

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5338552号  
(P5338552)

(45) 発行日 平成25年11月13日(2013.11.13)

(24) 登録日 平成25年8月16日(2013.8.16)

(51) Int.Cl.	F 1
G 0 1 R 19/00	(2006.01)    G 0 1 R 19/00
H 0 1 M 10/48	(2006.01)    H 0 1 M 10/48
H 0 2 J 7/00	(2006.01)    H 0 2 J 7/00
B 2 5 F 5/00	(2006.01)    H 0 2 J 7/00    3 0 2 D
	B 2 5 F 5/00    H

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2009-184437 (P2009-184437)
(22) 出願日	平成21年8月7日(2009.8.7)
(65) 公開番号	特開2011-38824 (P2011-38824A)
(43) 公開日	平成23年2月24日(2011.2.24)
審査請求日	平成24年3月23日(2012.3.23)

(73) 特許権者	000005094 日立工機株式会社 東京都港区港南二丁目15番1号
(72) 発明者	河野 祥和 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
(72) 発明者	高野 信宏 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
(72) 発明者	中山 栄二 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
(72) 発明者	石丸 健朗 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電池パックおよび電動工具

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電池セルと、

前記電池セルの電池電圧を検出する電圧検出手段と、

前記電池電圧に基づいて前記電池セルの残容量を検出する残容量検出手段と、

前記電池電圧の変動率が所定以上となったときに前記残容量検出手段の前記残容量の検出を停止する制御手段を備え、前記制御手段は充電器に接続されているときには前記電池電圧の検出を許可すること特徴とする電池パック。

## 【請求項 2】

前記残容量に応じた表示を行う残容量表示ランプを備え、

前記電池電圧の変動率が所定以上となったときには前記残容量表示ランプの表示態様を変更することを特徴とする請求項 1 に記載の電池パック。

## 【請求項 3】

電池セルを有する電池パックと、

前記電池セルの電池電圧を検出する電圧検出手段と、

前記電池電圧に基づいて前記電池セルの残容量を検出する残容量検出手段と、

前記電池電圧の変動率が所定以上となったときに前記残容量検出手段の前記残容量の検出を停止する制御手段と、前記残容量に応じた表示を行う残容量表示ランプを備え、

前記制御手段は前記電池電圧の変動率が所定以上となったときには前記残容量表示ランプの表示形態を切り替えると共に前記電池パックが充電器に接続されているときには前記電

10

20

池電圧の検出を許可することを特徴とする電動工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池パックおよび電動工具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、コードレス電動工具において、駆動電源である電池の残容量をLED等によって表示し、使用者に現在の電池残容量を知らせるものがある。この電池残容量を測定する方法として特許文献1が開示されている。これは電池の充放電時の電流値を常に測定し、その結果を積算して電池の残容量を求めているものである。 10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-116812号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら上記従来方法では、電流を測定するために電流の充放電経路に抵抗器を設けなくてはならず、そのために無駄な電力が消費されてしまう問題がある。また、出力された積算電流から電池の残容量を検出するために電流検出を常時行う必要があり、残容量を検出する回路を常に働かせる必要があり、電池の容量を無駄に消費するという問題がある。 20

本発明は、上記した問題点を解消し、電池の残容量を正確に表示することができる電池パック及び電動工具を提供することである。

また、本発明の他の目的は、残容量検出に伴う電池セルの無駄な電力消費を防止することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために請求項1の発明では、電池セルと、前記電池セルの電池電圧を検出する電圧検出手段と、前記電池電圧に基づいて前記電池セルの残容量を検出する残容量検出手段と、前記電池電圧の変動率が所定以上となったときに前記残容量検出手段の前記残容量の検出を停止する制御手段を備え、前記制御手段は充電器に接続されているときには前記電池電圧の検出を許可することを特徴とする電池パック。 30

【0006】

請求項2の発明では、残容量に応じた表示を行う残容量表示ランプを備え、電池電圧の変動率が所定以上となったときには残容量表示ランプの表示態様を変更することを特徴とする請求項1に記載の電池パック。

【0007】

請求項3の発明では、電池セルを有する電池パックと、前記電池セルの電池電圧を検出する電圧検出手段と、前記電池電圧に基づいて前記電池セルの残容量を検出する残容量検出手段と、前記電池電圧の変動率が所定以上となったときに前記残容量検出手段の前記残容量の検出を停止する制御手段と、前記残容量に応じた表示を行う残容量表示ランプを備え、前記制御手段は前記電池電圧の変動率が所定以上となったときには前記残容量表示ランプの表示形態を切り替えると共に前記電池パックが充電器に接続されているときには前記電池電圧の検出を許可することを特徴とする電動工具。 40

【発明の効果】

【0012】

請求項1及び請求項4の発明では、電池電圧の変動率が所定の変動率以上となると、電

50

池セルの残容量検出を停止するため、負荷状態となって電池電圧が変化したときには残容量検出が行われない。電池セルの電池電圧は、負荷状態によって変化するため、この変化した電池電圧に基づいて検出される残容量は電池セルの正確な残容量を反映したものではなくなる。従って、本発明によれば残容量検出の誤検出を防止できるとともに、電池セルの無駄な電力消費を抑えることができる。

請求項 2 及び請求項 5 の発明によれば、表示態様を異ならせたことにより使用者が表示ランプに表示された残容量を誤って認識することを防止し、正しい残容量を認識させることができる。

#### 【0013】

請求項 3 の発明によれば、電池パックが充電器に接続されているときに電池電圧の変動を検出しないようにしたため、充電中の電圧変動を負荷状態であると間違って判別することを防止でき、なおかつ使用者が充電中の電池容量を確認できるようになる。

10

#### 【0014】

請求項 6 及び請求項 7 の発明によれば、負荷状態であったとしても、電池セルの残容量を正確に検出することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0015】

【図 1】本発明の実施形態を示す回路図。

【図 2】本発明の実施形態を示す回路図。

【図 3】図 1 に示した実施形態に係る電池パックの動作に係るフローチャート。

20

【図 4】本発明の他の実施形態の動作を説明した図

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【実施例 1】

#### 【0016】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。図 1 は本発明電池パック及び電動工具の一実施形態を示す構成図である。図 1 において、101 は電池パック、201 は電動工具本体である。電池パック 101 には電池セル 103, 104, 105, 各電池セルの電圧を監視し、過充電、過放電を知らせるための信号を出力する電池保護 IC 102, 電池セルの温度を検出するためのサーミスタ 106 が内蔵されている。また、電池残容量表示部では抵抗器 108, 109, 110, 111, 120, 121, 122, コンデンサ 112, 113, 115, FET 109, レギュレータ 114, マイコン 116, LED 117, 118, 119 がある。

30

初めに電池保護 IC 102 から出力される過放電信号 LD は電池セル 103, 104, 105 が過放電状態でなければ L レベルを出力する。この過放電信号 LD は抵抗器 107, 108 を通って FET 109 に接続されて、FET 109 は ON 状態となり、レギュレータ 114 に電圧が供給される。レギュレータ 114 は定電圧源であり、マイコン 116 や LED 117, 118, 119 に定電圧を供給するためのものである。この状態から電池セル 103, 104, 105 の電圧が低下し電池保護 IC 102 が過放電状態と判断すると電池保護 IC 102 から出力される過放電信号 LD は H レベルとなり、その結果 FET 109 は OFF 状態となるため、電池残容量表示部には電源が供給されなくなり、消費電力を抑えることができる。また、過放電信号 LD は電動工具本体 201 にも出力されている。電動工具本体 201 は、モータ 202 と FET 203, FET 203 を制御するための制御回路 204 で構成されており、過放電信号 LD が制御回路 204 に入力されると直ちに FET 203 を OFF にしてモータ 202 の駆動を停止させるようにしている。また、制御回路 204 は、使用者により操作されるトリガスイッチ（図示せず）の操作量に応じて FET 203 に出力する PWM 制御信号のデューティ比を変更し、モータの回転速度を調整する。

40

次に電池パック 101 の電池残容量表示機能の一連の動作について、図 3 のフローチャートに沿って説明する。初めにマイコン 116 は電池電圧の測定を行う（ステップ 401）。電池電圧は抵抗器 110, 111 によって適当な値に分圧されてマイコン 116 の A /

50

Dコンバータ入力部に入力される。次にマイコン116は測定した電圧値に応じて電池の残容量を表示するLEDの数を決める(ステップ402～407)。具体的には電池電圧が12.0V以上のときはLED117,118,119の3つのLEDを点滅し、満充電に近いことを使用者に知らせる。また、電池電圧が11.5V～12.0VのときにはLED117,118の2つのLEDを点滅、11.0V～11.5VのときにはLED117の1つのLEDを点滅、11.0V以下のときにはLEDは点滅しなくなり、使用者に電池残容量がないことを知らせる。次にマイコン116は充電器に接続されているかどうかの判別を行う。具体的に図2を用いて説明する。図2に示す301は充電器である。充電器301は大きく分けて充電電流を供給する充電回路302と充電中の制御を行う制御回路303で構成されている。制御回路303は充電中の電池パック101の過充電の監視を行い、電池保護IC102から過充電状態を示す過充電信号LEが出力されたときは直ちに充電を停止させる。また、制御回路303は電池パック内の温度の監視も行っている。電池パックには温度によって抵抗値が変化するサーミスタ106が内蔵されており、充電器内の抵抗器304との分圧した電池温度信号LSの電圧値によって温度の測定を行っている。この電池温度信号LSは充電器301が接続されていなければ0V、充電器301が接続されていれば、抵抗器304との分圧した電圧値となるため、マイコン116は電池パック101が充電器301に接続されているかどうかを判別することができる。ここで、充電器に接続されていないと判別したときは、ステップ409に進み電池電圧の変動の検出を行う。ステップ409の電池電圧変動の検出は、電動工具本体301が使用状態であるかどうかの判別を行うものである。10

モータ202が停止状態から動作状態(負荷状態)に移行すると、モータ202へ供給される負荷電流によって電池電圧の変動が生じる。モータ202が起動すると電池電圧が低下するため、単位時間当たりの低下率(変動率)が所定の低下率(変動率)以上か否かで電動工具の使用により電池電圧が変動したかを判断する。また、本実施例では、FET203にPWM信号を出力し、そのデューティ比を変えることによりモータ202を変速させているため、FET203のオン、オフで電池電圧が変動する。従って、FET203のオン、オフによる電池電圧の変動も検出するようになっている。

マイコン116は電動工具本体301が使用状態であると判別したときは(ステップS409でYES)、現在の電池残容量に応じたLEDを点灯させて使用者が電池残容量を認識しやすくする(ステップ410)。次に電動工具本体301が使用状態であると判別してから3秒間はLEDを点灯させ、なおかつ電池電圧の測定は行わないようとする(ステップ411)。これは電動工具本体301が使用時は負荷によって電池電圧が低下するため、このときに電池電圧を測定してしまうと正確な電池残容量の表示ができず、実際よりも電池残容量を低く表示してしまうことを防止するためである。次に電動工具本体301が使用状態であると判別してから3秒間経過したときはステップ409に戻り、再び電動工具本体301が使用状態であるかどうかの判別を行う。また、ステップ408において電池パック101が充電器301に接続されていると判別したときには、この電池電圧変動の検出を行わないようしている。これはステップ409における電池電圧の変動値の判定基準が非常に微小な変動値としているために、マイコン116が充電中の電圧変動を誤検出してしまい、電動工具本体301が使用状態であると判別して、電池残容量のLED表示が充電完了まで変化しないことを防止するためである。これにより充電中に電池残容量のLED表示を行えるために使用者が充電中の電池容量を確認できる。次に再びステップ401に戻り、再度電池電圧の測定を行う。3040

#### 【0017】

なお、本実施例では電池セルが3つ直列に接続された電池パックについて説明しているが、これに限られるものではない。その場合、その電池パックのセル数に最適なLED表示を切り換える電池電圧値の設定を行えばよい。

#### 【0018】

本実施例では、電池電圧の変動率が所定の変動率以上となると、電池セルの残容量検出50

を停止するため、負荷状態となって電池電圧が変化したときには残容量検出が行われない。電池セルの電池電圧は、負荷状態によって変化するため、この変化した電池電圧に基づいて検出される残容量は電池セルの正確な残容量を反映したものではなくなる。従って、本実施例では残容量検出の誤検出を防止できるとともに、電池セルの無駄な電力消費を抑えることができる。

#### 【0019】

また、例えば、検出した電池電圧が所定の基準値に低下したときに残容量検出を停止するような構成とした場合、満充電電池と容量の少なくなった電池とでは、電池電圧の低下度合いが異なる。満充電電池では電池電圧の低下度合いが小さく、容量の少ない電池では電池電圧の低下度合いが大きくなる。このため、満充電電池では、電池電圧があまり低下せず負荷状態であるにもかかわらず残容量の検出が行われることが考えられる。これに対して本実施例のように変動率で残容量検出の停止を決定するようになると、いずれの電池も負荷状態で電池電圧が低下方向に変動するため、これを検出することで負荷状態での軽容量検出を確実に停止できる。

10

また、残容量検出時と非検出時とでLEDの表示様子を異ならせることにより使用者が表示ランプに表示された残容量を誤って認識することを防止し、正しい残容量を認識させることができる。

#### 【0020】

また、電池パックが充電器に接続されているときに電池電圧の変動を検出しないようにしたため、充電中の電圧変動を負荷状態であると間違って判別することを防止でき、なおかつ使用者が充電中の電池容量を確認できるようになる。

20

#### 【0021】

尚、上記実施例のように、電池電圧が変動した場合に電池電圧の検出を停止してLEDの表示状態を変える方法のほかに、電池電圧の検出は続けつつLEDの表示状態のみを変える(LEDを点灯状態にする)ようにしても良い。

#### 【実施例2】

#### 【0022】

本発明の他の実施例について説明する。本実施例では、電池電圧の変動率が所定以上となる前の電池電圧と、所定以上となった後の電池電圧とから電池セルの残容量を算出する。図4に示すように、トリガスイッチをONすると電池電圧が低下し、その後使用状態が続くと電池電圧が次第に減少していく。そしてトリガスイッチをOFFすると無負荷状態となり電池電圧が回復する。

30

#### 【0023】

本実施例では、トリガスイッチがONされたとき(またはONされる前)の電圧と、トリガスイッチをONしてから例えば30秒経過毎(30s)の電池電圧を検出し、これらの電池電圧から無負荷状態における電池電圧を算出する。

#### 【0024】

トリガスイッチをONしたとき(ONする前)の電池電圧をV1、トリガスイッチをONしてから30秒経過したときの電池電圧をV2とすると、無負荷状態における電池電圧Vaは、 $Va = V1 - \{ (V1 - V2) \times \}$ で求めることができる。ここで、 $\times$ は補正值であり、例えば0.05に設定されている。この値は0.05以外の数値でもよく、実験により適切な値を設定することができる。

40

#### 【0025】

さらに30秒経過したときには、現在の電池電圧V3と前回算出した無負荷状態の電池電圧Vaから無負荷状態の電池電圧Vbを算出する。電池電圧Vbは、 $Vb = Va - \{ (Va - V3) \times \}$ で求めることができる。このように、トリガスイッチがONされてから所定の周期で無負荷状態の電池電圧を算出し、算出した無負荷状態の電池電圧から残容量を検出する。本実施例によれば、負荷状態であったとしても、電池セルの残容量を正確に検出することができ、長時間にわたる作業を行っているときでも電池セルの残容量を正確に検出することができる。

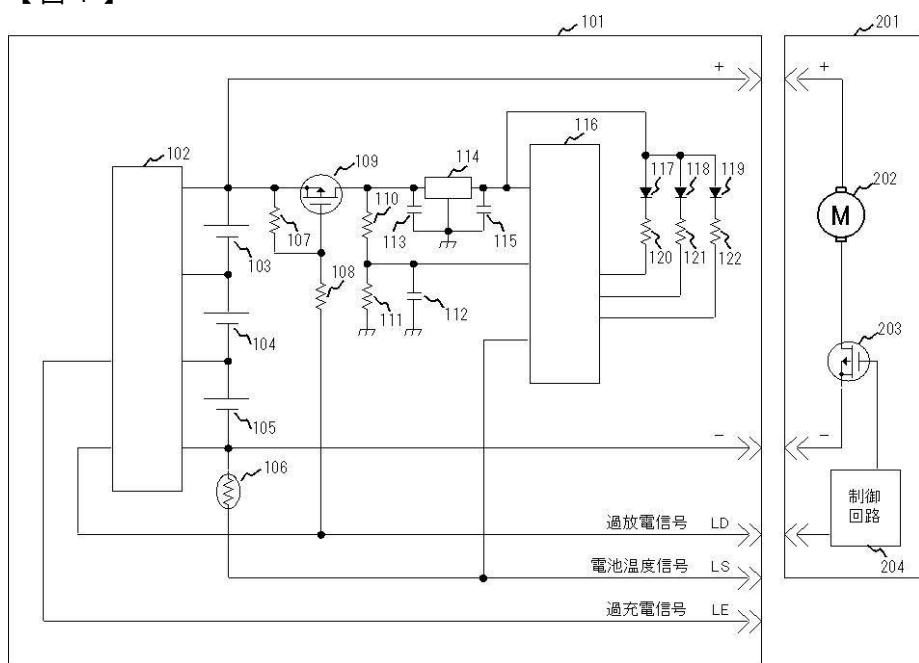
50

## 【符号の説明】

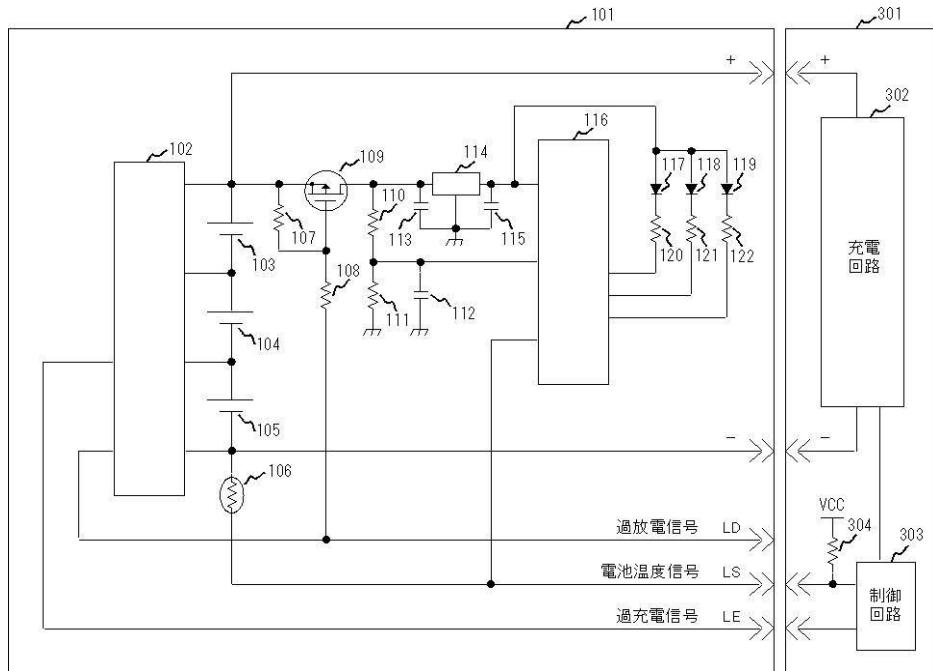
## 【0026】

101...電池パック 102...電池保護 I C  
 103, 104, 105...電池セル 106...サーミスタ  
 107, 108, 110, 111, 120, 121, 122...抵抗器  
 109: FET 112, 113, 115...コンデンサ  
 114: レギュレータ 116...マイコン  
 117, 118, 119...LED

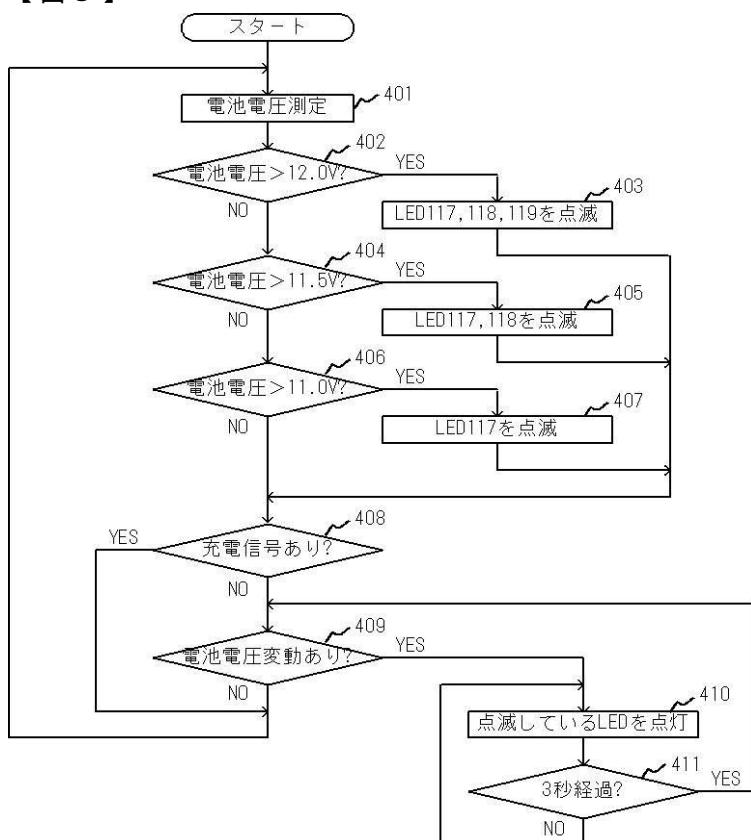
## 【図1】



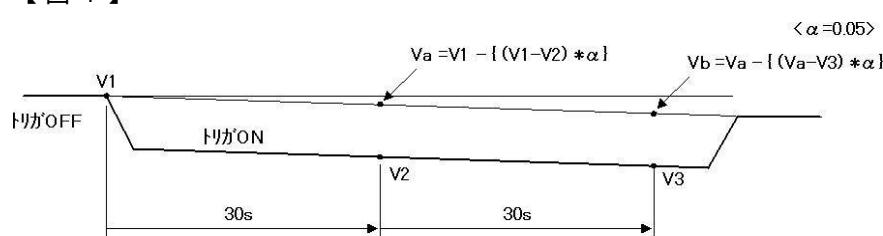
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 藤澤 治久  
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72)発明者 粕藤 圭太  
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

審査官 吉岡 一也

(56)参考文献 特開2007-319963 (JP, A)  
特開平09-304490 (JP, A)  
特開平08-171360 (JP, A)  
特開2006-280043 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 R 19 / 00

B 25 F 5 / 00

H 01 M 10 / 48

H 02 J 7 / 00