

(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2006-145285  
(P2006-145285A)

(43) 公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 R 31/36 (2006.01)	GO 1 R 31/36 A	2GO16
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48 P	5GO03
HO 2 J 7/00 (2006.01)	HO 2 J 7/00 X	5HO30

審査請求 未請求 請求項の数 29 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2004-333283 (P2004-333283)	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー
(22) 出願日	平成16年11月17日 (2004.11.17)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
		(74) 代理人	100086405 弁理士 河宮 治
		(74) 代理人	100098280 弁理士 石野 正弘
		(72) 発明者	西田 淳二 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		Fターム(参考)	2G016 CA00 CB11 CB12 CB21 CC01 CC03 CC04 CC13 CC26 5G003 AA01 BA01 CA01 CA11 CB01 EA05 5H030 AA09 AS11 AS14 FF22 FF42 FF43 FF44

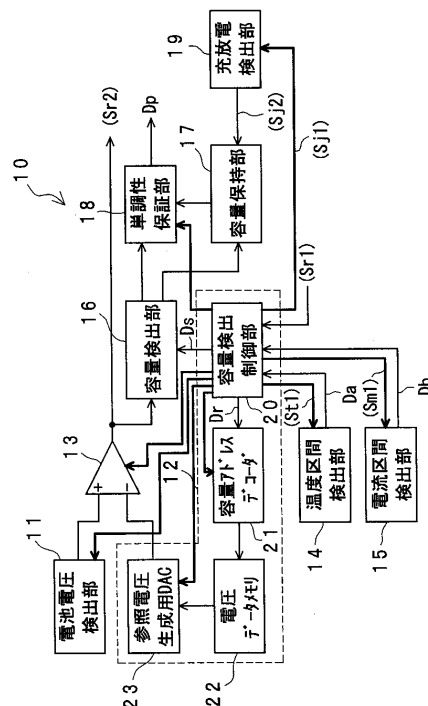
(54) 【発明の名称】 電池残量検出装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の電池残量検出装置と同等の検出精度を有する回路面積の小さい電池残量検出装置を提供する。

【解決手段】 電池残量検出装置は、電池の温度を検出し、その検出した温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間のいずれに含まれるかを検出する温度区間検出部と、電池の電流を検出し、その検出した電流があらかじめ設定された電流範囲である各電流区間のいずれに含まれるかを検出する電流区間検出部と、電池の電圧とその電池の残容量区間の関係を示す複数のテーブルを有し、温度区間検出部で検出された温度区間及び電流区間検出部で検出された電流区間に応じてその複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択し、その選択したテーブルを用いて、入力された電池電圧が各残容量区間のいずれに含まれるかを検出する容量区間検出部を備える。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電池の残容量を検出する電池残量検出装置であって、  
前記電池の温度を検出し、その検出した温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間のいずれに含まれるかを検出する温度区間検出部と、  
前記電池の電流を検出し、その検出した電流があらかじめ設定された電流範囲である各電流区間のいずれに含まれるかを検出する電流区間検出部と、  
前記電池の電圧とその電池の残容量区間の関係を示す複数のテーブルを有し、前記温度区間検出部で検出された温度区間及び前記電流区間検出部で検出された電流区間に応じてその複数のテーブルの中から 1 つのテーブルを選択し、その選択したテーブルを用いて、  
入力された前記電池電圧が各残容量区間のいずれに含まれるかを検出する容量区間検出部と  
を備えることを特徴とする電池残量検出装置。

10

## 【請求項 2】

前記電池の充電回数を検出する充電回数検出部を備え、  
前記容量区間検出部は、前記温度区間検出部で検出された温度区間、前記電流区間検出部で検出された電流区間、及び前記充電回数検出部で検出された充電回数に応じて前記複数のテーブルの中から 1 つのテーブルを選択することを特徴とする請求項 1 に記載の電池残量検出装置。

20

## 【請求項 3】

前記容量区間検出部は、外部から入力された外部制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記温度区間検出部及び電流区間検出部の各動作を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の電池残量検出装置。

## 【請求項 4】

前記複数のテーブルは、前記各残容量区間の上限又は下限の容量である境界容量、及びその境界容量毎に設定された電圧をそれぞれ示し、

前記容量区間検出部は、  
前記複数のテーブルを有し、前記温度区間検出部で検出された温度区間及び前記電流区間検出部で検出された電流区間に応じて前記複数のテーブルの中から 1 つのテーブルを選択し、その選択したテーブルが示す前記境界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する参照電圧生成部と、

30

入力された前記電池電圧と前記参照電圧生成部によって出力された参照電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第 1 の制御信号を出力する電圧比較部と、

前記電圧比較部が所定の第 1 の制御信号を出力すると、比較されていた参照電圧に対応する前記残容量区間を、前記電池残量を示す残容量区間として出力する容量検出部と  
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電池残量検出装置。

## 【請求項 5】

前記参照電圧生成部は、  
前記複数のテーブルを記憶する記憶部と、  
前記温度区間検出部で検出された温度区間及び前記電流区間検出部で検出された電流区間に応じてその複数のテーブルの中から 1 つのテーブルを選択する選択部と、  
選択された前記テーブルが示す前記境界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する出力部と  
を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の電池残量検出装置。

40

## 【請求項 6】

前記温度区間検出部は、  
前記電池の温度の検出を行い、検出した温度に比例した電圧である温度電圧を生成して出力する電池温度検出部と、

電池の温度と温度電圧との関係を示すテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記温度電圧とを用いて、前記電池の温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間

50

のいずれに含まれるかを検出して出力する第 1 の区間検出部と  
を備えることを特徴とする請求項 1、4 及び 5 のいずれかに記載の電池残量検出装置。

【請求項 7】

前記第 1 の区間検出部は、

前記各温度区間の上限又は下限の温度である境界温度、及びその境界温度毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記境界温度毎の電圧を参照温度電圧として順次生成して出力する参照温度電圧生成部と、

検出された前記温度電圧と出力された前記各参照温度電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第 2 の制御信号を出力する温度電圧比較部と、

前記温度電圧比較部が所定の第 2 の制御信号を出力すると、比較されていた参照温度電圧に対応する前記温度区間を、前記電池温度が含まれる温度区間として出力する温度検出部と

10

を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の電池残量検出装置。

【請求項 8】

前記電流区間検出部は、

前記電池の出力電流の検出を行い、その検出した出力電流に比例した電圧である第 1 の電流電圧を生成して出力する第 1 の電池電流検出部と、

電池の出力電流と電流電圧との関係を示したテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記第 1 の電流電圧とを用いて、前記電池の出力電流があらかじめ設定された電流範囲である各電流区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第 2 の区間検出部と

20

を備えることを特徴とする請求項 1、及び請求項 4 から 7 のいずれかに記載の電池残量検出装置。

【請求項 9】

前記第 2 の区間検出部は、

前記各電流区間の上限又は下限の電流である境界電流、及びその境界電流毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記境界電流毎の電圧を参照電流電圧として順次生成して出力する参照電流電圧生成部と、

検出された前記電流電圧と出力された前記各参照電流電圧とを比較し、比較する毎にその比較結果に応じた第 3 の制御信号を出力する電流電圧比較部と、

前記電流電圧比較部が所定の第 3 の制御信号を出力すると、比較されていた参照電流電圧に対応する前記電流区間を、前記電池電流が含まれる電流区間として出力する電流検出部と

30

を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の電池残量検出装置。

【請求項 10】

前記複数のテーブルは、前記各残容量区間の上限又は下限の容量である境界容量、及びその境界容量毎に設定された電圧をそれぞれ示し、

前記容量区間検出部は、

前記複数のテーブルを有し、前記温度区間検出部で検出された温度区間及び前記電流区間検出部で検出された電流区間に応じて前記複数のテーブルの中から 1 つのテーブルを選択し、その選択したテーブルが示す前記境界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する参照電圧生成部と、

40

入力された前記電池電圧と前記参照電圧生成部によって出力された参照電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第 1 の制御信号を出力する電圧比較部と、

前記電圧比較部が所定の第 1 の制御信号を出力すると、比較されていた参照電圧に対応する前記残容量区間を、前記電池残量を示す残容量区間として出力する容量検出部とを備え、

前記温度区間検出部は、

前記電池の温度の検出を行い、検出した温度に比例した電圧である温度電圧を生成して出力する電池温度検出部と、

電池の温度と温度電圧との関係を示すテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記

50

温度電圧とを用いて、前記電池の温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第1の区間検出部とを備え、

前記第1の区間検出部は、

前記各温度区間の上限又は下限の温度である境界温度、及びその境界温度毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記境界温度毎の電圧を参照温度電圧として順次生成して出力する参照温度電圧生成部と、

検出された前記温度電圧と出力された前記各参照温度電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第2の制御信号を出力する温度電圧比較部と、

前記温度電圧比較部が所定の第2の制御信号を出力すると、比較されていた参照温度電圧に対応する前記温度区間を、前記電池温度が含まれる温度区間として出力する温度検出部と

を備え、

前記電流区間検出部は、

前記電池の出力電流の検出を行い、その検出した出力電流に比例した電圧である第1の電流電圧を生成して出力する第1の電池電流検出部と、

電池の出力電流と電流電圧との関係を示したテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記第1の電流電圧とを用いて、前記電池の出力電流があらかじめ設定された電流範囲である各電流区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第2の区間検出部と

を備え、

前記第2の区間検出部は、

前記各電流区間の上限又は下限の電流である境界電流、及びその境界電流毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記境界電流毎の電圧を参照電流電圧として順次生成して出力する参照電流電圧生成部と、

検出された前記電流電圧と出力された前記各参照電流電圧とを比較し、比較する毎にその比較結果に応じた第3の制御信号を出力する電流電圧比較部と、

前記電流電圧比較部が所定の第3の制御信号を出力すると、比較されていた参照電流電圧に対応する前記電流区間を、前記電池電流が含まれる電流区間として出力する電流検出部と

を備え、

前記参照電圧生成部は、前記外部制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記電圧比較部の動作を制御し、かつ前記温度区間検出部及び電流区間検出部に、対応する第4及び第5の制御信号をそれぞれ出力し、

前記参照温度電圧生成部は、前記参照電圧生成部から出力された前記第4の制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記電池温度検出部及び温度電圧比較部の各動作を制御し、

前記参照電流電圧生成部は、前記参照電圧生成部から出力された前記第5の制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記第2の電池電流検出部及び電流電圧比較部の各動作を制御することを特徴とする請求項3に記載の電池残量検出装置。

【請求項11】

前記容量区間検出部は、外部から入力された外部制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記温度区間検出部、電流区間検出部、及び充電回数検出部の各動作を制御することを特徴とする請求項2に記載の電池残量検出装置。

【請求項12】

前記複数のテーブルは、前記各残容量区間の上限又は下限の容量である境界容量、及びその境界容量毎に設定された電圧をそれぞれ示し、

前記容量区間検出部は、

前記複数のテーブルを有し、前記温度区間検出部で検出された温度区間、前記電流区間検出部で検出された電流区間、及び前記充電回数検出部で検出された充電回数に応じて前記複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択し、その選択したテーブルが示す前記境

10

20

30

40

50

界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する参照電圧生成部と、

入力された前記電池電圧と前記参照電圧生成部によって出力された参照電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第1の制御信号を出力する電圧比較部と、

前記電圧比較部が所定の第1の制御信号を出力すると、比較されていた参照電圧に対応する前記残容量区間を、前記電池残量を示す残容量区間として出力する容量検出部とを備えることを特徴とする請求項2に記載の電池残量検出装置。

【請求項13】

前記参照電圧生成部は、

前記複数のテーブルを記憶する記憶部と、

前記温度区間検出部で検出された温度区間、前記電流区間検出部で検出された電流区間、及び前記充電回数検出部で検出された充電回数に応じてその複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択する選択部と、

選択された前記テーブルが示す前記境界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する出力部と

を備えることを特徴とする請求項12に記載の電池残量検出装置。

【請求項14】

前記温度区間検出部は、

前記電池の温度の検出を行い、検出した温度に比例した電圧である温度電圧を生成して出力する電池温度検出部と、

電池の温度と温度電圧との関係を示すテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記温度電圧とを用いて、前記電池の温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第1の区間検出部と

を備えることを特徴とする請求項2、12及び13のいずれかに記載の電池残量検出装置。

【請求項15】

前記第1の区間検出部は、

前記各温度区間の上限又は下限の温度である境界温度、及びその境界温度毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記境界温度毎の電圧を参照温度電圧として順次生成して出力する参照温度電圧生成部と、

検出された前記温度電圧と出力された前記各参照温度電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第2の制御信号を出力する温度電圧比較部と、

前記温度電圧比較部が所定の第2の制御信号を出力すると、比較されていた参照温度電圧に対応する前記温度区間を、前記電池温度が含まれる温度区間として出力する温度検出部と

を備えることを特徴とする請求項14に記載の電池残量検出装置。

【請求項16】

前記電流区間検出部は、

前記電池の出力電流の検出を行い、その検出した出力電流に比例した電圧である第1の電流電圧を生成して出力する第1の電池電流検出部と、

電池の出力電流と電流電圧との関係を示したテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記第1の電流電圧とを用いて、前記電池の出力電流があらかじめ設定された電流範囲である各電流区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第2の区間検出部と

を備えることを特徴とする請求項2、及び12から15のいずれかに記載の電池残量検出装置。

【請求項17】

前記第2の区間検出部は、

前記各電流区間の上限又は下限の電流である境界電流、及びその境界電流毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記境界電流毎の電圧を参照電流電圧として順次生成して出力する参照電流電圧生成部と、

検出された前記電流電圧と出力された前記各参照電流電圧とを比較し、比較する毎にそ

の比較結果に応じた第3の制御信号を出力する電流電圧比較部と、

前記電流電圧比較部が所定の第3の制御信号を出力すると、比較されていた参照電流電圧に対応する前記電流区間を、前記電池電流が含まれる電流区間として出力する電流検出部と

を備えることを特徴とする請求項16に記載の電池残量検出装置。

【請求項18】

前記複数のテーブルは、前記各残容量区間の上限又は下限の容量である境界容量、及びその境界容量毎に設定された電圧をそれぞれ示し、

前記容量区間検出部は、

前記複数のテーブルを有し、前記温度区間検出部で検出された温度区間、前記電流区間検出部で検出された電流区間、及び前記充電回数検出部で検出された充電回数に応じて前記複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択し、その選択したテーブルが示す前記境界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する参照電圧生成部と、

入力された前記電池電圧と前記参照電圧生成部によって出力された参照電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第1の制御信号を出力する電圧比較部と、

前記電圧比較部が所定の第1の制御信号を出力すると、比較されていた参照電圧に対応する前記残容量区間を、前記電池残量を示す残容量区間として出力する容量検出部とを備え、

前記温度区間検出部は、

前記電池の温度の検出を行い、検出した温度に比例した電圧である温度電圧を生成して出力する電池温度検出部と、

電池の温度と温度電圧との関係を示すテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記温度電圧とを用いて、前記電池の温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第1の区間検出部と

を備え、

前記第1の区間検出部は、

前記各温度区間の上限又は下限の温度である境界温度、及びその境界温度毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記境界温度毎の電圧を参照温度電圧として順次生成して出力する参照温度電圧生成部と、

検出された前記温度電圧と出力された前記各参照温度電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第2の制御信号を出力する温度電圧比較部と、

前記温度電圧比較部が所定の第2の制御信号を出力すると、比較されていた参照温度電圧に対応する前記温度区間を、前記電池温度が含まれる温度区間として出力する温度検出部と

を備え、

前記電流区間検出部は、

前記電池の出力電流の検出を行い、その検出した出力電流に比例した電圧である第1の電流電圧を生成して出力する第1の電池電流検出部と、

電池の出力電流と電流電圧との関係を示したテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記第1の電流電圧とを用いて、前記電池の出力電流があらかじめ設定された電流範囲である各電流区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第2の区間検出部と

を備え、

前記第2の区間検出部は、

前記各電流区間の上限又は下限の電流である境界電流、及びその境界電流毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記境界電流毎の電圧を参照電流電圧として順次生成して出力する参照電流電圧生成部と、

検出された前記電流電圧と出力された前記各参照電流電圧とを比較し、比較する毎にその比較結果に応じた第3の制御信号を出力する電流電圧比較部と、

前記電流電圧比較部が所定の第3の制御信号を出力すると、比較されていた参照電流電圧に対応する前記電流区間を、前記電池電流が含まれる電流区間として出力する電流検出

部と  
を備え

前記参照電圧生成部は、前記外部制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記電圧比較部の動作を制御し、かつ前記温度区間検出部、電流区間検出部、及び充電回数検出部に、それぞれ対応する第4、第5及び第6の制御信号を出力し、

前記参照温度電圧生成部は、前記参照電圧生成部から出力された前記第4の制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記電池温度検出部、及び温度電圧比較部の各動作を制御し、

前記参照電流電圧生成部は、前記参照電圧生成部から出力された前記第5の制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記第2の電池電流検出部、及び電流電圧比較部の各動作を制御することを特徴とする請求項11に記載の電池残量検出装置。

10

【請求項19】

前記電池が充電中であるか又は放電中であるかを検出して、その検出結果を示す第4の制御信号を生成して出力する充放電検出部と、

前記容量区間検出部から出力された容量区間及び前記第4の制御信号がそれぞれ入力され、前記電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、

前記容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記最小容量区間とを比較して、より小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部と

20

を備え、

前記容量保持部は、前記容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力することを特徴とする請求項1、及び4から9のいずれかに記載の電池残量検出装置。

【請求項20】

前記電池が充電中であるか又は放電中であるかを検出して、その検出結果を示す第6の制御信号を生成して出力する充放電検出部と、

前記容量区間検出部から出力された容量区間及び前記第6の制御信号がそれぞれ入力され、前記電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、

30

前記容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記最小容量区間とを比較して、より小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部と

を備え、

前記容量保持部は、前記容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力することを特徴とする請求項3又は10に記載の電池残量検出装置。

【請求項21】

40

前記容量区間検出部は、前記外部制御信号に応じて、前記充放電検出部及び前記容量区間出力部の各動作を制御することを特徴とする請求項20に記載の電池残量検出装置。

【請求項22】

前記充電回数検出部は、前記電池が充電中であるか又は放電中であるかを検出して、その検出結果を示す第4の制御信号を生成して出力し、

前記容量区間検出部から出力された容量区間及び前記第4の制御信号がそれぞれ入力され、前記電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、

前記容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記最小容量区間とを比較して、よ

50

り小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部とを備え、

前記容量保持部は、前記容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力することを特徴とする請求項 2、及び 12 から 17 のいずれかに記載の電池残量検出装置。

【請求項 23】

前記充電回数検出部は、前記電池が充電中であるか又は放電中であるかを検出して、その検出結果を示す第 7 の制御信号を生成して出力し、

前記容量区間検出部から出力された容量区間及び前記第 7 の制御信号がそれぞれ入力され、前記電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、

10

前記容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記最小容量区間とを比較して、より小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部とを備え、

前記容量保持部は、前記容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力することを特徴とする請求項 11 又は 18 に記載の電池残量検出装置。

20

【請求項 24】

前記容量区間検出部は、前記外部制御信号に応じて、前記容量区間出力部の動作を制御することを特徴とする請求項 23 に記載の電池残量検出装置。

【請求項 25】

前記充電回数検出部は、

前記電池の出力電流の検出を行い、検出した出力電流に比例した電圧である第 2 の電流電圧を生成して出力する第 2 の電池電流検出部と、

前記第 2 の電流電圧と所定の基準電圧とを比較して、その比較結果に応じた第 4 の制御信号を生成して出力し、その基準電圧が前記第 1 の電流電圧より大きい場合に、所定の第 4 の制御信号を生成して出力する充電比較部と、

30

前記所定の第 4 の制御信号が出力された回数をカウントして、そのカウント数を前記充電回数として出力するカウント部と

を備えることを特徴とする請求項 2、及び 12 から 17 のいずれかに記載の電池残量検出装置。

【請求項 26】

前記充電回数検出部は、

前記電池の出力電流の検出を行い、検出した出力電流に比例した電圧である第 2 の電流電圧を生成して出力する第 2 の電池電流検出部と、

前記第 2 の電流電圧と所定の基準電圧とを比較して、その比較結果に応じた第 7 の制御信号を生成して出力し、その基準電圧が前記第 2 の電流電圧より大きい場合に、所定の第 7 の制御信号を生成して出力する充電比較部と、

40

前記所定の第 7 の制御信号が出力された回数をカウントして、そのカウント数を前記充電回数として出力するカウント部と

を備えることを特徴とする請求項 11 又は 18 に記載の電池残量検出装置。

【請求項 27】

前記容量区間検出部から出力された容量区間及び前記第 4 の制御信号がそれぞれ入力され、前記電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、

前記容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記最小容量区間とを比較して、よ

50

り小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部とを備え、

前記容量保持部は、前記容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力することを特徴とする請求項 25 に記載の電池残量検出装置。

【請求項 28】

前記容量区間検出部から出力された容量区間及び前記第 7 の制御信号がそれぞれ入力され、前記電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、

10

前記容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記最小容量区間とを比較して、より小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部とを備え、

前記容量保持部は、前記容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力することを特徴とする請求項 26 に記載の電池残量検出装置。

【請求項 29】

前記容量区間検出部は、前記外部制御信号に応じて、前記容量区間出力部の動作を制御

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、携帯電話等で使用される二次電池の残容量を検出する電池残量検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話やノート型パーソナルコンピュータ等の二次電池を電源とした携帯機器には、通常、電池の残容量（以下、「電池残量」という。）を検出する電池残量検出装置が搭載

30

【0003】

従来、電池残量検出装置は、例えば電流量積算方式や電圧測定方式を用いて電池残量を検出する。電流量積算方式は、電池の使用中にその電池が負荷に供給した電流を全て積算し、その積算結果から使用した電池の容量を求め、その電池の使用容量と全容量との差から電池残量を検出する方式である。この方式は、電池残量を正確に検出することができるが、高価で、しかも電池の放電中は常に電流を積算するため、電池残量検出に使用する電力を無視できないという問題がある。

【0004】

40

電圧測定方式は、所定の負荷を接続した状態で電池の電圧を測定し、その電圧値から電池残量を推測する方式である。この方式は、電池残量検出が必要なときだけ検出回路を動作させればよいので、検出に使用する電力が少なく済み、かつ安価である。しかし、電流量積算方式と比較して検出精度が低いという問題がある。

【0005】

電圧測定方式は、電池残量の減少に伴って電池の電圧が低下するという特性を利用して、この電池残量と電池の電圧との関係は、電池の温度及び電池の（負荷）電流に応じて変化するため、単に測定された電池の電圧値から電池残量を推測すると、正確な電池残量を検出できない場合があった。従来、電圧測定方式を採用した電池残量検出装置には、検出精度を向上させるために、電池残量検出時の電池の温度及び電池の電流を測定して、

50

測定された温度値、電流値及び電圧値から電池残量を推測するものがある。例えば、従来の電池残量検出装置には、電池の放電電流範囲に対応する電池電圧値を複数段階に分けて所定温度範囲毎に規定する複数のデータテーブルを有するものがある（例えば、特許文献1参照。）。この電池残量検出装置は、データ処理部と、電池の電圧値データをデータ処理部に入力する電圧入力部と、電池の放電電流値のデータをデータ処理部に入力する電流入力部と、電池の温度値のデータをデータ処理部に入力する温度入力部と、メータ部とを備える。データ処理部は、上記データテーブルを用いて放電電流値によって補正された電池の残量を示す電圧値を上記段階によって表示する信号を出力する。メータ部は、データ処理部の出力を処理すると共に、段階毎の表示を行う。

【0006】

また、他の従来の電池残量検出装置には、電圧センサ及び電流センサの出力から電池残量を判定する電池残量判定装置を有し、その電池残量判定装置が求めた判定値を、電池の温度を検出する温度検出装置の出力に応じて補正するものがある（例えば、特許文献2参照。）。上記電池残量判定装置は、電圧と電流の関係により決定される判定値をテーブルデータとして記憶しており、電圧センサ及び電流センサの出力により電池残量を求め、電池残量が所定値基準以上であるかどうかを判定する。この場合、電池残量判定装置は、電池近傍に配置された温度検出装置によって検出された電池の温度を用いて上記電池残量を補正する。

【特許文献1】特許第3087276号明細書

【特許文献2】特開平11-162524号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、電圧測定方式を採用した従来の電池残量検出装置は、電池の電圧と電流との関係から電池残量を求めるための2次元のデータテーブルを有し、さらに、温度による補正を施すため、上記データテーブルを複数持たなくてはならなかった。よって、電圧測定方式を採用した従来の電池残量検出装置は、それらのテーブルを記憶する容量の大きいメモリが必要であった。また、電流量積算方式を採用した電池残量検出装置であっても、積算処理を行うために容量の大きいメモリが必要であった。結果として、従来の電池残量検出装置は、面積の大きなメモリが必要であり、そのため、回路面積が大きくなるという問題があった。

【0008】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、従来の電池残量検出装置と同等の検出精度を有する回路面積の小さい電池残量検出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の電池残量検出装置は、電池の残容量を検出する電池残量検出装置であって、前記の電池の温度を検出し、その検出した温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間のいずれに含まれるかを検出する温度区間検出部と、前記の電池の電流を検出し、その検出した電流があらかじめ設定された電流範囲である各電流区間のいずれに含まれるかを検出する電流区間検出部と、前記の電池の電圧とその電池の残容量区間の関係を示す複数のテーブルを有し、前記の温度区間検出部で検出された温度区間及び前記の電流区間検出部で検出された電流区間に応じてその複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択し、その選択したテーブルを用いて、入力された前記の電池電圧が各残容量区間のいずれに含まれるかを検出する容量区間検出部を備える。以下、この電池残量検出装置を第1の電池残量検出装置という。

【0010】

好ましくは、第1の電池残量検出装置は、さらに、前記の電池の充電回数を検出する充電回数検出部を備える。前記の容量区間検出部は、前記の温度区間検出部で検出された温

10

20

30

40

50

度区間、前記の電流区間検出部で検出された電流区間、及び前記の充電回数検出部で検出された充電回数に応じて前記の複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択する。以下、この電池残量検出装置を第2の電池残量検出装置という。

【0011】

好ましくは、第1の電池残量検出装置において、前記の容量区間検出部は、外部から入力された外部制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記の温度区間検出部及び電流区間検出部の各動作を制御する。以下、この電池残量検出装置を第3の電池残量検出装置という。

【0012】

好ましくは、第1の電池残量検出装置において、前記の複数のテーブルは、前記の各容量区間の上限又は下限の容量である境界容量、及びその境界容量毎に設定された電圧をそれぞれ示す。前記の容量区間検出部は、前記の複数のテーブルを有し、前記の温度区間検出部で検出された温度区間及び前記の電流区間検出部で検出された電流区間に応じて前記の複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択し、その選択したテーブルが示す前記の境界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する参照電圧生成部と、入力された前記の電池電圧と前記の参照電圧生成部によって出力された参照電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第1の制御信号を出力する電圧比較部と、前記の電圧比較部が所定の第1の制御信号を出力すると、比較されていた参照電圧に対応する前記の残容量区間を、前記の電池残量を示す残容量区間として出力する容量検出部とを備える。以下、この電池残量検出装置を第4の電池残量検出装置という。

10

20

【0013】

好ましくは、第4の電池残量検出装置において、前記の参照電圧生成部は、前記の複数のテーブルを記憶する記憶部と、前記の温度区間検出部で検出された温度区間及び前記の電流区間検出部で検出された電流区間に応じてその複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択する選択部と、選択された前記のテーブルが示す前記の境界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する出力部とを備える。以下、この電池残量検出装置を第5の電池残量検出装置という。

【0014】

好ましくは、第1、第4及び第5の電池残量検出装置において、前記の温度区間検出部は、前記の電池の温度の検出を行い、検出した温度に比例した電圧である温度電圧を生成して出力する電池温度検出部と、電池の温度と温度電圧との関係を示すテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記の温度電圧とを用いて、前記の電池の温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第1の区間検出部とを備える。以下、この電池残量検出装置を第6の電池残量検出装置という。

30

【0015】

好ましくは、第6の電池残量検出装置において、前記の第1の区間検出部は、前記の各温度区間の上限又は下限の温度である境界温度、及びその境界温度毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記の境界温度毎の電圧を参照温度電圧として順次生成して出力する参照温度電圧生成部と、検出された前記の温度電圧と出力された前記の各参照温度電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第2の制御信号を出力する温度電圧比較部と、前記の温度電圧比較部が所定の第2の制御信号を出力すると、比較されていた参照温度電圧に対応する前記の温度区間を、前記の電池温度が含まれる温度区間として出力する温度検出部とを備える。以下、この電池残量検出装置を第7の電池残量検出装置という。

40

【0016】

好ましくは、第1、及び第4から第7のいずれかの電池残量検出装置において、前記の電流区間検出部は、前記の電池の出力電流の検出を行い、その検出した出力電流に比例した電圧である第1の電流電圧を生成して出力する第1の電池電流検出部と、電池の出力電流と電流電圧との関係を示したテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記の第1の電流電圧とを用いて、前記の電池の出力電流があらかじめ設定された電流範囲である各電

50

流区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第2の区間検出部を備える。以下、この電池残量検出装置を第8の電池残量検出装置という。

【0017】

好ましくは、第8の電池残量検出装置において、前記の第2の区間検出部は、前記の各電流区間の上限又は下限の電流である境界電流、及びその境界電流毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記の境界電流毎の電圧を参照電流電圧として順次生成して出力する参照電流電圧生成部と、検出された前記の電流電圧と出力された前記の各参照電流電圧とを比較し、比較する毎にその比較結果に応じた第3の制御信号を出力する電流電圧比較部と、前記の電流電圧比較部が所定の第3の制御信号を出力すると、比較されていた参照電流電圧に対応する前記の電流区間を、前記の電池電流が含まれる電流区間として出力する電流検出部とを備える。以下、この電池残量検出装置を第9の電池残量検出装置という。

10

【0018】

好ましくは、第3の電池残量検出装置において、前記の複数のテーブルは、前記の各残容量区間の上限又は下限の容量である境界容量、及びその境界容量毎に設定された電圧をそれぞれ示す。前記の容量区間検出部は、前記の複数のテーブルを有し、前記の温度区間検出部で検出された温度区間及び前記の電流区間検出部で検出された電流区間に応じて前記の複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択し、その選択したテーブルが示す前記の境界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する参照電圧生成部と、入力された前記の電池電圧と前記の参照電圧生成部によって出力された参照電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第1の制御信号を出力する電圧比較部と、前記の電圧比較部が所定の第1の制御信号を出力すると、比較されていた参照電圧に対応する前記の残容量区間を、前記の電池残量を示す残容量区間として出力する容量検出部とを備える。前記の温度区間検出部は、前記の電池の温度の検出を行い、検出した温度に比例した電圧である温度電圧を生成して出力する電池温度検出部と、電池の温度と温度電圧との関係を示すテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記の温度電圧とを用いて、前記の電池の温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第1の区間検出部とを備える。前記の第1の区間検出部は、前記の各温度区間の上限又は下限の温度である境界温度、及びその境界温度毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記の境界温度毎の電圧を参照温度電圧として順次生成して出力する参照温度電圧生成部と、検出された前記の温度電圧と出力された前記の各参照温度電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第2の制御信号を出力する温度電圧比較部と、前記の温度電圧比較部が所定の第2の制御信号を出力すると、比較されていた参照温度電圧に対応する前記の温度区間を、前記の電池温度が含まれる温度区間として出力する温度検出部とを備える。前記の電流区間検出部は、前記の電池の出力電流の検出を行い、その検出した出力電流に比例した電圧である第1の電流電圧を生成して出力する第1の電池電流検出部と、電池の出力電流と電流電圧との関係を示したテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記の第1の電流電圧とを用いて、前記の電池の出力電流があらかじめ設定された電流範囲である各電流区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第2の区間検出部とを備える。前記の第2の区間検出部は、前記の各電流区間の上限又は下限の電流である境界電流、及びその境界電流毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記の境界電流毎の電圧を参照電流電圧として順次生成して出力する参照電流電圧生成部と、検出された前記の電流電圧と出力された前記の各参照電流電圧とを比較し、比較する毎にその比較結果に応じた第3の制御信号を出力する電流電圧比較部と、前記の電流電圧比較部が所定の第3の制御信号を出力すると、比較されていた参照電流電圧に対応する前記の電流区間を、前記の電池電流が含まれる電流区間として出力する電流検出部とを備える。前記の参照電圧生成部は、前記の外部制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記の電圧比較部の動作を制御し、かつ前記の温度区間検出部及び電流区間検出部に、対応する第4及び第5の制御信号をそれぞれ出力する。前記の参照温度電圧生成部は、前記の参照電圧生成部から出力された前記の第4の制御

20

30

40

50

信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記の電池温度検出部及び温度電圧比較部の各動作を制御する。前記の参照電流電圧生成部は、前記の参照電圧生成部から出力された前記の第5の制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記の第2の電池電流検出部及び電流電圧比較部の各動作を制御する。以下、この電池残量検出装置を、第10の電池残量検出装置という。

**【0019】**

好ましくは、第2の電池残量検出装置において、前記の容量区間検出部は、外部から入力された外部制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記の温度区間検出部、電流区間検出部、及び充電回数検出部の各動作を制御する。以下、この電池残量検出装置を、第11の電池残量検出装置という。

10

**【0020】**

好ましくは、第2の電池残量検出装置において、前記の複数のテーブルは、前記の各容量区間の上限又は下限の容量である境界容量、及びその境界容量毎に設定された電圧をそれぞれ示す。前記の容量区間検出部は、前記の複数のテーブルを有し、前記の温度区間検出部で検出された温度区間、前記の電流区間検出部で検出された電流区間、及び前記の充電回数検出部で検出された充電回数に応じて前記の複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択し、その選択したテーブルが示す前記の境界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する参照電圧生成部と、入力された前記の電池電圧と前記の参照電圧生成部によって出力された参照電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第1の制御信号を出力する電圧比較部と、前記の電圧比較部が所定の第1の制御信号を出力すると、比較されていた参照電圧に対応する前記の残容量区間を、前記の電池残量を示す残容量区間として出力する容量検出部とを備える。以下、この電池残量検出装置を、第12の電池残量検出装置という。

20

**【0021】**

好ましくは、第12の電池残量検出装置において、前記の参照電圧生成部は、前記の複数のテーブルを記憶する記憶部と、前記の温度区間検出部で検出された温度区間、前記の電流区間検出部で検出された電流区間、及び前記の充電回数検出部で検出された充電回数に応じてその複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択する選択部と、選択された前記のテーブルが示す前記の境界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する出力部とを備える。以下、この電池残量検出装置を、第13の電池残量検出装置という。

30

**【0022】**

好ましくは、第2、第12及び第13のいずれかの電池残量検出装置において、前記の温度区間検出部は、前記の電池の温度の検出を行い、検出した温度に比例した電圧である温度電圧を生成して出力する電池温度検出部と、電池の温度と温度電圧との関係を示すテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記の温度電圧とを用いて、前記の電池の温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第1の区間検出部とを備える。以下、この電池残量検出装置を、第14の電池残量検出装置という。

**【0023】**

好ましくは、第14の電池残量検出装置において、前記の第1の区間検出部は、前記の各温度区間の上限又は下限の温度である境界温度、及びその境界温度毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記の境界温度毎の電圧を参照温度電圧として順次生成して出力する参照温度電圧生成部と、検出された前記の温度電圧と出力された前記の各参照温度電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第2の制御信号を出力する温度電圧比較部と、前記の温度電圧比較部が所定の第2の制御信号を出力すると、比較されていた参照温度電圧に対応する前記の温度区間を、前記の電池温度が含まれる温度区間として出力する温度検出部とを備える。以下、この電池残量検出装置を、第15の電池残量検出装置という。

40

**【0024】**

好ましくは、第2、及び第12から第15のいずれかの電池残量検出装置において、前

50

記の電流区間検出部は、前記の電池の出力電流の検出を行い、その検出した出力電流に比例した電圧である第1の電流電圧を生成して出力する第1の電池電流検出部と、電池の出力電流と電流電圧との関係を示したテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記の第1の電流電圧とを用いて、前記の電池の出力電流があらかじめ設定された電流範囲である各電流区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第2の区間検出部とを備える。以下、この電池残量検出装置を、第16の電池残量検出装置という。

【0025】

好ましくは、第16の電池残量検出装置において、前記の第2の区間検出部は、前記の各電流区間の上限又は下限の電流である境界電流、及びその境界電流毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記の境界電流毎の電圧を参照電流電圧として順次生成して出力する参照電流電圧生成部と、検出された前記の電流電圧と出力された前記の各参照電流電圧とを比較し、比較する毎にその比較結果に応じた第3の制御信号を出力する電流電圧比較部と、前記の電流電圧比較部が所定の第3の制御信号を出力すると、比較されていた参照電流電圧に対応する前記の電流区間を、前記の電池電流が含まれる電流区間として出力する電流検出部とを備える。以下、この電池残量検出装置を、第17の電池残量検出装置という。

【0026】

好ましくは、第11の電池残量検出装置において、前記の複数のテーブルは、前記の各残容量区間の上限又は下限の容量である境界容量、及びその境界容量毎に設定された電圧をそれぞれ示す。前記の容量区間検出部は、前記の複数のテーブルを有し、前記の温度区間検出部で検出された温度区間、前記の電流区間検出部で検出された電流区間、及び前記の充電回数検出部で検出された充電回数に応じて前記の複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択し、その選択したテーブルが示す前記の境界容量毎の電圧を参照電圧として順次生成し出力する参照電圧生成部と、入力された前記の電池電圧と前記の参照電圧生成部によって出力された参照電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第1の制御信号を出力する電圧比較部と、前記の電圧比較部が所定の第1の制御信号を出力すると、比較されていた参照電圧に対応する前記の残容量区間を、前記の電池残量を示す残容量区間として出力する容量検出部とを備える。前記の温度区間検出部は、前記の電池の温度の検出を行い、検出した温度に比例した電圧である温度電圧を生成して出力する電池温度検出部と、電池の温度と温度電圧との関係を示すテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記の温度電圧とを用いて、前記の電池の温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第1の区間検出部とを備える。前記の第1の区間検出部は、前記の各温度区間の上限又は下限の温度である境界温度、及びその境界温度毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記の境界温度毎の電圧を参照温度電圧として順次生成して出力する参照温度電圧生成部と、検出された前記の温度電圧と出力された前記の各参照温度電圧とを比較して、比較する毎にその比較結果に応じた第2の制御信号を出力する温度電圧比較部と、前記の温度電圧比較部が所定の第2の制御信号を出力すると、比較されていた参照温度電圧に対応する前記の温度区間を、前記の電池温度が含まれる温度区間として出力する温度検出部とを備える。前記の電流区間検出部は、前記の電池の出力電流の検出を行い、その検出した出力電流に比例した電圧である第2の電流電圧を生成して出力する第2の電池電流検出部と、電池の出力電流と電流電圧との関係を示したテーブルを有し、そのテーブルと検出された前記の第2の電流電圧とを用いて、前記の電池の出力電流があらかじめ設定された電流範囲である各電流区間のいずれに含まれるかを検出して出力する第2の区間検出部とを備える。前記の第2の区間検出部は、前記の各電流区間の上限又は下限の電流である境界電流、及びその境界電流毎に設定された電圧を示すテーブルを有し、そのテーブルが示す前記の境界電流毎の電圧を参照電流電圧として順次生成して出力する参照電流電圧生成部と、検出された前記の電流電圧と出力された前記の各参照電流電圧とを比較し、比較する毎にその比較結果に応じた第3の制御信号を出力する電流電圧比較部と、前記の電流電圧比較部が所定の第3の制御信号を出力すると、比較されていた参照電流電圧に対応する前記の電流区間

10

20

30

40

50

を、前記の電池電流が含まれる電流区間として出力する電流検出部とを備える。前記の参照電圧生成部は、前記の外部制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記の電圧比較部の動作を制御し、かつ前記の温度区間検出部、電流区間検出部、及び充電回数検出部に、それぞれ対応する第4、第5及び第6の制御信号を出力する。前記の参照温度電圧生成部は、前記の参照電圧生成部から出力された前記の第4の制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記の電池温度検出部、及び温度電圧比較部の各動作を制御する。前記の参照電流電圧生成部は、前記の参照電圧生成部から出力された前記の第5の制御信号に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、前記の第2の電池電流検出部、及び電流電圧比較部の各動作を制御する。以下、この電池残量検出装置を、第18の電池残量検出装置という。

10

**【0027】**

好ましくは、第1、及び第4から第9のいずれかの電池残量検出装置は、さらに、前記の電池が充電中であるか又は放電中であるかを検出して、その検出結果を示す第4の制御信号を生成して出力する充放電検出部と、前記の容量区間検出部から出力された容量区間及び前記の第4の制御信号がそれぞれ入力され、前記の電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記の最小容量区間とを比較して、より小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部とを備える。前記の容量保持部は、前記の容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記の電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記の容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力する。以下、この電池残量検出装置を、第19の電池残量検出装置という。

20

**【0028】**

好ましくは、第3又は第10の電池残量検出装置は、前記の電池が充電中であるか又は放電中であるかを検出して、その検出結果を示す第6の制御信号を生成して出力する充放電検出部と、前記の容量区間検出部から出力された容量区間及び前記の第6の制御信号がそれぞれ入力され、前記の電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記の最小容量区間とを比較して、より小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部とを備える。前記の容量保持部は、前記の容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記の電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記の容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力する。以下、この電池残量検出装置を、第20の電池残量検出装置という。

30

**【0029】**

好ましくは、第20の電池残量検出装置において、前記の容量区間検出部は、前記の外部制御信号に応じて、前記の充放電検出部及び前記の容量区間出力部の各動作を制御する。以下、この電池残量検出装置を、第21の電池残量検出装置という。

**【0030】**

好ましくは、第2、及び第12から第17のいずれかの電池残量検出装置において、前記の充電回数検出部は、前記の電池が充電中であるか又は放電中であるかを検出して、その検出結果を示す第4の制御信号を生成して出力する。また、その電池残量検出装置は、前記の容量区間検出部から出力された容量区間及び前記の第4の制御信号がそれぞれ入力され、前記の電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記の最小容量区間とを比較して、より小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部とを備える。前記の容量保持部は、前記の容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記の電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記の容量区間検出部から出

40

50

力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力する。以下、この電池残量検出装置を、第 2 2 の電池残量検出装置という。

【 0 0 3 1 】

好ましくは、第 1 1 又は第 1 8 の電池残量検出装置において、前記の充電回数検出部は、前記の電池が充電中であるか又は放電中であるかを検出して、その検出結果を示す第 7 の制御信号を生成して出力する。その電池残量検出装置は、前記の容量区間検出部から出力された容量区間及び前記の第 7 の制御信号がそれぞれ入力され、前記の電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記の最小容量区間とを比較して、より小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部とを備える。前記の容量保持部は、前記の容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記の電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記の容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力する。以下、この電池残量検出装置を、第 2 3 の電池残量検出装置という。

10

【 0 0 3 2 】

好ましくは、第 2 3 の電池残量検出装置において、前記の容量区間検出部は、前記の外部制御信号に応じて、前記の容量区間出力部の動作を制御する。以下、この電池残量検出装置を、第 2 4 の電池残量検出装置という。以下、この電池残量検出装置を、第 2 4 の電池残量検出装置という。

20

【 0 0 3 3 】

好ましくは、第 2、及び第 1 2 から第 1 7 のいずれかの電池残量検出装置において、前記の充電回数検出部は、前記の電池の出力電流の検出を行い、検出した出力電流に比例した電圧である第 2 の電流電圧を生成して出力する第 2 の電池電流検出部と、前記の第 2 の電流電圧と所定の基準電圧とを比較して、その比較結果に応じた第 4 の制御信号を生成して出力し、その基準電圧が前記の第 2 の電流電圧より大きい場合に、所定の第 4 の制御信号を生成して出力する充電比較部と、前記の所定の第 4 の制御信号が出力された回数をカウントして、そのカウント数を前記の充電回数として出力するカウント部とを備える。以下、この電池残量検出装置を、第 2 5 の電池残量検出装置という。

【 0 0 3 4 】

好ましくは、第 1 1 又は第 1 8 の電池残量検出装置において、前記の充電回数検出部は、前記の電池の出力電流の検出を行い、検出した出力電流に比例した電圧である第 2 の電流電圧を生成して出力する第 2 の電池電流検出部と、前記の第 2 の電流電圧と所定の基準電圧とを比較して、その比較結果に応じた第 7 の制御信号を生成して出力し、その基準電圧が前記の第 2 の電流電圧より大きい場合に、所定の第 7 の制御信号を生成して出力する充電比較部と、前記の所定の第 7 の制御信号が出力された回数をカウントして、そのカウント数を前記の充電回数として出力するカウント部とを備える。以下、この電池残量検出装置を、第 2 6 の電池残量検出装置という。

30

【 0 0 3 5 】

好ましくは、第 2 5 の電池残量検出装置は、前記の容量区間検出部から出力された容量区間及び前記の第 4 の制御信号がそれぞれ入力され、前記の電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記の最小容量区間とを比較して、より小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部とを備える。前記の容量保持部は、前記の容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記の電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記の容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力する。以下、この電池残量検出装置を、第 2 7 の電池残量検出装置という。

40

【 0 0 3 6 】

50

好ましくは、第26の電池残量検出装置は、前記の容量区間検出部から出力された容量区間及び前記の第7の制御信号がそれぞれ入力され、前記の電池が放電を開始してから充電を開始するまでの間に、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を保持して出力する容量保持部と、前記の容量区間検出部から出力された残容量区間と、前記の最小容量区間とを比較して、より小さい容量の区間を選択して出力する容量区間出力部とを備える。前記の容量保持部は、前記の容量区間検出部から残容量区間が出力されると、前記の電池が放電を開始してからその残容量区間が出力される前までに前記の容量区間検出部から出力された残容量区間のうち最も小さい容量を含む最小容量区間を出力する。以下、この電池残量検出装置を、第28の電池残量検出装置という。

10

**【0037】**

好ましくは、第28の電池残量検出装置において、前記の容量区間検出部は、前記の外部制御信号に応じて、前記の容量区間出力部の動作を制御する。

**【発明の効果】****【0038】**

本発明による電池残量検出装置によれば、電池の温度を検出し、その検出した温度があらかじめ設定された温度範囲である各温度区間のいずれに含まれるかを検出する温度区間検出部と、電池の電流を検出し、その検出した電流があらかじめ設定された電流範囲である各電流区間のいずれに含まれるかを検出する電流区間検出部と、電池の電圧とその電池の残容量区間の関係を示す複数のテーブルを有し、温度区間検出部で検出された温度区間及び電流区間検出部で検出された電流区間に応じてその複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択し、その選択したテーブルを用いて、入力された電池電圧が各残容量区間のいずれに含まれるかを検出する容量区間検出部を備えるので、従来の電池残量検出装置が必要としていた電池の電圧と電流の関係から電池の残容量を求める2次元のデータテーブルが不要となり、従来の電池残量検出装置の検出精度を低下させることなく、メモリの容量を減少させることができる。これにより、電池残量検出装置の回路面積を低減することができる。

20

**【発明を実施するための最良の形態】****【0039】**

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

30

**(実施の形態1)**

本発明の実施の形態1による電池残量検出装置は、電池残量の減少に伴って電池の電圧が低下するという特性を利用して、検出された電池の電圧から、その電池の残容量が含まれる残容量区間を検出する。具体的には、電池の残容量が、電池の全容量範囲を複数に分割して得られる各容量区間の上限又は下限の容量、すなわち各容量区間の間の境界の容量(以下、単に「境界容量」という。)に等しい場合に検出される上記電池の電圧に等しい電圧を参照電圧として生成し、検出された電池の電圧である電池電圧とその参照電圧とを比較して、それらの電圧の大小関係からその電池の残容量が含まれる残容量区間を検出する。さらに、その電池電圧と電池残量との関係が電池の温度及び電池の出力電流によって変化することから、本実施の形態1による電池残量検出装置は、電池の温度及び電池の出力電流がそれぞれ含まれる温度区間及び電流区間を検出し、検出された温度区間及び電流区間に応じて異なる参照電圧を生成する。これにより、電池の温度及び電池の出力電流によってその電池の電圧と残容量との関係が変化しても電池残量を正しく検出することができる。

40

**【0040】**

以下に、上記参照電圧について詳細に説明する。図1は、ある電池の電池残量と電池電圧との関係の一例を示すグラフである。このグラフに示されるように、電池は、残容量が減少するとその電圧が低下する。この関係を用いれば、同一の電池について、電池電圧及び電池残量の一方から他方を推測することが可能である。参照電圧とは、電池残量が上記各境界容量に等しい場合に検出される電池の電圧に等しい電圧をいう。

50

## 【 0 0 4 1 】

図 2 は、電池の全容量範囲を複数の容量区間に分割したときの分割例を示す図である。図 2 に示す例では、電池の全容量範囲 0 % ~ 1 0 0 % を第 1 の区間から第 1 1 の区間まで 1 1 区間に分割している。図 2 に示されるように、第 1 の区間は電池残量が 9 0 % 以上 1 0 0 % 未満の区間、第 2 の区間は電池残量が 7 0 % 以上 9 0 % 未満の区間、第 3 の区間は電池残量が 5 0 % 以上 7 0 % 未満の区間、第 4 の区間は電池残量が 4 0 % 以上 5 0 % 未満の区間、第 5 の区間は電池残量が 3 0 % 以上 4 0 % 未満の区間、第 6 の区間は電池残量が 2 5 % 以上 3 0 % 未満の区間、第 7 の区間は電池残量が 2 0 % 以上 2 5 % 未満の区間、第 8 の区間は電池残量が 1 5 % 以上 2 0 % 未満の区間、第 9 の区間は電池残量が 1 0 % 以上 1 5 % 未満の区間、第 1 0 の区間は電池残量が 5 % 以上 1 0 % 未満の区間、第 1 1 の区間は電池残量が 0 % 以上 5 % 未満の区間である。また、この場合の境界容量は、各容量区間の下限の容量であり、9 0 %、7 0 %、5 0 %、4 0 %、3 0 %、2 5 %、2 0 %、1 5 %、1 0 %、5 %、及び 0 % である。

10

## 【 0 0 4 2 】

図 1 のグラフによれば、上記境界容量に対応する電圧は  $V_1 \sim V_{11}$  である。しかし、図 1 に示されたグラフ、すなわち電池残量と電池電圧との関係は電池の温度や出力電流の大きさによって変化するため、上記  $V_1 \sim V_{11}$  をそのまま参照電圧として採用すると、電池残量を正しく検出できない場合がある。よって、本実施の形態 1 による電池残量検出装置では、電池残量検出時の電池の温度が含まれる電池温度区間、及び電池残量検出時の電池の出力電流が含まれる電池電流区間に応じて異なる参照電圧を生成する。

20

## 【 0 0 4 3 】

同じ電池残量に対する電池電圧は、電池の温度が高いほど上昇し、電池の出力電流が大きいほど低下する。本実施の形態 1 による電池残量検出装置によって生成される参照電圧は、電池の温度が所定の温度で電池の出力電流が 0 A、すなわち無負荷の場合における電池電圧を基準電圧とした場合に、その基準電圧を、検出された電池温度区間と電池電流区間とに応じて補正して得られる電圧に等しい。以下に詳細に説明する。例えば、電池の温度が 2 5、電池の出力電流が 0 A の場合の電池の電圧を基準電圧とし、図 1 に示されるグラフが、電池の温度が 2 5 で出力電流が 0 A の場合の電池残量と電池電圧との関係を示すグラフであるとき、上記各境界容量に対応する基準電圧は、 $V_1 \sim V_{11}$  である。表 1 は、その各境界容量と基準電圧  $V_1 \sim V_{11}$  との対応を示す。

30

## 【 表 1 】

容量 (%)	電池電圧
9 0	$V_1$
7 0	$V_2$
5 0	$V_3$
4 0	$V_4$
3 0	$V_5$
2 5	$V_6$
2 0	$V_7$
1 5	$V_8$
1 0	$V_9$
5	$V_{10}$
0	$V_{11}$

40

$n$  が 1 ~ 1 1 の整数であるとき、各境界容量における基準電圧  $V_n$  に対して、電池の温度による補正電圧を  $V_{nt}$ 、電池の出力電流による補正電圧を  $V_{ni}$  とすると、比較電圧  $V_{nr}$  は以下の式 ( 1 ) で表される。

$$V_{nr} = V_n + V_{nt} - V_{ni} \quad ( 1 )$$

## 【 0 0 4 4 】

50

本実施の形態 1 による電池残量検出装置では、電池の全容量範囲を複数の容量区間に分割することにより、図 1 に示された曲線グラフを、各容量区間における一次方程式で表す。そして、各容量区間において、電池の温度が 1 変化したときに変化する電池の電圧量、すなわち温度係数と、電池の出力電流が 1 A 変化したときに変化する電池の電圧量、すなわち電池の内部抵抗が一定であると仮定する。これにより、式 ( 1 ) に示された  $V_{nt}$  は、検出された電池温度区間に対して定められた温度と基準温度との差を  $T$ 、第  $n$  の容量区間における温度係数を  $R$  とすると、 $T$  と  $R$  の積である  $T \times R$  で求められる。ここで、電池温度区間に対して定められた温度とは、例えば、その電池温度区間の上限の温度である。また、電流による補正電圧  $V_{ni}$  は、第  $n$  の容量区間における内部抵抗と、検出された電池電流区間に対して定められた電流との積で求められる。ここで、電池電流区間に対して定められた電流とは、例えば、その電池電流区間の上限の電流である。上述のように電池の全容量範囲を複数の容量区間に分割することにより、各容量区間における電池の残容量と電圧との関係を一次方程式で表すことができるので、各容量区間に対応する、電池の温度や電池の出力電流の大きさによって補正された電圧を容易に求めることができる。

10

#### 【 0 0 4 5 】

図 3 は、本実施の形態 1 による電池残量検出装置の構成例を示したブロック図である。図 3 に示されるように、電池残量検出装置 1 0 は、電池電圧検出部 1 1、参照電圧生成部 1 2、電圧比較回路 1 3、温度区間検出部 1 4、電流区間検出部 1 5、容量検出部 1 6、容量保持部 1 7、単調性保証部 1 8、及び充放電検出部 1 9 を備える。電池電圧検出部 1 1 は、電池の電圧を検出して、その電圧を電池電圧として出力する。参照電圧生成部 1 2 は、上述の参照電圧を生成して出力する。参照電圧生成部 1 2 は、電池残量検出装置 1 0 の外部から入力された外部制御信号  $S_r 1$  に応じてその生成動作を開始又は停止する。電圧比較回路 1 3 はオペアンプからなり、電池電圧検出部 1 1 から出力された電池電圧と参照電圧生成部 1 2 から出力された参照電圧とを比較して、その電池電圧と参照電圧の大小関係に応じて 2 値の信号レベルの制御信号  $S_r 2$  を出力する。なお、電圧比較回路 1 3 は、電圧比較部をなす。また、参照電圧生成部 1 2、電圧比較回路 1 3 及び容量検出部 1 6 は、容量区間検出部をなす。

20

#### 【 0 0 4 6 】

温度区間検出部 1 4 は、電池残量検出時の電池の温度が含まれる電池温度区間を検出する。この電池温度区間は、各電池の使用温度範囲を予め決められた数の区間に分割して得られる複数の温度区間のうちの 1 つである。図 4 は、上記使用温度範囲を複数の温度区間に分割したときの分割例を示す図である。図 4 では、電池の使用温度範囲である「 - 2 0 以上 ~ 7 0 以下」を 1 0 毎に分割して得られる、第 1 の区間から第 1 0 の区間までの 1 0 区間を示す。具体的には、第 1 の区間は電池の温度が - 2 0 以下の区間（実質的には、 - 2 0 の区間）、第 2 の区間は電池の温度が - 2 0 を超えてかつ - 1 0 以下の区間、第 3 の区間は電池の温度が - 1 0 を超えてかつ 0 以下の区間、第 4 の区間は電池の温度が 0 を超えてかつ 1 0 以下の区間、第 5 の区間は電池の温度が 1 0 を超えてかつ 2 0 以下の区間、第 6 の区間は電池の温度が 2 0 を超えてかつ 3 0 以下の区間、第 7 の区間は電池の温度が 3 0 を超えてかつ 4 0 以下の区間、第 8 の区間は電池の温度が 4 0 を超えてかつ 5 0 以下の区間、第 9 の区間は電池の温度が 5 0 を超えてかつ 6 0 以下の区間、第 1 0 の区間は電池の温度が 6 0 を超えてかつ 7 0 以下の区間である。温度区間検出部 1 4 は、電池残量検出時の電池の温度が上記複数の温度区間のいずれに含まれるかを検出し、電池温度区間を示すデータ  $D_a$  を参照電圧生成部 1 2 に出力する。なお、温度区間検出部 1 4 の構成及び動作については、後に詳細に説明する。

30

40

#### 【 0 0 4 7 】

電流区間検出部 1 5 は、電池残量検出時の電池の出力電流が含まれる電池電流区間を検出する。この電池電流区間は、電池の使用電流範囲を予め決められた数の区間に分割して得られる複数の電流区間のうちの 1 つである。図 5 は、電池の使用電流範囲を複数の電流

50

区間に分割したときの分割例を示す図である。図5では、電池の使用電流範囲である「20mA以上200mA以下」を20mA毎に分割して得られる、第1の区間から第10の区間までの10区間を示す。具体的には、第1の区間は電池の電流が20mA以下の区間（実質的には、20mAの区間）、第2の区間は電池の電流が20mAを超えてかつ40mA以下の区間、第3の区間は電池の電流が40mAを超えてかつ60mA以下の区間、第4の区間は電池の電流が60mAを超えてかつ80mA以下の区間、第5の区間は電池の電流が80mAを超えてかつ100mA以下の区間、第6の区間は電池の電流が100mAを超えてかつ120mA以下の区間、第7の区間は電池の電流が120mAを超えてかつ140mA以下の区間、第8の区間は電池の電流が140mAを超えてかつ160mA以下の区間、第9の区間は電池の電流が160mAを超えてかつ180mA以下の区間、第10の区間は電池の電流が180mAを超えてかつ200mA以下の区間である。電流区間検出部15は、電池残量検出時の電池の出力電流が上記複数の電流区間のいずれに含まれるかを検出し、電池電流区間を示すデータDbを参照電圧生成部12に出力する。なお、電流区間検出部15の構成及び動作については、後に詳細に説明する。

10

20

30

40

50

#### 【0048】

図3に示されるように、参照電圧生成部12は、容量検出制御部20、容量アドレスデコーダ21、電圧データメモリ22、及び参照電圧生成用D-Aコンバータ（以下、「DAC」という。）23を備える。電圧データメモリ22は、電池温度区間及び電池電流区間の組み合わせ毎に、各容量区間に対応した参照電圧を示すテーブルを有する。図4及び図5に示されるように、温度区間及び電流区間はそれぞれ10区間存在するので、電圧データメモリ22は、100個のテーブルを有する。なお、電圧データメモリ22は記憶部を、容量検出制御部20及び容量アドレスデコーダ21は選択部を、参照電圧生成用D-Aコンバータは出力部をそれぞれなす。

#### 【0049】

容量検出制御部20には、電池残量検出装置10の外部から2値の信号レベルの容量制御信号Sr1が入力される。容量検出制御部20は、容量制御信号Sr1に応じて、その動作を開始又は停止する。さらに、図3に示されるように、容量検出制御部20は、容量制御信号Sr1の信号レベルに応じて、電池電圧検出部11、電圧比較回路13、温度区間検出部14、電流区間検出部15、単調性保証部18、充放電検出部19、容量アドレスデコーダ21、及び参照電圧生成用DAC23の各構成要素の動作を制御する。例えば、容量検出制御部20は、容量制御信号Sr1がHighレベル（Hレベル）のとき動作を開始し、容量制御信号Sr1がLowレベル（Lレベル）のとき動作を停止するものとする。この場合、容量検出制御部20は、Hレベルの容量制御信号Sr1が入力されると、上述の各構成要素に、それぞれ対応する所定の制御信号を出力し、それらの各構成要素の動作を開始させる。一方、容量検出制御部20は、Lレベルの容量制御信号Sr1が入力されると、それらの各構成要素の動作を停止させる。

#### 【0050】

容量検出制御部20は、温度区間検出部14及び電流区間検出部15に対して、それぞれ対応する制御信号St1及びSm1を出力する。温度区間検出部14は、入力された制御信号St1の信号レベルに応じて、温度区間検出動作を開始又は停止し、電流区間検出部15は、入力された制御信号Sm1の信号レベルに応じて、電流区間検出動作を開始又は停止する。例えば、制御信号St1及びSm1がそれぞれHレベルのとき、温度区間検出部14及び電流区間検出部15がそれぞれ動作を開始し、制御信号St1及びSm1がそれぞれLレベルのとき、温度区間検出部14及び電流区間検出部15がそれぞれ動作を停止すると仮定すると、容量検出制御部20は、Hレベルの容量制御信号Sr1が入力されると、温度区間検出部14及び電流区間検出部15にそれぞれHレベルの制御信号St2, Sm2を出力する。温度区間検出部14は、Hレベルの制御信号St2が入力されると検出動作を開始し、温度区間データDaを出力する。また、電流区間検出部15は、Hレベルの制御信号Sm2が入力されると検出動作を開始し、電流区間データDbを出力する。以下の説明では、温度データDa及び電流データDbが、それぞれ第7区間及び第4

区間を示すものとする。

【0051】

参照電圧生成部12では、容量区間毎に参照電圧を生成して出力する。具体的に、容量検出部21は、入力された容量制御信号Sr1がHレベルのとき、温度区間検出部14によって検出された温度データDaが示す電池温度区間と、電流区間検出部15によって検出された電流データDbが示す電池電流区間と、容量区間とを示すデータDrを容量区間毎に容量アドレスデコーダ21に出力する。例えば、説明をわかりやすくするために、整数 $p, q, n$  ( $1 \leq p, q \leq 10, 1 \leq n \leq 11$ )を用いて、電池温度区間が第 $p$ 区間であること、電池電流区間が第 $q$ 区間であること、及び容量区間が第 $n$ の区間であることを示すデータDrを $(p, q, n)$ で表すと、容量検出制御部20は、データDr(7, 4, 1)からデータDr(7, 4, 11)まで、データDr(7, 4,  $n$ )を順次容量アドレスデコーダ21に出力する。また、容量検出制御部20は、データDr(7, 4,  $n$ )を出力すると同時に、容量検出部16に対して、第 $n$ の容量区間を示すデータDsを出力する。容量検出部16は、容量検出制御部20から入力されたそのデータDsを、容量検出制御部20から次のデータDsが入力されるまで保持する。

10

【0052】

容量アドレスデコーダ21は、容量検出制御部20から出力されたデータDrを用いて、電圧データメモリ22のアドレスを示すアドレスデータを生成する。このとき、容量アドレスデコーダ21は、入力されたデータDrに応じて、電圧データメモリ22に記憶された複数のテーブルの中から1つのテーブルを選択し、そのテーブルが記憶されているアドレスを示すデータを電圧データメモリ22に出力する。例えば、データDrが(7, 4,  $n$ )の場合、容量アドレスデコーダ21は、各容量区間と参照電圧との関係を示す複数のテーブルの中から、電池温度区間が第7区間であり、かつ電池電流区間が第4区間である場合の各容量区間と参照電圧との関係を示す1つのテーブルを選択し、そのテーブルにおける第 $n$ の容量区間、すなわち第 $n$ 番目の境界容量に対応する参照電圧のデータが記憶された電圧データメモリ22のアドレスを順次出力する。

20

【0053】

電圧データメモリ22は、容量アドレスデコーダ21から出力されたアドレスデータが示すアドレスに格納された参照電圧のデータを参照電圧生成用DACに順次出力する。参照電圧生成用DAC23は、電圧データメモリ22から出力されたデジタルデータをアナログデータに変換し、そのアナログデータを参照電圧として、電圧比較回路13に出力する。

30

【0054】

結果として、参照電圧生成部12は、各境界容量に対応する参照電圧 $V1r \sim V11r$ を順次生成して出力する。本実施の形態1による電池残量検出装置において、参照電圧生成部12は、参照電圧を大きい順に生成して出力する。

【0055】

上述したように、電圧比較回路13は、電池電圧検出部11から出力された電池電圧と参照電圧生成部12から順次出力された参照電圧とを比較して、その電池電圧と参照電圧の大小関係に応じて2値の信号レベルの制御信号Sr2を出力する。図3に示された電圧比較回路13は、電池電圧が参照電圧以上の場合にHレベルの制御信号Sr2を出力し、電池電圧が参照電圧未満の場合にLレベルの制御信号Sr2を出力する。参照電圧生成部12は、参照電圧を大きい順に出力するので、制御信号Sr2は、最初Lレベルであり、電池電圧が参照電圧以上になったとき、Hレベルになる。すなわち、電池残量は、制御信号Sr2が反転したとき、つまり制御信号Sr2がLレベルからHレベルに変化したときに比較されていた参照電圧に対応する容量区間に存在するとみなされる。なお、制御信号Sr2の初期レベルをLレベルに設定しておけば、電池残量が第1の区間に含まれる場合であっても、容量検出部16は、制御信号Sr2の信号レベルの反転を検出することができる。

40

【0056】

50

制御信号 S r 2 は、容量検出部 1 6 に入力される。容量検出部 1 6 は、制御信号 S r 2 が H レベルになったとき、そのときに保持している容量区間のデータを、電池残量が含まれる容量区間を示すデータとして、容量保持部 1 7 及び単調性保証部 1 8 に出力する。

【 0 0 5 7 】

容量保持部 1 7 には、充放電検出部 1 9 から制御信号 S j 2 が入力される。充放電検出部 1 9 には、容量検出制御部 2 0 から制御信号 S j 1 が入力される。充放電検出部 1 9 は、例えば H レベルの制御信号 S j 1 が入力されると動作を開始し、電池が充電中であるか放電中であるかを検出して、その検出結果を示す制御信号 S j 2 を容量保持部 1 7 に出力する。例えば、充放電検出部 1 9 は、電池が充電中であるとき L レベルの制御信号 S j 2 を出力し、電池が放電中であるとき H レベルの制御信号 S j 2 を出力することによって、電池の充放電の検出結果を示す。なお、充放電検出部 1 9 の構成及び動作については、後に詳細に説明する。

10

【 0 0 5 8 】

容量保持部 1 7 は、その制御信号 S j 2 によって、電池が充電中であるか又は放電中であるかを検知する。容量保持部 1 7 は、制御信号 S j 2 が、一旦 H レベルになって、次に L レベルになるまでの間、すなわち電池が放電中の間に、容量検出部 1 6 が容量区間データを出力する毎に、電池が放電を開始してからその容量区間データが出力されるまでの間に容量検出部 1 6 が出力した容量区間データのうち、最小の容量を含む最小容量区間を示す容量区間データを、単調性保証部 1 8 に出力する。単調性保証部 1 8 は、容量検出部 1 6 から出力された第 1 の容量区間データと容量保持部 1 7 から出力された第 2 の容量区間データを比較する。単調性保証部 1 8 は、第 1 の容量区間データが示す容量区間に含まれる容量が、第 2 の容量区間データが示す容量区間に含まれる容量より小さいときは、電池の残容量が含まれる容量区間を示すデータ D p として、その第 1 の容量区間データを外部に出力する。

20

【 0 0 5 9 】

また、単調性保証部 1 8 は、第 1 の容量区間データが示す容量区間が、第 2 の容量区間データが示す容量区間より大きいときは、データ D p として、その第 2 の容量区間データを外部に出力する。また、容量保持部 1 7 は、制御信号 S j 2 が H レベルから L レベルになり、次に H レベルになるとき、すなわち電池が再び放電を開始するとき、電池の最大容量を含む最大容量区間を示す容量区間データを出力する。容量保持部 1 7 は、上述の動作を行うために、例えば、容量検出部 1 6 が出力する容量区間データを記憶する第 1 のメモリと、最大容量区間を示す容量区間データを記憶する第 2 のメモリの 2 つのメモリを備える構成であってよい。その場合、容量保持部 1 7 は、容量検出部 1 6 から出力された容量区間データが第 1 のメモリに記憶された容量区間データよりも小さい容量を含む容量区間を示すなら、その容量区間検出部 1 6 から出力された容量区間データによって、第 1 のメモリに記憶された容量区間データを書き換える。また、制御信号 S j 2 が H レベルから L レベルになり、次に H レベルになった直後は、第 2 のメモリに記憶された容量区間データを出力する。

30

【 0 0 6 0 】

以上から、本実施の形態 1 による電池残量検出装置 1 0 は、例えば、電池をしばらく使用しないため、電池電圧が上昇したような場合にも、あたかも電池残量が増加したかのような誤った検出が行われることを防止することができる。結果として、上記電池残量を含む残容量区間の安定した表示が可能となる。なお、単調性保証部 1 8 は、容量区間出力部をなす。

40

【 0 0 6 1 】

なお、上述の電池残量検出装置 1 0 においては、参照電圧生成部 1 2 が参照電圧を大きい順に生成して出力したが、境界容量に対応する参照電圧を小さい順に生成して出力してもよい。その場合、境界容量は、各容量区間の上限の容量である。このとき、電圧比較回路 1 3 が、電池電圧が参照電圧より大きい場合に H レベルの制御信号 S r 1 を出力し、電池電圧が参照電圧以下のとき L レベルの制御信号 S r 1 を出力するとすれば、容量検出部

50

16は、制御信号Sr1がLレベルになったとき、そのときに保持している容量区間のデータを、電池残量が含まれる容量区間を示すデータとして、容量保持部17及び単調性保証部18に出力する。

【0062】

また、本実施の形態1による電池残量検出装置10において、電池電圧検出部11は、検出された電池の電圧をそのまま電池電圧として出力したが、検出した電池の電圧に比例した電圧を電池電圧として出力してもよい。その場合、参照電圧生成部12が生成する参照電圧も、その比例係数に応じて変化する。

【0063】

なお、本実施の形態1による電池残量検出装置10において、容量アドレスデコーダ21を除去してもよい。その場合、容量検出制御部20は、温度データDaと電流データDbとから電圧データメモリ22に記憶された複数のテーブルのうち1つのテーブルを選択し、かつそのテーブルが記憶されているアドレスを示すアドレスデータを出力するように構成されなければならない。

【0064】

また、電圧比較回路13が出力する制御信号Sr2は、電池残量を検出したことを示す容量検出結果信号として、外部に出力される。外部の装置は、制御信号Dr1の信号レベルの反転によって電池残量を検出されたことを検知すると、容量制御信号Sr1を用いて、参照電圧生成部12の比較電圧生成動作を停止させることができる。参照電圧生成部12は、容量制御信号Sr1がHレベルのときだけ、すなわち、電池残量検出が必要なときだけ動作し、かつ他の構成要素を動作させるので、電池残量検出装置10の消費電力を低減することができる。

【0065】

以下に、温度区間検出部14、電流区間検出部15、及び充放電検出部19の構成を詳細に説明する。まず、温度区間検出部14について説明する。図6は、温度区間検出部14の構成例を示したブロック図である。図6に示されるように、温度区間検出部14は、電池温度検出部31、温度検出制御部32、温度アドレスデコーダ33、温度データメモリ34、参照温度電圧生成用DAC35、温度比較回路36、及び温度検出部37を備える。電池温度検出部31は、電池の近傍に取り付けられた温度センサによって電池の温度を測定し、その測定された温度を電圧に変換して、その変換後の電圧を電池温度電圧として出力する。ここで、電池温度電圧は電池の温度に比例する。温度比較回路36はオペアンプからなり、電池温度検出部31から出力された電池温度電圧と、参照温度電圧生成用DAC35から出力された参照温度電圧とを比較して、それらの電圧の大小関係に応じて2値の信号レベルの制御信号St2を出力する。温度データメモリ34は、各温度区間に対応した参照温度電圧を示すテーブルを記憶する。具体的に、温度データメモリ34に記憶されるテーブルは、電池の温度が、図4に示された各温度区間の上限の温度、すなわち-20、-10、0、10、20、30、40、50、60及び70のそれぞれである場合に電池温度検出部31によって検出される電圧に等しい電圧を示す。

【0066】

温度検出制御部32には、容量検出制御部20から温度区間検出動作の開始及び停止を制御する温度制御信号St1が入力される。温度検出制御部32は、温度制御信号St1に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、電池温度検出部31、参照温度電圧生成用DAC34、及び温度比較回路36の各構成要素の動作を制御する。例えば、Hレベルの温度制御信号St1が温度区間検出動作の開始を示し、Lレベルの温度制御信号St1が温度区間検出動作の停止を示すとすると、温度検出制御部32は、Hレベルの温度制御信号St1が入力されると、検出動作を開始するとともに、上述の各構成要素に対応する所定の制御信号をそれぞれ出力して、各構成要素の動作を開始させる。温度検出制御部32は、Hレベルの温度制御信号St1が入力されると、各温度区間を示すデータDrtを、温度アドレスデコーダ33及び温度検出部37に出力する。このとき、温度検出制御

10

20

30

40

50

部 3 2 は、温度区間に含まれる温度が低い順に、各温度区間を示すデータ D r t を出力する。温度検出部 3 7 は、温度検出制御部 3 2 から入力されたそのデータ D r t を、温度検出制御部 3 2 から次のデータ D r t が入力されるまで保持する。

【 0 0 6 7 】

温度アドレスデコーダ 3 3 は、温度検出制御部 3 2 から出力されたデータ D r t を用いて、そのデータ D r t が示す各温度区間に対応した参照温度電圧が記憶されている温度データメモリ 2 4 のアドレスを示すアドレスデータを生成して出力する。温度データメモリ 3 4 は、上記アドレスデータが示すアドレスに格納されている電圧データを順次参照温度電圧生成用 D A C 3 5 に出力する。参照温度電圧生成用 D A C 3 5 は、温度データメモリ 3 4 から出力されたデジタルデータをアナログデータに変換し、そのアナログデータを参照温度電圧として、温度比較回路 3 6 に出力する。結果として、参照温度電圧生成用 D A C 3 5 は、各温度区間に対応する参照温度電圧を小さい順に順次出力する。

10

【 0 0 6 8 】

上述したように、温度比較回路 3 6 は、電池温度検出部 3 1 から出力された電池温度電圧と参照温度電圧生成用 D A C 3 5 から順次出力された参照温度電圧とを比較して、その電池温度電圧と参照温度電圧との大小関係に応じて制御信号 S t 2 を出力する。図 6 に示された温度比較回路 3 6 は、電池温度電圧が参照温度電圧より大きい場合に H レベルの制御信号 S t 2 を出力し、電池温度電圧が参照温度電圧以下のとき L レベルの制御信号 S t 2 を出力する。参照温度電圧生成用 D A C 3 5 は、参照温度電圧を小さい順に出力するので、制御信号 S t 2 は、最初 H レベルであり、参照温度電圧生成用 D A C 3 5 から出力される参照温度電圧が電池温度電圧以上になったとき、L レベルになる。

20

【 0 0 6 9 】

温度検出部 1 6 は、制御信号 S t 2 が L レベルになったとき、そのときに保持している温度区間のデータを、電池の温度が含まれる温度区間を示すデータ D a として出力する。また、温度比較回路 3 6 が出力する制御信号 S t 2 は、電池温度を検出したことを示す温度検出結果信号として、電池残量検出装置 1 0 の外部に出力される。

【 0 0 7 0 】

なお、制御信号 S t 2 の初期信号レベルを H レベルに設定しておけば、電池温度が第 1 の区間に含まれる場合であっても、温度検出部 3 7 は、制御信号 S t 2 の信号レベルの反転を検出することができる。

30

【 0 0 7 1 】

温度区間検出部 1 4 において、温度検出制御部 3 2 は、容量検出制御部 2 0 から入力される温度制御信号 S t 1 に応じて、その検出動作を開始又は停止させるとともに、温度区間検出部 1 4 の他の構成要素の動作も制御する。これにより、温度区間検出部 3 2 は、温度区間検出が必要なときだけ動作することが可能となるので、検出に使用する電力を低減することができる。その結果、電池残量検出装置 1 0 の消費電力を低減することができる。

【 0 0 7 2 】

また、上述の温度区間検出部 1 4 によれば、電池残量検出時の電池の温度が含まれる温度区間を容易にかつ正確に取得することができる。

40

【 0 0 7 3 】

次に、電流区間検出部 1 5 について説明する。図 7 は、電流区間検出部 1 5 の構成例を示したブロック図である。図 7 に示されるように、電流区間検出部 1 5 は、電池電流検出部 4 1、電流検出制御部 4 2、電流アドレスデコーダ 4 3、電流データメモリ 4 4、参照電流電圧生成用 D A C 4 5、電流比較回路 4 6、電流検出部 4 7 を備える。電池電流検出部 4 1 は、電池の出力電流を一定時間測定しその平均電流を電圧に変換し、電池電流電圧として出力する。電流比較回路 4 6 はオペアンプからなり、電池電流検出部 4 1 から出力された電池電流電圧と、参照電流電圧生成用 D A C 4 5 から出力された参照電流電圧とを比較して、それらの電圧の大小関係に応じて 2 値の信号レベルの制御信号 S m 2 を出力する。電流データメモリ 4 4 は、各電流区間に対応した参照電流電圧を示すテーブルを記憶

50

する。具体的に、電流データメモリ 44 に記憶されるテーブルは、電池の電流が、図 5 に示された各電流区間の上限の電流、すなわち 20 mA、40 mA、60 mA、80 mA、100 mA、120 mA、140 mA、160 mA、180 mA 及び 200 mA のそれぞれである場合に電池電流検出部 41 によって検出される電圧に等しい電圧を示す。

【0074】

電流検出制御部 42 には、容量検出制御部 20 から電流区間検出動作の開始及び停止を制御する電流制御信号 S m 1 が入力される。電流検出制御部 42 は、電流制御信号 S m 1 に応じて、その動作を開始又は停止するとともに、電池電流検出部 41、参照電流電圧生成用 DAC 44、及び電流比較回路 36 の各構成要素の動作を制御する。例えば、Hレベルの電流制御信号 S m 1 が電流区間検出動作の開始を示し、Lレベルの電流制御信号 S m 1 が電流区間検出動作の停止を示すとすると、電流検出制御部 42 は、Hレベルの電流制御信号 S m 1 が入力されると、検出動作を開始するとともに、上述の各構成要素に対応する所定の制御信号をそれぞれ出力して、各構成要素の動作を開始させる。電流検出制御部 42 は、電流制御信号 S m 1 が Hレベルであるとき、各電流区間を示すデータ D m を、電流アドレスデコーダ 43 及び電流検出部 47 に出力する。このとき、電流検出制御部 42 は、電流区間に含まれる電流が小さい順に、各電流区間を示すデータ D r m を出力する。電流検出部 47 は、電流検出制御部 42 から入力されたそのデータ D r m を、電流検出制御部 42 から次のデータ D r m が入力されるまで保持する。

10

【0075】

電流アドレスデコーダ 43 は、電流検出制御部 42 から出力されたデータ D r m を用いて、そのデータ D r m が示す各電流区間に対応した参照電流電圧が記憶されている電流データメモリ 44 のアドレスを示すアドレスデータを生成して出力する。電流データメモリ 44 は、上記アドレスデータが示すアドレスに格納されている電圧データを順次参照電流電圧生成用 DAC 45 に出力する。参照電流電圧生成用 DAC 45 は、電流データメモリ 44 から出力されたデジタルデータをアナログデータに変換し、そのアナログデータを参照電流電圧として、電流比較回路 46 に出力する。電池電流電圧は電池の電流が大きいほど大きいので、参照電流電圧生成用 DAC 45 は、各電流区間に対応する参照電流電圧を小さい順に順次出力する。

20

【0076】

上述したように、電流比較回路 46 は、電池電流検出部 41 から出力された電池電流電圧と参照電流電圧生成用 DAC 45 から順次出力された参照電流電圧とを比較して、その電池電流電圧と参照電流電圧の大小関係に応じて 2 値の信号レベルの制御信号 S m 2 を出力する。図 7 に示された電流比較回路 46 は、電池電流電圧が参照電流電圧より大きい場合に Hレベルの制御信号 S m 2 を出力し、電池電流電圧が参照電流電圧以下のとき Lレベルの制御信号 S m 2 を出力する。参照電流電圧生成用 DAC 45 は、参照電流電圧を小さい順に出力するので、制御信号 S m 2 は、最初 Hレベルであり、参照電流電圧が電池電流電圧以上になったとき Lレベルになる。

30

【0077】

電流検出部 47 は、制御信号 S m 2 が Lレベルになったとき、そのときに保持している電流区間のデータを、電池の電流が含まれる電流区間を示すデータ D b として出力する。また、電流比較回路 46 が出力する制御信号 S m 2 は、電池電流を検出したことを示す電流検出結果信号として、電池残量検出装置 10 の外部に出力される。

40

【0078】

電流区間検出部 15 において、電流検出制御部 42 は、容量検出制御部 20 から入力される電流制御信号 S m 1 に応じて、その検出動作を開始又は停止させるとともに、電流区間検出部 15 の他の構成要素の動作も制御する。これにより、電流区間検出部 15 は、電流区間検出が必要なときだけ動作することが可能となるので、検出に使用する電力を低減することができる。その結果、電池残量検出装置 10 の消費電力を低減することができる。

【0079】

50

また、上述の電流区間検出部 15 によれば、電池残量検出時の電池の出力電流が含まれる電流区間を容易にかつ正確に取得することができる。

【0080】

次に、充放電検出部 19 について説明する。図 8 は、充放電検出部 19 の構成例を示したブロック図である。充放電検出部 19 は、電池電流検出部 51、充電回数比較回路 52、及び極性基準電圧生成部 53 を備える。電池電流検出部 51 は、電池の電流を一定時間測定してその平均電流を電圧に変換し、変換後の電圧を電流電圧として出力する。電池電流検出部 51 は、電池の電流が電池を充電する方向に流れているとき、負の電圧を出力し、電池の電流が電池を放電する方向に流れているとき、正の電圧を出力する。極性基準電圧生成部 53 は、電池の電流が充電方向に流れていることを識別するための充電基準電圧を生成して出力する。

10

【0081】

充電回数比較回路 52 は、電池電流検出部 51 から出力された電流電圧と極性基準電圧生成部 53 から出力された充電基準電圧とを比較し、その電流電圧と充電基準電圧との大小関係を示す 2 値の信号レベルの制御信号 S<sub>j</sub>2 を出力する。例えば、充電回数比較回路 52 は、電流電圧が充電基準電圧より大きい場合に H レベルの制御信号 S<sub>j</sub>2 を出力し、電流電圧が充電基準電圧以下のとき L レベルの制御信号 S<sub>j</sub>2 を出力する。電流電圧は電池の電流を一定時間測定した場合の平均電流に比例するので、電池が放電中の場合、電流電圧は上記充電基準電圧よりも大きくなる。充電回数比較回路 52 が出力する制御信号 S<sub>j</sub>2 は、容量保持部 17 に入力される。

20

【0082】

なお、電池電流検出部 51 は、容量検出制御部 20 から出力された制御信号 S<sub>j</sub>1 によって、その動作の開始又は停止が制御される。また、充電回数比較回路 52 も、容量検出制御部 20 から出力された制御信号 S<sub>j</sub>1 によって、その動作の開始又は停止が制御される。

【0083】

なお、本実施の形態 1 による電池残量検出装置 10 では、電流区間検出部 15 と充放電検出部 19 とで異なる電池電流検出部 41, 51 を用いたが、同じ電池電流検出部を用いてもよい。同じ電池電流検出部を用いれば、電池残量検出回路 10 の回路規模をより小さくすることができる。

30

【0084】

本実施の形態 1 による電池残量検出装置 10 では、電池の全容量範囲を 11 区間、電池の使用温度範囲及び使用電流範囲をそれぞれ 10 区間に分割した場合について説明したが、それぞれの分割数はそれらに限定されるものではなく、任意の分割数であってよい。また、それらの分割数は、全部同じでも一部同じであってよく、全部異なってもよい。

【0085】

また、電池の全容量を分割して得られる各容量区間の容量幅は任意であってよい。ただし、電池電圧と電池残量との関係が電池の温度及び電池の出力電流によってそれぞれ変化する割合は、電池残量が大きい領域では小さく、電池残量が小さい領域では大きいため、容量区間の容量幅は、電池残量が大きい領域では大きく、電池残量が小さい領域では小さい方が好ましい。また、電池残量が大きい領域は、電池の充電を急ぐ必要はないので、おおまかに分割されていても、ユーザにとって大きな問題は生じない。

40

【0086】

本実施の形態 1 による電池残量検出装置は、電池電圧と内部で予め生成した参照電圧とを比較するだけで、すなわち電池電圧を検出するだけで、電池残量の検出が可能であるので、電池残量を容易に検出することができる。

【0087】

また、本実施の形態 1 による電池残量検出装置は、電池の温度が含まれる温度区間、及び電池の出力電流が含まれる電流区間に応じて、検出した電池電圧から電池の残容量が含まれる容量区間を検出する。よって、本実施の形態 1 による電池残量検出装置は、電池の

50

電池残量と電池電圧との関係を示す1次元のテーブルを、使用温度範囲を分割して得られる温度区間数と使用電流範囲を分割して得られる電流区間数とを積算した数だけ有する。以上から、本実施の形態1による電池残量検出装置は、容量区間数、温度区間数、及び電流区間数を積算した数の電圧データを記憶するため、容量区間数、温度区間数、及び電流区間数をそれぞれ適当に選択すれば、記憶する電圧データの数を、従来の電池残量検出装置が記憶する電圧データの数よりも大幅に低減することが可能である。よって、電池の電流と電圧の関係を示す2次元のデータテーブルを電池の温度毎に複数備える従来の電池残量検出装置と比較して、メモリの容量を大幅に節約することができる。

#### 【0088】

上記のように、本実施の形態1による電池残量検出装置は、従来必要であった電池の電流と電圧の関係を示す2次元のデータテーブルを電池の温度毎に複数備える必要がないので、大幅なメモリ容量の節約が可能である。また、本実施の形態1による電池残量検出装置は、電池の温度及び電池の出力電流を反映した参照電圧を生成できるので、従来の電池残量検出と同等以上の検出精度を保持することができる。以上から、本実施の形態1による電池残量検出装置は、従来の電池残量検出装置よりも小さい回路面積で、従来の電池残量検出装置と同等以上の検出精度を実現することができる。

#### 【0089】

##### (実施の形態2)

以下に、本発明の実施の形態2による電池残量検出装置について説明する。本実施の形態2による電池残量検出装置60は、電池の温度が含まれる温度区間及び電池の出力電流が含まれる電流区間に加えて、電池の充電回数によっても異なる参照電圧を生成する。電池の温度が例えば25等の所定の温度、電池の電流が0A、及び充電回数が0回の場合の電池電圧である第nの容量区間に対応する基準電圧 $V_n$ に対して、充電回数による補正電圧を $V_{nk}$ とする。この補正電圧 $V_{nk}$ は、充電回数と、第nの容量区間における電圧変化の劣化係数との積で求められる。充電回数が増加すると、電池の電圧は低下するので、各境界容量における比較電圧 $V_{nr}$ は、以下の式(2)で表される。

$$V_{nr} = V_n + V_{nt} - V_{ni} - V_{nk} \quad (2)$$

これにより、本実施の形態2による電池残量検出装置は、電池の充電回数によってその電池の電圧と電池の残容量の関係が変化しても電池残量を正しく検出することができる。

#### 【0090】

図9は、本実施の形態2による電池残量検出装置の構成例を示したブロック図である。図9に示された電池残量検出装置60は、図3に示された電池残量検出装置10に充電回数生成部61が追加された構成をしている。充電回数生成部61は、電池の出力電流から電池の充電を検知し、充電動作が発生した回数を保持すると共に、保持した回数を示す回数データ $D_c$ を出力する。なお、この充電回数生成部61も、外部制御信号 $S_{r1}$ に応じて容量検出制御部20が出力した制御信号 $S_{k1}$ によってその動作の開始又は停止が制御される。

#### 【0091】

図10は、充電回数生成部61の構成例を示したブロック図である。充電回数生成部61は、図8で示された充放電検出部19に、充電回路保持部54を追加した構成をしている。上述したように、充電回数比較回路52は、電池電流検出部51から出力された電流電圧と極性基準電圧生成部53から出力された充電基準電圧とを比較し、その電流電圧と充電基準電圧の大小関係を示す2値の信号レベルの制御信号 $S_{k2}$ を出力する。例えば、充電回数比較回路52は、電流電圧が充電基準電圧より大きい場合にHレベルの制御信号 $S_{k2}$ を出力し、電流電圧が充電基準電圧以下のときLレベルの制御信号 $S_{k2}$ を出力する。充電回数保持部54は、充電回数比較回路52が反転した回数、すなわち制御信号 $S_{k2}$ がHレベルからLレベルに変化した回数をカウントして、そのカウント数を充電回数として保持すると共に、その充電回数を示すデータを回数データ $D_c$ として出力する。

#### 【0092】

上述したように、充電回数生成部61は、容量検出制御部20が出力した制御信号 $S_{k1}$

10

20

30

40

50

1によってその動作の開始又は停止が制御される。具体的に、電池電流検出部51及び充電回数比較回路52は、容量検出制御部20から出力された制御信号Sk1によって、その動作の開始又は停止がそれぞれ制御される。

【0093】

電圧データメモリ22は、温度区間、電流区間、及び充電回数の組み合わせ毎に、各境界容量に対応した参照電圧を示すテーブルを記憶する。すなわち、図4及び図5に示されるように温度区間及び電流区間がそれぞれ10区間あり、その電池の充電回数が500回とすると、 $10 \times 10 \times 500$ 個のテーブルを記憶する。

【0094】

さらに、充電回数生成部61は、電池が充電中であるか放電中であるかを検出して、その検出結果を示す制御信号Sk2を容量保持部17に出力する。容量保持部17は、制御信号Sk2がHレベルからLレベルになり、次にHレベルになるとき、すなわち電池が再び放電を開始するとき、電池の最大容量を含む最大容量区間を示す容量区間データを出力する。

10

【0095】

以上のように、電池の充電回数に応じて異なる参照電圧を生成することにより、何度も繰り返して使用する場合の電池の劣化特性を反映させることが可能になる。

【0096】

本実施の形態2による電池残量検出装置は、実施の形態1による電池残量検出装置と同一の効果を得ることができるとともに、従来必要であった電池の電流と電圧の関係を示す2次元のデータテーブルを電池の温度毎に複数備える必要がないので、大幅なメモリ容量の節約が可能である。また、本実施の形態2による電池残量検出装置は、電池の温度及び電池の出力電流に加えて、電池の充電回数を反映した参照電圧を生成できるので、従来よりも電池残量検出の検出精度を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】ある電池の電池残量と電池電圧との関係の一例を示すグラフである。

【図2】電池の全容量範囲を複数の容量区間に分割したときの分割例を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1による電池残量検出装置の構成例を示したブロック図である。

30

【図4】電池の使用温度範囲を複数の温度区間に分割したときの分割例を示す図である。

【図5】電池の使用電流範囲を複数の電流区間に分割したときの分割例を示す図である。

【図6】温度区間検出部14の構成例を示したブロック図である。

【図7】電流区間検出部15の構成例を示したブロック図である。

【図8】充放電検出部19の構成例を示したブロック図である。

【図9】本発明の実施の形態2による電池残量検出装置の構成例を示したブロック図である。

【図10】充電回数生成部61の構成例を示したブロック図である。

【符号の説明】

【0098】

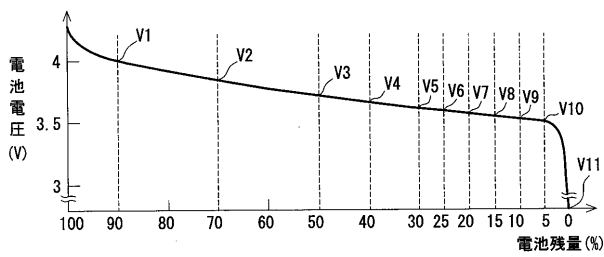
40

- 10 電池残量検出装置
- 11 電池電圧検出部
- 12 参照電圧生成部
- 13 電圧比較回路
- 14 温度区間検出部
- 15 電流区間検出部
- 16 第1の容量データ保持部
- 17 第2の容量データ保持部
- 18 単調性保証部
- 19 充放電検出部

50

- 2 0 容量検出制御部
- 2 1 容量アドレスデコーダ
- 2 2 電圧データメモリ
- 2 3 参照電圧生成用DAC

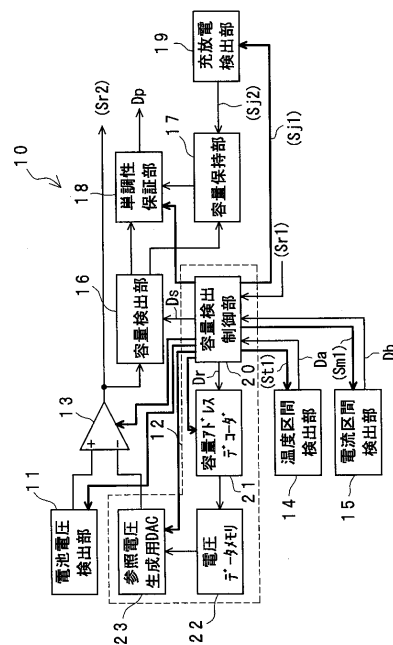
【 図 1 】



【 図 2 】

区間	第1の区間	第2の区間	第3の区間	第4の区間	第5の区間	第6の区間	第7の区間	第8の区間	第9の区間	第10の区間	第11の区間
容量	100% ~ 90%	90% ~ 70%	70% ~ 50%	50% ~ 40%	40% ~ 30%	30% ~ 25%	25% ~ 20%	20% ~ 15%	15% ~ 10%	10% ~ 5%	5% ~ 0%

【 図 3 】



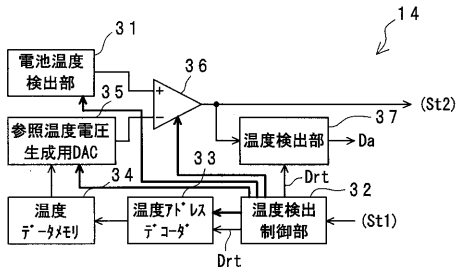
【 図 4 】

区間	第1の区間	第2の区間	第3の区間	第4の区間	第5の区間	第6の区間	第7の区間	第8の区間	第9の区間	第10の区間
温度	-20°C ~ -10°C	-10°C ~ 0°C	0°C ~ 10°C	10°C ~ 20°C	20°C ~ 30°C	30°C ~ 40°C	40°C ~ 50°C	50°C ~ 60°C	60°C ~ 70°C	

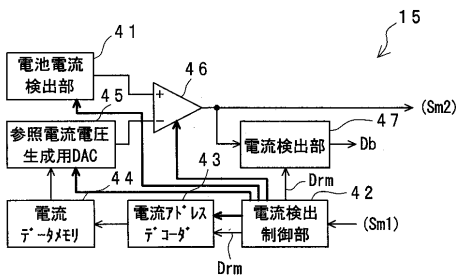
【図5】

区間	第1の区間	第2の区間	第3の区間	第4の区間	第5の区間	第6の区間	第7の区間	第8の区間	第9の区間	第10の区間
電流	20mA	40mA	60mA	80mA	100mA	120mA	140mA	160mA	180mA	200mA

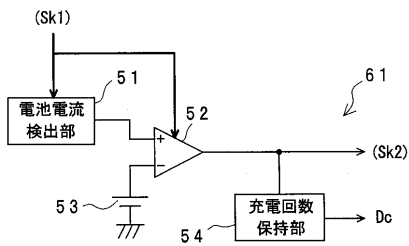
【図6】



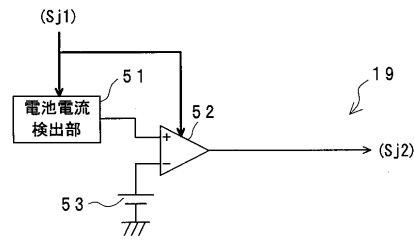
【図7】



【図10】



【図8】



【図9】

