

(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 I
H02J 3/01 (2006.01)	H02J 3/01
H02J 3/38 (2006.01)	H02J 3/38 110
H02J 7/35 (2006.01)	H02J 7/35 B
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48 R

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-140 (P2015-140)	(73) 特許権者	000002174
(22) 出願日	平成27年1月5日 (2015.1.5)		積水化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2016-127708 (P2016-127708A)		大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(43) 公開日	平成28年7月11日 (2016.7.11)	(74) 代理人	240000327
審査請求日	平成29年10月6日 (2017.10.6)		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 怜史
		(72) 発明者	塩見 徹
			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/AC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/AC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/AC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。

10

20

【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。

【 0 0 0 6 】

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】

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 3 - 1 0 2 6 0 8 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 3 - 1 3 1 7 4 号公報

【特許文献 3】W O 2 0 1 3 / 1 1 8 3 7 6 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 6 - 3 1 1 7 0 7 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 1 1 - 1 8 8 6 0 7 号公報

【特許文献 6】特開 2 0 1 3 - 1 6 5 5 7 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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の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】

【 0 0 1 1 】

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、

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】

【 0 0 1 2 】

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】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

【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 P V 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 3 A】図 3 に示す E V 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 P V 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 P V 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】

【 0 0 1 4 】

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】

【 0 0 1 5 】

[第 1 実施例]

20

図 1 に示す充放電システム S 1 は、太陽光発電システム（自然エネルギー発電システム）1 0 と、第 1 , 第 2 分電盤（屋内分電盤）2 0 , 3 0 と、電力測定装置（測定装置）6 0 と、情報収集装置 1 0 0 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 1 2 0 等とを備えている。

【 0 0 1 6 】

太陽光発電システム 1 0 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。

【 0 0 1 7 】

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

【 0 0 1 8 】

この系統電源 E と建物 H に配線された電線 2 0 a とが第 1 , 第 2 電力量メータ M 1 , M 2 を介して繋がっており、電線 2 0 a は第 1 分電盤 2 0 の主幹（図示せず）に繋がっており、第 1 分電盤 2 0 の主幹は第 2 分電盤 3 0 の主幹（図示せず）に繋がっている。

【 0 0 1 9 】

第 1 電力量メータ M 1 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 M 2 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 M 1 は買電した電力量を積算し、第 2 電力量メータ M 2 は売電した電力量を積算していく。

【 0 0 2 0 】

40

第 2 分電盤 3 0 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 3 0 の近傍には電力測定装置 6 0 が設置されている。

【 0 0 2 1 】

また、第 2 分電盤 3 0 の主幹には、複数の分岐幹 3 1 が繋がっており、この複数の各分岐幹 3 1 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。

【 0 0 2 2 】

太陽光発電システム 1 0 は、分散型の発電装置としての太陽光発電装置（発電手段）1 1 と、P V パワーコンディショナ（発電用パワーコンディショナ）1 2 とを備えており、太陽光発電装置 1 1 及び P V パワーコンディショナ 1 2 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。

10

【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 とを有する。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。

20

【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。

30

【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。

40

【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 AC/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/AC 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 に切り換わり、太陽光発電モードのとき端子 S1b に切り換わるようになっている。

【0042】

50

切換スイッチ S W 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 S W 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 S W 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 E 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 S W 1 の切り換えや切換スイッチ S W 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 (5 0 H z 又は 6 0 H z) 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

【 0 0 5 1 】

このインバータ 1 2 b から出力される交流電力は歪み除去手段 1 2 c に入力される。この歪み除去手段 1 2 c 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。

【 0 0 5 2 】

この歪み除去手段 1 2 c から出力される交流電力は、分電盤 3 0 の主幹に供給され、さらに分電盤 3 0 の分岐幹 3 1 ... 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 3 0 から給電線 1 2 7 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 に供給される。

【 0 0 5 3 】

一方、充電モードの設定により、切換スイッチ S W 1 が端子 S 1 b に切り換わり、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第 2 分電盤 3 0 及び給電線 1 2 7 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。この電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 へ供給される電力は、E V パワーコンディショナ 1 2 2 の充電用 A C / D C コンバータ 1 2 3 へ供給される。充電用 A C / D C コンバータ 1 2 3 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。

【 0 0 5 4 】

ところで、A C / D C コンバータ 1 2 3 に入力する交流電力は、P V パワーコンディショナ 1 2 の歪み除去手段 1 2 c によって高周波成分が除去されているので、A C / D C コンバータ 1 2 3 に入力する交流電圧の歪は小さく、このため、A C / D C コンバータ 1 2 3 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。

【 0 0 5 5 】

また、P V パワーコンディショナ 1 2 から出力される交流電圧の歪が除去されることにより、P V パワーコンディショナ 1 2 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 1 1 が発電した電力を有効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 1 2 0 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 S W 1 が端子 S 1 a に切り換わり、第 1 分電盤 2 0 から給電線 1 2 5 を介して系統電源 E の交流電力が E V パワーコンディショナ 1 2 2 に入力される。E V パワーコンディショナ 1 2 2 の充電用 A C / D C コンバータ 1 2 3 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 1 2 0 に入力されないため、図 3 A に示す制御装置 3 1 0 は停電であることを判断し、切換スイッチ S W 2 をオフにするとともに、D C / A C コンバータ 1 2 4 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 1 2 6 及び第 1 分電盤 2 0 を介して第 2 分電盤 3 0 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 2 0 が解列される。

【 0 0 5 6 】

P V パワーコンディショナ 1 2 は、停電により系統電源 E から交流電圧が第 2 分電盤 3 0 に入力されないが、擬似交流電圧が第 2 分電盤 3 0 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 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。すなわち、P V パワーコンディショナ 1 2 は、第 2 分電盤 3 0 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。

【 0 0 5 7 】

つまり、P V パワーコンディショナ 1 2 は、擬似交流電圧が第 1 分電盤 2 0 を介して第 2 分電盤 3 0 に入力されつづけている間、動作し続けて太陽光発電装置 1 1 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。

【 0 0 5 8 】

ところで、図 3 A に示す歪検出回路 3 0 0 の基準波形生成回路 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していく。また、電圧波形検出回路 3 0 1 は、E 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 から出力される交流電圧の波形を検出し、比較回路 3 0 3 は、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 が検出した交流電圧の波形とを比較していき、制御装置 3 1 0 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 D C / A C コンバータ 1 2 4 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 1 2 0 に電気自動車 C が給電コード 1 3 0 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 D C / A C コンバータ 1 2 4 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 1 2 6 を介して第 1 分電盤 2 0 へ供給されていく。

【 0 0 5 9 】

第 1 分電盤 2 0 に供給された交流電力は第 2 分電盤 3 0 及び複数の分岐幹 3 1 を介して家電負荷に供給される。

【 0 0 6 0 】

電気自動車用パワーコンディショナ装置 1 2 0 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 3 0 1 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。そして、制御装置 3 1 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 D C / A C コンバータ 1 2 4 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

【 0 0 6 1 】

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 3 0 2 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 D C / A C コンバータ 1 2 4 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。

【 0 0 6 2 】

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 3 0 2 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 D C / A C コンバータ 1 2 4 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 1 2 0 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 1 2 1 と電気自動車 C とを給電コード 1 3 0 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。

【 0 0 6 3 】

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 1 2 0 と電気自動車 C 1 とを給電コード 1 3 0 で接続し、防水接地コンセント 1 2 1 と電気自動車 C 2 とを給電コード 1 3 0 で接続すれば、系統電源 E の交流電力や 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によって、二台の電気自動車 C 1 , C 2 を同時に充電することができる。

40

【 0 0 6 4 】

この図 5 に示すように電気自動車 C 1 , C 2 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 1 2 0 によって、電気自動車 C 1 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 2 0 に供給し、さらにこの交流電力を第 2 分電盤 3 0 、給電線 3 2 、防水接地コンセント 1 2 1 及び給電コード 1 3 0 を介して電気自動車 C 2 へ供給することにより、電気自動車 C 2 を充電することができる。

【 0 0 6 5 】

50

このように、電気自動車 C 1 の蓄電池から電気自動車 C 2 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 P V パワーコンディショナ 1 2 の交流電力によって電気自動車 C 2 を充電することができない場合であっても、電気自動車 C 1 から電気自動車 C 2 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 S 2 の概略構成を示す。図 6 に示す P V パワーコンディショナ（発電用パワーコンディショナ）1 2 B は、D C / D C コンバータ 1 2 a とインバータ 1 2 b と歪み抑制手段 1 2 d とを有する。

【0066】

歪み抑制手段 1 2 d は、インバータ 1 2 b 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 3 0 0 と、歪み検出回路 3 0 0 で検出された歪みに基づいてインバータ 1 2 b を制御する制御回路 2 6 0 とを有する。

【0067】

歪み検出回路 3 0 0 は、電圧波形検出回路 3 0 1 と、基準波形生成回路 3 0 2 と、比較回路 3 0 3 とを有する。電圧波形検出回路 3 0 1 は、インバータ 1 2 b 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 3 0 2 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 3 0 3 は、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することにより、インバータ 1 2 b 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 2 6 0 に入力される。

【0069】

制御回路 2 6 0 は、入力される歪み検出信号から、歪み検出回路 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を越えないようにインバータ 1 2 b 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 2 6 0 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 1 2 b を制御する。

〔動作〕

次に、歪み検出回路 3 0 0 や制御回路 2 6 0 の動作について説明する。

【0070】

電圧波形検出回路 3 0 1 は、インバータ 1 2 b 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 3 0 2 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 3 0 3 は、電圧波形検出回路 3 0 1 が検出した交流電圧波形と、基準波形生成回路 3 0 2 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 3 0 1 が検出した交流電圧波形を図 7 の V h a とし、図 6 の基準波形生成回路 3 0 2 が生成した基準波形を図 7 の V f とすると、基準波形 V f と交流電圧波形 V h a との差が最大となる最大電圧差 V s を歪電圧として検出する。

【0072】

制御回路 2 6 0 は、基準波形 V f と交流電圧波形 V h a との差の増減変化を検出して、最大電圧差 V s 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 1 2 b の出力電圧を制御する。

【0073】

これにより、インバータ 1 2 b から出力される交流電力の交流電圧は、最大電圧差 V s 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 1 1 が発電した電力を有効に利用することができることになる。

〔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 S 3 の概略構成を示す。図 8 に示す P V パワーコンディショナ（発電用パワーコンディショナ）1 2 C は、第 2 実施例の P V パワーコンディショナ 1 2 B に歪み除去手段 1 2 c を設けたものである。

【 0 0 7 4 】

第 3 実施例によれば、インバータ 1 2 b 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 1 2 c 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 1 1 が発電した電力を有効に利用することができる。

【 0 0 7 5 】

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】

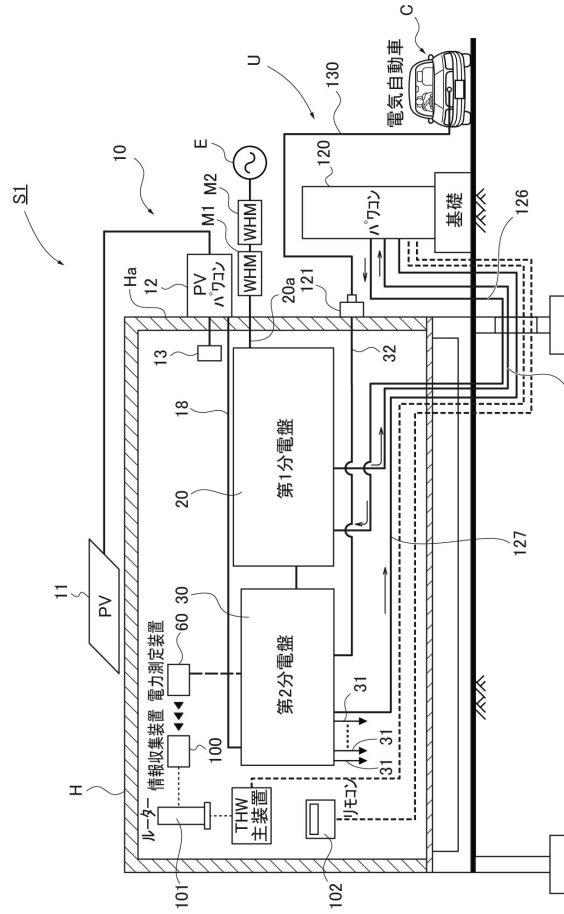
【 0 0 7 6 】

1 0	太陽光発電システム（自然エネルギー発電システム）
1 1	太陽光発電装置
1 2	P V パワーコンディショナ
1 2 a	D C / D C コンバータ
1 2 b	インバータ
1 2 c	歪み除去手段
1 2 d	歪み抑制手段
2 0	屋内分電盤（分電盤）
1 2 0	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）
2 5 0	制御回路
3 0 0	歪検出回路
3 0 1	電圧波形検出回路
3 0 2	基準波形生成回路
3 0 3	比較回路
3 1 0	制御装置
C	電気自動車

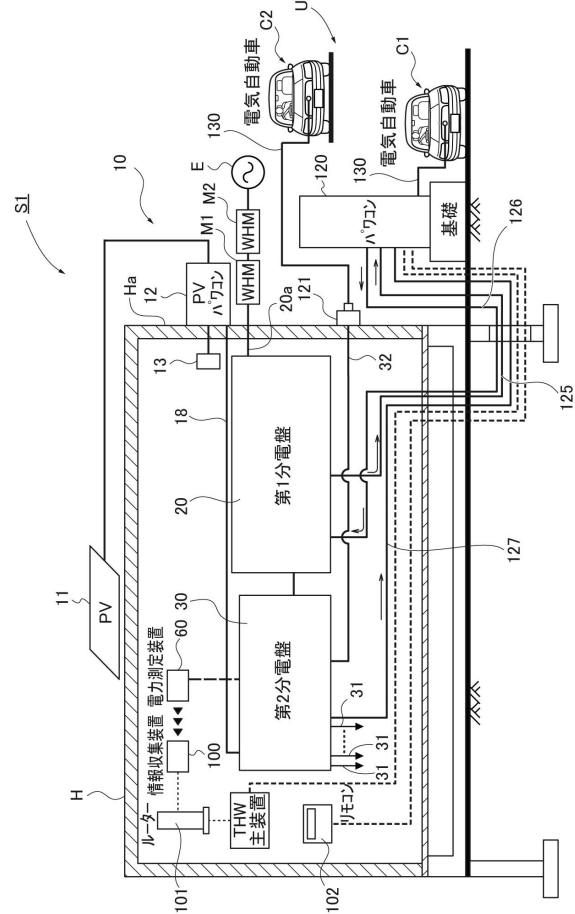
20

30

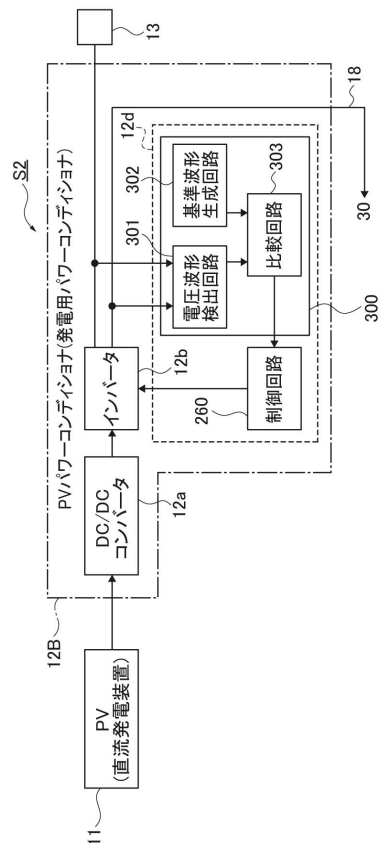
【図 4】



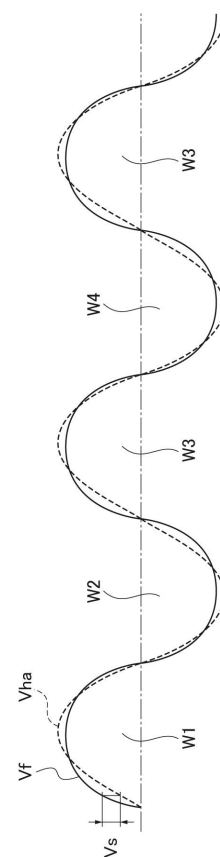
【図 5】



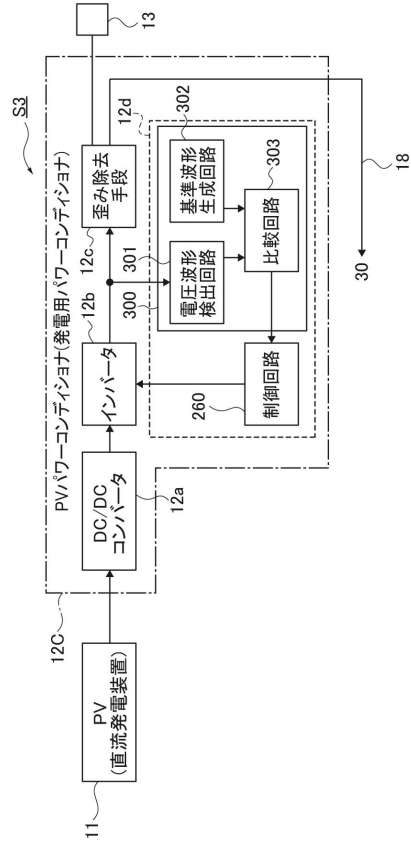
【図 6】



【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3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)
H02J 3/00
H02J 7/35
H02M 7/48