

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5292155号  
(P5292155)

(45) 発行日 平成25年9月18日(2013.9.18)

(24) 登録日 平成25年6月14日(2013.6.14)

(51) Int.Cl.	F 1
HO2H 3/087	(2006.01)
HO2H 3/08	(2006.01)
HO2H 3/06	(2006.01)
GO5F 1/10	(2006.01)
	HO2H 3/087
	HO2H 3/08
	HO2H 3/06
	GO5F 1/10
	304M

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-79798 (P2009-79798)  
 (22) 出願日 平成21年3月27日 (2009.3.27)  
 (65) 公開番号 特開2010-233389 (P2010-233389A)  
 (43) 公開日 平成22年10月14日 (2010.10.14)  
 審査請求日 平成24年3月16日 (2012.3.16)

(73) 特許権者 390013723  
 TDKラムダ株式会社  
 東京都港区芝浦三丁目9番1号  
 (73) 特許権者 000003067  
 TDK株式会社  
 東京都港区芝浦三丁目9番1号  
 (74) 代理人 110000121  
 アイアット国際特許業務法人  
 (72) 発明者 坂本 巧  
 東京都品川区東五反田一丁目11番15号  
 電波ビルディング TDKラムダ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電源供給制御装置、電源装置および電源供給制御方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

負荷が接続される一対の端子への電力の供給を制御する電力供給制御装置において、前記一対の端子の電圧と所定の関係にある電圧を測定する電圧測定部と、この電圧測定部の測定した電圧から、前記一対の端子間における短絡の存在を検出し、短絡の存在が検出されたときには、前記一対の端子への電力の供給を停止させる短絡検出部と、

定電流を前記一対の端子間に供給する定電流供給部と、  
 を備え、

前記定電流供給部は、前記一対の端子へ供給される電力に対して逆バイアスとなり、前記定電流に対して順バイアスとなるダイオードを介して、前記定電流を前記一対の端子間に供給し、

前記電圧測定部は、前記定電流供給部と前記ダイオードとの接続点の電圧を測定し、前記短絡検出部は、前記定電流供給部が前記一対の端子間に前記定電流を供給している状態で、前記電圧測定部の測定した電圧が所定の閾値以上または所定の閾値を超えたときに、前記負荷の短絡が解消されたことを検出する

ことを特徴とする電力供給制御装置。

## 【請求項 2】

負荷が接続される一対の端子と、  
 前記一対の端子に電力を供給するバッテリと、

10

20

前記バッテリから前記負荷に供給される電力を接続または切断するスイッチと、前記スイッチを選択的に制御し、前記一対の端子間に短絡の存在が検出されたときには前記スイッチを切断し、前記短絡が解消されたときには前記スイッチを接続する電力供給制御装置と、

を備え、

前記電力供給制御装置は、

前記一対の端子の電圧と所定の関係にある電圧を測定する電圧測定部と、

この電圧測定部の測定した電圧から、前記一対の端子間における短絡の存在を検出し、短絡の存在が検出されたときには、前記スイッチに、前記一対の端子への電力の供給を切斷させる短絡検出部と、

10

定電流を前記一対の端子間に供給する定電流供給部と、

を有し、

前記定電流供給部は、前記一対の端子へ供給される電力に対して逆バイアスとなり、前記定電流に対して順バイアスとなるダイオードを介して、前記定電流を前記一対の端子間に供給し、

前記電圧測定部は、前記定電流供給部と前記ダイオードとの接続点の電圧を測定し、

前記短絡検出部は、前記定電流供給部が前記一対の端子間に前記定電流を供給している状態で、前記電圧測定部の測定した電圧が所定の閾値以上または所定の閾値を超えたときに、前記負荷の短絡が解消されたことを検出する

20

ことを特徴とする電源装置。

### 【請求項 3】

負荷が接続される一対の端子の電圧と所定の関係にある電圧を測定し、

測定した電圧から、前記一対の端子間における短絡の存在を検出し、

短絡の存在が検出されたときには、前記一対の端子への電力の供給を停止させる

電力供給制御方法において、

前記一対の端子間には、定電流供給部から、前記一対の端子へ供給される電力に対して逆バイアスとなり前記定電流に対して順バイアスとなるダイオードを介して、定電流が供給され、

前記一対の端子の電圧と所定の関係にある電圧は、前記定電流供給部と前記ダイオードとの接続点で測定され、

30

前記一対の端子間に前記定電流を供給している状態で、前記測定した電圧が所定の閾値以上または所定の閾値を超えたときに、前記負荷の短絡が解消されたことを検出する

ことを特徴とする電力供給制御方法。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、電源供給制御装置、電源装置および電源供給制御方法に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

電源装置の過負荷保護について、たとえば特許文献1に提案がなされている。特許文献1では、電源装置の過負荷時に電源供給を停止する過負荷保護回路が開示されている。なお、電源装置が過負荷状態となる一般的な原因として負荷の短絡が考えられる。

40

#### 【0003】

また、特許文献1の過負荷保護回路では、過負荷が解消されたか否かを検出するためにタイマを用い、定期的に電源供給を再開することにより電源装置の過負荷状態を確認している。このときに、電源装置の過負荷状態が解消していれば、電源供給を再開する。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0004】

本発明は、このような背景の下に行われたものであって、電源装置の過負荷状態が解消

50

されると直ちに電源供給を再開することができる電源供給制御装置、電源装置および電源供給制御方法を提供することを目的とする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1の過負荷保護回路では、タイマを用い定期的に電源供給を再開することにより電源装置の過負荷状態を確認している。よって、タイマにより設定されている周期の時刻が来ないと電源装置の過負荷状態の確認はできない。すなわち、タイマにより設定されている周期の時刻の合間ににおいて電源装置の過負荷状態が解消していたとしても特許文献1の過負荷保護回路では、それを検出できない。

10

【0006】

これにより、特許文献1の過負荷保護回路では、既に電源装置の過負荷状態が解消しているにも関わらずタイマの周期の時刻が来ていないために、電源供給の再開が遅れるという状況が発生する。このような状況は、できる限り速やかな電源供給の再開を望むユーザにとってユーザの要求を満足しないものである。

【0007】

本発明は、このような背景の下に行われたものであって、電源装置の過負荷状態が解消されると直ちに電源供給を再開することができる電源供給制御装置、電源供給制御方法、プログラムおよび電源装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第一の観点は、電源供給装置としての観点である。すなわち、本発明の電源供給制御装置は、負荷が接続される一対の端子への電力の供給を制御する電力供給制御装置において、一対の端子の電圧と所定の関係にある電圧を測定する電圧測定部と、この電圧測定部の測定した電圧から、一対の端子間ににおける短絡の存在を検出し、短絡の存在が検出されたときには、一対の端子への電力の供給を停止させる短絡検出部と、定電流を一対の端子間に供給する定電流供給部と、を備え、定電流供給部は、一対の端子へ供給される電力に対して逆バイアスとなり、定電流に対して順バイアスとなるダイオードを介して、定電流を一対の端子間に供給し、電圧測定部は、定電流供給部とダイオードとの接続点の電圧を測定し、短絡検出部は、定電流供給部が一対の端子間に定電流を供給している状態で、電圧測定部の測定した電圧が所定の閾値以上または所定の閾値を超えたときに、負荷の短絡が解消されたことを検出するものである。

30

【0009】

本発明の第二の観点は、電源装置としての観点である。すなわち、本発明の電源装置は、負荷が接続される一対の端子と、一対の端子に電力を供給するバッテリと、バッテリから負荷に供給される電力を接続または切断するスイッチと、スイッチを選択的に制御し、一対の端子間に短絡の存在が検出されたときにはスイッチを切断し、短絡が解消されたときにはスイッチを接続する電力供給制御装置と、を備え、電力供給制御装置は、一対の端子の電圧と所定の関係にある電圧を測定する電圧測定部と、この電圧測定部の測定した電圧から、一対の端子間ににおける短絡の存在を検出し、短絡の存在が検出されたときには、スイッチに、一対の端子への電力の供給を切斷させる短絡検出部と、定電流を一対の端子間に供給する定電流供給部と、を有し、定電流供給部は、一対の端子へ供給される電力に対して逆バイアスとなり、定電流に対して順バイアスとなるダイオードを介して、定電流を一対の端子間に供給し、電圧測定部は、定電流供給部とダイオードとの接続点の電圧を測定し、短絡検出部は、定電流供給部が一対の端子間に前記定電流を供給している状態で、電圧測定部の測定した電圧が所定の閾値以上または所定の閾値を超えたときに、負荷の短絡が解消されたことを検出するものである。

40

【0010】

本発明の第三の観点は、電源供給制御方法としての観点である。すなわち、本発明の電源供給制御方法は、負荷が接続される一対の端子の電圧と所定の関係にある電圧を測定し

50

、測定した電圧から、一対の端子間における短絡の存在を検出し、短絡の存在が検出されたときには、一対の端子への電力の供給を停止させる電力供給制御方法において、一対の端子間には、定電流供給部から、一対の端子へ供給される電力に対して逆バイアスとなり定電流に対して順バイアスとなるダイオードを介して、定電流が供給され、一対の端子の電圧と所定の関係にある電圧は、定電流供給部とダイオードとの接続点で測定され、定電流を一対の端子間に供給し、一対の端子間に定電流を供給している状態で、測定した電圧が所定の閾値以上または所定の閾値を超えたときに、負荷の短絡が解消されたことを検出するものである。

【発明の効果】

【0012】

10

本発明によれば、電源装置の過負荷状態が解消されると直ちに電源供給を再開することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第一の実施の形態に係る電源装置の要部構成図である。

【図2】図1の電源供給制御装置の動作原理を説明するための図であり、負荷が正常である場合を示す図である。

【図3】図1の電源供給制御装置の動作原理を説明するための図であり、負荷に短絡が発生した場合を示す図である。

【図4】図2、図3に示す電圧測定部において計測される電圧値と短絡の有無との関係を説明するための図である。

20

【図5】図1の電源供給制御装置の動作原理を説明するための図であり、スイッチが短絡によりOFF状態となった場合を示す図である。

【図6】図1の電源供給制御装置の動作原理を説明するための図であり、負荷の短絡解消を測定する場合を示す図である。

【図7】図1の電源供給制御装置の動作原理を説明するための図であり、負荷の短絡状態が解消された場合を示す図である。

【図8】図6、図7に示す電圧測定部において計測される電圧値と短絡の有無との関係を説明するための図である。

【図9】図1の電源供給制御装置の動作手順を示すフローチャートである。

30

【図10】図1の電源供給制御装置の動作を示すタイムチャートである。

【図11】本発明の第二の実施の形態に係る電源装置の要部構成図である。

【図12】図11の電源供給制御装置の動作を示すタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

(本発明の第一の実施の形態に係る電源装置1の要部構成について)

本発明の第一の実施の形態に係る電源装置1の要部構成について図1を参照して説明する。図1は、電源装置1の要部構成図である。電源装置1は、図1に示すように、バッテリ10、ダイオード11、スイッチ12、抵抗13、抵抗14、ダイオード15、端子16、端子17、接地18、電源供給制御装置20を備える。また、電源供給制御装置20は、短絡検出部21、電圧測定部22、定電流供給部23を備える。また、電源装置1には、負荷19が端子16、17を介して接続されている。また、バッテリ10を充電するための充電制御部41を備えるが、以下の説明には直接関係が無いので説明を省略する。なお、以下に説明において、抵抗値、電圧値、電流値については、それぞれ単位(オーム)、V(ボルト)、A(アンペア)の記載および図示を省略することとする。

40

【0015】

バッテリ10は直流電源であり、たとえばリチウムバッテリである。ダイオード11は、バッテリ10に対して電流が逆流することを阻止する部材である。スイッチ12は、バッテリ10による負荷19への電源供給をON(開始)/OFF(停止)する部材である。抵抗13および抵抗14は、スイッチ12がON状態のときに、バッテリ10から負荷

50

19に供給される電流の一部が分岐点40により分岐されて流れることによって電圧を発生させる部材である。ダイオード15は、端子16側から電源供給制御装置20側への電流が逆流することを阻止する部材である。

【0016】

なお、ダイオード15は、抵抗13の抵抗値 $r_1$ が大きい値に設定されているので、定電流供給部23が動作して定電流を出力側に供給する場合に定電流 $i_s$ を、端子16側に流す役割を果たしている。

【0017】

端子16および端子17は、負荷19が接続される部材である。接地18は、電源装置1に接地電位をもたらす部材である。負荷19は、通常は、バッテリ10により駆動される機器などである。ここで、負荷19によって端子16と端子17との間が短絡される場合とは、たとえば、ユーザが誤って負荷19が接続されている端子16、17にドライバーの先端などの金属を接触させるような場合が考えられる。あるいは、負荷19と端子16、17とを接続するための導線同士をユーザが誤って接触させてしまったような場合などが考えられる。

【0018】

電源供給制御装置20は、負荷19の短絡検出または短絡解消検出した場合のスイッチ12の制御を行う部材である。電源供給制御装置20の短絡検出部21は、負荷19の短絡の有無を検出する部材である。電源供給制御装置20の電圧測定部22は、抵抗13、抵抗14によって発生する電圧を測定する部材である。定電流供給部23は、定電流を抵抗13と抵抗14との接続部に供給する部材である。これにより、定電流供給部23によりダイオード15の順バイアス方向に定電流が供給される。

【0019】

(電源供給制御装置20の動作原理について)

次に、電源供給制御装置20の動作原理について図1～図8を参照して説明する。まず、電源供給制御装置20が短絡を検出する動作原理について図2～図4を参照して説明する。抵抗13の抵抗値を $r_1$ とし、抵抗14の抵抗値を $r_2$ とする。以下では、 $r_1 + r_2 = R$ として説明する。このときに、抵抗13の抵抗値 $r_1$ と抵抗14の抵抗値 $r_2$ との和 $R$ は、負荷19の内部抵抗値 $r_L$ と比較してきわめて大きくなるように設定することが好ましい( $r_L \ll R$ )。すなわち、バッテリ10から負荷19に電源が供給される際、分岐点40によって抵抗13および抵抗14の方向に分岐される電流は、負荷19を駆動するためには使われないため、負荷19の方向に流れる電流と比較してきわめて小さいことが好ましい。一方で、電圧測定部22が測定可能な電圧値は、電圧測定部22の設計上、所定の値に決められている。よって、抵抗14の抵抗値 $r_2$ は、電圧測定部22が測定可能な電圧値となるように設定されている。

【0020】

このように、2つの抵抗13および抵抗14による分圧回路を用いることにより、電圧測定部22が測定可能な電圧値を抵抗14の抵抗値を調整することによって実現しつつ抵抗13の抵抗値を調整することによって抵抗13と抵抗14の抵抗値の和 $R$ を所望する大きな抵抗値とすることができます。

【0021】

また、電圧測定部22を直流電圧計の記号によって表記する。さらに、図2、図3、図5、図6、図7では、動作原理の説明に直接関係の無いダイオード11の図示は省略する。

【0022】

状況1：負荷19が正常である場合(図2)

バッテリ10は、スイッチ12、端子16、端子17を介して負荷19に電源を供給している。この場合には、図2に示すように、分岐点40によって負荷19に流れる電流 $i_1$ (一点鎖線)の一部が分岐され、抵抗13、14側に電流値 $i_2$ の電流(二点鎖線)が流れる。この電流値 $i_2$ の電流によって抵抗13と抵抗14との接続点には $i_2 \times r_2 =$

10

20

30

40

50

$v_1$  の電圧値が発生する。よって、電圧測定部 22 は、電圧値  $v_1$  を短絡検出部 21 に出力する。このときには、負荷 19 の内部抵抗値  $r_L$  は、抵抗 13、14 による抵抗値  $R$  と比較してきわめて小さい抵抗値 ( $r_L \ll R$ ) となるため、電流値  $i_2$  は電流値  $i_1$  と比較してきわめて小さい電流値 ( $i_2 \ll i_1$ ) となる。

【0023】

状況 2：負荷 19 に短絡が発生した場合（図 3）

負荷 19 で短絡が発生すると、図 3 に示すように、負荷 19 が有する抵抗値  $r_{0L}$  は、ほぼ “0” になる ( $r_{0L} = 0$ )。よって、負荷 19 に流れる電流値  $i_3$  は、図 2 に示す電流値  $i_1$  よりも増加する ( $i_3 > i_1$ )。一方、抵抗 13、14 の分圧回路の間の電圧はほぼなくなるので、電圧測定部 22 は、電圧値 “0” を短絡検出部 21 に出力する。

10

【0024】

ここで、短絡検出部 21 は、図 4 に示すように、電圧測定部 22 の測定する電圧値  $v_1$  が閾値  $T_{h1}$  以下の “0” となつたことを検出することにより、負荷 19 に短絡が発生したことを検出することができる。このようにして、短絡検出部 21 は、電圧測定部 22 により測定される電圧値によって負荷 19 の短絡の有無を検出することができる。これにより、短絡検出部 21 は、スイッチ 12 を OFF 状態とすべく制御を実施する。この短絡検出の原理とスイッチ 12 を OFF 状態にする動作は従来の短絡検出方法と同じである。なお、図示は省略するがスイッチ 12 には、電源供給制御装置 20 からの指示によってスイッチ 12 を ON / OFF するためのスイッチ駆動機構を有する。なお、閾値  $T_{h2}$  について後述する。この閾値  $T_{h2}$  は請求項でいう所定の閾値に相当する。

20

【0025】

状況 3：スイッチ 12 が短絡により OFF 状態となつた場合（図 5）

短絡検出部 21 が負荷 19 で発生した短絡を検出すると、図 3 に示すように、スイッチ 12 を OFF 状態となるように制御する。これにより、図 5 に示すように、電源装置 1 は、負荷 19 に対する電源供給を停止する。このときに、電圧測定部 22 は、電圧値 “0” を短絡検出部 21 に出力する。

【0026】

状況 4：負荷 19 の短絡解消を検出する場合（図 6）

負荷 19 で短絡が発生し、図 5 に示すように、スイッチ 12 が OFF 状態になると、これを受けて、定電流供給部 23 は、図 6 に示すように、抵抗 13 と抵抗 14 との接続点に電流値  $i_s$  の定電流の供給を開始する。これにより、定電流供給部 23 は、ダイオード 15 の順バイアス方向に定電流を供給する。この電流値  $i_s$  は、たとえば  $10 \mu A$  などのきわめて小さい電流値である。この電流値  $i_s$  の定電流は、抵抗 13 の抵抗値  $r_1$  をダイオード 15 の内部抵抗値よりも十分大きく設定しているので、ダイオード 15、端子 16、負荷 19、端子 17 を介して接地 18 に流れる。この電流値  $i_s$  の定電流によって、ダイオード 15 には、 $i_s \times (\text{ダイオード } 15 \text{ の内部抵抗}) = v_2$  の電圧値が発生する。なお、抵抗 13 の抵抗値  $r_1$  はダイオード 15 の内部抵抗値より数千倍以上大きいことが好ましい。よって、電圧測定部 22 は、電圧値  $v_2$  を短絡検出部 21 に出力する。また、電圧値  $v_2$  は、ダイオード 15 の順方向電圧降下 ( $V_f$ ) に相当する。

30

【0027】

状況 5：負荷 19 の短絡が解消された場合（図 7）

負荷 19 で発生した短絡が解消すると、図 7 に示すように、負荷 19 は、正常時の抵抗値  $r_L$  に戻る。あるいは負荷 19 が接続状態となる。抵抗値  $r_{0L} = 0$  であったので、 $r_L \gg r_{0L}$  となる。これによって、抵抗 14 には、電流値  $i_4$  の電流が流れる。これにより、抵抗 14 には、 $i_4 \times r_2 = v_3$  の電圧値が発生する。この抵抗 14 に流れる電流値  $i_4$  の電流は出力側がオープン状態であれば電流値  $i_s$  の定電流と等しい。よって、電圧測定部 22 は、電圧値  $v_3$  を短絡検出部 21 に出力する。なお、図 7 において負荷 19 を流れる電流値  $i_5$  は、 $(= i_s - i_4)$  になる。

40

【0028】

ここで、短絡検出部 21 には、図 8 に示すように、閾値  $T_{h2}$  が設定されている。こ

50

の閾値  $T_h$  2 は、負荷 19 が短絡状態であるときには、 $v_2 > T_h$  2 となり、負荷 19 の短絡が解消したときには、 $v_3 < T_h$  2 となるように設定されている。また、図 4 で説明した閾値  $T_h$  1 と比べると高い値である。すなわち、図 4 で説明した閾値  $T_h$  1 は、電圧値 “0” よりも高ければよいのに対し、図 8 の閾値  $T_h$  2 は、電圧値  $v_2$  ( $= V_f$ ) よりも高くなければならないからである。

#### 【0029】

このようにして、短絡検出部 21 は、電圧測定部 22 により計測される電圧値によって負荷 19 の短絡の解消を検出することができる。負荷 19 の短絡の解消を検出した短絡検出部 21 は、スイッチ 12 を ON 状態にすべく制御を実施する。これにより、電源装置 1 は、再び図 2 に示す状態に復帰する。また、このときに、定電流供給部 23 による電流値  $i_s$  の定電流の供給を停止する。  
10

#### 【0030】

このようにして、電源供給制御装置 20 は、負荷 19 の短絡発生および短絡解消を検出し、スイッチ 12 の ON / OFF 制御を行うことができる。

#### 【0031】

以上の電源供給制御装置 20 の動作手順を図 9 のフローチャートに示す。

START : 電源供給制御装置 20 は、電源装置 1 が稼働を開始すると、ステップ S 1 の処理へ移行する。なお、電源装置 1 が稼働を開始するとは、不図示の電源装置 1 の起動スイッチが ON 状態となる。あるいは、バッテリ 10 が電源装置 1 に装着されるなどの状態をいう。  
20

#### 【0032】

ステップ S 1 : 短絡検出部 21 は、電圧測定部 22 の測定する電圧値が閾値  $T_h$  1 以下になったか否かを判断する。短絡検出部 21 は、電圧測定部 22 から出力される電圧値が短絡が発生したことを判断する閾値  $T_h$  1 よりも高い  $v_1$  であれば (ステップ S 1 で NO) 、ステップ S 1 の処理を繰り返す。一方、短絡検出部 21 は、電圧測定部 22 から出力される電圧値が閾値  $T_h$  1 以下である “0” であれば (ステップ S 1 で YES) 、ステップ S 2 の処理へ移行する。

#### 【0033】

ステップ S 2 : 短絡検出部 21 は、負荷 19 が短絡状態と判断してスイッチ 12 を OFF 状態に制御し、ステップ S 3 の処理へ移行する。  
30

#### 【0034】

ステップ S 3 : 短絡検出部 21 は、定電流供給部 23 に指示を行い、定電流の供給を開始し、ステップ S 4 の処理へ移行する。

#### 【0035】

ステップ S 4 : 短絡検出部 21 は、電圧測定部 22 から出力される電圧値が閾値  $T_h$  2 以上か否かを判断する。短絡検出部 21 は、電圧測定部 22 から出力される電圧値が閾値  $T_h$  2 未満であれば (ステップ S 4 で NO) 、ステップ S 4 の処理を繰り返す。一方、短絡検出部 21 は、電圧測定部 22 から出力される電圧値が閾値  $T_h$  2 以上であれば (ステップ S 4 で YES) 、ステップ S 5 の処理へ移行する。  
40

#### 【0036】

ステップ S 5 : 短絡検出部 21 は、負荷 19 の短絡状態が解消したと判断してスイッチ 12 を ON 状態に制御すると共に定電流供給部 23 に指示を行い、定電流の供給を停止してステップ S 1 の処理へ戻る。

#### 【0037】

次に、電源供給制御装置 20 の動作をタイムチャートとして図 10 に示す。図 10 では、電圧測定部 22 による測定電圧値、短絡検出部 21 によるスイッチ制御および定電流供給部 23 による定電流供給について併記する。さらに、参考として、端子 16、17 における端子電圧についても併記する。

#### 【0038】

T 1 : 短絡無し  
50

電圧測定部 2 2 は、電圧値  $v_1$  を出力する。このとき短絡検出部 2 1 は、短絡を検出していないため、スイッチ 1 2 を ON 状態としている。また、短絡検出部 2 1 は、定電流供給部 2 3 に対して定電流供給を指示していない。また、このときの端子 1 6、1 7 の電圧値は  $v_T$  とする。

【 0 0 3 9 】

T 2 : 短絡発生

電圧測定部 2 2 は、電圧値 “0” を出力する。短絡検出部 2 1 は、閾値  $T_h_1$  よりも低い電圧値 “0” が電圧測定部 2 2 から出力されたので短絡を検出する。ここで、短絡状態と判断された場合、バッテリ（電源）1 0 を保護する必要があるので、スイッチ 1 2 を OFF 状態に移行する時間は速い方が好ましく、スイッチ 1 2 を OFF 状態に移行する時間は、たとえば  $500 \mu s e c$ （マイクロセコンド）以下が好ましい。このとき短絡検出部 2 1 は、バッテリ 1 0 にとって影響の無い瞬間的な短絡については無視したいので多少の監視時間を設けてある。この監視時間は、たとえば  $250 \mu s e c$  である。また、このときの端子 1 6、1 7 の電圧値は “0” になる。したがって、スイッチ 1 2 を OFF 状態に移行する時間は、たとえば  $250 \mu s e c \sim 500 \mu s e c$  以下が好ましい。

【 0 0 4 0 】

T 3 : スイッチ OFF 制御実施、定電流供給開始

短絡検出部 2 1 は、監視時間（たとえば  $250 \mu s e c$ ）が経過すると、スイッチ 1 2 を OFF 状態に制御する。また、短絡検出部 2 1 は、スイッチ 1 2 を OFF 状態に制御すると共に、定電流供給部 2 3 に定電流供給の指示を出す。定電流供給部 2 3 は、短絡検出部 2 1 からの指示を受けて定電流の供給を開始する。また、このときの端子 1 6、1 7 の電圧値は “0” のままである。

【 0 0 4 1 】

T 4 : 短絡継続

負荷 1 9 の短絡が継続している状態では、定電流供給部 2 3 がダイオード 1 5 の順バイアス方向に供給する定電流によってダイオード 1 5 にはダイオード 1 5 の順方向電圧降下  $V_f$  に相当する電圧値  $v_2$  が発生し続ける。電圧測定部 2 2 は、この電圧値  $v_2$  を短絡検出部 2 1 に出力する。短絡検出部 2 1 は、電圧測定部 2 2 からの電圧値  $v_2$  と閾値  $T_h_2$  とを比較し、電圧値  $v_2$  が閾値  $T_h_2$  未満であるので短絡が解消していないと判断する。また、このときの端子 1 6、1 7 の電圧値は “0” のままである。

【 0 0 4 2 】

T 5 : 短絡解消検出

負荷 1 9 の短絡が解消すると、定電流供給部 2 3 が供給する定電流は抵抗 1 4 側に流れようになる。これにより、電圧測定部 2 2 は、閾値  $T_h_2$  以上の電圧値  $v_3$  を短絡検出部 2 1 に出力する。短絡検出部 2 1 は、電圧値  $v_3$  と閾値  $T_h_2$  とを比較し、電圧値  $v_3$  ( $V$ ) が  $T_h_2$  以上であるので負荷 1 9 の短絡解消を検出する。このとき短絡検出部 2 1 は、瞬間的な短絡解消については無視したいので多少の監視時間を設けてある。この監視時間は、たとえば  $250 \mu s e c$ （マイクロセコンド）である。また、このときの端子 1 6、1 7 の電圧値  $v_t$  は、 $(i_5 \times r_L)$  となる。

【 0 0 4 3 】

T 6 : スイッチ ON 制御実施、定電流供給停止

短絡検出部 2 1 は、監視時間（たとえば  $250 \mu s e c$ ）が経過すると、スイッチ 1 2 を ON 状態に制御すると共に定電流供給部 2 3 に対して定電流供給の停止を指示する。定電流供給部 2 3 は、短絡検出部 2 1 からの定電流供給の停止指示を受け取ると定電流の供給を停止する。

【 0 0 4 4 】

これにより、電源装置 1 は、負荷 1 9 の短絡が解消されると直ちに負荷 1 9 への電源供給を再開することができる。これは、できる限り速やかな電源供給の再開を望むユーザにとってユーザの要求を満足するものである。また、特許文献 1 の過負荷保護回路のように、短絡解消をスイッチ 1 2 を定期的に ON 状態に戻して判断すると、短絡状態が解消して

10

20

30

40

50

いなければ、短時間ではあるがバッテリ 10 から大きな電流が流れることになる。これはバッテリ 10 の容量を急速に低下させる原因となる。電源装置 1 では、ごく微小な定電流（たとえば  $10 \mu A$ ）によって短絡解消の検出を行うため、短絡解消検出のためにバッテリ 10 の容量を低下させるといったことも回避できる。

【0045】

（本発明の第二の実施の形態に係る電源装置 1A の要部構成について）

本発明の第二の実施の形態に係る電源装置 1A の要部構成について図 11 を参照して説明する。図 11 は、電源装置 1A の要部構成図である。電源装置 1A は、電源装置 1 とは一部が異なる。以下では、第一の実施の形態と同一または同種の部材は同一または同一系の符号を用いて説明し、その説明を省略または簡略化し、かつ異なる部材について主として説明する。

10

【0046】

電源装置 1A は、電源装置 1 が備える抵抗 13、抵抗 14 を備えない。また、電源装置 1A は、電源供給制御装置 20A を備える。電源供給制御装置 20A は、短絡検出部 21A、電圧測定部 22A、定電流供給部 23A を備える。

【0047】

短絡検出部 21A の処理および動作については第一の実施の形態における短絡検出部 21 と同じである。

【0048】

定電流供給部 23A は、電源装置 1A が稼働中であれば常時、電流値  $i_s$  の定電流をダイオード 15 の順バイアス方向に対して供給し続ける。これにより、電圧測定部 22A は、ダイオード 15 および負荷 19 の内部抵抗と定電流供給部 23A がダイオード 15 の順バイアス方向に対して供給する電流値  $i_s$  の定電流とによって生じる電圧値を測定する。

20

【0049】

（電源供給制御装置 20A の動作原理について）

次に、電源供給制御装置 20A の動作原理について図 12 を参照して説明する。負荷 19 が正常（短絡無し）である場合（図 12 の T1）、電圧測定部 22A は、ダイオード 15 および負荷 19 の内部抵抗と定電流供給部 23A がダイオード 15 の順バイアス方向に対して供給する電流値  $i_s$  の定電流とによって生じる電圧値  $v_{1A}$  を測定している。

【0050】

30

電圧測定部 22A の測定結果は、短絡検出部 21A に出力される。短絡検出部 21A は、電圧測定部 22A の測定結果が電圧値  $v_{1A}$  である場合、負荷 19 は正常（短絡無し）と判定する。

【0051】

ここで、負荷 19 に短絡が発生すると（図 12 の T2）、ダイオード 15 の分岐 41 側は接地 18 と同電位となる。これにより、電圧測定部 22A が測定する電圧値は、ダイオード 15 の内部抵抗と定電流供給部 23A がダイオード 15 の順バイアス方向に対して供給する定電流とによって生じるダイオード 15 の順方向電圧降下  $V_f$  に相当する電圧値  $v_2$  となる。

【0052】

40

短絡検出部 21A は、電圧測定部 22A の測定結果が電圧値  $v_2$  となったことを受け、負荷 19 における短絡発生を検出し、スイッチ 12 を OFF 状態に制御する（図 12 の T3）。短絡検出部 21A は、電圧測定部 22A の測定結果が電圧値  $v_2$  である内は短絡継続としてスイッチ 12 を OFF 状態のまま待機する（図 12 の T4）。

【0053】

ここで、負荷 19 の短絡が解消すると、電圧測定部 22A は、再びダイオード 15 および負荷 19 の内部抵抗と定電流供給部 23A がダイオード 15 の順バイアス方向に対して供給する電流値  $i_s$  の定電流とによって生じる電圧値  $v_{1A}$  を測定するようになる。短絡検出部 21A は、電圧測定部 22A の測定結果が電圧値  $v_{1A}$  に復帰したことによって短絡解消を検出する（図 12 の T5）。

50

## 【0054】

短絡検出部 21A は、短絡解消を検出するとスイッチ 12 を ON 状態に制御する（図 12 の T6）。

## 【0055】

電源供給制御装置 20A の動作手順を示すフローチャートは、図 9 に示した電源供給制御装置 20 の動作手順を示すフローチャートの内、ステップ S3 の「定電流供給開始」を削除したものと同じになる。すなわち、電源供給制御装置 20A では、電源装置 1A の稼働中には常時、定電流供給部 23A からダイオード 15 の順バイアス方向に対して定電流を供給し続けている。このため、図 9 のステップ S3 の処理は不要である。なお、図 4 に示す v1 は、第二の実施の形態では v1A に置き替えられる。また、図 8 に示す v3 は、第二の実施の形態では v1A に置き替えられる。10

## 【0056】

（I C およびプログラムを用いる実施の形態）

電源供給制御装置 20 は、短絡検出部 21、電圧測定部 22、定電流供給部 23 の 3 つの機能ブロックからなる構成として説明したが、これらの機能を併せ持つ 1 つの電子回路を構成し、この電子回路を I C (Integrated Circuit) として実現することができる。

## 【0057】

あるいは、電源供給制御装置 20 の短絡検出部 21、電圧測定部 22、定電流供給部 23 は、所定のプログラムにより動作する汎用の情報処理装置（C P U (Central Processing Unit)、D S P (Digital Signal Processor)、マイクロプロセッサ（マイクロコンピュータ）など）によって構成されてもよい。20

例えば、汎用の情報処理装置は、メモリ、C P U、入出力ポートなどを有する。汎用の情報処理装置の C P U は、メモリなどから所定のプログラムとして制御プログラムを読み込んで実行する。これにより、汎用の情報処理装置には、電源供給制御装置 20 の短絡検出部 21、電圧測定部 22、定電流供給部 23 の機能が実現される。

## 【0058】

なお、汎用の情報処理装置が実行する制御プログラムは、電源供給制御装置 20 の出荷前に、汎用の情報処理装置のメモリなどに記憶されたものであっても、電源供給制御装置 20 の出荷後に、汎用の情報処理装置のメモリなどに記憶されたものであってもよい。また、制御プログラムの一部が、電源供給制御装置 20 の出荷後に、汎用の情報処理装置のメモリなどに記憶されたものであってもよい。30 電源供給制御装置 20 の出荷後に、汎用の情報処理装置のメモリなどに記憶される制御プログラムは、例えば、C D - R O M などのコンピュータ読取可能な記録媒体に記憶されているものをインストールしたものであっても、インターネットなどの伝送媒体を介してダウンロードしたものをインストールしたものであってもよい。

## 【0059】

また、制御プログラムは、汎用の情報処理装置によって直接実行可能なものだけでなく、ハードディスクなどにインストールすることによって実行可能となるものも含む。また、圧縮されたり、暗号化されたりしたものも含む。

## 【0060】

また、電源供給制御装置 20 を、上述したように、I C あるいは汎用の情報処理装置（C P U、D S P、マイクロプロセッサ（マイクロコンピュータ）など）によって構成して小型化することにより、バッテリ 10 を内蔵するバッテリパック内部に組み込むことができる。40

## 【0061】

これにより、電源装置 1 をバッテリパックなどに内蔵可能な小型な構成としながら電源装置 1 の過負荷状態が検出されると電源供給を停止し、電源装置 1 の過負荷状態が解消されると直ちに電源供給を再開することができる電源装置 1 を実現することができる。

## 【0062】

（その他の実施の形態）50

本発明の実施の形態は、その要旨を逸脱しない限り、様々に変更が可能である。たとえば、図9のフローチャートにおいて、ステップS1の電圧値が閾値Th-1以下であるか否かを判断する処理を、電圧値が閾値Th-1未満であるか否かを判断する処理に変更してもよい。ステップS4の電圧値が閾値Th-2以上であるか否かを判断する処理を、電圧値が閾値Th-2を超えたか否かを判断する処理に変更してもよい。

【 0 0 6 3 】

また、第一の実施の形態における定電流供給部 23 が供給する定電流については、きわめて微小な電流値であるため、電源装置 1 が稼働中には常時流すようにしてもバッテリ 10 の寿命に対する影響は少ない。よって、定電流供給部 23 が供給する定電流については、第二の実施の形態と同様に、第一の実施の形態においても電源装置 1 の稼働中には常時流すようにしてもよい。この場合、図 9 のフローチャートにおけるステップ S3 の処理「定電流供給開始」は削除される。

10

[ 0 0 6 4 ]

この場合には、図3に示した負荷19の短絡発生時において、電圧測定部22の出力は“0”にはならない。すなわち、負荷19に短絡が発生した場合には、定電流供給部23からの定電流がダイオード15の順バイアス方向に供給されるので、電圧測定部22に表れる電圧は $v_2 (= V_t)$ である。なお、この場合でも電流値 $i_s$ は微小であるため、閾値 $T_h-2 > 閾値T_h-1$ の関係には変わりはない。

20

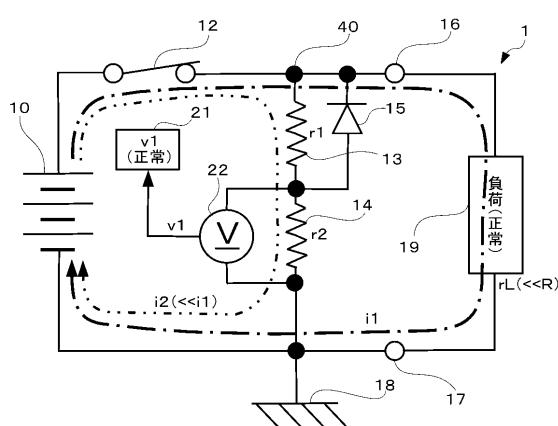
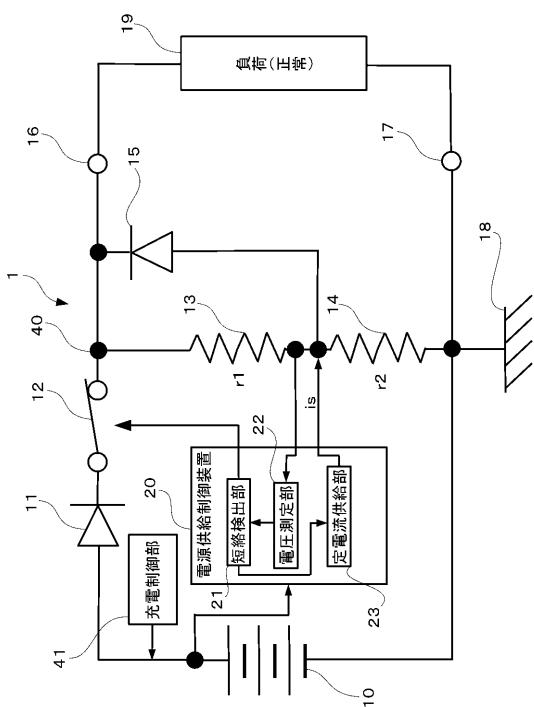
## 【符号の説明】

[ 0 0 6 5 ]

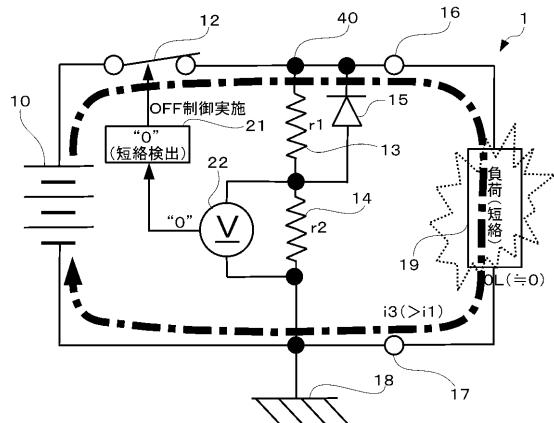
1、1 A ... 電源装置、10 ... バッテリ（電源）、13、14 ... 抵抗（出力側と並列に接続される回路）、15 ... ダイオード（出力側と並列に接続される回路）、16、17 ... 端子、19 ... 負荷、20、20 A ... 電源供給制御装置、21、21 A ... 短絡検出部、22、22 A ... 電圧測定部、23、23 A ... 定電流供給部

〔 図 1 〕

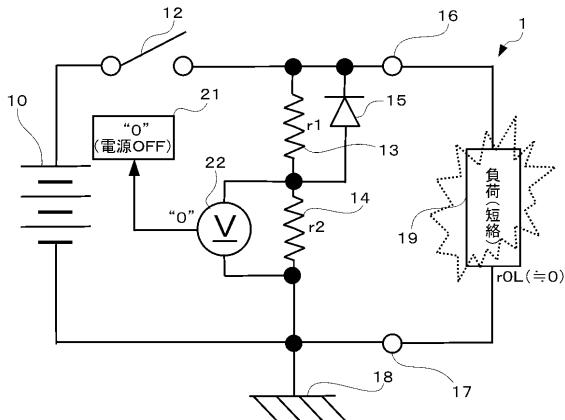
【 2 】



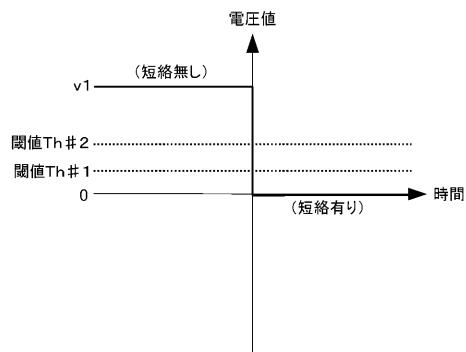
【図3】



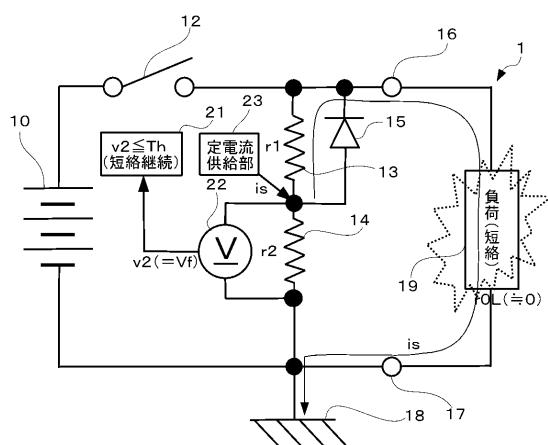
【 図 5 】



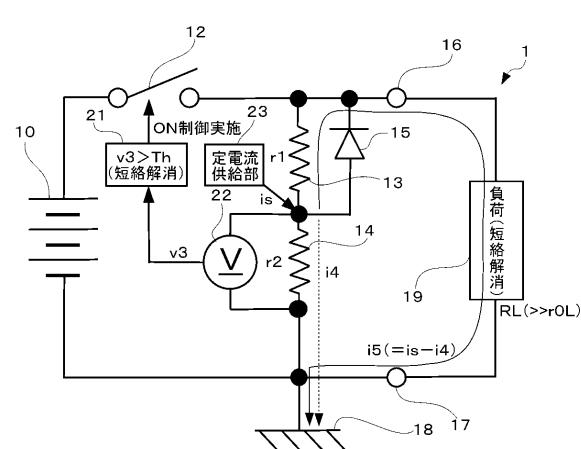
【図4】



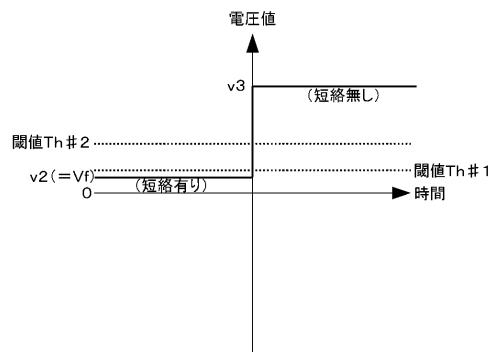
【図6】



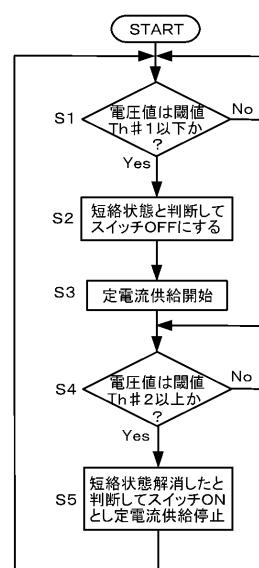
【 図 7 】



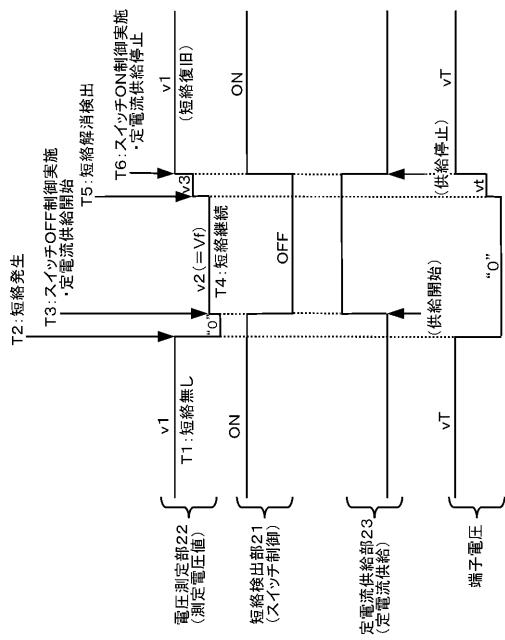
【図8】



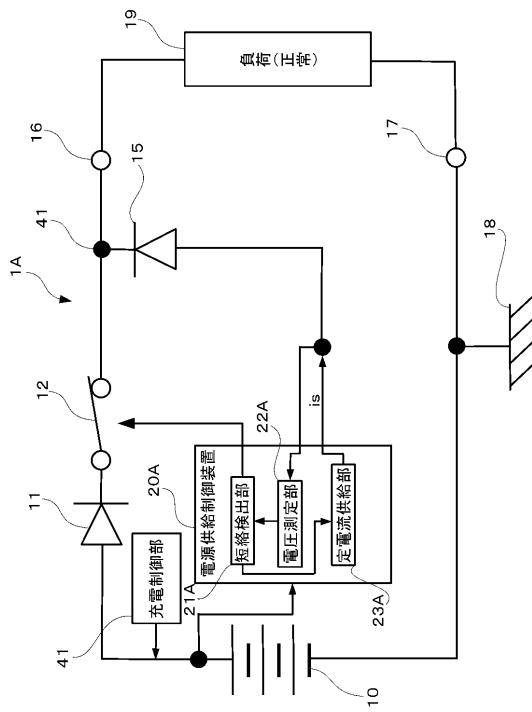
【図9】



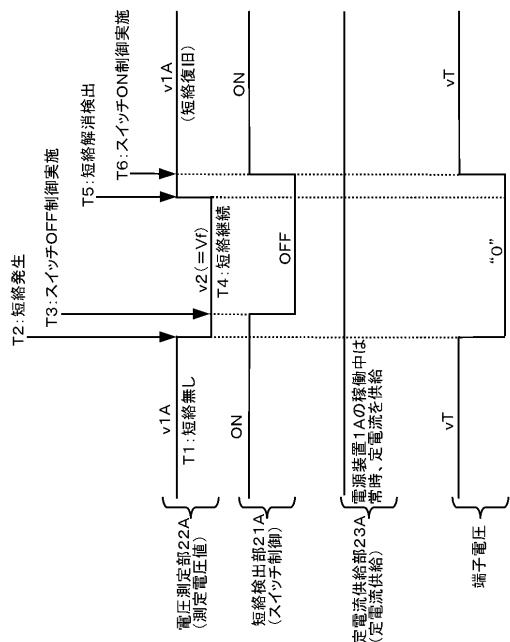
【図10】



【図11】



【図 1 2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中澤 浩志  
東京都品川区東五反田一丁目11番15号 電波ビルディング TDKラムダ株式会社内  
(72)発明者 平尾 敬幸  
東京都品川区東五反田一丁目11番15号 電波ビルディング TDKラムダ株式会社内  
(72)発明者 千里内 忠雄  
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内  
(72)発明者 広川 正彦  
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

審査官 高野 誠治

(56)参考文献 実開昭59-096604(JP, U)  
特開2000-115987(JP, A)  
特開平06-233446(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02H 3/087  
G05F 1/10  
H02H 3/06  
H02H 3/08