

(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2012-192769

(P2012-192769A)

(43) 公開日 平成24年10月11日(2012. 10. 11)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 W 10/26 (2006. 01)	B 6 0 K 6/20 3 3 0	5 H 1 2 5
B 6 0 W 20/00 (2006. 01)	B 6 0 K 6/52 Z H V	
B 6 0 K 6/52 (2007. 10)	B 6 0 K 6/48	
B 6 0 K 6/48 (2007. 10)	B 6 0 K 6/442	
B 6 0 K 6/442 (2007. 10)	B 6 0 K 6/445	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-56489 (P2011-56489)
 (22) 出願日 平成23年3月15日 (2011. 3. 15)

(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 牟田 浩一郎
 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) 5H125 AA01 AB01 AC12 BA00 BB05
 BC06 EE25 EE27

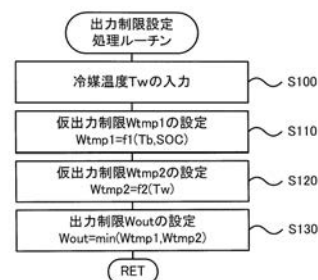
(54) 【発明の名称】 電動車両

(57) 【要約】

【課題】 二次電池の保護を図ると共に昇圧コンバータの保護を図る。

【解決手段】 バッテリーのバッテリー温度 T_b と残容量SOCとに基づいて仮出力制限 W_{tmp1} を設定し (S110)、冷媒温度 T_w が昇圧コンバータを所定温度 T_{ref} 以下であるときには所定電力 W_{ref} になるよう仮出力制限 W_{tmp2} を設定すると共に冷媒温度 T_w が所定温度 T_{ref} を超えたときには所定電力 W_{ref} より小さく且つ冷媒温度 T_w が高いほど小さくなるよう仮出力制限 W_{tmp2} を設定し (S120)、仮出力制限 W_{tmp1} 、 W_{tmp2} のうち小さいほうの値を出力制限 W_{out} として設定し (S130)、設定した出力制限 W_{out} の範囲内で駆動軸から要求トルクが出力されるよう2つのモータと昇圧コンバータとエンジンとを制御する。これにより、バッテリーの保護を図ると共に昇圧コンバータの保護を図ることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

走行用の動力を入出力する電動機と、充放電可能な二次電池と、前記二次電池が接続された電池電圧系と前記電動機が接続された駆動電圧系とに接続されて前記駆動電圧系の電圧を前記電池電圧系の電圧以上に昇圧して前記駆動電圧系と前記電池電圧系とで電力の授受を行なう昇圧コンバータと、冷却媒体を用いて前記昇圧コンバータを冷却する冷却装置と、を備える電動車両であって、

前記二次電池の温度を検出する電池温度検出手段と、

前記冷却媒体の温度を検出する冷媒温度検出手段と、

前記二次電池が蓄電可能な最大容量に対する前記二次電池に蓄電されている容量の割合である容量割合と前記検出された二次電池の温度とに基づいて第 1 仮出力制限を設定する第 1 仮出力制限設定手段と、

前記検出された冷却媒体の温度が高いほど小さくなる傾向に第 2 仮出力制限を設定する第 2 仮出力制限設定手段と、

前記設定された第 1 仮出力制限と前記設定された第 2 仮出力制限とのうち小さいほうの値を前記二次電池に出力が許容される電力の最大値である出力制限に設定する出力制限設定手段と、

前記設定された出力制限の範囲内で走行に要求される要求トルクに基づくトルクが前記電動機から出力されるよう前記電動機と前記昇圧コンバータとを制御する制御手段と、

を備える電動車両。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電動車両であって、

前記第 2 仮出力制限設定手段は、前記検出された冷却媒体の温度が前記昇圧コンバータを良好に冷却可能な温度の上限として予め定められた所定温度以下のときには予め定められた所定電力を前記第 2 仮出力制限に設定し、前記検出された冷却媒体の温度が前記所定温度より高いときには前記所定電力より小さく且つ前記検出された冷却媒体の温度が高いほど小さくなる傾向の電力を前記第 2 仮出力制限に設定する手段である、

電動車両。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の電動車両であって、

動力を出力する内燃機関と、

動力を入出力可能な発電機と、

前記内燃機関の出力軸と車軸に連結された駆動軸と前記発電機の回転軸との 3 軸に接続され前記 3 軸のうちの何れか 2 軸に入出力される動力に基づく動力を残余の軸に入出力する 3 軸式動力入出力手段と、

を備え、

前記電動機は、回転軸が前記駆動軸に接続されてなり、

前記発電機は、前記駆動電圧系に接続されてなり、

前記制御手段は、前記設定された出力制限の範囲内で前記要求トルクに基づくトルクが前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記発電機と前記電動機と前記昇圧コンバータとを制御する手段である、

電動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動車両に関し、詳しくは、走行用の動力を入出力する電動機と、充放電可能な二次電池と、二次電池が接続された電池電圧系と電動機が接続された駆動電圧系とに接続されて駆動電圧系の電圧を電池電圧系の電圧以上に昇圧して駆動電圧系と電池電圧系とで電力の授受を行なう昇圧コンバータと、冷却媒体を用いて昇圧コンバータを冷却する冷却装置と、を備える電動車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の電動車両としては、バッテリーからの電力で駆動するモータが搭載され、バッテリー電圧やバッテリー温度、モータを駆動するインバータの温度に基づいてモータの出力を制限するものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この電動車両では、モータの出力を制限した後にその制限を緩和する際には制限の時間変化を所定値以内に制限することにより、モータの出力制限を緩和する前後で同じアクセル開度にした場合に急激に加速されるのを抑制することができるとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開平9-191582号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般に、二次電池からの電力を昇圧して電動機に供給する昇圧コンバータを備える電動車両では、二次電池の保護と共に、昇圧コンバータの過熱を抑制して昇圧コンバータの保護を図ることが重要な課題の一つとされている。こうした昇圧コンバータの過熱を抑制する方法として、昇圧コンバータを冷却水を用いて冷却する方法が考えられるが、冷却水の温度が比較的高いときには冷却性能が低下するため、昇圧コンバータが過熱しやすくなってしまう。

20

【0005】

本発明の電動車両は、二次電池の保護を図ると共に昇圧コンバータの保護を図ることを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の電動車両は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明の電動車両は、

走行用の動力を入出力する電動機と、充放電可能な二次電池と、前記二次電池が接続された電池電圧系と前記電動機が接続された駆動電圧系とに接続されて前記駆動電圧系の電圧を前記電池電圧系の電圧以上に昇圧して前記駆動電圧系と前記電池電圧系とで電力の授受を行なう昇圧コンバータと、冷却媒体を用いて前記昇圧コンバータを冷却する冷却装置と、を備える電動車両であって、

30

前記二次電池の温度を検出する電池温度検出手段と、

前記冷却媒体の温度を検出する冷媒温度検出手段と、

前記二次電池が蓄電可能な最大容量に対する前記二次電池に蓄電されている容量の割合である容量割合と前記検出された二次電池の温度とに基づいて第1仮出力制限を設定する第1仮出力制限設定手段と、

前記検出された冷却媒体の温度が高いほど小さくなる傾向に第2仮出力制限を設定する第2仮出力制限設定手段と、

40

前記設定された第1仮出力制限と前記設定された第2仮出力制限とのうち小さいほうの値を前記二次電池に出力が許容される電力の最大値である出力制限に設定する出力制限設定手段と、

前記設定された出力制限の範囲内で走行に要求される要求トルクにより走行するよう前記電動機と前記昇圧コンバータとを制御する制御手段と、

を備えることを要旨とする。

【0008】

この本発明の電動車両では、二次電池が蓄電可能な最大容量に対する二次電池に蓄電されている容量の割合である容量割合と検出された二次電池の温度とに基づいて第1仮出力

50

制限を設定し、検出された冷却媒体の温度が高いほど小さくなる傾向に第2仮出力制限を設定し、設定された第1仮出力制限と設定された第2仮出力制限とのうち小さいほうの値を二次電池が出力可能な電力の最大値である出力制限に設定し、設定された出力制限の範囲内で走行に要求される要求トルクに基づくトルクが電動機から出力されるよう電動機と昇圧コンバータとを制御する。第1仮出力制限と第2仮出力制限とのうち小さいほうの値を出力制限として設定して、設定した出力制限の範囲内で走行に要求される要求トルクに基づくトルクが電動機から出力されるよう電動機と昇圧コンバータとを制御するから、二次電池の保護を図ることができる。また、冷却媒体の温度が高いほど冷却媒体によって昇圧コンバータを冷却する際の冷却性能が低下して昇圧コンバータが過熱しやすくなるが、第1仮出力制限と第2仮出力制限とのうち小さいほうの値を出力制限として設定して、設定した出力制限の範囲内で走行に要求される要求トルクに基づくトルクが電動機から出力されるよう電動機と昇圧コンバータとを制御することにより、冷却媒体の温度が高いほど出力制限が小さくなる傾向に設定されるから、電動機から出力すべきトルクが小さくなって昇圧コンバータで消費される電力が小さくなる。これにより、昇圧コンバータの過熱を抑制して昇圧コンバータの保護を図ることができる。この結果、二次電池を保護すると共に昇圧コンバータを保護することができる。

10

【0009】

こうした本発明の電動車両において、前記第2仮出力制限設定手段は、前記検出された冷却媒体の温度が前記昇圧コンバータを良好に冷却可能な温度の上限として予め定められた所定温度以下のときには予め定められた所定電力を前記第2仮出力制限に設定し、前記検出された冷却媒体の温度が前記所定温度より高いときには前記所定電力より小さく且つ前記検出された冷却媒体の温度が高いほど小さくなる傾向の電力を前記第2仮出力制限に設定する手段である、ものとすることもできる。こうすれば、より適正に出力制限を設定して、より適正に昇圧コンバータの過熱を抑制することができる。

20

【0010】

また、本発明の電動車両において、動力を出力する内燃機関と、動力を入出力可能な発電機と、前記内燃機関の出力軸と車軸に連結された駆動軸と前記発電機の回転軸との3軸に接続され前記3軸のうちの何れか2軸に入出力される動力に基づく動力を残余の軸に入出力する3軸式動力入出力手段と、を備え、前記電動機は、回転軸が前記駆動軸に接続されてなり、前記発電機は、前記駆動電圧系に接続されてなり、前記制御手段は、前記設定された出力制限の範囲内で前記要求トルクにより走行するよう前記内燃機関と前記発電機と前記電動機と前記昇圧コンバータとを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、内燃機関と発電機と3軸式動力入出力手段とを備える電動車両においても、より適正に昇圧コンバータの過熱を抑制することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施例としての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】モータMG1、MG2を含む電機駆動系の構成の概略を示す構成図である。

【図3】バッテリーECU52により実行される出力制限設定処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

40

【図4】バッテリー温度 T_b と仮出力制限 W_{tmp1} との関係の一例を示す説明図である。

【図5】バッテリー50の残容量SOCと仮出力制限 W_{tmp} の補正係数との関係の一例を示す説明図である。

【図6】冷媒温度 T_w と仮出力制限 W_{tmp2} との関係の一例を示す説明図である。

【図7】変形例のハイブリッド自動車120の構成の概略を示す構成図である。

【図8】変形例のハイブリッド自動車220の構成の概略を示す構成図である。

【図9】変形例のハイブリッド自動車320の構成の概略を示す構成図である。

【図10】変形例の電気自動車420の構成の概略を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0012】

次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【0013】

図1は、本発明の一実施例としての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、ガソリンや軽油などを燃料とするエンジン22と、エンジン22を駆動制御するエンジン用電子制御ユニット（以下、エンジンECUという）24と、エンジン22のクランクシャフト26にキャリアが接続されると共に駆動輪33a, 33bにデファレンシャルギヤ34を介して連結された駆動軸32にリングギヤが接続されたプラネタリギヤ30と、例えば同期発電電動機として構成されて回転子がプラネタリギヤ30のサンギヤに接続されたモータMG1と、例えば同期発電電動機として構成されて回転子が駆動軸32に接続されたモータMG2と、モータMG1, MG2を駆動するためのインバータ41, 42と、インバータ41, 42をスイッチング制御することによってモータMG1, MG2を駆動制御するモータ用電子制御ユニット（以下、モータECUという）40と、例えばリチウムイオン二次電池として構成されたバッテリー50と、バッテリー50を管理する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と、インバータ41, 42が接続された電力ライン（以下、駆動系電力ラインという）54aとバッテリー50が接続された電力ライン（以下、電池電圧系電力ラインという）54bとに接続されて駆動系電力ライン54aの電圧VHを電池電圧系電力ライン54bの電圧VLから最大許容電圧VHmaxの範囲内で調節すると共に駆動系電力ライン54aと電池電圧系電力ライン54bとの間で電力のやりとりを行なう昇圧コンバータ55と、インバータ41, 42および昇圧コンバータ55を冷却する冷却システム60と、車両全体を制御するハイブリッド用電子制御ユニット70と、を備える。ここで、最大許容電圧VHmaxは、後述のコンデンサ57の耐圧よりも若干低い値などを用いることができる。

【0014】

モータMG1およびモータMG2は、いずれも永久磁石が埋め込まれたロータと三相コイルが巻回されたステータとを備える周知の同期発電電動機として構成されている。インバータ41, 42は、図2のモータMG1, MG2を含む電機駆動系の構成図に示すように、6つのトランジスタT11~T16, T21~T26と、トランジスタT11~T16, T21~T26に逆方向に並列接続された6つのダイオードD11~D16, D21~D26と、により構成されている。トランジスタT11~T16, T21~T26は、それぞれ駆動系電力ライン54aの正極母線と負極母線とに対してソース側とシンク側になるよう2個ずつペアで配置されており、対となるトランジスタ同士の接続点の各々にモータMG1, MG2の三相コイル（U相, V相, W相）の各々が接続されている。したがって、駆動系電力ライン54aの正極母線と負極母線との間に電圧が作用している状態で対をなすトランジスタT11~T16, T21~T26のオン時間の割合を制御することにより三相コイルに回転磁界を形成でき、モータMG1, MG2を回転駆動することができる。インバータ41, 42は、駆動系電力ライン54aの正極母線と負極母線とを共用しているから、モータMG1, MG2のいずれかで発電される電力を他のモータに供給することができる。駆動系電力ライン54aの正極母線と負極母線とには平滑用のコンデンサ57が接続されている。

【0015】

モータECU40は、図示しない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、CPUの他にROMやRAM, 入出力ポート, 通信ポートを備える。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からのモータMG1, MG2の回転子の回転位置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, インバータ41, 42に取り付けられた図示しない温度センサからのインバータ温度などが入力されており、モータECU40からは、インバー

タ 4 1, 4 2 のトランジスタ T 1 1 ~ T 1 6, T 2 1 ~ 2 6 へのスイッチング制御信号が出力されている。モータ E C U 4 0 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 からの制御信号によってモータ M G 1, M G 2 を駆動制御すると共に必要に応じてモータ M G 1, M G 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。なお、モータ E C U 4 0 は、回転位置検出センサ 4 3, 4 4 からのモータ M G 1, M G 2 の回転子の回転位置に基づいてモータ M G 1, M G 2 の回転数 N m 1, N m 2 も演算している。

【0016】

昇圧コンバータ 5 5 は、図 2 に示すように、2 つのトランジスタ T 3 1, T 3 2 とトランジスタ T 3 1, T 3 2 に逆方向に並列接続された 2 つのダイオード D 3 1, D 3 2 とリアクトル L とからなる昇圧コンバータとして構成されている。2 つのトランジスタ T 3 1, T 3 2 は、それぞれ駆動系電力ライン 5 4 a の正極母線と駆動系電力ライン 5 4 a および電池電圧系電力ライン 5 4 b の負極母線とに接続されており、その接続点にリアクトル L が接続されている。また、リアクトル L と駆動系電力ライン 5 4 a および電池電圧系電力ライン 5 4 b の負極母線とにはそれぞれバッテリー 5 0 の正極端子と負極端子とが接続されている。したがって、トランジスタ T 3 1, T 3 2 をオンオフ制御することにより、電池電圧系電力ライン 5 4 b の電力を昇圧して駆動系電力ライン 5 4 a に供給したり、駆動系電力ライン 5 4 a の電力を降圧して電池電圧系電力ライン 5 4 b に供給したりすることができる。リアクトル L と駆動系電力ライン 5 4 a および電池電圧系電力ライン 5 4 b の負極母線とには平滑用のコンデンサ 5 8 が接続されている。

【0017】

冷却システム 6 0 は、水などの冷却媒体を循環させる循環流路 6 1 と、循環流路 6 1 に冷却媒体を循環させるためのポンプ 6 2 と、循環流路 6 1 に組み込まれて外気により冷却媒体を冷却する熱交換器 6 3 と、循環流路 6 1 に組み込まれインバータ 4 1, 4 2 および昇圧コンバータ 5 5 の基盤に取り付けられて伝熱により冷却媒体によってインバータ 4 1, 4 2 および昇圧コンバータ 5 5 を冷却する熱交換部 6 4 と、を備える。冷却システム 6 0 のポンプ 6 2 は、信号ラインによってハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 に接続されており、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 による駆動制御されている。

【0018】

バッテリー E C U 5 2 は、図示しない C P U 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、C P U の他に R O M や R A M, 入出力ポート, 通信ポートを備える。バッテリー E C U 5 2 には、バッテリー 5 0 を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー 5 0 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 5 0 の出力端子に接続された電池電圧系電力ライン 5 4 b 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 5 0 に取り付けられた温度センサ 5 1 からのバッテリー温度 T b などが入力されており、必要に応じてバッテリー 5 0 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 7 0 に出力する。また、バッテリー E C U 5 2 は、バッテリー 5 0 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バッテリー 5 0 が蓄電可能な最大容量に対する現在蓄電されている容量の割合である残容量 S O C を演算したり、演算した残容量 S O C とバッテリー温度 T b とに基づいてバッテリー 5 0 を充電してもよい最大許容電力である入力制限 W i n を演算したり、後述する出力制限設定処理によりバッテリー 5 0 を充電してもよい最大許容電力である出力制限 W o u t を演算している。なお、バッテリー 5 0 の入力制限 W i n は、バッテリー温度 T b に基づいて入力制限 W i n の基本値を設定し、バッテリー 5 0 の残容量 S O C に基づいて入力制限用補正係数とを設定し、設定した入力制限 W i n の基本値に補正係数を乗じることにより設定することができる。

【0019】

ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 は、C P U 7 2 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、C P U 7 2 の他に処理プログラムを記憶する R O M 7 4 と、データを一時的に記憶する R A M 7 6 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 7 0 には、コンデンサ 5 7 の端子間に取り付けられ

た電圧センサ 57 a からのコンデンサ 57 の電圧（駆動系電力ライン 54 a の電圧） V_H やコンデンサ 58 の端子間に取り付けられた電圧センサ 58 a からのコンデンサ 58 の電圧（電池電圧系電力ライン 54 b の電圧） V_L 、冷却システム 60 の循環流路に取り付けられ冷却媒体の温度を検出する温度センサ 65 からの冷媒温度 T_w 、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 S_P 、アクセルペダル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 A_{cc} 、ブレーキペダル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 B_P 、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、昇圧コンバータ 55 のトランジスタ T_{31} 、 T_{32} へのスイッチング制御信号などが出力ポートを介して出力されている。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 ECU_{24} やモータ ECU_{40} 、バッテリー ECU_{52} と通信ポートを介して接続されており、エンジン ECU_{24} やモータ ECU_{40} 、バッテリー ECU_{52} と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

【0020】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 20 は、図示しない駆動制御ルーチンにより駆動制御されている。駆動制御としては、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 は、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 A_{cc} と車速センサ 88 からの車速 V とに基づいて駆動軸 32 に出力すべき要求トルク T_r^* を設定し、設定した要求トルク T_r^* に駆動軸 32 の回転数 N_r （例えば、モータ MG_2 の回転数 N_{m2} や車速 V に換算係数を乗じて得られる回転数）を乗じて走行に要求される走行用パワー P_{drv}^* を計算すると共に計算した走行用パワー P_{drv}^* からバッテリー 50 の残容量 SOC に基づいて得られるバッテリー 50 の充放電要求パワー P_b^* （バッテリー 50 から放電するときが正の値）を減じてエンジン 22 から出力すべきパワーとしての要求パワー P_e^* を設定し、要求パワー P_e^* を効率よくエンジン 22 から出力することができるエンジン 22 の回転数 N_e とトルク T_e との関係としての動作ライン（例えば燃費最適動作ライン）を用いてエンジン 22 の目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* とを設定し、バッテリー 50 の入出力制限 W_{in} 、 W_{out} の範囲内で、エンジン 22 を目標回転数 N_e^* で回転させるための回転数フィードバック制御によりモータ MG_1 から出力すべきトルクとしてのトルク指令 T_{m1}^* を設定すると共にモータ MG_1 をトルク指令 T_{m1}^* で駆動したときにプラネタリギヤ 30 を介して駆動軸 32 に作用するトルクを要求トルク T_r^* から減じてモータ MG_2 のトルク指令 T_{m2}^* を設定し、設定したトルク指令 T_{m1}^* と回転数 N_{m1} とからなる動作点でモータ MG_1 を駆動するのに必要電圧と設定したトルク指令 T_{m2}^* と回転数 N_{m2} とからなる動作点でモータ MG_2 を駆動するのに必要電圧とのうち大きいほうの電圧を目標電圧 V_H^* として設定し、駆動系電力ライン 54 a の電圧 V_H が目標電圧 V_H^* となるよう昇圧コンバータ 55 のトランジスタ T_{31} 、 T_{32} をスイッチング制御し、目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* についてはエンジン ECU_{24} に送信し、トルク指令 T_{m1}^* 、 T_{m2}^* についてはモータ ECU_{40} に送信する。そして、目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* とを受信したエンジン ECU_{24} は、目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* とによってエンジン 22 が運転されるようエンジン 22 における吸入空気量制御や燃料噴射制御、点火制御などを行なう。また、トルク指令 T_{m1}^* 、 T_{m2}^* を受信したモータ ECU_{40} は、モータ MG_1 、 MG_2 がトルク指令 T_{m1}^* 、 T_{m2}^* で駆動されるようインバータ 41、42 のトランジスタ $T_{11} \sim T_{16}$ 、 $T_{21} \sim T_{26}$ のスイッチング制御を行なう。

【0021】

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、バッテリー 50 の出力制限 W_{out} の設定について説明する。図 3 は、バッテリー ECU_{52} により実行される出力制限設定処理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、所定時間毎（例えば、数 ms 毎）に繰り返し実行される。

【0022】

10

20

30

40

50

出力制限設定処理ルーチンが実行されると、バッテリー ECU 52 は、まず、冷媒温度 T_w など処理に必要なデータを入力する（ステップ S100）。ここで、冷媒温度 T_w は、温度センサ 65 により検出された冷媒温度 T_w をハイブリッド用電子制御ユニット 70 から通信により入力するものとした。

【0023】

こうしてデータを入力すると、バッテリー 50 の温度を検出する温度センサ 51 からのバッテリー温度 T_b と演算した残容量 SOC とを用いてバッテリー 50 を放電してもよい最大許容電力である出力制限 W_{out} の仮の値として仮出力制限 W_{tmp1} を設定する（ステップ S110）。ここで、仮出力制限 W_{tmp1} は、バッテリー温度 T_b に基づいて仮出力制限 W_{tmp1} の基本値を設定し、バッテリー 50 の残容量 SOC に基づいて出力制限用補正係数を設定し、設定した仮出力制限 W_{tmp1} の基本値に補正係数を乗じることにより設定することができる。図 4 にバッテリー温度 T_b と仮出力制限 W_{tmp1} との関係の一例を示し、図 5 にバッテリー 50 の残容量 SOC と仮出力制限 W_{tmp} の補正係数との関係の一例を示す。

【0024】

続いて、入力した冷媒温度 T_w を用いてバッテリー 50 を放電してもよい最大許容電力である出力制限 W_{out} の仮の値である仮出力制限 W_{tmp2} を設定する（ステップ S120）。図 6 に、冷媒温度 T_w と仮出力制限 W_{tmp2} との関係の一例を示す。仮出力制限 W_{tmp2} は、図示するように、冷媒温度 T_w が昇圧コンバータ 55 を良好に冷却可能な温度の上限として定めた所定温度 T_{ref} 以下であるときには所定電力 W_{ref} になるよう設定し、冷媒温度 T_w が所定温度 T_{ref} を超えると所定電力 W_{ref} より小さく且つ冷媒温度 T_w が高いほど小さくなるよう設定するものとした。冷媒温度 T_w が所定温度 T_{ref} 以下であるときには所定電力 W_{ref} になるよう設定することにより、冷媒温度 T_w が昇圧コンバータ 55 を良好に冷却可能な温度であるときに出力制限 W_{out} が小さく設定されるのを抑制することができる。また、冷媒温度 T_w が高いほど冷却媒体によって昇圧コンバータ 55 を冷却する際の冷却性能が低下して昇圧コンバータ 55 が過熱しやすくなるため出力制限 W_{out} を小さくしてバッテリー 50 からの出力を制限したほうがよいと考えられることから、冷媒温度 T_w が所定温度 T_{ref} を超えるときには仮出力制限 W_{tmp2} を所定電力 W_{ref} より小さく且つ冷媒温度 T_w が高いほど小さくなるよう設定することにより、出力制限 W_{out} をより小さく設定することができる。

【0025】

こうして仮出力制限 W_{tmp1} 、 W_{tmp2} を設定すると、仮出力制限 W_{tmp1} 、 W_{tmp2} のうち小さいほうの値を出力制限 W_{out} に設定して（ステップ S130）、本ルーチンを終了する。このように出力制限 W_{out} を設定すると、上述した駆動制御により、バッテリー 50 の入出力制限 W_{in} 、 W_{out} の範囲内で、モータ MG1 から出力すべきトルクとしてのトルク指令 T_{m1*} を設定すると共にモータ MG1 をトルク指令 T_{m1*} で駆動したときにプラネタリギヤ 30 を介して駆動軸 32 に作用するトルクを要求トルク T_r* から減じてモータ MG2 のトルク指令 T_{m2*} を設定してモータ MG1、MG2 を制御し、設定したトルク指令 T_{m1*} と回転数 N_{m1} とからなる動作点でモータ MG1 を駆動するのに必要電圧と設定したトルク指令 T_{m2*} と回転数 N_{m2} とからなる動作点でモータ MG2 を駆動するのに必要電圧とのうち大きいほうの電圧を目標電圧 V_{H*} として設定し、駆動系電力ライン 54a の電圧 V_H が目標電圧 V_{H*} となるよう昇圧コンバータ 55 のトランジスタ T31、T32 をスイッチング制御する。つまり、出力制限 W_{out} が小さくなるほどモータ MG1、MG2 のトルク指令 T_{m1*} 、 T_{m2*} が小さくなる傾向に設定されて、駆動系電力ライン 54a の目標電圧 V_{H*} が低くなる傾向に設定されるため、昇圧コンバータ 55 での消費電力が小さくなる。冷媒温度 T_w が高いほど冷却媒体によって昇圧コンバータ 55 を冷却する際の冷却性能が低下して昇圧コンバータ 55 が過熱されやすくなるが、仮出力制限 W_{tmp2} を冷媒温度 T_w が所定温度 T_{ref} を超えたときには所定電力 W_{ref} より小さく且つ冷媒温度 T_w が高いほど小さくなるよう設定することにより、昇圧コンバータ 55 の消費電力をより小さくすることができ、昇圧コンバ

10

20

30

40

50

ータ５５の過熱を抑制することができる。また、仮出力制限 W_{tmp1} 、 W_{tmp2} のうち小さいほうの値を出力制限 W_{out} に設定することにより、バッテリー５０の保護を図ることができる。したがって、こうした制御により、バッテリー５０の保護と昇圧コンバータ５５の保護を図ることができる。

【００２６】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車２０では、バッテリー５０のバッテリー温度 T_b と残容量 SOC とに基づいて仮出力制限 W_{tmp1} を設定し、冷媒温度 T_w が昇圧コンバータ５５を所定温度 T_{ref} 以下であるときには所定電力 W_{ref} になるよう仮出力制限 W_{tmp2} を設定すると共に冷媒温度 T_w が所定温度 T_{ref} を超えたときには所定電力 W_{ref} より小さく且つ冷媒温度 T_w が高いほど小さくなるよう仮出力制限 W_{tmp2} を設定し、仮出力制限 W_{tmp1} 、 W_{tmp2} のうち小さいほうの値を出力制限 W_{out} として設定し、設定した出力制限 W_{out} の範囲内で駆動軸３２から要求トルク T_r^* が出力されるようエンジン２２、モータ $MG1$ 、 $MG2$ 、昇圧コンバータ５５を制御することにより、バッテリーの５０の保護を図ると共に昇圧コンバータ５５の保護を図ることができる。

10

【００２７】

実施例のハイブリッド自動車２０では、仮出力制限 W_{tmp2} を、図６に示すように、冷媒温度 T_w が所定温度 T_{ref} 以下のときには所定電力 W_{ref} になるよう設定し、冷媒温度 T_w が所定温度 T_{ref} を超えたときには所定電力 W_{ref} より小さく且つ冷媒温度 T_w が高いほど小さくなるよう設定するものとしたが、冷媒温度 T_w が高くなるほど仮出力制限 W_{tmp2} が小さくなる傾向に設定すればよいから、例えば、冷媒温度 T_w が高くなると徐々に小さくなるよう仮出力制限 W_{tmp2} を設定するものとしてもよい。

20

【００２８】

実施例のハイブリッド自動車２０では、モータ $MG2$ の動力を駆動軸３２に出力するものとしたが、図７の変形例のハイブリッド自動車１２０に例示するように、モータ $MG2$ の動力を駆動軸３２が接続された車軸（駆動輪３３ａ、３３ｂが接続された車軸）とは異なる車軸（図７における車輪２４ａ、２４ｂに接続された車軸）に接続するものとしてもよい。

【００２９】

実施例のハイブリッド自動車２０では、エンジン２２からの動力をプラネタリギヤ３０を介して駆動輪３３ａ、３３ｂに接続された駆動軸３２に出力すると共にモータ $MG2$ からの動力を駆動軸３２に出力するものとしたが、図８の変形例のハイブリッド自動車２２０に例示するように、駆動輪３３ａ、３３ｂに接続された駆動軸に変速機２３０を介してモータ MG を取り付け、モータ MG の回転軸にクラッチ２２９を介してエンジン２２を接続する構成とし、エンジン２２からの動力をモータ MG の回転軸と変速機２３０とを介して駆動軸に出力すると共にモータ MG からの動力を変速機２３０を介して駆動軸に出力するものとしてもよい。また、図９の変形例のハイブリッド自動車３２０に例示するように、エンジン２２からの動力を変速機３３０を介して駆動輪３３ａ、３３ｂに接続された車軸に出力すると共にモータ MG からの動力を駆動輪３３ａ、３３ｂに接続された車軸とは異なる車軸（図６における車輪３４ａ、３４ｂに接続された車軸）に出力するものとしてもよい。

30

40

【００３０】

実施例では、本発明を、駆動軸３２にプラネタリギヤ３０を介して接続されたエンジン２２およびモータ $MG1$ と、駆動軸３２に接続されたモータ $MG2$ と、を備えるハイブリッド自動車２０に適用するものとしたが、図１０の変形例の電気自動車４２０に例示するように、走行用の動力を出力するモータ MG を備える単純な電気自動車に適用するものとしてもよい。

【００３１】

また、こうしたハイブリッド自動車に適用するものに限定されるものではなく、列車などの自動車以外の車両の形態としても構わない。

50

【0032】

実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、モータMG2が「電動機」に相当し、バッテリー50が「二次電池」に相当し、昇圧コンバータ55が「昇圧コンバータ」に相当し、冷却システム60が「冷却装置」に相当し、温度センサ51が「電池温度検出手段」に相当し、温度センサ65が「冷媒温度検出手段」に相当し、バッテリー温度Tbと残容量SOCに基づいて仮出力制限Wtmp1を設定する図3の出力制限設定処理ルーチンのステップS110の処理を実行するバッテリーECU52が「第1仮出力制限設定手段」に相当し、冷媒温度Twが昇圧コンバータ55を所定温度Tref以下であるときには所定電力Wrefになるよう設定すると共に冷媒温度Twが所定温度Trefを超えたときには所定電力Wrefより小さく且つ冷媒温度Twが高いほど小さくなるよう設定する図3の出力制限設定処理ルーチンのステップS120の処理を実行するバッテリーECU52が「第2仮出力制限設定手段」に相当し、仮出力制限Wtmp1, Wtmp2のうち小さいほうの値を出力制限Woutに設定する図3の出力制限設定処理ルーチンのステップS130の処理を実行するバッテリーECU52が「出力制限設定手段」に相当し、出力制限Woutの範囲内でモータMG2のトルク指令Tm2*を設定してモータECU40に送信する処理やモータMG2がトルク指令Tm2*で駆動するよう駆動系電力ライン54aの電圧VHの目標電圧VH*を設定して駆動系電力ライン54aの電圧VHが目標電圧VH*となるよう昇圧コンバータ55のトランジスタT31, T32をスイッチング制御するハイブリッド用電子制御ユニット70と受信したトルク指令Tm2*でモータMG2が駆動されるようインバータ41, 42を制御するモータECU40が「制御手段」に相当する。

【0033】

ここで、「電動機」としては、同期発電電動機として構成されたモータMG2に限定されるものではなく、誘導電動機など、走行用の動力を入出力するものであれば如何なるものとしても構わない。「二次電池」としては、リチウムイオン二次電池として構成されたバッテリー50に限定されるものではなく、ニッケル水素二次電池やニッケルカドミウム二次電池、鉛蓄電池など、充放電可能なものであれば如何なるタイプの二次電池であっても構わない。「昇圧コンバータ」としては、昇圧コンバータ55に限定されるものではなく、二次電池が接続された電池電圧系と電動機が接続された駆動電圧系とに接続されて駆動電圧系の電圧を電池電圧系の電圧以上に昇圧して駆動電圧系と電池電圧系とで電力の授受を行なうものであれば如何なるものとしても構わない。「冷却装置」としては、冷却システム60に限定されるものではなく、冷却媒体を用いて昇圧コンバータを冷却するものであれば如何なるものとしても構わない。「電池温度検出手段」としては、温度センサ51に限定されるものではなく、二次電池の温度を検出するものであれば如何なるものとしても構わない。「第1仮出力制限設定手段」としては、バッテリー温度Tbと残容量SOCに基づいて仮出力制限Wtmp1を設定するものに限定されるものではなく、二次電池が蓄電可能な最大容量に対する二次電池に蓄電されている容量の割合である容量割合と検出された二次電池の温度とに基づいて第1仮出力制限を設定するものであれば如何なるものとしても構わない。「第2仮出力制限設定手段」としては、冷媒温度Twが昇圧コンバータ55を所定温度Tref以下であるときには所定電力Wrefになるよう設定すると共に冷媒温度Twが所定温度Trefを超えたときには所定電力Wrefより小さく且つ冷媒温度Twが高いほど小さくなるよう設定するものに限定されるものではなく、冷媒温度Twが高くなると徐々に小さくなるよう仮出力制限Wtmp2を設定するものなど、検出された冷却媒体の温度が高いほど小さくなる傾向に第2仮出力制限を設定するものであれば如何なるものとしても構わない。「制御手段」としては、ハイブリッド用電子制御ユニット70とモータECU40とからなる組み合わせに限定されるものではなく単一の電子制御ユニットにより構成されるなどとしてもよい。また、「制御手段」としては、出力制限Woutの範囲内でモータMG2のトルク指令Tm2*を設定すると共にモータMG2がトルク指令Tm2*で駆動するよう駆動系電力ライン54aの電圧VHの目標電圧VH*を設定して駆動系電力ライン54aの電圧VHが目標電圧VH*となるよう昇圧コンバー

タ 5 5 のトランジスタ T 3 1, T 3 2 をスイッチング制御すると共にトルク指令 T m 2 * でモータ M G 2 が駆動されるようインバータ 4 1, 4 2 を制御するものに限定されるものではなく、設定された出力制限の範囲内で走行に要求される要求トルクにより走行するよう電動機と昇圧コンバータとを制御するものであれば如何なるものとしても構わない。

【 0 0 3 4 】

なお、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が課題を解決するための手段の欄に記載した発明を実施するための形態を具体的に説明するための一例であることから、課題を解決するための手段の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、課題を解決するための手段の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は課題を解決するための手段の欄に記載した発明の具体的な一例に過ぎないものである。

10

【 0 0 3 5 】

以上、本発明を実施するため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】

【 0 0 3 6 】

本発明は、電動車両の製造産業などに利用可能である。

【符号の説明】

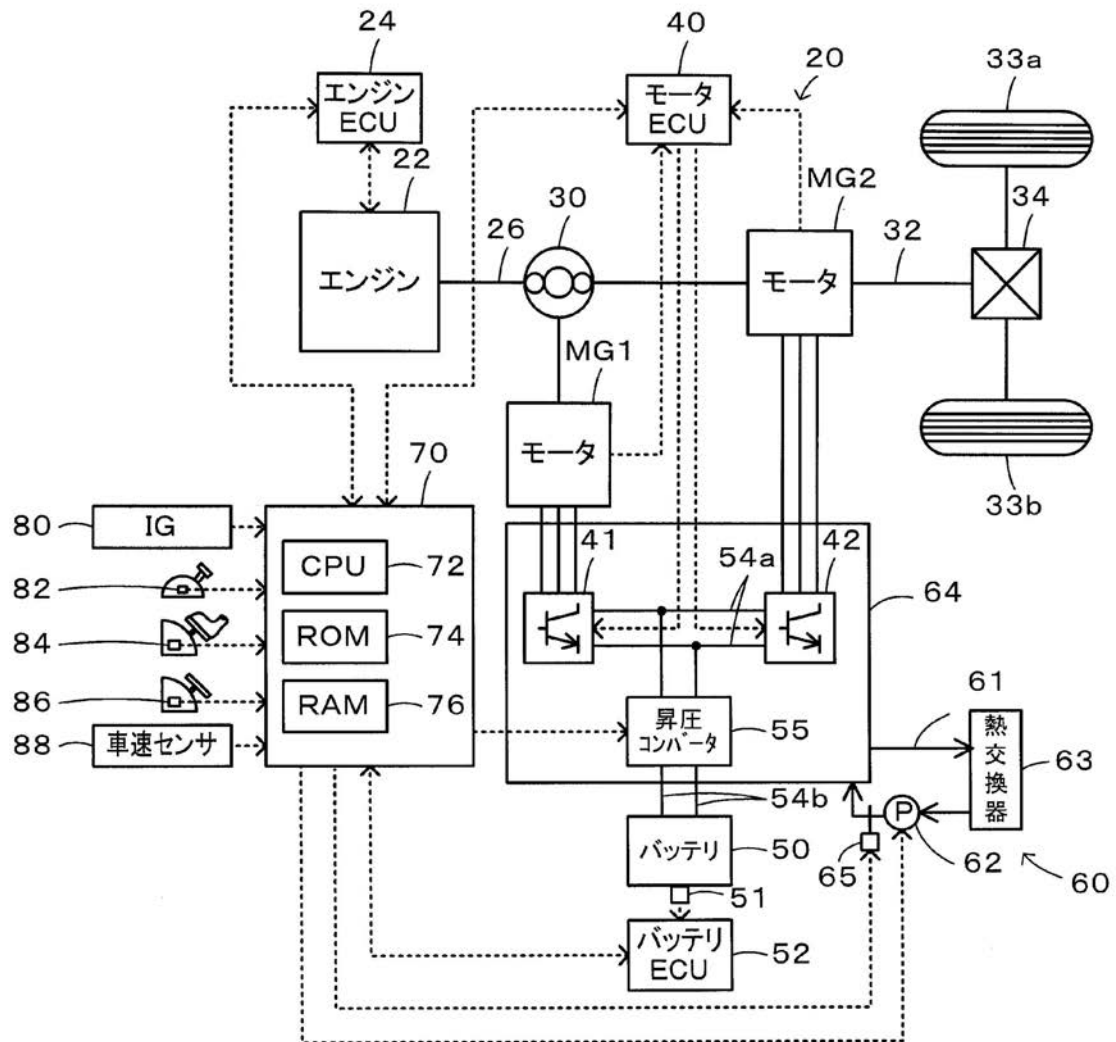
20

【 0 0 3 7 】

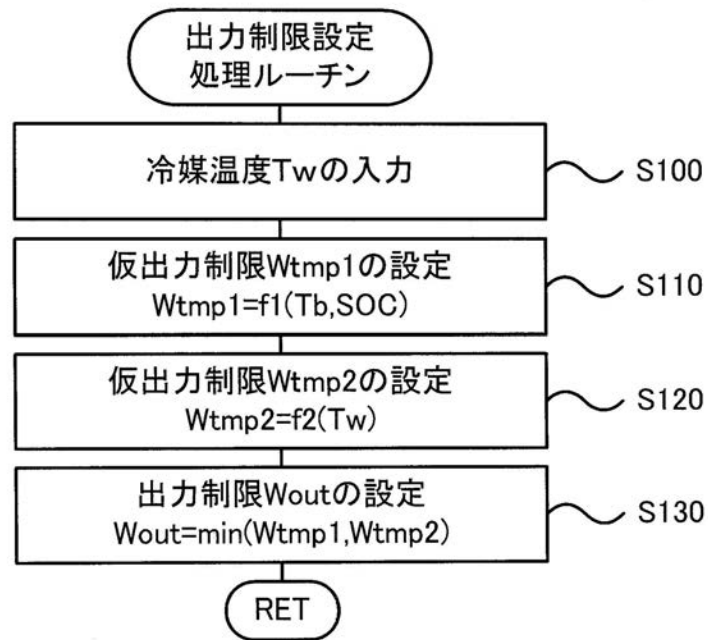
2 0, 1 2 0, 2 2 0, 3 2 0 ハイブリッド自動車、2 2 エンジン、2 4 エンジン用電子制御ユニット（エンジン E C U）、2 6 クランクシャフト、3 0 プラネタリギヤ、3 2 駆動軸、3 3 a, 3 3 b 駆動輪、3 4 a, 3 4 b 車輪、3 4 デファレンシャルギヤ、4 0 モータ用電子制御ユニット（モータ E C U）、4 1, 4 2 インバータ、4 3, 4 4 回転位置検出センサ、5 0 バッテリ、5 1 温度センサ、5 4 a 駆動系電力ライン、5 4 b 電池電圧系電力ライン、5 5 昇圧コンバータ、5 7, 5 8 コンデンサ、5 7 a, 5 7 b 電圧センサ、7 0 ハイブリッド用電子制御ユニット、7 2 C P U、7 4 R O M、7 6 R A M、8 0 イグニッションスイッチ、8 2 シフトポジションセンサ、8 4 アクセルペダルポジションセンサ、8 6 ブレーキペダルポジションセンサ、8 8 車速センサ、2 2 9 クラッチ、2 3 0, 3 3 0 変速機、4 2 0 電気自動車、D 1 1 ~ D 1 6, D 2 1 ~ D 2 6, D 3 1, D 3 2 ダイオード、L リアクトル、M G, M G 1, M G 2 モータ、T 1 1 ~ T 1 6, T 2 1 ~ T 2 6, T 3 1, T 3 2 トランジスタ。

30

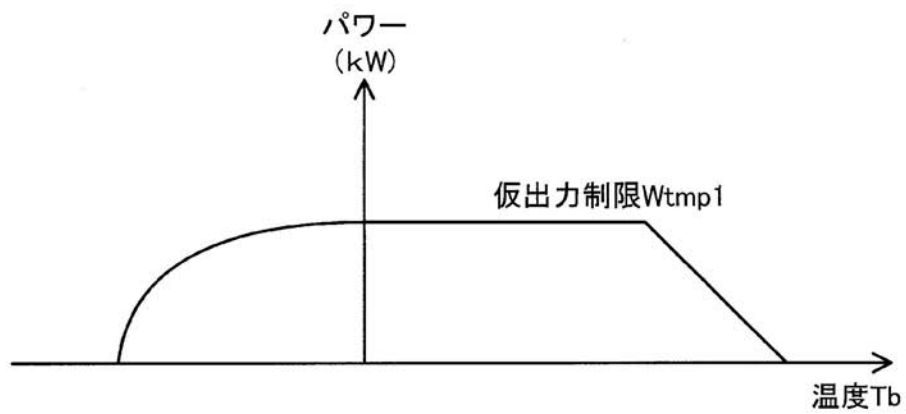
【図 1】



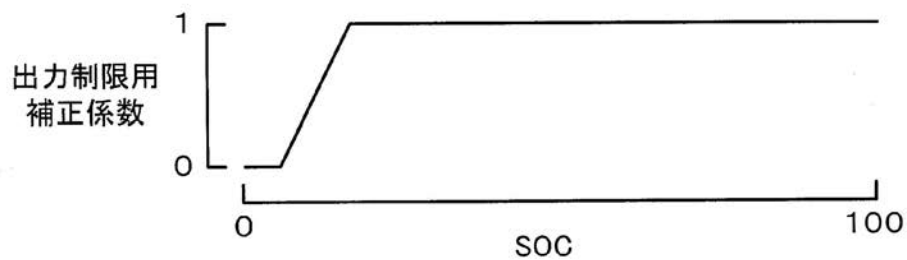
【図 3】



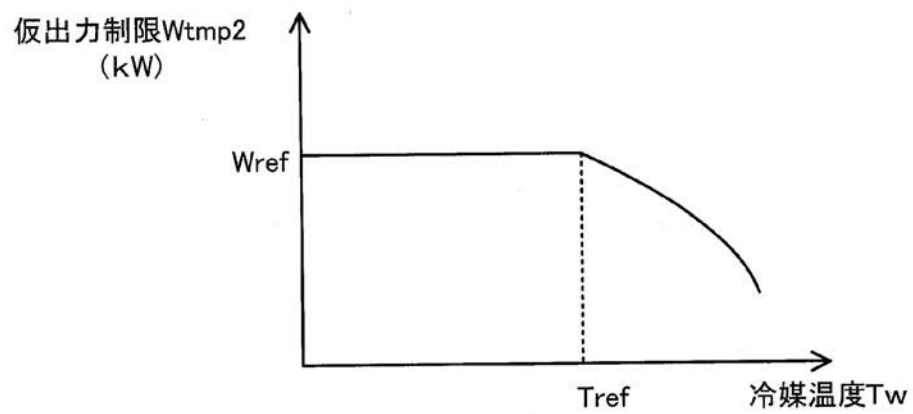
【図 4】



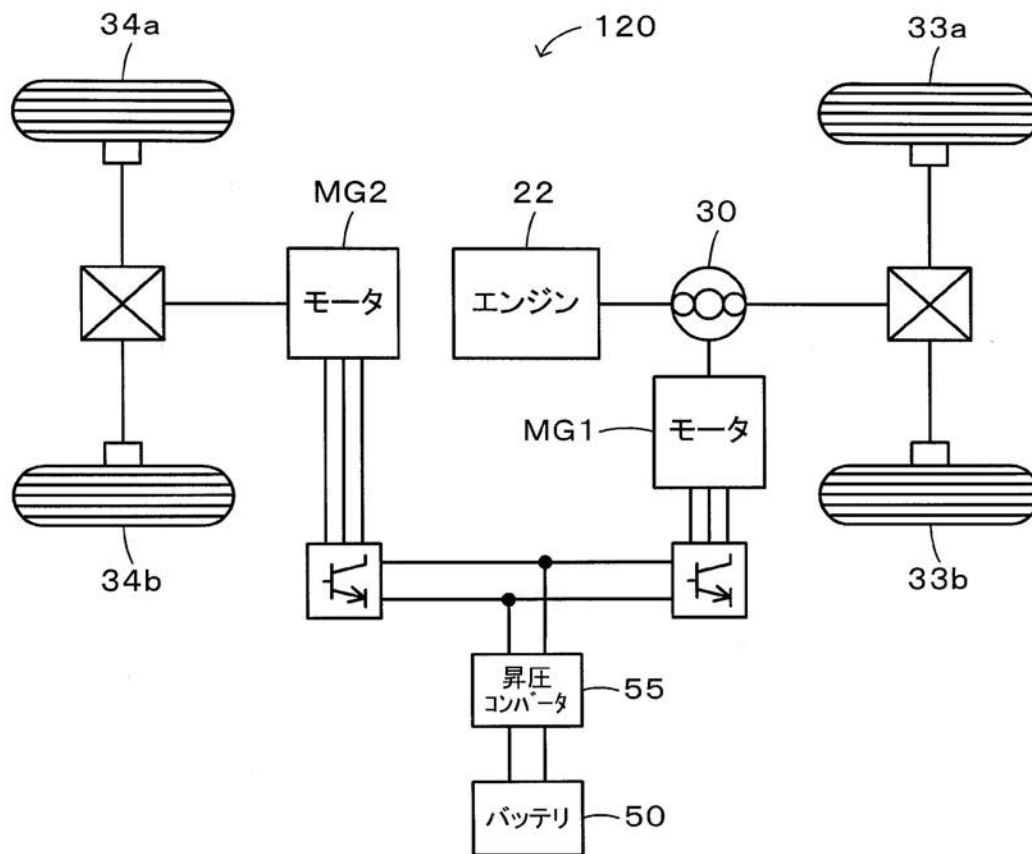
【図 5】



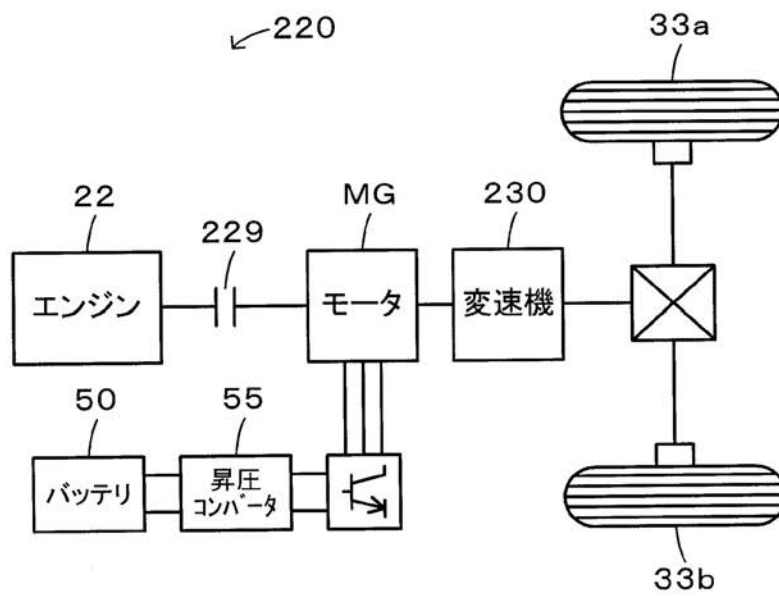
【図 6】



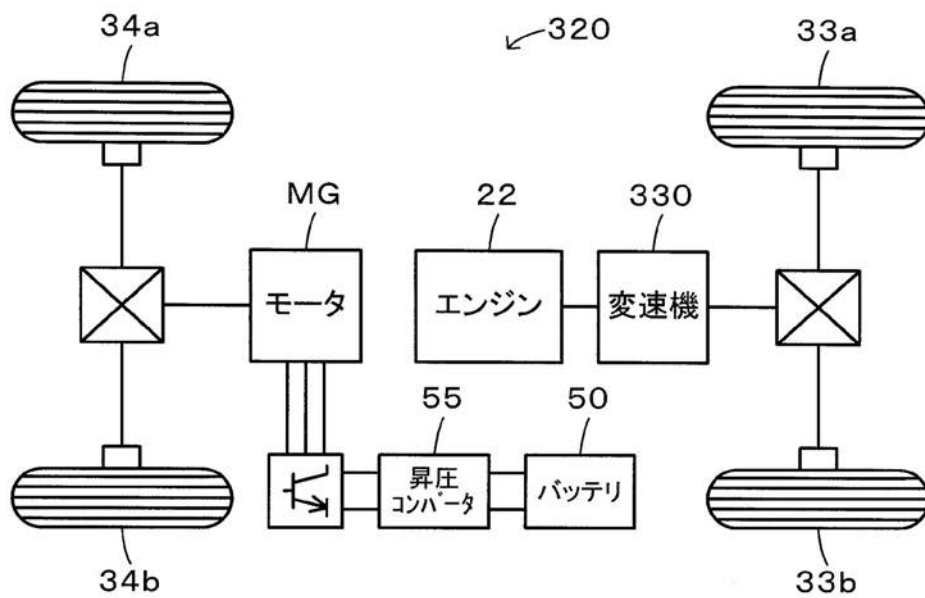
【図 7】



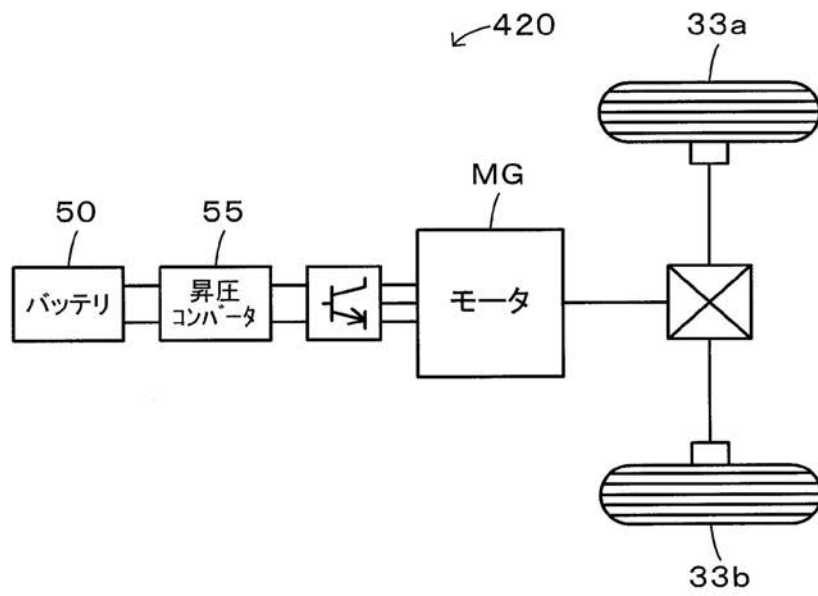
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)	
<i>B 6 0 K</i>	<i>6/445</i>	<i>(2007.10)</i>	<i>B 6 0 K</i>	<i>6/28</i>	
<i>B 6 0 K</i>	<i>6/28</i>	<i>(2007.10)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>3/00</i>	H
<i>B 6 0 L</i>	<i>3/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>11/14</i>	
<i>B 6 0 L</i>	<i>11/14</i>	<i>(2006.01)</i>			