

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6627567号
(P6627567)

(45) 発行日 令和2年1月8日(2020.1.8)

(24) 登録日 令和1年12月13日(2019.12.13)

(51) Int.Cl.	F I				
HO2J 7/00 (2006.01)	HO2J	7/00		Y	
HO1M 10/44 (2006.01)	HO2J	7/00		Q	
HO1M 10/48 (2006.01)	HO2J	7/00	303C		
HO1M 10/42 (2006.01)	HO1M	10/44		P	
HO1G 11/14 (2013.01)	HO1M	10/48		P	

請求項の数 6 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-34438 (P2016-34438)
 (22) 出願日 平成28年2月25日(2016.2.25)
 (65) 公開番号 特開2017-153286 (P2017-153286A)
 (43) 公開日 平成29年8月31日(2017.8.31)
 審査請求日 平成30年10月11日(2018.10.11)

(73) 特許権者 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 岡下 一輝
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 株式会社富士通コンピュータテクノロジーズ内
 審査官 辻丸 詔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源装置、ストレージ装置及び電源装置制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の第1充電電池と、
 複数の前記第1充電電池の全体容量より低容量である第2充電電池と、
 前記第1充電電池の電圧に差がある場合、各前記第1充電電池の電圧が等しくなるように各前記第1充電電池からバランス放電させ、前記バランス放電された電気で前記第2充電電池を充電するバランス放電制御部と、

前記第1充電電池から放電された電気をを用いて前記第1充電電池の寿命診断を行い、且つ前記寿命診断に用いた電気で前記第2充電電池を充電する診断部と、
 前記第2充電電池から出力された電気で前記第1充電電池を充電する充電部と
 を備えたことを特徴とする電源装置。

10

【請求項2】

前記第2充電電池から出力された電気を昇圧する昇圧部をさらに備え、
 前記充電部は、前記昇圧部により昇圧された電気で前記第1充電電池を充電することを特徴とする請求項1に記載の電源装置。

【請求項3】

前記診断部は、前記第1充電電池を充電する前記第2充電電池から出力された電気をを用いて前記第2充電電池の寿命診断を行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の電源装置。

【請求項4】

前記第1充電電池及び前記第2充電電池は、リチウムイオンキャパシタであることを特徴と

20

する請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の電源装置。

【請求項 5】

記憶装置と、

揮発性メモリを有し、前記揮発性メモリを用いて前記記憶装置を制御する制御部と、
外部電源からの前記制御部への電力供給が停止した場合、前記制御部へ電力を供給する

複数の第 1 充電池と、

複数の前記第 1 充電池の全体容量より低容量である第 2 充電池と、

前記第 1 充電池の電圧に差がある場合、各前記第 1 充電池の電圧が等しくなるように各
前記第 1 充電池からバランス放電させ、前記バランス放電された電気で前記第 2 充電池を
充電するバランス放電制御部と、

前記第 1 充電池から放電された電気をを用いて前記第 1 充電池の寿命診断を行い、且つ前
記寿命診断に用いた電気で前記第 2 充電池を充電する診断部と、

前記外部電源及び前記第 2 充電池から出力された電気で前記第 1 充電池を充電する充電
部と

を備えたことを特徴とするストレージ装置。

【請求項 6】

複数の第 1 充電池の電圧に差がある場合、各前記第 1 充電池の電圧が等しくなるように
各前記第 1 充電池からバランス放電させ、前記バランス放電された電気で複数の前記第 1
充電池の全体容量より低容量である第 2 充電池を充電し、

前記第 1 充電池から放電された電気をを用いて第 1 充電池の寿命診断を行い、且つ前記
寿命診断に用いた電気で前記第 2 充電池を充電し、

前記第 2 充電池に蓄えられた電気で前記第 1 充電池を充電する

ことを特徴とする電源装置制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源装置、ストレージ装置及び電源装置制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、様々なデータが電子化されコンピュータ上で扱われるようになるにしたがい、コン
ピュータとは独立して大量のデータを効率よく格納することのできるディスクアレイ装
置などのストレージ装置の重要性が増してきている。ディスクアレイ装置では、R A I D
(Redundant Arrays of Inexpensive Disks) 技術を導入することにより、単純なデ
ィスク装置に比べて信頼性が高められている。また、一般に、キャッシュメモリを内蔵す
ることにより、データへのアクセス時間が短縮されている。

【0003】

さらに、R A I D 技術のような論理的なデータ保護に加え、物理的、電氣的な面での信
頼性を高めるための工夫を施す必要がある。例えば、キャッシュメモリは、揮発性メモリ
であり、電力供給が失われると、格納データが消失してしまう。そこで、停電時にキャ
ッシュメモリに格納された処理中のデータを失わないようにする技術がある。

【0004】

停電時のデータ保護のために、例えば、ストレージ装置は、リチウムイオンキャパシタ
(L I C : Lithium Ion Capacitor) を有する。ストレージ装置は、停電を検出すると
、電源をリチウムイオンキャパシタに切り替える。そして、ディスク制御用のコントロー
ラ(C M : Controller Module) は、リチウムイオンキャパシタからの供給電力を用いて
、実行中の処理を中止し、電力停止によって消えてしまうキャッシュメモリ内のデータを
、不揮発性メモリなどに複製し保護する。また、他の方法として、停電時に、キャッシ
ュメモリを低電力モードに遷移させ、リチウムイオンキャパシタからの供給電力を用いてデ
ータの保持を継続させる技術がある。

【0005】

10

20

30

40

50

このように停電時のデータ保護対策としてリチウムイオンキャパシタなどのバッテリーを用いる場合、そのバッテリーは停電時に正常な動作を行うことが期待される。ただし、バッテリーは充放電を繰り返すことで劣化が発生する。そこで、停電時にバッテリーに正常な動作を行わせるために、バッテリーの定期的な寿命診断により状態を把握することが行われる。

【0006】

このようなバッテリーの劣化判定の技術として以下のような技術がある。例えば、車両回生エネルギーを蓄電するリチウムイオンキャパシタの放電時の内部抵抗及び静電容量を検出してキャパシタの劣化を判断する従来技術がある。

【0007】

また、二次電池における塩分濃度の分布により内部抵抗の増加するハイレート劣化に対して、二次電池の内部抵抗値からハイレート劣化を検出し、補助電源に電荷をため込んだ後に、二次電池に強制充電を行う従来技術がある。

【0008】

さらに、複数のリチウム電池に設けたスイッチを切り替えてコンデンサに接続し、リチウム電池とコンデンサ間で電圧バランスを行い、電圧バランス後の電池電圧を計測して劣化を判定する従来技術がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2013-233011号公報

【特許文献2】特開2013-46446号公報

【特許文献3】特開2010-246214号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、バッテリーの寿命診断を行う場合、バッテリーからの電荷の放電が行われる。そして、ストレージ装置に搭載されたバッテリーのように、長期稼働且つ確度の高い定期的な寿命診断を行うためには、非常に多くの電荷がバッテリーから放出されることになる。そのため、ストレージ装置においては、バッテリーの寿命診断によるエネルギー損失が大きくなり、電力消費を軽減することが困難である。

【0011】

また、車両回生エネルギーを蓄電するキャパシタの放電時の内部抵抗などから劣化を判定する従来技術を用いても、劣化診断時に使用される電力は消費されてしまうため、電力消費を軽減することが困難である。また、ハイレート劣化を検出し二次電池に強制充電する従来技術を用いても、通常の劣化診断時に使用される電力については考慮されておらず、電力消費を軽減することは困難である。また、電圧バランス後の電池電圧を計測して劣化を判定する従来技術を用いても、劣化診断時の電力は消費されてしまうため、電力消費を軽減することは困難である。

【0012】

本願の開示する電源装置、ストレージ装置及び電源装置制御方法は、一つの態様において、複数の第1充電電池及び複数の前記第1充電電池の全体容量より低容量である第2充電電池を備える。さらに、バランス放電制御部は、前記第1充電電池の電圧に差がある場合、各前記第1充電電池の電圧が等しくなるように各前記第1充電電池からバランス放電させ、前記バランス放電された電気で前記第2充電電池を充電する。診断部は、前記第1充電電池から放電された電気をを用いて前記第1充電電池の寿命診断を行い、且つ前記寿命診断に用いた電気で前記第2充電電池を充電する。充電部は、前記第2充電電池から出力された電気で前記第1充電電池を充電する。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本願の開示する電源装置、ストレージ装置及び電源装置制御方法は、一つの態様におい

10

20

30

40

50

て、第1充電池及び前記第1充電池より低容量である第2充電池を備える。さらに、診断部は、前記第1充電池から放電された電気を用いて前記第1充電池の寿命診断を行い、且つ前記寿命診断に用いた電気で前記第2充電池を充電する。充電部は、前記第2充電池から出力された電気で行前記第1充電池を充電する。

【発明の効果】

【0014】

本願の開示する電源装置、ストレージ装置及び電源装置制御方法の一つの態様によれば、電力消費を軽減することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

10

【図1】図1は、実施例に係るストレージ装置の概略を表すブロック図である。

【図2】図2は、電源装置のブロック図である。

【図3】図3は、実施例に係る電源装置による寿命診断処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に、本願の開示する電源装置、ストレージ装置及び電源装置制御方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施例により本願の開示する電源装置、ストレージ装置及び電源装置制御方法が限定されるものではない。

【実施例】

【0017】

20

図1は、実施例に係るストレージ装置の概略を表すブロック図である。図1における太い実線は給電系を表し、細い実線は信号の通信経路を表す。

【0018】

図1に示すように、ストレージ装置1は、電源装置10、コントローラ11及びハードディスク13を有する。ハードディスク13は、データの記憶装置であり、商用電源2から電力供給を受けて動作する。

【0019】

コントローラ11は、商用電源2から電力供給を受ける。また、停電などにより商用電源2からの電力供給が停止した場合、コントローラ11は、電源を切り替え、電源装置10から電力供給を受ける。コントローラ11は、商用電源2又は電源装置10から供給された電力により動作する。

30

【0020】

コントローラ11は、キャッシュ12を有する。また、コントローラ11は、図示しないがCPU(Central Processing Unit)及び不揮発性メモリを有する。キャッシュ12は、揮発性メモリである。また、コントローラ11は、サーバ3及びハードディスク13に接続される。以下の処理は、コントローラ11が有するCPUによって実現される。

【0021】

商用電源2からの電力供給がある場合、コントローラ11は、データの読み出しや書き込みの指示をサーバ3から受ける。そして、コントローラ11は、指示にしたがい、キャッシュ12を使用してハードディスク13に対してデータの読み出し又は書き込みを行う。例えば、コントローラ11は、ハードディスク13からデータを読み出す場合、キャッシュ12上に読み出すデータが有るか否かを判定する。データがキャッシュ12上に有る場合、コントローラ11は、キャッシュ12からデータを読み出し、読み出したデータをサーバ3へ送信する。また、データがキャッシュ12上に無い場合、コントローラ11は、ハードディスク13からデータを読み出し、読み出したデータをサーバ3へ送信するとともにキャッシュ12に格納する。

40

【0022】

また、商用電源2からの電力供給が途絶え、電源装置10からの電力共有に切り替わった場合、コントローラ11は、キャッシュ12に格納されたデータを自己が有する不揮発性メモリに移動する。これにより、キャッシュ12に格納されたデータは、消失すること

50

なくコントローラ 11 に保持される。その後、コントローラ 11 は、商用電源 2 からの電力供給が復旧すると、不揮発性メモリに格納されたデータをキャッシュ 12 に読み込み、商用電源 2 からの電力供給の停止前に実行していた処理を再開する。

【0023】

次に、図 2 を参照して、電源装置 10 の詳細を説明する。図 2 は、電源装置のブロック図である。

【0024】

電源装置 10 は、充電回路 101、制御部 102、診断回路 103、昇圧回路 104 を有する。また、電源装置 10 は、FET スイッチ 111、112 及び 131 ~ 133 を有する。さらに、電源装置 10 は、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 及び回生 LIC30 を有する。

10

【0025】

リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 は、それぞれ同じ容量を有する充電可能なバッテリーである。リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 は、停電時などにコントローラ 11 に電力を供給するバックアップ電源である。以下では、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 をまとめて 1 つのリチウムイオンキャパシタと扱う場合、「リチウムイオンキャパシタ 20」という。このリチウムイオンキャパシタ 20 が、「第 1 充電電池」の一例にあたる。

【0026】

本実施例では、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 23 が直列に接続され、また、リチウムイオンキャパシタ 24 ~ 26 が直列に接続される。そして、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 23 とリチウムイオンキャパシタ 24 ~ 26 とが並列に接続される。そして、並列に接続されたリチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 の一端がグランドに接続される。また、並列に接続されたリチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 の他端は、FET スイッチ 112 に接続される。

20

【0027】

回生 LIC30 は、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 の全容量と比べて低容量のバッテリーである。回生 LIC30 は、例えば、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 の全容量の 3 分の 1 の容量、すなわちリチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 の 2 つ分の容量を有する。より具体的には、回生 LIC30 は、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 と同じリチウムイオンキャパシタを 2 つ直列につないだものでよい。また、他の構成としては、電源装置 10 が有するリチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 の一部を回生 LIC30 として使用してもよい。この回生 LIC30 が、「第 2 充電電池」の一例にあたる。

30

【0028】

FET スイッチ 112 は、リチウムイオンキャパシタ 20 に接続される。また、FET スイッチ 112 は、充電経路 203 を介して充電回路 101 と接続される。FET スイッチ 112 は、リチウムイオンキャパシタ 20 の充電を行うために充電経路 203 をリチウムイオンキャパシタ 20 へ接続するためのスイッチである。FET スイッチ 112 は、充電制御部 121 の制御を受けてオンになる。FET スイッチ 112 がオンの場合、充電経路 203 がリチウムイオンキャパシタ 20 に接続され、充電回路 101 から出力された電気がリチウムイオンキャパシタ 20 に送られる。

40

【0029】

FET スイッチ 111 は、FET スイッチ 112 に接続される。また、FET スイッチ 111 は、放電経路 201 を介して診断回路 103 及びコントローラ 11 に接続される。FET スイッチ 111 は、リチウムイオンキャパシタ 20 から放電を行うために放電経路 201 をリチウムイオンキャパシタ 20 に接続するためのスイッチである。FET スイッチ 111 は、寿命診断制御部 122 又はバックアップ用放電制御部 124 の制御を受けてオンになる。FET スイッチ 111 がオンの場合、放電経路 201 がリチウムイオンキャパシタ 20 に接続され、リチウムイオンキャパシタ 20 から出力された電気がコントローラ 11 又は診断回路 103 に送られる。

【0030】

50

F E Tスイッチ131は、リチウムイオンキャパシタ21及び24と回生L I C 30とを接続するためのスイッチである。F E Tスイッチ131は、バランス放電制御部123の制御を受けてオンになる。F E Tスイッチ131がオンの場合、リチウムイオンキャパシタ21及び24が回生L I C 30に接続される。そして、リチウムイオンキャパシタ21及び24が放電を行い、放電された電気が回生L I C 30へ送られる。

【0031】

F E Tスイッチ132は、リチウムイオンキャパシタ22及び25と回生L I C 30とを接続するためのスイッチである。F E Tスイッチ132は、バランス放電制御部123の制御を受けてオンになる。F E Tスイッチ132がオンの場合、リチウムイオンキャパシタ22及び25が回生L I C 30に接続される。そして、リチウムイオンキャパシタ22及び25が放電を行い、放電された電気が回生L I C 30へ送られる。

10

【0032】

F E Tスイッチ133は、リチウムイオンキャパシタ23及び26と回生L I C 30とを接続するためのスイッチである。F E Tスイッチ133は、バランス放電制御部123の制御を受けてオンになる。F E Tスイッチ133がオンの場合、リチウムイオンキャパシタ23及び26が回生L I C 30に接続される。そして、リチウムイオンキャパシタ23及び26が放電を行い、放電された電気が回生L I C 30へ送られる。

【0033】

充電回路101は、リチウムイオンキャパシタ20の充電を行うための回路である。充電回路101は、充電経路203を介してF E Tスイッチ112に接続する。また、充電回路101は、充電経路202を介してコントローラ11と接続する。

20

【0034】

充電回路101は、コントローラ11又は昇圧回路104から出力された電気の供給を受ける。そして、充電回路101は、充電制御部121からのP W M (Pulse Width Modulation) 制御を受けて、供給された電気を定電流且つ定電圧に変換する。そして、充電回路101は、定電圧且つ定電流の電気をF E Tスイッチ112を介してリチウムイオンキャパシタ20へ送り、リチウムイオンキャパシタ20に対して定電圧・定電流充電を行う。

【0035】

昇圧回路104は、例えば、D C (Direct Current) / D Cコンバータなどである。回生L I C 30から放電された電気の入力を受ける。そして、昇圧回路104は、入力された電気の電圧をリチウムイオンキャパシタ20の充電電圧付近まで昇圧する。次に、昇圧回路104は、昇圧した電気を充電経路202を経由させて充電回路101へ送る。また、昇圧回路104は、昇圧後の電気を診断回路103へ送る。

30

【0036】

診断回路103は、リチウムイオンキャパシタ20及び回生L I C 30の寿命診断を行う。診断回路103は、リチウムイオンキャパシタ20の内部抵抗及び静電容量の敷石であるバックアップ用L I C 閾値を予め有する。また、診断回路103は、回生L I C 30の内部抵抗及び静電容量の閾値である回生L I C 閾値を予め有する。

【0037】

リチウムイオンキャパシタ20の寿命診断の場合、診断回路103は、寿命診断制御部122の制御を受けて、放電経路201を回生L I C 30へ接続させる。その後、診断回路103は、リチウムイオンキャパシタ20から放電された電気の入力を受ける。そして、診断回路103は、入力された電気をを用いてリチウムイオンキャパシタ20の内部抵抗及び静電容量を求める。この時、診断回路103は、診断に用いた電気を回生L I C 30へ出力し、回生L I C 30を充電する。

40

【0038】

そして、診断回路103は、求めたリチウムイオンキャパシタ20の内部抵抗及び静電容量がバックアップ用L I C 閾値以上か否かを判定する。リチウムイオンキャパシタ20の内部抵抗及び静電容量がバックアップ用L I C 閾値以上の場合、診断回路103は、リ

50

チウムイオンキャパシタ 20 の劣化を通知するアラームをコントローラ 11 に発行する。コントローラ 11 は、このアラームをサーバ 3 に送信し、リチウムイオンキャパシタ 20 の劣化を操作者に通知する。操作者は、この通知を受けて、リチウムイオンキャパシタ 20 の交換などの処置を行う。また、診断回路 103 は、回生 L I C 30 の診断完了を充電制御部 121 に通知する。

【 0039 】

一方、リチウムイオンキャパシタ 20 の内部抵抗及び静電容量がバックアップ用 L I C 閾値未満の場合、診断回路 103 は、リチウムイオンキャパシタ 20 の診断完了を充電制御部 121 に通知する。

【 0040 】

また、回生 L I C 30 の寿命診断の場合、診断回路 103 は、寿命診断制御部 122 の制御を受けて、昇圧回路 104 から出力された電気の入力を受ける。そして、診断回路 103 は、入力された電気を用いて回生 L I C 30 の内部抵抗及び静電容量を求める。この時、診断回路 103 は、診断に用いた電気をグラウンドに放電する。

【 0041 】

そして、診断回路 103 は、求めた回生 L I C 30 の内部抵抗及び静電容量が回生 L I C 閾値以上か否かを判定する。回生 L I C 30 の内部抵抗及び静電容量が回生 L I C 閾値以上の場合、診断回路 103 は、回生 L I C 30 の劣化を通知するアラームをコントローラ 11 に発行する。コントローラ 11 は、このアラームをサーバ 3 に送信し、回生 L I C 30 の劣化を操作者に通知する。操作者は、この通知を受けて、回生 L I C 30 の交換などの処置を行う。また、診断回路 103 は、回生 L I C 30 の診断完了を充電制御部 121 に通知する。

【 0042 】

一方、回生 L I C 30 の内部抵抗及び静電容量が回生 L I C 閾値未満の場合、診断回路 103 は、回生 L I C 30 の診断完了を充電制御部 121 に通知する。

【 0043 】

制御部 102 は、リチウムイオンキャパシタ 20 及び回生 L I C 30 に対する充放電の制御、リチウムイオンキャパシタ 20 におけるバランス放電の制御、並びに、リチウムイオンキャパシタ 20 及び回生 L I C 30 の寿命診断の実行の制御を行う。制御部 102 は、充電制御部 121、寿命診断制御部 122、バランス放電制御部 123 及びバックアップ用放電制御部 124 を有する。制御部 102 は、マイクロコンピュータなどで実現される。

【 0044 】

充電制御部 121 は、リチウムイオンキャパシタ 20 が搭載されると、F E T スイッチ 112 をオンにする。さらに、充電制御部 121 は、充電回路 101 に対して P W M 制御を行う。これにより、コントローラ 11 からの給電がある場合、リチウムイオンキャパシタ 20 に対して定電流・定電圧充電が実行される。そして、充電制御部 121 は、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 の電圧を計測する。充電制御部 121 は、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 の電圧が所定値以上となった場合、リチウムイオンキャパシタ 20 の充電が完了したと判定し、F E T スイッチ 112 をオフにし、充電回路 101 への制御を停止する。

【 0045 】

充電制御部 121 は、リチウムイオンキャパシタ 20 の診断完了の通知を診断回路 103 から受ける。そして、充電制御部 121 は、昇圧回路 104 に対して回生 L I C 30 からの出力電圧の昇圧及び充電回路への出力の制御を行う。また、充電制御部 121 は、F E T スイッチ 112 をオンにする。この制御により、回生 L I C 30 から出力された電気は、昇圧回路 104 で昇圧され充電経路 202 を経由して充電回路 101 へ入力され、リチウムイオンキャパシタ 20 に充電される。

【 0046 】

また、充電制御部 121 は、寿命診断制御部 122 に回生 L I C 30 からの放電による

10

20

30

40

50

リチウムイオンキャパシタ 20 の充電開始を寿命診断制御部 122 に通知する。その後、充電制御部 121 は、回生 L I C の診断完了の通知を診断回路 103 から受ける。そして、充電制御部 121 は、リチウムイオンキャパシタ 20 の不足分の再充電の制御を行う。具体的には、充電制御部 121 は、F E T スイッチ 112 をオンにして、さらに充電回路 101 に対して P W M 制御を実行する。その後、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 の電圧が所定値以上となり、リチウムイオンキャパシタ 20 の充電が完了すると、充電制御部 121 は、F E T スイッチ 112 をオフにする。

【 0047 】

次に、充電制御部 121 は、不足分再充電の実行をバランス放電制御部 123 に通知する。その後、充電制御部 121 は、リチウムイオンキャパシタ 20 の不足分の再充電の制御を行う。そして、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 の電圧が所定値以上となり、リチウムイオンキャパシタ 20 の充電が完了すると、充電制御部 121 は、F E T スイッチ 112 をオフにする。

10

【 0048 】

寿命診断制御部 122 は、リチウムイオンキャパシタ 20 の定期劣化診断のタイミングが到来したか否かを判定する。例えば、寿命診断制御部 122 は、前回の定期劣化診断から所定期間が経過した場合に定期劣化診断のタイミングが到来したと判定する。

【 0049 】

定期劣化診断のタイミングが到来した場合、寿命診断制御部 122 は、F E T スイッチ 111 をオンにしてリチウムイオンキャパシタ 20 を放電経路 201 に接続する。さらに、寿命診断制御部 122 は、リチウムイオンキャパシタ 20 の劣化診断を行うように診断回路 103 を制御する。この制御により、リチウムイオンキャパシタ 20 から放電が行われる。リチウムイオンキャパシタ 20 から放電された電気は、診断回路 103 を経由して回生 L I C 30 に送られる。これにより、診断回路 103 によってリチウムイオンキャパシタ 20 の劣化診断が行われる。また、リチウムイオンキャパシタ 20 から放電された電気により、回生 L I C 30 が充電される。

20

【 0050 】

また、寿命診断制御部 122 は、回生 L I C 30 からの放電によるリチウムイオンキャパシタ 20 の充電開始の通知を充電制御部 121 から受ける。そして、寿命診断制御部 122 は、回生 L I C 30 の寿命診断を行うように診断回路 103 を制御する。この制御により、診断回路 103 によるリチウムイオンキャパシタ 20 の放電を用いた寿命診断が行われる。

30

【 0051 】

バランス放電制御部 123 は、定期的にリチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 のそれぞれの電圧を計測する。ここで、図 2 では、代表としてリチウムイオンキャパシタ 26 からバランス放電制御部 123 へ信号の入力のみを図示しているが、実際には、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 25 のそれぞれからもバランス放電制御部 123 へ信号の入力が行われる。

【 0052 】

バランス放電制御部 123 は、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 のそれぞれの電圧を比較する。そして、電圧の差が所定値以上となった場合、バランス放電制御部 123 はバランス異常が発生したと判定し、以下の処理を行う。ここでは、一例として、リチウムイオンキャパシタ 25 の電圧が高い場合で説明する。バランス放電制御部 123 は、F E T スイッチ 131 ~ 133 の中で、電圧の差が所定値未満となるように電圧が高いリチウムイオンキャパシタ 25 に繋がる F E T スイッチ 132 をオンにする。これにより、電圧が高いリチウムイオンキャパシタ 25 からバランス調整放電が行われ、リチウムイオンキャパシタ 25 の電圧が下がる。このように、バランス放電制御部 123 は、リチウムイオンキャパシタ 21 ~ 26 のそれぞれの電圧が均等になるように制御する。

40

【 0053 】

この場合、リチウムイオンキャパシタ 25 から出力された電気は、回生 L I C 30 へ送

50

られ、回生LIC30の充電が行われる。

【0054】

また、バランス放電制御部123は、不足分再充電の実行の通知を充電制御部121から受ける。そして、バランス放電制御部123は、バランス異常の発生の判定及びバランス調整放電の制御を行う。

【0055】

バックアップ用放電制御部124は、停電などによりストレージ装置1への外部電源からの電力供給が停止した場合、バックアップ用電源の起動の指示をコントローラ11から受ける。そして、バックアップ用放電制御部124は、FETスイッチ111をオンにする制御を行う。これにより、リチウムイオンキャパシタ20から放電経路201を介してコントローラ11に電力が供給される。その後、コントローラ11から外部電源復旧の通知を受けると、バックアップ用放電制御部124は、FETスイッチ111をオフにする。

10

【0056】

次に、図3を参照して、本実施例に係る電源装置10による寿命診断処理の流れについて説明する。図3は、実施例に係る電源装置による寿命診断処理のフローチャートである。ここでは、既にリチウムイオンキャパシタ20に充電がなされている場合で説明する。

【0057】

ストレージ1の電源が投入されると、バランス放電制御部123は、リチウムイオンキャパシタ21～26の電圧を計測し、バランス異常が発生しているか否かを判定する(ステップS1)。

20

【0058】

バランス異常が発生している場合(ステップS1:肯定)、バランス放電制御部123は、バランス調整放電を行う(ステップS2)。その後、処理は、ステップS3へ進む。

【0059】

バランス異常が発生していない場合(ステップS1:否定)又はバランス調整放電が完了した場合(ステップS2)、充電制御部121は、FETスイッチ112をオンにし、且つ充電回路101に対してPWM制御を実行し、充電を開始する(ステップS3)。

【0060】

充電回路101は、コントローラ11から充電経路202を經由して入力された電気の供給を受ける。そして、充電回路101は、供給された電気を定電圧・定電流に変換してリチウムイオンキャパシタ20へ入力し、リチウムイオンキャパシタ20に対して定電圧・定電流充電を行う(ステップS4)。

30

【0061】

その後、充電制御部121は、リチウムイオンキャパシタ21～26の電圧が所定値以上となると充電完了と判定し、FETスイッチ112をオフにして、且つ、充電回路101へのPWM制御を停止して充電を停止する(ステップS5)。

【0062】

その後、定期劣化診断のタイミングが到来すると、寿命診断制御部122は、FETスイッチ111をオンにするとともに、リチウムイオンキャパシタ20の定期劣化診断の実行を診断回路103に指示する(ステップS6)。

40

【0063】

リチウムイオンキャパシタ20は、放電経路201に対して寿命診断のための寿命診断放電を行う。リチウムイオンキャパシタ20から放電経路201へ放電された電気は、診断回路103を經由して、回生LIC30へ入力され、回生LIC30の充電が行われる(ステップS7)。

【0064】

診断回路103は、リチウムイオンキャパシタ20から放電された電気を用いて、リチウムイオンキャパシタ20の内部抵抗及び静電容量を求める。そして、診断回路103は、リチウムイオンキャパシタ20の内部抵抗及び静電容量がバックアップ用LIC閾値以

50

上か否かを判定する（ステップS 8）。

【0065】

リチウムイオンキャパシタ20の内部抵抗及び静電容量がバックアップ用LIC閾値未満の場合（ステップS 8：否定）、診断回路103は、リチウムイオンキャパシタ20の寿命診断の完了を充電制御部121へ通知する。充電制御部121は、リチウムイオンキャパシタ20の寿命診断の完了の通知を受けて、FETスイッチ112をオンにするとともに、昇圧回路104に動作を指示する（ステップS 9）。さらに、充電制御部121は、充電回路101に対してPWM制御を行う。

【0066】

回生LIC30は、昇圧回路104に対して放電を行う。回生LIC30から昇圧回路104に対して放電された電気は、昇圧回路104、充電経路202、充電回路101、充電経路203及びFETスイッチ112を経由して、リチウムイオンキャパシタ20へ入力される。これにより、リチウムイオンキャパシタ20の充電が行われる（ステップS 10）。

10

【0067】

診断回路103は、回生LIC30から放電された電気を用いて、回生LIC30の内部抵抗及び静電容量を求める。そして、診断回路103は、回生LIC30の内部抵抗又は静電容量が再生LIC閾値以上か否かを判定する（ステップS 11）。

【0068】

回生LIC30の内部抵抗及び静電容量が再生LIC閾値未満の場合（ステップS 11：否定）、診断回路103は、回生LIC30の寿命診断の完了を充電制御部121へ通知する。充電制御部121は、回生LIC30の寿命診断の完了の通知を受けて、FETスイッチ112をオンにするとともに、充電回路101に対してPWM制御を行い、リチウムイオンキャパシタ20に対して不足分の定電流・定電圧充電を行う（ステップS 12）。その後、充電制御部121は、バランス調整をバランス放電制御部123に指示する。

20

【0069】

バランス放電制御部123は、バランス調整の指示を充電制御部121から受ける。そして、リチウムイオンキャパシタ21～26の電圧を計測し、バランス異常が発生していないか否かを判定する（ステップS 13）。

30

【0070】

バランス異常が発生している場合（ステップS 13：否定）、バランス放電制御部123は、バランス調整放電を行う（ステップS 14）。その後、処理は、ステップS 15へ進む。

【0071】

バランス異常が発生していない場合（ステップS 13：肯定）又はバランス調整放電が完了した場合（ステップS 14）、充電制御部121は、FETスイッチ112をオンにし、充電回路101に対してPWM制御を実行する。これにより、リチウムイオンキャパシタ20に対して不足分の定電流・定電圧充電が行われる（ステップS 15）。

【0072】

40

その後、充電制御部121は、リチウムイオンキャパシタ21～26の電圧が所定値以上となると充電完了と判定し、FETスイッチ112をオフにして、且つ、充電回路101へのPWM制御を停止して充電を停止する（ステップS 16）。

【0073】

そして、寿命診断制御部122は、定期診断のタイミングが到来したか否かを判定する（ステップS 17）。定期寿命診断のタイミングが到来していない場合（ステップS 17：否定）、寿命診断制御部122は、定期寿命診断のタイミングが到来するまで待機する。

【0074】

これに対して、定期寿命診断のタイミングが到来した場合（ステップS 17：肯定）、

50

寿命診断制御部 1 2 2 は、ステップ S 6 へ戻る。ここで、図 3 のフローチャートには記載していないが、定期寿命診断のタイミング到来までの間に、バランス異常が発生すればバランス放電制御部 1 2 3 は、バランス放電を行う。また、リチウムイオンキャパシタ 2 0 の電圧が下がった場合、充電制御部 1 2 1 は、リチウムイオンキャパシタ 2 0 を充電するための制御を実行する。

【 0 0 7 5 】

一方、回生 L I C 3 0 の内部抵抗又は静電容量が再生 L I C 閾値以上の場合（ステップ S 1 1：肯定）、診断回路 1 0 3 は、回生 L I C 3 0 の劣化を通知するアラームを発行する（ステップ S 1 8）。そして、電源装置 1 0 は、リチウムイオンキャパシタ 2 0 の寿命診断の処理を終了する。

10

【 0 0 7 6 】

また、リチウムイオンキャパシタ 2 0 の内部抵抗及び静電容量がバックアップ用 L I C 閾値以上の場合（ステップ S 8：肯定）、診断回路 1 0 3 は、リチウムイオンキャパシタ 2 0 の劣化を通知するアラームを発行する（ステップ S 1 9）。そして、電源装置 1 0 は、リチウムイオンキャパシタ 2 0 の寿命診断の処理を終了する。

【 0 0 7 7 】

操作者は、リチウムイオンキャパシタ 2 0 又は回生 L I C 3 0 の劣化を通知するアラームを受けた場合、アラームで指摘されたユニットを交換するなどの対処を行う。

【 0 0 7 8 】

以上に説明したように本実施例に係る電源装置は、劣化診断のためにバックアップ用のリチウムイオンキャパシタから放電される電気で回生 L I C を充電する。そして、回生 L I C に溜まった電気は昇圧された再度バックアップ用のリチウムイオンキャパシタに充電される。これにより、劣化診断のための放電による電力消費を抑えることができ、電源装置の電力消費を軽減することができる。

20

【 0 0 7 9 】

また、アースに対して診断放電を行う場合、抵抗が一定ではなく、定電流放電するための定電流放電回路が用いられる。これに対して、本実施例に係る電源装置は、回生 L I C という一定の負荷に対して放電を行うので、定電流回路を設置しなくてもよくコストやスペースを抑えることができる。

【 0 0 8 0 】

また、バックアップ用のリチウムイオンキャパシタから放電された電気を回生 L I C の充電に回すため、発熱が無くなり、空調電力を低減することができる。

30

【符号の説明】

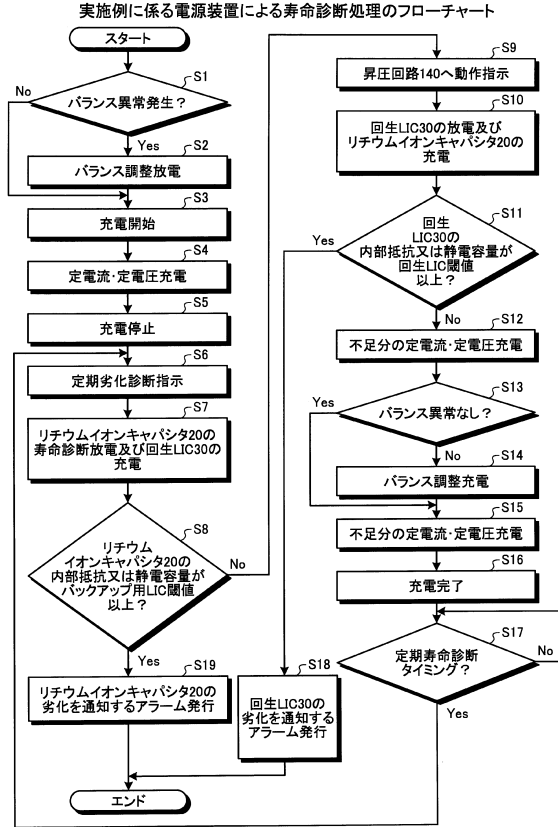
【 0 0 8 1 】

- 1 ストレージ装置
- 2 商用電源
- 3 サーバ
- 1 0 電源装置
- 1 1 コントローラ
- 1 2 キャッシュ
- 1 3 ハードディスク
- 2 0 ~ 2 6 リチウムイオンキャパシタ
- 3 0 回生 L I C
- 1 0 1 充電回路
- 1 0 2 制御部
- 1 0 3 診断回路
- 1 0 4 昇圧回路
- 1 1 1 , 1 1 2 F E T スイッチ
- 1 2 1 充電制御部
- 1 2 2 寿命診断制御部

40

50

【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 G 11/06 (2013.01) H 0 1 M 10/42 P
H 0 1 G 11/14
H 0 1 G 11/06

(56)参考文献 特開2006-333662(JP,A)
国際公開第2011/121975(WO,A1)
特開平06-337283(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2
7 / 3 4 - 7 / 3 6
H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8
H 0 1 G 1 1 / 0 0 - 1 1 / 8 6