

(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2017-184590

(P2017-184590A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int. Cl.			F I			テーマコード (参考)		
H02J	7/02	(2016.01)	H02J	7/02	G	5G015		
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	Y	5G503		
H02J	7/34	(2006.01)	H02J	7/34	G			
H02J	9/00	(2006.01)	H02J	9/00				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-73248 (P2016-73248)
 (22) 出願日 平成28年3月31日 (2016. 3. 31)

(71) 出願人 000219451
 東亜ディーケーケー株式会社
 東京都新宿区高田馬場一丁目29番10号
 (74) 代理人 100173934
 弁理士 久米 輝代
 (74) 代理人 100175064
 弁理士 相澤 聡
 (72) 発明者 榎本 和也
 東京都新宿区高田馬場一丁目29番10号
 東亜ディーケーケー株式会社内
 (72) 発明者 大森 茂
 東京都新宿区高田馬場一丁目29番10号
 東亜ディーケーケー株式会社内

最終頁に続く

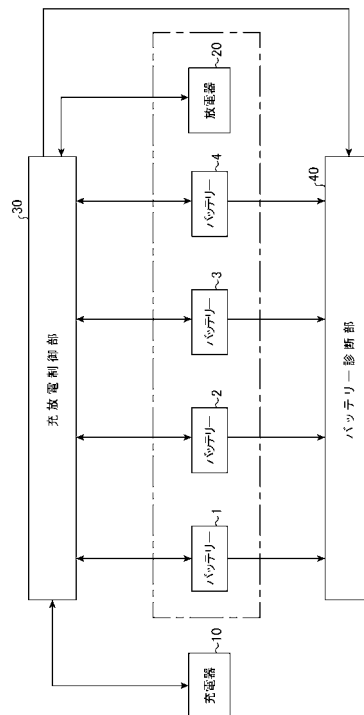
(54) 【発明の名称】 無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラおよびその診断方法

(57) 【要約】

【課題】複数のバッテリーが並列接続された無停電電源装置において、どのようなバッテリーの異常であっても検出できるバッテリー診断機能付きコントローラを提供する。

【解決手段】無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラであって、商用電源と接続されて電力を充電する1台の充電器10と、並列接続された複数のバッテリー1~4のうちのみを充電器10から充電可能な状態に接続するとともに、充電可能な状態に接続されたバッテリー以外のバッテリーのうちの少なくとも1つを放電器20に電力を放電可能な状態に接続するよう制御する充放電制御部30と、充電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧上昇と電流下降とを確認するとともに、放電器に電力を放電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧下降を確認することにより、バッテリーそれぞれについて、異常の有無および異常の種類を診断するバッテリー診断部と、を備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

並列接続された複数のバッテリーと、外部の機器に対して電力を放電可能な 1 台の放電器とに接続される、無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラであって、

商用電源と接続されて電力を充電する 1 台の充電器と、

前記複数のバッテリーのうちの 1 つのみを前記充電器から充電可能な状態に接続するとともに、前記複数のバッテリーのうち前記充電可能な状態に接続されたバッテリー以外のバッテリーのうちの少なくとも 1 つを前記放電器に電力を放電可能な状態に接続するよう制御する充放電制御部と、

前記充電器から充電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧上昇と電流下降とを確認するとともに、前記放電器に電力を放電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧下降を確認することにより、前記複数のバッテリーそれぞれについて、異常の有無および異常の種類を診断するバッテリー診断部と、

を備えることを特徴とする無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラ。

10

【請求項 2】

前記充放電制御部は、あらかじめ定められた所定の条件により決定されたスケジュールにしたがって、前記充電器から充電可能な状態に接続するバッテリーを当該バッテリーとは異なるバッテリーに切り替え、前記放電器に電力を放電可能な状態に接続するバッテリーを当該バッテリーとは異なるバッテリーに切り替える

ことを特徴とする請求項 1 記載の無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラ。

20

【請求項 3】

前記充放電制御部は、前記複数のバッテリーが 3 つ以上ある場合には、前記充電可能な状態に接続されたバッテリーと前記放電可能な状態に接続されたバッテリー以外のバッテリーを、前記無停電電源装置の回路から切り離れた待機状態とする

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラ。

【請求項 4】

前記バッテリー診断部は、前記充電器から充電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧上昇と電流下降、および、前記放電器に電力を放電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧下降に基づいて、前記複数のバッテリーそれぞれについて、異常の有無を出力するとともに、異常が検出された場合には、当該異常の種類を出力する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項記載の無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラ。

30

【請求項 5】

商用電源と接続されて電力を充電する 1 台の充電器を備え、並列接続された複数のバッテリーと、外部の機器に対して電力を放電可能な 1 台の放電器とに接続される、無停電電源装置のバッテリー診断方法であって、

充放電制御部が、前記複数のバッテリーのうちの 1 つのみを前記充電器から充電可能な状態に接続するとともに、前記複数のバッテリーのうち前記充電可能な状態に接続されたバッテリー以外のバッテリーのうちの少なくとも 1 つを前記放電器に電力を放電可能な状態に接続するステップと、

バッテリー診断部が、前記充電器から充電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧上昇と電流下降とを確認するとともに、前記放電器に電力を放電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧下降を確認することにより、前記複数のバッテリーそれぞれについて、異常の有無および異常の種類を診断するステップと、

を備えたことを特徴とする無停電電源装置のバッテリー診断方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【0001】

この発明は、無停電電源装置に並列接続された複数のバッテリーの診断機能付きコントローラおよびその診断方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、停電等の商用電力遮断時に備えて、電力供給が必要な機器に常に接続しておき、停電等の商用電力遮断時に機器に対して電力を供給することが可能なバッテリーを搭載した無停電電源装置が知られている。この際、長時間のバックアップが求められる場合には、複数のバッテリーを並列接続するものが採用されている。

【0003】

例えば特許文献1には、複数のバッテリーが並列接続された無停電電源装置において、通常時には各バッテリーが充電されるように切替器の切替制御が行われ、停電発生時にはバッテリーからインバータ/コンバータ部に給電が行われるように切替器の切替制御が行われ、バッテリーのチェック時にはチェック対象となるバッテリーがUPS内部負荷に接続されるように切替器の切替制御が行われることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-287174号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、例えば特許文献1に記載されているような従来の無停電電源装置では、バッテリーのチェック時には、チェック専用となるため、充電や放電を行いながらバッテリーの診断を行うことができない、という課題があった。また、このチェックは、バッテリー電圧と放電との関係に基づいて行われているため、一般的な電圧降下異常についてはチェックできるが、それ以外の異常については検出することができない、という課題もあった。

【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、複数のバッテリーが並列接続された無停電電源装置において、各バッテリーについて、充電や放電を行いながら異常の診断をすることができ、どのようなバッテリーの異常であっても検出することができるバッテリー診断機能付きコントローラおよびその診断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】

【0007】

上記目的を達成するため、この発明は、並列接続された複数のバッテリーと、外部の機器に対して電力を放電可能な1台の放電器とに接続される、無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラであって、商用電源と接続されて電力を充電する1台の充電器と、前記複数のバッテリーのうちの1つのみを前記充電器から充電可能な状態に接続するとともに、前記複数のバッテリーのうち前記充電可能な状態に接続されたバッテリー以外のバッテリーのうちの少なくとも1つを前記放電器に電力を放電可能な状態に接続するよう制御する充放電制御部と、前記充電器から充電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧上昇と電流下降とを確認するとともに、前記放電器に電力を放電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧下降を確認することにより、前記複数のバッテリーそれぞれについて、異常の有無および異常の種類を診断するバッテリー診断部と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

この発明の無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラまたはその診断方法

10

20

30

40

50

によれば、複数のバッテリーが並列接続された無停電電源装置において、各バッテリーについて、充電や放電を行いながら異常の有無および異常の種類を診断することができ、どのようなバッテリーの異常であっても検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】複数のバッテリーが並列接続されている無停電電源装置において、循環電流が流れることを示す説明図である。

【図2】複数のバッテリーが並列接続されている従来の無停電電源装置の概略構成および充電時の制御状態を示す説明図である。

【図3】この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラおよび無停電電源装置全体の概略構成を示す模式図である。

【図4】この発明の実施の形態における無停電電源装置の充放電制御部が、複数のバッテリーをどの順番で充電可能な充電接続状態、放電可能な放電接続状態、待機状態とするかについて、あらかじめ定められた所定の条件により決定されたスケジュールの一例を示す表である。

【図5】この発明の実施の形態による無停電電源装置において、商用電源からの電力供給がある場合の充放電制御部の動作を示すフローチャートである。

【図6】この発明の実施の形態における無停電電源装置の充放電制御部が、複数のバッテリーをどの順番で充電可能な充電接続状態、放電可能な放電接続状態、待機状態とするかについて、あらかじめ定められた所定の条件により決定されたスケジュールの別の一例を示す表である。

【図7】この発明の実施の形態における無停電電源装置の充放電制御の具体的手法の一例および充電・放電・待機の制御状態の一例を示す説明図である。

【図8】この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断部が、どのようにバッテリー電圧またはバッテリー電流のチェックを行うかを示す説明図である。

【図9】この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断部の動作を示すものであり、充電時のバッテリー電圧上昇をチェックするフローチャートである。

【図10】この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断部の動作を示すものであり、充電時のバッテリー電流下降をチェックするフローチャートである。

【図11】この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断部の動作を示すものであり、放電時のバッテリー電圧下降をチェックするフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

この発明は、無停電電源装置に並列接続された複数のバッテリーの診断機能付きコントローラおよびその診断方法に関するものである。

以下、この発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0011】

図1は、一般的に、複数のバッテリーが並列接続されている無停電電源装置において、各バッテリー間に循環電流が流れることを示す説明図である。

この図1では、複数のバッテリー1～4が並列接続されている。このように複数のバッテリーが並列接続されている場合には、通常、各バッテリー間で電流が流れ、電池容量が減っていくが、この際に流れる電流を、循環電流という。

【0012】

この循環電流は、接続されているバッテリー同士の電圧の差や内部抵抗の差によって発生する。しかし、たとえ同種のバッテリーであっても個体差があり、バッテリー同士の電圧や内部抵抗が一致することはないため、複数のバッテリーが並列接続されている限り、無負荷であっても常に循環電流が流れてバッテリーの電力が消費され続けることとなり、バッテリー容量を低下させ、バッテリーの寿命が短くなる要因となっている。

【0013】

例えば、図1では、バッテリー2の電圧がバッテリー1, 3, 4より低い電圧のバッテ

10

20

30

40

50

リーであるとする。この場合、実線で示す矢印 A は、バッテリー 1, 3, 4 から、バッテリー 2 に流れている循環電流の様子を示している。そして、バッテリー 2 の電圧が他のバッテリーよりも高くなると、破線で示す矢印 B のように、今度はバッテリー 2 から他のバッテリー 1, 3, 4 に対して循環電流が流れてしまう。

【0014】

図 2 は、複数のバッテリーが並列接続されている従来の無停電電源装置の概略構成および充電時の制御状態を示す説明図である。図 2 においても、複数のバッテリー 1 ~ 4 が並列接続されており、各バッテリーには充電器 10 および放電器（インバータ）20 が接続されている。そして、図 2 において、バッテリー 1 はほぼ満充電状態であり、バッテリー 2 はほぼ空（カラ）になっている状態であり、バッテリー 3, 4 は少しだけ使われている状態であるとする。充電中は、スイッチ SW 1 を ON、スイッチ SW 2 を OFF とする。

10

【0015】

この状態で充電が行われる場合、図 2 では、充電器 10 からの充電時に、実線の矢印 C で示すように、充電器 10 から 12 A の電流がバッテリー 2 に流れている。また同時に、破線の矢印 D に示すように、バッテリー 1 から 3 A、バッテリー 3 から 1 A、バッテリー 4 から 1 A がそれぞれバッテリー 2 に循環電流として流れ、合計 17 A で充電が行われることを示している。

【0016】

このように、従来の無停電電源装置においては、例えば、あるバッテリーがせっかく新品に近い、ほぼ満充電状態にあるバッテリーであったとしても、そのバッテリーから循環電流が流れてしまったり、同じくらいの状態に見えるバッテリーであっても、電圧の差や内部抵抗の差によって循環電流が流れてしまうため、バッテリーに無駄な負荷をかけ続けてしまい、バッテリーの長寿命化の妨げになってしまうという問題があった。

20

【0017】

そこで、この発明では、複数のバッテリーそれぞれの寿命を長くすることにより、無停電電源装置全体の長寿命化をはかるため、充電時にはバッテリーを 1 つずつ充電する。すなわち、1 つのバッテリーのみが接続されるよう制御して充電することにより、他のバッテリーに循環電流が流れないようにしている。また、この充電時に、どのバッテリーから順番に充電し、どのバッテリーから順番に放電するかを、あらかじめ定められた所定の条件により決定されたスケジュールにしたがって行うことにより、バッテリーの寿命を長くしている。

30

【0018】

また、上記のとおり、充電時に各バッテリーに循環電流が流れないようにし、かつ、充電させるバッテリーと放電させるバッテリーとをスケジュールにしたがって制御するとともに、並列接続されるバッテリーが 3 つ以上ある場合には、充電もせず放電もさせない他のバッテリーは、回路から切り離して待機状態とするよう制御して休ませることにより、すべてのバッテリーを最適な状態で管理し、バッテリーの長寿命化をはかるようにしている。

【0019】

しかし、このようにしてバッテリーの長寿命化をはかったとしても、バッテリーの故障やバッテリーの寿命、または、バッテリーそのものの異常ではなく、はんだ付け等の不具合による接続不良や回路エラーなど、様々な異常が起こり得るが、これらの異常を正確に把握することができなければ、停電時等に無停電電源装置が正常に機能せず、負荷（外部の例えば計測器等の機器）を稼働させ続けることができない、という大きな問題に発展するおそれがある。

40

【0020】

そこで、この発明の実施の形態では、複数のバッテリーが並列接続された無停電電源装置において、各バッテリーについて、充電や放電を行いながら異常の有無および異常の種類を診断することができ、どのようなバッテリーの異常であっても検出することができるようにしたものである。

50

【 0 0 2 1 】

図 3 は、この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラおよび無停電電源装置全体の概略構成を示す模式図である。この図 3 に示す無停電電源装置においても、複数のバッテリー 1 ~ 4 が並列接続されており、充電器 1 0 および放電器 2 0 が接続されている。ここで、充電器 1 0 は、商用電源（図示せず）と接続されて電力を充電するものである。また、放電器 2 0 は、外部の機器（図示せず）と接続されており、それら機器に対して電力を放電可能なものである。

【 0 0 2 2 】

なお、一点鎖線で囲まれた部分に含まれている、複数のバッテリー 1 ~ 4 および放電器 2 0 については、既存のものを使用することが可能であり、この一点鎖線で囲まれた部分以外の部分が、この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラである。

10

【 0 0 2 3 】

すなわち、この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラは、並列接続された複数のバッテリー 1 ~ 4 と、外部の機器に対して電力を放電可能な 1 台の放電器 2 0 とに接続されるものであり、充電器 1 0 と、充放電制御部 3 0 と、バッテリー診断部 4 0 とを備えている。

【 0 0 2 4 】

充放電制御部 3 0 は、複数のバッテリー 1 ~ 4 のうちの 1 つのみを、充電器 1 0 から充電可能な状態に接続するよう制御するとともに、複数のバッテリー 1 ~ 4 のうち充電可能な状態に接続されたバッテリー以外のバッテリーのうちの少なくとも 1 つを放電器 2 0 に電力を放電可能な状態に接続するよう制御する制御部である。

20

【 0 0 2 5 】

このように、充放電制御部 3 0 により、常に少なくとも 1 つのバッテリーから放電器 2 0 に電力を放電可能な状態に接続しておくことにより、落雷時等の急な停電時においても、タイムラグなく瞬時に放電器 2 0 から外部の機器への電力供給を行うことができる。

【 0 0 2 6 】

また、充放電制御部 3 0 は、複数のバッテリー 1 ~ 4 のうちの電圧レベルがもっとも低いバッテリーを最初に、充電器 1 0 から充電可能な状態に接続するよう制御し、複数のバッテリー 1 ~ 4 のうちの電圧レベルがもっとも高いバッテリーを最初に、放電器 2 0 に電力を放電可能な状態に接続するよう制御する。

30

【 0 0 2 7 】

さらに、充放電制御部 3 0 は、あらかじめ定められた所定の条件により決定されたスケジュールにしたがって、充電器 1 0 から充電可能な状態に接続するバッテリーを当該バッテリーとは異なるバッテリーに切り替え、放電器 2 0 に電力を放電可能な状態に接続するバッテリーを当該バッテリーとは異なるバッテリーに切り替える。

【 0 0 2 8 】

また、充放電制御部 3 0 は、並列接続されるバッテリーが 3 つ以上ある場合には、充電可能な状態に接続されたバッテリーと放電可能な状態に接続されたバッテリー以外のバッテリーを、無停電電源装置の回路から切り離して待機状態とするよう制御して休ませることにより、すべてのバッテリーを最適な状態で管理し、バッテリーの長寿命化をはかるものである。

40

【 0 0 2 9 】

バッテリー診断部 4 0 は、充電器 1 0 から充電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧上昇と電流下降とを確認するとともに、放電器 2 0 に電力を放電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧下降を確認することにより、複数のバッテリー 1 ~ 4 それぞれについて、異常の有無および異常の種類を診断する診断部である。

【 0 0 3 0 】

また、バッテリー診断部 4 0 は、充電器 1 0 から充電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧上昇と電流下降、および、放電器 2 0 に電力を放電可能な状態に接続されたバッ

50

テリーの電圧下降に基づいて、複数のバッテリー 1 ~ 4 それぞれについて、異常の有無を出力するとともに、異常が検出された場合には、当該異常の種類を出力する。

【 0 0 3 1 】

図 4 は、充放電制御部 3 0 が、複数のバッテリー 1 ~ 4 をどの順番で充電可能な充電接続状態、放電可能な放電接続状態、待機状態とするかについて、あらかじめ定められた所定の条件により決定されたスケジュールの一例を示す表である。

また、図 5 は、商用電源からの電力供給がある場合の充放電制御部 3 0 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 3 2 】

充放電制御部 3 0 は、まず初めに（無停電電源装置を初めて接続したとき、または、停電等により商用電源からの電力供給がなくなり、無停電電源装置による電力供給が行われて商用電源が復帰したとき）、並列接続された複数のバッテリーの電圧レベルをチェックし、並列接続された複数のバッテリー 1 ~ 4 の電圧レベルのうち、少なくとも 1 つが M 以上であるか否かを判断する（ステップ S T 1 ）。

10

【 0 0 3 3 】

この図 4 の例では、バッテリー 1 の電圧レベルは L L（ほぼ充電されていない深放電レベル）、バッテリー 2 の電圧レベルは L（40%以下の充電レベル）、バッテリー 3 の電圧レベルは H（80%充電レベル）、バッテリー 4 の電圧レベルは M（60%充電レベル）であるとする。また、表の中の電圧レベル H H は、ほぼ満充電（100%充電レベル）を意味するものである。

20

【 0 0 3 4 】

この場合、並列接続された複数のバッテリー 1 ~ 4 の電圧レベルのうち、少なくとも 1 つが M 以上であるので（ステップ S T 1 の Y E S の場合）、電圧レベルがもっとも低いバッテリーを最初に、充電器 1 0 から充電可能な状態に接続し、電圧レベルがもっとも高いバッテリーを最初に、放電器 2 0 に電力を放電可能な状態に接続する（ステップ S T 1 1）。そして、電圧レベルがもっとも低いバッテリーから順に、充電器 1 0 から充電可能な状態に接続し、充電可能な状態に接続されたバッテリーは、次のサイクルでは放電可能な状態に接続する（ステップ S T 1 2）。

【 0 0 3 5 】

すなわち図 4 の例では、充電器 1 0 から充電可能な状態に接続する順番は、電圧レベル L L のバッテリー 1、電圧レベル L のバッテリー 2、電圧レベル M のバッテリー 4、電圧レベル H のバッテリー 3 の順番（バッテリー 1, 2, 4, 3 の順番）である。また、電圧レベルがもっとも高いバッテリーを最初に、放電器 2 0 に電力を放電可能な状態に接続するので、最初に放電可能な状態に接続されるのは、バッテリー 3 である。

30

【 0 0 3 6 】

また、この図 4 の例では、充電可能な状態に接続されたバッテリーは、次のサイクルでは放電可能な状態に接続されるものとしているので、放電可能な状態に接続する順番は、バッテリー 3, 1, 2, 4 の順番である。すなわち、1 サイクル目には、バッテリー 1 が充電接続状態、バッテリー 3 が放電接続状態、他の 2 つが待機状態、2 サイクル目には、バッテリー 2 が充電接続状態、バッテリー 1 が放電接続状態、他の 2 つが待機状態、3 サイクル目には、バッテリー 4 が充電接続状態、バッテリー 2 が放電接続状態、他の 2 つが待機状態、4 サイクル目には、バッテリー 3 が充電接続状態、バッテリー 4 が放電接続状態、他の 2 つが待機状態であり、これを繰り返す。

40

【 0 0 3 7 】

この際、充電可能な状態に接続したバッテリーの電圧レベルが H H（100%充電レベル）まで達したら、すぐに次のバッテリーを充電可能な状態に接続する、というサイクルで繰り返すことにすると、バッテリーを休ませる時間がなく、バッテリーを劣化させてしまうため、例えば 24 時間経ったら次のサイクルとする、というスケジュールにするとよい。この結果、図 4 に示すように、電圧レベルが L L だったバッテリーは、充電接続状態にしても 1 サイクルでは電圧レベル H までしか達しないが、例えば図 4 の場合には、3 サ

50

イクル目にはすべてのバッテリーの電圧レベルがM以上となっている。

【0038】

なお、電圧レベルがMやHのバッテリーを充電接続状態にした場合には、上記のように24時間で次のサイクルに移行するとしても、それよりも短い時間で電圧レベルがHHまで達することが予想されるが、100%充電レベルになっても充電し続けると、バッテリーを劣化させてしまうため、電圧レベルがHHになったら残りの時間は休ませる（待機状態と同じように回路から切り離す）ようにした方がよい。すなわち、この図4においては、充電および満充電になったら休ませることも含めて「充電接続状態」と呼んでいる。

【0039】

また、停電等が発生し、商用電源からの電力供給がなくなり、無停電電源装置による電力供給が行われて商用電源が復帰したときなど、すべてのバッテリーの電圧レベルがあらかじめ定められた所定の電圧以上（ここでは、60%充電（M）以上とする）でない場合（ステップST1のNOの場合）には、図6に示すスケジュールを採用するものとする。

【0040】

図6は、充放電制御部30が、複数のバッテリー1~4をどの順番で充電可能な充電接続状態、放電可能な放電接続状態、待機状態とするかについて、あらかじめ定められた所定の条件により決定されたスケジュールの別の一例を示す表である。

【0041】

この場合であっても、充放電制御部30が、まず初めに（無停電電源装置を初めて接続したとき、または、停電等により商用電源からの電力供給がなくなり、無停電電源装置による電力供給が行われて商用電源が復帰したとき）、並列接続された複数のバッテリーの電圧レベルをチェックし、並列接続された複数のバッテリー1~4の電圧レベルのうち、少なくとも1つがM以上であるか否かを判断する（ステップST1）。

【0042】

図6に示す例では、すべてのバッテリー1~4の電圧レベルがM未満であるが（ステップST1のNOの場合）、この場合であっても、電圧レベルがもっとも低いバッテリーを最初に、充電器10から充電可能な状態に接続し、電圧レベルがもっとも高いバッテリーを最初に、放電器20に電力を放電可能な状態に接続するのは同じである（ステップST21）。

【0043】

そして、この図6の例では、バッテリー1~4すべての電圧レベルはLL（ほぼ充電されていない深放電レベル）であるとするが、数値としては、バッテリー1がもっとも電圧レベルが低く、次に低いのがバッテリー2、その次に低いのがバッテリー4、そして、バッテリー3がもっとも電圧レベルが高かったと仮定する。よって、1サイクル目には、バッテリー1が充電接続状態、バッテリー3が放電接続状態、他の2つが待機状態である点については、図4に示す例と同じである。

【0044】

しかし、この図6に示す例では、並列接続された複数のバッテリー1~4の電圧レベルのうち、すべてがM未満の電圧レベルであるので、最初に充電可能な状態に接続したバッテリーを、次のサイクルですぐに放電してしまったのでは、すべてのバッテリーを停電時に使用可能な状態とすることができないため、このような条件のときには、放電可能な状態に接続したバッテリーを、次のサイクルで充電可能な状態に接続し、できるだけ早くすべてのバッテリーを使用可能な状態とするスケジュールにしたがって制御すればよい。

【0045】

そして、ステップST1での電圧レベルのチェックにおいて電圧レベルがもっとも高いバッテリーから順に、放電器20に電力を放電可能な状態に接続し、放電可能な状態に接続されたバッテリーは、次のサイクルでは充電可能な状態に接続する（ステップST22）。

【0046】

すなわち図6の例では、放電器20に電力を放電可能な状態に接続する順番は、バッテ

10

20

30

40

50

リー 3、バッテリー 4、バッテリー 2、バッテリー 1 の順番である。また、電圧レベルがもっとも低いバッテリーを最初に、充電器 10 から充電可能な状態に接続するので、最初に充電可能な状態に接続されるのは、バッテリー 1 である。

【0047】

また、この図 6 の例では、放電可能な状態に接続されたバッテリーは、次のサイクルでは充電可能な状態に接続されるものとしているので、充電可能な状態に接続する順番は、バッテリー 1, 3, 4, 2 の順番である。すなわち、1 サイクル目には、バッテリー 1 が充電接続状態、バッテリー 3 が放電接続状態、他の 2 つが待機状態、2 サイクル目には、バッテリー 3 が充電接続状態、バッテリー 4 が放電接続状態、他の 2 つが待機状態、3 サイクル目には、バッテリー 4 が充電接続状態、バッテリー 2 が放電接続状態、他の 2 つが待機状態、4 サイクル目には、バッテリー 2 が充電接続状態、バッテリー 1 が放電接続状態、他の 2 つが待機状態であり、これを繰り返す。

10

【0048】

この際、充電可能な状態に接続したバッテリーの電圧レベルが HH (100% 充電レベル) まで達したら、すぐに次のバッテリーを充電可能な状態に接続する、というサイクルで繰り返すことにすると、バッテリーを休ませる時間がなく、バッテリーを劣化させてしまうため、例えば 24 時間経ったら次のサイクルとする、というスケジュールにするとよい。この結果、図 6 に示すように、電圧レベルが LL だったバッテリーは、充電接続状態にしても 1 サイクルでは電圧レベル H までしか達しないが、例えば図 6 の場合には、5 サイクル目にはすべてのバッテリーの電圧レベルが M 以上となっている。

20

【0049】

なお、電圧レベルが M や H のバッテリーを充電接続状態にした場合には、上記のように 24 時間で次のサイクルに移行するとしても、それよりも短い時間で電圧レベルが HH まで達することが予想されるが、100% 充電レベルになっても充電し続けると、バッテリーを劣化させてしまうため、電圧レベルが HH になったら残りの時間は休ませる (待機状態と同じように回路から切り離す) ようにした方がよい。すなわち、この図 6 においては、充電および満充電になったら休ませることも含めて「充電接続状態」と呼んでいる。

【0050】

図 7 は、この発明の実施の形態における無停電電源装置の充放電制御の具体的手法の一例および充電・放電・待機の制御状態の一例を示す説明図である。すなわち、図 3 における充放電制御部 30 およびバッテリー診断部 40 において、具体的にどのようなスイッチ構成によりどのような切替制御が行われ、また、そのときにどのようなバッテリー診断が行われるかという一例を示すものであり、この図 7 では、バッテリー 1 のみを充電接続状態、バッテリー 2 のみを放電接続状態、残りのバッテリー 3 およびバッテリー 4 を待機状態とするよう制御している例を示している。

30

【0051】

バッテリー 1 には、充電用スイッチ SW 11 および SW 12、放電用スイッチ SW 13、循環電流防止ダイオード 51 が接続されている。同様に、バッテリー 2 には、充電用スイッチ SW 21 および SW 22、放電用スイッチ SW 23、循環電流防止ダイオード 52 が接続されている。

40

【0052】

また、バッテリー 3 には、充電用スイッチ SW 31 および SW 32、放電用スイッチ SW 33、循環電流防止ダイオード 53 が接続されている。同様に、バッテリー 4 には、充電用スイッチ SW 41 および SW 42、放電用スイッチ SW 43、循環電流防止ダイオード 54 が接続されている。

【0053】

そして、この図 7 においては、バッテリー 1 のみを充電接続状態とするため、バッテリー 1 の充電用スイッチ SW 11, SW 12 を ON に、他のバッテリーの充電用スイッチ SW 21, SW 22, SW 31, SW 32, SW 41, SW 42 をすべて OFF にしている。すなわち、これら充電用スイッチ SW 11, SW 12, SW 21, SW 22, SW 31

50

、SW32、SW41、SW42が、図3に示す充放電制御部30の一部を構成しており、充放電制御部30がこれらスイッチのON/OFFを制御することにより、複数のバッテリーのうちのいずれか1つのみを充電器10と接続する。

【0054】

また、この図7においては、バッテリー2の放電用スイッチSW23をONに、他のバッテリーの放電用スイッチSW13、SW33、SW43をOFFにしている。すなわち、これら放電用スイッチSW13、SW23、SW33、SW43が、図3に示す充放電制御部30の一部を構成しており、充放電制御部30がこれらスイッチのON/OFFを制御することにより、複数のバッテリーのうちのいずれか1つのみを放電器20と接続する。

10

【0055】

そしてこの場合、図7の実線の矢印Gで示すように、充電器10からの電流12Aは、すべてバッテリー1にのみ流れることとなり、12Aの電流でバッテリー1を充電させることができる。また、二重線の矢印Hで示すように、例えば放電器20に12Aの電流が流れる負荷を接続した場合、バッテリー2からのみ12Aの電流が放電器20に流れ、放電を行うことができる。他のバッテリー3およびバッテリー4については、すべてのスイッチがOFFになっているため、完全に回路から切り離された待機状態となっている。

【0056】

また、循環電流防止ダイオード51～54は、放電器20と複数のバッテリー1～4との間のそれぞれに設けられており、複数のバッテリー1～4のいずれかから各バッテリーへの循環電流を防止するものである。すなわち、循環電流防止ダイオード51～54は、放電器20と複数のバッテリー1～4との間のそれぞれに、複数のバッテリー1～4のいずれかから各バッテリーへの循環電流を防止する向きに設けられている。

20

【0057】

具体的には、循環電流防止ダイオード51は、放電器20とバッテリー1との間に、バッテリー1から放電器20の方向にしか電流が流れないような向きに設けられている。同様に、循環電流防止ダイオード52は、放電器20とバッテリー2との間に、バッテリー2から放電器20の方向にしか電流が流れないような向きに設けられ、循環電流防止ダイオード53は、放電器20とバッテリー3との間に、バッテリー3から放電器20の方向にしか電流が流れないような向きに設けられ、循環電流防止ダイオード54は、放電器20とバッテリー4との間に、バッテリー4から放電器20の方向にしか電流が流れないような向きに設けられている。

30

【0058】

このように、循環電流防止ダイオード51～54を設けるようにすれば、充放電制御部30によって、例えばバッテリー2および3の2つが同時に放電器20に電力を放電可能な状態に接続されたとしても、バッテリー2からの電流がバッテリー3に流れることはなく、同様に、いずれのバッテリーからも他のバッテリーへ電流が流れることがなく、各バッテリーへの循環電流を防止することができるという効果がある。

【0059】

また、待機状態にあるバッテリー（図7に示す例ではバッテリー3およびバッテリー4）については、完全に回路から切り離されるため、電流が流れることなく休ませることができるので、バッテリーの長寿命化をはかることができる。

40

すなわち、個々のバッテリーについて、個別に充電、放電、待機を切り替えて制御することができるので、すべてのバッテリーを適切な状態で管理することができ、バッテリーの長寿命化をはかることができる。

【0060】

また、上記のとおり、並列接続されている複数のバッテリーを個々に管理することができるため、これらの複数のバッテリーについては、必ずしも同種のバッテリーである必要はない。例えば、電圧が同程度であり、温度のチェックが不要である等、充電電圧と管理条件が同等なバッテリーであれば、容量の異なるバッテリーを使用することができる。

50

【 0 0 6 1 】

図 8 は、この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断部 4 0 が、どのようにバッテリー電圧またはバッテリー電流のチェックを行うかを示す説明図である。なお、バッテリー電圧を計測する電圧計（図示せず）と電流計（図示せず）は各バッテリーに接続されており、バッテリー診断部 4 0 では常にバッテリー電圧とバッテリー電流を監視することが可能である。

【 0 0 6 2 】

図 8 (a) は、充電時のバッテリー（充電器 1 0 から充電可能な状態に接続されているバッテリー）の電圧上昇を示す電圧曲線 V の一例であり、充電直前（充電開始時）のバッテリー電圧 V 0 が低い場合の正常なバッテリーの電圧曲線を示している。

10

また、図 9 は、この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断部 4 0 の動作を示すものであり、充電時のバッテリー電圧上昇をチェックするフローチャートである。

【 0 0 6 3 】

ここでは、まず初めに、充電用スイッチ S W 1 1 , S W 1 2 , S W 2 1 , S W 2 2 , S W 3 1 , S W 3 2 , S W 4 1 , S W 4 2 の切替が行われると、充放電制御部 3 0 から、どのバッテリーが充電器 1 0 から充電可能な状態に接続されたかという情報、すなわち、充電接続状態のバッテリーがどれであるかという情報を取得する（ステップ S T 3 1 ）。

【 0 0 6 4 】

そして、その充電開始時（ T 0 時）におけるバッテリー電圧 V 0 を取得し、自身（バッテリー診断部 4 0 ）のメモリ（図示せず）に保存する（ステップ S T 3 2 ）。ここで、充電直前（充電開始時）のバッテリー電圧 V 0 が、あらかじめ定められた所定のバッテリー電圧 V A よりも低く、上昇度合いの確認をした方が良いと判断された場合（ステップ S T 3 3 の Y E S の場合）、あらかじめ定められた所定時間 T 1 が経過すると（ステップ S T 3 4 の Y E S の場合）、その T 1 経過後における当該バッテリーのバッテリー電圧 V 1 を取得する（ステップ S T 3 5 ）。

20

【 0 0 6 5 】

次に、ステップ S T 3 5 で取得した所定時間 T 1 経過後のバッテリー電圧 V 1 を、ステップ S T 3 2 で取得した充電開始時のバッテリー電圧 V 0 と比較し、 V 1 - V 0 の値があらかじめ定められた所定電圧差 V 以上であれば（ステップ S T 3 6 の Y E S の場合）、正常信号を出力し（ステップ S T 3 7 ）、所定電圧差 V より小さい場合（ステップ S T 3 6 の N O の場合）には、異常信号（ 1 ）を出力する（ステップ S T 3 8 ）。

30

【 0 0 6 6 】

なお、充電直前（充電開始時）のバッテリー電圧 V 0 が、あらかじめ定められた所定のバッテリー電圧 V A 以上であり、上昇度合いの確認が必要ないと判断された場合（ステップ S T 3 3 の N O の場合）には、何も信号を出力せず、このフローチャートとしては終了する。

【 0 0 6 7 】

図 8 (b) は、充電時のバッテリー（充電器 1 0 から充電可能な状態に接続されているバッテリー）の電流下降を示す電流曲線 I の一例であり、この図 8 (b) では、図 8 (a) と同様に充電直前（充電開始時）のバッテリー電圧 V 0 が低く、大きな充電電流が長時間必要な場合の正常なバッテリーの電流曲線 I H と、充電直前（充電開始時）のバッテリー電圧 V 0 が高く、あまり大きな充電電流は必要でない場合の正常なバッテリーの電流曲線 I L を示している。

40

また、図 1 0 は、この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断部 4 0 の動作を示すものであり、充電時のバッテリー電流下降をチェックするフローチャートである。

【 0 0 6 8 】

このフローチャートにおいても、まず初めに、充電用スイッチ S W 1 1 , S W 1 2 , S W 2 1 , S W 2 2 , S W 3 1 , S W 3 2 , S W 4 1 , S W 4 2 の切替が行われると、充放

50

電制御部 30 から、どのバッテリーが充電器 10 から充電可能な状態に接続されたかという情報、すなわち、充電接続状態のバッテリーがどれであるかという情報を取得する（ステップ S T 4 1）。

【 0 0 6 9 】

そして、その充電開始時（T 0 時）におけるバッテリー電圧 V 0 を取得し、自身（バッテリー診断部 4 0）のメモリ（図示せず）に保存する（ステップ S T 4 2）。ここで、充電直前（充電開始時）のバッテリー電圧 V 0 が、あらかじめ定められた所定のバッテリー電圧 V B よりも低い場合には、図 8（b）に示す電流曲線 I H を使用し、バッテリー電圧 V 0 が所定のバッテリー電圧 V B 以上の場合には、電流曲線 I L を使用することを決定する（ステップ S T 4 3）。

10

【 0 0 7 0 】

その後、あらかじめ定められた所定時間 T 2 が経過すると（ステップ S T 4 4 の Y E S の場合）、その T 2 経過後における当該バッテリーのバッテリー電流 I 2 を取得する（ステップ S T 4 5）。なお、所定時間 T 2 については、ステップ S T 4 5 で取得したバッテリー電流 I 2 と電流曲線 I H または電流曲線 I L との比較ができる値に任意に設定すればよいものであるが、比較的短時間である方が傾向が出やすく望ましい。

【 0 0 7 1 】

次に、ステップ S T 4 5 で取得した所定時間 T 2 経過後のバッテリー電流 I 2 が、あらかじめ定められた所定電流閾値 I H 2 または閾値 I L 2 以上であれば、すなわち、ステップ S T 4 3 で電流曲線 I H を使用すると決定された場合には I 2 の値が所定電流閾値 I H 2 以上であれば、電流曲線 I L を使用すると決定された場合には I 2 の値が所定電流閾値 I L 2 以上であれば（ステップ S T 4 6 の Y E S の場合）、正常信号を出力し（ステップ S T 4 7）、所定電流閾値 I H 2 または閾値 I L 2 未満の場合（ステップ S T 4 6 の N O の場合）には、異常信号（2）を出力する（ステップ S T 4 8）。

20

【 0 0 7 2 】

図 8（c）は、放電時の（放電器 20 に電力を放電可能な状態に接続されている）バッテリーの電圧下降を示す電圧曲線 V V の一例であり、正常なバッテリーの放電時の電圧曲線 V V を示している。

また、図 11 は、この発明の実施の形態における無停電電源装置のバッテリー診断部 40 の動作を示すものであり、放電時のバッテリー電圧下降をチェックするフローチャートである。

30

【 0 0 7 3 】

ここでは、まず初めに、放電用スイッチ S W 1 3 , S W 2 3 , S W 3 3 , S W 4 3 の切替が行われると、充放電制御部 30 から、どのバッテリーが放電器 20 に電力を放電可能な状態に接続されたかという情報、すなわち、放電接続状態のバッテリーがどれであるかという情報を取得する（ステップ S T 5 1）。

【 0 0 7 4 】

そして、その放電開始時（T 0 0 時）におけるバッテリー電圧 V 0 0 を取得し、自身（バッテリー診断部 4 0）のメモリ（図示せず）に保存する（ステップ S T 5 2）。その後、あらかじめ定められた所定時間 T 3 が経過すると（ステップ S T 5 3 の Y E S の場合）、その T 3 経過後における当該バッテリーのバッテリー電圧 V 3 を取得する（ステップ S T 5 4）。

40

【 0 0 7 5 】

次に、ステップ S T 5 4 で取得した所定時間 T 3 経過後のバッテリー電圧 V 3 を、ステップ S T 5 2 で取得した充電開始時のバッテリー電圧 V 0 0 と比較し、V 0 0 - V 3 の値があらかじめ定められた所定電圧差 V V より小さい場合（ステップ S T 5 5 の Y E S の場合）には、正常信号を出力し（ステップ S T 5 6）、所定電圧差 V V 以上の場合（ステップ S T 5 5 の N O の場合）には、異常信号（3）を出力する（ステップ S T 5 7）。この際、バッテリーには比較的小さな負荷が接続されているものとする。

【 0 0 7 6 】

50

なお、正常信号の出力や異常信号(1)~(3)の出力については、この発明のバッテリー診断機能付きコントローラにランプで表示できるようにしたり、モニタ画面に表示できるようにしたり、通信により通知するなど、外部に異常発生を知らせることができればどのような出力方法であってもよく、ユーザがそれらを視認して対処することができるように出力すればよい。

【0077】

そして、並列接続された複数のバッテリー1~4のすべてについて、充電と放電が一度回ってこれば、充電時のバッテリーの電圧上昇、電流下降、および、放電時のバッテリーの電圧下降という3つの確認をすべて行うことができるので、その結果、異常の有無および異常の種類を診断することができる。

10

【0078】

具体的な一例としては、異常信号が出力されなければ正常、異常信号(1)が出力されたらバッテリーの物理的破損や装置充電回路破損、異常信号(2)が出力されたらバッテリーの容量低下の異常、異常信号(3)が出力されたらバッテリーの容量低下の異常やインバータの不具合等であると判断することができる。

【0079】

すなわち、バッテリー診断部40は、充電器10から充電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧上昇と電流下降、および、放電器20に電力を放電可能な状態に接続されたバッテリーの電圧下降に基づいて、複数のバッテリー1~4それぞれについて、異常の有無を出力するとともに、異常が検出された場合には、当該異常の種類を出力する。

20

【0080】

これにより、その診断結果に応じて、エラー対象のバッテリーは回路から切り離して未接続状態として、バッテリーの交換、はんだ付け等の接続チェック、回路異常チェックなど、適切な処置をとることが可能となる。このようにすれば、バッテリーが異常時に熱を持つ状態だったとしても安全であり、かつ、無停電電源装置の状態も監視し続けることができる。

なお、すべてのバッテリー診断が正常という結果だったとしても、次のサイクルで故障することもあるので、常に繰り返してチェックを行う。

【0081】

このように、バッテリー診断部40が、充電時のバッテリー(充電器10から充電可能な状態に接続されたバッテリー)の電圧上昇の確認および電流下降の確認をするとともに、放電時のバッテリー(放電器20に電力を放電可能な状態に接続されたバッテリー)の電圧下降の確認という、3つの確認をすることにより、複数のバッテリー1~4それぞれについて、異常の有無および異常の種類を診断することができ、どのようなバッテリーの異常であっても検出することができる。

30

【0082】

なお、この実施の形態では、並列接続する複数のバッテリーについては、出願時の技術水準に基づき、典型的なバッテリーとして鉛バッテリーを想定しているが、同様の特性を有するものであれば、鉛バッテリー以外のバッテリーを採用しても構わない。

【0083】

また、並列接続する複数のバッテリーの数について、この実施の形態では4つということで説明したが、最低2つあればよい。すなわち、1つは充電用であり、1つは放電用である。そして、このように少なくとも1つ以上のバッテリーを常に放電器20に接続しておくことにより、落雷時等の急な停電時にもタイムラグなく瞬時に放電器20から外部の機器への電力供給を行うことができる。

40

【0084】

なお、この実施の形態のように、3つ以上のバッテリーが複数接続されている場合には、充電用でも放電用でもないバッテリーを、充電器10にも放電器20にも接続されない待機状態とすることができるので、電流が流れることなく休ませることができ、バッテリーの寿命をより長くすることができる。

50

【 0 0 8 5 】

また、例えば1つのバッテリーが故障したり寿命だったりして異常が検出され、バッテリーの交換が必要になった場合には、その交換すべきバッテリーを待機状態にすることにより無停電電源装置の回路から切り離すことができるので、無停電電源装置としては稼働させたまま、バッテリーの交換を行うことができる。

【 0 0 8 6 】

以上のように、この発明の実施の形態の無停電電源装置のバッテリー診断機能付きコントローラまたはその診断方法によれば、複数のバッテリーが並列接続された無停電電源装置において、各バッテリーについて、充電や放電を行いながら異常の有無および異常の種類を診断をすることができ、どのようなバッテリーの異常であっても検出することができる。

10

【 0 0 8 7 】

なお、本願発明はその発明の範囲内において、実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

【 符号の説明 】

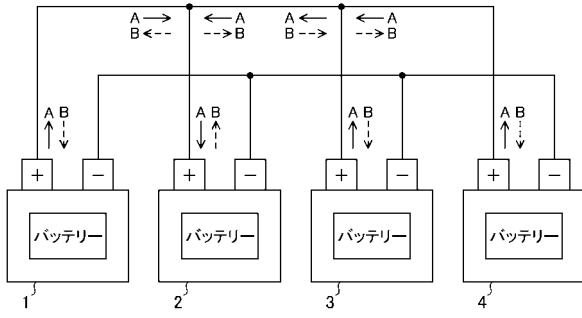
【 0 0 8 8 】

1, 2, 3, 4 バッテリー
 10 充電器
 20 放電器 (インバータ)
 30 充放電制御部
 40 バッテリー診断部
 51 バッテリー1の循環電流防止ダイオード
 52 バッテリー2の循環電流防止ダイオード
 53 バッテリー3の循環電流防止ダイオード
 54 バッテリー4の循環電流防止ダイオード
 SW11, SW12 バッテリー1の充電用スイッチ
 SW13 バッテリー1の放電用スイッチ
 SW21, SW22 バッテリー2の充電用スイッチ
 SW23 バッテリー2の放電用スイッチ
 SW31, SW32 バッテリー3の充電用スイッチ
 SW33 バッテリー3の放電用スイッチ
 SW41, SW42 バッテリー4の充電用スイッチ
 SW43 バッテリー4の放電用スイッチ

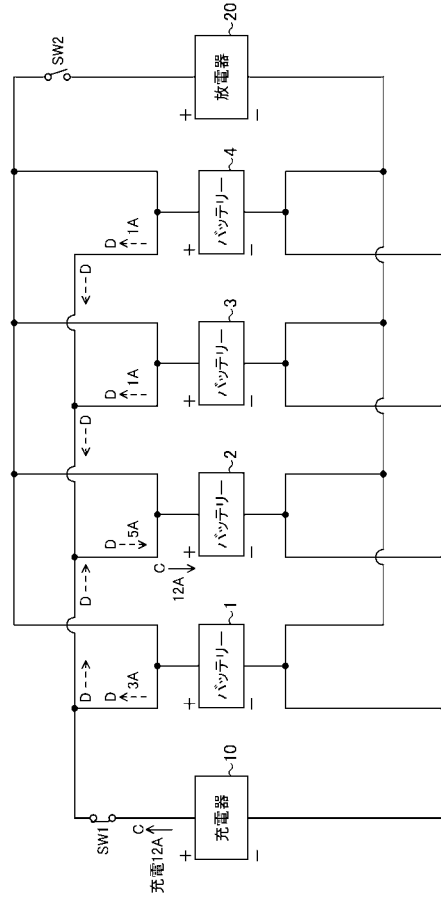
20

30

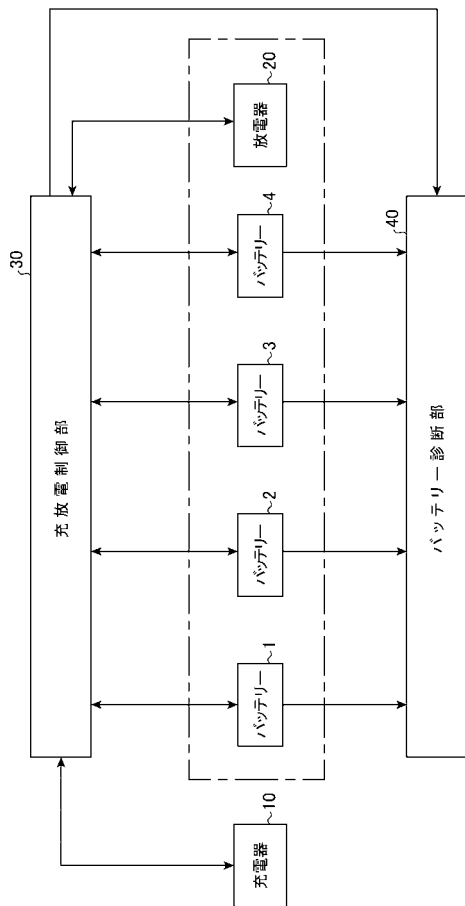
【 図 1 】



【 図 2 】



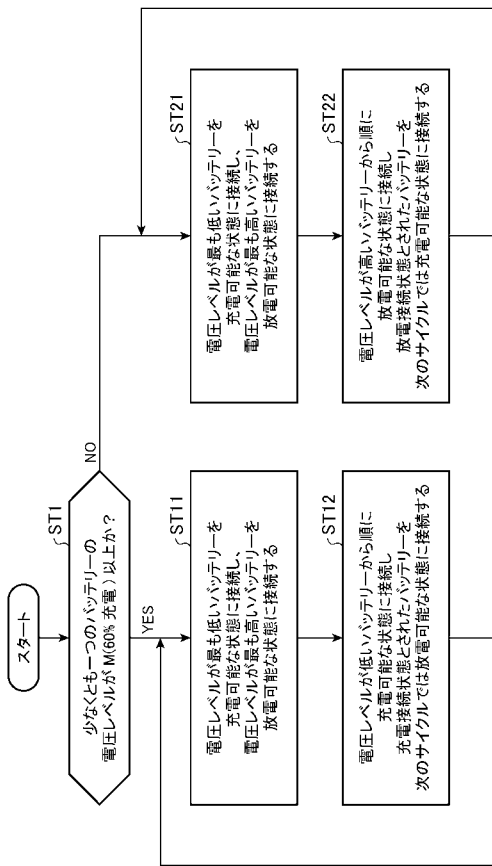
【 図 3 】



【 図 4 】

	バッテリー 1	バッテリー 2	バッテリー 3	バッテリー 4
1 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	LL 充電接続状態	L 待機状態	H 放電接続状態	M 待機状態
2 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	H 放電接続状態	L 充電接続状態	M 待機状態	M 待機状態
3 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	M 待機状態	HH 放電接続状態	M 待機状態	M 充電接続状態
4 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	M 待機状態	H 待機状態	M 充電接続状態	HH 放電接続状態
5 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	M 充電接続状態	H 待機状態	HH 放電接続状態	H 待機状態
6 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	HH 放電接続状態	H 充電接続状態	H 待機状態	H 待機状態
7 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	H 待機状態	HH 放電接続状態	H 待機状態	H 充電接続状態
8 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	H 待機状態	H 待機状態	H 充電接続状態	HH 放電接続状態

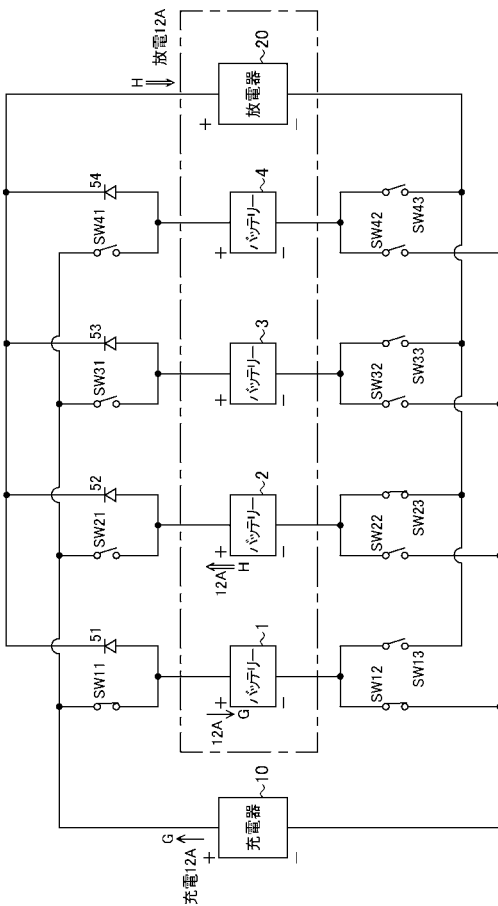
【図5】



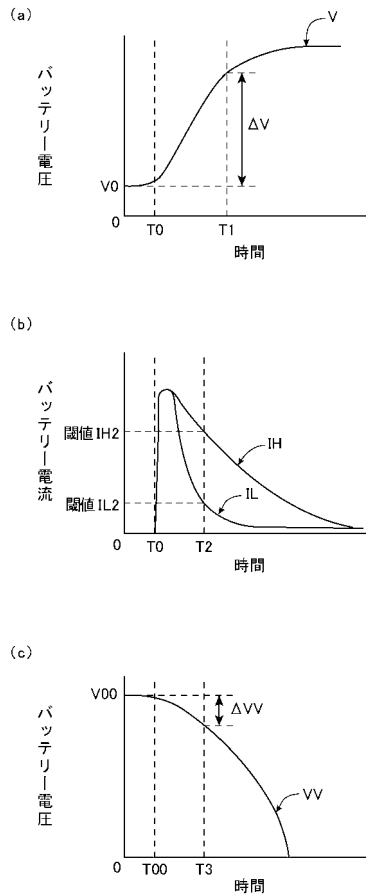
【図6】

	バッテリー1	バッテリー2	バッテリー3	バッテリー4
1 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	LL 充電接続状態	LL 待機状態	LL 放電接続状態	LL 待機状態
2 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	H 待機状態	LL 待機状態	LL 充電接続状態	LL 放電接続状態
3 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	H 待機状態	LL 放電接続状態	H 待機状態	LL 充電接続状態
4 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	H 放電接続状態	LL 充電接続状態	H 待機状態	H 待機状態
5 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	M 充電接続状態	H 待機状態	H 放電接続状態	H 待機状態
6 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	HH 待機状態	H 待機状態	M 充電接続状態	H 放電接続状態
7 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	HH 待機状態	H 放電接続状態	HH 待機状態	M 充電接続状態
8 サイクル目 バッテリー電圧→ 状態→	HH 放電接続状態	M 充電接続状態	HH 待機状態	HH 待機状態

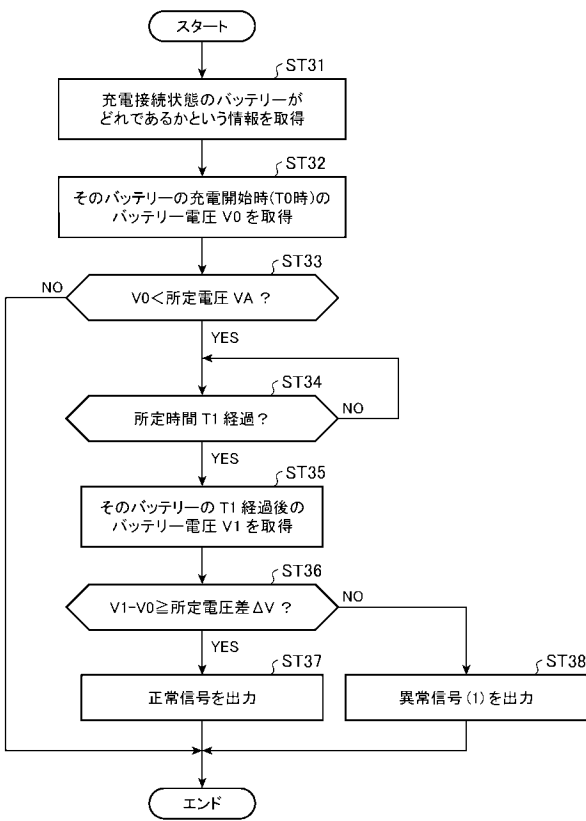
【図7】



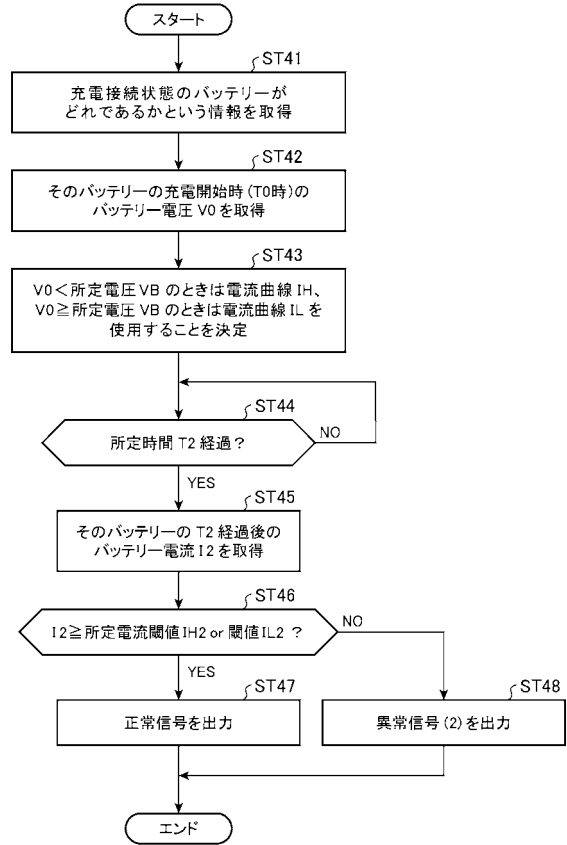
【図8】



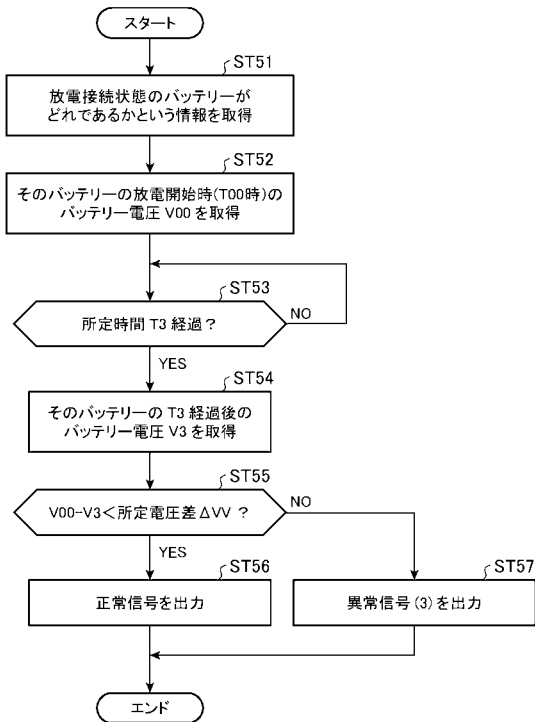
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 三橋 信幸

東京都新宿区高田馬場一丁目2-9番10号 東亜ディーケーケー株式会社内

Fターム(参考) 5G015 FA18 GB01 JA52 JA53 JA55 JA56 JA58 JA59

5G503 AA01 BA04 BB01 CA01 CA11 EA08