

(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2005-137125

(P2005-137125A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int. Cl.⁷

B60L 11/14
B60K 6/04
HO1M 10/44

F I

B60L 11/14 ZHV
B60K 6/04 320
B60K 6/04 330
B60K 6/04 531
HO1M 10/44 P

テーマコード(参考)

5H030
5H115

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-370514 (P2003-370514)

(22) 出願日 平成15年10月30日(2003.10.30)

(71) 出願人 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 110000017

特許業務法人アイテック国際特許事務所

(72) 発明者 中村 誠志

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 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 中野 昭

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 5H030 AS08 BB01 BB10 BB21

最終頁に続く

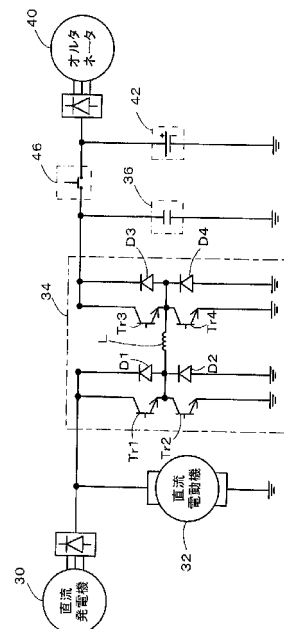
(54) 【発明の名称】 動力出力装置およびこれを搭載する自動車。

(57) 【要約】

【課題】 直流電動機に直流発電機からの発電電力より大きな電力を供給したり内燃機関を停止した状態でも直流電動機から十分な動力を出力する。

【解決手段】 前輪に動力を出力する内燃機関からの動力を用いて発電する直流発電機30と後輪に動力を出力する直流電動機32とが接続された駆動系の電力ラインを昇降圧チョッパ34を介してキャパシタ36に接続し、昇降圧チョッパ34を作動させてキャパシタ36に蓄えた電力を用いて直流電動機32に電力供給する。これにより、直流発電機30からの発電電力以上の電力を直流電動機32に供給したり、内燃機関を停止した状態のときでも直流電動機32に電力供給を行なうことができる。また、制動時には直流電動機32を発電機として駆動して車両の運動エネルギーを電力としてキャパシタ36に蓄えることができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動用の動力を出力する動力出力装置であって、
駆動用の動力を出力可能な内燃機関と、
該内燃機関からの動力を用いて発電する直流発電機と、
該直流発電機からの電力を用いて駆動用の動力を出力可能な直流電動機と、
充放電可能な蓄電手段と、
前記直流発電機からの電力を用いて前記蓄電手段を充電するための電圧調整と該蓄電手段からの電力を前記直流電動機へ供給するための電圧調整とが可能な電圧調整手段と、
を備える動力出力装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の動力出力装置であって、
前記直流電動機は発電可能な電動機であり、
前記電圧調整手段は、前記直流電動機からの発電電力を用いて前記蓄電手段を充電するための電圧調整が可能な手段である
動力出力装置。

【請求項 3】

前記電圧調整手段は、昇降圧チョッパである請求項 1 または 2 記載の動力出力装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 いずれか記載の動力出力装置であって、
前記蓄電手段は、第 1 の電圧範囲で作動する第 1 蓄電手段であり、
前記第 1 の電圧範囲とは異なる第 2 の電圧範囲で作動する第 2 蓄電手段と、
前記第 1 蓄電手段と前記第 2 蓄電手段との間に配置され、該第 1 蓄電手段側の電圧と該第 2 蓄電手段側の電圧との不均衡を補償する電圧不均衡補償手段と、
を備える動力出力装置。

20

【請求項 5】

前記電圧不均衡補償手段は、前記第 2 蓄電手段を充電するときには前記第 1 蓄電手段側の電圧が前記第 2 の電圧範囲内における該第 2 蓄電手段を充電可能な電圧のときに前記第 1 蓄電手段と前記第 2 蓄電手段とを接続し、前記第 2 蓄電手段を放電するときには前記第 1 蓄電手段側の電圧が前記第 2 の電圧範囲内における該第 2 蓄電手段を放電可能な電圧のときに前記第 1 蓄電手段と前記第 2 蓄電手段とを接続する接続手段である請求項 4 記載の動力出力装置。

30

【請求項 6】

前記電圧不均衡補償手段は、前記第 2 蓄電手段側の電圧を該第 2 蓄電手段を充放電可能な電圧に調整可能な第 2 電圧調整手段である請求項 4 記載の動力出力装置。

【請求項 7】

請求項 3 記載の動力出力装置であって、
前記蓄電手段は、第 1 の電圧範囲で作動する第 1 蓄電手段であり、
前記昇降圧チョッパのリアクトル中間点に接続され前記第 1 の電圧範囲とは異なる第 2 の電圧範囲で作動する充放電可能な第 2 蓄電手段を備える
動力出力装置。

40

【請求項 8】

前記昇降圧チョッパのリアクトル中間点と前記第 2 蓄電手段との接続および接続の解除を行なう接続解除手段を備える請求項 7 記載の動力出力装置。

【請求項 9】

前記直流電動機の作動電圧が前記第 2 の電圧範囲を下回るときには前記昇降圧チョッパのリアクトル中間点と前記第 2 蓄電手段との接続が解除されるよう前記接続解除手段を制御する第 1 接続制御手段を備える請求項 8 記載の動力出力装置。

【請求項 10】

前記直流電動機により発電しているときには前記昇降圧チョッパのリアクトル中間点と

50

前記第 2 蓄電手段との接続が解除されるよう前記接続解除手段を制御する第 2 接続制御手段を備える請求項 2 に係る請求項 8 または 9 記載の動力出力装置。

【請求項 1 1】

請求項 6 ないし 1 0 いずれか記載の動力出力装置であって、
前記第 1 蓄電手段は、第 1 の電圧を定格とする二次電池であり、
前記第 2 蓄電手段は、第 1 の電圧より低い第 2 の電圧を定格とする二次電池である
動力出力装置。

【請求項 1 2】

請求項 4 ないし 1 0 いずれか記載の動力出力装置であって、
前記第 1 蓄電手段は、キャパシタであり、
前記第 2 蓄電手段は、所定の電圧を定格とする二次電池である
動力出力装置。

10

【請求項 1 3】

請求項 4 ないし 1 2 いずれか記載の動力出力装置であって、
前記内燃機関の動力を用いて前記第 2 の電圧範囲内の直流電力を発電して前記第 2 蓄電手段を充電可能な第 2 直流発電機と、
前記第 2 直流発電機からの電力供給と前記第 2 蓄電手段からの電力供給を受けて駆動する補機と、
を備える動力出力装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 ないし 1 3 いずれか記載の動力出力装置を搭載し、前記内燃機関からの動力と前記直流電動機からの動力を用いて走行する自動車。

20

【請求項 1 5】

前記内燃機関からの動力を出力する車軸と前記直流電動機からの動力を出力する車軸とが異なることを特徴とする請求項 1 4 記載の自動車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、動力出力装置およびこれを搭載する自動車に関する。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

従来、この種の動力出力装置としては、前輪または後輪の一方に動力を出力する内燃機関と、この内燃機関からの動力により直流電力を発電する直流発電機と、直流発電機からの電力を用いて前輪または後輪の他方に動力を出力する二つの電動機と、直流発電機の出力端子にトランジスタを介して接続された定格 1 2 V のバッテリーとを搭載する自動車が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この自動車では、トランジスタのゲートに対してパルス幅変調電圧（PWM 信号）を出力することにより、直流発電機や直流電動機側の電力によりバッテリーを充電したり、逆にバッテリーからの電力により直流電動機を駆動するものとしている。

【特許文献 1】特開平 8 - 1 2 6 1 1 7 号公報（図 1 ， 図 2 ）

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

しかしながら、上述の動力出力装置では、バッテリーから直流電動機への電力供給についてはトランジスタの PWM 制御によって行なわれるから、直流電動機側の電圧がバッテリー電圧を超えるときにはバッテリーからの電力供給を行なうことはできない。このため、直流電動機側の電圧がバッテリー電圧より高いときには直流電動機に直流発電機により発電される電力以上の電力を供給することができない。また、バッテリーからの電力だけで直流電動機を駆動する場合、バッテリー電圧が低いことから、直流電動機から十分な駆動力を出力することができず、内燃機関を停止した状態で直流電動機からの動力だけで走行するモータ

50

走行を行なうことが困難になる。

【0004】

本発明の動力出力装置およびこれを搭載する自動車は、直流電動機に直流発電機による発電電力より大きな電力の供給することを可能と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およびこれを搭載する自動車は、内燃機関を停止した状態でも直流電動機から十分な動力を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およびこれを搭載する自動車は、全体としてのエネルギー効率を向上させることを目的の一つとする。あるいは、本発明の動力出力装置およびこれを搭載する自動車は、直流発電機による発電や直流電動機への電力供給に伴って生じ得る電圧変化により他の機器の耐久性が低下するのを抑止することを目的の一つとする。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

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。

【0006】

本発明の動力出力装置は、
駆動用の動力を出力する動力出力装置であって、
駆動用の動力を出力可能な内燃機関と、
該内燃機関からの動力を用いて発電する直流発電機と、
該直流発電機からの電力を用いて駆動用の動力を出力可能な直流電動機と、
充放電可能な蓄電手段と、
前記直流発電機からの電力を用いて前記蓄電手段を充電するための電圧調整と該蓄電手段からの電力を前記直流電動機へ供給するための電圧調整とが可能な電圧調整手段と、
を備えることを要旨とする。

20

【0007】

この本発明の動力出力装置では、電圧調整手段により直流発電機からの電力を用いて蓄電手段を充電するための電圧調整を行なうことにより蓄電手段を充電し、蓄電手段からの電力を直流電動機へ供給するための電圧調整を行なうことにより蓄電手段から直流電動機に電力供給する。このように電圧調整により蓄電手段からの電力を直流電動機に供給するから、蓄電手段から直流電動機への供給電圧を直流発電機による発電電圧に調整することにより、直流発電機からの電力と蓄電手段からの電力との和の電力を直流電動機に供給することができる。この結果、直流電動機に直流発電機による発電電力より大きな電力の供給することができる。また、電圧調整により蓄電手段からの電力を直流電動機に供給するから、蓄電手段から直流電動機への供給電圧を十分な電圧に調整することにより、直流電動機から十分な動力を出力することができる。この結果、内燃機関を停止した状態でも直流電動機から十分な動力を出力することができる。ここで、「電圧調整手段」としては昇降圧チョッパを考えることができる。

30

【0008】

こうした本発明の動力出力装置において、前記直流電動機は発電可能な電動機であり、前記電圧調整手段は前記直流電動機からの発電電力を用いて前記蓄電手段を充電するための電圧調整が可能な手段であるものとすることもできる。こうすれば、運動エネルギーなどの状態エネルギーを直流電動機によって電力として回収することができる。この結果、装置全体としてのエネルギー効率を向上させることができる。

40

【0009】

また、本発明の動力出力装置において、前記蓄電手段は第1の電圧範囲で作動する第1蓄電手段であり、前記第1の電圧範囲とは異なる第2の電圧範囲で作動する第2蓄電手段と、前記第1蓄電手段と前記第2蓄電手段との間に配置され該第1蓄電手段側の電圧と該第2蓄電手段側の電圧との不均衡を補償する電圧不均衡補償手段と、を備えるものとすることもできる。こうすれば、電圧不均衡補償手段を介して第1蓄電手段側と第2蓄電手段側との電力授受を行なうことができる。この結果、用途に応じた電力制御における自由度

50

を高めることができる。もとより、電圧不均衡補償手段により第1蓄電手段側の電圧と第2蓄電手段側の電圧との不均衡を補償するから、第1蓄電手段側の直流発電機による発電や直流電動機への電力供給に伴って生じ得る電圧変化により第2蓄電手段やこの第2蓄電手段に接続されて駆動する他の機器の耐久性が低下するのを抑止することができる。

【0010】

この電圧不均衡補償手段を介して第2蓄電手段を接続してなる態様の本発明の動力出力装置において、前記電圧不均衡補償手段は、前記第2蓄電手段を充電するときには前記第1蓄電手段側の電圧が前記第2の電圧範囲内における該第2蓄電手段を充電可能な電圧のときに前記第1蓄電手段と前記第2蓄電手段とを接続し、前記第2蓄電手段を放電するときには前記第1蓄電手段側の電圧が前記第2の電圧範囲内における該第2蓄電手段を放電可能な電圧のときに前記第1蓄電手段と前記第2蓄電手段とを接続する接続手段であるものとすることもできる。この場合、接続手段としてはリレーを備えるものを考えることができる。

10

【0011】

また、電圧不均衡補償手段を介して第2蓄電手段を接続してなる態様の本発明の動力出力装置において、前記電圧不均衡補償手段は、前記第2蓄電手段側の電圧を該第2蓄電手段を充放電可能な電圧に調整可能な第2電圧調整手段であるものとすることもできる。この場合、第2電圧調整手段としてはDC/DCコンバータなどを用いることができる。

【0012】

電圧調整手段として昇降圧チョッパを用いる態様の本発明の動力出力装置において、前記蓄電手段は第1の電圧範囲で作動する第1蓄電手段であり、前記昇降圧チョッパのリアクトル中間点に接続され前記第1の電圧範囲とは異なる第2の電圧範囲で作動する充放電可能な第2蓄電手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、第1蓄電手段の電圧と第2蓄電手段の電圧の不均衡を補償する手段なしに第2蓄電手段を接続することができる。

20

【0013】

この昇降圧チョッパのリアクトル中間点に第2蓄電手段を接続する態様の本発明の動力出力装置において、前記昇降圧チョッパのリアクトル中間点と前記第2蓄電手段との接続および接続の解除を行なう接続解除手段を備えるものとすることもできる。この場合、前記直流電動機の作動電圧が前記第2の電圧範囲を下回るときには前記昇降圧チョッパのリアクトル中間点と前記第2蓄電手段との接続が解除されるよう前記接続解除手段を制御する第1接続制御手段を備えるものとすることもできるし、前記直流電動機により発電しているときには前記昇降圧チョッパのリアクトル中間点と前記第2蓄電手段との接続が解除されるよう前記接続解除手段を制御する第2接続制御手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、第2蓄電手段や第2蓄電手段に接続された他の機器の保護をより確実に図ることができる。

30

【0014】

電圧不均衡補償手段としての第2電圧調整手段を介して第2蓄電手段を接続する態様や昇降圧チョッパのリアクトル中間点に第2蓄電手段を接続する態様の本発明の動力出力装置において、前記第1蓄電手段は第1の電圧を定格とする二次電池であり、前記第2蓄電手段は第1の電圧より低い第2の電圧を定格とする二次電池であるものとすることもできる。こうすれば、異なる定格電圧の二次電池を第1蓄電手段と第2蓄電手段として用いることができる。

40

【0015】

電圧不均衡補償手段を介して第2蓄電手段を接続する態様や昇降圧チョッパのリアクトル中間点に第2蓄電手段を接続する態様の本発明の動力出力装置において、前記第1蓄電手段はキャパシタであり、前記第2蓄電手段は所定の電圧を定格とする二次電池であるものとすることもできる。こうすれば、第1蓄電手段としてキャパシタを用いると共に第2蓄電手段として二次電池を用いることができる。

【0016】

50

また、電圧不均衡補償手段を介して第2蓄電手段を接続する態様や昇降圧チョッパのリ
アクトル中間点に第2蓄電手段を接続する態様の本発明の動力出力装置において、前記内
燃機関の動力を用いて前記第2の電圧範囲内の直流電力を発電して前記第2蓄電手段を充
電可能な第2直流発電機と、前記第2直流発電機からの電力供給と前記第2蓄電手段から
の電力供給を受けて駆動する補機と、を備えるものとすることもできる。こうすれば、第
2蓄電手段の充電と補機への電力供給を第2直流発電機により行なうことができる。

【0017】

本発明の自動車は、上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
、駆動用の動力を出力する動力出力装置であって、駆動用の動力を出力可能な内燃機関と
、該内燃機関からの動力を用いて発電する直流発電機と、該直流発電機からの電力を用い
て駆動用の動力を出力可能な直流電動機と、充放電可能な蓄電手段と、前記直流発電機か
らの電力を用いて前記蓄電手段を充電するための電圧調整と該蓄電手段からの電力を前記
直流電動機へ供給するための電圧調整とが可能な電圧調整手段と、を備える動力出力装置
を搭載し、前記内燃機関からの動力と前記直流電動機からの動力を用いて走行することを
要旨とする。

10

【0018】

本発明の自動車では、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、直流発電機からの電力と蓄電手段からの電
力との和の電力を直流電動機に供給することができることにより直流電動機に直流発電機
による発電電力より大きな電力の供給することができる効果や直流電動機から十分な動力
を出力することができることにより内燃機関を停止した状態でも直流電動機から十分な動
力を出力することができる効果、運動エネルギーなどの状態エネルギーを直流電動機によつて
電力として回収することができることにより車両全体としてのエネルギー効率を向上させる
ことができる効果などと同様な効果を奏することができる。

20

【0019】

こうした本発明の自動車において、前記内燃機関からの動力を出力する車軸と前記直流
電動機からの動力を出力する車軸とが異なることを特徴とするものとすることもできる。
こうすれば、いわゆる4輪駆動自動車とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

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。

30

【実施例1】

【0021】

図1は本発明の第1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り、図2は第1実施例のハイブリッド自動車20に搭載した
動力出力装置の電気的な接続関係を例示する接続関係図である。第1実施例のハイブリッ
ド自動車20は、図1および図2に示すように、ガソリンにより駆動するエンジン22と
、エンジン22からの動力を変速してデファレンシャルギヤ51を介して前輪5
2a, 52bに出力するオートマチックトランスミッション24と、エンジン22の動力
を用いて駆動用の直流電力を発電する直流発電機30と、この直流発電機30からの発電
電力の供給を受けてデファレンシャルギヤ53を介して後輪54a, 54bに動力を出力
する直流電動機32と、直流発電機30から直流電動機32への駆動系の電力ラインに接
続された昇降圧チョッパ34と、この昇降圧チョッパ34によって充放電されるキャパシ
タ36と、エンジン22からの動力を用いて補機44a, 44b等に供給する電力を発電
するオルタネータ40と、オルタネータ40から補機44a, 44bへの補機系の電力ライ
ンに接続されて充放電する定格電圧が12Vのバッテリー42と、キャパシタ36とバッ
テリー42との接続および接続の解除を行なうリレー46と、車両全体をコントロールする
電子制御ユニット60と、を備える。

40

【0022】

直流発電機30は、周知の三相交流発電機に全波整流器が取り付けられて構成されてお

50

り、その回転子の回転軸は図示しないプーリやベルトによりエンジン 22 のクランクシャフトに接続されており、エンジン 22 のクランクシャフトの回転に伴って回転する。第 1 実施例では、直流発電機 30 としては最大発電電圧が 60 V のものを用いた。

【0023】

直流電動機 32 は、印加される電圧に応じたトルクを出力する発電機としても駆動可能な周知の直流発電電動機として構成されており、その出力軸（回転軸）はデファレンシャルギヤ 53 を介して後輪 54 a, 54 b に接続されている。第 1 実施例では、直流電動機 32 としては最大作動電圧 60 V のものを用いた。

【0024】

昇降圧チョッパ 34 は、図 2 に示すように、直列に接続された二個のトランジスタ $T r 1$, $T r 2$ および $T r 3$, $T r 4$ とこのトランジスタ $T r 1$, $T r 2$ および $T r 3$, $T r 4$ に対して対をなすように逆順方向に直列に接続された 2 個のダイオード $D 1$, $D 2$ および $D 3$, $D 4$ の中間点を結ぶリアクトル L とにより構成されており、直流発電機 30 側の電力を昇圧または降圧してキャパシタ 36 側に供給したり、逆にキャパシタ 36 側の電力を昇圧または降圧して直流発電機 30 側に供給することができるようになっている。

【0025】

この他、第 1 実施例では、キャパシタ 36 としては作動電圧が 0 V ~ 50 V 程度のものを用い、オルタネータ 40 としては発電電圧が 13.5 V のものを用い、バッテリー 42 としては定格電圧が 12 V の鉛蓄電池を用いた。なお、補機 44 a, 44 b としてはエンジン 22 のスタータモータや前照灯など車両に搭載された種々の機器を挙げることができる。

【0026】

電子制御ユニット 60 は、CPU 62 を中心とするマイクロコンピュータとして構成されており、CPU 62 の他に、処理プログラムなどを記憶する ROM 64 やデータを一時的に記憶する RAM 66, 図示しない入出力ポートなどを備える。電子制御ユニット 60 には、直流発電機 30 から直流電動機 32 への駆動系の電力ラインに取り付けられた電圧センサ 33 からの駆動系電圧 $V d$ やキャパシタ 36 の入出力端子に取り付けられた電圧センサ 37 からのキャパシタ 36 の作動電圧 $V c$, 補機系の電力ラインに取り付けられた電圧センサ 49 からの補機系電圧 $V h$ などが入力ポートを介して入力されている。また、電子制御ユニット 60 からは、直流発電機 30 への駆動信号や昇降圧チョッパ 34 へのスイッチング制御信号、オルタネータ 40 への駆動信号、リレー 46 のアクチュエータ 47 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。

【0027】

こうして構成された第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 は、図 1 に示すように、エンジン 22 からの動力がオートマチックトランスミッション 24 およびデファレンシャルギヤ 51 を介して前輪 52 a, 52 b に出力可能に構成されていると共に直流電動機 32 からの動力がデファレンシャルギヤ 53 を介して後輪 54 a, 54 b に出力可能に構成されているから、エンジン 22 からの動力だけにより走行する前輪駆動走行（エンジン走行）と、エンジン 22 からの動力と直流電動機 32 からの動力とにより走行する 4 輪駆動走行と、直流電動機 32 からの動力だけにより走行する後輪駆動走行（モータ走行）とが可能である。第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 の走行状態と各機器の状態との一覧を表 1 に示す。なお、表中、丸印は運転または駆動している状態を示し、バツ印は運転停止または駆動停止している状態を示し、三角印は運転または駆動している状態と運転停止または駆動停止している状態のいずれでも構わない状態を示し、黒丸印は回生制御により駆動している状態を示す。また、チョッパ（昇降圧チョッパ 34 を意味する）の欄の矢印は、その方向への電力の供給が行なわれるよう電圧を昇降圧している状態を示す。キャパシタまたはバッテリーの欄の「放電」や「充電」はキャパシタ 36 やバッテリー 42 の放電状態や充電状態を示し、「-」印は放電状態であっても充電状態であってもよい状態を示す。以下、この表を参照しながら第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 の走行状態について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

【 表 1 】

	エンジン	発電機	電動機	チョッパ	キャパシタ	オルタネータ	バッテリー	リレー
前輪駆動	○	×	×	×	×	○	—	OFF
	○	○	×	→	充電	○	—	OFF
	○	○	×	→	—	○	充電	ON
4輪駆動	○	○	○	×	×	○	—	OFF
	○	○	○	←	放電	○	—	OFF
	○	○	○	→	充電	○	—	OFF
	○	○	○	←	—	○	放電	ON
	○	○	○	→	—	○	充電	ON
後輪駆動	△	×	○	←	放電	△	—	OFF
	△	×	○	←	—	△	放電	ON
制動時	△	×	●	→	充電	△	—	OFF
	△	×	●	→	—	△	充電	ON

10

20

【 0 0 2 9 】

前輪駆動走行（エンジン走行）は、表1の前輪駆動に示すように、直流発電機30による発電を停止すると共に昇降圧チョッパ34の作動を停止することにより直流電動機32への電力供給をしない状態でエンジン22を運転することにより行なうことができる。オルタネータ40は、エンジン22が運転されるから、これに伴って駆動する。リレー46はオフされているから、バッテリー42は、オルタネータ40の発電電力と補機44a, 44bの消費電力とに伴って放電状態となったり充電状態となったりする。なお、こうした前輪駆動走行の状態でも直流発電機30を駆動すると共に直流発電機30からの電力を昇降圧チョッパ34によって昇降圧してキャパシタ36を充電したり（表1の前輪駆動の2段目参照）、更に、リレー46をオンとしてバッテリー42を充電することもできる（表1の前輪駆動の3段目参照）。

30

【 0 0 3 0 】

4輪駆動走行は、表1の4輪駆動に示すように、エンジン22を運転して前輪52a, 52bに動力を出力し、直流発電機30を駆動してエンジン22からの動力の一部を用いて発電すると共にこの発電電力を用いて直流電動機32を駆動することにより行なうことができる。このとき、キャパシタ36からの電力を昇降圧チョッパ34によって昇降圧して直流電動機32に供給することもできる（表1の4輪駆動の2段目参照）。この場合、直流電動機32には直流発電機30からの電力とキャパシタ36からの電力が供給されることになる。逆に、直流発電機30からの電力を昇降圧チョッパ34によって昇降圧してキャパシタ36を充電することもできる（表1の4輪駆動の3段目参照）。さらに、リレー46をオン（接続）として補機系の電力ラインを昇降圧チョッパ34を介して駆動系の電力ラインに接続すれば、バッテリー42からの電力を昇降圧チョッパ34により昇降圧して直流電動機32に供給することもできる（表1の4輪駆動の4段目）。このとき、リレー46をオンするタイミングとしては、電圧センサ37により検出されるキャパシタ36の作動電圧Vcが電圧センサ49により検出される補機系電圧Vhに一致するタイミングとするのが好ましい。これにより、キャパシタ36に蓄えられた電力だけでなく、補機系のバッテリー42に蓄えられた電力をも直流電動機32に供給することができる。この場合、キャパシタ36は、リレー46によりバッテリー42に接続されるから、バッテリー42の

40

50

端子間電圧に保持される。なお、直流発電機 30 からの電力を昇降圧チョッパ 34 によって昇降圧してバッテリー 42 を充電することもできる（表 1 の 4 輪駆動の 5 段目参照）。

【0031】

後輪駆動走行（モータ走行）は、表 1 の後輪駆動の上段に示すように、エンジン 22 の運転を停止した状態でキャパシタ 36 からの電力を昇降圧チョッパ 34 によって昇降圧して直流電動機 32 に供給することにより行なうことができる。この場合、リレー 46 をオン（接続）として補機系の電力ラインを昇降圧チョッパ 34 を介して駆動系の電力ラインに接続すれば、バッテリー 42 からの電力を昇降圧チョッパ 34 により昇降圧して直流電動機 32 に供給することもできる（表 1 の後輪駆動の下段参照）。リレー 46 をオンするタイミングとしては、電圧センサ 37 により検出されるキャパシタ 36 の作動電圧 V_c が電圧センサ 49 により検出される補機系電圧 V_h に一致するタイミングとするのが好ましい。これにより、キャパシタ 36 に蓄えられた電力だけでなく、補機系のバッテリー 42 に蓄えられた電力を用いてモータ走行を行なうことができる。この場合も、キャパシタ 36 は、リレー 46 によりバッテリー 42 に接続されるから、バッテリー 42 の端子間電圧に保持される。後輪駆動走行では、エンジン 22 はアイドル運転状態などで運転されていてもよいし、その運転を停止していてもよい。オルタネータ 40 は、こうしたエンジン 22 の運転によりその駆動が決まる。

10

【0032】

また、第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 は、制動時には、表 1 の制動時の上段に示すように、車両の運動エネルギーを電力として回収してキャパシタ 36 に蓄えることができる。このときには、直流電動機 32 を発電機として駆動し、直流電動機 32 からの発電電力を昇降圧チョッパ 34 により昇降圧してキャパシタ 36 に供給すればよい。昇降圧チョッパ 34 の制御は、昇降圧チョッパ 34 からキャパシタ 36 へ供給しようとする電圧が電圧センサ 37 により検出されるキャパシタ 36 の作動電圧 V_c より若干高い電圧となるよう行なえばよい。更に、リレー 46 をオン（接続）として補機系の電力ラインを昇降圧チョッパ 34 を介して駆動系の電力ラインに接続すれば、直流電動機 32 からの発電電力を昇降圧チョッパ 34 により昇降圧してバッテリー 42 を充電することもできる（表 1 の制動時の下段参照）。このとき、リレー 46 をオンするタイミングとしては電圧センサ 37 により検出されるキャパシタ 36 の作動電圧 V_c が電圧センサ 49 により検出される補機系電圧 V_h に一致するタイミングとするのが好ましく、リレー 46 をオフするタイミングとしてはオルタネータ 40 の調整電圧に一致するタイミングとするのが好ましい。この場合も、キャパシタ 36 はバッテリー 42 の端子間電圧に保持される。制動時には、エンジン 22 はアイドル運転状態などで運転されていてもよいし、その運転を停止していてもよい。オルタネータ 40 は、こうしたエンジン 22 の運転によりその駆動が決まる。

20

30

【0033】

以上説明した第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 によれば、キャパシタ 36 に蓄えられた電力やバッテリー 42 からの電力を昇降圧チョッパ 34 により昇降圧して直流電動機 32 に供給することができるから、直流電動機 32 に直流発電機 30 による発電電力より大きな電力を供給することができる。また、キャパシタ 36 からの電力やバッテリー 42 からの電力を昇降圧チョッパ 34 により昇降圧して直流電動機 32 に供給することができるから、エンジン 22 を停止した状態でも直流電動機 32 に十分な電力を供給することができる。この結果、直流電動機 32 からの動力だけにより走行することができる。更に、制動時には、直流電動機 32 を発電機として駆動し、車両の運動エネルギーを電力としてキャパシタ 36 やバッテリー 42 に蓄えることができるから、車両全体としてのエネルギー効率を向上させることができる。また、直流発電機 30 による発電や直流電動機 32 への電力供給によって駆動系の電力ラインの電圧が変化しても、昇降圧チョッパ 34 により昇降圧された電圧によりキャパシタ 36 の充放電を行なうと共にキャパシタ 36 の作動電圧 V_c が補機系の電力ラインに適合する電圧のときにのみリレー 46 をオン（接続）とするから、キャパシタ 36 が破損したりバッテリー 42 や補機 44 a, 44 b に高電圧が作用することにより破損するのを抑止することができる。

40

50

【 0 0 3 4 】

第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 では、昇降圧チョッパ 34 を介してキャパシタ 36 を駆動系の電力ラインに接続するものとしたが、図 3 の変形例に示すように、昇降圧チョッパ 34 を介して充放電可能なバッテリー 42 より定格電圧が高い二次電池 36 b を駆動系の電力ラインに接続するものとしてもよい。この場合、リレー 46 に代えて DC / DC コンバータ 46 b を用いるのが好ましい。こうすれば、DC / DC コンバータ 46 b を制御することより、補機系のバッテリー 42 をより多くの頻度に亘って用いることができる。この変形例のハイブリッド自動車 20 の走行状態と各機器の状態との一覧を次表 2 に示す。基本的には、上述した表 1 と同様である。なお、表 2 中、DC / DC (DC / DC コンバータ 46 b を意味する) の矢印はその方向への電力の供給が行なわれるよう電圧調整をしている状態を示し、「 - 」印は任意の状態を示す。

10

【 0 0 3 5 】

【表 2】

	エンジン	発電機	電動機	チョッパ	二次電池	オルタネータ	バッテリー	DC/DC
前輪駆動	○	×	×	×	×	○	—	—
	○	○	×	→	充電	○	—	—
	○	○	×	→	—	○	充電	→
4輪駆動	○	○	○	×	×	○	—	—
	○	○	○	←	放電	○	—	—
	○	○	○	→	充電	○	—	—
	○	○	○	←	—	○	放電	←
	○	○	○	→	—	○	充電	→
後輪駆動	△	×	○	←	放電	△	—	—
	△	×	○	←	—	△	放電	←
制動時	△	×	●	→	充電	△	—	—
	△	×	●	→	—	△	充電	→

20

30

【 0 0 3 6 】

第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 では、昇降圧チョッパ 34 とリレー 46 とを介して補機系の電力ラインを駆動系の電力ラインに接続するものとしたが、補機系の電力ラインについては駆動系の電力ラインに接続しないものとしてもよい。

【実施例 2】

【 0 0 3 7 】

次に、本発明の第 2 実施例としてのハイブリッド自動車 20 B について説明する。図 4 は、第 2 実施例のハイブリッド自動車 20 B に搭載した動力出力装置の電気的な接続関係を例示する接続関係図である。第 2 実施例のハイブリッド自動車 20 B は、図示するように、昇降圧チョッパ 34 のリアクトル L の中間点に補機系の電力ラインが接続されている点やキャパシタ 36 に代えて二次電池 36 b を備える点、リレー 46 を備えない点を除いて図 1 および図 2 に例示した第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 と同一の構成をしている。第 2 実施例のハイブリッド自動車 20 B の構成のうち第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 の構成と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

40

【 0 0 3 8 】

第 2 実施例のハイブリッド自動車 20 B では、昇降圧チョッパ 34 のリアクトル L の中間点の電圧がバッテリー 42 を充放電可能な範囲の電圧となるように昇降圧チョッパ 34 の

50

トランジスタTr1～Tr4のスイッチング制御が行なわれる。即ち、直流発電機30の発電電力や直流電動機32の発電電力あるいは二次電池36bからの電力によりバッテリー42を充電するときにはリアクトルLの中間点の電圧がバッテリー42の適正な充電電圧となるよう昇降圧チョッパ34のトランジスタTr1～Tr4のスイッチング制御が行なわれ、バッテリー42からの電力により直流電動機32を駆動したり二次電池36bを充電するときにはリアクトルLの中間点の電圧がバッテリー42の適正な放電電圧となるよう昇降圧チョッパ34のトランジスタTr1～Tr4のスイッチング制御が行なわれるのである。

【0039】

こうした第2実施例のハイブリッド自動車20Bでも第1実施例のハイブリッド自動車20と同様に、エンジン22からの動力だけにより走行する前輪駆動走行（エンジン走行）やエンジン22からの動力と直流電動機32からの動力とにより走行する4輪駆動走行、直流電動機32からの動力だけにより走行する後輪駆動走行（モータ走行）が可能である。第2実施例のハイブリッド自動車20Bの走行状態と各機器の状態との一覧を次表3に示す。

【0040】

【表3】

	エンジン	発電機	電動機	チョッパ	二次電池	オルタネータ	バッテリー
前輪駆動	○	×	×	×	×	○	—
	○	○	×	→	充電	○	—
	○	○	×	→	—	○	充電
4輪駆動	○	○	○	×	×	○	—
	○	○	○	←	放電	○	—
	○	○	○	→	充電	○	—
	○	○	○	←	—	○	放電
	○	○	○	→	—	○	充電
後輪駆動	△	×	○	←	放電	△	—
	△	×	○	←	—	△	放電
	△	×	○	←	放電	△	放電
	△	×	○	←	放電	△	充電
制動時	△	×	●	→	充電	△	—
	△	×	●	→	—	△	充電
	△	×	●	→	充電	△	充電

【0041】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでも、前輪駆動走行（エンジン走行）は、直流発電機30と直流電動機32の接続関係が第1実施例のハイブリッド自動車20と同一であることから、表3の前輪駆動に示すように、基本的には第1実施例のハイブリッド自動車20と同様に行なわれる。直流発電機30を駆動すると共に直流発電機30からの電力を昇降圧チョッパ34によって昇降圧して二次電池36bを充電する際やバッテリー42を充電する際にはバッテリー42の充放電の状態に基づいて昇降圧チョッパ34のリアクトルLの中間点が適正な電圧になるよう昇降圧チョッパ34のトランジスタTr1～Tr4のスイッチング制御が行なわれる。

【0042】

10

20

30

40

50

4輪駆動走行は、表3の4輪駆動に示すように、第1実施例のハイブリッド自動車20と同様に、エンジン22を運転して前輪52a, 52bに動力を出力し、直流発電機30を駆動してエンジン22からの動力の一部を用いて発電すると共にこの発電電力を用いて直流電動機32を駆動することにより行なうことができる。この他、直流発電機30からの発電電力に加えて二次電池36bからの電力やバッテリー42からの電力を昇降圧チョッパ34によって昇降圧して直流電動機32に供給することにより行なうこともできる(表3の4輪駆動の2段目および4段目参照)。このとき、昇降圧チョッパ34のリアクトルLの中間点の電圧を調整することにより、バッテリー42や二次電池36bの一方または双方からの電力を直流電動機32に供給することができる。また、直流発電機30からの電力を直流電動機32に供給しながら直流発電機30からの電力を昇降圧チョッパ34によ

10

20

30

40

50

【0043】

後輪駆動走行(モータ走行)は、表3の後輪駆動の1段目および2段目に示すように、エンジン22の運転を停止した状態で二次電池36bからの電力やバッテリー42からの電力を昇降圧チョッパ34によって昇降圧して直流電動機32に供給することにより行なうことができる。このとき、昇降圧チョッパ34のリアクトルLの中間点の電圧を調整することにより、二次電池36bからの電力とバッテリー42からの電力を合わせて直流電動機32に供給することもできるし(表3の後輪駆動の3段目参照)、二次電池36bからの電力を直流電動機32に供給すると共に二次電池36bの電力の一部を用いてバッテリー42を充電することもできる(表3の後輪駆動の4段目参照)。

【0044】

また、第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、制動時には、表3の制動時に示すように、直流電動機32を発電機として駆動し、直流電動機32からの発電電力を昇降圧チョッパ34により昇降圧して二次電池36bやバッテリー42の一方または双方を充電することができる。このとき、昇降圧チョッパ34のリアクトルLを調整することによりバッテリー42については充電されないようにすることもできる。

【0045】

以上説明した第2実施例のハイブリッド自動車20Bによれば、二次電池36bからの電力やバッテリー42からの電力を昇降圧チョッパ34により昇降圧して直流電動機32に供給することができるから、直流電動機32に直流発電機30による発電電力より大きな電力を供給することができる。また、二次電池36bからの電力やバッテリー42からの電力を昇降圧チョッパ34により昇降圧して直流電動機32に供給することができるから、エンジン22を停止した状態でも直流電動機32に十分な電力を供給することができる。この結果、直流電動機32からの動力だけにより走行することができる。更に、制動時には、直流電動機32を発電機として駆動し、車両の運動エネルギーを電力として二次電池36bやバッテリー42に蓄えることができるから、車両全体としてのエネルギー効率を向上させることができる。また、昇降圧チョッパ34のリアクトルLの中間点に補機系の電力ラインを接続すると共にリアクトルLの中間点の電圧を調整することにより、バッテリー42の充放電を自由に行なうことができると共に第1実施例のハイブリッド自動車20が備えるリレー46やその変形例が備えるDC/DCコンバータ46bなどの電圧の不均衡を補償する回路などを設ける必要がない。

【0046】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、補機系の電力ラインを昇降圧チョッパ34のリアクトルLの中間点に直接接続したが、図5の変形例に示すように、補機系の電力ラインをリレー46を介して昇降圧チョッパ34のリアクトルLの中間点に接続するものとしてもよい。この場合、表3に例示した状態に加えてリレー46のオンオフの状態を考慮することができる。この変形例のハイブリッド自動車では、第2実施例のハイブリッド自

動車 20B と異なり、昇降圧チョッパ 34 のリアクトル L の中間点の電圧を常にバッテリー 42 の充放電可能な範囲の電圧になるように昇降圧チョッパ 34 のトランジスタ Tr1 ~ Tr4 をスイッチング制御する必要はない。即ち、昇降圧チョッパ 34 のリアクトル L の中間点の電圧がバッテリー 42 の充放電可能な電圧範囲外となるとときやその可能性があるときにはリレー 46 により接続を解除すればよい。例えば、駆動系の電力ラインの電圧がバッテリー 42 の電圧より低いときや直流電動機 32 を発電機として駆動するときなどにはリレー 46 をオフ（接続の解除）とすればよい。こうすることにより、補機系の電力ラインに接続された補機 44a, 44b などを保護することができる。このように、リレー 46 を設けることにより、電力制御の自由度が高くなると共に機器の保護を容易に且つ効果的に行なうことができる。

10

【0047】

上述した第 1 実施例や第 2 実施例あるいはその変形例では、エンジン 22 や直流発電機 30, 直流電動機 32, 昇降圧チョッパ 34, キャパシタ 36 などにより構成される動力出力装置を自動車に搭載するものとしたが、自動車以外の車両や船舶, 航空機などの移動体に搭載するものとしてもよく、あるいは建設機械などの移動しない機器に適用するものとしてもよい。

【0048】

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。

20

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明は、自動車産業に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図 1】本発明の第 1 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。

【図 2】第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 に搭載した動力出力装置の電気的な接続関係を例示する接続関係図である。

【図 3】第 1 実施例の変形例のハイブリッド自動車に搭載した動力出力装置の電気的な接続関係を例示する接続関係図である。

30

【図 4】第 2 実施例のハイブリッド自動車 20B に搭載した動力出力装置の電気的な接続関係を例示する接続関係図である。

【図 5】第 2 実施例の変形例のハイブリッド自動車に搭載した動力出力装置の電気的な接続関係を例示する接続関係図である。

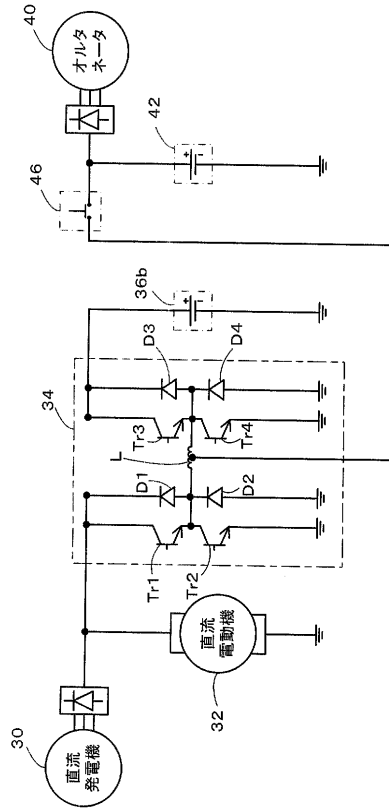
【符号の説明】

【0051】

20, 20B ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 オートマチックトランスミッション、30 直流発電機、32 直流電動機、33 電圧センサ、34 昇降圧チョッパ、36 キャパシタ、36b 二次電池、37 電圧センサ、40 オルタネータ、42 バッテリ、44a, 44b 補機、46 リレー、46b DC/DCコンバータ、47 アクチュエータ、49 電圧センサ、51 デファレンシャルギヤ、52a, 52b 前輪、53 デファレンシャルギヤ、54a, 54b 後輪、60 電子制御ユニット、62 CPU、64 ROM、66 RAM。

40

【 図 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H115 PA11 PC06 PG04 P116 PI24 PI29 PI30 P006 P009 PU02
PU24 PV03 PV07 QN03