

(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2021-69157

(P2021-69157A)

(43) 公開日 令和3年4月30日(2021.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 S	5G053
H02H 7/18 (2006.01)	H02H 7/18	5G503
H02H 5/04 (2006.01)	H02H 5/04 120	5H030
H01M 10/42 (2006.01)	H01M 10/42 P	
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/48 301	
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2019-191307 (P2019-191307)
 (22) 出願日 令和1年10月18日 (2019.10.18)

(71) 出願人 000006220
 ミツミ電機株式会社
 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 渡邊 陽平
 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電機株式会社内
 (72) 発明者 武田 貴志
 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電機株式会社内

最終頁に続く

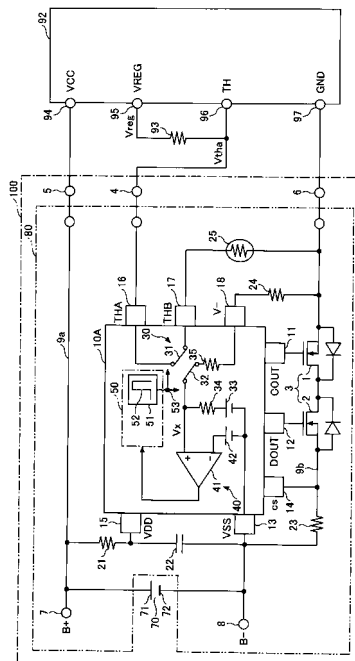
(54) 【発明の名称】 二次電池保護回路、二次電池保護装置、電池パック及び温度検出回路

(57) 【要約】

【課題】 外部機器の温度検出機能と二次電池用回路の温度検出機能とで感温素子を共用すること。

【解決手段】 二次電池と外部機器との間の充放電経路に設けられるスイッチ回路を用いて充放電を制御することで、前記二次電池を温度保護する二次電池保護回路であって、前記外部機器の温度検出用端子に接続される第1の端子と、前記二次電池の温度変化により物性値が変化する感温素子が接続される第2の端子と、前記物性値を前記温度変化に対応する電圧に変換して出力する変換回路と、前記変換回路の出力電圧と閾値電圧とを比較する比較回路と、前記比較回路の出力に基づいて前記スイッチ回路を制御する制御回路とを備え、前記変換回路は、第1の端子と第2の端子との間に設けられる第1のスイッチと、前記比較回路と第2の端子との間に設けられる第2のスイッチとを有し、第1のスイッチ及び第2のスイッチは、前記制御回路によって制御される、二次電池保護回路。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二次電池と外部機器との間の充放電経路に設けられるスイッチ回路を用いて充放電を制御することで、前記二次電池を温度保護する二次電池保護回路であって、

前記スイッチ回路と前記外部機器との間に抵抗を介して接続される検出端子と、

前記外部機器の温度検出用端子に接続される第 1 の端子と、

前記二次電池の温度変化により物性値が変化する感温素子が接続される第 2 の端子と、

前記物性値を前記温度変化に対応する電圧に変換して出力する変換回路と、

前記変換回路の出力電圧と閾値電圧とを比較する比較回路と、

前記比較回路の出力に基づいて前記スイッチ回路を制御する制御回路とを備え、

前記変換回路は、前記第 1 の端子と前記第 2 の端子との間に設けられる第 1 のスイッチと、前記比較回路と前記第 2 の端子との間に設けられる第 2 のスイッチとを有し、

前記第 1 のスイッチ及び前記第 2 のスイッチは、前記制御回路によって制御される、二次電池保護回路。

【請求項 2】

前記感温素子は、NTCサーミスタである、請求項 1 に記載の二次電池保護回路。

【請求項 3】

前記制御回路は、

前記第 1 の端子の電圧が第 1 の電圧の場合、前記第 1 のスイッチをオン、前記第 2 のスイッチをオフに設定し、

前記第 1 の端子の電圧が前記第 1 の電圧よりも低い第 2 の電圧の場合、前記第 1 のスイッチをオフ、前記第 2 のスイッチをオンに設定する、請求項 1 又は 2 に記載の二次電池保護回路。

【請求項 4】

周期信号を発生する信号発生器を有し、

前記制御回路は、前記周期信号によって、前記第 1 のスイッチと前記第 2 のスイッチを交互にオンする、請求項 1 又は 2 に記載の二次電池保護回路。

【請求項 5】

前記第 1 のスイッチのオン期間は、前記外部機器が温度上昇を検出してから前記二次電池に流す充電電流を遮断するまでの時間よりも長く、

前記第 2 のスイッチのオン期間は、前記比較回路の出力が変化してから前記制御回路が前記二次電池の放電電流を前記スイッチ回路により遮断するまでの時間よりも長い、請求項 4 に記載の二次電池保護回路。

【請求項 6】

前記制御回路は、前記二次電池の過電圧又は過電流の検出遅延時間の生成に前記信号発生器を利用する、請求項 4 又は 5 に記載の二次電池保護回路。

【請求項 7】

前記制御回路は、前記第 1 のスイッチをオンに設定する場合、前記第 2 のスイッチをオフに設定し、前記比較回路と抵抗素子を介して前記検出端子との間に設けられる第 3 のスイッチをオンに設定する、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の二次電池保護回路。

【請求項 8】

前記制御回路は、前記第 2 のスイッチをオンに設定する場合、前記第 1 のスイッチをオフに設定し、前記第 1 の端子と抵抗素子を介して前記検出端子との間に設けられる第 4 のスイッチをオンに設定する、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の二次電池保護回路。

【請求項 9】

前記制御回路は、前記第 1 のスイッチをオンに設定し、前記第 2 のスイッチをオフに設定する場合、前記二次電池から前記比較回路に電力を供給する電源ラインに直列に挿入される第 5 のスイッチを遮断する、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の二次電池保護回路。

【請求項 10】

前記充放電経路のうち前記スイッチ回路と前記外部機器との間の電流経路に接続される補助端子を備え、

前記制御回路は、前記第２のスイッチをオンに設定する場合、前記第１の端子を、前記検出端子を介さずに抵抗素子と前記補助端子を介して、前記電流経路に接続する、請求項１から９のいずれか一項に記載の二次電池保護回路。

【請求項１１】

二次電池と外部機器との間の充放電経路に設けられるスイッチ回路と、

前記スイッチ回路を用いて充放電を制御することで、前記二次電池を温度保護する二次電池保護回路とを備え、

前記二次電池保護回路は、

10

前記外部機器の温度検出用端子に接続される第１の端子と、

前記二次電池の温度変化により物性値が変化する感温素子が接続される第２の端子と、

前記物性値を前記温度変化に対応する電圧に変換して出力する変換回路と、

前記変換回路の出力電圧と閾値電圧とを比較する比較回路と、

前記比較回路の出力に基づいて前記スイッチ回路を制御する制御回路とを備え、

前記変換回路は、前記第１の端子と前記第２の端子との間に設けられる第１のスイッチと、前記比較回路と前記第２の端子との間に設けられる第２のスイッチとを有し、

前記第１のスイッチ及び前記第２のスイッチは、前記制御回路によって制御される、二次電池保護装置。

【請求項１２】

20

二次電池と、

前記二次電池と外部機器との間の充放電経路に設けられるスイッチ回路と、

前記スイッチ回路を用いて充放電を制御することで、前記二次電池を温度保護する二次電池保護回路とを備え、

前記二次電池保護回路は、

前記外部機器の温度検出用端子に接続される第１の端子と、

前記二次電池の温度変化により物性値が変化する感温素子が接続される第２の端子と、

前記物性値を前記温度変化に対応する電圧に変換して出力する変換回路と、

前記変換回路の出力電圧と閾値電圧とを比較する比較回路と、

前記比較回路の出力に基づいて前記スイッチ回路を制御する制御回路とを備え、

30

前記変換回路は、前記第１の端子と前記第２の端子との間に設けられる第１のスイッチと、前記比較回路と前記第２の端子との間に設けられる第２のスイッチとを有し、

前記第１のスイッチ及び前記第２のスイッチは、前記制御回路によって制御される、電池パック。

【請求項１３】

外部機器に接続される、二次電池の温度検出回路であって、

前記外部機器の温度検出用端子に接続される第１の端子と、

前記二次電池の温度変化により物性値が変化する感温素子が接続される第２の端子と、

前記物性値を前記温度変化に対応する電圧に変換して出力する変換回路と、

前記変換回路の出力電圧と閾値電圧とを比較する比較回路とを備え、

40

前記変換回路は、前記第１の端子と前記第２の端子との間に設けられる第１のスイッチと、前記比較回路と前記第２の端子との間に設けられる第２のスイッチとを有し、

前記第１のスイッチ及び前記第２のスイッチは、択一的にオンする、温度検出回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、二次電池保護回路、二次電池保護装置、電池パック及び温度検出回路に関する。

【背景技術】

【０００２】

50

電池パック内にNTC (Negative Temperature Coefficient) サーミスタを設け、電池パックに接続される充電器等の外部機器へ信号を出力することで、外部機器による温度保護を行う技術が知られている (例えば、特許文献1の図2参照)。高温時にNTCサーミスタの抵抗値が減少するので、外部機器は、NTCサーミスタの抵抗値がある程度低下した場合には、温度が所定以上になったと判断して、電流を遮断して充電を停止する等の温度保護を行う。

【0003】

一方、外部機器が温度保護機能を持たない場合、電池パック内にNTCサーミスタを設け、電池パック自身で温度保護を行う技術が知られている (例えば、特許文献1の図1参照)。電池パック内の保護ICは、NTCサーミスタの抵抗値がある程度低下した場合、充電制御用FETをオフ状態として充電を停止する温度保護を行う。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-100605号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の技術では、充電器等の外部機器と二次電池保護回路等の二次電池用回路との両方が温度検出機能を持っている場合、外部機器の温度検出機能と二次電池用回路の温度検出機能とで、NTCサーミスタのような感温素子を共用できない。

20

【0006】

本開示は、外部機器の温度検出機能と二次電池用回路の温度検出機能とで感温素子を共用可能な、二次電池保護回路、二次電池保護装置、電池パック及び温度検出回路を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示は、

二次電池と外部機器との間の充放電経路に設けられるスイッチ回路を用いて充放電を制御することで、前記二次電池を温度保護する二次電池保護回路であって、

30

前記スイッチ回路と前記外部機器との間に抵抗を介して接続される検出端子と、

前記外部機器の温度保護用端子に接続される第1の端子と、

前記二次電池の温度変化により物性値が変化する感温素子が接続される第2の端子と、

前記物性値を前記温度変化に対応する電圧に変換して出力する変換回路と、

前記変換回路の出力電圧と閾値電圧とを比較する比較回路と、

前記比較回路の出力に基づいて前記スイッチ回路を制御する制御回路とを備え、

前記変換回路は、前記第1の端子と前記第2の端子との間に設けられる第1のスイッチと、前記比較回路と前記第2の端子との間に設けられる第2のスイッチとを有し、

前記第1のスイッチ及び前記第2のスイッチは、前記制御回路によって制御される、二次電池保護回路を提供する。

40

【0008】

本開示は、

二次電池と外部機器との間の充放電経路に設けられるスイッチ回路と、

前記スイッチ回路を用いて充放電を制御することで、前記二次電池を温度保護する二次電池保護回路とを備え、

前記二次電池保護回路は、

前記スイッチ回路と前記外部機器との間に抵抗を介して接続される検出端子と、

前記外部機器の温度保護用端子に接続される第1の端子と、

前記二次電池の温度変化により物性値が変化する感温素子が接続される第2の端子と、

前記物性値を前記温度変化に対応する電圧に変換して出力する変換回路と、

50

前記変換回路の出力電圧と閾値電圧とを比較する比較回路と、
前記比較回路の出力に基づいて前記スイッチ回路を制御する制御回路とを備え、
前記変換回路は、前記第１の端子と前記第２の端子との間に設けられる第１のスイッチ
と、前記比較回路と前記第２の端子との間に設けられる第２のスイッチとを有し、
前記第１のスイッチ及び前記第２のスイッチは、前記制御回路によって制御される、二
次電池保護装置を提供する。

【０００９】

本開示は、
二次電池と、
前記二次電池と外部機器との間の充放電経路に設けられるスイッチ回路と、
前記スイッチ回路を用いて充放電を制御することで、前記二次電池を温度保護する二次
電池保護回路とを備え、
前記二次電池保護回路は、
前記スイッチ回路と前記外部機器との間に抵抗を介して接続される検出端子と、
前記外部機器の温度保護用端子に接続される第１の端子と、
前記二次電池の温度変化により物性値が変化する感温素子が接続される第２の端子と、
前記物性値を前記温度変化に対応する電圧に変換して出力する変換回路と、
前記変換回路の出力電圧と閾値電圧とを比較する比較回路と、
前記比較回路の出力に基づいて前記スイッチ回路を制御する制御回路とを備え、
前記変換回路は、前記第１の端子と前記第２の端子との間に設けられる第１のスイッチ
と、前記比較回路と前記第２の端子との間に設けられる第２のスイッチとを有し、
前記第１のスイッチ及び前記第２のスイッチは、前記制御回路によって制御される、電
池パックを提供する。

【００１０】

本開示は、
外部機器に接続される、二次電池の温度検出回路であって、
前記外部機器の温度検出用端子に接続される第１の端子と、
前記二次電池の温度変化により物性値が変化する感温素子が接続される第２の端子と、
前記物性値を前記温度変化に対応する電圧に変換して出力する変換回路と、
前記変換回路の出力電圧と閾値電圧とを比較する比較回路とを備え、
前記変換回路は、前記第１の端子と前記第２の端子との間に設けられる第１のスイッチ
と、前記比較回路と前記第２の端子との間に設けられる第２のスイッチとを有し、
前記第１のスイッチ及び前記第２のスイッチは、択一的にオンする、温度検出回路を提
供する。

【発明の効果】

【００１１】

本開示の技術によれば、外部機器の温度検出機能と二次電池用回路の温度検出機能とで
感温素子を共用できる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】電池パックの第１の構成例（外部機器による温度保護モード）を示す図である。
【図２】電池パックの第１の構成例（二次電池保護回路による温度保護モード）を示す図
である。
【図３】外部機器による温度保護動作を例示する図である。
【図４】二次電池保護回路による温度保護動作を例示する図である。
【図５】電池パックの第２の構成例（外部機器による温度保護モード）を示す図である。
【図６】電池パックの第２の構成例（二次電池保護回路による温度保護モード）を示す図
である。
【図７】電池パックの第３の構成例（二次電池保護回路による温度保護モード）を示す図
である。

10

20

30

40

50

【図 8】電池パックの第 4 の構成例（二次電池保護回路による温度保護モード）を示す図である。

【図 9】電池パックの第 5 の構成例を示す図である。

【図 10】電池パックの第 6 の構成例を示す図である。

【図 11】電池パックの第 7 の構成例を示す図である。

【図 12】電池パックの第 8 の構成例を示す図である。

【図 13】電池パックの第 9 の構成例を示す図である。

【図 14】第 1 のスイッチ部と第 2 のスイッチ部の構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

10

以下、実施形態を図面を参照して説明する。

【0014】

図 1 は、電池パックの第 1 の構成例（外部機器による温度保護モード）を示す図である。図 2 は、電池パックの第 1 の構成例（二次電池保護回路による温度保護モード）を示す図である。図 1, 2 に示す電池パック 100 は、二次電池 70 と、電池保護装置 80 とを内蔵する。

【0015】

二次電池 70 は、充放電可能な電池の一例である。二次電池 70 は、プラス端子 5（P＋端子）とマイナス端子 6（P－端子）に接続される負荷（不図示）に電力を供給する。二次電池 70 は、プラス端子 5 とマイナス端子 6 に接続される充電器等の外部機器 92 によって充電されることが可能である。二次電池 70 の具体例として、リチウムイオン電池やリチウムポリマ電池などが挙げられる。電池パック 100 は、負荷に内蔵されてもよいし、外付けされてもよい。

20

【0016】

外部機器 92 は、二次電池 70 の温度保護機能を有し、例えば、二次電池 70 を充電する充電器である。外部機器 92 は、二次電池 70 の温度保護機能を有する機器であれば、二次電池 70 から電力供給を受ける負荷でもよい。温度保護は、熱保護ともいう。温度保護機能の詳細は後述する。

【0017】

負荷は、電池パック 100 の二次電池 70 を電源とする機器である。負荷の具体例として、電動工具などの電動機器や、携帯可能な携帯端末装置などの電子機器が挙げられる。電子機器の具体例として、携帯電話、スマートフォン、コンピュータ、ゲーム機、テレビ、カメラなどが挙げられる。負荷は、これらの機器に限られない。

30

【0018】

電池保護装置 80 は、二次電池 70 を電源として動作する二次電池保護装置の一例であり、二次電池 70 の充放電を制御することによって二次電池 70 を過充電や過放電等から保護する。電池保護装置 80 は、プラス端子 5 と、マイナス端子 6 と、正極端子 7（B＋端子）と、負極端子 8（B－端子）と、モニタ端子 4 と、スイッチ回路 3 と、電池保護回路 10A とを備える。

【0019】

40

プラス端子 5 は、外部機器 92 の高電位側電源端子 94（VCC 端子）が接続される端子の一例である。マイナス端子 6 は、外部機器 92 の低電位側電源端子 97（GND 端子）が接続される端子の一例である。正極端子 7 は、高電位側電流経路 9a を二次電池 70 の正極 71 に接続するための端子である。負極端子 8 は、低電位側電流経路 9b を二次電池 70 の負極 72 に接続するための端子である。

【0020】

二次電池 70 の正極 71 とプラス端子 5 とは、高電位側電流経路 9a によって接続され、二次電池 70 の負極 72 とマイナス端子 6 とは、低電位側電流経路 9b によって接続される。高電位側電流経路 9a は、二次電池 70 の正極 71 とプラス端子 5 との間の充放電電流経路の一例であり、低電位側電流経路 9b は、二次電池 70 の負極 72 とマイナス端

50

子 6 との間の充放電電流経路の一例である。

【 0 0 2 1 】

スイッチ回路 3 は、二次電池 7 0 の負極 7 2 と、外部機器 9 2 の低電位側電源端子 9 7 に接続されるマイナス端子 6 との間の電流経路 9 b に直列に挿入される。

【 0 0 2 2 】

スイッチ回路 3 は、例えば、充電制御トランジスタ 1 と放電制御トランジスタ 2 とを備える。充電制御トランジスタ 1 は、二次電池 7 0 の充電経路を遮断する充電経路遮断部の一例であり、放電制御トランジスタ 2 は、二次電池 7 0 の放電経路を遮断する放電経路遮断部の一例である。充電制御トランジスタ 1 は、二次電池 7 0 の充電電流が流れる電流経路 9 b を遮断し、放電制御トランジスタ 2 は、二次電池 7 0 の放電電流が流れる電流経路 9 b を遮断する。トランジスタ 1, 2 は、電流経路 9 b の導通／遮断を切り替えるスイッチング素子であり、電流経路 9 b に直列に挿入されている。トランジスタ 1, 2 は、例えば、N チャネル型の M O S (Metal Oxide Semiconductor) トランジスタである。

10

【 0 0 2 3 】

電池保護回路 1 0 A は、二次電池保護回路の一例である。電池保護回路 1 0 A は、二次電池 7 0 の負極 7 2 と外部機器 9 2 の G N D 端子との間の電流経路 9 b に設けられるスイッチ回路 3 を用いて二次電池 7 0 の充放電を制御することで、二次電池 7 0 を過放電や過熱などから保護する。電池保護回路 1 0 A は、スイッチ回路 3 をオフにすることによって、二次電池 7 0 の保護動作を行う。電池保護回路 1 0 A は、二次電池 7 0 の正極 7 1 と負極 7 2 との間の電池電圧 ("セル電圧"とも称する) で動作する集積回路 (I C) である。電池保護回路 1 0 A は、例えば、充電制御端子 1 1 (C O U T 端子)、放電制御端子 1 2 (D O U T 端子)、検出端子 1 8 (V - 端子)、電源端子 1 5 (V D D 端子)、グランド端子 1 3 (V S S 端子)、電流検出端子 1 4 (C S 端子)、第 1 の端子 1 6 (T H A 端子) 及び第 2 の端子 1 7 (T H B 端子) とを備える。

20

【 0 0 2 4 】

C O U T 端子は、充電制御トランジスタ 1 のゲートに接続され、充電制御トランジスタ 1 をオン又はオフさせる信号を出力する。D O U T 端子は、放電制御トランジスタ 2 のゲートに接続され、放電制御トランジスタ 2 をオン又はオフさせる信号を出力する。

【 0 0 2 5 】

V - 端子は、マイナス端子 6 の電位の監視に使用され、マイナス端子 6 に接続されている。V - 端子は、この例では、制御回路 5 0 が外部機器 9 2 の接続の有無を検出するのに使用され、スイッチ回路 3 とマイナス端子 6 との間で電流経路 9 b に抵抗 2 4 を介して接続されている。

30

【 0 0 2 6 】

V D D 端子は、電池保護回路 1 0 A の電源端子であり、二次電池 7 0 の正極 7 1 及び電流経路 9 a に接続されている。V S S 端子は、電池保護回路 1 0 A のグランド端子であり、二次電池 7 0 の負極 7 2 及び電流経路 9 b に接続されている。抵抗 2 1 とキャパシタ 2 2 との直列回路が、二次電池 7 0 に並列に接続されるように、電流経路 9 a と電流経路 9 b との間に接続されている。V D D 端子は、抵抗 2 1 とキャパシタ 2 2 との間の接続ノードに接続されているので、V D D 端子における電位の変動を抑制することができる。

40

【 0 0 2 7 】

C S 端子は、二次電池 7 0 に流れる充電過電流及び放電過電流の検出に使用され、電流検出抵抗 2 3 とスイッチ回路 3 との間で電流経路 9 b に接続されている。電流検出抵抗 2 3 は、電流経路 9 b に直列に挿入され、一方の端部が C S 端子に接続され、他方の端部が V S S 端子に接続されている。

【 0 0 2 8 】

T H A 端子は、温度保護用の第 1 の端子の一例であり、外部機器 9 2 の温度保護用端子に接続される。外部機器 9 2 の温度保護用端子には、温度モニタ端子 9 6 (T H 端子) と電圧出力端子 9 5 (V R E G 端子) とがある。T H A 端子は、モニタ端子 4 に接続されている。モニタ端子 4 は、T H 端子に接続されるとともに、基準抵抗 9 3 を介して V R E G

50

端子に接続される。なお、電池保護回路 10A 及び外部機器 92 が備える温度保護用の各端子は、温度検出用の端子でもよい。

【0029】

VREG 端子及び TH 端子は、外部機器 92 の温度保護機能に使用される。外部機器 92 は、一定の基準電圧 V_{reg} を生成する基準電圧源（不図示）を有し、この基準電圧源により生成される一定の基準電圧 V_{reg} は、VREG 端子から出力される。外部機器 92 は、THA 端子に生ずる温度検出電圧 V_{tha} を TH 端子を介して読み取り、読み取った温度検出電圧 V_{tha} の値に対応する電池パック 100 の内部温度（例えば、二次電池 70 の温度）を測定する。

【0030】

THB 端子は、温度保護用の第 2 の端子の一例であり、感温素子 25 が接続される。

【0031】

感温素子 25 は、一方の端部が THB 端子に接続され、他方の端部がスイッチ回路 3 と GND 端子との間で電流経路 9b に接続されている。感温素子 25 は、二次電池 70 の温度変化により物性値（例えば、抵抗値や電圧値など）が変化する。感温素子 25 は、例えば、NTC サーミスタである。NTC サーミスタは、自己の温度によってその抵抗値が負の温度特性で変化する測温抵抗体である。

【0032】

電池保護回路 10A は、二次電池 70 の状態を監視し、二次電池 70 の過充電や過熱などの異常状態の検出時に二次電池 70 を保護する集積回路である。電池保護回路 10A は、放電制御トランジスタ 2 をオフにすることによって、二次電池 70 を過放電等の放電異常や短絡異常から保護する機能と、充電制御トランジスタ 1 をオフにすることによって、二次電池 70 を過充電等の充電異常から保護する機能とを有する。電池保護回路 10A は、放電制御トランジスタ 2 をオフにすることによって、二次電池 70 を放電時の過熱異常から温度保護する機能を有する。電池保護回路 10A は、充電制御トランジスタ 1 をオフにすることによって、二次電池 70 を充電時の過熱異常から温度保護する機能を有してもよい。また、電池保護回路 10A は、制御回路 50、変換回路 30 及び比較回路 40 を備える。制御回路 50 は、信号発生器 51 を有する。

【0033】

制御回路 50 は、例えば、二次電池 70 の過充電又は充電過電流が所定の検出遅延時間を超えるまで継続的に検出された場合、充電制御トランジスタ 1 をオンからオフにする信号（例えば、ローレベルのゲート制御信号）を COUT 端子から出力する。制御回路 50 は、充電制御トランジスタ 1 をオフさせることによって、二次電池 70 を充電する方向の電流が電流経路 9b に流れることを禁止する。これにより、二次電池 70 の充電が停止し、二次電池 70 を過充電又は充電過電流から保護できる。

【0034】

制御回路 50 は、例えば、二次電池 70 の過放電又は放電過電流が所定の検出遅延時間を超えるまで継続的に検出された場合、放電制御トランジスタ 2 をオンからオフにする信号（例えば、ローレベルのゲート制御信号）を DOUT 端子から出力する。制御回路 50 は、放電制御トランジスタ 2 をオフさせることによって、二次電池 70 を放電させる方向の電流が電流経路 9b に流れることを禁止する。これにより、二次電池 70 の放電が停止し、二次電池 70 を過放電又は放電過電流から保護できる。

【0035】

信号発生器 51 は、過充電等の誤検出防止のための検出遅延時間の計測に使用され、例えば、入力される所定のパルス信号をカウントするカウンタ回路を有する。信号発生器 51 は、電圧レベルがハイレベルとローレベルに周期的に変化する周期信号 52 をカウンタ回路から出力する。周期信号 52 は、例えば、矩形波信号である。

【0036】

変換回路 30 は、感温素子 25 の物性値を二次電池 70 の温度変化に対応する電圧に変換して出力する。変換回路 30 は、例えば、第 1 のスイッチ部 31、第 2 のスイッチ部 3

10

20

30

40

50

2、基準電圧源 33、基準抵抗 34 及び抵抗素子 35 を有する。

【0037】

第1のスイッチ部 31 は、制御回路 50 から出力される切り替え信号 53 に従って制御される切り替え回路である。第1のスイッチ部 31 は、図 14 に示すように、THA 端子と THB 端子との間に設けられるスイッチ 311 と、THA 端子と抵抗素子 35 を介して V-端子との間に設けられるスイッチ 312 とを有する。スイッチ 311 とスイッチ 312 は相補的に動作する。スイッチ 311 がオンのときに THA 端子と THB 端子との間が接続され、スイッチ 311 がオフのときに THA 端子と THB 端子との間が開放する。スイッチ 312 がオンのときに THA 端子と V-端子との間が接続され、スイッチ 312 がオフのときに THA 端子と V-端子との間が開放する。

10

【0038】

図 1, 2 において、第2のスイッチ部 32 は、制御回路 50 から出力される切り替え信号 53 に従って制御される切り替え回路である。第2のスイッチ部 32 は、図 14 に示すように、比較回路 40 と THB 端子との間に設けられるスイッチ 321 と、比較回路 40 と抵抗素子 35 を介して V-端子との間に設けられるスイッチ 322 とを有する。スイッチ 321 とスイッチ 322 は相補的に動作する。スイッチ 321 がオンのときに比較回路 40 と THB 端子との間が接続され、スイッチ 321 がオフのときに比較回路 40 と THB 端子との間が開放する。スイッチ 322 がオンのときに比較回路 40 と V-端子との間が接続され、スイッチ 322 がオフのときに比較回路 40 と V-端子との間が開放する。

【0039】

20

また、スイッチ 311 とスイッチ 321 も相補的に動作する。スイッチ 311 は、第1のスイッチの一例であり、スイッチ 321 は、第2のスイッチの一例であり、スイッチ 322 は、第3のスイッチの一例であり、スイッチ 312 は、第4のスイッチの一例である。

【0040】

図 1, 2 において、基準電圧源 33 は、一定の基準電圧 V_r を生成する。基準抵抗 34 は、一方の端部が基準電圧源 33 に接続され、他方の端部が比較回路 40 の入力部と第2のスイッチ部 32 との間のモニタラインに接続される素子である。抵抗素子 35 は、一方の端部が V-端子に接続され、他方の端部が第1のスイッチ部 31 のスイッチ 312 及び第2のスイッチ部 32 のスイッチ 322 により THA 端子又は比較回路 40 の入力部に選択的に接続される素子である。

30

【0041】

比較回路 40 は、第2のスイッチ部 32 を介して変換回路 30 から出力される電圧（以下、変換回路 30 の出力電圧 V_x ともいう）を所定の閾値電圧 42 と比較器 41 により比較し、その比較結果を制御回路 50 に対して出力する。比較器 41 は、出力電圧 V_x が入力される非反転入力部と、閾値電圧 42 が入力される反転入力部とを有する。

【0042】

制御回路 50 は、比較回路 40 の出力に基づいてスイッチ回路 3 を制御する。制御回路 50 は、閾値電圧 42 よりも低い出力電圧 V_x が所定の温度検出遅延時間を超えるまで比較回路 40 により継続的に検出された場合、放電制御トランジスタ 2 と充電制御トランジスタ 1 との少なくとも一方をオフにする。閾値電圧 42 よりも低い出力電圧 V_x とは、二次電池 70 の温度が、閾値電圧 42 に対応する検出温度（後述の検出温度 A_2 に相当）よりも高い状態を表す。放電制御トランジスタ 2 をオフにする場合、二次電池 70 の放電が停止し、二次電池 70 を放電時の過熱異常から保護できる。充電制御トランジスタ 1 をオフにする場合、二次電池 70 の充電が停止し、二次電池 70 を充電時の過熱異常から保護できる。

40

【0043】

次に、電池保護回路 10A の温度保護動作について、図 1, 2, 14 を参照して、より詳細に説明する。

【0044】

50

電池保護回路 10 A は、外部機器 9 2 による温度保護モード（図 1）と電池保護回路 10 A による温度保護モード（図 2）とを選択的に切り替え可能な構成を備える。

【0045】

外部機器 9 2 による温度保護モード（図 1）で動作する場合、制御回路 5 0 は、T H A 端子と T H B 端子との間に設けられるスイッチ 3 1 1 をオン、比較回路 4 0 と T H B 端子との間に設けられるスイッチ 3 2 1 をオフに設定する。T H A 端子と T H B 端子との間に設けられるスイッチ 3 1 1 をオンに設定することで、T H A 端子と T H B 端子とが接続されるので、外部機器 9 2 の V R E G 端子と G N D 端子との間には、基準抵抗 9 3 と感温素子 2 5 との直列回路が接続される。これにより、基準抵抗 9 3 と感温素子 2 5 とにより基準電圧 V_{reg} が分圧された電圧（温度検出電圧 V_{tha} ）が T H 端子に入力される。基準抵抗 9 3 は、温度変化に対する抵抗値変化がほとんど無く、感温素子 2 5 に比べて十分に小さい。外部機器 9 2 は、温度検出電圧 V_{tha} を T H 端子を介して取得し、所定の検出温度 A 1 に対応する閾値電圧よりも低い温度検出電圧 V_{tha} が所定の温度検出遅延時間を超えるまで継続的に検出された場合、V C C 端子からの充電電流の出力を停止する。これにより、二次電池 7 0 の充電が停止し、二次電池 7 0 を充電時の過熱異常から保護できる。検出温度 A 1 に対応する閾値電圧よりも低い温度検出電圧 V_{tha} とは、二次電池 7 0 の温度が、検出温度 A 1 よりも高い状態を表す。

10

【0046】

一方、外部機器 9 2 による温度保護モード（図 1）において、比較回路 4 0 と T H B 端子との間に設けられるスイッチ 3 2 1 をオフに設定することで、比較回路 4 0 と T H B 端子とが非接続になるので、感温素子 2 5 と比較回路 4 0 との接続を遮断できる。また、制御回路 5 0 は、スイッチ 3 1 1 をオンに設定する場合、スイッチ 3 2 1 をオフに設定し且つスイッチ 3 2 2 をオンに設定することで、比較回路 4 0 を、感温素子 2 5 とは異なる抵抗素子 3 5 に接続する。抵抗素子 3 5 の抵抗値が感温素子 2 5 と同程度の抵抗値に設定されていることによって、比較回路 4 0 に正常温度と認識させることができ、外部機器 9 2 による温度保護モードにおいて、電池保護回路 10 A が温度保護機能を誤作動させることを防止できる。

20

【0047】

電池保護回路 10 A による温度保護モード（図 2）で動作する場合、制御回路 5 0 は、T H A 端子と T H B 端子との間に設けられるスイッチ 3 1 1 をオフ、比較回路 4 0 と T H B 端子との間に設けられるスイッチ 3 2 1 をオンに設定する。比較回路 4 0 と T H B 端子との間に設けられるスイッチ 3 2 1 をオンに設定することで、比較回路 4 0 と T H B 端子とが接続されるので、基準電圧源 3 3 の基準電圧 V_r を基準抵抗 3 4 と感温素子 2 5 とにより分圧された電圧（温度検出電圧 V_{thb} ）が比較器 4 1 の非反転入力部に入力される。基準抵抗 3 4 は、温度変化に対する抵抗値変化がほとんど無く、感温素子 2 5 に比べて十分に小さい。制御回路 5 0 は、所定の検出温度 A 2 に対応する閾値電圧 4 2 よりも低い温度検出電圧 V_{thb} が所定の温度検出遅延時間を超えるまで比較回路 4 0 により継続的に検出された場合、放電制御トランジスタ 2 をオフにする。これにより、二次電池 7 0 の放電が停止し、二次電池 7 0 を放電時の過熱異常から保護できる。

30

【0048】

一方、電池保護回路 10 A による温度保護モード（図 2）において、T H A 端子と T H B 端子との間に設けられるスイッチ 3 1 1 をオフに設定することで、T H A 端子と T H B 端子とが非接続になるので、感温素子 2 5 と外部機器 9 2 の V R E G 端子及び T H 端子との接続を遮断できる。また、制御回路 5 0 は、スイッチ 3 2 1 をオンに設定する場合、スイッチ 3 1 1 をオフに設定し且つスイッチ 3 1 2 をオンに設定することで、T H A 端子を、感温素子 2 5 とは異なる抵抗素子 3 5 に接続する。抵抗素子 3 5 の抵抗値が感温素子 2 5 と同程度の抵抗値に設定されていることによって、外部機器 9 2 に正常温度と認識させることができ、電池保護回路 10 A による温度保護モードにおいて、外部機器 9 2 が温度保護機能を誤作動させることを防止できる。

40

【0049】

50

Vー端子は、この例では、外部機器 9 2 の接続検出用の検出端子である。制御回路 5 0 は、スイッチ 3 1 2 をオンに設定する場合、T H A 端子を、抵抗素子 3 5 と Vー端子と抵抗 2 4 を介して、充放電経路 9 b のうちスイッチ回路 3 と外部機器 9 2 との間の電流経路に接続する。抵抗素子 3 5 は、抵抗値が抵抗 2 4 よりも十分に大きい。

【0050】

このように、外部機器 9 2 による温度保護と電池保護回路 1 0 A による温度保護とを交互に有効化できるので、一つの感温素子 2 5 を電池保護回路 1 0 A の温度保護機能と外部機器 9 2 の温度保護機能とで共用化できる。よって、電池保護回路 1 0 A の小型化およびコストダウンを実現できる。

【0051】

制御回路 5 0 は、T H A 端子の電圧が第 1 の電圧 V 1 の場合、T H A 端子と T H B 端子との間に設けられるスイッチ 3 1 1 をオン、比較回路 4 0 と T H B 端子との間に設けられるスイッチ 3 2 1 をオフに設定することで、外部機器 9 2 による温度保護モードに切り替える。一方、制御回路 5 0 は、T H A 端子の電圧が第 2 の電圧 V 2 の場合、スイッチ 3 1 1 をオフ、スイッチ 3 2 1 をオンに設定することで、電池保護回路 1 0 A による温度保護モードに切り替える。第 2 の電圧 V 2 は、第 1 の電圧 V 1 よりも低い ($V 2 < V 1$)。これにより、制御回路 5 0 は、外部機器 9 2 が基準電圧 V r e g を第 1 の電圧値 v 1 に設定することで、外部機器 9 2 による温度保護モードに切り替えでき、外部機器 9 2 が基準電圧 V r e g を第 2 の電圧値 v 2 に設定することで、電池保護回路 1 0 A による温度保護モードに切り替えできる。第 2 の電圧値 v 2 は、第 1 の電圧値 v 1 よりも低く、零でもよい。このように、外部機器 9 2 が基準電圧 V r e g の大きさを変化させることで、外部機器 9 2 側から温度保護モードの切り替えを指令できる。

【0052】

制御回路 5 0 は、周期信号 5 2 から生成される周期信号である切り替え信号 5 3 (あるいは、周期信号 5 2 でもよい)に従って、スイッチ 3 1 1 とスイッチ 3 2 1 を交互にオンしてもよい。これにより、一定時間ごとに、外部機器 9 2 による温度保護モードと電池保護回路 1 0 A による温度保護モードとが自動で切り替わるので、両方の温度保護を 1 つの感温素子 2 5 で実現できる。

【0053】

温度保護機能には、誤動作等防止のために温度検出遅延時間が設けられている。図 3 は、外部機器による温度保護動作を例示する図である。図 4 は、二次電池保護回路による温度保護動作を例示する図である。

【0054】

図 3, 4 において、外部機器 9 2 による温度保護モードの期間を T 1、電池保護回路 1 0 A による温度保護モードの期間を T 2、外部機器 9 2 の温度検出遅延時間を T 3、電池保護回路 1 0 A の温度検出遅延時間を T 4 とする。期間 T 1 は、スイッチ 3 1 1 のオン期間に相当し、期間 T 2 は、スイッチ 3 2 1 のオン期間に相当する。

【0055】

図 3 において、充電電流が流れることで、電池パック 1 0 0 内の温度が上昇する (タイミング t 1)。温度検出遅延時間 T 3 は、外部機器 9 2 が検出温度 A 1 を超える温度上昇を検出してから二次電池 7 0 に流す充電電流を遮断するまでの時間 (t 2 - t 3) に相当する。図 4 において、放電電流が流れることで、電池パック 1 0 0 内の温度が上昇する (タイミング t 4)。温度検出遅延時間 T 4 は、比較回路 4 0 が検出温度 A 2 を超える温度上昇を検出してから制御回路 5 0 が二次電池 7 0 の放電電流をスイッチ回路 3 により遮断するまでの時間 (t 5 - t 6) に相当する。

【0056】

図 3, 4 に示すように、T 1 は T 3 よりも長く、且つ、T 2 は T 4 よりも長くなるように設定されることで、外部機器 9 2 の温度保護機能及び電池保護回路 1 0 A の温度保護機能の誤作動を防止できる。

【0057】

10

20

30

40

50

また、制御回路 50 は、二次電池 70 の過電圧又は過電流（より詳しくは、過充電、過放電、放電過電流又は充電過電流）の検出遅延時間の生成に信号発生器 51 を利用する。これにより、温度検出遅延時間 T3, T4 の生成と二次電池 70 の過充電、過放電、放電過電流又は充電過電流の検出遅延時間の生成とを、共通の信号発生器 51 で兼用できるので、電池保護回路 10A を小型化できる。

【0058】

図 5 は、電池パックの第 2 の構成例（外部機器による温度保護モード）を示す図である。図 6 は、電池パックの第 2 の構成例（二次電池保護回路による温度保護モード）を示す図である。図 5, 6 において、第 1 の構成例と同様の構成についての説明は、上述の説明を援用することで、省略する。

10

【0059】

図 5 において、制御回路 50 は、外部機器 92 による温度保護モードの場合（スイッチ 311 をオンに設定し且つスイッチ 321 をオフに設定する場合）、二次電池 70 から比較回路 40 に電力を供給する電源ラインに直列に挿入されるスイッチ 54 を遮断することにより、当該電源ラインを遮断する。これにより、比較回路 40 に流れる電流が抑制されるので、電池保護回路 10B の消費電力を削減できる。スイッチ 54 は、第 5 のスイッチの一例である。また、制御回路 50 は、外部機器 92 による温度保護モードの場合（スイッチ 311 をオンに設定し且つスイッチ 321 をオフに設定する場合）、比較回路 40 と抵抗素子 35 との接続をスイッチ 322 のオフにより遮断する。これにより、抵抗素子 35 に流れる電流が抑制されるので、二次電池保護回路の消費電力を削減できる。

20

【0060】

図 6 において、制御回路 50 は、電池保護回路 10B による温度保護モードの場合（スイッチ 311 をオフに設定し且つスイッチ 321 をオンに設定する場合）、比較回路 40 と電源ラインとをスイッチ 54 のオンにより接続する。これにより、電池保護回路 10B による温度保護を機能させることができる。

【0061】

図 7 は、電池パックの第 3 の構成例（二次電池保護回路による温度保護モード）を示す図である。図 8 は、電池パックの第 4 の構成例（二次電池保護回路による温度保護モード）を示す図である。図 7, 8 において、第 1 の構成例と同様の構成についての説明は、上述の説明を援用することで、省略する。

30

【0062】

放電過電流及び充電過電流を V-端子に発生する電圧の大きさによって検出するタイプの場合、図 7 に示すように、電池保護回路 10C による温度保護モード時に、電池保護回路 10C の内部を第 1 のスイッチ部 31 のスイッチ 312 経由で流れる電流 I により、抵抗 24 で発生する電圧降下 ΔV が大きくなる。そのため、V-端子の電圧が変動し、放電過電流と充電過電流の検出精度に悪影響を与える。

【0063】

これに対し、図 8 に示す電池保護回路 10D は、充放電経路 9b のうちスイッチ回路 3 と外部機器 92 との間の電流経路に接続される補助端子 19（THC 端子）を備える。THC 端子は、電池保護回路 10D による温度保護モード時に、電池保護回路 10D の内部を第 1 のスイッチ部 31 のスイッチ 312 経由で流れる電流 I の吐き出し口である。制御回路 50 は、第 2 のスイッチ部 32 のスイッチ 321 をオンに設定する場合、第 1 のスイッチ部 31 のスイッチ 312 をオンに設定することで、THA 端子を、V-端子を介さずに THC 端子を介して、充放電経路 9b のうちスイッチ回路 3 と外部機器 92 との間の電流経路に接続する。これにより、電流 I による V-端子の電圧変動が抑制されるので、放電過電流と充電過電流の検出精度の低下を抑制できる。

40

【0064】

図 9 は、電池パックの第 5 の構成例を示す図である。図 10 は、電池パックの第 6 の構成例を示す図である。図 9, 10 において、第 1 の構成例と同様の構成についての説明は、上述の説明を援用することで、省略する。図 9, 10 は、電池保護回路 10E, 10F

50

の内部を経由して感温素子 2 5 に電流が流れ込む経路を切り換える構成が無い形態を示す。

【0065】

図 9 の構成の場合、電池保護回路 1 0 E の保護機能が動作するとき（スイッチ回路 3 がオフ状態のとき）、V ー端子と V S S 端子とが同電位ではなくなるため、電池保護回路 1 0 E の温度保護機能が使用できなくなる。図 1 0 の構成の場合、電池保護回路 1 0 F の温度保護機能は、V ー端子の電位によらず、動作可能である。

【0066】

図 1 1 は、電池パックの第 7 の構成例を示す図である。図 1 2 は、電池パックの第 8 の構成例を示す図である。図 1 1, 1 2 において、第 1 の構成例と同様の構成についての説明は、上述の説明を援用することで、省略する。図 1 1, 1 2 は、感温素子 2 5 に直列に接続される基準抵抗 2 8 を電池保護回路 1 0 G, 1 0 E に内蔵した例を示す。図 9, 1 0 と同様に、図 1 1 の構成の場合、電池保護回路 1 0 G の保護機能が動作するとき（スイッチ回路 3 がオフ状態のとき）、V ー端子と V S S 端子とが同電位ではなくなるため、電池保護回路 1 0 G の温度保護機能が使用できなくなる。図 1 2 の場合、電池保護回路 1 0 H の温度保護機能は、V ー端子の電位によらず、動作可能である。

【0067】

図 1 3 は、電池パックの第 9 の構成例（外部機器による温度保護モード）を示す図である。図 1 3 において、第 1 の構成例と同様の構成についての説明は、上述の説明を援用することで、省略する。図 1 3 は、電池保護回路 1 0 I による温度保護モードと外部機器 9 2 による温度保護モードとの切り替え操作を、電池保護回路 1 0 I の内部で生成される周期信号 5 2 から生成される切り替え信号 5 3 ではなく、外部からの切り替え信号 5 3 により行う例を示す。電池保護回路 1 0 I は、切り替え信号 5 3 が外部（例えば、外部機器 9 2）から供給される切り替え端子 2 0（T H D 端子）を備える。

【0068】

以上、実施形態を説明したが、特許請求の範囲の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。他の実施形態の一部又は全部との組み合わせや置換などの種々の変形及び改良が可能である。

【0069】

例えば、感温素子は、サーミスタに限られず、ダイオード等の半導体素子によって温度検知する半導体温度センサでもよい。ダイオードの順方向電圧には、負の温度特性があるので、温度が上昇するほど、その物性値である順方向電圧は低下する。この場合、ダイオードには、定電流源により生成される定電流を流す。

【0070】

また、充電制御トランジスタ 1 と放電制御トランジスタ 2 の配置位置は、図示の位置に対して互いに置換されてもよい。

【0071】

また、本開示の技術は、充電制御トランジスタ 1 及び放電制御トランジスタ 2 が電流経路 9 b に挿入された形態に適用する場合に限られず、充電制御トランジスタ 1 及び放電制御トランジスタ 2 が電流経路 9 a に挿入された形態にも適用できる。

【0072】

また、実施形態は、二次電池保護回路に限られず、外部機器に接続される温度検出回路でもよい。例えば図 1 等 に示す電池保護回路は、二次電池の温度を検出する温度検出回路に置換されてもよい。温度検出回路は、外部機器の温度検出用端子に接続される第 1 の端子と、二次電池の温度変化により物性値が変化する感温素子が接続される第 2 の端子と、その物性値を二次電池の温度変化に対応する電圧に変換して出力する変換回路と、変換回路の出力電圧と閾値電圧とを比較する比較回路とを備える。変換回路は、第 1 の端子と第 2 の端子との間に設けられる第 1 のスイッチと、比較回路と第 2 の端子との間に設けられる第 2 のスイッチとを有し、第 1 のスイッチ及び第 2 のスイッチは、択一的にオンする。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

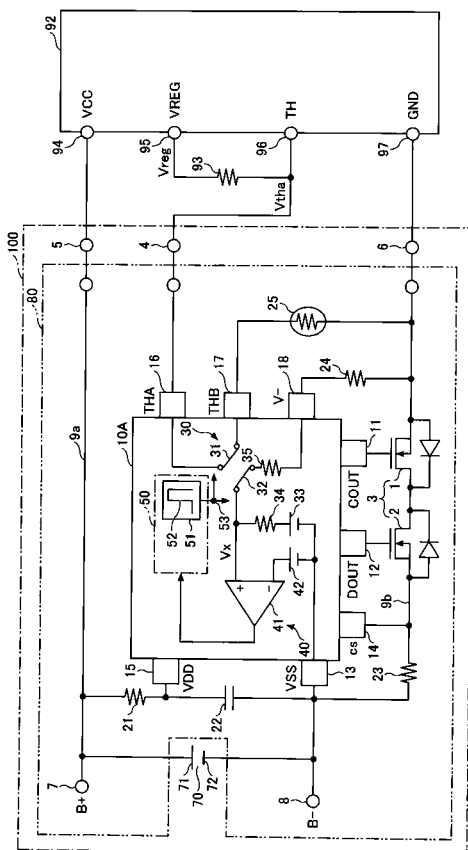
【0073】

- 3 スイッチ回路
 9 a, 9 b 電流経路
 10 A ~ 10 I 電池保護回路
 16 第1の端子
 17 第2の端子
 18 検出端子
 25 感温素子
 30 変換回路
 31 第1のスイッチ部
 32 第2のスイッチ部
 40 比較回路
 42 閾値電圧
 50 制御回路
 51 信号発生器
 52 周期信号
 54 スイッチ
 70 二次電池
 80 電池保護装置
 92 外部機器
 100 電池パック
 311, 312, 321, 322 スイッチ

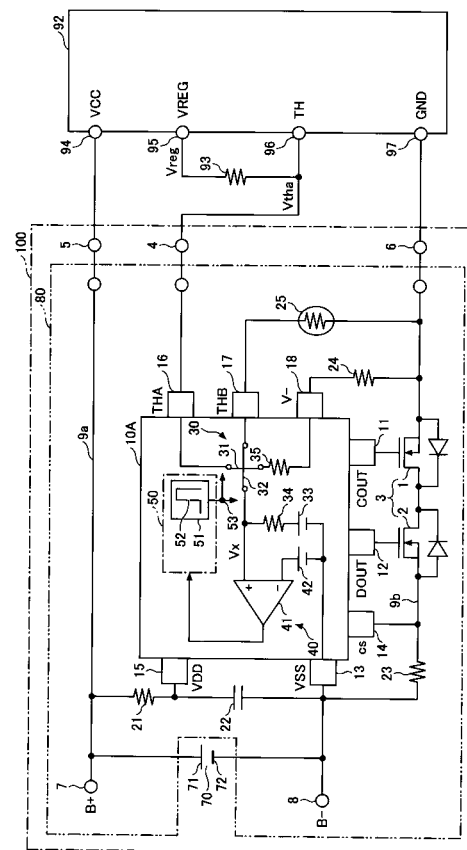
10

20

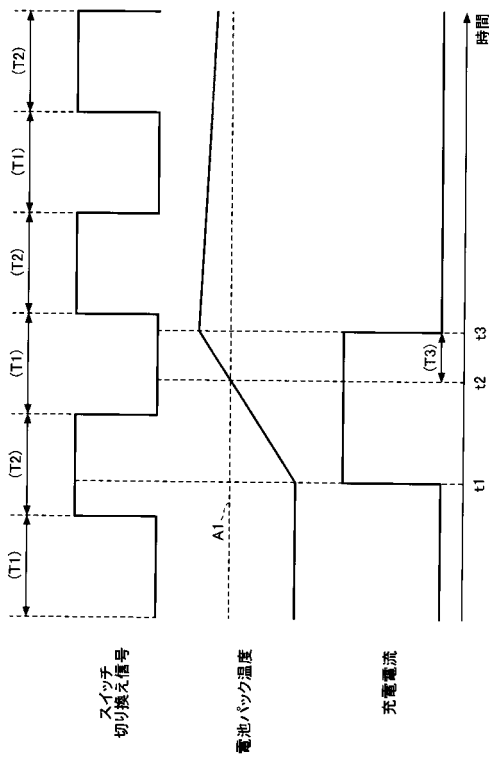
【図1】



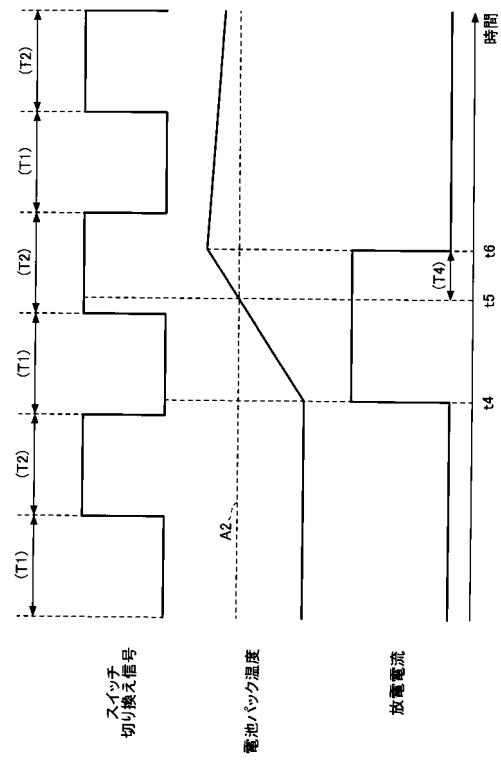
【図2】



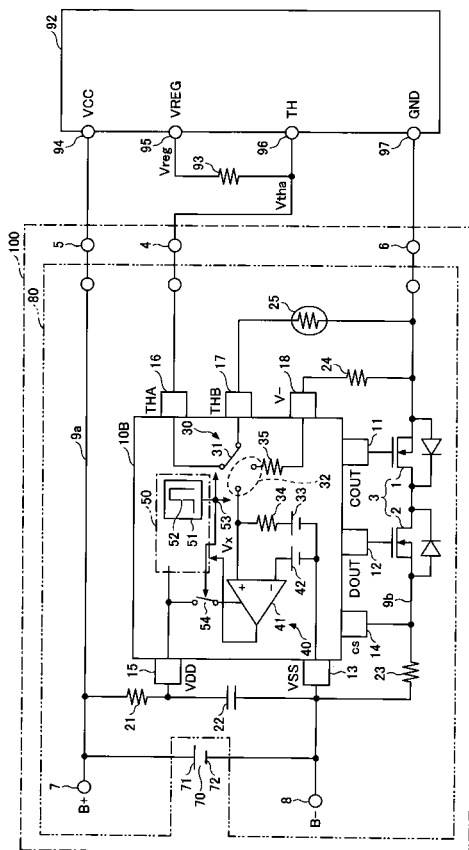
【図 3】



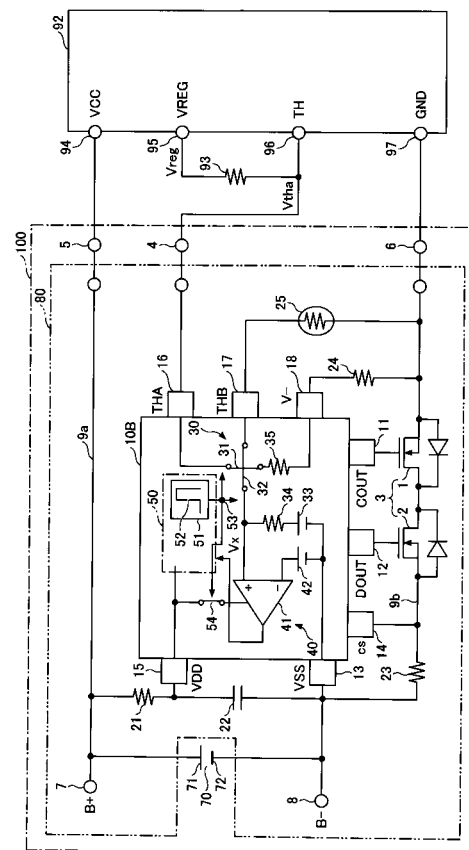
【図 4】



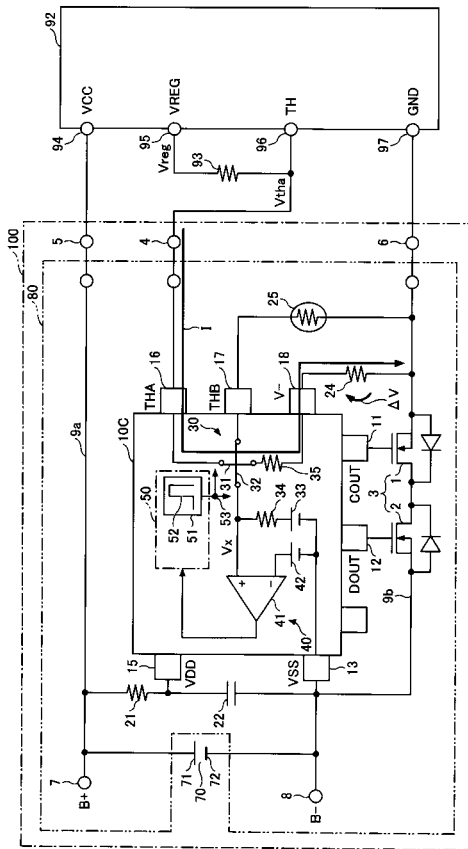
【図 5】



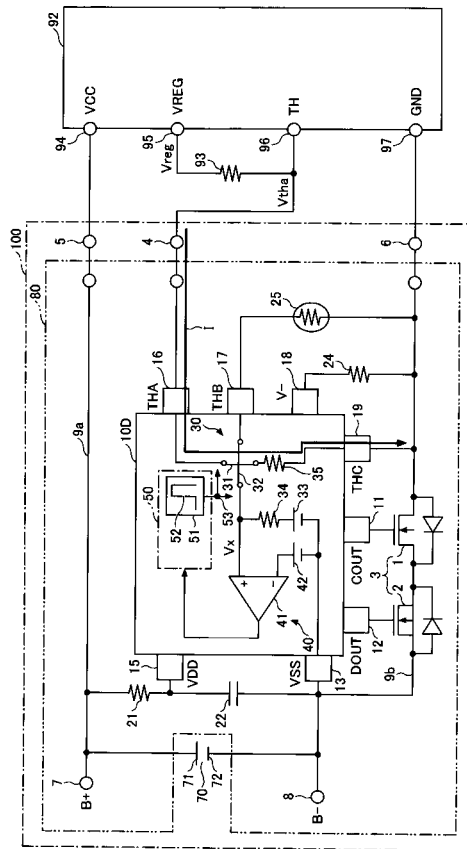
【図 6】



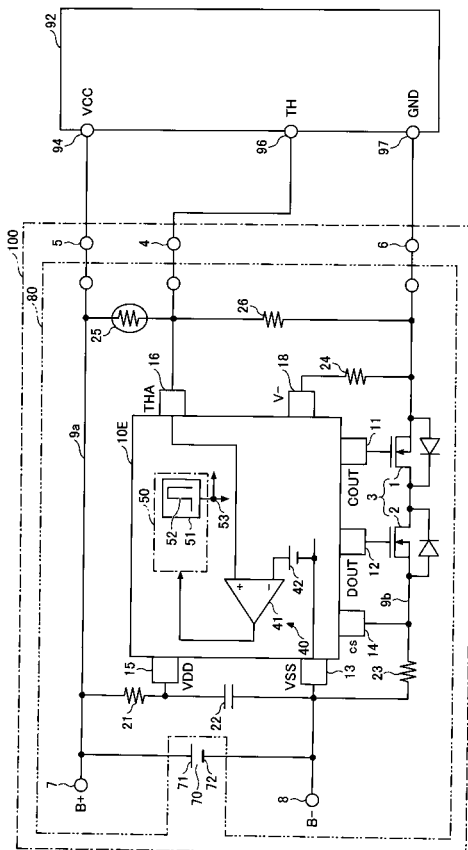
【図 7】



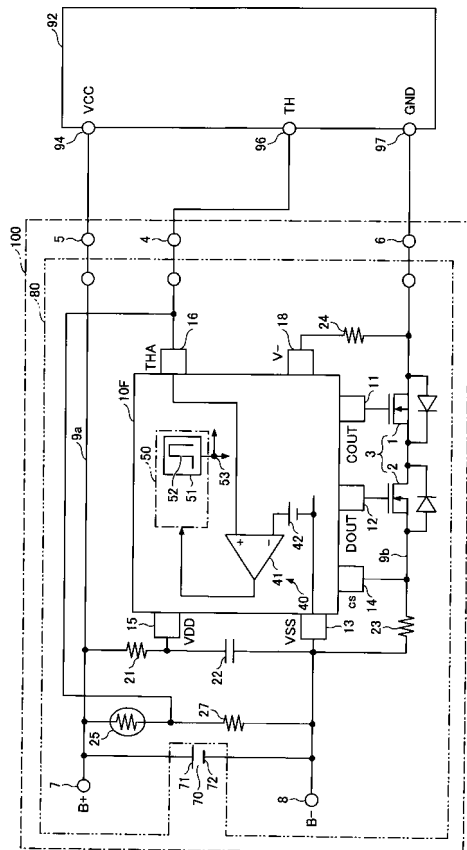
【図 8】



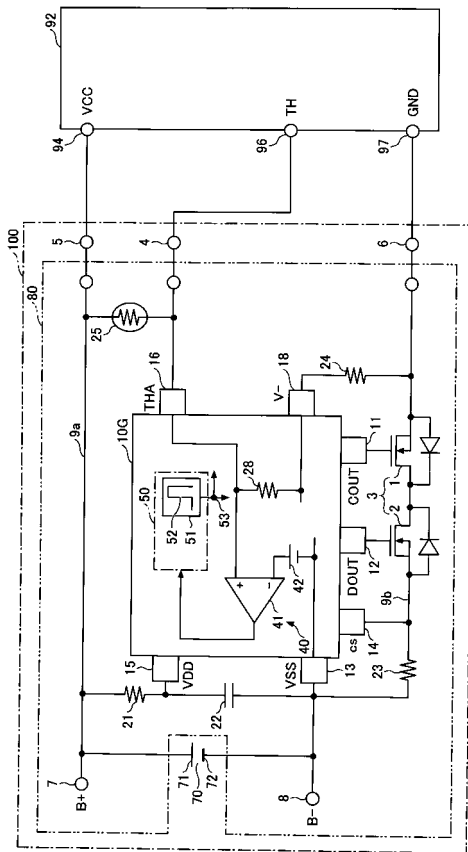
【図 9】



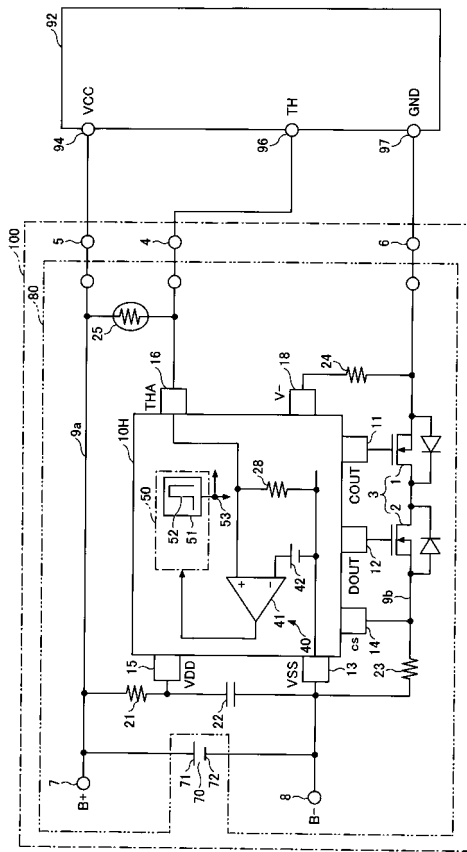
【図 10】



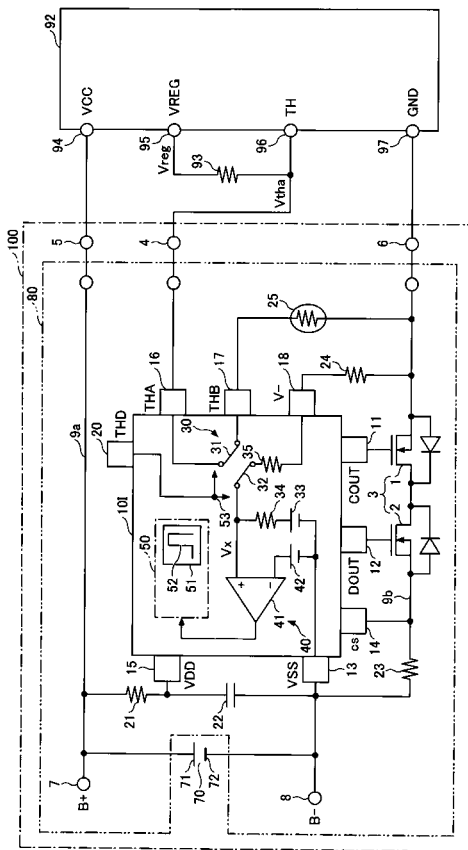
【図 1 1】



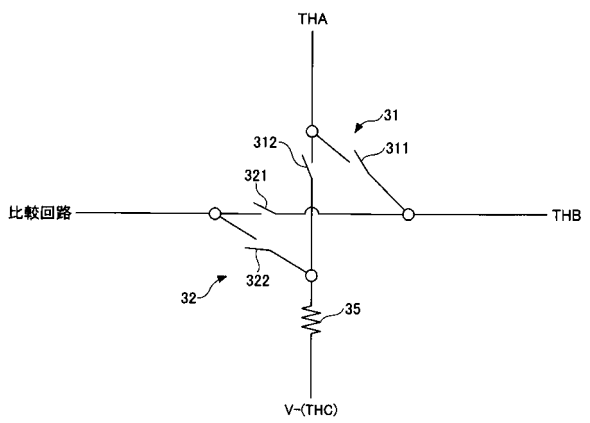
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H 0 1 M 10/48 P

(72)発明者 竹下 順司

東京都多摩市鶴牧2丁目1番地2 ミツミ電機株式会社内

(72)発明者 鈴木 大介

東京都多摩市鶴牧2丁目1番地2 ミツミ電機株式会社内

Fターム(参考) 5G053 AA01 AA09 AA14 BA01 BA04 BA06 CA01 EC03 FA06

5G503 AA01 BA01 BB01 CA01 CA11 CB11 FA16 FA17 FA18 GA11

GA12 GA20 GD03 GD04

5H030 AA10 AS06 AS11 AS12 AS14 FF22 FF42 FF43 FF44 FF52