

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5050325号  
(P5050325)

(45) 発行日 平成24年10月17日(2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年8月3日(2012.8.3)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 1 M 10/44	Z H V P
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48	P
B 6 O L 3/00 (2006.01)	B 6 O L 3/00	S
HO 2 J 7/00 (2006.01)	HO 2 J 7/00	B
GO 1 R 31/36 (2006.01)	HO 2 J 7/00	P
請求項の数 6 (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-202791 (P2005-202791)  
 (22) 出願日 平成17年7月12日(2005.7.12)  
 (65) 公開番号 特開2007-26696 (P2007-26696A)  
 (43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)  
 審査請求日 平成20年5月27日(2008.5.27)

(73) 特許権者 000003997  
 日産自動車株式会社  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
 (74) 代理人 110000486  
 とこしえ特許業務法人  
 (74) 代理人 100075753  
 弁理士 和泉 良彦  
 (72) 発明者 蒲原 英明  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
 日産自動車株式会社  
 内  
 審査官 宮本 秀一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組電池用制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関と電動機とを原動機として搭載したハイブリッド車両であって、  
 車両の内燃機開始動用電動機に接続されて、該内燃機開始動用電動機に電力を供給可能な  
 、複数の単電池を接続して成る組電池の電池制御装置において、  
 前記各単電池の電圧を検出可能な電圧検出手段と、  
 内燃機開始動用電動機の作動前に、組電池を構成する複数の単電池のうち、内燃機開始動  
 用電動機が作動した場合に、放電可能電力の限界値を示す過放電制限開始電圧になるまで  
の放電可能な電力を算出し、前記放電可能な電力が最も低い電力の単電池を電圧検出の対  
象単電池として特定する特定電池検出手段と、  
 前記特定電池検出手段により電圧検出の対象単電池と特定された前記単電池の電圧を、前  
 記内燃機開始動用電動機の作動時に、前記電圧検出手段で検出し、前記電圧検出手段によ  
って検出された単電池電圧が、予め定められた閾値電圧以下となった場合に前記組電池か  
ら内燃機開始動用電動機に供給する電力を制限する供給電力制限手段と、を備えたことを  
 特徴とする組電池の制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の組電池の制御装置において、  
 前記放電可能な電力は、前記特定された単電池の開放電圧と、当該時点以前の走行中に負  
 荷電流から算出された内部抵抗値と、前記過放電制限開始電圧とから算出されることを特  
 徴とする組電池の制御装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の組電池の制御装置は、予め測定されている温度と内部抵抗との相互関係についてのマップを内蔵しており、

前記組電池には温度を検出するための温度検出手段が装着されており、

前記温度と内部抵抗との相互関係のマップにより前記温度検出手段で検出された温度に基づいて前記特定電池の内部抵抗値を補正する内部抵抗値補正手段を有することを特徴とする組電池の制御装置。

## 【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の組電池の制御装置において、

前記特定された単電池に対する充電状態制御のための電圧閾値は、エンジンの作動中または始動時等の車両状態、および電池温度等の電池状態の単独または組み合わせによって設定され、

電池温度が予め定められた温度よりも低い場合は、過放電を検出し、出力電力を抑制する電圧閾値および出力を禁止する電圧閾値を、電池温度が予め定められた値以上となっている通常状態の場合よりも低く設定し、

電池温度が予め定められた温度よりも高い場合は、前記算出された内部抵抗と電池温度とから前記特定された単電池の制限下限の充電状態における想定内部抵抗を算出し、該想定内部抵抗を用いて電池出力の最大値を推定し、これにより制限開始電圧閾値を決定することを特徴とする組電池の制御装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の組電池の制御装置において、

イグニションスイッチをオンした後の最初の内燃機開始動後における内燃機停止は、イグニションスイッチをオフにする場合を除き、電池温度が予め設定された温度以上となるまで許可しないことを特徴とする組電池の制御装置。

## 【請求項 6】

内燃機関と電動機とを原動機として搭載したハイブリッド車両であって、

車両の内燃機開始動用電動機に接続されて、該内燃機開始動用電動機に電力を供給可能な、複数の単電池を接続して成る組電池の電池制御装置において、

前記各単電池の電圧を検出可能な電圧検出手段と、

内燃機開始動用電動機の作動前に、組電池を構成する複数の単電池のうち、内燃機開始動用電動機が作動した場合に最低電圧になると推定される単電池を電圧検出の対象単電池として特定する特定電池検出手段と、

前記特定電池検出手段により電圧検出の対象単電池と特定された前記単電池の電圧を、前記内燃機開始動用電動機の作動時に、前記電圧検出手段で検出し、前記電圧検出手段によって検出された単電池電圧が、予め定められた閾値電圧以下となった場合に前記組電池から内燃機開始動用電動機に供給する電力を制限する供給電力制限手段と、を備え、

組電池を構成する全単電池の過放電または過充電検出状態において、過放電または過充電の状態となり放電電力制限開始電圧となる第 1 の閾値から外れる単電池が検出された場合、該単電池を含むセルコントローラまたはコントローラブロックで該単電池の電圧検出を行い、当該閾値を越えた単電池を特定し、

前記特定された特定単電池の電圧検出を連続的または放電による単電池の電圧低下よりも短い短周期で実行し、バッテリーコントローラ内のソフトウェアで規定される単電池の不可逆劣化電圧である第 2 の閾値に到達することのないように前記単電池の充電状態を制御する出力電力制御手段を有することを特徴とする組電池の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は内燃機関（以下、エンジンと略記）駆動と電動機駆動とを用いるハイブリッド車両におけるエンジン始動用に、電動機駆動の場合と同じ複数の単電池を接続して成る組電池を用いた高電圧用電動機を用いる場合の、組電池充電状態を制御する組電池制御装置に

10

20

30

40

50

関する。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド車両においては、エンジン始動用電動機としてエンジンに結合された発電用電動機が用いられる。この場合、この発電用電動機の駆動用電力源としては、車両を電動機駆動する場合に用いられる複数の単電池を接続して構成されている組電池が用いられる。エンジン始動時にはエンジン始動用電動機に一時的に大電力の供給が要求され、これにより、上記組電池を構成する単電池の一部が大電力放電により過放電状態になることを防止する必要がある。

一方、組電池を構成する単電池の何れかの電圧が所定の電圧以下になったことを検出するための検出回路を各単電池毎に設け、この検出回路によって何れかの単電池の電圧が所定の電圧以下になったことが検出された場合に、組電池からエンジン始動用電動機への供給電力を制限する組電池用の制御装置が下記特許文献1において開示されている。このような組電池の制御装置においては、組電池を構成する単電池毎に電池の電圧が所定の閾値電圧以下になったことを比較し検出する検出回路を備えなければならず、回路規模が大型化しこれによるコストアップが問題となっていた。

10

【0003】

この問題を解決する方法として、上記の検出回路を1系統のみとして複数の単電池を順次切換えながら全単電池の電圧を測定する方法、あるいは組電池をより数の少ない単電池で構成されたブロックに分割してブロック単位毎に単電池電圧の検出を順次切換えながら実行する方法等が考えられる。しかし、これらの方法では、特に前者の方法では、低温時におけるエンジン始動時のように、電池電圧の低下速度が大きい場合は、単電池の電圧が実際には閾値以下に低下していても、それが検出されるに至るまでに時間がかかる。このため、単電池の電圧が閾値電圧以下となったことが検出された時点では、当該単電池はすでに過放電状態になっている場合がある。この対策として、単電池電圧を順次測定する時間を短くして電池の過放電を確実に検出するには、高価な高速素子を使用せざるを得なかった。

20

【0004】

【特許文献1】特開2004-166367号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、以上のような従来の問題を解決し、特に回路規模を増大させることなく、また高価な高速素子を使用することなく、低温環境のように電池電圧の低下速度が大きくなる場合においても、時間遅延を増加させることなく確実に過放電を検出することが可能な組電池の制御装置の実現を目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明においてはエンジン始動前に予め組電池を構成している全単電池の開放電圧、組電池の温度および内部抵抗の各データを検出しておき、これらのデータからエンジン始動用電動機作動時に単電池が過放電状態になると推定される単電池を特定する特定電池検出手段を有し、この特定電池検出手段により特定された単電池について電圧変化を電圧検出手段により放電による単電池の電圧低下よりも短い短周期又は連続的に測定し、この測定結果が予め設定されている閾値から外れたことを検出したときにエンジン始動用電動機への供給電力を制限する構成とした。

40

【発明の効果】

【0007】

従来は全単電池について順次電圧測定をしていたため、一連の測定中に過放電状態が生じても測定が一巡しなければこれを検知することが出来なかった。このため単電池を不可逆的に劣化させることがあったが、本発明により、エンジン始動用電動機を作動させた場

50

合、過放電状態になることが推定される単電池に特定して電圧測定を行うため、単電池の過放電状態を迅速に検知することが可能となるので、過放電状態による単電池の不可逆劣化を抑制することが可能になるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、図により本発明を説明する。

図1に本発明が適用される内燃機関および電動機の両駆動系を有するハイブリッド車両の電動系の構成を示す。図1において、内燃機関であるエンジン101の出力軸、発電機用インバータ102、トランスミッション103、駆動電動機用インバータ104、および車輪に動力を伝達するファイナルギア105は全て駆動力伝達軸113（太実線）により機械的に結合されている。発電機用インバータ102はエンジン101からの動力により発電し、電力伝達系114（中太線）を通じて組電池108を充電する部分であるが、エンジン101の始動に際しては発電機用インバータ102の発電機に組電池108から電力を供給しエンジン始動用電動機として動作させる構成となっている。

【0009】

組電池108の電池充電状態（以下、SOC；State of Chargeと略記）はセルコントローラ109で各単電池の電圧、過放電、過充電をチェックすることにより検出され、この検出されたSOCのデータはバッテリーコントローラ110に入力され、バッテリーコントローラ110でデータ処理された後、組電池の充放電を制御する情報として再度セルコントローラ109に返送される。このセルコントローラ109およびバッテリーコントローラ110の動作については図2において後述する。エンジン101はエンジンコントローラ106で制御され、発電機用インバータ102は発電機・電動機コントローラ107で制御され、駆動電動機用インバータ104は駆動電動機コントローラ112でそれぞれ制御される。これら各コントローラはハイブリッドコントローラと称される車両コントローラ111により制御されており、これら各制御系は制御線115により接続されている。なお、セルコントローラ109とバッテリーコントローラ110とはユニット統合して一体化することも可能である。

【0010】

（実施の形態1）

上記構成のハイブリッド車両における組電池の電池制御系は図2に示す構成となっており、以下図2にその構成とその動作について説明する。

組電池108を構成している各単電池にはそれぞれの単電池電圧を検出する電圧検出手段、単電池が過放電状態、あるいは過充電状態になることを検出する過放電検出手段、過充電検出手段および組電池を構成する単電池の充電量バランスを取るための電流バイパス手段とで構成されたセルコントローラ（以下、C/Cと略記）1091～109nが接続されている。

【0011】

図2においては、複数個の単電池で構成された組電池108を少数個（図2においては6単電池毎、nブロックで構成）の単電池群（ブロック）に分割し、それぞれの分割した単電池群C/C1（1091）～C/Cn（109n）に対応付けて接続した構成となっている。各C/C1（1091）～C/Cn（109n）においては、それぞれ接続されている各単電池の電圧検出を行い、また、通常時は接続されている各単電池の過充放電状態の有無を検出している。

【0012】

セルコントローラ1091～109nで検出された各単電池の電圧値はバッテリーコントローラ（以下、B/Cと略記）110において後述の特定電池検出手段により、エンジン始動時に過放電状態になることが推定される単電池を特定し、この特定された単電池に関して、エンジン始動時にはその電圧を単電池の放電による単電池の電圧低下よりも短い短周期またはこの特定単電池について連続的に電圧変化を測定する。

【0013】

10

20

30

40

50

図3は本発明における動作原理を従来例との比較において示したものである。

図3(a)は従来の方法による単電池の電圧変化検出法を示すもので、組電池を構成する全単電池について順番(例えば、単電池番号順に)に電圧検出を進める構成となっている。このため、エンジン始動用電動機駆動時のように短時間に大電流を放電した場合には、特に冬季のように気温の低い状態においては単電池の電圧降下が速いため、最初は図3(a)のように電圧閾値(負荷に供給する放電電力の制限が開始される値)に到達していない状態であっても(図3(a)左図丸印内)、各単電池の電圧検出を順次実行し再び当該単電池に戻ってきたときには、図3(a)右図のように過放電状態となり不可逆劣化電圧(過放電により電池が不可逆的に劣化する電圧)以下にまで単電池電圧が低下してしまうこともある。

10

【0014】

図3(b)は本発明による場合の電圧検出法を説明するもので、図3(b)左図丸印内に示す状態が検出された単電池を後述の特定電池検出手段により特定して、当該単電池に対してのみ電圧検出を行い、この検出された単電池電圧が前記電圧閾値を越えて低下した場合、B/C110において電圧閾値を越えた電圧値に応じた放電量制限をC/C1091~109nに対して指示する。

【0015】

これにより放電制御検出時間が短縮されるのみならず、電圧低下により電圧閾値を越えて低下した時点で放電量の制限を行うことが出来るため、不可逆劣化電圧に到達してバッテリーの過放電による不可逆的な劣化を防止できるようになる。

20

【0016】

ここで、特定電池検出手段とは、B/C110において実行される手順を指すもので、単電池電圧検出手段により検出された単電池電圧と、今回の処理以前の走行時に検出された単電池内部抵抗と、図示しないが組電池に設置された複数の温度検出手段から得られた組電池内温度分布とからエンジン始動電動機を作動させた時に過放電となり最低電圧になると推定される単電池を電圧検出の対象電池として特定する処理である。

【0017】

すなわち、本発明においては、エンジン始動用電動機の作動前に組電池108を構成する各単電池の電圧値を電圧検出手段により検出しておき、組電池を構成する複数の単電池のうち、エンジン始動用電動機が作動した場合に最低電圧になると推定される単電池を特定電池検出手段により特定する。この特定電池検出手段によりエンジン始動時に電圧検出の対象単電池と特定された単電池の電圧は、当該単電池に接続されている電圧検出手段で重点的に検出される。電圧検出手段はエンジン始動用電動機の作動時に、特定電池検出手段によって特定された単電池を検出対象の単電池として該単電池の電圧を検出し、電圧検出手段によって検出された単電池電圧が、予め定められた閾値電圧以下となった場合に前記組電池からエンジン始動用電動機に供給する電力を制限する指示をB/C110から発することを基本としている。

30

【0018】

前記のように、組電池101における充放電による充電状況はC/C1091~109nで測定される。この一つのC/Cの内部構成を図4に示す。組電池108全体に対して図4と同じC/Cがn個接続される。組電池108を構成する各単電池の電圧検出手段401により電圧測定を行い、過放電検出手段402、過充電検出手段403によりそれぞれの項目についての異常検出を行う。電圧検出手段401の検出結果はアナログ量であるためA/D変換部405においてデジタル値に変換され、このA/D変換部405に内蔵のデータ転送回路を経てB/C110に上記検出された電圧値は転送される。

40

【0019】

過放電検出手段402および過充電検出手段403の各出力はそれぞれOR回路406および407を経てB/C110に転送される。なお、OR回路406および407は同じ仕様のものが使用される。ここで、過充電状態である単電池が見出された場合は、電流バイパス手段404により当該電池のSOCが他の単電池と同程度に近づくまで放電が行

50

われる。

【0020】

過放電検出手段402、過充電検出手段403、電流バイパス手段404および単電池電圧検出手段401は、例えば図5に示す回路構成が知られている（前出「特許文献1」）。すなわち、組電池108の内、i番目の単電池108iの電圧 $V_c$ と、電源電圧 $V_{cc}$ を抵抗 $R_1 \sim R_3$ および抵抗 $R_4 \sim R_6$ で分圧した電圧とを電圧比較器508において過放電、過充電の状態を検出し、組電池108を構成する単電池のSOCを調整する構成となっている。なお、単電池電圧検出手段401はアナログ電圧検出部ではあるが、前記のように、測定結果である電圧値は最終的にはデジタルデータとしてバッテリーコントローラ（B/C）110に転送されるため、A/D変換部405の入力側が単電池電圧検出手段401として用いられる。

10

【0021】

本発明においては、組電池108の端子に接続されているメインスイッチとなるシステムメインリレー（以下、SMRと略記）がオフの状態、すなわち組電池が無負荷状態か、あるいはSMRがオンであってもカーラジオ、カーナビゲータ等補機のみ動作による消費電力が軽微な場合に単電池電圧検出が行われる。

【0022】

単電池の端子電圧は下式により表される。

$$V = E_0 + IR$$

ここで、 $V$ ；端子電圧、 $E_0$ ；開回路（開放）電圧、 $I$ ；負荷電流、 $R$ ；単電池内部抵抗である。したがって、SMRをオンする前に全ての単電池の開放電圧を測定することによって、各単電池のSOCを検出することが出来る。さらに、図6(a)に示すように、無負荷あるいは軽負荷の場合は $I = 0$ であるから $V = E_0$ となり、単電池の電圧のばらつきは小さい。これに対し、始動用電動機駆動等のように大きな負荷の場合は、図6(b)に示すように上式の第2項が無視できなくなり、各単電池の能力差が現れ、単電池電圧のばらつきが大きくなり、エンジン始動時の過放電状態になる可能性のある単電池の特定が困難となる。

20

【0023】

また、前記特定電池検出手段は、組電池108を構成する単電池の内、放電可能電力の限界値、すなわち、この限界値を超えると電池の放電制限を開始する過放電制限開始電圧である閾値電圧になるまでの放電可能な電力（言わば単電池の余力）が最も低い電力の単電池を検出する処理を行う手段を指す。また、ここで放電可能な電力とは、前記の特定された単電池の開放電圧（無負荷または軽負荷時の電圧）と、当該時点以前の走行時の負荷電流から算出された内部抵抗値（例えば、前回走行終了時に検出して記憶した内部抵抗値）と、前記の閾値電圧とから演算処理が行われ算出されるものである。このような処理は、単電池電圧は（C/C）1091～109nを介してB/C110に入力され、B/C110で上記演算処理が行われ、放電制限等の指示が出される。

30

【0024】

以上述べたように、本発明によれば、エンジン始動時に過放電状態になると推定される単電池を事前に検出しておき、当該単電池に絞って電圧測定を実行する構成としている。これにより、正常な単電池に対しての測定を実施する必要がなく、過放電状態になると推定される単電池を迅速にチェックして特定することが出来るようになる。

40

【0025】

（実施の形態2）

B/C110においては、組電池108内に組み込まれた図示しないが複数の温度検出手段（温度センサ）により組電池101の温度分布を取得する。B/C110には単電池の温度/内部抵抗の相互関係が予め測定され、マップとして内蔵されている。前記の特定された単電池の内部抵抗は、前記温度/内部抵抗の相互関係のマップにより温度センサで検出された温度に応じて前記特定された電池の内部抵抗値をB/C110において演算し補正する。

50

## 【 0 0 2 6 】

図 7 ( a ) は単電池の S O C と単電池電圧との関係を示すもので、十分に充電された状態では単電池電圧は高く、放電が進むにつれて電池電圧も低下する様子を示している。同図 ( b ) は S O C と単電池内部抵抗との関係を示すもので、十分に充電された状態では内部抵抗は低く、放電が進むにつれて内部抵抗が上昇する様子を示している。( c ) は単電池温度と内部抵抗の関係を示すもので、温度が低いほど内部抵抗が上昇する様子を示している。B / C 1 1 0 にはこれらデータをマップとして予め測定して記憶させておき、このデータを基にエンジン始動時の単電池内部抵抗の補正を行い、エンジン始動用電動機に供給する電流値を制御し、エンジン始動を容易にする。

## 【 0 0 2 7 】

10

( 実施の形態 3 )

組電池 1 0 8 の温度が、予め設定された温度または S O C と単電池温度から算出されるバッテリー出力制限値 ( 組電池 1 0 8 の温度特性により放電電力が制限され、エンジン始動が困難となる温度または電力制限値 ) が当該装置に対して事前に設定されている値以下の場合、全単電池電圧、組電池の温度分布および前回走行時に検出されている内部抵抗より、B / C 1 1 0 は、エンジン始動が行われ組電池が放電を開始した時、最も単電池電圧が低くなる可能性の高いと推定される単電池を特定する。この特定法としては、例えば図 3 ( b ) における方法が適用可能である。

## 【 0 0 2 8 】

C / C 1 0 9 1 ~ 1 0 9 n においては、この特定された単電池に限定して電圧検出を進めるため、これ以後の測定は低温時におけるように単電池電圧変化の速い条件下に対しても短周期または連続的に電圧検出が可能となる。これら、C / C 1 0 9 1 ~ 1 0 9 n および B / C 1 1 0 はイグニション・オン ( I G N \_ O N ) により電源投入状態となる。ここで、C / C 1 0 9 1 ~ 1 0 9 n および B / C 1 1 0 は前述のように S M R ( システムメインリレー ) が投入 ( O N ) される前に全単電池の開放電圧を取得しておく。

20

## 【 0 0 2 9 】

ここで S M R の電源を投入 ( O N ) し、エンジン始動要求が車両コントローラ 1 1 1 から B / C 1 1 0 に入力されると、B / C 1 1 0 は一時的に過放電電圧閾値 1 ( 放電制限開始電圧 / 放電制限率 0 % ) および過放電電圧閾値 2 ( 放電制限禁止電圧 / 放電制限率 1 0 0 % ) を常温の場合より予め定められた温度だけ低く設定する。また、車両コントローラ 1 1 1 は発電機 / インバータコントローラ 1 0 7 にエンジン始動の指令を出す。

30

## 【 0 0 3 0 】

なお、ここで放電制限率 0 % とは電池からの放電を制限しない状態を指し、放電制限率 1 0 0 % は電池の放電を完全に制限するすなわち放電禁止状態を指す。また、過放電電圧閾値 1 はエンジン始動時において電池が過放電になることが推定される開放電圧レベルであり、過放電電圧閾値 2 は放電禁止により電池の端子に電流が流れなくなり、電極腐食が発生するレベルである。

## 【 0 0 3 1 】

これに伴い、組電池 1 0 8 からエンジン始動用電動機 ( 発電機 1 0 2 ) に電力が供給される。組電池 1 0 8 へのこの放電時に先に特定された単電池の電圧検出を単電池の電圧変動に比べて速い周期または連続的に行い、これにより検出された電圧を上記の変更された過放電電圧閾値 1 および 2 と比較する。電圧閾値 1 を超えて低下した場合、電力制限値をさらに絞り込み、電圧閾値 2 である放電禁止電圧に至らないように制御する。

40

## 【 0 0 3 2 】

エンジン始動後、車両コントローラ 1 1 1 は電池温度が既定値になるまで、制限された S O C の範囲内で単電池に対して予め既定されている電力の充放電を行い、エンジン停止を許可しない ( ただし、I G N \_ O F F の場合を除く ) 。エンジンの始動後、電池温度が既定値に達したところで B / C 1 1 0 および C / C 1 0 1 1 ~ 1 0 1 n は過放電検出閾値 1 および 2 を通常設定値へ戻し、かつ特定された単電池のみの電圧検出を行うモードを終了し、通常の過放電電圧閾値検出のモードに戻る。

50

## 【 0 0 3 3 】

以上述べたように、本発明における第3の実施の形態においては、エンジン始動時に過放電状態となることが推定されると特定された単電池に対する充電状態制御のための電圧閾値は、エンジンの作動中または始動時、電池温度のいずれかまたはこれらの組み合わせによって設定される。電池温度が予め定められた温度よりも低い場合はこの電池温度に対応して予め設定されている電圧閾値にまで下げ、エンジンおよび電池が通常状態になったところでこの電圧閾値を元の状態に戻す。

## 【 0 0 3 4 】

また、電池温度が予め定められた温度よりも高い場合は、前記算出された内部抵抗と電池温度とから単電池に対して予め設定されているSOC制御範囲（通常は30～80%程度）の制限下限の充電状態における内部抵抗を算出し、最大負荷（電池出力の最大値、出力制限が始めるレベル）を想定して制限開始電圧閾値を算出する。なお、電池温度が所定値に達していない低温の場合のエンジン始動に際しては、最大負荷ではなくエンジン始動に必要となる負荷を想定して制限開始電圧閾値を決定する。

10

## 【 0 0 3 5 】

上記のように、本発明においては直列に接続された組電池の中から単電池特定手段により出力電力抑制を開始する電圧閾値に至る可能性の高い単電池を特定し、エンジン始動用電動機の駆動時にこの特定された単電池のみについて単電池電圧を検出することにより、電池電圧の低下が速い場合においても測定にデッドタイム無しに確実に定められた電圧閾値以下となったことを検出し、過放電状態（不可逆劣化電圧以下）になるのを未然に防止することが出来る。

20

## 【 0 0 3 6 】

（実施の形態4）

イグニションスイッチをオンした後であって、エンジン温度がまだ上がる前の最初のエンジン始動後においては、イグニションスイッチをオフにする場合を除き、電池温度が予め設定された温度以上となるまでエンジン停止を許可しない。これにより、エンジンおよび電池の温度が十分に上昇していないために、エンジン停止後の再起動が出来なくなり、走行中の車両に対しては車両停止に至ることを避けることができるようになる。なお、この処理は、B/C110および車両コントローラ111において実行される。

30

## 【 0 0 3 7 】

（実施の形態5）

組電池を構成する全単電池の過放電または過充電閾値検出状態である通常状態において、過放電または過充電の状態となり放電電力制限開始電圧である第1の閾値を越える単電池が検出された場合、この単電池を含むセルコントローラブロックで単電池の電圧検出を行い、この第1の閾値を越えた単電池を特定する。この特定された特定単電池の電圧検出を連続的または速い周期で実行し、バッテリーコントローラ内のソフトウェアで規定される単電池の不可逆劣化電圧である第2の閾値に到達することのないように前記単電池の充電状態をB/C110において制御する構成の組電池用制御装置としている。

## 【 0 0 3 8 】

図8はこの制御法を説明するもので、過放電電圧閾値1から上の領域において放電制限率は0%で、この領域においては単電池からの放電は制限されることはない。また過放電電圧閾値2から下の領域は放電制限率100%で単電池からの放電は禁止されている領域である。これら両閾値の間の領域は位置によって放電制限率が設定される領域である。

40

## 【 0 0 3 9 】

図8において、時間が左から右へ経過するにしたがって単電池電圧は低下し、上記の過放電電圧閾値1を超えてさらに下の領域に入ると、B/C110において放電制限率に変化を与えられて次第に放電制限率が低下する方向に補正される（単電池電圧が上昇する方向）。この放電制限率は単電池電圧が上記の閾値電圧1と2の間の何処に位置するかによって決定される。決定された放電制限率は、組電池温度と、SOC、単電池の劣化率等か

50



ら求まる電力制限値に乗算される。

【0040】

これにより、通常状態においても、放電/充電禁止電圧に至る前に、過放電状態になることを不可逆劣化が生じる前に確実に検知し、単電池破損を未然に防ぐことが出来る。

【0041】

図9は以上説明した本発明による組電池の制御手順をフロー図で示したものである。まず、エンジン始動前の状態で組電池を構成している全単電池の開放電圧値のデータを測定する(ステップS01)。次いで組電池内の温度分布データを求める(ステップS02)。これらデータを取得したところで、すでにメモリに登録されている全単電池の内部抵抗も勘案してバッテリー出力制限値が温度または電力(電圧)に関して予め見積もられた既定値に達していない単電池があるか否かがチェックされる(ステップS03)。この結果、既定値未満の単電池が存在する場合(ステップS03/YES)は、この既定値未満の単電池はエンジン始動時には過放電状態になる可能性ありとして特定する(ステップS04)。

10

【0042】

このようにして、エンジン始動時に電圧を検出する単電池を特定した後、電圧検出周期の変更、あるいは過放電検出閾値1または2の閾値の変更等を行う(ステップS05)。これら各種処理が実行された後、SMRはオン状態にされ(ステップS06)エンジン始動要求待ちの状態となる(ステップS07)。ステップS07においてはエンジン始動要求の命令が来るまではステップS07/NOの状態が継続され、エンジン始動要求が入力されたことでステップS07/YESを経てエンジン始動開始の状態となる(ステップS08)。

20

【0043】

以上のようにして単電池の特定が行われた後、この特定電池について電圧値の検出が開始される(ステップS09)。この電圧検出においては、先ずこの電圧値が過放電電圧閾値1以下にまで低下しているか否かを判定する。過放電電圧閾値1未満の場合(ステップS10;YES)は、過放電電圧閾値2の単電池が負荷逆劣化電圧に到達したか否かを判定する。ここで過放電電圧閾値2に到達した場合(ステップS11;NO)は放電を中止し、車両を停止する。

【0044】

また、過放電電圧閾値2に到達しない限り、単電池からの放電電力を制限する処理を行う(ステップS12)。ここで、ステップS10において過放電電圧閾値1以上である場合(ステップS10;NO)は、単電池は正常であるため放電電力制限の必要はなくエンジン始動の可否を判定する。ここで、放電電力制限処理が未完了の状態では(ステップS13;NO)単電池のSOCが正常状態に回復するまで放電処理を継続させるため、ステップS10に戻りこの処理ループが繰り返される。ステップS10;NOの状態に達したところでステップS13はエンジン始動許可(ステップS13;YES)を出し、エンジンスタートする。

30

【0045】

エンジンスタート後は組電池の温度測定に入る。電池は正常に動作するためには予め定められた既定値以上の温度であることが要求され、このため電池の温度測定を開始する。ここで、電池温度が既定値に達していない場合(ステップS14;NO)は、電池昇温制御(ステップS15)を温度が既定値に達するまで行う。温度が既定値に達した(ステップS14;YES)ところで、エンジン始動が完了したことになるため、ここまで実行してきた単電池の電圧検出モードを通常モードに切り換え、電圧測定周期およびステップS05で変更された過放電電圧検出閾値1および2を通常状態に戻すように切り換える(ステップS15)。この状態はイグニッションスイッチオフ(IGN\_OFF)されるまで持続され、イグニッションスイッチオフとなったところ(ステップS16;YES)で全処理は終了する。

40

【0046】

50

また、前記ステップS03において、電池温度あるいは放電電力値に問題がなければ（ステップS03；NO）、単電池特定の処理は不要であるから、通常モードとしての電圧検出モードに入り（ステップS17）、SMRをオン状態とする（ステップS18）。この状態でイグニションスイッチをオフにすることで（ステップS16；YES）全処理を終わらせることが出来、また、オフにしなければ（ステップS16；NO）単電池の開放電圧が図3に示した電圧閾値1に達していないものがあるかを判定する。ここで、開放電圧が放電電力制限開始レベルである電圧閾値1よりも高くなっておれば動作上問題はないわけがこの状態をイグニションスイッチがオフとなるまで持続する（ステップS19；NO）。また、開放電圧が電圧閾値1に達していない場合（ステップS19；YES）は、電圧検出モードを切り換えて電圧測定周期および過放電検出閾値1および2の設定を変更する（ステップS20）。この切り換えた状態で開放電圧測定を継続し、開放電圧が電池の不可逆劣化を生じる電圧である電圧閾値2以下にまで低下すれば（ステップS21；NO）、放電を停止して直ちに車両を停止する。電圧閾値2以上であれば（ステップS21；YES）電力制限処理を開始し（ステップS22）、電力制限を行いながら通常動作をイグニションスイッチがオフ（ステップS16）となるまでこの状態を維持する。

10

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明を適用するハイブリッド車両の電気系系統図。

【図2】組電池制御系の構成図。

【図3】組電池の充放電制御法の原理説明図。

20

【図4】セルコントローラの内部構成図。

【図5】1単電池当たりのセルコントローラ回路図。

【図6】単電池電圧の負荷による影響を示す単電池電圧分布図。

【図7】リチウム電池の開放電圧、SOC、内部抵抗、温度の関係図。

【図8】過放電電圧閾値1および2間の電力制限法説明図。

【図9】本発明による組電池制御法を示すフロー図。

【符号の説明】

【0048】

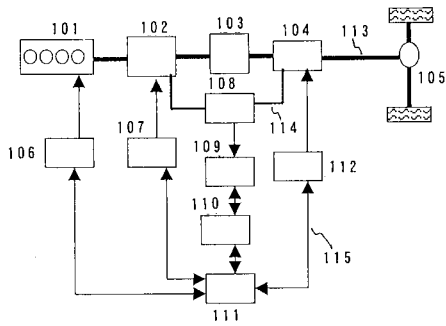
101：エンジン	102：発電機／インバータ	
103：トランスミッション	104：駆動電動機／インバータ	
105：ファイナルギヤ	106：エンジンコントローラ	
107：発電機／インバータコントローラ		
108：組電池	109：セルコントローラ	
110：バッテリーコントローラ	111：車両コントローラ	
112：駆動電動機コントローラ	113：駆動力伝達軸	
114：電力伝達線	115：制御線	
401：単電池電圧検出手段	402：過放電検出手段	
403：過充電検出手段	404：電流バイパス手段	
405：A/D変換部	406：OR回路	
407：OR回路	508：電圧比較器	

30

40

【 図 1 】

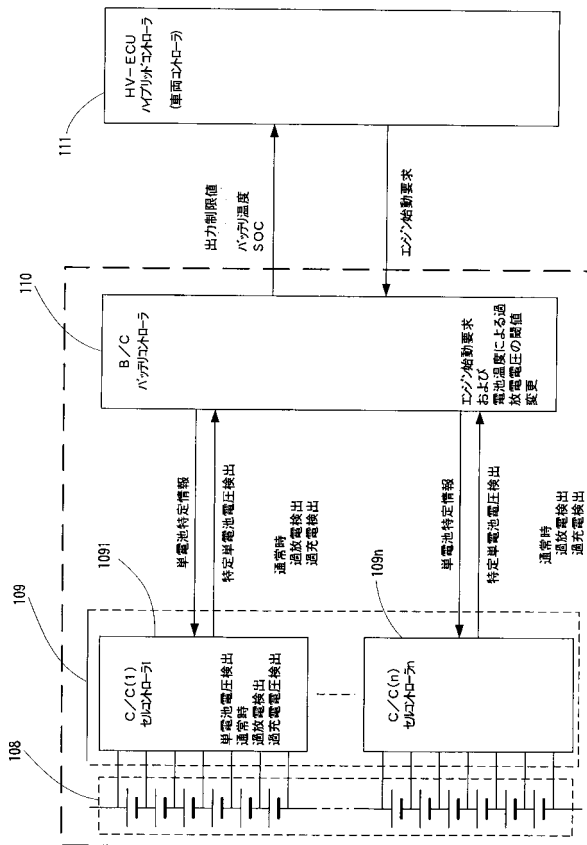
図 1



- 101:エンジン
- 102:発電機/インバータ
- 103:トランスミッション
- 104:駆動電動機/インバータ
- 105:ファイナルギア
- 106:エンジンコントローラ
- 107:発電機電動機コントローラ
- 108:蓄電池
- 109:セルコントローラ
- 110:バッテリーコントローラ
- 111:ハイブリッドコントローラ
- 112:駆動電動機コントローラ
- 113:駆動力伝達軸(大実線)
- 114:電力伝達系(中実線)
- 115:制御線(制御線)

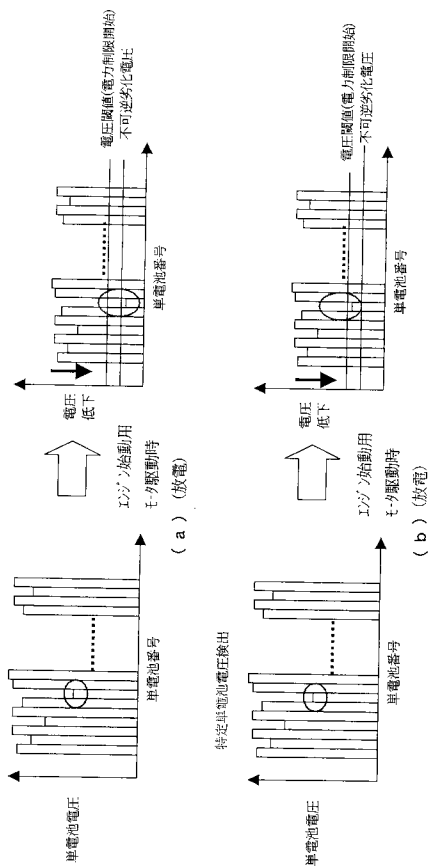
【 図 2 】

図 2



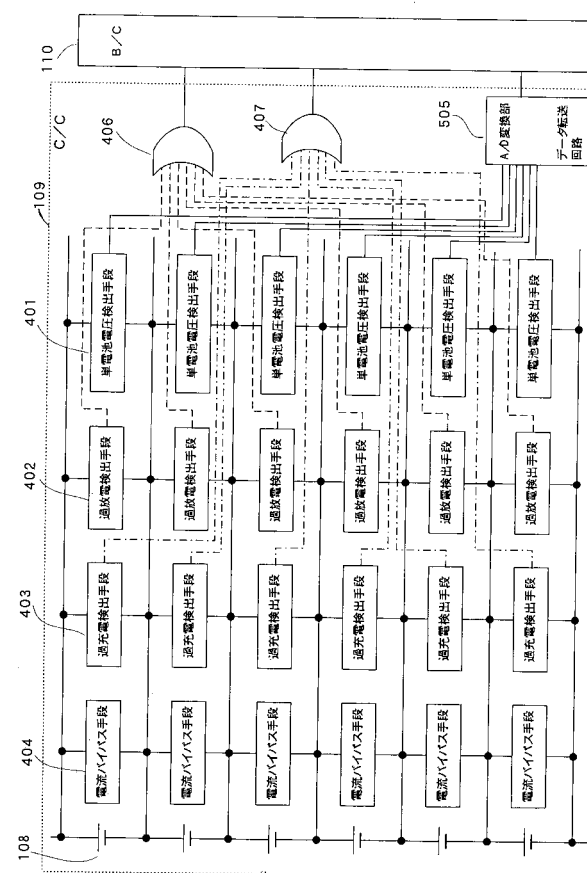
【 図 3 】

図 3



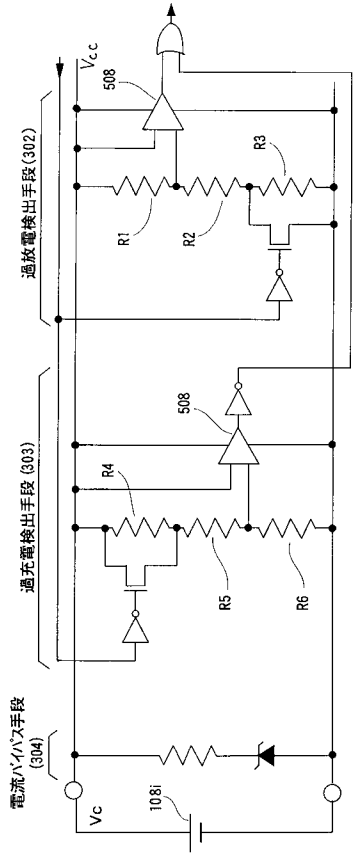
【 図 4 】

図 4



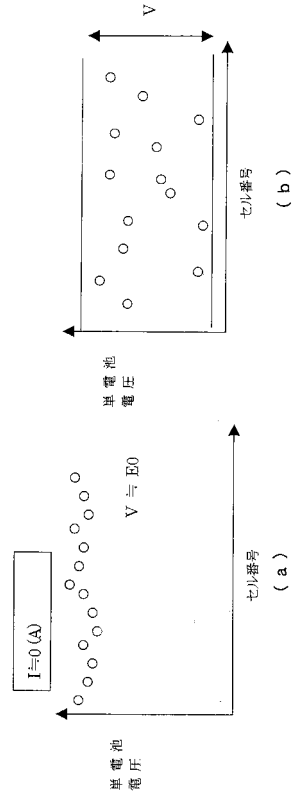
【 5 】

図 5



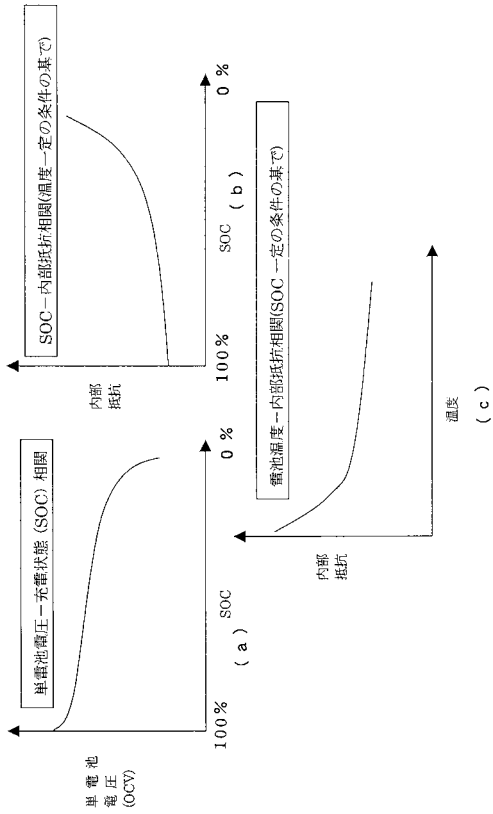
【 6 】

図 6



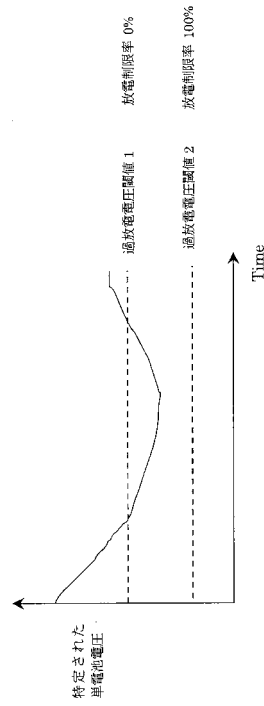
【 7 】

図 7

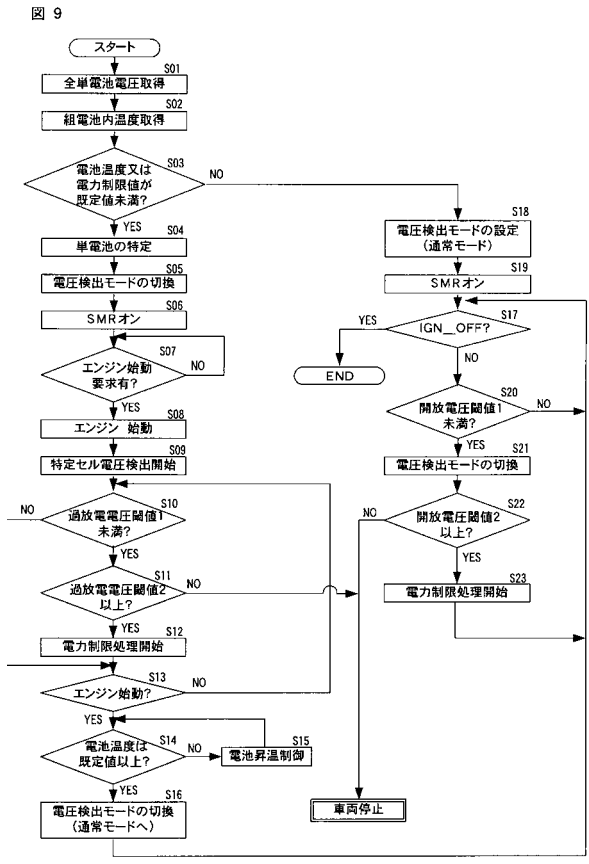


【 8 】

図 8



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 2 J 7/00 3 0 2 D  
G 0 1 R 31/36 A

(56)参考文献 特開2004-166367(JP,A)  
特開2002-042906(JP,A)  
特開2003-239782(JP,A)  
特開2005-117765(JP,A)  
国際公開第2004/049540(WO,A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B 6 0 K 1 / 0 0 - 8 / 0 0、  
B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2、 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0、  
1 5 / 0 0 - 1 0 / 0 2、  
B 6 0 W 1 0 / 0 6 - 1 0 / 1 8、 1 0 / 2 6 - 2 0 / 0 0、  
G 0 1 R 3 1 / 3 2 7 - 3 1 / 3 6、  
H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8、  
H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2、 7 / 3 4 - 7 / 3 6