

(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2015-106981
(P2015-106981A)

(43) 公開日 平成27年6月8日(2015.6.8)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|----------------------|-------------|-------------|
| HO2J 7/10 (2006.01) | HO2J 7/10 Q | 5G503 |
| HO2J 7/04 (2006.01) | HO2J 7/04 Q | 5H030 |
| HO1M 10/48 (2006.01) | HO2J 7/04 L | |
| | HO2J 7/10 L | |
| | HO2J 7/10 H | |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-247809 (P2013-247809)
(22) 出願日 平成25年11月29日 (2013.11.29)

(71) 出願人 000137292
株式会社マキタ
愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(74) 代理人 110000578
名古屋国際特許業務法人
(72) 発明者 梅村 卓也
愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内
(72) 発明者 小早川 忠彦
愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内
(72) 発明者 上杉 紘生
愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内

最終頁に続く

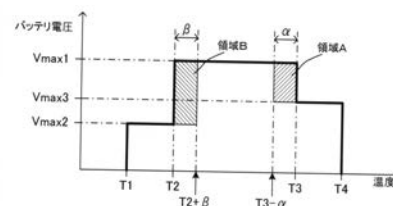
(54) 【発明の名称】 充電制御装置

(57) 【要約】

【課題】 バッテリ温度に応じて充電完了電圧若しくは異常判定電圧を切り換える充電制御装置において、電圧切換直後にバッテリーへの充電が停止されるのを防止する。

【解決手段】 バッテリ温度が予め設定された高温判定閾値 (T_3) 以上であるとき、充電完了電圧及び前記異常判定電圧の少なくとも一方を、通常電圧 (V_{max1}) よりも低い高温時電圧 (V_{max3}) に切り換えて、バッテリーへの充電を行う装置において、充電時に、バッテリー温度が、高温判定閾値 (T_3) よりも所定温度低い設定温度 ($T_3 - \alpha$) と高温判定閾値 (T_3) との間の温度範囲内にあり、且つ、バッテリー電圧が、通常電圧 (V_{max1}) と高温時電圧 (V_{max3}) との間の電圧範囲内にあるとき (つまり、領域A内にあるとき)、充電電流を低下させることで、バッテリー電圧を低下させる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリー電圧が予め設定された充電完了電圧または該充電完了電圧よりも高い異常判定電圧に達するとバッテリーへの充電を停止する充電器、にて充電可能なバッテリーパックにおいて、前記充電器から前記バッテリーパックへの充電を制御する充電制御装置であって、

前記バッテリー電圧を検出する電圧検出手段と、

前記バッテリーの温度を検出する温度検出手段と、

前記温度検出手段にて検出されたバッテリー温度が予め設定された高温判定閾値（ T_3 ）以上であるとき、前記充電完了電圧及び前記異常判定電圧の少なくとも一方を、通常電圧（ V_{max1} ）よりも低い高温時電圧（ V_{max3} ）に設定する電圧設定手段と、

前記充電器による前記バッテリーへの充電時に、前記バッテリー温度が、前記高温判定閾値（ T_3 ）よりも所定温度（ \quad ）低い設定温度（ $T_3 - \quad$ ）と前記高温判定閾値（ T_3 ）との間の温度範囲内にあり、且つ、前記電圧検出手段にて検出されたバッテリー電圧が、前記通常電圧（ V_{max1} ）と前記高温時電圧（ V_{max3} ）との間の電圧範囲内にあるとき、前記充電器が前記バッテリーに供給する充電電流を低下させる充電電流制限手段と、
を備えたことを特徴とする充電制御装置。

10

【請求項 2】

バッテリー電圧が予め設定された充電完了電圧または該充電完了電圧よりも高い異常判定電圧に達するとバッテリーへの充電を停止する充電器、にて充電可能なバッテリーパックにおいて、前記充電器から前記バッテリーパックへの充電を制御する充電制御装置であって、

前記バッテリー電圧を検出する電圧検出手段と、

前記バッテリーの温度を検出する温度検出手段と、

前記温度検出手段にて検出されたバッテリー温度が予め設定された低温判定閾値（ T_2 ）以下であるとき、前記充電完了電圧及び前記異常判定電圧の少なくとも一方を、通常電圧（ V_{max1} ）よりも低い低温時電圧（ V_{max2} ）に設定する電圧設定手段と、

前記充電器による前記バッテリーへの充電時に、前記バッテリー温度が、前記低温判定閾値（ T_2 ）よりも所定温度（ \quad ）高い設定温度（ $T_2 + \quad$ ）と前記低温判定閾値（ T_2 ）との間の温度範囲内にあり、且つ、前記電圧検出手段にて検出されたバッテリー電圧が、前記通常電圧（ V_{max1} ）と前記低温時電圧（ V_{max2} ）との間の電圧範囲内にあるとき、前記充電器が前記バッテリーに供給する充電電流を低下させる充電電流制限手段と、
を備えたことを特徴とする充電制御装置。

20

30

【請求項 3】

前記充電電流制限手段は、前記充電電流を一旦低下させると、前記バッテリー温度が前記温度範囲から外れても前記充電電流を保持することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の充電制御装置。

【請求項 4】

前記充電電流制限手段は、前記充電電流を低下させた後、前記バッテリー温度が前記温度範囲から外れて、前記設定温度（ $T_3 - \quad$ ）よりも低下すると、前記充電電流を上昇させることを特徴とする請求項 1 に記載の充電制御装置。

【請求項 5】

前記充電電流制限手段は、前記充電電流を低下させた後、前記バッテリー温度が前記温度範囲から外れて、前記設定温度（ $T_2 + \quad$ ）よりも上昇すると、前記充電電流を上昇させることを請求項 2 に記載の充電制御装置。

40

【請求項 6】

前記充電電流制限手段は、前記バッテリー温度が前記温度範囲内にあり、前記バッテリー電圧が前記電圧範囲内にあるとき、前記バッテリー温度が上昇していれば、前記充電電流を低下させることを特徴とする請求項 1、請求項 1 を引用する請求項 3、請求項 4 の何れか 1 項に記載の充電制御装置。

【請求項 7】

前記充電電流制限手段は、前記バッテリー温度が前記温度範囲内にあり、前記バッテリー電

50

圧が前記電圧範囲内にあるとき、前記バッテリー温度が低下していれば、前記充電電流を低下させることを特徴とする請求項2、請求項2を引用する請求項3、請求項5の何れか1項に記載の充電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーの温度に応じて充電完了電圧若しくは異常判定電圧を切り換える充電制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、リチウムイオン電池においては、図9に例示するように、充電時の温度範囲が、低温領域($T_1 \sim T_2$)、常温領域($T_2 \sim T_3$)、高温領域($T_3 \sim T_4$)の3つの領域に分類され、その領域毎に、バッテリー電圧の最大値 V_{max} が規定されている(例えば、特許文献1参照)。

【0003】

このため、この種のバッテリーへの充電を制御する充電制御装置は、充電時のバッテリー電圧が上記のように規定された最大値 V_{max} を超えることのないよう、上記温度範囲毎に、充電時の目標電圧である充電完了電圧やバッテリー異常判定用の異常判定電圧を設定するようにされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-55729号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来の充電制御装置において、バッテリー温度が常温領域($T_2 \sim T_3$)にあるとき、充電によりバッテリー温度が上昇して、常温領域の上限温度である高温判定閾値(T_3)を越えた場合には、充電完了電圧若しくは異常判定電圧を、図9に示す通常電圧(V_{max1})から高温時電圧(V_{max3})へと低下させることになる。

【0006】

そして、この電圧切替時に、バッテリー電圧が高温時電圧(V_{max3})に達していなければ、バッテリーへの充電は継続されるが、図10に示すように、バッテリー電圧が高温時電圧(V_{max3})以上になっていけば、バッテリー電圧が充電完了電圧若しくは異常判定電圧に達したと判断されて、バッテリーへの充電が停止される。

【0007】

このように、バッテリー温度の上昇に伴い充電完了電圧若しくは異常判定電圧が切り換えられ、その電圧切替に伴いバッテリーへの充電が停止された際には、バッテリーを満充電状態まで充電することができず、バッテリーが充電不足になってしまう。

【0008】

また、バッテリー温度の上昇に伴い異常判定電圧が切り換えられることによってバッテリーへの充電が停止された際には、本来正常のバッテリーが異常と判断されたことになるので、使用者に誤解を与えてしまうという問題もある。

【0009】

また、こうした問題は、外部環境温度が低く、充電による発熱よりもバッテリーの放熱量が大きい場合にも同様に発生する。

つまり、このような条件下では、バッテリーへの充電開始時にバッテリー温度が常温領域($T_2 \sim T_3$)にあっても、充電開始後、バッテリー温度が低下して、常温領域の下限温度である低温判定閾値(T_2)を下回ることがある。

【0010】

10

20

30

40

50

この場合、充電制御装置は、充電完了電圧若しくは異常判定電圧を、図9に示す通常電圧 (V_{max1}) から低温時電圧 (V_{max2}) へと低下させることになるが、図11に示すように、この電圧切替時にバッテリー電圧が低温時電圧 (V_{max2}) 以上になっていれば、バッテリーへの充電を停止する。

【0011】

従って、充電時にバッテリー温度が低下したときにも、バッテリー温度の上昇時と同様、バッテリーへの充電が停止されて、バッテリーを満充電状態まで充電できなくなるとか、バッテリーの異常を誤判定して、使用者に誤解を与えてしまう、という問題が発生する。

【0012】

本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、バッテリー温度に応じて充電完了電圧若しくは異常判定電圧を切り換える充電制御装置において、電圧切替直後にバッテリーへの充電が停止されて、バッテリーへの充電不足やバッテリー異常の誤判定が発生するのを防止することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の充電制御装置は、充電器からバッテリーパックへの充電を制御するためのものであり、バッテリー電圧を検出する電圧検出手段、バッテリー温度を検出する温度検出手段、充電器がバッテリーへの充電に用いる充電完了電圧及び異常判定電圧の少なくとも一方を設定する電圧設定手段、及び、充電電流制限手段を備える。

【0014】

そして、請求項1に記載の充電制御装置においては、電圧設定手段は、温度検出手段にて検出されたバッテリー温度が予め設定された高温判定閾値 ($T3$) 以上であるとき、充電完了電圧及び異常判定電圧の少なくとも一方を、通常電圧 (V_{max1}) よりも低い高温時電圧 (V_{max3}) に設定する。

20

【0015】

また、充電電流制限手段は、充電器によるバッテリーへの充電時に、バッテリー温度が、高温判定閾値 ($T3$) よりも所定温度 () 低い設定温度 ($T3 -$) と高温判定閾値 ($T3$) との間の温度範囲内にあり、且つ、バッテリー電圧が、通常電圧 (V_{max1}) と高温時電圧 (V_{max3}) との間の電圧範囲内にあるとき、充電器がバッテリーに供給する充電電流を低下させる。

30

【0016】

つまり、充電時のバッテリー電圧は、バッテリーの内部インピーダンスと充電電流とにより決まることから (バッテリー電圧 = 開放電圧 + 内部インピーダンス × 充電電流)、充電電流制限手段は、上記条件下で充電電流を低下させることで、バッテリー電圧を低下させる。

【0017】

このため、請求項1に記載の充電制御装置によれば、バッテリーへの充電時にバッテリー温度が高温判定閾値 ($T3$) を越えて、充電完了電圧若しくは異常判定電圧が通常電圧 (V_{max1}) から高温時電圧 (V_{max3}) に切り換えられたときに、バッテリー電圧が高温時電圧 (V_{max3}) よりも大きくなっていて、バッテリーへの充電が停止されるのを抑制できる。

40

【0018】

また、バッテリーの発熱量は、バッテリーの内部インピーダンスと充電電流とにより決まることから (発熱量 = 内部インピーダンス × 充電電流 × 充電電流)、上記条件下で充電電流を低下させることで、バッテリーの発熱量 (換言すればバッテリーの温度上昇) を低減することもできる。

【0019】

このため、請求項1に記載の充電制御装置によれば、バッテリーへの充電時にバッテリー温度が高温判定閾値 ($T3$) を越えるまでの充電時間、換言すれば、充電完了電圧若しくは異常判定電圧が通常電圧 (V_{max1}) から高温時電圧 (V_{max3}) に切り換えられるまでの時間、を長くすることができる。

50

【 0 0 2 0 】

よって、請求項 1 に記載の充電制御装置によれば、バッテリーへの充電開始後、バッテリーが満充電状態になるまでにバッテリーへの充電が停止されて、バッテリーを満充電状態まで充電できなくなるのを抑制できる。

【 0 0 2 1 】

また、電圧設定手段が異常判定電圧を設定する場合には、その異常判定電圧の切り換えに伴い、充電器にてバッテリーの異常が誤検出されるのを抑制し、その誤検出により使用者に誤解や不信感を与えるのを防止できる。

【 0 0 2 2 】

次に、請求項 2 に記載の充電制御装置においては、電圧設定手段は、温度検出手段にて検出されたバッテリー温度が予め設定された低温判定閾値（ T_2 ）以下であるとき、充電完了電圧及び前記異常判定電圧の少なくとも一方を、通常電圧（ V_{max1} ）よりも低い低温時電圧（ V_{max2} ）に設定する。

10

【 0 0 2 3 】

そして、充電電流制限手段は、充電器によるバッテリーへの充電時に、バッテリー温度が、低温判定閾値（ T_2 ）よりも所定温度（ \quad ）高い設定温度（ $T_2 + \quad$ ）と低温判定閾値（ T_2 ）との間の温度範囲内にあり、且つ、バッテリー電圧が、通常電圧（ V_{max1} ）と低温時電圧（ V_{max2} ）との間の電圧範囲内にあるとき、充電器がバッテリーに供給する充電電流を低下させることで、バッテリー電圧を低下させる。

【 0 0 2 4 】

20

このため、請求項 2 に記載の充電制御装置によれば、バッテリーへの充電時にバッテリー温度が低温判定閾値（ T_2 ）よりも低下して、充電完了電圧若しくは異常判定電圧が通常電圧（ V_{max1} ）から低温時電圧（ V_{max2} ）に切り換えられたときに、バッテリー電圧が低温時電圧（ V_{max2} ）よりも低くなっていて、バッテリーへの充電が停止されるのを抑制できる。

【 0 0 2 5 】

よって、請求項 2 に記載の充電制御装置によれば、請求項 1 に記載のものと同様、バッテリーを満充電状態まで充電できなくなるのを抑制できる。

次に、請求項 3 に記載の充電制御装置においては、充電電流制限手段は、充電電流を一旦低下させると、バッテリー温度が前記温度範囲から外れても充電電流を保持する。

30

【 0 0 2 6 】

このため、請求項 3 に記載の充電制御装置によれば、バッテリー温度の変化によって充電電流が上昇・低下するのを防止できると共に、充電電流の制御を容易に行うことができる。

【 0 0 2 7 】

一方、請求項 4 に記載の充電制御装置においては、充電電流制限手段は、充電電流を低下させた後、バッテリー温度が前記温度範囲から外れて、設定温度（ $T_3 - \quad$ ）よりも低下すると、充電電流を上昇させる。

【 0 0 2 8 】

また、請求項 5 に記載の充電制御装置においては、充電電流制限手段は、充電電流を低下させた後、バッテリー温度が前記温度範囲から外れて、設定温度（ $T_2 + \quad$ ）よりも上昇すると、充電電流を上昇させる。

40

【 0 0 2 9 】

従って、請求項 4、5 に記載の充電制御装置によれば、請求項 1 又は請求項 2 に記載の装置において、充電電流制限手段が、充電電流を低下させた後、バッテリー温度が充電電流を低下させる前の温度領域に復帰した際に、充電電流を上昇させることで、バッテリーへの充電時間を短縮することができる。

【 0 0 3 0 】

ところで、請求項 1、請求項 1 を引用する請求項 3、又は、請求項 4 に記載の充電制御装置において、バッテリー温度が、設定温度（ $T_3 - \quad$ ）と高温判定閾値（ T_3 ）との間の

50

温度範囲内にあり、バッテリー電圧が、高温時電圧 (V_{max3}) と通常電圧 (V_{max1}) との間の電圧範囲内にあっても、バッテリー温度が更に上昇しなければ、電圧設定手段が、充電完了電圧若しくは異常判定電圧を通常電圧 (V_{max1}) から高温時電圧 (V_{max3}) に切り換えることはない。

【0031】

このため、この充電制御装置においては、請求項6に記載のように、充電電流制限手段を、バッテリー温度が前記温度範囲内にあり、バッテリー電圧が前記電圧範囲内にあるとき、バッテリー温度が上昇していることを条件として、充電電流を低下させるように構成してもよい。

【0032】

そして、充電電流制限手段をこのように構成すれば、バッテリー温度が上昇していないときに、充電電流制限手段が充電電流を低下させることによって、バッテリーへの充電時間が長くなるのを防止できる。

【0033】

また、請求項2、請求項2を引用する請求項3、又は、請求項5に記載の充電制御装置において、バッテリー温度が、低温判定閾値 ($T2$) と設定温度 ($T2 +$) との間の温度範囲内にあり、バッテリー電圧が、低温時電圧 (V_{max2}) と通常電圧 (V_{max1}) との間の電圧範囲内にあっても、バッテリー温度が更に低下しなければ、電圧設定手段が、充電完了電圧若しくは異常判定電圧を、通常電圧 (V_{max1}) から低温時電圧 (V_{max2}) に切り換えることはない。

【0034】

このため、この充電制御装置においては、請求項7に記載のように、充電電流制限手段を、バッテリー温度が前記温度範囲内にあり、バッテリー電圧が前記電圧範囲内にあるとき、バッテリー温度が低下していることを条件として、充電電流を低下させるように構成してもよい。

【0035】

そして、充電電流制限手段をこのように構成すれば、バッテリー温度が低下していないときに、充電電流制限手段が充電電流を低下させることによって、バッテリーへの充電時間が長くなるのを防止できる。

【0036】

なお、特許請求の範囲及び上記説明に記載した温度及び電圧を表す () 内の記号は、本発明の理解を容易にするために付与したものであり、この記載によって本発明を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】実施形態のバッテリーパック及び充電器の外観を表す斜視図である。

【図2】実施形態のバッテリーパック及び充電器の回路構成を表す回路図である。

【図3】充電制御回路にて実行される電圧設定処理を表すフローチャートである。

【図4】充電制御回路にて実行される常温時充電制御処理を表すフローチャートである。

【図5】常温時充電制御処理による充電電流の切り換え動作を説明する説明図である。

【図6】バッテリー温度上昇時の充電電流の切り換えによって生じるバッテリー電圧の変化を表す説明図である。

【図7】バッテリー温度低下時の充電電流の切り換えによって生じるバッテリー電圧の変化を表す説明図である。

【図8】常温時充電制御処理の変形例を表すフローチャートである。

【図9】バッテリー温度に応じて規定される充電時のバッテリー電圧を表す説明図である。

【図10】バッテリー温度上昇時に充電完了電圧若しくは異常判定電圧が切り換えられることによって生じる充電停止動作を説明する説明図である。

【図11】バッテリー温度低下時に充電完了電圧若しくは異常判定電圧が切り換えられることによって生じる充電停止動作を説明する説明図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0038】**

以下に本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図1に示すように、本実施形態の充電システムは、例えば、充電式電動工具、充電式掃除機、充電式草刈り器等、各種充電式電動機器に着脱自在に装着されて、その動力源である直流モータ等に電源供給を行うバッテリーパック2と、バッテリーパック2を充電するための充電器50とから構成されている。

【0039】

充電器50は、電源コード54を介して外部電源（一般に商用電源：交流電圧）から電源供給を受けることにより、バッテリー充電用の充電電圧（直流電圧）を生成し、バッテリーパック2内のバッテリー10（図3参照）に電源供給を行うものである。

10

【0040】

充電器50の上面には、バッテリーパック2を装着（換言すれば載置）するための装着部52が形成されている。この装着部52は、バッテリーパック2をスライドさせて装着できるように、バッテリーパック2の裏面の装着部3の形状に対応して形成されている。

【0041】

また、装着部52には、バッテリーパック2の装着時に、バッテリーパック2の裏面に形成された端子部4と嵌合可能な端子部53が形成されている。

そして、充電器50の端子部53及びバッテリーパック2の端子部4には、それぞれ、バッテリーパック2を充電器50の装着部52に装着した際、相互に接続される端子56～58、6～8が設けられている（図2参照）。

20

【0042】

なお、バッテリーパック2において、端子6、7は、バッテリー10の正極側及び負極側にそれぞれ接続されて、充電器50からの充電電流や充電式電動機器への放電電流を流すため正極端子及び負極端子である。また、端子8は、充電器50や充電式電動機器との間で通信を行うための通信端子である。

【0043】

また、充電器50において、端子56、57は、バッテリーパック2が装着された際に、バッテリーパック2の正極端子6及び負極端子7にそれぞれ接続されて、バッテリー10への充電を行うための正極端子及び負極端子である。また、端子58は、バッテリーパック2の端子8に接続されて、バッテリーパック2との間で通信を行うための通信端子である。

30

【0044】

次に、バッテリーパック2及び充電器50の回路構成を、図2を用いて説明する。

図2に示すように、バッテリーパック2内には、充放電可能な複数（図では5個）のセル11、12、13、14、15を直列接続してなるバッテリー10が収納されている。

【0045】

そして、バッテリー10の正極側は正極端子6に接続され、バッテリー10の負極側は負極端子7に接続されている。なお、バッテリー10は、図9に示したように、バッテリー温度に応じて充電時のバッテリー電圧の上限を規定する必要があるリチウムイオン電池である。

【0046】

また、バッテリーパック2には、電圧監視回路20、バッテリー制御回路40、温度検出回路42、及び、電流検出回路44が設けられている。

40

電圧監視回路20は、バッテリー10を構成する各セル11～15の両端電圧を、抵抗R10～R15を介して取り込むことで、各セル11～15のセル電圧Vc1～Vc5を監視するためのものである。

【0047】

そして、その監視結果（つまりセル電圧Vc1～Vc5）は、バッテリー制御回路40に入力され、セル11～15の異常やセル電圧Vc1～Vc5のばらつきを検出するのに利用される。

【0048】

50

また、温度検出回路42は、バッテリー10の過熱防止のために、バッテリー10に内蔵された温度検出素子(図示せず)を介して、バッテリー10の内部温度(セル温度)を検出し、その検出結果をバッテリー制御回路40に出力する。

【0049】

また、電流検出回路44は、負極端子7からバッテリー10の負極に至る通電経路に設けられて、この経路を流れる電流を検出するものであり、例えば、その通電経路に直列に設けられた抵抗と、抵抗の両端電圧を電流の検出結果としてバッテリー制御回路40に出力する検出回路とにより構成される。

【0050】

次に、バッテリー制御回路40は、CPU、ROM、RAM等を中心とするマイクロコンピュータ(マイコン)にて構成されている。

そして、バッテリー制御回路40は、電圧監視回路20によるセル電圧 $V_{c1} \sim V_{c5}$ の監視結果や、温度検出回路42及び電流検出回路44による検出結果を取り込み、その取り込んだ各パラメータに基づき、バッテリー10の状態を検出する。

【0051】

また、バッテリー制御回路40には、バッテリーパック2が装着された充電器50や充電式電動機器との間で通信を行うための通信ポートが備えられており、この通信ポートは、通信線を介して通信端子8に接続されている。

【0052】

そして、バッテリー制御回路40は、上記各パラメータに基づきセル電圧、充放電電流、バッテリー温度等の異常を検出すると、通信端子8を介して、充電器50や充電式電動機器にその旨を表す異常検出信号を送信し、バッテリー10への充放電を停止させる。また、バッテリー制御回路40は、充電器50や充電式電動機器から通信端子8を介して入力される要求に従い、バッテリー温度等の検出結果を送信する。

【0053】

なお、バッテリーパック2には、バッテリー10から電源供給を受けてバッテリー制御回路40等の内部回路を駆動するための電源電圧(直流定電圧) V_{cc} を生成する電源回路(図示せず)も設けられている。

【0054】

次に、充電器50は、電源コード54を介して外部電源から電力供給を受けるための電源端子54a、54b、外部電源から電源端子54a、54bに供給される交流電圧を全波整流する整流回路60、整流回路60にて整流された直流電圧を平滑化するためのコンデンサC1、及び、一次巻線がスイッチング素子64を介してコンデンサC1に並列接続された絶縁トランス62が備えられている。

【0055】

この絶縁トランス62は、外部電源と内部回路との間を絶縁すると共に、コンデンサC1にて平滑化された直流電圧を降圧して充電器50内に取り込むためのものである。

つまり、スイッチング素子64は、一次巻線の一端とグランドとの間に設けられることで、グランドに接地されたコンデンサC1の一端に接続されており、その間をスイッチングすることで、絶縁トランス62の二次巻線に、降圧した交流電力を発生させる。

【0056】

なお、スイッチング素子64は、例えば、nチャネルMOSFETにて構成されており、抵抗 R_c を介してゲートにハイレベルの信号が入力されたときにオン状態となる。

また、絶縁トランス62の二次巻線には、整流用のダイオード66を介してコンデンサC2が並列接続されている。このコンデンサC2には、スイッチング素子64のスイッチングにより直流電圧が充電され、その直流電圧がバッテリー10への充電電圧として利用される。

【0057】

このため、コンデンサC2の正極側及び負極側は、それぞれ、正極端子56及び負極端子57に接続されている。

10

20

30

40

50

また、コンデンサC2の正極側と正極端子56との間の通電経路には、その経路を導通/遮断するための充電スイッチ68が設けられている。

【0058】

充電スイッチ68は、一对のFET68a、68bにて構成されたパワー半導体スイッチであり、各FET68a、68bのゲートは、抵抗Raを介して正極側の通電経路に接続されると共に、抵抗Rb及びスイッチング素子69を介して負極側の通電経路に接続されている。

【0059】

FET68a、68bは、pチャネルMOSFETにて構成されており、抵抗Ra、Rb、及びスイッチング素子69は、スイッチング素子69のオン時に、各FET68a、68bのゲート電位をローレベルにして、正極側の通電経路を導通させる。また、スイッチング素子69のオフ時には、各FET68a、68bのゲート電位をハイレベルにして、正極側の通電経路を遮断させる。

10

【0060】

なお、図2に示すダイオードDa、Dbは、各FET68a、68bの寄生ダイオードである。また、スイッチング素子69は、例えば、nチャネルMOSFETにて構成されており、ゲート電位がローレベルであるときにオフ状態となり、ゲート電位がハイレベルになるとオン状態となる。

【0061】

次に、コンデンサC2と負極端子57との間の負極側の通電経路には、バッテリー10への充電時に流れる充電電流を検出するための電流検出回路78が設けられている。

20

なお、この電流検出回路78は、バッテリーパック2内の電流検出回路44と同様、例えば、負極側の通電経路に直列に設けられた抵抗と、抵抗の両端電圧を電流の検出結果として出力する検出回路とにより構成される。

【0062】

そして、電流検出回路78からの検出信号は、充電電流を充電制御回路80からの指令に従い制御する電流制御回路76に入力される。

電流制御回路76は、スイッチング素子64を駆動する駆動回路72に対し、フォトカプラ74を介して、スイッチング信号を出力することで、スイッチング素子64をオン・オフさせて、バッテリー10への充電電流を制御する。

30

【0063】

なお、フォトカプラ74は、例えば、発光ダイオードDrとフォトトランジスタTfとにより構成される周知のものであり、電流制御回路76から抵抗Rdを介して発光ダイオードDrに順方向電圧が印加されることにより、発光ダイオードDrが発光して、フォトトランジスタTfがオン状態となる。

【0064】

従って、充電器50の内部回路と、外部電源側とは、フォトカプラ74によっても絶縁されることになる。

また、充電スイッチ68と正極端子56との間の通電経路には、その経路の電圧Vbをバッテリー電圧として検出する電圧検出回路82が接続されており、電圧検出回路82により検出されたバッテリー電圧Vbは、充電制御回路80に入力される。

40

【0065】

充電制御回路80は、電圧検出回路82にて検出されるバッテリー電圧Vbに基づき、バッテリー電圧Vbが目標電圧である充電完了電圧となるよう、電流制御回路76にて制御される充電電流を制御するものであり、CPU、ROM、RAM等を中心とするマイクロコンピュータ(マイコン)にて構成されている。

【0066】

充電制御回路80は、電流制御回路76に充電電流を制御させるための指令信号として、パルス幅変調信号(PWM信号)を生成し、出力回路79に出力する。

出力回路79は、抵抗ReとコンデンサC3とにより構成される積分回路にて、PWM

50

信号をアナログ電圧値に変換し、これをオペアンプOP1からなるバッファ回路、及び、抵抗Rfを介して、電流制御回路76に出力する。

【0067】

また、充電制御回路80は、バッテリー10への充電時には、スイッチング素子69を介して充電スイッチ68をオンさせ、バッテリー10への充電経路を導通させるが、バッテリー10への充電が完了したときや、バッテリーパック2からの送信信号若しくは電圧検出回路82にて検出されるバッテリー電圧Vbに基づき異常を検出した際には、充電スイッチ68をオフし、充電を停止させる。

【0068】

そして、本実施形態では、バッテリー10がリチウムイオン電池であるので、充電制御回路80は、バッテリー10への充電開始後、バッテリー電圧Vbが所定の充電完了電圧になるまで所定デューティ比のPWM信号を出力回路79に出力することで、定電流充電を行う。

10

【0069】

また、定電流充電にてバッテリー電圧Vbが充電完了電圧になると、所定期間、PWM信号のデューティ比を制御してバッテリー10を充電完了電圧に保持する定電圧制御を行うことで、バッテリー10を満充電状態まで充電する。

【0070】

また、バッテリー10は、リチウムイオン電池であるので、充電時のバッテリー電圧の最大値が、バッテリー温度によって規定されている。

20

このため、充電制御回路80は、その規定されたバッテリー温度 - 電圧特性に応じて、充電完了電圧及び異常判定電圧を設定する。

【0071】

すなわち、充電制御回路80において、バッテリー10への充電開始時及び充電中には、図3に示す電圧設定処理が所定時間間隔で周期的に実行され、充電制御に利用される充電完了電圧及びバッテリー電圧の異常判定電圧が設定される。

【0072】

図3に示すように、この電圧設定処理では、まずS110(Sはステップを表す)にて、バッテリー制御回路40との間の通信により、バッテリーパック2内の温度検出回路42にて検出されたバッテリー温度を取得する。

30

【0073】

次に、S120では、S110にて取得したバッテリー温度は、T2以上T3以下の常温領域にあるか否かを判断する。そして、バッテリー温度が常温領域にあれば、S130に移行し、異常判定電圧として、常温領域におけるバッテリー電圧の最大値(Vmax1)を設定すると共に、充電完了電圧として、その最大値(Vmax1)よりも所定電圧V1だけ低い電圧値(Vmax1 - 1)を設定し、当該電圧設定処理を終了する。

【0074】

また、S120にて、バッテリー温度は常温領域にないと判断されると、S140に移行して、バッテリー温度は、T1以上T2未満の低温領域にあるか否かを判断する。そして、バッテリー温度が低温領域にあれば、S150に移行し、異常判定電圧として、低温領域におけるバッテリー電圧の最大値(Vmax2)を設定すると共に、充電完了電圧として、その最大値(Vmax2)よりも所定電圧V2だけ低い電圧値(Vmax2 - 2)を設定し、当該電圧設定処理を終了する。

40

【0075】

また、S140にて、バッテリー温度は低温領域にないと判断されると、S160に移行して、バッテリー温度は、T4以下でT3よりも大きい高温領域にあるか否かを判断する。そして、バッテリー温度が高温領域にあれば、S170に移行し、異常判定電圧として、高温領域におけるバッテリー電圧の最大値(Vmax3)を設定すると共に、充電完了電圧として、その最大値(Vmax3)よりも所定電圧V3だけ低い電圧値(Vmax3 - 3)を設定し、当該電圧設定処理を終了する。

50

【 0 0 7 6 】

また、S 1 6 0 にて、バッテリー温度は高温領域にないと判断されると、バッテリー温度は、T 1 以上 T 4 以下の充電可能温度領域から外れているので、バッテリー 1 0 への充電を禁止し、当該電圧設定処理を終了する。

【 0 0 7 7 】

充電制御回路 8 0 は、上記電圧設定処理にてバッテリー温度に応じて設定した充電完了電圧を目標電圧としてバッテリー 1 0 への充電を行い、その充電時に、バッテリー電圧が異常判定電圧を超えると、異常が発生したと判断して、バッテリー 1 0 への充電を停止する。

【 0 0 7 8 】

そして、その充電時に、バッテリー温度が、常温領域から高温領域若しくは低温領域に変化し、電圧設定処理にて、充電完了電圧及び異常判定電圧が常温時よりも低い電圧値に切り換えられると、バッテリー電圧が充電完了電圧或いは異常判定電圧よりも高くなって、バッテリー 1 0 への充電を停止してしまうことがある。

10

【 0 0 7 9 】

そこで、本実施形態では、このように充電完了電圧及び異常判定電圧が切り換えられた際に、バッテリー電圧が充電完了電圧或いは異常判定電圧よりも高くなる確率を低減し、電圧切換後にもバッテリー 1 0 を満充電状態まで充電できるようにするため、常温時の充電制御処理を図 4 に示す手順で実行するようにされている。

【 0 0 8 0 】

図 4 に示すように、常温時充電制御処理では、S 2 1 0 にて、バッテリー制御回路 4 0 との間通信、バッテリー電圧検出回路 8 2 からのバッテリー電圧の取り込み等により、バッテリー状態を測定し、バッテリー状態に問題がなければ、S 2 2 0 に移行し、予め設定された常温時の充電電流 I 1 にてバッテリー 1 0 への充電を開始する。

20

【 0 0 8 1 】

そして、充電開始後は、S 2 3 0 ~ S 2 9 0 にて、バッテリー電圧及びバッテリー温度に応じて充電電流を低下させる充電電流制限処理を実行する。

この充電電流制限処理では、S 2 3 0 にて、現在のバッテリー電圧及びバッテリー温度を測定する。

【 0 0 8 2 】

また、続く S 2 4 0 では、バッテリー温度が、高温判定閾値 (T 3) よりも所定温度 () 低い設定温度 (T 3 -) 以上、高温判定閾値 (T 3) 以下、の温度範囲内にあり、且つ、バッテリー電圧が、高温時の最大値である高温時電圧 (V m a x 3) 以上、常温時の最大値である通常電圧 (V m a x 1) 以下、の電圧範囲内にあるか否かを判断する。

30

【 0 0 8 3 】

S 2 4 0 の処理は、バッテリー温度及びバッテリー電圧が図 5 に示す領域 A 内にあるか否か、つまり、バッテリー温度が常温領域から高温領域に変化する直前の温度領域にあり、且つ、バッテリー電圧がバッテリー温度の変化に伴い切り換えられる高温側の充電完了電圧及び充電完了電圧を越える電圧領域にあるか否か、を判断するための処理である。

【 0 0 8 4 】

S 2 4 0 にて、バッテリー温度及びバッテリー電圧が、図 5 に示す領域 A 内にあると判断されると、S 2 5 0 にて、S 2 3 0 にて測定したバッテリー温度の変化量から、バッテリー温度は上昇しているか否かを判断する。

40

【 0 0 8 5 】

そして、S 2 5 0 にて、バッテリー温度が上昇していると判断されると、S 2 6 0 に移行して、充電電流を、現在の電流値 I 1 よりも小さい電流値 I 2 に変更し、S 2 7 0 に移行する。

【 0 0 8 6 】

また、S 2 4 0 にて、バッテリー温度及びバッテリー電圧は、図 5 に示す領域 A 内にはないと判断されるか、S 2 5 0 にて、バッテリー温度は上昇していないと判断された場合にも、S 2 7 0 に移行する。

50

【 0 0 8 7 】

S 2 7 0では、バッテリー温度が、低温判定閾値（ T_2 ）よりも所定温度（ ）高い設定温度（ $T_2 +$ ）以下、低温判定閾値（ T_2 ）以上、の温度範囲内にあり、且つ、バッテリー電圧が、低温時の最大値である低温時電圧（ V_{max2} ）以上、常温時の最大値である通常電圧（ V_{max1} ）以下、の電圧範囲内にあるか否かを判断する。

【 0 0 8 8 】

S 2 7 0の処理は、バッテリー温度及びバッテリー電圧が図5に示す領域B内にあるか否か、つまり、バッテリー温度が常温領域から低温領域に変化する直前の温度領域にあり、且つ、バッテリー電圧がバッテリー温度の変化に伴い切り換えられる低温側の充電完了電圧及び充電完了電圧を越える電圧領域にあるか否か、を判断するための処理である。

10

【 0 0 8 9 】

S 2 7 0にて、バッテリー温度及びバッテリー電圧が、図5に示す領域B内にあると判断されると、S 2 8 0にて、S 2 3 0にて測定したバッテリー温度の変化量から、バッテリー温度は低下しているか否かを判断する。

【 0 0 9 0 】

そして、S 2 8 0にて、バッテリー温度が低下していると判断されると、S 2 9 0に移行して、充電電流を、現在の電流値 I_1 よりも小さい電流値 I_3 に変更し、S 3 0 0に移行する。

【 0 0 9 1 】

また、S 2 7 0にて、バッテリー温度及びバッテリー電圧は、図5に示す領域B内にはないと判断されるか、S 2 8 0にて、バッテリー温度は低下していないと判断された場合にも、S 3 0 0に移行する。

20

【 0 0 9 2 】

S 3 0 0では、バッテリー電圧が異常判定電圧を超えたか否か、及び、バッテリーバック2側で異常が検出されたか否かを判断することで、バッテリー10及びその充電系に異常が発生したか否かを判断する。

【 0 0 9 3 】

そして、S 3 0 0にて異常が発生したと判断されると、S 3 1 0に移行して、充電スイッチ68をオフすることで、バッテリー10への充電を停止し、当該常温時充電制御処理を終了する。

30

【 0 0 9 4 】

一方、S 3 0 0にて異常は発生していないと判断されると、S 3 2 0に移行し、バッテリー電圧は充電完了電圧に達したか否かを判断する。

そして、バッテリー電圧が充電完了電圧に達していれば、S 3 3 0に移行して、この充電完了電圧にて一定時間バッテリーへの充電を継続することでバッテリー10を満充電状態にする充電完了処理を実行し、当該常温時充電制御処理を終了する。

【 0 0 9 5 】

このように、常温時充電制御処理では、バッテリー電圧を充電完了電圧に充電するだけでなく、その充電時に、バッテリー温度及びバッテリー電圧が、図5に示す領域A、若しくは、領域B内に入ると、充電電流を通常時の電流値 I_1 から、電流値 I_2 又は I_3 に低下させる。

40

【 0 0 9 6 】

この結果、常温状態でバッテリー10を充電しているときに、バッテリー温度が高温側の設定温度（ $T_3 -$ ）に達し、バッテリー温度及びバッテリー電圧が領域Aに入った際には、図6に示すように、時点 t_1 で充電電流が I_1 から I_2 に切り換えられ、その充電電流の低下に伴い、バッテリー電圧が低下する。

【 0 0 9 7 】

このため、その後、バッテリー温度が高温判定閾値（ T_3 ）を越えて、充電完了電圧及び異常判定電圧が高温時の電圧値に切り換えられたときに、バッテリー電圧が、充電完了電圧及び異常判定電圧よりも大きくなっていて、バッテリー10への充電が停止されるのを抑制

50

でき、バッテリー 10 を満充電状態（時点 t_2 ）まで充電することが可能となる。

【0098】

また、常温状態でバッテリー 10 を充電しているときに、バッテリー温度が低温側の設定温度（ $T_2 +$ ）まで低下し、バッテリー温度及びバッテリー電圧が領域 B に入った際には、図 7 に示すように、時点 t_1 で充電電流が I_1 から I_3 に切り換えられ、その充電電流の低下に伴い、バッテリー電圧が低下する。

【0099】

このため、その後、バッテリー温度が低温判定閾値（ T_2 ）を下回り、充電完了電圧及び異常判定電圧が低温時の電圧値に切り換えられたときに、バッテリー電圧が、充電完了電圧及び異常判定電圧よりも大きくなっていて、バッテリー 10 への充電が停止されるのを抑制でき、バッテリー 10 を満充電状態（時点 t_2 ）まで充電することが可能となる。

【0100】

また、バッテリー温度及びバッテリー電圧が図 5 に示す領域 A にあるときは、充電電流を低下させることで、バッテリー 10 の発熱量を抑えることができるので、充電時の温度上昇によって、バッテリー温度が高温判定閾値（ T_3 ）に達するのに要する時間を長くし、常温領域内にてバッテリー 10 を満充電できる確率を高くすることができる。

【0101】

よって、本実施形態によれば、バッテリーへの充電開始後、バッテリーが満充電状態になるまでにバッテリーへの充電が停止されて、バッテリーを満充電状態まで充電できなくなるのを抑制できる。

【0102】

また、本実施形態では、図 3 の電圧設定処理にて、充電完了電圧と異常判定電圧とを設定し、充電制御実行時にバッテリー電圧が異常判定電圧を超えると、バッテリー 10 に異常が生じたと判断して、バッテリー 10 への充電を停止する。

【0103】

そして、本実施形態によれば、常温領域から高温領域若しくは低温領域への異常判定電圧の切り換えも抑制されることになるので、異常判定電圧の切り換えに伴いバッテリー 10 の異常が誤検出されるのを抑制し、その誤検出により使用者に誤解や不信感を与えるのを防止できる。

【0104】

また、本実施形態では、バッテリー電圧及びバッテリー温度が図 5 に示す領域 A にあるときは、バッテリー温度が上昇しているか否かを判断して、バッテリー温度が上昇しているときに限って、充電電流を低下させ、バッテリー電圧及びバッテリー温度が図 5 に示す領域 B にあるときは、バッテリー温度が低下しているか否かを判断して、バッテリー温度が低下しているときに限って、充電電流を低下させる。

【0105】

このため、バッテリー電圧及びバッテリー温度が図 5 に示す領域 A 若しくは領域 B にあっても、充電完了電圧及び異常判定電圧が高温側若しくは低温側の電圧値に切り換えられることがない場合に、充電電流を低下させることはなく、これによって、バッテリー 10 を満充電するのに要する充電時間が長くなるのを防止できる。

【0106】

なお、本実施形態においては、バッテリー電圧検出回路 82 が、本発明の電圧検出手段に相当し、温度検出回路 42 が、本発明の温度検出手段に相当する。また、本発明の電圧設定手段及び充電電流制限手段としての機能は、充電器 50 内の充電制御回路 80 にて実行される電圧設定処理及び常温時充電制御処理（詳しくは S230 ~ S290 の充電電流制限処理）にて実現される。

【0107】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内にて、種々の態様をとることができる。

例えば、上記実施形態では、図 4 の S260 又は S290 にて充電電流を I_1 から I_2

10

20

30

40

50

若しくは I 3 に変更すると、その電流値が充電電流として保持され、バッテリー温度が、設定温度 (T 2 +) から設定温度 (T 3 -) までの中間領域に戻っても、バッテリー 1 0 は、変更後の充電電流 I 2 又は I 3 にて充電されることになる。

【 0 1 0 8 】

しかし、これでは、バッテリー温度が中間領域に戻った際の充電電流が小さくなって、バッテリー 1 0 を満充電するのに要する時間が長くなってしまふ。

そこで、図 8 に示すように、充電電流制限処理では、S 2 4 0 にてバッテリー温度及びバッテリー電圧が領域 A 内ないと判断された場合には、S 4 1 0 にて、バッテリー温度が、高温判定閾値 (T 3) から所定温度 及びマージン x を減じた設定温度 (T 3 - - x) 以下であるか否かを判断し、バッテリー温度が設定温度 (T 3 - - x) 以下であれば、S 4 2 0 に移行して、充電電流を I 1 に戻すようにしてもよい。

10

【 0 1 0 9 】

また、同様に、S 2 7 0 にてバッテリー温度及びバッテリー電圧が領域 B 内ないと判断された場合には、S 4 3 0 にて、バッテリー温度が、低温判定閾値 (T 2) に所定温度 及びマージン y を加えた設定温度 (T 2 + + y) 以上であるか否かを判断し、バッテリー温度が設定温度 (T 2 + + y) 以上であれば、S 4 4 0 に移行して、充電電流を I 1 に戻すようにしてもよい。

【 0 1 1 0 】

そして、このようにすれば、バッテリー温度が中間領域に戻った際に、充電電流を I 1 に戻すことで、上記実施形態に比べて、バッテリー 1 0 への充電時間を短くすることができる。

20

【 0 1 1 1 】

次に、上記実施形態では、S 2 4 0、S 2 7 0 において、バッテリー電圧が領域 A、B 内にあるか否かを判断するのに用いる電圧値として、バッテリー 1 0 のバッテリー温度 - 電圧特性にて規定されている最大値 V m a x 1、V m a x 2、V m a x 3 を用いるものとして説明した。

【 0 1 1 2 】

しかし、領域 A、B を特定する電圧値としては、例えば、V m a x 2 - 以上 V m a x 1 以下、V m a x 3 - 以上 V m a x 1 以下、というように、高温側及び低温側の規定電圧 (最大値) V m a x 3、V m a x 2 に所定のマージン 、 を付与した値を、高温側電圧値及び低温側電圧値として用いるようにしてもよい。

30

【 0 1 1 3 】

また、領域 A、B を判定するのに用いる高温側電圧値及び低温側電圧値は、バッテリー 1 0 のバッテリー温度 - 電圧特性によっては、同一電圧値に設定してもよい。

また、領域 A、B を判定するのに用いる常温時の通常電圧値についても、常温時の規定電圧 (最大値) V m a x 1 に対し、所定のマージンを付与した値を利用するようにしてもよい。

【 0 1 1 4 】

また更に、上記実施形態では、図 3 の電圧設定処理にて、充電完了電圧及び異常判定電圧を設定する際、異常判定電圧には、バッテリー 1 0 のバッテリー温度 - 電圧特性にて規定されている最大値 V m a x 1、V m a x 2、V m a x 3 を用いるものとして説明したが、異常判定電圧についても、充電完了電圧と同様、これら各最大値 V m a x 1、V m a x 2、V m a x 3 から所定電圧を減じた値を設定するようにしてもよい。

40

【 0 1 1 5 】

また、上記実施形態では、本発明の充電制御装置としての機能は、充電器 5 0 の充電制御回路 8 0 にて実行される電圧設定処理及び常温時充電制御処理 (詳しくは充電電流制限処理) にて実現されるものとして説明した。

【 0 1 1 6 】

しかし、本発明の充電制御装置としての機能は、電圧設定処理及び充電電流制限処理をバッテリーパック 2 内のバッテリー制御回路 4 0 にて実行することで、バッテリーパック 2 側で

50

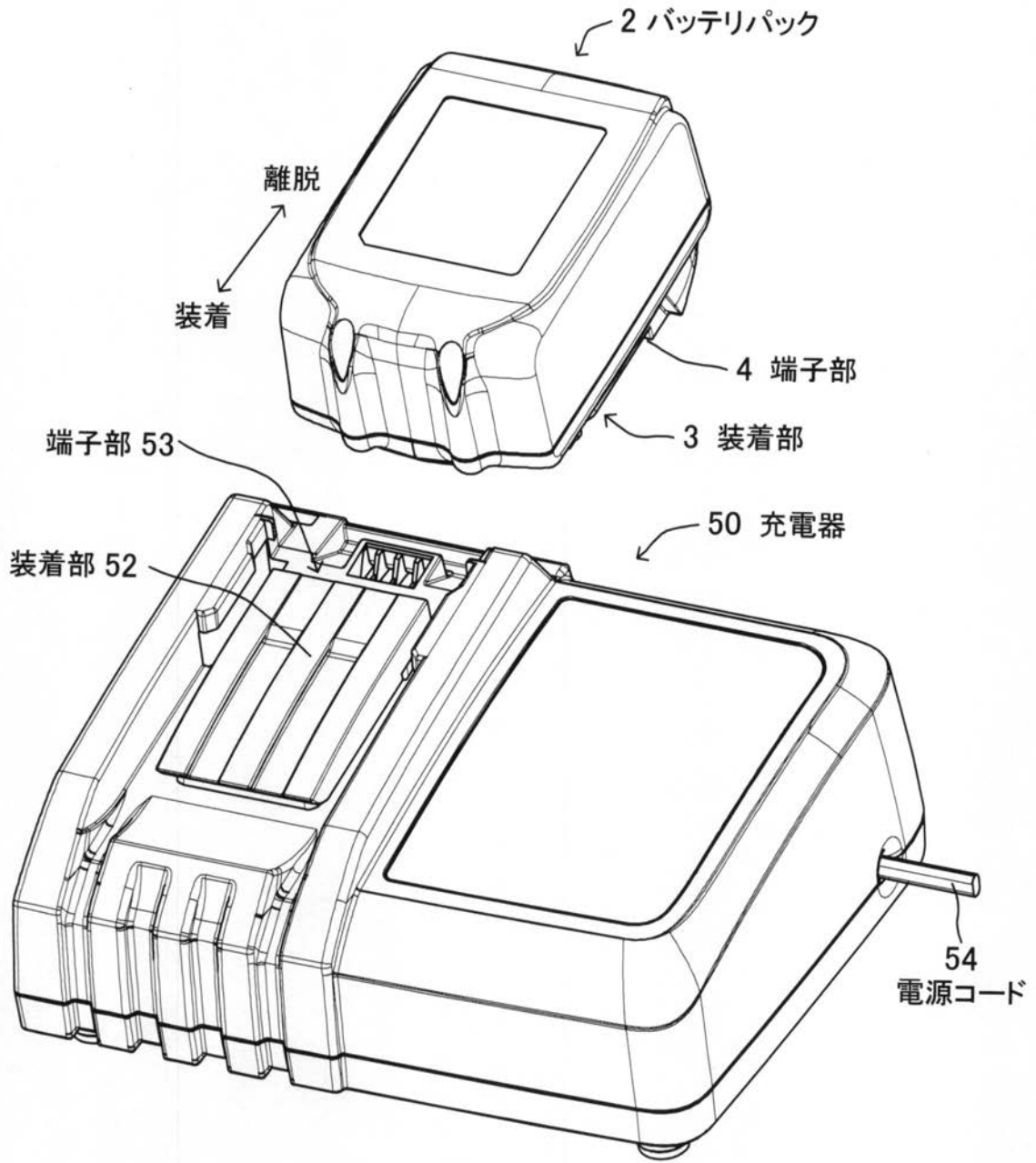
実現するようにしてもよい。

【符号の説明】

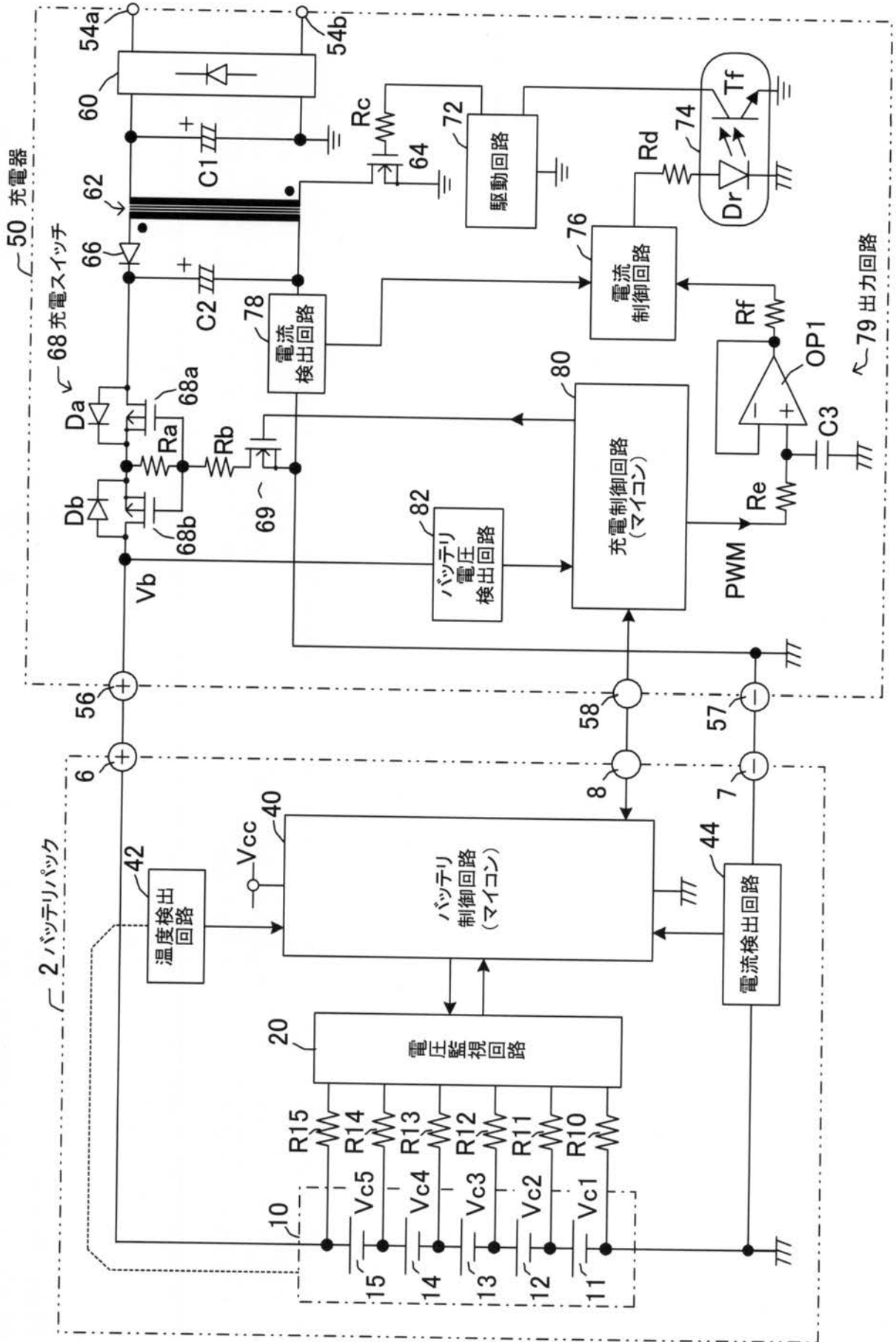
【0117】

2 ... バッテリパック、6 ... 正極端子、7 ... 負極端子、8 ... 通信端子、10 ... バッテリ、11 ~ 15 ... セル、20 ... 電圧監視回路、40 ... バッテリ制御回路、42 ... 温度検出回路、44 ... 電流検出回路、50 ... 充電器、56 ... 正極端子、57 ... 負極端子、58 ... 通信端子、60 ... 整流回路、62 ... 絶縁トランス、64, 69 ... スイッチング素子、66 ... ダイオード、68 ... 充電スイッチ、72 ... 駆動回路、74 ... フォトカプラ、76 ... 電流制御回路、78 ... 電流検出回路、79 ... 出力回路、80 ... 充電制御回路、82 ... バッテリ電圧検出回路、C1, C2, C3 ... コンデンサ。

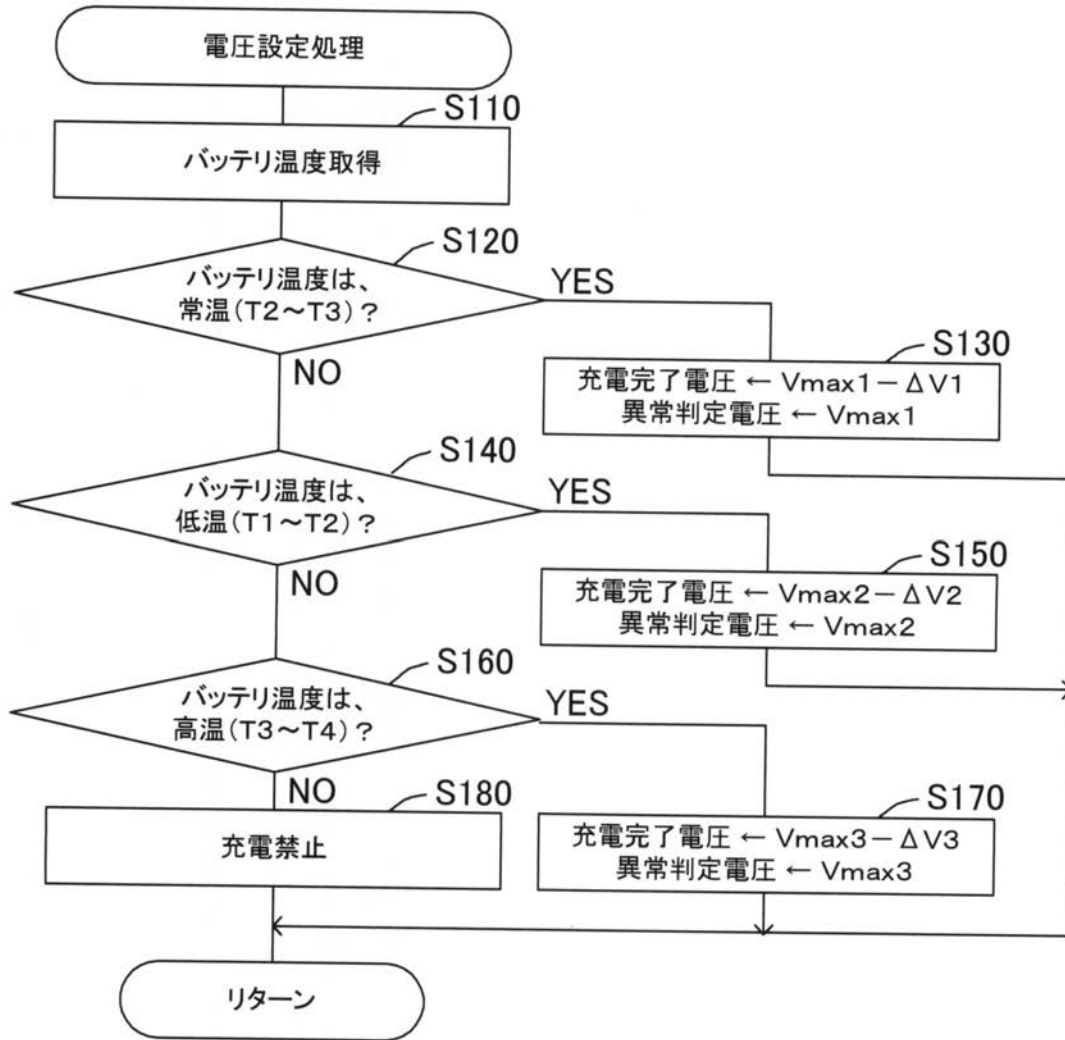
【図1】



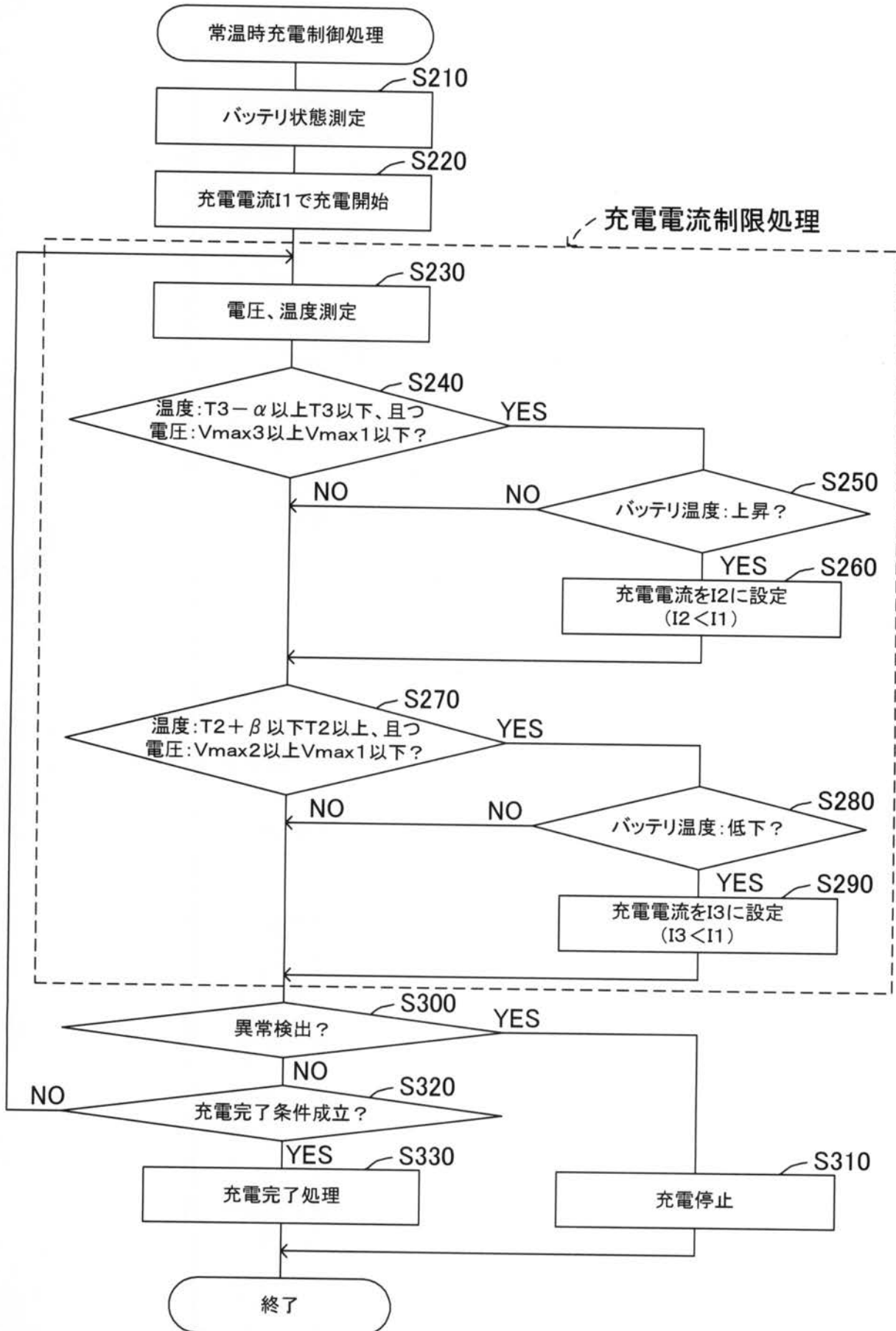
【図 2】



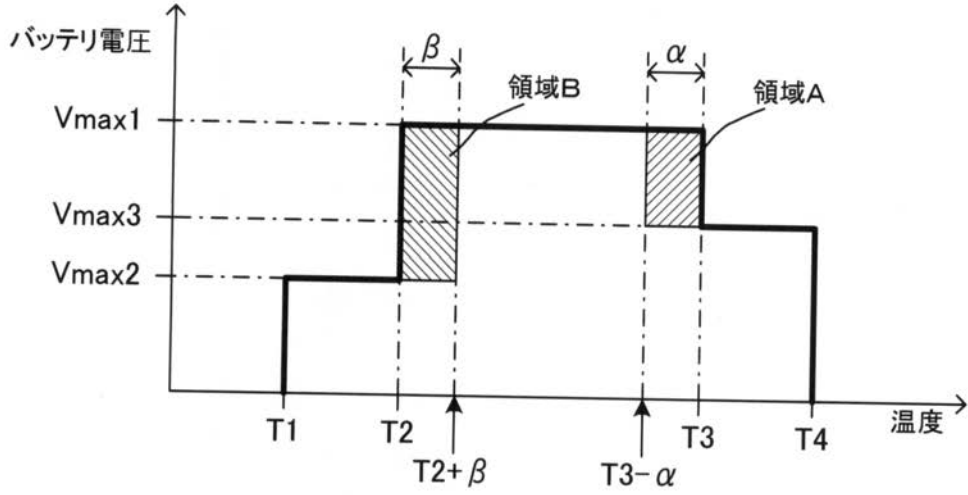
【図3】



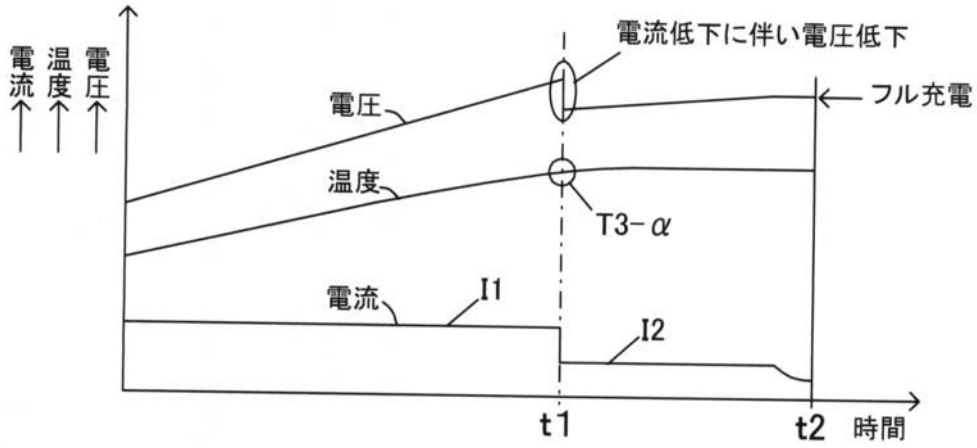
【図4】



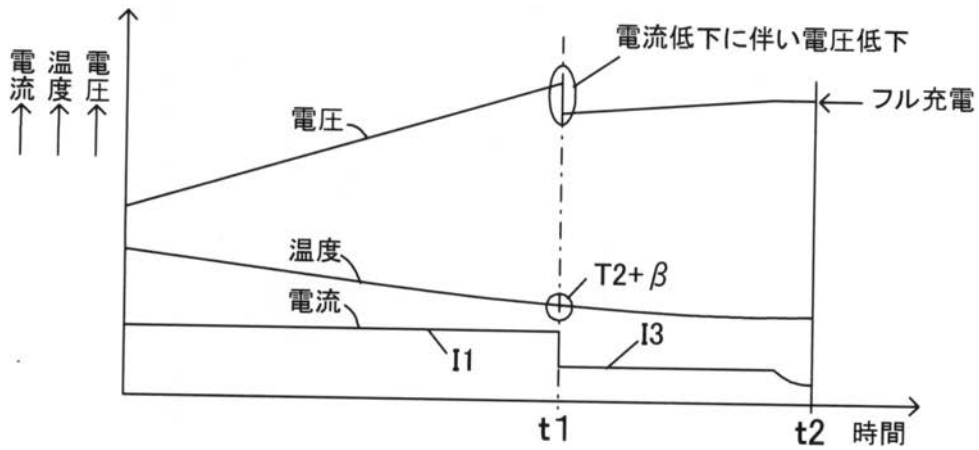
【図5】



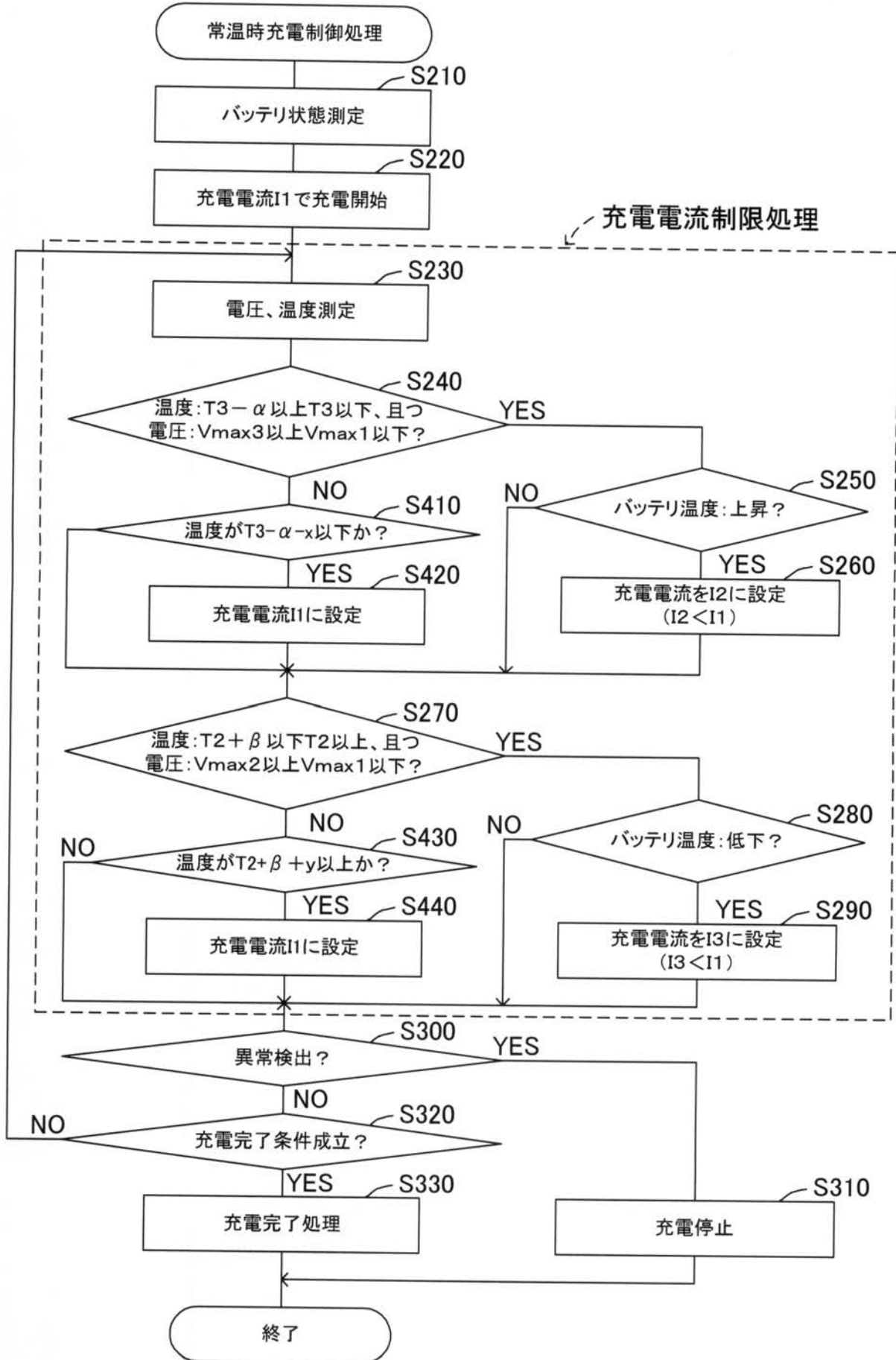
【図6】



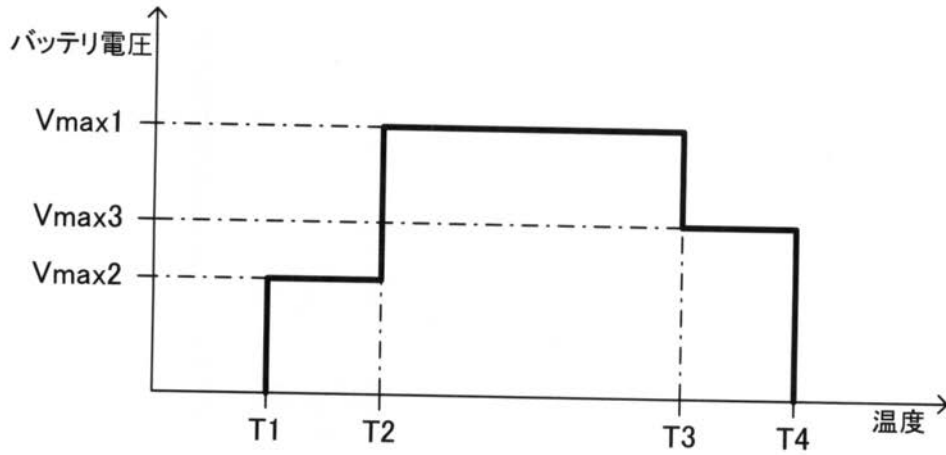
【図7】



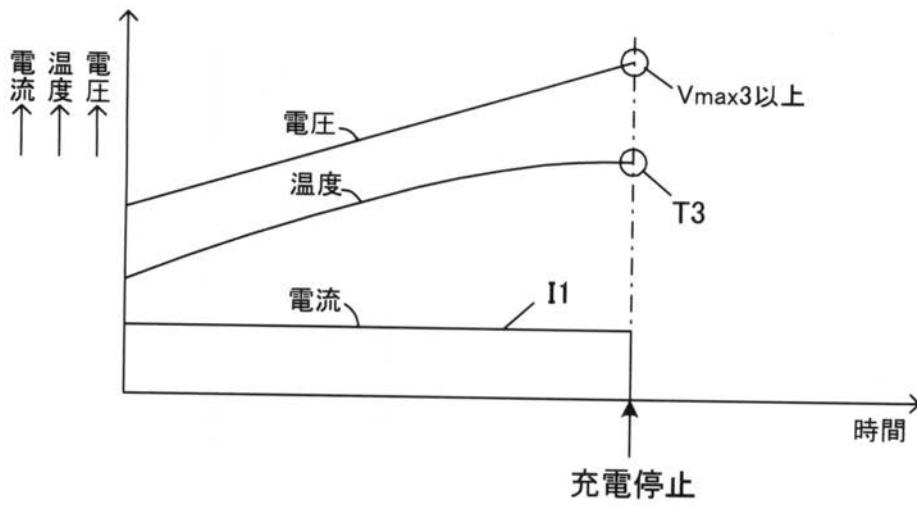
【図8】



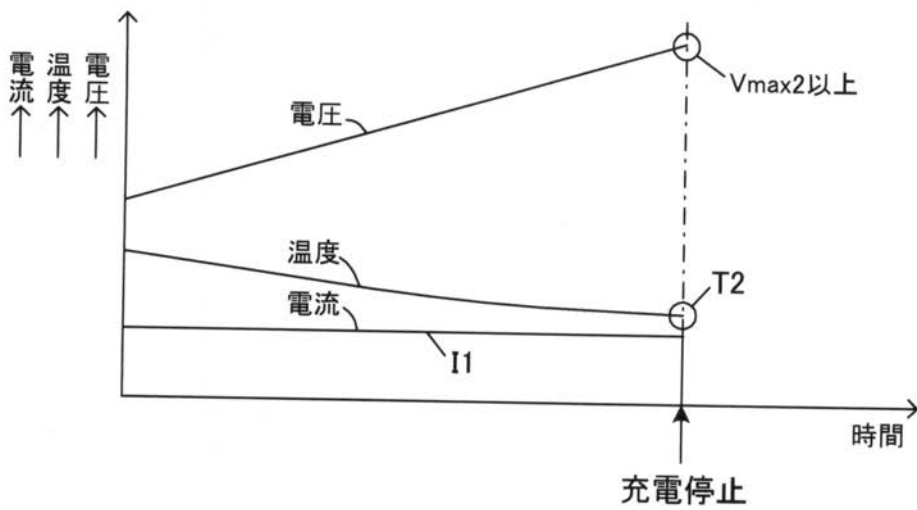
【図9】



【図10】



【図11】



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 |
| | H 0 1 M | 10/48 | 3 0 1 | |

(72)発明者 花井 寛

愛知県安城市住吉町3丁目1番8号 株式会社マキタ内

Fターム(参考) 5G503 AA01 BA03 BB02 CA02 CA11 CA14 CA20 CB11 CC02 CC07
GA01 GA10 GA12 GD02 GD03 GD04 GD06
5H030 AA01 AA10 AS12 AS18 FF22 FF42 FF43