

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6081329号  
(P6081329)

(45) 発行日 平成29年2月15日(2017.2.15)

(24) 登録日 平成29年1月27日(2017.1.27)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2J	3/32	(2006.01)	HO2J	3/32	
HO2J	3/38	(2006.01)	HO2J	3/38	110
HO2J	7/35	(2006.01)	HO2J	3/38	130
HO2M	3/00	(2006.01)	HO2J	7/35	B
			HO2M	3/00	G

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-194090 (P2013-194090)	(73) 特許権者	000002174
(22) 出願日	平成25年9月19日 (2013.9.19)		積水化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2015-61418 (P2015-61418A)		大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(43) 公開日	平成27年3月30日 (2015.3.30)	(74) 代理人	100082670
審査請求日	平成28年4月12日 (2016.4.12)		弁理士 西脇 民雄
		(74) 代理人	100180068
			弁理士 西脇 怜史
		(72) 発明者	森田 勇人
			茨城県つくば市和台32番地 積水化学工業株式会社内
		(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	竹下 翔平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エネルギマネジメントシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自然エネルギーによって発電する発電手段と、蓄電池と、前記発電手段から出力される直流電力を交流電力に変換して電力系統に接続されている屋内分電盤の主幹へ出力する発電用パワーコンディショナと、この発電用パワーコンディショナから出力される交流電力を直流電力に変換して前記蓄電池に充電させたり該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屋内分電盤の主幹へ出力したりする蓄電パワーコンディショナとを備えたエネルギマネジメントシステムであって、

前記発電用パワーコンディショナから出力される交流電圧のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路と、

このゼロクロス検出回路が検出したゼロクロス点の交流電圧の変動幅を検出する電圧変動幅検出回路と、

この変動幅検出回路が検出した変動幅が予め設定されている設定値を越えたか否かに基づいて前記蓄電パワーコンディショナによる蓄電池の充電動作を制御することを特徴とするエネルギマネジメントシステム。

【請求項2】

前記設定値は設定変更が可能であることを特徴とする請求項1に記載のエネルギマネジメントシステム。

【請求項3】

前記蓄電パワーコンディショナは、発電用パワーコンディショナから出力される交流電

圧を整流平滑する全波整流回路と、この全波整流回路で整流平滑された整流平滑電圧を所定の直流電圧に変換して蓄電池を充電するスイッチング式のDC/DCコンバータとを有し、

前記ゼロクロス検出回路がゼロクロス点を検出するごとに、隣接するゼロクロス点間における前記蓄電池の充電電流または充電電圧の実効値または平均値を算出する出力計算部と、

この出力計算部が算出する実効値または平均値が予め設定されている基準設定値との差である誤差を求め、この誤差に応じた誤差信号を出力する誤差演算部と、

この誤差演算部から出力される誤差信号に基づいて、その誤差がゼロとなるように前記DC/DCコンバータのスイッチング信号の信号幅を制御する補正部と、

前記誤差信号が出力される前の誤差信号に対する前記誤差信号の変動量を検出する変動検出部と、

この変動検出部が検出した変動量が予め設定した変動設定値を越えたとき前記DC/DCコンバータによる充電動作を停止させる充電停止部とを備えていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のエネルギーマネジメントシステム。

【請求項4】

前記ゼロクロス検出回路がゼロクロス点を検出するごとに、前記全波整流回路の整流平滑電圧をサンプリングするサンプリング部と、

このサンプリング部がサンプリングしたサンプリング電圧と予め設定した設定電圧とを比較する比較部とを備え、

前記サンプリング電圧が設定電圧以下であると前記比較部が判断すると、前記DC/DCコンバータによる充電動作を停止させることを特徴とする請求項3に記載のエネルギーマネジメントシステム。

【請求項5】

前記発電用パワーコンディショナから出力される交流電力を前記屋内分電盤の主幹へ分電する屋外分電盤を設けた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つに記載のエネルギーマネジメントシステム。

【請求項6】

前記発電用パワーコンディショナから出力される交流電力を前記屋外分電盤へ送電する給電線の一部を前記屋内に引き込み、この引き込んだ給電線に該給電線に流れる電流を検出する電流センサを設け、

この電流センサが検出する電流に基づいて前記発電用パワーコンディショナから出力される交流電力の測定を行う測定装置を前記屋内分電盤の近傍に設けることを特徴とする請求項5に記載のエネルギーマネジメントシステム。

【請求項7】

前記屋外分電盤に切替開閉器を設け、

屋内の所定の室内のコンセントのみが前記切替開閉器に接続され、

平常時に、前記蓄電パワーコンディショナから出力される電力が前記切替開閉器を介して前記所定の室内のコンセントへ供給され、

蓄電池の故障時に、前記切替開閉器を切り替えることによって、電力系統から電力が該切替開閉器を介して前記所定の室内のコンセントへ供給されることを特徴とする請求項5または請求項6に記載のエネルギーマネジメントシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、自然エネルギーによって発電した電力を負荷に供給したり、余分な電力を蓄電池に充電したり、該蓄電池を放電して負荷に電力を供給したりするエネルギーマネジメントシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来から、電力供給システム（特許文献 1）や蓄電パワーコンディショナシステム（特許文献 2）や系統連系システム（特許文献 3）が知られている。

【 0 0 0 3 】

電力供給システムは、太陽電池パネルと、この太陽電池パネルから出力される直流電力を交流電力に変換する P V パワーコンディショナと、電力を蓄電する蓄電池と、蓄電池の直流電力を交流電力に変換して出力したり交流電力を直流電力に変換して蓄電池に充電させたりする蓄電パワーコンディショナと、外部の電力系統や P V パワーコンディショナや蓄電パワーコンディショナから出力される交流電力を各家電負荷へ供給するための分電盤と、P V パワーコンディショナ及び蓄電パワーコンディショナを制御する制御装置とを備えている。

10

【 0 0 0 4 】

この電力供給システムは、P V パワーコンディショナ及び蓄電パワーコンディショナを制御することにより、P V パワーコンディショナから出力される交流電力の余分な電力を蓄電池に充電したり、P V パワーコンディショナから出力される交流電力だけでは負荷に供給する電力が足りないときに蓄電池を放電させたり、外部の電力系統へ逆潮流させたりするものである。

【 0 0 0 5 】

蓄電パワーコンディショナシステムは、太陽電池と、この太陽電池から出力される直流電力を交流電力に変換する P V パワーコンディショナと、この P V パワーコンディショナから出力される電流を検出する P V 電力モニタ用カレントトランスと、電源系統の流出入の電流を検出する P V 制御用カレントトランスと、蓄電池と、蓄電池の充放電を行う蓄電パワーコンディショナと、電源系統から家庭負荷側或いは P V 側の電流を検出可能な蓄電制御用カレントトランスとを備えている。

20

【 0 0 0 6 】

この蓄電パワーコンディショナは、蓄電制御用カレントトランスで検出した電流を用いて家庭負荷による消費電力から太陽電池の発電出力を差し引いた余剰電力を検知し、蓄電池に対する充放電制御を行う。

【 0 0 0 7 】

系統連系システムは、日中、太陽電池で発電した電力を蓄電池に充電したり、割安な買電価格帯の商用電源を充電し、割高な買電価格帯の時刻になったら蓄電池に充電した電力を放電する。このように、できるだけ単価の安い電力を住宅の負荷に対して用いたものである。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 1 6 3 7 4 4 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 2 - 5 5 0 5 9 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 2 - 5 5 0 6 6 号公報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 1 1 - 7 8 1 6 9 号公報

【 特許文献 5 】 W O 2 0 1 3 / 0 8 8 7 9 9 号公報

40

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

ところで、上記のような電力供給システムや蓄電パワーコンディショナシステムや系統連系システムにあっては、自立運転時に P V パワーコンディショナの出力によって蓄電池の充電を行うと、この充電開始直後に P V パワーコンディショナの交流電力の電圧波形がゼロクロス付近で急激に変化する。この急激な変化により瞬間的にピーク電流が流れ、このピーク電流により過負荷と判断し、P V パワーコンディショナの動作を停止させてしまう。

【 0 0 1 0 】

50

このため、過負荷でないのに拘わらず、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った。

【0011】

また、特許文献5に示す電力供給システムは、発電用パワーコンディショナの実出力電力が負荷の消費電力より大きい場合、充放電用パワーコンディショナの制御部が蓄電池を充電するように充放電回路を制御するが、上記と同様な問題が発生する虞がある。

【0012】

この発明の目的は、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エネルギーマネジメントシステムを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0013】

請求項1の発明は、自然エネルギーによって発電する発電手段と、蓄電池と、前記発電手段から出力される直流電力を交流電力に変換して電力系統に接続されている屋内分電盤の主幹へ出力する発電用パワーコンディショナと、この発電用パワーコンディショナから出力される交流電力を直流電力に変換して前記蓄電池に充電させたり該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屋内分電盤の主幹へ出力したりする蓄電パワーコンディショナとを備えたエネルギーマネジメントシステムであって、

前記発電用パワーコンディショナから出力される交流電圧のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路と、

20

このゼロクロス検出回路が検出したゼロクロス点の交流電圧の変動幅を検出する電圧変動幅検出回路と、

この変動幅検出回路が検出した変動幅が予め設定されている設定値を越えたか否かに基づいて前記蓄電パワーコンディショナによる蓄電池の充電動作を制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

この発明によれば、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】

30

【0015】

【図1】この発明に係るエネルギーマネジメントシステムの主要部の配置関係を概略的に示した説明図である。

【図2】図1に示すエネルギーマネジメントシステムの構成を示すブロック図である。

【図3】エネルギーマネジメントの制御系の構成を示したブロック図である。

【図4】交流電圧波形を示したグラフである。

【図5】第2実施例の制御系の構成を示したブロック図である。

【図6】第3実施例の制御系の構成を示したブロック図である。

【図7】第1実施例にサンプリング部と比較部を設けた説明図である。

【図8】第4実施例の制御系の構成を示したブロック図である。

40

【図9】ローパスフィルタを設けた例を示した説明図である。

【図10】第5実施例のエネルギーマネジメントシステムの主要部の配置関係を概略的に示した説明図である。

【図11】切替開閉器及び自立用分電盤を屋内に設けた場合の説明図である。

【図12】第5実施例の切替開閉器及び自立用分電盤を屋内に設けた場合の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、この発明に係るエネルギーマネジメント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。

50

## 【実施例】

## 【0017】

## [第1実施例]

図1に示すエネルギーマネジメントシステムSは、太陽光発電システム10と、分電盤(屋内分電盤)20と、蓄電システム40と、電力測定装置(測定装置)60と、集計管理装置(コントローラ)100とを備えている。

## 【0018】

この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。

## 【0019】

まず、この建物Hについて説明すると、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Eに接続されている。

## 【0020】

この系統電力網(系統電力)Eと建物Hに配線された主幹20aとが図示しない第1、第2電力量メータを介して繋がっており、主幹20aは図2に示すように分電盤(屋内分電盤)20の主幹線(主幹)20Aに繋がっている。

## 【0021】

第1電力量メータ(図示せず)は、系統電力網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(図示せず)は、建物Hから系統電力網Eへ流れる電力量を計測する。すなわち、第1電力量メータは買電した電力量を積算し、第2電力量メータは売電した電力量を積算していく。

## 【0022】

分電盤20内には、主幹線20Aに流れる電流を検出するカレントトランスである電流センサ31が設けられている。この分電盤20の近傍には電力測定装置60とシステムコントローラ200とが設置されている。

## 【0023】

また、分電盤20内には、図2に示すように主幹線(主幹)20Bが設けられており、この主幹線20Bには分岐幹20b...が繋がっている。

## 【0024】

分岐幹20b...は、建物Hの各部屋の天井裏に設けたジョイントボックス21...に繋がっており、このジョイントボックス21から複数の給電線(図示せず)が引き出されて部屋などに設けた各コンセント22...に繋がっている。各コンセント22に家電負荷(図示せず)を接続することにより、この家電負荷に電力が供給されることになる。

## 【0025】

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とを備えている。

## 【0026】

この太陽光発電装置11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。

## 【0027】

PVパワーコンディショナ12は、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ものであり、系統電力網Eの交流電圧に同期した交流電圧を出力する。

## 【0028】

また、PVパワーコンディショナ12は、給電線18によって蓄電池41に繋がっており、停電時にPVパワーコンディショナ12からの交流電力を蓄電池41に供給することができるようになっている。蓄電池41に交流電力を供給する代わりに、所定の部屋に設けた非常時コンセント13を設け、停電時に非常時コンセント13に給電線17を介して交流電力を供給するようにしてもよい。

## 【0029】

10

20

30

40

50

蓄電システム40は、蓄電池41と、P Vパワーコンディショナ12から出力される交流電力を直流電力に変換して蓄電池41を充電したり蓄電池41の直流電力を交流電力に変換して出力したり、系統電力網Eの交流電力を直流電力に変換したりする蓄電パワーコンディショナ42と、システムコントローラ200とを備えている。

【0030】

蓄電パワーコンディショナ42は、システムコントローラ200から出力される制御信号や電流センサ31,71(後述する)から出力される検出信号に基づいて、蓄電池41の直流電力を交流電力に変換して後述する電線56から出力したり、給電線L2から出力したりする。システムコントローラ200は、説明の便宜上、図2において省略してある。

10

【0031】

蓄電パワーコンディショナ42は、蓄電池41を内蔵した筐体43内に設けられている。

【0032】

太陽光発電装置11と、P Vパワーコンディショナ12と、蓄電池41と、蓄電パワーコンディショナ42とが屋外に設けられている。

【0033】

また、分電盤(屋外分電盤)50が屋外に設けられている。この分電盤50には、図2に示すように、切替開閉器51と、自立用分電盤152と、端子台153と、遮断器154,155とが設けられている。

20

【0034】

端子台153の一方の端子(図示せず)には、分電盤20の主幹線20Aに接続された給電線57が繋がっており、端子台153の一方の端子が連結線58により遮断器154,155の一方の端子(図示せず)にそれぞれ繋がっている。また、遮断器155の一方の端子は給電線59により分電盤20の主幹線20Bに繋がっている。

【0035】

切替開閉器51の端子51aが端子台153の他方の端子(図示せず)とが給電線L1によって繋がっており、切替開閉器51の端子51bが給電線L2によって蓄電パワーコンディショナ42に繋がっている。また、遮断器155の他方の端子(図示せず)は電線56により蓄電パワーコンディショナ42に繋がっている。

30

【0036】

切替開閉器51の切片51Aは、自立用分電盤152の主幹線152Aに繋がっており、主幹線152Aには分岐線152B,152Bが繋がっている。

【0037】

分岐線152B,152Bは屋内配線54,55により建物Hの所定の部屋(例えばリビングダイニングキッチン)のジョイントボックス23,23に繋がり、このジョイントボックス23,23と所定の部屋のコンセント24とが給電線により接続されている。

【0038】

蓄電パワーコンディショナ42から出力される交流電力は、給電線L2,切替開閉器51の端子51b,切片51A,自立用分電盤152の主幹線152A,分岐線152B,152B,屋内配線54,55及びジョイントボックス23,23を介して各コンセント24に供給されるようになっている。

40

【0039】

蓄電池41や蓄電パワーコンディショナ42が故障した場合、切替開閉器51の切片51Aを端子51aに切り替えることにより、系統電力網Eからの電力をジョイントボックス23,23の各コンセント24へ供給するようになっている。この切り替えは、手動で行うようになっている。

【0040】

P Vパワーコンディショナ12と遮断器154の他方の端子とが給電線15によって繋がっており、P Vパワーコンディショナ12から出力される交流電力は給電線15,遮断

50

器 1 5 4, 連結線 5 8 及び給電線 5 9 を介して分電盤 2 0 の主幹線 2 0 B と、遮断器 1 5 5, 電線 5 6, 蓄電パワーコンディショナ 4 2, 給電線 L 2 及び切替開閉器 5 1 を介して自立用分電盤 1 5 2 の主幹線 1 5 2 A とに供給されるようになっている。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力は、給電線 1 5, 遮断器 1 5 4, 連結線 5 8 及び給電線 5 7 を介して主幹線 2 0 A へ供給されるようになっている。

【 0 0 4 1 】

給電線 1 5 の一部 1 5 A は、分電盤 2 0 内に引き込まれ、この一部 1 5 A にはカレントトランスである電流センサ 7 0, 7 1 が設けられている。

【 0 0 4 2 】

電流センサ 7 0, 7 1 は P V パワーコンディショナ 1 2 から出力される電流を検出する。なお、電流センサ 7 0, 7 1 が取り付けられる給電線 1 5 の一部 1 5 A は一層のシースに覆われた線にされ、この部分に電流センサ 7 0, 7 1 が取り付けられる。このため、電流センサ 7 0, 7 1 は分電盤 2 0 内に設ける必要がある。他の電流センサ 3 1 も同様である。

10

【 0 0 4 3 】

電流センサ 7 0 ( 第 2 電流センサ ) はシステムコントローラ 2 0 0 用のセンサであり、電流センサ ( 第 1 電流センサ ) 7 1 は電力測定装置 6 0 用のセンサである。

【 0 0 4 4 】

システムコントローラ 2 0 0 は、電流センサ 3 1, 7 0 が検出する検出信号や室内リモコン装置 2 1 0 からの操作信号などに基づいて蓄電パワーコンディショナ 4 2 とを制御する。

20

【 0 0 4 5 】

電力測定装置 6 0 は、電流センサ 7 1 が検出する検出信号に基づいて、太陽光発電システム 1 0 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が集計管理装置 1 0 0 へ無線で送信する。

【 0 0 4 6 】

集計管理装置 1 0 0 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 1 0 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ものである。

【 0 0 4 7 】

また、集計管理装置 1 0 0 は、ルータ 1 0 1 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。

30

【 0 0 4 8 】

この実施例のエネルギーマネジメントシステム S では、屋外に分電盤 5 0 を設置し、この分電盤 5 0 と P V パワーコンディショナ 1 2 とを繋げた給電線 1 5 の一部 1 5 A を屋内に設けた分電盤 2 0 内に引き込み、その一部 1 5 A に電流センサ 7 0, 7 1 を設けたものであるから、分電盤 2 0 の近傍に設けたシステムコントローラ 2 0 0 及び電力測定装置 6 0 と電流センサ 7 0, 7 1 との離間距離は短く、電流センサ 7 1 から電力測定装置 6 0 まで引き出す信号線の長さや、電流センサ 7 0 からシステムコントローラ 2 0 0 まで引き出す信号線の長さを短く ( 例えば 1 . 5 m 以下に ) 設定することができる。

40

[ 制御系 ]

図 3 はエネルギーマネジメントシステム S の制御系の構成を示したブロック図である。

【 0 0 4 9 】

図 3 において、3 0 1 は 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ゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路、3 0 2 はゼロクロス検出回路 3 0 1 が検出したゼロクロス点の近傍の電圧変動幅を検出する電圧変動幅検出回路、3 0 3 は電圧変動幅検出回路 3 0 2 が検出した変動幅が予め設定した設定値 ( 設定電圧 )  $V_k$  を越えた否かに基づいて蓄電パワーコンディショナ 4 2 を制御する制御回路である。設定値  $V_k$  は設定変更可能となっている。

50

## 【 0 0 5 0 】

また、制御回路 3 0 3 は、電圧変動幅  $V_w$  が設定電圧（第 1 設定電圧） $V_k$  より大きい設定電圧（第 2 設定電圧） $V_m$  以上になったとき、P V パワーコンディショナ 1 2 の動作を停止させるようになっている。

## [ 動 作 ]

次に、上記のように構成されるエネルギーマネジメントシステム S の動作について簡単に説明する。

## 【 0 0 5 1 】

日中の場合、太陽光発電システム 1 0 の太陽光発電装置 1 1 によって発電された直流電力が P V パワーコンディショナ 1 2 によって交流電力に変換されて、給電線 1 5 , 分電盤 5 0 の遮断器 1 5 4 , 連結線 5 8 及び給電線 5 9 を介して分電盤 2 0 の主幹線 2 0 B に供給される。また、P V パワーコンディショナ 1 2 の交流電力は、給電線 1 5 , 分電盤 5 0 の遮断器 1 5 4 , 連結線 5 8 , 遮断器 1 5 5 , 電線 5 6 , 蓄電パワーコンディショナ 4 2 , 給電線 L 2 , 切替開閉器 5 1 を介して自立用分電盤 1 5 2 の主幹線 1 5 2 A に供給される。そして、分電盤 2 0 , 1 5 2 の分岐幹 2 0 b , 1 5 2 B からジョイントボックス 2 1 , 2 3 を介して各コンセント 2 2 , 2 4 へ供給され、コンセント 2 2 , 2 4 に接続されている家電負荷(図示せず)に供給される。

10

## 【 0 0 5 2 】

また、分電盤 5 0 の連結線 5 8 へ供給された電力は、遮断器 1 5 5 を介して蓄電パワーコンディショナ 4 2 へ供給され、蓄電パワーコンディショナ 4 2 は余った電力を蓄電池 4 1 に充電したりする。また、余った電力を系統電力網 E へ流して売電したりする。蓄電池 4 1 への充電や売電は、システムコントローラ 2 0 0 が室内リモコン装置 2 1 0 の操作や電流センサ 7 0 の検出信号に基づいて行う。

20

## 【 0 0 5 3 】

電力測定装置 6 0 は、電流センサ 7 1 が検出する電流から P V パワーコンディショナ 1 2 が出力する電力、すなわち太陽光発電装置 1 1 が発電する電力を測定し、この測定結果が集計管理装置 1 0 0 へ送信され、この送信されたデータに基づいて集計管理装置 1 0 0 は図示しない表示装置に太陽光発電システム 1 0 が発電している現時点の電力や積算した電力量などを表示する。

## 【 0 0 5 4 】

このように、分電盤 5 0 や蓄電池 4 1 を屋外に設けなければならない場合であっても、給電線 1 5 の一部 1 5 A を分電盤 2 0 内に引き込み、その一部 1 5 A に電流センサ 7 1 を設けたものであるから、電流センサ 7 1 から電力測定装置 6 0 まで引き出す信号線の長さを短く(例えば 1.5 m 以下に)設定することができ、このため、電流センサ 7 1 が検出した検出信号を通信手段を設けなくても電力測定装置 6 0 へ入力することができ、太陽光発電システム 1 0 が発電している電力を表示装置に表示させることが可能となる。

30

## 【 0 0 5 5 】

すなわち、リフォームにより蓄電システム 4 0 を増築し、太陽光発電システム 1 0 が発電した電力を可視化する場合であっても、分電盤 5 0 や蓄電池 4 1 を屋外に設けなければならないときでも、通信手段を設けなくても太陽光発電システム 1 0 が発電している電力を表示装置に表示させることが可能となる。

40

## 【 0 0 5 6 】

夜間の場合、蓄電池 4 1 に充電した電力を蓄電パワーコンディショナ 4 2 によって交流電力に変換し、この交流電力を電線 5 6 と給電線 L 2 とから出力すれば、分電盤 5 0 の遮断器 1 5 5 及び給電線 5 9 を介して分電盤 2 0 の主幹線 2 0 B と、切替開閉器 5 1 を介して自立用分電盤 1 5 2 の主幹線 1 5 2 A とに供給され、さらに分電盤 2 0 の分岐幹 2 0 b と、自立用分電盤 1 5 2 の分岐線 1 5 2 B とからジョイントボックス 2 1 , 2 3 を介して各コンセント 2 2 , 2 4 へ供給され、各コンセント 2 2 , 2 4 に接続されている家電負荷(図示せず)に供給される。

## 【 0 0 5 7 】

50



停電が発生した場合、システムコントローラ 200 は、蓄電パワーコンディショナ 42 を制御して、蓄電池 41 の直流電力を交流電力に変換し、この交流電力を給電線 L2 のみから出力させる。

【0058】

この給電線 L2 から出力される交流電力は、分電盤 50 の切替開閉器 51, 自立用分電盤 152, 屋内配線 54, 55 及びジョイントボックス 23 を介して各コンセント 24 へ供給され、各コンセント 24 に接続された家電負荷(図示せず)に供給される。

【0059】

コンセント 24 は例えばリビングダイニングキッチンの部屋だけに設けられたものであり、そのコンセント 24 の数も必要最小限に設定されているので、コンセント 24 に接続されている家電負荷(図示せず)に蓄電パワーコンディショナ 42 から交流電力を例えば 24 時間供給することが可能となる。

10

【0060】

この停電時に太陽光発電装置 11 が発電する場合、PV パワーコンディショナ 12 の給電線 18 から交流電力が出力され、この交流電力は蓄電パワーコンディショナ 42 により蓄電池 41 に充電される。

【0061】

蓄電池 41 や蓄電パワーコンディショナ 42 が故障した場合、切替開閉器 51 の切片 51A を端子 51a に切り替える。これにより、系統電力網 E からの電力が給電線 57, 分電盤 50 の端子台 153, 給電線 L1, 切替開閉器 51 の端子 51a 及び切片 51A, 分電盤 152 の主幹線 152A を介してジョイントボックス 23, 23 の各コンセント 24 へ供給される。すなわち、所定の部屋に系統電力を供給することができる。

20

【0062】

次に、制御回路 303 などの動作について説明する。なお、システムコントローラ 200 によって蓄電パワーコンディショナ 42 が動作されているものとして説明する。

【0063】

ゼロクロス検出回路 301 は、PV パワーコンディショナ 12 から出力される交流電圧のゼロクロス点を検出する。

【0064】

例えば、図 4 に示すように、PV パワーコンディショナ 12 から出力される交流電圧  $V_e$  のゼロクロス点の近傍で電圧が急激に変化する場合があり、ゼロクロス点を時点  $t_1$  で検出すると、電圧変動幅検出回路 302 は、時点  $t_1$  から所定時間内における急激な電圧変化のマイナス側のピーク電圧値  $P_1$  と、プラス側のピーク電圧値  $P_2$  との電圧差、すなわち電圧変動幅  $V_w$  を求める。

30

【0065】

制御回路 303 は、電圧変動幅検出回路 302 が求めた電圧変動幅  $V_w$  が設定値  $V_k$  以上か否かが判断され、設定値  $V_k$  以上であれば蓄電パワーコンディショナ 42 の動作を停止させて蓄電池 41 への充電を停止させる。これにより、蓄電池 41 が定格値以上の電圧で充電されてしまうことが防止される。

【0066】

また、この場合、PV パワーコンディショナ 12 から交流電力が出力され続けて各コンセント 22..., 24... に接続されている家電負荷(図示せず)に供給されるので、太陽光発電装置 11 が発電する電力を有効利用することができる。

40

【0067】

電圧変動幅  $V_w$  が予め設定した設定電圧  $V_k$  より小さい場合には、制御回路 303 は蓄電パワーコンディショナ 42 の充電動作を停止させないことにより、蓄電パワーコンディショナ 42 は充電動作をし続けていくことになる。

【0068】

制御回路 303 は、電圧変動幅  $V_w$  が設定電圧  $V_k$  より大きい設定電圧  $V_m$  以上になったとき、PV パワーコンディショナ 12 の動作を停止させる。これにより、定格以上の電

50

圧が家電負荷に印加されてしまうことが防止され、エネルギー管理システム S の安全性が確保されることになる。

[ 第 2 実施例 ]

図 5 は第 2 実施例のエネルギー管理システム S の制御系の構成を示したブロック図である。

【 0 0 6 9 】

蓄電パワーコンディショナ 4 2 は、図 5 に示すように、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を全波整流して平滑する全波整流回路 4 2 1 と、この全波整流回路 4 2 1 から出力される整流平滑電圧を所定の直流電圧に変換して蓄電池 4 1 を充電する D C - D C コンバータ 4 2 2 とを有している。この D C - D C コンバータ 4 2 2 は、スイッチング素子(図示せず)を備えたスイッチング式の D C - D C コンバータである。なお、蓄電池 4 1 の直流電圧を交流電圧に変換して出力する D C - A C コンバータは省略してある。

10

【 0 0 7 0 】

図 5 において、3 1 0 はゼロクロス検出回路 3 0 1 がゼロクロス点を検出するごとに、隣接するゼロクロス点間における蓄電池 4 1 の充電電流または充電電圧の実効値または平均値を算出する出力計算部、3 1 1 は出力計算部 3 1 0 が算出する実効値または平均値が予め設定されている基準設定値との差である誤差を求め、この誤差に応じた誤差信号を出力する誤差演算部、3 1 2 は誤差演算部 3 1 1 から出力される誤差信号とこの誤差信号が出力される 1 つ前の誤差信号との差すなわち前の誤差信号に対する誤差信号の変動量を検出する変動検出部である。

20

【 0 0 7 1 】

図 5 に示す制御回路 3 2 0 は、誤差演算部 3 1 1 が算出した誤差がゼロとなるように D C - D C コンバータ 4 2 2 のスイッチング素子の信号幅を制御する補正部 3 2 1 と、変動検出部 3 1 2 が検出した変動量が予め設定した変動設定値を越えたとき D C - D C コンバータ 4 2 2 による蓄電池 4 1 の充電を停止させる充電停止部 3 2 2 とを有している。

[ 動 作 ]

次に、第 2 実施例の動作について説明する。なお、システムコントローラ 2 0 0 によって蓄電パワーコンディショナ 4 2 が動作されているものとして説明する。

【 0 0 7 2 】

P V パワーコンディショナ 1 2 から交流電圧が出力されると、蓄電パワーコンディショナ 4 2 の全波整流回路 4 2 1 は、P V パワーコンディショナ 1 2 から出力された交流電圧を全波整流して平滑した整流平滑電圧を出力する。この整流平滑電圧を D C - D C コンバータ 4 2 2 が所定の直流電圧に変換して蓄電池 4 1 を充電していく。

30

【 0 0 7 3 】

一方、P V パワーコンディショナ 1 2 から交流電圧が出力されると、ゼロクロス検出回路 3 0 1 がその交流電圧のゼロクロス点を検出していく。

【 0 0 7 4 】

出力計算部 3 1 0 は、ゼロクロス検出回路 3 0 1 がゼロクロス点を検出するごとに、隣接するゼロクロス点間における蓄電池 4 1 の充電電流または充電電圧の実効値または平均値を算出していく。誤差演算部 3 1 1 は、出力計算部 3 1 0 が算出した実効値または平均値が予め設定されている基準設定値との差である誤差を求めていき、この誤差に応じた誤差信号を出力していく。

40

【 0 0 7 5 】

制御回路 3 2 0 の補正部 3 2 1 は、誤差演算部 3 1 1 から出力される誤差信号に応じて D C - D C コンバータ 4 2 2 のスイッチング素子の信号幅を制御していく。すなわち、補正部 3 2 1 は、誤差演算部 3 1 1 が算出した誤差がゼロとなるように D C - D C コンバータ 4 2 2 のスイッチング素子の信号幅を制御していき、一定の充電量で蓄電池 4 1 を充電していく。これにより、定格値以上の電流や電圧で蓄電池 4 1 が充電されるのを防止するものである。

50

## 【 0 0 7 6 】

変動検出部 3 1 2 は、誤差演算部 3 1 1 から出力される誤差信号とこの誤差信号が出力される 1 つ前の誤差信号との差である変動量を求めていく。制御回路 3 2 0 の充電停止部 3 2 2 は、変動検出部 3 1 2 が検出した変動量が予め設定した変動設定値を越えたとき DC - DC コンバータ 4 2 2 による蓄電池 4 1 の充電を停止させる。

## 【 0 0 7 7 】

これは、PV パワーコンディショナ 1 2 から出力される交流電圧の変動が所定以上大きい場合に、蓄電池 4 1 の充電が停止されることになるので、定格値以上の電流や電圧で蓄電池 4 1 が充電されるのを確実に防止することができる。また、蓄電池 4 1 の充電が停止されても、PV パワーコンディショナ 1 2 から交流電圧は出力されるので、太陽光発電装置 1 1 が発電する電力を有効利用することができる。

10

## 【 0 0 7 8 】

この第 2 実施例によれば、蓄電池 4 1 の充電電流または充電電圧の実効値または平均値を求め、この実効値または平均値が基準設定値以上のとき蓄電池 4 1 の充電を停止するようにしたものであるから、PV パワーコンディショナ 1 2 から出力される交流電圧のゼロクロス点近傍での電圧振動が大きい場合であっても、定格値以内で蓄電池 4 1 を充電することができる。

## 【 0 0 7 9 】

また、自立運転時に、太陽光発電装置 1 1 から出力される出力電圧の振動が大きい場合であっても、定格値以内で蓄電池 4 1 を充電することができる。

20

## [ 第 3 実施例 ]

図 6 は第 3 実施例のエネルギーマネジメントシステム S の制御系の構成を示したブロック図である。

## 【 0 0 8 0 】

図 6 において、5 0 0 はゼロクロス検出回路 3 0 1 がゼロクロス点を検出するごとに、蓄電パワーコンディショナ 4 2 の全波整流回路 4 2 1 の整流平滑電圧をサンプリングするサンプリング部、5 0 1 はサンプリング部 5 0 0 がサンプリングしたサンプリング電圧と予め設定した設定電圧（閾値）とを比較する比較部である。

## 【 0 0 8 1 】

サンプリング部 5 0 0 のサンプリング電圧が設定電圧以下であると比較部 5 0 1 が判断すると、制御回路 3 2 0 の充電停止部 3 2 2 が DC - DC コンバータ 4 2 2 の充電動作を停止させる。他の動作は第 2 実施例と同様なのでその説明は省略する。

30

## 【 0 0 8 2 】

この第 3 実施例は、PV パワーコンディショナ 1 2 から出力される交流電圧が低くて充電できるような状態でない場合、DC - DC コンバータ 4 2 2 の充電動作を停止させるようにしたものであり、DC - DC コンバータ 4 2 2 による無駄な充電動作を防止するものである。

## 【 0 0 8 3 】

図 7 は第 1 実施例のエネルギーマネジメントシステムにサンプリング部 5 0 0 及び比較部 5 0 1 を設けた制御系のブロック図を示す。この図 7 に示す制御回路 3 0 3 は、サンプリング電圧が設定電圧以下であると比較部 5 0 1 が判断すると、蓄電パワーコンディショナ 4 2 の充電動作を停止させる。他の動作は第 1 実施例と同様であるのでその説明は省略する。

40

## [ 第 4 実施例 ]

図 8 に第 4 実施例のエネルギーマネジメントシステム S を示す。この第 4 実施例では、停電時に出力される PV パワーコンディショナ 1 2 の交流電圧のゼロクロス点を検出し、このゼロクロス点の電圧変動幅  $V_w$  を求め、電圧変動幅  $V_w$  が設定値  $V_k$  以上のとき蓄電パワーコンディショナ 4 2 の動作を停止させるようにしたものである。

## 【 0 0 8 4 】

また、図 9 に示すように、ローパスフィルタ F 1 , F 2 を設けて、PV パワーコンディ

50

シヨナ 12 から出力される交流電圧に含まれる高周波成分を除去することにより、その交流電圧の電圧波形の歪を小さくするようにしてもよい。

【 0085 】

上述の図 8 及び図 9 に示す構成は、第 2, 第 3 実施例のエネルギーマネジメントシステム S に適用することができる。

[ 第 5 実施例 ]

図 10 は第 5 実施例のエネルギーマネジメントシステム S の構成を示す。この第 4 実施例では、システムコントローラ 200 を蓄電池 41 の筐体 43 内に設け（図 10 においてシステムコントローラ 200 は省略してある）、蓄電池 45 と蓄電パワーコンディショナ 47 を増築したものであり、他は第 1 実施例と同じなのでその説明は省略する。

10

【 0086 】

上記実施例は、いずれも太陽光発電システム 10 を備えたエネルギーマネジメントシステム S について説明したが、これに限らず、例えば風力発電システムを備えたエネルギーマネジメントシステムであってもよい。

【 0087 】

また、エネルギーマネジメントシステム S は、電力測定装置 60 用の電流センサ 71 と、システムコントローラ 200 用の電流センサ 70 とを別々に設けているが、電力測定装置 60 用の電流センサ 71 が検出する検出信号に基づいて蓄電パワーコンディショナ 42 や PV パワーコンディショナ 12 を制御するようにしてもよい。

【 0088 】

20

上記実施例では、いずれも給電線 15 の一部 15A を分電盤 20 内に引き込んでいるが、必ずしも分電盤 20 内に引き込むことなく、給電線 15 の一部 15A を屋内に引き込むだけでもよい。この場合、その一部 15A に電流センサ 70, 71 を設け、この電流センサ 70, 71 の近傍に電力測定装置 60 を配置すればよいので、電力測定装置 60 を分電盤 20 の近傍に配置する必要がなくなり、このため、給電線 15 の一部 15A を所望の位置に引き込むことができ、電力測定装置 60 を所望の位置に配置することができる。

【 0089 】

上記実施例では、いずれも分電盤 50 内に切替開閉器 51 と自立用分電盤 152 と端子台 153 と遮断器 154, 155 とを設けているが、図 11 に示すように、切替開閉器 51 と自立用分電盤 152 を屋内に設けてもよく、また、端子台 153 及び遮断器 154, 155 も屋内に設けてもよい。この場合、屋外に設ける分電盤 50 は不要となる。

30

【 0090 】

また、第 5 実施例に示すように蓄電池 45（図 10 参照）と蓄電パワーコンディショナ 47 を増築した場合も、図 12 に示すように、切替開閉器 51 と自立用分電盤 152 を屋内に設けてもよく、また、端子台 153 及び遮断器 154, 155 も屋内に設けてもよい。この場合には屋外に設ける分電盤 50 は不要となる。

【 0091 】

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。

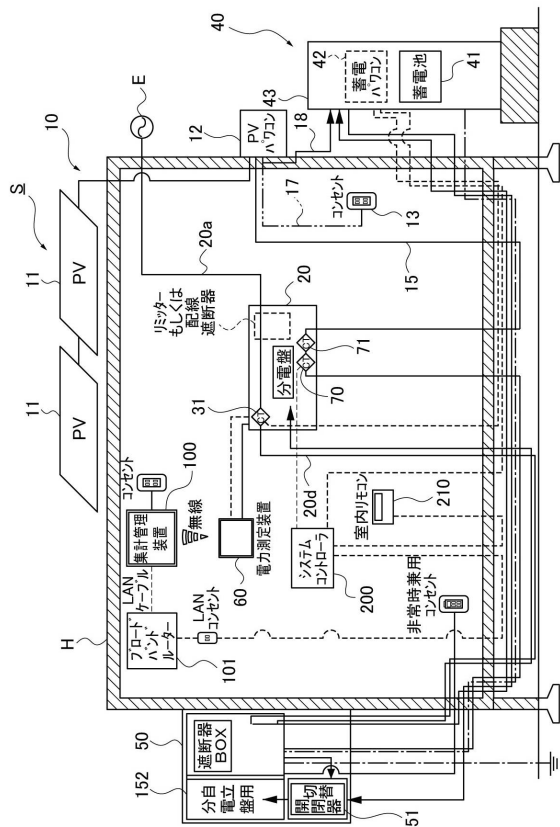
【 符号の説明 】

40

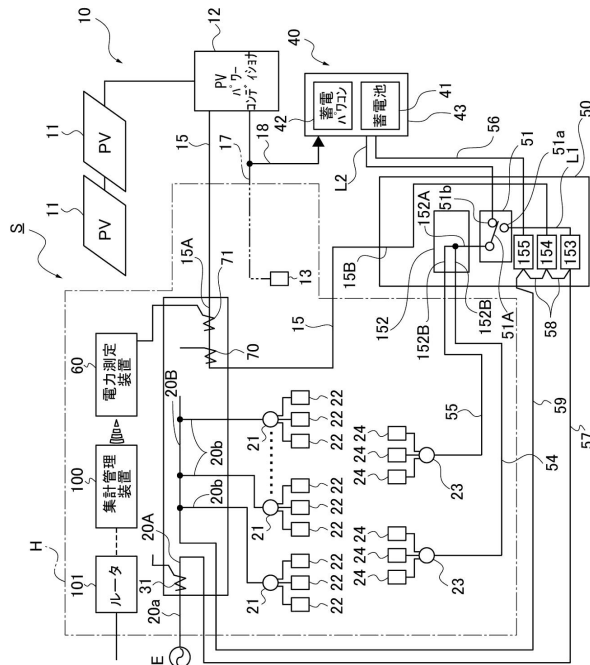
【 0092 】

- |     |                              |
|-----|------------------------------|
| 11  | 太陽光発電装置（発電手段）                |
| 12  | PV パワーコンディショナ（発電用パワーコンディショナ） |
| 20  | 分電盤（屋内分電盤）                   |
| 41  | 蓄電池                          |
| 42  | 蓄電パワーコンディショナ                 |
| 301 | ゼロクロス検出回路                    |
| 302 | 電圧変動幅検出回路                    |
| 303 | 制御回路                         |

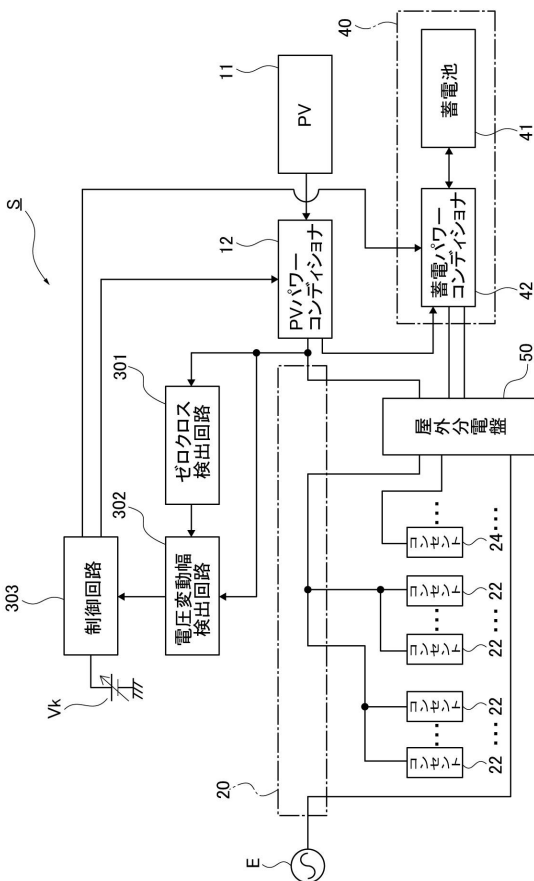
【図1】



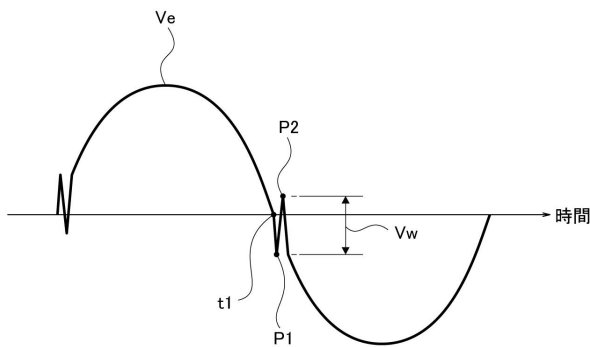
【図2】



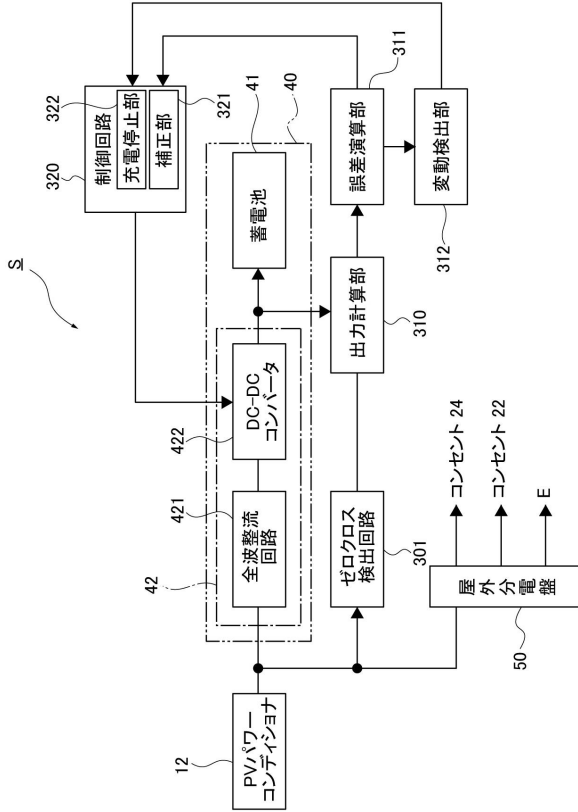
【図3】



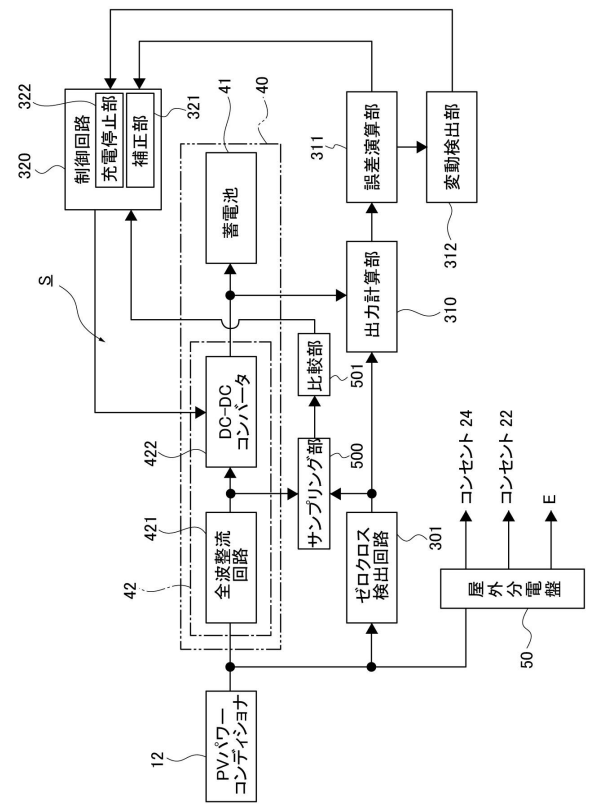
【図4】



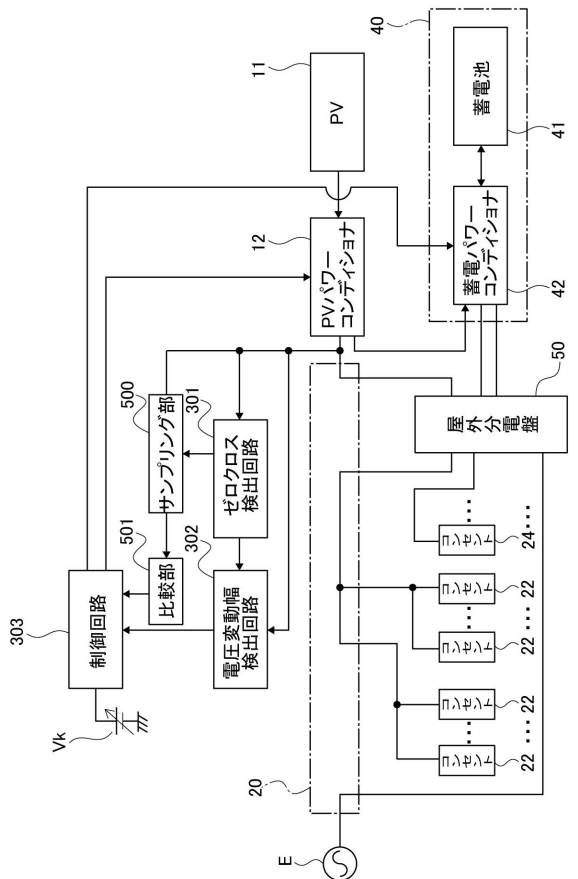
【図5】



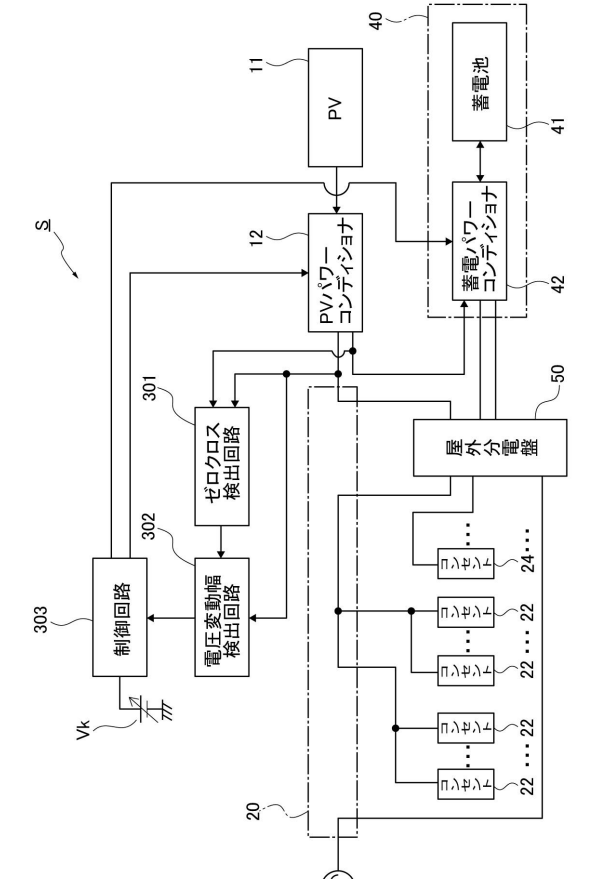
【図6】



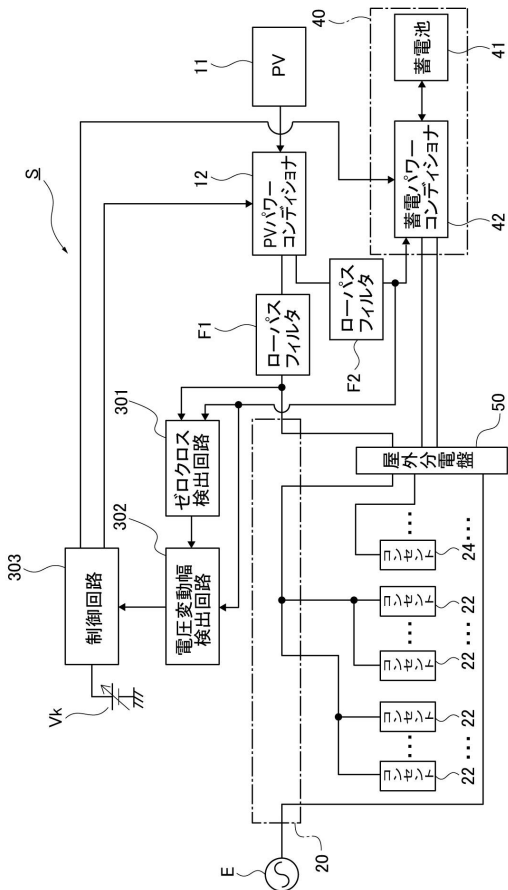
【図7】



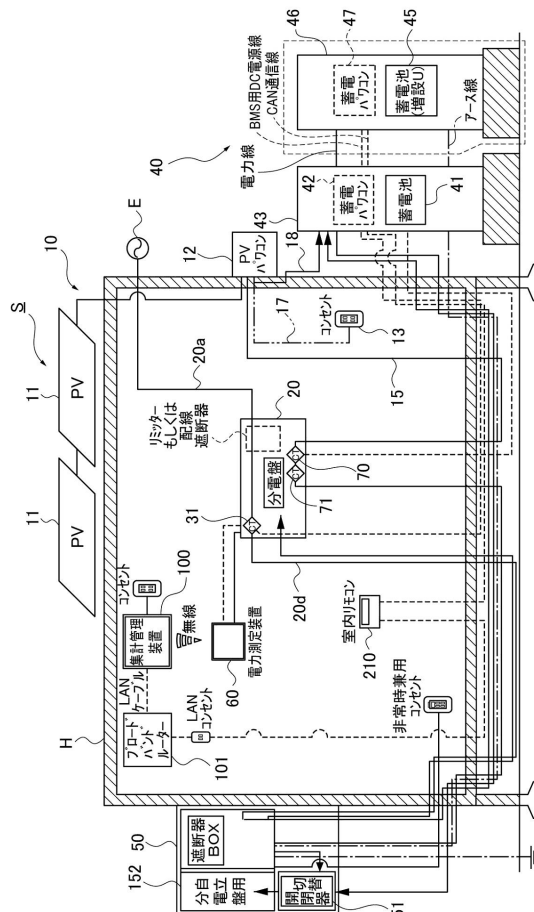
【図8】



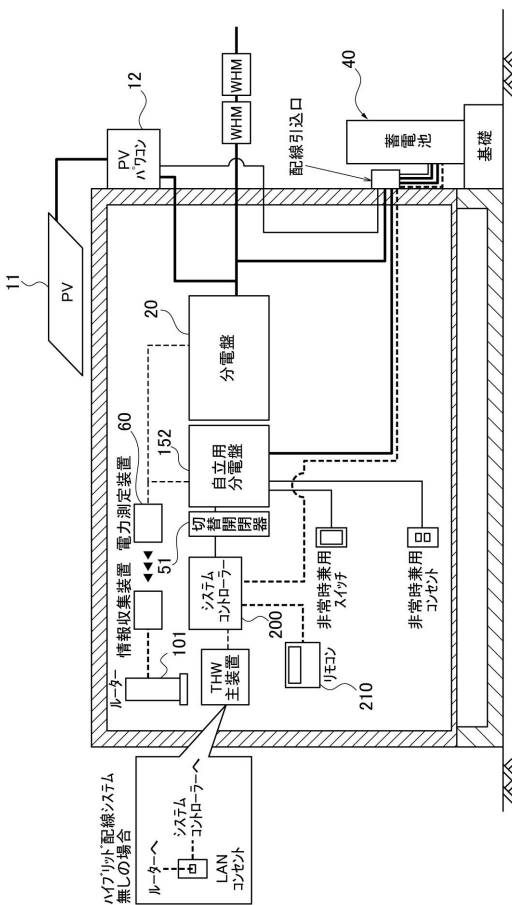
【図9】



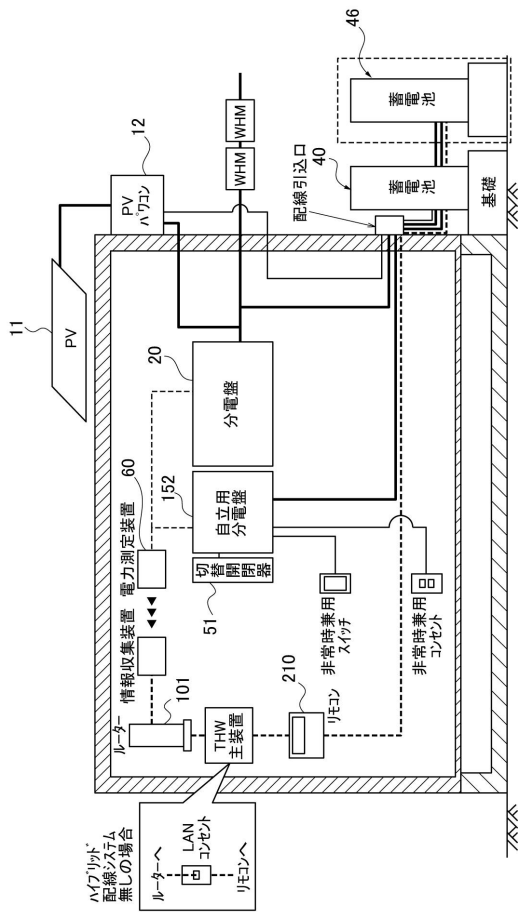
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特許第5 1 5 3 9 5 9 ( J P , B 1 )  
特開2 0 0 0 - 2 7 8 9 5 9 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 H	7 / 0 0
	7 / 1 0 - 7 / 2 0
H 0 2 J	3 / 0 0 - 7 / 1 2
	7 / 3 4 - 7 / 3 6
H 0 2 M	1 / 0 0 - 3 / 4 4
	7 / 4 2 - 7 / 9 8