

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7606452号  
(P7606452)

(45)発行日 令和6年12月25日(2024.12.25)

(24)登録日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(51)国際特許分類	F I		
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 2 J 7/00	K	
H 0 2 J 7/02 (2016.01)	H 0 2 J 7/00	3 0 1 C	
H 0 2 J 7/10 (2006.01)	H 0 2 J 7/02	J	
H 0 1 M 10/44 (2006.01)	H 0 2 J 7/10	K	
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M 10/44	Q	
請求項の数 14 (全12頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2021-518875(P2021-518875)	(73)特許権者	521138464 チェッティアー, カンナッパン, カルッパン
(86)(22)出願日	令和1年10月2日(2019.10.2)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州, ギルロイ, スブマンテ コート 7 1 8 0
(65)公表番号	特表2022-502997(P2022-502997 A)	(73)特許権者	521138475 チェッティアー, ベシャント
(43)公表日	令和4年1月11日(2022.1.11)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州, ギルロイ, スブマンテ コート 7 1 8 0
(86)国際出願番号	PCT/US2019/054249	(74)代理人	110002516 弁理士法人白坂
(87)国際公開番号	WO2020/072611	(72)発明者	チェッティアー, カンナッパン, カルッパン
(87)国際公開日	令和2年4月9日(2020.4.9)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州, ギルロイ, スブマンテ コート 7 1 8 0
審査請求日	令和4年9月30日(2022.9.30)		
(31)優先権主張番号	62/740,546		
(32)優先日	平成30年10月3日(2018.10.3)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	16/574,218		
(32)優先日	令和1年9月18日(2019.9.18)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電池性能を向上させるエネルギー貯蔵システムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極端子及び負極端子を有する第1のエネルギー貯蔵ユニットと、  
正極端子及び負極端子を有する第2のエネルギー貯蔵ユニットと、  
直列構成出力装置及び並列構成出力装置と、  
第1のフェーズ及び第2のフェーズを含むサイクルを調整する制御ユニットであって、  
前記第1のフェーズの間、前記第1のエネルギー貯蔵ユニットの負極端子は、前記第2のエネルギー貯蔵ユニットの正極端子に接続され、一方、前記第1のエネルギー貯蔵ユニットの正極端子および前記第2のエネルギー貯蔵ユニットの負極端子は、前記直列構成出力装置に接続され、これにより前記第1のエネルギー貯蔵ユニット、前記第2のエネルギー貯蔵ユニット、および前記直列構成出力装置が直列に接続され；

10

前記第2のフェーズの間、前記第1のエネルギー貯蔵ユニットの正極端子は、前記第2のエネルギー貯蔵ユニットの正極端子に接続され、一方、前記第1のエネルギー貯蔵ユニットの負極端子は、前記第2のエネルギー貯蔵ユニットの負極端子に接続され、両方の前記正極端子は前記並列構成出力装置に接続され、両方の前記負極端子は前記並列構成出力装置に接続され、これにより前記第1のエネルギー貯蔵ユニット、前記第2のエネルギー貯蔵ユニット、および前記並列構成出力装置が並列に接続される、制御ユニットと、

前記エネルギー貯蔵ユニットの正極端子および負極端子に接続された複数のスイッチであって、前記複数のスイッチは、これにより、前記第1のフェーズの間に直列構成で回路を構成することができ、次いで、前記第2のフェーズの間に並列構成で前記回路を構成す

20

ることができる、複数のスイッチと、  
を備え、

前記制御ユニットは、前記第1のフェーズの相対的な持続時間及び前記第2のフェーズの相対的な持続時間を設定し、これにより前記第1のフェーズは前記サイクルの持続時間の0%から100%を含み、前記第2のフェーズは前記サイクルの残りを含み、これにより、前記直列構成出力装置及び前記並列構成出力装置の前記相対的な持続時間を変更し、

出力端子の出力は、直列出力と並列出力との間の加重平均として決定され、前記加重平均は、前記第1のフェーズの前記相対的な持続時間及び前記第2のフェーズの前記相対的な持続時間に基づいて重み付けされる、

電気回路における電池接続システム。

10

【請求項2】

前記エネルギー貯蔵ユニットは、電荷を受容可能な蓄電装置である、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記第1のエネルギー貯蔵ユニットおよび前記第2のエネルギー貯蔵ユニットのそれぞれは、複数の電池を備える、請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

前記第1のフェーズの持続時間は、前記第2のフェーズの持続時間に等しい、請求項1に記載のシステム。

【請求項5】

前記出力端子に接続された充電式電源をさらに備え、

前記第2のフェーズの間、前記制御ユニットは、前記第1および第2のエネルギー貯蔵ユニットの正極端子を前記充電式電源の正極端子にさらに接続し、前記第1および第2のエネルギー貯蔵ユニットの負極端子を前記充電式電源の負極端子に接続し、これにより前記充電式電源は、並列接続を使用して前記回路に接続され、前記回路から電荷を受け取る、請求項1に記載のシステム。

20

【請求項6】

前記複数のスイッチは、すべて同時に作動するように互いに接続されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項7】

前記制御ユニットは、前記複数のスイッチを制御する、請求項1に記載のシステム。

30

【請求項8】

前記第1のフェーズの間、前記充電式電源は、前記回路から切断され、代わりに負荷を駆動するように構成される、請求項5に記載のシステム。

【請求項9】

前記第1のフェーズの間に、第1のエネルギー貯蔵ユニットおよび第2のエネルギー貯蔵ユニットから前記負荷へのエネルギー量の損失が生じ、次いで、前記第2のフェーズの間に、前記電気回路から前記第1のエネルギー貯蔵ユニットおよび前記第2のエネルギー貯蔵ユニットへの再充電が行われる、請求項8に記載のシステム。

【請求項10】

前記制御ユニットは、1秒当たり1サイクルを超えて動作する、請求項1に記載のシステム。

40

【請求項11】

正極端子及び負極端子を有する第1のエネルギー貯蔵ユニットと、

正極端子及び負極端子を有する第2のエネルギー貯蔵ユニットと、

直列構成出力装置及び並列構成出力装置と、

出力端子と、

前記エネルギー貯蔵ユニットの端子および前記出力端子に接続された複数のスイッチと、

前記複数のスイッチを制御して、第1のフェーズ及び第2のフェーズを含むサイクルを調整する制御ユニットであって、

50

前記第 1 のフェーズの間、前記第 1 のエネルギー貯蔵ユニットの負極端子は、前記第 2 のエネルギー貯蔵ユニットの正極端子に接続され、一方、前記第 1 のエネルギー貯蔵ユニットの正極端子および前記第 2 のエネルギー貯蔵ユニットの負極端子は、前記出力端子に接続され、これにより前記第 1 のエネルギー貯蔵ユニット、前記第 2 のエネルギー貯蔵ユニット、および前記出力端子が直列に接続され；

前記第 2 のフェーズの間、前記第 1 のエネルギー貯蔵ユニットの正極端子は、前記第 2 のエネルギー貯蔵ユニットの正極端子に接続され、一方、前記第 1 のエネルギー貯蔵ユニットの負極端子は、前記第 2 のエネルギー貯蔵ユニットの負極端子に接続され、両方の前記正極端子は前記出力端子に接続され、両方の前記負極端子は前記出力端子に接続され、これにより前記第 1 のエネルギー貯蔵ユニット、前記第 2 のエネルギー貯蔵ユニット、および前記出力端子が並列に接続される、制御ユニットと、  
を備え、

10

前記複数のスイッチは、前記エネルギー貯蔵ユニットの正極端子および負極端子に接続され、これにより、前記第 1 のフェーズの間に直列構成で回路を構成し、次いで、前記第 2 のフェーズの間に並列構成で前記回路を構成し、

前記制御ユニットは、前記第 1 のフェーズの相対的な持続時間及び前記第 2 のフェーズの相対的な持続時間を変更し、これにより前記第 1 のフェーズは前記サイクルの持続時間の 0 % から 100 % を含み、前記第 2 のフェーズは前記サイクルの残りを含み、これにより、前記直列構成出力装置及び前記並列構成出力装置の相対的な持続時間を変更し、

前記出力端子の出力は、直列出力と並列出力との間の加重平均として決定され、前記加重平均は、前記第 1 のフェーズの前記相対的な持続時間及び前記第 2 のフェーズの前記相対的な持続時間に基づいて重み付けされる、電池接続回路。

20

#### 【請求項 1 2】

前記複数のスイッチは、同時に、切り替えられるかまたは位置を変えるように相互接続される、請求項 1 1 に記載の回路。

#### 【請求項 1 3】

前記出力端子は、2 つ以上の出力装置の間でフェーズ毎に切り替えるスイッチをさらに備える、請求項 1 1 に記載の回路。

#### 【請求項 1 4】

前記制御ユニットは、前記第 1 のフェーズおよび前記第 2 のフェーズの持続時間を変更して、特定の出力電圧および電流を生成する、請求項 1 1 に記載の回路。

30

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、電池性能を向上させるエネルギー貯蔵システムおよび方法に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

直列および並列接続は、エレクトロニクス分野で一般的に知られている。各タイプの接続には、独自のタイプのメリットとデメリットがあり、さまざまな用途に用いられる。直列に配置された複数の電源装置は、より大きな電圧を有していてもよいが、並列に配置された複数の電源装置は、アンペア数を増加させるが、電圧を増加させることはない。

40

#### 【0003】

例えば、直列に接続された 2 つの 12 V および 100 A h 電池の出力は、24 V および 100 A h であってもよい。比較すると、並列に接続された同じ 2 つの電池の出力は、12 V および 200 A h であってもよい。したがって、これらの電池がデバイス（装置）に電力を供給していた場合、デバイスに、直列に 2 倍の電圧（12 V と比較して 24 V）で電力を供給することができ、あるいは、デバイスに、同じ 12 V の電圧で、並列に 2 倍の長さ（100 A h ではなく 200 A h）で電力を供給することができる。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0004】

さらに、一般的な電池またはエネルギー貯蔵システムは、同時に充電および放電されない場合がある。そのため、充電を受けながら負荷を駆動できない場合がある。これは、再生可能なエネルギー源とともにエネルギー貯蔵システムを使用する場合に問題となる可能性がある。これらのシステムでは、システムの充放電を制御するために中央コントローラが必要になることがよくある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

電池システムおよび方法を示して説明してもよい。2つ以上の電池は、同じ構成で出力装置に接続されていてもよい。電池は、2つのフェーズで動作するように構成できる制御ユニットまたはロジックチップによって制御されてもよい。

10

## 【0006】

第1のフェーズでは、2つ以上の電池を直列に接続してもよい。第1のエネルギー貯蔵ユニットの負極端子は、第2のエネルギー貯蔵ユニットの正極端子に接続されていてもよく、第1のエネルギー貯蔵ユニットの正極端子は、出力装置と同様に第2のエネルギー貯蔵ユニットの負極端子に接続されていてもよい。

## 【0007】

第2のフェーズでは、2つ以上の電池を並列に接続してもよい。全ての電池の正極端子は互いに接続されていてもよく、負極端子は互いに接続されていてもよい。その後、並列接続における正極端子と負極端子を、同じ並列方法で出力源に接続してもよい。

20

## 【0008】

次いで、制御ユニットは、所望の出力電圧およびアンペア数を生成するために、任意の好適な周波数で2つのフェーズを切り替えてもよい。2つのフェーズ間のスイッチング速度は、1秒当たりいかなる回転数であってもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1A】エネルギー貯蔵システムの例示的な実施形態を示す図である。

【図1B】エネルギー貯蔵システムの例示的な実施形態を示す図である。

【図2】エネルギー貯蔵システムの例示的な実施形態を示す図である。

【図3A】出力電流信号波形の例示的な実施形態を示す図である。

30

【図3B】出力電圧信号波形の例示的な実施形態を示す図である。

【図4】スイッチング回路を実施する方法の例示的な実施形態を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

本発明の実施形態の利点は、後述の例示的な実施形態の詳細な説明から明らかになるであろう。当該説明は、同様の数字が同様の要素を示す添付の図面と併せて考慮されるべきである。

## 【0011】

本発明の態様は、本発明の特定の実施形態に関する以下の説明および関連する図面において開示される。代替的な実施形態は、本発明の趣旨または範囲から逸脱することなく考案され得る。さらに、本発明の例示的な実施形態の周知の要素は、本発明の関連する詳細を不明瞭にしないように、詳細には説明せず、さもなければ省略する。さらに、説明の理解を容易にするために、本明細書で使用される幾つかの用語の説明が以下に続く。

40

## 【0012】

本明細書で用いる「例示的」という用語は、「例、事例、または実例としての役割を果たす」ことを意味する。本明細書で説明する実施形態は、限定的なものではなく、むしろ例示的なものにすぎない。説明する実施形態は、必ずしも他の実施形態よりも好ましいもの、又は有利なものとして解釈すべきではないと理解されたい。さらに、「本発明の実施形態」「実施形態」又は「発明」という用語は、説明する特徴、利点又は動作モードを本発明の全ての実施形態が含むことを必要とするわけではない。

50

## 【 0 0 1 3 】

直列回路および並列回路の両方の利点を有する電気回路は、本明細書で説明する例示的な実施形態において示され説明される。直列構成と並列構成をすばやく切り替えることにより、回路は直列出力と並列出力の平均を出力することができる。スイッチング回路の出力は、フェーズ周波数またはスイッチ間の時間を調整することにより調整できる。回路が直列構成になっている場合、回路が第1のフェーズにある時間を増やすことにより、より高い電圧を得ることができる。あるいは、回路が並列構成になっている場合、回路が第2フェーズにある時間を増やすことにより、より高いアンペア数（電流量）を得ることができる。より大きな負荷に電力を供給する回路にはより高い電圧が望ましい場合があり、または、電池から負荷に電力が供給される時間を増やすためにはより高いアンペア数が望ましい場合がある。回路は複数のタイプの負荷のいずれかに電力を供給する可能性があるため、負荷に応じて電圧またはアンペア数を変更することが望ましい場合がある。

10

## 【 0 0 1 4 】

ここで、例示的な図1Aを参照すると、スイッチング回路が並列構成であってもよい。この例示的な実施形態における2つのエネルギー貯蔵ユニット、第1の電池102および第2の電池104は、一組のスイッチによって接続されてもよい。この例示的な実施形態において、これらの電池は、それぞれ12Vおよび100Ahの湿電池鉛蓄電池（wet-cell lead acid batteries）であってもよい。各電池の正極端子と負極端子とは、スイッチに接続されてもよい。スイッチ106は、電池104の正極端子に恒久的に接続されてもよく、並列フェーズで電池102の正極端子に接続されてもよい。したがって、スイッチ106には、電池102および電池104の正極端子、および出力装置の正極端子を接続するノードがあってもよい。

20

## 【 0 0 1 5 】

例示的な図1Aの並列フェーズを引き続き参照すると、追加のスイッチ108は、電池104の負極端子に接続されてもよい。並列フェーズの間、スイッチ108は、電池102の負極端子に接続するように構成されてもよい。これにより、電池102および104の負極端子を接続するスイッチ108にノードが存在してもよい。さらに、出力装置は、スイッチ110および112に接続されてもよい。並列フェーズにおいて、スイッチ110は、電池102および電池104の正極端子によって作成されたノードに出力装置120を接続するように構成されてもよい。同時に、スイッチ112は、電池102および電池104の負極端子により作成されたノードに出力装置120の負極端子を接続するように構成されてもよい。これにより、電池の正極端子と出力装置の正極端子が全て接続され、電池の負極端子と出力装置の負極端子も接続されて、並列回路が形成されてもよい。

30

## 【 0 0 1 6 】

なお、例示的な図1Bを参照すると、回路は直列構成であってもよい。直列構成は、並列構成とは異なるフェーズで行われてもよい。直列構成において、スイッチ106、108、110および112は、いずれも前のフェーズとは反対方向に切り替えられてもよい。スイッチは、同時に切り替わるように接続されてもよい。直列構成を形成するために、スイッチ106およびスイッチ110は、電池104の正極端子を出力装置120に直接接続してもよい。電池104の負極端子は、スイッチ108を介して電池102の正極端子に接続されてもよい。電池102の負極端子は、スイッチ112を介して出力装置120に接続されてもよい。スイッチは、多種のスイッチまたはインタラプタのうちのいずれか1つであってもよい。スイッチは、同時に切り替えまたは転流できる。出力信号（電流および電圧）は、2つのフェーズ間の転流時間またはスイッチング時間によって異なる可能性がある。

40

## 【 0 0 1 7 】

ここで、例示的な図2を参照すると、電気アセンブリは、直列フェーズ中にのみ回路に接続するように構成できる出力装置122と、並列フェーズ中にのみ回路に接続するように構成できる別の出力装置124とを備えてもよい。これは、他のスイッチと同時に切り替わるように構成できるスイッチ114および116を使用して達成されてもよい。

50

【 0 0 1 8 】

図 2 の例示的な実施形態を引き続き参照すると、二次出力装置 1 2 4 は、並列フェーズ中に回路から切断されてもよい。例えば、出力装置 1 2 4 がスイッチング回路 1 0 0 から充電されているエネルギー貯蔵システムである場合、並列フェーズの間に正常に動作し続け、直列フェーズでのみ充電されてもよい。

【 0 0 1 9 】

図 2 の実施形態などの分析のための例示的な実施形態は、 $V_n$  の公称電圧値および  $I_n$  の公称電流値を有する 1 つまたは複数の電池を含み得る。並列フェーズ中の出力装置 1 2 2 の負荷は、 $Z_{parallel} = (2 * V_n) / I_n$  であってもよい。

【 0 0 2 0 】

例示的な実施形態において、 $t_1$  は第 1 の並列フェーズにおいて費やされる時間であってよく、 $t_2$  は第 2 の直列フェーズの間に費やされる時間であってもよい。さらに、時間  $T$  は、基本周波数に対応する周期を表すことができるので、 $T = 1 / \text{基本周波数} = t_1 + t_2$  となる。 $f(t)$  が入力信号を表す場合、信号の平均値は次の式を使用して計算できる：

【 0 0 2 1 】

【数 1】

$$\text{Mean}(f(t)) = \frac{1}{T} \int_{(t-T)}^t f(t) \cdot dt$$

10

20

この式は、例示的な図 3 に示すように、例示的な出力信号を生成することができる。図 3 に示すように、出力信号は方形信号 (square signal) であってもよい。図 3 A は、例示的な電流信号の出力を示す。図 3 B は、例示的な電圧信号の出力を示す。水平線 3 0 2 の幅は、時間  $t_1$  に対応していてもよい。水平線 3 0 4 の幅は、時間  $t_2$  に対応していてもよい。さらに、例示的な信号の電流 ( $I$ ) の積分は、次の式で表される：

【 0 0 2 2 】

【数 2】

$$\frac{1}{T} \int_0^{t_1} I_1 \cdot dt + \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_1+t_2} I_2 \cdot dt$$

30

【 0 0 2 3 】

【数 3】

$$= \frac{1}{T} \cdot I_1 \cdot t_1 + \frac{1}{T} \cdot I_2 \cdot t_2$$

電圧信号の積分は、次のように表される：

【 0 0 2 4 】

【数 4】

$$\frac{1}{T} \int_0^{t_1} V_1 \cdot dt + \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_1+t_2} V_2 \cdot dt$$

40

【 0 0 2 5 】

【数 5】

$$= \frac{1}{T} \cdot V_1 \cdot t_1 + \frac{1}{T} \cdot V_2 \cdot t_2$$

また、 $t_1 = t_2$  である場合もある。この例示的な場合、電流の平均値は次の式により得られる： $(I_1 + I_2) / 2$ 。さらに、電圧の平均値は次の式により得られる： $(V_1 + V_2) / 2$ 。

50

## 【 0 0 2 6 】

前述の例示的な実施形態において、各電池は、100Aの公称電流および12Vの公称電圧を有し得る。回路が直列の場合の結合電圧は24Vであり、回路が並列の場合の結合電流は200Aであってもよい。その結果、回路が第1のフェーズと第2のフェーズを等速で切り替えている場合、すなわち、第1のフェーズの時間と第2のフェーズの時間とが等しい場合、電流平均値は150Aであり、電圧平均値は18Vであってもよい。別の例示的な実施形態において、並列フェーズ( $t_1$ )で費やされる時間と直列フェーズ( $t_2$ )で費やされる時間とは、等しくないように変更されてもよい。例えば、 $t_1$ がサイクルの3分の2( $2/3$ )であり、同じ公称電圧と電流が使用される場合、電流平均値は166.666Aであり、電圧平均値は16Vであってもよい。あるいは、 $t_1$ がサイクルの3分の1( $1/3$ )である場合、電流平均値は133.3333Aであり、電圧平均電圧は20Vであってもよい。 $t_1$ と $t_2$ の任意の比率を使用して、所望の結果を得ることができる。

10

## 【 0 0 2 7 】

さらなる例示的な実施形態において、回路は、フェーズの周波数を変更できる制御ユニットによって調整されてもよい。制御ユニットは、2つのフェーズ間のスイッチング速度またはスイッチング時間を設定することができる。スイッチング時間は、各フェーズで費やされる時間の長さであってもよい。制御ユニットは、1秒当たりの回転数、またはその他の時間測定値に基づいてスイッチング時間を選択することができる。1秒当たりの任意のスイッチ数または回転数は、1から無限大までさまざまである。制御ユニットは、回路が、他方のフェーズよりもはるかに長い一方のフェーズにあるように構成してもよい。フェーズの長さは等しくない場合がある。フェーズで費やされる時間の相対的な割合を変更することにより、出力信号を変更することができる。また、制御ユニットは、初期には回路を特定の状態に保つように設定されてもよい。例えば、制御ユニットは、エネルギー貯蔵ユニットが完全に充電されるまで、並列フェーズで起動するように構成されていてもよい。次に、制御ユニットはスイッチングのサイクルを開始してもよい。

20

## 【 0 0 2 8 】

電池は、エネルギー源に接続されていてもよい。回路は、電池が負荷に接続されて放電できる第1のフェーズの間に直列に接続されるように構成されていてもよい。次いで、第2のフェーズの間に、電池は、このフェーズの間に電池を充電できるエネルギー源と同様に並列に接続されてもよい。したがって、電池は、第1の直列フェーズの間に放電され、第2の並列フェーズの間に充電されてもよい。第1のサイクルの間に、電池は少量のエネルギーを放電してもよい。さらに、第2のサイクルの間に、同様の少量のエネルギーが、第1のサイクルの間に失われたエネルギーを補償するために充電されてもよい。これにより、電池性能が向上することができる。

30

## 【 0 0 2 9 】

並列フェーズの間により多くのエネルギー量が電池に充電されるように、より大きな電流出力を有するエネルギー源を選択することができる。例示的な実施形態において、並列フェーズ中のエネルギー源からの電荷量は、直列フェーズ中の負荷によって放電される電荷量を超えてもよいので、電池は、時間の経過とともに電荷を得ることができる。電池が一定のレベルに達すると、過充電のリスクを低減するために、過剰充電が電池に到達するのを防ぐことが考えられる。別の実施形態において、直列フェーズ中に放出される量に等しい量のエネルギーを充電するエネルギー源を選択することができる。この別の例示的な実施形態において、エネルギー貯蔵ユニットは、常に同じ量の電荷を保持することができる。

40

## 【 0 0 3 0 】

さらに、これらの短いサイクルの間に電池を充電および放電することにより、回路は、電池またはエネルギー貯蔵システムを同時に充電および放電する効果を有し得る。一般的な電池または回路は、同時に充電と放電を行うことはできず、代わりに中央コントローラーを使用して充電と放電のサイクルを管理する場合がある。一般的なエネルギー源は、負

50

荷に直接接続される場合もあれば、エネルギー貯蔵システムに接続される場合もあるが、両方ともに接続される場合はない。その結果、エネルギー源は、電池を充電するかまたは負荷を駆動するように構成されてもよいが、両方ともを行うように構成されることはできない。本明細書に記載の同時直列および並列回路の例示的な実施形態は、エネルギー源がエネルギー貯蔵システムに接続され、エネルギー貯蔵システムが同時に負荷を駆動できるように構成されてもよい。負荷は、第1のフェーズ中に電池から電力を引き出し、エネルギー貯蔵システムは、第2のフェーズ中に充電されてもよい。

【0031】

エネルギー源は、いかなるタイプまたは組み合わせのエネルギー源であってもよい。例示的な実施形態において、再生可能エネルギー源を使用してもよいが、所望に応じて、他のエネルギー源を利用してもよいと想定される。

10

【0032】

ここで、例示的な図4を参照して、図2の回路などのスイッチング回路を実施するための方法を示す。第1のステップにおいて、第1のフェーズが開始されてもよい(400)。制御ユニットは、スイッチに信号を送信することにより第1のフェーズを開始してもよい。次のステップにおいて、回路が直列構成に切り替えられるように、スイッチが切り替えられてもよい(402)。制御ユニットは、複数のスイッチを同時に切り替えてもよい。スイッチは、同時に切り替えられるように相互に接続されてもよい。第3のステップにおいて、エネルギー貯蔵ユニット(ESU)は負荷を充電してもよい(404)。負荷は充電式電源であってもよい。

20

【0033】

第4のステップにおいて、第2のフェーズが開始されてもよい(406)。制御ユニットは、第1のフェーズの長さに応じて、一定の時間後に第2のフェーズを開始するように構成されてもよい。第1のフェーズ及び第2のフェーズは、持続時間が異なってもよい。次のステップにおいて、スイッチが切り替えられてもよい(408)。このステップの間、スイッチは、ステップ402で切り替えられたのと反対の位置に切り替えられてもよい。スイッチは、ESUと負荷が並列構成で接続されるように切り替えられてもよい。最終ステップにおいて、エネルギー源はESUを充電してもよい(410)。別の実施形態において、ESUは、並列フェーズにおいて第2のサイクル中に放電し続けてもよい。この例示的な実施形態において、制御ユニットは、ESUが、両フェーズ中に負荷に接続されるために放電し続けられるように構成してもよい。エネルギー源は、第2のフェーズ中にエネルギー源を回路に接続し、第1のフェーズ中に負荷を回路に接続するスイッチに接続されてもよい。このスイッチは、また制御ユニットによって制御されてもよく、他のスイッチと同時に切り替えられてもよい。所定の期間の後、第1のフェーズでは再びステップ400を開始してもよく、さらに新たなサイクルがスタートされてもよい。

30

【0034】

上記の例では、2つの電池を含むスイッチング回路を採用している場合があるが、代わりに、電池が、ユーザが直列と並列との間で切り替えられることを望む任意の構成要素であってもよいと考えられる。また、上記の例では明確にするために2つの電池を使用した。任意の数の電池を同様の方法で相互接続してもよい。追加の電池は、追加の(2つを超える)フェーズで動作するように構成されていてもよい。出力装置は、別の電池、エネルギー貯蔵システム、または、入力を受け取ることができる、その他の電氣的に接続された構成要素などのいかなる好適な出力装置であってもよい。

40

【0035】

例示的な実施形態において、スイッチング回路は、電気自動車に実装されてもよい。スイッチング回路は、電気自動車が一方のフェーズの間に給電され、他方のフェーズの間に切断および充電されるように構成されてもよい。例示的な実施形態において、第1のフェーズの間に放出されるのと同量のエネルギーを、第2のフェーズの間に充電してもよい。給電フェーズの間、電池は、給電されないフェーズの間に失われたエネルギーを補うために追加のエネルギーを消費する場合がある。しかしながら、電池を、半分の時間(一定の

50

出力ではなく、2つのフェーズのうちの1つ)で活性化することができるので、効率が向上することができる。

【0036】

さらに、スイッチング回路は、複数のエネルギー源を同時に使用できるようにする。例えば、太陽光発電セル(太陽電池セル; PVセル; photovoltaic cells)を動力源とする電気自動車は、太陽光の間欠時に代替エネルギー源(風力、ガスなど)を使用して充電されてもよい。

【0037】

上記の説明および付随する図は、本発明の原理、好ましい実施形態および動作モードを示す。しかしながら、本発明は、上述した特定の実施形態に限定されるものと解釈されるべきではない。上記の実施形態の追加の変形例は、当業者によって理解されるであろう。

10

【0038】

よって、上記の実施形態は、限定的ではなく例示的であると見なされるべきである。したがって、これらの実施形態に対する変形例は、以下の特許請求の範囲によって定義される本発明の範囲から逸脱することなく、当業者によってなされ得ることが理解されるべきである。

20

30

40

50

【図面】

【図 1 A】

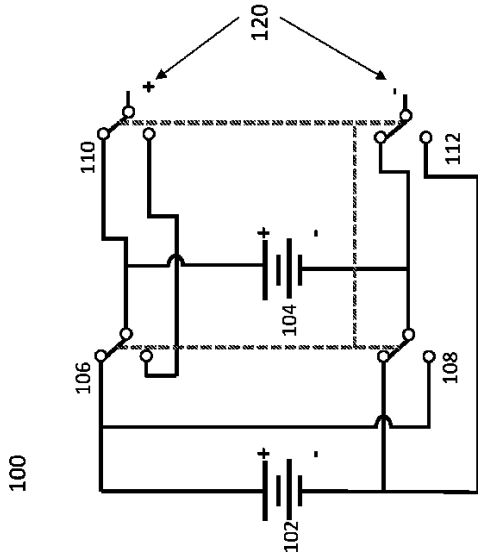


Fig. 1A

【図 1 B】

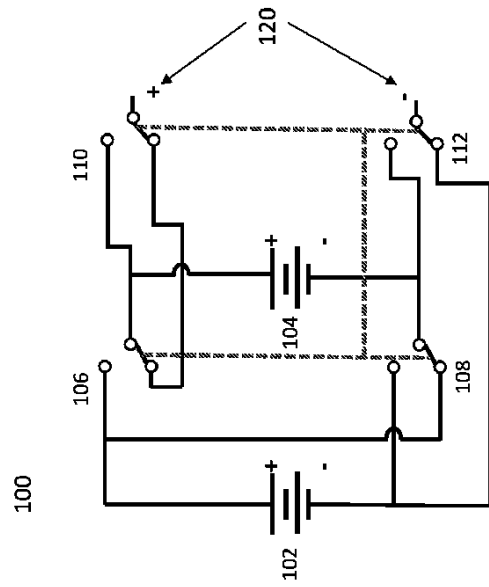


Fig. 1B

【図 2】

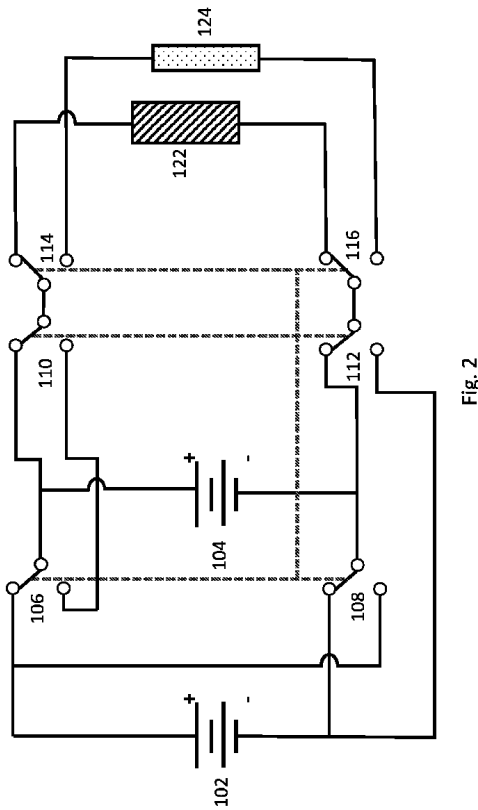


Fig. 2

【図 3 A】

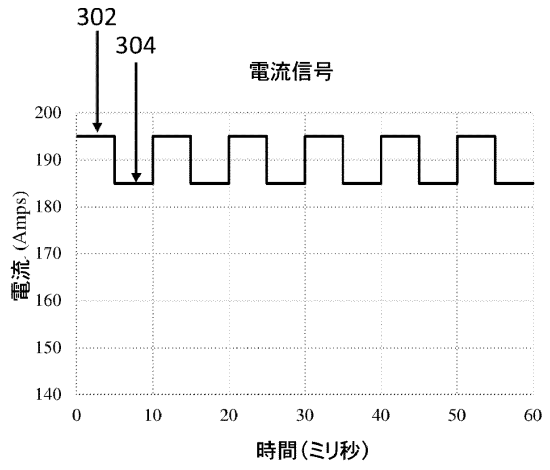


Fig. 3A

10

20

30

40

50

【 図 3 B 】

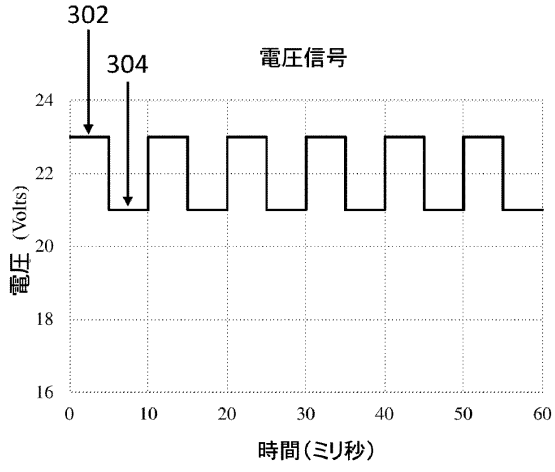


Fig. 3B

【 図 4 】

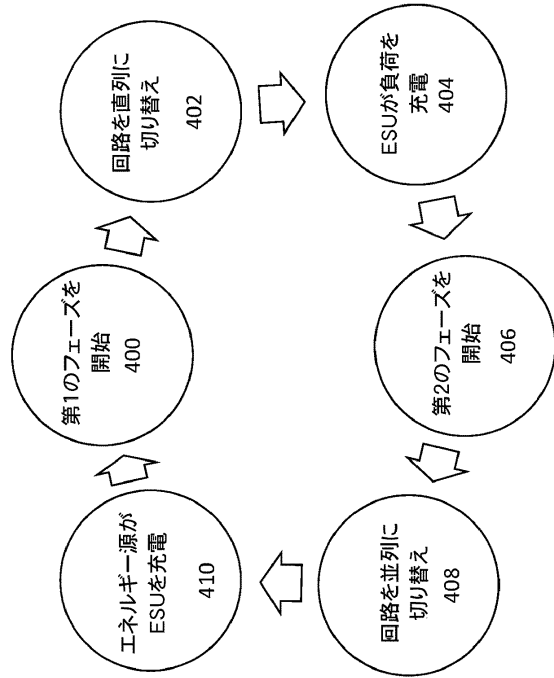


Fig. 4

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I  
H 0 1 M 10/48 P

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(72)発明者 チェッティアー, ベシャント

アメリカ合衆国 カリフォルニア州, ギルロイ, スプマンテ コート 7 1 8 0

審査官 鈴木 大輔

(56)参考文献 特開2014-003858(JP, A)  
特開2015-095912(JP, A)  
特開2010-178421(JP, A)  
特開2011-139575(JP, A)  
特開2006-158073(JP, A)  
特開2002-315308(JP, A)  
特開2009-011108(JP, A)  
米国特許出願公開第2002/0152981(US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 10/42 - 10/48

H 0 2 J 7/00 - 7/12

7/34 - 7/36