、ベルト、チェーンのいずれか、またはこれらのいくつかを組み合わせる構成することができる。

【0053】

次に、動力装置70の動作について説明する。動力装置70は、第1、第2、第3および第5継断機構C1、C2、C3、C5の切り換えにより、図16に示すように、6つの動作モードで動作可能である。

【0054】

第1の動作モードは、第1、第2、第3および第5継断機構C1、C2、C3、C5がいずれも切断された状態のモードである。第1の動作モードは、第2回転電機14の動力で車両を駆動するEVとして動作するモードである。第1の動作モードでは、第1回転電機のロータ軸62および内燃機関の出力軸34は、第2回転電機14の回転に伴って回転することがないので引きずりによる損失が抑制される。また、第1回転電機12が回転しないので逆起電力の発生を抑えられる。

【0055】

第2の動作モードは、第1および第3継断機構C1、C3が切断され、第2および第5継断機構C2、C5が接続された状態のモードである。第2および第5継断機構C2、C5が接続されていることにより、内燃機関16の動力は副伝達経路72を介して動力装置の出力軸32に伝達される。一方、第1および第3継断機構C1、C3が切断されているため、サンギア24は拘束されず、遊星歯車機構18は動力伝達を行わない。したがって、内燃機関16の動力は専ら副伝達経路72を介して動力装置の出力軸32に伝達される。このように、第2の動作モードは、第2回転電機14と内燃機関16の一方または双方の動力で車両を駆動することができ、パラレルHVとして動作するモードである。

【0056】

第3の動作モードは、第1および第5継断機構C1、C5が切断され、第2および第3継断機構C2、C3が接続された状態のモードである。この第3の動作モードでは、動力装置10の第1の動作モードと同様、シリーズHVとパラレルHVの動作が組み合わされたシリーズ/パラレルHVとして動作するモードである。この動作については、前述したので説明を省略する。

【0057】

第4の動作モードは、第1および第3継断機構C1、C3が接続され、第2および第5継断機構C2、C5が切断された状態のモードである。この第4の動作モードは、動力装置54の第3の動作モードと同じ状態であり、第1および第2回転電機12、14の一方または双方の動力で車両を駆動するEVとして動作するモードである。

【0058】

第5の動作モードは、第1および第2継断機構C1、C2が接続され、第3および第5継断機構C3、C5が切断された状態のモードである。この第5の動作モードは、動力装置56の第4の動作モードと同じ状態であり、内燃機関16で第1回転電機12を駆動して発電し、発電された電力を第2回転電機14に供給して車両を駆動するシリーズHVとして動作するモードである。第1回転電機12で発電した電力を車載されたバッテリーに充電することもできる。

【0059】

第6の動作モードは、第1、第2および第3継断機構C1、C2、C3が接続され、第5継断機構C5が切断された状態のモードである。この第6の動作モードの状態は、動力

10

20

30

40

50

装置 10 の第 2 の動作モードの状態と同様であり、内燃機関 16、第 1 回転電機 12 および第 2 回転電機 14 のうち 1 機の動力、またはいずれか 2 機の動力、または 3 機の動力を用いて車両を駆動することができる。

【0060】

図 17 は、本発明に係る他の動力装置 74 の概略構成を示す図である。動力装置 74 は、前述した動力装置 68 に新たな構成を追加したものである。動力装置 68 を始め前述した各動力装置において、第 1 回転電機 12 および内燃機関 16 の動力は、遊星歯車機構 18 および動力伝達機構 28 を経由して動力装置の出力軸 32 に伝達される。この経路を主伝達経路と記す。一方、動力装置 74 には、主伝達経路と並行して内燃機関 16 の動力を動力装置の出力軸 32 に伝達する副伝達経路 72 が追加して設けられている。さらに、動力装置 70 は、キャリア軸 36 上に設けられ、キャリア軸 36 と副伝達経路 72 を、これらが接続された状態または切断された状態に切り換えることができる第 5 継断機構 C5 を有する。主伝達経路と副伝達経路 72 は、キャリア軸 36 と動力装置の出力軸 32 との間で並列に配置されている。副伝達経路 72 は、ギア列、ベルト、チェーンのいずれか、またはこれらのいくつかを組み合わせる構成することができる。

10

【0061】

次に、動力装置 74 の動作について説明する。動力装置 74 は、第 1、第 2、第 4 および第 5 継断機構 C1, C2, C4, C5 の切り換えにより、図 18 に示すように、6 つの動作モードで動作可能である。

【0062】

第 1 の動作モードは、第 1、第 2、第 4 および第 5 継断機構 C1, C2, C4, C5 がいずれも切断された状態のモードである。第 1 の動作モードは、第 2 回転電機 14 の動力で車両を駆動する EV として動作するモードである。第 1 回転電機のロータ軸 62 および内燃機関の出力軸 34 が回転しないので引きずりによる損失が抑制される。また、第 1 回転電機 12 が回転しないので逆起電力の発生を抑えられる。

20

【0063】

第 2 の動作モードは、第 1 および第 4 継断機構 C1, C4 が切断され、第 2 および第 5 継断機構 C2, C5 が接続された状態のモードである。第 2 および第 5 継断機構 C2, C5 が接続されていることにより、内燃機関 16 の動力は副伝達経路 72 を介して動力装置の出力軸 32 に伝達される。一方、第 1 および第 4 継断機構 C1, C4 が切断されているため、サンギア 24 は拘束されず、遊星歯車機構 18 は動力伝達を行わない。したがって、内燃機関 16 の動力は専ら副伝達経路 72 を介して動力装置の出力軸 32 に伝達される。このように、第 2 の動作モードは、第 2 回転電機 14 と内燃機関 16 の一方または双方の動力で車両を駆動することができ、パラレル HV として動作するモードである。

30

【0064】

第 3 の動作モードは、第 1 および第 5 継断機構 C1, C5 が切断され、第 2 および第 4 継断機構 C2, C4 が接続された状態のモードである。この第 3 の動作モードは、動力装置 10 の第 1 の動作モードと同様、シリーズ HV とパラレル HV の動作が組み合わせられたシリーズ/パラレル HV として動作するモードである。この動作については、前述したので説明を省略する。

40

【0065】

第 4 の動作モードは、第 1 および第 4 継断機構 C1, C4 が接続され、第 2 および第 5 継断機構 C2, C5 が切断された状態のモードである。この第 4 の動作モードの各継断機構の状態は、動力装置 54 の第 3 の動作モードと同じ状態であり、第 1 および第 2 回転電機 12, 14 の一方または双方で車両を駆動する EV として動作するモードである。

【0066】

第 5 の動作モードは、第 1 および第 2 継断機構 C1, C2 が接続され、第 4 および第 5 継断機構 C4, C5 が切断された状態のモードである。この第 5 の動作モードの状態は、動力装置 66 の第 4 の動作モードと同じ状態であり、内燃機関 16 と第 2 回転電機 14 の一方または双方の動力により走行を行うパラレル HV として動作するモードである。

50

【 0 0 6 7 】

第 6 の動作モードは、第 1、第 2 および第 4 継断機構 C 1, C 2, C 4 が接続され、第 5 継断機構 C 5 が切断された状態のモードである。この第 6 の動作モードの各継断機構の状態は、動力装置 1 0 の第 2 の動作モードの状態と同様であり、内燃機関 1 6、第 1 回転電機 1 2 および第 2 回転電機 1 4 のうち 1 機の動力、またはいずれか 2 機の動力、または 3 機の動力を用いて車両を駆動することができる。

【 0 0 6 8 】

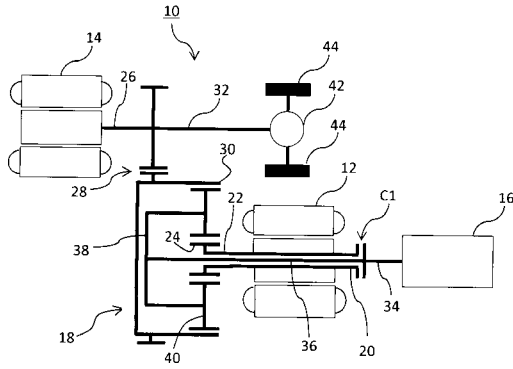
図 1 9 は、本発明に係る他の動力装置 7 6 の概略構成を示す図である。動力装置 7 6 は、動力装置 5 6 の第 2 継断機構 C 2 を直列に配置された 2 個の継断機構 C 2 -1、C 2 -2 に置き換えたものである。一方の継断機構 C 2 -1 は同期噛合機構による継断機構であり、他
10
方の継断機構 C 2 -2 は、乾式単板クラッチを用いた継断機構である。回転速度の差が大きい場合の接続は、同期噛合機構では容量が不足し、十分に同期できずにショックが大きくなる場合、または接続できない場合がありえる。そこで、速度差が大きくなる可能性がある内燃機関 1 6 の接続には、より速度差を吸収しやすい乾式単板クラッチを用いる。上述した他の動力装置の第 2 継断機構 C 2 についても、同様に二つの継断機構を組み合わせることができる。

【 符号の説明 】

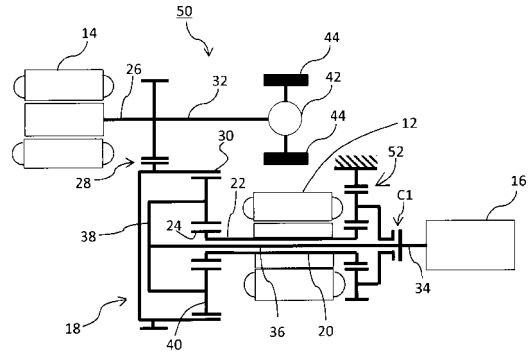
【 0 0 6 9 】

1 0 動力装置、1 2 第 1 回転電機、1 4 第 2 回転電機、1 6 内燃機関、1 8
遊星歯車機構、2 0 ロータ軸（第 1 回転電機）、2 2 サンギア軸、2 4 サンギア
2 6 ロータ軸（第 2 回転電機）、2 8 動力伝達機構、3 0 リングギア、3 2 出力
20
軸（動力装置）、3 4 出力軸（内燃機関）、3 6 キャリア軸、3 8 プラネタリキャ
リア、4 0 プラネタリピニオン、4 2 最終減速機、4 4 駆動輪、5 0 動力装置、
5 2 速度変換機構、5 4 動力装置、5 6 動力装置、5 8 動力装置、6 0 動力装
置、6 2 ロータ軸（第 1 回転電機）、6 4 動力装置、6 6 動力装置、6 8 動力装
置、7 0 動力装置、7 2 副伝達経路、7 4 動力装置、7 6 動力装置、C 1 第 1
継断機構、C 2 第 2 継断機構、C 3 第 3 継断機構、C 4 第 4 継断機構、C 5 第 5
継断機構。

【図1】



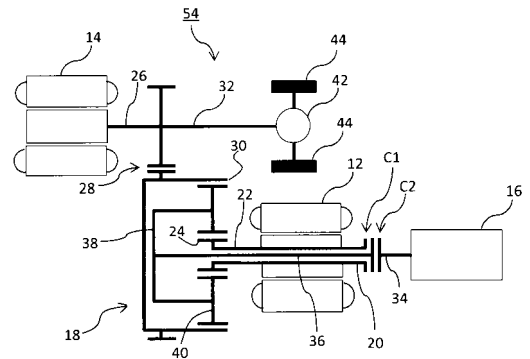
【図3】



【図2】

動力装置 10, 50									
モード	継断機構					動作状態	使用原動機		
	C1	C2	C3	C4	C5		MG1	MG2	ENG
1	切	切	-	-	-	シリーズ/パラレルHV	駆/発	駆動	駆/発
2	接	-	-	-	-	パラレルHV	駆動	駆動	駆動

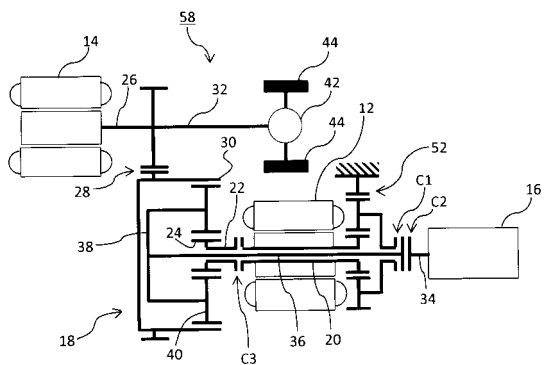
【図4】



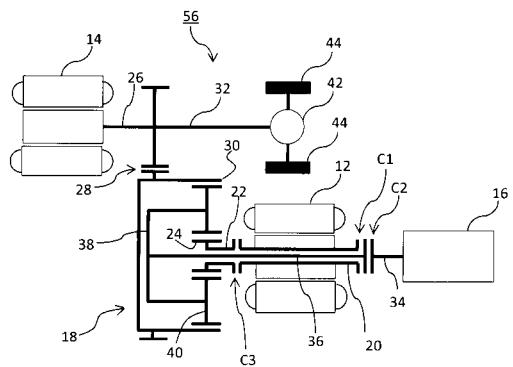
【図5】

動力装置 54									
モード	継断機構					動作状態	使用原動機		
	C1	C2	C3	C4	C5		MG1	MG2	ENG
1	切	切	-	-	-	EV	駆動		
2	切	接	-	-	-	シリーズ/パラレルHV	駆/発	駆動	駆/発
3	接	切	-	-	-	EV	駆動	駆動	
4	接	接	-	-	-	パラレルHV	駆動	駆動	駆動

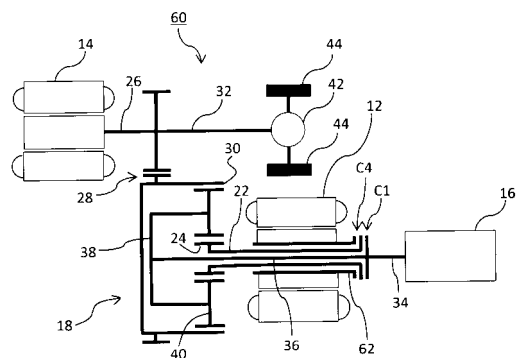
【図8】



【図6】



【図9】



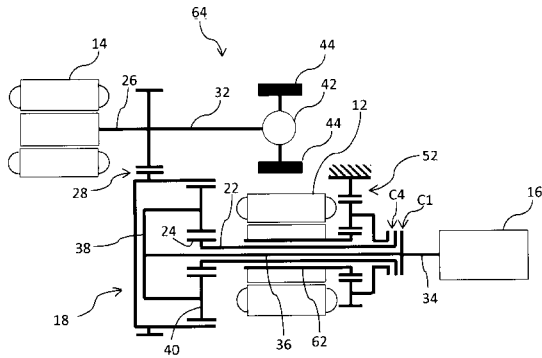
【図7】

動力装置 56, 58									
モード	継断機構					動作状態	使用原動機		
	C1	C2	C3	C4	C5		MG1	MG2	ENG
1	切	切	切	-	-	EV	駆動		
2	切	接	接	-	-	シリーズ/パラレルHV	駆/発	駆動	駆/発
3	接	切	接	-	-	EV	駆動	駆動	
4	接	接	切	-	-	シリーズHV	発電	駆動	発電
5	接	接	接	-	-	パラレルHV	駆動	駆動	駆動

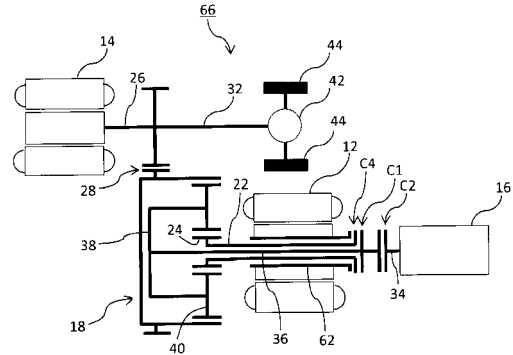
【図 10】

動力装置 60, 64									
モード	継断機構					動作状態	使用原動機		
	C1	C2	C3	C4	C5		MG1	MG2	ENG
1	切	-	-	切	-	EV		駆動	
2	切	-	-	接	-	シリーズ/パラレルHV	駆/発	駆動	駆/発
3	接	-	-	切	-	パラレルHV		駆動	駆動
4	接	-	-	接	-	パラレルHV	駆動	駆動	駆動

【図 11】



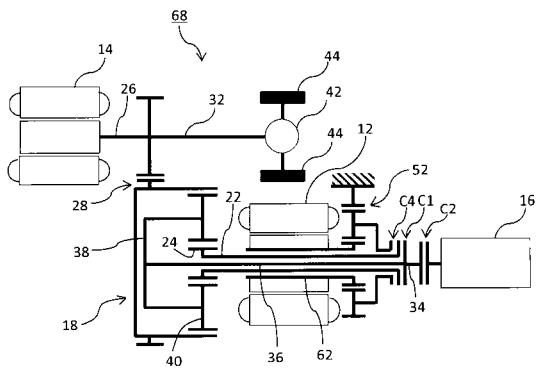
【図 12】



【図 13】

動力装置 66, 68									
モード	継断機構					動作状態	使用原動機		
	C1	C2	C3	C4	C5		MG1	MG2	ENG
1	切	切	-	切	-	EV		駆動	
2	切	接	-	接	-	シリーズ/パラレルHV	駆/発	駆動	駆/発
3	接	切	-	接	-	EV		駆動	駆動
4	接	接	-	切	-	パラレルHV		駆動	駆動
5	接	接	-	接	-	パラレルHV	駆動	駆動	駆動

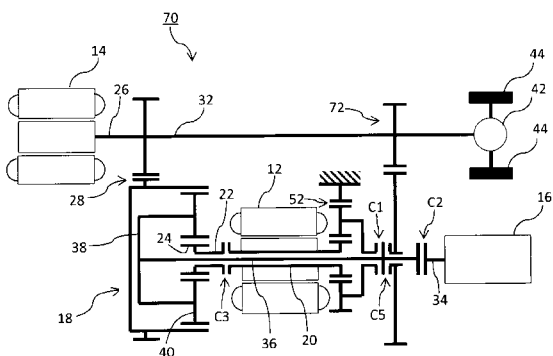
【図 14】



【図 16】

動力装置 70									
モード	継断機構					動作状態	使用原動機		
	C1	C2	C3	C4	C5		MG1	MG2	ENG
1	切	切	切	-	切	EV		駆動	
2	切	接	切	-	接	パラレルHV (副伝達経路)		駆動	駆動
3	切	接	接	-	切	シリーズ/パラレルHV	駆/発	駆動	駆/発
4	接	切	接	-	切	EV		駆動	駆動
5	接	接	切	-	切	シリーズHV	発電	駆動	発電
6	接	接	接	-	切	パラレルHV	駆動	駆動	駆動

【図 15】



【図 18】

動力装置 74									
モード	継断機構					動作状態	使用原動機		
	C1	C2	C3	C4	C5		MG1	MG2	ENG
1	切	切	-	切	切	EV		駆動	
2	切	接	-	切	接	パラレルHV (副伝達経路)		駆動	駆動
3	切	接	-	接	切	シリーズ/パラレルHV	駆/発	駆動	駆/発
4	接	切	-	接	切	EV		駆動	駆動
5	接	接	-	切	切	パラレルHV		駆動	駆動
6	接	接	-	接	切	パラレルHV	駆動	駆動	駆動

フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 嘉昭

愛知県長久手市横道4 1番地の1 株式会社豊田中央研究所内

Fターム(参考) 3D039 AA02 AA04 AB01 AB27 AC03 AC04 AC39

3D202 AA03 EE14 EE23 FF12 FF13

3J028 EA27 EB10 EB37 EB62 EB63 EB66 FA13 FB04 FB13 FC13

FC23 FC24 FC63 GA02 GA08

5H125 AA01 AC08 AC12 FF30