

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4228007号
(P4228007)

(45) 発行日 平成21年2月25日(2009.2.25)

(24) 登録日 平成20年12月5日(2008.12.5)

(51) Int.Cl.		F I	
B60K	6/387	(2007.10)	B60K 6/387 ZHV
B60K	6/365	(2007.10)	B60K 6/365
B60W	10/02	(2006.01)	B60K 6/20 360
B60W	20/00	(2006.01)	B60K 6/445
B60K	6/445	(2007.10)	

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-173955 (P2006-173955)
 (22) 出願日 平成18年6月23日(2006.6.23)
 (65) 公開番号 特開2008-1279 (P2008-1279A)
 (43) 公開日 平成20年1月10日(2008.1.10)
 審査請求日 平成20年10月2日(2008.10.2)

(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
 (73) 特許権者 000000011
 アイシン精機株式会社
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
 (74) 代理人 110000017
 特許業務法人アイテック国際特許事務所
 (72) 発明者 襟立 和伸
 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 山内 友和
 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】 動力出力装置およびこれを搭載する車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、
 内燃機関と、
 動力を入出力可能な第1電動機と、
 動力を入出力可能な第2電動機と、
 前記内燃機関の出力軸である機関軸と前記第1電動機の回転軸である第1電動機軸と第3の軸との3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段と、
 前記第2電動機の回転軸である第2電動機軸と前記第3の軸との接続および接続の解除を行なう第1接続解除手段と、
 前記第2電動機軸と前記機関軸との接続および接続の解除を行なう第2接続解除手段と、
 前記駆動軸と前記第3の軸との接続および接続の解除を行なう第3接続解除手段と、
 前記駆動軸と前記第1電動機軸との接続および接続の解除を行なう第4接続解除手段と、
 を備える動力出力装置。

【請求項2】

前記駆動軸の回転数が所定の低回転領域のときには、前記第1接続解除手段により前記第2電動機軸と前記第3の軸とが接続されると共に前記第2接続解除手段により前記第2

電動機軸と前記機関軸との接続が解除され前記第3接続解除手段により前記駆動軸と前記第3の軸とが接続され前記第4接続解除手段により前記駆動軸と前記第1電動機軸との接続が解除される第1接続状態となるよう前記第1接続解除手段と前記第2接続解除手段と前記第3接続解除手段と前記第4接続解除手段とを制御する制御手段を備える請求項1記載の動力出力装置。

【請求項3】

前記制御手段は、前記駆動軸の回転数が所定の高回転領域のときには、前記第1接続解除手段により前記第2電動機軸と前記第3の軸との接続が解除されると共に前記第2接続解除手段により前記第2電動機軸と前記機関軸とが接続され前記第3接続解除手段により前記駆動軸と前記第3の軸とが接続され前記第4接続解除手段により前記駆動軸と前記第1電動機軸との接続が解除される第2接続状態となるよう制御する手段である請求項2記載の動力出力装置。

10

【請求項4】

請求項3記載の動力出力装置であって、

前記第1電動機および前記第2電動機と電力をやりとり可能な蓄電手段を備え、

前記制御手段は、前記駆動軸の回転数が前記所定の高回転領域にあって前記第1電動機軸が前記機関軸および前記第3の軸とは逆方向に回転しているときに前記第2接続状態となるよう制御する手段である

動力出力装置。

【請求項5】

請求項3または4記載の動力出力装置であって、

前記第3の軸に連結され、前記第1電動機軸の回転数が所定回転数のときに前記機関軸と略同一の回転数で回転する第1連結回転軸を有する第1連結回転機構を備え、

前記第1接続解除手段は、前記第2電動機軸と前記第1連結回転機構との接続および接続の解除を行なう手段であり、

前記制御手段は、前記第1接続状態であって前記第1電動機軸の回転数が所定回転数のとき、前記第1連結回転軸と前記機関軸との回転同期を伴って前記第1接続状態から前記第2接続状態に切り替わるよう制御する手段である

動力出力装置。

20

【請求項6】

前記所定回転数は、略値0である請求項5記載の動力出力装置。

30

【請求項7】

前記制御手段は、前記第1接続状態から前記第2接続状態に切り替える際、前記第1接続解除手段により前記第2電動機軸と前記第1連結回転機構とが接続されると共に前記第2接続解除手段により前記第2電動機軸と前記機関軸とが接続される第1切替状態を経て前記第1接続状態から前記第2接続状態に切り替わるよう制御する手段である請求項5または6記載の動力出力装置。

【請求項8】

請求項5ないし7いずれか記載の動力出力装置であって、

前記第1接続解除手段は、前記第2電動機軸と前記第1連結回転軸との接続および接続の解除を行なうドグクラッチを有する手段であり、

前記第2接続解除手段は、前記第2電動機軸と前記機関軸との接続および接続の解除を行なうドグクラッチを有する手段である

動力出力装置。

40

【請求項9】

前記制御手段は、前記駆動軸の回転数が所定の高回転領域のときには、前記第1接続解除手段により前記第2電動機軸と前記第3の軸とが接続されると共に前記第2接続解除手段により前記第2電動機軸と前記機関軸との接続が解除され前記第3接続解除手段により前記駆動軸と前記第3の軸との接続が解除され前記第4接続解除手段により前記駆動軸と前記第1電動機軸とが接続される第3接続状態となるよう制御する手段である請求項2記

50

載の動力出力装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の動力出力装置であって、
 前記第 3 の軸に連結された第 2 連結回転軸を有する第 2 連結回転機構と、
 前記第 1 電動機軸に連結され、前記第 1 電動機軸と前記機関軸とが所定回転状態のときに前記第 2 連結回転軸と略同一の回転数で回転する第 3 連結回転機構と、
 を備え、
 前記第 3 接続解除手段は、前記駆動軸と前記第 2 連結回転軸との接続および接続の解除を行なう手段であり、
 前記第 4 接続解除手段は、前記駆動軸と前記第 3 連結回転軸との接続および接続の解除を行なう手段であり、
 前記制御手段は、前記第 3 接続状態であって前記第 1 電動機軸と前記機関軸とが所定回転状態のとき、前記第 2 連結回転軸と前記第 3 連結回転軸との回転同期を伴って前記第 1 接続状態から前記第 3 接続状態に切り替わるよう制御する手段である
 動力出力装置。

10

【請求項 11】

前記制御手段は、前記第 1 接続状態から前記第 3 接続状態に切り替える際、前記第 3 接続解除手段により前記駆動軸と前記第 2 連結回転軸とが接続されると共に前記第 4 接続解除手段により前記駆動軸と前記第 3 連結回転軸とが接続される第 2 切替状態を経て前記第 1 接続状態から前記第 3 接続状態に切り替わるよう制御する手段である請求項 10 記載の動力出力装置。

20

【請求項 12】

請求項 10 または 11 記載の動力出力装置であって、
 前記第 3 接続解除手段は、前記駆動軸と前記第 2 連結回転軸との接続および接続の解除を行なうドグクラッチを有する手段であり、
 前記第 4 接続解除手段は、前記駆動軸と前記第 3 連結回転軸との接続および接続の解除を行なうドグクラッチを有する手段である
 動力出力装置。

【請求項 13】

請求項 11 ないし 12 記載の動力出力装置を搭載し、車軸が前記駆動軸に連結されてなる車両。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力出力装置およびこれを搭載する車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の動力出力装置としては、エンジンと、エンジンの出力軸にキャリアが接続されると共に駆動軸にリングギヤが接続されたプラネタリギヤと、プラネタリギヤのサンギヤに接続されたモータ MG1 と、エンジンの出力軸と駆動軸とにクラッチを介して選択的に接続されるモータ MG2 とを備える車載用のものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この装置では、通常時はモータ MG2 を駆動軸に接続し、エンジンからの動力をモータ MG1 を発電機として機能させると共にモータ MG2 を電動機として機能させることによりトルク変換して駆動軸に出力し、高速巡航走行するときにモータ MG1 が逆回転して電動機として機能するときにはモータ MG2 をエンジンの出力軸に接続してモータ MG2 が駆動軸に接続されてトルク変換することによって生じる動力 - 電力 - 動力 - 電力の循環（動力循環）を回避することにより、装置の効率の向上を図っている。

40

【特許文献 1】特開平 11 - 332018 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 3 】

上述の動力出力装置では、プラネタリギヤの回転する3要素のうちの2要素にモータM G 2を接続できるようにすることにより、動力循環を回避することにより装置の効率の向上を図っているが、一般的に動力出力装置では、装置の効率を向上させることは大きな課題として考えられている。

【 0 0 0 4 】

本発明の動力出力装置およびこれを搭載する車両は、装置の効率を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明の動力出力装置およびこれを搭載する車両は、上述の目的を達成するために以下の手段を採った。

【 0 0 0 6 】

本発明の動力出力装置は、
駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、
内燃機関と、
動力を入出力可能な第1電動機と、
動力を入出力可能な第2電動機と、
前記内燃機関の出力軸である機関軸と前記第1電動機の回転軸である第1電動機軸と第3の軸との3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段と、
前記第2電動機の回転軸である第2電動機軸と前記第3の軸との接続および接続の解除を行なう第1接続解除手段と、
前記第2電動機軸と前記機関軸との接続および接続の解除を行なう第2接続解除手段と、
前記駆動軸と前記第3の軸との接続および接続の解除を行なう第3接続解除手段と、
前記駆動軸と前記第1電動機軸との接続および接続の解除を行なう第4接続解除手段と、
を備えることを要旨とする。

【 0 0 0 7 】

この本発明の動力出力装置では、第2電動機の回転軸である第2電動機軸を3軸式動力入出力手段の第3の軸や内燃機関の出力軸である機関軸に接続したりその接続を解除したりする共に駆動軸を3軸式動力入出力手段の第3の軸や第1電動機の回転軸である第1電動機軸に接続したりその接続を解除したりすることにより、第2電動機軸を3軸式動力入出力手段の第3の軸や機関軸に接続したりその接続を解除したりするだけのものに比して駆動軸に動力を出力する際の接続関係が増加するから、より効率のよい接続関係で駆動軸に動力を出力することができる。

【 0 0 0 8 】

こうした本発明の動力出力装置において、前記駆動軸の回転数が所定の低回転領域のときには、前記第1接続解除手段により前記第2電動機軸と前記第3の軸とが接続されると共に前記第2接続解除手段により前記第2電動機軸と前記機関軸との接続が解除され前記第3接続解除手段により前記駆動軸と前記第3の軸とが接続され前記第4接続解除手段により前記駆動軸と前記第1電動機軸との接続が解除される第1接続状態となるよう前記第1接続解除手段と前記第2接続解除手段と前記第3接続解除手段と前記第4接続解除手段とを制御する制御手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、駆動軸の回転数が所定の低回転領域のときに、第2電動機を第3の軸に接続すると共に駆動軸を第3の軸に接続して駆動軸に動力を出力することができる。

【 0 0 0 9 】

この駆動軸の回転数が所定の低回転領域のときに第1接続状態にする態様の本発明の動力出力装置において、前記制御手段は、前記駆動軸の回転数が所定の高回転領域のときに

10

20

30

40

50

は、前記第1接続解除手段により前記第2電動機軸と前記第3の軸との接続が解除されると共に前記第2接続解除手段により前記第2電動機軸と前記機関軸とが接続され前記第3接続解除手段により前記駆動軸と前記第3の軸とが接続され前記第4接続解除手段により前記駆動軸と前記第1電動機軸との接続が解除される第2接続状態となるよう制御する手段であるものとするともできる。こうすれば、駆動軸の回転数が所定の高回転領域のときに、第2電動機を機関軸に接続すると共に駆動軸を第3の軸に接続して駆動軸に動力を出力することができる。この場合、前記第1電動機および前記第2電動機と電力をやりとり可能な蓄電手段を備え、前記制御手段は、前記駆動軸の回転数が前記所定の高回転領域にあって前記第1電動機軸が前記機関軸および前記第3の軸とは逆方向に回転しているときに前記第2接続状態となるよう制御する手段であるものとするともできる。ここで、蓄電手段の充放電を行なわないものとするれば、第1電動機軸が機関軸および第3の軸とは逆方向に回転しているときに第1接続状態となるよう制御すると、第1電動機から出力した動力の一部を用いて第2電動機で発電し、これを第1電動機に供給するという動力-電力-動力の循環(動力循環)が生じ、車両の効率が著しく低下することがある。一方、本発明の動力出力装置では、第1電動機軸が機関軸および第3の軸とは逆方向に回転しているときに第2接続状態となるよう制御することにより、内燃機関からの動力の一部を機関軸に接続された第2電動機で発電し、これを第1電動機に供給することになるため、動力循環を抑制することができ、車両の効率を向上させることができる。

【0010】

この駆動軸の回転数が所定の高回転領域のときに第2接続状態にする態様の本発明の動力出力装置において、前記第3の軸に連結され前記第1電動機軸の回転数が所定回転数のときに前記機関軸と略同一の回転数で回転する第1連結回転軸を有する第1連結回転機構を備え、前記第1接続解除手段は前記第2電動機軸と前記第1連結回転機構との接続および接続の解除を行なう手段であり、前記制御手段は、前記第1接続状態であって前記第1電動機軸の回転数が所定回転数のとき前記第1連結回転軸と前記機関軸との回転同期を伴って前記第1接続状態から前記第2接続状態に切り替わるよう制御する手段であるものとするともできる。こうすれば、第1接続状態から第2接続状態への切替処理をよりスムーズに行なうことができる。この場合、「前記所定回転数」は、略値0であるものとするともできる。また、前記制御手段は、前記第1接続状態から前記第2接続状態に切り替える際、前記第1接続解除手段により前記第2電動機軸と前記第1連結回転機構とが接続されると共に前記第2接続解除手段により前記第2電動機軸と前記機関軸とが接続される第1切替状態を経て前記第1接続状態から前記第2接続状態に切り替わるよう制御する手段であるものとするともできる。さらに、前記第1接続解除手段は前記第2電動機軸と前記第1連結回転軸との接続および接続の解除を行なうドグクラッチを有する手段であり、前記第2接続解除手段は前記第2電動機軸と前記機関軸との接続および接続の解除を行なうドグクラッチを有する手段であるものとするともできる。

【0011】

駆動軸の回転数が所定の低回転領域のときに第1接続状態にする態様の本発明の動力出力装置において、前記制御手段は、前記駆動軸の回転数が所定の高回転領域のときには、前記第1接続解除手段により前記第2電動機軸と前記第3の軸とが接続されると共に前記第2接続解除手段により前記第2電動機軸と前記機関軸との接続が解除され前記第3接続解除手段により前記駆動軸と前記第3の軸との接続が解除され前記第4接続解除手段により前記駆動軸と前記第1電動機軸とが接続される第3接続状態となるよう制御する手段であるものとするともできる。こうすれば、駆動軸の回転数が所定の高回転領域のときに、第2電動機を第3の軸に接続すると共に駆動軸を第1電動機軸に接続して駆動軸に動力を出力することができる。

【0012】

この駆動軸の回転数が所定の高回転領域のときに第3接続状態にする態様の本発明の動力出力装置において、前記第3の軸に連結された第2連結回転軸を有する第2連結回転機構と、前記第1電動機軸に連結され前記第1電動機軸と前記機関軸とが所定回転状態のと

10

20

30

40

50

きに前記第2連結回転軸と略同一の回転数で回転する第3連結回転機構と、を備え、前記第3接続解除手段は、前記駆動軸と前記第2連結回転軸との接続および接続の解除を行なう手段であり、前記第4接続解除手段は、前記駆動軸と前記第3連結回転軸との接続および接続の解除を行なう手段であり、前記制御手段は、前記第3接続状態であって前記第1電動機軸と前記機関軸とが所定回転状態のとき前記第2連結回転軸と前記第3連結回転軸との回転同期を伴って前記第1接続状態から前記第3接続状態に切り替わるよう制御する手段であるものとする。こうすれば、第1接続状態から第3接続状態への切替処理をよりスムーズに行なうことができる。しかも、3軸式動力入出力手段や第2連結回転機構、第3連結回転機構などをより適正なものとするれば、第1接続状態から第3接続状態に切り替えることにより、動力循環を生じにくくすることができ、車両の効率を向上させることができる。この場合、前記制御手段は、前記第1接続状態から前記第3接続状態に切り替える際、前記第3接続解除手段により前記駆動軸と前記第2連結回転軸とが接続されると共に前記第4接続解除手段により前記駆動軸と前記第3連結回転軸とが接続される第2切替状態を経て前記第1接続状態から前記第3接続状態に切り替わるよう制御する手段であるものとする。また、前記第3接続解除手段は前記駆動軸と前記第2連結回転軸との接続および接続の解除を行なうドグクラッチを有する手段であり、前記第4接続解除手段は前記駆動軸と前記第3連結回転軸との接続および接続の解除を行なうドグクラッチを有する手段であるものとする。10

【0013】

本発明の車両は、前述のいずれかの態様の本発明の動力出力装置、即ち、基本的には、駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、内燃機関と、動力を入出力可能な第1電動機と、動力を入出力可能な第2電動機と、前記内燃機関の出力軸である機関軸と前記第1電動機の回転軸である第1電動機軸と第3の軸との3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段と、前記第2電動機の回転軸である第2電動機軸と前記第3の軸との接続および接続の解除を行なう第1接続解除手段と、前記第2電動機軸と前記機関軸との接続および接続の解除を行なう第2接続解除手段と、前記駆動軸と前記第3の軸との接続および接続の解除を行なう第3接続解除手段と、前記駆動軸と前記第1電動機軸との接続および接続の解除を行なう第4接続解除手段と、を備える動力出力装置を搭載し、車軸が前記駆動軸に連結されてなることを要旨とする。20

【0014】

本発明の車両は、上述のいずれかの態様の本発明の動力出力装置を搭載するから、本発明の動力出力装置が奏する効果、例えば、より効率のよい接続関係で駆動することができる効果などと同様の効果を奏することができる。30

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【0016】

図1は、本発明の一実施例としての動力出力装置を搭載するハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車20は、図示するように、エンジン22と、エンジン22の出力軸としてのクランクシャフト(機関軸)26にダンパ28を介して接続された3軸式の動力分配統合機構30と、動力分配統合機構30に回転軸(第1電動機軸)31aが接続された発電可能なモータMG1と、発電可能なモータMG2と、動力分配統合機構30に接続されたリングギヤ軸32aに連結された伝達軸35と、伝達軸35に連結された第1連結回転軸36および第2連結回転軸37と、モータMG1の回転軸31aに連結された第3連結回転軸38と、モータMG2の回転軸(第2電動機軸)45と第1連結回転軸36との接続や接続の解除を行なう第1接続解除機構90と、モータMG2の回転軸45とエンジン22のクランクシャフト26との接続や接続の解除を行なう第2接続解除機構95と、駆動輪63a, 63bにデファレンシャルギヤ40

10

20

30

40

50

6 2 およびギヤ機構 6 0 を介して連結された駆動軸 3 9 と第 2 連結回転軸 3 7 との接続や接続の解除を行なう第 3 接続解除機構 1 0 0 と、駆動軸 3 9 と第 3 連結回転軸 3 8 との接続や接続の解除を行なう第 4 接続解除機構 1 0 5 と、動力出力装置全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 とを備える。

【 0 0 1 7 】

エンジン 2 2 は、ガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力する内燃機関であり、エンジン 2 2 の運転状態を検出する各種センサから信号を入力するエンジン用電子制御ユニット（以下、エンジン E C U という）2 4 により燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量調節制御などの運転制御を受けている。エンジン E C U 2 4 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 から
10
の制御信号によりエンジン 2 2 を運転制御すると共に必要に応じてエンジン 2 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 に出力する。

【 0 0 1 8 】

動力分配統合機構 3 0 は、外歯歯車のサンギヤ 3 1 と、このサンギヤ 3 1 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 3 2 と、サンギヤ 3 1 に噛合すると共にリングギヤ 3 2 に噛合する複数のピニオンギヤ 3 3 と、複数のピニオンギヤ 3 3 を自転かつ公転自在に保持するキャリア 3 4 とを備え、サンギヤ 3 1 とリングギヤ 3 2 とキャリア 3 4 とを回転要素として差動作用を行なう遊星歯車機構として構成されている。動力分配統合機構 3 0 は、キャリア 3 4 にはエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 が、サンギヤ 3 1 にはモータ M G 1 の回転軸 3 1 a が、リングギヤ 3 2 にはギヤ 3 2 b を有する中空のリングギヤ軸 3 2
20
a がそれぞれ連結されている。リングギヤ軸 3 2 a のギヤ 3 2 b にはギヤ 3 5 a を介して伝達軸 3 5 が連結されており、伝達軸 3 5 のギヤ 3 5 b にはギヤ 3 6 a を介して第 1 連結回転軸 3 6 が連結されていると共にギヤ 3 7 a を介して第 2 連結回転軸 3 7 が連結されている。また、モータ M G 1 の回転軸 3 1 a に固定されたギヤ 3 1 b には、ギヤ 3 8 b , 3 8 a を介して第 3 連結回転軸 3 8 が連結されている。動力分配統合機構 3 0 の各回転要素や伝達軸 3 5 , 第 1 ~ 第 3 連結回転軸 3 6 ~ 3 8 の回転数の関係を示すための共線図の一例を図 2 に示す。図中、S 軸は動力分配統合機構 3 0 のサンギヤ 3 1 (モータ M G 1 の回転軸 3 1 a) の回転数を示し、C 軸は動力分配統合機構 3 0 のキャリア 3 4 (エンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6) の回転数を示し、R 軸は動力分配統合機構 3 0 のリングギヤ 3 2 (リングギヤ軸 3 2 a) の回転数を示し、3 8 b 軸, 3 8 軸, 3 6 軸, 3 7 軸,
30
3 5 軸はそれぞれギヤ 3 8 b の回転数, 第 3 連結回転軸 3 8 の回転数, 第 1 連結回転軸 3 6 の回転数, 第 2 連結回転軸 3 7 の回転数, 伝達軸 3 5 の回転数を示す。モータ M G 2 の回転軸 4 5 は、第 1 接続解除機構 9 0 や第 2 接続解除機構 9 5 により第 1 連結回転軸 3 6 に接続されたりキャリア 3 4 に接続されたりし、駆動軸 3 9 は、第 3 接続解除機構 1 0 0 や第 4 接続解除機構 1 0 5 により第 2 連結回転軸 3 7 に接続されたり第 3 連結回転軸 3 8 に接続されたりする。動力分配統合機構 3 0 のギヤ比 1 (サンギヤの歯数 / リングギヤの歯数), ギヤ 3 2 b , 3 5 a のギヤ比 2 (ギヤ 3 2 b の歯数 / ギヤ 3 5 a の歯数), ギヤ 3 5 b , 3 6 a のギヤ比 3 (ギヤ 3 5 b の歯数 / ギヤ 3 6 a の歯数), ギヤ 3 5 b , 3 7 a のギヤ比 4 (ギヤ 3 5 b のギヤ比 / ギヤ 3 7 a の歯数), ギヤ 3 1 b , 3 8 b
40
のギヤ比 5 (ギヤ 3 1 b の歯数 / ギヤ 3 8 b の歯数), ギヤ 3 8 b , 3 8 a のギヤ比 6 (ギヤ 3 8 b の歯数 / ギヤ 3 8 a の歯数) は、モータ M G 1 の回転数 N_{m1} が略値 0 のときにエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 の回転数 (キャリア 3 4 の回転数) と第 1 連結回転軸 3 6 の回転数とが略同一となるよう調整されていると共にエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 やモータ M G 1 の回転軸 3 1 a , モータ M G 2 の回転軸 4 5 が各所定回転数のときに第 2 連結回転軸 3 7 の回転数と第 3 連結回転軸 3 8 の回転数とが略同一となるよう調整されている。また、動力分配統合機構 3 0 のギヤ比 1 やギヤ 3 2 b , 3 5 a のギヤ比 2 , ギヤ 3 5 b , 3 6 a のギヤ比 3 , ギヤ 3 5 b , 3 7 a のギヤ比 4 , ギヤ 3 1 b , 3 8 b のギヤ比 5 , ギヤ 3 8 b , 3 8 a のギヤ比 6 は、第 2 連結回転軸 3 7 が比較的高回転数で回転しエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 が比較的低回転数で回転するときのサンギヤ 3 1 の負の回転数での回転しやすさよりも第 3 連結回転軸 3 8 が比較
50

的高回転数で回転しエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 が比較的 low 回転数で回転するときの第 1 連結回転軸 3 6 の負の回転数での回転しやすさが低くなるよう、即ち前者の場合のサンギヤ 3 1 よりも後者の場合の第 1 連結回転軸 3 6 の方が負の回転数で回転しにくくなるよう調整されている。

【 0 0 1 9 】

第 1 接続解除機構 9 0 は、いわゆるドグクラッチとして構成されており、伝達軸 3 5 にギヤ 3 5 b , 3 6 a を介して連結された中空の第 1 連結回転軸 3 6 に固定された第 1 連結回転軸側ギヤ 9 1 と、第 1 連結回転軸 3 6 と同軸上に配置されたモータ MG 2 の回転軸 4 5 に固定されたモータ側ギヤ 9 2 と、第 1 可動部材 9 3 と、第 1 可動部材を移動させるためのアクチュエータ 9 4 と、からなる。第 1 連結回転軸側ギヤ 9 1 およびモータ側ギヤ 9 2 は、外周側に歯を有する同一形状に形成されており、所定間隔を隔てて配置されている。第 1 可動部材 9 3 は、第 1 連結回転軸側ギヤ 9 1 およびモータ側ギヤ 9 2 と噛合可能な歯が内周側に設けられており、軸方向に所定間隔に相当する距離より若干長い距離を進退移動可能である。この第 1 接続解除機構 9 0 は、第 1 連結回転軸 3 6 の回転数とモータ MG 2 の回転軸 4 5 の回転数とが略同一であるときにアクチュエータ 9 4 によって第 1 可動部材 9 3 を軸方向に進退移動させることにより、モータ側ギヤ 9 2 と第 1 連結回転軸側ギヤ 9 1 との接続や接続の解除即ちモータ MG 2 の回転軸 4 5 と第 1 連結回転軸 3 6 との接続や接続の解除を行なうことができる。

10

【 0 0 2 0 】

第 2 接続解除機構 9 5 も、ドグクラッチとして構成されており、モータ側ギヤ 9 2 と、モータ MG 2 の回転軸 4 5 の略延長上に配置されたエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 に固定されたエンジン側ギヤ 9 6 と、第 2 可動部材 9 7 と、第 2 可動部材 9 7 を移動させるためのアクチュエータ 9 8 と、からなる。エンジン側ギヤ 9 6 は、モータ側ギヤ 9 2 と同一形状に形成されており、モータ側ギヤ 9 2 とエンジン側ギヤ 9 6 とは所定間隔を隔てて配置されている。第 2 可動部材 9 7 は、モータ側ギヤ 9 2 およびエンジン側ギヤ 9 6 と噛合可能な歯が内周側に設けられており、軸方向に所定間隔に相当する距離より若干長い距離を進退移動可能である。この第 2 接続解除機構 9 5 は、モータ側ギヤ 9 2 の回転数とエンジン側ギヤ 9 6 の回転数とが略同一であるときにアクチュエータ 9 8 によって第 2 可動部材 9 7 を軸方向に進退移動させることにより、モータ側ギヤ 9 2 とエンジン側ギヤ 9 6 との接続や接続の解除即ちモータ MG 2 の回転軸 4 5 とエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 との接続や接続の解除を行なうことができる。

20

30

【 0 0 2 1 】

第 3 接続解除機構 1 0 0 も、ドグクラッチとして構成されており、伝達軸 3 5 にギヤ 3 5 b , 3 7 a を介して連結された中空の第 2 連結回転軸 3 7 に固定された第 2 連結回転軸側ギヤ 1 0 1 と、第 2 連結回転軸 3 6 と同軸上に配置された駆動軸 3 9 に固定された駆動軸側ギヤ 1 0 2 と、第 3 可動部材 1 0 3 と、第 3 可動部材 1 0 4 を移動させるためのアクチュエータ 1 0 4 と、からなる。第 2 連結回転軸側ギヤ 1 0 1 および駆動軸側ギヤ 1 0 2 は、第 1 連結回転軸側ギヤ 9 1 などと同一形状に形成されており、所定間隔を隔てて配置されている。第 3 可動部材 1 0 3 は、第 2 連結回転軸側ギヤ 1 0 1 および駆動軸側ギヤ 1 0 2 と噛合可能な歯が内周側に設けられており、軸方向に所定間隔に相当する距離より若干長い距離を進退移動可能である。この第 3 接続解除機構 1 0 0 は、駆動軸 3 9 の回転数と第 2 連結回転軸 3 7 の回転数とが略同一であるときにアクチュエータ 1 0 4 により第 3 可動部材 1 0 3 を軸方向に進退移動させることにより、駆動軸側ギヤ 1 0 2 と第 2 連結回転軸側ギヤ 1 0 1 との接続や接続の解除即ち駆動軸 3 9 と第 2 連結回転軸 3 7 との接続や接続の解除を行なうことができる。

40

【 0 0 2 2 】

第 4 接続解除機構 1 0 5 も、ドグクラッチとして構成されており、駆動軸側ギヤ 1 0 2 と、駆動軸 3 9 の略延長上に配置されると共にモータ MG 1 の回転軸 3 1 a にギヤ 3 1 b , 3 8 b , 3 8 a を介して連結された第 3 連結回転軸 3 8 に固定された第 3 連結回転軸側ギヤ 1 0 6 と、第 4 可動部材 1 0 7 と、第 4 可動部材 1 0 7 を移動させるためのアクチュ

50

エータ108と、からなる。第3連結回転軸側ギヤ106は、駆動軸側ギヤ102と同一形状に形成されており、駆動軸側ギヤ102と第3連結回転軸側ギヤ106とは所定間隔を隔てて配置されている。第4可動部材107は、駆動軸側ギヤ102および第3連結回転軸側ギヤ106と噛合可能な歯が内周側に設けられており、軸方向に所定間隔に相当する距離より若干長い距離を進退移動可能である。この第4接続解除機構105は、駆動軸39の回転数と第3連結回転軸38の回転数とが略同一であるときにアクチュエータ108により第3連結回転軸側ギヤ107を軸方向に進退移動させることにより、駆動軸側ギヤ102と第3連結回転軸側ギヤ106との接続や接続の解除即ち駆動軸39と第3連結回転軸38との接続や接続の解除を行なうことができる。

【0023】

モータMG1およびモータMG2は、いずれも発電機として駆動することができると共に電動機として駆動できる周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ41, 42を介してバッテリー50と電力のやりとりを行なう。インバータ41, 42とバッテリー50とを接続する電力ライン54は、各インバータ41, 42が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータMG1, MG2のいずれかで発電される電力を他のモータで消費することができるようになっていいる。モータMG1, MG2は、いずれもモータ用電子制御ユニット(以下、モータECUという)40により駆動制御されている。モータECU40には、モータMG1, MG2を駆動制御するために必要な信号、例えばモータMG1, MG2の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ43, 44からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータMG1, MG2に印加される相電流などが入力されており、モータECU40からは、インバータ41, 42へのスイッチング制御信号が出力されている。モータECU40は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によってモータMG1, MG2を駆動制御すると共に必要に応じてモータMG1, MG2の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。

【0024】

バッテリー50は、バッテリー用電子制御ユニット(以下、バッテリーECUという)52によって管理されている。バッテリーECU52には、バッテリー50を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー50の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリー50の出力端子に接続された電力ライン54に取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流、バッテリー50に取り付けられた温度センサ51からの電池温度Tbなどが入力されており、必要に応じてバッテリー50の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。なお、バッテリーECU52では、バッテリー50を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量(SOC)も演算している。

【0025】

ハイブリッド用電子制御ユニット70は、CPU72を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU72の他に処理プログラムを記憶するROM74と、データを一時的に記憶するRAM76と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用電子制御ユニット70には、イグニッションスイッチ80からのイグニッション信号、シフトレバー81の操作位置を検出するシフトポジションセンサ82からのシフトポジションSP、アクセルペダル83の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Acc、ブレーキペダル85の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ86からのブレーキペダルポジションBP、車速センサ88からの車速Vなどが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット70からは、アクチュエータ94, 98, 104, 108への駆動信号などが出力される。ハイブリッド用電子制御ユニット70は、前述したように、エンジンECU24やモータECU40, バッテリーECU52と通信ポートを介して接続されており、エンジンECU24やモータECU40, バッテリーECU52と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

こうした実施例のハイブリッド自動車 20 では、第 1 ~ 第 4 接続解除機構 90, 95, 100, 105 の状態を変更することにより、様々な運転モードにより駆動軸 39 に動力を出力して走行することができる。第 1 ~ 第 4 接続解除機構 90, 95, 100, 105 の状態としては、モータ MG 2 の回転軸 45 と第 1 連結回転軸 36 とを接続すると共に駆動軸 39 と第 2 連結回転軸 37 とを接続した第 1 接続状態や、モータ MG 2 の回転軸 45 とエンジン 22 のクランクシャフト 26 (動力分配統合機構 30 のキャリア 34) とを接続すると共に駆動軸 39 と第 2 連結回転軸 37 とを接続した第 2 接続状態、モータ MG 2 の回転軸 45 と第 2 連結回転軸 37 とを接続すると共に駆動軸 39 と第 3 連結回転軸 38 とを接続した第 3 接続状態、モータ MG 2 の回転軸 45 とエンジン 22 のクランクシャフト 26 とを接続すると共に駆動軸 39 と第 3 連結回転軸 38 とを接続した第 4 接続状態などがある。そして、第 1 ~ 第 4 接続状態などから一つの接続状態を選択して、運転者によるアクセルペダル 83 の踏み込み量に対応するアクセル開度 Acc と車速 V とに基づいて駆動軸 39 に出力すべき要求トルクを計算し、この要求トルクに対応する要求動力が駆動軸 39 に出力されるように、エンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とが運転制御される。エンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン 22 から出力されるよう設定される運転ポイント (回転数およびトルク) でエンジン 22 が運転されるようエンジン 22 を運転制御すると共にエンジン 22 から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 30 や伝達軸 35, 第 1 連結回転軸 36, 第 2 連結回転軸 37, 第 3 連結回転軸側 38 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とによってトルク変換されて駆動軸 39 に出力されるようモータ MG 1 およびモータ MG 2 を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリー 50 の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン 22 から出力されるようエンジン 22 を運転制御すると共にバッテリー 50 の充放電を伴ってエンジン 22 から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構 30 や伝達軸 35, 第 1 連結回転軸 36, 第 2 連結回転軸 37, 第 3 連結回転軸側 38 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とによるトルク変換を伴って要求動力が駆動軸 39 に出力されるようモータ MG 1 およびモータ MG 2 を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 22 の運転を停止してモータ MG 1, MG 2 の少なくとも一方からの要求動力に見合う動力を駆動軸 39 に出力するよう運転制御するモータ運転モードなどがある。以下、第 1 ~ 第 4 接続状態について説明する。

【 0 0 2 7 】

モータ MG 2 の回転軸 45 と第 1 連結回転軸 36 とを接続すると共に駆動軸 39 と第 2 連結回転軸 37 とを接続した第 1 接続状態における動力分配統合機構 30 の各回転要素や伝達軸 35, 第 1 ~ 第 3 連結回転軸 36 ~ 38 を力学的に説明するための共線図の一例を図 3 に示す。第 1 接続状態は、実施例では、比較的低速で走行するとき (例えば、駆動軸 39 の回転数が所定回転数 N_{ref1} 未満のとき) に選択されるものとした。この第 1 接続状態では、バッテリー 50 の充放電を行わないものとするれば、動力分配統合機構 30 のサンギヤ 31, リングギヤ 32 が共に正の回転数で回転しているときには、モータ MG 1 が発電機として機能すると共にモータ MG 2 が電動機として機能することになり、エンジン 22 からの動力の一部がモータ MG 1 による電力の発電を伴ってリングギヤ軸 32a, 伝達軸 35, 第 2 連結回転軸 37 を介して駆動軸 39 に出力されると共にモータ MG 2 からの動力が伝達軸 35 および第 2 連結回転軸 37 を介して駆動軸 39 に出力される。

【 0 0 2 8 】

モータ MG 2 の回転軸 45 とエンジン 22 のクランクシャフト 26 とを接続すると共に駆動軸 39 と第 2 連結回転軸 37 とを接続した第 2 接続状態における動力分配統合機構 30 の各回転要素や伝達軸 35, 第 1 ~ 第 3 連結回転軸 36 ~ 38 を力学的に説明するための共線図の一例を図 4 に示す。第 2 接続状態は、実施例では、比較的高速で走行するとき (例えば、駆動軸 39 の回転数が所定回転数 N_{ref1} 以上のとき) であってモータ MG 1 が負の回転数で回転するとき (モータ MG 1 がエンジン 22 のクランクシャフト 26 やリングギヤ軸 32a とは逆方向に回転するとき) に選択されるものとした。この第 2 接続状

10

20

30

40

50

態では、バッテリー50の充放電を行なわないものとするれば、モータMG1が電動機として機能すると共にモータMG2が発電機として機能することになり、エンジン22からの動力の一部を用いてモータMG2により電力が発電されると共にエンジン22からの残余の動力がモータMG1による電力の消費を伴ってリングギヤ軸32a、伝達軸35、第2連結回転軸37を介して駆動軸39に出力される。

【0029】

モータMG2の回転軸45と第2連結回転軸37とを接続すると共に駆動軸39と第3連結回転軸38とを接続した第3接続状態における動力分配統合機構30の各回転要素や伝達軸35、第1～第3連結回転軸36～38を力学的に説明するための共線図の一例を図5に示す。第3接続状態は、実施例では、比較的高速で走行するとき（例えば、駆動軸39の回転数が所定回転数Nref1または所定回転数Nref1とは異なる所定回転数Nref2以上のとき）に選択されるものとした。この第3接続状態では、バッテリー50の充放電を行なわないものとするれば、モータMG1を電動機として機能させると共にモータMG2を発電機として機能させることができる。即ち、モータMG2から第1連結回転軸36および伝達軸35を介してリングギヤ軸32aに出力されるトルクによってエンジン22からの動力の一部をサンギヤ31および第3連結回転軸38を介して駆動軸39に出力させると共にモータMG1からの動力を第3連結回転軸38を介して駆動軸39に出力させることができる。

【0030】

モータMG2の回転軸45とエンジン22のクランクシャフト26とを接続すると共に駆動軸39と第3連結回転軸38とを接続した第4接続状態では、モータMG1からの動力が第3連結回転軸38を介して駆動軸39に出力される。なお、この場合、動力分配統合機構30のリングギヤ32がフリーの状態となるため、エンジン22からの動力は駆動軸39に出力されない。

【0031】

実施例のハイブリッド自動車20では、第1接続状態で比較的低速で走行している状態から加速して比較的高速の巡航走行に移行するときに、即ち駆動軸39が比較的高回転数で回転すると共にエンジン22が比較的低回転低トルクで運転される状態（例えば、駆動軸39が所定回転数Nref1または所定回転数Nref2以上の回転数で回転すると共にエンジン22が所定回転数Nref1または所定回転数Nref2に比して非常に小さい回転数で回転する状態）に移行するときに第2接続状態や第3接続状態への切り換えが行なわれる。まず、第1接続状態から第2接続状態に切り換える際の動作について説明する。この際には、まず、加速時にリングギヤ32の回転数が上昇し、その後、比較的高速の巡航走行への移行時にモータMG1の回転数が略値0となるときに、即ち第1連結回転軸36の回転数とエンジン22のクランクシャフト26（動力分配統合機構30のキャリア34）の回転数とが略同一となるときに、第2接続解除機構95の第2可動部材97を軸方向に移動させてモータMG2の回転軸45とエンジン22のクランクシャフト26とを接続し、第1接続解除機構90の第1可動部材93を軸方向に移動させてモータMG2の回転軸45と第1連結回転軸36との接続を解除して第2接続状態に切り換えて比較的高速で巡航走行する。このように比較的高速の巡航走行への移行時に第1接続状態から第2接続状態に切り換えるのは以下の理由による。第1接続状態で比較的高速の巡航走行を行なうと、モータMG1が負の回転数で回転するときに、モータMG1から出力した動力の一部を用いてモータMG2で発電し、これをモータMG1に供給するという動力-電力-動力の循環（以下、動力循環という）が生じ、車両の効率が著しく低下する。一方、第2接続状態に切り換えることにより、エンジン22からの動力の一部をエンジン22のクランクシャフト26に接続されたモータMG2によって発電し、これをモータMG1に供給することになるため、動力循環を抑制することができ、車両のエネルギー効率を向上させることができる。こうした理由により比較的高速の巡航走行への移行時に第1接続状態から第2接続状態に切り換えるのである。しかも、実施例では、第1接続状態から第2接続状態に切り替える際には、モータMG2の回転軸45とエンジン22のクランクシャフト

10

20

30

40

50

26とを接続してからモータMG2の回転軸45と第2連結回転軸36との接続を解除するから、モータMG2の回転軸45をフリーの状態にすることによる回転軸45の回転変動を抑制することができ、第1接続状態から第2接続状態への切替処理をよりスムーズに行なうことができる。さらに、実施例では、第1,第2接続解除機構90,95をドグクラッチとして構成するから、第1接続状態から第2接続状態に切り替える際にだけアクチュエータ94,98を駆動すればよく、油圧などを用いてモータMG2の回転軸45と第1連結回転軸36やエンジン22のクランクシャフト26とを接続するものに比してアクチュエータ94,98を駆動する時間を短縮することができる。

【0032】

続いて、第1接続状態から第3接続状態に切り換える際の動作について説明する。リングギヤ32の回転数が上昇していくと、サンギヤ31とキャリア34とリングギヤ32とのいずれも正の回転数で回転しているときであって第2連結回転軸37の回転数と第3連結回転軸38の回転数とが略同一になったときに、第4接続解除機構105の第4可動部材107を軸方向に移動させて駆動軸39と第3連結回転軸38とを接続し、第3接続解除機構100の第3可動部材103を軸方向に移動させて駆動軸39と第2連結回転軸37との接続を解除して第3接続状態に切り換えて比較的高速で巡航走行する。このように比較的高速の巡航走行への移行時に第1接続状態から第3接続状態に切り換えるのは以下の理由による。第1接続状態で比較的高速の巡航走行を行なうことにより動力循環が生じることについては前述した。また、前述したように、動力分配統合機構30のギヤ比1やギヤ32b,35aのギヤ比2,ギヤ35b,36aのギヤ比3,ギヤ35b,37aのギヤ比4,ギヤ31b,38bのギヤ比5,ギヤ38b,38aのギヤ比6は、第2連結回転軸37が比較的高回転数で回転すると共にエンジン22のクランクシャフト26が比較的低回転数で回転するときのサンギヤ31の負の回転数での回転しやすさよりも第3連結回転軸38が比較的高回転数で回転すると共にエンジン22のクランクシャフト26が比較的低回転数で回転するときの第1連結回転軸36の負の回転数での回転しやすさが低くなるよう、即ち前者の場合のサンギヤ31よりも後者の場合の第1連結回転軸36の方が負の回転数で回転しにくくなるよう調整されているため、比較的高速で巡航走行を行なう際には、第1接続状態でモータMG1を発電機として機能させると共にモータMG2を電動機として機能させるときに比して第3接続状態でモータMG1を電動機として機能させると共にモータMG2を発電機として機能させるときの方が動力循環を生じにくい。これにより、車両のエネルギー効率を向上させることができる。こうした理由により比較的高速の巡航走行に移行するとき第1接続状態から第3接続状態に切り換えるのである。しかも、実施例では、第1接続状態から第3接続状態に切り替える際には、駆動軸39と第3連結回転軸39とを結合してから駆動軸39と第2連結回転軸37との接続を解除するから、駆動軸39を第2連結回転軸37からも第3連結回転軸38からもフリーの状態にすることによる駆動軸39の回転変動を抑制することができ、第1接続状態から第3接続状態への切替処理をスムーズに行なうことができる。さらに、実施例では、第3,第4接続解除機構100,105をドグクラッチとして構成するから、第1接続状態から第3接続状態に切り替える際にだけアクチュエータ104,108を駆動すればよく、油圧などを用いて駆動軸39と第2連結回転軸37や第3連結回転軸38とを接続するものに比してアクチュエータ104,108を駆動する時間を短縮することができる。

【0033】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、モータMG2の回転軸45を第1連結回転軸36やエンジン22のクランクシャフト26に接続したりその接続を解除したりすると共に駆動軸39を第2連結回転軸37や第3連結回転軸38に接続したりその接続を解除したりするから、モータMG2の回転軸45第1連結回転軸36やエンジン22のクランクシャフト26に接続したりその接続を解除したりするだけのものに比して駆動軸39に動力を出力する際の接続状態を増加させることができ、より効率のよい接続状態で駆動軸39に動力を出力することができる。

【0034】

10

20

30

40

50

また、実施例のハイブリッド自動車 20 によれば、第 1 連結回転軸 36 とエンジン 22 のクランクシャフト 26 との回転同期を伴って第 1 接続状態から第 2 接続状態に切り替えると共に第 2 連結回転軸 37 と第 3 連結回転軸 38 との回転同期を伴って第 1 接続状態から第 3 接続状態に切り替えるから、第 1 接続状態から第 2 接続状態や第 3 接続状態への切替処理をスムーズに行なうことができる。しかも、第 1 接続状態から第 2 接続状態に切り替える際にはモータ MG 2 の回転軸 45 とエンジン 22 のクランクシャフト 26 とを接続してからモータ MG 2 の回転軸 45 と第 1 連結回転軸 36 との接続を解除し、第 1 接続状態から第 3 接続状態に切り替える際には駆動軸 39 と第 3 連結回転軸 38 とを接続してから駆動軸 39 と第 2 連結回転軸 37 との接続を解除するから、第 1 接続状態から第 2 接続状態や第 3 接続状態への切替処理をよりスムーズに行なうことができる。

10

【 0035】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、第 1 接続状態から第 2 接続状態に切り替える際の動作や第 1 接続状態から第 3 接続状態に切り替える際の動作について説明したが、第 2 接続状態から第 1 接続状態に切り替える際の動作としては、第 1 連結回転軸 36 の回転数とエンジン 22 のクランクシャフト 26 の回転数とが略同一になるときに、モータ MG 2 の回転軸 45 と第 1 連結回転軸 36 とを接続し、モータ MG 2 の回転軸 45 とエンジン 22 のクランクシャフト 26 との接続を解除すればよいし、第 3 接続状態から第 1 接続状態に切り替える際の動作としては、第 2 連結回転軸 37 の回転数と第 3 連結回転軸 38 の回転数とが略同一となるときに、駆動軸 39 と第 2 連結回転軸 37 とを接続し、駆動軸 39 と第 3 連結回転軸 38 との接続を解除すればよい。こうすれば、第 2 接続状態から第 1 接続状態への切替処理や第 3 接続状態から第 1 接続状態への切替処理をよりスムーズに行なうことができる。

20

【 0036】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、動力分配統合機構 30 のギヤ比 1 やギヤ $32b$, $35a$ のギヤ比 2 , ギヤ $36b$, $35a$ のギヤ比 3 として、モータ MG 1 の回転数が略値 0 のときにエンジン 22 のクランクシャフト 26 の回転数と第 1 連結回転軸 36 の回転数とが略同一となるよう調整するものとしたが、モータ MG 1 の回転数が略値 0 以外の所定回転数 N_{ref3} のときにエンジン 22 のクランクシャフト 26 の回転数と第 1 連結回転軸 36 の回転数とが略同一となるよう調整するものとしてもよい。このとき、モータ MG 1 の回転数が所定回転数 N_{ref3} になったときに第 1 接続状態から第 2 接続状態に切り替えるものとしてもよい。

30

【 0037】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、第 1 接続状態から第 2 接続状態に切り替える際には、モータ MG 2 の回転軸 45 とエンジン 22 のクランクシャフト 26 とを接続してからモータ MG 2 の回転軸 45 と第 2 連結回転軸 36 との接続を解除するものとしたが、モータ MG 2 の回転軸 45 と第 2 連結回転軸 36 との接続を解除してからモータ MG 2 の回転軸 45 とエンジン 22 のクランクシャフト 26 とを接続するものとしてもよい。また、実施例のハイブリッド自動車 20 では、第 1 接続状態から第 3 接続状態に切り替える際には、駆動軸 39 と第 3 連結回転軸 38 とを接続してから駆動軸 39 と第 2 連結回転軸 37 との接続を解除するものとしたが、駆動軸 39 と第 2 連結回転軸 37 との接続を解除してから駆動軸 39 と第 3 連結回転軸 38 とを接続するものとしてもよい。

40

【 0038】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、比較的低速で走行するときに第 1 接続状態を選択すると共に比較的高速で走行するときに第 2 接続状態や第 3 接続状態を選択するものとしたが、接続状態の選択方法はこれに限られない。

【 0039】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、第 1 ~ 第 4 接続解除機構 90 , 95 , 100 , 105 は、ドグクラッチとして構成されたものを用いるものとしたが、これに代えて、シンクロメッシュとして構成されたものなどを用いるものとしてもよい。

【 0040】

50

実施例では、動力出力装置をハイブリッド自動車20に搭載するものとして説明したが、実施例の動力出力装置20をハイブリッド自動車以外の車両や航空機、船舶などの移動体に搭載するものとしてもよいし、建設設備などの移動しない設備の動力源として組み込まれるものとしてもよい。

【0041】

以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【産業上の利用可能性】

【0042】

本発明は、動力出力装置や車両の製造産業などに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の一実施例としての動力出力装置を搭載したハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】動力分配統合機構30の各回転要素や伝達軸35、第1～第3連結回転軸36～38の回転数の関係を説明するための共線図の一例を示す説明図である。

【図3】第1接続状態における動力分配統合機構30の各回転要素や伝達軸35、第1～第3連結回転軸36～38を力学的に説明するための共線図の一例を示す説明図である。

【図4】第2接続状態における動力分配統合機構30の各回転要素や伝達軸35、第1～第3連結回転軸36～38を力学的に説明するための共線図の一例を示す説明図である。

【図5】第3接続状態における動力分配統合機構30の各回転要素や伝達軸35、第1～第3連結回転軸36～38を力学的に説明するための共線図の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

【0044】

20 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジンECU、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、31a 回転軸、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、35 伝達軸、36 第1連結回転軸、37 第2連結回転軸、38 第3連結回転軸、31b、35a、35b、36a、37a、38a、38b ギヤ、39 駆動軸、40 モータ用電子制御ユニット(モータECU)、41、42 インバータ、43、44 回転位置検出センサ、50 バッテリ、51 温度センサ、52 バッテリ用電子制御ユニット(バッテリECU)、54 電力ライン、60 ギヤ機構、62 デファレンシャルギヤ、63a、63b 駆動輪、64a、64b 車輪、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、72 CPU、74 ROM、76 RAM、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 プレーキペダル、86 プレーキペダルポジションセンサ、88 車速センサ、90 第1接続解除機構、91 第1連結回転軸側ギヤ、92、モータ側ギヤ、93 第1可動部材、94 アクチュエータ、95 第2接続解除機構、96 エンジン側ギヤ、97 第2可動部材、98 アクチュエータ、100 第3接続解除機構、101 第2連結回転軸側ギヤ、102 駆動軸側ギヤ、103 第3可動部材、104 アクチュエータ、105 第4接続解除機構、106 第3連結回転軸側ギヤ、107 第4可動部材、108 アクチュエータ、MG1、MG2 モータ。

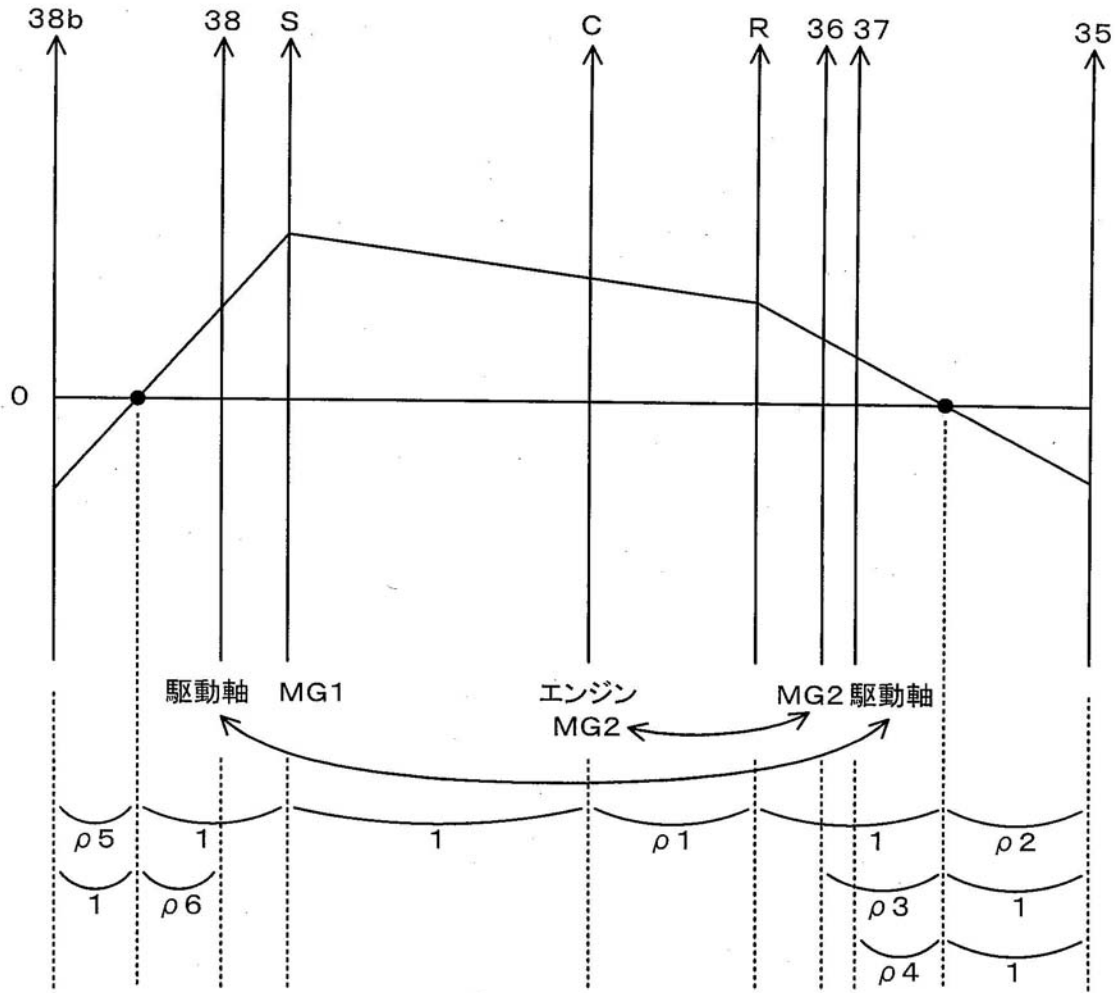
10

20

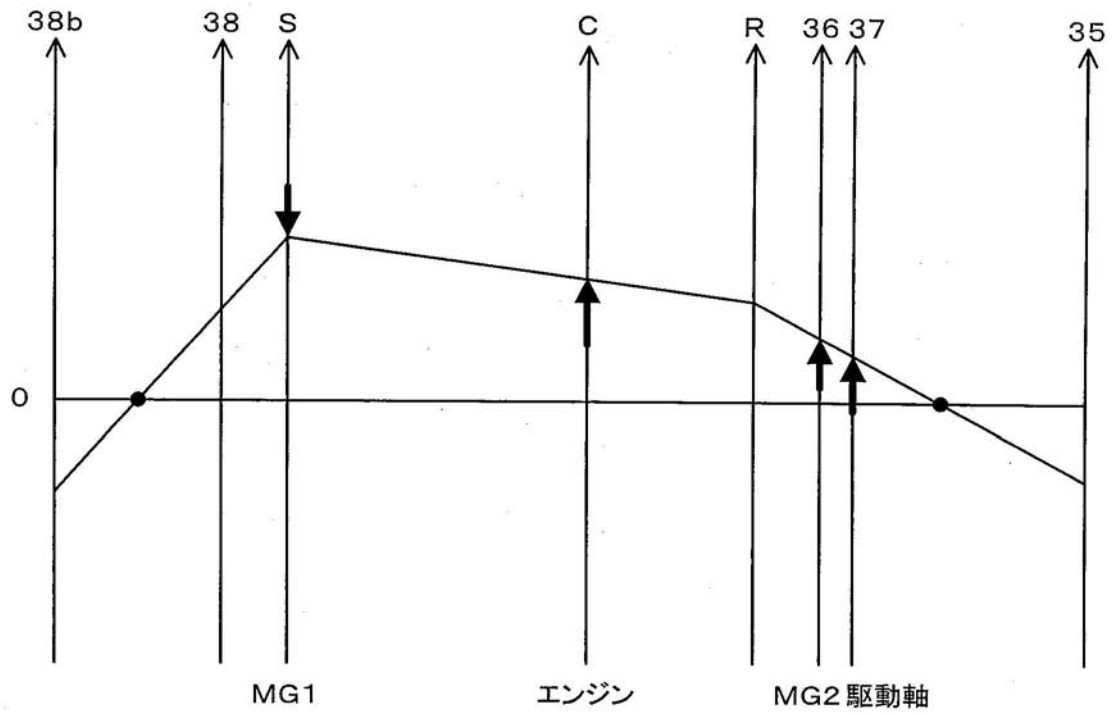
30

40

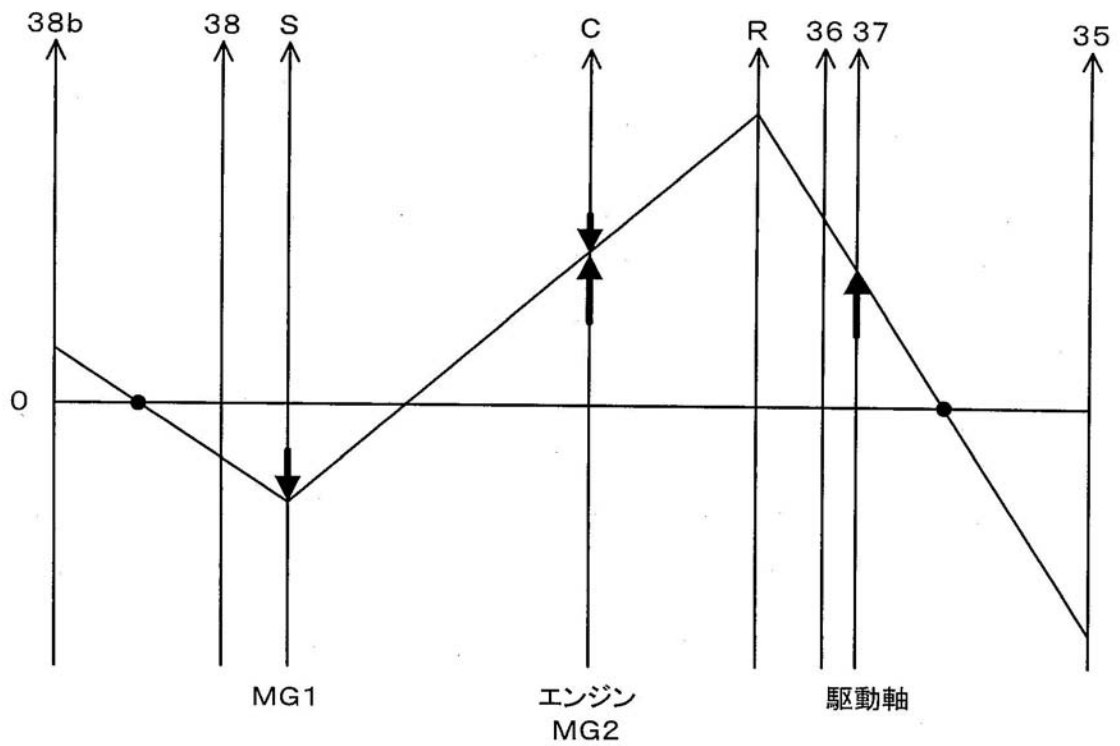
【図2】



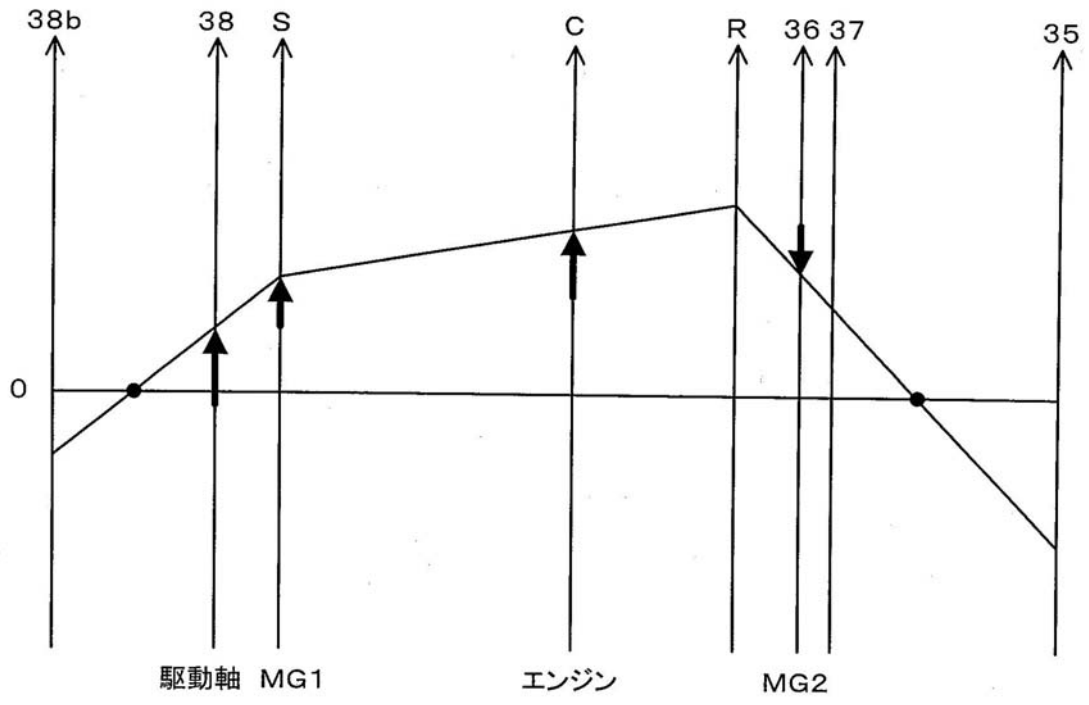
【図3】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐々木 正一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 戸嶋 裕基
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
- (72)発明者 翠 高宏
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
- (72)発明者 大澤 昌巳
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

審査官 津田 真吾

- (56)参考文献 特開2005-297590(JP,A)
特開2005-297786(JP,A)
特開2002-135910(JP,A)
特開平11-332018(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 6/20 - 6/547
17/04
B60W 10/00 - 20/00