

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-175725
(P2017-175725A)

(43) 公開日 平成29年9月28日 (2017.9.28)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H02J 1/00 (2006.01)	H02J 1/00 304D	5G165
	H02J 1/00 304E	
	H02J 1/00 306G	
	H02J 1/00 309	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-57286 (P2016-57286)
(22) 出願日 平成28年3月22日 (2016.3.22)

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 100140486
弁理士 鎌田 徹
(74) 代理人 100170058
弁理士 津田 拓真
(74) 代理人 100139066
弁理士 伊藤 健太郎
(72) 発明者 福嶋 雄基
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
Fターム(参考) 5G165 DA01 DA02 DA06 DA07 EA03
EA04 HA09 NA04

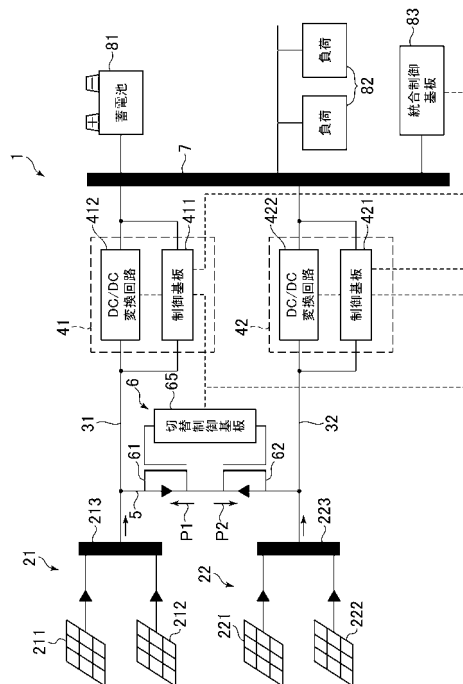
(54) 【発明の名称】 電力供給システム

(57) 【要約】

【課題】 発電装置が発生させた電力が小さい場合でも、無駄なく利用して供給することが可能な電力供給システムを提供する。

【解決手段】 電力供給システム1は、第1電力線31と第2電力線32とに接続された集約線5を備える。集約線5は、第2太陽光発電装置22が発生させた電力を第2電力線32から第1電力線31に供給することにより、第1太陽光発電装置21が発生させた電力と第2太陽光発電装置22が発生させた電力とを第1電力線31に集約させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電力を発生させ、該電力を変換して供給する電力供給システム（1，1A，1B，1C，1D）であって、

電力を発生させる第1発電装置（21）及び第2発電装置（22）と、

前記第1発電装置に接続された第1電力線（31）と、

前記第2発電装置に接続された第2電力線（32）と、

前記第1電力線に接続され、前記第1電力線を介して供給される電力によって動作し、電力の変換を行う第1電力変換器（41）と、

前記第2電力線に接続され、前記第2電力線を介して供給される電力によって動作し、電力の変換を行う第2電力変換器（42）と、

前記第1電力線と前記第2電力線とに接続された集約線（5）と、を備え、

前記集約線は、前記第2発電装置が発生させた電力を前記第2電力線から前記第1電力線に供給することにより、前記第1発電装置が発生させた電力と前記第2発電装置が発生させた電力とを前記第1電力線に集約させる、電力供給システム。

【請求項 2】

前記集約線による電力の供給を切り替える切替器（6，6B）を備え、

前記切替器は、

前記第2発電装置が発生させた電力を前記集約線によって前記第2電力線から前記第1電力線に供給し、前記第1発電装置が発生させた電力と前記第2発電装置が発生させた電力とを前記第1電力線に集約させる集約状態と、

前記集約線による電力の供給を行わない解列状態と、を切り替える請求項1に記載の電力供給システム。

【請求項 3】

前記切替器は、前記第1発電装置及び前記第2発電装置の少なくとも一方が発生させる電力に基づいて、前記集約線による電力の供給を前記集約状態と前記解列状態とで切り替える、請求項2に記載の電力供給システム。

【請求項 4】

前記切替器は、前記第1発電装置及び前記第2発電装置の少なくとも一方が発生させる電力が予め定められた閾値を上回った場合に、前記集約線による電力の供給を前記集約状態から前記解列状態に切り替える、請求項3に記載の電力供給システム。

【請求項 5】

前記切替器は、前記第1発電装置及び前記第2発電装置の少なくとも一方から供給される電力によって動作する、請求項2に記載の電力供給システム。

【請求項 6】

前記切替器は、前記第2電力変換器に異常が生じたことに基づいて、前記集約線による電力の供給を前記集約状態に切り替える、請求項2に記載の電力供給システム。

【請求項 7】

前記集約線に、予め定められた方向にのみ電流が流れることを許容する整流器（9）を備える、請求項1に記載の電力供給システム。

【請求項 8】

前記第1発電装置及び前記第2発電装置は、太陽光エネルギーを電力に変換する太陽光パネル（211，212，221，222）を有する、請求項1に記載の電力供給システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電力を発生させ、該電力を変換して供給する電力供給システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

近年、太陽光発電や風力発電等の、自然エネルギーを利用した発電が注目されている。これに関連し、電力系統から供給される電力に加えて、又は、当該電力に代えて、太陽光等によって発生させた電力を建物に供給する電力供給システムが開発されている。このような電力供給システムでは、太陽光発電装置等で発生させた直流電力を電力変換器において変圧したり、交流電力に変換したりした後に、建物内に設置された負荷等に供給することが一般的となっている。

【0003】

しかしながら、自然エネルギーを利用した発電は、日射や風速等の気象の影響を大きく受けるため、発電量が不安定になるという課題がある。このため、前述した電力変換器が、太陽光発電装置等から供給される電力を用いて動作するものである場合、発生させた電力の大半が電力変換器の動作によって消費されてしまい、負荷に供給できる電力が小さくなるというという不都合が生じる。

10

【0004】

これに対し、特許文献1には、主発電システムと、当該主発電システムは別個の制御用発電システムと、を備える太陽光発電システムが記載されている。主発電システムが発生させた電力は、建物内の負荷に供給される。一方、制御用発電システムが発生させた電力は、主発電システムに用いられている電力変換器等の動作に用いられる。つまり、特許文献1記載のシステムでは、電力変換器等に供給する電力を発生させる専用の発電システムを備えることにより、建物内の負荷に供給できる電力の増大を図っている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2013-5704号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1記載の太陽光発電システムのような構成を採用した場合でも、依然として気象の影響は大きく、安定的な発電は困難であった。つまり、日射量が少ないことにより制御用発電システムが十分な電力を発生させることができない場合は、主発電システムの電力変換器を動作させることができず、負荷への電力供給を行えないという課題がある。

30

【0007】

また、特許文献1記載の太陽光発電システムでは、制御用発電システムが発生させる電力は、常に、電力変換器等の動作のみに用いられ、建物内の負荷に供給されることがない。このため、日射量が多いことにより電力変換器等の動作に要する電力よりも大きい電力を制御用発電システムにおいて発生させている場合は、電力の無駄が発生するという課題があった。

【0008】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、発電装置が発生させた電力が小さい場合でも、無駄なく利用して供給することが可能な電力供給システムを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明に係る電力供給システムは、電力を発生させ、該電力を変換して供給する電力供給システム(1, 1A, 1B, 1C, 1D)であって、電力を発生させる第1発電装置(21)及び第2発電装置(22)と、第1発電装置に接続された第1電力線(31)と、第2発電装置に接続された第2電力線(32)と、第1電力線に接続され、第1電力線を介して供給される電力によって動作し、電力の変換を行う第1電力変換器(41)と、第2電力線に接続され、第2電力線を介して供給される電力によって動作し、電力の変換を行う第2電力変換器(42)と、第1電力線と第2電力線と

50

に接続された集約線(5)と、を備える。集約線は、第2発電装置が発生させた電力を第2電力線から第1電力線に供給することにより、第1発電装置が発生させた電力と第2発電装置が発生させた電力とを第1電力線に集約させる。

【0010】

上記構成では、第2発電装置が発生させた電力は、集約線によって第2電力線から第1電力線に供給される。この結果、第1発電装置が発生させた電力と第2発電装置が発生させた電力とが第1電力線に集約される。

【0011】

すなわち、上記構成によれば、第1発電装置や第2発電装置が発生させた電力が小さい場合でも、それらを第1電力線に集約して大きな電力とすることが可能になる。これにより、当該電力を第1電力変換器に供給して動作させ、電力の変換と供給とを行うことが可能になる。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、発電装置が発生させた電力が小さい場合でも、無駄なく利用して供給することが可能な電力供給システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態に係る電力供給システムを示すブロック図である。

【図2】図1の電力供給システムの動作の例を示すタイムチャートである。

20

【図3】図1の電力供給システムの動作状態の遷移を示すフローチャートである。

【図4】図1の切替制御基板が実行する異常対応処理を示すフローチャートである。

【図5】第2実施形態に係る電力供給システムを示すブロック図である。

【図6】第3実施形態に係る電力供給システムを示すブロック図である。

【図7】第4実施形態に係る電力供給システムを示すブロック図である。

【図8】第5実施形態に係る電力供給システムを示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

30

【0015】

まず、図1を参照しながら、第1実施形態に係る電力供給システム1の概要について説明する。電力供給システム1は、不図示の建物に設置され、当該建物内の直流バス7に接続されている。直流バス7は、接続される機器の間で直流電力の授受を行うための電力線である。

【0016】

直流バス7には、蓄電池81が接続されている。蓄電池81は、その内部で電気化学反応を生じさせることによって、電力の蓄積(すなわち、充電)と放出(すなわち、放電)とが可能な二次電池である。蓄電池81は、直流バス7を介して供給される電力の蓄積を行うとともに、放出した電力を直流バス7に供給する。蓄電池81は、直流電力を変圧する電力変換器を介して直流バス7に接続されているが、図1では、当該電力変換器の図示を省略している。

40

【0017】

また、直流バス7には、複数の負荷82が接続されている。負荷82は、直流バス7から電力の供給を受けて動作する機器である。負荷82は、直流電力と交流電力の双方向で変換を行う電力変換器を介して直流バス7に接続されているが、図1では、当該電力変換器の図示を省略している。

【0018】

電力供給システム1は、このような直流バス7に電力を供給する装置である。電力供給

50

システム 1 は、第 1 太陽光発電装置 2 1 と、第 2 太陽光発電装置 2 2 と、第 1 電力線 3 1 と、第 2 電力線 3 2 と、第 1 電力変換器 4 1 と、第 2 電力変換器 4 2 と、集約線 5 と、切替器 6 と、統合制御基板 8 3 と、を備えている。

【 0 0 1 9 】

第 1 太陽光発電装置 2 1 は、太陽光エネルギーを元に直流電力を発生させる装置である。第 1 太陽光発電装置 2 1 は、太陽光パネル 2 1 1 , 2 1 2 と、集電ラック 2 1 3 と、を有している。太陽光パネル 2 1 1 , 2 1 2 は、建物の屋上等に設置される。太陽光パネル 2 1 1 , 2 1 2 は、太陽光を受けると、そのエネルギーに基づいて直流電力を発生させる。太陽光パネル 2 1 1 , 2 1 2 が発生させた直流電力は、太陽光パネル 2 1 1 , 2 1 2 と接続されている集電ラック 2 1 3 に集約される。

10

【 0 0 2 0 】

第 2 太陽光発電装置 2 2 も、第 1 太陽光発電装置 2 1 と同様に、太陽光エネルギーを元に直流電力を発生させる装置である。第 2 太陽光発電装置 2 2 は、第 1 太陽光発電装置 2 1 の太陽光パネル 2 1 1 , 2 1 2 に相当する機器として太陽光パネル 2 2 1 , 2 2 2 を有しており、集電ラック 2 1 3 に相当する機器として集電ラック 2 2 3 を有している。

【 0 0 2 1 】

第 1 電力線 3 1 は、その一端が第 1 太陽光発電装置 2 1 の集電ラック 2 1 3 に接続され、他端が直流バス 7 に接続されている。すなわち、第 1 電力線 3 1 は、第 1 太陽光発電装置 2 1 から直流バス 7 への電力の供給経路を形成する。

【 0 0 2 2 】

第 2 電力線 3 2 は、その一端が第 2 太陽光発電装置 2 2 の集電ラック 2 2 3 に接続され、他端が直流バス 7 に接続されている。すなわち、第 2 電力線 3 2 は、第 2 太陽光発電装置 2 2 から直流バス 7 への電力の供給経路を形成する。

20

【 0 0 2 3 】

第 1 電力変換器 4 1 は、第 1 電力線 3 1 を介して第 1 太陽光発電装置 2 1 側から供給される直流電力の変圧を行う機器である。第 1 電力変換器 4 1 には、例えば M P P T (Maximum Power Point Tracking) コンバータが用いられる。第 1 電力変換器 4 1 は、第 1 太陽光発電装置 2 1 と直流バス 7 との間に介在するように、第 1 電力線 3 1 に接続されている。第 1 電力変換器 4 1 は、制御基板 4 1 1 と、 D C / D C 変換回路 4 1 2 と、を有している。

30

【 0 0 2 4 】

制御基板 4 1 1 は、 D C / D C 変換回路 4 1 2 を制御する基板である。制御基板 4 1 1 は、不図示の複数の電子素子を有しており、当該電子素子の動作によって制御信号を出力可能に構成されている。また、制御基板 4 1 1 は、後述する切替制御基板 6 5 や統合制御基板 8 3 と通信可能とされている。制御基板 4 1 1 は、 D C / D C 変換回路 4 1 2 を迂回するように第 1 電力線 3 1 に接続されており、第 1 電力線 3 1 を介して供給される電力によって動作する。

【 0 0 2 5 】

D C / D C 変換回路 4 1 2 は、直流電力の変圧を行う回路である。 D C / D C 変換回路 4 1 2 は、不図示の複数のスイッチング素子を有している。 D C / D C 変換回路 4 1 2 は、制御基板 4 1 1 が出力する制御信号に基づいて当該スイッチング素子の O N 状態と O F F 状態とを切り替えることによって、直流電力の変圧が可能となるように構成されている。 D C / D C 変換回路 4 1 2 によって変圧された直流電力は、第 1 電力線 3 1 を介して直流バス 7 に供給される。また、 D C / D C 変換回路 4 1 2 は、不図示の電流センサや電圧センサを有している。第 1 電力線 3 1 を介して第 1 電力変換器 4 1 に供給される直流電力の電流や電圧が、これらのセンサによって検出される。

40

【 0 0 2 6 】

第 2 電力変換器 4 2 は、第 1 電力変換器 4 1 と同様に、直流電力の変圧を行う機器である。第 2 電力変換器 4 2 は、第 1 電力変換器 4 1 の制御基板 4 1 1 に相当するものとして制御基板 4 2 1 を有しており、 D C / D C 変換回路 4 1 2 に相当するものとして D C / D

50

C変換回路422を有している。

【0027】

集約線5は、その一端が第1電力線31に接続され、他端が第2電力線32に接続されている。詳細には、集約線5の一端は、第1電力線31のうち第1電力変換器41よりも第1太陽光発電装置21側の部位に接続されている。また、集約線5の他端は、第2電力線32のうち第2電力変換器42よりも第2太陽光発電装置22側の部位に接続されている。すなわち、集約線5は、第1電力線31と第2電力線32との間の電力の供給経路を形成する。

【0028】

切替器6は、集約線5に接続されている。切替器6は、第1スイッチ61と、第2スイッチ62と、切替制御基板65と、を有している。

10

【0029】

第1スイッチ61及び第2スイッチ62は、いずれもON状態とOFF状態とで通電方向を変化させる半導体素子である。第1スイッチ61及び第2スイッチ62には、例えばMOSFET(電界効果型トランジスタ)が組み込まれたIGBT(絶縁ゲートバイポーラトランジスタ)が用いられる。

【0030】

切替制御基板65は、第1スイッチ61及び第2スイッチ62のON状態とOFF状態との切替を行う。切替制御基板65は、第1太陽光発電装置21及び第2太陽光発電装置22の少なくとも一方から供給される電力によって動作するように構成されている。

20

【0031】

切替制御基板65は、第1スイッチ61及び第2スイッチ62のON状態とOFF状態との切替により、集約線5における電力の供給を切り替えることができる。切替制御基板65は、第1スイッチ61をON状態にするとともに、第2スイッチ62をOFF状態にすることにより、集約線5において矢印P1で示される方向に電力を供給可能な状態にすることができる(以下、この状態を「第1集約状態」とも称する)。また、切替制御基板65は、第1スイッチ61をOFF状態にするとともに、第2スイッチ62をON状態にすることにより、集約線5において矢印P2で示される方向に電力を供給可能な状態にすることができる(以下、この状態を「第2集約状態」とも称する)。また、切替制御基板65は、第1スイッチ61及び第2スイッチ62をOFF状態にすることにより、集約線5を介した電力の供給が行われない状態とすることができる(以下、この状態を「解列状態」とも称する)。

30

【0032】

統合制御基板83は、統合制御基板83は、不図示の複数の電子素子を有しており、当該電子素子の動作によって制御信号を出力可能に構成されている。統合制御基板83は、第1電力変換器41の制御基板411、第2電力変換器42の制御基板421、及び、切替器6の切替制御基板65と通信可能であり、これらに制御信号を送信して制御する。また、統合制御基板83は、直流バス7に接続されており、直流バス7から電力の供給を受けて動作する。

【0033】

次に、図2乃至図4を参照しながら、以上のように構成された電力供給システム1の動作の例を説明する。図2は、第1太陽光発電装置21及び第2太陽光発電装置22が発電を開始し、発生させた電力の電圧(以下、この電圧を「発電電圧」とも称する)が増加する際の動作を示している。図2に示される「太陽光発電装置発電電圧」は、第1太陽光発電装置21が発生させる直流電力の電圧と、第2太陽光発電装置22が発生させる直流電力の電圧と、の和を示している。しかしながら、本発明はこの態様に限定されるものではなく、「太陽光発電装置発電電圧」は、第1太陽光発電装置21及び第2太陽光発電装置22の少なくとも一方が発生させる直流電力のものであればよい。

40

【0034】

第1太陽光発電装置21及び第2太陽光発電装置22が発電を開始すると、その電力は

50

第1電力変換器41、第2電力変換器42及び切替器6に供給される。しかしながら、発電開始直後の発電電圧 V_p は小さいため、第1電力変換器41、第2電力変換器42及び切替器6はいずれもOFF状態、つまり、動作できない状態にある。このため、直流バス7への電力供給は行われない。このとき、切替器6の第1スイッチ61及び第2スイッチ62はいずれもOFF状態となり、集約線5における電力の供給は解列状態にある。

【0035】

時刻 t_1 で、発電電圧 V_p が電圧 V_1 に達すると、切替器6の切替制御基板65がON状態となる。つまり、時刻 t_1 で、切替制御基板65が動作可能な状態になる。切替制御基板65はこの時刻 t_1 から、適切に動作できるか否かを確認する所定の安全確認処理を実行する。

10

【0036】

時刻 t_2 で、切替制御基板65は、安全確認処理を終えるとともに、集約線5を解列状態から第1集約状態に切り替える。すなわち、切替制御基板65は、第1スイッチ61をON状態にするとともに、第2スイッチ62をOFF状態にする。

【0037】

集約線5における電力の供給が第1集約状態になったことにより、図1に矢印P1で示したように電力の供給が行われる。すなわち、第2太陽光発電装置22が発生させた直流電力は、集約線5によって第2電力線32から第1電力線31に供給される。これにより、第1太陽光発電装置21が発生させた直流電力と第2太陽光発電装置22が発生させた直流電力とが第1電力線31に集約する。この結果、時刻 t_2 以降、第1電力変換器41には、集約された直流電力が供給される。

20

【0038】

時刻 t_3 で、発電電圧 V_p が電圧 V_2 に達すると、第1電力変換器41がON状態となる。つまり、時刻 t_3 で、第1電力変換器41の制御基板411が動作可能な状態となる。制御基板411は、統合制御基板83から受信する制御信号に基づき、第1電力変換器41のDC/DC変換回路412に制御信号を送信する。当該制御信号を受信したDC/DC変換回路412は、第1電力変換器41に供給される直流電力を変圧し、出力する。

【0039】

時刻 t_4 で、発電電圧 V_p が電圧 V_3 に達すると、第2電力変換器42もON状態となる。つまり、時刻 t_4 で、第2電力変換器42の制御基板421が動作可能な状態となる。これに基づき、切替制御基板65は、集約線5における電力の供給を第1集約状態から解列状態に切り替える。すなわち、切替制御基板65は、第1スイッチ61及び第2スイッチ62をOFF状態にする。

30

【0040】

集約線5における電力の供給が解列状態になったことにより、集約線5による電力の供給が停止する。すなわち、第1太陽光発電装置21が発生させた電力は第1電力変換器41のみに供給され、第2太陽光発電装置22が発生させた電力は第2電力変換器42のみに供給される。

【0041】

この結果、時刻 t_4 以降、第1電力変換器41が出力する電力は、P12から漸次減少してP11程度となる。一方、第2電力変換器42が出力する電力は、漸次増加してP21程度となる。

40

【0042】

図3は、電力供給システム1の動作状態の遷移を示すフローチャートである。ここでは、第1太陽光発電装置21及び第2太陽光発電装置22が発電を開始して発電電圧 V_p が増加する際の電力供給システム1の動作状態の遷移が示されている。

【0043】

電力供給システム1は、発電電圧 V_p が電圧 V_1 以下である場合（つまり、S11がNOの場合）は、動作しない（ステップS11）。このときの集約線5における電力の供給は、解列状態にある。発電電圧 V_p が電圧 V_1 よりも大きくなると（つまり、S11がY

50

ESの場合)、切替器6の切替制御基板65がON状態となる(ステップS12)。つまり、切替制御基板65が動作可能な状態になる。

【0044】

ON状態となった切替制御基板65は、まず、所定の安全確認処理を実行する(ステップS13)。切替制御基板65が安全確認処理の実行を終えると、集約線5における電力の供給が、解列状態から第1集約状態に切り替えられる(ステップS14)。

【0045】

電力供給システム1は、発電電圧 V_p が電圧 V_2 以下である場合(つまり、S15がNOの場合)は、集約線5における電力の供給を第1集約状態としたまま、電力の変換を行わない。発電電圧 V_p が電圧 V_2 よりも大きくなると(つまり、S15がYESの場合)、第1電力変換器41がON状態となる(ステップS16)。つまり、第1電力変換器41の制御基板411が動作可能な状態になる。これにより、第1電力変換器41による電力の変換と出力が行われる。

10

【0046】

電力供給システム1は、発電電圧 V_p が電圧 V_3 以下である場合(つまり、S17がNOの場合)は、集約線5における電力の供給を第1集約状態としたまま、第1電力変換器41による直流電力の変換と出力を継続する。発電電圧 V_p が電圧 V_3 よりも大きくなると(つまり、S17がYESの場合)、切替制御基板65は、集約線5における電力の供給を解第1集約状態から解列状態に切り替える(ステップS18)。この結果、第2電力変換器42がON状態となり(ステップS19)、第1電力変換器41及び第2電力変換器42による直流電力の変換と供給が行われる。

20

【0047】

図4は、切替器6の切替制御基板65が実行する異常対応処理を示すフローチャートである。切替制御基板65は、第1電力変換器41及び第2電力変換器42が電力の変換及び出力を開始した後の所定タイミングで当該異常対応処理を実行する。

【0048】

切替制御基板65は、ステップS21で、第1電力変換器41に異常が生じているか否かを判定する。ここでは、例えば、第1電力変換器41に備えられている電流センサや電圧センサが異常な値を示していることに基づいて、第1電力変換器41に異常が生じていると判定する。第1電力変換器41に異常が生じていると判定した場合(つまり、ステップS21がYESの場合)、切替制御基板65は、ステップS24の処理に進む。

30

【0049】

次に、切替制御基板65は、ステップS24で、集約線5における電力の供給を第2集約状態に切り替える。つまり、第1電力変換器41に異常が生じており、第1電力変換器41による適切な電力の変換及び出力が困難な場合は、図1に矢印P2で示される方向に電力が供給されるように、集約線5における電力の供給を切り替える。この結果、第1太陽光発電装置21が発生させた直流電力は、集約線5によって第1電力線31から第2電力線32に供給される。これにより、第1太陽光発電装置21が発生させた直流電力と第2太陽光発電装置22が発生させた直流電力とが第2電力線32に集約する。この結果、第2電力変換器42において、集約された直流電力の変換と出力が行われる。

40

【0050】

一方、ステップS21で、第1電力変換器41に異常が生じていると判定されなかった場合(つまり、ステップS21がNOの場合)、切替制御基板65は、次にステップS22の処理に進む。

【0051】

次に、切替制御基板65は、ステップS22で、第2電力変換器42に異常が生じているか否かを判定する。ここでは、例えば、第2電力変換器42に備えられている電流センサや電圧センサが異常な値を示していることに基づいて、第2電力変換器42に異常が生じていると判定する。第2電力変換器42に異常が生じていると判定した場合(つまり、ステップS22がYESの場合)、切替制御基板65は、ステップS23の処理に進む。

50

【 0 0 5 2 】

次に、切替制御基板 6 5 は、ステップ S 2 3 で、集約線 5 における電力の供給を第 1 集約状態に切り替える。つまり、第 2 電力変換器 4 2 に異常が生じており、第 2 電力変換器 4 2 による適切な直流電力の変換及び出力が困難な場合は、図 1 に矢印 P 1 で示される方向に直流電力が供給されるように、集約線 5 における電力の供給を切り替える。この結果、第 1 太陽光発電装置 2 2 が発生させた直流電力は、集約線 5 によって第 2 電力線 3 2 から第 1 電力線 3 1 に供給される。これにより、第 1 太陽光発電装置 2 1 が発生させた直流電力と第 2 太陽光発電装置 2 2 が発生させた直流電力とが第 1 電力線 3 1 に集約する。この結果、第 1 電力変換器 4 1 において、集約された直流電力の変換と出力が行われる。

【 0 0 5 3 】

一方、ステップ S 2 2 で、第 2 電力変換器 4 2 に異常が生じていると判定されなかった場合（つまり、ステップ S 2 2 が N O の場合）、切替制御基板 6 5 は、集約線 5 における電力の供給の切り替えを行うことなく、処理を終了する。

【 0 0 5 4 】

以上の説明のように、第 1 実施形態に係る電力供給システム 1 の構成では、第 2 太陽光発電装置 2 2 が発生させた電力は、集約線 5 によって第 2 電力線 3 2 から第 1 電力線 3 1 に供給される。この結果、第 1 太陽光発電装置 2 1 が発生させた電力と第 2 太陽光発電装置 2 2 が発生させた電力とが第 1 電力線 3 1 に集約される。

【 0 0 5 5 】

すなわち、上記構成によれば、第 1 太陽光発電装置 2 1 や第 2 太陽光発電装置 2 2 が発生させた電力が小さい場合でも、それらを第 1 電力線 3 1 に集約して大きな電力とすることが可能になる。これにより、当該電力を第 1 電力変換器 4 1 に供給して動作させ、電力の変換と供給とを行うことが可能になる。

【 0 0 5 6 】

また、電力供給システム 1 は、集約線 5 による電力の供給を切り替える切替器 6 を備える。切替器 6 は、第 2 太陽光発電装置 2 2 が発生させた電力を集約線 5 によって第 2 電力線 3 2 から第 1 電力線 3 1 に供給し、第 1 太陽光発電装置 2 1 が発生させた電力と第 2 太陽光発電装置 2 2 が発生させた電力とを第 1 電力線 3 1 に集約させる集約状態と、集約線 5 による電力の供給を行わない解列状態と、を切り替える。これにより、第 1 太陽光発電装置 2 1 や第 2 太陽光発電装置 2 2 が発生させた電力が小さい場合でも、集約状態とすることによって第 1 電力変換器 4 1 を動作させる一方で、第 1 太陽光発電装置 2 1 や第 2 太陽光発電装置 2 2 が発生させた電力が大きくなった場合は、解列状態とすることによって第 1 電力変換器 4 1 及び第 2 電力変換器 4 2 を動作させることが可能になる。

【 0 0 5 7 】

また、切替器 6 は、第 1 太陽光発電装置 2 1 及び第 2 太陽光発電装置 2 2 の少なくとも一方が発生させる電力に基づいて、集約線 5 による電力の供給を集約状態と解列状態とで切り替える。これにより、第 1 太陽光発電装置 2 1 及び第 2 太陽光発電装置 2 2 の少なくとも一方が発生させる電力の変化に応じて、第 1 電力変換器 4 1 によって電力の変換を行う状態と、第 1 電力変換器 4 1 及び第 2 電力変換器 4 2 によって電力の変換を行う状態とを切り替えることが可能になる。

【 0 0 5 8 】

また、切替器 6 は、第 1 太陽光発電装置 2 1 及び第 2 太陽光発電装置 2 2 の少なくとも一方から供給される電力によって動作する。この構成によれば、切替器 6 は、第 1 太陽光発電装置 2 1 及び第 2 太陽光発電装置 2 2 の少なくとも一方の電力供給開始に基づいて動作を開始し、集約線 5 による電力の供給を集約状態と解列状態とで切り替えることが可能になる。

【 0 0 5 9 】

また、切替器 6 は、第 2 電力変換器 4 2 に異常が生じたことに基づいて、集約線 5 による電力の供給を集約状態に切り替える。この構成によれば、第 2 電力変換器 4 2 に異常が生じて電力の変換を適切に行えない場合に、第 2 太陽光発電装置 2 2 が発生させた電力を

10

20

30

40

50

第1電力変換器41に供給することが可能になる。すなわち、第2太陽光発電装置22が発生させた直流電力が無駄になることを抑制することが可能になる。

【0060】

また、第1太陽光発電装置21及び第2太陽光発電装置22は、太陽光エネルギーを電力に変換する太陽光パネル211, 212, 221, 222を有する。仮に、一般的に交流の電力を発生させる風力発電装置を用いる場合は、当該電力の集約を行う際に、同期や整流といった処理が必要になり、構成や制御が複雑なものになるおそれがある。これに対し、電力供給システム1では、直流の電力を発生させる太陽光パネル211, 212, 221, 222を有することで、同期や整流を要することなく電力の集約を行い、構成や制御の簡素化を図ることが可能になる。

10

【0061】

次に、第2実施形態に係る電力供給システム1Aについて、図5を参照しながら説明する。この電力供給システム1Aは、第1実施形態と同様に、太陽光に基づいて直流電力を発生させ、当該直流電力を直流バス7に供給する。電力供給システム1Aの構成は、第3太陽光発電装置23、第3電力変換器43、集約線5Aを備えている点や、切替器6Aの構成の点で、第1実施形態のものとは異なる。電力供給システム1Aの構成のうち、第1実施形態と同一の構成については同一の符号を付して、説明を適宜省略する。

【0062】

第3太陽光発電装置23は、第1太陽光発電装置21と同様に、太陽光エネルギーを元に直流電力を発生させる装置である。第3太陽光発電装置23は、第1太陽光発電装置21の太陽光パネル211, 212に相当する機器として太陽光パネル231, 232を有しており、集電ラック213に相当する機器として集電ラック233を有している。

20

【0063】

集電ラック233には、第3電力線33の一端が接続されている。第3電力線33の他端は直流バス7に接続されている。すなわち、第3電力線33は、第3太陽光発電装置23から直流バス7への電力の供給経路を形成する。

【0064】

第3電力変換器43は、第1電力変換器41と同様に、直流電力の変圧を行う機器である。第3電力変換器43は、第1電力変換器41の制御基板411に相当するものとして制御基板431を有しており、DC/DC変換回路412に相当するものとしてDC/DC変換回路432を有している。

30

【0065】

集約線5Aは、その一端が第3電力線33に接続され、他端が集約線5に接続されている。詳細には、集約線5Aの一端は、第3電力線33のうち第3電力変換器43よりも第3太陽光発電装置23側の部位に接続されている。また、集約線5Aの他端は、集約線5のうち第1スイッチ61と第2スイッチ62との間の部位に接続されている。すなわち、集約線5Aは、第3電力線33と集約線5との間の電力の供給経路を形成する。

【0066】

切替器6Aは、集約線5, 5Aに接続されている。切替器6Aは、第1実施形態と同様の第1スイッチ61及び第2スイッチ62の他、第3スイッチ63と、切替制御基板65Aと、を有している。

40

【0067】

第3スイッチ63は、ON状態とOFF状態とで通電方向を変化させる半導体素子である。第3スイッチ63には、例えばMOSFET(電界効果型トランジスタ)が組み込まれたIGBT(絶縁ゲートバイポーラトランジスタ)が用いられる。第3スイッチ63をON状態にすることにより、集約線5Aにおいて矢印P3で示される方向に電力を供給可能な状態にすることができる。

【0068】

切替制御基板65Aは、第1スイッチ61、第2スイッチ62及び第3スイッチ63のON状態とOFF状態との切替を行う。切替制御基板65Aは、第1太陽光発電装置21

50

、第2太陽光発電装置22及び第3太陽光発電装置23の少なくとも1つから供給される電力によって動作するように構成されている。

【0069】

切替制御基板65Aは、集約線5における電力供給を、前述した第1集約状態、第2集約状態及び解列状態のいずれかに切り替える際に、併せて第3スイッチ63のON状態とOFF状態とを切り替える。これにより、第3太陽光発電装置23が発生させた直流電力を、集約線5Aを介して第1電力線31又は第2電力線32に集約することが可能になる。この結果、第3太陽光発電装置23が発生させた直流電力が小さい場合でも、当該直流電力を無駄なく利用して供給することが可能になる。

【0070】

次に、第3実施形態に係る電力供給システム1Bについて、図6を参照しながら説明する。この電力供給システム1Bは、第1実施形態の切替器6に関し冗長化を施したものである。電力供給システム1Bの構成は、集約線5Bや切替器6Bを備えている点で、前述した実施形態のものと異なる。電力供給システム1Bの構成のうち、第1実施形態と同一の構成については同一の符号を付して、説明を適宜省略する。

【0071】

集約線5Bは、その一端が第1電力線31に接続され、他端が第2電力線32に接続されている。詳細には、集約線5Bの一端は、第1電力線31のうち第1電力変換器41と集約線5の一端との間の部位に接続されている。また、集約線5Bの他端は、第2電力線32のうち第2電力変換器42と集約線5の他端との間の部位に接続されている。すなわち、集約線5Bは、集約線5と並行する、第1電力線31と第2電力線との間の電力の供給経路を形成する。

【0072】

切替器6Bは、集約線5Bに接続されている。切替器6Bは切替器6と同一の構成を有している。すなわち、切替器6の第1スイッチ61、第2スイッチ62、切替制御基板65に相当する機器として、切替器6Bは第1スイッチ61B、第2スイッチ62B、切替制御基板65Bを有している。

【0073】

切替制御基板65Bは、第1スイッチ61B及び第2スイッチ62BのON状態とOFF状態との切替により、集約線5Bにおける電力の供給を切り替えることができる。切替制御基板65Bは、第1スイッチ61BをON状態にするとともに、第2スイッチ62BをOFF状態にすることにより、集約線5Bにおいて矢印P4で示される方向に電力を供給可能な状態にすることができる。また、切替制御基板65Bは、第1スイッチ61BをOFF状態にするとともに、第2スイッチ62BをON状態にすることにより、集約線5Bにおいて矢印P5で示される方向に電力を供給可能な状態にすることができる。また、切替制御基板65Bは、第1スイッチ61B及び第2スイッチ62BをOFF状態にすることにより、集約線5Bを介した電力の供給が行われない状態とすることができる。

【0074】

このように構成された第3実施形態に係る電力供給システム1Bは、切替器6及び切替器6Bの一方に異常が生じた場合に、正常に動作可能な他方が第1スイッチ61及び第2スイッチ62、又は、第1スイッチ61B及び第2スイッチ62BのON状態とOFF状態とを切り替える。これにより、集約線5又は集約線5Aを介した直流電力の集約を行うことが可能になる。

【0075】

次に、第4実施形態に係る電力供給システム1Cについて、図7を参照しながら説明する。この電力供給システム1Cの構成は、第4太陽光発電装置24、第4電力変換器44、第4電力線34、集約線5C1、5C2及び切替器6C1、6C2を備えている点で、前述した実施形態のものと異なる。電力供給システム1Cの構成のうち、前述した実施形態と同一の構成については同一の符号を付して、説明を適宜省略する。

【0076】

10

20

30

40

50

第4太陽光発電装置24は、第1太陽光発電装置21と同様に、太陽光エネルギーを元に直流電力を発生させる装置である。第4太陽光発電装置24は、第1太陽光発電装置21の太陽光パネル211, 212に相当する機器として太陽光パネル241, 242を有しており、集電ラック213に相当する機器として集電ラック243を有している。

【0077】

集電ラック243には、第4電力線34の一端が接続されている。第4電力線34の他端は直流バス7に接続されている。すなわち、第4電力線34は、第4太陽光発電装置24から直流バス7への電力の供給経路を形成する。

【0078】

第4電力変換器44は、第1電力変換器41と同様に、直流電力の変圧を行う機器である。第4電力変換器44は、第1電力変換器41の制御基板411に相当するものとして制御基板441を有しており、DC/DC変換回路412に相当するものとしてDC/DC変換回路442を有している。

【0079】

集約線5C1は、その一端が第2電力線32に接続され、他端が第3電力線33に接続されている。詳細には、集約線5C1の一端は、第2電力線32のうち第2電力変換器42よりも第2太陽光発電装置22側の部位に接続されている。また、集約線5C1の他端は、第3電力線33のうち第3電力変換器43よりも第3太陽光発電装置23側の部位に接続されている。すなわち、集約線5C1は、第1電力線31と第2電力線32との間の電力の供給経路を形成する。

【0080】

切替器6C1は、集約線5C1に接続されている。切替器6C1は切替器6と同一の構成を有している。すなわち、切替器6の第1スイッチ61、第2スイッチ62、切替制御基板65に相当する機器として、切替器6C1は第1スイッチ61C1、第2スイッチ62C1、切替制御基板65C1を有している。

【0081】

切替制御基板65C1は、第1スイッチ61C1及び第2スイッチ62C1のON状態とOFF状態との切替により、集約線5C1における電力の供給を切り替えることができる。切替制御基板65C1は、第1スイッチ61C1をON状態にするとともに、第2スイッチ62C1をOFF状態にすることにより、集約線5C1において矢印P6で示される方向に電力を供給可能な状態にすることができる。また、切替制御基板65C1は、第1スイッチ61C1をOFF状態にするとともに、第2スイッチ62C1をON状態にすることにより、集約線5C1において矢印P7で示される方向に電力を供給可能な状態にすることができる。また、切替制御基板65C1は、第1スイッチ61C1及び第2スイッチ62C1をOFF状態にすることにより、集約線5C1を介した電力の供給が行われない状態とすることができる。

【0082】

集約線5C2は、その一端が第3電力線33に接続され、他端が第4電力線34に接続されている。詳細には、集約線5C2の一端は、第3電力線33のうち第3電力変換器43よりも第3太陽光発電装置23側の部位に接続されている。また、集約線5C2の他端は、第4電力線34のうち第4電力変換器44よりも第4太陽光発電装置24側の部位に接続されている。すなわち、集約線5C2は、第3電力線33と第4電力線34との間の電力の供給経路を形成する。

【0083】

切替器6C2は、集約線5C2に接続されている。切替器6C2は切替器6と同一の構成を有している。すなわち、切替器6の第1スイッチ61、第2スイッチ62、切替制御基板65に相当する機器として、切替器6C2は第1スイッチ61C2、第2スイッチ62C2、切替制御基板65C2を有している。

【0084】

切替制御基板65C2は、第1スイッチ61C2及び第2スイッチ62C2のON状態

10

20

30

40

50

とOFF状態との切替により、集約線5C2における電力の供給を切り替えることができる。切替制御基板65C2は、第1スイッチ61C2をON状態にするとともに、第2スイッチ62C2をOFF状態にすることにより、集約線5C2において矢印P8で示される方向に電力を供給可能な状態にすることができる。また、切替制御基板65C2は、第1スイッチ61C2をOFF状態にするとともに、第2スイッチ62C2をON状態にすることにより、集約線5C2において矢印P9で示される方向に電力を供給可能な状態にすることができる。また、切替制御基板65C2は、第1スイッチ61C2及び第2スイッチ62C2をOFF状態にすることにより、集約線5C2を介した電力の供給が行われない状態とすることができる。

【0085】

このように構成された第4実施形態に係る電力供給システム1Cは、切替器6C1に異常が生じた場合でも、正常に動作可能な切替器6又は切替器6C2により、集約線5又は集約線5C2を介した直流電力の集約を行うことが可能になる。

【0086】

次に、第5実施形態に係る電力供給システム1Dについて、図8を参照しながら説明する。この電力供給システム1Dは、第1実施形態と同様に、太陽光に基づいて電力を発生させ、当該電力を直流バス7に供給する。電力供給システム1Dの構成は、切替器6に代えて、ダイオード9を備えている点で、第1実施形態のものと異なる。電力供給システム1Dの構成のうち、第1実施形態と同一の構成については同一の符号を付して、説明を適宜省略する。

【0087】

ダイオード9は、予め定められた方向にのみ電流が流れることを許容する整流器である。ダイオード9は、集約線5に接続されている。これにより、ダイオード9は、集約線5において矢印P10で示される方向にのみ電力を供給可能な状態にする。

【0088】

このように構成された第5実施形態に係る電力供給システム1Dは、簡便且つ低コストな構成により、第1太陽光発電装置21及び第2太陽光発電装置22で発生させた直流電力を第1電力線31に集約することが可能になる。

【0089】

以上、具体例を参照しつつ本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。すなわち、これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素及びその配置、材料、条件、形状、サイズなどは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。

【0090】

前述した実施形態は、電力の変換を行う第1電力変換器及び第2電力変換器が、直流電力の変圧を行う例を示している。しかしながら、本発明の範囲はこの形態に限定されるものではない。例えば、第1電力変換器及び第2電力変換器が、交流電力の変圧、直流電力から交流電力への変換や、交流電力から直流電力への変換を行うものも、本発明の範囲に包含される。

【符号の説明】

【0091】

- 1, 1A, 1B, 1C, 1D : 電力供給システム
- 5, 5A, 5B, 5C1, 5C1, 5C2 : 集約線
- 6, 6A, 6B, 6C1, 6C2 : 切替器
- 9 : ダイオード(整流器)
- 21 : 第1太陽光発電装置(第1発電装置)
- 22 : 第2太陽光発電装置(第2発電装置)
- 31 : 第1電力線
- 32 : 第2電力線

10

20

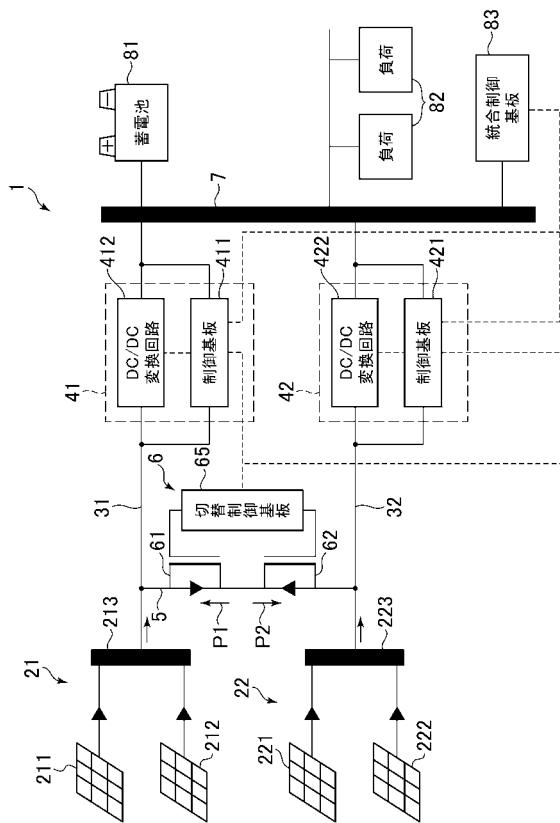
30

40

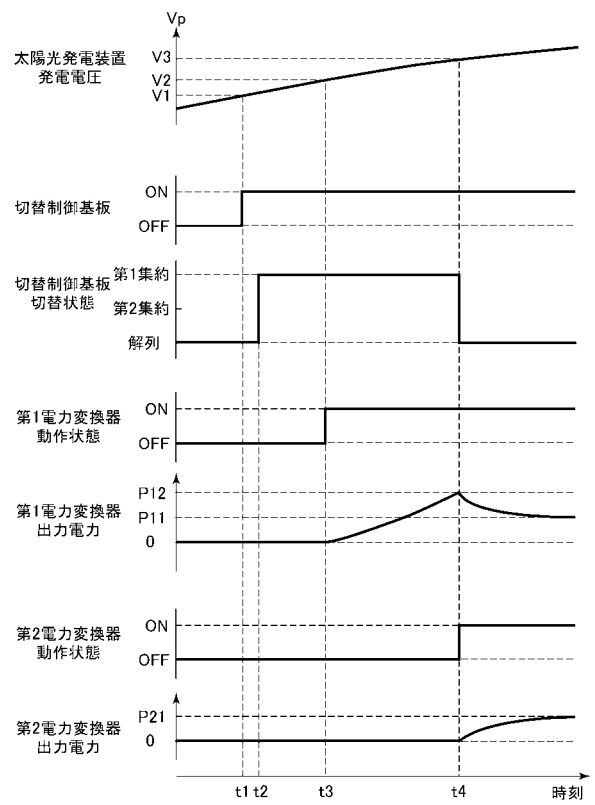
50

4 1 : 第 1 電力変換器
 4 2 : 第 2 電力変換器

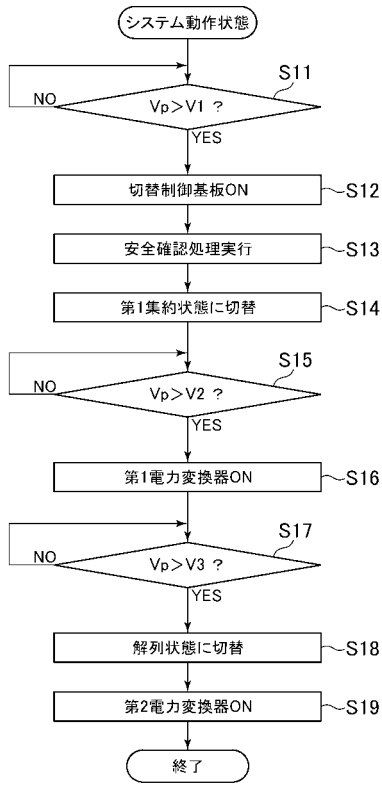
【 図 1 】



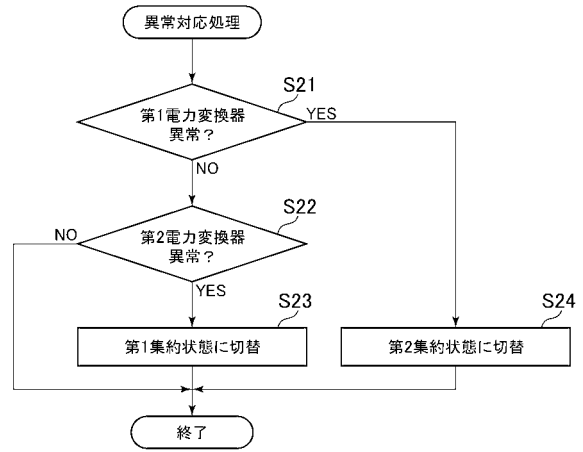
【 図 2 】



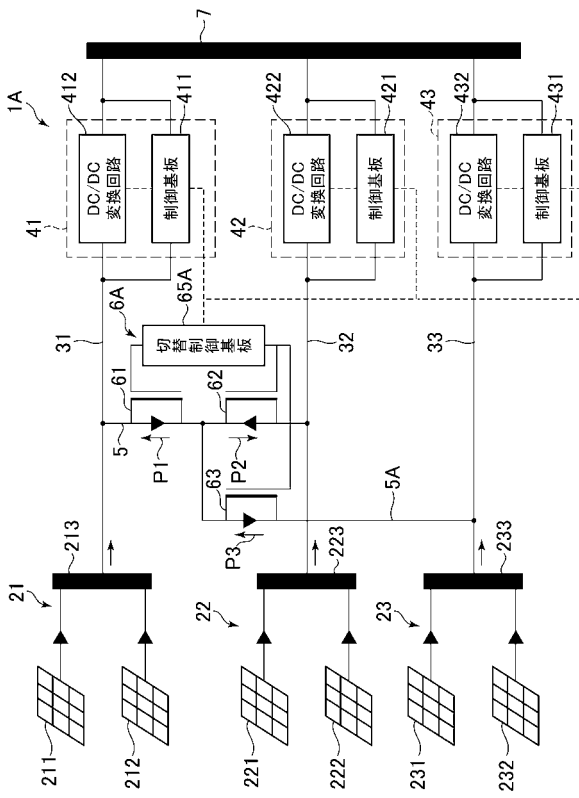
【 図 3 】



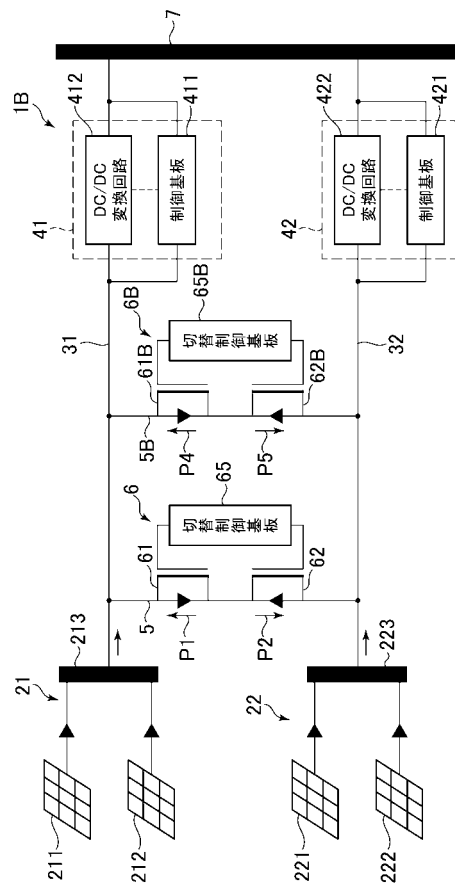
【 図 4 】



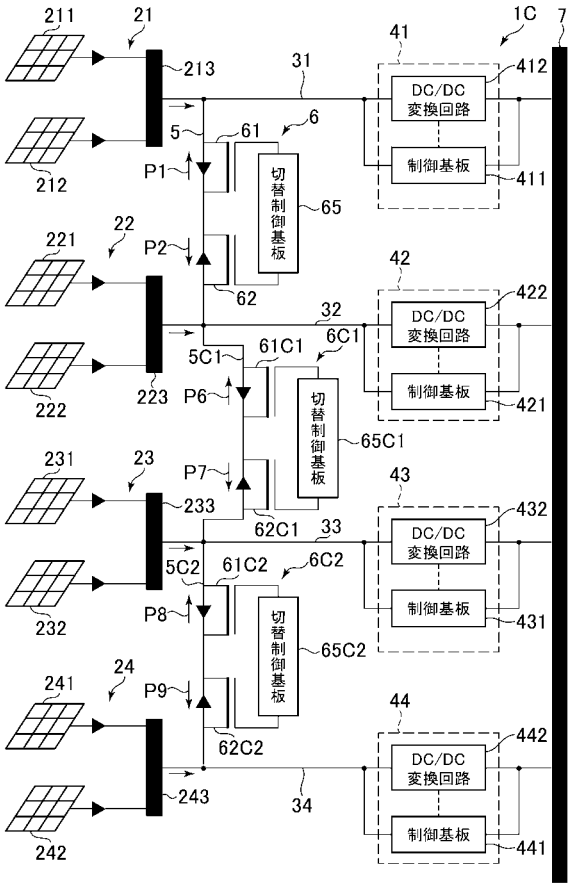
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

