

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3692916号**  
(P3692916)

(45) 発行日 平成17年9月7日(2005.9.7)

(24) 登録日 平成17年7月1日(2005.7.1)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

**B60L 11/14**  
**B60K 6/04**

F I

B60L 11/14 ZHV  
B60K 6/04 320  
B60K 6/04 360  
B60K 6/04 400  
B60K 6/04 551

請求項の数 17 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-259298 (P2000-259298)  
(22) 出願日 平成12年8月29日(2000.8.29)  
(65) 公開番号 特開2002-78106 (P2002-78106A)  
(43) 公開日 平成14年3月15日(2002.3.15)  
審査請求日 平成16年4月1日(2004.4.1)

(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 100075258  
弁理士 吉田 研二  
(74) 代理人 100096976  
弁理士 石田 純  
(72) 発明者 畑 祐志  
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 小嶋 昌洋  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
  
審査官 米山 毅

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自動車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1駆動軸を含む複数の駆動軸に動力を出力可能な動力出力装置であって、出力軸を有する内燃機関と、  
前記内燃機関の出力軸と前記第1駆動軸と動力分割統合軸の三つの回転軸に接続され、該三つの回転軸のうちのいずれかの回転軸から動力が入力されたときには該動力を定トルク比で他の二つの回転軸に分割すると共に該三つの回転軸のうちのいずれか二つの回転軸から動力が入力されたときには該入力された動力を統合して他の回転軸に出力する動力分割統合手段と、  
前記動力分割統合軸に連結された発電可能な分割統合用電動駆動手段と、  
前記第1駆動軸に連結された発電可能な第1電動駆動手段と、  
前記第1駆動軸とは異なる少なくとも一つの他の駆動軸に連結された発電可能な第2電動駆動手段と、  
前記分割統合用電動駆動手段と前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段の三つの電動駆動手段と各々電力のやり取りが可能な二次電池と、  
前記動力分割統合手段と前記第1駆動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、  
前記動力分割統合手段と前記第1駆動軸との接続が解除されるよう前記第1接続解除手段を駆動制御すると共に前記第1駆動軸と前記他の駆動軸とに通常の回転に対して逆回転させる動力が所定のトルク比をもって出力されるよう前記第1電動駆動手段と前記第2電

10

20

動駆動手段とを駆動制御する逆回転駆動制御手段と、を備える動力出力装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の動力出力装置であって、

更に、該二次電池の残容量を検出する残容量検出手段を備え、

該検出された残容量に基づいて、前記第 1 駆動軸と前記他の駆動軸とに通常の回転に対して逆回転させる動力が所定のトルク比をもって出力されるよう、前記内燃機関と前記分割統合用電動駆動手段と前記第 1 電動駆動手段と前記第 2 電動駆動手段とを駆動制御する逆回転駆動制御手段とを備える動力出力装置。

【請求項 3】

前記逆回転駆動制御手段は、前記二次電池の残容量が第 1 の所定値以上のとき、該二次電池からの電力を用いて前記第 1 電動駆動手段と前記第 2 電動駆動手段とから前記第 1 駆動軸と前記他の駆動軸とに前記逆回転させる動力が出力されるよう駆動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】

前記逆回転駆動制御手段は、前記二次電池の残容量が第 2 の所定値以下のとき、前記内燃機関からの動力をトルク変換して前記逆回転させる動力として前記第 1 駆動軸と前記他の駆動軸とに出力されるよう駆動制御する手段である請求項 2 記載の動力出力装置。

【請求項 5】

請求項 2 記載の動力出力装置であって、

前記逆回転させる動力の目標値としての目標動力を設定する目標動力設定手段を備え、

前記逆回転駆動制御手段は、前記残容量検出手段により検出された残容量と前記目標動力設定手段により設定された目標動力とに基づいて前記逆回転させる動力が所定のトルク比をもって前記第 1 駆動軸と前記他の駆動軸とに出力されるよう前記内燃機関と前記分割統合用電動駆動手段と前記第 1 電動駆動手段と第 2 電動駆動手段とを駆動制御する手段である動力出力装置。

20

【請求項 6】

前記逆回転駆動制御手段は、前記検出された二次電池の残容量が第 1 の所定残容量以上で前記設定された目標動力が第 1 の所定動力以下のとき、前記二次電池からの電力を用いて前記第 1 電動駆動手段と前記第 2 電動駆動手段とから前記第 1 駆動軸と前記他の駆動軸とに前記目標動力が出力されるよう駆動制御する手段である請求項 5 記載の動力出力装置

30

【請求項 7】

前記逆回転駆動制御手段は、前記検出された二次電池の残容量が前記第 1 の所定残容量未満のとき又は前記設定された目標動力が第 1 の所定動力以上のとき、前記内燃機関からの動力をトルク変換して前記目標動力として前記第 1 駆動軸と前記他の駆動軸とに出力されるよう駆動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】

前記逆回転駆動制御手段は、前記検出された二次電池の残容量が前記第 1 の所定残容量未満のとき又は前記設定された目標動力が第 1 の所定動力以上のとき、前記二次電池の充放電電力と前記内燃機関からの動力とを用いて前記目標動力が前記第 1 駆動軸と前記他の駆動軸とに出力されるよう駆動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

40

【請求項 9】

前記逆回転駆動制御手段は、前記二次電池の放電電力を用いて駆動制御する手段である請求項 8 記載の動力出力装置。

【請求項 10】

請求項 1 記載の動力出力装置であって、

前記内燃機関の出力軸と前記動力分割統合軸との直接接続および直接接続の解除を行なう第 2 接続解除手段を備え、

前記逆回転駆動制御手段は、前記内燃機関の出力軸と前記動力分割統合軸とが直接接続

50

されるよう前記第2接続解除手段を駆動制御すると共に前記内燃機関からの動力を用いて前記分割統合用電動駆動手段により発電された電力の少なくとも一部が前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段とに供給されるよう前記内燃機関と前記分割統合用電動駆動手段とを駆動制御する手段である、動力出力装置。

【請求項11】

請求項1記載の動力出力装置であって、

前記内燃機関の出力軸と前記動力分割統合軸との直接接続および直接接続の解除を行なう第2接続解除手段と、前記二次電池の残容量を検出する残容量検出手段とを備え、

前記逆回転駆動制御手段は、前記残容量検出手段により検出された残容量が所定値以下のとき、前記内燃機関の出力軸と前記動力分割統合軸とが直接接続されるよう前記第2接続解除手段を駆動制御すると共に前記内燃機関からの動力が電力に変換されて該電力の少なくとも一部が前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段とに供給されるよう前記内燃機関と前記分割統合用電動駆動手段とを駆動制御する手段である、動力出力装置。

10

【請求項12】

前記逆回転駆動制御手段は、前記内燃機関からの動力を用いて前記分割統合用電動駆動手段により発電される電力により前記第1電動駆動手段および前記第2電動駆動手段によって消費される電力が賄われるよう前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段と前記内燃機関と前記分割統合用電動駆動手段とを駆動制御する手段である請求項10または11記載の動力出力装置。

【請求項13】

請求項1、10、11及び12のうちいずれか記載の動力出力装置であって、前記逆回転させる動力の目標値としての目標動力を設定する目標動力設定手段を備え、前記逆回転駆動制御手段は、前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段とから前記目標動力が出力されるよう該第1電動駆動手段と該第2電動駆動手段とを駆動制御する手段である動力出力装置。

20

【請求項14】

請求項1ないし13いずれか記載の動力出力装置を搭載する自動車であって、

前記第1駆動軸は、車両前輪に連結された前軸に連結されており、

前記他の駆動軸は、車両後輪に連結された後軸に連結されており、

前記通常の回転は、車両を前進させる回転である自動車。

30

【請求項15】

請求項1ないし13いずれか記載の動力出力装置を搭載する自動車であって、

前記第1駆動軸は、車両後輪に連結された後軸に連結されており、

前記他の駆動軸は、車両後輪以外の車両前輪に連結された前軸を含む車両輪に連結された軸に連結されており、

前記通常の回転は、車両を前進させる回転である自動車。

【請求項16】

前記所定のトルク比は、前輪に作用するトルクに対する後輪に作用するトルクの比が1:9~9:1の範囲内の所定値である請求項14または15記載の自動車。

【請求項17】

前記所定のトルク比は、前記検出された残容量が所定値以上のときには前記前輪に作用するトルクに対する前記後輪に作用するトルクの比が1:9~9:1の範囲内の所定値となるよう設定され、前記検出された残容量が所定値未満のときには前記前輪に作用するトルクがゼロとなるよう設定される請求項16記載の自動車。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動力出力装置およびこれを備える自動車に関し、詳しくは、第1駆動軸を含む複数の駆動軸に動力を出力可能な動力出力装置およびこれを搭載する自動車に関する。

【0002】

50

**【従来の技術】**

従来、この種の動力出力装置としては、前輪に連結された前軸と後輪に連結された後軸とに各々取り付けられた電動機を有し4輪駆動自動車を構成するものや、4輪の各回転軸に各々取り付けられた電動機を有し4輪駆動自動車を構成するものなどが提案されている。これらの動力出力装置では、二次電池に充電された電力を用いて電動機を駆動したり、内燃機関からの動力を発電機で発電して得られる電力を用いて電動機を駆動している。

**【0003】**

また、他の動力出力装置として、内燃機関からの動力と二次電池の充放電電力とを用いてプラネタリギヤと二つの電動機とにより第1の駆動軸に動力を出力すると共に二次電池の充放電電力を用いて第3の電動機から第2の駆動軸に動力を出力するもの（特願平8-148678号、以下、機械分配式動力出力装置という）や、内燃機関の出力軸に接続された第1ロータと第1駆動軸に接続された第2ロータとを有する対ロータ電動機と第1駆動軸に取り付けられた第2電動機とにより内燃機関からの動力と二次電池の充放電電力を用いて第1の駆動軸に動力を出力すると共に二次電池の充放電電力を用いて第3の電動機から第2の駆動軸に動力を出力するもの（特願平10-153571号、以下、電気分配式動力出力装置という）が、出願人により提案されている。

10

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

こうした動力出力装置を移動体、特に車両に搭載する場合には、移動体としての動作要求に応じた動力を出力する必要がある。例えば、動力出力装置を車両に搭載した場合には、車両を前進させるための動力の出力と後進させるための動力の出力との双方が必要となる。

20

**【0005】**

前述の二次電池に充電された電力を用いて電動機を駆動する装置や内燃機関の動力による発電電力を用いて電動機を駆動する装置では、単に電動機の回転方向を変えるだけでよいため前進と後進とを切り換える際の問題はないが、前者では二次電池の充電に長時間を要することから長時間の連続した使用に耐えられず、後者では発電効率と電動機の効率とを考慮する必要からエネルギー効率が低下してしまう。

**【0006】**

出願人の提案している電気分配式動力出力装置や機械分配式動力出力装置では、内燃機関からの動力の一部が第1駆動軸に直接出力され、第1駆動軸を回転させる。そして、このときの第1駆動軸の回転方向を車両を前進させる方向とするのが通常である。したがって、車両を後進させる場合、即ち第1駆動軸を逆回転させる場合には、内燃機関から直接出力される動力を考慮する必要がある。なお、電気分配式動力出力装置において第1駆動軸を逆回転させる場合の制御の一例については前述の特願平10-153571号に提案した。

30

**【0007】**

本発明の動力出力装置は、内燃機関からの動力の一部が直接出力される第1駆動軸と他の駆動軸に通常の回転に対して逆回転させる動力を出力することを目的の一つとする。また、本発明の動力出力装置は、第1駆動軸と他の駆動軸に通常の回転に対して逆回転させる動力を効率よく出力することを目的の一つとする。さらに、本発明の動力出力装置は、第1駆動軸と他の駆動軸に通常の回転に対して逆回転させると共に所望の大きさの動力を所望のトルク比で出力することを目的の一つとする。本発明の自動車は、車両を前進させる動力として内燃機関から出力される動力の一部が直接出力される前軸と後軸に後進させる動力を効率よく所望の大きさで所望の前後輪トルク比で出力することを目的とする。

40

**【0008】****【課題を解決するための手段およびその作用・効果】**

本発明の動力出力装置およびこれを搭載する自動車は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

**【0009】**

50

本発明の第1の動力出力装置は、第1駆動軸を含む複数の駆動軸に動力を出力可能な動力出力装置であって、出力軸を有する内燃機関と、前記内燃機関の出力軸と前記第1駆動軸と動力分割統合軸の三つの回転軸に接続され、該三つの回転軸のうちのいずれかの回転軸から動力が入力されたときには該動力を定トルク比で他の二つの回転軸に分割すると共に該三つの回転軸のうちのいずれか二つの回転軸から動力が入力されたときには該入力された動力を統合して他の回転軸に出力する動力分割統合手段と、前記動力分割統合軸に連結された発電可能な分割統合用電動駆動手段と、前記第1駆動軸に連結された発電可能な第1電動駆動手段と、前記第1駆動軸とは異なる少なくとも一つの他の駆動軸に連結された発電可能な第2電動駆動手段と、前記分割統合用電動駆動手段と前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段の三つの電動駆動手段と各々電力のやり取りが可能な二次電池と、前記動力分割統合手段と前記第1駆動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、前記動力分割統合手段と前記第1駆動軸との接続が解除されるよう前記第1接続解除手段を駆動制御すると共に前記第1駆動軸と前記他の駆動軸とに通常の回転に対して逆回転させる動力が所定のトルク比をもって出力されるよう前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段とを駆動制御する逆回転駆動制御手段と、を備えることを要旨とする。

10

#### 【0010】

この本発明の動力出力装置では、逆回転駆動制御手段による第1電動駆動手段と第2電動駆動手段の駆動制御により、第1駆動軸と他の駆動軸とに通常の回転に対して逆回転させる動力を所定のトルク比をもって出力することができる。しかも、第1接続解除手段を動力分割統合手段と第1駆動軸との接続が解除されるよう駆動制御するから、第1駆動軸を、動力分割統合手段の分割統合作用に拘わらず、自由に回転させることができる。この結果、内燃機関と分割統合用電動駆動手段は、二次電池の残容量や第1及び第2電動駆動手段で消費される電力等に基づく発電要求に応じて、自由に回転数を変えて発電する電力を変化させることができ、一方、この電力を用いて第1及び第2電動駆動手段を駆動することで、「内燃機関の出力軸や動力分割統合軸の回転数に依存することなく」第1駆動軸及びその他の駆動軸を回転させることができる。第1駆動軸及びその他の駆動軸は、それぞれ第1電動駆動手段及び第2電動駆動手段にのみ連結されているため、これら電動駆動手段の駆動制御は容易なものとすることができる。ここで、「通常の回転」とは、内燃機関からの動力が動力分割統合手段により第1駆動軸と動力分割統合軸とに定トルク比で分割されるときに第1駆動軸に作用する動力のトルクの方法の回転をいう。また、「少なくとも一つの他の駆動軸」には、一つの駆動軸の他、二つ以上の複数の駆動軸も含まれる。「第2電動駆動手段」は、他の駆動軸が一つの駆動軸の場合にはこの駆動軸に連結された一つまたは二つ以上の電動機などの電動駆動機器の意であり、他の駆動軸が二つ以上の駆動軸の場合には各々の駆動軸に連結された一つまたは二つ以上の電動機などの複数の電動駆動機器の意である。

20

30

#### 【0011】

こうした本発明の動力出力装置において、更に、二次電池の残容量を検出する残容量検出手段を備え、該検出された残容量に基づいて、前記第1駆動軸と前記他の駆動軸とに通常の回転に対して逆回転させる動力が所定のトルク比をもって出力されるよう、前記内燃機関と前記分割統合用電動駆動手段と前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段とを駆動制御する逆回転駆動制御手段とを備えることも好適である。

40

この構成によれば、逆回転駆動制御手段による二次電池の残容量に基づく内燃機関や分割統合用電動駆動手段、第1電動駆動手段、第2電動駆動手段の駆動制御により、第1駆動軸と他の駆動軸とに通常の回転に対して逆回転させる動力を所定のトルク比をもって出力することができる。

また、前記逆回転駆動制御手段は、前記二次電池の残容量が第1の所定値以上のとき、該二次電池からの電力を用いて前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段とから前記第1駆動軸と前記他の駆動軸とに前記逆回転させる動力が出力されるよう駆動制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、内燃機関からの動力を用いることなく逆

50

回転させる動力を出力することができる。

【0012】

また、本発明の動力出力装置において、前記逆回転駆動制御手段は、前記二次電池の残容量が第2の所定値以下のとき、前記内燃機関からの動力をトルク変換して前記逆回転させる動力として前記第1駆動軸と前記他の駆動軸とに出力されるよう駆動制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、二次電池の充放電を伴わずに内燃機関からの動力を用いて逆回転させる動力を出力することができる。

【0013】

さらに、本発明の動力出力装置において、前記逆回転させる動力の目標値としての目標動力を設定する目標動力設定手段を備え、前記逆回転駆動制御手段は、前記残容量検出手段により検出された残容量と前記目標動力設定手段により設定された目標動力とに基づいて前記逆回転させる動力が所定のトルク比をもって前記第1駆動軸と前記他の駆動軸とに出力されるよう前記内燃機関と前記分割統合用電動駆動手段と前記第1電動駆動手段と第2電動駆動手段とを駆動制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、逆回転させる動力の目標値として設定された目標動力を第1駆動軸と他の駆動軸とに所定のトルク比をもって出力することができる。

10

【0014】

この目標動力設定手段を備える態様の本発明の動力出力装置において、前記逆回転駆動制御手段は、前記検出された二次電池の残容量が第1の所定残容量以上で前記設定された目標動力が第1の所定動力以下のとき、前記二次電池からの電力を用いて前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段とから前記第1駆動軸と前記他の駆動軸とに前記目標動力が出力されるよう駆動制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、内燃機関からの動力を用いることなく目標動力を出力することができる。

20

【0015】

また、目標動力設定手段を備える態様の本発明の動力出力装置において、前記逆回転駆動制御手段は、前記検出された二次電池の残容量が前記第1の所定残容量未満のとき又は前記設定された目標動力が第1の所定動力以上のとき、前記内燃機関からの動力をトルク変換して前記目標動力として前記第1駆動軸と前記他の駆動軸とに出力されるよう駆動制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、二次電池の充放電を伴わずに内燃機関からの動力を用いて目標動力を出力することができる。

30

【0016】

あるいは、目標動力設定手段を備える態様の本発明の動力出力装置において、前記逆回転駆動制御手段は、前記検出された二次電池の残容量が前記第1の所定残容量未満のとき又は前記設定された目標動力が第1の所定動力以上のとき、前記二次電池の充放電電力と前記内燃機関からの動力とを用いて前記目標動力が前記第1駆動軸と前記他の駆動軸とに出力されるよう駆動制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、二次電池の充放電電力と内燃機関からの動力とを用いて目標動力を出力することができる。この態様の本発明の動力出力装置において、前記逆回転駆動制御手段は、前記二次電池の放電電力を用いて駆動制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、二次電池からの放電電力と内燃機関からの動力とを用いて目標動力を出力することができる。

40

【0019】

こうした本発明の動力出力装置において、前記内燃機関の出力軸と前記動力分割統合軸との直接接続および直接接続の解除を行なう第2接続解除手段を備え、前記逆回転駆動制御手段は、前記内燃機関の出力軸と前記動力分割統合軸とが直接接続されるよう前記第2接続解除手段を駆動制御すると共に前記内燃機関からの動力を用いて前記分割統合用電動駆動手段により発電された電力の少なくとも一部が前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段とに供給されるよう前記内燃機関と前記分割統合用電動駆動手段とを駆動制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、内燃機関からの動力を変換した電力を用いて第1駆動軸と他の駆動軸とに逆回転させる動力を出力することができる。

【0020】

50

また、本発明の動力出力装置において、前記内燃機関の出力軸と前記動力分割統合軸との直接接続および直接接続の解除を行なう第2接続解除手段と、前記二次電池の残容量を検出する残容量検出手段とを備え、前記逆回転駆動制御手段は、前記残容量検出手段により検出された残容量が所定値以下のとき、前記内燃機関の出力軸と前記動力分割統合軸とが直接接続されるよう前記第2接続解除手段を駆動制御すると共に前記内燃機関からの動力が電力に変換されて該電力の少なくとも一部が前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段とに供給されるよう前記内燃機関と前記分割統合用電動駆動手段とを駆動制御する手段であるものとする。こうすれば、内燃機関からの動力を変換した電力を用いて第1駆動軸と他の駆動軸とに逆回転させる動力を出力することができると共に二次電池の残容量が極端に少なくすることを防止することができる。

10

## 【0021】

これら第2接続解除手段を備える態様の本発明の動力出力装置において、前記逆回転駆動制御手段は、前記内燃機関からの動力を用いて前記分割統合用電動駆動手段により発電される電力により前記第1電動駆動手段および前記第2電動駆動手段によって消費される電力が賄われるよう前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段と前記内燃機関と前記分割統合用電動駆動手段とを駆動制御する手段であるものとする。こうすれば、二次電池の充放電を伴うことなく、第1駆動軸と他の駆動軸とに逆回転させる動力を出力することができる。

## 【0022】

また、本発明の動力出力装置において、前記逆回転させる動力の目標値としての目標動力を設定する目標動力設定手段を備え、前記逆回転駆動制御手段は、前記第1電動駆動手段と前記第2電動駆動手段とから前記目標動力が出力されるよう該第1電動駆動手段と該第2電動駆動手段とを駆動制御する手段であるものとする。こうすれば、逆回転させる動力の大きさを設定できるから、所望の大きさの逆回転させる動力を第1駆動軸と他の駆動軸とに出力することができる。

20

## 【0023】

本発明の自動車は、各態様を含め本発明の動力出力装置を搭載する自動車であって、前記第1駆動軸は、車両前輪に連結された前軸に連結されており、前記他の駆動軸は、車両後輪に連結された後軸に連結されており、前記通常の回転は、車両を前進させる回転であることを要旨とする。

30

## 【0024】

この構成によれば、本発明の動力出力装置を搭載することにより、車両を後進させる動力を前輪と後輪とに所定のトルク比をもって出力することができる。また、搭載する動力出力装置の態様によっては、所望の後進させる動力をエネルギー効率よく出力することができる。ここで、「他の駆動軸」が一つの駆動軸の場合には、「他の駆動軸に連結された発電可能な第2電動駆動手段」は、後軸に連結された他の駆動軸に連結されておればよいから、他の駆動軸の取り付けられた電動機などの電動駆動機器が含まれる他、後軸に取り付けられた一つまたは二つ以上の電動機などの電動駆動機器、即ち後軸に取り付けられた二つの後輪を直接駆動する二つの電動機などの電動駆動機器も含まれる。第2電動駆動手段が後軸に直接取り付けられている場合には他の駆動軸は後軸に一致するものとなる。「他の駆動軸」が二つ以上の駆動軸の場合には、車両としては前軸の他に二つ以上の後軸を有するものが該当し、この場合の「後輪」は前輪以外のすべての輪を意味する。例えば牽引車両などが該当する。こうした「他の駆動軸」が二つ以上の駆動軸の場合の「他の駆動軸に連結された発電可能な第2電動駆動手段」は、二つ以上の後軸に各々連結された他の駆動軸に連結されておればよいから、二つ以上の駆動軸の取り付けられた二つ以上の電動機などの電動駆動機器が含まれる他、各々の後軸に取り付けられた一つまたは二つ以上の電動機などの電動駆動機器も含まれる。

40

## 【0025】

また、本発明の他の自動車は、各態様を含め本発明の動力出力装置を搭載する自動車であって、前記第1駆動軸は、車両後輪に連結された前軸に連結されており、前記他の駆動

50

軸は、車両後輪以外の車両前輪に連結された前軸を含む車両輪に連結された軸に連結されており、前記通常の回転は、車両を前進させる回転であることを要旨とする。

【0026】

この構成によれば、本発明の動力出力装置を搭載することにより、車両を後進させる動力を前輪と後輪とに所定のトルク比をもって出力することができる。また、搭載する動力出力装置の態様によっては、所望の後進させる動力をエネルギー効率よく出力することができる。ここで、「他の駆動軸」が一つの駆動輪の場合には「車両輪に連結された軸」は「車両前輪に連結された前軸」となり、「他の駆動軸」が二つ以上の場合には「車両前輪に連結された軸」は「車両前輪に連結された前軸」と前軸および後軸以外の他の車両輪に連結された軸が含まれる。例えば、牽引車両における牽引される車両の輪の軸などが該当する。「他の駆動軸」が一つの駆動軸の場合には、「他の駆動軸に連結された発電可能な第2電動駆動手段」は、前軸に連結された他の駆動軸に連結されておればよいから、他の駆動軸の取り付けられた電動機などの電動駆動機器が含まれる他、前軸に取り付けられた一つまたは二つ以上の電動機などの電動駆動機器、即ち前軸に取り付けられた二つの前輪を直接駆動する二つの電動機などの電動駆動機器も含まれる。第2電動駆動手段が前軸に直接取り付けられている場合には他の駆動軸は前軸に一致するものとなる。「他の駆動軸」が二つ以上の駆動軸の場合における「他の駆動軸に連結された発電可能な第2電動駆動手段」も同様である。

10

【0027】

こうした本発明の自動車において、前記所定のトルク比は、前輪に作用するトルクに対する後輪に作用するトルクの比が1:9~9:1の範囲内の所定値であるものとするこ

20

【0030】

ここで、前記所定のトルク比は、前記検出された残容量が所定値以上のときには前記前輪に作用するトルクに対する前記後輪に作用するトルクの比が1:9~9:1の範囲内の所定値となるよう設定され、前記検出された残容量が所定値未満のときには前記前輪に作用するトルクがゼロとなるよう設定されることも好適である。こうすれば、二次電池の残容量が所定値以上のときには、4輪駆動で安定した後進走行を行なうことができ、二次電池の残容量が所定値未満のときには、残容量の減少を抑制しながら後進走行を行なうことができる。

30

【0031】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である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。実施例のハイブリッド自動車は、図示するように、主にエンジン22と、エンジン22のクランクシャフト24に連結されエンジン22からの動力を定トルク比でサンギヤ軸33とリングギヤ軸37に分割可能なギヤユニット30と、ギヤユニット30のサンギヤ軸33に連結された発電可能なモータMG1と、リングギヤ軸37に連結されると共に前輪54, 56の前軸50に連結された発電可能なモータMG2と、後輪64, 66の後軸60に連結された発電可能なモータMG3と、モータMG1, MG2, MG3の各々と電力のやり取りが可能な二次電池70と、これら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(以下、ハイブリッドECUという)80とを備える。

40

【0032】

エンジン22は、ガソリンで駆動する内燃機関として構成されており、エンジン用電子制御ユニット(以下、エンジンECUという)28により運転制御される。エンジンECU28によるエンジン22の運転制御は、ハイブリッドECU80から入力されるエンジン出力目標値 $P_{e^*}$ に基づいてエンジン22からエンジン出力目標値 $P_{e^*}$ を出力可能な運転ポイントのうち最も効率の良い運転ポイントでエンジン22が運転されるよう燃料噴射量の制御や吸入空気量の制御を行なうことによりなされる。

【0033】

50

ギヤユニット30は、サンギヤ32とリングギヤ36とその間に複数設けられたプラネタリピニオンギヤ34とからなるプラネタリギヤ31を中心として構成されている。プラネタリギヤ31のプラネタリピニオンギヤ34を連結するキャリア35にはダンパ26を介してエンジン22のクランクシャフト24が接続されており、サンギヤ32にはサンギヤ軸33を介してモータMG1が接続されている。リングギヤ36は、クラッチC1やクラッチC2の係合状態によりキャリア35やリングギヤ軸37に接続されるようになっている。リングギヤ軸37には、モータMG2の回転軸40に設けられたギヤ42とベルト44により連結されたギヤ38が取り付けられている。モータMG2の回転軸40はギヤ46とディファレンシャルギヤ52とを介して前軸50に接続されているから、リングギヤ軸37は前輪54, 56の前軸50に連結されていることになる。

10

#### 【0034】

モータMG1, MG2, MG3は、いずれも永久磁石が外周面に貼り付けられたロータと三相コイルが巻き付けられたステータとを備えるPM型の同期発電電動機として構成されており、二次電池70の端子に接続された電力ラインL1, L2を正極母線および負極母線とするインバータ回路72, 74, 76が各々備える6つのスイッチング素子のスイッチングにより生成される擬似的な三相電流が三相コイルに印加されることにより駆動する。なお、インバータ回路72, 74, 76の各スイッチング素子のスイッチング制御、即ちモータMG1, MG2, MG3の駆動制御はモータ用電子制御ユニット(以下、モータECUという)78により行なわれる。モータECU78によるモータMG1, MG2, MG3の駆動制御は、ハイブリッドECU80から入力されるモータMG1, MG2, MG3のトルク指令 $T_{m1}^*$ ,  $T_{m2}^*$ ,  $T_{m3}^*$ に基づいてモータMG1, MG2, MG3からトルク指令 $T_{m1}^*$ ,  $T_{m2}^*$ ,  $T_{m3}^*$ に相当するトルクが出力されるようインバータ回路72, 74, 76のスイッチング素子をスイッチング制御することにより行なわれる。

20

#### 【0035】

二次電池70は、例えばニッケル水素電池やリチウムイオン電池などのように充放電可能な単電池を複数直列に接続してなる組電池として構成されており、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)71により管理されている。バッテリーECU71による二次電池70の管理としては、二次電池70の出力端子に接続された図示しない電流センサや電圧センサにより検出される充放電電流や端子間電圧に基づいて行なわれる残容量(SOC)の演算や、同じく電流センサや電圧センサにより検出される充放電電流や端子間電圧に基づいて行なわれる単電池の均等化、二次電池70に取り付けられた図示しない温度センサにより検出される電池温度に基づいて行なわれる冷却管理などが含まれる。

30

#### 【0036】

ハイブリッドECU80は、図示しないがCPU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、処理プログラムを記憶するROMや一時的にデータを記憶するRAM, 入出力ポート, 通信ポートなどを備える。ハイブリッドECU80の通信ポートは、エンジンECU28やバッテリーECU71, モータECU78の通信ポートと接続されており、エンジンECU28やバッテリーECU71, モータECU78と種々のデータのやり取りが可能となっている。また、ハイブリッドECU80には、車速センサ81からの車速Vやイグニッションスイッチ82からのイグニッション信号, シフトレバー83のポジションを検出するシフトポジションセンサ84からのシフトポジションSP, アクセルペダル85のポジション(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86からのアクセルペダルポジションAP, ブレーキペダル87のポジション(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88からのブレーキペダルポジションBP, 前輪54, 56や後輪64, 66の各々に取り付けられた車輪速センサ55, 57, 65, 67からの各車輪の車輪速 $V_{w1} \sim V_{w4}$ などが入力ポートを介して入力されている。さらに、ハイブリッドECU80からは、クラッチC1, C2への駆動信号などが出力ポートを介して出力されている。

40

50

## 【 0 0 3 7 】

次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 20 の動作、特に後進する際の動作について説明する。図 2 は、実施例のハイブリッド自動車 20 のハイブリッド ECU 80 により実行される後進制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、シフトポジションセンサ 84 によりシフトレバー 83 がリバースポジションに操作されたのを検出したときに実行される。

## 【 0 0 3 8 】

後進制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド ECU 80 の CPU は、まず、クラッチ C1 を係合とすると共にクラッチ C2 を非係合とする処理を実行する (ステップ S100)。このクラッチの設定により、プラネタリピニオンギヤ 34 とリングギヤ 36 とが接続された状態、即ちエンジン 22 のクランクシャフト 24 がモータ MG1 に直接接続された状態となり、リングギヤ軸 37 はプラネタリギヤ 31 から切り離された状態、即ち前軸 50 にギヤ接続されたモータ MG2 の回転軸 40 とプラネタリギヤ 31 との接続が解除された状態となる。クラッチ C1, C2 を設定すると、車速センサ 81 により検出される車速 V やアクセルペダルポジションセンサ 86 により検出されるアクセルペダルポジション AP, ブレーキペダルポジションセンサ 88 により検出されるブレーキペダルポジション BP, バッテリ ECU 71 により演算されるバッテリ SOC などを入力ポートや通信ポートを介して読み込む処理を実行する (ステップ S102)。ここで、車速 V については車速センサ 81 により検出されるものを用いたが、車輪速センサ 55, 57, 65, 67 により検出される車輪速  $Vw1 \sim Vw4$  から算出するものとしてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

続いて、読み込んだアクセルペダルポジション AP やブレーキペダルポジション BP, 車速 V に基づいて車両の駆動軸に要求されるトルクとしての駆動軸要求トルク  $Td^*$  を計算する (ステップ S104)。実施例では、アクセルペダルポジション AP とブレーキペダルポジション BP と車速 V と駆動軸要求トルク  $Td^*$  との関係を予め定めてマップとしてハイブリッド ECU 80 の図示しない ROM に記憶しておき、アクセルペダルポジション AP やブレーキペダルポジション BP, 車速 V の入力に対してマップから対応する駆動軸要求トルク  $Td^*$  を導出するものとした。後進時のアクセルペダルポジション AP とブレーキペダルポジション BP と車速 V と駆動軸要求トルク  $Td^*$  との関係の一例を示すマップを図 3 に示す。なお、実施例では、アクセルペダル 85 が踏み込まれたときに駆動軸要求パワー  $Pd^*$  が正の値となり、ブレーキペダル 87 が踏み込まれたときに駆動軸要求パワー  $Pd^*$  が負の値となるよう正負を定めた。

## 【 0 0 4 0 】

次に、バッテリ SOC が所定値 S1 以上であるか否かを判定する (ステップ S106)。ここで、所定値 S1 は、車両を後進させるのに必要な電力の供給が二次電池 70 から行なうことができる残容量 (SOC) として設定されるものであり、二次電池 70 の容量や性能などにより定められる。バッテリ SOC が所定値 S1 以上のときには、二次電池 70 に車両を後進させるのに必要な残容量 (SOC) があると判断し、エンジン出力目標値  $Pe^*$  やモータ MG1 のトルク指令値  $Tm1^*$  および目標回転数  $Nm1^*$  に値 0 を設定すると共に (ステップ S108)、後進用トルク比 DT をもって駆動軸要求トルク  $Td^*$  が前後に配分されるようモータ MG2, MG3 のトルク指令値  $Tm2^*$ ,  $Tm3^*$  を設定する (ステップ S112)。ここで、後進用トルク比 DT は、前輪 54, 56 に出力されるトルクと後輪 64, 66 に出力されるトルクの比である前後トルク比のうち後進時に最適なトルク比として設定されるものであり、車両の種類や仕様等により定められる。

## 【 0 0 4 1 】

そして、設定したエンジン出力目標値  $Pe^*$  とモータ MG1, MG2, MG3 のトルク指令  $Tm1^*$ ,  $Tm2^*$ ,  $Tm3^*$ , モータ MG1 の目標回転数  $Nm1^*$  をエンジン ECU 28 やモータ ECU 78 に通信により出力して (ステップ S114)、本ルーチンを終了する。エンジン出力目標値  $Pe^*$  を受け取ったエンジン ECU 28 は、エンジン 22 がエンジン出力目標値  $Pe^*$  に設定された運転ポイント、即ちエンジン目標トルク  $Te^*$  とエ

10

20

30

40

50

エンジン目標回転数  $N_{e*}$  とにより設定される運転ポイントで運転されるようエンジン 22 の運転制御を行なう。ここでは、エンジン出力目標値  $P_{e*}$  に値 0 が設定されているから、エンジン 22 の運転の停止する停止制御が行なわれる。モータ MG1, MG2, MG3 のトルク指令値  $T_{m1*}$ ,  $T_{m2*}$ ,  $T_{m3*}$  およびモータ MG1 の目標回転数  $N_{m1*}$  を受け取ったモータ ECU78 は、モータ MG1 が目標回転数  $N_{m1*}$  で駆動するようにトルク指令値  $T_{m1*}$  を用いながらモータ MG1 を回転数制御すると共にモータ MG2 およびモータ MG3 からトルク指令値  $T_{m2*}$  およびトルク指令値  $T_{m3*}$  に相当するトルクが各々出力されるようにモータ MG2 およびモータ MG3 を駆動制御する。ここでは、モータ MG1 の目標回転数  $N_{m1*}$  とトルク指令値  $T_{m1*}$  に共に値 0 が設定されているから、モータ MG1 については停止する制御が行なわれ、モータ MG2, MG3 についてはトルク指令値  $T_{m2*}$ ,  $T_{m3*}$  が出力されるよう制御される。

10

#### 【0042】

一方、バッテリー SOC が所定値  $S_1$  未満のときには、二次電池 70 に車両を後進させるのに必要な残容量 (SOC) がないと判断し、エンジン出力目標値  $P_{e*}$  に後進時出力値  $P_s$  を設定すると共にモータ MG1 のトルク指令値  $T_{m1*}$  と目標回転数  $N_{m1*}$  にはエンジン出力目標値  $P_{e*}$  の運転ポイントとして設定されるエンジン目標トルク  $T_{e*}$  とエンジン目標回転数  $N_{e*}$  とを設定する (ステップ S110)。ここで、エンジン目標トルク  $T_{e*}$  とエンジン目標回転数  $N_{e*}$  は、エンジン 22 からエンジン出力目標値  $P_{e*}$  を出力可能な運転ポイント (トルクと回転数とにより定まるポイント) のうち最もエンジン効率の高い運転ポイントとして予め設定されるものである。実施例では、エンジン出力目標値  $P_{e*}$  とエンジン目標トルク  $T_{e*}$  とエンジン目標回転数  $N_{e*}$  との関係を予めマップとして記憶しておき、エンジン出力目標値  $P_{e*}$  が設定されると、エンジン出力目標値  $P_{e*}$  に対応するエンジン目標トルク  $T_{e*}$  とエンジン目標回転数  $N_{e*}$  とがマップから導出されるものとした。

20

#### 【0043】

そして、後進用トルク比 DT をもって駆動軸要求トルク  $T_{d*}$  が前後に配分されるようモータ MG2, MG3 のトルク指令値  $T_{m2*}$ ,  $T_{m3*}$  を設定し (ステップ S112)、設定したエンジン出力目標値  $P_{e*}$  とモータ MG1, MG2, MG3 のトルク指令  $T_{m1*}$ ,  $T_{m2*}$ ,  $T_{m3*}$ , モータ MG1 の目標回転数  $N_{m1*}$  をエンジン ECU28 やモータ ECU78 に通信により出力して (ステップ S114)、本ルーチンを終了する。ここでは、エンジン出力目標値  $P_{e*}$  に後進時出力値  $P_s$  が設定されているから、エンジン 22 は、エンジン ECU28 によりエンジン出力目標値  $P_{e*}$  に設定された運転ポイント、即ちエンジン目標トルク  $T_{e*}$  とエンジン目標回転数  $N_{e*}$  とにより設定される運転ポイントで運転されるよう駆動制御され、モータ MG1 は、モータ ECU78 により目標回転数  $N_{m1*}$  およびトルク指令値  $T_{m1*}$  の運転ポイントで駆動制御 (回生制御) されるから、エンジン 22 からの動力を用いてモータ MG1 により発電し、その電力をモータ MG2, MG3 に供給する。なお、モータ MG2, MG3 の消費電力に比してモータ MG1 の発電電力の方が大きいときには、余剰の電力を用いて二次電池 70 が充電され、逆にモータ MG2, MG3 の消費電力に比してモータ MG1 の発電電力の方が小さいときには、不足分が二次電池 70 からの放電により賄われる。

30

40

#### 【0044】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車 20 によれば、後進時には、クラッチ C2 によりリングギヤ軸 37、即ち前軸 50 をプラネタリギヤ 31 から切り離すと共にクラッチ C1 によりキャリア 35 とリングギヤ 36、即ちクランクシャフト 24 とサンギヤ軸 33 とを接続していわゆるシリーズハイブリッド型の電気自動車の構成とし、モータ MG2 とモータ MG3 とによりアクセルペダル 85 の踏み込み量に応じたトルクを後進時に最適なトルク配分で前軸 50 と後軸 60 とに出力することができる。しかも、二次電池 70 のバッテリー SOC が所定値  $S_1$  未満となると、エンジン 22 を駆動して得られる動力を用いてモータ MG1 で発電するから、モータ MG2 やモータ MG3 の消費電力の一部または全部をモータ MG1 の発電電力で賄うことができる。

50

## 【 0 0 4 5 】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、二次電池 70 のバッテリー SOC が所定値 S1 未満のときには駆動軸要求トルク  $T_d^*$  に拘わらずにエンジン出力目標値  $P_e^*$  に予め定めた後進時出力値  $P_s$  を設定し、モータ MG1 の発電電力に対するモータ MG2 とモータ MG3 の消費電力の過不足を二次電池 70 からの充放電により賄うものとしたが、駆動軸要求トルク  $T_d^*$  に応じたエンジン出力目標値  $P_e^*$  を設定し、モータ MG2 とモータ MG3 の消費電力をモータ MG1 の発電電力で丁度賄うようにしてもよい。この場合、図 2 の後進制御ルーチンのステップ S110 の処理に変えて図 4 のルーチンのステップ S120 ~ S124 の処理を実行すればよい。即ち、駆動軸要求トルク  $T_d^*$  に車速 V から比例的に得られる前軸 50 の回転数  $N_1$  ( $N_1 = k \cdot V$ ) を乗じて駆動軸要求パワー  $P_d^*$  を算出し (ステップ S120)、算出した駆動軸要求パワー  $P_d^*$  に発電効率の逆数  $g$  を乗じてエンジン出力目標値  $P_e^*$  を設定する (ステップ S122)。そして、設定したエンジン出力目標値  $P_e^*$  の運転ポイントのエンジン目標トルク  $T_e^*$  とエンジン目標回転数  $N_e^*$  をモータ MG1 のトルク指令値  $T_{m1}^*$  と目標回転数  $N_{m1}^*$  とに設定する (ステップ S124)。こうすれば、モータ MG1 の発電電力によりモータ MG2 とモータ MG3 の消費電力を丁度賄うことができる。

10

## 【 0 0 4 6 】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、バッテリー SOC に拘わらず、前輪 54, 56 に出力されるトルクと後輪 64, 66 に出力されるトルクの比である前後トルク比のうち後進時に最適なトルク比として設定された後進用トルク比 DT を用いて前輪 54, 56 と後輪 64, 66 にトルクを出力するものとしたが、バッテリー SOC が所定値 S1 未満のときには、予め設定された後進用トルク比とは異なる前後トルク比を用いるものとしてもよい。例えば、前輪 54, 56 からはトルクを出力しないものとしてもよい。こうすれば、バッテリー SOC の減少を小さくすることができる。

20

## 【 0 0 4 7 】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、クラッチ C1, C2 を操作していわゆるシリーズハイブリッド型の電気自動車の構成として後進制御を行なう。この構成において、バッテリー SOC が所定値 S1 未満のときでもエンジン 22 を運転しないものとするれば、エンジン 22 を備えない電気自動車、例えば二次電池からの電力を用いて前輪と後輪とに取り付けられた電動機から動力を出力する構成の電気自動車や二次電池からの電力を用いて 4 輪に各々電動機から動力を出力する構成の電気自動車などの電気自動車にも適用することができる。この場合、バッテリー SOC が所定値 S1 未満のときには、予め設定された後進用トルク比とは異なる前後トルク比、例えば前輪 54, 56 からはトルクを出力しないものとすると共に後輪 64, 66 から必要最低限のトルクのみを出力するものとするのが好ましい。こうすれば、バッテリー SOC の減少を抑制することができる。

30

## 【 0 0 4 8 】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、ディファレンシャルギヤ 62 を介して後軸 60 にモータ MG3 を取り付けるものとしたが、二つのモータを後輪 64, 66 に直接取り付けるものとしてもよい。この場合、両モータの制御はモータ MG3 のトルク指令値  $T_{m3}^*$  を用いて個々に行なえばよい。

40

## 【 0 0 4 9 】

また、実施例のハイブリッド自動車 20 では、4 輪駆動の自動車として説明したが、補助駆動輪を有する 6 輪駆動の自動車、例えば牽引車両の牽引する車両が 4 輪駆動で牽引される車両に補助駆動輪を有する自動車などに適用してもよい。この場合、補助駆動輪の軸にモータを取り付け、このモータとディファレンシャルギヤ 62 を介して後軸 60 に取り付けられたモータ MG3 とにより消費または回生される電力を実施例のハイブリッド自動車 20 におけるモータ MG3 により消費または回生される電力に一致させればよい。なお、後進用トルク比 DT には、補助駆動輪のトルクを含ませるものとしてもよいし、補助駆動輪のトルクは含まないものとしてもよい。

## 【 0 0 5 0 】

50

実施例のハイブリッド自動車 20 では、後進時に、クラッチ C1, C2 の操作により、いわゆるシリーズハイブリッド型の電気自動車の構成としたが、図 5 の変形例のハイブリッド自動車 20B の構成の一部に示すように、ギヤユニット 30B がクラッチ C1, C2 を備えないものとしてもよい。この場合、図 2 の後進制御ルーチンに代えて図 6 の後進制御ルーチンを実行する。以下、この変形例のハイブリッド自動車 20B における後進制御について説明する。

#### 【0051】

後進制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド ECU 80 の CPU は、まず、車速センサ 81 により検出される車速 V やアクセルペダルポジションセンサ 86 により検出されるアクセルペダルポジション AP, ブレーキペダルポジションセンサ 88 により検出されるブレーキペダルポジション BP, バッテリ ECU 71 により演算されるバッテリ SOC などを入力ポートや通信ポートを介して読み込み (ステップ S200)、読み込んだアクセルペダルポジション AP やブレーキペダルポジション BP, 車速 V に基づいて駆動軸要求トルク  $Td^*$  と駆動軸要求パワー  $Pd^*$  とを計算する処理を実行する (ステップ S202)。そして、バッテリ SOC を所定値 S1 と比較すると共に駆動軸要求パワー  $Pd^*$  を所定値  $Pd1$  と比較する (ステップ S204)。ここで、所定値  $Pd1$  は、エンジン 22 からの出力なしに二次電池 70 からの放電電力により賄うことができる動力値として設定されるものであり、二次電池 70 の容量や性能などにより定められる。

#### 【0052】

バッテリ SOC が所定値 S1 以上で駆動軸要求パワー  $Pd^*$  が所定値  $Pd1$  以下のときには、エンジン出力目標値  $Pe^*$  とモータ MG1 のトルク指令値  $Tm1^*$  に値 0 を設定する (ステップ S206)。そして、後進用トルク比 DT をもって駆動軸要求トルク  $Td^*$  が前後に配分されるようモータ MG2, MG3 のトルク指令値  $Tm2^*$ ,  $Tm3^*$  を設定し (ステップ S208)、設定したエンジン出力目標値  $Pe^*$  とモータ MG1, MG2, MG3 のトルク指令  $Tm1^*$ ,  $Tm2^*$ ,  $Tm3^*$  をエンジン ECU 28 やモータ ECU 78 に通信により出力して (ステップ S214)、本ルーチンを終了する。この処理により、駆動軸要求トルク  $Td^*$  を後進用トルク比 DT をもって配分されたトルクとして前軸 50 と後軸 60 に出力することができる。なお、変形例のハイブリッド自動車 20B では、ギヤユニット 30B がクラッチ C1, C2 を備えないから、モータ MG2 から出力されるトルクの一部は、エンジン 22 またはモータ MG1 を連れ回すのに用いられる。通常、モータ MG1 のイナーシャの方がエンジン 22 イナーシャより小さいからモータ MG1 を連れ回すことになる。この状態を機構学で用いられる共線図として図 7 に示す。図中、G2 はモータ MG2 の回転軸 40 の回転数  $Nm2$  に対するリングギヤ軸 37 の回転数  $Nr$  ( $G2 = Nr / Nm2$ ) である。

#### 【0053】

一方、バッテリ SOC が所定値 S1 未満のときや駆動軸要求パワー  $Pd^*$  が所定値  $Pd1$  より大きいときには、駆動軸要求パワー  $Pd^*$  にエンジン 22 の出力に対するトルク変換の効率  $e$  の逆数  $t$  を乗じてエンジン出力目標値  $Pe^*$  を設定し (ステップ S210)、モータ MG1 の発電電力でモータ MG2 とモータ MG3 の消費電力を丁度賄うと共に駆動軸要求トルク  $Td^*$  が後進用トルク比 DT をもって前軸 50 と後軸 60 とに出力されるようモータ MG1, MG2, MG3 のトルク指令値  $Tm1^*$ ,  $Tm2^*$ ,  $Tm3^*$ , モータ MG1 の目標回転数  $Nm1^*$  を設定する (ステップ S212)。エンジン 22 から動力を出力しながら後進する際の共線図を図 8 に示す。エンジン目標回転数  $Ne^*$  がキャリア 35 の回転数  $Nr$  であり、リングギヤ軸 37 の回転数  $Nr$  は回転数比  $G1$  ( $G1 = Nm2 / N1$ ) と回転数比  $G1$  とを用いて車速 V から  $r \cdot V \cdot G1 \cdot G2$  と表わすことができるから、モータ MG1 の目標回転数  $Nm1^*$  は式 (1) により計算することができる。ここで、図 8 に示すように、リングギヤ 36 が逆回転すると共にキャリア 35 にある程度の回転数が必要なことから、サンギヤ 32、即ちモータ MG1 は高回転で回転することになる。したがって、計算したモータ MG1 の目標回転数  $Nm1^*$  がモータ MG1 の定格最大回転数  $Nmax$  を超える場合も生じる。この場合には、モータ MG1 の目標回転数  $Nm1^*$

10

20

30

40

50

には定格最大回転数  $N_{max}$  が設定され、エンジン 22 の運転ポイントとしてのエンジン目標回転数  $N_{e*}$  とエンジン目標トルク  $T_{e*}$  は、この目標回転数  $N_{m1*}$  を用いて式 (2) および式 (3) により計算される値に設定される。そして、式 (4) によりモータ MG1 のトルク指令値  $T_{m1*}$  を計算し、エンジン目標トルク  $T_{e*}$  と駆動軸要求トルク  $T_{d*}$  と後進用トルク比 DT を用いて式 (5) および式 (6) によりモータ MG2, MG3 のトルク指令値  $T_{m2*}$ ,  $T_{m3*}$  を計算するのである。ここで、G3 は後軸 60 の回転数  $N_2$  に対するモータ MG3 の回転数  $N_{m3}$  の比 ( $G3 = N_{m3} / N_2$ ) である。

【0054】

【数1】

$$N_{m1*} = r \cdot V \cdot G1 \cdot G2 - (r \cdot V \cdot G1 \cdot G2 - N_{e*}) \cdot \frac{1+\rho}{\rho} \dots\dots (1) \quad 10$$

$$N_{e*} = r \cdot V \cdot G1 \cdot G2 - (r \cdot V \cdot G1 \cdot G2 - N_{max}) \cdot \frac{\rho}{1+\rho} \dots\dots (2)$$

$$T_{e*} = \frac{P_{e*}}{N_{e*}} \dots\dots (3)$$

$$T_{m1*} = T_{e*} \cdot \frac{1}{1+\rho} \dots\dots (4) \quad 20$$

$$T_{m2*} = \frac{1}{G1} \cdot \frac{T_{d*}}{1+DT} - G2 \cdot T_{e*} \cdot \frac{1}{1+\rho} \dots\dots (5)$$

$$T_{m3*} = \frac{1}{G3} \cdot \frac{DT \cdot T_{d*}}{1+DT} \dots\dots (6)$$

【0055】

そして、設定したエンジン目標トルク  $T_{e*}$ , エンジン目標回転数  $N_{e*}$  とモータ MG1, MG2, MG3 のトルク指令  $T_{m1*}$ ,  $T_{m2*}$ ,  $T_{m3*}$ , モータ MG1 の目標回転数  $N_{m1*}$  をエンジン ECU28 やモータ ECU78 に通信により出力して (ステップ S214)、本ルーチンを終了する。この処理により、エンジン 22 から出力された動力がトルク変換され、二次電池 70 の充放電を伴うことなく駆動軸要求トルク  $T_{d*}$  を後進用トルク比 DT をもって配分されたトルクとして前軸 50 と後軸 60 とに出力することができる。

【0056】

変形例のハイブリッド自動車 20B では、バッテリー SOC が所定値  $S_1$  未満のときや駆動軸要求パワー  $P_{d*}$  が所定値  $P_{d1}$  より大きいときには、エンジン 22 からの動力をトルク変換して二次電池 70 の充放電を伴うことなく駆動軸要求トルク  $T_{d*}$  を後進用トルク比 DT をもって配分されたトルクとして前軸 50 と後軸 60 とに出力するものとしたが、二次電池 70 の充放電を伴って駆動軸要求トルク  $T_{d*}$  を後進用トルク比 DT をもって配分されたトルクとして前軸 50 と後軸 60 とに出力するものとしてもよい。この場合、図 6 の後進制御ルーチンのステップ S210 の処理に代えてエンジン出力目標値  $P_{e*}$  に予め定められた後進時出力値  $P_s$  を設定すればよい。こうすれば、二次電池 70 の充放電を伴いながらエンジン 22 からの動力を用いて駆動軸要求トルク  $T_{d*}$  を後進用トルク比 DT をもって配分されたトルクとして前軸 50 と後軸 60 とに出力することができる。

【0057】

以上、本発明の実施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

30

40

50

態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例である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】 実施例のハイブリッド自動車 20 のハイブリッド ECU 80 により実行される後進制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 3】 後進時のアクセルペダルポジション AP とブレーキペダルポジション BP と車速 V と駆動軸要求トルク  $T_d^*$  との関係を示すマップの一例を示す説明図である。

【図 4】 変形例の後進制御ルーチンの一部を例示するフローチャートである。

【図 5】 変形例のハイブリッド自動車 20 B の構成の一部を例示する部分構成図である 10

【図 6】 変形例のハイブリッド自動車 20 B により実行される後進制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

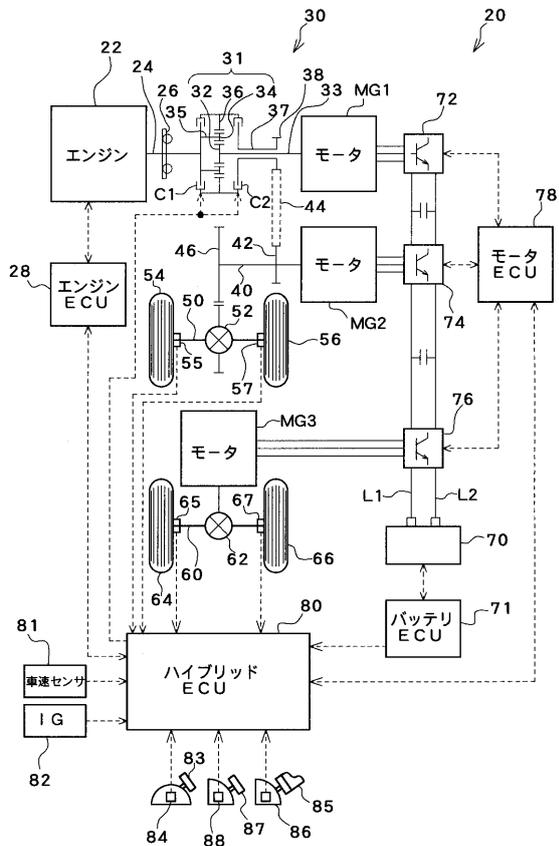
【図 7】 エンジン 22 を停止して後進しているときの共線図の一例を示す説明図である。

【図 8】 エンジン 22 から動力を出力しながら後進しているときの共線図の一例を示す説明図である。

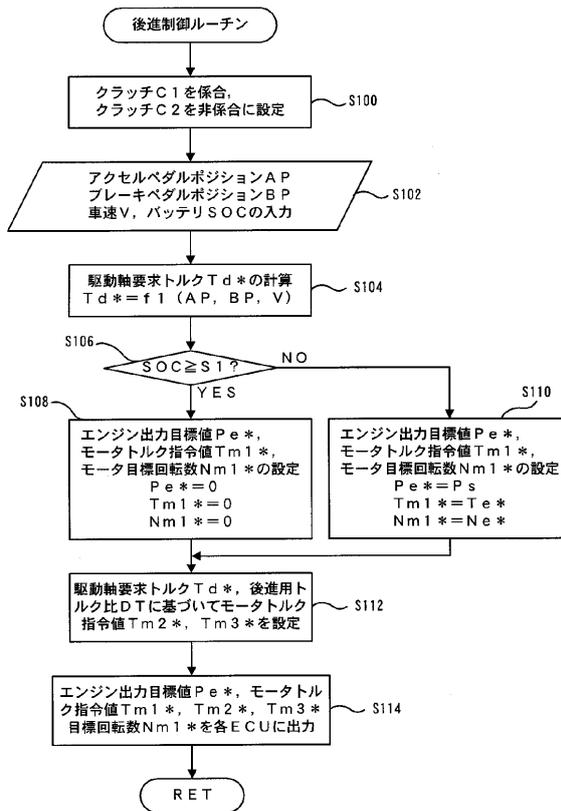
【符号の説明】

20 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 クランクシャフト、26 ダンパ、28 エンジン ECU、30 ギヤユニット、31 プラネタリギヤ、32 サンギヤ、33 サンギヤ軸、34 プラネタリピニオンギヤ、35 キャリア、36 リングギヤ、37 リングギヤ軸、38 ギヤ、40 回転軸、42 ギヤ、44 ベルト、46 ギヤ、50 前軸、52 ディファレンシャルギヤ、54, 56 前輪、55, 57, 65, 67 車輪速センサ、60 後軸、62 ディファレンシャルギヤ、64, 66 後輪、70 二次電池、72, 74, 76 インバータ回路、78 モータ ECU、80 ハイブリッド ECU、81 車速センサ、82 イグニッションスイッチ、83 シフトレバー、84 シフトポジションセンサ、85 アクセルペダル、86 アクセルペダルポジションセンサ、87 ブレーキペダル、88 ブレーキペダルポジションセンサ、L1, L2 電力ライン。 20

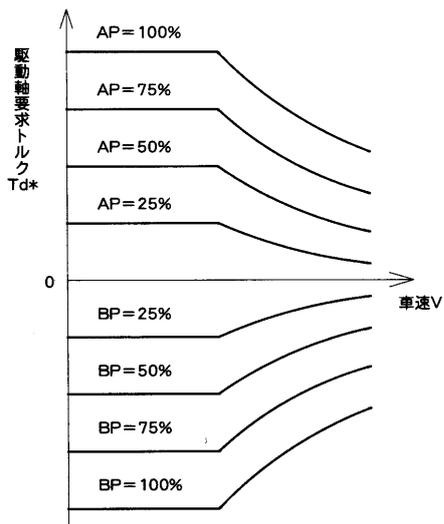
【図1】



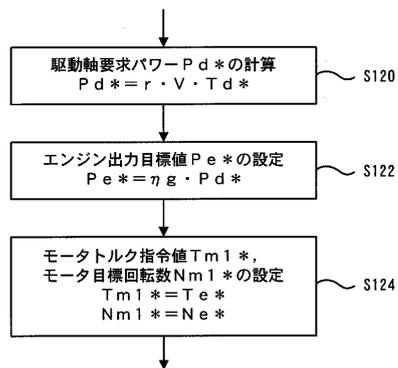
【図2】



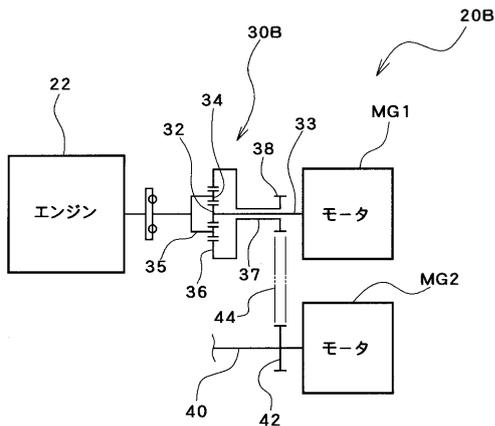
【図3】



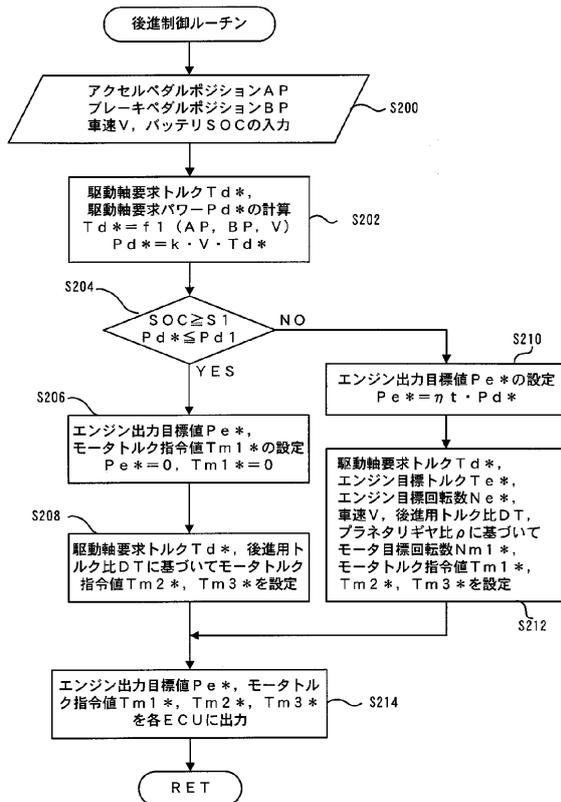
【図4】



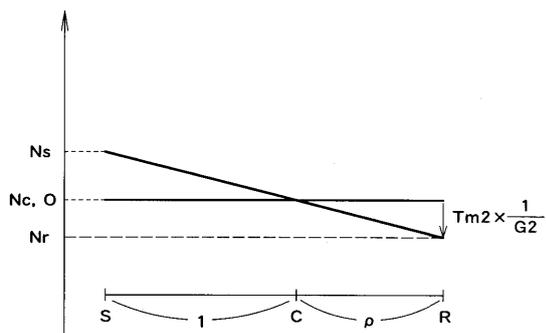
【 図 5 】



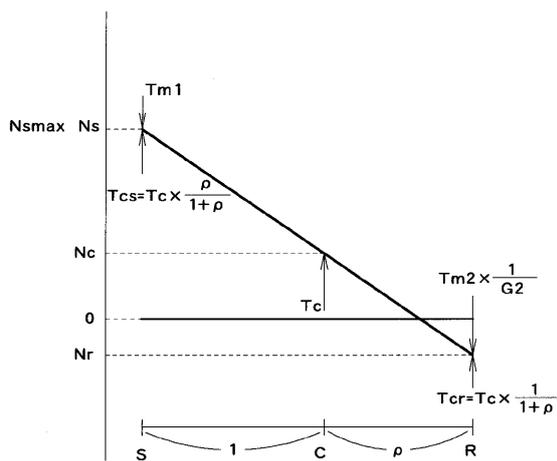
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

B 6 0 K 6/04 5 5 3

B 6 0 K 6/04 7 1 0

(56)参考文献 特開平 1 1 - 3 3 2 0 2 0 ( J P , A )

特開平 0 9 - 1 7 5 2 0 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)

B60L 11/14

B60K 6/04