

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5926677号  
(P5926677)

(45) 発行日 平成28年5月25日 (2016. 5. 25)

(24) 登録日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 R 31/02 (2006. 01)

GO 1 R 31/02

B 6 O L 3/00 (2006. 01)

B 6 O L 3/00

S

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-284868 (P2012-284868)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成24年12月27日 (2012. 12. 27)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2014-126510 (P2014-126510A)		茨城県ひたちなか市高場2 5 2 〇番地
(43) 公開日	平成26年7月7日 (2014. 7. 7)	(74) 代理人	100084412
審査請求日	平成27年5月20日 (2015. 5. 20)		弁理士 永井 冬紀
		(72) 発明者	加藤 伸哉
			茨城県ひたちなか市稲田1 4 1 〇番地 日
			立ピークルエナジー株式会社社内
		(72) 発明者	町田 明広
			茨城県ひたちなか市稲田1 4 1 〇番地 日
			立ピークルエナジー株式会社社内
		(72) 発明者	山内 辰美
			茨城県ひたちなか市稲田1 4 1 〇番地 日
			立ピークルエナジー株式会社社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地絡検知装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電池と負荷の間の接続線の地絡を検知する地絡検知装置であって、  
交流信号を発生し、カップリングコンデンサを介して前記接続線に前記交流信号を印加する交流信号発生部と、  
前記交流信号に対する応答信号を検出し、前記応答信号に基づいて前記接続線の地絡を検知する地絡検知部と、  
前記接続線の電位が変動する際に、前記接続線の絶縁抵抗を低下させる絶縁抵抗変化部と、  
を備え、  
前記接続線には、外部からの切替制御に応じて前記電池と前記負荷の間を切断または導通するリレーが接続されており、  
前記絶縁抵抗変化部は、一端が接地された抵抗器と、前記抵抗器と前記接続線の間に接続されたスイッチとを有すると共に、前記リレーにより前記電池と前記負荷の間が導通されるときに、前記スイッチを切断状態から導通状態に切り替えることにより、前記接続線の絶縁抵抗を低下させる  
ことを特徴とする地絡検知装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の地絡検知装置において、  
前記絶縁抵抗変化部は、前記カップリングコンデンサの容量値 C、前記抵抗器の抵抗値 R q、前記交流信号の振幅 V L および前記電池の最大電圧 V H に基づいて、前記電池と前

記負荷の間が導通されてから下記の式で表される時間Tの間、前記接続線の絶縁抵抗を低下させることを特徴とする地絡検知装置。

$$T = C \times R_q \times \ln \{ V_H / (V_H - V_L) \}$$

ただし、上記式において  $\ln \{ V_H / (V_H - V_L) \}$  は、 $V_H / (V_H - V_L)$  の自然対数を表す。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地絡検知装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

一般に、電気自動車やハイブリッド自動車には、モータ駆動系として、モータの駆動エネルギーの供給源としての電池や、電池状態を監視するための回路、電池から供給される直流電力を交流電力に変換するインバータ回路等が搭載されている。これらは、車体との間で閉回路を作らないように車体から絶縁されている。これにより、人が誤ってモータ駆動系に接触した場合にも、人体に電流が流れて感電するのを防ぐことができるようにしている。

【0003】

上記のようなモータ駆動系において、車体に対する絶縁抵抗が一定以上であることを検証するための従来技術として、電池とインバータ回路等の負荷との間の接続線に一定周期の交流波形を印加し、これに応じた電圧変化を平滑フィルタおよび比較器を用いて検出する手法が周知である。しかし、このような従来手法を用いた場合、接続線の電位変動によって誤動作が発生することが知られている。

20

【0004】

そこで、上記の問題点の解決策として、たとえば接続線の電位変動を検知したら、その後は一定の期間だけ地絡検知を停止する手法が提案されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-286523号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に開示された手法において、地絡検知を停止する期間は、接続線の電位が変動してから一定の範囲内に落ち着くまでの時間に応じて設定することが好ましい。この時間は一般に、接続線の浮遊容量や絶縁抵抗の大きさに依存しており、これらの値が大きいほど長い時間が必要となる。したがって、車体に対する絶縁状態が正常に保たれているときには、電池と負荷の間の接続線に電位変動が生じて地絡検知を停止した後に、地絡検知を素早く再開することが困難である。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

本発明による地絡検知装置は、電池と負荷の間の接続線の地絡を検知するものであって、交流信号を発生し、カップリングコンデンサを介して接続線に交流信号を印加する交流信号発生部と、交流信号に対する応答信号を検出し、応答信号に基づいて接続線の地絡を検知する地絡検知部と、接続線の電位が変動する際に、接続線の絶縁抵抗を低下させる絶縁抵抗変化部と、を備え、接続線には、外部からの切替制御に応じて電池と負荷の間を切断または導通するリレーが接続されており、絶縁抵抗変化部は、一端が接地された抵抗器と、抵抗器と接続線の間に接続されたスイッチとを有すると共に、リレーにより電池と負荷の間が導通されるときに、スイッチを切断状態から導通状態に切り替えることにより、接続線の絶縁抵抗を低下させることを特徴とする。

50

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明によれば、電池と負荷の間の接続線に電位変動が生じて地絡検知を停止した後に、地絡検知を素早く再開することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本発明の一実施形態に係るモータ駆動系の構成例を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る地絡検知に関する回路構成を示す図である。

【図3】本発明を適用しない場合の各部位の電圧値および抵抗値の変化の様子を示す図である。

10

【図4】本発明を適用した場合の各部位の電圧値および抵抗値の変化の様子を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

図1は、本発明の一実施形態に係るモータ駆動系の構成例を示す図である。図1に示すモータ駆動系は、たとえば電気自動車やハイブリッド自動車において用いられるものであり、監視装置100、電池モジュール112、駆動回路113およびモータ140を有している。

## 【0011】

電池モジュール112は、所定数の電池セルが電氣的に直列に接続されて構成された電池群が、複数個電氣的に直列に接続されて構成されている。電池モジュール112は、正極接続線160および負極接続線161を介して駆動回路113と接続されており、各電池セルの放電によって発生した直流電力を駆動回路113へ供給する。なお、電池モジュール112の各電池セルは、充放電可能な二次電池であってもよい。この場合、モータ140の回生発電によって生じた交流電力を駆動回路113により直流電力に変換して電池モジュール112へ出力することにより、電池モジュール112の各電池セルが充電される。

20

## 【0012】

駆動回路113は、電池モジュール112から供給された直流電力を交流電力に変換してモータ140へ出力することにより、モータ140を駆動する。なお、図1では、駆動回路113として、三相分のスイッチング素子（トランジスタ）を備えた三相型インバータの構成例を示しているが、駆動回路113の構成はこれに限定されない。モータ140の構造等に応じて、様々な構成の駆動回路113を用いることができる。

30

## 【0013】

モータ140は、駆動回路113から出力された交流電力を受けて回転駆動することにより、図1のモータ駆動系が搭載されている車両の駆動力を発生する。なお、前述のように電池モジュール112の各電池セルを二次電池とした場合、制動時に車両の運動エネルギーを用いてモータ140が回生発電を行うことで、モータ140により交流電力を発生してもよい。この回生発電によって得られた交流電力が駆動回路113により直流電力に変換されて電池モジュール112へ出力されることで、電池モジュール112の各電池セルが充電される。

40

## 【0014】

なお、駆動回路113およびモータ140と、電池モジュール112および監視装置100とは、リレー150および151が開かれた状態では互いに絶縁されている。また、これらはグラウンド電位からそれぞれ絶縁されている。そのため、リレー150および151が開いているとき、駆動回路113およびモータ140と、電池モジュール112および監視装置100とは、それぞれ異なる対地電位を有していることがある。

## 【0015】

監視装置100は、電池モジュール112の状態を監視するための装置であり、電池状態監視用集積回路120、地絡検知装置121、通信回路130、制御部131および通

50

信部 132 を有している。

【0016】

電池状態監視用集積回路 120 は、電池モジュール 112 の各電池セルと接続されており、通信回路 130 を介して制御部 131 から送信される制御指令に応じて、各電池セルの電圧測定やバランス制御等を行う。電池状態監視用集積回路 120 による各電池セルの測定結果は、通信回路 130 を介して制御部 131 へ送信される。なお、電池状態監視用集積回路 120 は、電池モジュール 112 の電池群ごとに対応して設けられていてもよい。

【0017】

制御部 131 は、通信回路 130 を介して電池状態監視用集積回路 120 へ制御指令を送信することにより、電池状態監視用集積回路 120 の起動制御を行うと共に、電池状態監視用集積回路 120 の動作を制御して、電池モジュール 112 の各電池セルの状態監視を行う。また、通信部 132 を介して外部の上位コントローラとの間で通信を行うことにより、電池モジュール 112 の各電池セルの状態監視結果を報告する。

10

【0018】

地絡検知装置 121 は、駆動回路 113 と電池モジュール 112 との間の地絡を検知する装置である。地絡検知装置 121 による地絡検知結果は、制御部 131 へ通知される。なお、地絡検知装置 121 の詳細については、後で図 2 を用いて説明する。

【0019】

監視装置 100 において、電池状態監視用集積回路 120 と制御部 131 とは、通信回路 130 および地絡検知装置 121 を介して、互いに絶縁された状態で接続されている。そのため、以下では図 1 に示すように、電池モジュール 112 と接続されており、電池状態監視用集積回路 120 を含む高電位側の監視装置 100 の部分を、監視装置 (HV 側) 110 と称する。また、上位コントローラと接続されており、制御部 131 および通信部 132 を含む低電位側の監視装置 100 の部分を、監視装置 (LV 側) 111 と称する。監視装置 (LV 側) 111 は、接地用回路 114 を介して車両のグラウンドに接地されているため、その対地電位は 0 である。

20

【0020】

図 2 は、本発明の一実施形態に係る地絡検知に関する回路構成を示す図である。図 2 において、電池モジュール 112 の負荷として作用する駆動回路 113 およびモータ 140 は、リレー 150 が設けられた正極接続線 160 を介して、電池モジュール 112 の正極側に接続されている。また、リレー 151 が設けられた負極接続線 161 を介して、電池モジュール 112 の負極側に接続されている。

30

【0021】

なお、駆動回路 113 およびモータ 140 とグラウンド電位との間には、その絶縁状態に応じた浮遊容量 211 および絶縁抵抗 212 が存在する。同様に、電池モジュール 112 とグラウンド電位との間には、その絶縁状態に応じた浮遊容量 201 および絶縁抵抗 202 が存在する。

【0022】

駆動回路 113 およびモータ 140 と電池モジュール 112 の正極側との間を接続している正極接続線 160 は、図 2 に示すように、地絡検知装置 121 にも接続されている。地絡検知装置 121 は、カップリングコンデンサ 220、地絡検知部 221、交流信号発生部 222 および絶縁抵抗変化部 250 を有する。

40

【0023】

交流信号発生部 222 は、所定の振幅を有する交流信号 (たとえばパルス信号) を発生して出力する。交流信号発生部 222 から出力された交流信号は、分圧回路およびカップリングコンデンサ 220 を介して正極接続線 160 に印加される。

【0024】

交流信号発生部 222 により発生された交流信号が正極接続線 160 に印加されると、正極接続線 160 において、そのグラウンド電位に対する絶縁状態に応じた振幅の応答信号

50

が生じる。すなわち、正極接続線 160 の対地抵抗値が高ければ、交流信号に対する応答信号の波形は振幅が大きいものとなり、反対に正極接続線 160 の対地抵抗値が低ければ、交流信号に対する応答信号の波形は振幅が小さいものとなる。この応答信号は、カップリングコンデンサ 220 および分圧回路を介して地絡検知部 221 により検出される。

#### 【0025】

地絡検知部 221 は、交流信号発生部 222 からの交流信号に対する応答信号を検出し、これに基づいて正極接続線 160 の地絡を検知する。たとえば、検出した応答信号の振幅が所定の閾値未満であるか否かを判定し、閾値未満であった場合は正極接続線 160 の対地抵抗値が基準値よりも低下していると判断して地絡を検知する。地絡検知部 221 による地絡検知結果は、地絡検知装置 121 から図 1 の制御部 131 へ通知される。

10

#### 【0026】

絶縁抵抗変化部 250 は、カップリングコンデンサ 220 と正極接続線 160 の間に接続されており、スイッチ 251 および抵抗器 252 を有する。抵抗器 252 は抵抗値  $R_q$  を有しており、その一端側が接地されている。スイッチ 251 は、抵抗器 252 の接地されていない側と正極接続線 160 の間に接続されており、これらの接続状態の切り替え動作を行う。このスイッチ 251 による切り替え動作は、リレー 150、151 の状態に応じて、以下のように制御される。

#### 【0027】

正極接続線 160 と負極接続線 161 には、リレー 150、151 がそれぞれ接続されている。リレー 150、151 は、外部の上位コントローラからの切替制御に応じて、電池モジュール 112 と負荷である駆動回路 113 およびモータ 140 の間をそれぞれ切断 (OFF) または導通 (ON) する。

20

#### 【0028】

リレー 150 および 151 が OFF されており、駆動回路 113 と電池モジュール 112 の間が切断されているときには、地絡検知装置 121 の絶縁抵抗変化部 250 においてスイッチ 251 は切断 (OFF) 状態となっている。この状態からリレー 150 および 151 が ON に切り替えられて駆動回路 113 と電池モジュール 112 の間が接続されるときに、スイッチ 251 は所定時間だけ導通 (ON) される。所定時間の経過後、スイッチ 251 は再び切断される。

#### 【0029】

30

地絡検知装置 121 において、リレー 150 および 151 の切り替えタイミングは、図 1 に示した制御部 131 から通知される。地絡検知装置 121 は、制御部 131 から通知された切り替えタイミングに応じて、絶縁抵抗変化部 250 のスイッチ 251 の動作を制御することができる。なお、制御部 131 は、たとえば、不図示の上位コントローラから通信部 132 を介して送信される情報に基づいて、リレー 150 および 151 の切り替えタイミングを特定することができる。

#### 【0030】

ここで、リレー 150 および 151 が OFF であるときに、駆動回路 113 およびモータ 140 の対地電位と、電池モジュール 112 および監視装置 (HV 側) 110 の対地電位との間に差異が存在したとする。この場合、駆動回路 113 およびモータ 140 とグラウンド電位との間の浮遊容量 211 の両端電圧と、電池モジュール 112 および監視装置 (HV 側) 110 とグラウンド電位との間の浮遊容量 201 の両端電圧とは異なっている。そのため、上記のようにリレー 150 および 151 が OFF から ON に切り替えられて駆動回路 113 と電池モジュール 112 の間が接続されると、浮遊容量 211 と浮遊容量 201 の両端電圧が一致するように、これらの間に電流が流れる。たとえば、浮遊容量 201 よりも浮遊容量 211 の両端電圧の方が高い場合、図 2 において矢印に示すように、浮遊容量 211 から浮遊容量 201 へと電流が流れる。その結果、浮遊容量 201 および 211 の両端電圧が変化する。これは、駆動回路 113 や電池モジュール 112 において対地電位が変動することに等しい。

40

#### 【0031】

50

上記のようにして電池モジュール 112 の対地電位が変動すると、正極接続線 160 の電位にも変動が生じる。そのため、カップリングコンデンサ 220 を介して検出される応答信号は、リレー 150 および 151 が OFF であるときの状態から変化し、地絡検知部 221 において正しい地絡検知を行うことができなくなる。この対地電位の変動による応答信号への影響が解消されるためには、カップリングコンデンサ 220 が充電または放電されることにより、蓄積されている電荷量が、駆動回路 113 と接続された後の電池モジュール 112 (監視装置 (HV 側) 110) と監視装置 (LV 側) 111 の対地電位差に応じた電荷量まで増加または減少される必要がある。

#### 【0032】

ここで、本発明を適用していない従来技術として、地絡検知装置 121 に絶縁抵抗変化部 250 が設けられていない場合を考える。この場合、カップリングコンデンサ 220 の充電または放電は、駆動回路 113 およびモータ 140 とグラウンド電位との間の絶縁抵抗 212 や、電池モジュール 112 および監視装置 (HV 側) 110 とグラウンド電位との間の絶縁抵抗 202 を介して行われることとなる。そのため、カップリングコンデンサ 220 の電荷量が上記の電荷量まで増加または減少されるまでに長時間を要すると共に、その時間を予め計算して見積もることが困難であった。

#### 【0033】

一方、本発明を適用した上記の実施形態によれば、地絡検知装置 121 において、カップリングコンデンサ 220 と正極接続線 160 の間に絶縁抵抗変化部 250 が設けられている。この絶縁抵抗変化部 250 は、前述のようにリレー 150 および 151 が OFF から ON に切り替えられて正極接続線 160 の電位が変動する際に、スイッチ 251 を所定時間だけ ON する。これにより、正極接続線 160 の絶縁抵抗として抵抗器 252 が作用し、正極接続線 160 の電位変動に応じたカップリングコンデンサ 220 の充電または放電は、絶縁抵抗 202、212 よりも低い抵抗値  $R_q$  を有する抵抗器 252 を介して行われるようになる。そのため、絶縁抵抗変化部 250 が設けられていない場合と比べて、地絡検知部 221 が地絡検知できない期間を短縮して、短時間で地絡検知を再開することができる。

#### 【0034】

以上説明したような絶縁抵抗変化部 250 の有無による地絡検知装置 121 の動作の違いについて、以下に具体例を挙げて説明する。図 3 は、本発明を適用しない場合の各部位の電圧値および抵抗値の変化の様子を示す図である。図 3 において、(a) はリレー 150、151 の切り替え状態を示し、(b) は電池モジュール 112 の対地電位を示し、(c) は電池モジュール 112 とグラウンド電位間の絶縁抵抗値を示し、(d) はカップリングコンデンサ 220 の両端電圧を示し、(e) は地絡検知部 221 において検出される応答信号の電圧を示している。

#### 【0035】

図 3 (a) に示すように、時刻  $t_0$  においてリレー 150、151 が OFF から ON に切り替えられると、図 3 (b) に示すように、電池モジュール 112 の対地電位が変化する。一方、図 3 (c) に示すように、電池モジュール 112 とグラウンド電位間の絶縁抵抗値は、時刻  $t_0$  の前後で変化しない。なお、図 3 (b) では、時刻  $t_0$  以前において駆動回路 113 およびモータ 140 の対地電位が電池モジュール 112 および監視装置 (HV 側) 110 の対地電位よりも低く、そのため時刻  $t_0$  で電池モジュール 112 の対地電位が低下している場合の例を示している。

#### 【0036】

時刻  $t_0$  において電池モジュール 112 の対地電位が低下すると、これに応じて、カップリングコンデンサ 220 の放電が開始される。この放電は、前述のように絶縁抵抗 202 や絶縁抵抗 212 を介して行われる。そのため、図 3 (d) に示すように、カップリングコンデンサ 220 の両端電圧はゆっくりと低下していく。

#### 【0037】

図 3 (e) に示すように、カップリングコンデンサ 220 の両端電圧が変化している間

10

20

30

40

50

は、応答信号が正しく出力されないため、地絡検知部 221 において地絡検知を行うことができない。時刻  $t_1$  においてカップリングコンデンサ 220 の両端電圧がほぼ一定になると、応答信号が再び正しく出力されるようになり、地絡検知を再開することができる。このように、本発明を適用しない場合に地絡検知部 221 において地絡検知できない期間は、図 3 (e) に示した時刻  $t_0$  から時刻  $t_1$  までの期間である。

#### 【0038】

図 4 は、本発明を適用した場合の各部位の電圧値および抵抗値の変化の様子を示す図である。図 3 と同様に、図 4 において、(a) はリレー 150、151 の切り替え状態を示し、(b) は電池モジュール 112 の対地電位を示し、(c) は電池モジュール 112 とグラウンド電位間の絶縁抵抗値を示し、(d) はカップリングコンデンサ 220 の両端電圧を示し、(e) は地絡検知部 221 において検出される応答信号の電圧を示している。

#### 【0039】

図 4 (a) に示すように、時刻  $t_0$  においてリレー 150、151 が OFF から ON に切り替えられると、図 4 (b) に示すように、電池モジュール 112 の対地電位が変化する。この点は、図 3 (a)、(b) と同様である。

#### 【0040】

ここで、時刻  $t_0$  の直前において、前述のように絶縁抵抗変化部 250 のスイッチ 251 が ON されると、正極接続線 160 が抵抗器 252 を介してグラウンド電位に接続され、正極接続線 160 の絶縁抵抗として抵抗器 252 が作用する。これにより、図 4 (c) に示すように、電池モジュール 112 とグラウンド電位間の絶縁抵抗値が低下する。その後、時刻  $t_0$  において電池モジュール 112 の対地電位が低下すると、これに応じて、カップリングコンデンサ 220 の放電が開始される。このときのカップリングコンデンサ 220 の放電は、図 3 の場合とは異なり、絶縁抵抗 202 や絶縁抵抗 212 ではなく、抵抗器 252 を介して行われる。そのため、図 4 (d) に示すように、カップリングコンデンサ 220 の両端電圧は図 3 (d) と比べて素早く低下していき、時刻  $t_2$  においてほぼ一定となる。

#### 【0041】

時刻  $t_2$  においてカップリングコンデンサ 220 の両端電圧がほぼ一定になると、図 4 (e) に示すように、応答信号の出力が復活して地絡検知を再開することができる。したがって、本発明を適用した場合に地絡検知部 221 において地絡検知できない期間は、図 4 (e) に示した時刻  $t_0$  から時刻  $t_2$  までの期間であり、これは図 3 (e) に示した地絡検知できない時刻  $t_0$  から時刻  $t_1$  までの期間よりも短いことが分かる。

#### 【0042】

なお、絶縁抵抗変化部 250 においてスイッチ 251 を ON する期間の開始点は、前述のように、リレー 150、151 が OFF から ON に切り替えられる時刻  $t_0$  よりも前の時点、または時刻  $t_0$  と同時点であることが好ましい。また、図 4 (c) に示した時間  $T$  は、時刻  $t_0$  からこの期間の終了点までの時間を表しており、これは以下の式 (1) を満たすことが好ましい。式 (1) において、 $C$  はカップリングコンデンサ 220 の容量値、 $R_q$  は抵抗器 252 の抵抗値、 $V_L$  は交流信号発生部 222 から発生される交流信号の振幅、 $V_H$  は電池モジュール 112 が取り得る最大電圧をそれぞれ表している。ただし、式 (1) において、 $\ln \{V_H / (V_H - V_L)\}$  は  $V_H / (V_H - V_L)$  の自然対数を表している。

$$T = C \times R_q \times \ln \{V_H / (V_H - V_L)\} \quad \cdots (1)$$

#### 【0043】

以上説明した本発明の一実施形態によれば、次の作用効果を奏する。

#### 【0044】

(1) 地絡検知装置 121 は、絶縁抵抗変化部 250 により、正極接続線 160 の電位が変動する際に、正極接続線 160 の絶縁抵抗を低下させる。このようにしたので、電池と負荷の間の接続線に電位変動が生じて地絡検知を停止した後に、地絡検知を素早く再開することができる。

## 【 0 0 4 5 】

( 2 ) 絶縁抵抗変化部 2 5 0 は、一端が接地された抵抗器 2 5 2 と、抵抗器 2 5 2 と正極接続線 1 6 0 の間に接続されたスイッチ 2 5 1 とを有する。このスイッチ 2 5 1 を切断状態から導通状態に切り替えることにより、正極接続線 1 6 0 の絶縁抵抗を低下させるようにしたので、簡単な回路で確実に絶縁抵抗を低下させることができる。

## 【 0 0 4 6 】

( 3 ) 正極接続線 1 6 0 には、外部からの切替制御に応じて電池モジュール 1 1 2 と負荷である駆動回路 1 1 3 およびモータ 1 4 0 の間を切断または導通するリレー 1 5 0、1 5 1 が接続されている。絶縁抵抗変化部 2 5 0 は、このリレー 1 5 0、1 5 1 により電池モジュール 1 1 2 と負荷の間が導通されるときに、スイッチ 2 5 1 を切断状態から導通状態に切り替える。このようにしたので、正極接続線 1 6 0 に電位変動が生じる際に、正極接続線 1 6 0 の絶縁抵抗を確実に低下させることができる。

10

## 【 0 0 4 7 】

( 4 ) 絶縁抵抗変化部 2 5 0 は、電池モジュール 1 1 2 と負荷の間が導通されてから、前述の式 ( 1 ) で表される時間 T の間、正極接続線 1 6 0 の絶縁抵抗を低下させることができる。このようにすれば、カップリングコンデンサ 2 2 0 が充電または放電されてその両端電圧が一定となるまでの間、正極接続線 1 6 0 の絶縁抵抗を確実に低下させることができる。

## 【 0 0 4 8 】

なお、上記の実施形態では、絶縁抵抗変化部 2 5 0 においてスイッチ 2 5 1 を切断状態から導通状態に切り替えることにより、正極接続線 1 6 0 の絶縁抵抗を低下させるようにする例を説明した。しかし、正極接続線 1 6 0 の電位変動の際にその絶縁抵抗を低下させることができれば、これ以外の回路構成としてもよい。

20

## 【 0 0 4 9 】

また、上記の実施形態では、地絡検知装置 1 2 1 を電池モジュール 1 1 2 の正極側に接続して、交流信号発生部 2 2 2 からの交流信号を正極接続線 1 6 0 に印加することとした。しかし、地絡検知装置 1 2 1 を電池モジュール 1 1 2 の負極側に接続して、交流信号発生部 2 2 2 からの交流信号を負極接続線 1 6 1 に印加してもよい。このようにしても、上記の実施形態と同様の方法で地絡検知を行うと共に、負極接続線 1 6 1 の電位変動の際には絶縁抵抗を低下して、地絡検知できない期間を短縮することができる。

30

## 【 0 0 5 0 】

以上説明した実施形態や各種の変形例はあくまで一例であり、発明の特徴が損なわれない限り、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 1 】

- 1 0 0 監視装置
- 1 1 2 電池モジュール
- 1 1 3 駆動回路
- 1 1 4 接地用回路
- 1 2 0 電池状態監視用集積回路
- 1 2 1 地絡検知装置
- 1 3 0 通信回路
- 1 3 1 制御部
- 1 3 2 通信部
- 1 4 0 モータ
- 1 5 0 リレー
- 1 5 1 リレー
- 1 6 0 正極接続線
- 1 6 1 負極接続線
- 2 0 1 浮遊容量

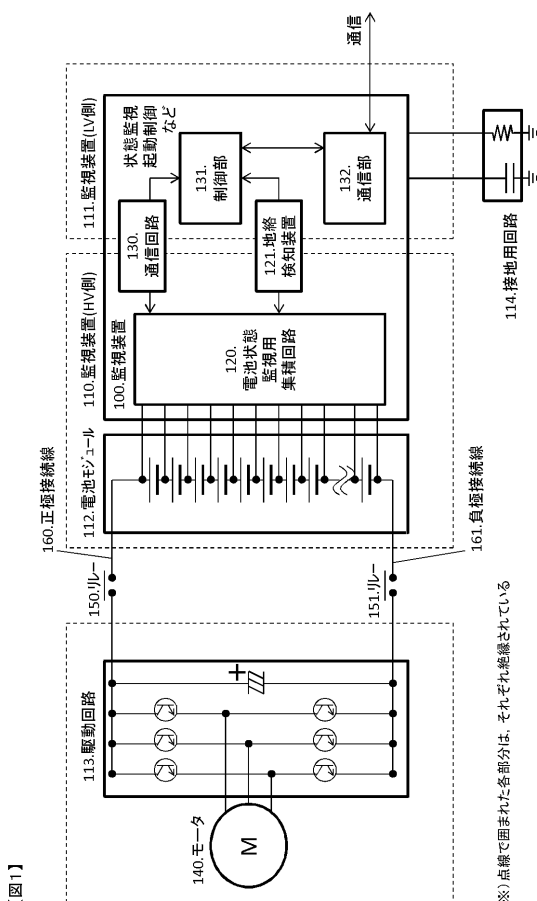
40

50



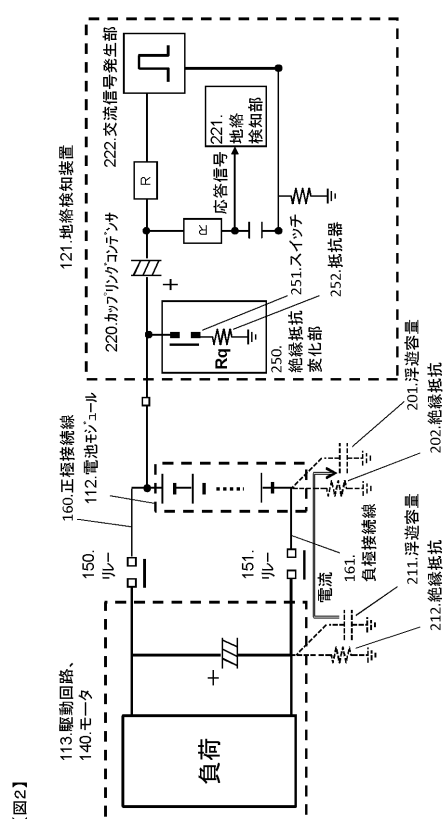
- |       |             |
|-------|-------------|
| 2 0 2 | 絶縁抵抗        |
| 2 1 1 | 浮遊容量        |
| 2 1 2 | 絶縁抵抗        |
| 2 2 0 | カップリングコンデンサ |
| 2 2 1 | 地絡検知部       |
| 2 2 2 | 交流信号発生部     |
| 2 5 0 | 絶縁抵抗変化部     |
| 2 5 1 | スイッチ        |
| 2 5 2 | 抵抗器         |

【圖 1】

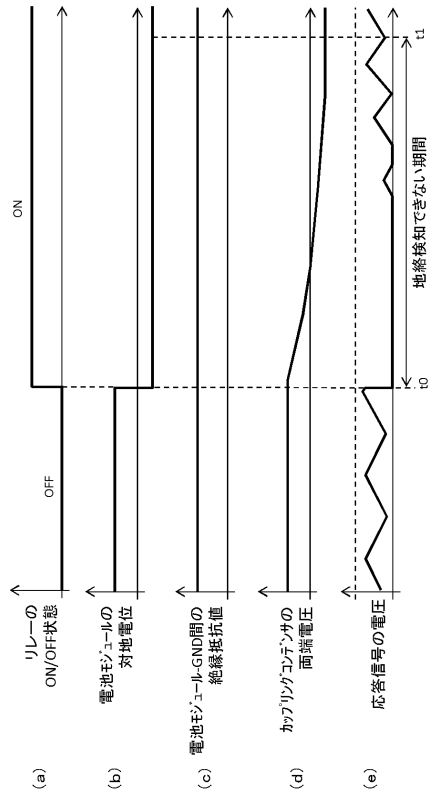


※)点線で囲まれた各部分は、それぞれ絶縁されている

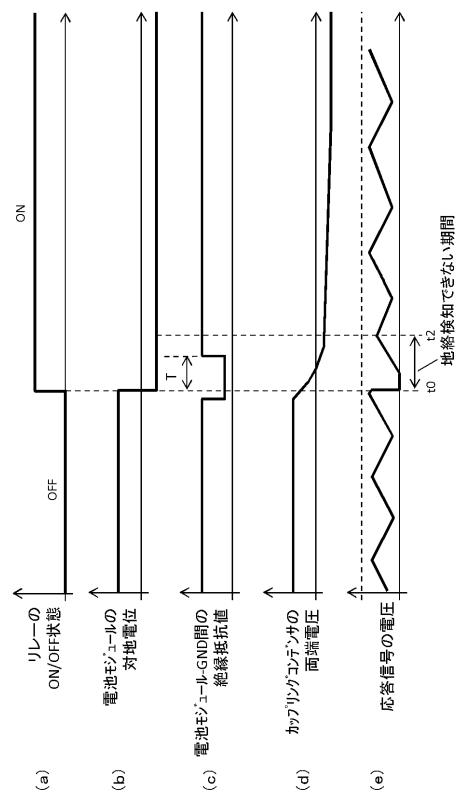
【圖 2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

審査官 菅藤 政明

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 6 8 0 7 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 1 8 1 3 6 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 1 7 0 7 1 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 1 R 3 1 / 0 2  
G 0 1 R 2 7 / 1 8  
B 6 0 L 3 / 0 0