

(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2012-235677  
(P2012-235677A)

(43) 公開日 平成24年11月29日(2012.11.29)

(51) Int.Cl.

H02J 1/00 (2006.01)  
G05F 1/67 (2006.01)

F 1

H02J 1/00  
G05F 1/67304  
A

テーマコード(参考)

5G065  
5H420

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-36902 (P2012-36902)  
 (22) 出願日 平成24年2月23日 (2012.2.23)  
 (31) 優先権主張番号 13/097,196  
 (32) 優先日 平成23年4月29日 (2011.4.29)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 390041542  
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ  
 クタディ、リバーロード、1番  
 (74) 代理人 100137545  
 弁理士 荒川 智志  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久  
 (74) 代理人 100113974  
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】非常に効率的な太陽光発電所のための分散型DC-DCコンバータの切り替え調整

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】効率的な太陽光発電所を実現するためにPVモジュールに付随する分散型dc-dcコンバータの切り替えを調整するためのシステムおよび方法を提供する。

【解決手段】分散型太陽光(PV)発電所50が、複数の分散型dc-dcコンバータ54を備えている。dc-dcコンバータ54は、少なくとも1つのdc-dcコンバータ54が1または複数の対応するPVモジュール・ストリングから入手できる全システム電力に基づいて共通のdc-busに電力を伝達するように、互いに調整して切り替わるように構成されている。dc-dcコンバータ54の調整された切り替えによって、共通のdc-busに電力を伝達する各dc-dcコンバータ54は継続的にその最適効率範囲内で動作するとともに最大電力点追従を最適化して、PV発電所50のエネルギー収量を増加させる。

【選択図】図5

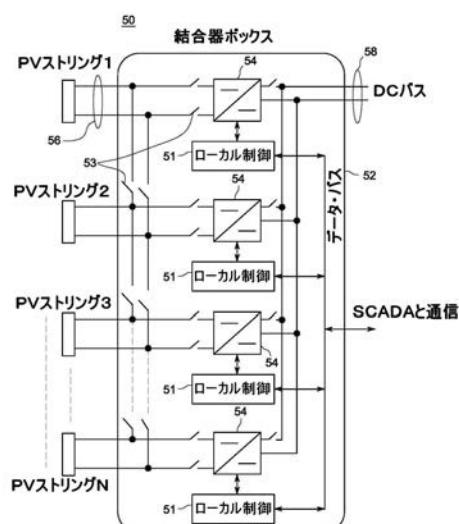


FIG. 5

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ストリング・レベル最大電力点分散型太陽光( P V )発電所( 5 0 )であって、  
1または複数の d c - d c コンバータ( 5 4 )と、  
少なくとも 1 つの P V モジュール・ストリングであって、  
各 d c - d c コンバータ( 5 4 )が少なくとも 1 つの対応する P V モジュール・ストリ  
ングから電力を受け取り、

少なくとも 1 つの d c - d c コンバータ( 5 4 )が、その対応する P V モジュール・ス  
トリングのそれぞれから入手できる全システム電力に基づいて共通の d c - バス( 5 8 )  
に電力を伝達するように構成され、その伝達が、前記共通の d c - バス( 5 8 )に電力を  
伝達する各 d c - d c コンバータ( 5 4 )が継続的にその最適効率範囲内で動作して前記  
P V 発電所( 5 0 )のエネルギー収量を増加させるように、行なわれるよう、構成され  
る、 P V モジュール・ストリングと、を備えるストリング・レベル最大電力点分散型太陽  
光( P V )発電所( 5 0 )。

## 【請求項 2】

少なくとも 1 つの d c - d c コンバータ( 5 4 )は、対応する a c - d c コンバータと  
ともに、 2 段階の中央インバータをもたらすように構成されている請求項 1 に記載の発電  
所( 5 0 )。

## 【請求項 3】

対応する a c - d c コンバータとともに 2 段階の中央インバータをもたらすように構成  
される各 d c - d c コンバータ( 5 4 )は、交互配置バック・ブースト・ストリング・コ  
ンバータ・トポロジを含む請求項 2 に記載の発電所( 5 0 )。

## 【請求項 4】

前記 1 または複数の d c - d c コンバータ( 5 4 )と前記少なくとも 1 つの P V モジ  
ュール・ストリングとは、全体として、 P V モジュール・ストリング結合器分散構造をもたらすよ  
うに構成される請求項 1 に記載の発電所( 5 0 )。

## 【請求項 5】

前記 1 または複数の d c - d c コンバータ( 5 4 )と前記少なくとも 1 つの P V モジ  
ュール・ストリングとは、全体として、 P V モジュール・ストリング分散構造をもたらすよ  
うに構成される請求項 1 に記載の発電所( 5 0 )。

## 【請求項 6】

少なくとも 1 つの結合器ボックス( 5 2 )をさらに備え、  
各結合器ボックス( 5 2 )は、

少なくとも 1 つのローカル制御ユニット( 5 1 )であって、各ローカル制御ユニット( 5 1 )  
は、外部通信バスを介して受け取ったコマンドに基づいて前記 1 または複数の d c  
- d c コンバータから選択される单一の d c - d c コンバータ( 5 4 )を制御するよう  
に構成される、少なくとも 1 つのローカル制御ユニット( 5 1 )と、

ローカル制御ユニット( 5 1 )間の通信をもたらすように構成されたローカル・データ  
・バスであって、各ローカル制御ユニット( 5 1 )が、その対応する d c - d c コンバ  
ータ( 5 4 )の動作を選択および制御するように構成され、その選択および制御が、少なく  
とも 1 つの d c - d c コンバータ( 5 4 )がその対応する P V モジュール・ストリングの  
それぞれから入手できる前記全システム電力に基づいて共通の d c - バスに電力を伝達す  
るよう、さらに前記共通の d c - バスに電力を伝達する各 d c - d c コンバータ( 5 4 )  
が継続的にその最適効率範囲内で動作して前記 P V 発電所( 5 0 )の前記エネルギー収  
量を増加させるように、行なわれるよう、構成される、ローカル・データ・バスと、を  
備える請求項 1 に記載の発電所( 5 0 )。

## 【請求項 7】

各結合器ボックス( 5 2 )は、中央制御ユニット( 8 4 )であって、前記中央制御ユニット  
( 8 4 )を介して与えられるコマンドに基づいて前記ローカル制御ユニット( 5 1 )  
の動作を制御するように構成された中央制御ユニット( 8 4 )をさらに備える請求項 6 に

10

20

30

40

50

記載の発電所(50)。

【請求項8】

少なくとも1つのdc-dcコンバータ(54)は、交互配置バック・ブースト・ストリング・コンバータ・トポロジを含む請求項1に記載の発電所(50)。

【請求項9】

ストリング・レベル最大電力点分散型太陽光(PV)発電所(50)であって、複数の分散型dc-dcコンバータ(54)を備え、前記複数の分散型dc-dcコンバータ(54)は、互いに調整して切り替わるように構成され、その切り替わりが、少なくとも1つのdc-dcコンバータ(54)が1または複数の対応するPVモジュール・ストリングから入手できる全システム電力に基づいて共通のdc-busに電力を伝達するように、さらに前記共通のdc-busに電力を伝達する各dc-dcコンバータ(54)が継続的にその最適効率範囲内で動作して前記PV発電所(50)の前記エネルギー収量を増加させるように、行なわれるよう構成される、ストリング・レベル最大電力点分散型太陽光(PV)発電所(50)。

10

【請求項10】

複数の機械または半導体スイッチ(53)と、

複数のローカル制御器(51)または中央制御ユニット(84)であって、前記複数の機械または半導体スイッチ(53)が、前記複数のローカル制御器(51)または前記中央制御ユニット(84)から受け取る信号に応答して前記dc-dcコンバータ(54)間の電力フローを制御するように構成される、複数のローカル制御器(51)または中央制御ユニット(84)と、をさらに備える請求項9に記載のPV発電所(50)。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、米国エネルギー省の支援により契約番号DE-EE0000572のもとでなされた。政府は本発明において一定の権利を有する。

【0002】

本発明は一般的に、太陽光(PV)発電所に関し、より詳細には、非常に効率的な太陽光発電所を実現するようにPVモジュールに付随する分散型dc-dcコンバータの切り替えを調整するためのシステムおよび方法に関する。

30

【背景技術】

【0003】

PV発電所アーキテクチャは、従来の中央インバータ・システムから図1～4に示すような完全分散型システムまで、複数の形態をなす。図1～4に示す完全分散型システムはすべて、複数のdc-dc電力コンバータを有していると考えることができる。たとえば、図1に例示するのは、2段階の中央インバータ12を用いるPV発電所アーキテクチャ10である。図2に例示するのは、ストリング結合器分散のdc-dcコンバータ22を用いるPV発電所アーキテクチャ20である。図3に例示するのは、ストリング分散のdc-dcコンバータ32を用いるPV発電所アーキテクチャ30である。図4に例示するのは、モジュール・レベル分散のdc-dcコンバータ42を用いるPV発電所アーキテクチャ40である。

40

【0004】

電力コンバータは、その動作電力の範囲上で高効率を有するようにデザインされている。電力コンバータ動作をこの電力範囲内に維持すると、著しいエネルギー節約につながる。PVモジュールは、その動作時間のほとんどの間、その定格電力にはない。したがって、それに付随するdc-dcコンバータ段は、常に部分負荷で動作し、多くの場合は軽負荷である。うまくデザインされた電力コンバータは、広い負荷範囲に渡って比較的一定の高効率を有する。しかし、入力電力に対してコンバータ損失の占める割合が、この電力レベルが小さくなるにつれて大きくなり、結果として、これらのコンバータの軽負荷時の効率は急激に低下する。

50

## 【0005】

前述したような分散型 P V 発電所アーキテクチャには、発電所のエネルギー収量が増加するという利点がある。たとえば、分散型 P V 発電所アーキテクチャは運転柔軟性が高い。なぜならば、複数の d c - d c または d c - a c コンバータを利用することができ、これらを制御して同時に動作し発電力を共有するようにすることもできるし、または必要に応じて切り替えて入れおよび外すこともできるからである。分散型 P V 発電所アーキテクチャは、エネルギー収量および運転柔軟性は高まるが、やはり、 P V 発電所において部分負荷および / または軽負荷において電力変換効率が低いという難点がある。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

10

## 【0006】

## 【特許文献1】米国特許第7,339,287号明細書

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

前述したことを考慮すると、たとえば、日陰、汚れ、不整合、過渡事象などに起因する損失の影響を軽減する非常に効率的な太陽光発電所を実現するように P V モジュールに付随する分散型 d c - d c コンバータを動作させる方法が求められている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

20

一実施形態によれば、ストリング・レベル最大電力点分散型太陽光( P V )発電所が、1または複数の d c - d c コンバータと、少なくとも1つの P V モジュール・ストリングであって、各 d c - d c コンバータは少なくとも1つの対応する P V モジュール・ストリングから電力を受け取り、少なくとも1つの d c - d c コンバータは、その対応する P V モジュール・ストリングのそれぞれから入手できる全システム電力に基づいて共通の d c - バス( 58 )に電力を伝達するように構成され、その伝達が、共通の d c - バス( 58 )に電力を伝達する各 d c - d c コンバータが継続的にその最適効率範囲内で動作して P V 発電所( 50 )のエネルギー収量を増加させるように、行なわれるよう、構成される、 P V モジュール・ストリングと、を備えている。

## 【0009】

30

別の実施形態によれば、ストリング・レベル最大電力点分散型太陽光( P V )発電所を動作させる方法が、1または複数の d c - d c コンバータを用意することであって、各 d c - d c コンバータは少なくとも1つの対応する P V モジュール・ストリングから電力を受け取る、用意することと、1または複数の d c - d c コンバータのうちの少なくとも1つから共通の d c - バスに電力を伝達して、共通の d c - バスに電力を与える各 d c - d c コンバータから伝達される電力がその対応する P V モジュール・ストリングのそれぞれから入手できる全システム電力に基づくようにし、さらに共通の d c - バスに電力を伝達する各 d c - d c コンバータが継続的にその最適効率範囲内で動作して P V 発電所のエネルギー収量を増加させるようにする、伝達することと、を含む。

## 【0010】

40

さらに別の実施形態によれば、ストリング・レベル最大電力点分散型太陽光( P V )発電所が、複数の分散型 d c - d c コンバータを備え、複数の分散型 d c - d c コンバータは、少なくとも1つの d c - d c コンバータが1または複数の対応する P V モジュール・ストリングから入手できる全システム電力に基づいて共通の d c - バスに電力を伝達するように、さらに共通の d c - バスに電力を伝達する各 d c - d c コンバータが継続的にその最適効率範囲内で動作して P V 発電所のエネルギー収量を増加させるように、互いに調整して切り替わるように、構成されている。

## 【0011】

本発明のこれらおよび他の特徴、態様、および優位性は、以下の詳細な説明を添付図面を参照して読むことでより良好に理解される。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1】2段階の中央インバータを用いるPV発電所アーキテクチャを例示する図である。

【図2】ストリング結合器分散のdc-dcコンバータを用いるPV発電所アーキテクチャを例示する図である。

【図3】ストリング分散のdc-dcコンバータを用いるPV発電所アーキテクチャを例示する図である。

【図4】モジュール・レベル分散のdc-dcコンバータを用いるPV発電所アーキテクチャを例示する図である。

【図5】一実施形態による選択的なコンバータ切り替えを伴って動作するストリングごとの単一のdc-dcコンバータを有する分散型PVアーキテクチャを例示する図である。

【図6】中央と、ストリングごとの分散型dc-dcコンバータと、一実施形態による調整された切り替えを伴うストリングごとの分散型dc-dcコンバータとの間での効率比較を例示するグラフである。

【図7】一実施形態による複数の異なるストリング・コンバータに対するグローバルMPPTスイープの順序を例示するタイミング図である。

【図8】一実施形態による結合器ボックスごとに中央制御器を伴う選択的に切り替えられるストリング・コンバータのグループを例示する図である。

【図9】一実施形態による交互配置バック・ブースト・ストリング・コンバータ・トポロジを例示する図である。

【図10】一実施形態による異なるレベルの入力電力における図9に示す交互配置バック・ブースト・ストリング・コンバータの動作および効率を例示する図である。

【図11】従来の2段階の中央PVインバータ・トポロジを例示する図である。

【図12】一実施形態による図11に示す2段階の中央PVインバータのdc-dc段の調整された切り替えを例示する図である。

【図13】一実施形態による図12に示す調整された切り替えを伴って動作するdc-dc段を有する2段階の中央PVインバータに対する効率曲線を例示するグラフである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0013】

前述した図面では特定の実施形態を示しているが、本発明の他の実施形態も考えられることは、説明の中で述べたとおりである。すべての場合において、本開示では、本発明の例示した実施形態を、代表として示しており、限定としてではない。当業者であれば多数の他の変更および実施形態を考案することができ、これらは本発明の原理の範囲および趣旨に含まれるものである。

## 【0014】

本明細書で説明する実施形態によって、太陽光発電所の電力変換効率が、PVモジュールから発生した電力を取り扱うのに十分な数のdc-dcコンバータをそれらが最高効率の動作領域で動作する間に選択的に動作させることによって、増加する。なぜならば、各コンバータから見る処理すべき入力電力が、すべてのコンバータが常に動作している場合よりも高いからである。結果として、個々の動作コンバータの効率は、より広い範囲の総入力電力に渡って、より高い値に留まる。

## 【0015】

PV発電所アーキテクチャは、従来の中央インバータ・システムから、図1～4を参照して本明細書で説明するような完全分散型システムまで、複数の形態をなす。図2～4に示すPV発電所アーキテクチャはすべて、複数のdc-dcコンバータを有すると考えることができる。コンバータの選択動作は、図4に例示したようなモジュール・レベル分散の場合には適用できなくなる。なぜならば、付随するモジュールの総シャットダウンにつながり得るからであり、これは、発電所エネルギー収量を最大にするという望ましい結果と矛盾するものである。コンバータの選択動作は、他の場合には、図2～3に例示したよ

うな完全分散型 P V 発電所アーキテクチャに対して適用することができる。

【 0 0 1 6 】

P V ストリングに接続した D c - d c コンバータを、図 5 に示すようなストリングに対する中心位置に配置したストリング結合器ボックス 5 2 内で積み重ねることができる。図 5 は、一実施形態による選択的なコンバータ切り替えを伴って動作するストリングごとの単一の d c - d c コンバータ 5 4 を有する分散型 P V アーキテクチャ 5 0 を例示するものである。電力フローは、スイッチ 5 3 の組によって制御される。スイッチは、半導体デバイスとすることもできるし、または機械スイッチとすることもできる。各ストリングの端子 5 6 は結合器ボックス 5 2 へと通じている。ストリングから供給される電力量に基づいて、十分な数の d c - d c コンバータ 5 4 が動作して、対応する d c - バス 5 8 に電力を伝達する、すなわち、部分負荷の場合には、一部のコンバータ 5 4 を切り替えて外し、複数のストリングを並列に接続して、図 5 に示したような他のコンバータ 5 4 に供給する。

10

【 0 0 1 7 】

一実施形態によれば、複数のストリングが各動作コンバータ 5 4 に接続されているときに、ローカル制御器 5 1 は、コンバータ 5 4 間の適切な電流共有を確実にするように動作する。等しい電流共有を伴って部分電力を処理するストリング・レベル・コンバータのシステムの効率は、適切な数のコンバータ 5 4 の調整された切り替えを用いたときに、d c - d c コンバータ 5 4 のストリングを独立に動作させた場合と比べて著しく向上する。さらに、調整された切り替えによって、中央の高出力 d c - d c コンバータと比べたときに、軽負荷において改善が得られる。中央の高出力 d c - d c コンバータは、依然として高負荷状態においてわずかにより高い効率を維持している。

20

【 0 0 1 8 】

図 6 は、中央と、ストリングごとの分散型 d c - d c コンバータと、一実施形態による調整された切り替えを伴うストリングごとの分散型 d c - d c コンバータとの間の効率比較を例示するグラフ 6 0 である。この実施形態には、14 のストリングからなる組が含まれ、それぞれ定格は 3 kW p であり、ストリング結合器に接続されることで、全部で 42 kW p を実現している。結果の示すところによれば、調整された切り替えを伴うストリング・コンバータは、P V パネルの出力がその定格電力の 50 % を下回ったところでシステム効率の向上を示し始めており、この向上は、電力が低くなるにつれて著しく増加する。さらに、選択的に切り替えられた d c - d c コンバータは、この電力を処理する中央 d c - d c コンバータよりも、発電容量の約 25 % 未満において優れていることを見ることができる。

30

【 0 0 1 9 】

d c - d c コンバータへの入力電力フローは、ある数のスイッチによって制御される。これらのスイッチ（機械スイッチまたは半導体スイッチであっても良い）は、電力コンバータの内部または外部とすることができます。図 9 および 12 のような交互配置トポロジにおけるコンバータ・スイッチも、交互配置 d c - d c コンバータのチャンネル間の電力フローを制御する仕方で調整することができる。これらのスイッチに対する制御信号は、ローカル制御器または中央制御ユニットを通して与えることができる。図 9 および 12 におけるトポロジ以外に、調整された切り替えを、任意の数のチャンネルを伴う任意の交互配置 d c - d c コンバータ・トポロジに、同様の方法で適用することができる。

40

【 0 0 2 0 】

一実施形態によれば、本明細書で説明する原理によるストリング・コンバータのチーム動作によって、グローバル最大電力点（M P P T）検索の調整が可能となるため優位である。中央 d c - d c コンバータを用いてグローバル M P P T 検索を行なうと、スイープの時間中に著しい電力低下が生じる。これを複数の小さい電力低下に変換することが、M P P T 検索を個々のコンバータ上で行なって、ストリング・コンバータのチーム動作を用いる発電所アーキテクチャに対して総発電所発生が著しく影響されないようにした場合に、可能である。一実施形態によれば、中央制御器を用いて、中央制御器の制御対象であるすべてのコンバータに対して、時間シフト・グローバル M P P T スイープを実施することができる。

50

できる。図7は、一実施形態による複数の異なるストリング・コンバータに対するグローバルM P P Tスイープのタイミングを例示するタイミング図70である。

【0021】

図8に、図7を参照して本明細書で説明したような時間シフト・グローバルM P P Tスイープを実施するのに適した一実施形態による、結合器ボックス82ごとの中央制御器および電力フロー配向スイッチ83を伴う調整された切り替えストリング・コンバータを例示する。望ましい中央制御を、一実施形態による図5に例示したような発電所レベルで実施することもできるし、または図8に示すようなローカル・コンバータ制御器86と通信する各結合器ボックス82内に配置された制御器84によって実施することもできる。

【0022】

図9に、一実施形態による調整された切替処理で用いるのに適した交互配置バック・ブースト・ストリングd c - d cコンバータ・トポロジ90を例示する。切替周波数と動作チャンネル数との全体によって、各チャンネル切替パルス間の遅延が決定される。この動作の結果、望ましいより高い部分負荷効率特徴が得られる。

【0023】

図10に、図9に示す交互配置バック・ブースト・ストリング・コンバータ90の動作段および結果として生じる部分負荷効率特徴を、1.75 kW電力定格の3つのチャンネルに分割される5.25 kWコンバータに対する異なるレベルの入力電力において例示する。

【0024】

図11に、従来の2段階の中央PVインバータ・トポロジ110を例示する。図12に、一実施形態による図11に示す2段階の中央PVインバータのd c - d c段のチーム動作を例示する。より具体的には、本明細書で前述した同じ切り替え調整の考え方および原理を、従来の2段階の中央PVインバータ・トポロジ110に適用することができる。このような適用は、図13の一実施形態に対して例示するような広い負荷範囲に渡って全体的なコンバータ効率が増加するように、入力ブースト・コンバータ120のいくつの脚を動作させるかを体系統的に選択することによって、行なうことができる。

【0025】

図13は、一実施形態による、図12に示す調整された切り替えd c - d c段120を伴う2段階の中央PVインバータに対するd c - d c段部分の効率曲線を例示するグラフ130である。2段階の中央PVインバータとして、d c - d c段120の1つの脚をもちいるもの、d c - d c段120の2つの脚を用いるもの、およびd c - d c段120の3つの脚を用いるものの動作を示す。切り替え調整を用いたd c - d c段120の効率が、入力電力がPV発電所の定格発生の約70%を下回るところで、従来の動作技術を用いたd c - d c段120の効率を超えることを見ることができる。

【0026】

本明細書で説明した原理による分散型d c - d cコンバータの調整された切り替えによって、PV発電所のd c変換段に対して、高くて一定の全体効率曲線が得られるため優位である。

【0027】

さらに、本明細書で説明したような分散型d c - d cコンバータの調整された切り替えによって、調整されたM P P Tグローバル検索を、それらがすべて同時に一致するがないように行なうことができるため優位であり、その結果、PV発電所出力電力の著しい低下が生じることを防止し、また個々のグローバル検索を行なう時間を短くすることができる。ローカルM P P T検索については、集中させることもできるし、または各d c - d cコンバータに対して独立に行なうこともできる。

【0028】

本明細書で説明した考え方および原理は、交互配置または平行配置の入力d c - d c段を取り入れている2段階のソーラー・インバータに対して拡張することができる。さらに、図2に示すような中央インバータに供給されるマルチ・ストリングd c - d cコンバ-

10

20

30

40

50

夕を伴う P V プラントの場合には、 d c - d c コンバータを、発電所から発生する電力量に従って調整された切り替えにより動作させることもできる。

#### 【 0 0 2 9 】

本明細書で説明した調整された切り替えの考え方および原理によって得られる他の優位性としては、限定することなく、1) 分散型システムに対するモニタリングおよび診断能力を向上させることと、2) d c - d c コンバータごとの動作時間を平均して低減することなどが挙げられ、その結果、発電所に渡ってコンバータの寿命が全体的に延びる。なぜならば、発生電力を取り扱うのに十分な数の d c - d c コンバータのみが発電所の動作に必要となるからである。d c - d c コンバータを起動および停止させる順序を周期的に変えることも、P V 発電所の全体に渡ってすべてのコンバータの寿命を均一に延ばすことに役立つ。

10

#### 【 0 0 3 0 】

要約して言えば、本明細書では、非常に効率的な太陽光 ( P V ) 発電所に対する分散型 d c - d c コンバータの切り替え調整について説明した。一実施形態によれば、P V 発電所は、限定することなく、1または複数の d c - d c コンバータと、少なくとも1つの P V モジュール・ストリングとを、備えていても良い。各 d c - d c コンバータは、少なくとも1つの対応する P V モジュール・ストリングから電力を受け取る。少なくとも1つの d c - d c コンバータは、各対応する P V モジュール・ストリングから入手できる全システム電力に基づいて共通の d c - バスに電力を伝達することを、共通の d c - バスに電力を伝達する各 d c - d c コンバータが継続的にその最適効率範囲内で動作して P V 発電所のエネルギー収量を増加させるように行なうように、構成されている。

20

#### 【 0 0 3 1 】

本発明を種々の特定の実施形態に関して説明してきたが、当業者であれば分かるように、本発明を請求項の趣旨および範囲内の変更を伴って実施することができる。

【図1】

10  
**集中化  
発電所**

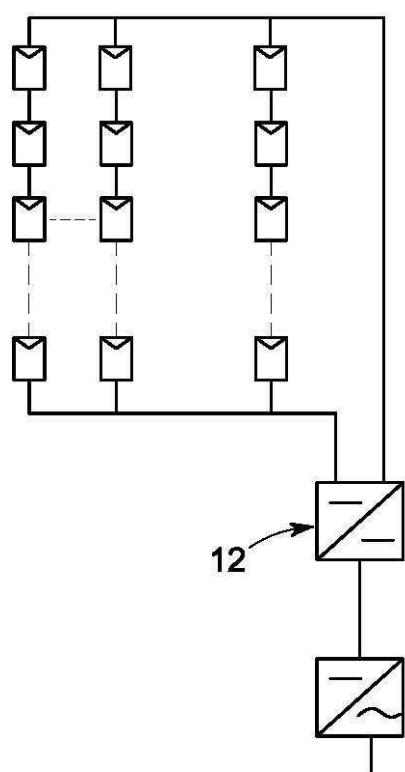


FIG. 1

【図2】

20

## マルチ・ストリング 分散

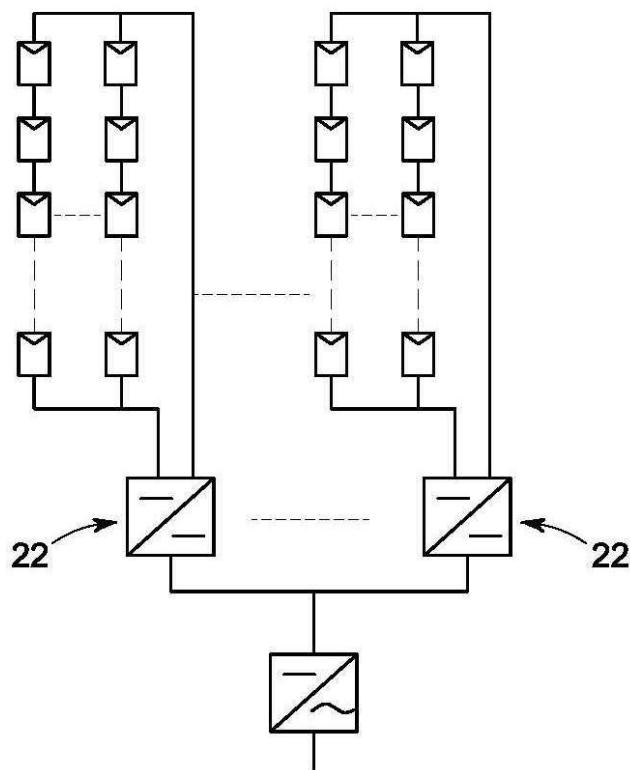


FIG. 2

【図 3】

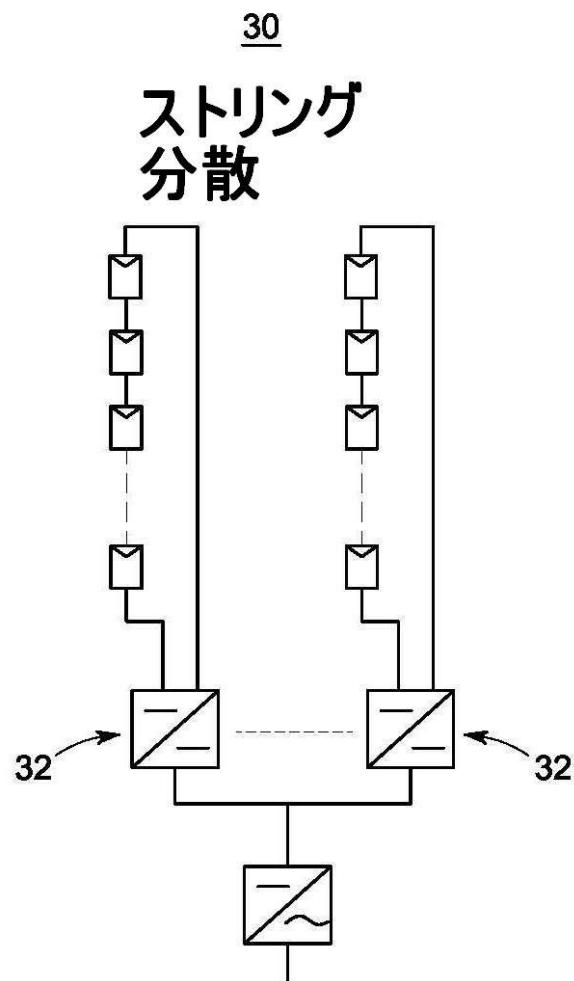


FIG. 3

【図4】

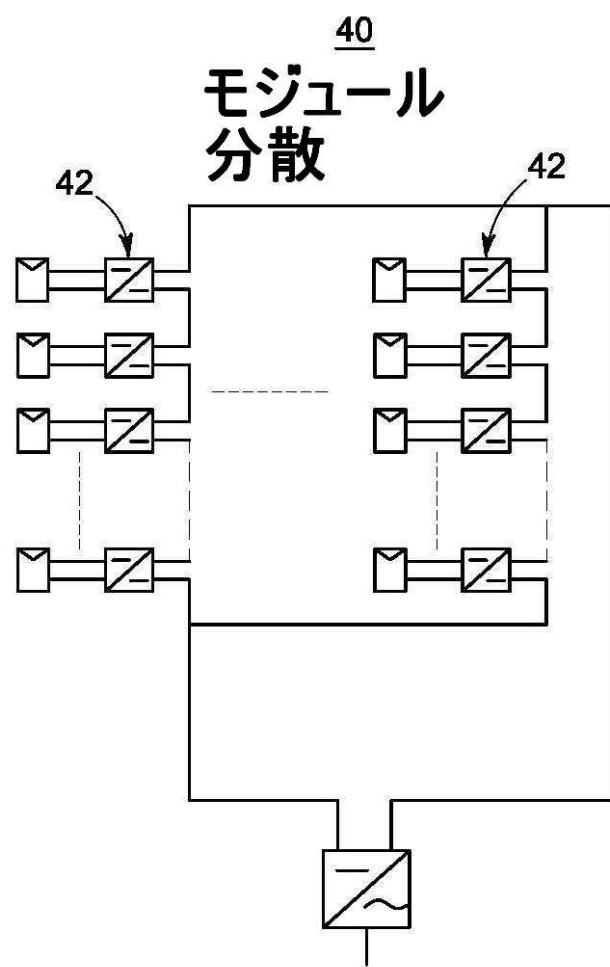


FIG. 4

【図5】

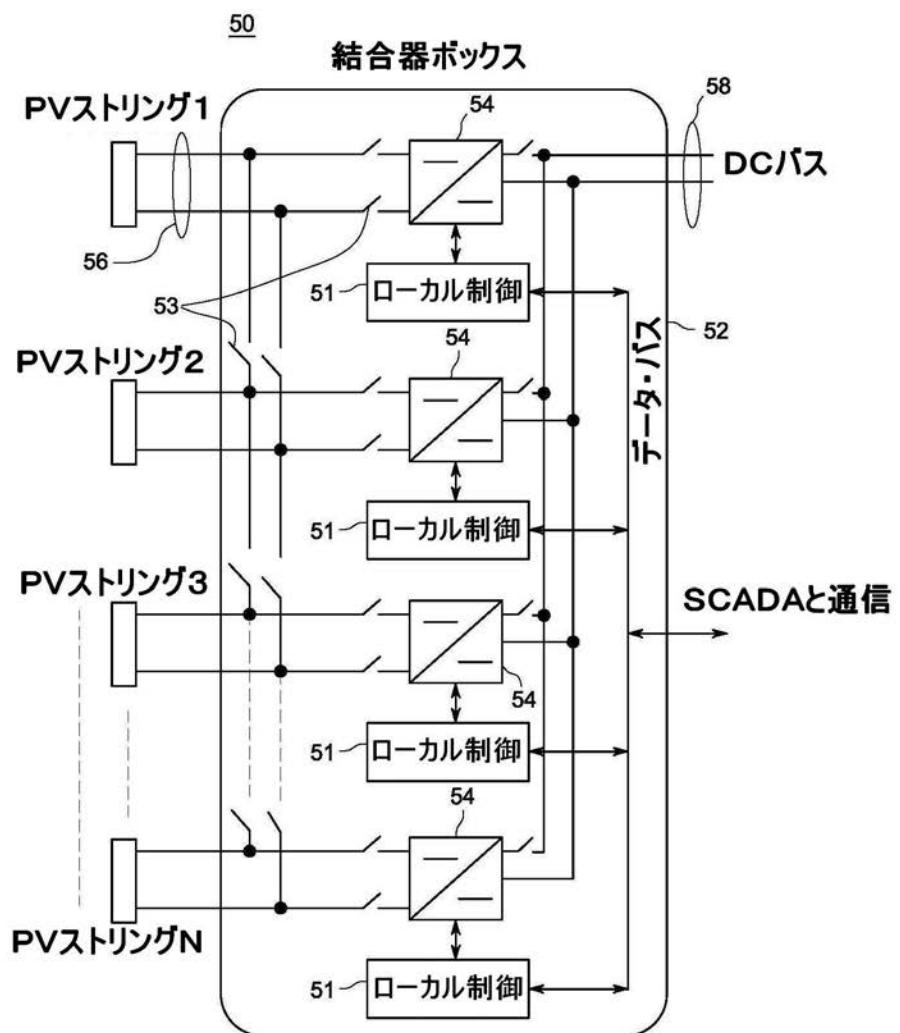


FIG. 5

【図 6】

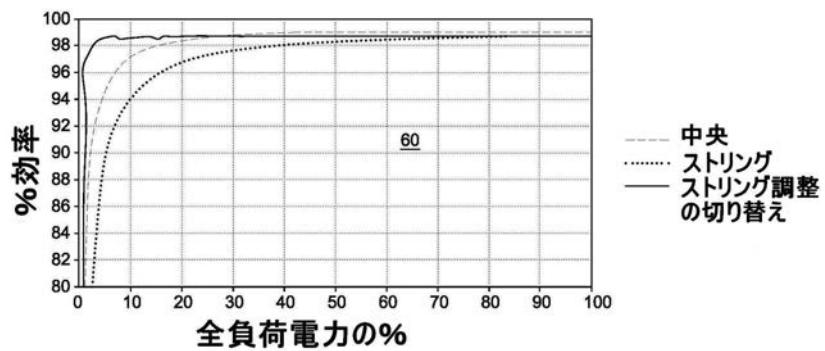


FIG. 6

【図 7】

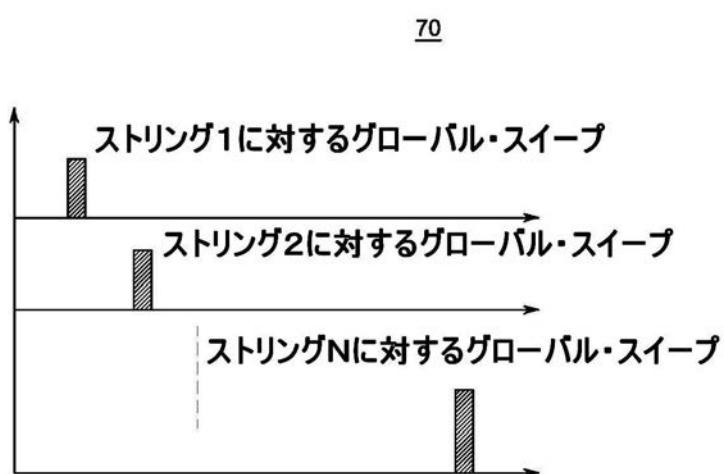


FIG. 7

【図 8】

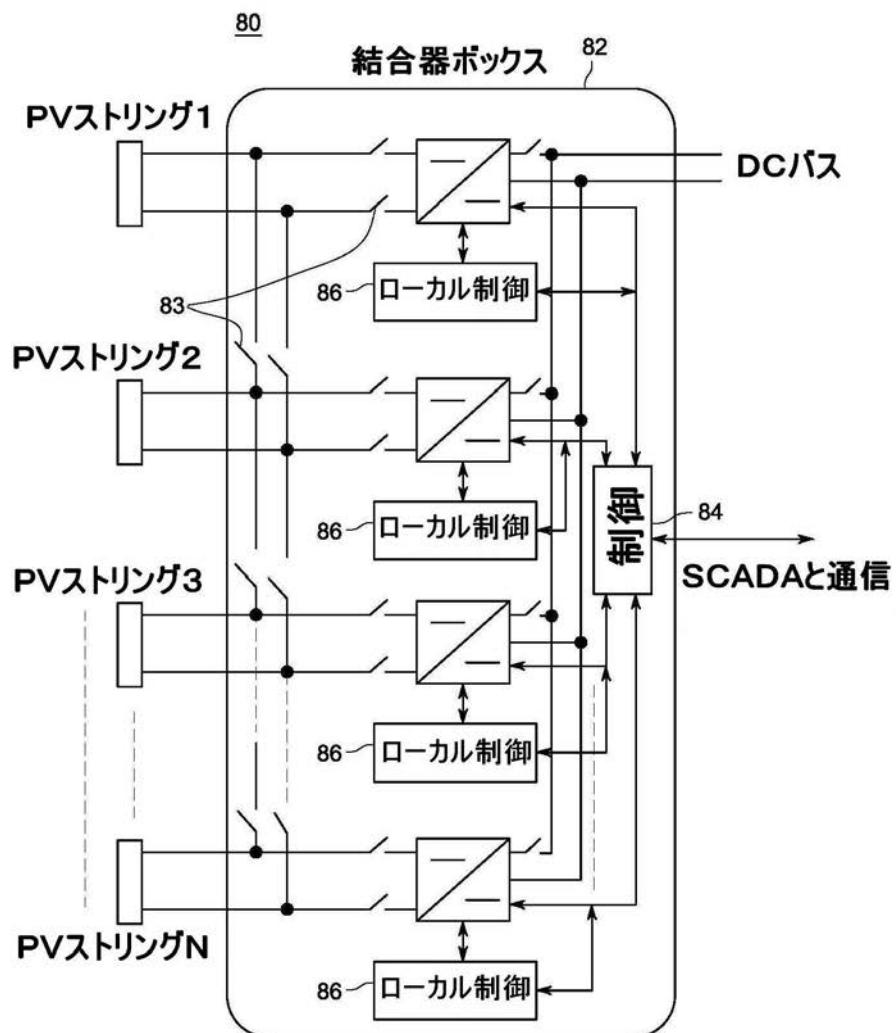


FIG. 8

【図 9】

90

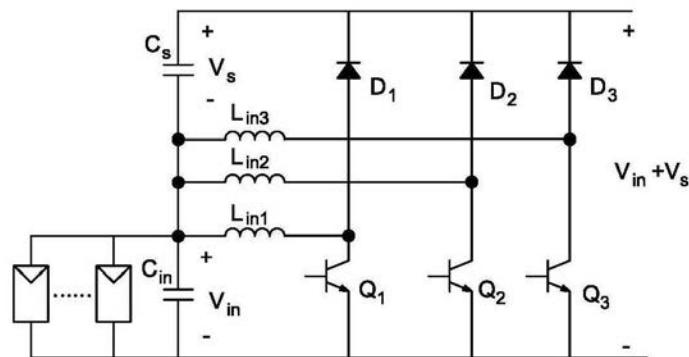


FIG. 9

【図 10】

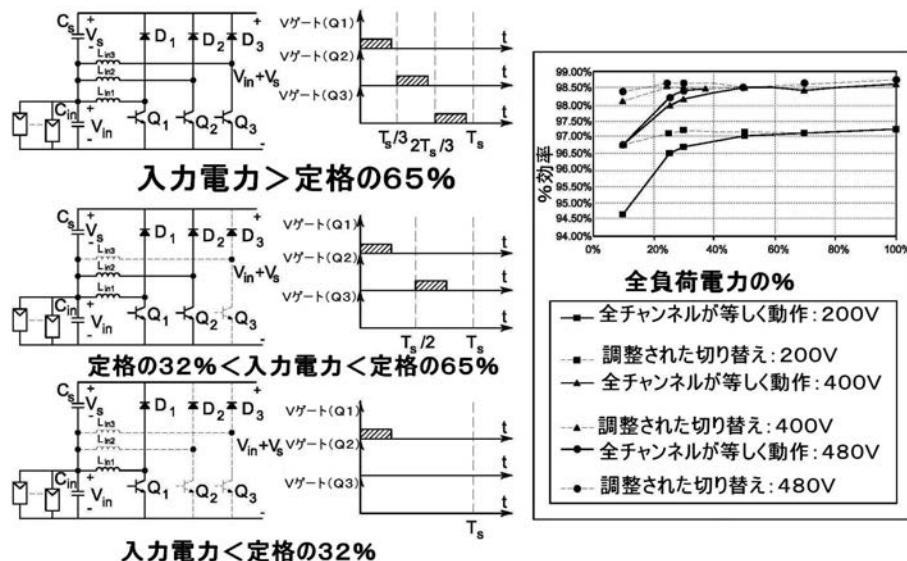


FIG. 10

【図 1 1】

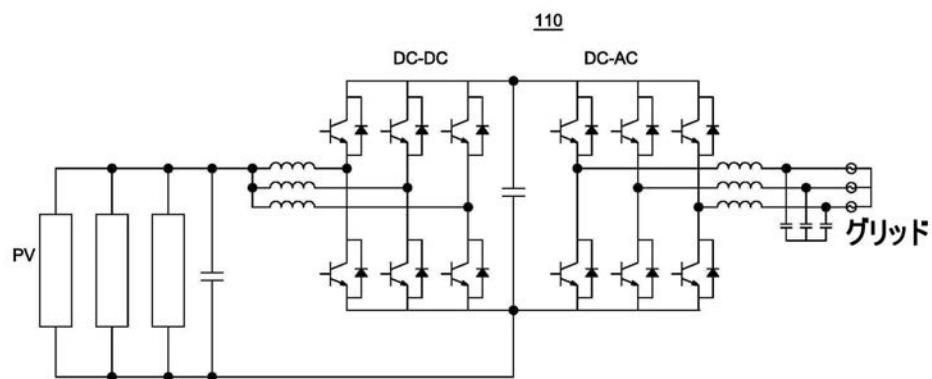


FIG. 11

【図 1 2】

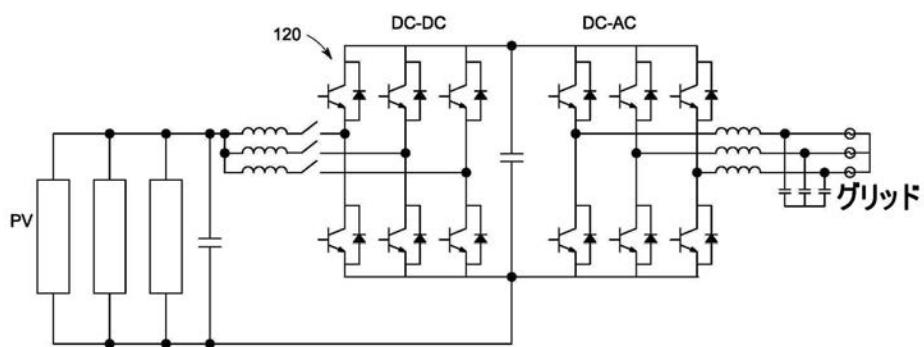


FIG. 12

【図 13】

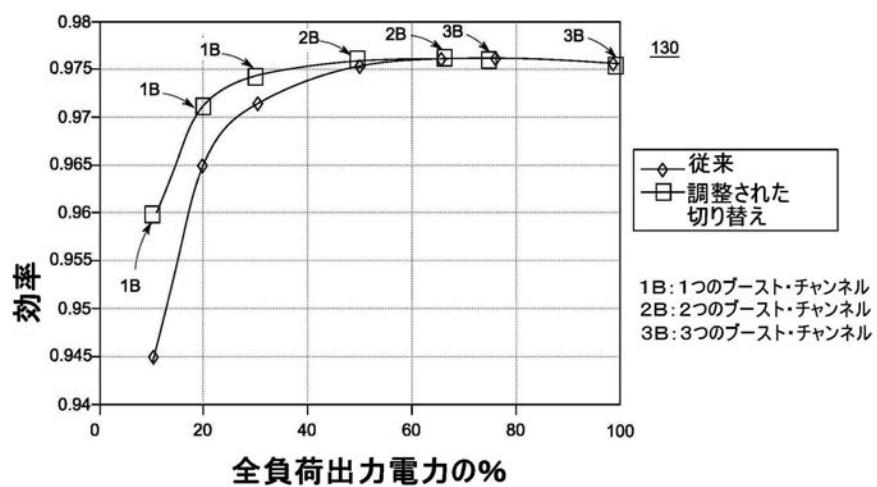


FIG. 13

---

フロントページの続き

(72)発明者 モハメッド・アガミー

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ビルデディング・ケイ1-3エイ59、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

(72)発明者 アーメッド・イレッサー

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ビルデディング・ケイ1-3エイ59、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

(72)発明者 ホアン・アントニオ・サバテ

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ビルデディング・ケイ1-3エイ59、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

(72)発明者 アンソニー・ウィリアム・ギャルブレイス

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ビルデディング・ケイ1-3エイ59、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

(72)発明者 マジヤ・ハーフマン・トドロヴィック

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ビルデディング・ケイ1-3エイ59、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

F ターム(参考) 5G065 DA07 EA03 HA03

5H420 BB03 BB15 CC03 DD03 EA11 EA45 EB01

【外國語明細書】

2012235677000001.pdf