

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5726950号
(P5726950)

(45) 発行日 平成27年6月3日(2015.6.3)

(24) 登録日 平成27年4月10日(2015.4.10)

(51) Int. Cl.	F 1				
HO2J 3/46	(2006.01)	HO2J 3/46			
HO2J 3/38	(2006.01)	HO2J 3/38	170		
HO2J 3/32	(2006.01)	HO2J 3/32			
HO2J 7/34	(2006.01)	HO2J 7/34		A	
HO2J 7/00	(2006.01)	HO2J 7/00		303E	
請求項の数 6 (全 22 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2013-112758 (P2013-112758)	(73) 特許権者	390037154
(22) 出願日	平成25年5月29日(2013.5.29)		大和ハウス工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-233144 (P2014-233144A)		大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号
(43) 公開日	平成26年12月11日(2014.12.11)	(74) 代理人	100162031
審査請求日	平成26年7月7日(2014.7.7)		弁理士 長田 豊彦
		(74) 代理人	100175721
			弁理士 高木 秀文
		(72) 発明者	原田 真宏
			大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内
		(72) 発明者	大澤 淳司
			大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内
		審査官	田中 寛人
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力供給システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

商用電源からの電力の供給方向における下流側に設けられて負荷に電力を分配する分電盤と、

前記分電盤よりも商用電源からの電力の供給方向における上流側に設けられて電力を検出する第一電力検出手段と、

前記分電盤よりも前記上流側に設けられ、前記第一電力検出手段の検出結果に基づいて前記負荷の消費電力に関する情報を学習する学習機能を有し、当該学習機能に基づいて適宜更新される発電計画に応じて発電可能な燃料電池と、

電力を充電可能であると共に当該充電した電力を放電可能であり、当該放電した電力を前記分電盤に供給する蓄電装置と、

前記蓄電装置の配置を、前記分電盤よりも前記下流側又は前記第一電力検出手段よりも前記上流側のいずれか一方となるように切り替える切り替え手段と、

を具備し、

前記切り替え手段により前記蓄電装置の配置を前記分電盤よりも前記下流側に切り替えた場合には、前記燃料電池から前記分電盤に供給して余剰した電力を前記蓄電装置に供給可能となり、

前記切り替え手段により前記蓄電装置の配置を前記第一電力検出手段よりも前記上流側に切り替えた場合には、前記蓄電装置から放電された電力を前記第一電力検出手段に検出させた後に前記分電盤に供給可能となる、

10

20

ことを特徴とする電力供給システム。

【請求項 2】

前記燃料電池が発電しているか否かを判定する燃料電池発電判定手段を具備し、
前記蓄電装置が電力を放電する際に、
前記燃料電池発電判定手段により前記燃料電池が発電していると判定された場合には、
前記切り替え手段により前記蓄電装置の配置を前記分電盤よりも前記下流側に切り替え、
前記燃料電池発電判定手段により前記燃料電池が発電していないと判定された場合には、
前記切り替え手段により前記蓄電装置の配置を前記第一電力検出手段よりも前記上流側に切り替える、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電力供給システム。

10

【請求項 3】

電力が流通可能な第一電力経路と第二電力経路と第三電力経路とを具備し、
前記第一電力経路は、一側が前記商用電源に接続され、他側が前記分電盤に接続され、
中途に設けられた第一接続部が前記燃料電池に接続され、
前記第二電力経路は、一側が前記切り替え手段を介して前記蓄電装置に接続可能であって、
他側が前記分電盤に接続され、
前記第三電力経路は、一側が前記切り替え手段を介して前記蓄電装置に接続可能であって、
他側が前記第一電力経路において前記第一接続部よりも前記上流側に設けられた第二接続部に接続され、

前記切り替え手段は、前記蓄電装置を前記第二電力経路又は前記第三電力経路のいずれか一方と切り替え可能に接続する切り替えスイッチにより構成される、

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電力供給システム。

20

【請求項 4】

前記第一電力検出手段は、前記第一接続部と前記第二接続部との間に設けられる、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の電力供給システム。

【請求項 5】

前記第一電力経路において前記分電盤及び前記商用電源と前記第二接続部との間に設けられて電力を検出する第二電力検出手段と、

前記第一電力経路において前記第一接続部と前記分電盤との間に設けられて電力を検出する第三電力検出手段と、

を具備し、

前記蓄電装置は、
所定の電力検出手段の検出結果に基づいて、放電する電力の電力量を変更する負荷追従運転可能に構成され、

前記燃料電池発電判定手段により前記燃料電池が発電していると判定された場合には、
前記第三電力検出手段の検出結果に基づいて負荷追従運転し、

前記燃料電池発電判定手段により前記燃料電池が発電していないと判定された場合には、
前記第二電力検出手段の検出結果に基づいて負荷追従運転する、

ことを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の電力供給システム。

30

【請求項 6】

自然エネルギーを利用して発電可能な発電部を具備し、

前記発電部は、前記第一電力経路の一側に接続される、

ことを特徴とする請求項 3 から請求項 5 のいずれか一項に記載の電力供給システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力供給システムの技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、商用電源からの電力の供給方向における下流側に設けられて負荷に電力を分配す

50

る分電盤と、前記分電盤よりも商用電源からの電力の供給方向における上流側に設けられて電力を検出する第一電力検出手段と、前記分電盤よりも前記上流側に設けられ、前記第一電力検出手段の検出結果に基づいて前記負荷の消費電力に関する情報を学習する学習機能を有し、当該学習機能に基づいて適宜更新される発電計画に応じて発電可能な燃料電池と、電力を充電可能であると共に当該充電した電力を放電可能であり、当該放電した電力を前記分電盤に供給する蓄電装置と、を具備する電力供給システムの技術は公知となっている。例えば、特許文献1に記載の如くである。

【0003】

特許文献1に記載の技術(電力融通システム)は、発電部よりも商用電源からの電力の供給方向における下流側に設けられて負荷に電力を分配する分電盤(DC分電盤)と、前記分電盤よりも商用電源からの電力の供給方向における上流側に設けられて電力を検出する第一電力検出手段(コントロールユニット)と、前記分電盤よりも前記上流側に設けられ、前記第一電力検出手段の検出結果に基づいて前記負荷の消費電力に関する情報を学習する学習機能を有し、当該学習機能に基づいて適宜更新される発電計画に応じて発電可能な燃料電池と、電力を充電可能であると共に当該充電した電力を放電可能であり、当該放電した電力を前記分電盤に供給する蓄電装置(蓄電池)と、を具備する。

10

【0004】

このような構成により、特許文献1に記載の技術においては、商用電源からの電力だけでなく、燃料電池や蓄電装置からの電力を分電盤に供給可能とし、これらからの電力により負荷の消費電力をまかなうことができる。また、燃料電池においては、学習機能により発電計画を適宜更新し、負荷の消費電力の電力量が比較的多いときに当該燃料電池で発電された電力を分電盤に供給することができる。

20

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の技術においては、各機器の配置に起因して所定の問題が生じる場合がある。

【0006】

以下では、図8から図10を用いて、特許文献1に記載の技術において各機器の配置に起因して生じる所定の問題について説明する。

なお、図8から図10は、特許文献1に記載の技術の構成を適宜簡略化して示すものである。

30

【0007】

図8に示す特許文献1に記載の技術(電力供給システム501)の構成(以下では「第一構成」と称する。)においては、商用電源200と分電盤510とが第一電力経路520を介して接続される。そして、燃料電池590が、第一電力経路520において分電盤510よりも上流側に配置される。また、蓄電装置530が、第一電力経路520において燃料電池590よりも上流側に配置される。また、第一電力検出手段591が、第一電力経路520において燃料電池590よりも上流側であって蓄電装置530よりも下流側に(燃料電池590と蓄電装置530との間に)配置される。

【0008】

このような第一構成においては、燃料電池590で発電された電力を分電盤510に供給して余剰した電力(余剰電力)が生じた場合であっても、蓄電装置530が第一電力経路520において燃料電池590よりも上流側に配置されているため、当該余剰電力を蓄電装置530に充電させることができない。すなわち、第一構成においては、燃料電池590で発電された電力の全てを有効に活用できないという問題が生じる場合がある。

40

【0009】

また、前述したような第一構成において生じる問題を回避するため、図9に示す特許文献1に記載の技術(電力供給システム502)の構成(以下では、「第二構成」と称する。)が想定される。第二構成においては、蓄電装置530の配置が第一構成と異なるように設定される。具体的には、蓄電装置530は、分電盤510と第二電力経路540を介して接続され、商用電源200からの電力の供給方向において分電盤510よりも下流側

50

に配置される。

【0010】

このような第二構成においては、燃料電池590で発電された電力を分電盤510に供給して余剰した電力(余剰電力)が生じた場合には、図9に示すように、当該余剰電力を第二電力経路540を介して蓄電装置530に供給して充電させることができる。すなわち、燃料電池590で発電された電力の全てを有効に活用でき、第一構成で生じる問題を回避することができる。

【0011】

しかしながら、第二構成においては、蓄電装置530が放電して分電盤510に当該放電した電力を供給する場合に、図10に示すように、当該放電した電力は第一電力経路520を介さずに分電盤510に供給されるため、第一電力検出手段591に検出されないことになる。ここで、燃料電池590が有する学習機能とは、第一電力検出手段591の検出結果に基づいて負荷の消費電力に関する情報を学習するものである。すなわち、蓄電装置530が放電した電力が第一電力検出手段591に検出されないため、燃料電池590は負荷の消費電力に関する情報を正確に学習できないことになる。このように、第二構成においては、燃料電池590の学習機能が阻害されるという問題が生じる場合がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2011-101532号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は以上の如き状況に鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は、燃料電池の学習機能が阻害されず、且つ燃料電池で発電された電力の全てを有効に活用することができる電力供給システムを提供することができる。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0015】

即ち、請求項1においては、商用電源からの電力の供給方向における下流側に設けられて負荷に電力を分配する分電盤と、前記分電盤よりも商用電源からの電力の供給方向における上流側に設けられて電力を検出する第一電力検出手段と、前記分電盤よりも前記上流側に設けられ、前記第一電力検出手段の検出結果に基づいて前記負荷の消費電力に関する情報を学習する学習機能を有し、当該学習機能に基づいて適宜更新される発電計画に応じて発電可能な燃料電池と、電力を充電可能であると共に当該充電した電力を放電可能であり、当該放電した電力を前記分電盤に供給する蓄電装置と、前記蓄電装置の配置を、前記分電盤よりも前記下流側又は前記第一電力検出手段よりも前記上流側のいずれか一方となるように切り替える切り替え手段と、を具備し、前記切り替え手段により前記蓄電装置の配置を前記分電盤よりも前記下流側に切り替えた場合には、前記燃料電池から前記分電盤に供給して余剰した電力を前記蓄電装置に供給可能となり、前記切り替え手段により前記蓄電装置の配置を前記第一電力検出手段よりも前記上流側に切り替えた場合には、前記蓄電装置から放電された電力を前記第一電力検出手段に検出させた後に前記分電盤に供給可能となるものである。

【0016】

請求項2においては、前記燃料電池が発電しているか否かを判定する燃料電池発電判定手段を具備し、前記蓄電装置が電力を放電する際に、前記燃料電池発電判定手段により前記燃料電池が発電していると判定された場合には、前記切り替え手段により前記蓄電装置の配置を前記分電盤よりも前記下流側に切り替え、前記燃料電池発電判定手段により前記

10

20

30

40

50

燃料電池が発電していないと判定された場合には、前記切り替え手段により前記蓄電装置の配置を前記第一電力検出手段よりも前記上流側に切り替えるものである。

【0017】

請求項3においては、電力が流通可能な第一電力経路と第二電力経路と第三電力経路とを具備し、前記第一電力経路は、一側が前記商用電源に接続され、他側が前記分電盤に接続され、中途に設けられた第一接続部が前記燃料電池に接続され、前記第二電力経路は、一側が前記切り替え手段を介して前記蓄電装置に接続可能であって、他側が前記分電盤に接続され、前記第三電力経路は、一側が前記切り替え手段を介して前記蓄電装置に接続可能であって、他側が前記第一電力経路において前記第一接続部よりも前記上流側に設けられた第二接続部に接続され、前記切り替え手段は、前記蓄電装置を前記第二電力経路又は前記第三電力経路のいずれか一方と切り替え可能に接続する切り替えスイッチにより構成されるものである。

10

【0018】

請求項4においては、前記第一電力検出手段は、前記第一接続部と前記第二接続部との間に設けられるものである。

【0019】

請求項5においては、前記第一電力経路において前記分電盤及び前記商用電源と前記第二接続部との間に設けられて電力を検出する第二電力検出手段と、前記第一電力経路において前記第一接続部と前記分電盤との間に設けられて電力を検出する第三電力検出手段と、を具備し、前記蓄電装置は、所定の電力検出手段の検出結果に基づいて、放電する電力の電力量を変更する負荷追従運転可能に構成され、前記燃料電池発電判定手段により前記燃料電池が発電していると判定された場合には、前記第三電力検出手段の検出結果に基づいて負荷追従運転し、前記燃料電池発電判定手段により前記燃料電池が発電していないと判定された場合には、前記第二電力検出手段の検出結果に基づいて負荷追従運転するものである。

20

【0020】

請求項6においては、自然エネルギーを利用して発電可能な発電部を具備し、前記発電部は、前記第一電力経路の一側に接続されるものである。

【発明の効果】

【0021】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

30

【0022】

請求項1においては、燃料電池の学習機能が阻害されず、且つ燃料電池で発電された電力の全てを有効に活用することができる。

【0023】

請求項2においては、燃料電池が発電しているか否かに応じて蓄電装置の配置を切り替えることにより、燃料電池の学習機能が阻害されず、且つ燃料電池で発電された電力の全てを有効に活用することができる。

【0024】

請求項3においては、燃料電池が発電しているか否かに応じて蓄電装置の配置を切り替えスイッチにより切り替えることにより、燃料電池の学習機能が阻害されず、且つ燃料電池で発電された電力の全てを有効に活用することができる。

40

【0025】

請求項4においては、燃料電池の学習機能のために用いられる電力センサを、複数個ではなく、一つだけとすることができる。

【0026】

請求項5においては、第二電力検出手段及び第三電力検出手段を用いて、蓄電装置から電力を放電させる場合における電力の供給態様にかかわらず、蓄電装置の負荷追従運転をすることができる。

【0027】

50

請求項 6 においては、発電部を具備する場合であっても、燃料電池の学習機能が阻害されず、且つ燃料電池で発電された電力の全てを有効に活用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】本発明の一実施形態に係る電力供給システムの構成を示したブロック図。

【図 2】蓄電装置に電力を充電させる場合における電力の供給態様について示した模式図。

【図 3】蓄電装置から電力を放電させる場合における電力の供給態様のうち第一供給態様について示した模式図。

【図 4】蓄電装置から電力を放電させる場合における電力の供給態様のうち第二供給態様について示した模式図。 10

【図 5】(a)分電盤と電力経路との構成を示した模式図。(b)同じく、燃料電池で発電された電力が最大発電量である場合に分電盤側に流通する電力を示した模式図。(c)同じく、燃料電池で発電された電力が最大発電量である場合に商用電源側に流通する電力を示した模式図。

【図 6】電力の供給態様が第二供給態様である場合に、第二電力センサの検出結果を使用して蓄電装置の負荷追従運転をしている状態を示した模式図。

【図 7】電力の供給態様が第一供給態様である場合に、第三電力センサの検出結果を使用して蓄電装置の負荷追従運転をしている状態を示した模式図。

【図 8】従来の電力供給システムの一例である第一構成を示した模式図。 20

【図 9】従来の電力供給システムの一例である第二構成を示した模式図。

【図 10】同じく、第二構成を示したブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下では、図 1 を用いて、本発明に係る「電力供給システム」の一実施形態である電力供給システム 1 の構成について説明する。

なお、以下の説明において「上流側」及び「下流側」とは、商用電源 200 からの電力の供給方向（すなわち、商用電源 200 から分電盤 10 側への方向）に基づいて規定する。

【0030】 30

電力供給システム 1 は、住宅に設けられ、商用電源 200 や太陽光発電部 70 等からの電力を分電盤 10 に供給し、図示せぬ負荷（家庭内負荷）へと適宜供給するものである。電力供給システム 1 は、図 1 に示すように、主として分電盤 10、第一電力経路 20、蓄電装置 30、第二電力経路 40、第三電力経路 50、切り替えスイッチ 60、太陽光発電部 70、パワーコンディショナ 80、燃料電池 90、第一電力センサ 110、第二電力センサ 120 及び第三電力センサ 130 を具備する。

【0031】

分電盤 10 は、本発明に係る「分電盤」の一実施形態である。分電盤 10 は、負荷の消費電力に応じて供給された電力を当該負荷に分配するものである。分電盤 10 は、電力の供給元となる商用電源 200、太陽光発電部 70、燃料電池 90 及び蓄電装置 30 に接続され、これらからの電力が適宜供給されるように構成される。 40

【0032】

なお、本実施形態において負荷とは、前記住宅において電力が消費される電化製品等が接続される回路である。負荷は、例えば部屋ごとや大きな電力を消費する機器専用のコンセントごとに設けられ、それぞれ分電盤 10 に接続される（不図示）。

【0033】

第一電力経路 20 は、本発明に係る「第一電力経路」の一実施形態である。第一電力経路 20 は、電力が流通可能な経路である。第一電力経路 20 は、導線等で構成される。第一電力経路 20 は、一側が商用電源 200 に接続され、他側が分電盤 10 に接続される。このように、商用電源 200 と分電盤 10 とは、第一電力経路 20 を介して電力が流通可 50

能に構成される。

【0034】

蓄電装置30は、本発明に係る「蓄電装置」の一実施形態である。蓄電装置30は、電力を充電可能であると共に当該充電した電力を放電可能な装置である。蓄電装置30は、図示せぬリチウムイオン電池やパワーコンディショナや制御部等により構成される。蓄電装置30は、充電した電力を放電して分電盤10に供給することができる。なお、蓄電装置30は、商用電源200と連系動作可能（系統連係可能）に構成される。また、蓄電装置30は、後述する第二電力センサ120及び第三電力センサ130の検出結果に基づいて、放電する電力の電力量を変更する負荷追従運転可能に構成される。

【0035】

第二電力経路40は、本発明に係る「第二電力経路」の一実施形態である。第二電力経路40は、電力が流通可能な経路である。第二電力経路40は、導線等で構成される。第二電力経路40は、一側が分電盤10に接続され、他側が切り替えスイッチ60を介して蓄電装置30に接続可能とされる。このように、分電盤10と蓄電装置30とは、第二電力経路40及び切り替えスイッチ60を介して電力が流通可能に構成される。

【0036】

第三電力経路50は、本発明に係る「第三電力経路」の一実施形態である。第三電力経路50は、電力が流通可能な経路である。第三電力経路50は、導線等で構成される。第三電力経路50は、一側が第一電力経路20の中途部（以下では、「第二接続部22」と称する。）に接続され、他側が切り替えスイッチ60を介して蓄電装置30に接続可能とされる。このように、分電盤10と蓄電装置30とは、第一電力経路20、第三電力経路50及び切り替えスイッチ60を介して電力が流通可能に構成される。

【0037】

切り替えスイッチ60は、本発明に係る「切り替え手段」及び「切り替えスイッチ」の一実施形態である。切り替えスイッチ60は、電力の流通の可否及び方向を切り替えるものである。切り替えスイッチ60は、第二電力経路40と第三電力経路50と蓄電装置30との接続部に設けられる。

【0038】

より詳細には、切り替えスイッチ60において、第二電力経路40側の接点61及び第三電力経路50側の接点62が両方ともオフとされた場合には、分電盤10と蓄電装置30とは接続されない。すなわち、第二電力経路40側の接点61及び第三電力経路50側の接点62が両方ともオフとされた場合には、分電盤10と蓄電装置30とは、電力の流通が不能な状態に切り替えられる（図1参照）。

【0039】

また、切り替えスイッチ60において、第二電力経路40側の接点61がオンとされて第三電力経路50側の接点62がオフとされた場合には、分電盤10と蓄電装置30とが第二電力経路40を介して接続される。すなわち、第二電力経路40側の接点61がオンとされて第三電力経路50側の接点62がオフとされた場合には、分電盤10と蓄電装置30とが第二電力経路40及び切り替えスイッチ60を介して電力の流通が可能な状態に切り替えられる（図2及び図3参照）。

【0040】

また、切り替えスイッチ60において、第三電力経路50側の接点62がオンとされて第二電力経路40側の接点61がオフとされた場合には、分電盤10と蓄電装置30とが第一電力経路20、第三電力経路50及び切り替えスイッチ60を介して接続される。すなわち、第三電力経路50側の接点62がオンとされて第二電力経路40側の接点61がオフとされた場合には、分電盤10と蓄電装置30とが第一電力経路20、第三電力経路50及び切り替えスイッチ60を介して電力の流通が可能な状態に切り替えられる（図4参照）。

【0041】

太陽光発電部70は、本発明に係る「発電部」の一実施形態である。太陽光発電部70

10

20

30

40

50

は、太陽光を利用して発電する装置である。太陽光発電部70は、図示せぬ太陽電池パネル等により構成される。太陽光発電部70は、前記住宅の屋根の上等の日当たりの良い場所に設置される。太陽光発電部70は、電力(直流電力)を発電し、当該発電した電力を出力することができる。

【0042】

パワーコンディショナ80は、電力を適宜変換するものである。パワーコンディショナ80は、図示せぬインバータ回路等により構成される。パワーコンディショナ80は、電力の入力側が太陽光発電部70に接続され、当該太陽光発電部70から出力された電力(直流電力)が入力される。パワーコンディショナ80は、太陽光発電部70から入力された直流電力を交流電力に変換し、当該変換した交流電力を出力することができる。

10

【0043】

なお、パワーコンディショナ80は、電力の出力側が第一電力経路20の中途部(以下では「第三接続部23」と称する。)に接続される。第三接続部23は、第一電力経路20において商用電源200よりも下流側であって、且つ第二接続部22よりも上流側に(商用電源200と第二接続部22との間に)配置される。

【0044】

燃料電池90は、本発明に係る「燃料電池」の一実施形態である。燃料電池90は、水素等の供給される燃料を用いて発電する装置である。燃料電池90は、固体酸化物形燃料電池(SOFC: Solid Oxide Fuel Cell)や制御部等により構成される。燃料電池90は、後述する発電計画に応じて発電し、当該発電した電力を出力することができる。また、燃料電池90は図示せぬ貯湯ユニットを具備し、発電時に発生する熱を用いて当該貯湯ユニット内で湯を沸かすことができる。

20

【0045】

また、燃料電池90は、所定の情報(より詳細には、後述する第一電力センサ110の検出結果から取得された情報)に基づいて負荷の消費電力に関する情報を学習する機能(以下では「学習機能」と称する。)を有する。また、燃料電池90は、学習機能により学習された情報に基づいて発電計画を適宜更新(作成)することができる。なお、発電計画とは、負荷の消費電力の電力量が比較的多い時間帯及び曜日等を推定し、当該推定した時間帯及び曜日等に発電を行うように燃料電池90の発電を制御するための計画を指すものである。

30

【0046】

このように、燃料電池90が適宜更新される発電計画に応じて発電することにより、負荷の消費電力の電力量が比較的多いときに(最適のタイミングで)当該燃料電池90で発電された電力を分電盤10に供給することができる。すなわち、燃料電池90で発電された電力を効率良く利用することができ、商用電源200から分電盤10に供給される電力の電力量(買電量)を減らして電力料金を節約することができる。

【0047】

なお、本実施形態において燃料電池90は、最大発電量が700Wとなるように設定される。また、本実施形態において燃料電池90は、メンテナンスや前記貯湯ユニット内の湯量が一定量以上である等の理由により定期的(又は、不定期的)に運転が停止され、当該運転が停止されている間は発電が行われないように設定される。

40

【0048】

また、燃料電池90は、電力の出力側が第一電力経路20の中途部(以下では「第一接続部21」と称する。)に接続される。第一接続部21は、第一電力経路20において第二接続部22よりも下流側であって、且つ分電盤10よりも上流側に(第二接続部22と分電盤10との間に)配置される。

【0049】

第一電力センサ110は、本発明に係る「第一電力検出手段」の一実施形態である。第一電力センサ110は、設置箇所における電力を検出するものである。第一電力センサ110は、第一電力経路20において第一接続部21と第二接続部22との間に設置される

50

。第一電力センサ 110 は、燃料電池 90 に電氣的に接続される。第一電力センサ 110 は、その検出結果に関する信号を燃料電池 90 に出力することができる。

【0050】

このように、燃料電池 90 は、第一電力センサ 110 から検出結果に関する信号が入力され、当該第一電力センサ 110 の設置箇所における電力に関する情報を取得することができる。そして、燃料電池 90 は、取得した第一電力センサ 110 の設置箇所における電力に関する情報と、自らが発電した電力に関する情報と、により、分電盤 10 に供給される電力（ひいては、負荷の消費電力）に関する情報を取得（算出）することができる。

【0051】

こうして、燃料電池 90 は、第一電力センサ 110 の検出結果に基づいて負荷の消費電力に関する情報を取得すると共に学習し、当該学習した情報に基づいて当該燃料電池 90 の発電計画を適宜更新（作成）することができる。

10

【0052】

第二電力センサ 120 は、設置箇所における電力を検出するものである。第二電力センサ 120 は、第一電力経路 20 において第三接続部 23 と第二接続部 22 との間に設置される。第二電力センサ 120 は、蓄電装置 30 に電氣的に接続される。第二電力センサ 120 は、その検出結果に関する信号を蓄電装置 30 に出力することができる。

【0053】

第三電力センサ 130 は、設置箇所における電力を検出するものである。第三電力センサ 130 は、第一電力経路 20 において第一接続部 21 と分電盤 10 との間に設置される。第三電力センサ 130 は、蓄電装置 30 に電氣的に接続される。第三電力センサ 130 は、その検出結果に関する信号を蓄電装置 30 に出力することができる。

20

【0054】

このように、蓄電装置 30 は、第二電力センサ 120 及び第三電力センサ 130 から検出結果に関する信号が入力され、当該第二電力センサ 120 及び第三電力センサ 130 の設置箇所における電力に関する情報を取得することができる。

【0055】

また、蓄電装置 30 は、第二電力センサ 120 及び第三電力センサ 130 の設置箇所における電力に関する情報により、燃料電池 90 が発電しているか否かを判定することができる。

30

【0056】

例えば蓄電装置 30 が放電していないときに、第二電力センサ 120 の検出結果である電力の電力量と、第三電力センサ 130 の検出結果である電力の電力量と、が異なる場合には、燃料電池 90 から電力が出力されている（燃料電池 90 が発電している）と判定することができる。他方、例えば蓄電装置 30 が放電していないときに、第二電力センサ 120 の検出結果である電力の電力量と、第三電力センサ 130 の検出結果である電力の電力量と、が同一である場合には、燃料電池 90 から電力が出力されていない（燃料電池 90 が発電していない）と判定することができる。

【0057】

このように、蓄電装置 30 は、第二電力センサ 120 及び第三電力センサ 130 の検出結果に基づいて、燃料電池 90 が発電しているか否かの判定を行うことができる。

40

なお、蓄電装置 30、第二電力センサ 120 及び第三電力センサ 130 は、本発明に係る「燃料電池発電判定手段」の一実施形態である。

【0058】

なお、本発明に係る「燃料電池発電判定手段」は、本実施形態のように第二電力センサ 120 及び第三電力センサ 130 の検出結果に基づいて燃料電池 90 が発電しているか否かの判定を行うのではなく、第一電力センサ 110 及び第三電力センサ 130 の検出結果に基づいて燃料電池 90 が発電しているか否かの判定を行うことができる。

【0059】

より詳細には、前述したように第一電力センサ 110 及び第三電力センサ 130 の検出

50

結果に基づいて燃料電池 90 が発電しているか否かの判定を行う場合、第一電力センサ 110 を燃料電池 90 だけではなく、蓄電装置 90 にも電氣的に接続されるように構成する。これにより、蓄電装置 90 は、第一電力センサ 110 の設置箇所における電力に関する情報を取得することができる。

【0060】

そして、例えば蓄電装置 30 が放電していないときに、第一電力センサ 110 の検出結果である電力の電力量と、第三電力センサ 130 の検出結果である電力の電力量と、が異なる場合には、燃料電池 90 から電力が出力されている（燃料電池 90 が発電している）と判定することができる。他方、例えば蓄電装置 30 が放電していないときに、第一電力センサ 110 の検出結果である電力の電力量と、第三電力センサ 130 の検出結果である電力の電力量と、が同一である場合には、燃料電池 90 から電力が出力されていない（燃料電池 90 が発電していない）と判定することができる。

10

【0061】

また、蓄電装置 30 は、第一電力経路 20 において商用電源 200 と第三接続部 23 との間に設置された図示せぬ電力センサと接続され、商用電源 200 からの電力供給の有無及び商用電源 200 への電力供給（逆潮流）の有無に関する情報を取得することができる。

【0062】

また、蓄電装置 30 は、第二電力センサ 120 及び第三電力センサ 130 の検出結果に基づいて、放電する電力の電力量を変更する負荷追従運転可能に構成される。なお、蓄電装置 30 における負荷追従運転についての詳細な説明は後述する。

20

【0063】

なお、太陽光発電部 70、パワーコンディショナ 80、燃料電池 90、蓄電装置 30 及び切り替えスイッチ 60 等は、それぞれ図示せぬ制御装置に接続され、当該制御装置により電力供給システム 1 における各種の情報が管理されると共に動作が制御される。

【0064】

以下では、電力供給システム 1 における電力の供給態様について簡単に説明する。

【0065】

なお、以下の説明における電力の流通方向の変更は、前記制御装置により制御されるものとする。

30

【0066】

太陽光発電部 70 で発電された電力は、パワーコンディショナ 80 により直流電力から交流電力へと変換された後、第一電力経路 20 を介して分電盤 10 に供給される。また、商用電源 200 からの電力は、第一電力経路 20 を介して分電盤 10 に供給される。また、燃料電池 90 で発電された電力は、第一電力経路 20 を介して分電盤 10 に供給される。こうして、前記住宅等の居住者は、太陽光発電部 70、商用電源 200 及び燃料電池 90 からの電力によって、照明を点灯させたり調理器具やエアコンを使用したりすることができる。

【0067】

このように、電力供給システム 1 では、分電盤 10 で負荷に分配される電力（負荷の消費電力）を、商用電源 200 からの電力だけでなく、太陽光発電部 70 で発電された電力や、燃料電池 90 で発電された電力を用いてまかなうことができる。これにより、商用電源 200 から分電盤 10 に供給される電力の電力量（買電量）を減らし、電力料金を節約することができる。また、燃料電池 90 の学習機能により当該燃料電池 90 で発電された電力が効率良く利用されるように構成される。

40

【0068】

また、負荷の消費電力が商用電源 200 からの電力以外の電力（すなわち、太陽光発電部 70 で発電された電力や、燃料電池 90 で発電された電力）だけでまかなえ、且つ太陽光発電部 70 で発電された電力や、燃料電池 90 で発電された電力に余剰した電力（余剰電力）が生じる場合には、当該余剰電力を商用電源 200 に逆潮流させて売電することが

50

できる。これにより、電力料金を節約することができると共に、経済的な利益を得ることができる。

【0069】

また、太陽光発電部70で発電された電力や、燃料電池90で発電された電力と同様に、蓄電装置30から放電された電力を、分電盤10に供給することもできる。また、商用電源200からの電力や、太陽光発電部70で発電された電力や、燃料電池90で発電された電力を分電盤10を介して蓄電装置30に供給し、当該供給した電力を蓄電装置30に充電させることもできる。なお、このような蓄電装置30の充放電に関する電力の供給態様についての詳細な説明は後述する。

【0070】

なお、分電盤10に供給される電力としては、燃料電池90で発電された電力が、他の電力（商用電源200からの電力、太陽光発電部70で発電された電力及び蓄電装置30から放電された電力）に優先して用いられるように設定される。

【0071】

以下では、電力供給システム1における電力の供給態様のうち、蓄電装置30の充放電に関する電力の供給態様について詳細に説明する。

【0072】

まず、図2を用いて、蓄電装置30の充放電に関する電力の供給態様のうち、蓄電装置30に電力を充電させる場合における電力の供給態様について説明する。

【0073】

図2に示すように、蓄電装置30に電力を充電させる場合における電力の供給態様においては、切り替えスイッチ60が、第二電力経路40側の接点61がオンとされて第三電力経路50側の接点62がオフとされる。すなわち、蓄電装置30に電力を充電させる場合における電力の供給態様においては、分電盤10と蓄電装置30とが第二電力経路40及び切り替えスイッチ60を介して電力の流通が可能な状態に切り替えられる。

【0074】

このような構成により、燃料電池90で発電された電力を分電盤10に供給して余剰した電力（余剰電力）が生じた場合には、当該余剰電力を第二電力経路40及び切り替えスイッチ60を介して蓄電装置30に供給して充電させることができる。すなわち、燃料電池90で発電された電力の全てを有効活用することができる。

【0075】

なお、図2においては、燃料電池90で発電された電力だけが分電盤10を介して蓄電装置30に供給されている状態を示しているが、商用電源200からの電力や、太陽光発電部70で発電された電力も同様に、分電盤10を介して蓄電装置30に供給することができる。

【0076】

次に、蓄電装置30の充放電に関する電力の供給態様のうち、蓄電装置30から電力を放電させる場合における電力の供給態様について説明する。

【0077】

なお、蓄電装置30から電力を放電させる場合における電力の供給態様は、燃料電池90が発電しているか否かの判定に応じて異なる供給態様となるように構成される。

より詳細には、蓄電装置30から電力を放電させる場合における電力の供給態様は、燃料電池90が発電していると判定された場合の供給態様（以下では「第一供給態様」と称する。）と、燃料電池90が発電していないと判定された場合の供給態様（以下では「第二供給態様」と称する。）と、に区分けされる。

【0078】

以下では、蓄電装置30から電力を放電させる場合における電力の供給態様のうち第一供給態様について詳細に説明する。

【0079】

図3に示すように、蓄電装置30から電力を放電させる場合における電力の供給態様の

10

20

30

40

50

うち第一供給態様においては、切り替えスイッチ60が、第二電力経路40側の接点61がオンとされて第三電力経路50側の接点62がオフとされる。すなわち、第一供給態様においては、分電盤10と蓄電装置30とが第二電力経路40及び切り替えスイッチ60を介して電力の流通が可能な状態に切り替えられる。

【0080】

そして、まず燃料電池90で発電された電力が、第一電力経路20を介して分電盤10に供給される。そして、燃料電池90から供給された電力だけでは負荷の消費電力がまかなえない場合(すなわち、負荷の消費電力の電力量が燃料電池90の最大発電量の700W以上である場合)には、不足する電力(不足電力)を補うための電力が商用電源200や太陽光発電部70や蓄電装置30から分電盤10に供給される。

10

【0081】

具体的には、前記不足電力が生じた場合、蓄電装置30は、第二電力センサ120や第三電力センサ130の検出結果に基づいて、商用電源200からの電力や太陽光発電部70で発電された電力が分電盤10に供給されているとの情報を取得する。そして、蓄電装置30は、前記不足電力の電力量に相当する電力量の電力を放電する。そして、蓄電装置30から放電された電力は、切り替えスイッチ60、第二電力経路40を介して分電盤10に供給される。なお、燃料電池90で発電された電力及び蓄電装置30から放電された電力だけでは負荷の消費電力をまかなえない場合には、さらに商用電源200からの電力や太陽光発電部70で発電された電力が分電盤10に供給される。

【0082】

なお、図3においては、燃料電池90で発電された電力と、蓄電装置30から放電された電力と、商用電源200からの電力と、太陽光発電部70で発電された電力と、が分電盤10に供給されている状態を示している。

20

【0083】

また、図3に示すように、第一供給状態において第一電力センサ110は、商用電源200からの電力及び太陽光発電部70で発電された電力を検出することができる。これにより、燃料電池90は、取得した第一電力センサ110の設置箇所における電力に関する情報と、自らが発電した電力に関する情報と、により、分電盤10に供給される電力(負荷の消費電力)に関する情報を取得することができる。例えば図3に示した状態においては、燃料電池90は、負荷の消費電力の電力量が少なくとも当該燃料電池90の最大発電量である700W以上であるとの情報を取得(学習)することができる。

30

【0084】

こうして、燃料電池90は、前記学習した時間帯及び曜日における負荷の消費電力に関する情報(負荷の消費電力の電力量が少なくとも700W以上であり、前記学習した時間帯及び曜日においては最大発電量の電力を発電すれば良いとの情報)を学習することができる。このように、蓄電装置30から電力を放電させる場合における電力の供給態様のうち第一供給態様においては、燃料電池90は負荷の消費電力に関する情報を学習でき、当該燃料電池90の学習機能が阻害されない。

【0085】

なお、図3では、第一電力センサ110が商用電源200からの電力及び太陽光発電部70で発電された電力を検出した場合を一例として説明したが、商用電源200からの電力及び太陽光発電部70で発電された電力を検出しない場合であっても燃料電池90の学習機能が阻害されることはない。

40

【0086】

以下では、蓄電装置30から電力を放電させる場合における電力の供給態様のうち第二供給態様について詳細に説明する。

【0087】

図4に示すように、蓄電装置30から電力を放電させる場合における電力の供給態様のうち第二供給態様においては、切り替えスイッチ60が、第三電力経路50側の接点62がオンとされて第二電力経路40側の接点61がオフとされる。すなわち、第二供給態様

50

においては、分電盤 10 と蓄電装置 30 とが第一電力経路 20、第三電力経路 50 及び切り替えスイッチ 60 を介して電力の流通が可能な状態に切り替えられる。

【0088】

そして、蓄電装置 30 は、第二電力センサ 120 や第三電力センサ 130 の検出結果に基づいて負荷の消費電力の電力量に相当する電力量の電力を放電する。そして、蓄電装置 30 から放電された電力は、切り替えスイッチ 60、第三電力経路 50、第一電力経路 20 を介して分電盤 10 に供給される。そして、蓄電装置 30 から放電された電力だけでは負荷の消費電力をまかなえない場合には、さらに商用電源 200 からの電力や太陽光発電部 70 で発電された電力が分電盤 10 に供給される。

【0089】

なお、図 4 においては、蓄電装置 30 から放電された電力だけが分電盤 10 に供給されている（負荷の消費電力が蓄電装置 30 から放電された電力だけでまかなえている）状態を示している。

【0090】

また、図 4 に示すように、第二供給状態において第一電力センサ 110 は、蓄電装置 30 から放電された電力を検出することができる。これにより、燃料電池 90 は、取得した第一電力センサ 110 の設置箇所における電力に関する情報と、自らが発電した電力に関する情報（すなわち、発電していないとの情報）と、により、分電盤 10 に供給される電力（負荷の消費電力）に関する情報を取得することができる。例えば図 4 に示した状態においては、燃料電池 90 は、蓄電装置 30 から放電された電力に関する情報を負荷の消費電力の電力量として取得（学習）することができる。

【0091】

こうして、燃料電池 90 は、前記学習した時間帯及び曜日における負荷の消費電力に関する情報を学習することができる。このように、蓄電装置 30 から電力を放電させる場合における電力の供給態様のうち第二供給態様においては、燃料電池 90 は負荷の消費電力に関する情報を学習でき、当該燃料電池 90 の学習機能が阻害されない。

【0092】

なお、図 4 では、第一電力センサ 110 が蓄電装置 30 から放電された電力だけを検出した場合を一例として説明したが、商用電源 200 からの電力や太陽光発電部 70 で発電された電力を検出する場合であっても燃料電池 90 の学習機能が阻害されることはない。

【0093】

このように、蓄電装置 30 から電力を放電させる場合に、燃料電池 90 が発電している状態又は発電していない状態であっても、電力の供給態様を第一供給態様又は第二供給態様に適宜に切り替えることにより、燃料電池 90 の学習機能が阻害されることを防止することができる。

【0094】

以下では、蓄電装置 30 における負荷追従運転について詳細に説明する。

【0095】

なお、本実施形態において商用電源 200 から住宅内に引き込まれる電力（交流電力）は、単相三線式の配電方式により分電盤 10 に供給される。ここで、図 5（a）の模式図は、分電盤 10 と、当該分電盤 10 に接続される第一電力経路 20 及び第二電力経路 40 と、の構成を簡略化して示すものである。図 5（a）に示すように、第一電力経路 20 及び第二電力経路 40 は、それぞれ中性相 112 と、一对の電圧相（L1 相 111 及び L2 相 113）と、から構成される。なお、図示は省略するが、第三電力経路 50 も同様に、中性相 112 と、一对の電圧相（L1 相 111 及び L2 相 113）と、から構成される。

【0096】

また、本実施形態において蓄電装置 30 と接続される電力センサ、すなわち第二電力センサ 120 及び第三電力センサ 130 は、その設置箇所における L1 相 111 及び L2 相 113 のそれぞれの電力を検出可能に構成される。これにより、蓄電装置 30 は、第二電力センサ 120 及び第三電力センサ 130 の設置箇所における L1 相 111 及び L2 相 1

10

20

30

40

50

13の電力に関する情報を取得することができる。

【0097】

そして、蓄電装置30は、第二電力センサ120及び第三電力センサ130（より詳細には、後述するように第二電力センサ120又は第三電力センサ130のいずれか一方）の検出結果、すなわち当該第二電力センサ120及び第三電力センサ130から取得したL1相111及びL2相113の電力に関する情報に基づいて、放電する電力の電力量をL1相111及びL2相113ごとに変更する負荷追従運転可能に構成される。より詳細には、蓄電装置30は、L1相111及びL2相113にそれぞれの必要に応じた電力量の電力を流通させ、当該L1相111及びL2相113を介して分電盤10に供給することができる。このように、蓄電装置30は、第二電力センサ120及び第三電力センサ130の検出結果に基づいて、高精度の負荷追従運転可能に構成される。

10

【0098】

なお、蓄電装置30が前述したような高精度の負荷追従運転をするときに、当該負荷追従運転をするために取得した電力センサの検出結果がL1相111又はL2相113のいずれか一方でもマイナスの電力量であった場合（すなわち、商用電源200側への電力の流通があった場合）には、蓄電装置30が放電されないように（蓄電装置30が停止するように）制御される。これにより、蓄電装置30から放電された電力が逆潮流して売電されることを防止している。

【0099】

以下では、前述したような蓄電装置30における高精度の負荷追従運転の具体例について、図5から図7を用いて説明する。

20

【0100】

図5(a)において分電盤10には、負荷の一例として、例えばテレビ等の電気機器が接続される回路としての負荷DL1と、例えば電子レンジ等の電気機器が接続される回路としての負荷DL2と、が接続される。そして、負荷DL1は、L1相111及び中性相112に接続され、100Vの電力が供給される。また、負荷DL2は、L2相113及び中性相112に接続され、100Vの電力が供給される。そして、負荷DL1は200W(100V × 2A)の電力を消費し、負荷DL2は1500W(100V × 15A)の電力を消費して、分電盤10は全体として1700Wの電力を必要としている。

【0101】

なお、燃料電池90は、発電計画に応じて最大発電量の700Wの電力を発電しているものとする。

30

【0102】

燃料電池90で発電された電力は、第一電力経路20においてL1相111及びL2相113に平均化して流通される。すなわち、図5(b)に示すように、第一電力経路20においてL1相111及びL2相113には、700Wの電力を平均化した電力としてそれぞれ350Wの電力が流通することになる。

【0103】

そして、350Wの電力がL2相113を流通して分電盤10を介して負荷DL2に供給された場合、1150Wの不足した電力（不足電力）が生じる。そして、この不足電力の電力量に相当する1150Wの電力が、図5(c)に示すように、第一電力経路20のL2相113等を介して商用電源200や太陽光発電部70や蓄電装置30から供給されることになる。

40

【0104】

他方、350Wの電力がL1相111を流通して分電盤10を介して負荷DL1に供給された場合、150Wの余剰した電力（余剰電力）が生じる。そして、この150Wの余剰電力が、図5(c)に示すように、第一電力経路20のL1相111を介して（より詳細には、第一電力経路20における第一接続部21から）商用電源200側へ流通することになる。

【0105】

50

なお、第二電力センサ 120 は第一電力経路 20 において第一接続部 21 よりも商用電源 200 側に設置されているため、前述したように余剰電力が生じた場合、当該第二電力センサ 120 は L1 相 111 においてマイナスの電力量の電力（第一電力経路 20 において第一接続部 21 から商用電源 200 側へ流通される電力）を検出することになる（図 7 参照）。その結果、蓄電装置 30 は、放電しないように（停止するように）制御されることになる。

【0106】

このような場合、第二電力センサ 120 の設置箇所において L1 相 111 及び L2 相 113 を流通する電力の電力量の和は 1000 W（プラスの電力量の電力）であり、全体としては電力が売電されていないはずであるのに、蓄電装置 30 が停止することになり問題

10

【0107】

そこで、前述したような問題に対応するため、電力供給システム 1 においては、蓄電装置 30 から電力を放電させる場合における電力の供給態様に応じて、異なる電力センサの検出結果を蓄電装置 30 の負荷追従運転をするための情報として使用する。

【0108】

より詳細には、電力供給システム 1 においては、蓄電装置 30 から電力を放電させる場合における電力の供給態様が第一供給態様である場合には、第三電力センサ 130 の検出結果を蓄電装置 30 の負荷追従運転をするための情報として使用する。また、蓄電装置 30 から電力を放電させる場合における電力の供給態様が第二供給態様である場合には、第二電力センサ 120 を蓄電装置 30 の負荷追従運転をするための情報として使用する。

20

【0109】

図 6 は、電力供給システム 1 において、蓄電装置 30 から電力を放電させる場合における電力の供給態様が第二供給態様である場合に、第二電力センサ 120 の検出結果を使用して蓄電装置 30 の負荷追従運転をしている状態を示している。

【0110】

このような場合、第二電力センサ 120 は、第二接続部 22 よりも上流側に設置されているため、蓄電装置 30 から放電された電力は検出せず、商用電源 200 及び太陽光発電部 70 から供給される電力を検出する。そして、蓄電装置 30 は、第二電力センサ 120 の検出結果に基づいて、放電する電力の電力量を変更する。なお、図 6 においては、第二電力センサ 120 の検出結果が、L1 相 111 で 350 W、L2 相で 1500 W である状態を示している。そして、蓄電装置 30 は、第二電力センサ 120 の検出結果に基づいて、L1 相 111 で 350 W、L2 相 113 で 1500 W の電力をそれぞれ放電する。

30

【0111】

このように、電力供給システム 1 において、蓄電装置 30 から電力を放電させる場合における電力の供給態様が第二供給態様である場合には、第二電力センサ 120 の検出結果を使用して蓄電装置 30 の負荷追従運転をすることができる。

【0112】

図 7 は、電力供給システム 1 において、蓄電装置 30 から電力を放電させる場合における電力の供給態様が第一供給態様である場合に、第三電力センサ 130 の検出結果を使用して蓄電装置 30 の負荷追従運転をしている状態を示している。

40

【0113】

このような場合、第三電力センサ 130 は、第一接続部 21 よりも下流側（燃料電池 90 と分電盤 10 との間）に設置されており、図 5（a）に示す状態において当該燃料電池 90 が最大発電量の 700 W の電力を発電すると、図 7 に示すように、当該第三電力センサ 130 の検出結果が、L1 相 111 で 200 W、L2 相 113 で 1500 W となる。そして、蓄電装置 30 は、第三電力センサ 130 の検出結果に基づいて、燃料電池 90 からの電力だけでは不足する電力量に相当する電力量の電力を放電する。すなわち、蓄電装置 30 は、L1 相 111 では電力を放電せず、L2 相 113 では 1000 W（分電盤 10 が全体として必要とする 1700 W から、燃料電池 90 からの 700 W を減算した電力量）

50

の電力を放電する。

【 0 1 1 4 】

このように、電力供給システム 1 において、蓄電装置 3 0 から電力を放電させる場合における電力の供給態様が第一供給態様である場合には、第三電力センサ 1 3 0 の検出結果を使用して蓄電装置 3 0 の負荷追従運転をすることができる。

【 0 1 1 5 】

なお、蓄電装置 3 0 から電力を放電させる場合における電力の供給態様が第一供給態様である場合に、第二電力センサの検出結果は、図 7 に示すように、L 1 相 1 1 1 でマイナス 1 5 0 W、L 2 相 1 1 3 で 1 1 5 0 W となる。すなわち、電力供給システム 1 において第一供給態様である場合に、(第三電力センサ 1 3 0 ではなく)第二電力センサ 1 2 0 の検出結果を使用すると、L 1 相 1 1 1 においてマイナスの電力量の電力を検出し、蓄電装置 3 0 が停止されてしまい負荷追従運転をすることはできない。

【 0 1 1 6 】

以上のように、電力供給システム 1 は、

商用電源 2 0 0 からの電力の供給方向における下流側に設けられて負荷に電力を分配する分電盤 1 0 と、

前記分電盤 1 0 よりも商用電源 2 0 0 からの電力の供給方向における上流側に設けられて電力を検出する第一電力検出手段(第一電力センサ 1 1 0)と、

前記分電盤 1 0 よりも前記上流側に設けられ、前記第一電力検出手段(第一電力センサ 1 1 0)の検出結果に基づいて前記負荷の消費電力に関する情報を学習する学習機能を有し、当該学習機能に基づいて適宜更新される発電計画に応じて発電可能な燃料電池 9 0 と

電力を充電可能であると共に当該充電した電力を放電可能であり、当該放電した電力を前記分電盤 1 0 に供給する蓄電装置 3 0 と、

前記蓄電装置 3 0 の配置を、前記分電盤 1 0 よりも前記下流側又は前記第一電力検出手段(第一電力センサ 1 1 0)よりも前記上流側のいずれか一方となるように切り替える切り替え手段と、

を具備し、

前記切り替え手段により前記蓄電装置 3 0 の配置を前記分電盤 1 0 よりも前記下流側に切り替えた場合には、前記燃料電池 9 0 から前記分電盤 1 0 に供給して余剰した電力を前記蓄電装置 3 0 に供給可能となり、

前記切り替え手段により前記蓄電装置 3 0 の配置を前記第一電力検出手段(第一電力センサ 1 1 0)よりも前記上流側に切り替えた場合には、前記蓄電装置 3 0 から放電された電力を前記第一電力検出手段(第一電力センサ 1 1 0)に検出させた後に前記分電盤 1 0 に供給可能となるものである。

【 0 1 1 7 】

このような構成により、電力供給システム 1 においては、燃料電池 9 0 の学習機能が阻害されず、且つ燃料電池 9 0 で発電された電力の全てを有効に活用することができる。

【 0 1 1 8 】

また、電力供給システム 1 においては、

前記燃料電池 9 0 が発電しているか否かを判定する燃料電池発電判定手段(第二電力センサ 1 2 0 又は第一電力センサ 1 1 0、第三電力センサ 1 3 0 及び蓄電装置 3 0)を具備し、

前記蓄電装置 3 0 が電力を放電する際に、

前記燃料電池発電判定手段(第二電力センサ 1 2 0 (又は第一電力センサ 1 1 0)、第三電力センサ 1 3 0 及び蓄電装置 3 0)により前記燃料電池 9 0 が発電していると判定された場合には、前記切り替え手段により前記蓄電装置 3 0 の配置を前記分電盤 1 0 よりも前記下流側に切り替え、

前記燃料電池発電判定手段(第二電力センサ 1 2 0 (又は第一電力センサ 1 1 0)、第三電力センサ 1 3 0 及び蓄電装置 3 0)により前記燃料電池 9 0 が発電していないと判定

10

20

30

40

50

された場合には、前記切り替え手段により前記蓄電装置 30 の配置を前記第一電力検出手段（第一電力センサ 110）よりも前記上流側に切り替えるものである。

【0119】

このような構成により、電力供給システム 1 においては、燃料電池 90 が発電しているか否かに応じて蓄電装置の配置を切り替えることにより、燃料電池 90 の学習機能が阻害されず、且つ燃料電池 90 で発電された電力の全てを有効に活用することができる。

なお、本発明に係る燃料電池発電判定手段として第二電力センサ 120 ではなく第一電力センサ 110 を使用した場合には、使用するセンサの数を、第二電力センサ 120 を使用した場合よりも少なくすることができる。

【0120】

また、電力供給システム 1 においては、

電力が流通可能な第一電力経路 20 と第二電力経路 40 と第三電力経路 50 とを具備し

、
前記第一電力経路 20 は、一側が前記商用電源 200 に接続され、他側が前記分電盤 10 に接続され、中途に設けられた第一接続部 21 が前記燃料電池 90 に接続され、

前記第二電力経路 40 は、一側が前記切り替え手段を介して前記蓄電装置 30 に接続可能であって、他側が前記分電盤 10 に接続され、

前記第三電力経路 50 は、一側が前記切り替え手段を介して前記蓄電装置 30 に接続可能であって、他側が前記第一電力経路 20 において前記第一接続部 21 よりも前記上流側に設けられた第二接続部 22 に接続され、

前記切り替え手段は、前記蓄電装置 30 を前記第二電力経路 40 又は前記第三電力経路 50 のいずれか一方と切り替え可能に接続する切り替えスイッチ 60 により構成されるものである。

【0121】

このような構成により、電力供給システム 1 においては、燃料電池 90 が発電しているか否かに応じて蓄電装置の配置を切り替えスイッチにより切り替えることにより、燃料電池 90 の学習機能が阻害されず、且つ燃料電池 90 で発電された電力の全てを有効に活用することができる。

【0122】

また、電力供給システム 1 においては、

前記第一電力検出手段（第一電力センサ 110）は、前記第一接続部 21 と前記第二接続部 22 との間に設けられるものである。

【0123】

このような構成により、電力供給システム 1 においては、燃料電池 90 の学習機能が阻害されず、且つ燃料電池 90 で発電された電力の全てを有効に活用するために、燃料電池 90 の学習機能のために用いられる電力センサを、複数設ける必要が無い。すなわち、燃料電池 90 の学習機能のために用いられる電力センサを、複数個ではなく、一つだけとすることができる。

【0124】

また、電力供給システム 1 においては、

前記第一電力経路 20 において前記分電盤 10 及び前記商用電源 200 と前記第二接続部 22 との間に設けられて電力を検出する第二電力検出手段（第二電力センサ 120）と

、
前記第一電力経路 20 において前記第一接続部 21 と前記分電盤 10 との間に設けられて電力を検出する第三電力検出手段（第三電力センサ 130）と、

を具備し、

前記蓄電装置 30 は、

所定の電力検出手段の検出結果に基づいて、放電する電力の電力量を変更する負荷追従運転可能に構成され、

前記燃料電池発電判定手段（第二電力センサ 120（又は第一電力センサ 110）、第

10

20

30

40

50

三電力センサ 130 及び蓄電装置 30) により前記燃料電池 90 が発電していると判定された場合には、前記第三電力検出手段(第三電力センサ 130)の検出結果に基づいて負荷追従運転し、

前記燃料電池発電判定手段(第二電力センサ 120(又は第一電力センサ 110)、第三電力センサ 130 及び蓄電装置 30)により前記燃料電池 90 が発電していないと判定された場合には、前記第二電力検出手段(第二電力センサ 120)の検出結果に基づいて負荷追従運転するものである。

【0125】

このような構成により、電力供給システム 1 において、第二電力センサ 120(又は第一電力センサ 110)及び第三電力センサ 130 を用いて、蓄電装置 30 から電力を放電させる場合における電力の供給態様にかかわらず、蓄電装置 30 が停止することを防止して当該蓄電装置 30 の負荷追従運転をすることができる。

10

【0126】

また、電力供給システム 1 においては、自然エネルギーを利用して発電可能な発電部(太陽光発電部 70)を具備し、前記発電部(太陽光発電部 70)は、前記第一電力経路 20 の一側に接続されるものである。

【0127】

このような構成により、電力供給システム 1 においては、太陽光発電部 70 を具備する場合であっても、燃料電池 90 の学習機能が阻害されず、且つ燃料電池 90 で発電された電力の全てを有効に活用することができる。

20

【0128】

なお、本実施形態において、電力供給システム 1 は住宅に設けられる構成としたが、この構成に限定するものではない。例えば、電力供給システム 1 は、事務所や公共施設等の建物に設けられる構成としてもよい。

【0129】

また、本実施形態において、自然エネルギーとして太陽光を利用する構成(本発明に係る「発電部」として太陽光発電部 70 を具備する構成)としてが、これに限定するものではない。利用する自然エネルギーは、例えば水力、風力、潮力等であってもよい。

【0130】

また、本実施形態において、燃料電池 90 の最大発電量は 700W となるように設定される構成としたが、これに限定するものではない。例えば、燃料電池 90 の最大発電量は 750W 等でもよく、任意の発電量に設定可能な構成としてもよい。

30

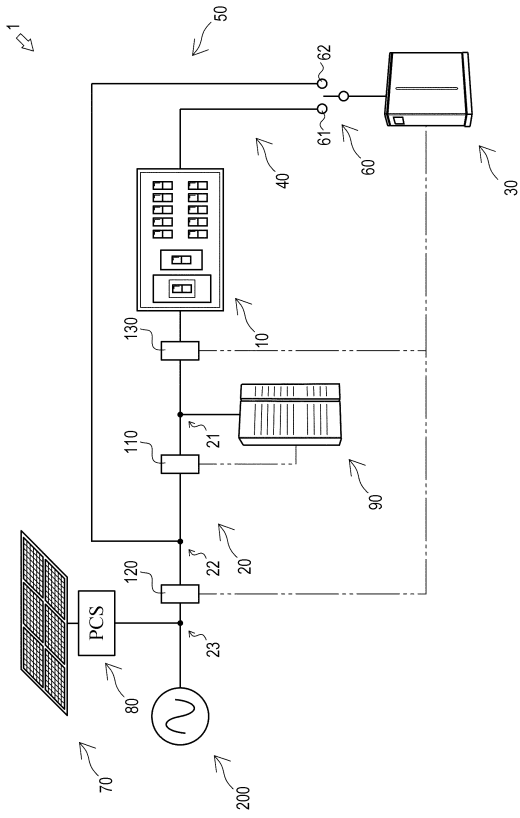
【符号の説明】

【0131】

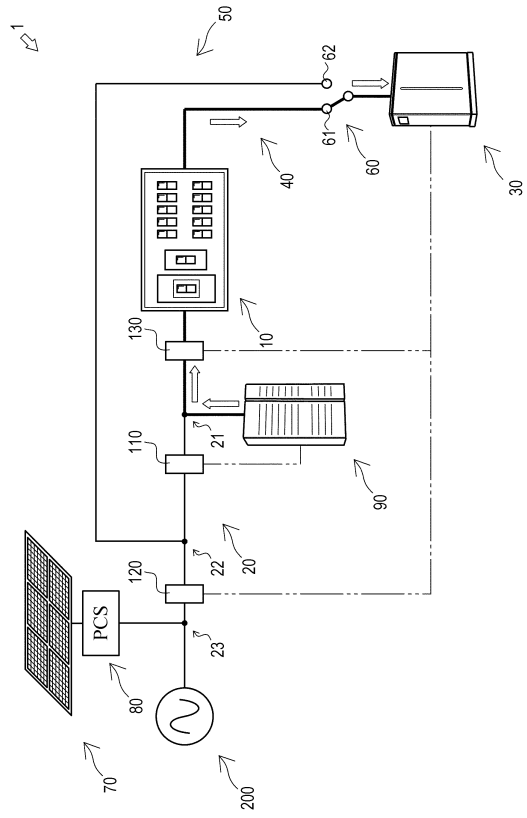
- 1 電力供給システム
- 10 分電盤
- 30 蓄電装置
- 70 太陽光発電部
- 90 燃料電池
- 110 第一電力センサ
- 200 商用電源

40

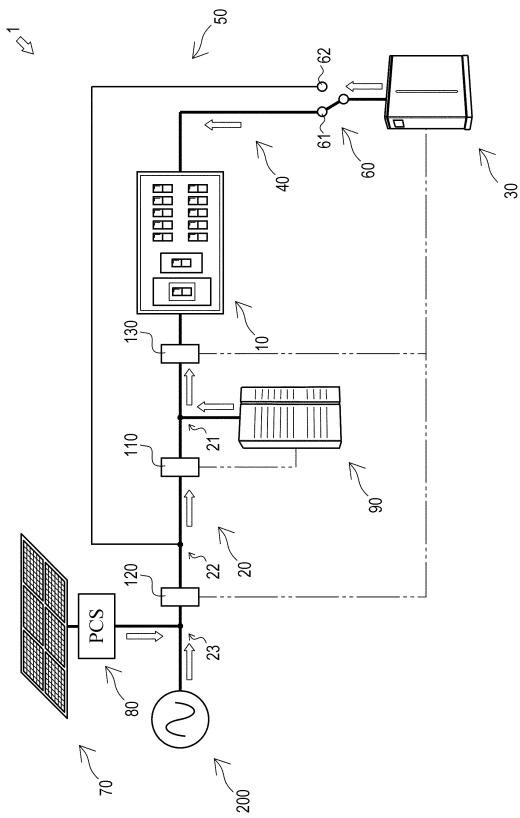
【図 1】



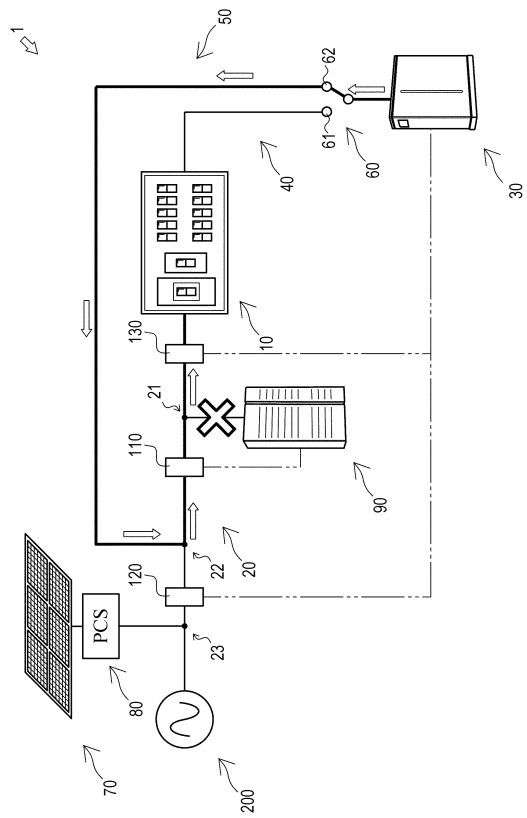
【図 2】



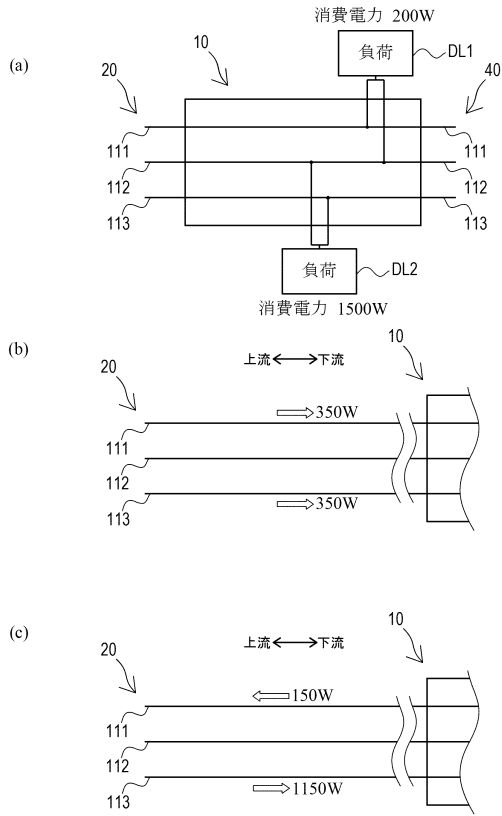
【図 3】



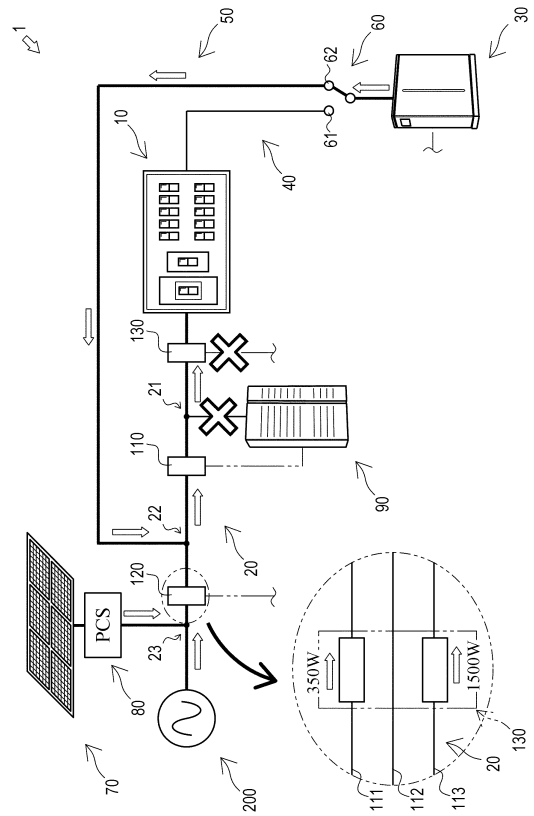
【図 4】



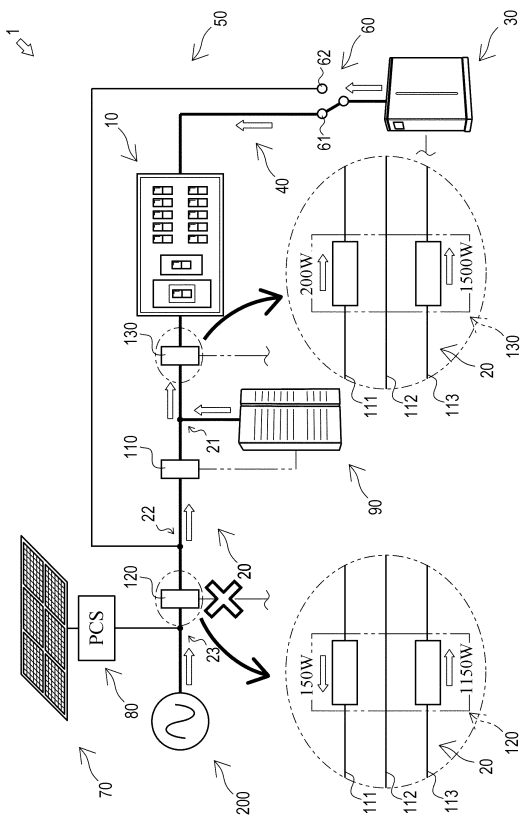
【図5】



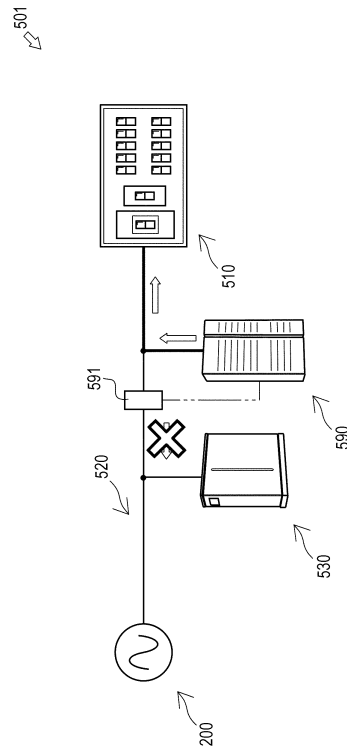
【図6】



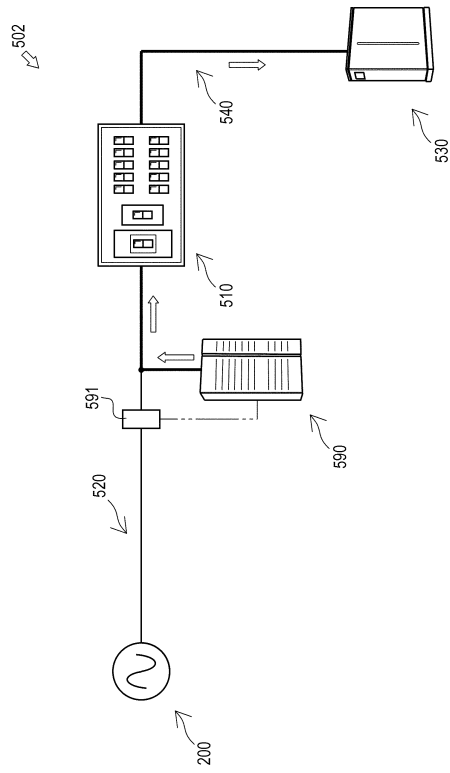
【図7】



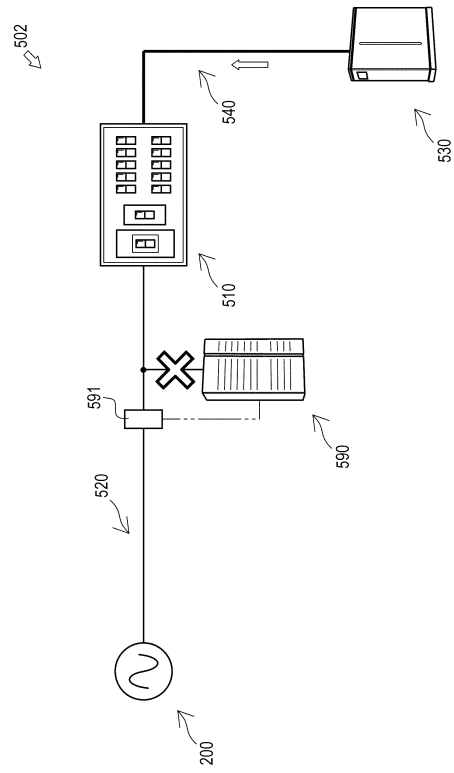
【図8】



【図 9】



【図 10】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
H 0 1 M	8/04	(2006.01)	H 0 1 M	8/04	P
H 0 1 M	8/00	(2006.01)	H 0 1 M	8/04	Z
H 0 1 M	8/12	(2006.01)	H 0 1 M	8/00	Z
			H 0 1 M	8/00	A
			H 0 1 M	8/12	

(56)参考文献 特開2013-90436(JP,A)
 特開2012-191757(JP,A)
 特開2011-109784(JP,A)
 国際公開第2011/114422(WO,A1)
 米国特許出願公開第2012/0072040(US,A1)
 特開2012-235606(JP,A)
 特開2011-50131(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 8 / 0 0 - 8 / 2 4
 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8
 H 0 2 J 3 / 0 0 - 7 / 1 2
 7 / 3 4 - 7 / 3 6