

(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2008-123717

(P2008-123717A)

(43) 公開日 平成20年5月29日(2008.5.29)

(51) Int.Cl.
H01M 10/50 (2006.01)F1
H01M 10/50テーマコード (参考)
5H031

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-303069 (P2006-303069)
(22) 出願日 平成18年11月8日 (2006.11.8)(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100064746
弁理士 深見 久郎
(74) 代理人 100085132
弁理士 森田 俊雄
(74) 代理人 100112852
弁理士 武藤 正
(72) 発明者 村上 高広
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 5H031 AA01 AA02 AA09 BB09 CC05
CC09 HH01

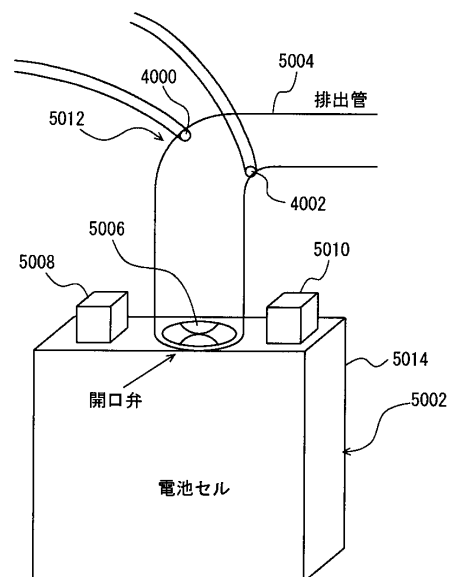
(54) 【発明の名称】 蓄電機構の異常検出装置

(57) 【要約】

【課題】 内容物のスムーズな排出を阻害することなく、各種内容物の排出を検出して、蓄電機構の異常を精度よく検出する。

【解決手段】 異常検出装置は、筐体5014に設けられ、電池セル5002の状態に関連した予め定められた条件が成立すると開口する安全弁5006と、一方端が安全弁5006に連結され、電池セル5002から排出される物質を流通させる排出管5004と、排出管5004内に設けられる発光ダイオード4002と、排出管5004内に設けられ、発光ダイオード4002からの光を検出する光学センサ4000と、検出された光量に応じて、電池セルが異常であるか否かを判定するECUを含む。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蓄電機構の異常を検出する蓄電機構の異常検出装置であって、前記蓄電機構は、蓄電要素と前記蓄電要素を収納する筐体とからなり、前記蓄電機構から電力供給を受ける負荷に電氣的に接続され、

前記筐体に設けられ、前記蓄電要素の状態に関連した予め定められた条件が成立すると開口するための開口手段と、

一方端が前記開口手段に連結され、前記蓄電機構から排出される物質を流通させる通路と、

前記通路内に設けられ、発光するための発光手段と、

前記通路内に設けられ、前記発光手段からの光を検出するための検出手段と、

前記検出された光量に応じて、前記蓄電機構が異常であるか否かを判定するための判定手段とを含む、蓄電機構の異常検出装置。

【請求項 2】

前記判定手段は、前記検出された光量が予め定められた光量よりも低下すると、前記蓄電機構が異常であることを判定するための手段を含む、請求項 1 に記載の蓄電機構の異常検出装置。

【請求項 3】

前記異常検出装置は、

前記蓄電機構と前記負荷とを電氣的に遮断状態および通電状態のうちのいずれかに切り換えるための切換手段と、

前記蓄電機構が異常であることが判定されると、前記遮断状態になるように前記切換手段を制御するための制御手段とをさらに含む、請求項 1 または 2 に記載の蓄電機構の異常検出装置。

【請求項 4】

前記発光手段と前記検出手段とは、前記通路内において、互いに対向する位置に設けられる、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の蓄電機構の異常検出装置。

【請求項 5】

前記通路には屈曲部が形成され、

前記発光手段および前記検出手段のうちのいずれか一方は、前記開口手段から前記屈曲部までにおける通路の略中心線と前記屈曲部における通路内の壁面とが重なる位置に設けられる、請求項 4 に記載の蓄電機構の異常検出装置。

【請求項 6】

前記蓄電機構は、複数の蓄電要素から構成され、

前記開口手段は、前記複数の蓄電要素を収納する筐体にそれぞれ設けられ、

前記通路は、それぞれの開口手段に連結され、

前記発光手段および前記検出手段は、前記通路の、前記開口手段のそれぞれに連結される部分に設けられる、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の蓄電機構の異常検出装置。

【請求項 7】

前記蓄電機構は、電池およびキャパシタのうちのいずれかである、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の蓄電機構の異常検出装置。

【請求項 8】

前記蓄電機構は、車両に搭載される、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の蓄電機構の異常検出装置。

【請求項 9】

前記検出手段は、フォトダイオードおよびフォトトランジスタのうちの少なくともいずれか一方である、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の蓄電機構の異常検出装置。

【請求項 10】

前記発光手段は、発光ダイオードである、請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の蓄電機構の異常検出装置。

10

20

30

40

50

【請求項 11】

前記予め定められた条件は、圧力および温度のうちの少なくともいずれか一方についての条件である、請求項 1～10 のいずれかに記載の蓄電機構の異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電機構の異常検出に関し、特に、安全弁の開放を確実に検出することにより蓄電機構が異常状態であることを精度よく検出する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

10

キャパシタや二次電池などの蓄電機構においては、高いエネルギー密度を有することが求められるとともに、高い安全性が求められる。たとえば、蓄電機構においては、過充電による温度上昇などの予期しない原因により内圧が上昇することがある。そのため、内圧あるいは温度が増大したときに電解質やガスなどの内容物を安全に排出するための安全弁が設けられる。

【0003】

たとえば、特開 2005-197279 号公報（特許文献 1）は、緊急性の高い内圧上昇を信頼性良く検出できる蓄電素子を開示する。この蓄電素子は、蓄電要素と、蓄電要素を収納するケース本体と、所定の条件にてケース本体の内外を連通する連通孔を備える安全弁とを有する蓄電素子である。蓄電素子は、相互に僅かな隙間を介して配設された 2 以上の導電性部材から構成され、ケース本体の外部且つ安全弁の近傍に配設された検出電極と、安全弁を介して噴出する内容物により検出電極の各導電性部材間で発生する短絡を検出する短絡検出手段と、をもつ内容物噴出検出手段を有することを特徴とする。

20

【0004】

この蓄電素子によると、内容物が噴出することを検知することで信頼性を高くできる。安全弁が作動することで大きな問題になるのは電解質などの内容物が噴出することである。すなわち、安全弁からガスが噴出する場合には電解液もミスト状になって噴出する。そのために安全弁が作動すれば必ず検知することができる必要がある。

【特許文献 1】特開 2005-197279 号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した公報に開示された蓄電素子においては、噴出した内容物が検出電極に付着しない限り、内容物が噴出を検出することはできない。そのため、蓄電素子において、たとえば、気体状の発煙物が生じた場合には安全弁の開放を検出できない可能性がある。そのため、内容物の種類によっては、安全弁の開放が不確定となる場合があり、蓄電機構の異常状態を精度よく検出できないという問題がある。

【0006】

また、物理的な圧力を検出することにより、内容物の噴出を検出することも考えられるが、検出装置を排出経路内に設けると、排出経路において抵抗が発生して、内容物をスムーズに排出することを妨げる可能性がある。

40

【0007】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであって、その目的は、内容物のスムーズな排出を阻害することなく、各種内容物の排出を検出して、蓄電機構の異常を精度よく検出する蓄電機構の異常検出装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第 1 の発明に係る蓄電機構の異常検出装置は、蓄電機構の異常を検出する。蓄電機構は、蓄電要素と蓄電要素を収納する筐体とからなり、蓄電機構から電力供給を受ける負荷に電氣的に接続される。この異常検出装置は、筐体に設けられ、蓄電要素の状態に関連した

50

予め定められた条件が成立すると開口するための開口手段と、一方端が開口手段に連結され、蓄電機構から排出される物質を流通させる通路と、通路内に設けられ、発光するための発光手段と、通路内に設けられ、発光手段からの光を検出するための検出手段と、検出された光量に応じて、蓄電機構が異常であるか否かを判定するための判定手段とを含む。

【0009】

第1の発明によると、通路内に蓄電機構の内容物が排出される場合においては、検出手段（たとえば、フォトダイオードまたはフォトランジスタ）において検出される発光手段（たとえば、発光ダイオード）からの光量は低下する傾向にある。これは、発光手段と検出手段との間に内容物が通過することにより、発光手段の光が遮られるためである。すなわち、光量の低下により、蓄電機構から内容物が排出されることを検出することができる。また、内容物が有色であれば、気体、液体および固体（粉体）のいずれであっても、発光手段の光を遮ることとなるため、光量の低下を検出することができる。そのため、蓄電機構から各種内容物の排出を検出することができる。さらに、発光手段および検出手段は、発光ダイオードあるいはフォトダイオード等の素子により実現できるため、通路内の内容物の流通を妨げる程度は低い。したがって、内容物のスムーズな排出を阻害することなく、各種内容物の排出を検出して、蓄電機構の異常を精度よく検出する蓄電機構の異常検出装置を提供することができる。

【0010】

第2の発明に係る蓄電機構の異常検出装置においては、第1の発明の構成に加えて、判定手段は、検出された光量が予め定められた光量よりも低下すると、蓄電機構が異常であることを判定するための手段を含む。

【0011】

第2の発明によると、検出された光量が予め定められた光量よりも低下すると、蓄電機構から内容物が排出されることを検出することができる。すなわち、蓄電機構が異常状態であることを検出することができる。

【0012】

第3の発明に係る蓄電機構の異常検出装置は、第1または2の発明の構成に加えて、蓄電機構と負荷とを電気的に遮断状態および通電状態のうちのいずれかに切り換えるための切換手段と、蓄電機構が異常であることが判定されると、遮断状態になるように切換手段を制御するための制御手段とをさらに含む。

【0013】

第3の発明によると、蓄電機構が異常であることが判定されると、蓄電機構と負荷（たとえば、電気機器）とが電気的に遮断状態になるように切換手段（たとえば、リレー）を制御することにより、蓄電機構から負荷への電力供給が停止されるため、蓄電機構内における内圧の上昇を抑制して、安全を確保することができる。

【0014】

第4の発明に係る蓄電機構の異常検出装置は、第1～3のいずれかの発明の構成に加えて、発光手段と検出手段とは、通路内において、互いに対向する位置に設けられる。

【0015】

第4の発明によると、発光手段（たとえば、発光ダイオード）と検出手段（たとえば、フォトダイオードまたはフォトランジスタ）とが、通路内において互いに対向する位置に設けられるようにすると、通路内に蓄電機構からの内容物が通過すると、検出手段により検出される光量が低下する。そのため、蓄電機構から内容物が排出されることを確実に検出することができる。

【0016】

第5の発明に係る蓄電機構の異常検出装置においては、第4の発明の構成に加えて、通路には屈曲部が形成される。発光手段および検出手段のうちのいずれか一方は、開口手段から屈曲部までにおける通路の略中心線と屈曲部における通路内の壁面とが重なる位置に設けられる。

【0017】

第5の発明によると、通路に屈曲部が形成されると、開口手段から排出された内容物は、屈曲部の壁面と接触することとなる。開口手段から排出された蓄電機構の内容物は、屈曲部までの通路の略中心線に沿って流通し、屈曲部における通路内の壁面と接触することとなる。したがって、この位置に発光手段および検出手段のうちのいずれか一方を設けることにより、開口手段からの内容物の排出を確実に検出することができる。

【0018】

第6の発明に係る蓄電機構の異常検出装置においては、第1～5のいずれかの発明の構成に加えて、蓄電機構は、複数の蓄電要素から構成される。開口手段は、複数の蓄電要素を収納する筐体にそれぞれ設けられる。通路は、それぞれの開口手段に連結される。発光手段および検出手段は、通路の、開口手段のそれぞれに連結される部分に設けられる。

10

【0019】

第6の発明によると、発光手段（たとえば、発光ダイオード）および検出手段（たとえば、フォトダイオードまたはフォトランジスタ）は、通路の、複数の蓄電要素（たとえば、電池セル）のそれぞれに連結される部分に設けられる。これにより、複数の蓄電要素のそれぞれにおいて内容物が排出されるか否かを検出することができるため、複数の蓄電要素のうち異常状態にある蓄電要素を特定することができる。

【0020】

第7の発明に係る蓄電機構の異常検出装置においては、第1～6のいずれかの発明の構成に加えて、蓄電機構は、電池およびキャパシタのうちのいずれかである。

【0021】

20

第7の発明によると、電池またはキャパシタからの内容物の排出を検出することにより、電池またはキャパシタの異常状態を検出することができる。

【0022】

第8の発明に係る蓄電機構の異常検出装置においては、第1～7のいずれかの発明の構成に加えて、蓄電機構は、車両に搭載される。

【0023】

第8の発明によると、車両に搭載される蓄電機構において、蓄電機構から内容物の排出を検出することにより、蓄電機構の異常状態を検出することができる。

【0024】

第9の発明に係る蓄電機構の異常検出装置においては、第1～8のいずれかの発明の構成に加えて、検出手段は、フォトダイオードおよびフォトランジスタのうちの少なくともいずれか一方である。

30

【0025】

第9の発明によると、フォトダイオードまたはフォトランジスタを用いることにより、発光手段（たとえば、発光ダイオード）からの光を検出することができる。

【0026】

第10の発明に係る蓄電機構の異常検出装置においては、第1～9のいずれかの発明の構成に加えて、発光手段は、発光ダイオードである。

【0027】

第10の発明によると、発光ダイオードを用いることにより、通路内の内容物の流通を阻害することなく、検出手段（たとえば、フォトダイオードまたはフォトランジスタ）に対して発光することができる。

40

【0028】

第11の発明に係る蓄電機構の異常検出装置においては、第1～10のいずれかの発明の構成に加えて、予め定められた条件は、圧力および温度のうちの少なくともいずれか一方についての条件である。

【0029】

第11の発明によると、蓄電機構において、圧力および温度が異常な状態になると、開口手段が開口するため、蓄電機構内の圧力が増大することが抑制される。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0030】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

【0031】

本実施の形態に係る蓄電機構の異常検出装置は、E C U (Electronic Control Unit) 1000と、リレー2000と、負荷3000と、光学センサ4000と、発光ダイオード4002と、電池パック5000とから構成される。

【0032】

本実施の形態において、蓄電機構である電池パック5000は、車両に搭載されるものである。車両は、エンジンを駆動源とする車両であってもよいし、エンジンと電動機とを駆動源とするハイブリッド車両であってもよいし、電動機を駆動源とする電気自動車または燃料電池自動車であってもよいものとする。

【0033】

電池パック5000は、複数の電池セル5002が直列あるいは並列に連結されて構成される。なお、電池パック5000は、単体の電池セル5002により構成されるようにしてもよい。

【0034】

本実施の形態においては、電池パック5000は、複数の電池セル5002が直列に連結されて構成される。なお、電池パック5000は、電池セル5002が予め定められた個数が連結された電池モジュールとして構成され、電池モジュールが複数個連結されて構成されるようにしてもよい。

【0035】

本実施の形態において、蓄電機構として電池パック5000を一例として説明するが、特にこれに限定されるものではなく、電池に代えてキャパシタを用いるようにしてもよい。

【0036】

電池セル5002は、端子および電解液を含む蓄電要素と蓄電要素を収納する筐体とから構成される。蓄電要素を収納する筐体には、安全弁5006が設けられる。安全弁5006は、電池セル5002の状態についての予め定められた条件が成立すると、開口する弁である。

【0037】

本実施の形態において、安全弁5006は、電池セル5002内の圧力が予め定められた圧力以上になると機械的に開口する弁であるが、特にこのような条件に限定されるものではない。たとえば、安全弁5006は、電池セル5002内の温度が予め定められた温度以上になると機械的に開口する弁であってもよい。

【0038】

電池セル5002の筐体に設けられた安全弁5006には、排出管5004の枝管が接続される。電池セル5002の安全弁5006を通過して内容物が排出される場合、内容物は、枝管から排出管5004を流通した後、電池パック5000の外部に排出されることとなる。なお、内容物は、排出管5004から車外に排出するようにしてもよい。

【0039】

本実施の形態において、排出管5004は、電池セル5002から安全弁5006を通過して排出された内容物を流通する通路であれば、特に配管により通路が形成されることに限定されるものではない。また通路形状についても図1に示す形状に特に限定されるものではない。また、通路内を流通する内容物は、煙、ガス等の気体に限定されるものではなく、電解液等の液体および固体を含む。

【0040】

電池パック5000には、リレー2000および負荷3000が電氣的に接続される。負荷3000は、電氣的な負荷であれば特に限定されるものではないが、たとえば、イン

10

20

30

40

50

バータあるいはコンバータ等の電気機器あるいは電気機器を介して接続される回転電機である。

【0041】

リレー2000は、ECU1000からの信号に応じて、電池パック5000と負荷3000との間を電氣的に遮断状態および通電状態のうちのいずれかに切り換える。具体的には、ECU1000からのリレーオフ信号を受信すると、電池パック5000と負荷3000との間を電氣的に遮断状態にする。また、ECU1000はからリレーオン信号を受信すると、あるいはリレーオフ信号を受信しないと、電池パック5000と負荷3000との間を電氣的に通電状態にする。

【0042】

ECU1000は、光学センサ4000からの開弁検出信号を受信する。ECU1000は、リレーオフ信号をリレー2000に送信する。ECU1000は、CPU (Central Processing Unit) とメモリとから構成される。

【0043】

排出管5004内には、発光ダイオード4002が設けられる。本実施の形態においては、排出管5004内において発光する手段として発光ダイオード4002を用いるものとして説明するが、通路内において発光できれば、特に発光ダイオード等の発光素子に限定されるものではない。また、発光ダイオード4002は、ECU1000により点灯制御される。たとえば、ECU1000は、車両が起動されると、起動されている間、発光するように発光ダイオード4002を制御するようにしてもよいし、リレー2000が通電状態の間、発光するように発光ダイオード4002を制御するようにしてもよい。

【0044】

また、光学センサ4000は、排出管5004内に設けられる。光学センサ4000は、発光ダイオード4002からの光を検出するセンサである。

【0045】

光学センサ4000は、発光ダイオード4002の光を受光すると、受光した光に応じて電圧または電流が生じる受光素子を含む。受光素子としては、たとえば、フォトダイオードまたはフォトランジスタが用いられる。

【0046】

排出管5004内において、光学センサ4000と発光ダイオード4002との間に発光ダイオード4002の光を遮断する物質が通過すると、光学センサ4000においては、発光ダイオード4002の光を受光できないため、受光素子において生じる電圧または電流が小さくなる。

【0047】

光学センサ4000は、受光時においては電流を生じさせて、生じさせた電流を開弁検出信号としてECU1000に送信する。ECU1000は、光学センサ4000からの開弁検出信号を受信して、受信した開弁検出信号として受信する電流の度合いに基づいて受光された光量を検出する。

【0048】

光学センサ4000は、たとえば、非受光時においては、電流が生じない。そのため、ECU1000は、光学センサ4000から開弁検出信号を受信しない。ECU1000は、開弁検出信号を受信しないことにより、受光された光量が略ゼロであることを検出する。

【0049】

なお、光学センサ4000は、発光ダイオード4002からの光を検出できれば、特に受光素子により構成されることに限定されるものではない。

【0050】

光学センサ4000と発光ダイオード4002とは、排出管5004内において、対向する位置に設けられる。

【0051】

図 2 に示すように、本実施の形態において、電池セル 5002 は、略直方形状の筐体 5014 を有する。電池パック 5000 は、電池セル 5002 が複数個積層されて構成される。本実施の形態において、電池セル 5002 は、特に隣接する電池セルについて図示しないが、厚さ方向（図 2 の紙面手前－奥方向）に複数個積層される。

【0052】

電池セル 5002 の上面（図 2 の紙面上側の面）には、端子 5008, 5010 が設けられる。端子 5008, 5010 の間の筐体 5014 の面には、安全弁 5006 が設けられる。さらに、安全弁 5006 には、排出管 5004 の枝管の一方端が接続される。枝管の他方端は排出管 5004 に接続される。

【0053】

本実施の形態において、光学センサ 4000 と発光ダイオード 4002 とは、排出管 5004 の屈曲部 5012 において、互いに対向する位置に設けられる。

【0054】

具体的には、図 3 に示すように、光学センサ 4000 は、排出管 5004 の屈曲部 5012 において、屈曲中心位置に対して遠い方の壁面に設けられる。

【0055】

好ましくは、光学センサ 4000 は、安全弁 5006 と屈曲部 5012 との間における通路の略中心線と屈曲部 5012 における排出管 5004 の壁面とが重なる位置に設けられることが望ましい。このようにすると、安全弁 5006 から排出された内容物が光学センサ 4000 と発光ダイオード 4002 との間を通過する度合いを高くすることができる。

【0056】

図 4 に、本実施の形態に係る蓄電機構の異常検出装置である ECU 1000 の機能ブロック図を示す。

【0057】

ECU 1000 は、入力インターフェース（以下、入力 I/F と記載する）1010 と、演算処理部 1020 と、記憶部 1030 と、出力インターフェース（以下、出力 I/F と記載する）1040 とを含む。

【0058】

入力 I/F 1010 は、光学センサ 4000 からの開弁検出信号を受信して、演算処理部 1020 に送信する。

【0059】

演算処理部 1020 は、開弁検出部 1022 と、リレーオフ信号生成部 1024 とを含む。

【0060】

開弁検出部 1022 は、入力 I/F 1010 を介して受信した開弁検出信号に基づいて、安全弁 5006 が開弁しているか否かを検出する。より具体的には、開弁検出部 1022 は、たとえば、光学センサ 4000 からの開弁検出信号を受信しなかったり、光学センサ 4000 において生じた電流値が予め定められた光量に対応する電流値以下であると、安全弁 5006 が開弁していることを検出する。なお、開弁検出部 1022 は、たとえば、安全弁 5006 が開弁していることを検出すると、開弁検出フラグをオンするようにしてもよい。

【0061】

リレーオフ信号生成部 1024 は、安全弁 5006 が開弁していると、電池パック 5000 と負荷 3000 との間が電氣的に遮断状態に切り換わるようにリレー 2000 を制御するリレーオフ信号を生成する。リレーオフ信号生成部 1024 は、生成したリレーオフ信号を出力 I/F 1040 を介してリレー 2000 に送信する。なお、リレーオフ信号生成部 1024 は、たとえば、開弁検出フラグがオンになると、リレーオフ信号を生成するようにしてもよい。

【0062】

10

20

30

40

50

また、本実施の形態において、開弁検出部 1022 と、リレーオフ信号生成部 1024 とは、いずれも演算処理部 1020 である CPU が記憶部 1030 に記憶されたプログラムを実行することにより実現される、ソフトウェアとして機能するものとして説明するが、ハードウェアにより実現されるようにしてもよい。なお、このようなプログラムは記録媒体に記録されて車両に搭載される。

【0063】

記憶部 1030 には、各種情報、プログラム、しきい値、マップ等が記憶され、必要に応じて演算処理部 1020 からデータが読み出されたり、格納されたりする。

【0064】

以下、図 5 を参照して、本実施の形態に係る蓄電機構の異常検出装置に含まれる ECU 1000 で実行されるプログラムの制御構造について説明する。

【0065】

ステップ（以下、ステップを S と記載する）100 にて、ECU 1000 は、開弁が検出されたか否かを判定する。開弁が検出されると（S100 にて YES）、処理は S102 に移される。もしそうでないと（S100 にて NO）、この処理は終了する。

【0066】

S102 にて、ECU 1000 は、リレーオフ信号を生成して、リレー 2000 に送信する。

【0067】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る蓄電機構の異常検出装置の動作について説明する。

【0068】

たとえば、車両に搭載された電池パック 5000 の複数の電池セル 5002 のうちのいずれか一つにおいて、過充電により温度が上昇すると、電池セル 5002 内の圧力が増大する。そして、電池セル 5002 内の圧力が予め定められた圧力以上となると、安全弁 5006 が機械的に開口する。このとき、電池セル 5002 内の内容物が安全弁 5006 から噴出することとなる。

【0069】

たとえば、電池セル 5002 内から煙が噴出した場合においては煙は排出管 5004 を流通して外部に排出される。このとき、煙は光学センサ 4000 と発光ダイオード 4002 との間を流通することとなるため、光学センサ 4000 において、発光ダイオード 4002 の光が受光できない、あるいは受光する光量が低下することとなる。

【0070】

ECU 1000 は、光学センサ 4000 から受信する開弁検出信号が受信されなかったり、あるいは、開弁検出信号として受信する電流値が予め定められた光量に対応する電流値以下であると、安全弁 5006 が開弁していることを検出する（S100 にて YES）。すなわち、ECU 1000 は、電池パック 5000 の異常状態を検出する。

【0071】

そのため、ECU 1000 はリレーオフ信号を生成してリレー 2000 に送信する（S102）。リレー 2000 は遮断状態に切り換わるため、電池セル 5002 において内圧の上昇が抑制される。そのため、電池パック 5000 の安全性が確保される。

【0072】

なお、本実施の形態においては、電池パック 5000 に一組の光学センサ 4000 と発光ダイオード 4002 とを設けるようにしたが、特にこれに限定されるものではない。たとえば、複数の電池セル 5002 に接続される排出管 5004 の枝管のそれぞれに光学センサと発光ダイオードを設けるようにしてもよい。

【0073】

このようにすると、複数の光学センサからの信号のうち、開弁検出信号を受信しないあるいは開弁検出信号として受信する電流値が予め定められた光量に対応する電流値以下となる光学センサを特定することにより、安全弁が開弁状態の電池セルを特定することがで

10

20

30

40

50

きる。すなわち、異常状態にある電池セルを特定することができる。

【0074】

さらに、本実施の形態においては、電池パック5000と負荷3000との間にリレー2000を設けるようにしたが、たとえば、電池セル5002毎に、電池セル5002を回路から切り離すリレーを設けるようにしてもよい。具体的には、隣接する電池セルとの接続を遮断して隣接する電池セル間を短絡させるリレーを複数の電池セル5002のそれぞれに設けるようにしてもよい。このようにすると、開弁が検出された電池セルのみを電氣的に遮断状態にすることができる。

【0075】

以上のようにして、本実施の形態に係る蓄電機構の異常検出装置によると、通路内に電池セルの内容物が排出される場合においては、光学センサにおいて検出される発光ダイオードからの光量は低下する傾向にある。これは、発光ダイオードと光学センサとの間に内容物が通過することにより、発光ダイオードの光が遮られるためである。すなわち、光量の低下により、電池セルから内容物が排出されることを検出することができる。また、内容物が有色であれば、気体、液体および固体（粉体）のいずれであっても、発光ダイオードの光を遮ることとなるため、光量の低下を検出することができる。そのため、電池セルから各種内容物の排出を検出することができる。さらに、発光ダイオードあるいはフォトダイオード等の素子により実現できるため、通路内の内容物の流通を妨げる程度は低い。したがって、内容物のスムーズな排出を阻害することなく、各種内容物の排出を検出して、蓄電機構の異常を精度よく検出する蓄電機構の異常検出装置を提供することができる。

【0076】

また、電池パックが異常であることが判定されると、電池パックと負荷とが電氣的に遮断状態になるようにリレーを制御することにより、電池パックから負荷への電力供給が停止されるため、電池パック内における内圧の上昇を抑制して、安全を確保することができる。

【0077】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】本実施の形態に係る蓄電機構の異常検出装置の構成を示す図である。

【図2】本実施の形態における電池セルの構造を示す図である。

【図3】電池セルに接続される排出管の断面を示す図である。

【図4】本実施の形態に係る蓄電機構の異常検出装置に含まれるECUの機能ブロック図である。

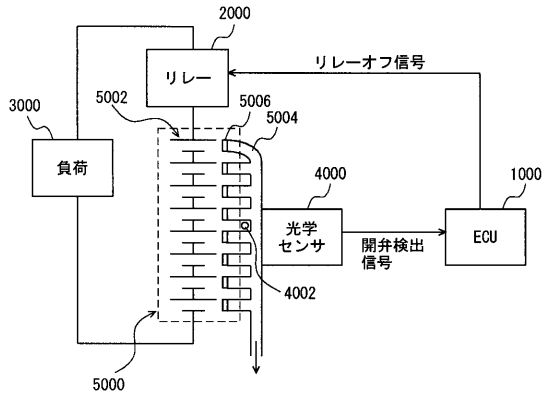
【図5】本実施の形態に係る蓄電機構の異常検出装置に含まれるECUで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【符号の説明】

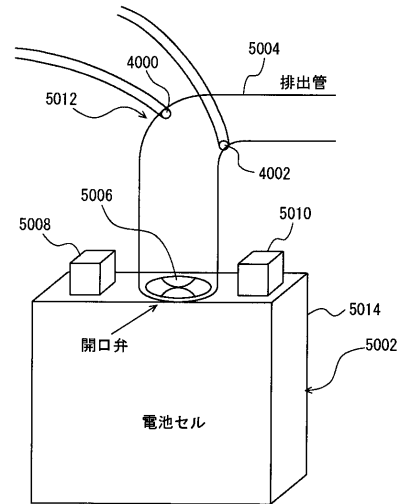
【0079】

1000 ECU、1010 入力I/F、1020 演算処理部、1022 開弁検出部、1024 リレーオフ信号生成部、1030 記憶部、1040 出力I/F、2000 リレー、3000 負荷、4000 光学センサ、4002 発光ダイオード、5000 電池パック、5002 電池セル、5004 排出管、5006 安全弁、5008、5010 端子、5012 屈曲部、5014 筐体。

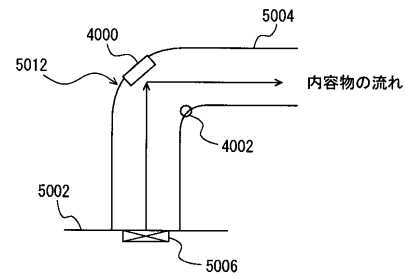
【図 1】



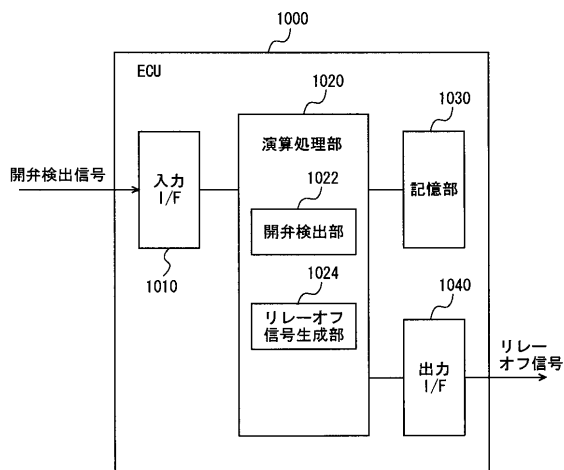
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

