

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7040112号  
(P7040112)

(45)発行日 令和4年3月23日(2022.3.23)

(24)登録日 令和4年3月14日(2022.3.14)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 1 R 19/00 (2006.01) G 0 1 R 19/00 B

請求項の数 6 (全16頁)

(21)出願番号	特願2018-30867(P2018-30867)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22)出願日	平成30年2月23日(2018.2.23)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65)公開番号	特開2019-144197(P2019-144197 A)	(74)代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(43)公開日	令和1年8月29日(2019.8.29)	(74)代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
審査請求日	令和2年12月9日(2020.12.9)	(74)代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
		(72)発明者	森田 裕之 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
		(72)発明者	小林 宏紀 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電圧監視装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

複数の電池セル（B0～B11）が直列に接続されて構成される組電池（1）の、当該複数の電池セルの電圧を監視する電圧監視装置（2）であって、  
直列に接続された複数のキャパシタ（C1、C2）を有するキャパシタ回路（22）と、前記組電池の複数の電池セルと前記キャパシタ回路とを接続する複数の接続経路（L0～L12）中にそれぞれ設けられる複数の切替スイッチ（SW0～SW12）と、  
複数の前記切替スイッチの各々に直列に接続される複数の抵抗（R0～R12）と、  
複数の前記切替スイッチを操作して、複数の電池セルの中で、前記キャパシタ回路に接続する電池セルを切り替える接続セル切替制御部（25）と、  
接続された電池セルによって充電された、前記キャパシタ回路の複数のキャパシタの充電電圧（VA、VB、VC）を、電池セルと前記キャパシタ回路とが電氣的に切り離された状態で検出する検出部（24）と、を備え、  
前記組電池を構成する複数の電池セルは、対応する前記切替スイッチを介して前記キャパシタ回路に接続されるときに、前記キャパシタ回路の複数のキャパシタと同数の電池セルが直列に接続された直列電池セルの両端電位だけが前記キャパシタ回路の両端に印加されるように、両端同士が接続される第1直列電池セル（B2～B9）と、直列電池セルの両端電位が前記キャパシタ回路の両端に印加されるとともに、直列電池セルにおける電池セル同士の接続点の電位が、前記キャパシタ回路のキャパシタ同士の対応する接続点に印加されるように、両端及び接続点同士が接続される第2直列電池セル（B0とB1、B10

と B 1 1 ) と、を含み、

前記キャパシタ回路の複数のキャパシタが、第 2 直列電池セルによる充電の極性とは逆極性に充電されている状態で、第 2 直列電池セルに接続される場合、前記接続セル切替制御部は、第 2 直列電池セルに含まれる単一の電池セル ( B 1、B 1 0 ) だけを、前記キャパシタ回路の対応する単一のキャパシタ ( C 1 ) に接続して、当該単一のキャパシタを他のキャパシタ ( C 2 ) とは逆の極性に充電し、その後、第 2 直列電池セルと前記キャパシタ回路の複数のキャパシタとの両端及び接続点同士をすべて接続し、第 2 直列電池セルによって前記キャパシタ回路の複数のキャパシタ ( C 1、C 2 ) を充電するものであり、前記接続セル切替制御部は、第 2 直列電池セルの中の単一の電池セルだけを単一のキャパシタに接続して充電した後、第 2 直列電池セルと複数のキャパシタとの両端及び接続点同士をすべて接続して充電するとき、その第 1 接続充電時間 ( T ) を、第 1 直列電池セルの両端を前記キャパシタ回路の両端に接続して充電する第 2 接続充電時間 ( t ) よりも長くすることを特徴とする電圧監視装置。

10

【請求項 2】

第 1 直列電池セル及び第 2 直列電池セルは、それぞれ、前記キャパシタ回路を充電する際の極性が逆となる直列電池セルを含み、

前記接続セル切替制御部は、一方の極性にて前記キャパシタ回路を充電する第 1 直列電池セル及び第 2 直列電池セルを第 1 グループ ( B 0、B 1、B 3、B 5、B 7、B 9 ) としてまとめ、一方の極性とは逆の他方の極性にて前記キャパシタ回路を充電する第 1 直列電池セル及び第 2 直列電池セルを第 2 グループ ( B 2、B 4、B 6、B 8、B 1 0、B 1 1 ) としてまとめ、前記第 1 グループと前記第 2 グループとが交互に入れ替わるように、前記キャパシタ回路に接続する直列電池セルを切り替えるものであり、

20

さらに、前記接続セル切替制御部は、前記第 1 グループ及び前記第 2 グループに属する第 1 直列電池セル及び第 2 直列電池セルの前記キャパシタ回路に接続する順序を、前記第 1 グループと前記第 2 グループとが入れ替わるごとに変更することを特徴とする請求項 1 に記載の電圧監視装置。

【請求項 3】

第 2 直列電池セルの前記キャパシタ回路に接続される順序が、前記第 1 グループ又は前記第 2 グループの第 1 番目以外の順序であって、前記キャパシタ回路の複数のキャパシタが第 2 直列電池セルによる充電の極性と同極性に充電されている状態で、第 2 直列電池セルを前記キャパシタ回路に接続する場合、前記接続セル切替制御部は、第 2 直列電池セルに含まれる単一の電池セルを接続することなく、第 2 直列電池セルと前記キャパシタ回路の複数のキャパシタとの両端及び接続点同士をすべて接続し、第 2 直列電池セルによって前記キャパシタ回路の複数のキャパシタをそれぞれ充電することを特徴とする請求項 2 に記載の電圧監視装置。

30

【請求項 4】

第 2 直列電池セルの接続点を前記キャパシタ回路の複数のキャパシタ同士の接続点に接続する前記切替スイッチに直列に接続された抵抗の抵抗値を  $kR$  (  $k$  は 0 . 5 以下 ) とし、第 2 直列電池セルの両端を前記キャパシタ回路の両端に接続する前記切替スイッチに直列に接続された抵抗の抵抗値を  $R$  としたとき、前記第 1 接続充電時間 ( T ) を前記第 2 接続充電時間 ( t ) の  $( 2k + 1 )$  倍以上とすることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電圧監視装置。

40

【請求項 5】

前記接続セル切替制御部は、直列電池セルが第 1 直列電池セルか第 2 直列電池セルかに係らず、所定の接続充電時間 ( t ) だけ直列電池セルを前記キャパシタ回路に接続するものであり、その後、検出部は、所定の検出時間で、前記キャパシタ回路の複数のキャパシタの充電電圧を検出するものであって、各直列電池セルによる充電電圧の検出周期が、所定の接続充電時間と所定の検出時間とによって規定されている場合、前記接続セル切替制御部は、第 2 直列電池セルによる充電電圧の検出周期を複数回繰り返すことにより、前記第 1 接続充電時間 ( T ) を、前記第 2 接続充電時間 ( t ) よりも長くすることを特徴とする

50

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の電圧監視装置。

【請求項 6】

第 2 直列電池セルによる充電電圧の検出周期が複数回繰り返されたとき、最後の検出周期で検出された充電電圧が、第 2 直列電池セルの電圧監視に用いられることを特徴とする請求項 5 に記載の電圧監視装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電池セルが直列に接続されて構成される組電池の、当該複数の電池セルの電圧を複数のキャパシタを用いて監視するフライングキャパシタ方式の電圧監視装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

フライングキャパシタ方式の電圧監視装置では、キャパシタに接続した電圧検出回路によって、キャパシタの充電電圧から個々の電池セルの電池電圧を検出したり、電池セルとキャパシタとを接続する各系統の断線の有無などを検出したりする。また、2 個のキャパシタを用いて、2 個の電池セルの電圧を一度に検出可能なダブルフライングキャパシタ方式の電圧監視装置も知られている。このようなダブルフライングキャパシタ方式の電圧監視装置によれば、2 個の電池セルの電圧を同時に検出できるので、検出時間を短縮化することができるというメリットがある。

20

【0003】

ここで、ダブルフライングキャパシタ方式のように複数のキャパシタを用いる場合、特許文献 1 に記載されているように、複数のキャパシタを用いて複数の電池セルの電圧を検出するだけでなく、その複数のキャパシタの中の単一のキャパシタを用いて、単一の電池セルの電圧を検出することがある。その理由は、例えば、ダブルフライングキャパシタ方式において、2 個のキャパシタを用いて 2 個の電池セルの電圧を検出するだけでは、各キャパシタと各電池セルとを結ぶ複数の検出ラインのうちの、各キャパシタ間の接続端に接続された検出ラインの断線を判別することができないためである。

【0004】

しかし、複数のキャパシタと複数の電池セルとの両端同士を接続して、複数の電池セルの電圧検出を一度に行う方式を採用した場合、各検出ラインに設けられる、フィルタとして機能する各抵抗の抵抗値が同じであったとすると、単一の電池セルを充電するときと、複数の電池セルを充電するときとで、充電に要する時間が異なることになる。つまり、複数のキャパシタを充電するときには、複数のキャパシタが直列接続されているため、その合成容量は、単一のキャパシタの容量よりも低下する。従って、各抵抗の抵抗値とキャパシタの容量とによって定まる時定数が、単一の電池セルを充電するときの方が大きくなり、充電に要する時間も長くなってしまふのである。

30

【0005】

このような問題に対処するため、特許文献 1 の電圧監視装置では、キャパシタ間の接続端に接続される検出ラインに設ける抵抗の抵抗値を、複数のキャパシタの両端に接続される検出ラインに設ける抵抗の抵抗値よりも小さくしている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開 2013 - 53939 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献 1 に記載されたように、複数のキャパシタを用いて複数の電池セルの電圧を検出する構成において、キャパシタ間に接続される検出ラインの抵抗の抵抗値

50

を小さくするだけでは、キャパシタにおける充電時間の相違に十分に対処できない可能性がある。

【 0 0 0 8 】

以下、その理由について説明する。複数のキャパシタを用いるフライングキャパシタ方式では、複数のキャパシタは、接続される複数の電池セルが順次切り替えられ、その接続された複数の電池セルによって充電される。このように、複数のキャパシタへ接続する複数の電池セルの切り替えが行われるときに、複数のキャパシタが、切替予定の複数の電池セルによる充電の極性とは逆極性に充電されている状態で、まず、切替予定の複数の電池セルの中の単一の電池セルだけが接続された場合、接続された単一の電池セルによって複数のキャパシタの中の単一のキャパシタだけが充電される。この単一のキャパシタの充電により、単一のキャパシタの充電極性は、残りのキャパシタの充電極性とは逆極性となる。

10

【 0 0 0 9 】

その後、例えば、複数の電池セルと複数のキャパシタとの両端及び接続端同士を結ぶ検出ラインが全て接続されると、上記残りのキャパシタの充電極性が、上記単一のキャパシタの充電極性とは逆極性となっている状態から反転して同極性となる。この際、単一のキャパシタと、その単一のキャパシタに隣接する残りのキャパシタとの充電電圧が収束するまでに要する時間が、通常の電池セルの切り替えなどの場合に複数のキャパシタの充電電圧が収束するまでに要する時間と比較して伸びてしまうのである。

【 0 0 1 0 】

このような現象が生じる理由について、図 8 を参照して説明する。図 8 に示すような、2 個のキャパシタが直列接続され、その 2 個のキャパシタが、複数の電池セルで充電される回路について考える。図 8 に示す回路では、2 個のキャパシタの両端と 2 個の電池セルの両端とは、抵抗値 R の抵抗を介して接続されている。一方、2 個のキャパシタの接続点と 2 個の電池セルの接続点とを結ぶラインには、抵抗値 R よりも小さい抵抗値 k R (例えば、k = 0 . 5 ) の抵抗が設けられている。

20

【 0 0 1 1 】

図 8 に示す回路において、実線矢印で示す同相電流によってキャパシタに充電される電圧を同相成分電圧  $V_{com}$  とし、点線矢印で示す逆相電流によってキャパシタに充電される電圧を差動成分電圧  $V_{diff}$  とすると、同相成分電圧  $V_{com}$  及び差動成分電圧  $V_{diff}$  は、

30

以下の数式 1 によって示される。

【数 1】

$$V_{com} = E_{com} + (V_{com\_init} - E_{com})e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$V_{diff} = E_{diff} + (V_{diff\_init} - E_{diff})e^{-\frac{t}{(2k+1)RC}}$$

なお、 $V_{com\_init}$  は同相成分電圧  $V_{com}$  の初期値を表し、 $E_{com}$  は、電池セルにおいて同相電流を発生させる同相電圧を表す。また、 $V_{diff\_init}$  は差動成分電圧  $V_{diff}$  の初期値を表し、 $E_{diff}$  は、電池セルにおいて逆相電流を発生させる差動電圧を表す。

40

【 0 0 1 2 】

そして、図 8 の回路における下段のキャパシタの充電電圧  $V_A$ 、上段のキャパシタの充電電圧  $V_B$ 、及び上下段のキャパシタの充電電圧の和  $V_C$  は、以下の数式 2 によって示される。

【数 2】

$$V_A = V_{com} - V_{diff}$$

$$V_B = V_{com} + V_{diff}$$

$$V_C = V_A + V_B = 2V_{com}$$

50

数式 2 に示すように、下段のキャパシタの充電電圧  $V_A$  と上段のキャパシタの充電電圧  $V_B$  とは、差動成分電圧  $V_{diff}$  の影響を受ける。そして、数式 1 に示すように、同相成分電圧  $V_{com}$  の時定数は  $RC$  であるのに対し、差動成分電圧  $V_{diff}$  の時定数は  $(2k + 1)RC$  である。従って、特許文献 1 に記載されているように、 $k = 0.5$  に設定した場合であっても、差動成分電圧  $V_{diff}$  の時定数は、同相成分電圧  $V_{com}$  の時定数のおよそ 2 倍となる。

【0013】

ここで、上述したように、単一のキャパシタと残りのキャパシタとが逆極性に充電されている状態で、複数の電池セルと複数のキャパシタとの両端及び接続端同士を結ぶ検出ラインが全て接続されると、そのときに形成される回路には、同相電流及び逆相電流が流れる。このため、複数のキャパシタの充電電圧が収束するまでの時間が通常よりも伸びてしまうことになる。

10

【0014】

本発明は上述した点に鑑みてなされたものであり、複数の電池セルと複数のキャパシタとが接続されたときに差動成分電圧の影響を受けた場合であっても、精度の高い電圧を検出することが可能な電圧監視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】

【0015】

上記目的を達成するために、本発明による電圧監視装置 (2) は、複数の電池セル ( $B_0 \sim B_{11}$ ) が直列に接続されて構成される組電池 (1) の、当該複数の電池セルの電圧を監視するものであって、

20

直列に接続された複数のキャパシタ ( $C_1, C_2$ ) を有するキャパシタ回路 (22) と、組電池の複数の電池セルとキャパシタ回路とを接続する複数の接続経路 ( $L_0 \sim L_{12}$ ) 中にそれぞれ設けられる複数の切替スイッチ ( $SW_0 \sim SW_{12}$ ) と、複数の切替スイッチの各々に直列に接続される複数の抵抗 ( $R_0 \sim R_{12}$ ) と、複数の切替スイッチを操作して、複数の電池セルの中で、キャパシタ回路に接続する電池セルを切り替える接続セル切替制御部 (25) と、接続された電池セルによって充電された、キャパシタ回路の複数のキャパシタの充電電圧 ( $V_A, V_B, V_C$ ) を、電池セルとキャパシタ回路とが電氣的に切り離された状態で検出する検出部 (24) と、を備え、

30

組電池を構成する複数の電池セルは、切替スイッチを介してキャパシタ回路に接続されるときに、キャパシタ回路の複数のキャパシタと同数の電池セルが直列に接続された直列電池セルの両端電位だけがキャパシタ回路の両端に印加されるように、両端同士が接続される第 1 直列電池セル ( $B_2 \sim B_9$ ) と、直列電池セルの両端電位がキャパシタ回路の両端に印加されるとともに、直列電池セルにおける電池セル同士の接続点の電位が、キャパシタ回路のキャパシタ同士の対応する接続点に印可されるように、両端及び接続点同士が接続される第 2 直列電池セル ( $B_0$  と  $B_1$ 、 $B_{10}$  と  $B_{11}$ ) と、を含み、

キャパシタ回路の複数のキャパシタが、第 2 直列電池セルによる充電の極性とは逆極性に充電されている状態で、第 2 直列電池セルに接続される場合、接続セル切替制御部は、第 2 直列電池セルに含まれる単一の電池セル ( $B_1$ 、 $B_{10}$ ) だけを、キャパシタ回路の対応する単一のキャパシタ ( $C_2$ ) に接続して、当該単一のキャパシタを他のキャパシタ ( $C_1$ ) とは逆の極性に充電し、その後、第 2 直列電池セルとキャパシタ回路の複数のキャパシタとの両端及び接続点同士をすべて接続し、第 2 直列電池セルによってキャパシタ回路の複数のキャパシタ ( $C_1, C_2$ ) を充電するものであり、

40

接続セル切替制御部は、第 2 直列電池セルの中の単一の電池セルだけを単一のキャパシタに接続して充電した後、第 2 直列電池セルと複数のキャパシタとの両端及び接続点同士をすべて接続して充電するとき、その接続充電時間 ( $T$ ) を、第 1 直列電池セルの両端をキャパシタ回路の両端に接続して充電する接続充電時間 ( $t$ ) よりも長くすることを特徴とする。

【0016】

50

本発明の発明者らは、複数のキャパシタを用いて複数の電池セルの電圧を監視する電圧監視装置において、特に、第2直列電池セルの中の単一の電池セルを単一のキャパシタに接続して充電し、それにより、単一のキャパシタと残りのキャパシタとの充電極性が逆となった状態で、第2直列電池セルと複数のキャパシタとの両端及び接続点同士がすべて接続されて、第2直列電池セルによって複数のキャパシタが充電されるとき、キャパシタの充電電圧は、上述した差動成分電圧の影響を受けることを見出した。

【0017】

そのため、本発明では、接続セル切替制御部が、そのときの接続充電時間Tを、第1直列電池セルの両端をキャパシタ回路の両端に接続して充電する接続充電時間tよりも長くするように構成した。これにより、キャパシタの充電電圧を、差動成分電圧の影響を受けながらも、検出対象となっている電池セルの電圧に対応する電圧により近似させることができるようになる。その結果、電圧監視装置による電池セルの電圧検出の精度を高めることが可能となる。

10

【0018】

上記括弧内の参照番号は、本開示の理解を容易にすべく、後述する実施形態における具体的な構成との対応関係の一例を示すものにすぎず、なんら発明の範囲を制限することを意図したものではない。

【0019】

また、上述した特徴以外の、特許請求の範囲の各請求項に記載した技術的特徴に関しては、後述する実施形態の説明及び添付図面から明らかになる。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施形態に係る、電圧監視装置を含む監視システムの構成を示す構成図である。

【図2】マイコンが出力する切替スイッチ制御信号について説明するための図である。

【図3】図1の電圧監視装置において発生しえる課題について説明するための波形図である。

【図4】マイコンが電池電圧検出処理を実施する際の、電圧監視装置の状態を示した図である。

【図5】単一の電池セルを単一のキャパシタに接続するために、マイコンが出力する切替スイッチ制御信号について説明するための図である。

30

【図6】本実施形態の電圧監視装置の特徴的な作動を説明するための波形図である。

【図7】本実施形態の電圧監視装置の特徴的な作動を説明するための波形図である。

【図8】課題の発生する理由を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態では、組電池1により構成される車載高圧バッテリーの各電池セルの電池電圧を監視（検出）する監視システムに本発明の電圧監視装置2を適用している。図1に示すように、本実施形態の監視システムは、組電池1と、フライングキャパシタ方式の電圧監視装置2とを備えている。

【0022】

40

組電池1は、インバータ等を介して車両走行用の電動機（走行用モータ）に電力を供給したり、発電機によって発電された電力によって充電されたりするものであり、n個の単位電池セルの直列接続体として構成されている。図1では、組電池1が20個の単位電池セルの直列接続体として構成された例を示している。なお、図1に示すように、組電池1を構成する電池セルB0～B11のうち、電池セルB0、B1、B10、B11は、1個の単位電池セルであるのに対し、電池セルB2～B9は、単位電池セルを2個直列に接続した直列電池セルである。各電池セルB0～B11として、例えば充放電可能なリチウムイオン電池や鉛蓄電池などが用いられる。

【0023】

組電池1を構成する各単位電池セルの電池電圧が不均一になると、組電池1の充放電可能

50

な電力が低下するなど組電池 1 の充放電効率が低下する。そのため、各単位電池セルの電池電圧を監視し、もし電池電圧が不均一であることが検出された場合には、例えば、各単位電池セルの電池電圧を均一化するための処置を施したりすることが望まれる。そのため、電圧監視装置 2 は、組電池 1 の各単位電池セルの電池電圧を監視するように構成される。

#### 【0024】

電圧監視装置 2 は、組電池 1 の各電池セル  $B_0 \sim B_{11}$  と複数の検出ライン  $L_0 \sim L_{12}$  を介して接続されている。具体的には、検出ライン  $L_0$  の一端は、電池セル  $B_0$  の負極側に接続されている。検出ライン  $L_1$  の一端は、電池セル  $B_0$  の正極側かつ電池セル  $B_1$  の負極側に接続されている。検出ライン  $L_2$  の一端は、電池セル  $B_1$  の正極側かつ電池セル  $B_2$  の負極側に接続されている。以下同様に、検出ライン  $L_3 \sim L_{11}$  については、各検出ライン  $m$  ( $m$  は  $3 \sim 11$  の整数) の一端が、電池セル  $B_{m-1}$  の正極側かつ電池セル  $B_m$  の負極側に接続されている。そして、検出ライン  $L_{12}$  の一端は、電池セル  $B_{11}$  の正極側に接続されている。

10

#### 【0025】

電圧監視装置 2 は、抵抗回路 20、経路切替スイッチ部 21、キャパシタ回路 22、サンプリングスイッチ部 23、電圧検出部 24、マイクロコンピュータ(以下、マイコン 25 と記す)を備えている。

#### 【0026】

抵抗回路 20 は、組電池 1 と経路切替スイッチ部 21 との間において、各検出ライン  $L_0 \sim L_{12}$  上に個別に設けた複数の抵抗  $R_0 \sim R_{12}$  を備えている。これら複数の抵抗  $R_0 \sim R_{12}$  は電流制限を行うフィルタとして機能し、これにより、経路切替スイッチ部 21 の各スイッチ  $SW_0 \sim SW_{12}$  が保護される。複数の抵抗  $R_0 \sim R_{12}$  の抵抗値は、以下のように設定される。検出ラインの他端が、キャパシタ回路 22 におけるキャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  の直列接続体の両端(独立端)に接続される検出ライン  $L_0$ 、 $L_2$ 、 $L_3 \sim L_{10}$ 、 $L_{12}$  に設けられる抵抗  $R_0$ 、 $R_2$ 、 $R_3 \sim R_{10}$ 、 $R_{12}$  は、抵抗値  $R$  を有する。それに対し、検出ラインの他端が、キャパシタ回路 22 におけるキャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  の直列接続体の中点(接続端)に接続される検出ライン  $L_1$ 、 $L_{11}$  に設けられる抵抗  $R_1$ 、 $R_{11}$  は、抵抗値  $R$  よりも小さい抵抗値  $kR$  ( $k$  は  $0.5$  以下)を有する。なお、 $k$  の下限値は、経路切替スイッチ部 21 の対応する切替スイッチ  $SW_0 \sim SW_{12}$  がオンされたときに流れる突入電流により、例えば切替スイッチ  $SW_0 \sim SW_{12}$  がダメージを受けない範囲で設定される。

20

30

#### 【0027】

経路切替スイッチ部 21 は、各検出ライン  $L_0 \sim L_{12}$  に個別に設けられた複数個の切替スイッチ  $SW_0 \sim SW_{12}$  を備えている。各切替スイッチ  $SW_0 \sim SW_{12}$  は、例えばフォト MOS リレーによって構成される。これら切替スイッチ  $SW_0 \sim SW_{12}$  が、接続セル切替制御部としてのマイコン 25 によって導通、遮断の状態が制御されることにより、キャパシタ回路 22 に接続する電池セル  $B_0 \sim B_{12}$  を切り替えることができる。

#### 【0028】

キャパシタ回路 22 は、直列接続された複数のキャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  を有している。なお、キャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  の直列接続体の端部には接続端子として独立端  $N_1$ 、 $N_3$  が設けられている。また、キャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  同士の接続中点には接続端子として接続端  $N_2$  が設けられている。そして、電池セル  $B_2 \sim B_9$  に関しては、それらの正極側及び負極側が、検出ライン  $L_2 \sim L_{10}$  によって複数のキャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  の独立端  $N_1$ 、 $N_3$  だけに接続され、接続端  $N_2$  に接続するための検出ラインは設けられていない。これにより、電圧監視装置 2 の構成の簡略化が図られている。

40

#### 【0029】

サンプリングスイッチ部 23 は、キャパシタ回路 22 の独立端  $N_1$ 、 $N_3$  及び接続端  $N_2$  の各々に接続された複数個のスイッチ  $SW_A \sim SW_C$  を備えている。詳しくは、スイッチ  $SW_A$  は独立端  $N_1$ 、スイッチ  $SW_B$  は接続端  $N_2$ 、スイッチ  $SW_C$  は独立端  $N_3$  にそれぞれ接続されている。これらのスイッチ  $SW_A \sim SW_C$  の導通及び遮断の切り替えによっ

50

て、キャパシタ回路 2 2 と電圧検出部 2 4 との接続及び非接続が切り替えられる。

【 0 0 3 0 】

電圧検出部 2 4 は、各キャパシタ C 1 , C 2 の充電電圧 V A、V B、V C を検出する複数の電圧検出回路 2 4 A ~ 2 4 C を有している。電圧検出回路 2 4 A は、スイッチ S W A 及びスイッチ S W B に接続されておりキャパシタ C 1 の充電電圧 V A を検出する。電圧検出回路 2 4 B は、スイッチ S W B 及びスイッチ S W C に接続されておりキャパシタ C 2 の充電電圧 V B を検出する。電圧検出回路 2 4 C はスイッチ S W A 及びスイッチ S W C に接続されておりキャパシタ C 1 及び C 2 の総充電電圧 V C を検出する。

【 0 0 3 1 】

各電圧検出回路 2 4 A ~ 2 4 C は、例えば、差動増幅器と A D 変換器を備え、各キャパシタ C 1、C 2 の充電電圧 V A、V B 及びキャパシタ C 1、C 2 の総充電電圧 V C を増幅した後 A D 変換してマイコン 2 5 に出力する。電圧検出回路 2 4 A、2 4 B は、各キャパシタ C 1、C 2 の充電電圧 V A、V B を所定の増幅率（第 1 増幅率）で増幅して出力する。一方、電圧検出回路 2 4 C は、各キャパシタ C 1、C 2 の総充電電圧 V C を、第 1 増幅率とは異なる第 2 増幅率で増幅して出力する。

10

【 0 0 3 2 】

マイコン 2 5 は、C P U、メモリ等からなるマイクロコンピュータである。このマイコン 2 5 は、経路切替スイッチ部 2 1 に対して、複数個の切替スイッチ S W 0 ~ S W 1 2 の導通、遮断の状態を切り替えるための切替スイッチ制御信号を出力する。また、マイコン 2 5 は、サンプリングスイッチ部 2 3 に対して、複数個のスイッチ S W A ~ S W C の導通、遮断の状態を切り替えるためのサンプリングスイッチ制御信号を出力する。

20

【 0 0 3 3 】

マイコン 2 5 は、切替スイッチ制御信号及びサンプリングスイッチ制御信号により、サンプリングスイッチ部 2 3 の各スイッチ S W A ~ S W C を遮断した状態で、経路切替スイッチ部 2 1 の少なくとも 2 つの切替スイッチを導通状態に切り替える。つまり、マイコン 2 5 は、組電池 1 と電圧検出部 2 4 とを電氣的に絶縁した状態で、キャパシタ回路 2 2 を充電する充電処理を実施する。

【 0 0 3 4 】

マイコン 2 5 が実行するキャパシタ回路 2 2 の充電処理について詳しく説明する。キャパシタ回路 2 2 の充電処理において、マイコン 2 5 は、原則として、経路切替スイッチ部 2 1 の複数の切替スイッチ S W 0 ~ S W 1 2 のうち少なくとも 2 つの切替スイッチを導通状態にし、キャパシタ回路 2 2 に対して、キャパシタ C 1、C 2 と同数の単位電池セルを接続して、各キャパシタ C 1、C 2 を接続した電池セルの電池電圧まで充電する。

30

【 0 0 3 5 】

例えば、電池セル B 0 と B 1 をキャパシタ回路 2 2 に接続する場合には、マイコン 2 5 は、3 本の検出ライン L 0 ~ L 2 上の 3 つの切替スイッチ S W 0 ~ S W 2 を導通状態にする。3 つの切替スイッチ S W 0 ~ S W 2 を導通させるためにマイコン 2 5 が出力する切替スイッチ制御信号を、図 2 に示すように、第 1 切替スイッチ制御信号 S C 1 と呼ぶこととする。また、電池セル B 2 ~ B 9 のいずれかをキャパシタ回路 2 2 に接続する場合には、マイコン 2 5 は、検出ライン L 2 ~ L 1 0 の内、隣接する 2 本の検出ライン L n、L n + 1 ( n は 2 ~ 9 の整数 ) 上の切替スイッチ S W n、S W n + 1 を導通状態にする。これらの切替スイッチ S W n、S W n + 1 を導通させるためにマイコン 2 5 が出力する切替スイッチ制御信号を、図 2 に示すように、それぞれ、第 2 切替スイッチ制御信号 S C 2 ~ 第 9 切替スイッチ制御信号 S C 9 と呼ぶこととする。さらに、電池セル B 1 0 と B 1 1 をキャパシタ回路 2 2 に接続する場合には、マイコン 2 5 は、3 本の検出ライン L 1 0 ~ L 1 2 上の 3 つの切替スイッチ S W 1 0 ~ S W 1 2 を導通状態にする。3 つの切替スイッチ S W 1 0 ~ S W 1 2 を導通させるためにマイコン 2 5 が出力する切替スイッチ制御信号を、図 2 に示すように、第 1 0 切替スイッチ制御信号 S C 1 0 と呼ぶこととする。このように、マイコン 2 5 が各切替スイッチ制御信号 S C 1 ~ S C 1 0 を出力して、キャパシタ回路 2 2 に、キャパシタ C 1、C 2 と同数の単位電池セルを接続することで、各キャパシタ C 1、C

40

50



2は、接続された複数の単位電池セルの電池電圧に応じた電圧まで充電される。

【0036】

なお、本実施形態では、マイコン25は、キャパシタ回路22にいずれの電池セルB0～B11を接続するかに係らず、すべての切替スイッチ制御信号SC1～SC10を所定時間（例えば、4ms）だけ出力するように構成されている。

【0037】

ここで、本実施形態においては、組電池1を構成する複数の電池セルB0～B11は、切替スイッチSW0～SW12を介してキャパシタ回路22に接続されるとき、キャパシタ回路22の複数のキャパシタC1、C2と同数の単位電池セルが直列に接続された直列電池セルの両端電位だけがキャパシタ回路22の両端に印加されるように、両端同士が接続される電池セルB2～B9と、直列電池セルの両端電位がキャパシタ回路22の両端に印加されるとともに、直列電池セルにおける電池セル同士の接続点の電位が、キャパシタ回路22のキャパシタC1、C2同士の接続点である接続端N2に印可されるように、両端及び接続点同士が接続される電池セルB0とB1、B10とB11とを含んでいる。電池セルB2～B9が第1直列電池セルに相当し、電池セルB0とB1、B10とB11が第2直列電池セルに相当する。

10

【0038】

さらに、これら第1直列電池セルに相当する電池セルB2～B9と、第2直列電池セルに相当する電池セルB0、B1及びB10、B11は、それぞれ、キャパシタ回路22を充電する際の極性が逆となる電池セルを含んでいる。具体的には、電池セルB2～B9のうち、電池セルB3、B5、B7、B9は、キャパシタ回路22に接続されたとき、図1において各キャパシタC1、C2の上側が正極、下側が負極となるように、各キャパシタC1、C2を充電する。一方、電池セルB2、B4、B6、B8は、図1において各キャパシタC1、C2の下側が正極、上側が負極となるように、各キャパシタC1、C2を充電する。また、電池セルB0とB1、B10とB11のうち、電池セルB0とB1は、図1において各キャパシタC1、C2の上側が正極、下側が負極となるように、各キャパシタC1、C2を充電する。一方、電池セルB10とB11は、図1において各キャパシタC1、C2の下側が正極、上側が負極となるように、各キャパシタC1、C2を充電する。

20

【0039】

本実施形態では、第1直列電池セルに相当する電池セルB2～B9と、第2直列電池セルに相当する電池セルB0、B1及びB10、B11の内、各キャパシタC1、C2の上側が正極、下側が負極となるようにキャパシタC1、C2を充電する電池セルB0とB1、B3、B5、B7、B9を第1グループとしてまとめる。同様に、電池セルB2～B9と、電池セルB0、B1及びB10、B11の内、各キャパシタC1、C2の下側が正極、上側が負極となるようにキャパシタC1、C2を充電する電池セルB2、B4、B6、B8、B10とB11を第2グループとしてまとめる。マイコン25は、各電池セルB0～B11をキャパシタ回路22に接続して各キャパシタC1、C2を充電する際、第1グループと第2グループとが交互に入れ替わるように、キャパシタ回路22に接続する電池セルB0～B11を切り替える。

30

【0040】

例えば、図3に示すように、マイコン25は、第2グループから第1グループへの切り替わり時に、第1グループに属する電池セルB0、B1、B3、B5、B7、B9の内、まず、電池セルB5に対応する第5切替スイッチ制御信号SC5を出力して、電池セルB5をキャパシタ回路22に接続する。その後、マイコン25は、第7切替スイッチ制御信号SC7、第9切替スイッチ制御信号SC9、第1切替スイッチ制御信号SC1、第3切替スイッチ制御信号SC3を順番に出力して、電池セルB7、電池セルB9、電池セルB0とB1、電池セルB3の順番でキャパシタ回路22に接続する。このように、マイコン25は、第1グループに属する電池セルB0とB1、B3、B5、B7、B9が連続してキャパシタ回路22に接続されるように切替スイッチ制御信号SC1、SC3、SC5、SC7、SC9を出力する。そして、第1グループに属する電池セルB0とB1、B3、B

40

50

5、B 7、B 9のキャパシタ回路 2 2 への接続がすべて終了すると、マイコン 2 5 は、第 2 グループに属する電池セル B 2、B 4、B 6、B 8、B 1 0 と B 1 1 を順番にキャパシタ回路 2 2 に接続するように、切替スイッチ制御信号 S C 2、S C 4、S C 6、S C 8、S C 1 0 を出力する。図 3 には、最初に第 1 0 切替スイッチ制御信号 S C 1 0 が出力され、その後、順番に第 2 切替スイッチ制御信号 S C 2、第 4 切替スイッチ制御信号 C 4、第 6 切替スイッチ制御信号 C 6、第 8 切替スイッチ制御信号 S C 8 が出力される例が示されている。

【 0 0 4 1 】

このように、本実施形態では、キャパシタ回路 2 2 を充電する充電処理として、電池セル B 0 ~ B 1 2 を、各キャパシタ C 1、C 2 を充電する際の極性にに応じて第 1 グループと第 2 グループとに分け、第 1 グループに属する電池セル B 0 と B 1、B 3、B 5、B 7、B 9 によるキャパシタ回路 2 2 の充電を連続的に行い、その後、第 2 グループに属する電池セル B 2、B 4、B 6、B 8、B 1 0 と B 1 1 によるキャパシタ回路 2 2 の充電を連続的に行うようにしている。この結果、図 3 に示すように、第 1 グループ及び第 2 グループとも、最初にキャパシタ回路 2 2 に接続される電池セルは、各キャパシタ C 1、C 2 の充電電圧の極性を反転させるために相対的に大きな電力を消費するが、2 番目以降に接続される電池セルに関しては、キャパシタ C 1、C 2 の充電に僅かな電力しか消費されないようにすることができる。また、第 1 グループ及び第 2 グループの各 1 番目にキャパシタ回路 2 2 に接続される電池セルによる充電によって、各キャパシタ C 1、C 2 の充電極性が反転すれば、その電池セルに接続された検出ラインは断線していないと判定することができる。

【 0 0 4 2 】

そして、本実施形態では、マイコン 2 5 は、第 1 グループに属する電池セル B 0、B 1、B 3、B 5、B 7、B 9 をキャパシタ回路 2 2 に接続する順序、及び第 2 グループに属する電池セル B 2、B 4、B 6、B 8、B 1 0 と B 1 1 をキャパシタ回路 2 2 に接続する順序を、第 1 グループと第 2 グループとが入れ替わるごとに変更するように構成されている。たとえば、図 3 に示すように、第 1 グループの今回の接続順序が B 5 B 7 B 9 B 0 と B 1 B 3 であった場合、次回の接続順序は B 7 B 9 B 0 と B 1 B 3 B 5 とする。また、図 3 に示すように、第 2 グループの今回の接続順序が B 1 0 と B 1 1 B 2 B 4 B 6 B 8 であった場合、次回の接続順序は B 2 B 4 B 6 B 8 B 1 0 と B 1 1 とする。

【 0 0 4 3 】

このように、第 1 グループと第 2 グループとが入れ替わるごとに、最初にキャパシタ回路 2 2 に接続される電池セルが順番に入れ替わるようにすることで、各キャパシタ C 1、C 2 の極性反転のための充電に要する電力消費が、特定の電池セルに集中することを防止することができる。さらに、第 1 グループと第 2 グループとで最初にキャパシタ回路 2 2 に接続される電池セルが順番に入れ替わるので、すべての電池セルの正極側及び負極側に接続された検出ラインの断線の有無を判定することができるようになる。

【 0 0 4 4 】

そして、キャパシタ回路 2 2 の充電完了後（切替スイッチ制御信号の所定時間の出力後）は、図 3 及び図 4 に示すように、経路切替スイッチ部 2 1 の各切替スイッチ S W 0 ~ S W 1 2 がすべて遮断され、組電池 1 とキャパシタ回路 2 2 とが電氣的に遮断される。この状態で、マイコン 2 5 は、図 4 に示すように、サンプリングスイッチ制御信号を出力して、サンプリングスイッチ部 2 3 の各スイッチ S W A ~ S W C を導通状態に切り替える。つまり、マイコン 2 5 は、組電池 1 とキャパシタ回路 2 2 とを電氣的に絶縁した状態で、キャパシタ C 1、C 2 の充電電圧 V A、V B 及び総充電電圧 V C から各電池セル B 0 ~ B 1 1 の電圧（電池電圧）E 0 ~ E 1 1 に相当する電圧 V 0 ~ V 1 1 を検出する電池電圧検出処理を実施する。

【 0 0 4 5 】

なお、マイコン 2 5 が、サンプリングスイッチ制御信号により検出すべきキャパシタの充

10

20

30

40

50

電圧  $V_A$ 、 $V_B$ 、 $V_C$  に対応したスイッチ  $SW_A \sim SW_C$  だけを導通させるようにしてもよい。検出すべきキャパシタの充電電圧  $V_A$ 、 $V_B$ 、 $V_C$  の一例は、図 3 の各キャパシタの充電電圧  $V_A$ 、 $V_B$ 、 $V_C$  の各波形図に沿って、電池セルの各電池電圧  $E_0 \sim E_{11}$  に相当する電圧  $V_0 \sim V_{11}$  として示されている。

#### 【0046】

マイコン 25 は、図 3 に示すように、切替スイッチ制御信号と同じく、サンプリングスイッチ制御信号を所定時間（例えば、4 ms）だけ出力するように構成されている。マイコン 25 は、サンプリングスイッチ制御信号の出力開始から所定時間（例えば、2 ms）後に、電圧検出部 24 の各電圧検出回路 24A ~ 24C によって AD 変換された、各キャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  の充電電圧  $V_A$ 、 $V_B$  及びキャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  の総充電電圧  $V_C$  を取り込む。マイコン 25 は、取り込んだ各キャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  の充電電圧  $V_A$ 、 $V_B$ 、及び / 又は、キャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  の総充電電圧  $V_C$  に基づき、各電池セル  $B_0 \sim B_{11}$  の電池電圧  $E_0 \sim E_{11}$  に相当する電圧  $V_0 \sim V_{11}$  を検出する。

10

#### 【0047】

ここで、図 3 に示すように、電池セル  $B_{10}$  と  $B_{11}$  が、第 2 グループにおける接続順序が 1 番目の電池セルとなったとき、換言すると、接続しようとしている電池セル  $B_{10}$  と  $B_{11}$  による充電の極性とは逆極性にキャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  が充電されているとき、マイコン 25 は、まず、切替スイッチ  $SW_{10}$  と  $SW_{11}$  を導通状態として、単一の単位電池セル  $B_{10}$  だけをキャパシタ  $C_2$  に接続する。これにより、キャパシタ  $C_2$  の充電電圧の極性が反転すると、マイコン 25 は、接続端  $N_2$  に連なる検出ライン  $L_{11}$  が断線していないことを確認することができる。なお、図 5 に示すように、切替スイッチ  $SW_{10}$  と  $SW_{11}$  を導通状態とするためにマイコン 25 が出力する切替スイッチ制御信号を、第 10 単一切替スイッチ制御信号  $SC_{10S}$  と呼ぶこととする。

20

#### 【0048】

また、図 3 には示していないが、マイコン 25 は、電池セル  $B_0$  と  $B_1$  が、第 1 グループにおける接続順序が 1 番目の電池セルとなったとき、まず、切替スイッチ  $SW_1$  と  $SW_2$  を導通状態として、単一の単位電池セル  $B_1$  だけをキャパシタ  $C_2$  に接続する。これにより、キャパシタ  $C_2$  の充電電圧の極性が反転すると、マイコン 25 は、接続端  $N_2$  に連なる検出ライン  $L_1$  が断線していないことを確認することができる。図 5 に示す如く、切替スイッチ  $SW_1$  と  $SW_2$  を導通状態とするためにマイコン 25 が出力する切替スイッチ制御信号を、第 1 単一切替スイッチ制御信号  $SC_{1S}$  と呼ぶこととする。

30

#### 【0049】

例えば、第 10 単一切替スイッチ制御信号  $SC_{10S}$  により、単一の単位電池セル  $B_{10}$  だけがキャパシタ  $C_2$  に接続されると、図 3 に示すように、キャパシタ  $C_2$  の充電電圧  $V_B$  の極性が反転する。その結果、キャパシタ  $C_1$  の充電電圧  $V_A$  の極性とキャパシタ  $C_2$  の充電電圧  $V_B$  の極性が逆となる。この状態で、マイコン 25 が第 10 切替スイッチ制御信号  $SC_{10}$  を出力して、切替スイッチ  $SW_{10} \sim SW_{12}$  を導通状態に切り替えると、発明が解決しようとする課題の欄に記載したように、電池セル  $B_0$ 、 $B_1$  と各キャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  との間で、同相電流及び逆相電流が流れる。その結果、各キャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  の充電電圧  $V_A$ 、 $V_B$  が収束するまでの時間が通常よりも伸びてしまう。このため、図 3 に示すように、第 10 切替スイッチ制御信号  $SC_{10}$  を所定時間出力しただけでは、各キャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  の充電電圧  $V_A$ 、 $V_B$  が、図 3 に一点鎖線で示す、収束すべき電圧まで変化することができない虞がある。

40

#### 【0050】

そのため、本実施形態では、図 6 に示すように、キャパシタ回路 22 の複数のキャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  が、相互に逆極性に充電されている状態で、第 10 切替スイッチ制御信号  $SC_{10}$  を出力して、検出ライン  $L_{10} \sim L_{12}$  を介して電池セル  $B_{10}$  と  $B_{11}$  とキャパシタ回路 22 の複数のキャパシタ  $C_1$ 、 $C_2$  との両端及び接続点同士をすべて接続するときには、2 検出周期続けて第 10 切替スイッチ制御信号  $SC_{10}$  を出力することとした。なお、検出周期は、切替スイッチ制御信号の出力期間と、サンプリングスイッチ制御信号の

50

出力期間とによって規定される。

【0051】

1 検出周期における切替スイッチ制御信号の出力期間を  $t$  とすると、2 検出周期続けて第 10 切替スイッチ制御信号  $SC10$  を出力することで、その出力期間  $T$  は、通常の切替スイッチ制御信号の出力期間  $t$  の 2 倍となる。従って、上述したように、検出ライン  $L11$  に設けた抵抗  $R11$  の抵抗値が  $kR$  ( $k$  は 0.5 以下) である場合、出力期間  $T$  は出力期間  $t$  の  $(2k+1)$  倍以上となる。そして、各電池セル  $B10$ 、 $B11$  の電池電圧  $E10$ 、 $E11$  に相当する電圧  $V10$ 、 $V11$  として、1 検出周期目の検出結果ではなく、2 検出周期目に検出された結果を採用する。このため、電池セル  $B10$ 、 $B11$  と各キャパシタ  $C1$ 、 $C2$  との間に逆相電流が流れて、各キャパシタ  $C1$ 、 $C2$  の充電電圧  $V_A$ 、 $V_B$  が差動成分電圧  $V_{diff}$  の影響により収束時間が伸びたとしても、電池セル  $B10$ 、 $B11$  の電池電圧  $E10$ 、 $E11$  に相当する電圧  $V10$ 、 $V11$  を高精度に検出できるようになる。

10

【0052】

なお、電池セル  $B10$  と  $B11$  が、第 2 グループにおける接続順序が 2 番目以降となった場合には、図 7 に示すように、第 10 単一切替スイッチ制御信号  $SC10S$  は出力されず、単一の電池セル  $B10$  がキャパシタ  $C2$  に接続されることはない。そして、マイコン 25 は、図 7 に示すように、第 10 切替スイッチ制御信号  $SC10$  を、2 検出周期ではなく、1 検出周期のみ出力する。

【0053】

また、同様に、電池セル  $B0$  と  $B1$  が第 1 グループにおける接続順序が 1 番目の電池セルとなったとき、図 7 に示すように、マイコン 25 は、まず、第 1 単一切替スイッチ制御信号  $SC1S$  を出力して切替スイッチ  $SW1$  と  $SW2$  を導通状態とし、単一の単位電池セル  $B1$  だけをキャパシタ  $C2$  に接続する。これにより、キャパシタ  $C2$  の充電電圧の極性が反転すると、マイコン 25 は、接続端  $N2$  に連なる検出ライン  $L1$  が断線していないと判定することができる。

20

【0054】

しかし、第 1 単一切替スイッチ制御信号  $SC1S$  の出力により、単一の単位電池セル  $B1$  だけがキャパシタ  $C2$  に接続されると、図 7 に示すように、キャパシタ  $C2$  の充電電圧  $V_B$  の極性とキャパシタ  $C1$  の充電電圧  $V_A$  の極性とが逆になる。従って、この場合も、マイコン 25 は、図 7 に示すように、2 検出周期続けて第 1 切替スイッチ制御信号  $SC1$  を出力する。そして、各電池セル  $B0$ 、 $B1$  の電池電圧  $E0$ 、 $E1$  に相当する電圧  $V0$ 、 $V1$  として、1 検出周期目の検出結果ではなく、2 検出周期目に検出された結果を採用する。これにより、電池セル  $B0$ 、 $B1$  の電池電圧  $E0$ 、 $E1$  に相当する電圧  $V0$ 、 $V1$  も高精度に検出できるようになる。

30

【0055】

なお、電池セル  $B0$  と  $B1$  が、第 1 グループにおける接続順序が 2 番目以降となった場合には、図 6 に示すように、第 1 単一切替スイッチ制御信号  $SC1S$  は出力されず、単一の電池セル  $B1$  がキャパシタ  $C2$  に接続されることはない。そして、マイコン 25 は、図 6 に示すように、第 1 切替スイッチ制御信号  $SC1$  を、2 検出周期ではなく、1 検出周期のみ出力する。

40

【0056】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、上述した実施形態になんら制限されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々変形して実施することができる。

【0057】

例えば、上述した実施形態では、マイコン 25 は、単一の電池セルを接続するための単一切替スイッチ制御信号  $SC1S$ 、 $SC10S$ 、直列電池セルの両端のみをキャパシタ回路 22 に接続するための切替スイッチ制御信号  $SC2 \sim SC9$ 、及び直列電池セルとキャパシタ回路 22 のキャパシタの直列接続体の両端及び接続端同士を接続するための切替スイ

50

ッチ制御信号  $SC1$ 、 $SC2$  など各切替スイッチ制御信号の種類を問わず、各切替スイッチ制御信号を同じ出力期間  $t$  だけ出力する例について説明した。そして、この場合、上述したように、単一の電池セル  $B1$ 、 $B10$  を単一のキャパシタ  $C2$  に接続した後に、直列電池セル  $B0$  と  $B1$ 、 $B10$  と  $B11$  をキャパシタ回路  $22$  に接続するとき、 $2$  検出周期に渡って、切替スイッチ制御信号  $SC1$ 、 $SC10$  を出力することで、直列電池セル  $B0$  と  $B1$ 、 $B10$  と  $B11$  によるキャパシタ回路  $22$  の充電時間  $T$  を通常の充電時間  $t$  よりも長くした。

【0058】

しかしながら、切替スイッチ制御信号の出力期間（キャパシタの充電時間） $t$  とサンプリングスイッチ制御信号の出力期間（電圧検出部による検出期間）とによって規定される一定の検出周期を繰り返す構成に代えて、マイコン  $25$  が一検出周期内の切替スイッチ制御信号の出力期間を変化させる構成を採用しても良い。すなわち、マイコン  $25$  は、各キャパシタ  $C1$ 、 $C2$  の充電電圧の極性が逆極性となっている状態で、直列電池セル  $B0$  と  $B1$ 、 $B10$  と  $B11$  をキャパシタ回路  $22$  に接続するときには、一検出周期内において、切替スイッチ制御信号  $SC1$ 、 $SC10$  の出力期間を、他の切替スイッチ制御信号  $SC2 \sim SC9$  の出力期間の  $(2k+1)$  倍以上に長くしても良い。

10

【0059】

また、上述した実施形態では、 $2$  つのキャパシタ  $C1$ 、 $C2$  の直列接続体を用いるダブルフライングキャパシタ方式の電圧監視装置  $2$  を例として説明した。しかしながら、電圧監視装置  $2$  において、 $3$  つ以上のキャパシタの直列接続体を用いてもよい。この場合には、キャパシタの直列接続体に対して、同数の電池セルの直列接続体を接続して、 $3$  つ以上の各キャパシタを充電するように構成すればよい。そして、単一の電池セルによるいずれかのキャパシタの充電によって隣接する  $2$  つのキャパシタ間における充電電圧が互いに逆極性となっている状態で、電池セルの直列接続体の両端及び対応する接続点同士を接続する場合に、切替スイッチ制御信号の出力期間を、通常出力期間よりも長くすればよい。

20

【符号の説明】

【0060】

1 ... 組電池、2 ... 電圧監視装置、22 ... キャパシタ回路、24 ... 電圧検出部、24A ~ 24C ... 電圧検出回路、25 ... マイコン、 $C1$ 、 $C2$  ... キャパシタ、 $N1$ 、 $N3$  ... 独立端、 $N2$  ... 接続端、 $SW0 \sim SW12$  ... 切替スイッチ、 $B0 \sim B11$  ... 電池セル

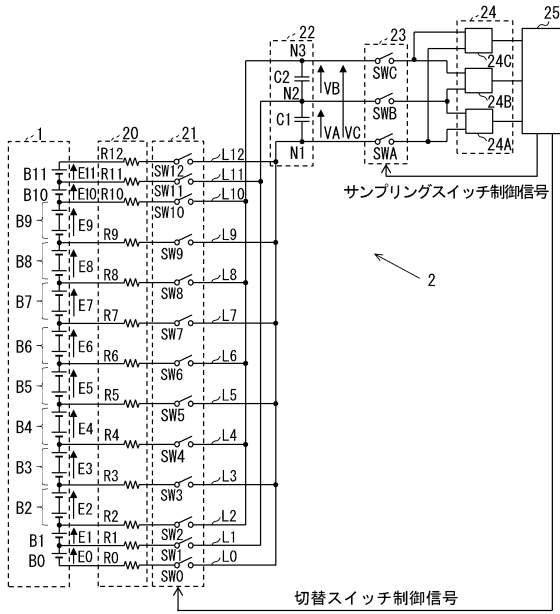
30

40

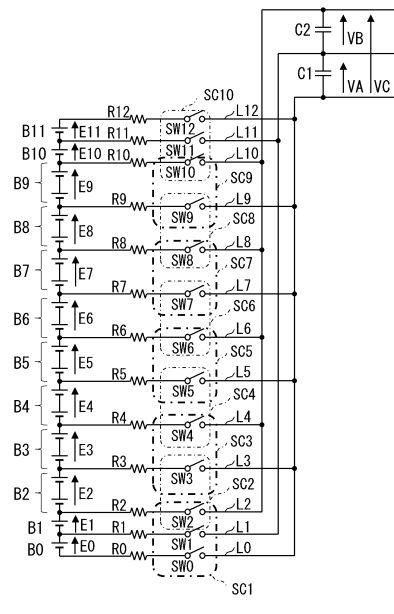
50

【図面】

【図 1】



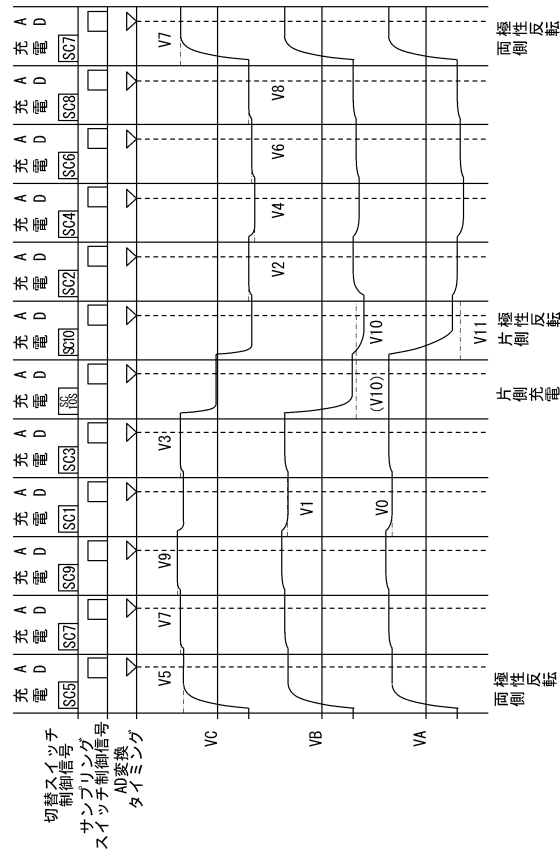
【図 2】



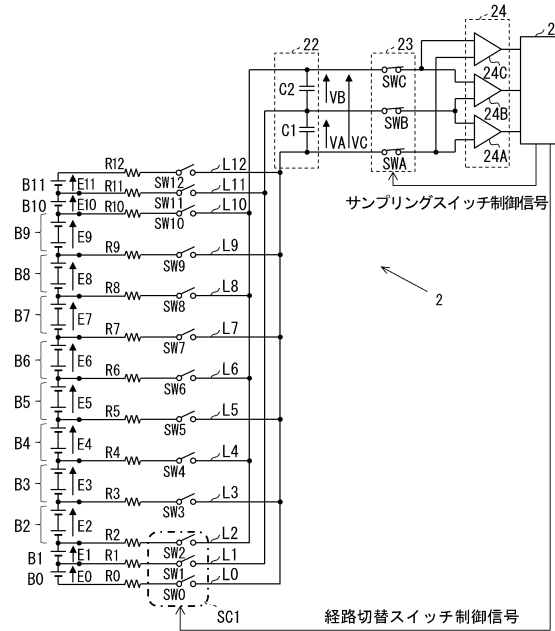
10

20

【図 3】



【図 4】

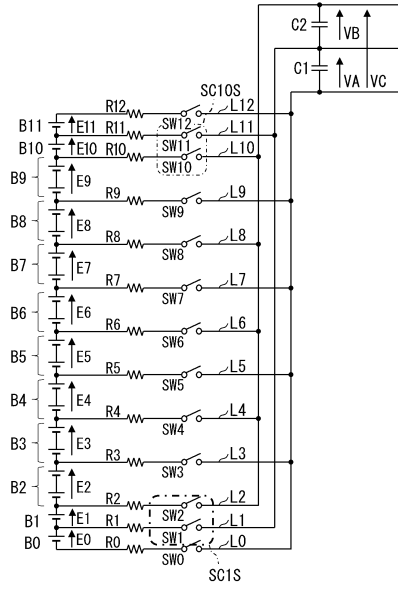


30

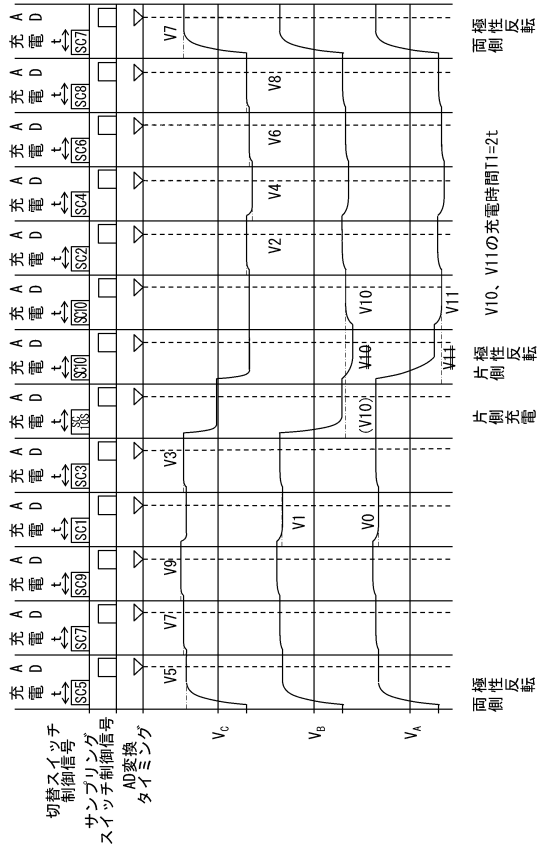
40

50

【 図 5 】



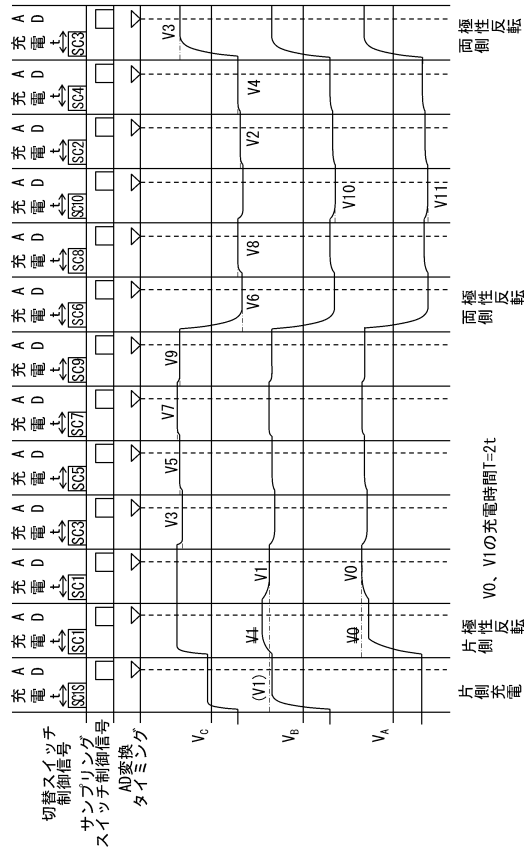
【 図 6 】



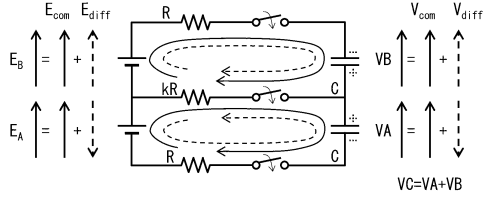
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】



30

40

50

---

フロントページの続き

審査官 島 崎 純一

- (56)参考文献 特開 2016 - 011838 (JP, A)  
特開 2016 - 085130 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G01R 19/00