

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7574009号
(P7574009)

(45)発行日 令和6年10月28日(2024.10.28)

(24)登録日 令和6年10月18日(2024.10.18)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 1 M	10/48 (2006.01)	H 0 1 M	10/48 P
H 0 1 M	10/44 (2006.01)	H 0 1 M	10/44 P
H 0 1 M	50/20 (2021.01)	H 0 1 M	10/48 3 0 1
H 0 2 J	7/00 (2006.01)	H 0 1 M	50/20
		H 0 2 J	7/00 X
請求項の数 9 (全35頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2020-117774(P2020-117774)	(73)特許権者	000137292
(22)出願日	令和2年7月8日(2020.7.8)		株式会社マキタ
(65)公開番号	特開2022-15123(P2022-15123A)		愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号
(43)公開日	令和4年1月21日(2022.1.21)	(74)代理人	110000578
審査請求日	令和5年4月13日(2023.4.13)		名古屋国際弁理士法人
		(72)発明者	梅村 卓也
			愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号
			株式会社マキタ内
		(72)発明者	神取 宏規
			愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号
			株式会社マキタ内
		審査官	高野 誠治
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 バッテリーパック

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーと、
前記バッテリーの残容量を表示するよう構成された表示部と、
前記バッテリーの温度を検出するよう構成された温度検出部と、
前記バッテリーからの放電が可能な通常時に、前記温度検出部にて検出された前記バッテリーの温度が第 1 の温度を超えると、前記バッテリーからの放電を停止させるための放電停止信号を出力するよう構成された制御部と、
を備え、前記制御部は、
前記放電停止信号を出力しているとき、前記表示部による前記残容量の表示形態を、前記バッテリーからの放電が可能な通常時とは異なる表示形態に変更し、
充電器から前記バッテリーへの充電が可能な充電可能時には、前記通常時および前記放電停止信号を出力しているときとは異なる表示形態にて、前記表示部に前記残容量を表示させる、
よう構成されている、バッテリーパック。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のバッテリーパックであって、
前記制御部は、前記放電停止信号を出力しているとき、前記表示部による前記残容量の表示形態を点滅表示に変更するよう構成されている、バッテリーパック。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のバッテリーパックであって、

前記制御部は、前記バッテリーからの放電が可能な通常時に、前記バッテリーの温度が前記第 1 の温度よりも高い第 2 温度以上であるとき、前記点滅表示の周期を変更するよう構成されている、バッテリーパック。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 請求項 3 の何れか 1 項に記載のバッテリーパックであって、

前記制御部は、前記バッテリーからの放電が可能な通常時に、前記バッテリーの温度が前記第 1 の温度を超える温度条件とは異なる他の保護条件下でも、前記放電停止信号を出力するよう構成されており、

前記他の保護条件下で前記放電停止信号を出力しているときには、前記温度条件に従い前記放電停止信号を出力しているときとは異なる表示形態で、前記表示部に前記残容量を表示させるよう構成されている、バッテリーパック。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載のバッテリーパックであって、

前記制御部は、前記バッテリーからの放電電流が過電流判定用の電流値を超えたとき、若しくは、前記バッテリーの電圧が過放電判定用の電圧値よりも低くなったときに、前記他の保護条件が成立したと判断して、前記放電停止信号を出力するよう構成されている、バッテリーパック。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 請求項 5 の何れか 1 項に記載のバッテリーパックであって、

前記表示部は、スイッチ操作後、所定時間の間、前記バッテリーの残容量を表示し、前記所定時間が経過すると、前記残容量の表示を停止するよう構成されている、バッテリーパック。

20

【請求項 7】

請求項 6 に記載のバッテリーパックであって、

前記表示部は、前記残容量の表示中に表示の条件が変化しても、前記所定時間が経過するまで前記残容量の表示を継続するよう構成されている、バッテリーパック。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 請求項 7 の何れか 1 項に記載のバッテリーパックであって、

前記表示部は、前記バッテリーの残容量を複数の L E D を用いて表示するよう構成されている、バッテリーパック。

30

【請求項 9】

請求項 8 に記載のバッテリーパックであって、

前記表示部は、前記バッテリーの残容量に応じて、該残容量を表示する前記 L E D の灯数を変化させるように構成されており、

前記制御部は、前記放電停止信号を出力しているとき、前記残容量を表示する前記 L E D の灯数を維持したまま、該 L E D を通常時の点灯状態から点滅状態に変更するよう構成されている、バッテリーパック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本開示は、負荷に電力供給を行うためのバッテリーを備えたバッテリーパックに関する。

【背景技術】

【0002】

電動作業機等に装着可能なバッテリーパックや、背負い式のバッテリーパックなど、負荷に電力供給を行うためのバッテリーを備えたバッテリーパックは、バッテリーの高容量化が進み、負荷への放電時に温度上昇し易くなっている。

【0003】

このため、この種のバッテリーパックにおいては、バッテリーの温度を検出し、検出した温度が所定の設定温度以上になると、バッテリーからの放電を停止させて、バッテリーが劣化す

50

るのを抑制するようにされている。

【 0 0 0 4 】

そして、こうした保護機能を有するバッテリーパックにおいては、特許文献 1 に記載のように、バッテリーの残容量を表示するための表示部を使って、保護機能によりバッテリーから負荷への電力供給が停止していることを報知することが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【文献】特許第 5 6 6 2 1 0 5 号

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 に記載のバッテリーパックによれば、保護機能によってバッテリーからの放電が停止されているとき、使用者は、表示部の表示状態からその旨を確認することはできるものの、バッテリーの残容量を確認することができなかった。

【 0 0 0 7 】

このため、使用者は、バッテリーの温度が低下して、外部負荷への電力供給が可能な正常状態に復帰する前に、バッテリーからの電力供給によって外部負荷をどの程度の時間動作させることができるのかを判断することができない、という問題があった。

【 0 0 0 8 】

20

本開示の一面は、バッテリーの残容量を表示するための表示部を備えたバッテリーパックにおいて、バッテリーからの放電を禁止する保護機能が働いているときに、表示部を使って、その旨を、バッテリーの残容量と共に表示できるようにすることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本開示の一面のバッテリーパックは、バッテリーと、バッテリーの残容量を表示するよう構成された表示部と、バッテリーの温度を検出するよう構成された温度検出部と、制御部と、を備える。なお、バッテリーの残容量とは、バッテリーに残っている電力量（換言すれば、残りの充電量）のことである。

【 0 0 1 0 】

30

そして、制御部は、温度検出部にて検出されたバッテリーの温度が第 1 の温度を超えると、バッテリーからの放電を停止させるための放電停止信号を出力する。また、制御部は、放電停止信号を出力しているとき、表示部による残容量の表示形態を、バッテリーからの放電が可能な通常時とは異なる表示形態に変更する。

【 0 0 1 1 】

このため、本開示のバッテリーパックによれば、バッテリーの温度が上昇し、保護機能によってバッテリーからの放電が停止されているときに、使用者は、表示部の表示状態から、バッテリーの残容量と、保護機能が働いていることを、同時に把握することができる。

【 0 0 1 2 】

よって、使用者は、バッテリーの保護機能が働いているときに、その後バッテリーの温度が低下して、バッテリーからの放電が可能になってから、外部負荷をどの程度の時間動作させることができるのかを、容易に判断することができるようになる。

40

【 0 0 1 3 】

ここで、制御部は、放電停止信号を出力しているとき、表示部による前記残容量の表示形態を点滅表示に変更するよう構成されていてもよい。

またこの場合、バッテリーの温度が第 1 の温度よりも高い第 2 温度以上であるとき、点滅表示の周期を変更するようにしてもよい。このようにすれば、バッテリーの温度によって点滅周期が変化するので、使用者は、表示部の点滅周期から、バッテリーの温度がどの程度上昇していて、正常復帰するまでどの程度の時間を要するのかを確認することができるようになる。

50

【 0 0 1 4 】

一方、制御部は、バッテリーの温度が第 1 の温度を超える温度条件とは異なる他の保護条件下でも、放電停止信号を出力するよう構成されていてもよい。

そして、この場合、他の保護条件下で放電停止信号を出力しているときには、温度条件に従い放電停止信号を出力しているときとは異なる表示形態で、表示部に残容量を表示させるようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

このようにすれば、保護機能によって放電停止信号が出力されているとき、使用者は、その原因がバッテリーの温度上昇にあるのか、バッテリーの温度とは異なる他の保護条件によるものなのかを把握することができる。よって、使用者は、バッテリーを放電可能な正常状態に復帰させるのに適した対策を施すことができるようになる。

10

【 0 0 1 6 】

なお、制御部は、バッテリーからの放電電流が過電流判定用の電流値を超えたとき、若しくは、バッテリーの電圧が過放電判定用の電圧値よりも低くなったときに、他の保護条件が成立したと判断して、放電停止信号を出力するよう構成されていてもよい。

【 0 0 1 7 】

次に、表示部は、スイッチ操作後、所定時間の間、バッテリーの残容量を表示し、所定時間が経過すると、残容量の表示を停止するよう構成されていてもよい。

そして、この場合、表示部は、残容量の表示中に表示の条件が変化しても、所定時間が経過するまで残容量の表示を継続するようにするとよい。

20

【 0 0 1 8 】

このようにすれば、保護機能が働いたときに、使用者に対し、その旨をより確実に通知することができるようになる。

次に、表示部は、バッテリーの残容量を複数の L E D を用いて表示するよう構成されていてもよい。

【 0 0 1 9 】

そして、この場合、表示部は、バッテリーの残容量に応じて、残容量を表示する L E D の灯数を変化させるように構成されていてもよい。

また、この場合、制御部は、放電停止信号を出力しているときには、残容量を表示する L E D の灯数を維持したまま、L E D を通常時の点灯状態から点滅状態に変更するよう構成されていてもよい。

30

【 0 0 2 0 】

このようにすれば、使用者は、点灯状態若しくは点滅状態にある L E D の数から、バッテリーの残容量を確認することができ、しかも、L E D が点滅状態にあるときには、上述した保護機能が働いていることを把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】第 1 実施形態のバッテリーパック及び放電用コネクタの外観を表す斜視図である。

【図 2】バッテリーパックの回路構成を表すブロック図である。

【図 3】放電用コネクタの端子構造を表す説明図である。

40

【図 4】操作スイッチを含む表示パネルの構成を表す説明図である。

【図 5】制御部にて実行される放電用の制御処理を表すフローチャートである。

【図 6】温度待機モードで実行される制御処理を表すフローチャートである。

【図 7 A】放電モードで実行される制御処理の前半部分を表すフローチャートである。

【図 7 B】放電モードで実行される制御処理の後半部分を表すフローチャートである。

【図 8】通常状態残容量表示処理を表すフローチャートである。

【図 9 A】高温状態残容量表示処理の一部を表すフローチャートである。

【図 9 B】高温状態残容量表示処理の残りの一部を表すフローチャートである。

【図 1 0】表示部への残容量の表示状態の変化を表す説明図である。

【図 1 1】バッテリーパックからの放電が許可された出力アダプタの構成を表すブロック図

50

である。

【図 1 2】 バッテリパックからの放電が禁止された出力アダプタの構成を表すブロック図である。

【図 1 3】 充電用コネクタに接続される充電器の構成を表すブロック図である。

【図 1 4】 充電器の充電制御回路にて実行される制御処理を表すフローチャートである。

【図 1 5 A】 制御部にて実行される充電用の制御処理の前半部分を表すフローチャートである。

【図 1 5 B】 制御部にて実行される充電用の制御処理の後半部分を表すフローチャートである。

【図 1 6】 充電器が接続されているときに表示部に表示される残容量の変化を表す説明図である。

10

【図 1 7】 第 2 実施形態のバッテリーパックの外観を表す斜視図である。

【図 1 8】 第 2 実施形態のバッテリーパックにて実行される表示制御処理を表すフローチャートである。

【図 1 9】 放電用コネクタの端子構造の変形例を表す説明図である。

【図 2 0】 図 1 9 の放電用コネクタに接続可能及び接続不能な受電用コネクタの端子構造を表す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

以下に本開示の実施形態を説明する。

20

[第 1 実施形態]

[構成]

本実施形態のバッテリーパック 1 0 は、電動作業機等の外部負荷に電力供給を行う背負い式のバッテリーパックである。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、バッテリーパック 1 0 は、充放電可能なバッテリー 2 0 (図 2 参照) が収納された電池収容部 1 2 と、使用者が背負うための背負いベルト 1 4 と、を備える。

電池収容部 1 2 からは、バッテリー 2 0 から外部負荷に電力供給を行うための放電用ケーブル 1 5 が引き出されている。そして、放電用ケーブル 1 5 の先端には、放電用コネクタ 1 6 が設けられている。

30

【 0 0 2 4 】

放電用コネクタ 1 6 は、互いに嵌合可能に構成された受電用コネクタ 6 が接続されることにより、受電用コネクタ 6 に接続されたケーブル 4 又は出力アダプタ 8 を介して、外部負荷に電力供給することができる。

【 0 0 2 5 】

つまり、放電用コネクタ 1 6 には、図 2 及び図 3 に示すように、外部負荷に電源電圧 3 6 V を出力するための正・負の出力端子 2 1 , 2 2 と、電源電圧 3 6 V を抵抗 R 1 , R 2 にて分圧した中間電圧 V M を出力するための中間端子 2 5 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

なお、上記電源電圧 3 6 V は、バッテリー 2 0 としてリチウムイオン電池を備えた本実施形態のバッテリーパック 1 0 の公称電圧のことであり、実際の電圧は 3 6 V 一定ではなく、バッテリー 2 0 の充電量 (上述した残容量) 等によって変化する。

40

【 0 0 2 7 】

抵抗 R 1 , R 2 の抵抗値は、負極側の出力端子 2 2 の電位を 0 V としたとき、中間端子 2 5 の電位が、正極側の出力端子 2 1 の電位 + 3 6 V の 2 分の 1、つまり + 1 8 V となるよう、同一抵抗値に設定されている。

【 0 0 2 8 】

このため、正極側の出力端子 2 1 と中間端子 2 5 との間、及び、中間端子 2 5 と負極側の出力端子 2 2 との間には、それぞれ、1 8 V の電源電圧が発生する。

従って、バッテリーパック 1 0 からは、放電用コネクタ 1 6 に接続される受電用コネクタ

50

6を介して、18Vのバッテリーパックを2個使って動作する外部負荷に電力を供給することができる。

【0029】

また次に、放電用コネクタ16には、外部負荷に放電許可信号DSを出力するためのDS端子27、及び、外部負荷から識別情報(ID)を取得するためのID端子28も設けられている。

【0030】

図3に示すように、DS端子27及びID端子28を含め、放電用コネクタ16に設けられた各端子21, 22, 25, 27, 28は、受電用コネクタ6に設けられたピン状の端子を差し込むことで接続できるように、円筒形状になっている。

10

【0031】

なお、図3において、上段の図面は放電用コネクタ16の端子部分の斜視図であり、下段の図面はその端子部分の正面図である。

また、受電用コネクタ6には、放電用コネクタ16の各端子に接続される複数の端子を囲むように円筒形状の保護枠が設けられており、放電用コネクタ16には、この保護枠にて外嵌可能な、円柱形状の端子台20が設けられている。そして、上記各端子21, 22, 25, 27, 28は、この端子台20に埋め込まれている。

【0032】

従って、放電用コネクタ16と受電用コネクタ6との連結時には、端子台20が受電用コネクタ6の保護枠に外嵌された状態で、上記各端子21, 22, 25, 27, 28と受電用コネクタ6の端子とが接続される。

20

【0033】

また、放電用コネクタ16の端子台20の側壁には、端子台20の中心軸方向に沿って複数の溝が形成され、受電用コネクタ6の保護枠の内壁には、その複数の溝に挿入可能な複数の突起が設けられている。

【0034】

この結果、放電用コネクタ16と受電用コネクタ6との連結時には、端子台20に設けられた複数の溝に、受電用コネクタ6の保護枠に設けられた複数の突起が挿入されることにより、各コネクタ16, 6の中心軸周りの相対位置が規定される。そして、このように各コネクタ16, 6の中心軸周りの相対位置が規定されることにより、各コネクタ16, 6間で対応する端子同士が接続されるようになる。

30

【0035】

次に、出力アダプタ8は、出力端子21, 22と中間端子25との間に発生する2系統の電源電圧18Vを、バッテリーパック2個を使って動作する外部負荷に出力するためのものであり、2つのアダプタ8a、8bを備える。

【0036】

そして、受電用コネクタ6は、ケーブル4aを介してアダプタ8aに接続され、アダプタ8aは、ケーブル4bを介して、アダプタ8bに接続される。なお、出力アダプタ8の構成については、後述する。

【0037】

次に、放電用ケーブル15が引き出される電池収容部12の側壁には、充電用コネクタ18、及び、表示パネル50が設けられている。

40

充電用コネクタ18は、バッテリー20に充電するための充電器90(図13参照)を接続するためのものであり、図2に示す正・負の充電端子23, 24と、充電器90から電源電圧Vccを入力するためのVcc端子26と、BD端子29が設けられている。

【0038】

BD端子29は、充電器90側でバッテリーパック10が接続されたことを検出し、バッテリーパック10から充電器90に充電許可/充電停止を出力するのに利用される端子である。

【0039】

50

つまり、バッテリーパック 10 には、充電用コネクタ 18 に充電器 90 が接続されているときに、充電器 90 から Vcc 端子 26 と負の充電端子 24 との間に印加される充電器 90 側の電源電圧 Vcc を分圧する抵抗 R3, R4 が設けられている。

【0040】

そして、BD 端子 29 は、抵抗 R3, R4 の接続点に接続されている。また、この接続点と Vcc 端子 26 側の抵抗 R3 との間には、その間の経路を導通・遮断させるスイッチ SW1 が設けられている。

【0041】

このため、スイッチ SW1 がオフ状態であるとき、充電用コネクタ 18 に充電器 90 が接続されていれば、BD 端子 29 は、充電器 90 の電源電圧 Vcc と、抵抗 4 及び充電器 90 側のプルアップ用の抵抗 R5 (図 13 参照) の抵抗値とで決まる電圧値となる。

10

【0042】

従って、この状態では、充電器 90 側で、BD 端子 29 の電圧値から、バッテリーパック 10 が接続されていることを検知し、バッテリー 20 への充電を開始することができる。そして、その充電時には、充電端子 23 が正電位 C+、充電端子 24 が負電位 C- となるよう、充電端子 23, 24 間に充電電圧 VC が印加される。

【0043】

また、バッテリーパック 10 においては、充電器 90 からの充電によりバッテリー 20 が満充電状態になると、スイッチ SW1 がオン状態に切り換えられる。すると、BD 端子 29 は、充電器 90 の電源電圧 Vcc と、抵抗 R3, R4, R5 の抵抗値とで決まる電圧値となる。

20

【0044】

この電圧値は、スイッチ SW1 がオフ状態であるときの電圧値 (ローレベル) に比べて高い電圧値となることから、充電器 90 側では、BD 端子 29 の電圧値から、バッテリー 20 が満充電状態となったことを検知できる。そして、充電器 90 は、バッテリー 20 が満充電状態となったことを検知すると、バッテリー 20 への充電を停止する。

【0045】

また、充電器 90 にバッテリーパック 10 が接続されていない場合、充電器 90 側では、BD 端子 29 の電圧は、抵抗 R5 を介して印加される電源電圧 Vcc として検出される。従って、充電器 90 側では、このハイレベルの電圧値から、バッテリーパック 10 が接続されていないことも検知できる。

30

【0046】

なお、充電器 90 側の抵抗 R5 の抵抗値は、抵抗 R3, R4 の抵抗値 (例えば、110 kΩ、100 kΩ) に比べて充分大きい抵抗値 (例えば、1 MΩ) に設定されている。

このため、例えば、充電器 90 の電源電圧 Vcc が 3.3 V であるとする、充電器 90 側では、BD 端子 29 の電圧が 0.5 V 以下であるときに、バッテリー 20 への充電が許可されているものと判断し、充電を開始する。

【0047】

また、充電器 90 側では、BD 端子 29 の電圧が 3.1 V 以上であるときに、バッテリーパック 10 は接続されていないと判断し、BD 端子の電圧が 0.5 ~ 3.1 V の範囲内である場合には、バッテリー 20 は満充電状態であると判断して、充電を停止する。

40

【0048】

次に、表示パネル 50 は、バッテリーパック 10 の動作状態やバッテリー 20 の残容量を表示するためのものであり、図 4 に示すように、操作スイッチ 52 と、電源状態 LED 54 と、バッテリー 20 の残容量を表示する表示部 56 とが備えられている。

【0049】

操作スイッチ 52 は、使用者が押下したときにオン状態又はオフ状態となる、押しボタン式のスイッチである。

また、電源状態 LED 54 は、操作スイッチ 52 が所定時間 (例えば 0.3 秒) 以上操作されてバッテリーパック 10 が動作状態になると、点灯されて、その旨を表示するための

50

ものである。なお、電源状態 L E D 5 4 は、点灯時の色を緑色又は赤色に設定できるようにされている。

【 0 0 5 0 】

また、表示部 5 6 は、バッテリー 2 0 の残容量を表示するためのものであり、バッテリー 2 0 の残容量を 4 段階で表示できるように、4 つの残容量 L E D 5 6 - 1 , 5 6 - 2 , 5 6 - 3 , 5 6 - 4 にて構成されている。

【 0 0 5 1 】

次に、バッテリーパック 1 0 の回路構成について説明する。

図 2 に示すように、バッテリー 2 0 は、充放電可能な複数のセルにて構成されており、バッテリー 2 0 の正極側は、出力端子 2 1 及び充電端子 2 3 に接続され、バッテリー 2 0 の負極側は、出力端子 2 2 及び充電端子 2 4 に接続されている。

10

【 0 0 5 2 】

また、バッテリーパック 1 0 内には、バッテリー 2 0 の両端電圧（バッテリー電圧）V b a t や各セルの電圧（セル電圧）を監視する監視回路（セル監視 I C ）3 0、及び、バッテリー 2 0 のセルの温度（セル温度）を検出する温度検出回路 3 2 が設けられている。なお、温度検出回路 3 2 は、本開示の温度検出部に相当するものであり、例えば、温度により抵抗値が変化するサーミスタ等にて構成される。

【 0 0 5 3 】

また、バッテリー 2 0 の負極側と出力端子 2 2 及び充電端子 2 4 との間の電流経路には、例えば抵抗にて構成される電流検出素子 3 4 が設けられている。

20

そして、セル監視 I C 3 0 は、その両端電圧を取り込むことで、バッテリー 2 0 からの放電時に流れる放電電流、及び、バッテリー 2 0 への充電時に流れる充電電流を監視する。

【 0 0 5 4 】

セル監視 I C 3 0 によるバッテリー 2 0 の監視結果（バッテリー電圧、セル電圧、充・放電電流）、及び、温度検出回路 3 2 による検出結果（セル温度）は、制御部 4 0 に入力される。

【 0 0 5 5 】

制御部 4 0 は、C P U、R O M、R A Mを含むマイクロコンピュータ（マイコン）にて構成されており、バッテリー 2 0 への充放電を制御する。

つまり、制御部 4 0 は、操作スイッチ 5 2 が操作されることにより、図 5 ~ 図 9 に示す放電用の制御処理を実行し、充電用コネクタ 1 8 に充電器 9 0 が接続されているときには、図 1 5 に示す充電用の制御処理を実行する。

30

【 0 0 5 6 】

なお、制御部 4 0 は、バッテリー電圧 V b a t から直流定電圧を生成する電源回路を内蔵しており、この電源回路から電力供給を受けて動作する。

次に、バッテリーパック 1 0 には、V c c 検出回路 3 6、放電許可信号出力回路 3 8、スイッチ回路 4 6、電源状態表示回路 4 7、及び、残容量表示回路 4 8 が備えられている。そして、これら各回路は、制御部 4 0 に接続されている。

【 0 0 5 7 】

V c c 検出回路 3 6 は、充電器 9 0 から V c c 端子 1 6 に入力される電源電圧 V c c を検出するためのものであり、その検出結果は、制御部 4 0 に入力される。

40

放電許可信号出力回路 3 8 は、制御部 4 0 からの指令に従い、放電許可信号 D S を生成して、D S 端子 2 7 から外部負荷へ出力するためのものである。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態では、放電許可信号出力回路 3 8 から外部負荷に放電許可信号を出力するものとしているが、放電許可信号出力回路に代えて、放電停止信号を出力する出力回路を設け、外部負荷に放電停止状態であることを通知するようにしてもよい。

【 0 0 5 9 】

スイッチ回路 4 6 は、操作スイッチ 5 2 のオン・オフ状態を検出するためのものであり、その検出結果は、制御部 4 0 に入力される。

50

電源状態表示回路 4 7 は、制御部 4 0 からの指令に従い、電源状態 L E D 5 4 を点灯させて、制御部 4 0 の動作状態を表示するためのものである。

【 0 0 6 0 】

残容量表示回路 4 8 は、制御部 4 0 からの指令に従い、表示部 5 6 の 4 つの残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 の点灯状態を制御することにより、バッテリー 2 0 の残容量、及び、バッテリー 2 0 の保護状態を表示させるためのものである。

【 0 0 6 1 】

次に、出力端子 2 2 に接続される放電電流の電流経路には、その電流経路を導通状態から遮断状態に切り替えて放電電流を遮断するための放電電流遮断スイッチ 4 2 が設けられている。

10

【 0 0 6 2 】

また、充電端子 2 3 に接続される充電電流の電流経路には、その電流経路を導通状態から遮断状態に切り替えて充電電流を遮断するための充電電流遮断スイッチ 4 4、及び、電流が充電方向とは逆方向に流れるのを防止するダイオード D 1 が設けられている。

【 0 0 6 3 】

放電電流遮断スイッチ 4 2 及び充電電流遮断スイッチ 4 4 は、それぞれ、制御部 4 0 に接続されている。そして、制御部 4 0 は、バッテリー 2 0 から外部負荷への放電時、或いは、充電器 9 0 からバッテリー 2 0 への充電時に、バッテリー電圧や放電電流又は充電電流に異常が生じると、電流遮断スイッチ 4 2 又は 4 4 をオフし、バッテリー 2 0 を保護する。

[放電用の制御処理]

20

次に、操作スイッチ 5 2 が操作されることにより制御部 4 0 にて実行される、放電用の制御処理について、図 5 ~ 図 9 に示すフローチャートに沿って説明する。

【 0 0 6 4 】

図 5 に示すように、制御部 4 0 は、S 1 1 0 にて、スイッチ回路 4 6 にて操作スイッチ 5 2 のオン状態が検出されているか否かを判断する。

そして、スイッチ回路 4 6 にて操作スイッチ 5 2 のオン状態が検出されていない場合は、S 1 1 2 にて、操作スイッチ 5 2 のオン時間を計時するためのスイッチカウンタ (S W C o u n t) に初期値「 0 」を設定し、制御処理を一旦終了する。なお、図 5 に示す制御処理は、所定時間 (例えば 1 0 0 m s) 毎に実行される処理であり、一旦終了しても、所定時間経過後に再度実行される。

30

【 0 0 6 5 】

次に、S 1 1 0 にて、スイッチ回路 4 6 にて操作スイッチ 5 2 のオン状態が検出されていると判断されると、S 1 1 4 に移行し、スイッチカウンタ (S W C o u n t) をインクリメント (+ 1) する。

【 0 0 6 6 】

そして、続く S 1 1 6 では、スイッチカウンタ (S W C o u n t) の値が所定値、例えば値 3 であるか否かを判断することにより、操作スイッチ 5 2 が所定時間 (例えば 0 . 3 秒) 以上操作 (押下) されたか否かを判断する。

【 0 0 6 7 】

S 1 1 6 にて、スイッチカウンタ (S W C o u n t) の値は所定値に達しておらず、操作スイッチ 5 2 は所定時間以上操作されていないと判断されると、S 1 1 0 に移行して、上記処理を再度実行する。

40

【 0 0 6 8 】

また、S 1 1 6 にて、スイッチカウンタ (S W C o u n t) の値は所定値に達し、操作スイッチ 5 2 が所定時間以上操作されたと判断されると、S 1 1 8 に移行する。

S 1 1 8 では、V c c 検出回路 3 6 にて、充電器 9 0 の電源電圧 V c c が検出されているか否かを判断する。そして、電源電圧 V c c が検出されている場合には、S 1 1 7 0 に移行し、電源電圧 V c c が検出されていない場合には、S 1 2 0 に移行する。

【 0 0 6 9 】

S 1 1 7 0 では、電源状態表示回路 4 7 を介して、電源状態 L E D 5 4 を緑色で点滅させ

50

ることで、充電用コネクタ 18 に充電器 90 が接続されていることを報知し、S 172 に移行する。

【0070】

S 172 では、S 170 にて電源状態 LED 54 の点滅を開始してから所定時間（例えば 5 秒）が経過したか否かを判断することで、所定時間が経過するのを待機する。そして、所定時間が経過すると、S 174 に移行して、電源状態 LED 54 をオフし、当該制御処理を一旦終了する。

【0071】

つまり、S 170 ~ S 174 では、所定時間、電源状態 LED 54 を緑色で点滅させることで、充電用コネクタ 18 に充電器 90 が差し込まれていることを報知する。この結果、使用者は、電源状態 LED 54 の点滅状態から、現在、バッテリーパック 10 に充電器 90 が接続されていて、バッテリーパック 10 から外部負荷への放電が停止されていることを検知することができる。

10

【0072】

一方、S 120 では、現在、充電用コネクタ 18 に充電器 90 は接続されておらず、外部負荷への放電が可能であるので、電源状態表示回路 47 を介して、電源状態 LED 54 を緑色で点灯させて、その旨を報知する。

【0073】

そして、続く S 122 では、セル監視 IC 30 及び温度検出回路 32 から、バッテリー電圧 Vbat、セル電圧、充・放電電流、セル温度、等のバッテリー状態を取得し、バッテリー 20 の残容量を算出する。

20

【0074】

次に、続く S 130 では、バッテリー 20 の残容量は、外部負荷に電力供給可能な最低電力量以上であるか否かを判断することで、バッテリー 20 に残容量はあるか否かを判断する。

【0075】

S 130 にて、バッテリー 20 に残容量はないと判断されると、S 132 に移行し、バッテリー 20 に残容量はあると判断されると、S 140 に移行する。

S 132 では、残容量表示回路 48 に、表示部 56 に設けられた 4 つの残容量 LED 56 - 1 ~ 56 - 4 のうちの一つ、詳しくは、残容量 LED 56 - 1、だけを点滅させ、残りの残容量 LED 56 - 2 ~ 56 - 4 を消灯させる。

30

【0076】

この結果、使用者は、表示部 56 の残容量 LED 56 - 1 の点滅状態から、バッテリー 20 に残容量がなく、充電が必要であることを確認できる。

次に、S 134 では、S 132 にて残容量 LED 56 - 1 の点滅表示を開始させてから、所定時間（例えば 5 秒）以上経過したか否かを判断することにより、点滅表示が所定時間実行されるのを待機する。

【0077】

S 134 にて、所定時間以上経過したと判断されると、S 136 に移行して、電源状態表示回路 47 及び残容量表示回路 48 に、表示パネル 50 の電源状態 LED 54 及び残容量 LED 56 - 1 ~ 56 - 4 を全て消灯（オフ）させる。そして、続く S 138 では、スイッチカウンタ（SW Count）に初期値「0」を設定し、制御処理を一旦終了する。

40

【0078】

次に、S 140 では、温度検出回路 32 にて検出されたセル温度は、予め設定された第 1 温度（例えば 60 °C）以下であるか否かを判断する。

そして、S 140 にて、セル温度は第 1 温度以下であると判断されると、バッテリー 20 は放電可能な通常状態であるので、S 150 に移行して、通常状態での残容量表示処理を実行した後、図 7A、図 7B に示す放電モードでの制御処理に移行する。

【0079】

また、S 140 にて、セル温度は第 1 温度を超えていると判断されると、バッテリー 20 は高温状態であり、放電が禁止されているので、S 160 に移行して、高温状態での残容

50

量表示処理を実行した後、図 6 に示す温度待機モードでの制御処理に移行する。

【 0 0 8 0 】

図 6 に示すように、温度待機モードでは、バッテリー 2 0 のセル温度が第 1 温度を超えていて、放電が禁止されているので、まず S 2 1 0 にて、放電許可信号出力回路 3 8 をオフ状態にして、D S 端子 2 7 からの放電許可信号 D S の出力を禁止する。そして、続く S 2 1 2 では、放電電流遮断スイッチ 4 2 に放電停止信号を出力することで、放電電流遮断スイッチ 4 2 をオフ状態にし、放電時の電流経路を遮断する。

【 0 0 8 1 】

次に、S 2 1 4 では、S 1 2 2 と同様、セル監視 I C 3 0 及び温度検出回路 3 2 からバッテリー状態を取得し、続く S 2 1 6 にて、計時用のタイムカウンタ (Time Count) をインクリメント (+ 1) する。

10

【 0 0 8 2 】

そして、続く S 2 1 8 では、スイッチ回路 4 6 にて操作スイッチ 5 2 のオン状態が検出されているか否かを判断する。

S 2 1 8 にて、操作スイッチ 5 2 のオン状態は検出されていないと判断されると、S 2 2 0 にて、スイッチカウンタ (S W Count) に初期値「 0 」を設定し、S 2 3 4 に移行する。

【 0 0 8 3 】

一方、S 2 1 8 にて、操作スイッチ 5 2 のオン状態が検出されていると判断されると、S 2 2 2 に移行して、スイッチカウンタ (S W Count) をインクリメント (+ 1) し、タイムカウンタ (Time Count) に初期値「 0 」を設定する。

20

【 0 0 8 4 】

そして、続く S 2 2 4 では、スイッチカウンタ (S W Count) の値が「 1 」であるか否か、つまり、操作スイッチ 5 2 が操作されたか否かを判断する。

S 2 2 4 にて、スイッチカウンタ (S W Count) の値が「 1 」で、操作スイッチ 5 2 が操作されたと判断されると、S 2 3 0 に移行して、S 1 6 0 と同様の高温状態残容量表示処理を実行し、S 2 3 2 に移行する。また、S 2 2 4 にて、スイッチカウンタ (S W Count) の値は「 1 」ではないと判断された場合にも、S 2 3 2 に移行する。

【 0 0 8 5 】

S 2 3 2 では、スイッチカウンタ (S W Count) の値が所定値、例えば値 1 0 に達したか否かを判断することにより、操作スイッチ 5 2 が所定時間 (例えば 1 秒) 以上連続して操作されたか否か、つまり、長押しされたか否かを判断する。

30

【 0 0 8 6 】

そして、S 2 3 2 にて、スイッチカウンタ (S W Count) の値は所定値に達していないと判断されると、S 2 3 4 に移行する。また、S 2 3 2 にて、スイッチカウンタ (S W Count) の値は所定値に達し、操作スイッチ 5 2 が長押しされたと判断されると、S 2 4 0 に移行する。

【 0 0 8 7 】

次に、S 2 3 4 では、S 1 3 0 と同様の手順で、バッテリー 2 0 に残容量はあるか否かを判断する。そして、S 2 3 4 にて、バッテリー 2 0 に残容量はないと判断されると、S 2 4 0 に移行し、バッテリー 2 0 に残容量があると判断されると、S 2 3 6 に移行する。

40

【 0 0 8 8 】

S 2 3 6 では、タイムカウンタ (Time Count) の値が所定値 (例えば値 3 6 0 0 0) に達したか否かを判断することにより、操作スイッチ 5 2 が前回操作されてから所定時間 (例えば 1 時間) 以上経過したか否かを判断する。

【 0 0 8 9 】

そして、S 2 3 6 にて、タイムカウンタ (Time Count) の値は所定値に達していないと判断されると、S 2 3 8 に移行し、S 1 4 0 と同様に、セル温度は第 1 温度 (例えば 6 0 ° C) 以下であるか否かを判断する。

【 0 0 9 0 】

50

そして、S 2 3 8 にて、セル温度は第 1 温度以下であると判断されると、図 7 A , 図 7 B に示す放電モードでの制御処理に移行する。また、S 2 3 8 にて、セル温度は第 1 温度を超えていると判断されると、S 2 1 4 に移行して、温度待機モードでの制御処理を継続する。

【 0 0 9 1 】

また、S 2 3 6 にて、タイムカウンタ (Time Count) の値が所定値に達し、操作スイッチ 5 2 が前回操作されてから所定時間以上経過したと判断された場合には、S 2 4 0 に移行する。

【 0 0 9 2 】

S 2 4 0 では、S 1 3 6 と同様、表示パネル 5 0 の電源状態 L E D 5 4 及び残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 を全て消灯 (オフ) させると共に、スイッチカウンタ (S W Count) 及びタイムカウンタ (Time Count) をクリアし、制御処理を一旦終了する。

10

【 0 0 9 3 】

このように、温度待機モードでは、放電許可信号 D S の出力を禁止し、放電電流遮断スイッチ 4 2 をオフすることで、バッテリー 2 0 から外部負荷への放電を停止 (禁止) させる。また、温度待機モードで、セル温度が低下して、第 1 温度以下になると、放電モードに移行する。

【 0 0 9 4 】

また、温度待機モードでは、後述の高温状態残容量表示処理が実行されることにより、表示パネル 5 0 の表示部 5 6 を使って、外部負荷への放電が停止されていることと、バッテリー 2 0 の残容量とが同時に表示される。

20

【 0 0 9 5 】

そして、この状態で、操作スイッチ 5 2 が長押しされるか、バッテリー 2 0 の残容量がなくなるか、或いは、前回操作スイッチ 5 2 が操作されてから所定時間以上経過すると、表示パネル 5 0 の全ての L E D が消灯されて、バッテリーパック 1 0 は動作停止状態となる。

【 0 0 9 6 】

次に、図 7 A , 図 7 B に示す放電モードでの制御処理においては、まず、図 7 A の S 3 1 0 にて、放電停止信号の出力を停止することで、放電電流遮断スイッチ 4 2 をオン状態にし、バッテリー 2 0 から外部負荷への放電経路を導通させる。

【 0 0 9 7 】

そして、続く S 3 1 2 では、放電許可信号出力回路 3 8 をオン状態にして、D S 端子 2 7 から放電許可信号 D S を出力させることで、バッテリー 2 0 から外部負荷への放電が可能な状態になる。

30

【 0 0 9 8 】

次に、S 3 1 4 では、I D 端子 2 8 に入力されている識別情報が、バッテリーパック 1 0 からの放電が禁止されている、1 8 V 出力用の出力アダプタ 8 X (図 1 2 参照) の識別情報「I D 1」であるか否かを判断する。

【 0 0 9 9 】

そして、I D 端子 2 8 に入力されている識別情報が「I D 1」であれば、S 3 6 0 に移行し、バッテリーパック 1 0 からの放電を禁止する。

40

すなわち、S 3 6 0 では、放電許可信号出力回路 3 8 をオフ状態にして、D S 端子 2 7 からの放電許可信号 D S の出力を停止させ、続く S 3 6 2 にて、放電電流遮断スイッチ 4 2 をオフ状態にすることで、バッテリー 2 0 から外部負荷への放電経路を遮断する。

【 0 1 0 0 】

そして、S 3 7 0 では、例えば、電源状態 L E D 5 4 を赤色と緑色で交互に点滅させることで、異常状態を表示させる。なお、この異常表示によって、使用者は、放電用コネクタ 1 6 に、放電が禁止された出力アダプタ 8 X を接続したので、放電が禁止されたことを検知することができる。

【 0 1 0 1 】

また、S 3 7 0 にて異常状態を表示すると、続く S 3 7 2 に移行し、操作スイッチ 5 2

50

が所定時間（例えば 1 秒）以上操作されたか否かを判断することで、操作スイッチ 5 2 が所定時間以上長押しされるのを待機する。

【 0 1 0 2 】

なお、S 3 7 2 の処理は、例えば、操作スイッチ 5 2 がオン状態であるときにスイッチカウンタ（S W Count）をカウントアップして、操作スイッチ 5 2 の操作時間を計時することにより行われる。

【 0 1 0 3 】

そして、S 3 7 2 にて、操作スイッチ 5 2 が所定時間以上長押しされたと判断されると、使用者が異常状態を確認したものとして、S 3 7 4 に移行する。

S 3 7 4 では、S 2 4 0 と同様、表示パネル 5 0 の電源状態 L E D 5 4 及び残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 を全て消灯（オフ）させ、スイッチカウンタ（S W Count）及びタイムカウンタ（Time Count）をクリアし、制御処理を一旦終了する。

【 0 1 0 4 】

従って、本実施形態のバッテリーパック 1 0 においては、放電用コネクタ 1 6 に、放電が禁止された出力アダプタ 8 X が接続されたときには、バッテリー 2 0 からの放電を確実に停止させることができる。

【 0 1 0 5 】

このように放電を停止させるのは、放電が禁止された出力アダプタ 8 X が、図 1 2 に示すように、1 8 V で動作する一つの外部負荷に電力供給するように構成されているためである。

【 0 1 0 6 】

つまり、中間端子 2 5 には、抵抗 R 1 , R 2 にて分圧された中間電圧 V M が印加されるため、中間端子 2 5 からは外部負荷へ大電流を供給することができない。そのため、中間端子 2 5 を利用して、1 8 V で動作する一つの外部負荷に電力供給すると、外部負荷に十分な仕事を実施させることができない。

【 0 1 0 7 】

そこで、本実施形態では、1 8 V で動作する一つの外部負荷に電力供給するように構成された出力アダプタ 8 X が放電用コネクタ 1 6 に接続された場合には、バッテリーパック 1 0 からの放電を停止させる。そして、表示パネル 5 0 の電源状態 L E D 5 4 を赤色と緑色で交互に点滅させることで、使用者に、バッテリーパック 1 0 を使用できないことをお知らせする。

【 0 1 0 8 】

なお、バッテリーパック 1 0 からの放電が許可された出力アダプタ 8 と、上記のように放電が禁止された出力アダプタ 8 X との構成の違いについては、図 1 1 及び図 1 2 を用いて、後に詳しく説明する。

【 0 1 0 9 】

次に、S 3 1 4 にて、I D 端子 2 8 に入力されている識別情報が「I D 1」ではないと判断されると、S 3 1 6 に移行し、S 2 1 4 , S 1 2 2 と同様の手順で、セル監視 I C 3 0 及び温度検出回路 3 2 からバッテリー状態を取得する。

【 0 1 1 0 】

そして、続く S 3 1 8 では、計時用のタイムカウンタ（Time Count）をインクリメント（+ 1）し、S 3 2 0 に移行する。

S 3 2 0 では、電流検出素子 3 4 を介して検出される放電電流をセル監視 I C 3 0 から取得し、放電電流が所定値（例えば 1 A）以上であるか否かを判断することにより、バッテリーパック 1 0 からの供給電力によって外部負荷が動作しているか否かを判断する。

【 0 1 1 1 】

そして、S 3 2 0 にて、放電電流が所定値以上で、外部負荷が動作していると判断されると、S 3 2 2 に移行して、タイムカウンタ（Time Count）に初期値「0」を設定し、図 7 B の S 3 2 4 に移行する。

【 0 1 1 2 】

10

20

30

40

50

また、S 3 2 0 にて、放電電流が所定値未満で、外部負荷が動作していないと判断された場合には、処理を実行することなく、図 7 B の S 3 2 4 に移行する。

S 3 2 4 では、スイッチ回路 4 6 にて操作スイッチ 5 2 のオン状態が検出されているか否かを判断する。

【 0 1 1 3 】

S 3 2 4 にて、操作スイッチ 5 2 のオン状態は検出されていないと判断された場合には、S 3 2 8 に移行し、S 2 2 0 と同様に、スイッチカウンタ (S W Count) に初期値「 0 」を設定して、S 3 3 0 に移行する。

【 0 1 1 4 】

また、S 3 2 4 にて、操作スイッチ 5 2 のオン状態が検出されていると判断された場合には、S 2 3 6 に移行する。そして、S 2 3 6 では、S 2 2 2 と同様に、スイッチカウンタ (S W Count) をインクリメント (+ 1) すると共に、タイムカウンタ (Time Count) に初期値「 0 」を設定し、S 3 3 0 に移行する。

10

【 0 1 1 5 】

次に、S 3 3 0 では、S 2 2 4 と同様に、スイッチカウンタ (S W Count) の値が「 1 」であるか否か、つまり、操作スイッチ 5 2 が操作されたか否かを判断する。

そして、S 3 3 0 にて、スイッチカウンタ (S W Count) の値が「 1 」で、操作スイッチ 5 2 が操作されたと判断されると、S 3 4 0 に移行して、S 1 5 0 と同様の通常状態残容量表示処理を実行し、S 3 4 2 に移行する。また、S 3 3 0 にて、スイッチカウンタ (S W Count) の値は「 1 」ではないと判断された場合にも、S 3 4 2 に移行する。

20

【 0 1 1 6 】

S 3 4 2、及び、続く S 3 4 4、S 3 4 6 では、上述した S 2 3 2、S 2 3 4、S 2 3 6 と同様の判定処理にて、操作スイッチ 5 2 が長押しされたか、バッテリー 2 0 の残容量があるか、或いは、外部負荷の動作停止状態が所定時間以上経過したか、を判断する。

【 0 1 1 7 】

そして、S 3 4 2 にて操作スイッチ 5 2 が長押しされたと判断されるか、S 3 4 4 にてバッテリー 2 0 の残容量がないと判断されるか、或いは、S 3 4 6 にて外部負荷の動作停止状態が所定時間以上経過したと判断されると、S 3 5 0 に移行する。

【 0 1 1 8 】

S 3 5 0 では、放電許可信号出力回路 3 8 をオフ状態にして、D S 端子 2 7 からの放電許可信号 D S の出力を停止させる。また、続く S 3 5 2 では、放電電流遮断スイッチ 4 2 をオフ状態にすることで、バッテリー 2 0 から外部負荷への放電経路を遮断させる。そして、続く S 3 5 4 では、上述した S 2 4 0、S 3 7 4 と同様の処理を実行する。

30

【 0 1 1 9 】

つまり、S 3 5 4 では、表示パネル 5 0 の電源状態 L E D 5 4 及び残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 を全て消灯 (オフ) させ、スイッチカウンタ (S W Count) 及びタイムカウンタ (Time Count) をクリアし、制御処理を一旦終了する。

【 0 1 2 0 】

一方、S 3 4 2 にて操作スイッチ 5 2 は長押しされていないと判断され、S 3 4 4 にてバッテリー 2 0 の残容量はあると判断され、S 3 4 6 にて外部負荷の動作停止状態は所定時間に達していないと判断されると、S 3 4 8 に移行する。

40

【 0 1 2 1 】

そして、S 3 4 8 では、セル温度は、第 1 温度よりも高い判定温度 (例えば 7 0 ° C) 以上であるか否かを判断する。S 3 4 8 にて、セル温度は判定温度以上であると判断されると、図 6 に示した温度待機モードでの制御処理に移行し、セル温度が判定温度未満であると判断されると、図 7 A の S 3 1 4 に移行し、放電モードでの制御処理を継続する。

【 0 1 2 2 】

なお、S 3 4 8 にて用いられる判定温度は、第 1 温度よりも高い温度に設定されるが、これは、セル温度が第 1 温度付近であるときに、制御処理が放電モードと温度待機モードとの間で頻繁に切り替えられることのないようにするためである。つまり、本実施形態で

50

は、第 1 温度と判定温度との間に、所謂ヒステリシスを設けて、制御処理の切り替えにより制御が不安定になるのを防止している。

【 0 1 2 3 】

このように、放電モードでは、D S 端子 2 7 から放電許可信号 D S を出力させ、放電電流遮断スイッチ 4 2 をオン状態にして放電経路を導通させることで、バッテリー 2 0 から外部負荷へ放電されるのを許可する。

【 0 1 2 4 】

また、放電モードで、セル温度が上昇して、第 1 温度よりも高い判定温度以上になると、温度待機モードに移行し、バッテリー 2 0 から外部負荷への放電が停止される。

また、放電モードでは、後述の通常状態残容量表示処理が実行されることにより、表示パネル 5 0 の表示部 5 6 に、バッテリー 2 0 の残容量に表示される。

10

【 0 1 2 5 】

そして、放電モードで、操作スイッチ 5 2 が長押しされるか、バッテリー 2 0 の残容量がなくなるか、或いは、外部負荷の動作停止状態及び操作スイッチ 5 2 の未操作状態が所定時間以上継続すると、D S 端子 2 7 からの放電許可信号 D S の出力が停止され、放電経路が遮断される。そして、表示パネル 5 0 の全ての L E D が消灯されて、バッテリーパック 1 0 は動作停止状態となる。

【 0 1 2 6 】

次に、放電モード及び温度待機モードにおいて、表示パネル 5 0 の表示部 5 6 にバッテリー 2 0 の残容量を表示するためにそれぞれ実行される、通常状態残容量表示処理及び高温状態残容量表示処理について、図 8 及び図 9 A , 図 9 B を用いて説明する。

20

【 0 1 2 7 】

図 8 に示すように、通常状態残容量表示処理においては、まず S 4 1 0 にて、バッテリー 2 0 の残容量を表す S O C (State Of Charge : 所謂充電率) は、7 5 % 以上であるか否かを判断する。

【 0 1 2 8 】

そして、S O C が 7 5 % 以上でなければ、S 4 2 0 に移行して、S O C は 5 0 % 以上であるか否かを判断し、S O C が 5 0 % 以上でなければ、S 4 3 0 に移行して S O C は、2 5 % 以上であるか否かを判断する。

【 0 1 2 9 】

30

S 4 1 0 にて、S O C は 7 5 % 以上であると判断された場合には、S 4 1 2 に移行して、表示部 5 6 に設けられた 4 つの残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 を全て点灯させることで、バッテリー 2 0 の残容量を表示し、S 4 4 0 に移行する。

【 0 1 3 0 】

S 4 2 0 にて、S O C は 5 0 % 以上であると判断された場合には、S 4 2 2 に移行して、表示部 5 6 に設けられた 3 つの残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 3 を点灯させ、残容量 L E D 5 6 - 4 を消灯させることで、バッテリー 2 0 の残容量を表示し、S 4 4 0 に移行する。

【 0 1 3 1 】

また、S 4 3 0 にて、S O C は 2 5 % 以上であると判断された場合には、S 4 3 2 に移行して、表示部 5 6 に設けられた 2 つの残容量 L E D 5 6 - 1 , 5 6 - 2 を点灯させ、残容量 L E D 5 6 - 3 , 5 6 - 4 を消灯させることで、バッテリー 2 0 の残容量を表示する。

40

【 0 1 3 2 】

また、S 4 3 0 にて、S O C は 2 5 % 未満であると判断された場合には、S 4 3 4 に移行して、表示部 5 6 に設けられた残容量 L E D 5 6 - 1 だけを点灯させ、残りの残容量 L E D 5 6 - 2 ~ 5 6 - 4 を消灯させることで、バッテリー 2 0 の残容量を表示する。そして、S 4 3 2 及び S 4 3 4 の処理実行後も、S 4 4 0 に移行する。

【 0 1 3 3 】

次に、S 4 4 0 では、上記のようにバッテリー 2 0 の残容量を表示させてから、所定時間 (例えば 5 秒) が経過したか否かを判断することにより、所定時間が経過するのを待機する。

50

【 0 1 3 4 】

そして、S 4 4 0 にて、所定時間が経過したと判断すると、S 4 4 2 に移行して、表示部 5 6 に設けられた 4 つの残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 を全て消灯させることで、残容量の表示を終了し、通常状態残容量表示処理を終了する。

【 0 1 3 5 】

従って、バッテリー 2 0 のセル温度が第 1 温度以下で、バッテリー 2 0 からの放電が許可される放電モードでは、図 1 0 に示すように、表示部 5 6 に設けられた 4 つの残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 が、残容量に応じて、段階的に点灯されることになる。

【 0 1 3 6 】

このため、使用者は、表示部 5 6 において点灯している残容量 L E D の数から、バッテリー 2 0 の残容量を 4 段階で確認することができる。また、バッテリー 2 0 の残容量がない場合には、S 1 3 2 の処理によって、表示部 5 6 の残容量 L E D 5 6 - 1 だけが点滅するので、使用者は、バッテリー 2 0 への充電が必要であることを確認できる。

10

【 0 1 3 7 】

次に、図 9 A に示すように、高温状態残容量表示処理においては、まず S 5 1 0 にて、セル温度が第 1 温度よりも高い第 2 温度（例えば 6 5 ° C ）以上であるか否かを判断する。そして、セル温度が第 2 温度以上であれば、図 9 B に示す S 5 3 2 に移行し、セル温度が第 2 温度未満であれば、S 5 1 2 に移行する。

【 0 1 3 8 】

S 5 1 2 では、S O C は 7 5 % 以上であるか否かを判断し、S O C が 7 5 % 以上でなければ、S 5 1 6 に移行して、S O C は 5 0 % 以上であるか否かを判断し、S O C が 5 0 % 以上でなければ、S 5 2 0 に移行して、S O C は 2 5 % 以上であるか否かを判断する。

20

【 0 1 3 9 】

そして、S 5 1 2 にて、S O C は 7 5 % 以上であると判断された場合には、S 5 1 4 に移行して、表示部 5 6 に設けられた 4 つの残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 を全て一定周期（例えば 1 H z の周期）で点滅させる。

【 0 1 4 0 】

なお、1 H z の周期で点滅させるということは、1 秒を 1 周期として、1 秒間に 1 回の割りで、数十 m s ~ 数百 m s の一定時間、残容量 L E D を周期的に点灯させるということである。

30

【 0 1 4 1 】

次に、S 5 1 6 にて、S O C は 5 0 % 以上であると判断された場合には、S 5 1 8 に移行して、表示部 5 6 に設けられた 3 つの残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 3 を、S 5 1 4 と同一周期で点滅させ、残りの残容量 L E D 5 6 - 4 を消灯させる。

【 0 1 4 2 】

また、S 5 2 0 にて、S O C は 2 5 % 以上であると判断された場合には、S 5 2 2 に移行して、表示部 5 6 に設けられた 2 つの残容量 L E D 5 6 - 1 , 5 6 - 2 を、S 5 1 4 と同一周期で点滅させ、残りの残容量 L E D 5 6 - 3 , 5 6 - 4 を消灯させる。

【 0 1 4 3 】

また、S 5 2 0 にて、S O C は 2 5 % 未満であると判断された場合には、表示部 5 6 に設けられた 4 つの残容量 L E D のうち、残容量 L E D 5 6 - 1 だけを S 5 1 4 と同一周期で点滅させ、残りの残容量 L E D 5 6 - 2 ~ 5 6 - 4 を消灯させる。

40

【 0 1 4 4 】

次に、S 5 1 0 にてセル温度が第 2 温度以上であると判断されたときに実行される S 5 3 2 では、図 9 B に示すように、S 5 1 2 と同様、S O C は 7 5 % 以上であるか否かを判断する。

【 0 1 4 5 】

そして、S O C が 7 5 % 以上でなければ、S 5 3 6 に移行し、S 5 1 6 と同様に S O C は 5 0 % 以上であるか否かを判断する。また、S O C が 5 0 % 以上でなければ、S 5 4 0 に移行して、S 5 2 0 と同様に、S O C は 2 5 % 以上であるか否かを判断する。

50

【0146】

S532にて、SOCは75%以上であると判断された場合には、S534に移行して、表示部56に設けられた4つの残容量LED56-1~56-4を、S514とは異なる一定周期（例えば2Hzの周期）で点滅させる。

【0147】

なお、2Hzの周期で点滅させるということは、0.5秒を1周期として、0.5秒に1回の割りで、数十ms~数百msの一定時間、残容量LEDを周期的に点灯させるということである。

【0148】

次に、S536にて、SOCは50%以上であると判断された場合には、S538に移行して、表示部56に設けられた3つの残容量LED56-1~56-3を、S534と同一周期で点滅させ、残りの残容量LED56-4を消灯させる。

10

【0149】

また、S540にて、SOCは25%以上であると判断された場合には、S542に移行して、表示部56に設けられた2つの残容量LED56-1, 56-2を、S534と同一周期で点滅させ、残りの残容量LED56-3, 56-4を消灯させる。

【0150】

また、S540にて、SOCは25%未満であると判断された場合には、表示部56に設けられた4つの残容量LEDのうち、残容量LED56-1だけをS534と同一周期で点滅させ、残りの残容量LED56-2~56-4を消灯させる。

20

【0151】

上記のようにバッテリー20のセル温度に応じて、S512~S524若しくはS532~S544の処理が実行されると、図9AのS550に移行する。

そして、S550では、上記各処理にてバッテリー20の残容量を点滅表示させてから、所定時間（例えば5秒）が経過したか否かを判断することにより、所定時間が経過するのを待機する。

【0152】

S550にて、所定時間が経過したと判断すると、S552に移行して、表示部56に設けられた4つの残容量LED56-1~56-4を全て消灯させることで、残容量の表示を終了し、通常状態残容量表示処理を終了する。

30

【0153】

従って、バッテリー20からの放電が禁止される温度待機モードでは、図10に示すように、高温状態残容量表示処理によって、表示部56に設けられた4つの残容量LED56-1~56-4が、バッテリー20の残容量に応じて、段階的に点滅されることになる。

【0154】

このため、使用者は、表示部56において点滅している残容量LEDの数から、バッテリー20の残容量を4段階で確認することができる。

また、表示部56の残容量LEDが点滅していることから、使用者は、バッテリー20の温度が高く、バッテリー20から外部負荷への放電が停止されていることを確認することもできる。

40

【0155】

また、温度待機モードでは、バッテリー20の温度が、第1温度から第2温度の範囲内にあるときと、第2温度以上であるときとで、表示部56の残容量LEDの点滅周期が切り替えられる。

【0156】

このため、使用者は、表示部56の残容量LEDの点滅周期から、例えば、バッテリー20の温度が第1温度から第2温度の範囲内にあるので、バッテリー20の温度が下がるまで少し待てば、外部負荷を駆動できるようになる、ことを判断できる。

【0157】

また、使用者は、例えば、バッテリー20の温度が第2温度以上の高温であるので、外部

50

負荷をより早く駆動できるようにするには、バッテリー 20 を強制的に冷却する必要がある、といったことも判断できる。

【0158】

また、S150、S340の通常状態残容量表示処理、及び、S160、S230の高温状態残容量表示処理は、操作スイッチ52が操作されたときに実行され、しかも、表示部56への残容量の表示時間は、所定時間（例えば5秒間）に制限される。

【0159】

このため、使用者は、残容量を確認したいときに操作スイッチ52を操作すればよく、バッテリーパック10の使い勝手を向上することができる。また、表示部56への残容量表示によって、バッテリー20の電力が無駄に消費されるのを抑制することもできる。

10

〔出力アダプタの構成〕

次に、バッテリーパック10からの放電が許可された出力アダプタ8と、放電が禁止された出力アダプタ8Xの構成について説明する。

【0160】

バッテリーパック10からの放電が許可された出力アダプタ8は、18Vで動作する2つの外部負荷に電力供給を行うために、2つのアダプタ8a、8bを備える。

図11に示すように、各アダプタ8a、8bには、外部負荷との接続端子として、それぞれ、18Vの電源電圧を出力するための正・負の出力端子81a・81b、82a・82bと、DS端子83a、83bが備えられている。なお、添え字a、bは、各アダプタ8a、8bに対応している。

20

【0161】

また、バッテリーパック10の放電用コネクタ16に接続されて、各アダプタ8a、8bに電力供給を行う受電用コネクタ6には、正・負の入力端子61、62、中間端子65、DS端子67及びID端子68が備えられている。

【0162】

この入力端子61、62、中間端子65、DS端子67及びID端子68は、受電用コネクタ6と放電用コネクタ16とを連結した際に、放電用コネクタ16の出力端子21、22、中間端子25、DS端子27及びID端子28に接続されるよう配置されている。

【0163】

そして、受電用コネクタ6の正極側の入力端子61は、ケーブル4aを介して、アダプタ8aの正極側の出力端子81aに接続されている。また、受電用コネクタ6の負極側の入力端子62は、ケーブル4a及び4bを介して、アダプタ8bの負極側の出力端子82bに接続されている。

30

【0164】

また、受電用コネクタ6の中間端子65は、ケーブル4aを介してアダプタ8aの負極側の出力端子82aに接続されると共に、アダプタ8a-8b間のケーブル4bを介して、アダプタ8bの正極側の出力端子81bに接続されている。

【0165】

なお、アダプタ8aの出力端子82aとアダプタ8bの出力端子81bは、アダプタ8a、8bから電力供給を受ける外部負荷側でも接続されることから、出力端子82a又は81bのいずれか一方は、中間端子65に接続されず、開放されていてもよい。

40

【0166】

また、受電用コネクタ6のDS端子67は、ケーブル4aを介してアダプタ8aのDS端子83aに接続されている。

また、アダプタ8bには、ダミーの放電許可信号DSを生成するDS生成部86bが設けられており、DS端子83bからは、DS生成部86bにて生成されたダミーの放電許可信号DSが出力される。

【0167】

また、アダプタ8bには、負極側の出力端子82bに接続された給電用の経路の温度を検出する温度検知部87bが設けられている。そして、温度検知部87bは、検出温度が

50

所定の温度閾値に達すると、D S 端子 8 3 b から外部負荷への放電許可信号 D S の出力を停止させる。

【 0 1 6 8 】

また、受電用コネクタ 6 には、自身の識別情報 I D 2 を I D 端子 6 8 から出力させる I D 2 出力部 6 9 が設けられている。このため、バッテリーパック 1 0 の制御部 4 0 においては、受電用コネクタ 6 から識別情報 I D 2 を取得することで、放電可能な出力アダプタ 8 が接続されていることを確認できる。

【 0 1 6 9 】

一方、バッテリーパック 1 0 からの放電が禁止された出力アダプタ 8 X は、1 8 V で動作する一つの外部負荷に電力供給を行うものである。このため、出力アダプタ 8 X は、単体

10

【 0 1 7 0 】

また、出力アダプタ 8 X には、ケーブル 4 X を介して、バッテリーパック 1 0 の放電用コネクタ 1 6 と連結可能な受電用コネクタ 7 が接続されている。そして、受電用コネクタ 7 には、1 8 V の電源電圧を入力するための正・負の入力端子 7 5 , 7 2 と、D S 端子 7 7 と、I D 端子 7 8 が備えられている。

【 0 1 7 1 】

この入力端子 7 5 , 7 2 、D S 端子 7 7 及び I D 端子 7 8 は、受電用コネクタ 7 と放電用コネクタ 1 6 とを連結した際に、放電用コネクタ 1 6 の中間端子 2 5 、出力端子 2 2 、

20

【 0 1 7 2 】

これは、1 8 V + 1 8 V を出力可能な本実施形態のバッテリーパック 1 0 と、1 8 V だけを出し可能なバッテリーパックとで、共通の放電用コネクタ 1 6 が使用されているためである。つまり、受電用コネクタ 6 , 7 は、その共通の放電用コネクタ 1 6 に装着できるように同一構成にされており、異なる点は、受電用コネクタ 7 に、3 6 V 入力用の正の入力端子が設けられていないことである。

【 0 1 7 3 】

そして、受電用コネクタ 7 の 1 8 V 入力用の正・負の入力端子 7 5 , 7 2 、及び、D S 端子 7 7 は、ケーブル 4 X を介して、出力アダプタ 8 X の正・負の出力端子 8 1 X , 8 2 X 、及び、D S 端子 8 3 X に接続されている。

30

【 0 1 7 4 】

また、出力アダプタ 8 X には、負極側の出力端子 8 2 X に接続された給電用の経路の温度を検出する温度検知部 8 7 X が設けられている。そして、温度検知部 8 7 X は、検出温度が所定の温度閾値に達すると、D S 端子 8 3 X から外部負荷への放電許可信号 D S の出力を停止させる。

【 0 1 7 5 】

また、受電用コネクタ 7 には、自身の識別情報 I D 1 を I D 端子 7 8 から出力させる I D 1 出力部 7 9 が設けられている。

このため、バッテリーパック 1 0 の制御部 4 0 は、放電モードの制御処理において、受電用コネクタ 7 から識別情報 I D 1 を取得することで、放電が禁止された出力アダプタ 8 X が接続されていることを検知し、バッテリー 2 0 からの放電を停止させることができる。

40

【 0 1 7 6 】

従って、バッテリー電圧 V b a t を分圧する抵抗 R 1 , R 2 のうち、一方の抵抗 R 2 に、受電用コネクタ 7 及び出力アダプタ 8 X を介して外部負荷が並列接続されたとしても、他方の抵抗 R 1 に外部負荷の駆動電流が流れるのを抑制することができるようになる。

[充電用の制御処理]

次に、充電用コネクタ 1 8 に充電器 9 0 が接続されているときに、制御部 4 0 にて実行される充電用の制御処理について説明する。

【 0 1 7 7 】

50

図 1 3 に示すように、充電器 9 0 は、電源回路 9 2 と充電制御回路 9 8 を備える。

電源回路 9 2 は、商用電源等の外部電源から電力供給を受けて、バッテリーパック 1 0 のバッテリー 2 0 を充電するための充電電圧を発生するよう構成されている。また、電源回路 9 2 は、充電制御回路 9 8 等の内部回路を駆動するための電源電圧 V_{cc} も生成する。

【 0 1 7 8 】

充電制御回路 9 8 は、電源回路 9 2 から出力される充電電流等に基づき、電源回路 9 2 からの出力を制御するためのものであり、バッテリーパック 1 0 の制御部 4 0 と同様、CPU、ROM、RAMを含むマイコンにて構成されている。

【 0 1 7 9 】

また、充電器 9 0 には、バッテリーパック 1 0 の充電用コネクタ 1 8 に設けられた充電端子 2 3 , 2 4、 V_{cc} 端子 2 6、及び BD 端子 2 9 にそれぞれ接続される出力端子 9 3 , 9 4 , 9 6 , 9 9 が設けられている。

10

【 0 1 8 0 】

なお、出力端子 9 3 , 9 4 , 9 6 , 9 9 は、バッテリーパック 1 0 の充電用コネクタ 1 8 に装着可能な出力コネクタに設けられている。そして、出力コネクタが充電用コネクタ 1 8 に装着されることにより、バッテリーパック 1 0 の充電端子 2 3 , 2 4、 V_{cc} 端子 2 6、及び BD 端子 2 9 に接続される。

【 0 1 8 1 】

このため、充電用コネクタ 1 8 に充電器 9 0 が接続されているときには、バッテリーパック 1 0 の V_{cc} 端子 2 6 に、充電器 9 0 の電源電圧 V_{cc} が入力される。

20

また、充電器 9 0 において、バッテリーパック 1 0 の V_{cc} 端子 2 6 及び BD 端子 2 9 に接続される出力端子 9 6 , 9 9 の間には、上述したブルアップ用の抵抗 R_5 が設けられている。

【 0 1 8 2 】

従って、出力端子 9 9 の電位は、上述したように、充電器 9 0 がバッテリーパック 1 0 に接続されていないときにハイレベルとなる。また、充電器 9 0 がバッテリーパック 1 0 に接続されていて、バッテリーパック 1 0 側のスイッチ SW_1 がオフ状態であるときにローレベルとなり、スイッチ SW_1 がオン状態になるとハイレベルとローレベルとの間の中間レベルとなる。

【 0 1 8 3 】

30

このため、充電制御回路 9 8 は、充電用の制御処理を図 1 4 に示す手順で実施することで、出力端子 9 9 の電圧 V_{BD} から、充電器 9 0 がバッテリーパック 1 0 に接続されていることを検知し、バッテリー 2 0 への充電許可・停止を識別する。

【 0 1 8 4 】

すなわち、この制御処理においては、まず S_{910} にて、出力端子 9 9 の電圧 V_{BD} がハイレベル（例えば、3 . 1 V 以上）であるか否かを判断することで、バッテリーパック 1 0 が接続されるのを待機する。

【 0 1 8 5 】

そして、 S_{910} にて、電圧 V_{BD} がハイレベルではないと判断されると、充電器 9 0 がバッテリーパック 1 0 に接続されているので、 S_{920} に移行し、出力端子 9 9 の電圧 V_{BD} がローレベル（例えば、0 . 5 V 以下）であるか否かを判断する。

40

【 0 1 8 6 】

S_{920} にて、電圧 V_{BD} がローレベルであると判断された場合には、 S_{930} に移行し、電圧 V_{BD} はローレベルではないと判断された場合、つまり、電圧 V_{BD} が中間レベルである場合には、 S_{980} に移行する。

【 0 1 8 7 】

S_{930} では、電圧 V_{BD} がローレベルであり、バッテリーパック 1 0 への充電が許可されているので、バッテリーパック 1 0 への出力（充電）を開始する。

なお、この出力開始処理では、バッテリーパック 1 0 の残容量が 0 % であるときの電圧値よりも低い電圧を、バッテリーパック 1 0 側で充電電流遮断スイッチ 4 4 がオンされるのに

50

要する所定時間（例えば 1 秒間）出力する。そして、その後、数秒程度でバッテリーパック 10 への充電電流が所望の電流値となるように出力電圧を制御する。これは、充電開始時の突入電流が大きくなるのを防止するためである。

【0188】

次に、S 930 にて、バッテリーパック 10 への出力が開始されると、S 940 に移行して、出力端子 99 の電圧 VBD は、ハイレベルになったか否か、つまり、充電器 90 がバッテリーパック 10 から外されたか否かを判断する。

【0189】

そして、電圧 VBD がハイレベルで、充電器 90 がバッテリーパック 10 から外されたと判断すると、S 950 に移行して、バッテリーパック 10 への出力（充電）を停止し、S 910 に移行する。

10

【0190】

また、S 940 にて、電圧 VBD はハイレベルではないと判断されると、S 960 に移行して、電圧 VBD はローレベルであるか否かを判断する。そして、電圧 VBD がローレベルであれば、S 940 に移行し、電圧 VBD がローレベルでなければ、バッテリー 20 が満充電状態となって、バッテリーパック 10 側でスイッチ SW1 がオンされたと判断して、S 970 に移行する。

【0191】

そして、S 970 では、バッテリーパック 10 への出力（充電）を停止し、S 980 に移行する。

20

S 980 では、出力端子 99 の電圧 VBD がハイレベルになったか否かを判断することにより、充電器 90 がバッテリーパック 10 から外されるのを待機する。そして、充電器 90 がバッテリーパック 10 から外され、電圧 VBD がハイレベルになると、S 910 に移行する。

【0192】

つまり、バッテリーパック 10 への出力（充電）を停止した後は、充電器 90 がバッテリーパック 10 から外されるまで、出力停止状態を保持し、バッテリーパック 10 側でスイッチ SW1 がオフされても、バッテリー 20 への再充電を実施しないようにされている。

【0193】

このように、充電器 90 の充電制御回路 98 は、バッテリーパック 10 の BD 端子 29 に接続される出力電圧 99 の電圧に基づき、バッテリーパック 10 の接続状態、及び、バッテリー 20 への充電許可・停止を判定し、バッテリーパック 10 への出力・停止を切り換える。

30

【0194】

一方、バッテリーパック 10 の制御部 40 は、充電器 90 が充電用コネクタ 18 に接続されて、Vcc 端子 26 に充電器 90 の電源電圧 Vcc が入力されていることを、Vcc 検出回路 36 を介して検知し、図 15A、図 15B に示す充電用の制御処理を実行する。

【0195】

図 15A に示すように、この制御処理が開始されると、S 610 にて放電許可信号出力回路 38 をオフ状態にし、S 612 にて放電電流遮断スイッチ 42 をオフ状態にすることで、バッテリー 20 から外部負荷への放電を停止させる。

40

【0196】

次に、S 614 では、充電器 90 からの電源電圧 Vcc の入力が続いているか否かを判断する。

そして、S 614 にて、電源電圧 Vcc は入力されていないと判断されると、S 616 に移行して、充電電流遮断スイッチ 44 をオフ状態にすることで、バッテリー 20 への充電経路を遮断し、図 15B に示す終了処理へ移行する。

【0197】

次に、S 614 にて、電源電圧 Vcc は入力されていると判断されると、S 618 に移行し、セル監視 IC 30 及び温度検出回路 32 からバッテリー状態（バッテリー電圧、セル電圧、充・放電電流、残容量、セル温度、等）を取得する。

50

【 0 1 9 8 】

そして、続く S 6 2 0 では、S 6 1 8 にて取得した残容量に基づき、バッテリー 2 0 は満充電状態であるか否かを判断する。

S 6 2 0 にて、バッテリー 2 0 は満充電状態であると判断されると、S 6 2 2 に移行して、電源状態 L E D を赤色で点灯し、表示部 5 6 の残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 を全て点灯させることで、バッテリー 2 0 は満充電状態で、充電を停止していることを表示する。

【 0 1 9 9 】

そして、続く S 6 2 4 では、S 6 2 2 での表示開始後、所定時間（例えば 5 秒）経過したか否かを判断することで、所定時間が経過するのを待機し、所定時間が経過すると、S 6 2 5 に移行して、スイッチ S W 1 をオン状態に切り替える。この結果、充電器 9 0 側から見て、B D 端子 2 9 は、ローレベルから中間レベルに変化し、充電が停止される。

10

【 0 2 0 0 】

次に、続く S 6 2 6 では、残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 を全て消灯させる。そして、続く S 6 2 8 では、電源状態 L E D 5 4 を消灯させ、図 1 5 B に示す終了処理へ移行する。

【 0 2 0 1 】

次に、S 6 2 0 にて、バッテリー 2 0 は満充電状態ではないと判断されると、S 6 3 0 に移行して、温度検出回路 3 2 にて検出されたバッテリー温度（詳しくはセル温度）は、予め設定された充電開始温度範囲内にあるか否かを判断する。

【 0 2 0 2 】

この充電開始温度範囲は、バッテリー 2 0 への充電を正常に開始し得る温度範囲であり、例えば、2 ° C ~ 5 0 ° C の範囲に設定される。

20

そして、S 6 3 0 にて、バッテリー温度が充電開始温度範囲内にないと判断されると、S 6 3 2 に移行して、電源状態 L E D 5 4 を赤色にて点滅させることで、表示パネル 5 0 にその旨を表示させ、S 6 1 4 に移行する。

【 0 2 0 3 】

一方、S 6 3 0 にて、バッテリー温度は充電開始温度範囲内にあると判断されると、S 6 3 4 に移行して、電源状態 L E D 5 4 を赤色にて点灯させることで、表示パネル 5 0 に充電中である旨を表示する。

【 0 2 0 4 】

そして、続く S 6 3 6 では、充電電流遮断スイッチ 4 4 をオン状態にすることで、バッテリー 2 0 への充電経路を導通させ、図 1 5 B に示す S 6 4 0 に移行する。なお、S 6 3 6 の処理により、バッテリー 2 0 への充電経路が導通されると、充電器 9 0 はバッテリー 2 0 への充電を開始する。

30

【 0 2 0 5 】

次に、S 6 4 0 では、S 6 1 8 にて取得したバッテリー 2 0 の残容量を、表示パネル 5 0 の表示部 5 6 に表示させる。

具体的には、図 1 6 に例示するように、バッテリー 2 0 の残容量（S O C）が 2 5 % 未満である場合には、残容量 L E D 5 6 - 1 を点滅させ、他の残容量 L E D 5 6 - 2 ~ 5 6 - 4 を消灯させる。

40

【 0 2 0 6 】

また、バッテリー 2 0 の残容量（S O C）が 2 5 % 以上 5 0 % 未満である場合には、残容量 L E D 5 6 - 1 を点灯し、残容量 L E D 5 6 - 2 を点滅させ、残りの残容量 L E D 5 6 - 3 , 5 6 - 4 を消灯させる。

【 0 2 0 7 】

また、バッテリー 2 0 の残容量（S O C）が 5 0 % 以上 7 5 % 未満である場合には、残容量 L E D 5 6 - 1 , 5 6 - 2 を点灯し、残容量 L E D 5 6 - 3 を点滅させ、残りの残容量 L E D 5 6 - 4 を消灯させる。

【 0 2 0 8 】

また、バッテリー 2 0 の残容量（S O C）が 7 5 % 以上である場合には、残容量 L E D 5

50

6 - 1 ~ 5 6 - 3 を点灯し、残容量 L E D 5 6 - 4 を点滅させる。

この結果、使用者は、残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 の点灯及び点滅状態から、バッテリー 2 0 の残容量に加えて、現在バッテリー 2 0 を充電中であることを確認できる。

【 0 2 0 9 】

このように、S 6 4 0 にてバッテリー 2 0 の残容量表示が実施されると、S 6 4 2 に移行し、S 6 1 8 にて取得したバッテリー温度（詳しくはセル温度）は、予め設定された温度範囲内にあるか否かを判断する。なお、この温度範囲は、充電開始温度範囲よりも広く、例えば、0 ° C ~ 6 0 ° C の範囲に設定されている。

【 0 2 1 0 】

そして、S 6 4 2 にて、バッテリー温度が上記温度範囲内ないと判断されると、S 6 4 3 にて、スイッチ S W 1 をオン状態に切り替え、S 6 4 4 にて、充電電流遮断スイッチ 4 4 をオフ状態にすることで、バッテリー 2 0 への充電を停止させ、S 6 4 6 に移行する。

10

【 0 2 1 1 】

S 6 4 6 では、表示部 5 6 の残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 を全て消灯（オフ）させ、続く S 6 4 8 では、電源状態 L E D 5 4 を赤色にて点滅させることで、バッテリー温度が正常範囲内ないので充電を停止している旨を表示し、終了処理に移行する。

【 0 2 1 2 】

次に、S 6 4 2 にて、バッテリー温度は上記温度範囲内にあると判断されると、S 6 5 2 に移行して、S 6 1 8 で取得したセル電圧や充電電流等に異常があるか否かを判断する。

そして、S 6 5 2 にて、異常があると判断されると、S 6 6 1 にて、スイッチ S W 1 をオン状態に切り替え、S 6 6 2 にて、充電電流遮断スイッチ 4 4 をオフ状態にすることで、バッテリー 2 0 への充電を停止させる。

20

【 0 2 1 3 】

次に、S 6 6 4 では、表示部 5 6 の残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 を全て消灯（オフ）させる。

そして、続く S 6 6 6 では、電源状態 L E D 5 4 を赤色と緑色にて交互に点滅させることで、表示パネル 5 0 に、バッテリー 2 0 への充電時に異常が生じたことを表示し、終了処理へ移行する。

【 0 2 1 4 】

一方、S 6 5 2 にて、異常はないと判断されると、S 6 5 4 に移行して、バッテリー 2 0 は、充電器 9 0 からの充電によって満充電状態になったか否かを判断する。そして、S 6 5 4 において、バッテリー 2 0 は満充電状態になっていないと判断されると、S 6 1 4 に移行し、バッテリー 2 0 は満充電状態になったと判断されると、S 6 5 5 に移行する。

30

【 0 2 1 5 】

S 6 5 5 では、スイッチ S W 1 をオン状態に切り替え、続く S 6 5 6 にて、充電電流遮断スイッチ 4 4 をオフ状態にすることで、バッテリー 2 0 への充電を停止させる。そして、続く S 6 5 8 では、表示部 5 6 の残容量 L E D 5 6 - 1 ~ 5 6 - 4 を全て消灯（オフ）させる。また、続く S 6 6 0 では、電源状態 L E D 5 4 を消灯（オフ）し、終了処理へ移行する。

【 0 2 1 6 】

40

次に、終了処理においては、図 1 5 B の右下部分に記載の通り、S 6 7 0 にて、充電器 9 0 からの電源電圧 V c c の入力が続いているか否かを判断することで、バッテリーパック 1 0 から充電器 9 0 が外されて、電源電圧 V c c が入力されなくなるのを待機する。

【 0 2 1 7 】

そして、S 6 7 0 にて、電源電圧 V c c が入力されていないと判断されると、S 6 7 2 にて、電源状態 L E D 5 4 を消灯（オフ）し、当該制御処理を終了する。

このため、制御部 4 0 は、充電用の制御処理を開始すると、充電器 9 0 から電源電圧 V c c が入力されなくなるまで、充電用の制御処理を継続して実施することになり、その間、放電用の制御処理を実施することができなくなる。

【 0 2 1 8 】

50

したがって、本実施形態のバッテリーパック 10 によれば、充電用コネクタ 18 に充電器 90 が接続されているときに、放電用コネクタ 16 から電動作業機に電力供給がなされて、電動作業機が動作するのを抑制することができる。

【0219】

なお、本実施形態では、バッテリーパック 10 に放電電流遮断スイッチ 42 が設けられており、制御部 40 は、放電電流遮断スイッチ 42 に放電停止信号を出力することで、放電電流遮断スイッチ 42 をオフ状態にして、放電時の電流経路を遮断するものと説明した。

【0220】

しかし、放電電流遮断スイッチは、バッテリーパック 10 に設けられておらず、外部負荷側に設けられていてもよい。

10

この場合、制御部 40 は、放電許可信号出力回路 27 からの放電許可信号の出力を停止させることで、放電停止信号を外部負荷に出力することができるので、外部負荷側で、放電遮断スイッチをオフさせ、放電時の電流経路を遮断させることができる。

[第2実施形態]

次に、本開示の第2実施形態について説明する。

【0221】

図17に示すように、本実施形態のバッテリーパック 11 は、外部負荷に直接装着可能な装着部 13 を備え、装着部 13 に設けられた端子を介して、内部のバッテリー 20 に対する充放電を実施できるように構成された、所謂バッテリーパックである。

【0222】

20

バッテリーパック 11 の回路構成は、図2に示した第1実施形態のバッテリーパック 10 と略同様の回路構成となっており、第1実施形態と異なる点は、バッテリー 20 の容量が少なく、各端子が装着部 13 に設けられている点である。

【0223】

また、バッテリーパック 11 は、第1実施形態の背負い式のバッテリーパック 10 に比べて、極めて小さいことから、表示パネル 50 は、残容量表示用の表示部 56 と、外部操作によって表示指令を入力するための表示スイッチ 51 だけで構成されている。

【0224】

なお、表示部 56 は、第1実施形態と同様、バッテリー 20 の残容量を段階的に表示できるようにするため、4つの残容量 LED 56-1 ~ 56-4 にて構成されている。

30

このため、制御部 40 において、表示パネル 50 への各種表示は、表示部 56 の残容量 LED 56-1 ~ 56-4 だけを使って、実施するようにされている。

【0225】

以下、このように本実施形態のバッテリーパック 11 (詳しくは制御部 40) において実施される表示制御処理について、図18に示すフローチャートに沿って説明する。

図18に示すように、制御部 40 は、S710にて、スイッチ回路 46 にて表示スイッチ 51 のオン状態が検出されているか否かを判断する。

【0226】

そして、スイッチ回路 46 にて表示スイッチ 51 のオン状態が検出されていなければ、S712にて、スイッチカウンタ (SW Count) に初期値「0」を設定し、表示制御処理を一旦終了する。なお、図18に示す表示制御処理は、第1実施形態の制御処理と同様、所定時間 (例えば 100ms) 毎に実行される処理であり、一旦終了しても、所定時間経過後に再度実行される。

40

【0227】

次に、S710にて、表示スイッチ 51 のオン状態が検出されていると判断されると、S714に移行して、スイッチカウンタ (SW Count) をインクリメント (+1) し、S716に移行する。

【0228】

S716では、スイッチカウンタ (SW Count) の値が所定値、例えば値3であるか否かを判断することにより、操作スイッチ 52 が所定時間 (例えば 0.3 秒) 以上操作 (押

50

下)されたか否かを判断する。

【0229】

そして、S716にて、操作スイッチ52は所定時間以上操作されていないと判断されると、S710に移行し、上記処理を再度実行する。

一方、S716にて、操作スイッチ52が所定時間以上操作されたと判断されると、S718に移行し、セル監視IC30及び温度検出回路32からバッテリー状態を取得する。そして、続くS720では、現在、バッテリー20のセル温度が放電可能な所定温度範囲から外れていて、バッテリー20からの放電を停止させる温度保護機能が働いているか否かを判断する。

【0230】

S720にて、温度保護機能が働いていると判断されると、S722に移行し、表示部56への残容量表示に用いられる残容量LEDを、1Hzの周期で点滅させることで、バッテリー20の残容量と、温度保護機能によって放電が停止されていることを表示する。

【0231】

なお、残容量表示に用いられる残容量LEDの数は、第1実施形態と同様に設定される。

つまり、SOCが25%未満であれば、残容量LED56-1が表示用として選択され、SOCが25%以上50%未満であれば、残容量LED56-1、56-2の2つが表示用として選択される。

【0232】

また、SOCが50%以上75%未満であれば、残容量LED56-1～56-3の3つが表示用として選択され、SOCが75%以上であれば、4つの残容量LED56-1～56-4が全て表示用として選択される。

【0233】

次に、S720にて、温度保護機能は働いていないと判断されると、S740に移行して、現在、バッテリー20からの放電電流が過電流判定用の電流閾値以上となって、バッテリー20からの放電を停止させる過電流保護機能が働いているか否かを判断する。

【0234】

S740にて、過電流保護機能が働いていると判断されると、S742に移行し、表示部56への残容量表示に用いられる残容量LEDを、2Hzの周期で点滅させることで、バッテリー20の残容量と、過電流保護機能によって放電が停止されていることを表示する。

【0235】

また、S740にて、過電流保護機能は働いていないと判断されると、S750に移行して、現在、バッテリー電圧が過放電判定用の電圧閾値以下となって、バッテリー20からの放電を停止させる過放電保護が働いているか否かを判断する。

【0236】

S740にて、過放電保護が働いていると判断されると、S752に移行する。そしてS752では、表示部56への残容量表示に用いられる残容量LEDを、S722と同じ1Hzの周期で、S722とは異なる表示形態で点滅させることで、バッテリー20の残容量と、過放電保護機能によって放電が停止されていることを表示する。

【0237】

なお、S722とは異なる表示形態で点滅させるということは、例えば、残容量LEDを点滅させる際の点灯時間と消灯時間の割合を、SS722とは異なる割合に設定することである。

【0238】

つまり、例えば、S722では、点灯時間と消灯時間がそれぞれ500msに設定された第1表示形態で残容量LEDを点滅させている場合に、S752では、点灯時間を100ms、消灯時間を900msに設定した第2表示形態で残容量LEDを点滅させる。

【0239】

次に、S750にて、過放電保護は働いていないと判断されると、S754に移行する。

そして、S754では、上記各保護機能が働いておらず、バッテリー20からの放電、つ

10

20

30

40

50

まり、外部負荷への電力供給は、正常に実施されているので、残容量表示に用いられる残容量LEDを連続的に点灯させる残容量点灯表示処理を実行する。

【0240】

次に、S722, S742, S752にて残容量点滅表示処理が実行されるか、S754にて残容量点灯表示処理が実行されると、S760に移行して、その後所定時間（例えば5秒）が経過したか否かを判断することで、所定時間が経過するのを待機する。

【0241】

そして、S760にて、所定時間が経過したと判断されると、S762に移行して、電源状態LED54を消灯（オフ）し、当該表示制御処理を終了する。

このように、本実施形態では、表示部50の4つの残容量LED56-1～56-4を使って、バッテリー20の残容量と、温度保護機能による放電停止状態だけでなく、過電流保護及び過放電保護による放電停止状態についても表示される。

10

【0242】

従って、本実施形態によれば、第1実施形態の電源状態LED54等、表示パネル50に、残容量表示用の表示部56とは異なる表示素子が設けられていない場合であっても、温度保護機能を含む各種保護機能による放電停止を表示することが可能となる。

【0243】

そして、使用者は、バッテリーパック11が放電停止状態になっているときに、表示部50に設けられた残容量LEDの点滅状態から、放電停止の理由を把握し、放電停止状態から速やかに復帰できるように、適正な対策を行うことができるようになる。つまり、使用者は、放電停止の理由に応じて、バッテリー20を冷却したり、充電したりすることで、バッテリー20から外部負荷への電力供給を実施させて、外部負荷を駆動させることができる。

20

[他の実施形態]

以上、本開示を実施するための形態について説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。

【0244】

例えば、上記実施形態では、バッテリー20の残容量を表示するための表示部56は、4つの残容量LED56-1～56-4にて構成されるものとして説明したが、残容量LEDの個数は適宜変更されてもよい。

【0245】

また、表示部56は、例えば、液晶表示パネル等の画像表示装置にて構成し、残容量を数値若しくは図形で表示するようにしてもよい。

30

そして、この場合でも、上記実施形態と同様、残容量の表示形態を、通常時の連続表示から点滅表示に変更したり、点滅周期を変更したりすることによって、残容量とバッテリー20の保護状態との両方を表示することができる。

【0246】

なお、残容量の表示形態を変更する際、上記実施形態に記載のように、点灯・点滅の切り替え、或いは、点滅周期や点灯消灯の時間割合の切り替えではなく、残容量の表示色を変更するようにしてもよい。また、これらの切り替え方法を組み合わせて、表示形態を変更するようにしてもよい。

40

【0247】

次に、上記実施形態では、バッテリーパック10の制御部40は、ID端子28に入力されている識別情報「ID1」に基づき、放電が禁止された出力アダプタ8Xが接続されていることを検知し、バッテリーパック10からの放電を停止させるよう構成されている。

【0248】

これに対し、放電用コネクタ16に出力アダプタ8Xの受電用コネクタ7を装着することができないように、放電用コネクタ16を構成することで、バッテリーパック10から出力アダプタ8Xへの放電を物理的に実施できないようにしてもよい。

【0249】

例えば、図19に示すように、放電用コネクタ16の端子台20の側壁に設けられる溝

50

20 Aの幅を、図3に示した放電用コネクタ16に比べて狭くし、放電用コネクタ16に受電用コネクタ7を連結できないようにしてもよい。

【0250】

この場合、図20に示すように、受電用コネクタ6の保護枠60において、溝20Aとの対応位置に設けられる突起60Aの幅を、放電用コネクタ16の溝20Aの幅に対応させることで、突起60Aを溝20Aに挿通できるようにする。

【0251】

また、受電用コネクタ7の保護枠70において、溝20Aとの対応位置に設けられる突起70Aの幅を、放電用コネクタ16の溝20Aの幅よりも広くすることで、突起70Aを溝20Aに挿通できないようにする。

10

【0252】

このように放電用コネクタ16及び受電用コネクタ6、7を構成すれば、放電用コネクタ16に対し、受電用コネクタ6は連結できるものの、受電用コネクタ7は連結できないようにすることができる。

【0253】

よって、バッテリーパック10の制御部40は、ID端子28に入力されている識別情報に基づき、放電が禁止された出力アダプタ8Xが接続されているか否かを判断することなく、出力アダプタ8Xへの放電を停止させることができる。

【0254】

ところで、受電用コネクタ7が図20に示すように構成されている場合、使用者が、突起70Aを削ることによって、受電用コネクタ7を放電用コネクタ16に装着できるようになる。

20

【0255】

このため、図19、図20に示すように各コネクタを構成した場合であっても、上記実施形態のように、識別情報から出力アダプタの種類を確認して、放電を許可或いは禁止するようにしてもよい。

【0256】

なお、図20において、左側の上下2図が受電用コネクタ6の端子構造を表しており、右側の上下2図が受電用コネクタ7の端子構造を表している。そして、左右いずれの図面においても、上段の図面は、受電用コネクタ6、7の端子部分の斜視図であり、下段の図面は、その端子部分の正面図である。

30

【0257】

また次に、上記実施形態では、バッテリーパック10の制御部40は、充電器90から入力される電源電圧Vccに基づき、充電器90が接続されていることを検出して、充電用の制御処理を実行するものとして説明した。

【0258】

これに対し、バッテリーパック10の制御部40は、充電器90の充電制御回路98から出力される通知信号に基づき、充電器90が接続されたことを検出して、充電用の制御処理を実行するようにしてもよい。

【0259】

つまり、充電器90の充電制御回路98において、バッテリーパック10との接続が検出されたときに実行されるS920にて、充電器90が接続されたことをバッテリーパック10に通知することで、バッテリーパック10側でその旨を検知できるようにしてもよい。または、バッテリーパック10との接続有無によらず、通知信号を常に出し続ける構成にしてもよい。

40

【0260】

また、上記実施形態では、制御部40は、マイコンにて構成されるものとして説明したが、その一部又は全部の要素を、論理回路やアナログ回路等を組み合わせたハードウェアを用いて実現してもよい。

【0261】

50

また、上記実施形態における１つの構成要素が有する複数の機能を、複数の構成要素によって実現したり、１つの構成要素が有する１つの機能を、複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を、１つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される１つの機能を、１つの構成要素によって実現したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。

【０２６２】

また、本開示は、バッテリーパックの他、バッテリーパックを構成要素とするシステム、バッテリーパックとしてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した半導体メモリ等の非遷移的実態的記録媒体、残容量の表示方法など、種々の形態で実現することもできる。

【符号の説明】

【０２６３】

２０…バッテリー、３２…温度検出回路、４０…制御部、５６…表示部。

10

20

30

40

50

【図面】

【 図 1 】

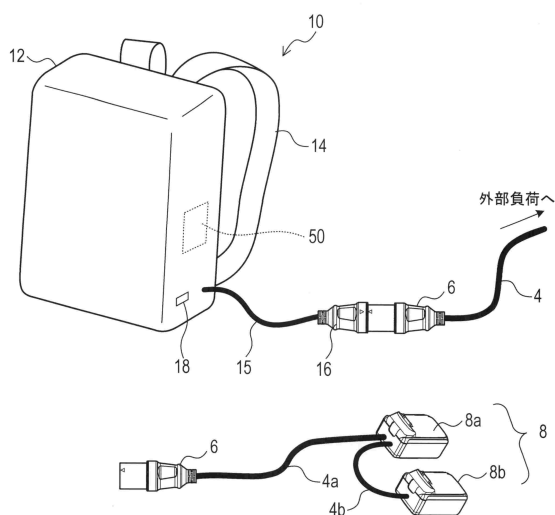


FIG. 1

【圖 2】

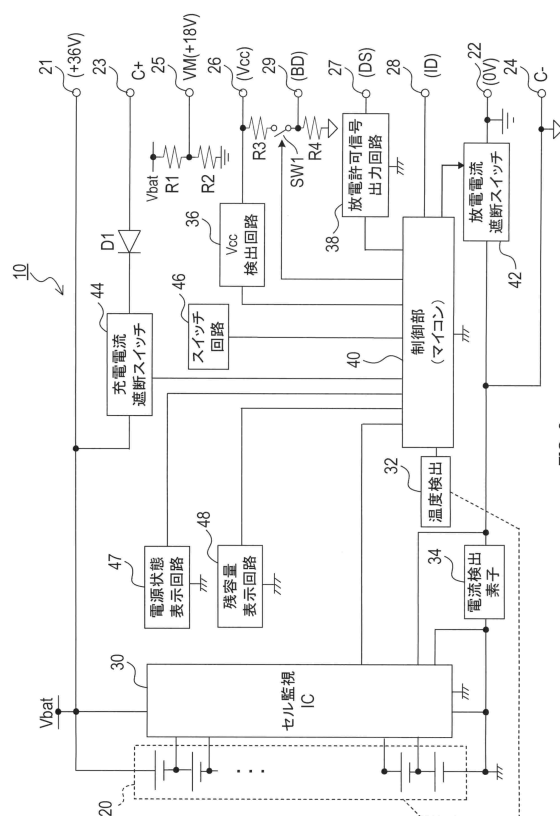


FIG. 2

【 図 3 】

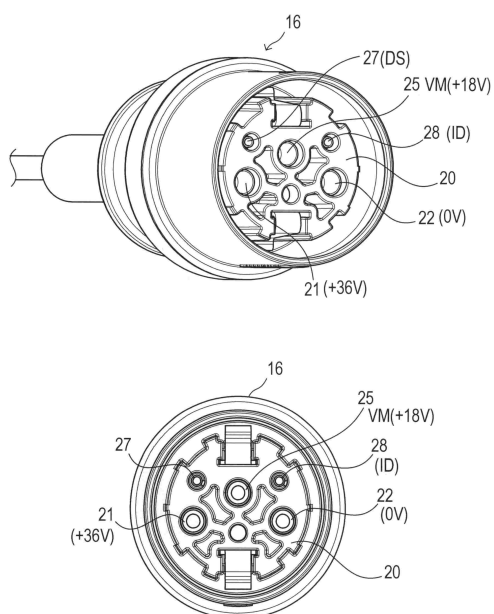


FIG. 3

【図 4】

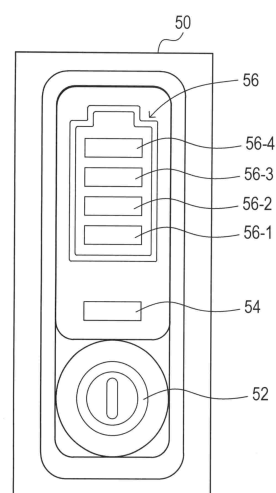


FIG. 4

【図 5】

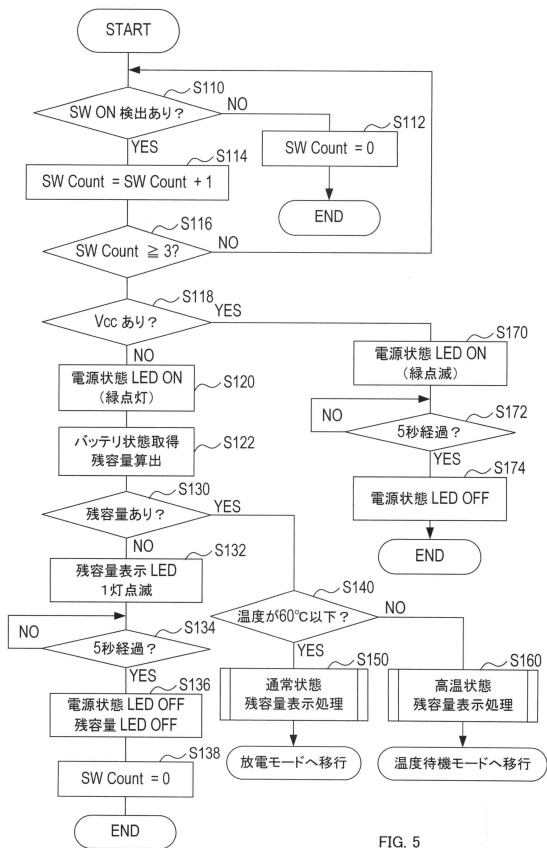


FIG. 5

【図 6】

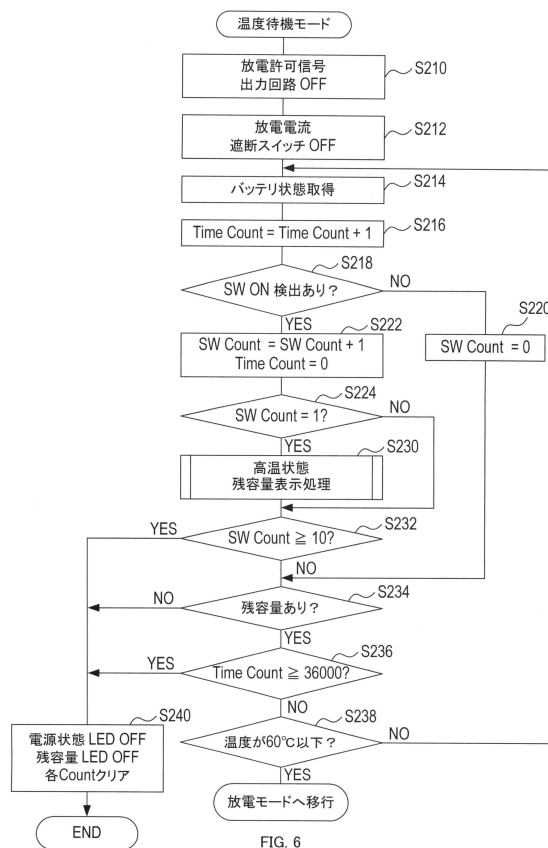


FIG. 6

【図 7 A】

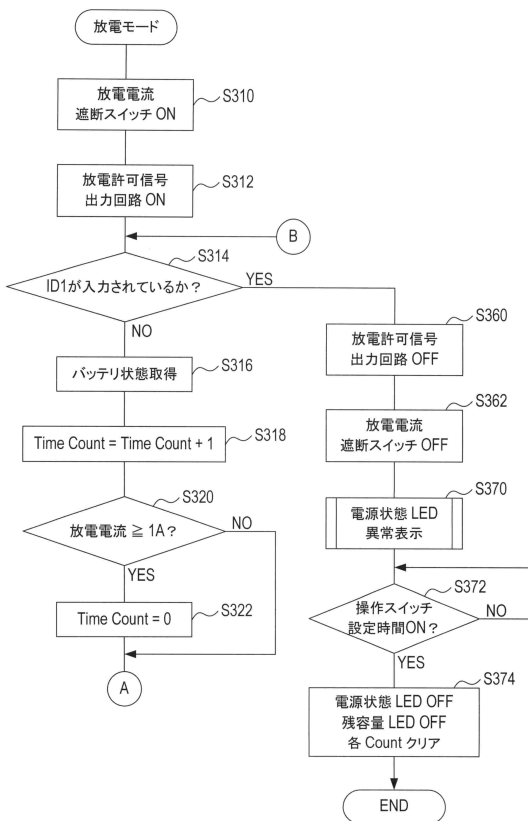


FIG. 7A

【図 7 B】

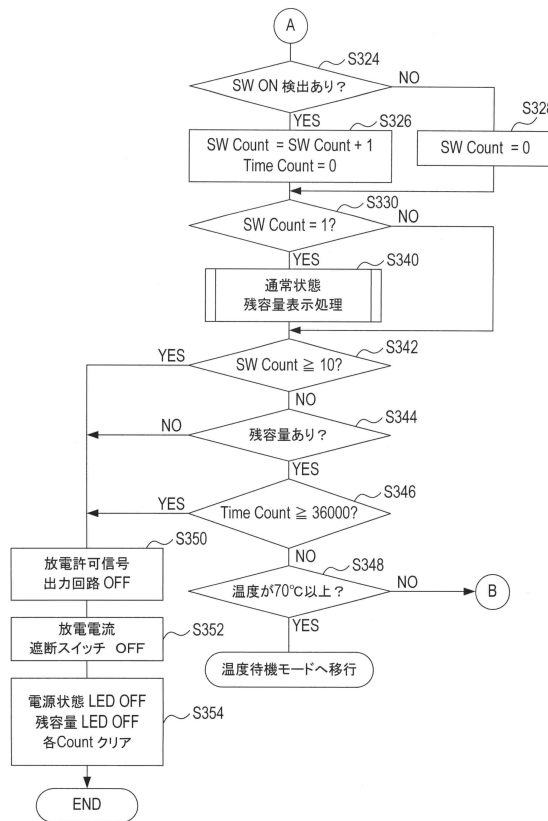


FIG. 7B

10

20

30

40

50

【図 8】

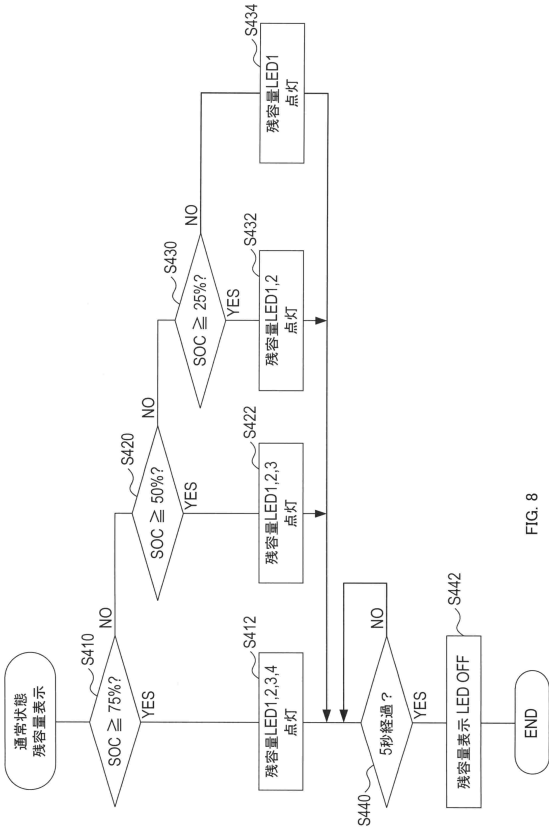


FIG. 8

【図 9 A】

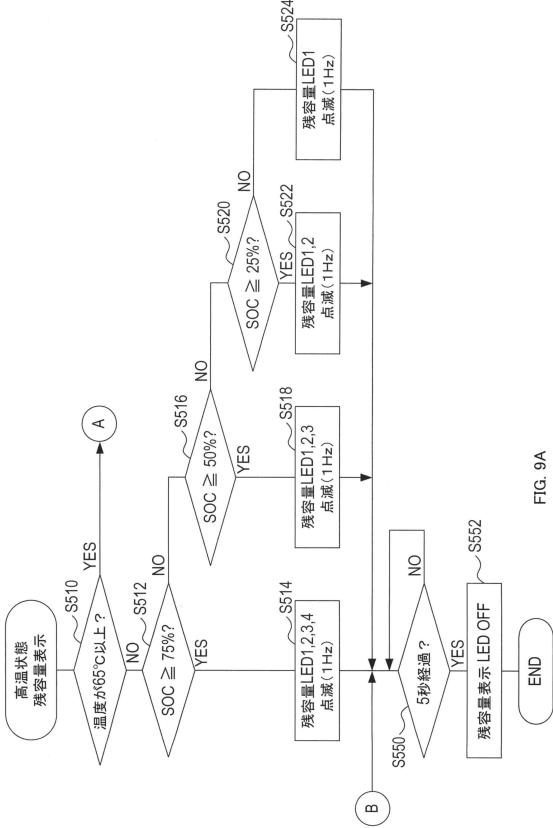


FIG. 9A

【図 9 B】

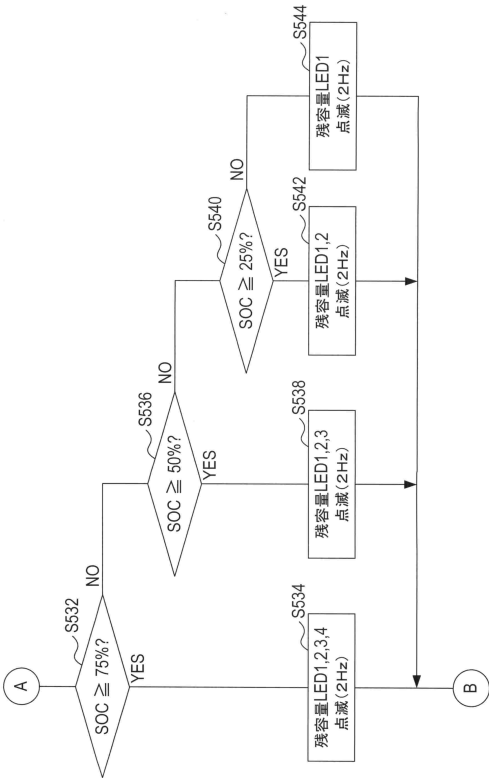


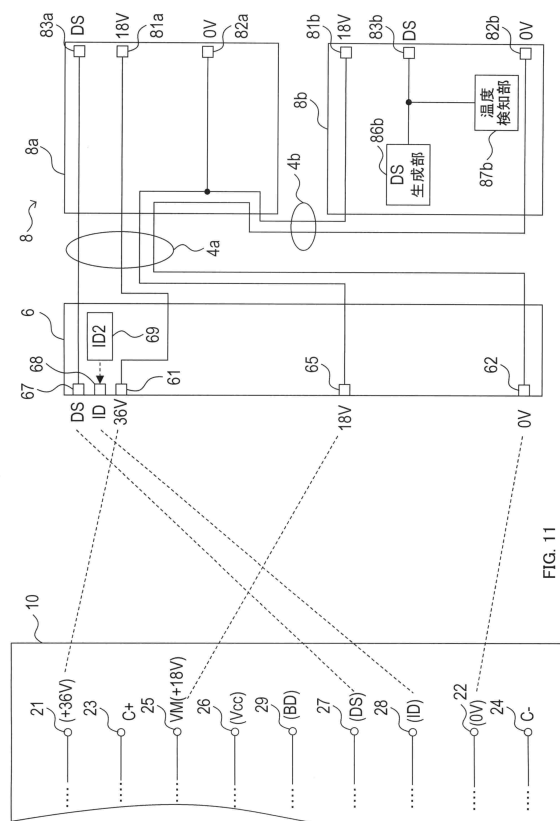
FIG. 9B

【図 10】

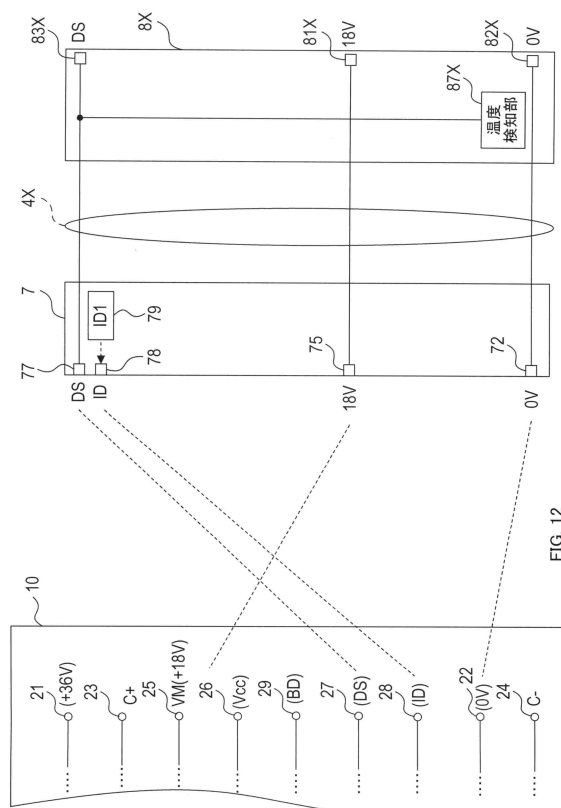
残容量 (SOC)	制御	表示部 (●:点灯 ★:点滅)			
		LED1	LED2	LED3	LED4
75%以上	放電モード	●	●	●	●
50%～75%		●	●		
25%～50%		●	●		
25%未満		●			
75%以上	温度待機モード	★	★	★	★
50%～75%		★	★	★	
25%～50%		★	★		
25%未満		★			
0%	-	★			

FIG. 10

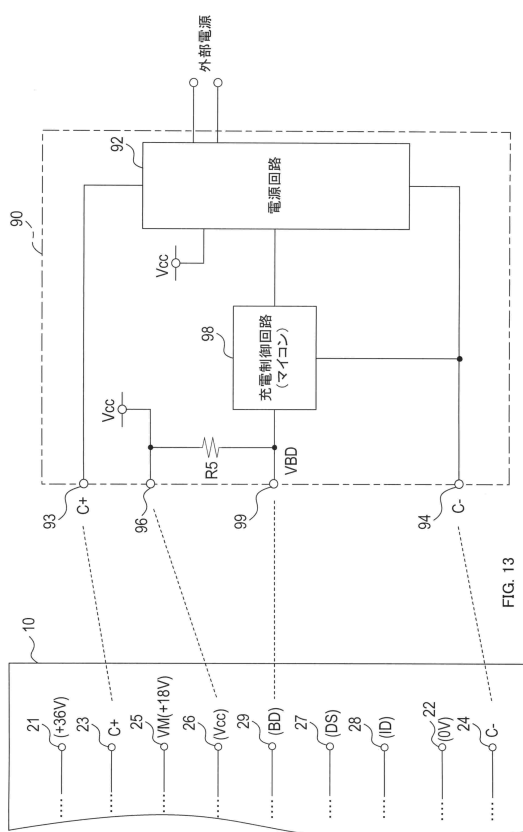
【 図 1 1 】



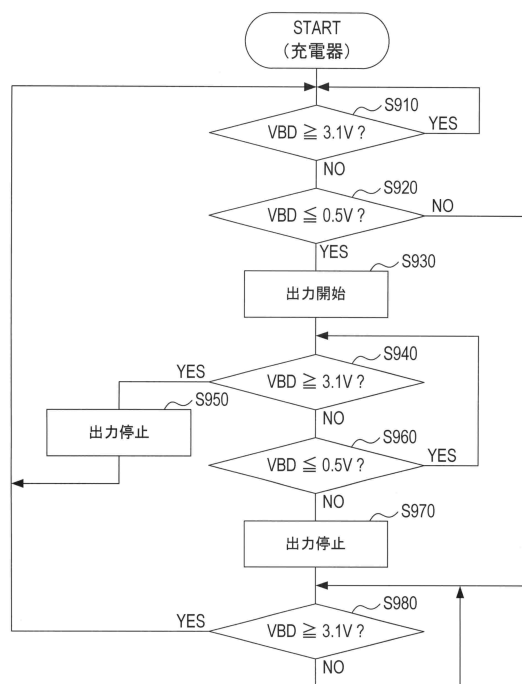
【圖 1 2】



【 図 1 3 】



【 圖 1 4 】



【図 15 A】

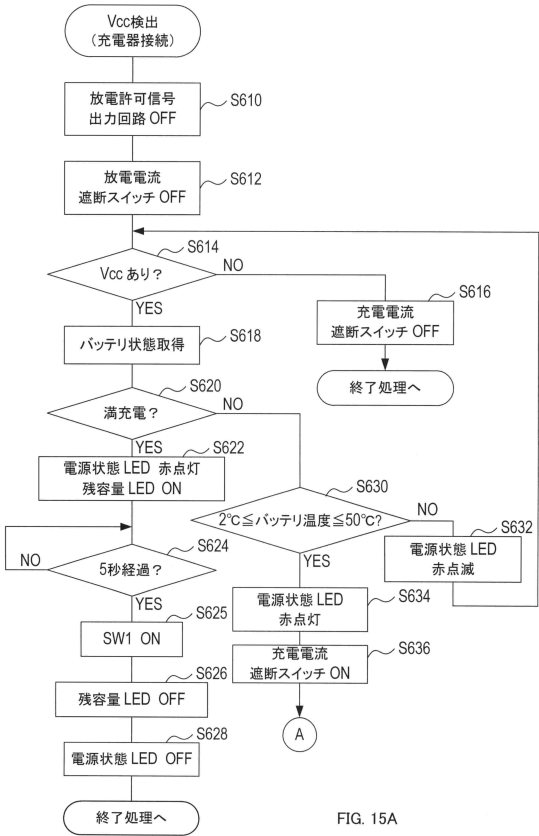


FIG. 15A

【図 15 B】

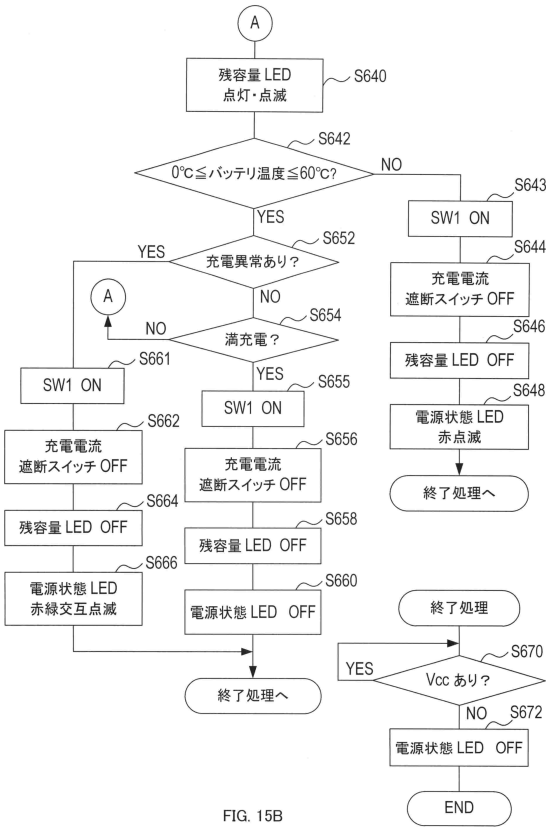


FIG. 15B

【図 16】

残容量 (SOC)	表示部(●:点灯 ★:点滅)			
	LED1	LED2	LED3	LED4
75%以上	●	●	●	★
50%～75%	●	●	★	
25%～50%	●	★		
25%未満	★			

FIG. 16

【図 17】

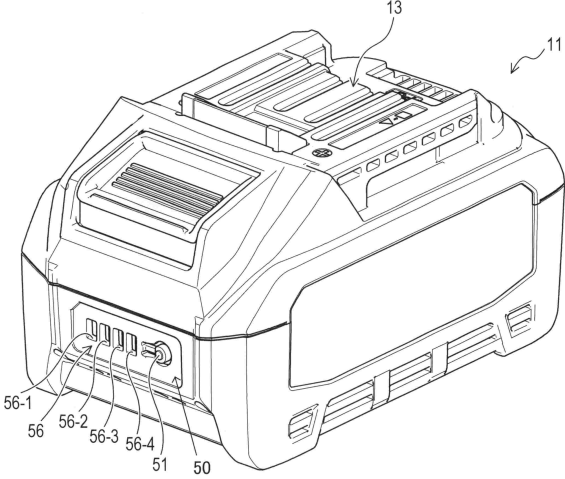


FIG. 17

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 J7/00

Y

(56)参考文献

特開 2 0 1 8 - 0 6 4 6 5 9 (J P , A)

特開 2 0 1 8 - 0 4 2 3 6 7 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 0 9 5 4 3 3 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 0 5 9 0 4 7 (J P , A)

特開 2 0 1 3 - 0 1 3 1 8 4 (J P , A)

特開 2 0 1 3 - 1 7 9 7 6 1 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 0 2 3 3 7 5 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8

H 0 1 M 5 0 / 2 0 - 5 0 / 2 9 8

H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2

H 0 2 J 7 / 3 4 - 7 / 3 6