

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6445869号  
(P6445869)

(45) 発行日 平成30年12月26日(2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日(2018.12.7)

(51) Int.Cl.

F 1

HO2J	3/01	(2006.01)
HO2J	3/38	(2006.01)
HO2J	7/35	(2006.01)
HO2M	7/48	(2007.01)

HO2J	3/01
HO2J	3/38
HO2J	7/35
HO2M	7/48

110

B  
R

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2015-140 (P2015-140)

(22) 出願日

平成27年1月5日(2015.1.5)

(65) 公開番号

特開2016-127708 (P2016-127708A)

(43) 公開日

平成28年7月11日(2016.7.11)

審査請求日

平成29年10月6日(2017.10.6)

(73) 特許権者 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(74) 代理人 240000327

弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許事務所

(74) 代理人 100082670

弁理士 西脇 民雄

(74) 代理人 100180068

弁理士 西脇 恵史

(72) 発明者 塙見 敬

茨城県つくば市和台32番地 積水化学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】充放電システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

系統電源と自然エネルギー発電システムとに接続された分電盤から供給される交流電力を直流電力に変換して電気自動車の蓄電池へ供給したり、この蓄電池から出力される直流電力を交流電力に変換して前記分電盤へ供給したりする充放電用パワーコンディショナを備え、前記自然エネルギー発電システムは前記系統電源の交流電圧に同期した交流電力を出力し、

停電時に、前記充放電用パワーコンディショナの放電用DC/A/Cコンバータから擬似交流電圧を出力し、前記自然エネルギー発電システムの発電用パワーコンディショナは前記擬似交流電圧に同期した交流電力を出力する充放電システムであって、

前記発電用パワーコンディショナは、前記自然エネルギー発電システムの発電手段が発電した電力を所定の電圧の所定周波数の交流電力に変換して出力するインバータと、このインバータから出力される交流電力の交流電圧の歪を除去する歪み除去手段または歪み抑制手段とを有し、

前記歪み除去手段または歪み抑制手段を介して出力される交流電力は前記分電盤に供給可能であり、

前記充放電用パワーコンディショナは、前記放電用DC/A/Cコンバータから出力される交流電圧の歪を検出する歪検出手段と、前記歪検出手段が検出した歪電圧が小さくなるように前記放電用DC/A/Cコンバータを制御する制御手段と、を有することを特徴とする充放電システム。

**【請求項 2】**

前記発電用パワーコンディショナは、前記歪み除去手段と前記歪み抑制手段との双方を有し、

前記歪み抑制手段は、前記インバータから出力される交流電圧の歪を検出する歪検出回路と、この歪検出回路で検出された交流電圧の歪に基づいて、前記インバータから出力される交流電圧の歪が予め設定された設定値を越えないように前記インバータを制御する制御回路とを有し、

前記歪み除去手段は、前記制御回路で制御された前記インバータから出力される交流電力の交流電圧の歪みを除去し、

前記発電用パワーコンディショナは、前記歪み除去手段を介して出力される交流電力を前記分電盤に供給可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の充放電システム。

10

**【請求項 3】**

前記歪検出回路は、前記インバータから出力される交流電圧の電圧波形を検出する電圧波形検出回路と、前記系統電源の交流電圧に同期した基準となる正弦波の基準波形を生成する基準波形生成回路と、この基準波形生成回路が生成した基準波形と前記電圧波形検出回路が検出した検出電圧波形とを比較することにより、前記インバータから出力される電圧波形の歪みを検出して、この歪に応じた歪検出信号を出力する比較回路とを有し、

前記制御回路は、前記比較回路から出力される歪検出信号に基づいて、前記インバータから出力される交流電圧の歪が予め設定された設定値を越えないように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の充放電システム。

20

**【請求項 4】**

前記歪み除去手段はローパスフィルタであることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の充放電システム。

**【請求項 5】**

前記発電用パワーコンディショナは、前記自然エネルギー発電システムの発電手段から出力される直流電力が供給されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の充放電システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

30

**【0001】**

この発明は、家庭用の商用電源や自然エネルギー発電システムによって電気自動車の蓄電池に充電を行ったり、この電気自動車の蓄電池から家電負荷へ電力を供給したりする充放電システムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、電気自動車の蓄電池から家電負荷に電力を供給したり、家庭用の商用電源から電気自動車の蓄電池を充電したりする充放電システムが知られている（特許文献 1 参照）。

**【0003】**

40

係る充放電システムは、商用電源から電気自動車の蓄電池を充電する場合、住宅用設備として設けた電気自動車用パワーコンディショナによって交流電力を直流電力に変換して充電を行う。逆に、電気自動車の蓄電池から家電負荷に電力を供給する場合、上記電気自動車用パワーコンディショナによって電気自動車の蓄電池から出力される直流電力を交流電力に変換して家電負荷に供給する。

**【0004】**

一方、特許文献 2 ないし特許文献 4 に記載の太陽光発電システムを特許文献 1 に適用して、太陽光発電システムで発電した電力で電気自動車の蓄電池を充電することが考えられている。

**【0005】**

50

しかし、太陽光発電システムは、系統電源と連係して発電するため、停電時には連係することができないことにより動作が停止してしまうという問題がある。

#### 【0006】

この問題を解消したものとして、特許文献5,6に記載されている電力供給システムがある。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0007】

【特許文献1】特開2013-102608号公報

10

【特許文献2】特開2013-13174号公報

【特許文献3】WO2013/118376号公報

【特許文献4】特開2006-311707号公報

【特許文献5】特開2011-188607号公報

【特許文献6】特開2013-165577号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

しかし、特許文献1に特許文献2ないし特許文献4に記載の太陽光発電システムを適用した場合や特許文献5,6を適用した場合であっても、太陽光発電システムの発電パワーコンディショナから出力される交流電力の電圧波形の歪が大きくなると、電気自動車の蓄電池の充電の際に定格電圧以上の電圧が印加されてしまう不具合があるので、その歪みが所定値以上の場合、発電パワーコンディショナの動作を停止させる。

20

#### 【0009】

このため、太陽電池パネル（発電手段）などが発電した電力を有効に利用できなくなってしまうという問題がある。

#### 【0010】

この発明の目的は、電気自動車の蓄電池に定格電圧以上の電圧が印加することなく、しかも発電手段が発電した電力を有効利用することできる充放電システムを提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

30

#### 【0011】

本願発明は、系統電源と自然エネルギー発電システムとに接続された分電盤から供給される交流電力を直流電力に変換して電気自動車の蓄電池へ供給したり、この蓄電池から出力される直流電力を交流電力に変換して前記分電盤へ供給したりする充放電用パワーコンディショナを備え、前記自然エネルギー発電システムは前記系統電源の交流電圧に同期した交流電力を出力し、

停電時に、前記充放電用パワーコンディショナは擬似交流電圧を出力し、前記自然エネルギー発電システムの発電用パワーコンディショナは前記擬似交流電圧に同期した交流電力を出力する充放電システムであって、

前記発電用パワーコンディショナは、前記自然エネルギー発電システムの発電手段が発電した電力を所定の電圧の所定周波数の交流電力に変換して出力するインバータと、このインバータから出力される交流電力の交流電圧の歪を除去する歪み除去手段または歪み抑制手段とを有し、

40

前記歪み除去手段または歪み抑制手段を介して出力される交流電力は前記分電盤に供給可能なことを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

この発明によれば、電気自動車の蓄電池に定格電圧以上の電圧が印加することなく、しかも発電手段が発電した電力を有効利用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

50

**【0013】**

【図1】この発明に係る充放電システムの構成を概略的に示した説明図である。

【図2】図1に示す充放電システムのPVパワーコンディショナの構成を示したブロック図である。

【図3】図1に示す充放電システムの充放電システムの電気自動車用パワーコンディショナ装置の構成を示したブロック図である。

【図3A】図3に示すEVパワーコンディショナの構成示すブロック図である。

【図4】図1に示す防水接地コンセントから電気自動車を充電する場合の例を示した説明図である。

【図5】二台の電気自動車を同時に充電する場合の例を示した説明図である。 10

【図6】第2実施例のPVパワーコンディショナの構成を示したブロック図である。

【図7】図6に示すインバータの出力電圧波形と基準波形とを示したグラフである。

【図8】第3実施例のPVパワーコンディショナの構成を示したブロック図である。

**【発明を実施するための形態】****【0014】**

以下、この発明に係る充放電システムの実施の形態である実施例を図面に基づいて説明する。

**【実施例】****【0015】****[第1実施例]**

20

図1に示す充放電システムS1は、太陽光発電システム(自然エネルギー発電システム)10と、第1,第2分電盤(屋内分電盤)20,30と、電力測定装置(測定装置)60と、情報収集装置100と、屋外に設けられた定置型の電気自動車用パワーコンディショナ装置120等とを備えている。

**【0016】**

太陽光発電システム10は、戸建て住宅などの建物Hに配置されて、発電した電力を負荷(家電負荷)に供給したりするシステムである。

**【0017】**

まず、この建物Hについて説明する。この建物Hは、系統電力から電力の供給を受けるための電力網としての系統電力網(系統電源)Eに接続されている。 30

**【0018】**

この系統電源Eと建物Hに配線された電線20aとが第1,第2電力量メータM1,M2を介して繋がっており、電線20aは第1分電盤20の主幹(図示せず)に繋がっており、第1分電盤20の主幹は第2分電盤30の主幹(図示せず)に繋がっている。

**【0019】**

第1電力量メータM1は、系統電源Eから建物Hへ流れる電力量を計測し、第2電力量メータM2は、建物Hから系統電源Eへ流れる電力量を計測する。すなわち、第1電力量メータM1は買電した電力量を積算し、第2電力量メータM2は売電した電力量を積算していく。

**【0020】**

40

第2分電盤30内には、主幹に流れる電流を検出する電流センサ(図示せず)が設けられている。この第2分電盤30の近傍には電力測定装置60が設置されている。

**【0021】**

また、第2分電盤30の主幹には、複数の分岐幹31が繋がっており、この複数の各分岐幹31には建物Hの部屋に設けたコンセント(図示せず)に給電線(図示せず)を介して繋がっている。

**【0022】**

太陽光発電システム10は、分散型の発電装置としての太陽光発電装置(発電手段)11と、PVパワーコンディショナ(発電用パワーコンディショナ)12とを備えており、太陽光発電装置11及びPVパワーコンディショナ12は屋外に設けられている。 50

**【 0 0 2 3 】**

この太陽光発電装置 1 1 は、自然エネルギーである太陽光エネルギーを直接電力に変換して発電を行う装置である。

**【 0 0 2 4 】**

P V パワーコンディショナ 1 2 は、太陽光発電装置 1 1 が発電した直流電力を交流電力に変換して出力するものであり、系統電源 E の交流電圧に同期するとともにこの交流電圧に対して位相ズレが生じないように交流電圧を出力するようになっている。なお、系統電源 E の交流電圧は第 2 分電盤 3 0 の主幹に設けた図示しない電圧検出センサによって検知する。

**【 0 0 2 5 】**

停電時には、系統電源 E からの交流電圧を得ることができないので、電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 から擬似交流電圧を発生させ、この擬似交流電圧に基づいて P V パワーコンディショナ 1 2 から交流電力を出力させるようになっている。

**【 0 0 2 6 】**

また、P V パワーコンディショナ 1 2 は、給電線 1 8 によって第 2 分電盤 3 0 の主幹線(図示せず)に繋がっており、P V パワーコンディショナ 1 2 の交流電力をその主幹線から分岐幹 3 1 及び給電線(図示せず)を介して上記コンセントに接続された家電負荷に供給する。このとき、非常用コンセント 1 3 には交流電力は出力されないようになっている。

**【 0 0 2 7 】**

P V パワーコンディショナ 1 2 は、停電時に電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 から擬似交流電圧が出力されない場合、すなわち電気自動車 C が電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 に接続されていないとき、非常用コンセント 1 3 のみに交流電力を出力し、第 2 分電盤 3 0 へ交流電力を供給しないようになっている。

**【 0 0 2 8 】**

電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 の近傍の建物 H の外壁面 H a には、防水接地コンセント(充電専用コンセント) 1 2 1 が設けられており、この防水接地コンセント 1 2 1 は給電線 3 2 により第 2 分電盤 3 0 に繋がっている。この給電線 3 2 により P V パワーコンディショナ 1 2 から出力される交流電力や系統電源 E の交流電力が防水接地コンセント 1 2 1 へ供給されるようになっている。

**【 0 0 2 9 】**

電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 と第 1 分電盤 2 0 とは給電線 1 2 5 , 1 2 6 で繋がっており、系統電源 E の交流電力が給電線 1 2 5 を介して電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 へ供給されるようになっている。また、電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 と第 2 分電盤 3 0 とが給電線 1 2 7 で繋がっており、P V パワーコンディショナ 1 2 から出力される交流電力が電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 へ供給することができるようになっている。

**【 0 0 3 0 】**

電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 及び防水接地コンセント 1 2 1 は駐車スペース U を臨むように配置されている。

**【 0 0 3 1 】**

電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 は、通常時(平常時)、系統電源 E の交流電力を第 1 分電盤 2 0 を介して入力し、そのまま給電線 1 2 6 を介して第 2 分電盤 3 0 へ出力するようになっている。停電時には、電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 に電気自動車 C が接続されているとき、この電気自動車 C の蓄電池(図示せず)の直流電力を交流電力に変換して給電線 1 2 6 を介して第 1 分電盤 2 0 へ供給するようになっている。

**【 0 0 3 2 】**

また、電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 は、充電モードのとき系統電源 E または P V パワーコンディショナ 1 2 からの交流電力を所定の直流電力に変換して電気自動車 C へ供給するものであり、放電モードのとき電気自動車 C の蓄電池(図示せず)の直流

10

20

30

40

50

電力を交流電力に変換して給電線 126 を介して第 1 分電盤 20 へ供給する。

【0033】

リモートコントロール 102 は、電気自動車用パワーコンディショナ装置 120 の充電モードや放電モードや他のモードなどを設定したりするものである。

【0034】

電力測定装置 60 は、図示しない電流検出センサが検出する検出信号に基づいて、太陽光発電システム 10 から出力される電力量を測定し、この測定した測定データを情報収集装置 100 へ無線で送信する。

【0035】

情報収集装置 100 は、送信されてきた測定データに基づいて太陽光発電システム 10 が発電している現時点の電力や積算した電力量などを図示しない表示装置に表示したりする。

【0036】

また、情報収集装置 100 は、ルータ 101 を介してインターネットなどの外部の通信網に繋がっており、外部のサーバ(図示せず)との間で、計測値などのデータの送受信などを行うことができるようになっている。

[PVパワーコンディショナ]

PVパワーコンディショナ 12 は、図 2 に示すように、DC / DC コンバータ 12a と、インバータ 12b と、歪み除去手段 12c と、インバータ 12b を制御する制御回路 250 を有する。PVパワーコンディショナ 12 には、出力する交流電圧の歪が所定値より大きくなると、故障していると判断して動作を停止させる図示しないセーフティ回路が組み込まれている。

【0037】

DC / DC コンバータ 12a は、太陽光発電装置 11 からの直流電力の電圧を昇圧し、この昇圧した直流電力を出力する。また、インバータ 12b は、DC / DC コンバータ 12a から出力される直流電力の直流電圧を商用電圧と同じ電圧で同じ周波数の電圧・周波数の交流電圧にして出力する。

【0038】

歪み除去手段 12c の出力側には給電線 18 及び非常用コンセント 13 が接続され、この歪み除去手段 12c は、インバータ 12b から給電線 18 及び非常用コンセント 15 に出力される交流電圧の歪みを除去する。例えば、歪み除去手段 12c にはローパスフィルタが用いられる。このローパスフィルタは、インバータ 12b から出力される交流電力の交流電圧から歪みとなる高周波成分を除去する。

【0039】

制御回路 250 は、インバータ 12b から出力される交流電圧が系統電源 E の交流電圧と同期し、位相ずれが生じないようにインバータ 12b を制御していくものである。

[電気自動車用パワーコンディショナ装置]

電気自動車用パワーコンディショナ装置 120 は、図 3 に示すように、EVパワーコンディショナ(充放電用パワーコンディショナ) 122 と、EVパワーコンディショナ 122 から出力される交流電圧の歪を検出する歪検出回路(歪検出手段) 300 と、EVパワーコンディショナ 122 を制御する制御装置(制御手段) 310 とを有している。

【0040】

EVパワーコンディショナ 122 は、図 3A に示すように、切換スイッチ SW1, SW2 と、交流電圧を直流電圧に変換して電気自動車 C の蓄電池を充電していく充電用 A/C / DC コンバータ 123 と、電気自動車 C の蓄電池の直流電力を交流電力に変換して出力する放電用 DC/A/C コンバータ 124 とを有している。

【0041】

切換スイッチ SW1 は、系統電源モードのとき端子 S1a に切り替わり、太陽光発電モードのとき端子 S1b に切り替わるようになっている。

【0042】

10

20

30

40

50

切換スイッチ SW 2 は平常時にはオンしており、系統電源 E の交流電力が第 1 分電盤 2 0 , 給電線 1 2 5 及び切換スイッチ SW 2 を介して第 2 分電盤 3 0 へ供給される。停電時には、切換スイッチ SW 2 はオフされる。

#### 【 0 0 4 3 】

歪検出回路 3 0 0 は、放電用 D C / A C コンバータ 1 2 4 から出力される交流電圧の電圧波形を検出する電圧波形検出回路 3 0 1 と、系統電源 E の交流電圧に同期した基準となる正弦波の基準波形を生成する基準波形生成回路 3 0 2 と、この基準波形生成回路 3 0 2 が生成した基準波形と電圧波形検出回路 3 0 1 が検出した検出電圧波形とを比較してその差を検出する比較回路 3 0 3 とを有している。

#### 【 0 0 4 4 】

基準波形生成回路 3 0 2 は、停電時には系統電源 E と同じ周波数の正弦波の基準波形を生成するようになっている。

#### 【 0 0 4 5 】

制御装置 3 1 0 は、歪検出回路 3 0 0 が検出した歪電圧が設定されている設定電圧である閾値 V k を越えたか否かに基づいて P V パワーコンディショナ 1 2 2 の放電用 D C / A C コンバータ 1 2 4 を制御する。この制御は、その歪がなくなるように、D C / A C コンバータ 1 2 4 を構成するスイッチング素子(図示せず)をオンするパルス信号のパルス幅を制御するものである。閾値 V k は任意に設定変更できるようになっている。

#### 【 0 0 4 6 】

また、制御装置 3 1 0 は、停電時に P V パワーコンディショナ 1 2 を動作させるために、放電用 D C / A C コンバータ 1 2 4 を制御して擬似交流電圧を第 1 分電盤 2 0 へ出力させるようになっている。

#### 【 0 0 4 7 】

制御装置 3 1 0 は、切換スイッチ SW 1 の切り換えや切換スイッチ SW 2 のオン・オフを制御する。

#### 【 0 0 4 8 】

電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 は、図示しない電源回路を備えており、この電源回路は、系統電源 E の交流電圧から直流の電源電圧を得て制御装置 3 1 0 などを動作させるようになっているが、停電時には、電気自動車 C の蓄電池の直流電圧から電源電圧を得るようになっている。

#### [ 動 作 ]

次に、上記のように構成される充放電システム S 1 の動作について説明する。

#### 【 0 0 4 9 】

電気自動車 C の蓄電池(図示せず)を充電する場合、先ず、電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 と電気自動車 C とを図 1 に示すように給電コード 1 3 0 で接続する。次に、電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 を充電モードに設定する。この充電モードの設定は、リモートコントロール 1 0 2 の操作または電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 に設けられている図示しないモードスイッチの操作によって行う。

#### [ 太陽光発電モード ]

P V パワーコンディショナ 1 2 から出力される交流電力で電気自動車 C の蓄電池を充電する場合には、リモートコントロール 1 0 2 または電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 のモードスイッチの操作によって太陽光発電モードに設定する。

#### 【 0 0 5 0 】

太陽光発電モードの設定により、図 2 に示す P V パワーコンディショナ 1 2 の D C / D C コンバータ 1 2 a が太陽光発電装置 1 1 によって発電された直流電力を昇圧してインバータ 1 2 b に入力する。インバータ 1 2 b は、入力される直流電力を 1 0 0 V の定電圧で定周波数(50 Hz 又は 60 Hz)の交流電力に変換して出力する。この際、制御回路 2 5 0 は、分電盤 3 0 の主幹(図示せず)に印加される交流電圧と同期し且つ位相ずれが生じないようにインバータ 1 2 b を制御していくので、系統電源 E の交流電圧に同期した交流電力がインバータ 1 2 b から出力されることになる。

10

20

30

40

50

**【0051】**

このインバータ12bから出力される交流電力は歪み除去手段12cに入力される。この歪み除去手段12cは、入力される交流電力の交流電圧の歪みである高周波成分を除去して出力する。

**【0052】**

この歪み除去手段12cから出力される交流電力は、分電盤30の主幹に供給され、さらに分電盤30の分岐幹31...を介して家電負荷に供給されることになる。また、この交流電力は、第2分電盤30から給電線127を介して電気自動車用パワーコンディショナ装置120に供給される。

**【0053】**

一方、充電モードの設定により、切換スイッチSW1が端子S1bに切り換わり、PVパワーコンディショナ12から出力される交流電力が第2分電盤30及び給電線127を介して電気自動車用パワーコンディショナ装置120へ供給される。この電気自動車用パワーコンディショナ装置120へ供給される電力は、EVパワーコンディショナ122の充電用AC/DCコンバータ123へ供給される。充電用AC/DCコンバータ123は、供給された交流電力を直流電力に変換して電気自動車Cの蓄電池(図示せず)を充電していく。

**【0054】**

ところで、AC/DCコンバータ123に入力する交流電力は、PVパワーコンディショナ12の歪み除去手段12cによって高周波成分が除去されているので、AC/DCコンバータ123に入力する交流電圧の歪は小さく、このため、AC/DCコンバータ123から出力される直流電圧は定格電圧を越えることがなく、定格電圧以上の電圧で電気自動車Cの蓄電池を充電してしまうことが防止される。

**【0055】**

また、PVパワーコンディショナ12から出力される交流電圧の歪が除去されることにより、PVパワーコンディショナ12の動作がセーフティ回路によって停止されてしまうことが回避され、太陽光発電装置11が発電した電力を有效地に利用することができる。

**[充電モード及び系統電源モード]**

電気自動車用パワーコンディショナ装置120は、充電モードが設定されるとともに系統電源モードが設定されると、切換スイッチSW1が端子S1aに切り換わり、第1分電盤20から給電線125を介して系統電源Eの交流電力がEVパワーコンディショナ122に入力される。EVパワーコンディショナ122の充電用AC/DCコンバータ123は、系統電源Eの交流電力を直流電力に変換して電気自動車Cの蓄電池(図示せず)を充電していく。

**[停電]**

停電時に太陽光発電モード及び充電モードが設定された場合、停電により系統電源Eの交流電圧が電気自動車用パワーコンディショナ装置120に入力されないので、図3Aに示す制御装置310は停電であることを判断し、切換スイッチSW2をオフにするとともに、DC/ACコンバータ124を動作させて擬似交流電圧を発生させる。この擬似交流電圧は給電線126及び第1分電盤20を介して第2分電盤30へ供給される。また、停電時には、図示しない開閉器により系統電源Eから第2分電盤20が解列される。

**【0056】**

PVパワーコンディショナ12は、停電により系統電源Eから交流電圧が第2分電盤30に入力されないが、擬似交流電圧が第2分電盤30に入力されるので、この擬似交流電圧に基づいて太陽光発電装置11が発電した直流電力を交流電力に変換して出力する。すなわち、PVパワーコンディショナ12は、第2分電盤30に印加する擬似交流電圧に同期し且つ擬似交流電圧に対して位相ズレが生じないように交流電圧を出力していく。

**【0057】**

つまり、PVパワーコンディショナ12は、擬似交流電圧が第1分電盤20を介して第2分電盤30に入力されづけている間、動作し続けて太陽光発電装置11が発電した直

10

20

30

40

50

流電力を交流電力に変換して交流電圧を出力し続けることになる。

#### 【0058】

ところで、図3Aに示す歪検出回路300の基準波形生成回路302は、停電時には系統電源Eと同じ周波数の正弦波の基準波形を生成していく。また、電圧波形検出回路301は、EVパワーコンディショナ122の放電用DC/ACコンバータ124から出力される交流電圧の波形を検出し、比較回路303は、基準波形生成回路302が生成した基準波形と電圧波形検出回路301が検出した交流電圧の波形とを比較していく、制御装置310は、基準波形と検出した電圧波形との差がなくなるように放電用DC/ACコンバータ124を制御していく。このため、歪の少ない擬似交流電圧を出力することができる。

10

#### [放電モード]

図1に示すように、電気自動車用パワーコンディショナ装置120に電気自動車Cが給電コード130で接続されているとき放電モードが設定されると、放電用DC/ACコンバータ124が動作し、電気自動車Cの蓄電池の直流電力を交流電力に変換していく。この交流電力は給電線126を介して第1分電盤20へ供給されていく。

#### 【0059】

第1分電盤20に供給された交流電力は第2分電盤30及び複数の分岐幹31を介して家電負荷に供給される。

#### 【0060】

電気自動車用パワーコンディショナ装置120から交流電力が家電負荷に供給されている際、電圧波形検出回路301は、放電用DC/ACコンバータ124から出力される交流電圧の電圧波形を検出する。そして、制御装置310は、放電用DC/ACコンバータ124から出力される交流電圧の歪が大きい場合、上記と同様にしてその歪が小さくなるようにDC/ACコンバータ124を制御する。これにより、家電負荷に定格以上の電圧が印加されてしまうことが防止される。

20

#### 【0061】

この放電モードのとき、停電していない場合、基準波形生成回路302は、系統電源Eの交流電圧に同期した基準波形を生成するので、放電用DC/ACコンバータ124から系統電源Eの交流電圧に同期した交流電力が出力される。

#### 【0062】

放電モードのとき、停電している場合には、基準波形生成回路302は、系統電源Eと同じ周波数の正弦波の基準波形を生成するので、放電用DC/ACコンバータ124から系統電源Eの交流電圧と同じ周波数の交流電力が出力される。

30

#### [故障など]

電気自動車用パワーコンディショナ装置120がメンテナンスなどにより使用できない場合、図4に示すように、防水接地コンセント121と電気自動車Cとを給電コード130で接続すれば、電気自動車Cの蓄電池を系統電源Eにより充電することができる。

#### 【0063】

また、図5に示すように、電気自動車用パワーコンディショナ装置120と電気自動車C1とを給電コード130で接続し、防水接地コンセント121と電気自動車C2とを給電コード130で接続すれば、系統電源Eの交流電力やPVパワーコンディショナ12から出力される交流電力によって、二台の電気自動車C1,C2を同時に充電することができる。

40

#### 【0064】

この図5に示すように電気自動車C1,C2を接続した状態で、電気自動車用パワーコンディショナ装置120によって、電気自動車C1の蓄電池から出力される直流電圧を所定の交流電圧に変換してその交流電力を第1分電盤20に供給し、さらにこの交流電力を第2分電盤30、給電線32、防水接地コンセント121及び給電コード130を介して電気自動車C2へ供給することにより、電気自動車C2を充電することができる。

#### 【0065】

50

このように、電気自動車C1の蓄電池から電気自動車C2の蓄電池を充電することができ、例えば夜間の停電時、系統電源Eの交流電力やPVパワーコンディショナ12の交流電力によって電気自動車C2を充電することができない場合であっても、電気自動車C1から電気自動車C2へ充電することができる。

#### [第2実施例]

図6は、第2実施例の充放電システムS2の概略構成を示す。図6に示すPVパワーコンディショナ(発電用パワーコンディショナ)12Bは、DC/DCコンバータ12aとインバータ12bと歪み抑制手段12dと有する。

#### 【0066】

歪み抑制手段12dは、インバータ12bから出力される交流電力の電圧波形の歪を検出する歪み検出回路300と、歪み検出回路300で検出された歪みに基づいてインバータ12bを制御する制御回路260と有する。10

#### 【0067】

歪み検出回路300は、電圧波形検出回路301と、基準波形生成回路302と、比較回路303とを有する。電圧波形検出回路301は、インバータ12bから出力される交流電力の交流電圧の波形を検出する。

#### 【0068】

基準波形生成回路302は、系統電力網Eの交流電圧に同期した基準となる正弦波の基準波形を生成する。比較回路303は、基準波形生成回路302が生成した基準波形と電圧波形検出回路301が検出した検出電圧波形とを比較することにより、インバータ12bから出力される電圧波形の歪みを検出して、この歪み電圧を歪み検出信号として出力する。この歪み検出信号は制御回路260に入力される。20

#### 【0069】

制御回路260は、入力される歪み検出信号から、歪み検出回路300が検出した歪電圧が設定されている設定電圧である閾値を越えないようにインバータ12bを制御する。尚、閾値は任意に設定変更できるようになっている。また、制御回路260は、第1実施例と同様に系統電源Eの交流電圧または擬似交流電圧に同期した交流電力を出力するようにインバータ12bを制御する。

#### [動作]

次に、歪み検出回路300や制御回路260の動作について説明する。30

#### 【0070】

電圧波形検出回路301は、インバータ12bから出力される交流電力の交流電圧波形を検出する。一方、基準波形生成回路302は、系統電力網Eの交流電圧に同期した基準となる交流電圧の基準波形(正弦波波形)を生成する。

#### 【0071】

比較回路303は、電圧波形検出回路301が検出した交流電圧波形と、基準波形生成回路302が生成した基準波形とを比較していく。例えば、図6の電圧波形検出回路301が検出した交流電圧波形を図7のV<sub>ha</sub>とし、図6の基準波形生成回路302が生成した基準波形を図7のV<sub>f</sub>とすると、基準波形V<sub>f</sub>と交流電圧波形V<sub>ha</sub>との差が最大となる最大電圧差V<sub>s</sub>を歪電圧として検出する。40

#### 【0072】

制御回路260は、基準波形V<sub>f</sub>と交流電圧波形V<sub>ha</sub>との差の増減変化を検出して、最大電圧差V<sub>s</sub>が予め設定した設定電圧(閾値)を超えないように、インバータ12bの出力電圧を制御する。

#### 【0073】

これにより、インバータ12bから出力される交流電力の交流電圧は、最大電圧差V<sub>s</sub>を超えるような歪みが生ずることがない。このため、定格電圧以上の電圧で電気自動車Cの蓄電池を充電してしまうことを防止することができ、第1実施例と同様に太陽光発電装置11が発電した電力を有效地に利用することができるようになる。

#### [第3実施例]

10

20

30

40

50

図8は、第3実施例の充放電システムS3の概略構成を示す。図8に示すPVパワーコンディショナ(発電用パワーコンディショナ)12Cは、第2実施例のPVパワーコンディショナ12Bに歪み除去手段12cを設けたものである。

#### 【0074】

第3実施例によれば、インバータ12bから出力される交流電力の交流電圧の歪みをさらに歪み除去手段12cによって除去するので、定格電圧以上の電圧で電気自動車Cの蓄電池を充電してしまうことを確実に防止することができ、第1実施例と同様に太陽光発電装置11が発電した電力を有効に利用することができる。

#### 【0075】

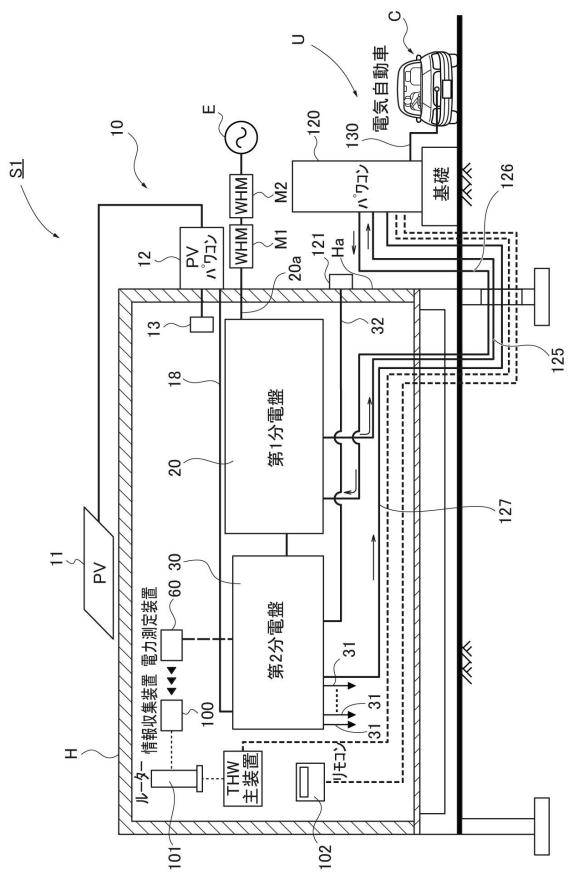
この発明は、上記実施例に限られるものではなく、特許請求の範囲の発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。 10

#### 【符号の説明】

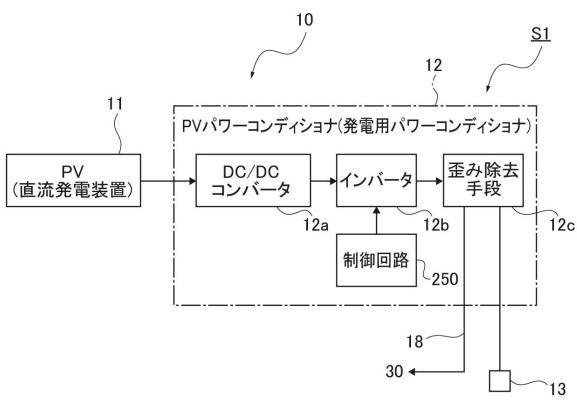
#### 【0076】

10	太陽光発電システム(自然エネルギー発電システム)	
11	太陽光発電装置	
12	PVパワーコンディショナ	
12a	D C / D C コンバータ	
12b	インバータ	
12c	歪み除去手段	
12d	歪み抑制手段	20
20	屋内分電盤(分電盤)	
120	電気自動車用パワーコンディショナ装置(充放電用パワーコンディショナ)	
250	制御回路	
300	歪検出回路	
301	電圧波形検出回路	
302	基準波形生成回路	
303	比較回路	
310	制御装置	
C	電気自動車	30

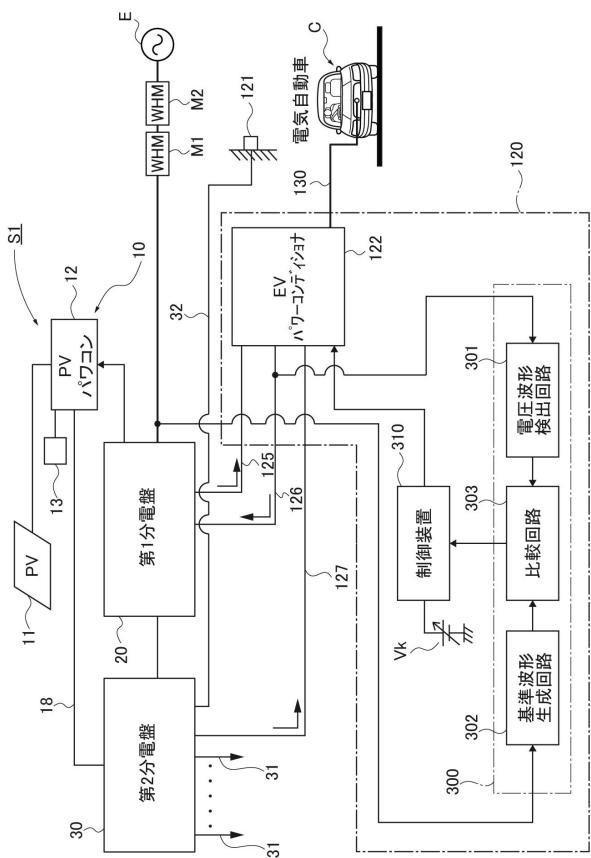
【図1】



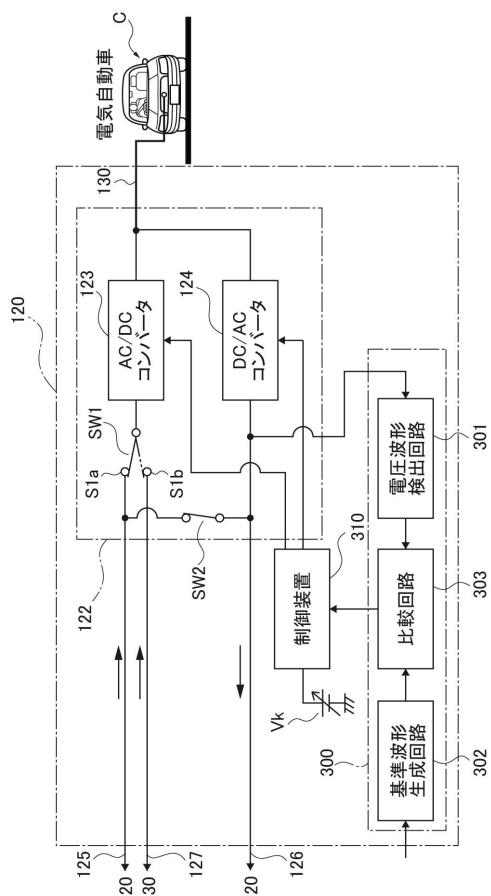
【図2】



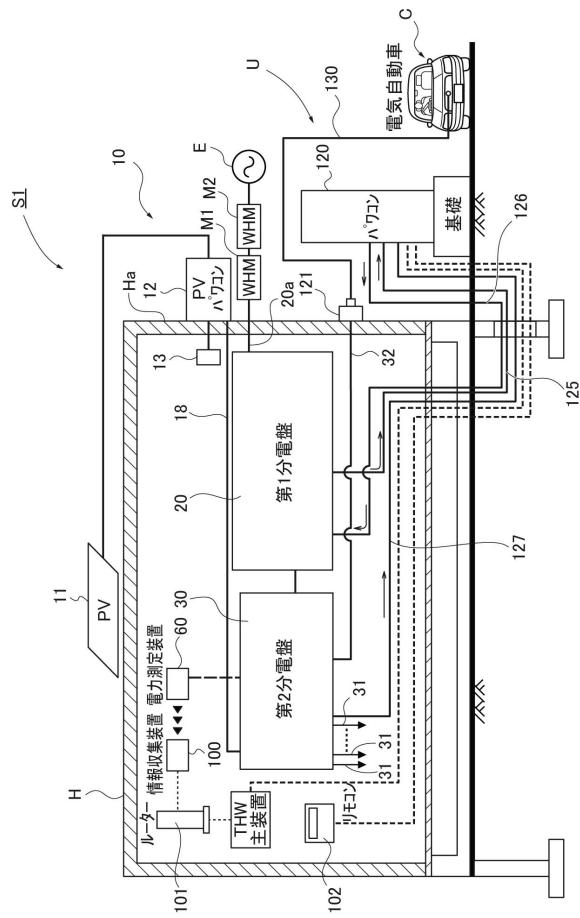
【図3】



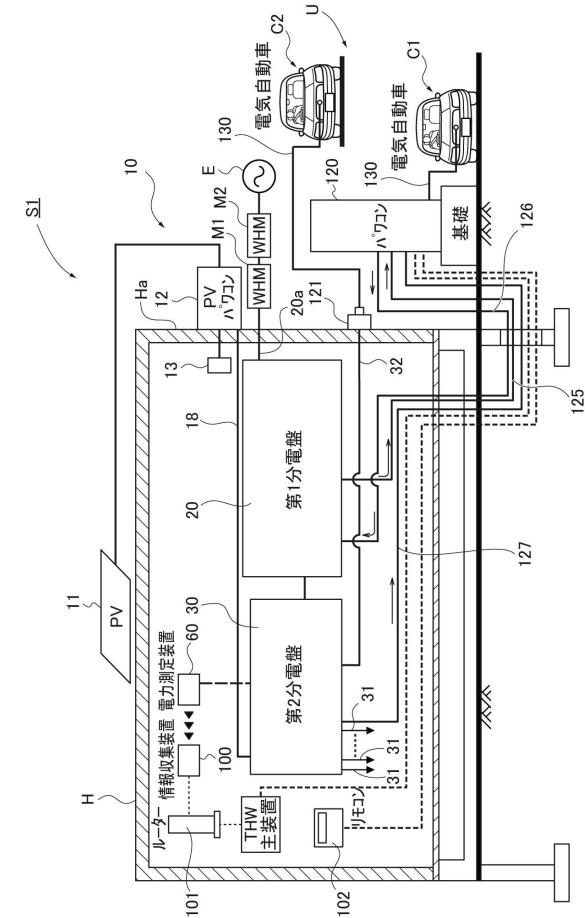
【図3A】



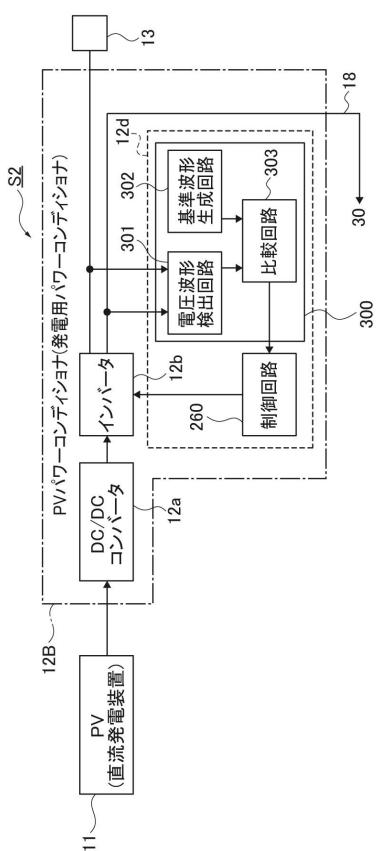
【図4】



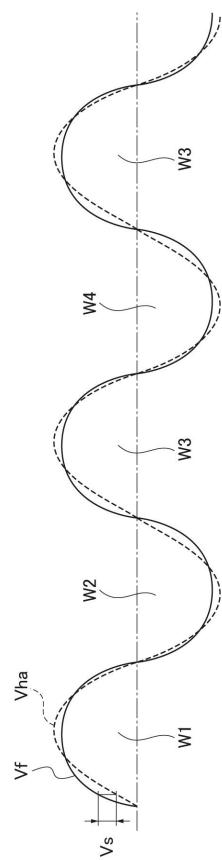
【図5】



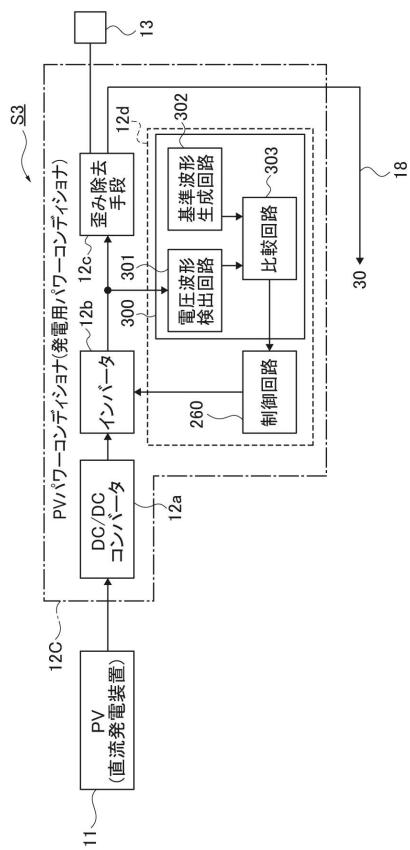
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田中 功  
茨城県つくば市和台32番地 積水化学工業株式会社内

審査官 杉田 恵一

(56)参考文献 特開平8-126347(JP,A)  
特開平10-174452(JP,A)  
特開2002-17091(JP,A)  
特開2006-311707(JP,A)  
特開2007-185008(JP,A)  
特開2007-236178(JP,A)  
特開2011-188607(JP,A)  
特開2013-13174(JP,A)  
特開2013-102608(JP,A)  
特開2013-146171(JP,A)  
特開2013-162686(JP,A)  
特開2013-165577(JP,A)  
特開2014-27856(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0229839(US,A1)  
国際公開第2013/118376(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 02 J	3 / 00
H 02 J	7 / 35
H 02 M	7 / 48