

(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2014-158401
(P2014-158401A)

(43) 公開日 平成26年8月28日(2014.8.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2M 7/48 (2007.01)	HO2M 7/48	5F151
HO1L 31/042 (2014.01)	HO1L 31/04	5H007
	HO2M 7/48	E

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-29349 (P2013-29349)
(22) 出願日 平成25年2月18日 (2013.2.18)

(71) 出願人 000002174
積水化学工業株式会社
大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(74) 代理人 110000796
特許業務法人三枝国際特許事務所
(72) 発明者 森田 健晴
大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学
工業株式会社内
Fターム(参考) 5F151 KA03
5H007 BB07 CC12 DB03 DB13 DC05
GA01

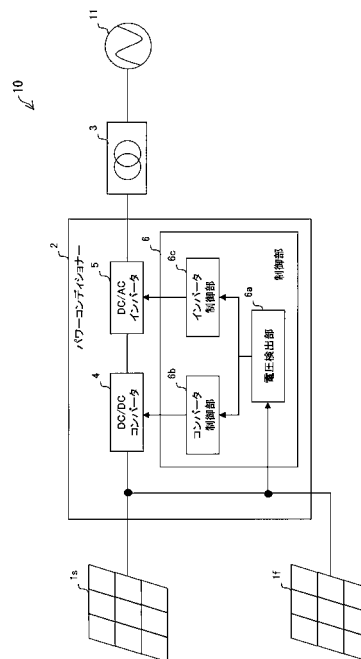
(54) 【発明の名称】 パワーコンディショナー、太陽光発電システム、パワーコンディショナーの制御方法および太陽光発電システムの制御方法

(57) 【要約】

【課題】 効率的に発電可能な太陽光発電システムを実現する。

【解決手段】 太陽光発電システム10は、シリコンPV1sと、薄膜PV1fと、パワーコンディショナー2と、系統連係保護部3とを備える。パワーコンディショナー2は、DC/DCコンバータ4とDC/ACインバータ5と制御部6とを備える。制御部6は、薄膜PV1fの出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になるとDC/DCコンバータ4およびDC/ACインバータ5を起動させ、薄膜PV1fの出力電圧が前記起動可能電圧を下回るとDC/DCコンバータ4およびDC/ACインバータ5の起動を停止させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路と、

前記インバータ回路を制御する制御手段と、を備えたパワーコンディショナーであって、

前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記インバータ回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記インバータ回路の起動を停止させることを特徴とするパワーコンディショナー。

10

【請求項 2】

前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する直流電源回路をさらに備え、

前記インバータ回路は、前記出力電圧レベルを変換された前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換し、

前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧以上になると前記直流電源回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記直流電源回路の起動を停止させることを特徴とする請求項 1 に記載のパワーコンディショナー。

【請求項 3】

20

シリコン結晶系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第一の直流電源回路と、

薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第二の直流電源回路と、

前記第一及び第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路と、

前記第一及び第二の直流電源回路並びに前記インバータ回路を制御する制御手段と、を備えたパワーコンディショナーであって、

前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記インバータ回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記第一及び第二の直流電源回路並びに前記インバータ回路の起動を停止させることを特徴とするパワーコンディショナー。

30

【請求項 4】

シリコン結晶系太陽電池と、

薄膜系太陽電池と、

請求項 1 ~ 3 のいずれに記載のパワーコンディショナーと、を備えることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項 5】

シリコン結晶系太陽電池と、

薄膜系太陽電池と、

前記シリコン結晶系太陽電池及び前記薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路を備えるパワーコンディショナーと、

40

前記インバータ回路を制御する制御手段と、を備えた太陽光発電システムであって、

前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記インバータ回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記インバータ回路の起動を停止させることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項 6】

前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する直流電源回路をさらに備え、

前記インバータ回路は、前記出力電圧レベルを変換された前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換し、

50

前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧以上になると前記直流電源回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記直流電源回路の起動を停止させることを特徴とする請求項 5 に記載の太陽光発電システム。

【請求項 7】

シリコン結晶系太陽電池と、
薄膜系太陽電池と、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第一の直流電源回路、前記薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路を備えたパワーコンディショナーと、

前記第一及び第二の直流電源回路、並びに前記インバータ回路を制御する制御手段と、を備えた太陽光発電システムであって、

前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記インバータ回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記第一及び第二の直流電源回路並びに前記インバータ回路の起動を停止させることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項 8】

シリコン結晶系太陽電池と、
薄膜系太陽電池と、

前記シリコン結晶系太陽電池に接続され、直流電圧レベルを変換する第一の直流電源回路、並びに前記第一の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換する第一のインバータ回路を有する第一のパワーコンディショナーと、

直流電圧レベルを変換する第二の直流電源回路および前記第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換する第二のインバータ回路を有する第二のパワーコンディショナーと、

前記第一及び第二のパワーコンディショナーを制御する制御手段と、を備えた太陽光発電システムであって、

前記薄膜系太陽電池を前記第一のパワーコンディショナーまたは前記第二のパワーコンディショナーに切換可能に接続する切換手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二のインバータ回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧未満になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二のインバータ回路の起動を停止させ、

前記切換手段は、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧が 0 V の場合、前記薄膜系太陽電池を前記第一のパワーコンディショナーまたは前記第二のパワーコンディショナーに接続し、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧未満の場合、前記薄膜系太陽電池を前記第一のパワーコンディショナーに接続し、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧の場合、前記薄膜系太陽電池を前記第二のパワーコンディショナーに接続することを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項 9】

シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路を備えたパワーコンディショナーの制御方法であって、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記インバータ回路を起動させる起動ステップと、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記インバータ回路の起動を停止させる停止ステップと、を有することを特徴とするパワーコンディショナーの制御方法。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記パワーコンディショナーは、前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する直流電源回路をさらに備え、

前記インバータ回路は、前記出力電圧レベルを変換された前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換し、

前記起動ステップにおいて、前記直流電源回路を起動させ、

前記停止ステップにおいて、前記直流電源回路の起動を停止させる、ことを特徴とする請求項 9 に記載のパワーコンディショナーの制御方法。

【請求項 11】

シリコン結晶系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第一の直流電源回路と、

薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第二の直流電源回路と、

前記第一及び第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路と、を備えたパワーコンディショナーの制御方法であって、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記インバータ回路を起動させる起動ステップと、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記第一及び第二の直流電源回路並びに前記インバータ回路の起動を停止させる停止ステップと、を有することを特徴とするパワーコンディショナーの制御方法。

【請求項 12】

シリコン結晶系太陽電池と、

薄膜系太陽電池と、

前記シリコン結晶系太陽電池及び前記薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路を備えるパワーコンディショナーと、を備えた太陽光発電システムの制御方法であって、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記インバータ回路を起動させる起動ステップと、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記インバータ回路の起動を停止させる停止ステップと、を有することを特徴とする太陽光発電システムの制御方法。

【請求項 13】

前記太陽光発電システムは、前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する直流電源回路をさらに備え、

前記インバータ回路は、前記出力電圧レベルを変換された前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換し、

前記起動ステップにおいて、前記直流電源回路を起動させ、

前記停止ステップにおいて、前記直流電源回路の起動を停止させる、ことを特徴とする請求項 12 に記載の太陽光発電システムの制御方法。

【請求項 14】

シリコン結晶系太陽電池と、

薄膜系太陽電池と、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第一の直流電源回路、前記薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路を備えたパワーコンディショナーと、を備えた太陽光発電システムの制御方法であって、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記インバータ回路を起動させる起動ステップと、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記第一及び第二の直流電源回路並びに前記インバータ回路の起動を停止させる停止ステップと、を有することを特徴とする太陽光発電システムの制御方法。

【請求項 15】

10

20

30

40

50

シリコン結晶系太陽電池と、
薄膜系太陽電池と、

前記シリコン結晶系太陽電池に接続され、直流電圧レベルを変換する第一の直流電源回路、並びに前記第一の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換する第一のインバータ回路を有する第一のパワーコンディショナーと、

直流電圧レベルを変換する第二の直流電源回路および前記第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換する第二のインバータ回路を有する第二のパワーコンディショナーと、を備えた太陽光発電システムの制御方法であって、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二のインバータ回路を起動させる起動ステップと、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧未満の場合、前記薄膜系太陽電池を前記第一のパワーコンディショナーに接続する第一の接続ステップと、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧の場合、前記薄膜系太陽電池を前記第二のパワーコンディショナーに接続する第二の接続ステップと、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧未満になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二のインバータ回路の起動を停止させる停止ステップと、を有することを特徴とする太陽光発電システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽光発電システムに関する。より詳細には、シリコン系太陽電池と薄膜系太陽電池を組み合わせた太陽光発電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、CO₂の排出抑制のため、化石燃料から再生可能エネルギーへの転換が進められている。中でも、太陽光発電は、各国政府の政策支援、メンテナンスの容易性、他の発電手段に比べ設置場所の制約が少ないこと等から、急速に普及が進んでいる。現在、太陽電池としては、シリコン結晶型の太陽電池が広く用いられている（例えば、特許文献1～3）。

【0003】

図13は、従来の太陽光発電システム100の構成を示すブロック図である。太陽光発電システム100は、シリコン結晶型の太陽電池（以下「PV」とする）101、パワーコンディショナー102および系統連係保護部103を備えている。パワーコンディショナー102は、PV101が発電した直流電力を家庭などの環境で使用可能な交流電力に変換する機器であり、DC/DCコンバータ104、DC/ACインバータ105および制御部106を備えている。系統連係保護部103は、パワーコンディショナー102の出力を電力系統110に連係する機器である。

【0004】

パワーコンディショナー102の制御部106は、DC/DCコンバータ104およびDC/ACインバータ105の起動を制御する。より具体的には、制御部106は、PV101の出力電圧が、DC/DCコンバータ104およびDC/ACインバータ105の起動可能電圧以上になると、DC/DCコンバータ104およびDC/ACインバータ105を起動させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平8-70533号公報

【特許文献2】特開2012-137830号公報

【特許文献3】特開2012-205322号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

シリコン結晶型の太陽電池は、他の太陽電池に比べ発電効率が低いという特徴を有する一方、太陽光の入射光量が一定値以下であったり、太陽光の入射角が最適でなかったりした場合、発電量が急激に低下するという問題点を有する。即ち、シリコン結晶型の太陽電池は、晴天日の正午付近における発電量が多いが、早朝や夕方、或いは曇天日には十分な発電量を確保することができない。また、シリコン結晶型の太陽電池は、日中、一部が影にかくれるような場所に設置すると、大幅に発電量が低下するといった問題や、太陽電池の故障につながるといった問題があり、設置場所の制約が大きいといった問題もあった。

10

【0007】

一方、薄膜系太陽電池は、現時点では、シリコン結晶型太陽電池に比べ、生産コストが高く、また発電効率が低いといった問題点がある。

【0008】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであって、効率的に発電可能な太陽光発電システムを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係るパワーコンディショナーは、上記課題を解決するためになされたものであり、

20

シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路と、

前記インバータ回路を制御する制御手段と、を備えたパワーコンディショナーであって、

前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記インバータ回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記インバータ回路の起動を停止させることを特徴とする。

【0010】

また、上記パワーコンディショナーは、

前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する直流電源回路をさらに備え、

30

前記インバータ回路は、前記出力電圧レベルを変換された前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換し、

前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧以上になると前記直流電源回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記直流電源回路の起動を停止させる構成としてもよい。

【0011】

本発明に係るパワーコンディショナーは、

シリコン結晶系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第一の直流電源回路と、

薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第二の直流電源回路と、

40

前記第一及び第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路と、

前記第一及び第二の直流電源回路並びに前記インバータ回路を制御する制御手段と、を備えたパワーコンディショナーであって、

前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記インバータ回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記第一及び第二の直流電源回路並びに前記インバータ回路の起動を停止させることを特徴とする。

【0012】

本発明に係る太陽光発電システムは、

シリコン結晶系太陽電池と、

50

薄膜系太陽電池と、
上記いずれかのパワーコンディショナーとを備えることを特徴とする。

【0013】

本発明に係る太陽光発電システムは、
シリコン結晶系太陽電池と、
薄膜系太陽電池と、
前記シリコン結晶系太陽電池及び前記薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路を備えるパワーコンディショナーと、
前記インバータ回路を制御する制御手段と、を備えた太陽光発電システムであって、
前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記インバータ回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記インバータ回路の起動を停止させることを特徴とする。

10

【0014】

また、上記太陽光発電システムは、
前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する直流電源回路をさらに備え、
前記インバータ回路は、前記出力電圧レベルを変換された前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換し、
前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧以上になると前記直流電源回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記直流電源回路の起動を停止させる構成としてもよい。

20

【0015】

本発明に係る太陽光発電システムは、
シリコン結晶系太陽電池と、
薄膜系太陽電池と、
前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第一の直流電源回路、前記薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路を備えたパワーコンディショナーと、
前記第一及び第二の直流電源回路、並びに前記インバータ回路を制御する制御手段と、
を備えた太陽光発電システムであって、
前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記インバータ回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記第一及び第二の直流電源回路並びに前記インバータ回路の起動を停止させることを特徴とする。

30

【0016】

本発明に係る太陽光発電システムは、
シリコン結晶系太陽電池と、
薄膜系太陽電池と、
前記シリコン結晶系太陽電池に接続され、直流電圧レベルを変換する第一の直流電源回路、並びに前記第一の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換する第一のインバータ回路を有する第一のパワーコンディショナーと、
直流電圧レベルを変換する第二の直流電源回路および前記第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換する第二のインバータ回路を有する第二のパワーコンディショナーと、
前記第一及び第二のパワーコンディショナーを制御する制御手段と、を備えた太陽光発電システムであって、
前記薄膜系太陽電池を前記第一のパワーコンディショナーまたは前記第二のパワーコンディショナーに切換可能に接続する切換手段をさらに備え、
前記制御手段は、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上に

40

50

なると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二のインバータ回路を起動させ、前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧未満になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二のインバータ回路の起動を停止させ、前記切換手段は、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧が0Vの場合、前記薄膜系太陽電池を前記第一のパワーコンディショナーまたは前記第二のパワーコンディショナーに接続し、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧未満の場合、前記薄膜系太陽電池を前記第一のパワーコンディショナーに接続し、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧の場合、前記薄膜系太陽電池を前記第二のパワーコンディショナーに接続することを特徴とする。

10

【0017】

本発明に係るパワーコンディショナーの制御方法は、

シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路を備えたパワーコンディショナーの制御方法であって、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記インバータ回路を起動させる起動ステップと、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記インバータ回路の起動を停止させる停止ステップと、を有することを特徴とする。

【0018】

本発明に係るパワーコンディショナーの制御方法では、

前記パワーコンディショナーは、前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する直流電源回路をさらに備え、

前記インバータ回路は、前記出力電圧レベルを変換された前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換し、

前記起動ステップにおいて、前記直流電源回路を起動させ、

前記停止ステップにおいて、前記直流電源回路の起動を停止させてもよい。

20

【0019】

本発明に係るパワーコンディショナーの制御方法は、

シリコン結晶系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第一の直流電源回路と、

薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第二の直流電源回路と、

前記第一及び第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路と、を備えたパワーコンディショナーの制御方法であって、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記インバータ回路を起動させる起動ステップと、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記第一及び第二の直流電源回路並びに前記インバータ回路の起動を停止させる停止ステップと、を有することを特徴とする。

30

【0020】

本発明に係る太陽光発電システムの制御方法は、

シリコン結晶系太陽電池と、

薄膜系太陽電池と、

前記シリコン結晶系太陽電池及び前記薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路を備えるパワーコンディショナーと、を備えた太陽光発電システムの制御方法であって、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記インバータ回路を起動させる起動ステップと、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記インバータ回路の起動を停止させる停止ステップと、を有することを特徴とする。

40

【0021】

本発明に係る太陽光発電システムの制御方法では、

50

前記太陽光発電システムは、前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する直流電源回路をさらに備え、

前記インバータ回路は、前記出力電圧レベルを変換された前記シリコン結晶系太陽電池及び薄膜系太陽電池の出力電圧を交流電圧に変換し、

前記起動ステップにおいて、前記直流電源回路を起動させ、

前記停止ステップにおいて、前記直流電源回路の起動を停止させてもよい。

【0022】

本発明に係る太陽光発電システムの制御方法は、

シリコン結晶系太陽電池と、

薄膜系太陽電池と、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第一の直流電源回路、前記薄膜系太陽電池の出力電圧レベルを変換する第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路を備えたパワーコンディショナーと、を備えた太陽光発電システムの制御方法であって、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記インバータ回路を起動させる起動ステップと、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると前記第一及び第二の直流電源回路並びに前記インバータ回路の起動を停止させる停止ステップと、を有することを特徴とする。

【0023】

本発明に係る太陽光発電システムの制御方法は、

シリコン結晶系太陽電池と、

薄膜系太陽電池と、

前記シリコン結晶系太陽電池に接続され、直流電圧レベルを変換する第一の直流電源回路、並びに前記第一の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換する第一のインバータ回路を有する第一のパワーコンディショナーと、

直流電圧レベルを変換する第二の直流電源回路および前記第二の直流電源回路の出力電圧を交流電圧に変換する第二のインバータ回路を有する第二のパワーコンディショナーと、を備えた太陽光発電システムの制御方法であって、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二のインバータ回路を起動させる起動ステップと、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧未満の場合、前記薄膜系太陽電池を前記第一のパワーコンディショナーに接続する第一の接続ステップと、

前記シリコン結晶系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧の場合、前記薄膜系太陽電池を前記第二のパワーコンディショナーに接続する第二の接続ステップと、

前記薄膜系太陽電池の出力電圧が前記起動可能電圧未満になると前記第一及び第二の直流電源回路、並びに、前記第一及び第二のインバータ回路の起動を停止させる停止ステップと、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

本発明に係るパワーコンディショナー、太陽光発電システム、パワーコンディショナーの制御方法および太陽光発電システムの制御方法によれば、薄膜系太陽電池の出力電圧が起動可能電圧以上になるとインバータ回路（および直流電源回路）が起動する。すなわち、朝方や夕方、或いは曇天日のような十分な太陽光を確保することができない場合であっても、シリコン結晶系太陽電池の出力電圧が起動可能電圧に達する前に、インバータ回路（および直流電源回路）が起動するため、従来構成よりも電力を供給することができる。したがって、効率的に発電可能な太陽光発電システムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の第一実施形態に係る太陽光発電システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示す太陽光発電システムにおける制御を示すフローチャートである。

【図 3】シリコン結晶系太陽電池および薄膜系太陽電池への日射量と時刻との関係を示すグラフである。

【図 4】本発明の第一実施形態の変形例に係る太陽光発電システムの構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の第二実施形態に係る太陽光発電システムの構成を示すブロック図である。

【図 6】図 5 に示す太陽光発電システムにおける制御を示すフローチャートである。

10

【図 7】本発明の第二実施形態の変形例に係る太陽光発電システムの構成を示すブロック図である。

【図 8】本発明の第三実施形態に係る太陽光発電システムの構成を示すブロック図である。

【図 9】図 8 に示す太陽光発電システムにおける制御を示すフローチャートである。

【図 10】図 8 に示す太陽光発電システムにおいて、系統切換部が、薄膜系太陽電池を第一のパワーコンディショナーに接続している状態を示す図でブロック図である。

【図 11】図 8 に示す太陽光発電システムにおいて、系統切換部が、薄膜系太陽電池を第二のパワーコンディショナーに接続している状態を示す図でブロック図である。

【図 12】図 8 に示す太陽光発電システムにおける制御を示すフローチャートである。

20

【図 13】従来の太陽光発電システムの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

〔第一実施形態〕

以下、本発明の第一実施形態について図 1 ~ 図 4 を参照して説明する。

【0027】

(太陽光発電システム 10 の構成)

図 1 は、本実施形態に係る太陽光発電システム 10 の構成を示すブロック図である。太陽光発電システム 10 は、太陽電池 1 s・1 f、パワーコンディショナー 2 および系統連係保護部 3 を備えている。

30

【0028】

一方の太陽電池 1 s は、シリコン結晶型の太陽電池であるシリコン結晶型の太陽電池は、昼間の発電効率は高いが、朝夕に発電効率が急激に低下するという特性を有している。シリコン結晶型の太陽電池は、単結晶シリコン型太陽電池、多結晶シリコン型太陽電池、微結晶シリコン型太陽電池等に分類される。本明細書では、太陽電池 1 s を「シリコン P V 1 s」と称する。

【0029】

他方の太陽電池 1 f は、薄膜系の太陽電池である。薄膜系の太陽電池は、シリコン結晶型の太陽電池に比べ、昼間の発電効率は劣るが、朝夕および曇天時の発電効率は高いという特性を有している。薄膜系の太陽電池は、アモルファスシリコン型太陽電池、化合物系太陽電池、有機系太陽電池等に分類される。化合物系太陽電池はさらに、InGaAs系太陽電池、GaAs系太陽電池、CIS系太陽電池、CZTS系太陽電池、CdTe-CdS系太陽電池、InP系太陽電池、SiGe系太陽電池、Ge系太陽電池、ZnO/CuAlO₂系太陽電池、量子ドット型太陽電池等に分類される。また、有機系太陽電池はさらに、色素増感型太陽電池、有機薄膜系太陽電池等に分類される。色素増感型太陽電池として、屋外設置のためには液体が含まれない全固体型であることが耐候性の観点で好ましい。また有機薄膜系太陽電池についても、屋外設置のためには半導体材料の一部が無機系であるハイブリッド型が耐候性の観点で好ましい。本明細書では、太陽電池 1 f を「薄膜 P V 1 f」と称する。また、「シリコン P V 1 s および薄膜 P V 1 f」を、適宜「P V 1 s・1 f」と記載する。

40

50

【 0 0 3 0 】

パワーコンディショナー 2 は、P V 1 s ・ P V 1 f が発電した直流電力を家庭などの環境で使用可能な交流電力に変換する機器であり、D C / D C コンバータ 4 (直流電源回路)、D C / A C インバータ 5 (インバータ回路) および制御部 6 (制御手段) を備えている。

【 0 0 3 1 】

D C / D C コンバータ 4 は、P V 1 s ・ 1 f の出力電圧レベルを変換する機器である。これにより、P V 1 s ・ 1 f の不安定な直流電圧が、安定な直流電圧に変換される。

【 0 0 3 2 】

また、D C / A C インバータ 5 は、D C / D C コンバータ 4 が出力する直流電圧を、家庭の電気製品で使用できる三相または単相の交流電圧に変換する。さらに、D C / A C インバータ 5 は、最大電力点追従制御 (M P P T) によって、P V 1 s ・ 1 f からの電力が最大になる出力電圧で電流を取り出すことができる。

10

【 0 0 3 3 】

制御部 6 は、D C / D C コンバータ 4 および D C / A C インバータ 5 の起動を制御する機能を有しており、電圧検出部 6 a、コンバータ制御部 6 b およびインバータ制御部 6 c を備えている。電圧検出部 6 a は、薄膜 P V 1 f の出力電圧を検出するとともに、検出した値をコンバータ制御部 6 b およびインバータ制御部 6 c に出力する。コンバータ制御部 6 b は、薄膜 P V 1 f の出力電圧に基づいて、D C / D C コンバータ 4 の起動 / 停止を制御する。また、インバータ制御部 6 c は、薄膜 P V 1 f の出力電圧に基づいて、D C / A C インバータ 5 の起動 / 停止を制御する。これらの制御の具体的な内容は、後述する。

20

【 0 0 3 4 】

系統連係保護部 3 は、パワーコンディショナー 2 を電力系統 1 1 に接続するための系統連係制御を行う機器である。具体的には、系統連係保護部 3 は、短絡 / 地絡から電力系統 1 1、P V 1 s ・ 1 f およびパワーコンディショナー 2 を保護するための連係リレー等を有している。例えば、パワーコンディショナー 2 になんらかの異常が発生した場合や、停電の場合に、パワーコンディショナー 2 の出力を遮断することにより、電力系統 1 1 や家庭内の電気製品を保護する。

【 0 0 3 5 】

(制御部 6 による制御)

30

太陽光発電システム 1 0 では、P V 1 s ・ 1 f の起電力を高効率に電力系統 1 1 に取り出すため、パワーコンディショナー 2 の制御部 6 を以下のように動作させている。すなわち、制御部 6 は、薄膜 P V 1 f の出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になると D C / D C コンバータ 4 および D C / A C インバータ 5 を起動させ、薄膜 P V 1 f の出力電圧が前記起動可能電圧を下回ると D C / D C コンバータ 4 および D C / A C インバータ 5 の起動を停止させる。図 2 のフローチャートを参照してより具体的に説明する。

【 0 0 3 6 】

図 2 に示すように、日出の後 (ステップ S 1)、太陽光の日射量が増加すると、電圧検出部 6 a によって検出される薄膜 P V 1 f の出力電圧が上昇する。続いて、薄膜 P V 1 f の出力電圧が、起動可能電圧以上になると (ステップ S 2 において Y E S)、コンバータ制御部 6 b が D C / D C コンバータ 4 を起動させるとともに、インバータ制御部 6 c が D C / A C インバータ 5 を起動させる (ステップ S 3、起動ステップ)。ここで、「起動可能電圧」とは、D C / D C コンバータ 4 および D C / A C インバータ 5 を起動させることが可能な電圧を意味する。これにより、薄膜 P V 1 f の出力電圧が D C / D C コンバータ 4 および D C / A C インバータ 5 によって 1 0 0 V の交流電圧に変換され、電力系統 1 1 へ電力供給が開始される (ステップ S 4)。その後、シリコン P V 1 s から電圧が出力され始めるが、その時点で既に D C / D C コンバータ 4 が起動しているため、シリコン P V 1 s の起電力も電力系統 1 1 へ供給される。

40

【 0 0 3 7 】

その後、日没が近づくとつれて、日射量が減少し、薄膜 P V 1 f の出力電圧が起動可能

50

電圧未満になると（ステップS5においてYES）、コンバータ制御部6bがDC/DCコンバータ4の起動を停止させるとともに、インバータ制御部6cがDC/ACインバータ5の起動を停止させる（ステップS6、停止ステップ）。これにより、電力系統11へ電力供給が停止する（ステップS7）。

【0038】

（電力供給の効率）

上記の制御により、従来よりも高効率に電力供給を行うことができる。その理由を、図3を参照して説明する。

【0039】

図3は、PV1s・1fへの日射量と時刻との関係を示すグラフである。同グラフにおいて、「Lfd」、「Ls₀」および「Lsd」は、以下の日射量を意味する。

Lfd：薄膜PV1fの出力電圧が起動可能電圧となる日射量

Ls₀：シリコンPV1sが発電可能な最少の日射量

Lsd：シリコンPV1sの出力電圧が起動可能電圧となる日射量

薄膜PV1fは、シリコンPV1sに比べ、少ない日射量であっても発電することができるという特性を有しており、図3に示すように、シリコンPV1sが発電可能な最少の日射量Ls₀よりも少ない日射量Lfdで、薄膜PV1fは起動可能電圧を出力することができる。そのため、朝方に日射量がLfd、Ls₀、Lsdとなる時刻を、それぞれT₁、T₂、T₃とすると、T₁、T₂、T₃の順に早い時刻となる。また、夕方に日射量がLsd、Ls₀、Lfdとなる時刻を、それぞれT₄、T₅、T₆とすると、T₄、T₅、T₆の順に早い時刻となる。さらに、時刻T₁～T₃、T₃～T₄、T₄～T₆の時間を、それぞれt₁、t₂、t₃とする。

【0040】

この場合、本実施形態に係る太陽光発電システム10では、時刻T₁で、DC/DCコンバータ4およびDC/ACインバータ5が起動し（図2のステップS3）、時刻T₆で、DC/DCコンバータ4およびDC/ACインバータ5の起動が停止する（図2のステップS6）。すなわち、太陽光発電システム10は、時刻T₁から時刻T₆まで電力を供給する。

【0041】

これに対し、図13に示す従来の太陽光発電システム100では、制御部106は、シリコン結晶系の太陽電池であるPV101の出力電圧に基づいて、DC/DCコンバータ104およびDC/ACインバータ105の起動を制御している。そのため、時刻T₃で、DC/DCコンバータ104およびDC/ACインバータ105が起動し、時刻T₄で、DC/DCコンバータ104およびDC/ACインバータ105の起動が停止する。すなわち、太陽光発電システム100は、時刻T₃から時刻T₄まで電力を供給する。

【0042】

太陽光発電システム10と太陽光発電システム100の電力供給時間を比較すると、太陽光発電システム100の電力供給時間は時間t₂であるのに対し、太陽光発電システム100の電力供給時間は時間t₁+t₂+t₃である。そのため、太陽光発電システム10は、時間t₁+t₃だけ長く電力を供給することができる。

【0043】

また、シリコン結晶系太陽電池に着目すると、従来の太陽光発電システム100では、シリコン結晶系のPV101が起動可能電圧未満の電圧を出力している時刻T₂～T₃、T₄～T₅は、DC/DCコンバータ104およびDC/ACインバータ105が起動していないため、PV101の起電力を利用することができない。一方、本実施形態では、シリコンPV1sが発電可能な電圧未満の電圧を出力している時刻T₂～T₃、T₄～T₅においてもDC/DCコンバータ4およびDC/ACインバータ5が起動しているため、シリコンPV1sの起電力を電力系統11に供給することができる。

【0044】

また、従来の太陽光発電システム100では、曇天時にPV101の出力電圧が起動可

10

20

30

40

50

能電圧未満である場合も、DC/DCコンバータ104およびDC/ACインバータ105が起動していないため、PV101の起電力を利用することができない。一方、本実施形態では、曇天時であっても、薄膜PV1fの出力電圧が起動可能電圧以上であれば、DC/DCコンバータ104およびDC/ACインバータ105が起動するため、シリコンPV1sの起電力を電力系統11に供給することができる。

【0045】

以上のように、本実施形態に係る太陽光発電システム10は、従来よりも長時間、電力を供給することができるので、高効率に発電が可能である。

【0046】

(変形例)

上述の太陽光発電システム10では、制御部6がパワーコンディショナー2に内蔵されていたが、本実施形態はこれに限定されない。すなわち、図4に示す太陽光発電システム10'のように、制御部6をパワーコンディショナー2'とは別体に設けた構成としてもよい。

【0047】

また、系統連係保護部3をパワーコンディショナー2に内蔵させてもよいし、あるいは、DC/DCコンバータ4をパワーコンディショナー2と別体に設けてもよい。

【0048】

[第二実施形態]

以下、本発明の第二実施形態について図5～図7を参照して説明する。なお、説明の便宜上、前記実施形態において説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【0049】

図5は、本実施形態に係る太陽光発電システム20の構成を示すブロック図である。太陽光発電システム20は、シリコンPV1s、薄膜PV1f、パワーコンディショナー12および系統連係保護部3を備えている。

【0050】

パワーコンディショナー12は、マルチストリング型パワーコンディショナーであり、2つのDC/DCコンバータ41(第一の直流電源回路)・DC/DCコンバータ42(第二の直流電源回路)、DC/ACインバータ5および制御部16を備えている。DC/DCコンバータ41は、シリコンPV1sに接続され、DC/DCコンバータ42は、薄膜PV1fに接続されている。DC/ACインバータ5は、DC/DCコンバータ41・42の出力電圧を交流電圧に変換する。

【0051】

制御部16は、電圧検出部6a、コンバータ制御部16bおよびインバータ制御部6cを備えている。すなわち、制御部16は、図1に示す制御部6において、コンバータ制御部6bをコンバータ制御部16bに置き換えた構成である。コンバータ制御部16bは、薄膜PV1fの出力電圧に基づいて、2つのDC/DCコンバータ41・42の起動/停止を制御する。

【0052】

制御部16は、薄膜PV1fの出力電圧が予め設定された起動可能電圧以上になるとDC/DCコンバータ41・42、並びに、DC/ACインバータ5を起動させ、薄膜PV1fの出力電圧が前記起動可能電圧を下回るとDC/DCコンバータ41・42、並びに、DC/ACインバータ5の起動を停止させる。この制御を図6に示すフローチャートを参照して説明する。

【0053】

図6に示すように、日出の後(ステップS11)、太陽光の日射量が増加すると、電圧検出部6aによって検出される薄膜PV1fの出力電圧が上昇する。続いて、薄膜PV1fの出力電圧が、起動可能電圧以上になると(ステップS12においてYES)、コンバータ制御部16bがDC/DCコンバータ41・42を起動させるとともに、インバータ

10

20

30

40

50

制御部 6 c が DC / AC インバータ 5 を起動させる (ステップ S 1 3、起動ステップ)。これにより、薄膜 PV 1 f の出力電圧が DC / DC コンバータ 4 2 および DC / AC インバータ 5 によって 100 V の交流電圧に変換され、電力系統 1 1 へ電力供給が開始される (ステップ S 1 4)。その後、シリコン PV 1 s から電圧が出力され始めるが、その時点で既に DC / DC コンバータ 4 1 が起動しているため、シリコン PV 1 s の起電力も電力系統 1 1 へ供給される。

【0054】

その後、日没が近づくとつれて、日射量が減少し、薄膜 PV 1 f の出力電圧が起動可能電圧未満になると (ステップ S 1 5 において YES)、コンバータ制御部 6 b が DC / DC コンバータ 4 1・4 2 の起動を停止させるとともに、インバータ制御部 6 c が DC / AC インバータ 5 の起動を停止させる (ステップ S 1 6、停止ステップ)。これにより、電力系統 1 1 へ電力供給が停止する (ステップ S 7)。

10

【0055】

本実施形態に係る太陽光発電システム 20 も、第一実施形態に係る太陽光発電システム 10 と同様、図 3 に示す時刻 T 1 から時刻 T 6 まで、電力系統 1 1 に電力を供給することができる。よって、太陽光発電システム 20 は、従来よりも高効率に電力供給を行うことができる。

【0056】

また、本実施形態では、特性の異なる太陽電池毎に DC / DC コンバータが設けられているため、第一実施形態に比べ、効率よく出力電力を取り出すことが可能となる。

20

【0057】

(変形例)

上述の太陽光発電システム 20 では、制御部 1 6 がパワーコンディショナー 1 2 に内蔵されていたが、本実施形態はこれに限定されない。すなわち、図 7 に示す太陽光発電システム 20' のように、制御部 1 6 をパワーコンディショナー 1 2' とは別体に設けた構成としてもよい。

【0058】

〔第三実施形態〕

以下、本発明の第三実施形態について図 8 ~ 図 1 2 を参照して説明する。なお、説明の便宜上、前記実施形態において説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

30

【0059】

図 8 は、本実施形態に係る太陽光発電システム 30 の構成を示すブロック図である。太陽光発電システム 30 は、シリコン PV 1 s、薄膜 PV 1 f、第一のパワーコンディショナー 2 1、第二のパワーコンディショナー 2 2、制御部 2 6、系統連係保護部 3 および系統切換部 7 (切換手段) を備えている。

【0060】

第一のパワーコンディショナー 2 1 は、シリコン PV 1 s に接続され、DC / DC コンバータ 4 1 および DC / AC インバータ 5 1 を備えている。第二のパワーコンディショナー 2 2 は、系統切換部 7 を介して薄膜 PV 1 f に接続され、DC / DC コンバータ 4 2 および DC / AC インバータ 5 2 を備えている。DC / DC コンバータ 4 2 および DC / AC インバータ 5 2 の各構成は、DC / DC コンバータ 4 1 および DC / AC インバータ 5 1 とそれぞれ同一である。

40

【0061】

制御部 2 6 は、第一および第二のパワーコンディショナー 2 1・2 2 を制御する装置であり、電圧検出部 2 6 a、コンバータ制御部 2 6 b、インバータ制御部 2 6 c および電力切換部 2 6 d を備えている。電圧検出部 2 6 a は、シリコン PV 1 s の出力電圧 (以下「電圧 V s」とする) および薄膜 PV 1 f の出力電圧 (以下「電圧 V f」とする) を検出するとともに、検出した値をコンバータ制御部 2 6 b、インバータ制御部 2 6 c および電力切換部 2 6 d に出力する。コンバータ制御部 2 6 b は、薄膜 PV 1 f の出力電圧 V f に基

50

づいて、DC/DCコンバータ41・42の起動/停止を制御する。また、インバータ制御部26cは、電圧Vfに基づいて、DC/ACインバータ51・52の起動/停止を制御する。これらの制御の具体的な内容は、後述する。

【0062】

系統切換部7は、薄膜PV1fを、第一のパワーコンディショナー21または第二のパワーコンディショナー22に切換可能に接続するスイッチである。系統切換部7の切換制御は、電力切換部26dによって行われる。

【0063】

続いて、制御部26による制御手順について説明する。

【0064】

図9は、朝方における制御部26による制御手順を示すフローチャートである。まず、日出の後(ステップS21)、太陽光の日射量が増加すると、電圧検出部26aによって検出される薄膜PV1fの出力電圧が上昇する。この時点では、シリコンPV1sからの出力電圧Vsは0Vであり、図10に示すように、系統切換部7は、薄膜PV1fを第一のパワーコンディショナー21に接続している。なお、出力電圧Vsが0Vである場合、薄膜PV1fが第二のパワーコンディショナー22に接続されていてもよい。

【0065】

続いて、薄膜PV1fの出力電圧が、起動可能電圧以上になると(ステップS22においてYES)、コンバータ制御部26bがDC/DCコンバータ41・42を起動させるとともに、インバータ制御部26cがDC/ACインバータ51・52を起動させる(ステップS23、起動ステップ)。これにより、薄膜PV1fの出力電圧がDC/DCコンバータ41およびDC/ACインバータ51によって100Vの交流電圧に変換され、第一のパワーコンディショナー21から電力系統11へ電力供給が開始される(ステップS24)。このとき、第一のパワーコンディショナー21は、シリコンPV1sおよび薄膜PV1fに接続されているため、出力電圧Vsと出力電圧Vfとを合わせた電圧を交流電圧に変換する。

【0066】

その後、シリコンPV1sの出力電圧Vsが、起動可能電圧以上になると(ステップS25においてYES)、図11に示すように、系統切換部7は、薄膜PV1fを第二のパワーコンディショナー22と接続させる(ステップS26、第二の接続ステップ)。このとき、第一のパワーコンディショナー21は、シリコンPV1sのみに接続されているが、出力電圧Vsが起動可能電圧以上であるため、出力電圧Vsを交流電圧に変換することができる。また、薄膜PV1fの出力電圧Vfも起動可能電圧以上であるため、第二のパワーコンディショナー22は、出力電圧Vfを交流電圧に変換することができる。

【0067】

図12は、夕方における制御部26による制御手順を示すフローチャートである。日没が近づくにつれて、日射量が減少し、先にシリコンPV1sの出力電圧が起動可能電圧未満になると(ステップS31においてYES)、系統切換部7は再び、薄膜PV1fを第一のパワーコンディショナー21に接続させる(ステップS32、第一の接続ステップ)。これにより、第二のパワーコンディショナー22からの電力供給が停止する(ステップS33)。また、図10に示すように、第一のパワーコンディショナー21は、シリコンPV1sおよび薄膜PV1fに接続されるため、出力電圧Vsと出力電圧Vfとを合わせた電圧を交流電圧に変換する。

【0068】

さらに、薄膜PV1fの出力電圧が起動可能電圧未満になると(ステップS34においてYES)、コンバータ制御部26bがDC/DCコンバータ41・42の起動を停止させるとともに、インバータ制御部26cがDC/ACインバータ51・52の起動を停止させる(ステップS35、停止ステップ)。これにより、電力系統11へ電力供給が停止する(ステップS36)。

【0069】

10

20

30

40

50

本実施形態に係る太陽光発電システム30のように、2つのPV1s・1fのそれぞれにパワーコンディショナーを設けた場合であっても、系統切換部7を用いることにより、第一実施形態に係る太陽光発電システム10と同様、図3に示す時刻T1から時刻T6まで、電力系統11に電力を供給することができる。よって、太陽光発電システム30は、従来よりも高効率に電力供給を行うことができる。

【0070】

(変形例)

上述の太陽光発電システム30では、系統切換部7がパワーコンディショナー21・22とは別に設けられていたが、パワーコンディショナー21・22のいずれかに内蔵させてもよい。また、電力切換部26dを制御部26とは別に設けてもよい。

10

【0071】

[総括]

以上のように、本発明の各実施形態では、シリコンPVに加え、薄膜PVをさらに設け、薄膜PVの起電力をパワーコンディショナーの起動に利用することにより、電力供給時間を従来よりも長くすることができる。なお、薄膜PVとしては、有機薄膜系太陽電池が好ましい。製造コストが低く、しかも軽量であるために、設置場所を選ばず、住宅やビル等の屋根や外壁に加えて、従来、太陽電池を設置することが困難であったカーポート・キャノピー等にも設置することができるからである。

【0072】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

20

【符号の説明】

【0073】

- 1 f シリコンPV (シリコン結晶系太陽電池)
- 1 s 薄膜PV (薄膜系太陽電池)
- 2 パワーコンディショナー
- 2' パワーコンディショナー
- 3 系統連係保護部
- 4 DC/DCコンバータ (直流電源回路)
- 5 DC/ACインバータ (インバータ回路)
- 6 制御部 (制御手段)
- 6 a 電圧検出部
- 6 b コンバータ制御部
- 6 c インバータ制御部
- 7 系統切換部 (切換手段)
- 10 太陽光発電システム
- 10' 太陽光発電システム
- 11 電力系統
- 12 パワーコンディショナー
- 12' パワーコンディショナー
- 16 制御部 (制御手段)
- 16 b コンバータ制御部
- 16 c インバータ制御部
- 20 太陽光発電システム
- 20' 太陽光発電システム
- 21 第一のパワーコンディショナー
- 22 第二のパワーコンディショナー
- 26 制御部 (制御手段)
- 26 a 電圧検出部

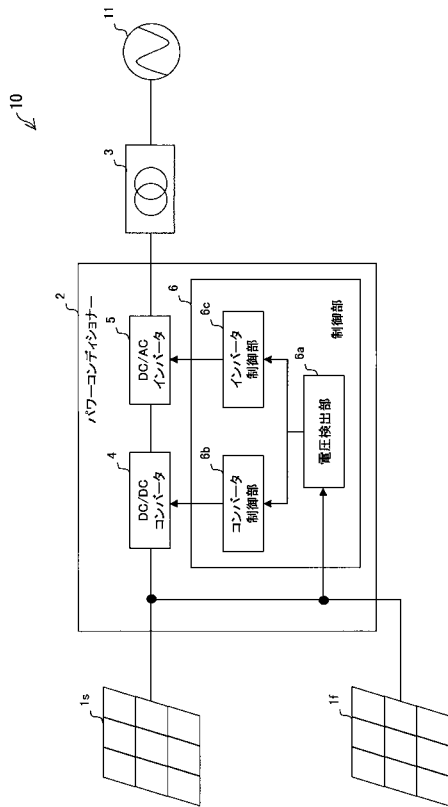
30

40

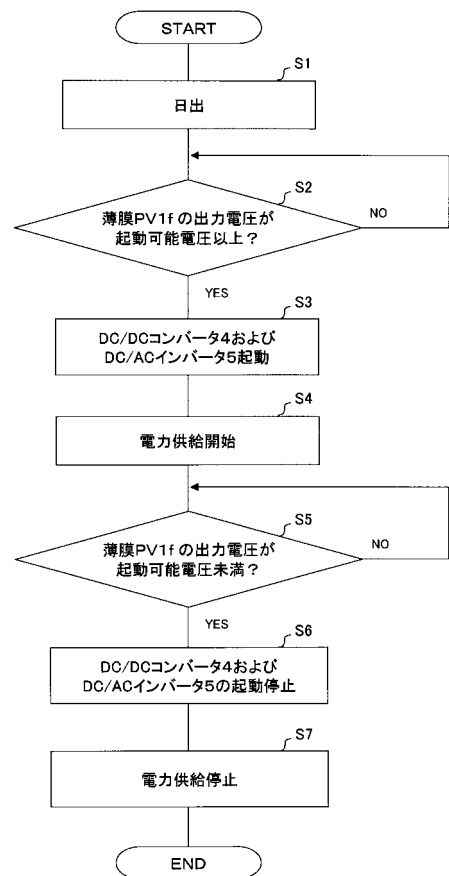
50

- 2 6 b コンバータ制御部
- 2 6 c インバータ制御部
- 2 6 d 電力切換部
- 3 0 太陽光発電システム
- 4 1 DC / DCコンバータ (直流電源回路)
- 4 2 DC / DCコンバータ (直流電源回路)
- 5 1 DC / ACインバータ (インバータ回路)
- 5 2 DC / ACインバータ (インバータ回路)
- 1 0 0 太陽光発電システム
- 1 0 1 太陽電池
- 1 0 2 パワーコンディショナー
- 1 0 3 系統連係保護部
- 1 0 4 DC / DCコンバータ
- 1 0 5 DC / ACインバータ
- 1 0 6 制御部
- 1 1 0 電力系統

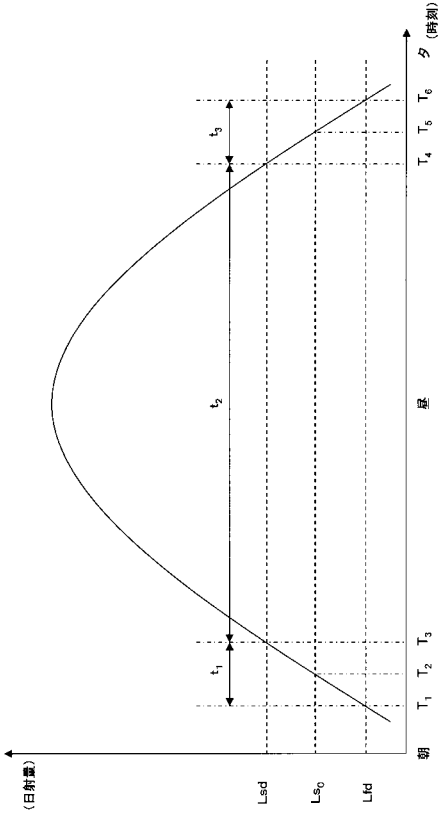
【 図 1 】



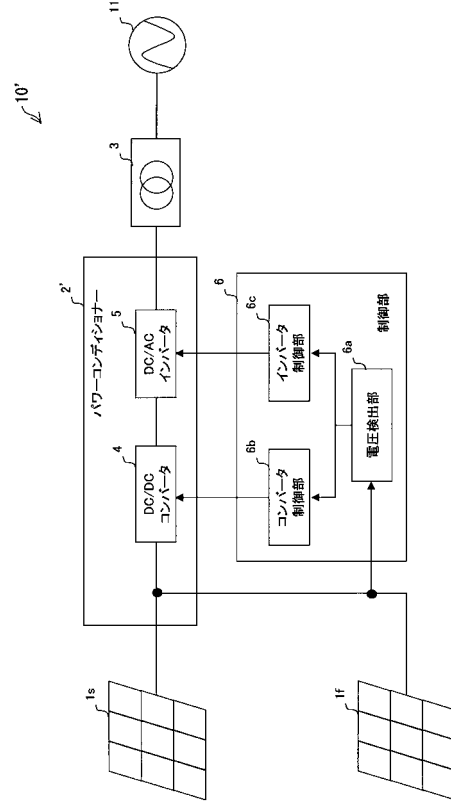
【 図 2 】



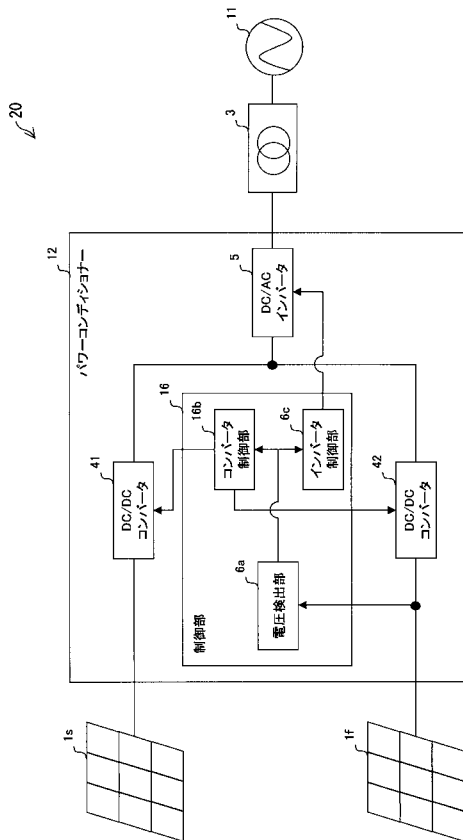
【図3】



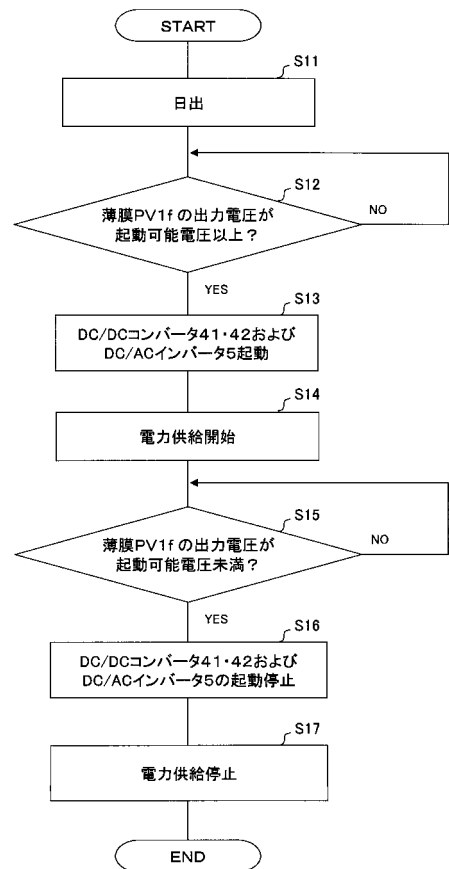
【図4】



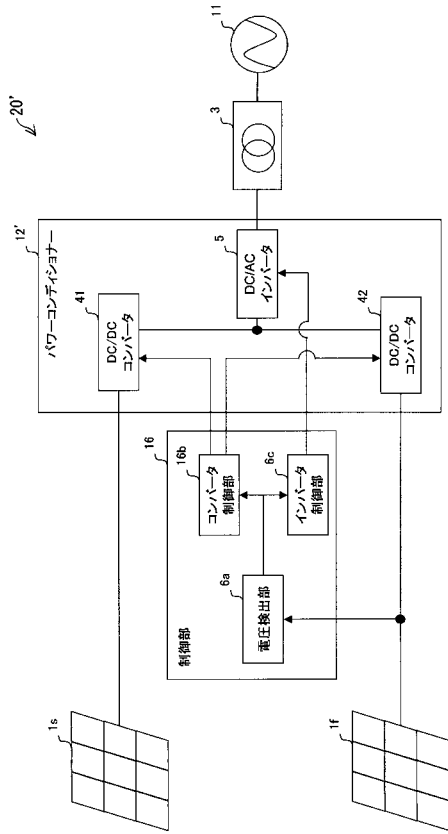
【図5】



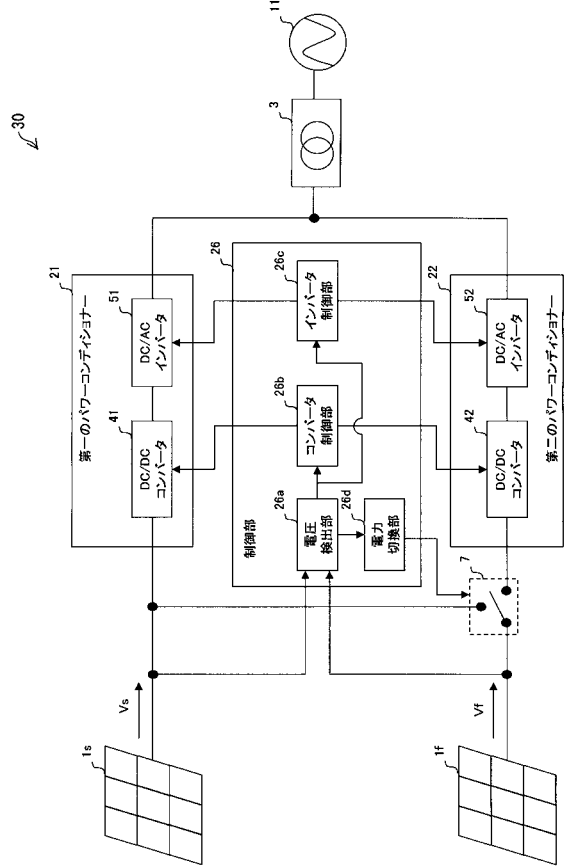
【図6】



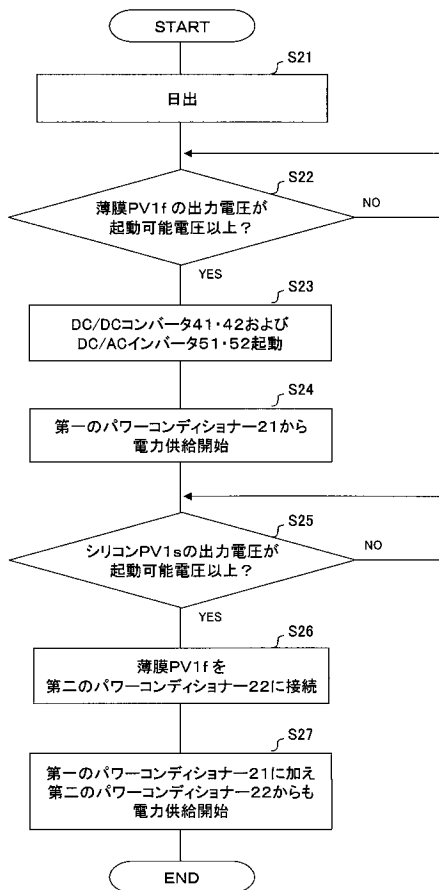
【図7】



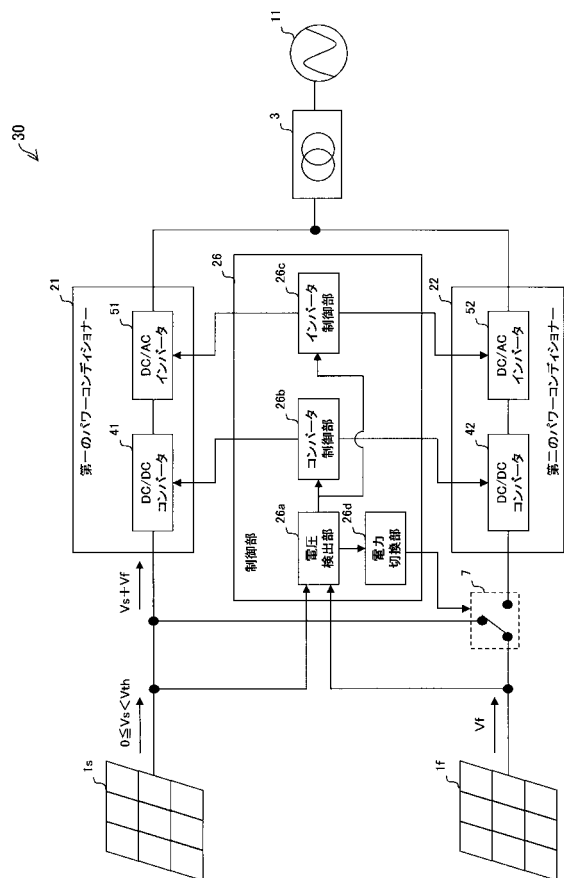
【図8】



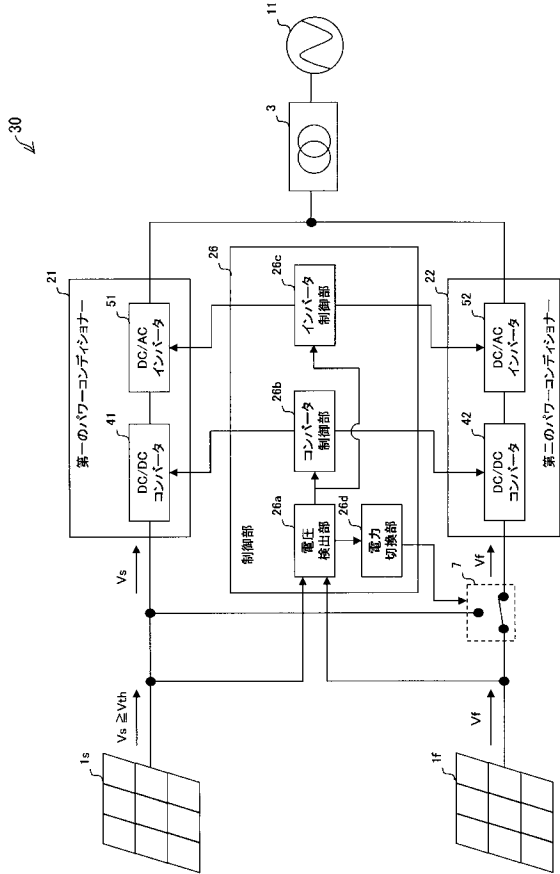
【図9】



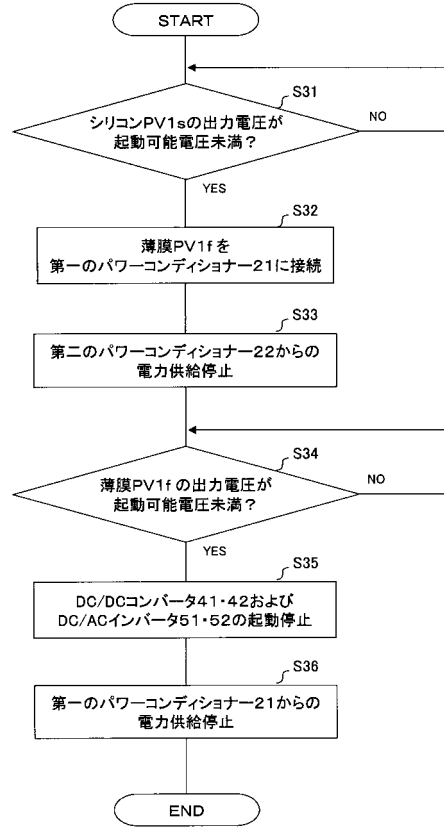
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

