

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年12月20日(20.12.2018)

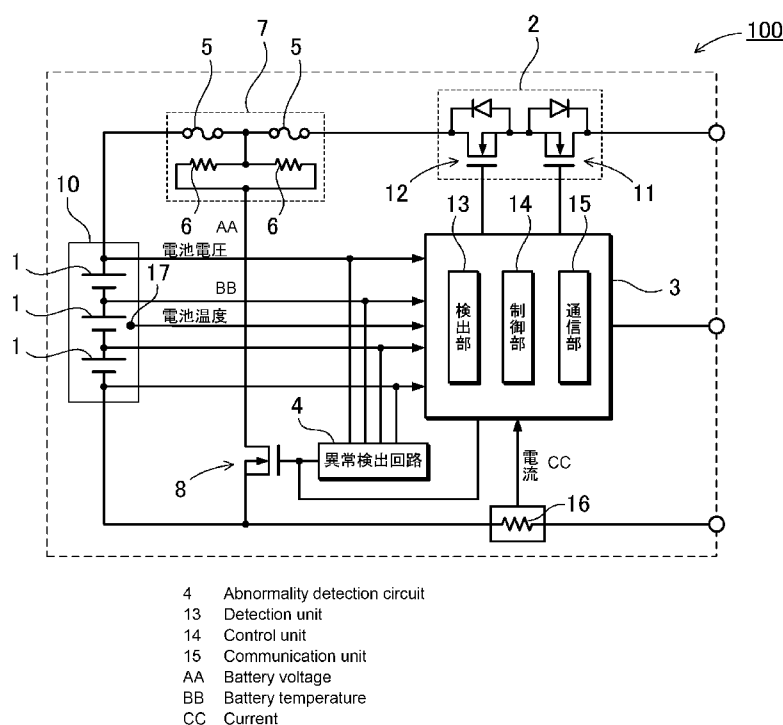


(10) 国際公開番号
WO 2018/230115 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) *H01M 10/48* (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01) *H02H 7/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/014674
- (22) 国際出願日: 2018年4月6日(06.04.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-116569 2017年6月14日(14.06.2017) JP
- (71) 出願人: 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5748534 大阪府大東市三洋町1番1号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山本 亮介(YAMAMOTO Ryosuke). 松田 直人(MATSUDA Naoto). 筒井 昭雄(TSUTSUI Akio). 寺岡 大樹(TERAOKA Hiroki).
- (74) 代理人: 徳田 佳昭, 外 (TOKUDA Yoshiaki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** BATTERY PACK, METHOD FOR DETECTING ABNORMALITY IN BATTERY PACK, METHOD FOR CONTROLLING CHARGING OF BATTERY PACK, AND CHARGING CONTROL PROGRAMMING FOR BATTERY PACK

(54) 発明の名称: 電池パック、電池パックの異常検出方法、電池パックの充電制御方法、及び電池パックの充電制御プログラミング



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is, with a battery in a charged state, to prevent an unstable state by which the battery is repeatedly in an overcharged state, and to improve stability. A battery pack comprises one or more of a rechargeable battery (1), an output switch (2) that is serially connected to the output side of the battery (1), a control



NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

circuit (3) that detects the voltage of the battery (1) and controls the output switch (2) so as to turn on and off, a fuse (5) that is serially connected to the battery (1) and is fused when there is an abnormality in the battery (1), and an abnormality detection circuit (4) that detects an abnormal state of the battery (1) and fuses the fuse (5). In the battery pack, upon detecting an overcharge state in which the voltage of the battery (1) has risen to a first overcharge detection voltage (V_{p1}), the control circuit (3) controls the output switch (2) so as to turn off to stop charging, and when the voltage of the battery (1) drops to a charge restart voltage (V_a), the control circuit (3) controls the output switch (2) so as to turn on to restart charging. Furthermore, in a state in which the overcharge state of the battery (1) has been detected over a plurality of times, the abnormality detection circuit (4) outputs a fusion signal to the fuse (5) and fuses the fuse (5).

(57) 要約: 電池の充電状態で、電池が繰り返し過充電状態となる不安定な状態を防止して安全性を向上する。電池パックは、一以上の充放電できる電池(1)と、電池(1)の出力側に直列に接続してなる出力スイッチ(2)と、電池(1)の電圧を検出して出力スイッチ(2)をオンオフに制御する制御回路(3)と、電池(1)と直列に接続されて、電池(1)の異常時に溶断されるヒューズ(5)と、電池(1)の異常な状態を検出してヒューズ(5)を溶断する異常検出回路(4)とを備えている。電池パックは、制御回路(3)が、電池(1)の電圧が第1過充電検出電圧(V_{p1})まで上昇する過充電状態を検出すると、出力スイッチ(2)をオフに制御して充電を停止し、電池(1)の電圧が充電再開電圧(V_a)まで低下すると、出力スイッチ(2)をオンに制御して充電を再開する。さらに、異常検出回路(4)は、電池(1)の過充電状態を、複数回にわたって検出する状態で、ヒューズ(5)に溶断信号を出力してヒューズ(5)を溶断する。

明 細 書

発明の名称：

電池パック、電池パックの異常検出方法、電池パックの充電制御方法、及び電池パックの充電制御プログラミング

技術分野

[0001] 本発明は、充放電できる電池を備える電池パックとその異常検出方法、及び充電制御方法に関し、とくに、電池の過充電を検出して電池を保護する電池パックとその異常検出方法、充電制御方法、及び充電制御プログラミングに関する。

背景技術

[0002] 近年、各種電子機器に使用される電池パックとして、高出力で小型化されたものが求められている。このような電池パックは、複数の電池を備えて、これ等の電池を直列に接続することで出力電圧を高くしている。複数の電池を直列に接続している電池パックは、直列に接続している電池に同じ電流を流して充放電されるが、各々の電池の電気特性は必ずしも完全に同じではない。このため、各電池は、充放電を繰り返すに従って、残容量や電圧がアンバランスになる。電池のアンバランスは、特定の電池を過充電とし、あるいは過放電とする。電池の過放電と過充電は、電池の劣化を早めて寿命を短くする。各電池の劣化を少なくするために、充放電時には電池の電圧が検出されて、充放電の電流がコントロールされる。

[0003] 複数の電池を直列に接続してなる電池パックは、各電池の電圧バランスが崩れると、充電状態において、何れかの電池が過充電状態となることがある。例えば、3個のリチウムイオン二次電池を直列に接続してなる電池パックにおいては、各電池の充電電圧を4.2Vとする場合、全体では12.6Vの充電電圧で充電されるが、このとき、電池の電圧バランスが崩れると、何れかの電池の電圧が4.2Vよりも高くなって過充電状態となることがある。

[0004] このような電池の過充電における安全制御として、従来の電池パックでは、図 7 に示すように、二段階の過充電保護制御をおこなっている。この制御は、第一段階の過充電保護として、充電される各電池の電圧を、充電電圧よりも高く設定された第 1 過充電検出電圧と比較し、何れかの電池の電圧が第 1 過充電検出電圧まで上昇すると、過充電状態として充電を停止し、その後、電池電圧が充電再開電圧まで低下すると充電を再開して、電池パックを繰り返し充電するようにしている。また、第二段階の過充電保護として、何れかの電池の電圧が、第 1 過充電検出電圧よりさらに高く設定された第 2 過充電検出電圧まで上昇すると、電池異常と判定してヒューズを溶断して電流を遮断し、復帰できないようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2000-67928 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 以上のように、従来の過充電保護では、直列接続された複数の電池のセルバランスが崩れた場合、何度も過充電状態が検出される電池の不安全状態となるにもかかわらず、電池電圧が第 2 過充電検出電圧まで上昇して電池異常と判定されない限りは、充放電が可能となっている。このように、通常状態と過充電状態とを繰り返す状態で電池パックを使用することは、電池の膨れ等の不具合が生じ、あるいは長時間使用時における電池の劣化が促進される等の問題があり、安全性を確保することが切望されている。

[0007] 本発明は、以上の問題点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の目的の一は、電池の充電状態において、電池が繰り返し過充電状態となる不安定な状態を確実に防止して、安全性を向上できる電池パックとその異常検出方法、充電制御方法、及び充電制御プログラミングを提供することにある。

課題を解決するための手段及び発明の効果

- [0008] 本発明のある態様にかかる電池パックは、一以上の充放電できる電池 1 と、電池 1 の出力側に直列に接続してなる出力スイッチ 2 と、電池 1 の電圧を検出して出力スイッチ 2 をオンオフに制御する制御回路 3 と、電池 1 と直列に接続されて、電池 1 の異常時に熔断されるヒューズ 5 と、電池 1 の異常な状態を検出して、ヒューズ 5 を熔断する異常検出回路 4 とを備えている。電池パックは、電池 1 の充電状態において、制御回路 3 が、電池 1 の電圧が、充電電圧 (V_c) より高く設定された第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇する過充電状態を検出する状態で、出力スイッチ 2 をオフに制御して充電を停止し、電池 1 の電圧が、第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) より低く設定された充電再開電圧 (V_a) まで低下する過充電解消状態を検出する状態で、出力スイッチ 2 をオンに制御して充電を再開するようにしている。さらに、異常検出回路 4 は、電池 1 の過充電状態を、複数回にわたって検出する状態で、ヒューズ 5 に熔断信号を出力してヒューズ 5 を熔断する。
- [0009] 上記構成によると、電池の充電状態において、異常検出回路が、電池が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇する過充電状態となることを複数回検出すると、電池の異常と判定してヒューズを熔断して電流を遮断するので、従来のように電池が繰り返し過充電状態となる不安定な状態を確実に防止して、安全性を向上できる。
- [0010] 本発明の他の態様にかかる電池パックによると、電池 1 を複数備えると共に、複数の電池 1 を直列に接続することができる。この電池パックは、直列接続された複数の電池の充電時における電圧のアンバランスを検出しながら、電池の異常を確実に判定できる。
- [0011] 本発明の他の態様にかかる電池パックによると、異常検出回路 4 は、電池 1 の過充電状態を、3 回以上の特定回数を検出して、ヒューズ 5 の熔断信号を出力することができる。この電池パックは、過充電状態の検出回数を最適回数に決定することで、電池の異常を確実に判定できる。
- [0012] 本発明の他の態様にかかる電池パックによると、異常検出回路 4 は、所定

の時間内に電池 1 の過充電状態を 2 回以上の特定回数を検出して、ヒューズ 5 の溶断信号を出力することができる。この電池パックは、所定の時間内に過充電状態を複数回検出することで、電池の異常を正確に判定できる。

[0013] 本発明のある態様にかかる電池パックの異常検出方法によると、一以上の充放電できる電池 1 と、電池 1 の出力側に直列に接続してなる出力スイッチ 2 と、電池 1 の電圧を検出して出力スイッチ 2 をオンオフに制御する制御回路 3 と、電池 1 の異常な状態を検出する異常検出回路 4 とを備える電池パックの異常検出方法であって、電池 1 の充電状態において、制御回路 3 は、電池 1 の電圧が、充電電圧 (V_c) より高く設定された第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇すると、出力スイッチ 2 をオフに制御して充電を停止し、電池 1 の電圧が、第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) より低く設定された充電再開電圧 (V_a) まで低下すると、出力スイッチ 2 をオンに制御して充電を再開する。異常検出回路 4 は、電池 1 の電圧が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇する過充電状態を複数回にわたって検出すると、電池 1 が異常な状態であると判定する。

[0014] 以上の電池パックの異常検出方法は、電池の充電状態において、異常検出回路が、電池が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇する過充電状態となることを複数回検出すると、電池の異常な状態と判定するので、複雑な回路構成を必要とせず、従来の充放電制御による電圧変化の回数を検出する簡単な構成で電池の異常を簡単に判定できる。

[0015] 本発明のある態様にかかる電池パックの異常検出方法によると、異常検出回路 4 が、電池 1 の過充電状態を、3 回以上の特定回数を検出すると、電池 1 が異常な状態であると判定することができる。

[0016] 本発明のある態様にかかる電池パックの異常検出方法によると、異常検出回路 4 が、所定の時間内に電池 1 の過充電状態を 2 回以上の特定回数を検出すると、電池 1 が異常な状態であると判定することができる。

[0017] 本発明のある態様にかかる電池パックの充電制御方法は、一以上の充放電できる電池 1 と、電池 1 の出力側に直列に接続してなる出力スイッチ 2 と、

電池 1 の電圧を検出して出力スイッチ 2 をオンオフに制御する制御回路 3 と、電池 1 と直列に接続されて、電池 1 の異常時に溶断されるヒューズ 5 と、電池 1 の異常な状態を検出して、ヒューズ 5 を溶断する異常検出回路 4 とを備える電池パックの充電制御方法であって、電池 1 の充電状態において、制御回路 3 は、電池 1 の電圧が、充電電圧 (V_c) より高く設定された第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇すると、出力スイッチ 2 をオフに制御して充電を停止し、電池 1 の電圧が、第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) より低く設定された充電再開電圧 (V_a) まで低下すると、出力スイッチ 2 をオンに制御して充電を再開する。さらに、異常検出回路 4 は、電池 1 の電圧が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇する過充電状態を複数回にわたって検出すると、電池 1 が異常な状態であると判定して、ヒューズ 5 を溶断して電流を遮断する。

[0018] 本発明のある態様にかかる電池パックの充電制御プログラミングによると、一以上の充放電できる電池 1 と、電池 1 の出力側に直列に接続してなる出力スイッチ 2 と、電池 1 と直列に接続されて、電池 1 の異常時に溶断されるヒューズ 5 とを備える電池パックの充電制御プログラミングであって、電池 1 を所定の充電電圧 (V_c) で充電する充電工程と、充電工程において、電池 1 の電圧を検出し、電池 1 の電圧が、充電電圧 (V_c) より高く設定された第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇したかどうかを検出する過充電検出工程と、過充電検出工程で、電池 1 の過充電状態が検出されると、出力スイッチ 2 をオフに制御して充電を停止する充電停止工程と、電池 1 の充電を停止する状態で、電池 1 の電圧を検出し、電池 1 の電圧が、第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) より低く設定された充電再開電圧 (V_a) まで低下したかどうかを検出する過充電解消判定工程と、過充電解消判定工程で、電池 1 が過充電解消状態と判定されると、出力スイッチ 2 をオンに制御して充電を再開する充電再開工程と、電池 1 の過充電状態が複数回にわたって検出されると、電池 1 が異常な状態であると判定する異常検出工程と、異常検出工程で、電池 1 の異常が検出されると、異常検出回路 4 から溶断信号を出力して、ヒ

ューズ5を溶断する電流遮断工程とを含んでいる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態にかかる電池パックの回路図である。

[図2]図1に示す電池パックの充電状態における電池電圧の変化を示すグラフである。

[図3]本発明の他の実施形態にかかる電池パックの回路図である。

[図4]図3に示す電池パックのコントローラの充放電制御プログラミングを示す機能フローチャートである。

[図5]本発明の一実施形態にかかる電池パックの異常検出工程の一例を示すフローチャートである。

[図6]本発明の一実施形態にかかる電池パックの異常検出工程の他の一例を示すフローチャートである。

[図7]従来の電池パックの充電状態における電池電圧の変化を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態乃至実施例を図面に基づいて説明する。ただ、上記の実施形態乃至実施例は、本発明の技術思想を具体化するための例示であって、本発明は以下のものに特定されない。また、本明細書は特許請求の範囲に示される部材を、実施形態の部材に特定するものでは決してない。特に実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。さらに以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略する。さらに、本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一の部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一の部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。

[0021] 以下、本発明の一実施形態として、複数の充放電できる電池を直列に接続してなる電池ブロックを備える電池パックについて詳述する。図1の回路図に示す電池パック100は、複数の充放電できる電池1を直列に接続してなる電池ブロック10と、この電池ブロック10の出力側に直列に接続してなる出力スイッチ2と、電池ブロック10を構成してなる各電池1の電圧を検出して出力スイッチ2をオンオフに制御する制御回路3と、電池1の異常な状態を検出する異常検出回路4とを備えている。さらに、電池パック100は、電池ブロック10と直列に接続されて、電池1の異常時に熔断されて電池ブロック10の電流を遮断するヒューズ5を備えている。この電池パック100は、異常検出回路4が電池1の異常な状態を検出すると、ヒューズ5を熔断する熔断信号を出力してヒューズ4を熔断し、電流を遮断する。

[0022] (電池1)

電池1は、充放電できる二次電池である。電池パック100は、電池1としてリチウムイオン二次電池を使用している。リチウムイオン二次電池は、容量と重量に対する充放電容量が大きく、電池パックの外形を小さく、また軽量にして充放電容量を大きくできる。ただし、本発明の電池パックは、リチウムイオン二次電池に代わって、他の充放電できる全ての二次電池も使用できる。

[0023] (電池ブロック10)

電池パック100は、複数の電池1を備えており、これ等の電池1を直列に接続して電池ブロック10としている。図1に示す電池パック100は、3個の電池1を直列に接続している。ただ、本発明は、互いに直列に接続する電池の個数を3個には限定せず、2個とすることも、4個以上とすることもできる。

[0024] (出力スイッチ2)

出力スイッチ2は、充電している電池1の過充電と、放電している電池1の過放電とを防止するためにオンオフに切り換えられるスイッチで、FETやトランジスタ等の半導体スイッチング素子が使用される。この出力スイッ

チ 2 は、電池 1 の充放電電流を制御する充放電スイッチで、充電電流を遮断して電池 1 の過充電を防止する充電スイッチ 1 1 と、放電電流を遮断して電池 1 の過放電を防止する放電スイッチ 1 2 とで構成されている。これらの充電スイッチ 1 1 及び放電スイッチ 1 2 には、トランジスタや F E T 等の半導体スイッチング素子が使用される。

[0025] 図 1 ないし図 4 に示す出力スイッチ 2 は、2 組の F E T を直列に接続して、一方の F E T を充電スイッチ 1 1 として、他方の F E T を放電スイッチ 1 2 としている。充電スイッチ 1 1 は電池 1 の充電を停止する状態でオフ、放電スイッチ 1 2 は電池 1 の放電を停止する状態でオフに切り換えられる。電池 1 を充放電する状態では、放電スイッチ 1 1 と充電スイッチ 1 2 はオン状態に保持される。各 F E T は、オフ状態で逆方向に通電するダイオードを並列に接続している。したがって、残容量が最大容量となって充電スイッチ 1 1 をオフ状態として充電できない状態で放電電流を流すことができ、放電スイッチ 1 2 のオフ状態、すなわち残容量が最低容量となって充電を停止する状態においても充電電流を流すことができる。放電スイッチ 1 1 と充電スイッチ 1 2 は、制御回路 3 でオンオフに制御される。

[0026] (制御回路 3)

制御回路 3 は、電池パックを正常に使用できる状態で出力スイッチ 2 をオン状態に切り換える保護回路である。この制御回路 3 は、電池 1 の電圧、電流、温度等を検出する検出部 1 3 と、この検出部 1 3 で検出する電池情報で出力スイッチ 2 をオンオフに制御する制御部 1 4 と、本体機器側に電池情報を伝送する通信部 1 5 とを備える。検出部 1 3 は、電池ブロック 1 0 と直列に接続している電流検出抵抗 1 6 の電圧を検出して充放電の電流を検出する。また、検出部 1 3 は、電池 1 に熱結合状態に配置している温度センサ 1 7 から入力される信号から電池 1 の温度を検出する。

[0027] 制御部 1 4 は、検出部 1 3 で検出される電池 1 の電圧や温度などから電池 1 の状態を判定して、電池 1 を正常に充放電できる状態で、出力スイッチ 2 をオン状態に切り換え、電池 1 を正常に使用できない状態で出力スイッチ 2

をオフ状態に切り換える。たとえば、制御部 14 は、検出部 13 で検出される電池 1 の電圧や温度等の検出値、さらに検出電流や電圧から演算する残容量を、あらかじめ設定している設定範囲に比較し、検出値が設定範囲を越えると出力スイッチ 2 をオフ状態に切り換える。また、制御部 14 は、検出部 13 で検出される電池情報を、通信部 15 を介して本体機器側に通信する。

[0028] 互いに直列に接続している充電スイッチ 11 と放電スイッチ 12 とを制御回路 3 でオンオフに制御する電池パック 100 は、電池 1 の充電状態において、充電している電池 1 の電圧があらかじめ設定された第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) よりも高くなると、あるいは残容量が最大容量よりも大きくなると、充電スイッチ 11 をオフ状態に切り換えて充電電流を遮断する。また、電池 1 の放電状態において、電池 1 の電圧が最低電圧よりも低くなると、あるいは残容量が最低容量よりも小さくなると、放電スイッチ 12 をオフ状態に切り換えて放電電流を遮断する。また、電池 1 の温度が最高温度よりも高く、あるいは最低温度よりも低くなると、充電スイッチ 11 と放電スイッチ 12 をオフ状態に切り換えて、充放電を停止する。

[0029] とくに、制御回路 3 は、図 2 に示すように、電池 1 の充電状態において、充電している電池 1 の電圧が充電電圧 (V_c) よりも高く設定された第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) よりも高くなると、充電スイッチ 11 をオフに切り換えて充電電流を遮断し、その後、電池電圧が低下して、第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) よりも低く設定された充電再開電圧 (V_a) まで低下すると、充電スイッチ 11 をオンに切り換えて充電を再開する。さらに、制御回路 3 は、充電している電池 1 の電圧が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) よりさらに高く設定された第 2 過充電検出電圧 (V_{p2}) まで急激に上昇すると、電池異常と判定して、ヒューズ 5 を熔断して電流を遮断することで、永久的に復帰できないようにする。

[0030] ここで、充電される電池 1 の第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) 及び第 2 過充電検出電圧 (V_{p2}) は、充電される電池の種類や充電機器から供給される出力電圧に応じて設定される。例えば、電池 1 をリチウムイオン二次電池と

し、充電機器から出力される充電電圧を4.2Vとする場合においては、第1過充電検出電圧(V_{p1})を4.23V~4.25Vとし、第2過充電検出電圧(V_{p2})を4.27V~4.30Vとすることができる。また、充電機器から出力される充電電圧(V_c)とは、直列接続された複数の電池1のうち、各電池1にかかる電圧を意味するものとする。すなわち、3個の電池1を直列接続してなる電池ブロック10を充電する場合、充電機器の出力電圧(この場合12.6V)を電池1の直列接続数である3で割った電圧(4.2V)とする。第1過充電検出電圧(V_{p1})及び第2過充電検出電圧(V_{p2})は、たとえば、充電電圧(V_c)に対して、記憶回路に記憶されるテーブルによって特定することができ、あるいは、充電電圧(V_c)から所定の電圧だけ高く設定された電圧とすることもできる。

[0031] さらに、充電される電池1の第1過充電検出電圧(V_{p1})は、電池温度や電池1の劣化度により最適な電圧に設定することもできる。すなわち、電池の第1過充電検出電圧(V_{p1})は、充電状態にある電池1の電池温度や、電池情報から演算された電池の劣化度に基づいて変更することもできる。この電池パックは、電池温度や電池の劣化度に対する第1過充電検出電圧(V_{p1})をあらかじめテーブルや関数として記憶しておき、検出された電池温度や電池の劣化度に応じて第1過充電検出電圧(V_{p1})を変更することができる。

[0032] 充電再開電圧(V_a)は、充電を停止した後、電池1の過充電状態が解消されたと判定される電圧であって、第1過充電検出電圧(V_{p1})よりも低い電圧に設定される。この充電再開電圧(V_a)は、好ましくは充電電圧(V_c)と等しい電圧とし、あるいは充電電圧(V_c)よりも低い電圧とすることができる。この充電再開電圧(V_a)は、たとえば、電池温度に対する電圧として、記憶回路に記憶されるテーブルによって特定することもできる。また、この充電再開電圧(V_a)は、第1過充電検出電圧(V_{p1})から所定の電圧だけ低く設定された電圧とすることもできる。

[0033] 以上の電池パック100は、図2に示すように、何れかの電池1の電圧が

第1過充電検出電圧（ V_{p1} ）よりも高くなると充電を停止し、その後、電池電圧が低下して充電再開電圧（ V_a ）まで低下すると充電を再開するが、従来のように、充電停止と充電再開とを何度も繰り返しながら充電を継続するのではない。この電池パック100は、異常検出回路4が、何れかの電池1の過充電状態を複数回にわたって検出すると、電池1の異常状態と判定して、電池1の充電を終了させる。図に示す電池パック100は、電池ブロック10と直列にヒューズ5を接続しており、異常検出回路4が電池が異常な状態であることを検出すると、このヒューズ5を溶断して電池1に流れる電流を遮断する。

[0034] （ヒューズ5）

ヒューズ5は、電池ブロック10に直列に接続されて、電池1に過大な電流が流れるのを保護する。図1の電池パック100は、ヒューズ5に接近して熱結合状態に抵抗加熱素子6を配置してなるヒュージングレジスタ7を備えている。ヒューズ5は、過電流が流れるとジュール熱で発熱して溶断され、また、抵抗加熱素子6に加熱されて溶断される溶融金属である。抵抗加熱素子6は、ヒューズ5と溶断スイッチ8の間に接続されており、溶断スイッチ8のオン状態で流れる溶断電流で発熱してヒューズ5を溶断する。図1のヒュージングレジスタ7は、直列に接続された2個のヒューズ5、5の間に、並列に接続された2個の抵抗加熱素子6、6を接続している。このヒュージングレジスタ7は、溶断スイッチ8のオン状態において、電池1から抵抗加熱素子6に通電して抵抗加熱素子6を発熱でき、また接続機器側からの充電電流を抵抗加熱素子6に通電して抵抗加熱素子6を発熱できる。図示しないが、ヒュージングレジスタは、ヒューズを1つとし、このヒューズの接続機器側に加熱抵抗を接続して、電池から加熱抵抗に通電することもできる。

[0035] （異常検出回路4）

異常検出回路4は、電池ブロック10を構成する各電池1の異常な状態を検出すると共に、電池の異常が検出されると、ヒューズ5を溶断する溶断信号を溶断スイッチ8に出力してヒューズ5を溶断する。異常検出回路4は、

電池 1 の異常な状態を検出するために、充電状態にある電池ブロック 10 の各電池 1 の電圧を検出し、何れかの電池 1 の電圧が充電電圧 (V_c) よりも高く設定された第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇する過充電状態を検出する。とくに、異常検出回路 4 は、何れかの電池 1 が過充電状態となることを複数回にわたって検出することで電池 1 が異常な状態であると判定する。

[0036] この電池パックは、図 2 に示すように、何れかの電池 1 の電圧が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇して過充電状態と判定されると、充電を停止して、過充電が解消される状態まで、すなわち、全ての電池 1 の電圧が充電再開電圧 (V_a) に低下するまで電圧を低下させた後、充電が再開される。異常検出回路 4 は、このように充電停止と充電再開が繰り返される状態で、何れかの電池 1 が過充電状態となることを所定の回数 (図 2 では 3 回) にわたって検出することで電池 1 が異常な状態であると判定する。

[0037] ここで、異常検出回路 4 が、電池 1 の異常を判定する過充電状態の回数は、少なくとも 2 回以上であって、好ましくは 3 回以上とする。電池を異常と判定する過充電状態の回数は、多くすることで、電池の異常を確実に判定できる。ただ、この回数を多くすると、過充電状態が継続される回数が多くなる。したがって、電池を異常と判定する過充電状態の回数は、好ましくは 10 回以下、更に好ましくは、5 回以下とする。

[0038] さらに、異常検出回路 4 は、所定の時間内において、電池の過充電状態を複数回検出することで電池 1 の異常と判定することもできる。例えば、充電される電池は、一時的に過充電状態となることがあっても、必ずしも電池 1 に不具合が生じているとは限らない。このような正常な電池 1 が何らかの原因で一時的に過充電状態となった場合は、充電を停止して過充電状態を解消するまで電圧が低下すると、短時間で再び過充電状態まで電圧上昇することがない。したがって、異常検出回路 4 は、何れかの電池 1 の電圧が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇して過充電状態と判定すると、充電を停止して電圧が低下した後、所定の時間内に再び電池 1 の電圧が第 1 過充電検出電

圧（ V_{p1} ）まで上昇して過充電状態と判定されると電池の異常と判定することができる。ここで、電池の異常を判定するための時間のインターバルは、1～20秒、好ましくは2～10秒とすることができる。

[0039] 以上のように異常検出回路は、電池ブロック10の各電池1の電圧を検出して、何れかの電池1の電圧が第1過充電検出電圧（ V_{p1} ）まで上昇する過充電状態となる回数を検出することで電池1の異常な状態を検出する。異常検出回路4は、電池1の異常を検出すると、前述の様にヒューズ5の溶断スイッチ8に溶断信号を出力し、溶断スイッチ8をオンに切り換えて抵抗加熱素子6に通電してヒューズ5を溶断する。

[0040] なお、図1に示す電池パックは、異常検出回路4を、制御回路3とは別回路としている。この異常検出回路4は、電池1の異常を検出するために、電池ブロック10を構成する各電池1の電圧を検出するための回路（図示せず）を備えている。このように、電池の電圧を検出する回路を備える異常検出回路4は、現在、製造されている電池パックに対して付加することで、電池の異常を判定して保護できる。ただ、異常検出回路は、制御回路に内蔵することもできる。制御回路は、電池の充放電を制御するために、電池ブロックを構成する各電池の電圧を検出する電圧検出回路を備えているので、この電圧検出回路を異常検出回路の過充電判定に兼用して電池の異常を検出することもできる。この構造は、回路構成を簡単にできる。

[0041] さらに、図3に示す電池パック200は、電池1の充放電を制御するコントローラ20を備えて、このコントローラ20が電池1の充放電を制御するプログラミングに加えて、電池1の異常を検出するプログラミングを備えることもできる。このコントローラ20は、図4に示す機能フローチャートに示す工程で、前述の電池パックの異常検出回路4と同様にして電池1の異常を検出することができる。

[0042] [充電工程（S401）]

電池ブロック10を構成する各電池1を所定の充電電圧（ V_c ）で充電する。

[過充電検出工程 (S 4 0 2)]

充電工程において、電池ブロック 10 を構成する各電池 1 の電圧を検出し、何れかの電池 1 の電圧が、充電電圧 (V_c) より高く設定された第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇したかどうかを検出する。

[充電停止工程 (S 4 0 3)]

過充電検出工程で、何れかの電池 1 の過充電状態が検出されると、出力スイッチ 2 をオフに制御して充電を停止する。

[過充電解消判定工程 (S 4 0 4)]

電池 1 の充電を停止する状態で、電池ブロック 10 を構成する各電池 1 の電圧を検出し、全ての電池 1 の電圧が、第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) より低く設定された充電再開電圧 (V_a) まで低下したかどうかを検出する。

[充電再開工程 (S 4 0 5)]

過充電解消判定工程で、全ての電池 1 が過充電解消状態と判定されると、出力スイッチ 2 をオンに制御して充電を再開する。

[異常検出工程 (S 4 0 6)]

何れかの電池 1 の過充電状態が複数回にわたって検出されると、電池 1 が異常な状態であると判定する。

[電流遮断工程 (S 4 0 7)]

異常検出工程で、何れかの電池 1 の異常が検出されると、異常検出回路 4 から溶断信号を出力して、ヒューズ 5 を溶断する。

[0043] 以上の電池パック 100、200 は、図 5 に示すフローチャートに基づいて、電池 1 を充電制御すると共に、異常検出回路 4 が電池 1 の異常を検出するとヒューズ 5 を溶断して電流を遮断する。

[0044] [n = 1 のステップ]

電池パックの充電を開始する。

[n = 2、3 のステップ]

充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) よりも小さくなったかどうかを判定する。最小電流 (I_{min}) は、電池 1 が満充電された状態における充電電流に設

定している。したがって、電池 1 の充電電流 (I) が最小電流 ($I_{\min}$) よりも小さくなると満充電されたと判定して、 $n = 3$ のステップに進んで充電を終了する。

[0045] [$n = 4$ のステップ]

充電電流 (I) が最小電流 ($I_{\min}$) まで減少していないと、このステップにおいて、各電池 1 の電圧 (V) を検出し、何れかの電池 1 の電圧 (V) が、所定の充電電圧 (V_c) よりも高く設定された第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇したかどうかを判定する。

ここで、第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) は、各電池 1 の充電電圧 (V_c) よりも高く設定され、例えば、充電電圧 (V_c) を 4.2 V とするリチウムイオン電池においては、第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) を 4.25 V とすることができる。

全ての電池 1 の電圧 (V) が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) よりも小さく、過充電されていない状態では、正常な充電状態であると判定して、 $n = 2$ のステップに戻って充電を継続する。その後、充電電流 (I) が最小電流 ($I_{\min}$) まで小さくなって充電が終了するか、あるいはいずれかの電池 1 の電圧 (V) が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇して充電が停止されるまで、 $n = 2$ 及び 4 のステップをループする。

[$n = 5$ 、6 のステップ]

電池電圧 (V) が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇すると、この電池 1 を過充電状態と判定し、カウンターのカウントを開始すると共に、充電スイッチ 11 をオフに制御して充電電流を遮断し、全ての電池 1 の充電を停止する。

[0046] [$n = 7$ のステップ]

充電を停止する状態で、各電池 1 の電圧 (V) を検出し、全ての電池 1 の電圧が、第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) よりも低く設定された充電再開電圧 (V_a) まで低下したかどうかを判定する。

全ての電池 1 の電圧が充電再開電圧 (V_a) に低下するまで、充電スイッ

チ 1 1 をオフに保持して、充電の停止状態を継続する。

[$n = 8$ のステップ]

全ての電池 1 の電圧 (V) が充電再開電圧 (V_a) まで低下すると、充電スイッチ 1 1 をオンに切り換えて、電池 1 の充電を再開する。

[0047] [$n = 9$ 、 10 のステップ]

充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) よりも小さくなったかどうかを判定する。充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) よりも小さくなると満充電されたと判定して、 $n = 10$ のステップに進んで充電を終了する。

[$n = 11$ のステップ]

充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) まで減少していないと、このステップにおいて、各電池 1 の電圧 (V) を検出し、何れかの電池 1 の電圧 (V) が、再び第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇したかどうかを判定する。

全ての電池 1 の電圧 (V) が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) よりも小さく、過充電されていない状態では、正常な充電状態であると判定して、 $n = 9$ のステップに戻って充電を継続する。その後、充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) まで小さくなって充電が終了するか、あるいはいずれかの電池 1 の電圧 (V) が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇して充電が停止されるまで、 $n = 9$ 及び 11 のステップをループする。

[0048] [$n = 12$ のステップ]

電池電圧 (V) が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇すると、この電池 1 を過充電状態と判定し、カウンターの数値を 1 プラスする。

[$n = 13$ 、 14 のステップ]

カウンターの数値が設定値に達したかどうかを判定する。カウンターの数値が設定値に達していない場合は、 $n = 6$ のステップに戻って再び充電を停止する。

カウンターの数値が設定値に達すると、電池 1 の過充電状態が特定回数検出されたとして、電池異常と判定する。その後、 $n = 14$ のステップに進んで、異常検出回路 4 から溶断信号を出力し、ヒューズ 5 を溶断して電流を遮

断する。

[0049] 以上のフローチャートでは、電池の過充電状態が特定回数検出されることで電池異常と判定してヒューズを溶断する。ここで、電池異常と判定する過充電状態の検出は、例えば3回以上とすることができる。

[0050] さらに、電池パック100、200は、所定の時間内に電池1の過充電状態が複数回検出されることで電池異常と判定してヒューズ5を溶断することもできる。このフローチャートを図6に示す。

[0051] [s = 1 のステップ]

電池パックの充電を開始する。

[s = 2、3 のステップ]

充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) よりも小さくなったかどうかを判定する。最小電流 (I_{min}) は、電池1が満充電された状態における充電電流に設定している。したがって、電池1の充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) よりも小さくなると満充電されたと判定して、 $s = 3$ のステップに進んで充電を終了する。

[0052] [s = 4 のステップ]

充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) まで減少していないと、このステップにおいて、各電池1の電圧 (V) を検出し、何れかの電池1の電圧 (V) が、所定の充電電圧 (V_c) よりも高く設定された第1過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇したかどうかを判定する。

ここで、第1過充電検出電圧 (V_{p1}) は、各電池1の充電電圧 (V_c) よりも高く設定され、例えば、充電電圧 (V_c) を4.2Vとするリチウムイオン電池においては、第1過充電検出電圧 (V_{p1}) を4.25Vとすることができる。

全ての電池1の電圧 (V) が第1過充電検出電圧 (V_{p1}) よりも小さく、過充電されていない状態では、正常な充電状態であると判定して、 $s = 2$ のステップに戻って充電を継続する。その後、充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) まで小さくなって充電が終了するか、あるいはいずれかの電池1の電

圧 (V) が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇して充電が停止されるまで、 $s = 2$ 及び 4 のステップをループする。

[$s = 5$ 、6 のステップ]

電池電圧 (V) が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇すると、この電池 1 を過充電状態と判定し、タイマーのカウントダウンを開始すると共に、充電スイッチ 11 をオフに制御して充電電流を遮断し、全ての電池 1 の充電を停止する。ここで、タイマーの設定時間は、2 ~ 10 秒とする。

[0053] [$s = 7$ のステップ]

充電を停止する状態で、各電池 1 の電圧 (V) を検出し、全ての電池 1 の電圧が、第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) よりも低く設定された充電再開電圧 (V_a) まで低下したかどうかを判定する。

全ての電池 1 の電圧が充電再開電圧 (V_a) に低下するまで、充電スイッチ 11 をオフに保持して、充電の停止状態を継続する。

[$s = 8$ のステップ]

全ての電池 1 の電圧 (V) が充電再開電圧 (V_a) まで低下すると、充電スイッチ 11 をオンに切り換えて、電池 1 の充電を再開する。

[0054] [$s = 9$ 、10 のステップ]

充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) よりも小さくなったかどうかを判定する。充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) よりも小さくなると満充電されたと判定して、 $s = 10$ のステップに進んで充電を終了する。

[$s = 11$ のステップ]

充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) まで減少していないと、このステップにおいて、各電池 1 の電圧 (V) を検出し、何れかの電池 1 の電圧 (V) が、再び第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇したかどうかを判定する。

全ての電池 1 の電圧 (V) が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) よりも小さく、過充電されていない状態では、正常な充電状態であると判定して、 $s = 9$ のステップに戻って充電を継続する。その後、充電電流 (I) が最小電流 (I_{min}) まで小さくなって充電が終了するか、あるいはいずれかの電池 1 の電

圧 (V) が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇して充電が停止されるまで、 $s = 9$ 及び 11 のステップをループする。

[0055] [$s = 12$ 、13 のステップ]

電池電圧 (V) が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇すると、タイマーがカウントアップしたかどうかを判定する。タイマーがカウントアップしている場合は、前回の過充電状態の検出から十分に時間が経過していると判定し、ヒューズを溶断すること

なく、 $s = 5$ のステップに戻って、再びタイマーのカウントダウンを開始した後、充電を停止する。

タイマーがカウントアップしていない場合は、所定の時間内に電池 1 の過充電状態が複数回検出されたとして、電池異常と判定する。その後、 $s = 13$ のステップに進んで、異常検出回路 4 から溶断信号を出力し、ヒューズ 5 を溶断して電流を遮断する。

[0056] 以上の実施形態では、複数の電池を直列に接続してなる電池ブロックを備える電池パックについて、その構成、異常検出方法、充電制御方法、並びに充電制御プログラミングを詳述した。ただ、本発明は、電池パックが備える電池を直列接続された複数の電池には限定しない。電池パックは、充放電できる一つの電池を備えることもできる。一つの電池を備える電池パックにおいても、前述と同様に、電池の充電状態において、電池電圧が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇すると充電を停止し、電池電圧が充電再開電圧 (V_a) まで低下すると充電を再開し、さらに、電池電圧が第 1 過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇する過充電状態を複数回にわたって検出すると、電池が異常な状態であると判定して、ヒューズの溶断信号を出力してヒューズを溶断することができる。

産業上の利用可能性

[0057] 本発明は、充放電できる電池の過充電を検出して電池異常が検出されると電流を遮断する電池パックであって、とくに複数の電池を直列に接続して出力を高くしてなる電池パック、例えば AV 機器用の電池パック等の小型化や

低コスト化が要求される電池パックに好適に使用される。

符号の説明

[0058] 100、200…電池パック

1…電池

2…出力スイッチ

3…制御回路

4…異常検出回路

5…ヒューズ

6…抵抗加熱素子

7…ヒュージングレジスタ

8…溶断スイッチ

10…電池ブロック

11…充電スイッチ

12…放電スイッチ

13…検出部

14…制御部

15…通信部

16…電流検出抵抗

17…温度センサ

20…コントローラ

請求の範囲

[請求項1]

一以上の充放電できる電池と、
前記電池の出力側に直列に接続してなる出力スイッチと、
前記電池の電圧を検出して前記出力スイッチをオンオフに制御する制御回路と、
前記電池と直列に接続されて、前記電池の異常時に溶断されるヒューズと、
前記電池の異常な状態を検出して、前記ヒューズを溶断する異常検出回路と、
を備えており、
前記電池の充電状態において、
前記制御回路は、
前記電池の電圧が、充電電圧（ V_c ）より高く設定された第1過充電検出電圧（ V_{p1} ）まで上昇する過充電状態を検出する状態で、
前記出力スイッチをオフに制御して充電を停止し、
前記電池の電圧が、第1過充電検出電圧（ V_{p1} ）より低く設定された充電再開電圧（ V_a ）まで低下する過充電解消状態を検出する状態で、前記出力スイッチをオンに制御して充電を再開するようにしてなり、
前記異常検出回路は、前記電池の過充電状態を、複数回にわたって検出する状態で、前記ヒューズを溶断する溶断信号を出力することを特徴とする電池パック。

[請求項2]

請求項1に記載される電池パックであって、
前記電池を複数備えると共に、複数の前記電池を直列に接続してなる電池パック。

[請求項3]

請求項1または2に記載される電池パックであって、
前記異常検出回路が、前記電池の過充電状態を、3回以上の特定回数を検出して、前記溶断信号を出力する電池パック。

- [請求項4] 請求項1または2に記載される電池パックであって、
前記異常検出回路が、所定の時間内に前記電池の過充電状態を2回以上の特定回数を検出して、前記溶断信号を出力する電池パック。
- [請求項5] 一以上の充放電できる電池と、
前記電池の出力側に直列に接続してなる出力スイッチと、
前記電池の電圧を検出して前記出力スイッチをオンオフに制御する制御回路と、
前記電池の異常な状態を検出する異常検出回路と、
を備える電池パックの異常検出方法であって、
前記電池の充電状態において、
前記制御回路は、
前記電池の電圧が、充電電圧（ V_c ）より高く設定された第1過充電検出電圧（ V_{p1} ）まで上昇すると、前記出力スイッチをオフに制御して充電を停止し、
前記電池の電圧が、第1過充電検出電圧（ V_{p1} ）より低く設定された充電再開電圧（ V_a ）まで低下すると、前記出力スイッチをオンに制御して充電を再開し、
前記異常検出回路は、前記電池の電圧が第1過充電検出電圧（ V_{p1} ）まで上昇する過充電状態を複数回にわたって検出すると、前記電池が異常な状態であると判定することを特徴とする電池パックの異常検出方法。
- [請求項6] 請求項5に記載される電池パックの異常検出方法であって、
前記異常検出回路が、前記電池の過充電状態を、3回以上の特定回数を検出すると、前記電池が異常な状態であると判定する電池パックの異常検出方法。
- [請求項7] 請求項5に記載される電池パックの異常検出方法であって、
前記異常検出回路が、所定の時間内に前記電池の過充電状態を2回以上の特定回数を検出すると、前記電池が異常な状態であると判定す

る電池パックの異常検出方法。

[請求項8]

一以上の充放電できる電池と、

前記電池の出力側に直列に接続してなる出力スイッチと、

前記電池の電圧を検出して前記出力スイッチをオンオフに制御する制御回路と、

前記電池と直列に接続されて、前記電池の異常時に溶断されるヒューズと、

前記電池の異常な状態を検出して、前記ヒューズを溶断する異常検出回路と、

を備える電池パックの充電制御方法であって、

前記電池の充電状態において、

前記制御回路は、

前記電池の電圧が、充電電圧 (V_c) より高く設定された第1過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇すると、前記出力スイッチをオフに制御して充電を停止し、

前記電池の電圧が、第1過充電検出電圧 (V_{p1}) より低く設定された充電再開電圧 (V_a) まで低下すると、前記出力スイッチをオンに制御して充電を再開し、

前記異常検出回路は、前記電池の電圧が第1過充電検出電圧 (V_{p1}) まで上昇する過充電状態を複数回にわたって検出すると、前記電池が異常な状態であると判定して、前記ヒューズを溶断して電流を遮断することを特徴とする電池パックの充電制御方法。

[請求項9]

一以上の充放電できる電池と、

前記電池の出力側に直列に接続してなる出力スイッチと、

前記電池と直列に接続されて、前記電池の異常時に溶断されるヒューズと、

を備える電池パックの充電制御プログラミングであって、

前記電池を所定の充電電圧 (V_c) で充電する充電工程と、

前記充電工程において、前記電池の電圧を検出し、前記電池の電圧が、充電電圧（ V_c ）より高く設定された第1過充電検出電圧（ V_{p1} ）まで上昇したかどうかを検出する過充電検出工程と、

前記過充電検出工程で、前記電池の過充電状態が検出されると、前記出力スイッチをオフに制御して充電を停止する充電停止工程と、

前記電池の充電を停止する状態で、前記電池の電圧を検出し、前記電池の電圧が、第1過充電検出電圧（ V_{p1} ）より低く設定された充電再開電圧（ V_a ）まで低下したかどうかを検出する過充電解消判定工程と、

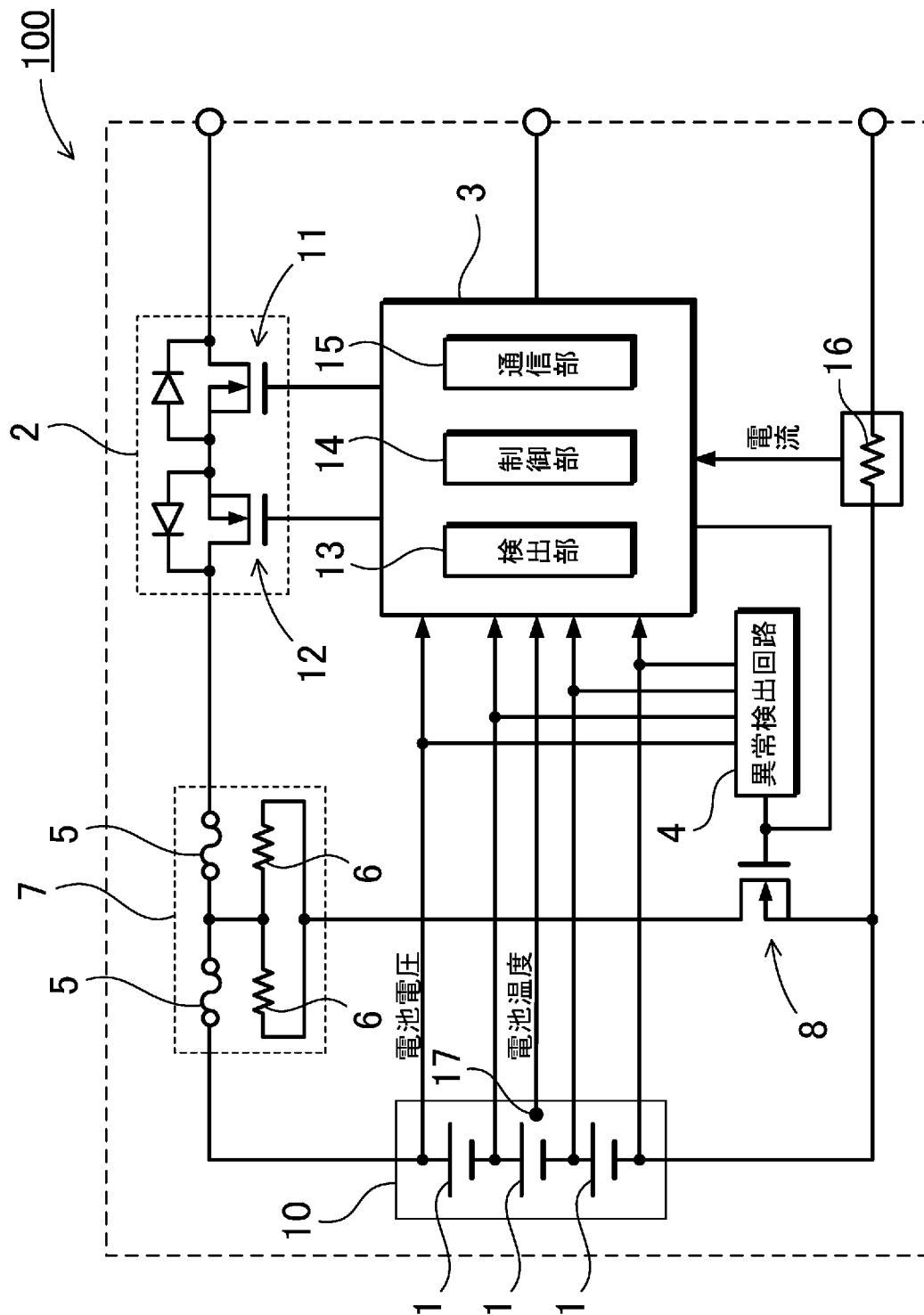
前記過充電解消判定工程で、前記電池が過充電解消状態と判定されると、前記出力スイッチをオンに制御して充電を再開する充電再開工程と、

前記電池の過充電状態が複数回にわたって検出されると、前記電池が異常な状態であると判定する異常検出工程と、

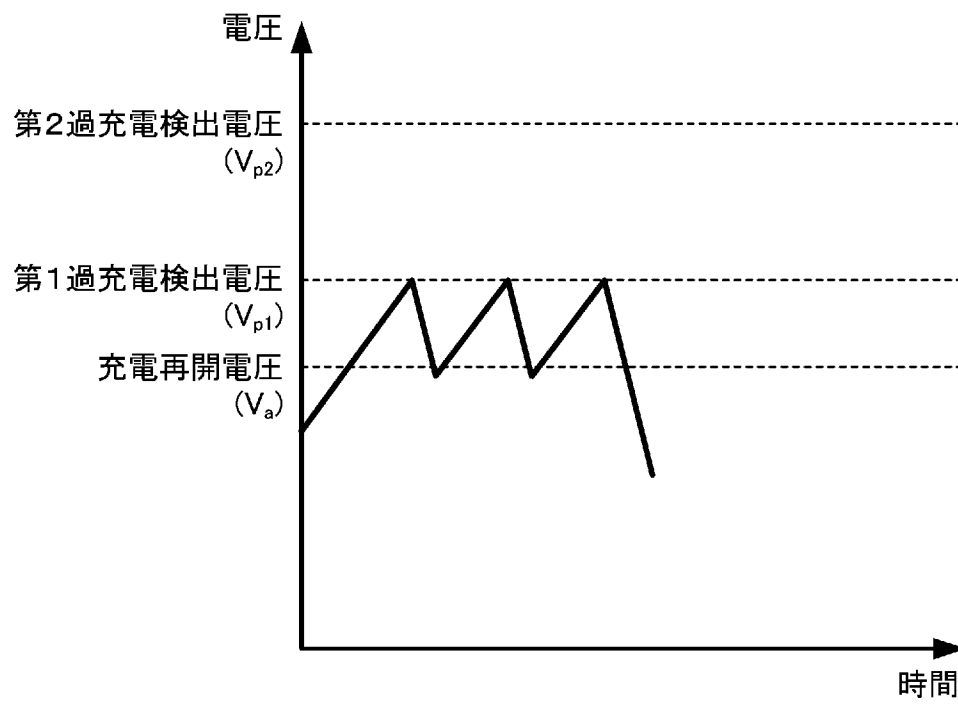
前記異常検出工程で、前記電池の異常が検出されると、前記異常検出回路から溶断信号を出力して、前記ヒューズを溶断する電流遮断工程と

を含むことを特徴とする電池パックの充電制御プログラミング。

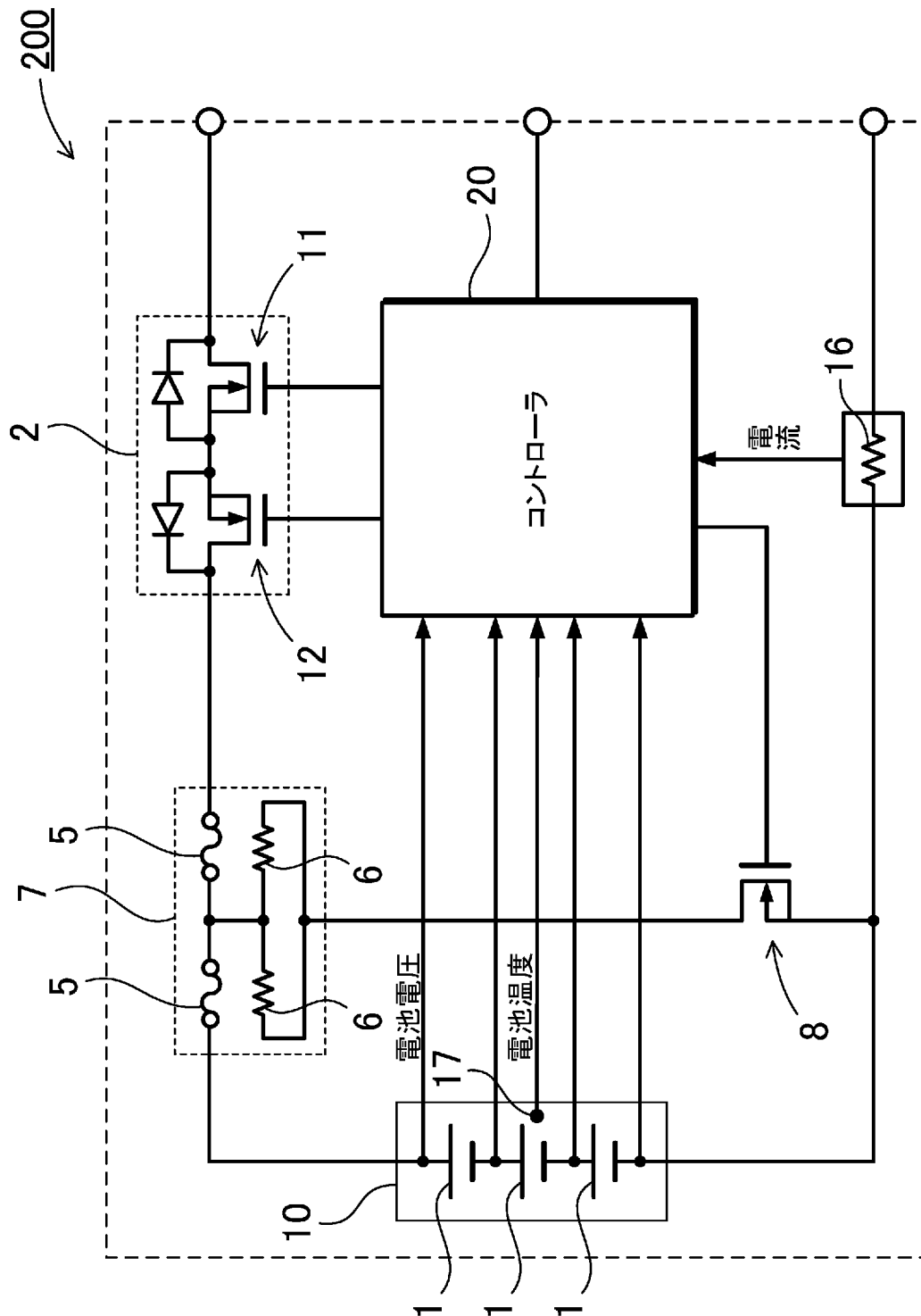
[図1]



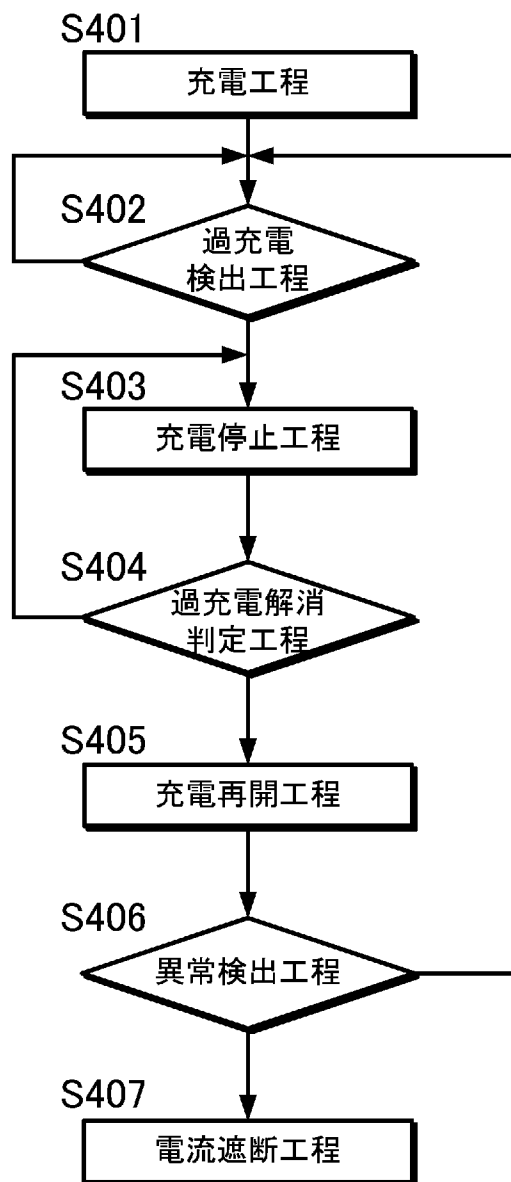
[図2]



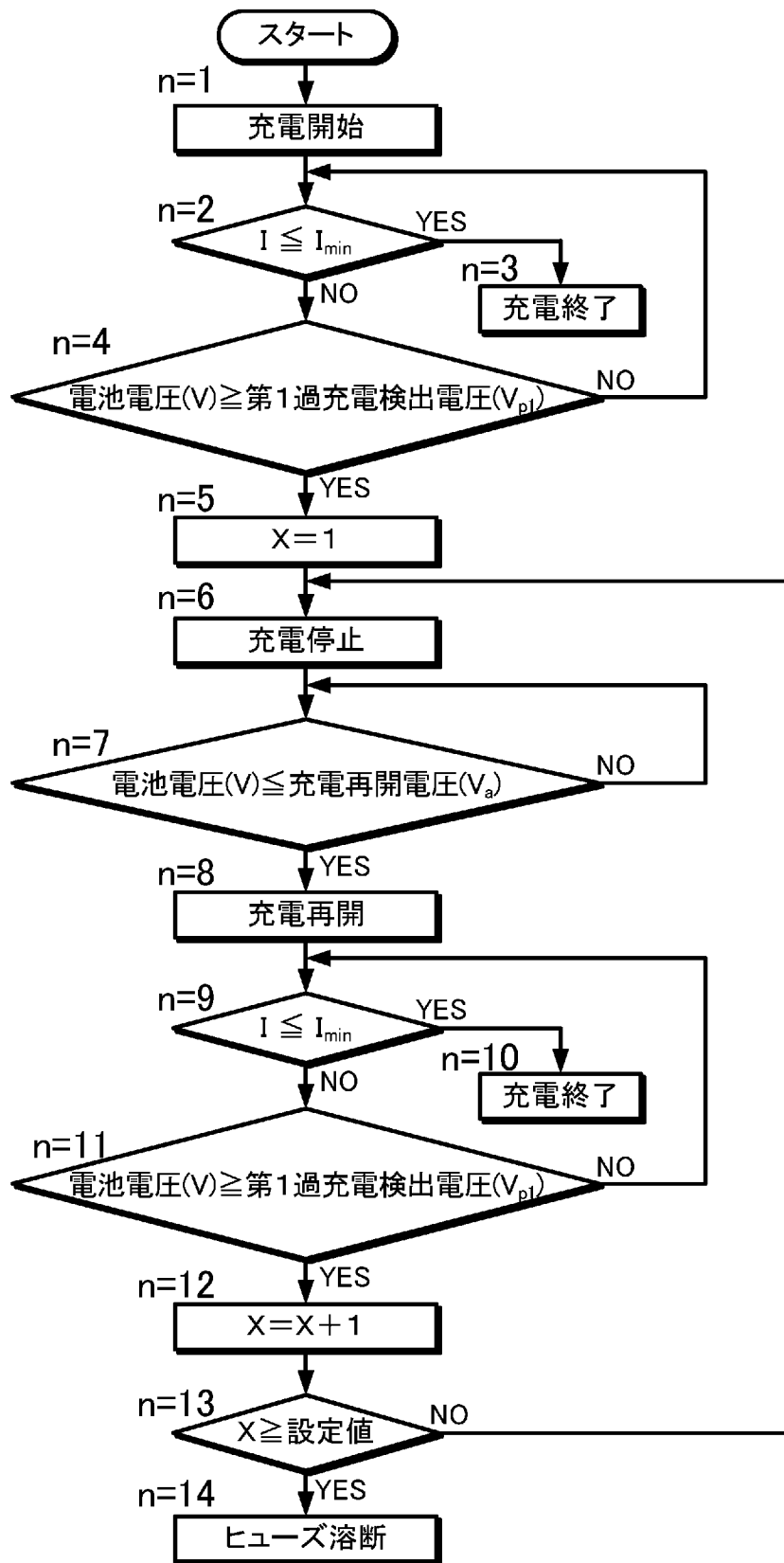
[図3]



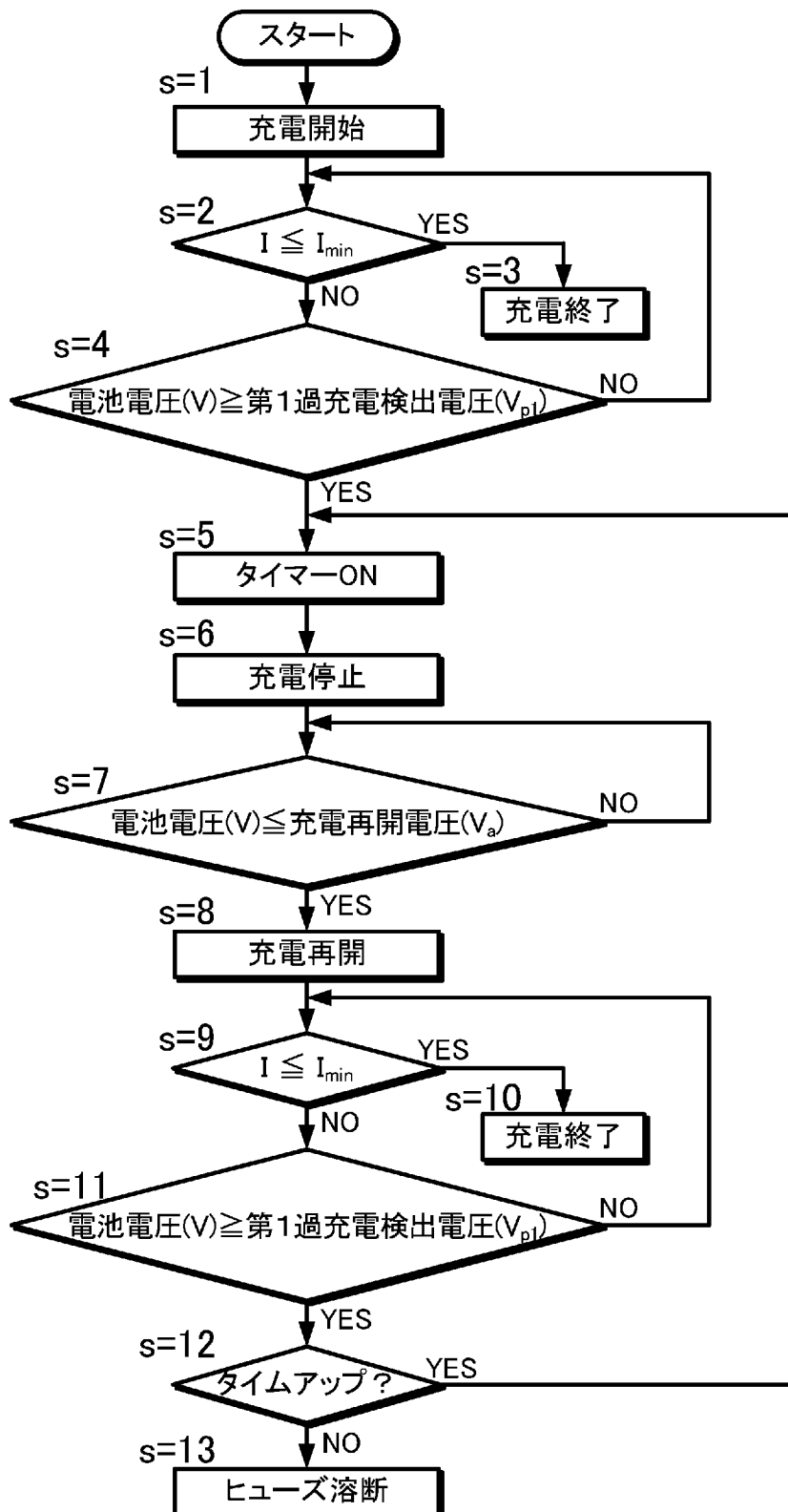
[図4]



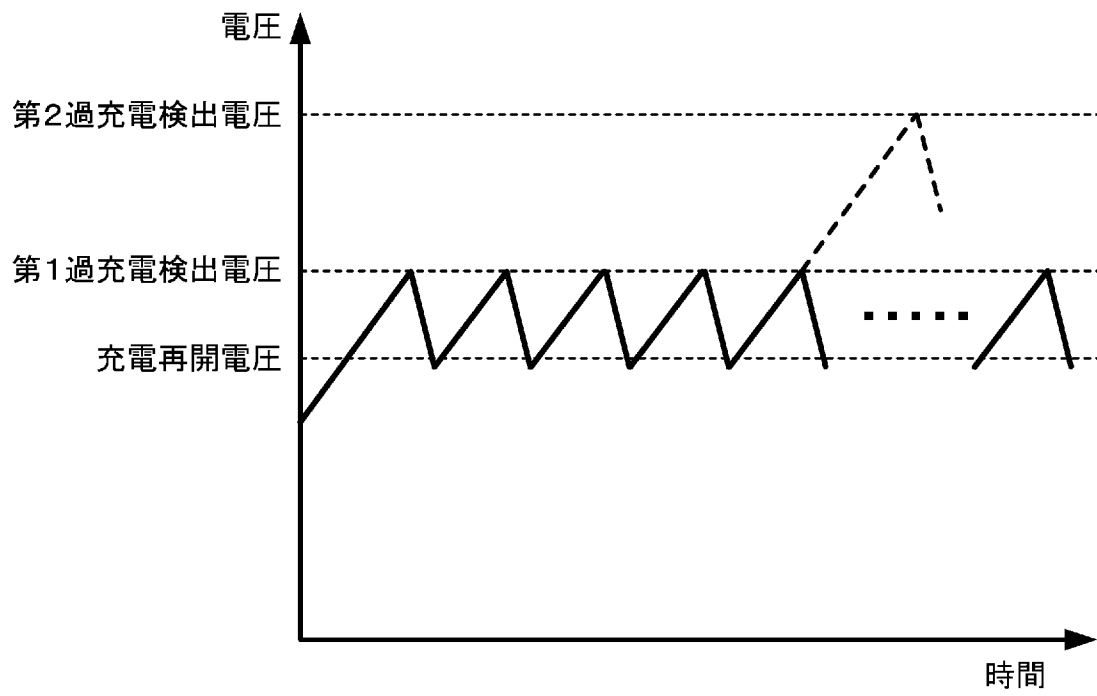
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/014674

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02J7/00 (2006.01) i, H01M10/42 (2006.01) i, H01M10/48 (2006.01) i,
H02H7/18 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H02J7/00, H01M10/42, H02H7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-136576 A (NIPPON MOLI ENERGY CORP.) 22 May 1998, paragraphs [0007]-[0019], fig. 1, 2 & US 6060185 A, column 2, line 22 to column 5, line 7, fig. 1, 2	1-9
Y	JP 07-105983 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 21 April 1995, paragraphs [0007]-[0046], fig. 1-6 (Family: none)	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 May 2018 (01.05.2018)

Date of mailing of the international search report

15 May 2018 (15.05.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/014674

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-325324 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 13 December 2007, paragraphs [0002]-[0005], [0008]-[0011], [0023]-[0030], [0049]-[0078], fig. 1-7 (Family: none)	1-9
Y	JP 2001-126772 A (TOSHIBA BATTERY CO., LTD.) 11 May 2001, paragraphs [0014]-[0032], fig. 1-3 (Family: none)	1-4, 8, 9
Y	JP 2004-127532 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 22 April 2004, paragraphs [0010]-[0027], fig. 1-6 (Family: none)	1-4, 8, 9
Y	JP 2002-025628 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 25 January 2002, paragraphs [0029]-[0036], fig. 6-8 (Family: none)	4, 7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, H01M10/42(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02H7/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/00, H01M10/42, H02H7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 10-136576 A（日本モリエナジー株式会社）1998.05.22, 段落[0007]-[0019], 図1, 2 & US 6060185 A, 第2欄第22行-第5欄第7行, 第1, 2図	1-9
Y	JP 07-105983 A（三洋電機株式会社）1995.04.21, 段落[0007]-[0046], 図1-6（ファミリーなし）	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

01.05.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

古河 雅輝

5 T

3242

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-325324 A (松下電器産業株式会社) 2007. 12. 13, 段落[0002]-[0005], [0008]-[0011], [0023]-[0030], [0049]-[0078], 図 1-7 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2001-126772 A (東芝電池株式会社) 2001. 05. 11, 段落[0014]-[0032], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-4, 8, 9
Y	JP 2004-127532 A (三洋電機株式会社) 2004. 04. 22, 段落[0010]-[0027], 図 1-6 (ファミリーなし)	1-4, 8, 9
Y	JP 2002-025628 A (トヨタ自動車株式会社) 2002. 01. 25, 段落[0029]-[0036], 図 6-8 (ファミリーなし)	4, 7