

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5459321号
(P5459321)

(45) 発行日 平成26年4月2日 (2014.4.2)

(24) 登録日 平成26年1月24日 (2014.1.24)

(51) Int.Cl.		F I
H02J 7/14 (2006.01)		H02J 7/14 H
H02J 7/02 (2006.01)		H02J 7/02 J

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-550757 (P2011-550757)	(73) 特許権者	000003207
(86) (22) 出願日	平成22年1月22日 (2010.1.22)		トヨタ自動車株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/050788		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(87) 国際公開番号	W02011/089708	(74) 代理人	100100549
(87) 国際公開日	平成23年7月28日 (2011.7.28)		弁理士 川口 嘉之
審査請求日	平成24年7月3日 (2012.7.3)	(74) 代理人	100085006
			弁理士 世良 和信
		(74) 代理人	100113608
			弁理士 平川 明
		(74) 代理人	100123319
			弁理士 関根 武彦
		(74) 代理人	100123098
			弁理士 今堀 克彦
		(74) 代理人	100143797
			弁理士 宮下 文徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリー充電制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の原動機または車輪の運動エネルギーを利用して作動し、発電電圧を変更可能なオルタネータと、

充電電圧が相違する複数のバッテリーと、

前記オルタネータの回転数をパラメータとして、各バッテリーに適した充電電圧において前記オルタネータが発電可能な最大の発電電力である最大発電電力を演算する第1演算手段と、

各バッテリーの充電状態をパラメータとして、各バッテリーが受け入れることができる最大の充電電力である最大充電電力を演算する第2演算手段と、

前記最大発電電力および前記最大充電電力を比較して、前記オルタネータから各バッテリーへ供給可能な電力である充電可能電力を取得する取得手段と、

前記複数のバッテリーのうち、前記取得手段が取得した充電可能電力が最も大きいバッテリーを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択されたバッテリーが充電されるように前記オルタネータを制御する制御手段と、

を備えることを特徴とするバッテリー充電制御システム。

【請求項2】

請求項1において、前記取得手段は、前記最大発電電力または前記最大充電電力の何れか小さい方を充電可能電力として取得することを特徴とするバッテリー充電制御システム。

10

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、前記した各バッテリーの温度を検出する検出手段と、
前記検出手段が検出した温度に応じて前記第 2 演算手段が算出した最大充電電力を補正する補正手段と、をさらに備え、

前記取得手段は、前記第 1 演算手段により算出された最大発電電力と前記補正手段により補正された最大充電電力とを比較することにより、各バッテリーの充電可能電力を取得することを特徴とするバッテリー充電制御システム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項において、前記した複数のバッテリーのうち、充電状態が予め定めた下限値を下回る充電不足のバッテリーが存在する場合は、前記制御手段は、充電不足のバッテリーが前記選択手段により選択されたバッテリーに優先して充電されるように前記オルタネータを制御することを特徴とするバッテリー充電制御システム。

10

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項において、前記選択手段により選択されたバッテリーの充電状態が予め定められた上限値を上回っている場合は、前記制御手段は、前記選択手段により選択されたバッテリーの充電を禁止することを特徴とするバッテリー充電制御システム。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記制御手段は、前記複数のバッテリーのうち、前記取得手段が取得した充電可能電力が 2 番目に大きなバッテリーを充電するように、前記オルタネータを制御することを特徴とするバッテリー充電制御システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、オルタネータの発電エネルギーを電圧が異なる複数のバッテリーへ選択的に充電する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、電圧が相違する複数のバッテリーを搭載した車両において、オルタネータの回転数と電圧とから定まるオルタネータの最大発電電力が相対的に最も大きくなるバッテリーを選択して充電を行う技術が開示されている。

30

【0003】

特許文献 2 には、電圧が相違する複数のバッテリーを搭載した車両において、各バッテリーの充電状態（SOC：State Of Charge）に基づいて、充電すべきバッテリーを選択する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000-350379 号公報

【特許文献 2】特開 2007-227321 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、バッテリーが受け入れ可能な電力（充電電力）の大きさは、バッテリーの充電状態（SOC）に応じて変化する。このため、特許文献 1 に開示された技術のようにオルタネータの最大発電電力が相対的に大きくなる電圧のバッテリーが選択された場合であっても、選択されたバッテリーに実際に充電される電力は他のバッテリーに充電された場合の電力より小さくなる可能性がある。

【0006】

本発明は、上記したような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、オルタネータの発電電力を複数のバッテリーへ選択的に充電するバッテリー充電制御システムにおいて、

50

充電電力を可及的に大きくすることができる技術の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記した課題を解決するために、発電電圧を変更可能なオルタネータと、充電時に受け入れることができる電圧（たとえば、充電可能な電圧の最大値）が相違する複数のバッテリーと、を備えたバッテリー充電制御システムにおいて、オルタネータが発電可能な最大の電力である最大発電電力と、各バッテリーが受け入れることができる最大の電力である最大充電電力とを求め、それらの比較結果から充電電力が最大となるバッテリーを選択して充電を行うようにした。

【0008】

詳細には、本発明のバッテリー充電制御システムは、
車両の原動機または車輪の運動エネルギーを利用して作動し、発電電圧を変更可能なオルタネータと、

充電電圧が相違する複数のバッテリーと、

前記オルタネータの回転数をパラメータとして、各バッテリーに適した充電電圧において前記オルタネータが発電可能な最大の発電電力である最大発電電力を演算する第1演算手段と、

各バッテリーの充電状態をパラメータとして、各バッテリーが受ける入れることができる最大の充電電力である最大充電電力を演算する第2演算手段と、

前記最大発電電力および前記最大充電電力を比較して、前記オルタネータから各バッテリーへ供給可能な電力である充電可能電力を取得する取得手段と、

前記複数のバッテリーのうち、前記取得手段が取得した充電可能電力が最も大きいバッテリーを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択されたバッテリーが充電されるように前記オルタネータを制御する制御手段と、
を備えるようにした。

【0009】

オルタネータが発電可能な最大の電力（最大発電電力）の大きさは、オルタネータの回転数に応じて変化する。よって、オルタネータの回転数をパラメータとして最大発電電力を求めることができる。その際、オルタネータの回転数と最大発電電力との関係を予め実験的に求めておくことも可能である。なお、最大発電電力は発電電圧によって変化するため、各バッテリーの充電に適した電圧（充電電圧）毎に最大発電電力が求められるものとする。

【0010】

ここで、複数のバッテリーのうち最大発電電力が相対的に最も大きくなるバッテリー（以下、「第1バッテリー」と称する）を選択して充電を行う方法が考えられる。しかしながら、バッテリーが受け入れることができる最大の電力（最大充電電力）は、バッテリーの充電状態（SOC）によって変化する。たとえば、充電状態が高い場合は充電状態が低い場合に比べ、最大充電電力が小さくなる傾向がある。

【0011】

したがって、第1バッテリーの最大充電電力が他のバッテリーの最大充電電力より小さくなる場合がある。そのような場合に第1バッテリーの充電が行われると、他のバッテリーの充電が行われた場合に比べ、システム全体の充電電力が小さくなる。言い換えれば、第1バッテリーに充電した場合は他のバッテリーに充電した場合に比べ、オルタネータによって電気エネルギーに変換される運動エネルギーが少なくなる。

【0012】

これに対し、本発明のバッテリー充電制御システムは、オルタネータの最大発電電力とバッテリーの最大充電電力とを比較して、オルタネータからバッテリーへ供給可能な電力（充電可能電力）を求め、充電可能電力が最も大きなバッテリーが充電されるようにした。

【0013】

10

20

30

40

50

かかる発明によれば、充電電圧が異なる複数のバッテリーを備えたバッテリー充電制御システムにおいて、充電電力を可及的に大きくすることができる。

【0014】

各バッテリーの充電可能電力を求める方法としては、最大発電電力と最大充電電力とのうち何れか小さい方を充電可能電力とする方法を例示することができる。

【0015】

次に、本発明に係わるバッテリー充電制御システムは、各バッテリーの温度を検出する検出手段と、検出手段が検出した温度に応じて第2演算手段が算出した最大充電電力を補正する補正手段と、をさらに備えるようにしてもよい。その場合、取得手段は、第1演算手段により算出された最大発電電力と補正手段により補正された最大充電電力とを比較することにより、各バッテリーの充電可能電力を取得すればよい。

10

【0016】

バッテリーの最大充電電力はバッテリーの温度によって変化するため、バッテリーの温度に応じて最大充電電力を補正することにより、より正確な最大充電電力を求めることができる。その結果、各バッテリーの充電可能電力もより正確に求める異ができる。

【0017】

また、バッテリーの充電状態は、所定の範囲内に収まることが好ましい。これは、バッテリーの充電状態が所定の範囲外にあるときにバッテリーの充放電が行われると、バッテリーの寿命が短くなる可能性があるからである。

【0018】

20

そこで、本発明のバッテリー充電制御システムは、複数のバッテリーのうち、充電状態が予め定められた下限値を下回る充電不足のバッテリーが存在する場合には、選択手段により選択されたバッテリーに優先して充電不足のバッテリーが充電されるようにしてもよい。ここでいう下限値は、前記した所定範囲の最小値より若干大きな値に定められることが好ましい。このようなバッテリー充電制御システムによれば、各バッテリーの充電状態が所定範囲の最低値を下回る事態が回避されるため、バッテリーの寿命低下が抑制される。

【0019】

また、本発明のバッテリー充電制御システムは、選択手段により選択されたバッテリーの充電状態が予め定められた上限値を上回っている場合は、選択手段により選択されたバッテリーの充電を禁止するようにしてもよい。ここでいう上限値は、前記した所定範囲の最大値より若干小さな値に定められることが好ましい。このようなバッテリー充電制御システムによれば、各バッテリーの充電状態が所定範囲の最大値を上回る事態が回避されるため、バッテリーの寿命低下が抑制される。

30

【0020】

なお、本発明のバッテリー充電制御システムは、選択手段により選択されたバッテリーの充電が禁止された場合は、充電可能電力が2番目に大きなバッテリーを充電するようにオルタネータを制御してもよい。その場合、バッテリーの寿命低下を抑制し得る範囲内において、充電電力を可及的に大きくすることができる。

【0021】

なお、本発明は、バッテリーとして鉛蓄電池、ニッケル水素電池、或いはリチウムイオン電池が使用されるバッテリー充電制御システムに適用することができる。

40

【発明の効果】

【0022】

本発明のバッテリー充電制御システムによれば、オルタネータの発電電力を複数のバッテリーへ選択的に充電するバッテリー充電制御システムにおいて、充電電力を可及的に大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明を適用するバッテリー充電制御システムの概略構成を示す図である。

【図2】充電機構の構成を示す図である。

50

【図 3】オルタネータの回転数と最大発電電力との関係を示す図である。

【図 4】バッテリーの充電状態と最大充電電力との関係を示す図である。

【図 5】低電圧バッテリーの最大充電電力が高電圧バッテリーの最大充電電力より大きくなる例を示す図である。

【図 6】第 1 の実施例における回生発電制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 7】第 2 の実施例における回生発電制御ルーチンを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。本実施形態に記載される構成部品の寸法、材質、形状、相対配置等は、特に記載がない限り発明の技術的範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

10

【0025】

<実施例 1>

先ず、本発明の第 1 の実施例について図 1 乃至図 6 に基づいて説明する。図 1 は、本発明が適用される車輛の概略構成を示す図である。

【0026】

図 1 において、車両には、原動機としての内燃機関 1 が搭載されている。内燃機関 1 の出力軸はトランスミッション 2 の入力軸に連結されている。トランスミッション 2 の出力軸はプロペラシャフト 3 を介してデファレンシャルギア 4 に連結されている。デファレンシャルギア 4 には、二本のドライブシャフト 5 が接続され、ドライブシャフト 5 は左右の駆動輪 6 にそれぞれ接続されている。

20

【0027】

前記したトランスミッション 2 としては、トルクコンバータまたはクラッチ機構と、変速比を段階的または無段階に変更する変速機構と、を組み合わせたものを例示することができる。

【0028】

内燃機関 1 から出力された動力（出力軸の回転トルク）は、トランスミッション 2 により速度変換された後にプロペラシャフト 3 に伝達され、次いでデファレンシャルギア 4 により減速された後にドライブシャフト 5 および駆動輪 6 に伝達される。

【0029】

30

内燃機関 1 には、充電機構 100 が併設されている。充電機構 100 は、図 2 に示すように、オルタネータ 101、高電圧バッテリー 102、低電圧バッテリー 103、切換スイッチ 104 を備えている。

【0030】

オルタネータ 101 は、内燃機関 1 の出力軸（または、該出力に連動して回転する部材）とプーリやベルトなどを介して連結され、出力軸の運動エネルギー（回転エネルギー）を電気エネルギーに変換する発電機である。

【0031】

詳細には、オルタネータ 101 は、三相の巻線を有するステータコイルと、ロータに巻回されたフィールドコイルと、ステータコイルに発生した交流電流を直流電流に整流する整流器と、フィールドコイルに対する界磁電流（フィールド電流）の通電（オン）と非通電（オフ）を切り換えるレギュレータ 101a と、を具備する三相交流発電機である。

40

【0032】

このように構成されたオルタネータ 101 は、フィールドコイルに界磁電流が通電されたときに、ステータコイルに誘起電流（三相交流電流）を発生させ、発生した三相交流電流を直流電流に整流して出力する。

【0033】

オルタネータ 101 の出力は、切換スイッチ 104 の入力端子 104a に入力されるようになっている。切換スイッチ 104 は、一つの入力端子 104a と二つの出力端子 104b, 104c を具備し、入力端子 104a の接続先を二つの出力端子 104b, 104

50

cの何れか一方に切り換える回路である。

【0034】

切換スイッチ104の二つの出力端子104b, 104cの一方(以下、「第1出力端子」と称する)104bは、高電圧バッテリー102に接続されている。二つの出力端子104b, 104cの他方(以下、「第2出力端子」と称する)104cは、低電圧バッテリー103に接続されている。

【0035】

高電圧バッテリー102は、高電圧(たとえば、42V程度)の電気を充放電可能なバッテリーであり、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、或いはリチウムイオン電池により構成されている。一方、低電圧バッテリー103は、高電圧バッテリー102より低い電圧(たとえば、14V程度)の電気を充放電可能なバッテリーであり、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、或いはリチウムイオン電池により構成されている。

10

【0036】

ここで図1に戻り、車両には、内燃機関1、トランスミッション2、および充電機構100を電氣的に制御するための電子制御ユニット(ECU)20が併設されている。なお、図1においては、ECU20は一つであるが、内燃機関1用のECUとトランスミッション2用のECUと充電機構100用のECUとに分割されていてもよい。

【0037】

ECU20には、アクセルポジションセンサ21、シフトポジションセンサ22、ブレーキスイッチ23、クランクポジションセンサ24、車速センサ25、第1SOCセンサ102a、第1温度センサ102b、第2SOCセンサ103a、第2温度センサ103b等の各種センサの出力信号が入力されるようになっている。

20

【0038】

アクセルポジションセンサ21は、アクセルペダルの操作量(踏み込み量)に応じた電気信号を出力するセンサである。シフトポジションセンサ22は、シフトレバーの操作位置に応じた電気信号を出力するセンサである。ブレーキスイッチ23は、ブレーキペダルが踏み込まれたときにオン信号を出力するセンサである。クランクポジションセンサ24は、内燃機関1の出力軸(クランクシャフト)の回転位置に応じた電気信号を出力するセンサである。車速センサ25は、車両の走行速度に応じた電気信号を出力するセンサである。第1SOCセンサ102aは、高電圧バッテリー102の充電状態に応じた電気信号を出力するセンサである。第1温度センサ102bは、高電圧バッテリー102の温度に応じた電気信号を出力するセンサである。第2SOCセンサ103aは、低電圧バッテリー103の充電状態に応じた電気信号を出力するセンサである。第2温度センサ103bは、低電圧バッテリー103の温度に応じた電気信号を出力するセンサである。

30

【0039】

ECU20は、上記した各種センサの出力信号に基づいて、内燃機関1の運転状態、トランスミッション2の変速状態、充電機構100の発電状態などを制御する。以下、充電機構100を制御する方法について述べる。

【0040】

ECU20は、レギュレータ101aのオン/オフをデューティ制御することにより、オルタネータ101の発電電圧を変更する。たとえば、ECU20は、オルタネータ101の発電電圧を高める場合は、レギュレータ101aのオン時間が長く(オフ時間が短く)なるようにデューティ比を決定する。一方、オルタネータ101の発電電圧を低める場合は、ECU20は、レギュレータ101aのオン時間が短く(オフ時間が長く)なるようにデューティ比を決定する。さらに、ECU20は、オルタネータ101の実際の発電電圧をセンシングし、実際の発電電圧と目標発電電圧との差に応じてデューティ比のフィードバック制御も行う。

40

【0041】

また、ECU20は、高電圧バッテリー102を充電するときは、オルタネータ101の発電電圧を高電圧バッテリー102の充電に適した電圧(高電圧)と一致するようにレギュ

50

レータ101aをデューティ制御するとともに、入力端子104aと第1出力端子104bとが接続されるように切換スイッチ104を制御する。

【0042】

一方、低電圧バッテリー103を充電するときは、ECU20は、オルタネータ101の発電電圧を低電圧バッテリー103の充電に適した電圧（低電圧）と一致するようにレギュレータ101aをデューティ制御するとともに、入力端子104aと第2出力端子104cとが接続されるように切換スイッチ104を制御する。

【0043】

また、車両の走行状態が減速状態にあるときは、駆動輪6から内燃機関1に伝達される運動エネルギーによってオルタネータ101のロータが回転される。その際、オルタネータ101にフィールド電流が印加されれば、駆動輪6の運動エネルギーを電気エネルギーに変換（回生発電）することができる。

10

【0044】

そこで、ECU20は、車輛の走行状態が減速フューエルカット走行状態にあるときにオルタネータ101にフィールド電流を印加させるとともに、オルタネータ101が回生発電した電力を高電圧バッテリー102または低電圧バッテリー103に充電させる回生発電制御を実施する。

【0045】

その際、回生発電により回収される運動エネルギーは可能な限り多いことが望ましい。これに対し、高電圧バッテリー102の充電に適した電圧（以下、「高充電電圧」と称する） V_h でオルタネータ101が発電することができる最大発電電力 W_h と、低電圧バッテリー103の充電に適した電圧（以下、「低充電電圧」と称する） V_l でオルタネータ101が発電することができる最大発電電力 W_l と、の何れか大きい方を選択して回生発電を行う方法が考えられる。

20

【0046】

オルタネータ101の最大発電電力 W_h 、 W_l は、オルタネータ101の回転数（ロータの回転数）によって変化する。図3は、オルタネータ101の最大発電電力と回転数との関係を示す図である。図3中の実線はオルタネータ101が高充電電圧 V_h で発電を行ったときの最大発電電力 W_h を示し、図3中の一点破線はオルタネータ101が低充電電圧 V_l で発電を行ったときの最大発電電力 W_l を示している。

30

【0047】

図3において、オルタネータ101の回転数が所定回転数 R_1 より低いときは、低充電電圧 V_l で発電した場合の最大発電電力 W_{gl} が高充電電圧 V_h で発電した場合の最大発電電力 W_{gh} より大きくなる。一方、オルタネータ101の回転数が所定回転数 R_1 より高いときは、高充電電圧 V_h で発電した場合の最大発電電力 W_{gh} が低充電電圧 V_l で発電した場合の最大発電電力 W_{gl} より大きくなる。

【0048】

よって、オルタネータ101の回転数が所定回転数 R_1 より低いときは低充電電圧 V_l で回生発電を行い、オルタネータ101の回転数が所定回転数 R_1 より高いときは高充電電圧 V_h で回生発電を行う方法が考えられる。言い換えれば、オルタネータ101の回転数が所定回転数 R_1 より低いときは低電圧バッテリー103を充電し、オルタネータ101の回転数が所定回転数 R_1 より高いときは高電圧バッテリー102を充電する方法が考えられる。

40

【0049】

ところで、高電圧バッテリー102や低電圧バッテリー103が受け入れることができる最大充電電力 W_c は、各バッテリーの充電状態に応じて変化する。図4は、バッテリーの充電状態と最大充電電力 W_c との関係を示す図である。図4に示すように、バッテリーの最大充電電力 W_c は、充電状態が低いときは高いときより大きくなる傾向がある。

【0050】

このため、高電圧バッテリー102の充電状態が高く、かつ低電圧バッテリー103の充電

50

圧が低い場合は、図5に示すように、低電圧バッテリー103の最大充電電力 W_{c1} が高電圧バッテリー102の最大充電電力 W_{ch} より大きくなる可能性がある。そのような場合に、最大発電電力 W_{gh} 、 W_{gl} の大小関係に基づいて充電すべきバッテリーが選択されると、回生発電により回収される運動エネルギーが少なくなる。

【0051】

そこで、本実施例の回生発電制御では、ECU20は、オルタネータ101から各バッテリー102、103へ供給（充電）することができる電力（充電可能電力） W_{ph} 、 W_{pl} を求め、それら充電可能電力 W_{ph} 、 W_{pl} の大小関係に応じて充電すべきバッテリー102、103を選択するようにした。具体的には、ECU20は、高電圧バッテリー102と低電圧バッテリー103のうち、充電可能電力 W_{ph} 、 W_{pl} が大きい方のバッテリーを選択する。このような方法により、充電すべきバッテリーが選択されると、回生発電により回収される運動エネルギーが可及的に大きくなる。

10

【0052】

以下、本実施例の回生発電制御の実行手順について図6に沿って説明する。図6は、回生発電制御ルーチンを示すフローチャートである。回生発電制御ルーチンは、予めECU20のROMに記憶されているルーチンであり、ECU20によって周期的に実行される。

【0053】

図6の回生発電制御ルーチンでは、ECU20は、先ずS101においてアクセルポジションセンサ21および車速センサ25の出力信号により車両の走行状態を取得する。

20

【0054】

S102では、ECU20は、車両の走行状態が減速状態にあるか否かを判別する。S102において否定判定された場合は、ECU20は、本ルーチンの実行を一旦終了する。一方、S102において肯定判定された場合は、ECU20は、S103へ進む。

【0055】

S103では、ECU20は、オルタネータ101の回転数を求める。オルタネータ101の回転数は、内燃機関1の回転数（クランクシャフトの回転数）と、クランクシャフトからオルタネータ101へ動力を伝達する機構の変速比と、をパラメータとして演算することができる。

【0056】

30

S104では、ECU20は、第1SOCセンサ102aの出力信号SOC1と第2SOCセンサ103aの出力信号SOC2を読み込む。

【0057】

S105では、ECU20は、前記S103で求められたオルタネータ101の回転数と各バッテリー102、103の充電電圧 V_h 、 V_l とをパラメータとして、最大発電電力 W_{gh} 、 W_{gl} を演算する。その際、オルタネータ101の回転数と最大発電電力 W_g との関係を規定したマップ（たとえば、図3を参照）を予めECU20のROMに記憶しておくようにしてもよい。なお、ECU20がS103の処理を実行することにより、本発明の第1演算手段が実現される。

【0058】

40

S106では、ECU20は、前記S104で読み込まれたSOC1、SOC2をパラメータとして、高電圧バッテリー102の最大充電電力 W_{ch} と低電圧バッテリー103の最大充電電力 W_{cl} とを求める。その際、最大充電電力 W_c と充電状態（SOC）との関係を規定したマップ（たとえば、図4を参照）をバッテリー102、103毎に作成しておき、それらのマップをECU20のROMに記憶しておくようにしてもよい。なお、ECU20がS104の処理を実行することにより、本発明の第2演算手段が実現される。

【0059】

ところで、バッテリー102、103の最大充電電力 W_{ch} 、 W_{cl} は、バッテリー102、103の温度によっても変化する。そこで、ECU20は、第1温度センサ102bおよび第2温度センサ103bの出力信号に基づいて最大充電電力 W_{ch} 、 W_{cl} を補正す

50

るようにしてもよい。その際、バッテリー102, 103の温度と補正量との関係を予め実験などを用いた適合処理によって求めておくようにしてもよい。

【0060】

また、ECU20は、S106において、バッテリー102, 103の内部抵抗の大きさと充電状態との関係に基づいて最大充電電力 W_{ch} , W_{cl} を演算するようにしてもよい。その際、バッテリー102, 103の内部抵抗の大きさは温度に応じて変化するため、第1温度センサ102bおよび第2温度センサ103bの出力信号をパラメータとしてバッテリー102, 103の内部抵抗の大きさが補正されてもよい。

【0061】

ここで図6に戻り、ECU20は、S107において、前記S105で求められた最大発電電力 W_{gh} , W_{gl} と前記S106で求められた最大充電電力 W_{ch} , W_{cl} とを比較することにより、各バッテリー102, 103の充電可能電力 W_{ph} , W_{pl} を求める。詳細には、ECU20は、最大発電電力 W_{gh} または最大充電電力 W_{ch} の何れか小さい方を高電圧バッテリー102の充電可能電力 W_{ph} に定める。さらに、ECU20は、最大発電電力 W_{gl} または最大充電電力 W_{cl} の何れか小さい方を低電圧バッテリー103の充電可能電力 W_{pl} に定める。なお、ECU20がS107の処理を実行することにより、本発明の取得手段が実現される。

10

【0062】

S108では、ECU20は、前記S107で求められた充電可能電力 W_{ph} , W_{pl} を比較する。詳細には、ECU20は、高電圧バッテリー102の充電可能電力 W_{ph} が低電圧バッテリー103の充電可能電力 W_{pl} より大きいかな否かを判別する。

20

【0063】

前記S108において肯定判定された場合($W_{ph} > W_{pl}$)は、ECU20は、S109へ進み、高電圧バッテリー102を充電するための処理を実行する。詳細には、ECU20は、オルタネータ101の発電電圧が高充電電圧 V_h と一致するようにレギュレータ101aをデューティ制御するとともに、入力端子104aと第1出力端子104bとが接続されるように切換スイッチ104を制御する。

【0064】

一方、前記S108において否定判定された場合($W_{ph} \leq W_{pl}$)は、ECU20は、S110へ進み、低電圧バッテリー103を充電するための処理を実行する。詳細には、ECU20は、オルタネータ101の発電電圧が低充電電圧 V_l と一致するようにレギュレータ101aをデューティ制御するとともに、入力端子104aと第2出力端子104cとが接続されるように切換スイッチ104を制御する。なお、高電圧バッテリー102の充電可能電力 W_{ph} と低電圧バッテリー103の充電可能電力 W_{pl} とが等しい場合は、高電圧バッテリー102が充電されてもよい。

30

【0065】

なお、ECU20がS108の処理を実行することにより本発明の選択手段が実現され、ECU20がS109またはS110の処理を実行することにより本発明の制御手段が実現される。

【0066】

40

ECU20は、前記したS109またはS110の処理を実行した後に、S111へ進む。S111では、ECU20は、回生発電の停止条件が成立したかな否かを判別する。回生発電の停止条件は、車輛の走行状態が減速状態から非減速状態へ移行した場合に成立する。

【0067】

前記S111において肯定判定された場合は、ECU20は、S112へ進み、オルタネータ101の回生発電を停止させる。一方、前記S111において否定判定された場合は、ECU20は、前記したS103へ戻る。

【0068】

このようにECU20が図6のルーチンにしたがって回生発電制御を実行すると、回生

50

発電により回収される運動エネルギーを可及的に多くすることができる。その結果、高電圧バッテリー102または低電圧バッテリー103に充電される電力が可及的に大きくなる。

【0069】

＜実施例2＞

次に、本発明の第2の実施例について図7に基づいて説明する。ここでは、前述した第1の実施例と異なる構成について説明し、同様の構成については説明を省略する。

【0070】

前述した第1の実施例と本実施例との相違点は、各バッテリー102、103の充電状態が許容範囲内に収まるように回生発電制御が実施される点にある。鉛蓄電池、ニッケル水素電池、或いはリチウムイオン電池などで構成されるバッテリー102、103は、充電状態が過剰に高い状態または過剰に低い状態で使用（充電または放電）されると、寿命が低下する場合がある。

10

【0071】

そこで、本実施例の回生発電制御では、ECU20は、高電圧バッテリー102または低電圧バッテリー103の何れか一方の充電状態が予め定められた下限値を下回る場合（充電不足状態）は、充電不足状態のバッテリー102、103を優先的に充電するようにした。また、ECU20は、高電圧バッテリー102または低電圧バッテリー103の何れか一方の充電状態が予め定められた上限値を上回る場合（過充電状態）は、過充電状態のバッテリー102、103への充電を禁止するようにした。

【0072】

20

なお、上記した下限値は許容範囲の最低値より若干高い値であり、上記した上限値は許容範囲の最高値より若干低い値である。

【0073】

このように回生発電時の充電条件が定められると、バッテリー102、103の寿命低下を抑制し得る範囲内において充電電力を可及的に大きくすることができる。

【0074】

以下、本実施例における回生発電制御の実行手順について図7に沿って説明する。図7は、回生発電制御ルーチンを示すフローチャートである。図7において、前述した第1の実施例（図6を参照）と同様の処理には同一の符号が付されている。

【0075】

30

図7の回生発電制御ルーチンにおいて、ECU20は、S104の処理を実行した後に、S201の処理を実行する。S201では、ECU20は、前記S104で読み込まれた第1SOCセンサ102aの出力信号SOC1が下限値SOC1min以上であるか否かを判別する。下限値SOC1minは、高電圧バッテリー102の寿命が低下し得ると考えられる充電状態の最低値より若干高い値であり、予め実験などを利用した適合処理によって定められている。

【0076】

前記S201において否定判定された場合（ $SOC1 < SOC1min$ ）は、ECU20は、S109へ進み、高電圧バッテリー102の充電を優先的に実施する。一方、前記S201において肯定判定された場合（ $SOC1 \geq SOC1min$ ）は、ECU20は、S202へ進む。

40

【0077】

S202では、ECU20は、前記S104で読み込まれた第2SOCセンサ103aの出力信号SOC2が下限値SOC2min以上であるか否かを判別する。下限値SOC2minは、低電圧バッテリー103の寿命が低下し得ると考えられる充電状態の最低値より若干高い値であり、予め実験などを利用した適合処理によって定められている。

【0078】

前記S202において否定判定された場合（ $SOC2 < SOC2min$ ）は、ECU20は、S110へ進み、低電圧バッテリー103の充電を優先的に実施する。一方、前記S202において肯定判定された場合（ $SOC2 \geq SOC2min$ ）は、ECU20は、S

50

203へ進む。

【0079】

S203では、ECU20は、前記S104で読み込まれた第1SOCセンサ102aの出力信号SOC1が上限値SOC1max以下であるか否かを判別する。上限値SOC1maxは、高電圧バッテリー102の寿命が低下し得ると考えられる充電状態の最高値より若干低い値であり、予め実験などを利用した適合処理によって定められている。

【0080】

前記S203において否定判定された場合（SOC1>SOC1max）は、ECU20は、S110へ進み、低電圧バッテリー103の充電を優先的に実施する。一方、前記S203において肯定判定された場合（SOC1≤SOC1max）は、ECU20は、S

10

【0081】

S204では、ECU20は、前記S104で読み込まれた第2SOCセンサ103aの出力信号SOC2が上限値SOC2max以下であるか否かを判別する。上限値SOC2maxは、低電圧バッテリー103の寿命が低下し得ると考えられる充電状態の最高値より若干低い値であり、予め実験などを利用した適合処理によって定められている。

【0082】

前記S204において否定判定された場合（SOC2>SOC2max）は、ECU20は、S109へ進み、高電圧バッテリー102の充電を優先的に実施する。一方、前記S204において肯定判定された場合（SOC2≤SOC2max）は、ECU20は、S

20

105へ進む。

【0083】

このようにECU20が図7の回生発電制御ルーチンを実行することにより、バッテリー102、103の寿命低下を抑制し得る範囲内において充電電力を可及的に大きくすることができる。

【符号の説明】

【0084】

- 1 内燃機関
- 2 トランスミッション
- 3 プロペラシャフト
- 4 デファレンシャルギア
- 5 ドライブシャフト
- 6 駆動輪
- 21 アクセルポジションセンサ
- 22 シフトポジションセンサ
- 23 ブレーキスイッチ
- 24 クランクポジションセンサ
- 25 車速センサ
- 100 充電機構
- 101 オルタネータ
- 101a レギュレータ
- 102 高電圧バッテリー
- 102a 第1SOCセンサ
- 102b 第1温度センサ
- 103 低電圧バッテリー
- 103 低電圧バッテリー
- 103a 第2SOCセンサ
- 103b 第2温度センサ
- 104 切換スイッチ
- 104a 入力端子

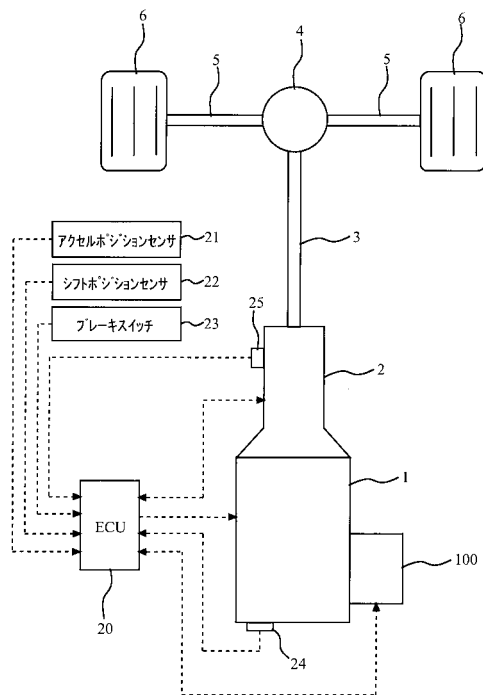
30

40

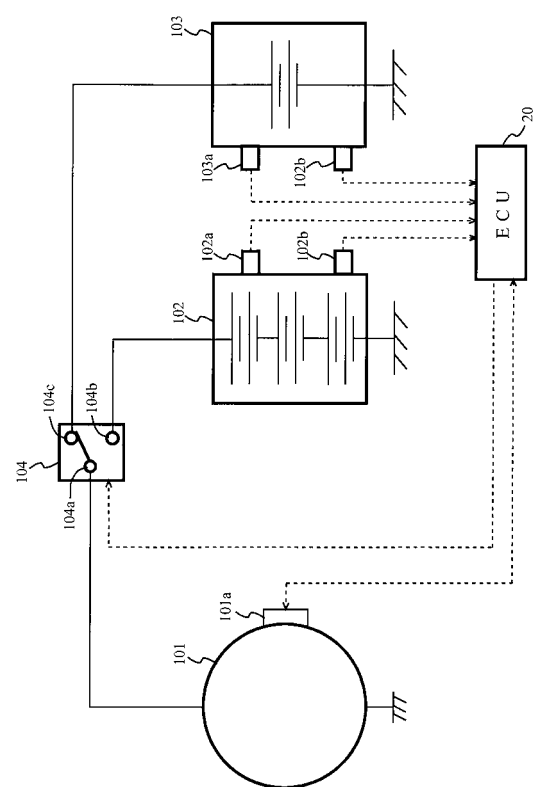
50

104b 第1出力端子
104c 第2出力端子

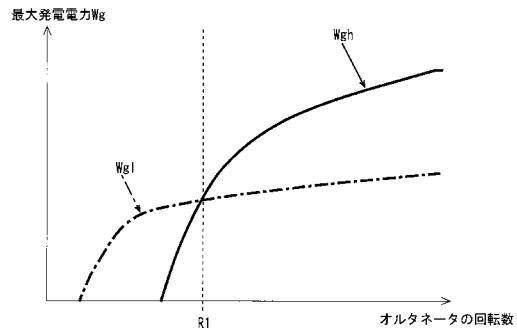
【図1】



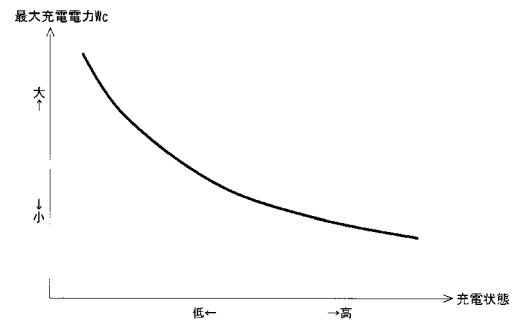
【図2】



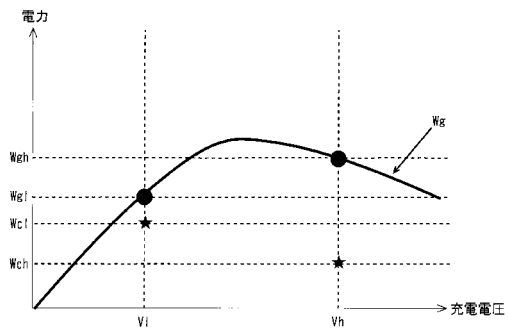
【図 3】



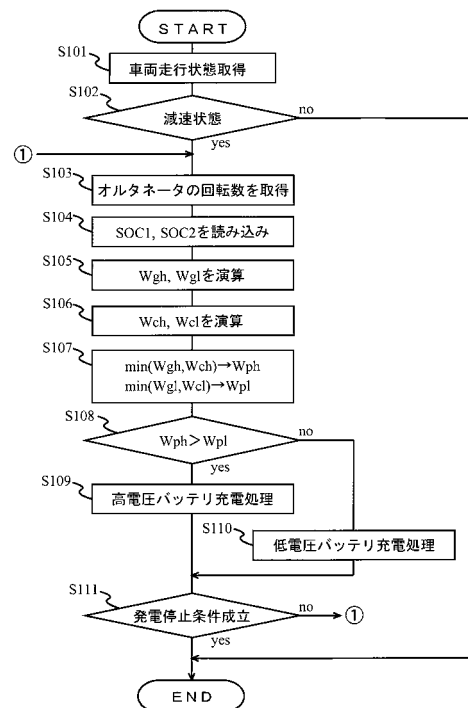
【図 4】



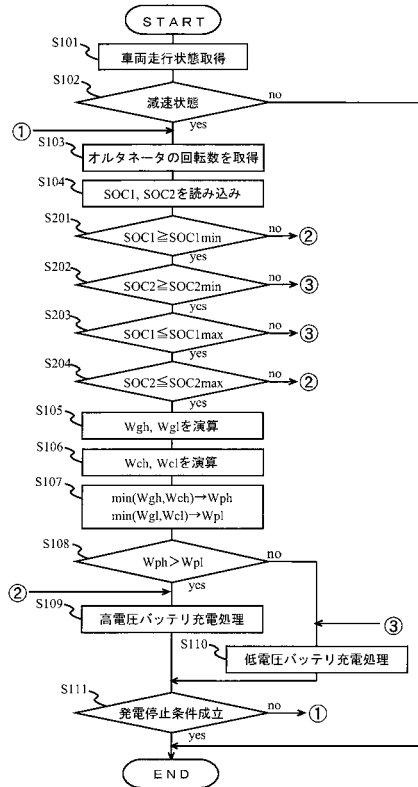
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 平井 琢也
日本国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 島崎 勇一
日本国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 太長根 嘉紀
日本国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 高野 誠治

- (56)参考文献 特開平01-126136 (JP, A)
特開2000-184613 (JP, A)
特開2000-350379 (JP, A)
特開2007-227321 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 7/14
H02J 7/02