

(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2018-93679

(P2018-93679A)

(43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)

| (51) Int.Cl.         | F I          | テーマコード (参考) |
|----------------------|--------------|-------------|
| H02J 7/00 (2006.01)  | H02J 7/00 S  | 5G013       |
| H02J 7/02 (2016.01)  | H02J 7/02 H  | 5G503       |
| H02H 9/04 (2006.01)  | H02H 9/04 A  | 5H030       |
| H01M 10/48 (2006.01) | H01M 10/48 P |             |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

|           |                              |          |                                      |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-237263 (P2016-237263) | (71) 出願人 | 395011665                            |
| (22) 出願日  | 平成28年12月7日 (2016. 12. 7)     |          | 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 | 佐藤 慎一郎                               |
|           |                              |          | 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

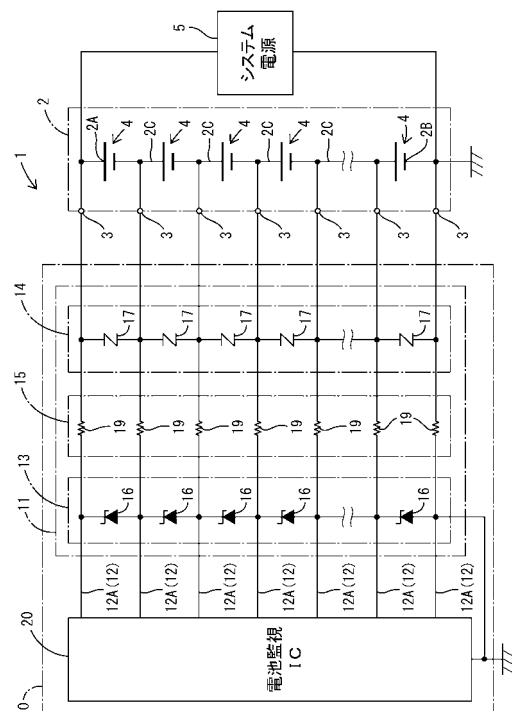
(54) 【発明の名称】 電池監視装置の保護回路、及び電池監視装置

## (57) 【要約】

【課題】電池モジュールを監視する電池監視装置の保護回路において、経路を遮断することなく回路を過電流から保護する。

【解決手段】保護回路11において、信号線群12は複数の電圧信号線12Aを備え、各々の電圧信号線12Aは複数の単位電池4の電極部2C又は電池モジュール2の電極部2A、2Bにそれぞれ接続される。第1保護回路13は複数のツェナーダイオード16を備え、各々のツェナーダイオード16は複数の電圧信号線12Aの信号線間において単位電池4と並列に接続される。抵抗部群15は複数の抵抗部19を備え、各々の抵抗部19は各々の電圧信号線12Aにおいてツェナーダイオード16と単位電池4との間に介在して電流を制限する。第2保護回路部14は複数のバリスタ17を備え、各々のバリスタ17は複数の電圧信号線12Aの信号線間において単位電池4と並列に接続される。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の単位電池が直列に接続された構成をなす電池モジュールを監視する電池監視装置の保護回路であって、

複数の電圧信号線を備え、直列に接続された複数の前記単位電池の電池間電極部又は前記電池モジュールの端部電極部に各々の前記電圧信号線が電氣的に接続される信号線群と

、直列に接続される複数のツェナーダイオードを備え、各々の前記ツェナーダイオードが複数の前記電圧信号線の信号線間において前記単位電池と並列に接続されるとともに、各々の前記ツェナーダイオードのアノードが、並列に接続される前記単位電池の負極側の前記電圧信号線に接続され、カソードが正極側の前記電圧信号線に接続される第 1 保護回路部と、

複数の抵抗部を備え、各々の前記抵抗部が各々の前記電圧信号線において前記ツェナーダイオードと前記単位電池との間に介在しつつ電流を制限する抵抗部群と、

直列に接続される複数のバリスタを備え、各々の前記バリスタが複数の前記電圧信号線の信号線間において前記単位電池と並列に接続されるとともに、各々の前記バリスタの各端子が前記電圧信号線において前記抵抗部と前記単位電池との間に接続される第 2 保護回路部と、

を有する電池監視装置の保護回路。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の前記保護回路と、

前記保護回路における複数の前記電圧信号線にそれぞれ接続され、各々の前記電圧信号線に印加された電圧がそれぞれ入力される監視回路と、

を含む電池監視装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電池監視装置の保護回路、及び電池監視装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

複数の電池セル（単位電池）が直列に接続されてなる電池モジュールを車載用として用いる場合、各々の電池セルの電圧等を監視して、電池セルの状態を監視することが望まれる。この点に関し、特許文献 1 には、電圧計測ラインを介して各電池セルの電圧を電圧計測部によって監視する電池システムの例が開示されている。この電池システムでは、電池モジュールに通常より大きい電圧が印加された場合、電圧計測ラインに設けられたヒューズを介してツェナーダイオードに電流が流れ、ヒューズが溶断する。そして、このようなヒューズの溶断により回路を保護する。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2013 - 121246 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、特許文献 1 で開示される電池システムは、一度ヒューズが溶断すると、溶断したヒューズを新たなヒューズに交換する作業を行わない限り、その経路において電池セルの電圧監視できなくなる。つまり、この電池システムは、ヒューズの溶断によって回路を保護する動作を行った後、その溶断した経路での電圧監視が不能となり、その回復には、手間のかかる作業が避けられないという問題を抱えている。

**【0005】**

10

20

30

40

50

本発明は上述した事情に基づいてなされたものであり、経路を溶断することなく回路を過電流から保護し得る電池監視装置の保護回路、及び電池監視装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1の発明は、

複数の単位電池が直列に接続された構成をなす電池モジュールを監視する電池監視装置の保護回路であって、

複数の電圧信号線を備え、直列に接続された複数の前記単位電池の電池間電極部又は前記電池モジュールの端部電極部に各々の前記電圧信号線が電氣的に接続される信号線群と

10

、  
直列に接続される複数のツェナーダイオードを備え、各々の前記ツェナーダイオードが複数の前記電圧信号線の信号線間において前記単位電池と並列に接続されるとともに、各々の前記ツェナーダイオードのアノードが、並列に接続される前記単位電池の負極側の前記電圧信号線に接続され、カソードが正極側の前記電圧信号線に接続される第1保護回路部と、

複数の抵抗部を備え、各々の前記抵抗部が各々の前記電圧信号線において前記ツェナーダイオードと前記単位電池との間に介在しつつ電流を制限する抵抗部群と、

直列に接続される複数のバリスタを備え、各々の前記バリスタが複数の前記電圧信号線の信号線間において前記単位電池と並列に接続されるとともに、各々の前記バリスタの各端子が前記電圧信号線において前記抵抗部と前記単位電池との間に接続される第2保護回路部と、

20

を有する。

【0007】

第2の発明の電池監視装置は、前記保護回路と、前記保護回路における複数の前記電圧信号線にそれぞれ接続され、各々の前記電圧信号線に印加された電圧がそれぞれ入力される監視回路と、を含む。

【発明の効果】

【0008】

第1の発明では、電池モジュールの全体又は一部で過電圧が生じ、いずれかの電圧信号線間の電位差が大きくなった場合に、その電圧信号線間に配置されるバリスタに対して電流を流し、過電流が監視回路側に流れ込むことを防ぐことができる。このようにバリスタに電流を流すことができるため、バリスタが存在しない場合と比較してツェナーダイオードに流れる電流は小さく抑えられる。そして、過電流発生時に一部電流がツェナーダイオードを流れた場合、ツェナーダイオードによって電圧信号線間の電圧をクランプすることができる。このとき、バリスタよりも監視回路側において、ツェナーダイオードの精度で電圧信号線間の電圧をクランプすることができる。つまり、バリスタでのクランプ精度がばらついたとしても、ツェナーダイオード側ではツェナーダイオードの精度でクランプすることが可能となる。

30

【0009】

第2の発明によれば、第1の発明と同様の効果を奏する電池監視装置を実現できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1の電池監視装置を備えた車載用電池システムを例示する回路図である。

【図2】実施例1の電池監視装置を備えた車載用電池システムにおいて、システム電源から電池監視装置に対して過電圧が印加される場合の一例を示す説明図である

【図3】実施例1の電池監視装置を備えた車載用電池システムにおいて、システム電源から電池監視装置に対して過電圧が印加される場合の別例を示す説明図である

【図4】比較例の車載用電池システムにおいて、システム電源から電池監視装置に対して過電圧が印加される場合の一例を示す説明図である

50

【図 5】比較例の車載用電池システムにおいて、システム電源から電池監視装置に対して過電圧が印加される場合の別例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

<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 に示す車載用電池システム 1 は、複数の単位電池 4 が直列に接続されてなる車載用の電池モジュール 2（以下、電池モジュール 2 ともいう）と、この電池モジュール 2 の各部位の電圧を検出する車載電池用の電池監視装置 10（以下、電池監視装置 10 ともいう）とを備えている。なお、図 1～図 5 において、一部の単位電池 4 を省略して示しており、省略された単位電池 4 に対応する回路も省略して示している。

10

【0012】

電池モジュール 2 は、車載用の電源として機能し得る蓄電手段であり、例えば電動車両（EV や HEV）の走行用モータの電源等として車両に搭載される。電池モジュール 2 は、例えば、リチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池などからなる単位電池 4 を複数個直列に接続した直列接続体として構成されている。

【0013】

電池モジュール 2 は、後述する電池監視装置 10 に対して着脱可能とされており、例えば、電池モジュール 2 の端部電極部 2A、2B（以降、電極部 2A、2B ともいう）及び電池間電極部 2C（以降、電極部 2C ともいう）にそれぞれ接続された各端子 3 と、各電圧信号線 12A とが着脱可能とされている。また、電池モジュール 2 の電極部 2A、2B にはシステム電源 5 が接続されている。システム電源 5 は、電池モジュール 2 を充電し得る車載用電源であり、電力を出力し得る電源であればよい。図 1 の例では、電池モジュール 2 の電極部 2A、2B にシステム電源 5 からの出力電圧が印加され、このような電力供給により電池モジュール 2 において各単位電池 4 の充電がなされる。

20

【0014】

電池監視装置 10 は、保護回路 11、及び監視回路である電池監視 IC 20 を備えており、電池モジュール 2 を監視する装置として構成されている。

【0015】

保護回路 11 は、信号線群 12、第 1 保護回路部 13、第 2 保護回路部 14、及び抵抗部群 15 を有している。

30

【0016】

信号線群 12 は、複数の電圧信号線 12A を備えている。これら電圧信号線 12A は、電池モジュール 2 の電極部 2A、2B、及び直列に接続された複数の単位電池 4 のそれぞれの電極部 2C に各々が電氣的に接続されている。

【0017】

電極部 2A は、電池モジュール 2 の一端部の電極部であり、電池モジュール 2 において、最も大きい電位の電極部である。電極部 2B は、電池モジュール 2 の他端部の電極部であり、電池モジュール 2 において、最も小さい電位の電極部である。電極部 2C は、直列に接続された単位電池 4 間において一方の単位電池 4 の正極と他方の単位電池 4 の負極が電氣的に接続された部分である。また、これら電極部 2C のそれぞれの電位は、電極部 2A に近い電極部 2C が、電極部 2A から遠い電極部 2C に比べて大きい。具体的には、複数の電極部 2C の各々は、電池モジュール 2 において回路内で電極部 2A に近い位置となるにつれて電位が大きくなる。

40

【0018】

第 1 保護回路部 13 は、最も電位が高い電圧信号線 12A と最も電位が低い電圧信号線 12A との間に直列に接続される複数のツェナーダイオード 16 を備えている。いずれのツェナーダイオード 16 も、両端が 2 つの電圧信号線 12A にそれぞれ接続されるように信号線間に設けられる。各々のツェナーダイオード 16 は、電極部 2A、2B、及び 2C にそれぞれ接続される複数の電圧信号線 12A において、電池モジュール 2 に対する接続

50

部位が回路内において隣り合う２つの電圧信号線１２Ａに接続されている。ツェナーダイオード１６の両端が接続される両電圧信号線１２Ａ（電池モジュール２に対する接続部位が隣り合う電圧信号線１２Ａ）は、回路内において電極部２Ｂに近いほうが電位が低く、電極部２Ａに近い信号線のほうが電位が高くなる。

【００１９】

ツェナーダイオード１６は、電極部２Ａ，２Ｂ，及び２Ｃにそれぞれ接続される複数の電圧信号線１２Ａの信号線間において単位電池４と並列に接続され、アノードが当該ツェナーダイオード１６と並列に接続される単位電池４の負極側の電圧信号線１２Ａ（相対的に電位が低い電圧信号線）に接続され、カソードが正極側の電圧信号線１２Ａ（相対的に電位が高い電圧信号線）に接続される。

10

【００２０】

各ツェナーダイオード１６は、両端が２つの電圧信号線１２Ａにそれぞれ接続され、相対的に電位が高い電圧信号線１２Ａにカソードが接続され、その電圧信号線１２Ａの次に電位が低い電圧信号線１２Ａにアノードが接続されている。このように接続されるため、ツェナーダイオード１６に対して並列に接続された単位電池４の端子間電圧が所定値まで高くなると、ツェナーダイオード１６のカソード側からアノード側に電流が流れる。これにより、ツェナーダイオード１６の両端に接続された２つの電圧信号線１２Ａ間の電圧は所定電圧以下に維持される。

【００２１】

第２保護回路部１４は、最も電位が高い電圧信号線１２Ａと最も電位が低い電圧信号線１２Ａとの間に直列に接続される複数のバリスタ１７を備えている。これらバリスタ１７は電極部２Ａ，２Ｂ，及び２Ｃにそれぞれ接続される複数の電圧信号線１２Ａの信号線間において単位電池４と並列に接続されるとともに、各々のバリスタ１７の各端子が電圧信号線１２Ａにおいて後述する抵抗部１９と単位電池４との間に接続される。いずれのバリスタ１７も、両端が２つの電圧信号線１２Ａにそれぞれ接続されるように信号線間に設けられる。各々のバリスタ１７は、電極部２Ａ，２Ｂ，及び２Ｃにそれぞれ接続される複数の電圧信号線１２Ａにおいて、電池モジュール２に対する接続部位が回路内において隣り合う２つの電圧信号線１２Ａに接続されている。各バリスタ１７は各単位電池４及び各ツェナーダイオード１６に対して並列に接続されている。いずれの電圧信号線１２Ａでも、バリスタ１７の接続部位は、ツェナーダイオード１６の接続部位と単位電池４の接続部位との間となっている。

20

30

【００２２】

バリスタ１７は、当該バリスタ１７に対して並列に接続された単位電池４の端子間電圧が所定値まで高くなると、当該バリスタ１７の両端に接続された２つの電圧信号線１２Ａのうちの電位が高い一方の電圧信号線１２Ａから、電位が低い他方の電圧信号線１２Ａに向けて電流が流れる。これにより、バリスタ１７の両端に接続された２つの電圧信号線１２Ａ間の電圧は所定電圧以下に維持される。

【００２３】

抵抗部群１５は、複数の抵抗部１９を備えている。これら抵抗部１９は各々の電圧信号線１２Ａにおいてツェナーダイオード１６と単位電池４との間に介在しつつ電流を制限する。具体的には、各々の電圧信号線１２Ａにおいて、ツェナーダイオード１６が接続される部位とバリスタ１７が接続される部位との間に抵抗部１９が設けられており、各抵抗部１９は、各々の電圧信号線１２Ａにおいて第２保護回路部１４側から第１保護回路部１３側に電流が流れる際に電圧降下を生じさせるように電流を制限している。

40

【００２４】

電池監視ＩＣ２０は、保護回路１１における複数の電圧信号線１２Ａにそれぞれ接続され、各々の電圧信号線１２Ａに印加された電圧がそれぞれ入力される。電池監視ＩＣ２０は、各々の電圧信号線１２Ａを介して入力される入力電圧を検出し、複数の電圧信号線１２Ａにおける各信号線間の電圧（即ち、各単位電池４の電極間電圧（セル電圧））をそれぞれ検出する機能を有する。電池監視ＩＣ２０は、複数の電圧信号線１２Ａがそれぞれ接

50

続される複数の入力端子を備えており、各電圧信号線 12 A を介して入力されるアナログ電圧信号を検知する。更に、各電圧信号線 12 A を介して入力されるアナログ電圧信号によって各電圧信号線 12 A 間の電位差（即ち、各単位電池 4 の端子間電圧）を検出する。なお、電池監視 IC 20 は、入力された各アナログ電圧信号をデジタル信号に変換する A/D 変換器を有していてもよく、各アナログ電圧信号に基づく判定や制御を行い得る制御回路（CPU 等）を有していてもよい。

#### 【0025】

次に、この電池監視装置 10 の動作について説明する。

本構成では、電池モジュール 2 を構成する複数の単位電池 4 が同等の構成をなし、いずれの単位電池 4 も満充電時の電圧が所定値程度となっている。また、複数のバリスタ 17 は同等の構成をなし、いずれのバリスタ 17 もバリスタ電圧が同程度となっている。また、複数のツェナーダイオード 16 は同等の構成をなし、いずれのツェナーダイオード 16 もツェナー電圧が同程度となっている。各単位電池 4 の満充電時の端子間電圧は、各バリスタ 17 のバリスタ電圧よりも小さく且つ各ツェナーダイオード 16 のツェナー電圧よりも小さい。

10

#### 【0026】

各単位電池 4 の両端に接続される両電圧信号線 12 A 間の電圧がいずれも正常範囲内（単位電池 4 の満充電時の電圧値（所定値）よりも低い範囲）であり、電池モジュール全体の両端（電極部 2 A, 2 B）に接続される両電圧信号線 12 A が正常範囲内である場合、いずれのバリスタ 17 においても、両端に接続される両電圧信号線 12 A 間の電圧がバリスタ電圧よりも小さくなるため、各バリスタ 17 には電流が流れない。また、この場合、いずれのツェナーダイオード 16 においても、両端に接続される両電圧信号線 12 A 間の電圧がツェナー電圧よりも小さくなるため、各ツェナーダイオード 16 には電流が流れない。この場合、電極部 2 A, 2 B, 2 C の各電圧に応じたアナログ電圧信号が、各電圧信号線 12 A を介して電池監視 IC 20 に入力される。よって、電池監視 IC 20 は、電極部 2 A, 2 B, 2 C の各電圧、あるいは各単位電池 4 の端子間電圧（セル電圧）を検出することができる。

20

#### 【0027】

次に、異常発生時の動作の一例として、システム電源 5 からの出力電圧が正常範囲よりも大きくなった状態（過電圧出力状態）における電池監視装置 10 の動作について説明する。

30

#### 【0028】

まず、比較対象として、図 4 のような電池システムにおいて、システム電源 5 からの出力電圧が正常範囲よりも大きくなった状態（過電圧出力状態）における動作について説明する。図 4 で示す電池システムでは、システム電源 5 から過電圧が出力され、電極部 2 A に接続される電圧信号線 11 2 A と電極部 2 B に接続される電圧信号線 11 2 A との間の電位差が大きくなると、これら両側の電圧信号線 11 2 A 間に直列に接続された複数のツェナーダイオード 11 6 の各端子間電圧  $V_2$  が増大する。そして、端子間電圧  $V_2$  がツェナー電圧より大きくなると、複数のツェナーダイオード 11 6 を介して電極部 2 A 側から電極部 2 B 側に電流が流れて、各ツェナーダイオード 11 6 の両端の電圧がツェナー電圧程度の大きさにクランプされる。このとき、電極部 2 A, 2 B に接続された電圧信号線 11 2 A に設けられたヒューズ F に過電流  $I_1$  が流れる。そして、過電流  $I_1$  がヒューズ F の定格電流を超えて溶断電流に達すると、ヒューズ F が溶断する。この後、システム電源 5 からの出力電圧が過電圧出力状態を継続すると、溶断したヒューズ F が接続された電圧信号線 11 2 A に隣り合う電圧信号線 11 2 A のヒューズ F が溶断することになり、最終的に全てのヒューズ F が溶断することになる。このようにヒューズ F が溶断すると、電池監視 IC やツェナーダイオード 11 6 が設けられた回路側には過電流が流れ込まなくなるが、電池監視 IC 20 は電池モジュール 2 の各部位の電圧を検出できなくなる。このため、図 4 の電池システムでは、ヒューズ F が溶断してしまうとシステム電源 5 の過電圧出力状態を解消できてもヒューズ F を交換しなければ動作することができない。

40

50

## 【 0 0 2 9 】

これに対して、図 2 で示す本構成の電池監視装置 1 0 は、システム電源 5 から過電圧が出力され、電極部 2 A に接続される電圧信号線 1 2 A と電極部 2 B に接続される電圧信号線 1 2 A との間の電位差が大きくなると、これら両側の電圧信号線 1 2 A 間に直列に接続された複数のバリスタ 1 7 の各端子間電圧  $V_4$  が増大する。そして、各バリスタ 1 7 の端子間電圧  $V_4$  が各バリスタ 1 7 のバリスタ電圧より大きくなると、各バリスタ 1 7 を介して電極部 2 A 側から電極部 2 B 側に電流  $I_2$  が流れ、各バリスタ 1 7 の両端電圧は所定電圧程度にクランプされる。

## 【 0 0 3 0 】

また、システム電源 5 から過電圧が出力されて電極部 2 A に接続される電圧信号線 1 2 A と電極部 2 B に接続される電圧信号線 1 2 A との間の電位差が大きくなった場合、これら両側の電圧信号線 1 2 A 間に直列に接続された複数のツェナーダイオード 1 6 の各端子間電圧  $V_6$  も増大する。そして、各端子間電圧  $V_6$  が各ツェナーダイオード 1 6 のツェナー電圧より大きい場合には、各ツェナーダイオード 1 6 を介して電極部 2 A 側から電極部 2 B 側に電流  $I_3$  が流れて、各ツェナーダイオード 1 6 の両端電圧はツェナー電圧程度の大きさにクランプされる。

## 【 0 0 3 1 】

このように、電池監視装置 1 0 は、システム電源 5 から過電圧が出力されることで電極部 2 A に接続される電圧信号線 1 2 A と電極部 2 B に接続される電圧信号線 1 2 A との間の電位差が大きくなった場合、バリスタ 1 7 が直列に接続された経路とツェナーダイオード 1 6 が直列に接続された経路のいずれにも電流が流れ、電池監視 IC 2 0 側に過電流が流れ込むことを抑えることができる。そして、このように両直列経路に電流が流れる状態では、各電圧信号線 1 2 A に配置された各抵抗部 1 9 の存在により、バリスタ 1 7 側からツェナーダイオード 1 6 側に向かう方向の電流が制限される。このため、バリスタ 1 7 が直列に接続された経路の経路両端電圧  $V_3$  よりも、ツェナーダイオード 1 6 が直列に接続された経路の経路両端電圧  $V_5$  ほうが電圧が小さくなり、過電圧発生時に各ツェナーダイオード 1 6 に印加される電圧が抑えられる。また、電池監視装置 1 0 では、バリスタ 1 7 が直列に接続された経路が存在するため、少なくともその分だけツェナーダイオード 1 6 が直列に接続された経路に流れる電流を抑えることができる。更に、本構成では、図 2 のような過電圧の発生時に、バリスタ 1 7 が直列に接続された経路においてより大きな電流を流すことができ、ツェナーダイオード 1 6 が直列に接続された経路の電流  $I_3$  は、バリスタ 1 7 の経路の電流  $I_2$  よりも小さくすることができる。

## 【 0 0 3 2 】

本構成では、ツェナーダイオードとバリスタの性質上、各ツェナーダイオード 1 6 のクランプ電圧の個体間のばらつきは、各バリスタ 1 7 のクランプ電圧の個体間のばらつきより小さくなる。つまり、過電圧発生時に各バリスタ 1 7 のクランプ電圧が大きくばらついたとしても、各ツェナーダイオード 1 6 のクランプ電圧は、ばらつきを抑えて一定値付近に保つことができる。よって、電池監視 IC 2 0 において隣り合う入力端子間の電位差がばらつきに起因して増大してしまうことを防ぐことができる。

## 【 0 0 3 3 】

本構成では、図 2 のような過電圧が発生した場合に、上述したような保護動作がなされる。そして、何らかの処理又は対応によってシステム電源 5 の過電圧状態が解消して通常状態となった場合、各ツェナーダイオード 1 6 の端子間電圧  $V_6$  及び各バリスタ 1 7 の端子間電圧  $V_4$  がいずれも小さくなるため、各バリスタ 1 7 の経路及び各ツェナーダイオード 1 6 の経路には流れなくなる。このように通常状態に復帰した場合には、電池監視 IC 2 0 によって、電極部 2 A , 2 B , 2 C の各電圧、あるいは各単位電池 4 の端子間電圧 (セル電圧) を検出することができる。

## 【 0 0 3 4 】

次に、異常発生時の動作の別例として、システム電源 5 からの出力電圧が正常範囲よりも大きくなる状態 (過電圧出力状態) が発生した場合に、電極部 2 A , 2 B , 及び 2 C の

10

20

30

40

50

いずれかがオープン故障しているときの電池監視装置 10 の動作について説明する。

【0035】

まず、図 5 で示す比較例で上記異常が発生した場合について説明する。図 5 で示す電池システムにおいて、システム電源 5 から過電圧が出力されたときに直列に接続されるべき単位電池 4 の一部で断線等のオープン故障が生じている場合、図 5 のように、オープン故障している位置を回避してヒューズ F 及びツェナーダイオード 116 を通るように過電流が流れる。具体的には、図 5 のように、過電圧発生に伴い、オープン故障した単位電池 4 に対して並列に配置されたツェナーダイオード 116 の両端電圧  $V_{10}$  が増大し、電圧  $V_{10}$  がツェナー電圧より大きくなると、このツェナーダイオード 116 に電流  $I_7$  が流れるとともに両端電圧がツェナー電圧程度の大きさにクランプされる。そして、電流  $I_7$  がヒューズ F の定格電流を超えて溶断電流に達すると、ヒューズ F が溶断する。この場合も、ヒューズ F を交換しなければ溶断した経路を介しての電圧検出ができなくなる。

10

【0036】

これに対して、実施例 1 の電池監視装置 10 は、図 3 に示すように、システム電源 5 から過電圧が出力されたときに直列に接続されるべき単位電池 4 の一部（図 3 の例では、2 番目の単位電池 4 の端子間電極部 2C）で断線等のオープン故障が生じている場合、図 3 のように、オープン故障している位置を回避してバリスタ 17 及びツェナーダイオード 16 を通るように過電流が流れる。具体的には、図 3 のように、過電圧発生に伴い、オープン故障した単位電池 4 に対して並列に配置されたバリスタ 17 の両端電圧  $V_{11}$  及びツェナーダイオード 16 の両端電圧  $V_{12}$  が増大する。オープン故障した単位電池 4 に並列に配置されたバリスタ 17 の両端電圧  $V_{11}$  がバリスタ電圧より大きくなると、このバリスタ 17 に電流  $I_8$  が流れて、このバリスタ 17 の両端の電圧が所定電圧にクランプされる。また、オープン故障した単位電池 4 に並列に配置されたツェナーダイオード 16 の両端電圧  $V_{12}$  がツェナー電圧より大きくなると、このツェナーダイオード 16 に電流  $I_9$  が流れて、このツェナーダイオード 16 の両端電圧がツェナー電圧程度にクランプされる。

20

【0037】

このように、図 3 のような状態で過電圧が発生した場合でも、オープン故障した単位電池 4 に対して並列に設けられたバリスタ 17、及びツェナーダイオード 16 を介して過電流を流し、回路を保護することができる。この場合も、抵抗部 19 の存在により、バリスタ 17 側からツェナーダイオード 16 側に向かう方向の電流が制限され、ツェナーダイオード 16 に印加される電圧が抑えられる。また、少なくともバリスタ 17 に流れる電流  $I_8$  の分は、ツェナーダイオード 16 に流れる電流を抑えることができ、更には、バリスタ 17 においてより大きな電流を流すことができるため、ツェナーダイオード 16 の電流  $I_9$  よりも小さくすることができる。また、バリスタ 17 のクランプ電圧の誤差が大きかったとしても、ツェナーダイオード 16 のクランプ電圧は、所望の値に高精度に保つことができる。

30

【0038】

次に、上記構成の効果を例示する。

保護回路 11 は、電池モジュール 2 の全体又は一部で過電圧が生じ、いずれかの電圧信号線間の電位差が大きくなった場合に、その電圧信号線間に配置されるバリスタ 17 に電流を流し、過電流が電池監視 IC（監視回路）側に流れ込むことを防ぐことができる。このようにバリスタ 17 に電流を流すことができるため、バリスタ 17 が存在しない場合と比較してツェナーダイオード 16 に流れる電流は小さく抑えられる。そして、過電流発生時に一部電流がツェナーダイオード 16 を流れた場合、ツェナーダイオード 16 によって電圧信号線間の電圧をクランプすることができる。このとき、バリスタ 17 よりも電池監視 IC（監視回路）側において、ツェナーダイオード 16 の精度で電圧信号線間の電圧をクランプすることができる。つまり、バリスタ 17 でのクランプ精度がばらついたとしても、ツェナーダイオード 16 側ではツェナーダイオード 16 の精度でクランプすることが可能となる。

40

< 他の実施例 >

50

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施例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。

【0039】

上述した実施例では、電池モジュール2の一例を示したが、電池モジュールを構成する単位電池の数は複数であればよく、その数は限定されない。また、電池モジュールの各部位に接続される電圧信号線の数も複数であればよく、その数は限定されない。

【0040】

上述した実施例では、電池モジュール2の電極部2A、2B、及び電極部2Cに電圧信号線12Aが接続された構成を例示したが、電池モジュールの端部電極部及び全ての電池間電極部のうちいずれか1つ又は複数位置に電圧信号線が接続されていなくてもよい。例えば、直列に接続された単位電池4において複数個毎に電圧信号線が接続されていてもよい。

10

【0041】

上述した実施例では、単位電池4として、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池といった二次電池を例示したが、これらの二次電池の代わりに、電気二重層キャパシタなどの蓄電手段を用いてもよい。

【0042】

上述した実施例では、電池監視装置10の外部に電池モジュール2が設けられた構成を例示したが、電池監視装置は、電池モジュールを含んだ構成であってもよい。つまり、電池監視装置は、構成要素として電池モジュールを含んでいてもよく、含んでいなくてもよい。電池監視装置が構成要素として電池モジュールを含む場合、例えば、ツェナーダイオード、電圧信号線などが基板に設けられてなる回路構成体と、電池モジュールとが一体的に構成されていてもよい。

20

【0043】

上述した実施例では、1つの電池監視装置10が1つの電池モジュール2の各部位を監視する例を示したが、車両内に複数の電池モジュールが設けられる場合、複数の電池モジュールを監視するように電池監視装置が設けられていてもよく、各電池モジュールにそれぞれ対応するように電池監視装置が設けられていてもよい。例えば、複数の電池モジュール2が直列に接続され、直列に接続された複数の電池モジュール2に対してシステム電源から出力電圧が印加されてもよい。この場合、各々の電池モジュール2に1つの電池監視装置がそれぞれ接続されていてもよく、複数の電池モジュール2に対し1つの電池監視装置が接続されるように割り当てられてもよい。また、各々の電池モジュール2に対して複数の電池監視装置が割り当てられていてもよい。

30

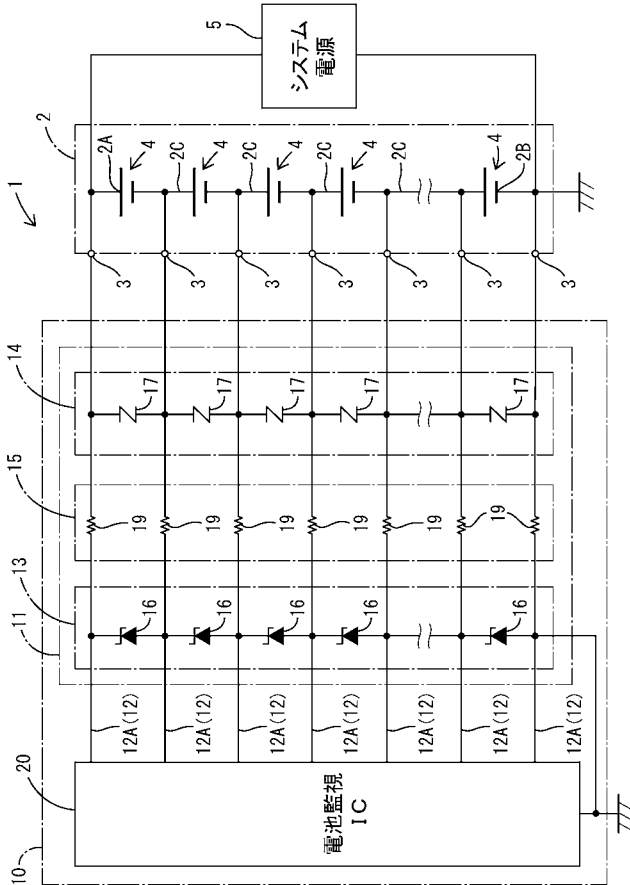
【符号の説明】

【0044】

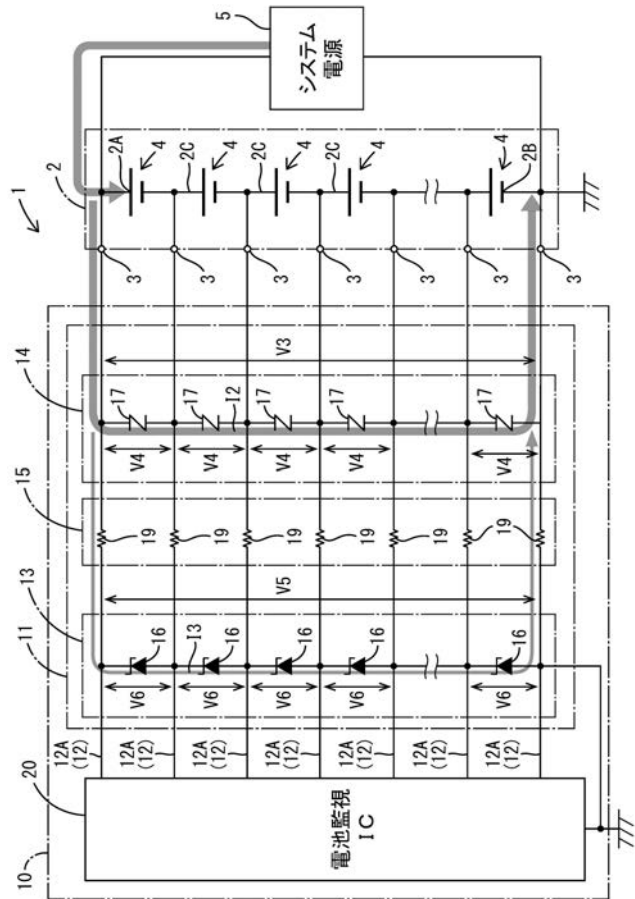
- 2 ... 電池モジュール
- 2A、2B ... 端部電極部
- 2C ... 電池間電極部
- 4 ... 単位電池
- 10 ... 電池監視IC（監視回路）
- 11 ... 保護回路
- 12 ... 信号線群
- 12A ... 電圧信号線
- 13 ... 第1保護回路部
- 14 ... 第2保護回路部
- 15 ... 抵抗部群
- 16 ... ツェナーダイオード
- 17 ... バリスタ
- 19 ... 抵抗部

40

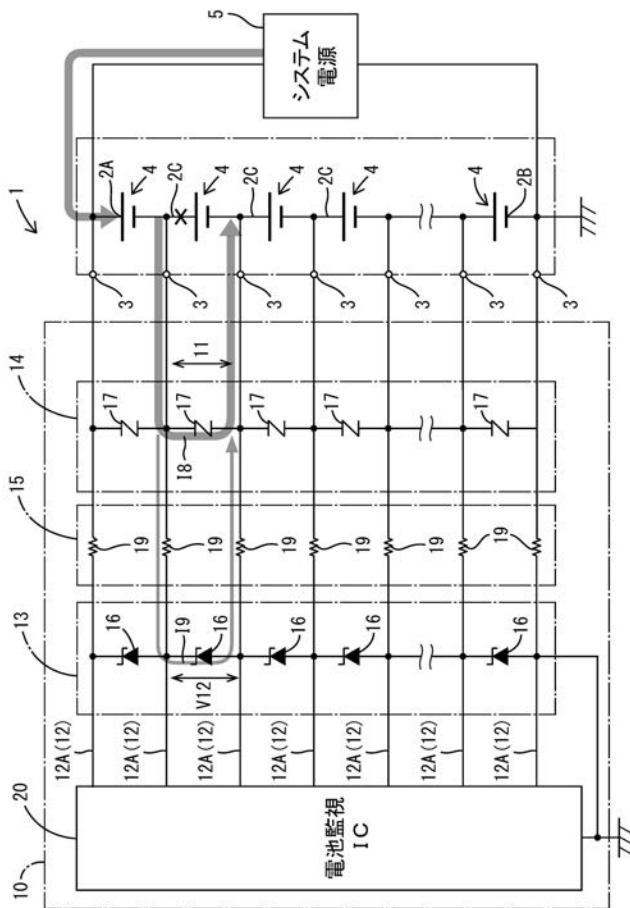
【図 1】



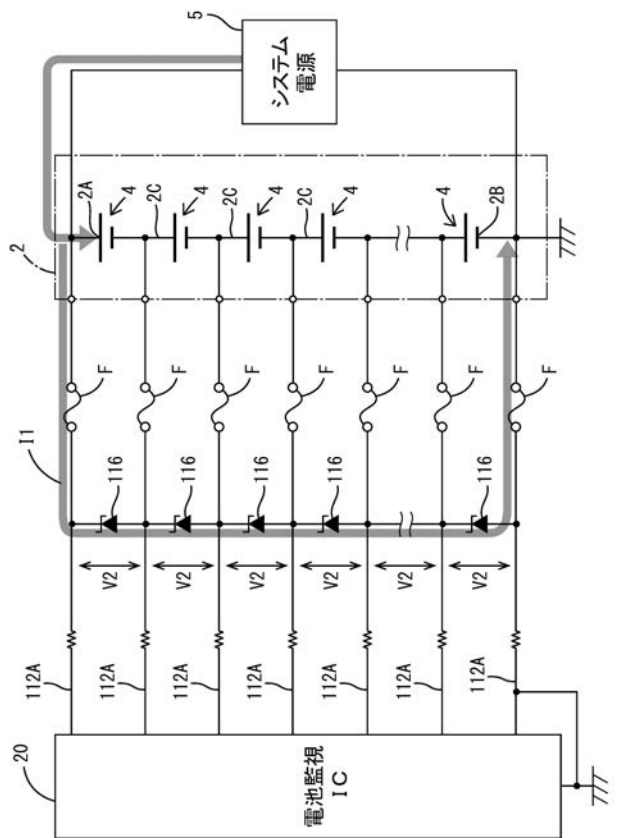
【図 2】



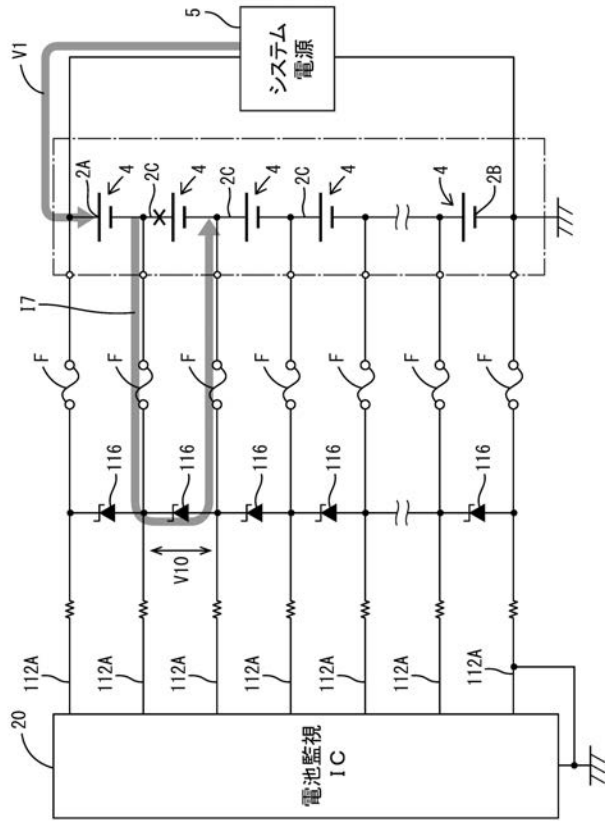
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5G013 AA16 BA02 CB03 CB05 DA10 DA12  
5G503 BA03 BB01 BB02 BB03 FA14 GD02  
5H030 AA01 AA06 AS06 AS08 FF43