

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5662105号  
(P5662105)

(45) 発行日 平成27年1月28日(2015.1.28)

(24) 登録日 平成26年12月12日(2014.12.12)

(51) Int.Cl.		F I			
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00	Y
HO1M	10/48	(2006.01)	HO2J	7/00	X
			HO1M	10/48	P

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-240043 (P2010-240043)	(73) 特許権者	000137292
(22) 出願日	平成22年10月26日(2010.10.26)		株式会社マキタ
(65) 公開番号	特開2012-95433 (P2012-95433A)		愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(43) 公開日	平成24年5月17日(2012.5.17)	(74) 代理人	110000578
審査請求日	平成25年4月26日(2013.4.26)		名古屋国際特許業務法人
		(72) 発明者	野田 将史
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
			株式会社マキタ内
		(72) 発明者	鈴木 均
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
			株式会社マキタ内
		(72) 発明者	岡林 寿和
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
			株式会社マキタ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池パック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動工具に装着可能な二次電池パックであって、  
外から点灯状態を確認可能に設けられた表示素子と、  
二次電池の残容量を検出する残容量検出手段と、  
前記表示素子の点灯状態を制御することにより、前記残容量検出手段にて検出された残容量を表示する残容量表示制御手段と、  
前記二次電池の異常及び当該二次電池パックが装着された電動工具の異常を検出する異常検出手段と、

前記表示素子の点灯状態を前記残容量表示制御手段による残容量表示とは異なる異常表示状態に制御することで、前記異常検出手段にて検出された異常を表示する異常表示制御手段と、

当該二次電池パックが前記電動工具に装着されたときに前記電動工具の操作スイッチに接続され、該操作スイッチが操作されたか否かを判定する判定手段と、  
を備え、

前記異常検出手段は、前記判定手段にて前記電動工具の前記操作スイッチが操作されたときと判定されているときに、前記操作スイッチの操作停止によって正常状態に復帰し得る前記電動工具の異常と、当該二次電池パックが前記電動工具に装着された状態で正常復帰させることができない異常と、を検出し、

前記異常表示制御手段は、前記異常検出手段にて検出された異常内容に応じて前記表示

10

20

素子の点灯パターンを設定することで、前記異常検出手段にて検出された異常を、前記操作スイッチの操作停止によって正常状態に復帰可能な前記電動工具の異常であるか否かを識別可能に表示することを特徴とする二次電池パック。

【請求項 2】

前記異常検出手段は、当該二次電池パックが前記電動工具に装着された状態で正常復帰させることができない異常として、当該二次電池パックが電動工具から外されて充電器に装着されることにより正常状態に復帰し得る異常を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の二次電池パック。

【請求項 3】

表示指令を入力するための表示スイッチを備え、

前記残容量表示制御手段及び前記異常表示制御手段は、前記表示スイッチからの表示指令に従い前記表示素子の点灯状態を制御し、前記二次電池の残容量若しくは前記異常を表示することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の二次電池パック。

【請求項 4】

前記残容量表示制御手段及び前記異常表示制御手段は、当該二次電池パックが電動工具に装着されているときに、該電動工具の操作スイッチが操作されると、前記表示素子の点灯状態を制御して前記二次電池の残容量若しくは前記異常を表示することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の二次電池パック。

【請求項 5】

前記残容量表示制御手段及び前記異常表示制御手段は、それぞれ、前記二次電池の残容量若しくは前記異常の表示を開始すると、その後、予め設定された残容量表示時間若しくは異常表示時間が経過するまで表示を継続し、残容量表示時間若しくは異常表示時間が経過すると表示を終了することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の二次電池パック。

【請求項 6】

前記異常表示制御手段は、前記異常検出手段により前記異常が検出されると、前記残容量表示制御手段による残容量表示よりも優先して、異常表示を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか 1 項に記載の二次電池パック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動工具に装着可能な二次電池パックに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の二次電池パックには、外壁に複数の表示素子を配列し、その表示素子の点灯個数等を制御することで、二次電池の残容量を表示するように構成されたものが知られている（例えば、特許文献 1, 2 等参照）。

【0003】

また、この種の二次電池パックが装着される電動工具や、二次電池パックに対し充電を行う充電器には、二次電池からの出力電圧や二次電池に流れる電流等が正常か否かを判定して、その判定結果を表示するように構成されたものが知られている（例えば、特許文献 3, 4 等参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 7 - 161340 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 312789 号公報

【特許文献 3】特開 2002 - 210678 号公報

【特許文献 4】特開平 7 - 282858 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、従来の二次電池パックは、単体では、残容量を表示する機能しかないので、使用者は、電動工具や充電器に装着する前に、二次電池が正常か否かを確認することができなかった。

## 【0006】

つまり、使用者は、二次電池が正常か否かを確認するには、二次電池パックを、上述した異常検出・表示機能を有する電動工具若しくは充電器に装着しなければならず、その確認作業が面倒であるという問題があった。

## 【0007】

一方、この問題を解決するには、二次電池パック自体に、二次電池の異常を検出して表示する異常表示機能を持たせれば良いが、このためには、二次電池パックに異常表示用の表示装置を設けなければならず、二次電池パックの大型化を招くという問題が生じる。

## 【0008】

つまり、電動工具用の二次電池パックは、使用者が電動工具を操作する際に邪魔にならないように、電動工具に装着する必要があるが、そのためには、小型化する必要があるが、二次電池パックに異常表示用の表示装置を設けると、こうした小型化の要求に応えることができなくなる。

## 【0009】

本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、電動工具用の二次電池パックにおいて、二次電池パックの大型化を招くことなく、二次電池パック単体で二次電池の異常を表示できるようにすることを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

かかる目的を達成するためになされた請求項1に記載の二次電池パックにおいては、外から点灯状態を確認できるように表示素子が設けられている。そして、残容量表示制御手段が、表示素子の点灯状態を制御することにより、残容量検出手段にて検出された残容量を表示する。

また、二次電池パックには、二次電池の異常及び当該二次電池パックが装着された電動工具の異常を検出する異常検出手段と、異常検出手段にて検出された異常を表示する異常表示制御手段と、当該二次電池パックが電動工具に装着されたときに電動工具の操作スイッチに接続され、操作スイッチが操作されたか否かを判定する判定手段と、が備えられている。

異常検出手段は、判定手段にて電動工具の前記操作スイッチが操作されたと判定されているときに、操作スイッチの操作停止によって正常状態に復帰し得る電動工具の異常と、当該二次電池パックが電動工具に装着された状態で正常復帰させることができない異常と、を検出する。

つまり、二次電池パックが装着される電動工具においては、例えば、電動工具の駆動時に、動力源であるモータがロック状態（回転停止状態）となることがあるが、このような異常は、操作スイッチの操作によって電動工具の駆動を一旦停止させれば、正常状態に復帰させることができる。また、電動工具の駆動時に発生する異常には、二次電池パックが電動工具に装着された状態で正常復帰させることができない異常もある。そこで、本発明では、異常検出手段にて、これらの異常をそれぞれ検出するのである。

そして、異常表示制御手段は、異常検出手段にて検出された異常内容に応じて表示素子の点灯パターンを設定することで、異常検出手段にて検出された異常を、操作スイッチの操作停止によって正常状態に復帰可能な電動工具の異常であるか否かを識別可能に表示する。

## 【0011】

このように、本発明の二次電池パックにおいては、従来、残容量表示用として二次電池パックに設けられている表示素子が、二次電池の異常及び当該二次電池パックが装着され

10

20

30

40

50

た電動工具の異常を表示する表示素子としても利用される。このため、本発明の二次電池パックによれば、異常表示専用の表示装置を設けることなく、異常検出手段にて検出された異常を表示することができる。

【0012】

従って、本発明によれば、二次電池パックの大型化を招くことなく、単体で、二次電池の異常及び二次電池パックが装着された電動工具の異常を検知し得る二次電池パックを提供することができる。

また、使用者は、表示素子の点灯パターンによって、異常検出手段にて検出された異常が、電動工具の操作スイッチの操作停止によって正常状態に復帰可能な電動工具の異常であるか、二次電池パックが電動工具に装着された状態で正常復帰させることができない異常であるかを、識別することができる。よって、使用者は、二次電池パックを速やかに正常復帰させることができる。

10

【0013】

ここで、本発明では、二次電池パックに設けられた表示素子の表示状態を制御することで、二次電池の残容量や異常を表示するが、これらの表示のためには、例えば、後述する実施形態に記載のように、二次電池パックに複数の表示素子を設けて点灯若しくは点滅させる表示素子の数を切り換えるようにすればよい。

【0014】

また、例えば、二次電池パックに点灯時の色を切り換え可能な表示素子を1個設け、その表示素子の点灯時の色や点灯状態（点灯・点滅、点滅間隔等）を、二次電池の残容量や異常状態に応じて切り換えるようにしてもよい。

20

【0021】

なお、異常検出手段は、請求項2に記載のように、二次電池パックが電動工具に装着された状態で正常復帰させることができない異常として、二次電池パックが電動工具から外されて充電器に装着されることにより正常状態に復帰し得る異常を検出するようにしてもよい。

【0023】

一方、本発明では、二次電池パックに設けられた表示素子を、二次電池の残容量表示と異常表示とで兼用することから、これら各表示の切替タイミングや表示タイミングを予め設定する必要がある。

30

【0024】

そして、このためには、請求項3に記載のように、外部操作により表示指令を入力するための表示スイッチを設け、残容量表示制御手段及び異常表示制御手段を、この表示スイッチからの表示指令に従い二次電池の残容量表示若しくは異常表示を実施するように構成するとよい。

【0025】

つまり、このようにすれば、使用者が表示スイッチを操作することにより、二次電池の残容量表示若しくは異常表示がなされることになるため、使用者は二次電池の残容量や異常を速やかに確認することができるようになり、延いては、二次電池パックの使い勝手をより向上することができる。

40

【0026】

なお、請求項4に記載のように、二次電池パックが電動工具に装着されているときには、電動工具の操作スイッチが操作されると、表示素子の点灯状態を制御して二次電池の残容量若しくは異常を表示するようにしてもよい。

【0027】

また次に、本発明では、表示素子を利用して残容量表示及び異常表示の何れかを行うが、この何れかの表示を常時実行するように構成すると、表示のために二次電池の電力が常時消費されてしまうことになる。

【0028】

このため、残容量表示制御手段及び異常表示制御手段は、それぞれ、請求項5に記載の

50

ように、二次電池の残容量若しくは異常状態の表示を開始すると、その後、予め設定された残容量表示時間若しくは異常表示時間が経過するまで表示を継続し、残容量表示時間若しくは異常表示時間が経過すると表示を終了するように構成するとよい。

【0029】

そして、このようにすれば、残容量表示や異常表示のために表示素子が点灯される時間を必要最小限に抑えて、その点灯制御で消費される二次電池の消費電力量を低減することができる。

【0032】

なお、本発明の二次電池パックにおいては、請求項6に記載のように、異常表示制御手段は、異常検出手段により異常が検出されると、残容量表示制御手段による残容量表示よりも優先して、異常表示を行うように構成することが望ましい。

10

【0033】

つまり、このようにすれば、使用者に対し、二次電池の残容量よりも優先して、二次電池の異常若しくは二次電池パックが装着された電動工具の異常を表示することができるようになり、使用者は、その異常表示に従い二次電池パックを扱うことができるので、安全性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】実施形態の二次電池パックを装着した電動工具全体の構成を表す側面図である。

【図2】二次電池パックの外観を表す斜視図である。

20

【図3】二次電池パックを含む電動工具全体の回路構成を表す回路図である。

【図4】二次電池パック内のMCU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5】二次電池の残容量及び異常を表示する際の表示素子の点灯パターンを説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下に本発明の実施形態を図面と共に説明する。

[電動工具全体の構成]

図1は、本発明が適用された実施形態の電動工具の側面図である。

30

【0036】

図1に示すように、本実施形態の電動工具は、所謂ドライバドリルとして構成された電動工具本体（以下単に本体ともいう）10と、本体10に着脱可能に装着されて、本体10に直流電源を供給するための二次電池パック40とを備える。

【0037】

本体10は、モータハウジング14と、モータハウジング14の前方に位置するギアハウジング16と、ギアハウジング16の前方に位置するドリルチャック18と、モータハウジング14の下方に位置するハンドグリップ20とを備えている。

【0038】

モータハウジング14は、ドリルチャック18を回転駆動させる駆動力を発生する駆動モータM1（図3参照）を収容している。

40

ギアハウジング16は、駆動モータM1の駆動力をドリルチャック18に伝達するギア機構（図示せず）を収容している。

【0039】

ドリルチャック18は、当該ドリルチャック18の前端部に工具ビット（図示せず）を着脱自在に装着する装着機構（図示せず）を備えている。

ハンドグリップ20は、電動工具の使用者が当該ハンドグリップ20を片手で把持可能に成形されている。そして、ハンドグリップ20の上部前方には、電動工具の使用者が駆動モータM1を駆動/停止するためのトリガスイッチ22が設けられている。

【0040】

50

また、ハンドグリップ 20 の下端部には、二次電池パック 40 を着脱可能に本体 10 に装着するための二次電池パック装着部 24 が設けられている。この二次電池パック装着部 24 は、電動工具の使用者が二次電池パック 40 を本体 10 の前方に摺動させることで、二次電池パック 40 を二次電池パック装着部 24 から離脱できるように構成されている。

【0041】

つまり、図 2 に示すように、二次電池パック 40 の上部には、本体 10 の二次電池パック装着部 24 や、充電器（図示せず）に接続するためのコネクタ部 42 が形成されている。また、コネクタ部 42 には、二次電池パック 40 と電氣的に接続するための電源端子部 44 及び接続端子部 46 が設けられている。

【0042】

一方、二次電池パック 40 は、本体 10 の二次電池パック装着部 24 や図示しない充電器の二次電池パック装着部に装着するためのコネクタ部 42 が形成されたケース（図 2 参照）内に、コネクタ部 42 を介して充放電可能な二次電池 50 を収納したもの（図 3 参照）である。

【0043】

そして、二次電池パック 40 は、コネクタ部 42 を介して本体 10 に装着することで、コネクタ部 42 に設けられた電源端子部 44 及び接続端子部 46 を介して、本体 10 の内部回路と電氣的に接続され、本体 10 に直流電源を供給できるようになる（図 3 参照）。

【0044】

また同様に、二次電池パック 40 は、コネクタ部 42 を介して図示しない充電器に装着することで、電源端子部 44 及び接続端子部 46 を介して、充電器側の充電回路と電氣的に接続され、充電器から二次電池 50 に充電できるようになる。

【0045】

また、図 2 に示すように、二次電池パック 40 のケースのコネクタ部 42 と異なる面（本実施形態では本体 10 に装着した際、本体 10 の後方を向く後端面）には、二次電池 50 の残容量や異常を表示するための表示部 86 が設けられている。

【0046】

この表示部 86 は、LED からなる 4 つの表示素子 81, 82, 83, 84 を一列に配置することにより構成されており、その配列方向一端側には、表示部 86 への残容量若しくは異常状態の表示を指令するための表示スイッチ 80 が設けられている。

[ 電動工具本体 10 の回路構成 ]

次に、図 3 は、二次電池パック 40 を本体 10 に装着した際に、二次電池パック 40 と本体 10 とで形成される駆動モータ M1 制御用の回路を表す回路図である。

【0047】

図 3 に示すように、本体 10 には、二次電池パック 40 の電源端子部 44 に接続するための端子として、正極側端子 32A、負極側端子 32B が備えられ、同じく接続端子部 46 に接続するための端子として、信号端子 34A が備えられている。

【0048】

正極側端子 32A は、メインスイッチ SW1 及び正極側電源ライン L1A を介して、駆動モータ M1 の一端に接続されており、負極側端子 32B は、駆動モータ M1 への通電制御用のトランジスタ Q1 及び負極側電源ライン L1B を介して、駆動モータ M1 の他端に接続されている。

【0049】

本実施形態では、駆動モータ M1 は、ブラシ付き直流モータにて構成されており、メインスイッチ SW1 がオン状態であるとき、トランジスタ Q1 が二次電池パック 40 からの入力信号によりオンされることにより、通電されて、回転する。

【0050】

なお、駆動モータ M1 には、トランジスタ Q1 のターンオフ時に負極側電源ライン L1B に発生した高電圧を正極側電源ライン L1A に戻すためのダイオード（所謂フライホイールダイオード）D1 が接続されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 1 】

また、メインスイッチ S W 1 は、上述したトリガスイッチ 2 2 と連動してオン・オフ状態が切り換えられるものであり、トリガスイッチ 2 2 が引かれるとメインスイッチ S W 1 がオンし、トリガスイッチ 2 2 が放されるとメインスイッチ S W 1 がオフする。

## 【 0 0 5 2 】

また、トランジスタ Q 1 には、Nチャネル型 M O S F E T が用いられている。

次に、本体 1 0 には、内部回路駆動用の電源電圧を生成する制御用電源回路 3 6 と、二次電池パック 4 0 との間で信号を入出力する入出力回路 3 8 とが備えられている。

## 【 0 0 5 3 】

制御用電源回路 3 6 は、ツェナーダイオード Z D 1 と、コンデンサ C 1 とを備えている。そして、ツェナーダイオード Z D 1 のカソードは、抵抗 R 1 を介して正極側電源ライン L 1 A に接続されており、ツェナーダイオード Z D 1 のアノードは、本体 1 0 のグラウンドに接地されている。

10

## 【 0 0 5 4 】

また、コンデンサ C 1 は、電解コンデンサからなる。そして、コンデンサ C 1 の正極側は、ツェナーダイオード Z D 1 のカソードとともに、抵抗 R 1 を介して、正極側電源ライン L 1 A に接続され、コンデンサ C 1 の負極側は、本体 1 0 のグラウンドに接地されている。

## 【 0 0 5 5 】

なお、本体 1 0 のグラウンドには、負極側端子 3 2 B が接続されており、本体 1 0 に二次電池パック 4 0 が装着された際には、この負極側端子 3 2 B を介して、二次電池パック 4 0 の負極側電源ライン L 2 B ( 延いては二次電池 5 0 の負極側端子 5 2 B ) に接続される。

20

## 【 0 0 5 6 】

また、メインスイッチ S W 1 がオン状態であるとき、正極側電源ライン L 1 A には、正極側端子 3 2 A を介して、二次電池パック 4 0 の正極側電源ライン L 2 A ( 延いては二次電池 5 0 の正極側端子 5 2 A ) に接続される。

## 【 0 0 5 7 】

従って、制御用電源回路 3 6 では、メインスイッチ S W 1 がオンされているときに、正極側電源ライン L 1 A から、抵抗 R 1 を介してツェナーダイオード Z D 1 のアノードに二次電池電圧 ( 例えば直流 3 6 V ) が印加され、ツェナーダイオード Z D 1 によって所定の一定電圧 ( 例えば直流 5 V ) に降圧される。

30

## 【 0 0 5 8 】

そして、コンデンサ C 1 は、その降圧された直流電圧により充電され、コンデンサ C 1 の両端電圧は、本体 1 0 の内部回路を動作させるための電源電圧 V c c として、各種内部回路に供給される。

## 【 0 0 5 9 】

次に、入出力回路 3 8 は、トランジスタ Q 2 と、抵抗 R 2 , R 3 , R 4 , R 5 とを備える。

トランジスタ Q 2 は、N P N 型バイポーラトランジスタにて構成されており、そのベースは、抵抗 R 3 を介して、信号端子 3 4 A に接続されるとともに、抵抗 R 4 を介して、グラウンドに接地されている。

40

## 【 0 0 6 0 】

また、信号端子 3 4 A には、抵抗 R 2 を介して電源電圧 V c c が印加され、トランジスタ Q 2 のコレクタにも、抵抗 R 5 を介して電源電圧 V c c が印加されている。また、トランジスタ Q 2 のコレクタは、トランジスタ Q 1 のゲートにも接続されており、トランジスタ Q 2 のエミッタは、グラウンドに接地されている。

## 【 0 0 6 1 】

抵抗 R 2 , R 3 , R 4 の抵抗値は、メインスイッチ S W 1 がオンされてから電源電圧 V c c が所定電圧に達したときにトランジスタ Q 2 がオンし、信号端子 3 4 A の電位が電源

50

電圧  $V_{cc}$  近傍のハイレベルになるように設定されている。

【0062】

そして、トランジスタ  $Q_2$  がオン状態であるときには、トランジスタ  $Q_1$  のゲートがトランジスタ  $Q_2$  を介してグランドに接地されることから、トランジスタ  $Q_1$  はオフ状態となって、駆動モータ  $M_1$  への通電経路を遮断する。

【0063】

また、二次電池パック 40 の内部回路（後述するトランジスタ  $Q_4$ ）により、信号端子 34A がグランドに接地されると、トランジスタ  $Q_2$  はオフ状態となる。そして、この状態では、抵抗  $R_5$  を介してトランジスタ  $Q_1$  のゲートに電源電圧  $V_{cc}$  が印加されることから、トランジスタ  $Q_1$  はオン状態となって、駆動モータ  $M_1$  への通電経路を形成する。

10

【0064】

なお、本実施形態では、トランジスタ  $Q_2$  のコレクタがトランジスタ  $Q_1$  のゲートに直接接続されるが、トランジスタ  $Q_2$  のコレクタは、トランジスタ  $Q_1$  をスイッチングするための駆動回路を介して、トランジスタ  $Q_1$  のゲートに接続してもよい。

[二次電池パック 40 の回路構成]

一方、二次電池パック 40 には、電源端子部 44 に設けられた正極側端子 44A 及び負極側端子 44B と、接続端子部 46 に設けられた 3 つの信号端子 46A, 46B, 46C と、二次電池 50 と、制御回路 60 とが備えられている。

【0065】

正極側端子 44A には、正極側電源ライン  $L_2A$  を介して二次電池 50 の正極側端子 52A が接続され、負極側端子 44B には、負極側電源ライン  $L_2B$  を介して二次電池 50 の負極側端子 52B が接続されている。

20

【0066】

そして、二次電池パック 40 を本体 10 に装着した際、正極側端子 44A は、本体 10 の正極側端子 32A と接続され、負極側端子 44B は、本体 10 の負極側端子 32B と接続され、信号端子 46A は、本体 10 の信号端子 34A に接続される。

【0067】

なお、信号端子 46B, 46C は、二次電池パック 40 を充電器に装着した際、充電器側の接続端子部に接続されるものであり、二次電池パック 40 を本体 10 に装着した際には、開放状態となる。

30

【0068】

二次電池 50 は、正極側端子 52A と負極側端子 52B との間に、複数（例えば 10 個）の二次電池セルを直列接続することにより構成されており、駆動モータ  $M_1$  を駆動するための駆動電圧（例えば、直流 36V）を発生する。

【0069】

なお、二次電池セルは、例えば、単体で 3.6V の直流電圧を発生するリチウムイオン二次電池にて構成される。このため、二次電池 50 は、高出力可能であり、例えば、出力可能な放電電流は 10A 以上である。

【0070】

制御回路 60 は、電流測定回路 62 と、電圧測定回路 64 と、温度測定回路 66 と、スイッチ操作検出回路 68 と、充電器検出回路 72 と、図 2 に示した表示スイッチ 80 及び表示部 86 と、主制御ユニット（Main Control Unit : M C U）70 と、トランジスタ  $Q_4$  と、を備えている。

40

【0071】

ここで、電流測定回路 62 は、正極側電源ライン  $L_2A$  若しくは負極側電源ライン  $L_2B$  に流れる電流を検出するためのものであり、その電流に応じた電圧値を有する電流検出信号を M C U 70 に出力する。

【0072】

また、電圧測定回路 64 は、二次電池 50 を構成する各二次電池セルの電圧を順番に測定し、測定電圧に応じた電圧値を有する電圧検出信号を M C U 70 に出力する。

50



また、温度測定回路 66 は、二次電池 50 周囲に配置されるサーミスタを含み、サーミスタを介して二次電池温度を測定して、その測定温度に応じた電圧値を有する温度検出信号を M C U 7 0 に出力する。

【 0 0 7 3 】

次に、スイッチ操作検出回路 68 は、本体 10 のトリガスイッチ 22 が操作されたことを検出するためのものであり、トランジスタ Q 3 と、抵抗 R 6 , R 7 , R 8 とを備えている。

【 0 0 7 4 】

トランジスタ Q 3 は、N P N 型バイポーラトランジスタにて構成されており、そのベースは、抵抗 R 6 を介して、信号端子 46 A に接続されるとともに、抵抗 R 7 を介して、二次電池パック 40 におけるグランドに接地されている。また、トランジスタ Q 3 のエミッタは、グランドに接地されている。

【 0 0 7 5 】

なお、二次電池パック 40 のグランドは、負極側電源ライン L 2 B に接続されている。このため、二次電池パック 40 が本体 10 に装着された際には、二次電池パック 40 と本体 10 のグランドが同電位となり、これら各グランドは二次電池 50 の負極とも同電位になる。

【 0 0 7 6 】

また、トランジスタ Q 3 のコレクタは、M C U 7 0 に接続されると共に、抵抗 R 8 を介して、二次電池パック 40 に設けられた制御用電源回路（図示せず）からの電源電圧 V d d（例えば、直流 5 V）の出力経路に接続されている。

【 0 0 7 7 】

なお、制御用電源回路は、二次電池 50 から電源供給を受けて一定の電源電圧 V d d を生成し、二次電池パック 40 内の各種電子回路に電源供給を行うものであり、例えば、スイッチング電源回路等で構成されている。

【 0 0 7 8 】

一方、トランジスタ Q 4 は、Nチャネル型 M O S F E T にて構成されており、そのドレインは、トランジスタ Q 3 のベースが抵抗 R 6 を介して接続される信号端子 46 A に接続されている。また、トランジスタ Q 4 のソースは、グランドに接地され、トランジスタ Q 4 のゲートは、M C U 7 0 に接続されている。

【 0 0 7 9 】

このため、トランジスタ Q 4 は、M C U 7 0 からの出力信号（後述する放電制御信号）にてオン・オフされ、トランジスタ Q 4 のオフ時には、信号端子 46 A が開放状態となる。

【 0 0 8 0 】

従って、二次電池パック 40 が本体 10 に装着されて、トリガスイッチ 22 が操作された際（メインスイッチ S W 1 : オン）、トランジスタ Q 4 がオフ状態であれば、本体 10 の信号端子 34 A から二次電池パック 40 の信号端子 46 A に、二次電池パック 40 内の電源電圧 V c c に対応したハイレベルの信号が入力され、スイッチ操作検出回路 68 内のトランジスタ Q 3 がオン状態となって、スイッチ操作検出回路 68 から M C U 7 0 への入力信号はローレベルとなる。

【 0 0 8 1 】

また、二次電池パック 40 が本体 10 に装着されても、トリガスイッチ 22 が操作されなければ（メインスイッチ S W 1 : オフ）、本体 10 の信号端子 34 A はローレベル（グランド電位）となるため、スイッチ操作検出回路 68 内のトランジスタ Q 3 はオフ状態となって、スイッチ操作検出回路 68 から M C U 7 0 への入力信号はハイレベルとなる。

【 0 0 8 2 】

次に、充電器検出回路 72 は、二次電池パック 40 が充電器に装着されて、充電器から信号端子 46 C にハイレベル（例えば直流 5 V）の信号が入力されたときに、その旨を表す検出信号を入力するものであり、スイッチ操作検出回路 68 と同様に構成されている。

## 【 0 0 8 3 】

つまり、充電器検出回路 7 2 は、信号端子 4 6 C が開放状態にあるときには、プルアップ抵抗を介して、電源電圧 V d d に対応したハイレベルの信号を M C U 7 0 に入力し、充電器から信号端子 4 6 C にハイレベルの信号が入力されると、M C U 7 0 への信号経路に接続されたトランジスタがオン状態となって、信号経路をグランドに接地し、M C U 7 0 への出力をローレベルにする。

## 【 0 0 8 4 】

このため、M C U 7 0 側では、スイッチ操作検出回路 6 8 からの入力信号に基づき、二次電池パック 4 0 が装着された本体 1 0 側でトリガスイッチ 2 2 が操作されたことを検知でき、充電器検出回路 7 2 からの入力信号に基づき二次電池パック 4 0 が充電器に装着されたことを検知できる。

10

## 【 0 0 8 5 】

また、M C U 7 0 は、C P U、R O M、R A M、書換可能な不揮発性メモリ、入出力 ( I / O ) ポート、A / D 変換器等からなる周知のマイクロコンピュータにて構成されており、R O M に記憶された各種プログラムに従って二次電池 5 0 の充・放電及び状態表示のための各種制御処理を実行する。

## [ M C U 7 0 による表示制御 ]

次に、このように二次電池パック 4 0 内の M C U 7 0 にて実行される各種制御処理のうち、二次電池 5 0 の残容量や異常を表示するために実行される表示制御処理について、図 4 に示すフローチャートに沿って説明する。

20

## 【 0 0 8 6 】

この表示制御処理は、M C U 7 0 においてメインルーチンの一つとして繰り返し実行される処理であり、処理が開始されると、まず S 1 1 0 にて、電流測定回路 6 2 及び電圧測定回路 6 4 からの検出信号 ( 換言すれば二次電池 5 0 に流れた電流及び二次電池電圧 ) に基づき二次電池 5 0 の残容量を算出する、残容量算出処理を実行する。

## 【 0 0 8 7 】

また、続く S 1 2 0 では、電流測定回路 6 2、電圧測定回路 6 4 及び温度測定回路 6 6 からの検出信号に基づき、下記の ( 1 ) ~ ( 5 ) に示す二次電池 5 0 の異常判定を行う。

- ( 1 ) 電流測定回路 6 2 にて測定された放電電流が、駆動モータ M 1 のロック時に流れるロック電流に達しているか否かを判定する「ロック電流判定」。
- ( 2 ) 電圧測定回路 6 4 にて測定された二次電池電圧が、予め設定された過放電判定用の閾値よりも低下したか否かを判定する「過放電判定」。
- ( 3 ) 電流測定回路 6 2 にて測定された放電電流の積算値が過負荷判定用の閾値を超えたか否かを判定する「過負荷判定」。
- ( 4 ) 温度測定回路 6 6 にて測定された二次電池温度が予め設定された高温判定用の閾値を超えたか否かを判定する「高温判定」。
- ( 5 ) 電圧測定回路 6 4 にて測定された二次電池電圧が正常範囲から外れているか否か等に基づき、二次電池 5 0 が故障しているか否かを判定する「故障判定」。

30

## 【 0 0 8 8 】

ここで、上記 5 つの異常判定結果には、図 5 に例示するように、その判定結果を表示する際の表示優先度や、表示部 8 6 における表示素子 8 1 ~ 8 4 の点灯パターンが予め設定されている。

40

## 【 0 0 8 9 】

つまり、「ロック電流判定」に伴う異常表示は、表示優先度が最も低く ( 優先度 : 1 )、その表示パターンは、2 個の表示素子 8 1、8 2 を短い周期で点滅 ( 早点滅 ) させるように設定されている。

## 【 0 0 9 0 】

また、「故障判定」に伴う異常表示は、表示優先度が最も高く ( 優先度 : 3 )、その表示パターンは、4 個の表示素子 8 1 ~ 8 4 を、「ロック電流判定」時よりも長い周期で点滅 ( 遅点滅 ) させるように設定されている。

50

## 【 0 0 9 1 】

また、「過放電判定」、「過負荷判定」及び「高温判定」に伴う異常表示の表示優先度は、「ロック電流判定」と「故障判定」との間の中間値（優先度：2）に設定されている。

## 【 0 0 9 2 】

そして、「過放電判定」の表示パターンは、1個の表示素子81を、「故障判定」時と同じ周期で遅点滅させるように設定され、「過負荷判定」の表示パターンは、2個の表示素子81、82を「故障判定」時と同じ周期で遅点滅させるように設定され、「高温判定」の表示パターンは、3個の表示素子81～83を「故障判定」時と同じ周期で遅点滅させるように設定されている。

10

## 【 0 0 9 3 】

なお、「ロック電流判定」に伴う異常表示と、他の異常判定に伴う異常表示とは、表示素子の点滅周期が異なるが、これは、駆動モータM1がロック状態となった際には、使用者が操作スイッチとしてのトリガスイッチ22の操作を中止して、メインスイッチSW1をオフさせれば、駆動モータM1のロック状態を解除できるからである。

## 【 0 0 9 4 】

つまり、上述の異常判定がなされたときには、MCU70は、二次電池保護のために、放電制御信号をローレベルにして、トランジスタQ4をオフさせることで、本体10のトランジスタQ2をオン状態、トランジスタQ1をオフ状態にして、二次電池50から駆動モータM1への放電を停止させる。

20

## 【 0 0 9 5 】

そして、この保護動作が、「過放電判定」、「過負荷判定」、「高温判定」若しくは「故障判定」に伴い実施されたときには、二次電池パック40が本体10に装着された状態で速やかに正常復帰させることができないことから、異常状態の判定結果は、二次電池パック40が本体10から外され充電器に装着されるまでMCU70のメモリに保存され、異常状態を解除できない。

## 【 0 0 9 6 】

しかし、「ロック電流判定」による異常は、使用者がトリガスイッチ22の操作を中止して、駆動モータM1のロック状態を解除すれば、速やかに正常復帰することができるため、MCU70は、「ロック電流判定」時には二次電池保護のために二次電池50から駆動モータM1への放電を停止させるものの、その後メインスイッチSW1がオフされると、その保護動作を終了する。

30

## 【 0 0 9 7 】

そこで、本実施形態では、このように使用者のスイッチ操作で速やかに正常復帰可能な「ロック電流判定」と、他の異常判定とで、異常表示の際の点滅周期を異なる周期に設定することにより、使用者が、その点滅周期から速やかに正常復帰可能な異常をより簡単に検知できるようにしているのである。

## 【 0 0 9 8 】

また、二次電池50の残容量表示を行う際の表示素子81～84の点灯パターンについても、図5に示すように予め設定されている。

40

つまり、二次電池50の残容量が「0～25%」のときには、点灯させる表示素子を1個（表示素子81）とし、二次電池50の残容量が「25%～50%」のときには、点灯させる表示素子を2個（表示素子81、82）とし、二次電池50の残容量が「50%～75%」のときには、点灯させる表示素子を3個（表示素子81～83）とし、二次電池50の残容量が「75%～100%」のときには、全ての表示素子（表示素子81～84）を点灯させるように設定されている。

## 【 0 0 9 9 】

次に、S120にて、二次電池50の異常判定が実施されると、今度は、S130に移行して、上記S120にて二次電池50の異常が検出されたか否かを判断する。

そして、上記S120にて二次電池50の異常が検出されていなければ、S140に移

50

行して、二次電池パック40に設けられている表示スイッチ80が使用者により操作（押下）されたか否かを判断する。

【0100】

S140にて、表示スイッチ80は操作（押下）されていないと判断されると、当該表示制御処理を一旦終了し、逆に、表示スイッチ80は操作（押下）されたと判断されると、S150に移行する。

【0101】

また、S150では、S110にて算出した二次電池50の残容量と、図5に示す表示素子81～84の点灯パターンを表すデータとに基づき、二次電池50の残容量に対応した表示部86の点灯パターンを設定すると共に、その表示時間として予め設定された残容量表示時間（例えば、3秒）を設定し、S160に移行する。

10

【0102】

一方、S130にて、二次電池50の異常が検出されていると判断された場合には、S170に移行し、現在、表示部86が表示状態であるか否かを判断する。

そして、S170にて、現在、表示部86が表示状態であると判断されると、S210に移行して、今回検出した異常内容の表示優先度（検出異常優先度）は、現在表示中の表示優先度（表示内容優先度）よりも高いか否かを判断する。

【0103】

S210にて、今回検出した異常内容の表示優先度が、現在表示中の表示優先度よりも高いと判断された場合には、S200に移行し、今回検出した異常内容の表示優先度が、現在表示中の表示優先度と同じ又は低いと判断された場合には、当該表示制御処理を一旦終了する。

20

【0104】

次に、S170にて、現在、表示部86が表示状態ではないと判断された場合には、S180に移行して、二次電池パック40に設けられている表示スイッチ80が使用者により操作（押下）されたか否かを判断する。

【0105】

そして、S180にて、表示スイッチ80は操作（押下）されていないと判断されると、S190に移行し、逆に、表示スイッチ80は操作（押下）されたと判断されると、S200に移行する。

30

【0106】

S190では、二次電池パック40が装着された本体10側でトリガスイッチ22が操作されて、本体10のメインスイッチSW1がオフ状態からオン状態に切り換えられているか否かを判断する。

【0107】

そして、S190にて、本体10側のメインスイッチSW1のオフ状態からオン状態への切り換えが判定されなければ、当該表示制御処理を一旦終了し、逆に、本体10側のメインスイッチSW1のオフ状態からオン状態への切り換えが判定された場合には、S200に移行する。

【0108】

S200では、S120にて今回検出された二次電池50の異常内容と、図5に示す表示素子81～84の点灯パターンを表すデータとに基づき、二次電池50の異常内容に対応した表示部86の点灯パターンを設定すると共に、その表示時間として予め設定された異常表示時間（例えば、10秒）を設定し、S160に移行する。

40

【0109】

そして、S160では、S150又はS200で設定された表示部86の点灯パターン及び点灯時間に従い、表示素子81～84の何れか若しくは全てを、その点灯時間の間、点灯又は点滅させることで、二次電池50の残容量又は異常を表示する、表示素子の点灯処理を起動し、当該表示制御処理を一旦終了する。

[実施形態の効果]

50

以上説明したように、本実施形態の二次電池パック４０には、本体１０に装着した際に本体１０の後方を向く後端面に、二次電池５０の残容量や異常を表示するための表示部８６と表示スイッチ８０が設けられている。

【０１１０】

そして、表示スイッチ８０を操作（押下）すると、二次電池パック４０に内蔵されたＭＣＵ７０が、表示部８６を構成する４つの表示素子８１～８４の点灯個数を制御することにより、二次電池５０の残容量を表示する。

【０１１１】

また、ＭＣＵ７０は、二次電池５０の残容量だけでなく、二次電池５０の各種異常を検出するように構成されており、二次電池５０の異常状態を検出しているときに、表示スイッチ８０が操作（押下）されるか、或いは、本体１０のトリガスイッチ２２が操作されると、表示部８６を構成する４つの表示素子８１～８４を用いて、その検出した異常内容を、残容量の表示よりも優先して表示する。

10

【０１１２】

このため、本実施形態の二次電池パック４０によれば、異常表示専用の表示装置を設けることなく（換言すれば、二次電池パック４０の大型化を招くことなく）、二次電池パック４０単体で二次電池５０の異常表示を行うことができる。

【０１１３】

また、使用者は、電動工具本体１０や充電器に二次電池パック４０を装着することなく、二次電池５０の異常を検知できることから、使用者にとって使い勝手のよい二次電池パックを提供できる。

20

【０１１４】

また、二次電池５０の残容量や異常状態の表示時間は、予め設定された残容量表示時間若しくは異常表示時間に制限されているので、これらの表示時間を、使用者が表示内容を確認するのに要する時間に制限して、これらの表示によって二次電池５０の電力が不必要に消費されるのを防止できる。

【０１１５】

また本実施形態では、二次電池５０の異常を表示する際には、表示素子８１～８４の点灯パターンから、異常内容を識別できるように、異常内容に応じて点灯パターンを設定し、しかも、二次電池パック４０を充電器に装着することなく正常復帰し得る「ロック電流」を判定したときには、他の異常判定時とは点滅間隔が異なる点灯パターンを設定するようにされている。

30

【０１１６】

このため、使用者は、点滅している表示素子８１～８４の数やその点滅周期から、二次電池５０の異常内容を検知でき、しかも、本体１０の操作（具体的にはトリガスイッチ２２の操作停止）によって速やかに正常復帰し得る異常内容（駆動モータＭ１のロック）を一目で識別することができるようになる。

【０１１７】

ここで、本実施形態では、図４に示した表示制御処理のＳ１１０にて実行される残容量算出処理が、本発明の残容量検出手段に相当し、同じくＳ１４０～Ｓ１６０の一連の処理が、本発明の残容量表示制御手段に相当し、同じくＳ１２０にて実行される異常状態検出処理が、本発明の異常検出手段に相当し、同じくＳ１３０、Ｓ１７０～Ｓ２１０及びＳ１６０の一連の処理が、本発明の異常表示制御手段に相当し、このうち、Ｓ１９０の処理が、本発明の判定手段に相当する。

40

[変形例]

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。

【０１１８】

例えば、上記実施形態では、二次電池５０の異常判定として、「ロック電流判定」、「過放電判定」、「過負荷判定」、「高温判定」及び「故障判定」を行うものとして説明し

50

たが、二次電池 50 を構成する各二次電池セルの電圧から二次電池セル毎に異常判定を行う「二次電池セル異常判定」、充電器から二次電池 50 への過充電により二次電池電圧が正常範囲を超えたことを判定する「過充電判定」、二次電池パック 40 の内部回路の故障により生じる異常を判定する「制御回路故障判定」等を、更に実施するようにしてもよく、或いは、これら各異常判定の中から選択される複数の異常判定を実施するようにしてもよい。

【0119】

また、上記実施形態では、LED からなる 4 つの表示素子 81 ~ 84 の点灯個数や点灯パターンを切り換えることで、二次電池 50 の残容量及び異常を表示するよう構成された二次電池パック 40 について説明したが、本発明の二次電池パックは、例えば、点灯時の色を、赤、緑、青というように変更可能な表示素子を 1 個だけ設け、その表示素子の点灯時の色や点灯状態（点灯・点滅、点滅間隔等）を切り換えることで、二次電池の残容量や異常状態を表示するよう構成してもよい。

10

【0120】

また、上記実施形態では、本発明をドライバドリルに適用した場合について説明したが、ドライバドリル以外の電動工具に本願発明を適用してもよい。

【符号の説明】

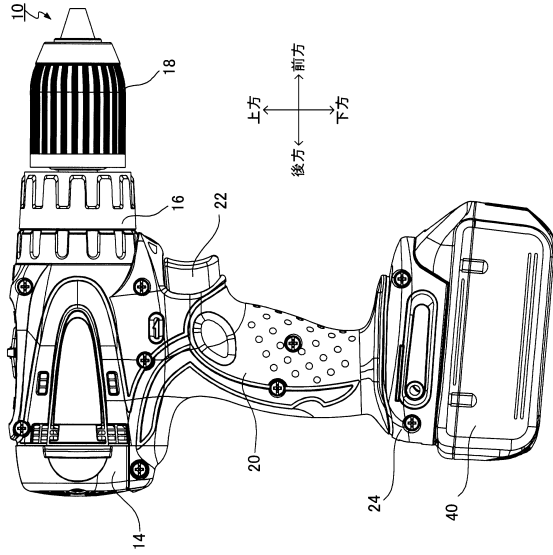
【0121】

10 ... 本体（電動工具本体）、14 ... モータハウジング、16 ... ギアハウジング、18 ... ドリルチャック、20 ... ハンドグリップ、22 ... トリガスイッチ、SW1 ... メインスイッチ、24 ... 二次電池パック装着部、32A ... 正極側端子、32B ... 負極側端子、34A ... 信号端子、36 ... 制御用電源回路、38 ... 入出力回路、L1A ... 正極側電源ライン、L1B ... 負極側電源ライン、M1 ... 駆動モータ、Q1 ... トランジスタ（Nチャネル型 MOSFET）、40 ... 二次電池パック、42 ... コネクタ部、44 ... 電源端子部、44A ... 正極側端子、44B ... 負極側端子、46 ... 接続端子部、46A ~ 46C ... 信号端子、50 ... 二次電池、52A ... 正極側端子、52B ... 負極側端子、60 ... 制御回路、62 ... 電流測定回路、64 ... 電圧測定回路、66 ... 温度測定回路、68 ... スイッチ操作検出回路、70 ... MCU、72 ... 充電器検出回路、L2A ... 正極側電源ライン、L2B ... 負極側電源ライン、Q4 ... トランジスタ（Nチャネル型 MOSFET）、80 ... 表示スイッチ、81 ~ 84 ... 表示素子（LED）、86 ... 表示部。

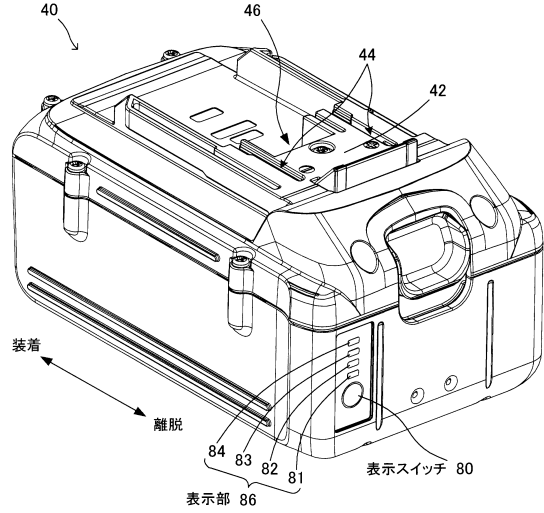
20

30

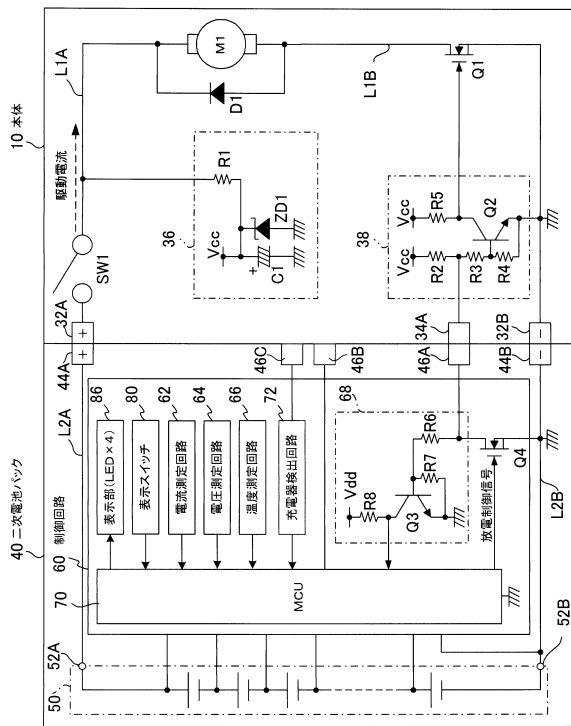
【図1】



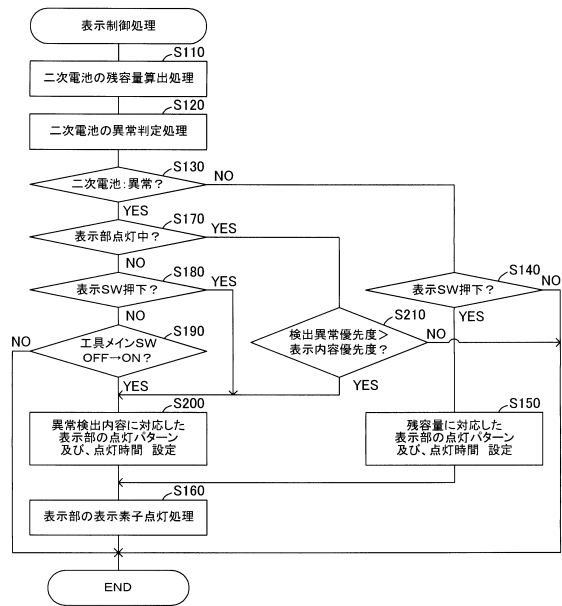
【図2】



【図3】



【図4】



## 【図5】

## 異常表示

異常判定結果	表示優先度	表示素子点灯パターン
ロック電流判定	1	2個早点滅
過放電判定	2	1個遅点滅
過負荷判定	2	2個遅点滅
高温判定	2	3個遅点滅
故障判定	3	4個遅点滅

## 残容量表示

残容量	表示素子点灯パターン
75%~100%	4個点灯
50%~75%	3個点灯
25%~50%	2個点灯
0~25%	1個点灯



---

フロントページの続き

審査官 馬場 慎

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0289805(US, A1)

特開2008-306782(JP, A)

特開2010-228040(JP, A)

特開平3-7025(JP, A)

国際公開第2011/096363(WO, A1)

特開2006-296134(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 7/00 - 7/12

H02J 7/34 - 7/36

H01M 10/42 - 10/48

B25F 5/00