

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5268085号
(P5268085)

(45) 発行日 平成25年8月21日(2013.8.21)

(24) 登録日 平成25年5月17日(2013.5.17)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 R 31/36 (2006.01)
 HO 2 J 7/00 (2006.01)
 B 6 O L 3/00 (2006.01)
 B 6 O R 16/04 (2006.01)

GO 1 R 31/36 A
 HO 2 J 7/00 X
 HO 2 J 7/00 P
 B 6 O L 3/00 S
 HO 2 J 7/00 Y

請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-1925 (P2007-1925)
 (22) 出願日 平成19年1月10日(2007.1.10)
 (65) 公開番号 特開2008-170196 (P2008-170196A)
 (43) 公開日 平成20年7月24日(2008.7.24)
 審査請求日 平成21年12月8日(2009.12.8)

(73) 特許権者 000201766
 ヤマハモーターパワープロダクツ株式会社
 静岡県掛川市逆川200番地の1
 (74) 代理人 110000213
 特許業務法人プロスペック特許事務所
 (72) 発明者 三木 将行
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発
 動機株式会社内
 (72) 発明者 山本 聡
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発
 動機株式会社内

審査官 菅藤 政明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーの容量管理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリーの端子電圧を検出する電圧検出手段と、
 前記バッテリーからの放電電流を検出する電流検出手段と、
 前記バッテリーの実力容量までの充電が終了してから、時間経過にしたがって前記バッテ
 リの放電量を算出する放電量算出手段と、
 前記バッテリーの残存容量が予め設定した設定値に達したときのバッテリーの端子電圧とバ
 ッテリーの放電電流との関係を示すマップデータが予め記憶された記憶手段と、
 前記放電量算出手段によって算出される前記バッテリーの放電量であって、前記バッテ
 リの実力容量までの充電が終了してから、前記電圧検出手段により検出される前記バッテ
 リの端子電圧が前記電流検出手段により検出される電流値に対応する前記マップデータの電
 圧値に達するまでの前記バッテリーの放電量に基づいて、前記バッテリーの実力容量を算出し
 て、この算出した実力容量を新たな実力容量として更新する実力容量算出手段と、
 前記実力容量算出手段により算出された実力容量に基づいて前記バッテリーの劣化の程度
 を判定するバッテリー劣化判定手段とを備え、

さらに、前記記憶手段は、前記バッテリーの劣化の程度に応じた前記端子電圧と前記放電
 電流との関係を示すマップデータを記憶し、

前記放電量算出手段は、前記バッテリー劣化判定手段により判定された前記バッテリーの劣
 化の程度に対応する前記マップデータに基づいて前記バッテリーの放電量を算出することを
 特徴とするバッテリーの容量管理装置。

10

20

【請求項 2】

バッテリーの端子電圧を検出する電圧検出手段と、
前記バッテリーからの放電電流を検出する電流検出手段と、
前記バッテリーの温度を検出するバッテリー温度検出手段と、
前記バッテリーの実力容量までの充電が終了してから、時間経過にしたがって前記バッテリーの放電量を算出する放電量算出手段と、

前記バッテリーの残存容量が予め設定した設定値に達したときのバッテリーの端子電圧とバッテリーの放電電流とバッテリーの温度との関係を示すマップデータが予め記憶された記憶手段と、

前記放電量算出手段によって算出される前記バッテリーの放電量であって、前記バッテリーの実力容量までの充電が終了してから、前記電圧検出手段により検出される前記バッテリーの端子電圧が前記電流検出手段により検出される電流値と前記バッテリー温度検出手段によって検出されるバッテリー温度とに対応する前記マップデータの電圧値に達するまでの前記バッテリーの放電量に基づいて、前記バッテリーの実力容量を算出して、この算出された実力容量を新たな実力容量として更新する実力容量算出手段とを備えたことを特徴とするバッテリーの容量管理装置。

10

【請求項 3】

前記記憶手段は、前記バッテリーの劣化の程度に応じた端子電圧と放電電流とバッテリー温度との関係を示すマップデータを記憶し、

前記実力容量算出手段により算出された実力容量に基づいて前記バッテリーの劣化の程度を判定するバッテリー劣化判定手段を設け、

20

前記放電量算出手段は、前記バッテリー劣化判定手段により判定された前記バッテリーの劣化の程度に対応する前記マップデータに基づいて前記バッテリーの放電量を算出する請求項 2 に記載のバッテリーの容量管理装置。

【請求項 4】

前記実力容量算出手段により算出された実力容量と前記放電量算出手段により時間経過にしたがって算出された放電量とに基づいて、時間経過にしたがったバッテリーの残存容量を算出する残存容量算出手段と、

前記残存容量算出手段により時間経過にしたがって算出された前記バッテリーの残存容量に相当する情報を表示する表示手段とをさらに設けた請求項 1 ないし 3 のうちのいずれか一つに記載のバッテリーの容量管理装置。

30

【請求項 5】

前記バッテリーの容量管理装置がゴルフカートに設けられたものである請求項 1 ないし 4 のうちのいずれか一つに記載のバッテリーの容量管理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーの状態に応じて実力容量を求めることのできるバッテリーの容量管理装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来から、ゴルフカート等の電動車両の中には、バッテリーを充電する際に、その充電量が所定の演算により求めた実力容量（満充電時の容量）になるように制御するバッテリーの容量管理装置を備えたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。このバッテリーの容量管理装置（電池管理装置）は電動自転車の電動車両用電源システムに備わったもので、電池の状態にもとづいて充電停止条件を変更する機能を有している。そして、このバッテリーの容量管理装置では、車両走行により電池電圧が予め設定された実力容量判定電圧値に達するまでに放電した走行時放電容量、リフレッシュ放電時に電池電圧が設定電圧値に達するまでに放電したりフレッシュ時放電容量または前述した走行時放電容量とリフレッシュ時放電容量との合計値を実力容量とし、この実力容量に基づいて充電停止条件を変更するよう

50

にしている。

【特許文献1】特開2001-128385号公報

【発明の開示】

【0003】

しかしながら、前述した従来のバッテリーの容量管理装置では、実力容量判定電圧値や設定電圧値がバッテリーの劣化の程度に拘わらず一定であるため、バッテリーの劣化の程度によっては算出により求められた実力容量の値が正確でないおそれがある。また、電動車両の中にはゴルフカートのように、平地や上り坂を走行する際にはバッテリーは放電するが、下り坂を走行する際にはエネルギーが回生されてバッテリーが充電されるものもある。このようにバッテリーが放電充電を繰り返しながら走行するゴルフカートに、前述した従来のバッテリーの容量管理装置を用いた場合にも適正な実力容量を求めることは難しい。

10

【0004】

本発明は、前述した問題に対処するためになされたもので、その目的は、バッテリーの状態に応じて実力容量を変更することにより適正な実力容量を求めることのできるバッテリーの容量管理装置を提供することである。

【0005】

前述した目的を達成するため、本発明に係るバッテリーの容量管理装置の構成上の特徴は、バッテリーの端子電圧を検出する電圧検出手段と、バッテリーからの放電電流を検出する電流検出手段と、バッテリーの実力容量までの充電が終了してから、時間経過にしたがってバッテリーの放電量を算出する放電量算出手段と、バッテリーの残存容量が予め設定した設定値に達したときのバッテリーの端子電圧とバッテリーの放電電流との関係を示すマップデータが予め記憶された記憶手段と、放電量算出手段によって算出されるバッテリーの放電量であって、バッテリーの実力容量までの充電が終了してから、電圧検出手段により検出されるバッテリーの端子電圧が前記電流検出手段により検出される電流値に対応するマップデータの電圧値に達するまでのバッテリーの放電量に基づいて、バッテリーの実力容量を算出して、この算出した実力容量を新たな実力容量として更新する実力容量算出手段と、実力容量算出手段により算出された実力容量に基づいてバッテリーの劣化の程度を判定するバッテリー劣化判定手段とを備え、さらに、記憶手段は、バッテリーの劣化の程度に応じた端子電圧と放電電流との関係を示すマップデータを記憶し、放電量算出手段は、バッテリー劣化判定手段により判定されたバッテリーの劣化の程度に対応するマップデータに基づいてバッテリーの放電量を算出することにある。

20

30

【0006】

本発明に係るバッテリーの容量管理装置では、バッテリーの端子電圧だけでなく、放電電流も加味して、バッテリーの残存容量が予め設定した設定値に達したときのバッテリーの端子電圧とバッテリーの放電電流との関係を示すマップデータを予め作成し、これを記憶手段に記憶させている。そして、実力容量まで充電されたバッテリーの端子電圧が電流値に対応するマップデータの電圧値に達するまでの放電量に基づいてバッテリーの新たな実力容量を算出してこの算出された新たな実力容量を実力容量として更新するようにしている。

【0007】

これによると、バッテリーの負荷変動による電圧の変動に対応してバッテリーの実力容量を精度よく求めることができる。また、この場合、実力容量算出手段によって実力容量を算出する際に、バッテリーの実力容量までの充電が終了してからバッテリーの端子電圧が電流検出手段により検出される電流値に対応するマップデータの電圧値に達するまでの放電量に加えて、放電量算出手段が算出するバッテリーの実力容量までの充電が終了してから再度充電するまでの間のバッテリーの放電量も加味することが好ましい。

40

【0008】

また、本発明に係るバッテリーの容量管理装置によると、新品の状態のバッテリーが使用経過に応じて劣化していても、その劣化に応じてバッテリーの実力容量を精度よく求めることができる。

【0009】

50

また、本発明に係るバッテリーの容量管理装置のさらに他の構成上の特徴は、バッテリーの端子電圧を検出する電圧検出手段と、バッテリーからの放電電流を検出する電流検出手段と、バッテリーの温度を検出するバッテリー温度検出手段と、バッテリーの実力容量までの充電が終了してから、時間経過にしたがってバッテリーの放電量を算出する放電量算出手段と、バッテリーの残存容量が予め設定した設定値に達したときのバッテリーの端子電圧とバッテリーの放電電流とバッテリーの温度との関係を示すマップデータが予め記憶された記憶手段と、放電量算出手段によって算出されるバッテリーの放電量であって、バッテリーの実力容量までの充電が終了してから、電圧検出手段により検出されるバッテリーの端子電圧が電流検出手段により検出される電流値とバッテリー温度検出手段によって検出されるバッテリー温度とに対応するマップデータの電圧値に達するまでのバッテリーの放電量に基づいて、バッテリーの実力容量を算出して、この算出された実力容量を新たな実力容量として更新する実力容量算出手段とを備えたことにある。

10

【0010】

本発明に係るバッテリーの容量管理装置では、バッテリーの端子電圧だけでなく、放電電流およびバッテリーの温度も加味して、バッテリーの残存容量が予め設定した設定値に達したときのバッテリーの端子電圧とバッテリーの放電電流とバッテリーの温度との関係を示すマップデータを予め作成し、これを記憶手段に記憶させている。そして、実力容量まで充電されたバッテリーの端子電圧が電流値とバッテリー温度とに対応するマップデータの電圧値に達するまでの放電量に基づいてバッテリーの新たな実力容量を算出してこの算出された新たな実力容量を実力容量として更新するようにしている。

20

【0011】

これによると、バッテリーの負荷変動による電圧の変動に対応してバッテリーの実力容量をより一層精度よく求めることができる。また、これによると、温度変化にも対応して精度のよいバッテリーの実力容量を求めることができる。また、この場合も、実力容量算出手段によって実量容量を算出する際に、バッテリーの実力容量までの充電が終了してからバッテリーの端子電圧が電流検出手段により検出される電流値に対応するマップデータの電圧値に達するまでの放電量に加えて、放電量算出手段が算出するバッテリーの実力容量までの充電が終了してから再度充電するまでの間のバッテリーの放電量も加味することが好ましい。

【0012】

また、本発明に係るバッテリーの容量管理装置のさらに他の構成上の特徴は、記憶手段は、バッテリーの劣化の程度に応じた端子電圧と放電電流とバッテリー温度との関係を示すマップデータを記憶し、実力容量算出手段により算出された実力容量に基づいてバッテリーの劣化の程度を判定するバッテリー劣化判定手段を設け、放電量算出手段は、バッテリー劣化判定手段により判定されたバッテリーの劣化の程度に対応するマップデータに基づいてバッテリーの放電量を算出することにある。

30

【0013】

これによると、新品の状態のバッテリーが使用経過に応じて劣化していても、その劣化に応じてバッテリーの実力容量をより一層精度よく求めることができる。また、これによると、温度変化にも対応して精度のよいバッテリーの実力容量を求めることができる。

【0014】

また、本発明に係るバッテリーの容量管理装置のさらに他の構成上の特徴は、実力容量算出手段により算出された実力容量と放電量算出手段により時間経過にしたがって算出された放電量とに基づいて、時間経過にしたがったバッテリーの残存容量を算出する残存容量算出手段と、残存容量算出手段により時間経過にしたがって算出されたバッテリーの残存容量に相当する情報を表示する表示手段とをさらに設けたことにある。これによると、バッテリーの正確な残存容量を容易に把握できる。この場合の表示装置としては、LED等を用いた視覚で確認できる装置や警告音を発する聴覚で確認できる装置等を用いることができる。

40

【0015】

また、本発明に係るバッテリーの容量管理装置のさらに他の構成上の特徴は、バッテリーの

50

容量管理装置がゴルフカートに設けられたものであることにある。これによると、放電や充電を繰り返しながら走行して電圧の変動が大きくなるゴルフカートのバッテリーにおいてより精度のよい実容量を求めることができる。また、ゴルフカートにおいては、日中の使用によりバッテリーが放電し夜間の不使用時にバッテリーの充電が行われるといったように定期的に放電と充電とが行われる。このため、本発明に係るバッテリーの容量管理装置をゴルフカートに設けることにより、バッテリーの状態を常時管理できるとともに適正な充電をその都度行うことができるためバッテリーの容量管理装置をより好ましい状態で使用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

10

以下、本発明の一実施形態を図面を用いて詳しく説明する。図1は、同実施形態に係るバッテリーの容量管理装置20(図2参照)を備えたゴルフカート10を示している。このゴルフカート10は、車体11の下部における前部の左右両側にそれぞれ設けられた一対の前輪FW(一方しか図示せず)と、車体11の下部における後部の左右両側にそれぞれ設けられた一対の後輪RW(一方しか図示せず)とを備えている。また、車体11の内部中央の前後に、それぞれ二人用の前部シート12aと三人用の後部シート12bとが並んで設けられている。そして、車体11の前部における前部シート12aの運転席の前側にハンドル13がステアリング軸14を介して設けられている。

【0017】

また、車体11の上部に、車体11の四隅に設けられた支持枠15を介して屋根部16が設けられている。そして、車体11の前端下部にバンパ17aが取り付けられ、車体11の後部を構成するカウル11aの後端下部にバンパ17bが取り付けられている。このゴルフカート10は、手動運転または自動運転が可能になっており、手動運転する場合には、前部シート12aに座った運転者がハンドル13を回転操作することにより前部の両前輪FWが左右に向きを変更して、ゴルフカート10は左旋回したり右旋回したりしながら進行方向を変えて走行する。

20

【0018】

また、自動運転する場合には、バッテリーの容量管理装置20が備えるコントローラ30の制御により、ハンドル13を支持するステアリング軸14の下部側と上部側との連結が切り離されるとともに、ステアリング軸14の下部側に設けられたステアリングモータ(図示せず)が作動して、ステアリング軸14の下部側部分が回転しその回転に応じて前輪FWは向きを左右に変更する。また、車体11の前部側におけるハンドル13の下方にアクセルペダル(図示せず)とブレーキペダル18とが左右に並んで設けられ、車体11の後部側には、後輪RWを回転駆動させる駆動モータ19(図2参照)等が設けられている。

30

【0019】

アクセルペダルおよびブレーキペダル18は、ゴルフカート10を運転者の操作により走行させる際に、運転者によって操作されるものである。アクセルペダルは、コントローラ30に接続されており、運転者がアクセルペダルを踏み込むとアクセルペダルの位置(踏込み量)に応じて駆動モータ19が回転駆動して後輪RWを回転させる。これによって、ゴルフカート10は加速しながら走行する。また、ゴルフカート10を自動運転させる場合には、コントローラ30の制御によって駆動モータ19を駆動させて後輪RWを回転させる。

40

【0020】

また、ブレーキペダル18は、油圧式ディスクブレーキシステム(図示せず)を介して、前輪FWおよび後輪RWにそれぞれ設けられたディスクブレーキに連結されているとともに、制動モータ(図示せず)を介してコントローラ30に接続されている。そして、運転者がブレーキペダル18を踏み込むと、ブレーキペダル18の踏込み量(踏込み力)は、油圧式ディスクブレーキシステムを介してディスクブレーキに伝達され、ディスクブレーキの作動により前輪FWおよび後輪RWの回転駆動が制動される。また、自動運転する場

50

合には、コントローラ 30 の制御によって制動モータが駆動することにより、運転者がブレーキペダル 18 を踏込んだときと同様に、ディスクブレーキを作動させて前輪 F W および後輪 R W の回転駆動を制動する。

【 0 0 2 1 】

また、このゴルフカート 10 に備わったバッテリーの容量管理装置 20 は、車体 11 における後部シート 12 b の下方（内部）に設置されており、図 2 に示したように、コントローラ 30 の他、鉛蓄電池からなる駆動バッテリー 21、駆動バッテリー 21 の温度を検出する本発明のバッテリー温度検出手段としてのバッテリー温度センサ 22、駆動バッテリー 21 の残存容量を表示する本発明の表示手段としての残量 L E D 23、駆動バッテリー 21 の残存容量が所定量以下の異常値になったことを表示する異常 L E D 24 および駆動バッテリー 21 の残存容量が所定量以下の異常値になったときに警報を発するブザー 25 を備えている。駆動バッテリー 21 は、駆動モータ 19 を作動させるための電力をコントローラ 30 のモータ制御部 31 を介して駆動モータ 19 に供給する。

10

【 0 0 2 2 】

また、コントローラ 30 には、モータ制御部 31 の他、駆動バッテリー 21 の電圧や電流に基づいて充電量や放電量を算出する充放電量積算部 32、メモリ 33、実力容量演算部 34 および残量演算部 35 を備えている。充放電量積算部 32 は、本発明の電圧検出手段、電流検出手段および放電量算出手段として機能し、駆動バッテリー 21 の電圧値および電流値を所定の短時間ごとに検出するとともに充放電量を算出して、その充放電量の値を検出信号として実力容量演算部 34、メモリ 33 および残量演算部 35 に送信する。すなわち、この充放電量積算部 32 は、電圧検出装置、電流検出装置および放電量積算計で構成されている。

20

【 0 0 2 3 】

メモリ 33 は、本発明の記憶手段としての機能を備えたもので R O M と R A M とで構成されている。そして、このメモリ 33 は、後述するプログラムおよびマップデータ等を記憶しているとともに、各種のデータを書き換え可能な状態で記憶する。すなわち、R O M には、図 3 に示したプログラムや図 4 および図 5 に示したマップデータ等が記憶され、R A M には、充放電量積算部 32、実力容量演算部 34 および残量演算部 35 から順次送信されてくる各種のデータがそれぞれ新たなデータに書き換えられながら記憶される。実力容量演算部 34 は、充放電量積算部 32 から送信される電圧値、電流値および充放電量のデータやメモリ 33 が記憶するマップデータから駆動バッテリー 21 の実力容量を算出する。

30

【 0 0 2 4 】

残量演算部 35 は本発明の残存容量算出手段を構成するもので、充放電量積算部 32 から送信される充放電量のデータや実力容量演算部 34 から送信される実力容量のデータに基づいて駆動バッテリー 21 の残存容量を算出する。また、この残量演算部 35 には、駆動バッテリー 21 の残存容量が予め設定された最低値以上であるか否かを判定するバッテリー残量不足異常判定部 36 が備わっている。

【 0 0 2 5 】

また、残量 L E D 23 は、ゴルフカート 10 の車内におけるステアリング軸 14 の近傍の運転者から見え易い位置に設けられており、残量演算部 35 によって演算処理されて得られた残存容量を視覚的に表示する。すなわち、この残量 L E D 23 は、4 個の L E D からなるランプ 23 a、23 b、23 c、23 d を備えており、残量演算部 35 が演算した駆動バッテリー 21 の残量値に応じて、順次ランプ 23 a、23 b、23 c、23 d を、点灯、点滅、消灯させる。

40

【 0 0 2 6 】

この場合、残量値が、駆動バッテリー 21 が満充電のときの残存容量に近い値であればランプ 23 a、23 b、23 c、23 d がすべて点灯する。そして、その状態から残量値が少し小さくなると、ランプ 23 a が点滅し、他のランプ 23 b、23 c、23 d は点灯した状態を維持する。さらに、残量値が小さくなると、ランプ 23 a が消灯し、他のランプ

50

23b, 23c, 23dは点灯した状態を維持する。そして、さらに残量値が小さくなるとランプ23bが点滅するといったように、順次残量値が小さくなるにしたがって、ランプ23aからランプ23dに向って、点滅、消灯していく。

【0027】

また、異常LED24も、LEDのランプで構成されゴルフカート10の車内におけるステアリング軸14の近傍の運転者から見え易い位置に設けられている。そして、バッテリー残量不足異常判定部36によって駆動バッテリー21の残存容量が予め設定された最低値以下であると判定されたときに点滅して、駆動バッテリー21に充電の必要が生じていることを視覚から知らせる。その際、ブザー25も警告音を発して駆動バッテリー21に充電の必要が生じていることを聴覚から知らせる。

10

【0028】

また、コントローラ30は、制御機能を有するCPU(図示せず)を備えており、このCPUによってバッテリーの容量管理装置20を作動させるための各種の演算処理等が実行される。さらに、メモリ33には、前述したプログラムやマップの他、ゴルフカート10を発進、走行および停止させるための各種のプログラムやマップ等のデータも記憶されており、メモリ33は、ゴルフカート10の車体11に設置された车速検出センサ(図示せず)から送信される走行速度の検出信号等の各種のデータを一時的に記憶して、コントローラ30のCPUは、メモリ33が記憶するプログラムやマップデータおよび各種の検出データ等に基づいて所定の処理や演算を実行して、モータ制御部31を介してゴルフカート10を発進、走行、停止させる。

20

【0029】

この構成において、運転者がゴルフカート10を運転する場合には、運転者は、まず、前部シート12aにおけるハンドル13の後方部分の席に座る。ついで、電源スイッチ等のスイッチ(図示せず)をオン状態にし、アクセルペダルを踏み込む。これによって、駆動モータ19が作動してゴルフカート10は走行を開始する。この際、電源スイッチがオン状態になったのちには、残量LED23に駆動バッテリー21の残存容量が表示され、運転者は必要に応じて残量LED23を見ることにより、駆動バッテリー21の残存容量を把握することができる。

【0030】

なお、このゴルフカート10の駆動バッテリー21は、夜間のゴルフカート10が使用されない間に充電装置に接続されて充電され、次に使用される日の最初に使用される際には、実力容量(満充電)またはそれに近い残存容量を有している。また、この駆動バッテリー21の実力容量は、残存容量が所定の値に達する度に更新されてメモリ33に記憶される。これによって駆動バッテリー21が使用により徐々に劣化していても、駆動バッテリー21の状態に応じた実力容量が設定される。

30

【0031】

この場合の残量LED23の表示および残存容量の算出は、図3に示したフローチャートにしたがって行われる。図3に示したフローチャートのプログラムは、駆動バッテリー21の充電が完了したのちに、コントローラ30のCPUによって所定時間ごとに繰り返し実行される。図3に示したフローチャートは、まず、駆動バッテリー21の充電が完了するとステップ100でスタートしたのちに、ステップ102に進んで、メモリ33が記憶している前回のプログラム実行の際に求めた残存容量(実力容量)を読み込んで設定する処理が行われる。

40

【0032】

ついで、プログラムがステップ104に進んで、駆動バッテリー21の放電が開始されると、プログラムはステップ106に進んで充放電量積算部32が充放電量の積算を開始する。これは、充放電量積算部32に含まれる放電量積算計が駆動バッテリー21の充放電電流を順次積算していくことによって算出され、算出された充放電量の値は、一旦メモリ33に記憶される。また、この駆動バッテリー21の放電は主としてゴルフカート10の走行によるものである。

50

【 0 0 3 3 】

なお、ゴルフカート 10 が上り坂を走行したり加速走行する場合には駆動バッテリー 21 は放電するが、ゴルフカート 10 が下り坂を走行する際等に減速すると回生制御が働いて駆動バッテリー 21 は充電される。つぎに、プログラムは、ステップ 108 に進み、残存容量からステップ 106 の処理で求めた充放電量を減算して現在の残存容量を求める処理が行われる。この処理は、残量演算部 35 によって実行される。そして、ステップ 110 に進み、残存容量が 90% 以上であるか否かの判定が行われる。

【 0 0 3 4 】

この判定は、ステップ 108 の処理で求めた残存容量が初期の残存容量（実力容量）の 90% 以上であるか否かを判定することによって行われ、ここで、ステップ 108 の処理で求めた残存容量が 90% 以上であれば「YES」と判定して、プログラムはステップ 112 に進む。ステップ 112 では、残量演算部 35 の演算結果に基づいて残量 LED 23 のランプ 23a, 23b, 23c, 23d のすべてを点灯させる処理が行われる。ついで、プログラムは、ステップ 142 に進み、バッテリー温度センサ 22 が検出する駆動バッテリー 21 の温度の値を読み込むとともに、その温度の値に基づいて I-V 特性ラインを補正する処理が行われる。この処理は、メモリ 33 が記憶している図 4 および図 5 に示したマップに基づいて行われる。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、駆動バッテリー 21 が新品の場合の I-V 特性（電流 - 電圧特性）を示しており、図 5 は、駆動バッテリー 21 が使用できる限度近くまで劣化した場合の I-V 特性を示している。図 4 および図 5 において、それぞれ左右方向に延びる軸は電流値、上下方向に延びる軸は電圧値、前後方向に延びる軸はバッテリー温度を示している。そして、図 4 の領域 a および図 5 の領域 c はそれぞれ駆動バッテリー 21 の残存容量が満充電（実力容量）の場合の関係を示し、図 4 の領域 b および図 5 の領域 d はそれぞれ駆動バッテリー 21 の残存容量が満充電時の 10% の場合の関係を示している。すなわち、この駆動バッテリー 21 においては、残存容量が満充電時の 10% になったときに充電の必要があるとしている。

【 0 0 3 6 】

また、図 4 および図 5 から電流値が大きくなると電圧値が小さくなり、電流値が一定のときにバッテリー温度が上昇すると電圧がやや大きくなっていることがわかる。このため、駆動バッテリー 21 が新品で、かつ残存容量が満充電の状態であれば、ゴルフカート 10 の走行によって、電流値、電圧値およびバッテリー温度が変動すると、それらの値に応じて、図 4 の領域 a 上で変動する。そして、ゴルフカート 10 の走行により駆動バッテリー 21 の残存容量が減少していくと、駆動バッテリー 21 の I-V 特性は、領域 a から領域 b に向かって変化していく。

【 0 0 3 7 】

ここで、駆動バッテリー 21 が新品であるとする、ステップ 142 では、図 4 のマップの領域 a と領域 b との間におけるバッテリー温度センサ 22 が検出する駆動バッテリー 21 の温度に対応する領域（縦軸と横軸とに平行する面になる）を選択する処理が行われる。そして、プログラムは、ステップ 144 に進み、駆動バッテリー 21 の残存容量が 10% I-V ラインに達しているか否かを判定する処理が行われる。この判定は、ステップ 142 で求めた領域における充放電量積算部 32 が検出する電流値と電圧値とに対応する部分（点）が領域 b に達しているか否かを検出することにより行われる。

【 0 0 3 8 】

ここで、駆動バッテリー 21 の残存容量が 10% I-V ラインに達していなければ、「NO」と判定して、プログラムは、ステップ 146 に進む。そして、ステップ 146 において、駆動バッテリー 21 はまだ放電中（ゴルフカート 10 が走行動作中）であるか否かの判定が行われる。ここで、ゴルフカート 10 の走行動作が終了していれば、ステップ 150 に進んで放電が停止する。そして、駆動バッテリー 21 は、ゴルフカート 10 が使用されない間に充電装置に接続されて前述した実力容量まで充電される。そして、つぎにゴルフカート 10 を使用する際に、前述した処理が再度実行される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

また、ゴルフカート10が走行動作中で、ステップ146において「YES」と判定すると、プログラムはステップ106に進む。そして、ステップ106, 108で前述した処理を行ったのちに、ステップ110において、駆動バッテリー21の残存容量が90%以上であるか否かの判定が行われる。ここで、ステップ108の処理で求めた残存容量が90%未満であれば「NO」と判定して、プログラムはステップ114に進み、駆動バッテリー21の残存容量が90%よりも小さく80%以上であるか否かの判定が行われる。そして、駆動バッテリー21の残存容量が90%よりも小さく80%以上であれば「YES」と判定して、ステップ116に進む。

【 0 0 4 0 】

ステップ116では、残量LED23のランプ23aを点滅させランプ23b, 23c, 23dの点灯を維持させる処理が行われる。ついで、プログラムは、ステップ142に進んで前述した処理を駆動バッテリー21の温度に応じて実行し、駆動バッテリー21の残存容量が10%IVラインに達していなければ、ステップ146の処理が行われる。そして、ステップ146において、ゴルフカート10が走行動作中で「YES」と判定すると、プログラムは再度ステップ106に進んで、以下、ゴルフカート10が走行動作中を継続し、かつ駆動バッテリー21の残存容量が10%IVラインに達するまで、ステップ106からステップ146の処理を繰り返し実行する。

【 0 0 4 1 】

すなわち、ステップ118においては、駆動バッテリー21の残存容量が80%未満で70%以上であるか否かの判定が行われる。そして、駆動バッテリー21の残存容量が80%未満で70%以上であればステップ120において、ランプ23aを消灯させランプ23b, 23c, 23dの点灯を維持させる処理が行われ、駆動バッテリー21の残存容量が80%以上かまたは70%未満であれば、ステップ122に進む。ステップ122においては、駆動バッテリー21の残存容量が70%未満で60%以上であるか否かの判定が行われ、駆動バッテリー21の残存容量が70%未満で60%以上であればステップ124において、ランプ23aを消灯、ランプ23bを点滅させ、ランプ23c, 23dの点灯を維持させる処理が行われ、駆動バッテリー21の残存容量が70%以上かまたは60%未満であれば、ステップ126に進む。

【 0 0 4 2 】

ステップ126においては、駆動バッテリー21の残存容量が60%未満で50%以上であるか否かの判定が行われ、駆動バッテリー21の残存容量が60%未満で50%以上であればステップ128において、ランプ23bを消灯させ、ランプ23c, 23dの点灯を維持させる処理が行われ、駆動バッテリー21の残存容量が60%以上かまたは50%未満であれば、ステップ130に進む。ステップ130においては、駆動バッテリー21の残存容量が50%未満で40%以上であるか否かの判定が行われ、駆動バッテリー21の残存容量が50%未満で40%以上であればステップ132において、ランプ23cを点滅させ、ランプ23dの点灯を維持させる処理が行われ、駆動バッテリー21の残存容量が50%以上かまたは40%未満であれば、ステップ134に進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ134においては、駆動バッテリー21の残存容量が40%未満で30%以上であるか否かの判定が行われ、駆動バッテリー21の残存容量が40%未満で30%以上であればステップ136において、ランプ23cを消灯させ、ランプ23dの点灯を維持させる処理が行われ、駆動バッテリー21の残存容量が40%以上かまたは30%未満であれば、ステップ138に進む。そして、ステップ138においては、駆動バッテリー21の残存容量が30%未満であるか否かの判定が行われ、駆動バッテリー21の残存容量が30%未満であればステップ140において、ランプ23dを点滅させる処理が行われ、駆動バッテリー21の残存容量が30%以上であれば、ステップ142に進む。

【 0 0 4 4 】

なお、前述したステップ114からステップ140の処理において、駆動バッテリー21

10

20

30

40

50

の残存容量が設定された各範囲内に入ったときには、残量LED23の各ランプ23a等の表示状態を変更する処理が行われ、設定された各範囲から外れる場合には、値が小さな方に外れる場合だけでなく大きな方に外れた場合にも、次の小さな範囲が設定されたステップに進むようにしているが、これは、駆動バッテリー21の残存容量に変動が生じることを考慮したためである。

【0045】

すなわち、このゴルフカート10の駆動バッテリー21は回生制御が行われるようになっており、ゴルフ場の平地や上り坂を走行する際には放電するが下り坂を走行する際には充電するように構成されている。このため、駆動バッテリー21の残存容量は、ゴルフカート10の走行に応じて全体としては減少していくが、通路の昇降状態やバッテリー温度等により変動するため、前述したように、設定範囲から大きな方に外れることも生じる。図3に示したプログラムでは、この変動も加味している。

10

【0046】

そして、駆動バッテリー21の残存容量が10%IVラインに達すると、ステップ144において「YES」と判定して、プログラムはステップ148に進む。ステップ148においては、充放電量積算部32が積算した積算値から実力容量を算出する処理が実力容量演算部34によって行われる。ここでは、図4に示したマップ上での計算においては満充電時の残存容量(100%)から残存容量が10%になって放電量が90%になっているため、充放電量積算部32が積算した実際の放電量の積算値を0.9で除することにより現時点での駆動バッテリー21の実力容量を算出することができる。そして、求めた実力容量の値を新たな実力容量としてメモリ33に記憶する。

20

【0047】

そして、プログラムは、ステップ146に進み、駆動バッテリー21がまだ放電中(ゴルフカート10が走行動作中)であるか否かの判定が行われる。ここで、まだゴルフカート10が走行動作中で、ステップ146において「YES」と判定すると、プログラムはステップ106に進み、前述した処理が繰り返される。そして、ゴルフカート10が所定のコースの走行を終了した時点で、走行を停止させ、駆動バッテリー21の充電を行う。この場合の充電は、ステップ148の処理で求めた実力容量に基づいて行われる。また、駆動バッテリー21の残存容量が10%IVラインに達したのちの走行中に、駆動バッテリー21の残存容量が所定量以下の異常値になると、異常LED24が点滅し、ブザー25が警告音を発生する。

30

【0048】

また、ステップ146において、ゴルフカート10が走行動作が終了していれば、ステップ150に進んで放電が停止する。そして、駆動バッテリー21は、前述した実力容量まで充電される。また、つぎにゴルフカート10を使用する日には、前述した処理が再度実行される。そして、このような使用が長期間繰り返し実行される間に、駆動バッテリー21が劣化すると、コントローラ30が備えるバッテリー劣化判定部(図示せず)により駆動バッテリー21が劣化していることを検出することができる。この検出は、コントローラ30をパソコン等に接続してパソコンを介して行うことができ、所定の期間ごとに定期的に行われる。

40

【0049】

このように駆動バッテリー21が劣化して、例えば、新品のときの実力容量が60Ahであったのに対して、実力容量が20Ahになった場合には、図4に示したマップに代えて、図5に示したマップに基づいて、図3に示したプログラムが実行される。また、実力容量が60Ahと20Ahとの間の値になったときには、一次線形による補間処理を行ってその値を求める。このような場合、駆動バッテリー21の残存容量が10%IVラインに達するまでの時間は、新品の場合に比べて短くなるが、残存容量が減少していく状態は前述した新品の場合と略同様になる。このため、その場合の説明は省略する。

【0050】

以上のように、本実施形態に係るバッテリーの容量管理装置20では、駆動バッテリー21

50

の電圧、電流および温度に基づいて、駆動バッテリー 21 の残存容量が予め設定した設定値に達したときの駆動バッテリー 21 の電圧と電流と温度との関係を示すマップデータを予め作成し、これをメモリ 33 に記憶させている。そして、実力容量まで充電された駆動バッテリー 21 の電圧が電流値とバッテリー温度とに対応するマップデータの電圧値に達するまでの放電量に基づいて駆動バッテリー 21 の新たな実力容量を算出してこの算出された新たな実力容量を実力容量として更新するようにしている。

【0051】

これによると、駆動バッテリー 21 の電圧の変動に対応して駆動バッテリー 21 の実力容量をより一層精度よく求めることができる。また、これによると、温度変化にも対応して精度のよい駆動バッテリー 21 の実力容量を求めることができる。さらに、本実施形態に係るバッテリーの容量管理装置 20 では、駆動バッテリー 21 の劣化の程度を判定するバッテリー劣化判定部を設けて、バッテリー劣化判定部が判定した駆動バッテリー 21 の劣化の程度に対応するマップデータに基づいて充放電量積算部 32 が放電量を算出するとともに、実力容量演算部 34 が放電量に応じて実力容量を算出するようにしている。

10

【0052】

このため、新品の状態の駆動バッテリー 21 が使用経過に応じて劣化していても、その劣化に応じて駆動バッテリー 21 の実力容量をより一層精度よく求めることができる。また、本実施形態に係るバッテリーの容量管理装置 20 では、駆動バッテリー 21 の残存容量を算出する残量演算部 35 を設けるとともに、残量演算部 35 が算出した駆動バッテリー 21 の残存容量に相当する情報を表示する残量 LED 23 を設けている。このため、駆動バッテリー 21 の正確な残存容量を容易に把握することができる。

20

【0053】

また、駆動バッテリー 21 の残存容量が所定量以下の異常値以下であることを検出するバッテリー残量不足異常判定部 36 を設けるとともに、駆動バッテリー 21 の残存容量が所定量以下の異常値になると、点滅する異常 LED 24 と警告音を発生するブザー 25 を設けている。このため、駆動バッテリー 21 の残存容量が異常に低下したことを容易に把握することができる。また、本実施形態によると、駆動バッテリー 21 の状態を常時管理できるとともに適正な充電をその都度行うことができるゴルフカート 10 を得ることができる。

【0054】

また、本発明に係るバッテリーの容量管理装置は、前述した実施形態に限定するものでなく、適宜変更して実施することができる。例えば、前述した実施形態では、マップデータを電圧、電流および温度に基づいて作成しているが、これを電圧と電流だけに基づいて作成することもできる。さらに、前述した実施形態では、駆動バッテリー 21 を鉛蓄電池で構成しているが、この駆動バッテリー 21 としては、鉛蓄電池の他、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池などの二次電池を用いてもよい。

30

【0055】

鉛蓄電池以外の二次電池を用いる場合には、駆動バッテリー 21 の残存容量が 10% I V ラインに達していない状態で充電する場合には、リフレッシュ放電を行ったのちに充電を行う。これによって、駆動バッテリー 21 にメモリ効果が生じることを防止できる。また、前述した実施形態では、バッテリーの容量管理装置 20 をゴルフカート 10 に設けているが、このバッテリーの容量管理装置は、ゴルフカートだけでなく、四輪自動車や、自動二輪車等の種々のバッテリーを備えた装置に使用することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1】本発明の一実施形態に係るバッテリーの容量管理装置を備えたゴルフカートを示した側面図である。

【図 2】バッテリーの容量管理装置を示した構成図である。

【図 3】残量 LED の表示および実力容量の設定を実施するためのプログラムを示したフローチャートである。

【図 4】駆動バッテリーが新品時の I V 特性を示したグラフである。

50

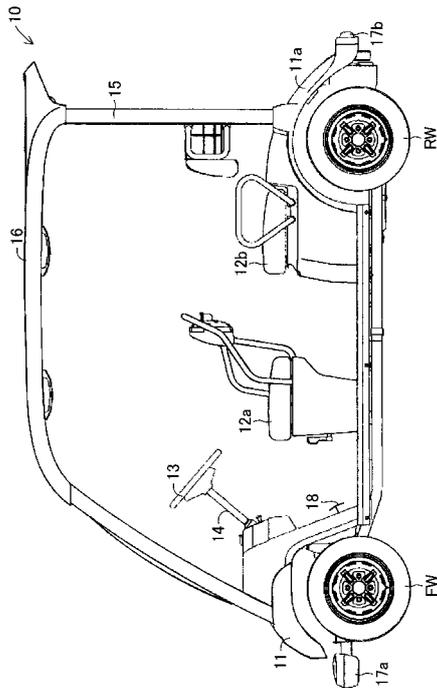
【図5】 駆動バッテリーが劣化したときのI V特性を示したグラフである。

【符号の説明】

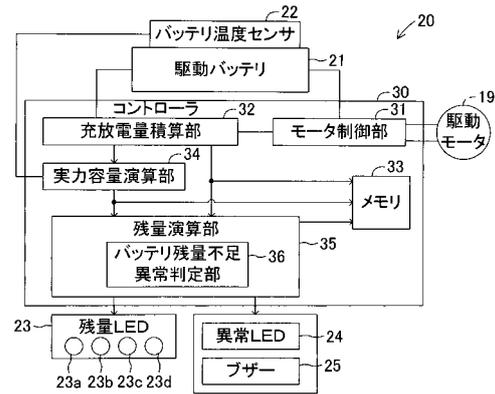
【0057】

10...ゴルフカート、20...バッテリーの容量管理装置、21...駆動バッテリー、22...バッテリー温度センサ、23...残量LED、25...ブザー、32...充放電量積算部、33...メモリ、34...実力容量演算部、35...残量演算部。

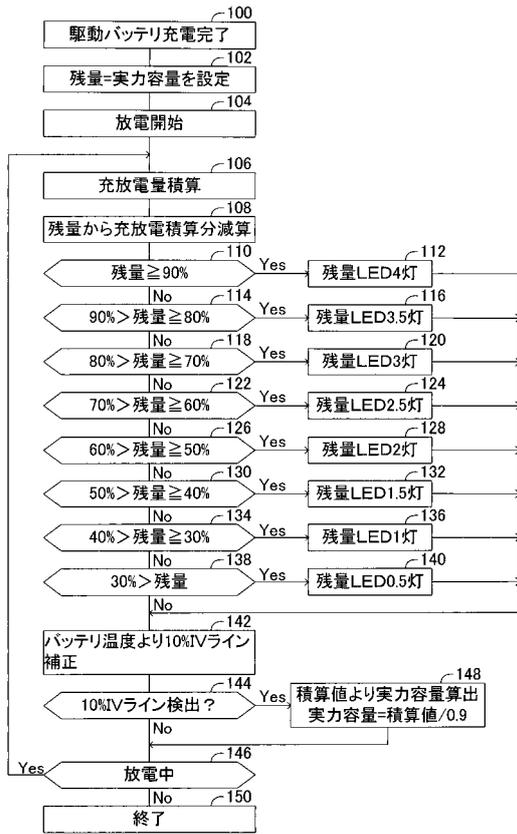
【図1】



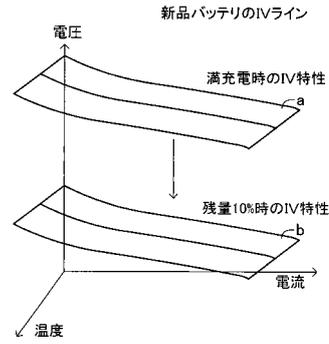
【図2】



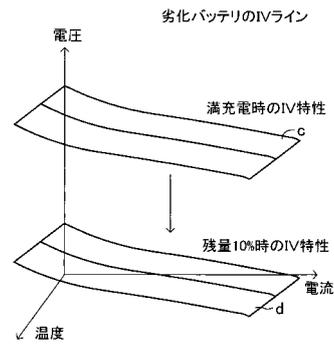
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 R 16/04 W

(56)参考文献 特開平06 - 176797 (JP, A)
特開平06 - 059003 (JP, A)
特開昭56 - 044868 (JP, A)
特開2002 - 125321 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 1 R 3 1 / 3 6
B 6 0 L 3 / 0 0
B 6 0 R 1 6 / 0 4
H 0 2 J 7 / 0 0