

(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2018-129902

(P2018-129902A)

(43) 公開日 平成30年8月16日(2018.8.16)

(5) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
HO2J	7/02	(2016.01)	HO2J	7/02	H	5G503
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00	P	5H030
HO2J	7/10	(2006.01)	HO2J	7/10	L	
HO1M	10/44	(2006.01)	HO2J	7/10	C	
HO1M	10/48	(2006.01)	HO1M	10/44	P	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-20191 (P2017-20191)
 (22) 出願日 平成29年2月7日(2017.2.7)

(71) 出願人 395011665
 株式会社オートネットワーク技術研究所
 三重県四日市市西末広町1番14号
 (71) 出願人 000183406
 住友電装株式会社
 三重県四日市市西末広町1番14号
 (71) 出願人 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 110000497
 特許業務法人グランダム特許事務所
 (72) 発明者 甲田 直也
 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

最終頁に続く

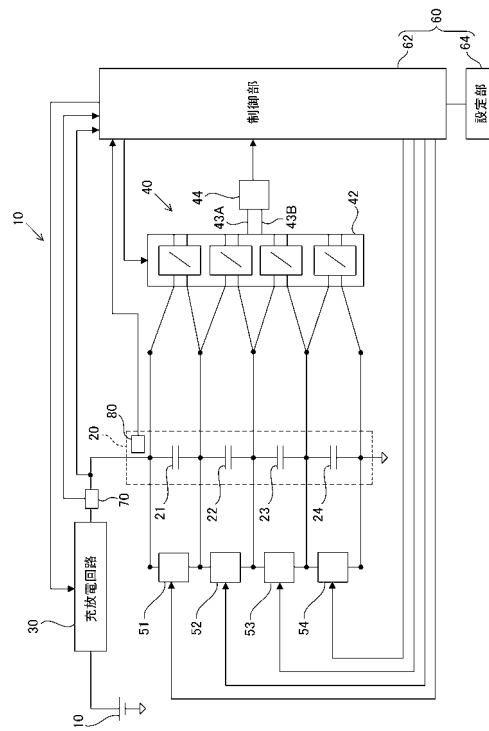
(54) 【発明の名称】 均等化制御装置及び車載用電源装置

(57) 【要約】

【課題】複数のセルのセル電圧を均等化する際に基準とする閾値を事後的に調整し得る均等化制御装置を提供する。

【解決手段】均等化制御装置10は、複数のセル21, 22, 23, 24における各々のセル電圧を個別に検出する電圧検出部40と、各々を個別に放電させる個別放電部51, 52, 53, 54と、電圧検出部40で検出されたセル電圧と比較する基準値となる閾値を、更新可能に設定する設定部64と、個別放電部51, 52, 53, 54を制御する制御部62とを有する。制御部62は、電圧検出部40で検出された各々のセル電圧と設定部64で設定された閾値とを比較し、セル電圧が閾値よりも大きい放電対象セルを選択的に放電させるように制御を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のセルを備えた車載用蓄電部のセル電圧を均等化する均等化制御装置であって、
各々の前記セルのセル電圧を個別に検出する電圧検出部と、
各々の前記セルを個別に放電させる個別放電部と、
前記電圧検出部で検出されたセル電圧と比較する基準値となる閾値を、更新可能に設定する設定部と、

前記電圧検出部で検出された各々の前記セルのセル電圧と前記設定部で設定された前記閾値とを比較し、複数の前記セルの中でセル電圧が前記閾値よりも大きい放電対象セルを選択的に放電させるように前記個別放電部を制御する制御部と、
を有する均等化制御装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、前記個別放電部に前記放電対象セルの放電を開始させた後、前記放電対象セルの放電中に前記放電対象セルのセル電圧を前記閾値よりも小さい第 2 閾値と比較し、前記放電対象セルのセル電圧が前記第 2 閾値に達した場合に、前記個別放電部に前記放電対象セルの放電を停止させる請求項 1 に記載の均等化制御装置。

【請求項 3】

前記車載用蓄電部を充電する充電回路部と、
前記充電回路部からの出力電流を検出する電流検出部と、
を有し、

20

前記制御部は、前記車載用蓄電部の出力電圧が充電目標電圧となるように前記充電回路部の充電動作を制御し、前記充電動作の制御中に前記電流検出部によって検出される電流が所定値以下となった後、各々の前記セルのセル電圧を前記閾値とを比較し、前記放電対象セルが検出された場合に、前記個別放電部に当該放電対象セルの放電を行わせる請求項 1 又は請求項 2 に記載の均等化制御装置。

【請求項 4】

前記車載用蓄電部を放電させる放電回路部を備え、
前記制御部は、前記車載用蓄電部の出力電圧が放電目標電圧となるように前記放電回路部を制御し、前記車載用蓄電部の出力電圧が前記放電目標電圧に達した後、前記放電回路部の放電動作を停止させ、停止後に、各々の前記セルのセル電圧を前記閾値とを比較し、
前記放電対象セルが検出された場合に、前記個別放電部に当該放電対象セルの放電を行わせる請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の均等化制御装置。

30

【請求項 5】

前記車載用蓄電部の温度を検出する温度検出部を備え、
前記設定部は、前記温度検出部によって検出された温度が高くなるほど前記閾値を小さくするように設定する請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の均等化制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の均等化制御装置と、前記車載用蓄電部とを含む車載用電源装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、均等化制御装置及び車載用電源装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両では、メイン電源やバックアップ電源などの用途として蓄電装置が搭載される。例えば、電気二重層コンデンサは、高い静電容量を有し、充放電サイクル特性にも優れるため、車載用バックアップ電源などのバッテリーに用いられている。このような電気二重層コンデンサを、より大きな電流を供給する用途で使用する場合、複数の電気二重層コンデンサセルを直列に接続したモジュールとして使用されることが一般的である。

50

【0003】

しかし、このようなモジュールにおいて充放電を行うと、各セルの静電容量や漏れ抵抗などの特性ばらつきなどに起因して、各セルの端子間電圧に差が生じてしまうことになる。そのため、例えば、特許文献1の均等充電装置では、所定の電圧（基準電圧）を超えるセルに対して放電を行うことで、各セルの電圧を均等化させるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-25162号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1の均等充電装置が備える均等化手段は、均等化電圧となる定電圧（基準電圧）を発生させるために各セルに対応する定電圧ダイオードを備える構成である。この構成では、各セルの基準電圧や電圧比較回路をアナログ回路で生成しているためばらつきが大きく、しかも基準電圧が一定の値に固定化されてしまうという問題がある。このような構成では、製造ばらつき等に起因して基準電圧が所望の値からずれていたり、或いは、温度変化によって基準電圧を変更すべき事情が生じたとしても、事後的に基準電圧を調整することができない。

【0006】

20

本発明は上記した事情に基づいてなされたものであり、複数のセルのセル電圧を均等化の際に基準とする閾値を事後的に調整し得る均等化制御装置又は車載用電源装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1態様の均等化制御装置は、
複数のセルを備えた車載用蓄電部のセル電圧を均等化する均等化制御装置であって、
各々の前記セルのセル電圧を個別に検出する電圧検出部と、
各々の前記セルを個別に放電させる個別放電部と、
前記電圧検出部で検出されたセル電圧と比較する基準値となる閾値を、更新可能に設定する設定部と、
前記電圧検出部で検出された各々の前記セルのセル電圧と前記設定部で設定された前記閾値とを比較し、複数の前記セルの中でセル電圧が前記閾値よりも大きい放電対象セルを選択的に放電させるように前記個別放電部を制御する制御部と、
を有する。

30

【0008】

本発明の第2態様の車載用電源装置は、上記均等化制御装置と上記車載用蓄電部とを含む。

【発明の効果】

【0009】

40

第1態様の均等化制御装置は、車載用蓄電部を構成する複数のセルの中にセル電圧が閾値よりも大きい放電対象セルが存在する場合に、この放電対象セルを選択的に放電させ、セル電圧の均等化を図ることができる。しかも、複数のセルのセル電圧を均等化の際に基準となる閾値は、設定部によって更新可能に設定されるため、事後的に閾値を調整することが可能となる。

【0010】

第2態様の車載用電源装置は、第1態様の均等化制御装置と同様の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、実施例1の均等化制御装置を備えた車載用電源システムを概略的に例示

50

するブロック図である。

【図2】図2は、充放電回路部及びその周辺構成を概略的に例示するブロック図である。

【図3】図3は、図1の均等化制御装置における充電時の制御の流れを例示するフローチャートである。

【図4】図4は、図1の均等化制御装置における充電時の動作シーケンスを概略的に例示するタイミングチャートである。

【図5】図5は、図1の均等化制御装置における放電時の制御の流れを例示するフローチャートである。

【図6】図6は、図1の均等化制御装置における放電時の動作シーケンスを概略的に例示するタイミングチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

ここで、本発明の望ましい例を示す。

【0013】

制御部は、個別放電部に放電対象セルの放電を開始させた後、放電対象セルの放電中に放電対象セルのセル電圧を閾値よりも小さい第2閾値と比較し、放電対象セルのセル電圧が第2閾値に達した場合に、個別放電部に放電対象セルの放電を停止させる構成であってもよい。

【0014】

この均等化制御装置は、放電対象セルの放電開始後、この放電対象セルのセル電圧が第2閾値に達した場合に放電動作を確実に停止することができ、放電対象セルのセル電圧を第2閾値に近い値に高精度に合わせることができる。

20

【0015】

制御部は、個別放電部に放電対象セルの放電を開始させた後、所定時間が経過した場合、個別放電部に放電対象セルの放電を停止させる構成であってもよい。

【0016】

この均等化制御装置は、セル電圧が閾値よりも大きい放電対象セルを放電させる場合に、所定時間の放電で低下する程度に合わせることができる。

【0017】

車載用蓄電部を充電する充電回路部と、充電回路部からの出力電流を検出する電流検出部と、を有し、制御部は、車載用蓄電部の出力電圧が充電目標電圧となるように充電回路部の充電動作を制御し、充電動作の制御中に電流検出部によって検出される電流が所定値以下となった後、各々のセルのセル電圧を閾値とを比較し、放電対象セルが検出された場合に、個別放電部に当該放電対象セルの放電を行わせる構成であってもよい。

30

【0018】

この均等化制御装置は、車載用蓄電部の出力電圧を充電目標電圧に近づけるように充電することができ、車載用蓄電部の出力電圧を充電目標電圧に近づける制御がなされた状況下で、車載用蓄電部を構成する全てのセルが閾値以下となるように均等化させることができる。

【0019】

車載用蓄電部を放電させる放電回路部を備え、制御部は、車載用蓄電部の出力電圧が放電目標電圧となるように放電回路部を制御し、車載用蓄電部の出力電圧が放電目標電圧に達した後、放電回路部の放電動作を停止させ、停止後に、各々のセルのセル電圧を閾値とを比較し、放電対象セルが検出された場合に、個別放電部に当該放電対象セルの放電を行わせる構成であってもよい。

40

【0020】

この均等化制御装置は、車載用蓄電部の出力電圧が所望の放電目標電圧となるように放電回路部によって放電することができる。そして、このように車載用蓄電部の出力電圧を放電目標電圧に近づけた上で、車載用蓄電部を構成する全てのセルが閾値以下となるように均等化させることができる。

50

【0021】

車載用蓄電部の温度を検出する温度検出部を備え、設定部は、温度検出部によって検出された温度が高くなるほど閾値を小さくするように設定する構成であってもよい。

【0022】

この均等化制御装置は、均等化する際に基準とする閾値を温度に合わせて事後的に適正化することができる。

【0023】

<実施例1>

以下、本発明を具体化した実施例1について説明する。

図1で示す車載用電源システム100は、第1電源部としての車載用バッテリー110と、第2電源部としての車載用蓄電部20とを備え、車載用蓄電部20は、車載用電源装置1の一部をなす。車載用バッテリー110は、例えば、鉛バッテリーとして構成されていてもよく、その他の公知の蓄電手段によって構成されていてもよい。

10

【0024】

車載用電源装置1は、車載用蓄電部20と均等化制御装置10とを備え、車載用蓄電部20を充放電し得る装置として構成されている。

【0025】

車載用蓄電部20は、電気二重層コンデンサとして構成される複数のセル21, 22, 23, 24が直列に接続されたモジュールとして構成されている。具体的には、セル21、セル22、セル23、セル24の順に高電位側から低電位側に位置するように設けられている。また、セル21の高電位側電極は、充放電回路部30に電氣的に接続され、セル24の低電位側電極はグラウンドに電氣的に接続されている。

20

【0026】

均等化制御装置10は、複数のセル21, 22, 23, 24を備えた車載用蓄電部20のセル電圧を均等化し得る装置として構成されている。セル電圧とは、複数のセル21, 22, 23, 24における各セルの端子間電圧であり、均等化制御装置10は、各セルの端子間電圧のばらつきを小さくするように制御を行い得る。具体的には、均等化制御装置10は、車載用蓄電部20を構成するセル21, 22, 23, 24の各々のセル電圧(端子間電圧)と基準電圧とを比較し、基準電圧を超えるセルを放電対象セルとして個別に放電させ得る。このような放電対象セルの放電により、複数のセル21, 22, 23, 24のセル電圧を均等化する。

30

【0027】

均等化制御装置10は、車載用蓄電部20を充電又は放電する充放電回路部30と、複数のセル21, 22, 23, 24の各セル電圧を検出する電圧検出部40と、セル21, 22, 23, 24を個別に放電させる個別放電部51, 52, 53, 54と、個別放電部51, 52, 53, 54を制御し得る制御回路60と、充放電回路部30の出力電流を検出する電流検出部70と、車載用蓄電部20の温度を検出する温度検出部80とを備える。

【0028】

図2のように、充放電回路部30は、充電回路部34と放電回路部36とを備え、車載用蓄電部20を充電又は放電するように動作し得る。充電回路部34は、制御回路60の制御に応じて充電電流を供給する充電動作を行い、セル21, 22, 23, 24を一括して充電するように機能する。充電回路部34は、定電流回路や定電圧回路などによって公知の充電回路として構成されている。放電回路部36は、制御回路60の制御に応じて放電動作を行い、セル21, 22, 23, 24を一括して放電するように機能する。放電回路部36は、抵抗及びスイッチなどを有する公知の放電回路として構成されており、制御回路60から放電指示がなされているときに車載用蓄電部20から放電電流を流すように放電動作を行い、制御回路60から放電停止指示がなされているときには車載用蓄電部20から放電電流を流さないように通電を遮断する。

40

【0029】

50

電圧検出部 40 は、セル 21, 22, 23, 24 の各セル電圧（各セルの端子間電圧）を個別に検出するように機能する。この電圧検出部 40 は、セル 21, 22, 23, 24 の中からセル電圧を検出するセルを選択するセレクタ 42 と、このセレクタ 42 によって選択されたセルのセル電圧を測定する電圧測定部 44 と、を備えている。セレクタ 42 は、公知のセレクタとして構成され、複数のセル 21, 22, 23, 24 の中からセル電圧を読み出す対象を選択するように動作する。セレクタ 42 は、制御回路 60 から与えられる制御信号（切替信号）に応じて読み出し対象のセルを切り替え、具体的には、選択されたセルの各端子に接続されたそれぞれの導電路を各入力線 43A, 43B にそれぞれ接続するように切り替えを行う。電圧測定部 44 は、セレクタ 42 によって選択されたセルの端子間電圧（具体的には、入力線 43A, 43B の電位差）を測定し、選択されたセルの端子間電圧を示す検出値を制御回路 60 に入力する。具体的には、制御回路 60 から切替信号が与えられる毎に、セル 21, 22, 23, 24 の順でセルが選択され、セル 21, 22, 23, 24 の各セル電圧を示す検出値が電圧測定部 44 によって順番に制御回路 60 に入力される。

10

【0030】

個別放電部 51, 52, 53, 54 は、複数のセル 21, 22, 23, 24 の各々を個別に放電させ得る回路である。個別放電部 51, 52, 53, 54 はそれぞれ、セル 21, 22, 23, 24 が蓄えた電力を放出するように機能し、抵抗及びスイッチなどを有する公知の放電回路として構成されている。具体的には、個別放電部 51, 52, 53, 54 は、個別放電部 51、個別放電部 52、個別放電部 53、個別放電部 54 の順に高電位側から低電位側に位置するように直列に接続されている。セル 21 に対応する個別放電部 51 はセル 21 と並列に接続され、制御回路 60 からの放電指示に応じてセル 21 を選択的に放電させ得る。セル 22 に対応する個別放電部 52 はセル 22 と並列に接続され、制御回路 60 からの放電指示に応じてセル 22 を選択的に放電させ得る。セル 23 に対応する個別放電部 53 はセル 23 と並列に接続され、制御回路 60 からの放電指示に応じてセル 23 を選択的に放電させ得る。セル 24 に対応する個別放電部 54 はセル 24 と並列に接続され、制御回路 60 からの放電指示に応じてセル 24 を選択的に放電させ得る。

20

【0031】

制御回路 60 は、均等化制御装置 10 の全体的な制御を行うものである。制御回路 60 は、CPU 或いはマイクロコンピュータ等によって構成されていてもよく、ハードウェア回路によって構成されていてもよい。制御回路 60 は、制御部 62 として機能する部分と、設定部 64 として機能する部分とを有する。

30

【0032】

制御部 62 は、充放電回路部 30 に対して充電を指示する制御又は放電を指示する制御を行い得る。制御部 62 は、セレクタ 42 に対して切替信号（セル 21, 22, 23, 24 の中から選択するセルを切り替える信号）を送信することでセレクタ 42 にいずれかのセルを選択させる制御を行い、セレクタ 42 によって選択されたセルのセル電圧（端子間電圧）を示す値を電圧測定部 44 から取得するように動作し得る。更に、制御部 62 は、セル 21, 22, 23, 24 の各セル電圧と設定部 64 で設定された第 1 閾値とを比較し、セル電圧が第 1 閾値よりも大きいセル（放電対象セル）については、個別放電部 51, 52, 53, 54 のうちの当該放電対象セルに対応する回路に対して当該放電対象セルを放電させるように放電指示を与える。

40

【0033】

設定部 64 は、例えば、公知の記憶手段によって構成されており、電圧検出部 40 で検出されたセル電圧と比較する基準値となる第 1 閾値を、更新可能に設定する。設定部 64 に記憶された値は、制御部 62 の制御によって更新され得る。制御部 62 は、例えば、外部から更新データが入力されることに応じて第 1 閾値を更新データが示す値に更新してもよい。或いは、制御部 62 は、設定部 64 に設定される第 1 閾値を、温度検出部 80 が検出した温度に応じた値に更新するように動作してもよい。なお、本構成では、例えば、図 3、図 4 で示す充電時制御で用いられる第 1 閾値と、図 5、図 6 で示す放電時制御で用い

50

られる第1閾値とが異なる値となっており、設定部64には、それぞれの第1閾値が更新可能に設定されている。また、本構成では、例えば、図3、図4で示す充電時制御で用いられる第2閾値と、図5、図6で示す放電時制御で用いられる第2閾値とが異なる値となっており、設定部64には、それぞれの第2閾値についても更新可能に設定されている。

【0034】

電流検出部70は、公知の電流センサによって構成されており、充放電回路部30から車載用蓄電部20に与えられる充電電流を検出し得る。この電流検出部70は、充放電回路部30と車載用蓄電部20との間の導電路を流れる電流に応じた値(検出値)を制御部62に与える。

【0035】

温度検出部80は、公知の温度センサとして構成されており、車載用蓄電部20の温度を検出し得る。温度検出部80は、車載用蓄電部20を構成するいずれかのセルに接触するように配置されていてもよく、セルに接触せずに近接して配置されていてもよい。温度検出部80は、検出位置の温度(車載用蓄電部20の表面温度又は近傍温度)に応じた値(検出値)を制御部62に与える。

【0036】

このように構成された均等化制御装置10は、均等化制御を行うべき時期に電圧検出部40によって複数のセル21, 22, 23, 24の各セル電圧を検出するように動作する。そして、電圧検出部40で検出された各々のセル21, 22, 23, 24のセル電圧と設定部64で設定された第1閾値とを比較し、複数のセル21, 22, 23, 24の中でセル電圧が第1閾値よりも大きい放電対象セル21, 22, 23, 24を選択的に放電させるように個別放電部51, 52, 53, 54を制御する。以下の説明では、このような均等化制御の具体的内容を詳述する。

【0037】

まず、均等化制御の一例として、車載用蓄電部20の充電時の均等化制御について図3、図4などを参照しつつ説明する。

【0038】

制御部62は、所定の充電条件の成立時に、図3のような流れで充電時制御を行うようになっていいる。なお、所定の充電条件は特に限定されず、例えば、「車両の始動スイッチ(イグニッションスイッチなど)がオフ状態からオン状態に切り替わること」などであってもよい。

【0039】

制御部62は、図3の制御を開始した後、まず、車載用蓄電部20を充電するように充電回路部34(図2)に充電動作を行わせる(ステップS11)。具体的には、車載用蓄電部20に充電電流を供給するように充電回路部34(図2)に対し充電動作を行わせ、車載用蓄電部20の出力電圧が予め定められた所望の充電目標電圧となるように充電を制御する。制御部62は、このような充電制御を開始した後、ステップS12において、均等化制御条件が成立したか否かを判断する。均等化制御条件は、セル21, 22, 23, 24の各セル電圧の均等化を行うための条件であり、例えば、電流検出部70によって検出される充電電流が所定時間tの間、所定の電流値未満となった場合に成立する。この場合、電流検出部70によって検出される充電電流が所定時間tの間、所定の電流値未満とならない間は、ステップS11の充電動作を継続的に行い、ステップS12の判断を繰り返し行う。

【0040】

制御部62は、ステップS12において、均等化制御条件が成立したと判断した場合、即ち、電流検出部70によって検出される充電電流が所定時間tの間、所定の電流値未満となった場合(ステップS12でYesの場合)、セルを特定する変数nを1に初期化する(ステップS13)。ここで、変数nは、車載用蓄電部20を構成するセル21, 22, 23, 24のうちのいずれかのセルを特定するものであり、例えば、n番目のセルとは、nが1のときにセル21を示し、nが2のときにセル22を示し、nが3のときにセ

10

20

30

40

50

ル 2 3 を示し、 n が 4 のときにセル 2 4 を示す。次に、 n 番目のセルのセル電圧を検出する（ステップ S 1 4）。例えば、 n が 1 に設定されている場合、セル 2 1 のセル電圧を電圧検出部 4 0 によって検出する。次に、ステップ S 1 4 で検出したセル電圧が設定部 6 4 に設定された第 1 閾値以上であるか否か判断する（ステップ S 1 5）。セル電圧が設定部 6 4 で設定された第 1 閾値以上ではないと判断する場合（ステップ S 1 5 で No）、ステップ S 1 7 の処理に進む。なお、図 4 等で示す例では、図 3 で示す充電時制御で用いられる第 1 閾値については、例えば、 V_1 とし、第 2 閾値については、例えば、 V_2 とする。

【0041】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 5 において、セル電圧が設定部 6 4 で設定された第 1 閾値以上であると判断する場合（ステップ S 1 5 で Yes）、 n 番目のセルを個別放電部 5 1、5 2、5 3、5 4 のうち対応する個別放電部によって放電する（ステップ S 1 6）。例えば、セル 2 1 が設定部 6 4 で設定された第 1 閾値以上であると判断する場合、セル 2 1 に接続された個別放電部 5 1 によって放電する。ステップ S 1 6 の処理の後、ステップ S 1 7 に進む。

10

【0042】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 5 においてセル電圧が設定部 6 4 で設定された第 1 閾値以上でないと判断する場合、又はステップ S 1 6 の処理の後、 n 番目のセルが放電処理中であるか否かを判断し、放電処理中であると判断した場合（ステップ S 1 7 で Yes の場合）、ステップ S 1 8 において n 番目のセルのセル電圧が第 2 閾値以下であるか否かを判断する。本構成では、設定部 6 4 において、第 1 閾値だけでなく、第 1 閾値よりも小さい値として第 2 閾値も更新可能に設定されている。ステップ S 1 8 では、設定部 6 4 に設定された第 2 閾値に基づき、 n 番目のセルのセル電圧が第 2 閾値以下であるか否かを判断する。ステップ S 1 8 において、 n 番目のセルのセル電圧が第 2 閾値以下であると判断した場合、ステップ S 1 9 に進み、 n 番目のセルの放電を終了する。ステップ S 1 8 において、 n 番目のセルのセル電圧が第 2 閾値以下でないと判断した場合、 n 番目のセルの放電を終了せずにステップ S 2 0 に進む。

20

【0043】

ステップ S 2 0 では、ステップ S 2 0 の実行時における変数 n が、車載用蓄電部 2 0 を構成するセルの数 N よりも小さいか否か判断する。例えば図 1 に示す均等化制御装置 1 0 のように車載用蓄電部 2 0 を構成するセルが 4 つである場合、 N は 4 である。変数 n が、セルの数 N よりも小さいと判断する場合（ステップ S 2 0 で No）、ステップ S 2 1 において変数 n を $n + 1$ に変更し、再びステップ S 1 4 以降の処理を行う。例えば、S 2 1 の処理を行う前に、変数 n が 1 である場合には、ステップ S 2 1 で n の値を 2 に変更し、2 番目のセルであるセル 2 2 に対してステップ S 1 4 以降の処理を行う。

30

【0044】

一方、制御部 6 2 が、ステップ S 2 0 において変数 n がセルの数 N よりも小さくないと判断した場合、S 2 2 の処理に進む。例えば、車載用蓄電部 2 0 を構成するセルが 4 つであり、S 2 0 の処理を行う前に、変数 n が 4 である場合には、変数 n はセルの数 N よりも小さくないと判断する。制御部 6 2 は、ステップ S 2 2 において、車載用蓄電部 2 0 を構成する全てのセルの均等化制御が終了したか否か判断する。具体的には、例えば、全てのセルが放電状態でない状態が所定の基準時間 T_2 継続した場合に、全てのセルの均等化制御が終了したと判断し、ステップ S 2 3 において充電回路部 3 4 による充電動作を終了し、「図 3 の制御を終了する。」

40

【0045】

図 3 の制御を行う場合、図 4 のようなシーケンスで各セルの充電又は放電がなされる。図 4 の例では、図 3 の制御の実行に応じて車載用蓄電部 2 0 の充電が開始した後、各セルが次第に充電される。そして、車載用蓄電部 2 0 の出力電圧を充電目標電圧に近づける制御を行いつつ、図 3 の制御によってセル電圧の均等化制御がなされる。このような均等化制御において、各セル電圧の測定は、例えば、時間 T_1 の間隔で行われる。図 4 のシーケンスでは、車載用蓄電部 2 0 の充電が進んだ後の第 1 の時間 t_a で 1 番目のセル 2 1 のセ

50

ル電圧が第1閾値 V_1 を超えているため、検査時点 t_a から1番目のセル21に対して個別に放電制御がなされる。この放電制御は、1番目のセル21のセル電圧が第2閾値 V_2 以下になるまで実行される。更に、第2の時間 t_b で2番目のセル22のセル電圧が第1閾値 V_1 を超えているため、検査時点 t_b から2番目のセル22に対して個別に放電制御がなされる。この放電制御は、2番目のセル22のセル電圧が第2閾値 V_2 以下になるまで実行される。このようにセル電圧の均等化制御がなされる間は車載用蓄電部20の出力電圧を充電目標電圧とするように充放電回路部30及び制御部62によって充電制御がなされ、全セルが放電状態でない状態が所定の基準時間 T_2 だけ継続した場合に、図3で示すセル電圧の均等化制御を終了する。

【0046】

次に、均等化制御の別例として、車載用蓄電部20の放電時の均等化制御について図5、図6などを参照しつつ説明する。

【0047】

制御部62は、所定の放電条件の成立時に、図5のような流れで放電時制御を行うようになっていいる。なお、所定の放電条件は特に限定されず、例えば、「車両の始動スイッチ（イグニッションスイッチなど）がオン状態からオフ状態に切り替わること」などであってもよい。

【0048】

制御部62は、図5の制御を開始した後、まず、車載用蓄電部20を放電するように放電回路部36（図2）に放電動作を行わせる（ステップS31）。具体的には、車載用蓄電部20から放電電流を流すように放電回路部36（図2）に対し放電動作を行わせ、車載用蓄電部20の出力電圧が予め定められた所望の放電目標電圧となるように放電を制御する。制御部62は、このような放電制御を開始した後、ステップ32において、放電目標電圧に到達したか否かを判断する。ステップS32において、車載用蓄電部20の出力電圧が放電目標電圧以下になったと判断した場合（ステップS32でYesの場合）、ステップS33に進み、そうでない場合には、ステップS31の放電動作を継続するとともにステップS32の判断を繰り返す。

【0049】

制御部62は、ステップS32において、車載用蓄電部20の出力電圧が放電目標電圧以下になったと判断した場合、セルを特定する変数 n を1に初期化する（ステップS33）。次に、 n 番目のセルのセル電圧を検出する（ステップS34）。例えば、 n が1に設定されている場合、セル21のセル電圧を電圧検出部40によって検出する。次に、ステップS34で検出したセル電圧が設定部64に設定された第1閾値以上であるか否かを判断する（ステップS35）。セル電圧が設定部64で設定された第1閾値以上ではないと判断する場合（ステップS35でNo）、ステップS37の処理に進む。なお、図5、図6等で示す放電時制御の例では、第1閾値については、例えば、 V_3 とし、第2閾値については、例えば、 V_4 とする。

【0050】

制御部62は、ステップS35において、セル電圧が設定部64で設定された第1閾値以上であると判断する場合（ステップS35でYes）、 n 番目のセルを個別放電部51、52、53、54のうち対応する個別放電部によって放電する（ステップS36）。例えば、セル21が設定部64で設定された第1閾値以上であると判断する場合、セル21に接続された個別放電部51によって放電する。ステップS36の処理の後、ステップS37に進む。

【0051】

制御部62は、ステップS35においてセル電圧が設定部64で設定された第1閾値以上でないと判断する場合、又はステップS36の処理の後、 n 番目のセルが放電処理中であるか否かを判断し、放電処理中であると判断した場合（ステップS37でYesの場合）、ステップS38において n 番目のセルのセル電圧が第2閾値以下であるか否かを判断する。ステップS38において、 n 番目のセルのセル電圧が第2閾値以下であると判断し

10

20

30

40

50

た場合、ステップ S 3 9 に進み、 n 番目のセルの放電を終了する。ステップ S 3 8 において、 n 番目のセルのセル電圧が第 2 閾値以下でないと判断した場合、 n 番目のセルの放電を終了せずにステップ S 4 0 に進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 4 0 では、ステップ S 4 0 の実行時における変数 n が、車載用蓄電部 2 0 を構成するセルの数 N よりも小さいか否かが判断する。変数 n が、セルの数 N よりも小さいと判断する場合（ステップ S 4 0 で No）、ステップ S 4 1 において変数 n を $n + 1$ に変更し、再びステップ S 3 4 以降の処理を行う。例えば、S 4 1 の処理を行う前に、変数 n が 1 である場合には、ステップ S 4 1 で n の値を 2 に変更し、2 番目のセルであるセル 2 2 に対してステップ S 3 4 以降の処理を行う。

10

【 0 0 5 3 】

一方、制御部 6 2 は、ステップ S 4 0 において、変数 n が車載用蓄電部 2 0 を構成するセルの数 N よりも小さくないと判断した場合、S 4 2 の処理に進む。例えば、車載用蓄電部 2 0 を構成するセルが 4 つであり、S 4 0 の処理を行う前に、変数 n が 4 である場合には、変数 n がセルの数 N よりも小さくないと判断する。制御部 6 2 は、ステップ S 4 2 において、車載用蓄電部 2 0 を構成する全てのセルの均等化制御が終了したか否かが判断する。具体的には、例えば、全てのセルが放電状態でない状態が所定の基準時間 $T 2$ 継続した場合に、全てのセルの均等化制御が終了したと判断し、図 5 の制御を終了する。

【 0 0 5 4 】

図 5 の制御を行う場合、図 6 のようなシーケンスで各セルの充電又は放電がなされる。図 6 の例では、図 5 の制御の実行に応じて車載用蓄電部 2 0 の放電が開始した後、各セルが次第に放電される。そして、車載用蓄電部 2 0 の出力が放電目標電圧に達した後（図 6 の例では時間 $t c$ の後）、放電回路部 3 6 による放電は停止する。その後、図 5 の制御によってセル電圧の均等化制御がなされる。このような均等化制御において、各セル電圧の測定は、例えば、時間 $T 1$ の間隔で行われる。図 6 のシーケンスでは、検査時間 $t d$ で 1 番目のセル 2 1 のセル電圧が第 1 閾値 $V 3$ を超えているため、検査時点 $t d$ から 1 番目のセル 2 1 に対して個別に放電制御がなされる。この放電制御は、1 番目のセル 2 1 のセル電圧が第 2 閾値 $V 4$ 以下になるまで実行される。更に、時間 $t e$ で 2 番目のセル 2 2 のセル電圧が第 1 閾値を超えているため、検査時点 $t b$ から 2 番目のセル 2 2 に対して個別に放電制御がなされる。この放電制御は、2 番目のセル 2 2 のセル電圧が第 2 閾値 $V 4$ 以下になるまで実行される。このようにセル電圧の均等化制御がなされ、全セルが放電状態でない状態が所定の基準時間 $T 2$ だけ継続した場合に、図 5、図 6 で示すセル電圧の均等化制御を終了する。

20

30

【 0 0 5 5 】

次に、本構成の効果を例示する。

図 1 等で示す均等化制御装置 1 0 は、車載用蓄電部 2 0 を構成する複数のセル 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 の中に、セル電圧が閾値よりも大きい放電対象セルが存在する場合に、この放電対象セルを選択的に放電させ、セル電圧の均等化を図ることができる。しかも、複数のセル 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 のセル電圧を均等化する際に基準となる閾値は、設定部 6 4 によって更新可能に設定されるため、事後的に閾値を調整することが可能となる。

40

【 0 0 5 6 】

制御部 6 2 は、個別放電部 5 1 , 5 2 , 5 3 , 5 4 に放電対象セルの放電を開始させた後、放電対象セルの放電中に放電対象セルのセル電圧を閾値よりも小さい第 2 閾値と比較し、放電対象セルのセル電圧が第 2 閾値に達した場合に放電対象セルの放電を停止させるように制御を行う。この均等化制御装置 1 0 は、放電対象セルの放電開始後、この放電対象セルのセル電圧が第 2 閾値に達した場合に放電動作を確実に停止することができ、放電対象セルのセル電圧を第 2 閾値に近い値に高精度に合わせることができる。

【 0 0 5 7 】

均等化制御装置 1 0 は、車載用蓄電部 2 0 を充電する充電回路部 3 4 と、充電回路部 3 4 からの出力電流を検出する電流検出部 7 0 とを有する。制御部 6 2 は、車載用蓄電部 2

50

0 の出力電圧が充電目標電圧となるように充電回路部 3 4 の充電動作を制御し、充電動作の制御中に電流検出部 7 0 によって検出される電流が所定値以下となった後、各々のセル 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 のセル電圧を閾値とを比較し、放電対象セルが検出された場合に、個別放電部 5 1 , 5 2 , 5 3 , 5 4 に当該放電対象セルの放電を行わせる。この均等化制御装置 1 0 は、車載用蓄電部 2 0 の出力電圧を充電目標電圧に近づけるように充電することができ、車載用蓄電部 2 0 の出力電圧を充電目標電圧に近づける制御がなされた状況下で、車載用蓄電部 2 0 を構成する全てのセル 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 が閾値以下となるように均等化させることができる。

【 0 0 5 8 】

均等化制御装置 1 0 は、車載用蓄電部 2 0 を放電させる放電回路部 3 6 を備え、制御部 6 2 は、車載用蓄電部 2 0 の出力電圧が放電目標電圧となるように放電回路部 3 6 を制御し、車載用蓄電部 2 0 の出力電圧が放電目標電圧に達した後、放電回路部 3 6 の放電動作を停止させ、停止後に、各々のセル 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 のセル電圧を閾値とを比較し、放電対象セルが検出された場合に、個別放電部 5 1 , 5 2 , 5 3 , 5 4 に当該放電対象セルの放電を行わせる。この均等化制御装置 1 0 は、車載用蓄電部 2 0 の出力電圧が所望の放電目標電圧となるように放電回路部 3 6 によって放電することができる。そして、このように車載用蓄電部 2 0 の出力電圧を放電目標電圧に近づけた上で、車載用蓄電部 2 0 を構成する全てのセル 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 が閾値以下となるように均等化させることができる。

【 0 0 5 9 】

均等化制御装置 1 0 は、車載用蓄電部 2 0 の温度を検出する温度検出部 8 0 を備え、設定部 6 4 は、温度検出部 8 0 によって検出された温度が高くなるほど閾値（第 1 閾値）を小さくするように設定する。具体的には、温度が高くなるほど閾値（第 1 閾値）を小さくするように温度と閾値（第 1 閾値）を対応付けたテーブルや演算式などを用いることができ、制御部 6 2 は、所定のタイミングで温度検出部 8 0 で検出された温度を把握するとともに、上記テーブル又は演算式を参照して検出された温度に対応付けられた閾値（第 1 閾値）を特定し、この閾値（第 1 閾値）となるように設定部 6 4 で設定される閾値（第 1 閾値）を更新すればよい。なお、所定のタイミングは、例えば、車両の始動スイッチの切り替わりのタイミング（オフからオンに切り替わるタイミング、又はオンからオフに切り替わるタイミング）などであってもよく、これ以外のタイミングであってもよい。

【 0 0 6 0 】

このように構成された均等化制御装置 1 0 は、均等化する際に基準とする閾値（第 1 閾値）を温度に合わせて事後的に適正化することができる。

【 0 0 6 1 】

また、第 1 閾値と同様に、第 2 閾値についても温度に応じた値に設定してもよい。具体的には、温度検出部 8 0 によって検出された温度が高くなるほど第 2 閾値を小さくするように且つ第 1 閾値よりも第 2 閾値のほうが小さくなるように温度と第 2 閾値を対応付けたテーブルや演算式などを用いることができ、制御部 6 2 は、所定のタイミングにて温度検出部 8 0 で検出された温度を把握するとともに、上記テーブル又は演算式を参照して検出された温度に対応付けられた第 2 閾値を特定し、この第 2 閾値となるように設定部 6 4 で設定される第 2 閾値を更新すればよい。

【 0 0 6 2 】

< 他の実施例 >

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施例 1 に限定されるものではなく、例えば次のような実施例も本発明の技術的範囲に含まれる。

【 0 0 6 3 】

実施例 1 では、制御部 6 2 は、個別放電部に放電対象セルの放電を開始させた後、その放電対象セルのセル電圧が第 2 閾値に達した場合に放電を終了する例を示したが、この例に限定されない。制御部 6 2 は、個別放電部に放電対象セルの放電を開始させた後、所定時間が経過した場合、個別放電部による放電対象セルの放電を停止させる構成であっても

よい。つまり、第2 閾値に基づく放電停止に代えて、放電開始からの時間経過に基づいて放電を停止させてもよい。この均等化制御装置 10 は、セル電圧が閾値よりも大きい放電対象セルを放電させる場合に、所定時間の放電で低下する程度に合わせることができる。

【0064】

実施例1では、車載用蓄電部20の放電時の均等化制御において、放電回路部36によって車載用蓄電部20の放電動作(S31)を行う構成を例示したが、個別放電部51~54によって車載用蓄電部20の放電動作を行う構成であってもよい。すなわち、個別放電部51~54によってそれぞれセル21~24を放電させる構成であってもよい。

【符号の説明】

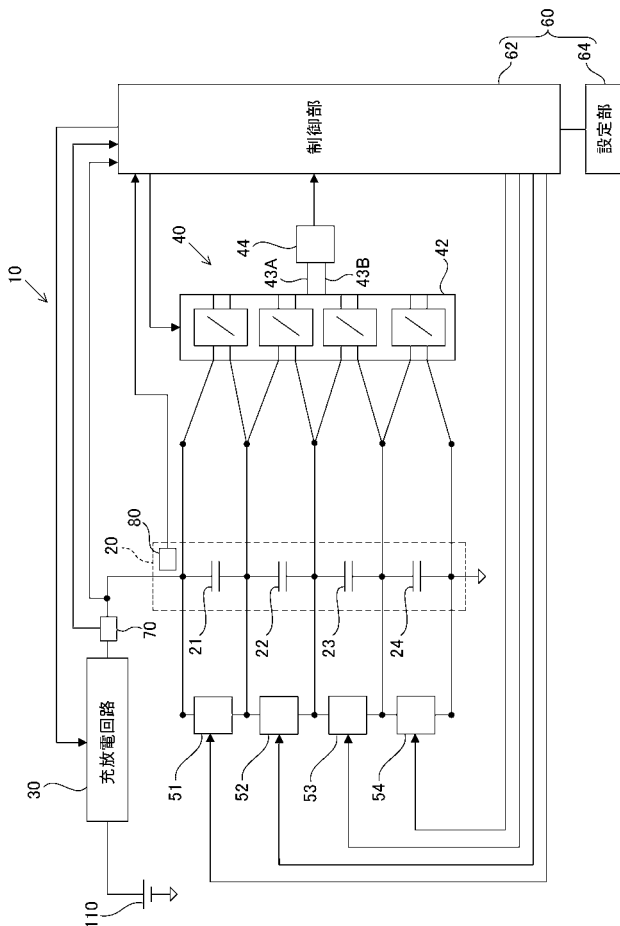
【0065】

- 1 ... 車載用電源装置
- 10 ... 均等化制御装置
- 20 ... 車載用蓄電部
- 21, 22, 23, 24 ... セル
- 34 ... 充電回路部
- 36 ... 放電回路部
- 40 ... 電圧検出部
- 51, 52, 53, 54 ... 個別放電部
- 62 ... 制御部
- 64 ... 設定部
- 70 ... 電流検出部
- 80 ... 温度検出部

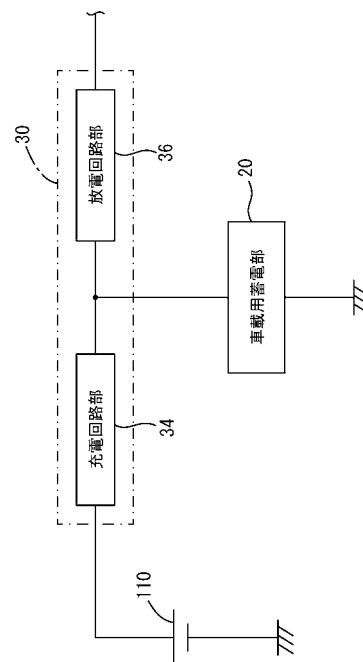
10

20

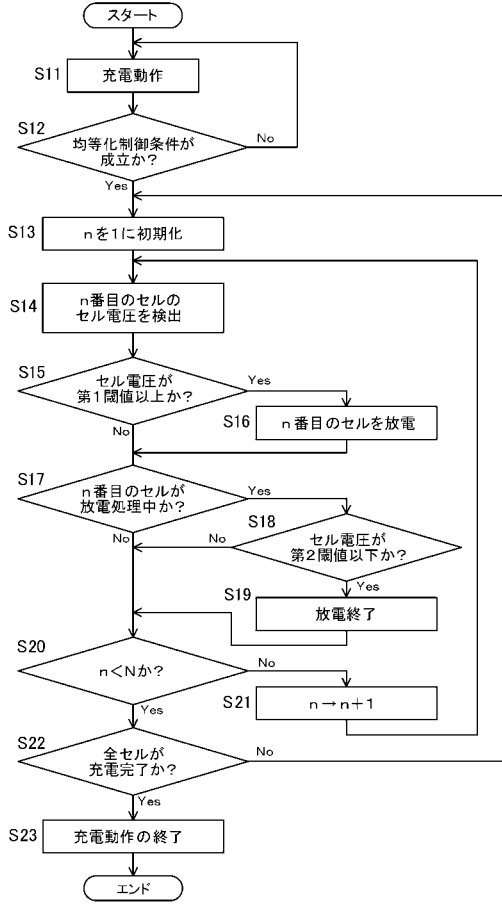
【図1】



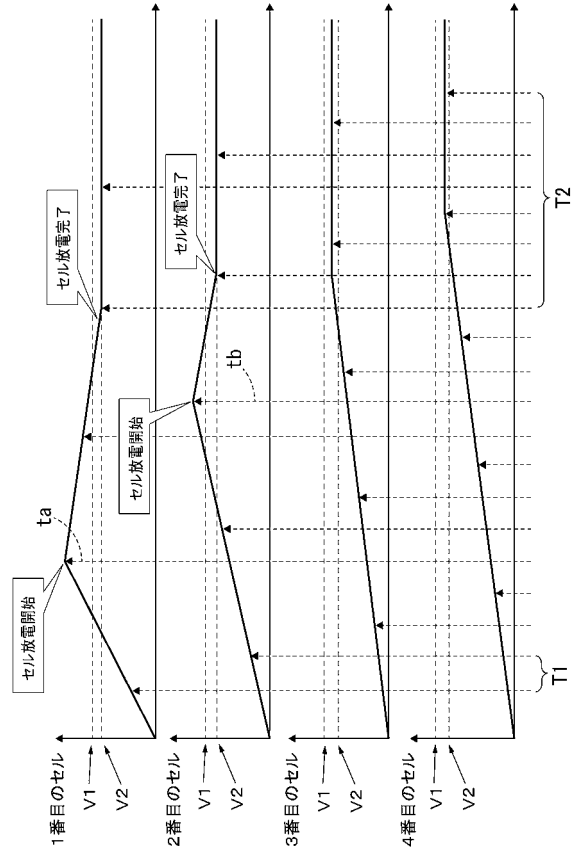
【図2】



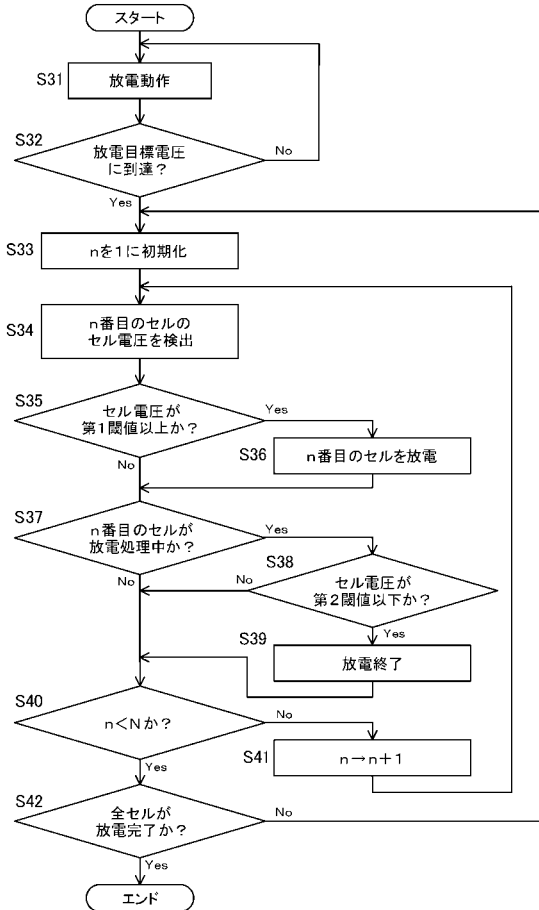
【 図 3 】



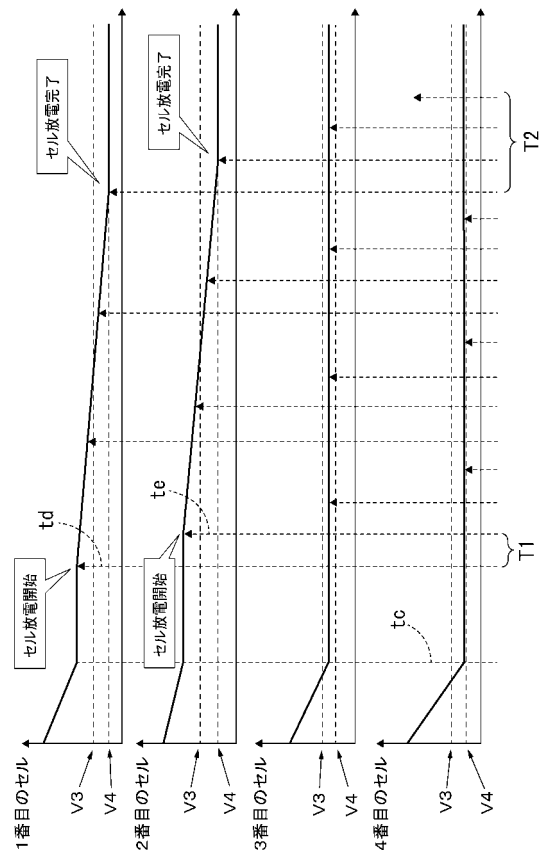
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
B 6 0 R	16/04	(2006.01)	H 0 1 M 10/48	P
			H 0 1 M 10/48	3 0 1
			B 6 0 R 16/04	W

(72)発明者 藤井 滋之

三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

Fターム(参考) 5G503 AA04 BA03 BB03 CA03 CA11 CB06 CB11 CC02 EA05 FA06
GD06 HA01
5H030 AA01 AS06 AS08 BB01 BB23 FF22 FF42 FF43 FF44