

(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2012-34476
(P2012-34476A)

(43) 公開日 平成24年2月16日 (2012. 2. 16)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
H O 2 J	7/02	(2006.01)	H O 2 J	7/02	F	5 G 5 0 3
H O 2 J	7/00	(2006.01)	H O 2 J	7/00	P	5 H 0 3 0
B 6 0 L	3/00	(2006.01)	B 6 0 L	3/00	S	5 H 1 1 5
H O 1 M	10/44	(2006.01)	H O 1 M	10/44	P	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-171069 (P2010-171069)	(71) 出願人	000006208
(22) 出願日	平成22年7月29日 (2010. 7. 29)		三菱重工業株式会社
(11) 特許番号	特許第4691198号 (P4691198)		東京都港区港南二丁目16番5号
(45) 特許公報発行日	平成23年6月1日 (2011. 6. 1)	(74) 代理人	110000785
			特許業務法人 高橋松本&パートナーズ
		(72) 発明者	篠崎 昌浩
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		Fターム (参考)	5G503 AA01 BA05 BB01 BB02 CA01 CA08 CA11 EA05 FA06 5H030 AA03 AA04 AA10 AS08 AS18 BB01 BB09 BB21 BB23 BB26 5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 P001 PU01 SE06 TI01 TO14 TR19

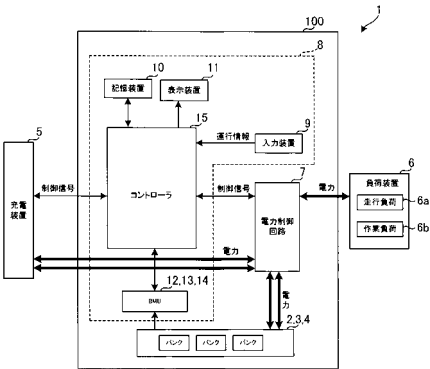
(54) 【発明の名称】 移動体用電池システム及び移動体用電池システムの制御方法

(57) 【要約】

【課題】 移動体に搭載され複数の組電池からなる移動体用電池システムにおいて、効率的且つ柔軟な充放電制御を実現する。

【解決手段】 移動体用電池システム（100）は、充電装置（5）と、複数の目的負荷（6a、6b）を含んでなる負荷装置（6）とを有する移動体（1）に搭載される。移動体用電池システムは、複数の組電池（2、3、4）と、複数の組電池、充電装置及び負荷装置間の接続状態を切り替える電力制御回路（7）とを備える。特に、運用情報を記憶する記憶手段（10）と、運用情報に基づいて運用サイクルにおける電力消費パターンを推定する推定手段（15）と、当該電力消費パターンに従って負荷装置による消費電力を賄うように電力制御回路を切り替え制御する制御手段（15）とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

充電装置と、互いに異なる目的のために電力駆動される複数の目的負荷を含んでなる負荷装置とを有する移動体に搭載され、

複数の二次電池セルを直列又は並列に接続してなる複数の組電池と、

前記複数の組電池と前記充電装置との接続状態、及び、前記複数の組電池と前記負荷装置との接続状態を切り替えるための電力制御回路と

を備える移動体用電池システムにおいて、

前記移動体の運用サイクルにおける前記複数の目的負荷の各々の運用パターンに関する運用情報を記憶する記憶手段と、

前記記憶された運用情報に基づいて前記運用サイクルにおける電力消費パターンを推定する推定手段と、

前記推定手段によって推定された電力消費パターンに従って前記負荷装置による消費電力を賄うように前記電力制御回路を切り替え制御する制御手段と

を備えることを特徴とする移動体用電池システム。

【請求項 2】

前記制御手段は、

前記推定手段によって推定された電力消費パターンから前記運用サイクル内の所定期間における消費電力量を算出し、

前記複数の組電池のうち前記消費電力を賄うために電力を放電する組電池の前記所定期間における放電量の合計が、前記算出された消費電力量より大きくなるように前記電力制御回路を切り替え制御することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体用電池システム。

【請求項 3】

前記制御手段は、

前記推定手段によって推定された電力消費パターンから前記運用サイクル内の所定期間における消費電力量を算出し、

前記複数の組電池のうち前記消費電力を賄うために電力を放電する組電池の前記所定期間における放電量の合計が、前記算出された消費電力量に最も近くなるように前記電力制御回路を切り替え制御することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体用電池システム。

【請求項 4】

前記複数の組電池の現在の充電量を取得する充電量取得手段を更に備え、

前記制御手段は、前記取得した充電量が所定の範囲内に収まるように前記電力制御回路を制御することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の移動体用電池システム。

【請求項 5】

前記運用情報を入力するための入力手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の移動体用電池システム。

【請求項 6】

前記複数の目的負荷は、前記移動体を走行させるための走行負荷と、前記移動体に走行以外の作業を行わせる作業負荷とを含むことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の移動体用電池システム。

【請求項 7】

前記走行負荷及び前記作業負荷は、独立して駆動可能であることを特徴とする請求項 6 に記載の移動体用電池システム。

【請求項 8】

前記複数の二次電池セルはリチウムイオン電池セルであることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の移動体用電池システム。

【請求項 9】

充電装置と、互いに異なる目的のために電力駆動される複数の目的負荷を含んでなる負荷装置とを有する移動体に搭載され、

10

20

30

40

50

複数の二次電池セルを直列又は並列に接続してなる複数の組電池と、
前記複数の組電池の各々と前記充電装置との接続状態、及び、前記複数の組電池の各々と前記負荷装置との接続状態を切り替えるための電力制御回路と
を備える移動体用電池システムの制御方法において、
前記移動体の運用サイクルにおける前記複数の目的負荷の各々の運用パターンに関する運用情報に基づいて前記運用サイクルにおける電力消費パターンを推定する推定工程と、
当該推定された電力消費パターンに従って前記負荷装置による消費電力を賄うように前記電力制御回路を切り替え制御する制御工程と
を備えることを特徴とする移動体用電池システムの制御方法。

【請求項 10】

10

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の移動体用電池システムを備えた産業用車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、互いに異なる目的のために電力駆動される複数の目的負荷を含んでなる負荷装置を有する移動体に搭載され、複数の二次電池セルからなる複数の組電池を備えてなる移動体用電池システム及び該電池システムの充放電制御方法の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

20

例えば車両、船舶又は航空機などの移動体の動力源として、移動体に搭載された電池システムから放電される電力を利用するものがある。この種の電池システムには、充電可能な二次電池セルを組み合わせてなる組電池を用いることが広く知られている。特に、消費電力の大きい移動体に搭載される電池システムとして、複数の組電池を並列又は直列に接続することにより放電容量の増大を図ったものがある。

【0003】

例えば特許文献 1 には、複数の組電池を備える電池システムにおいて充放電を行う際に、各組電池に一体的に設けられた記憶手段に組電池の充放電状態（例えば、組電池の充電量や温度など）に関する情報を記憶させ、当該情報を制御手段が参照することによって、充電時には充電量の少ない順に組電池をフル充電し、放電時には充電量の多い順に組電池をフル放電するように制御される電池システムが開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 3890168 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 によれば、主にニッケルカドミウム二次電池セルからなる組電池などのように、充電時には組電池の充電量が最大になるようにフル充電し、放電時には組電池の充電量が最小になるまでフル放電しても電池寿命に影響が少ない電池システムを想定している。しかしながら、近年、二次電池として着目を集めているリチウムイオン二次電池セルからなる組電池では、このようにフル充放電を繰り返し行くと電池寿命が短縮してしまうという技術的問題点がある。

40

【0006】

また、特許文献 1 では電池システムに接続された負荷の消費電力の大きさに関わらず、複数の組電池に対して順にフル充放電を行うとされている。例えば、これからすぐに電源システムを搭載した装置を使用する場合の消費電力量や将来的に見込まれる消費電力量を賄うために予め電池システムを充電しようとする場合に、仮に当該消費電力量が小さい値であっても、組電池にはフル充電が行なわれてしまう。このように少量の消費電力量のた

50

めに、大量の充電を行うことは非効率的である。

【0007】

また、特許文献1では、複数の組電池を用いて充電と放電とを並行に行うことによって、電池システムを効率よく運用できるとされている。しかしながら、複数の組電池のうちの組電池から充電又は放電をそれぞれ行うことによって電池システムの運用を効率化できるのか、その制御内容について具体的な記載がされていない。例えば、複数の組電池から、充電を行うための組電池と放電を行うための組電池とを選択する際に、負荷装置の電力消費量を考慮した選択制御がなされていないため、負荷装置の動作状態に応じた効率的な充放電制御を行うことは困難であるという問題点がある。

【0008】

本発明は、上述した問題点に鑑みなされたものであり、移動体に搭載され複数の組電池からなる移動体用電池システムにおいて、効率的且つ柔軟な充放電制御が可能な移動体用電池システム及び該移動体用電池システムの制御方法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】

本発明の移動体用電池システムは上記課題を解決するために、充電装置と、互いに異なる目的のために電力駆動される複数の目的負荷を含んでなる負荷装置とを有する移動体に搭載され、複数の二次電池セルを直列又は並列に接続してなる複数の組電池と、前記複数の組電池と前記充電装置との接続状態、及び、前記複数の組電池と前記負荷装置との接続状態を切り替えるための電力制御回路とを備える移動体用電池システムにおいて、前記移動体の運用サイクルにおける前記複数の目的負荷の各々の運用パターンに関する運用情報を記憶する記憶手段と、前記記憶された運用情報に基づいて前記運用サイクルにおける電力消費パターンを推定する推定手段と、前記推定手段によって推定された電力消費パターンに従って前記負荷装置による消費電力を賄うように前記電力制御回路を切り替え制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、運用情報に基づいて電力制御回路を制御することによって、複数の組電池と充電装置との接続状態、及び、複数の組電池と負荷装置との接続状態を切り替えることができるので、移動体の運用サイクルにおける複数の目的負荷の各々の運用パターンに応じて、複数の組電池から選択された一部の組電池を充電装置に接続して充電すると共に、残りの組電池から負荷装置に対して放電することができる。その結果、運用情報から推定された電力消費パターンに従った効率的且つ柔軟な充放電制御、特に、複数の組電池の各々に対して、個別且つ同時に、充電又は放電を並行して行わせることが可能となる。

【0011】

本発明の移動体用電池システムの一の態様では、前記制御手段は、前記推定手段によって推定された電力消費パターンから前記運用サイクル内の所定期間における消費電力量を算出し、前記複数の組電池のうち前記消費電力を賄うために電力を放電する組電池の前記所定期間における放電量の合計が、前記算出された消費電力量より大きくなるように前記電力制御回路を切り替え制御することを特徴とする。

【0012】

この態様によれば、電力を放電する組電池から所定期間に放電される放電量の合計が、前記算出された消費電力量より大きくなるように電力制御回路を切り替え制御することによって、算出された消費電力量を賄うために必要な個数の組電池から放電がなされるように電力制御回路を制御することができる。

【0013】

本発明の移動体用電池システムの他の態様では、前記制御手段は、前記推定手段によって推定された電力消費パターンから前記運用サイクル内の所定期間における消費電力量を算出し、前記複数の組電池のうち前記消費電力を賄うために電力を放電する組電池の前記所定期間における放電量の合計が、前記算出された消費電力量に最も近くなるように前記電力制御回路を切り替え制御することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0014】

この態様によれば、消費電力を賄うために必要最低限個数からなる組電池から放電させることができるので、無駄に多い個数の組電池を用いて非効率な放電を行うことを防止することができる。例えば、将来的に見込まれる消費電力量を賄うために予め電池システムに充電し充電量を確保しようとする場合に、仮に消費電力量が少量であるとしても、組電池にはフル充電が行なわれてしまうような非効率な制御を効果的に回避することができる。

【0015】

本発明の移動体用電池システムの他の態様では、前記複数の組電池の現在の充電量を取得する充電量取得手段を更に備え、前記制御手段は、前記取得した充電量が所定の範囲内に収まるように前記電力制御回路を制御することを特徴とする。

10

【0016】

この態様によれば、電力制御回路によって放電又は充電される各々の組電池の充電量が所定の範囲内に収まるように制御されるため、組電池が過放電又は過充電されることを効果的に防止することができる。ここで、「所定の範囲」は、例えば、過放電及び過充電を規定する充電量の上限值及び下限値として規定される。

【0017】

本発明の移動体用電池システムの他の態様では、前記運用情報を入力するための入力手段を更に備えることを特徴とする。

【0018】

この態様によれば、ユーザが意図する運用情報を、入力手段を介して入力し、当該入力された運用情報によって充放電制御が行われるので、ユーザの意図に沿った充放電制御を実現することができる。

20

【0019】

本発明の移動体用電池システムの他の態様では、前記複数の目的負荷は、前記移動体を走行させるための走行負荷と、前記移動体に走行以外の作業を行わせる作業負荷とを含むことを特徴とする。特に、前記走行負荷及び前記作業負荷は、ゴミ収集車や高所作業車のように独立して駆動可能であるとよい。

【0020】

この態様によれば、本発明を負荷装置として走行負荷及び作業負荷を含む移動体に適用することによって、例えば、複数の集配所を巡回して貨物を積み込む荷台を昇降させる運搬用トラックや、電線整備のために複数の箇所の電線を巡回しながら高所にある作業場に作業員の足場を昇降させる高所作業車など、走行負荷及び作業負荷が独立して駆動可能な移動体において柔軟な充放電制御を実現することができる。

30

【0021】

本発明の移動体用電池システムの他の態様では、前記複数の二次電池セルはリチウムイオン電池セルであることを特徴とする。

【0022】

上述のように本発明によれば、柔軟な充放電制御が可能となるため、本発明に係る移動体用電池システムに備えられる組電池が、過充電又は過放電が繰り返行われた場合に電池寿命の短縮が懸念される二次電池セルであるリチウムイオン二次電池セルからなる場合であっても、組電池の高寿命化を図ることができる。

40

【0023】

本発明の移動体用電池システムの制御方法は上記課題を解決するために、充電装置と、互いに異なる目的のために電力駆動される複数の目的負荷を含んでなる負荷装置とを有する移動体に搭載され、複数の二次電池セルを直列又は並列に接続してなる複数の組電池と、前記複数の組電池の各々と前記充電装置との接続状態、及び、前記複数の組電池の各々と前記負荷装置との接続状態を切り替えるための電力制御回路とを備える移動体用電池システムの制御方法において、前記移動体の運用サイクルにおける前記複数の目的負荷の各々の運用パターンに関する運用情報に基づいて前記運用サイクルにおける電力消費パター

50

ンを推定する推定工程と、当該推定された電力消費パターンに従って前記負荷装置による消費電力を賄うように前記電力制御回路を切り替え制御する制御工程とを備えることを特徴とする。

本発明の移動体用電池システムの制御方法によれば、上述の移動体用電池システム（各態様を含む）を実現することが可能である。

【0024】

本発明の産業用車両は上記課題を解決するために、上述の移動体用電池システム（各態様を含む）を備えることを特徴とする。産業用車両としては、例えば、互いに異なる目的のために電力駆動される複数の目的負荷を含んでなる負荷装置とを有する車両、船舶又は航空機などの移動体が広く含まれる。具体的には、複数の集配所を巡回して貨物を積み込む荷台を昇降させる運搬用トラックや、電線整備のために複数の箇所の電線を巡回しながら高所にある作業場に作業員の足場を昇降させる高所作業車などが含まれる。

10

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、運用情報に基づいて電力制御回路を制御することによって、複数の組電池と充電装置との接続状態、及び、複数の組電池と負荷装置との接続状態を切り替えることができるので、移動体の運用サイクルにおける複数の目的負荷の各々の運用パターンに応じて、複数の組電池から選択された一部の組電池を充電装置に接続して充電すると共に、残りの組電池から負荷装置に対して放電することができる。その結果、運用情報から推定された電力消費パターンに従った効率的且つ柔軟な充放電制御、特に、複数の組電池の各々に対して、個別且つ同時に、充電又は放電を並行して行わせることが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】ゴミ収集車の全体構成を示すブロック図である。

【図2】表示装置における表示例を模式的に示す図である。

【図3】電力制御回路の回路構成を示す回路ブロック図である。

【図4】記憶装置に記憶された運用情報を示す図である。

【図5】運用情報に基づいて推定される各期間の推定消費電力を示すグラフ図である。

【図6】各バンクの期間毎の状態を示す表図である。

【図7】各バンクの充電量の推移を示すグラフ図である。

30

【図8】コントローラが実行する全体処理を示すフローチャート図である。

【図9】図8において行われる各バンクの状態設定制御の処理を示すフローチャート図である。

【図10】記憶装置に記憶された過去の運用実績に基づいて電力消費パターンを推定するフローの一例を示すフローチャート図である。

【図11】図10に示す処理時に表示装置に表示されるタッチパネル画像を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。但しこの実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

40

【0028】

本実施形態では、本発明に係る電池システムを移動体の一例であるゴミ収集車に適用した例について説明するが、互いに異なる目的のために電力駆動される複数の目的負荷を含んでなる負荷装置とを有する移動体（例えば、車両、船舶又は航空機など）に広く適応可能である。特に、複数の集配所を巡回して貨物を積み込む荷台を昇降させる運搬用トラックや、電線整備のために複数の箇所の電線を巡回しながら高所にある作業場に作業員の足場を昇降させる高所作業車など、走行負荷及び作業負荷が独立して駆動可能な移動体に適

50

用することが好ましい。

【0029】

図1は、本実施形態に係るゴミ収集車の全体構成を示すブロック図である。ゴミ収集車1は、本発明に係る電池システム100と、外部の商用電源（図不示）に接続することによりバンク2, 3, 4に充電するための充電装置5と、バンク2, 3, 4から放電された電力によって駆動される負荷装置6とを有する。更に、電池システム100は、複数の組電池（以下、「バンク2, 3, 4」と称する）と、バンク2, 3, 4と充電装置5との接続状態、及び、バンク2, 3, 4と負荷装置6との間の接続状態を切り替える電力制御回路7と、これらの動作を制御するための制御系8とを備えてなる。

【0030】

バンク2, 3, 4は、複数の二次電池セルからなる組電池である。二次電池セルとしては、メモリ効果を生じないリチウムイオン二次電池セル又は鉛蓄電池セルを含む任意の二次電池セルを用いることができるが、本実施形態では特に、急速充電が可能なりチウムイオン二次電池セルを用いてバンク2, 3, 4を構成している。尚、本実施形態では、ゴミ収集車1が3個のバンク2, 3, 4を備える場合について説明するが、バンクの個数は適宜変更可能であることは言うまでもない。

【0031】

充電装置5は、外部の商用電源（図不示）から交流電力（典型的には100V又は200V）の供給を受け、該供給された交流電力を整流・平滑することによって直流化し、バンク2, 3, 4の充電の適した出力電圧に変換する。例えば、充電装置5には定置に設けられた商用電源に接続可能な充電ケーブルが備えられており、ゴミ収集車1の停車中に当該充電ケーブルを商用電源に接続することにより充電を行うことができるように構成されている。

【0032】

負荷装置6は、バンク2, 3, 4から放電された電力を消費することにより駆動する。本実施形態では特に、負荷装置6は走行負荷6aと作業負荷6bとから構成されてなる。走行負荷6aはゴミ収集車1を走行させるための負荷であり、例えばバンク2, 3, 4から放電された電力を動力源として回転駆動する電動機と、該電動機の駆動力を路面に伝達する車輪とから構成される。作業負荷6bは、ゴミ収集車1に走行以外の作業を行わせる負荷であり、例えば、ゴミ収集車1の停車時に、回収されたゴミをゴミ収集車1内に設けられた箱型容器に圧縮格納する際に駆動されるプレス機構や、該箱型容器に圧縮格納されたゴミを排出する際に駆動される排出機構などの電動機によって駆動可能な機構である。その他、作業負荷6bとしては走行以外の目的負荷を広く採用することが可能であり、例えば、車内の空調エアコンなどであってもよい。

【0033】

電力制御回路7は、制御系8からの制御信号に基づいて、充電時における充電装置5からバンク2, 3, 4への電力の供給や、放電時における電池バンク2, 3, 4から負荷装置6への電力の供給を実現可能なように、バンク2, 3, 4、充電装置5、負荷装置6間の電氣的な接続状態を適宜切り替え可能に構成された回路である。尚、電力制御回路7の具体的な構成については後述することとする。

【0034】

制御系8は、ユーザが運用情報を入力するための入力装置9と、入力された運用情報を記憶するための記憶装置10と、運用情報を表示するための表示装置11と、バンク2, 3, 4からの充放電情報（例えば、充電量、セル電圧、温度など）を取得記憶するBMU（本実施形態ではBMUはバンク2, 3, 4毎に設けられており、それぞれBMU12, 13, 14と称する）と、記憶装置10から読み出した運用情報やBMU12, 13, 14から読み出した充放電情報に基づいて制御信号を送受信することによって充電装置5及び電力制御回路7を制御するためのコントローラ15とを備えてなる。尚、コントローラ15は後述するように、本発明に係る「制御手段」の一例として機能する。

【0035】

入力装置 9 はユーザが運用情報を入力するためのインターフェイスであり、具体的には、例えばキーボード、タッチペン、或いはマウス、トラックボール、タッチパッド又はスクロールボタン等を含む各種のポインティングデバイス等が含まれる。また、運用情報が記録された磁気ディスク、C D、D V D 及びブルーレイディスクなどの記憶媒体を読み込み可能なドライブもまた、入力装置 9 の一例として採用してもよい。尚、入力装置 9、本発明に係る「入力手段」の一例である。

【0036】

記憶装置 10 は、例えば R A M (Random Access Memory)、フラッシュメモリ、U S B メモリ、H D D (Hard Disk Drive) 又はバッファメモリ等の書き換え可能な、或いは R O M (Read Only Memory) 等の書き換え不能な各種態様を採り得る。記憶装置 10 に記憶された運用情報は、コントローラ 15 によって適宜読み出され、各種演算に使用される。尚、記憶装置 10、本発明に係る「記憶手段」の一例である。

【0037】

表示装置 11 は、記憶装置 10 に記憶された運用情報を表示可能なデバイスであって、例えばプラズマディスプレイ装置、液晶ディスプレイ装置又は C R T ディスプレイ装置等の各種態様を採り得る。例えば、運用情報を表示手段 11 によって表示させることにより、ゴミ収集車 1 の制御がどのような運用情報に基づいて実行されているのかを、ユーザに対して視覚的に認識させることが可能となる。また、運用情報とともに、B M U 12, 13, 14 から取得したバンク 2, 3, 4 の充放電やゴミ収集車 1 の運用状態に関する情報を併せて表示させることによって、ユーザの利便性を高めてもよい。

【0038】

ここで図 2 は、表示装置 11 における具体的な表示例を示す模式図である。この例では、表示装置 11 の画面はタッチパネルとして形成されており、入力装置 9 としても機能するように構成されている。具体的には、バンク 2, 3, 4 の充電量を表示する充電量表示部 31, 32, 33、負荷装置 6 のうち走行負荷 6 a 及び作業負荷 6 b の駆動状態を点灯によってそれぞれ報知するインジケータ 34 及び 35、並びに電池システム 100 をマニュアル制御するか自動制御するかを選択するためのタッチパネル式アイコン 36, 37 が表示される。尚、ここでいう自動制御とは、以下に説明する運用情報に基づいてバンクの充放電制御を自動的に行う制御である。一方、マニュアル制御とは、例えば、ユーザがゴミ収集車 1 に対して運用情報とは異なる充放電制御を行う必要が生じた場合（例えば、緊急時など）に、充電量表示部 31, 32, 33 にキーボードなどの入力装置 9 を介して、ユーザが意図するバンク 2, 3, 4 の充電量を直接的に入力することによって、当該入力された充電量が放電されるように電池システムをマニュアル的に制御する充放電制御である。マニュアル制御が必要となる状況の具体例としては、ゴミ収集車 1 が運用情報から逸脱した電力消費をする必要が生じた場合、例えばゴミの収集量が一時的に急増した場合などが考えられる。

【0039】

図 1 に戻って、B M U 12, 13, 14 は、バンク 2, 3, 4 の充放電情報を取得記憶する機能を有するユニットである。充放電情報には、例えば、バンク 2, 3, 4 の定格容量、温度特性、保存特性等の電池特有の情報や、充電量、放電量、充電回数等の電池の充放電状況に関する情報が含まれる。B M U 12, 13, 14 が取得記憶した充放電情報は、コントローラ 15 によって適宜読み出され、各種演算に使用される。尚、B M U 12, 13, 14 によるバンク 2, 3, 4 からの充放電情報の取得記憶は、一定又は不定のタイミングで行われてもよい。尚、B M U 12, 13, 14 は、本発明に係る「充電量取得手段」の一例である。

【0040】

コントローラ 15 は、記憶装置 10 から読み出した運用情報や B M U 12, 13, 14 から読み出した充放電情報に基づいて、充電装置 5 及び電力制御回路 7 に制御信号を送受信することによって、充電装置 5 及び電力制御回路 7 を制御し、バンク 2, 3, 4 の充放電制御を行う。尚、コントローラ 15 の具体的な制御内容については、後述する。

【0041】

ここで図3を参照して、電力制御回路7の具体的な構成について説明する。図3は、電力制御回路7の回路構成を示す回路ブロック図である。尚、図1に示す構成と同一部分については共通の符号を付すこととし、適宜説明を省略することとする。

【0042】

図3(a)に示すように、電力制御回路7は、スイッチSW1からSW6のスイッチが互いに配線によって電氣的に接続された構成を有する。スイッチSW1, SW2, SW3は、一端がバンク2, 3, 4の正極側に電氣的に接続されており、他端がスイッチSW4, SW5, SW6に電氣的に接続されている。そして、スイッチSW4の一端は充電装置5の正極側に電氣的に接続されると共に、SW6の一端は負荷装置6の正極側に電氣的に接続されている。また、SW7, SW8, SW9はバンク2, 3, 4の負極側に電氣的に接続されており、特にSW7及びSW9の一端はそれぞれ充電装置5及び負荷装置6の負極側に接続されている。そして、SW4とSW7、SW5とSW8、SW6とSW9はそれぞれ一対となって動作することによって、バンク2, 3, 4の各々と、充電装置5及び負荷装置6との接続状態を切り替え可能なように構成されている。

【0043】

バンク2, 3, 4の正極側端子はスイッチSW1, SW2, SW3に接続されている一方で、バンク2, 3, 4の負極側端子は充電装置5や負荷装置6と共に互いに短絡されている。電力制御回路7を構成するスイッチSW1からSW6は、コントローラ15からの制御信号によってオン/オフが切り替えられる。このように、コントローラ15からの制御信号に応じてスイッチSW1からSW6を切り替え制御することにより、バンク2, 3, 4の各々について充電装置5からの充電、又は、負荷装置6に対する放電を個別に制御することができるように構成されている。

尚、電力制御回路7の構成として、図3(b)に示す回路を採用してもよい。図3(b)に示す例では、スイッチSW11からSW25をコントローラ15からの制御信号に従ってオン/オフ切り替えすることによって、バンク2, 3, 4の接続先を充電装置5又は負荷装置6のいずれにするかを、図3(a)の場合に比べて、より柔軟に切り替えることができる。尚、図3(b)では電力制御回路7の構成をわかりやすく示すために、コントローラ15からスイッチSW11からSW25への制御信号の供給ルートの図示を省略しているが、図3(a)と同様に、コントローラ15からスイッチSW11からSW25の各々に対して制御信号を供給することによって、各スイッチのオン/オフを切り替えすることができるように構成されている。

【0044】

尚、図3に示すようにBMU12, 13, 14は、それぞれバンク2, 3, 4の充放電情報を取得記憶し、コントローラ15は当該BMU12, 13, 14にアクセスすることにより、BMU12, 13, 14に記憶された充放電情報を読み込むことができるように構成されている。

【0045】

続いて、記憶装置10に記憶される運用情報が規定する負荷装置6の運用パターンについて、図4を参照して説明する。図4は、記憶装置10に記憶された運用情報が規定する負荷装置6の運用パターンを示す図である。図4に示す例では、ゴミ収集車1の運用サイクルとして「一日」を想定している。そして、当該運用サイクルを走行負荷6a及び作業負荷6bの駆動状態が変化する期間(期間T1からT5)に区分し、各期間における走行負荷6a及び作業負荷6bの駆動状態並びに外部の商用電源からの充電の可否を規定している。

【0046】

期間T1は、負荷装置6のうち走行負荷6aのみが駆動され(要するに、作業負荷6bは駆動されない)、外部の商用電源から充電ができない期間として規定されている。具体的に言えば、期間T1は、ゴミ収集車1が格納基地からゴミの回収作業を行う現場に向かって走行する移動期間に相当する。期間T1では、ゴミ収集車1は走行状態にあるため、

定置に設置された充電用の商用電源に充電装置 5 を接続することができず、バンクへの充電は行うことができない。

【0047】

期間 T 2 は、走行負荷 6 a 及び作業負荷 6 b が共に駆動され、外部の商用電源からの充電はできない期間として規定されている。具体的に言えば、期間 T 2 は、ゴミ収集車 1 がゴミの回収作業を行う現場に到着し、周辺に点在するゴミ収集所を巡回しながらゴミの回収作業を繰り返し行う期間に相当する。期間 T 2 では、ゴミ収集車 1 は走行状態にあるため、定置に設置された充電用の商用電源に充電装置 5 を接続することができず、バンクへの充電は行うことができない。

【0048】

期間 T 3 は、負荷装置 6 のうち作業負荷 6 b のみが駆動され（要するに、走行負荷 6 a は駆動されない）、外部の商用電源からの充電が可能な期間として規定されている。具体的に言えば、期間 T 3 は、期間 T 2 においてゴミ回収作業が終了した後、ゴミ処理施設においてゴミ収集車 1 を停車させ、ゴミ収集車 1 内の箱型容器に圧縮格納された回収ゴミを、作業負荷 6 b を駆動させることによってゴミ収集車 1 外に排出する期間に相当する。期間 T 3 では、ゴミ収集車 1 が停車しているゴミ処理施設に充電用の商用電源が定置的に設けられており、充電装置 5 を当該商用電源に接続することによって、バンクへの充電が可能である。

【0049】

期間 T 4 は、期間 T 1 と同様に、負荷装置 6 のうち走行負荷 6 a のみが駆動され（要するに、作業負荷 6 b は駆動されない）、外部の商用電源からの充電はできない期間として規定されている。具体的に言えば、期間 T 4 は、ゴミ処理施設において回収ゴミの排出作業が完了したゴミ収集車 1 が、ゴミ収集車 1 の格納基地に向かって走行する帰還期間に相当する。

【0050】

期間 T 5 は、走行負荷 6 a 及び作業負荷 6 b は共に駆動されず、外部の商用電源からの充電はできない期間として規定されている。具体的に言えば、期間 T 5 は、格納基地に帰還したゴミ収集車 1 が、格納基地内に保管される期間（例えば夜間）に相当する。期間 T 5 では、ゴミ収集車 1 が停車している格納基地に充電用の商用電源が定置的に設けられており、充電装置 5 を当該商用電源に接続することによって、バンクへの充電が可能である。

【0051】

コントローラ 15 は、上記のような運用情報が規定する負荷装置 6 の運用パターンに基づいて、運用サイクルにおける電力消費パターンを推定する。ここで、記憶装置 10 には走行負荷 6 a 及び作業負荷 6 b を所定期間駆動させた場合に消費する電力量が予めデータとして記憶されており、コントローラ 15 は記憶装置 10 にアクセスすることによって、当該データを読み出し、各期間の消費電力を推定する。尚、記憶装置 10 に記憶されている走行負荷 6 a 及び作業負荷 6 b を所定期間駆動させた場合に消費する電力量は、過去のゴミ収集車 1 の運用実績（例えば、走行負荷 6 a 及び作業負荷 6 b を過去に駆動させた場合に生じた消費電力量の実測値）に基づいて算出してもよい。

【0052】

図 5 は、図 4 に示す運用情報に基づいてコントローラ 15 が推定した電力消費パターンを示すグラフ図である。図 5 において、横軸は時間、縦軸は推定された消費電力（以下、適宜「推定消費電力」と称する）を表している。

【0053】

期間 T 1 の推定消費電力 P 1 は、期間 T 1 において駆動される走行負荷 6 a による消費電力として推定された消費電力である。期間 T 2 の推定消費電力 P 2 は、期間 T 2 において駆動される走行負荷 6 a 及び作業負荷 6 b による消費電力として推定された消費電力であり、期間 T 1 に比べて作業負荷 6 b による駆動が追加された分、P 1 に比べて大きい値になっている。尚、期間 T 2 では、ゴミ収集車 1 による走行とゴミ回収作業が交互に切り

替わるため、推定消費電力 P_2 もまた当該切り替えタイミングに応じて変動している。期間 T_3 の推定消費電力 P_3 は、期間 T_3 において駆動される作業負荷 6 b による消費電力として推定された消費電力であり、期間 T_2 に比べて走行負荷 6 a による駆動がない分、 P_2 に比べて小さい値になっている。尚、期間 T_3 において駆動する作業負荷 6 b は、ゴミの排出状況によって駆動と停止が交互に切り替わるため、推定消費電力 P_3 もまた当該切り替えタイミングに応じて変動する。期間 T_4 の推定消費電力 P_4 は、期間 T_4 において駆動される走行負荷 6 a による消費電力として推定された消費電力である。尚、期間 T_5 の推定消費電力 P_5 は、期間 T_5 では負荷装置 5 は全く駆動されないためゼロになっている。

【0054】

コントローラ 15 は、図 5 に示す各推定消費電力をバンク 2, 3, 4 から放電された電力で賄えるように、バンク 2, 3, 4 の状態を期間毎に「充電」、「放電」、「待機」のいずれかに設定する。このような各バンクの期間毎の状態設定制御の一例を、図 6 及び図 7 に示す。図 6 は各バンクの期間毎の状態を示す表図であり、図 7 は図 6 のように状態設定制御がなされた場合における、各バンクの充電量の推移を示すグラフ図である。

【0055】

まず期間 T_1 では、バンク 2 の状態は「放電」、バンク 3, 4 の状態は「待機」に設定される。これは、期間 T_1 の推定消費電力 P_1 は比較的少なく、バンク 2 のみからの放電によって推定消費電力 P_1 を賄えるためである。つまり、小さい推定消費電力 P_1 を賄うためにバンク 2, 3, 4 全てから放電するような非効率的な充放電制御は行わずに、放電に寄与するバンクの合計容量が推定必要電力 P_1 に最も近くなるようにバンク 2 のみから放電を行うように各バンクの状態が設定されている。尚、期間 T_1 では図 4 に示すように充電が不可であるため、放電に寄与しないバンク 3, 4 の状態は「充電」ではなく「待機」に設定されている。このように期間 T_1 における各バンクの状態を設定することにより、バンク 2 の充電量は減少する一方で、バンク 3, 4 の充電量は一定に維持される。

【0056】

尚、期間 T_1 では推定消費電力 P_1 を賄うためのバンクとしてバンク 2, 3, 4 のうちバンク 2 を選択しているが、バンク 2 に代えてバンク 3 又はバンク 4 を選択してもよい。特に、運用サイクルを繰り返す上で、特定のバンクのみの放電頻度が高くなると、各バンクの電池寿命にバラツキが生じる。このような電池寿命のバラツキを防ぐために、選択されるバンクがランダムに変更されるように制御を行うことが好ましい。

【0057】

期間 T_2 では、バンク 2 の状態は「待機」、バンク 3, 4 の状態は「放電」に設定される。期間 T_2 では、バンク 2 に比べて充電量が豊富に残っているバンク 3, 4 から放電することによって、推定消費電力 P_2 を賄えるためである。また、推定消費電力 P_2 は、推定消費電力 P_1 に比べて大きくなっているが、推定消費電力 P_2 が単体のバンクでは賄いきれない程大きい電力であっても、このように 2 つのバンクから放電を行うことによって対応することができる。尚、期間 T_2 では図 4 に示すように充電が不可であるため、放電に寄与しないバンク 2 の状態は「充電」ではなく「待機」に設定されている。このように期間 T_2 における各バンクの状態を設定することにより、バンク 2 の充電量は一定に維持される一方で、バンク 3, 4 の充電量は減少する。

【0058】

期間 T_3 では、バンク 2 の状態は「充電」、バンク 3, 4 の状態は「放電」に設定される。期間 T_3 の開始時点において、バンク 2 の充電量はバンク 3, 4 に比べて少ない状態にあるため、充電量の少ないバンク 2 を優先的に充電することによって充電量を回復すると共に、充電量に比較的余裕のあるバンク 3, 4 を用いて放電を行うことが望ましいためである。このように期間 T_3 における各バンクの状態を設定することにより、バンク 2 の充電量は増加する一方で、バンク 3, 4 の充電量は減少する。

【0059】

ここで、期間 T_3 では、バンク 3, 4 から放電を行うと同時に、バンク 2 について充電

10

20

30

40

50

を行うことによって、充放電制御の効率化を図っている。例えば、以降の期間において、現在（期間 T 3）において放電を行っているバンク 3，4 の充電量が少なくなった場合に、期間 T 3 において充電量が回復されたバンク 2 を用いて消費電力量を賄うことが可能となる。

【0060】

尚、期間 T 3 において充電されるバンク 2 の充電量が SOC 2 に達すると、充電装置 5 はバンク 2 への過充電を防止すべく充電を停止し、その後、バンク 2 の状態は自動的に「待機」に移行される。これにより、バンク 2 への過充電を防止し、バンク 2 の高寿命化を図ることができる。

【0061】

期間 T 4 では、期間 T 1 と同様に、バンク 2 の状態は「放電」、バンク 3，4 の状態は「待機」に設定される。このように期間 T 4 における各バンクの状態を設定することにより、バンク 2 の充電量は減少する一方で、バンク 3，4 の充電量は一定に維持される。

【0062】

期間 T 5 では、バンク 2，3，4 の状態はいずれも「充電」に設定される。期間 T 5 の推定消費電力量 P 5 はゼロであるため、放電を行う必要はない。また、期間 T 5 では、格納基地に設置されている商用電源に充電装置 5 を接続することにより充電を行うことが可能である。そこで、運用サイクルの最終期間である期間 T 5 では、次の運用サイクル（即ち、翌日の運用）に備えて、バンク 2，3，4 は過充電にならない範囲で十分に充電される。このように期間 T 5 における各バンクの状態を設定することにより、バンク 2，3，4 の充電量はいずれも増加する。

【0063】

次に、図 8 を参照して、以上のようなバンク 2，3，4 の各期間における状態設定制御を行うためにコントローラ 15 が実行する処理について説明する。図 8 は、バンク 2，3，4 の各期間における状態設定制御を行うためにコントローラ 15 が実行する処理を示すフローチャート図である。

【0064】

まずコントローラ 15 は、ユーザによって入力装置 9 を介して入力された運用情報を取得し（ステップ S 101）、記憶装置 10 に記憶する（ステップ S 102）。尚、ユーザによる運用情報の入力作業は、例えば、運用サイクルに合わせて定期的に行うことが好ましい。本実施形態ではゴミ収集車 1 の運用サイクルとして「一日」を採用しているため、その日の作業時間が終わった際（例えば当日の作業を終えたゴミ収集車 1 が格納基地に帰還した後）に、次の作業日に対応する運用情報の入力作業を行うとよい。尚、ゴミ収集車 1 の運用サイクルの長さとしては、他には、一日単位、一週間単位、一月単位などを設定してもよい。

【0065】

続いてコントローラ 15 は記憶装置 10 にアクセスすることにより、記憶装置 10 に記憶された運用情報を読み出し（ステップ S 103）、当該運用情報に基づいて運用サイクルの各期間における推定消費電力を推定する（ステップ S 104）。このときコントローラ 15 は、本発明に係る「推定手段」として機能する。尚、運用情報自体に各期間の消費電力が規定されている場合には、当該規定された消費電力をそのまま推定消費電力として使用すればよい。この場合、ステップ S 104 は省略してもよい。

【0066】

続いて、コントローラ 15 はステップ S 104 において推定された推定消費電力を賄えるように、バンク 2，3，4 の状態を期間毎に「充電」、「放電」、「待機」のいずれかに設定する（ステップ S 105）。そして、バンク 2，3，4 の状態がステップ S 105 において設定された状態になるように、電力制御回路 7 を切り替え、バンク 2，3，4 の充放電状態を制御する（ステップ S 106）。

【0067】

ここで、図 8 のステップ S 105 において行われる各バンクの状態設定制御について、

10

20

30

40

50

図 9 を参照して、より詳しく説明する。図 9 は、図 8 のステップ S 1 0 5 において行われる各バンクの状態設定制御の処理を示すフローチャート図である。尚、本処理では運用サイクルの各期間 T 1 から T 5 に対応するインクリメント変数 n を導入し、当該インクリメント変数 n をカウントすることによって、各期間におけるバンク 2, 3, 4 の状態を順次設定するように制御が行われる。

【0068】

まず期間 T 1 におけるバンク 2, 3, 4 の状態を設定すべく、インクリメント変数 n に「1」を代入する（ステップ S 2 0 1）。次にコントローラ 1 5 は、ステップ S 1 0 4 において推定した期間 T 1 における推定消費電力 P 1 を読み込む（ステップ S 2 0 2）。

【0069】

コントローラ 1 5 は B M U 1 2, 1 3, 1 4 にアクセスすることによって、バンク 2, 3, 4 の充電量を取得する（ステップ S 2 0 3）。そして、当該バンク 2, 3, 4 の充電量に基づいて、ステップ S 2 0 2 において読み込んだ推定消費電力 P 1 を賄うために、状態を「放電」に設定するバンクを選択する（ステップ S 2 0 4）。

【0070】

図 4 に示す運用情報によれば、期間 T 1 の推定消費電力 P 1 が比較的小さいため、状態を「放電」に設定するバンクとしてバンク 2 を選択する。つまり、小さな推定消費電力 P 1 を賄うためにバンク 2, 3, 4 全てから放電するような非効率な制御を行わずに、バンク 2 のみから放電を行うようにバンクの選択が行われる。

【0071】

続いて、コントローラ 1 5 は、期間 T 1 において充電装置 5 を商用電源に接続することによって充電が可能か否かを判断する（ステップ S 2 0 5）。具体的には図 4 に示すように運用情報に規定された充電の可否を参照することによって、判断が行われる。ちなみに期間 T 1 では、図 4 に示すように、充電は不可と判定される。

【0072】

図 9 に示す処理では、仮に充電が可能である場合は（ステップ S 2 0 5 : Y E S）、ステップ S 2 0 4 において選択されなかったバンク（即ち、バンク 3, 4）に対して充電を行う必要があるか否かが判定される（ステップ S 2 0 6）。ステップ S 2 0 6 における判定は、B M U から取得したバンク 3, 4 の充電量が、充電が必要とされる充電量の閾値である所定の閾値（例えば、過放電となる充電量に相当する閾値）以下であるか否かにより判定される。その結果、充電を行う必要があると判定された場合（ステップ S 2 0 6 : Y E S）、当該バンクの期間 T 1 における状態を「充電」に設定する（ステップ S 2 0 7）。

【0073】

一方、充電が不可である場合（ステップ S 2 0 5 : N O）や、充電を行う必要がないと判定された場合（ステップ S 2 0 6 : N O）は、期間 T 1 におけるバンク 3, 4 の状態を「待機」に設定する（ステップ S 2 0 8）。

【0074】

このように期間 T 1 におけるバンク 2, 3, 4 の状態の設定が完了すると、インクリメント変数 n を一つ増やし（ステップ S 2 0 9）、期間 T 2 におけるバンク 2, 3, 4 の状態設定制御に移行する（ステップ S 2 1 0 : N O）。以降、期間 T 2 から T 5 におけるバンク 2, 3, 4 の状態は、上述したステップ S 2 0 2 から S 2 0 7 が繰り返し実行されることによってそれぞれ設定される。

【0075】

期間 T 2 における状態設定制御について具体的に説明すると、推定消費電力 P 2 が消費電力量 P 1 に比べて大きいこと、及び、バンク 2 の充電量は期間 T 1 での放電により少ない状態にあることから、バンク 3, 4 の状態が「放電」に設定される（ステップ S 2 0 4）。一方、バンク 2 の状態は、期間 T 2 では充電が不可であるため（ステップ S 2 0 5 : N O）、「待機」に設定される（ステップ S 2 0 8）。

【0076】

続いて期間 T 3 では、バンク 3, 4 はバンク 2 に比べて充電量が多く残存しているため、バンク 3, 4 の状態が「放電」に設定される（ステップ S 2 0 4）。一方、バンク 2 の状態は、期間 T 3 では充電が可能であること（ステップ S 2 0 5：Y E S）、及び、バンク 2 の充電量が少ないこと（ステップ S 2 0 6：Y E S）から、「充電」に設定される（ステップ S 2 0 7）。

【0077】

続いて期間 T 4 では、推定消費電力 P 4 が期間 T 1 の推定消費電力 P 1 と同様であるため、バンク 2 の状態が「放電」に設定されると共に、バンク 3, 4 の状態が「待機」に設定される。

【0078】

期間 T 5 では、推定消費電力 P 5 がゼロであるため、バンクの状態は「放電」に設定されない。一方、期間 T 5 では充電が可能であること（ステップ S 2 0 5：Y E S）、及びバンク 2, 3, 4 の充電量が少ないこと（ステップ S 2 0 6：Y E S）から、バンク 2, 3, 4 の状態は「充電」に設定される（ステップ S 2 0 7）。

【0079】

このように各期間におけるバンク 2, 3, 4 の状態設定が完了すると（ステップ S 2 1 0：Y E S）、コントローラ 1 5 は一連の処理を終了する（E N D）。

【0080】

ここで、記憶装置 1 0 に記憶された過去の運用実績に基づいて電力消費パターンを推定するフローの一例について、図 1 0 を参照して説明する。過去の運用実績は、例えば、ゴミ収集車 1 を運用した際の各期間（T 1 から T 5）における走行負荷 6 a 及び作業負荷 6 b の作動状態（具体的には図 4 を参照）と、各期間における消費電力の推移（具体的には図 7 を参照）とを対応付けて記憶装置 1 0 に記憶されたものである。本処理では、ゴミ収集車 1 の過去の運用回数に対応するインクリメント変数 k を導入し、当該インクリメント変数 k をカウントすることによって、インクリメント変数 k が 3 以上の場合に（即ち、過去の運用実績が記憶装置 1 0 に複数記憶されている場合に）、電力消費パターンを統計的に推定する。

【0081】

まずコントローラ 1 5 は記憶装置 1 0 からインクリメント変数 k を取得し（ステップ S 3 0 1）、当該取得したインクリメント変数 k が「1」であるか否かを判定する（ステップ S 3 0 2）。つまり、本ステップでは、過去の運用実績が記憶手段 1 0 に存在しているか否かが判定される。インクリメント変数 k が「1」である場合（ステップ S 3 0 2：Y E S）、コントローラ 1 5 は、バンク 2, 3, 4 のメーカ推奨値（例えば、電圧範囲、最大放電電流値、最大充電電流値、使用温度範囲など）を取得する（ステップ S 3 0 3）。ここで、メーカ推奨値は予め記憶装置 1 0 に記憶されており、コントローラ 1 5 がアクセスすることによって取得可能である。

【0082】

続いてユーザは表示装置 1 1 に表示されたタッチパネルから、運用サイクルの各期間（即ち期間 T 1 から T 5）の各々において、バンク 2, 3, 4 のうちどのバンクを用いて放電又は充電を行うかを設定入力する（ステップ S 3 0 4）。当該入力操作を行う際に、表示装置 1 1 に表示されるタッチパネルの一例を図 1 1 に示す。図 1 1 に示すように、当該タッチパネルでは各期間において、バンク 2, 3, 4 がそれぞれ「放電」、「充電」又は「待機」のいずれの状態にあるかを選択可能なアイコンが設けられており、ユーザがタッチすることによって各期間のバンク 2, 3, 4 の状態を入力することが可能に構成されている。

【0083】

ステップ S 3 0 5 では、このようにタッチパネルを介して入力された内容に従って、ゴミ収集車 1 の運行を開始する（ステップ S 3 0 5）。その結果、各期間（即ち期間 T 1 から T 5）でのバンク 2, 3, 4 の電力消費パターンが取得され、当該取得された電力消費パターンをタッチパネルからの入力内容と対応付けることにより過去の運用実績として記

10

20

30

40

50

憶装置 10 に記憶する（ステップ S 306）。このようにして過去の運用実績を記憶装置 10 に記憶した後、コントローラ 15 は、インクリメント変数 k に「1」を加算及び記憶装置 10 に記憶することによりインクリメント変数 k を更新し（ステップ S 307 & S 308）、処理をステップ S 301 に戻すことによって、以下に説明する処理に移行する。

【0084】

ステップ S 301 において取得したインクリメント変数 k が「1」でない場合（ステップ S 302：NO）、コントローラ 15 は更にインクリメント変数 k が「2」であるか否かを判定する（ステップ S 309）。つまり、本ステップでは、記憶手段 10 に過去の運用実績が複数存在するか否かが判定される。

【0085】

インクリメント変数 k が「2」である場合（ステップ S 309：YES）、ステップ S 304 と同様に、ユーザは表示装置 11 に表示されたタッチパネルを介して、各期間でバンク 2, 3, 4 のうちのどのバンクを用いて放電又は充電を行うかを、運用開始に先立ち設定入力する（ステップ S 310）。そして、ステップ S 310 で入力された内容が、ステップ S 306 で記憶された過去の運用実績と同じであるか否かを判定する（ステップ S 311）。ステップ S 306 で記憶された過去の運用実績と同じである場合（ステップ S 311：YES）、当該過去の運用実績と同様の充放電パターンに安全率を付加したものに從って、バンク 2, 3, 4 の充放電制御を行うように運用を開始する（ステップ S 312）。ここでいう安全率とは、充放電パターンにおける各バンク 2, 3, 4 の充電量（即ち SOC）が過放電又は過充電とならないように、充放電パターンにおける各バンク 2, 3, 4 の充電率に付加される、いわゆるマージンである。

【0086】

そしてステップ S 312 においてゴミ収集車 1 の運用が行われた結果、各期間において、バンク 2, 3, 4 のうちのどのバンクを用いて充電又は放電を行ったかがステップ S 310 での入力内容と対応付けられ、過去の運用実績として記憶装置 10 に記憶される（ステップ S 313）。その後、コントローラ 15 は、インクリメント変数 k に「1」を加算及び記憶装置 10 に記憶することによりインクリメント変数 k を更新し（ステップ S 314 & S 315）、処理をステップ S 301 に戻すことによって、更に以下に説明する処理に移行する。

【0087】

一方、ステップ S 306 で記憶された過去の運用実績と同じでない場合（ステップ S 311：NO）は、上述のステップ S 303 から S 308 の処理を繰り返し実行することにより、運用実績の蓄積を図る。補足して説明すると、ステップ S 306 の段階では、過去の運用実績が複数存在していないため、ステップ S 316 以降のような統計的な推定処理を行うことができない。そのため、次の処理ターンにおいて、複数の過去の運用実績を用いて統計的な推定処理が可能となるように、ステップ S 303 から S 308 の処理を繰り返し実行することによって、過去の運用実績の蓄積を図る。

【0088】

インクリメント変数 k が「2」でない場合（ステップ S 309：NO）、記憶手段 10 には過去の運用実績が複数記憶されている。この場合、コントローラ 15 は記憶装置 10 から複数の過去の運用実績を取得する（ステップ S 316）。

【0089】

続いてコントローラ 15 は、複数の過去の運用実績のバラツキの要因である外的要因を取得する（ステップ S 317）。ここで、外的要因は、例えば運用当日のゴミ回収量の予測値、天候（外気の温度や湿度など）の変動である。このような外的要因は、前者の場合は入力装置 9 を用いてユーザが入力したものを取得してもよいし、後者の場合はゴミ収集車 1 に備えられた外気温度センサや車速センサ（共に図 1 において不示）などの各種センサからの検出値を取得してもよい。

【0090】

そして、ステップ S 316 で取得した複数の過去の運用実績、及び、ステップ S 317

10

20

30

40

50

で取得した外的要因に基づいて、運用サイクルの各期間におけるバンク 2, 3, 4 の充放電パターンを統計的に推定する（ステップ S 3 1 8）。具体的に説明すると、特定の外的要因が存在する状況下においてバンク 2, 3, 4 の各々を単独又は組み合わせて使用した際に、各バンク 2, 3, 4 における SOC の経時変化量について統計を取り、平均値 μ 及び標準偏差 σ を求める。そして、 $\mu \pm n\sigma$ （ n はステップ S 3 1 7 で取得した外的要因の大きさに応じて設定される整数）の範囲に推定される充放電パターンが含まれるように、運用サイクルの各期間におけるバンク 2, 3, 4 の充放電パターンを統計的に推定する。

【0091】

尚、上述した推定制御では運用サイクルにおける各期間を予め規定した上で、統計的に推定処理を行うこととしたが、このような期間単位の他に、時刻単位で推定処理を行ってもよい。また、各期間の最早開始時刻、最遅終了時刻或いは最早開始時刻と最遅終了時刻の中間時刻を単位として推定処理を行ってもよい。

10

【0092】

尚、このように推定されたバンク 2, 3, 4 の充放電パターンに従ってゴミ収集車 1 を運用する際には、所定の安全率を付加することによって、バンク 2, 3, 4 に過充電又は過放電が生じるリスクを軽減するとよい。この場合、当該所定の安全率もまた過去の運用実績に基づいた統計処理によって求めることが好ましい。

【0093】

以上説明したように、本実施形態に係るゴミ収集車 1 では、運用情報に基づいて電力制御回路 7 を制御することによって、バンク 2, 3, 4 と充電装置 5 との接続状態、及び、バンク 2, 3, 4 と負荷装置 6 との接続状態を切り替えることができるので、運用サイクルにおけるゴミ収集車 1 の運用パターンに応じて、バンク 2, 3, 4 から選択された一部の組電池に対して充電装置 5 によって充電を行うと共に、他の組電池から負荷装置 6 に対して放電を行うことにより、柔軟な充放電制御を実現することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0094】

本発明は、例えば、互いに異なる目的のために電力駆動される複数の目的負荷を含んでなる負荷装置を有する移動体に搭載され、複数の二次電池セルからなる複数の組電池を備えてなる移動体用電池システム及び該電池システムの充電制御方法に利用可能である。

【符号の説明】

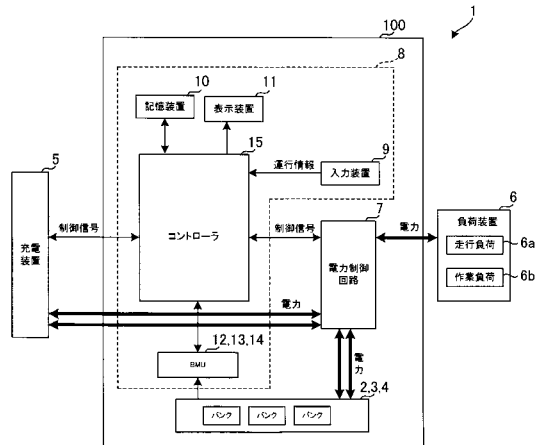
30

【0095】

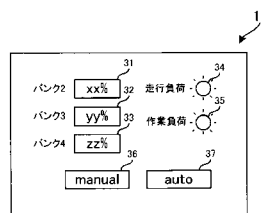
- 1 車両
- 2, 3, 4 バンク
- 5 充電装置
- 6 負荷装置
- 6 a 走行負荷
- 6 b 作業負荷
- 7 電力制御回路
- 8 制御部
- 9 入力装置
- 10 記憶装置
- 11 表示装置
- 12, 13, 14 BMU
- 15 コントローラ
- 100 電池システム

40

【図 1】



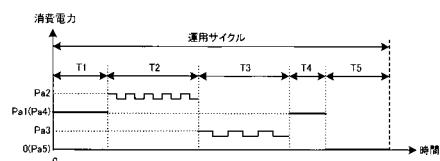
【図 2】



【図 4】

	T1	T2	T3	T4	T5
走行負荷6a	ON	ON	OFF	ON	OFF
作業負荷6b	OFF	ON	ON	OFF	OFF
充電の可否	不可	不可	可	不可	可

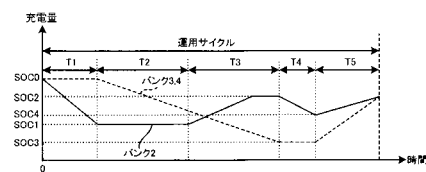
【図 5】



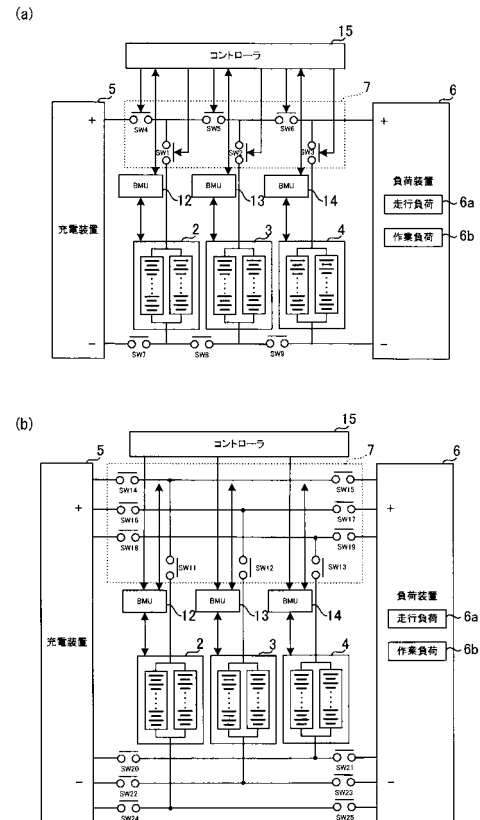
【図 6】

	T1	T2	T3	T4	T5
バンク2	放電	待機	充電	放電	充電
バンク3	待機	放電	放電	待機	充電
バンク4	待機	放電	放電	待機	充電

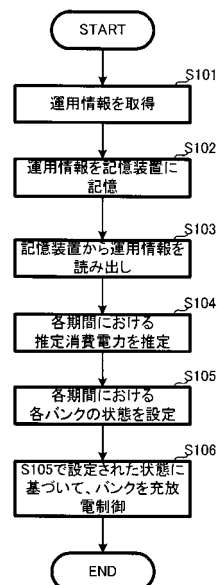
【図 7】



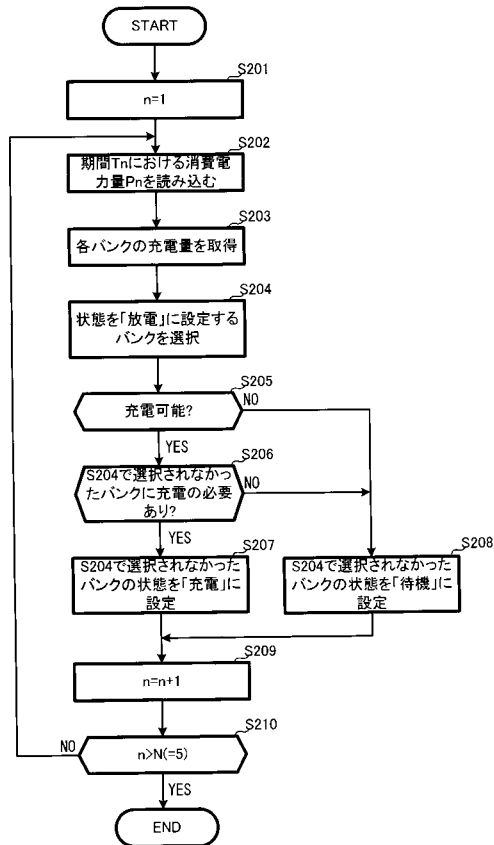
【図 3】



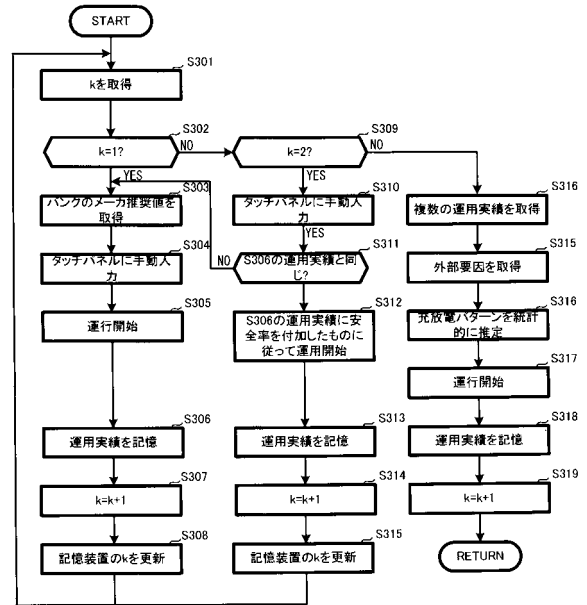
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

11

	バンク2	バンク3	バンク4
期間T1	放電	待機	待機
期間T2	待機	放電	放電
期間T3	充電	放電	放電
期間T4	放電	待機	待機
期間T5	充電	充電	充電

【手続補正書】

【提出日】平成23年1月11日(2011.1.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

充電装置と、移動体を走行させるために電力駆動される走行負荷と互いに走行以外の作業を行わせるために電力駆動される作業負荷とを含んでなる負荷装置とを有する移動体に搭載され、

複数の二次電池セルを直列又は並列に接続してなる複数の組電池と、

前記複数の組電池と前記充電装置との接続状態、及び、前記複数の組電池と前記負荷装置との接続状態を切り替えるための電力制御回路と

を備える移動体用電池システムにおいて、

前記走行負荷によって移動体を移動及び停止させる走行サイクルと前記作業負荷を駆動及び停止させる作業サイクル（以下走行サイクルと作業サイクルの組合わせを運用サイクルという）と該運用サイクルによって設定される充電可否とからなる運用情報をあらかじめ記憶する記憶手段と、

前記記憶された運用情報に基づいて前記走行及び作業サイクルにおける電力消費パターンを推定する推定手段と、を具え

前記推定手段によって推定された電力消費パターンと前記記憶手段に記憶された運用情報に基づいて、前記電力制御回路で、前記組電池と前記負荷装置との接続状態を切り替え制御して前記負荷装置の消費電力を賄うように前記夫々の組電池の充電、放電、及び該充

放電を行わない待機状態へ切り換え制御することを特徴とする移動体用電池システム。

【請求項 2】

前記制御手段は、

前記推定手段によって推定された電力消費パターンから前記運用サイクルの所定期間における消費電力量を算出し、

前記複数の組電池のうち前記消費電力を賄うために電力を放電する組電池の前記所定期間における放電量の合計が、前記算出された消費電力量より大きくなるように前記電力制御回路で前記夫々の組電池の充電、放電、及び待機状態へ切り換え制御することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体用電池システム。

【請求項 3】

前記制御手段は、

前記推定手段によって推定された電力消費パターンから前記運用サイクルの所定期間における消費電力量を算出し、

前記複数の組電池のうち前記消費電力を賄うために電力を放電する組電池の前記所定期間における放電量の合計が、前記算出された消費電力量に最も近くなるように前記移動体の停止位置において前記電力制御回路で前記夫々の組電池の充電、放電、及び待機状態へ切り換え制御することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体用電池システム。

【請求項 4】

前記複数の組電池の現在の充電量を取得する充電量取得手段を更に備え、

前記制御手段は、前記取得した充電量が所定の範囲内に収まるように前記電力制御回路で前記夫々の組電池の充電、放電、及び待機状態へ切り換え制御することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の移動体用電池システム。

【請求項 5】

前記記憶手段に前記運用情報を入力するための入力手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の移動体用電池システム。

【請求項 6】

前記入力手段より前記運用サイクルの設定と該運用サイクル毎に、夫々の組電池の充電、放電、及び待機状態の選択可能に構成されている請求項 5 記載の移動体用電池システム。

【請求項 7】

前記走行負荷及び前記作業負荷は、独立して駆動可能であることを特徴とする請求項 6 に記載の移動体用電池システム。

【請求項 8】

前記複数の二次電池セルはリチウムイオン電池セルであることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の移動体用電池システム。

【請求項 9】

充電装置と、移動体を走行させるために電力駆動される走行負荷と互いに走行以外の作業を行わせるために電力駆動される作業負荷とを含んでなる負荷装置とを有する移動体に搭載され、

複数の二次電池セルを直列又は並列に接続してなる複数の組電池と、

前記複数の組電池の各々と前記充電装置との接続状態、及び、前記複数の組電池の各々と前記負荷装置との接続状態を切り替えるための電力制御回路と

を備える移動体用電池システムの制御方法において、

前記走行負荷によって移動体を移動及び停止させる走行サイクルと前記作業負荷を駆動及び停止させる作業サイクル（以下走行サイクルと作業サイクルの組合わせを運用サイクルという）と該運用サイクルによって設定される充電可否とからなる運用情報をあらかじめ記憶する記憶工程と、

前記記憶された運用情報に基づいて前記走行及び作業サイクルにおける電力消費パターンを推定する推定工程と、

前記推定手段によって推定された電力消費パターンと前記記憶手段に記憶された運用情

報に基づいて、前記電力制御回路で、前記組電池と前記負荷装置との接続状態を切り替え制御して前記負荷装置の消費電力を賄うように前記夫々の組電池の充電、放電、及び該充放電を行わない待機状態へ切り換え制御する制御工程と

を備えることを特徴とする移動体用電池システムの制御方法。

【請求項 10】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の移動体用電池システムを備えた産業用車両。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の移動体用電池システムは上記課題を解決するために、充電装置と、移動体を走行させるために電力駆動される走行負荷と互いに走行以外の作業を行わせるために電力駆動される作業負荷とを含んでなる負荷装置とを有する移動体に搭載され、複数の二次電池セルを直列又は並列に接続してなる複数の組電池と、前記複数の組電池と前記充電装置との接続状態、及び、前記複数の組電池と前記負荷装置との接続状態を切り替えるための電力制御回路とを備える移動体用電池システムにおいて、前記走行負荷によって移動体を移動及び停止させる走行サイクルと前記作業負荷を駆動及び停止させる作業サイクル（以下走行サイクルと作業サイクルの組合わせを運用サイクルという）と該運用サイクルによって設定される充電可否とからなる運用情報をあらかじめ記憶する記憶手段と、前記記憶された運用情報に基づいて前記走行及び作業サイクルにおける電力消費パターンを推定する推定手段と、を具え、前記推定手段によって推定された電力消費パターンと前記記憶手段に記憶された運用情報に基づいて、前記電力制御回路で、前記組電池と前記負荷装置との接続状態を切り換え制御して前記負荷装置の消費電力を賄うように前記夫々の組電池の充電、放電、及び該充放電を行わない待機状態へ切り換え制御することを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明の移動体用電池システムの一の態様では、前記制御手段は、前記推定手段によって推定された電力消費パターンから前記運用サイクルの所定期間における消費電力量を算出し、前記複数の組電池のうち前記消費電力を賄うために電力を放電する組電池の前記所定期間における放電量の合計が、前記算出された消費電力量より大きくなるように前記電力制御回路で前記夫々の組電池の充電、放電、及び待機状態へ切り換え制御することを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明の移動体用電池システムの他の態様では、前記制御手段は、前記推定手段によって推定された電力消費パターンから前記運用サイクルの所定期間における消費電力量を算出し、前記複数の組電池のうち前記消費電力を賄うために電力を放電する組電池の前記所定期間における放電量の合計が、前記算出された消費電力量に最も近くなるように前記移動体の停止位置において前記電力制御回路で前記夫々の組電池の充電、放電、及び待機状態へ切り換え制御することを特徴とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明の移動体用電池システムの他の態様では、前記複数の組電池の現在の充電量を取得する充電量取得手段を更に備え、前記制御手段は、前記取得した充電量が所定の範囲内に収まるように前記電力制御回路で前記夫々の組電池の充電、放電、及び待機状態へ切り換え制御することを特徴とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明の移動体用電池システムの他の態様では、前記記憶手段に前記運用情報を入力するための入力手段を更に備えることを特徴とする。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

本発明の移動体用電池システムの他の態様では、前記入力手段より前記運用サイクルの設定と該運用サイクル毎に、夫々の組電池の充電、放電、及び待機状態の選択可能に構成されていることを特徴とする。特に、前記走行負荷及び前記作業負荷は、ゴミ収集車や高所作業車のように独立して駆動可能であるとよい。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

本発明の移動体用電池システムの制御方法は上記課題を解決するために、充電装置と、移動体を走行させるために電力駆動される走行負荷と互いに走行以外の作業を行わせるために電力駆動される作業負荷とを含んでなる負荷装置とを有する移動体に搭載され、複数の二次電池セルを直列又は並列に接続してなる複数の組電池と、前記複数の組電池の各々と前記充電装置との接続状態、及び、前記複数の組電池の各々と前記負荷装置との接続状態を切り替えるための電力制御回路とを備える移動体用電池システムの制御方法において、前記走行負荷によって移動体を移動及び停止させる走行サイクルと前記作業負荷を駆動及び停止させる作業サイクル（以下走行サイクルと作業サイクルの組合わせを運用サイクルという）と該運用サイクルによって設定される充電可否とからなる運用情報をあらかじめ記憶する記憶工程と、前記記憶された運用情報に基づいて前記走行及び作業サイクルにおける電力消費パターンを推定する推定工程と、前記推定手段によって推定された電力消費パターンと前記記憶手段に記憶された運用情報に基づいて、前記電力制御回路で、前記組電池と前記負荷装置との接続状態を切り換え制御して前記負荷装置の消費電力を賄うように前記夫々の組電池の充電、放電、及び該充放電を行わない待機状態へ切り換え制御する制御工程とを備えることを特徴とする。

本発明の移動体用電池システムの制御方法によれば、上述の移動体用電池システム（各

態様を含む)を実現することが可能である。