

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5311153号
(P5311153)

(45) 発行日 平成25年10月9日 (2013. 10. 9)

(24) 登録日 平成25年7月12日 (2013. 7. 12)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 J 3/38 (2006. 01)

H O 2 J 3/38 G

H O 2 J 7/35 (2006. 01)

H O 2 J 7/35 K

H O 2 J 3/32 (2006. 01)

H O 2 J 3/32

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-56954 (P2011-56954)
 (22) 出願日 平成23年3月15日 (2011. 3. 15)
 (65) 公開番号 特開2012-196023 (P2012-196023A)
 (43) 公開日 平成24年10月11日 (2012. 10. 11)
 審査請求日 平成23年8月12日 (2011. 8. 12)

(73) 特許権者 000002945
 オムロン株式会社
 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
 8 0 1 番地
 (74) 代理人 100082131
 弁理士 稲本 義雄
 (74) 代理人 100121131
 弁理士 西川 孝
 (72) 発明者 山田 潤一郎
 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
 8 0 1 番地 オムロン株式会社内
 (72) 発明者 西川 武男
 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力制御装置および電力制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自然エネルギーを利用し発電を行う発電手段から出力される直流電圧の電力を、交流電圧の電力に変換する第 1 の変換手段と、

前記第 1 の変換手段から出力される交流電圧の電力を、直流電圧の電力に変換する第 2 の変換手段と、

系統からの電力の供給が停止しているときに、前記発電手段から出力される電力の電圧値に基づいて、前記第 2 の変換手段の出力電力を制御する制御手段と

を備えることを特徴とする電力制御装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記発電手段から出力される電力の電圧値が、第 1 の基準電圧値および第 2 の基準電圧値により規定される範囲内となるように、前記第 2 の変換手段の出力電力を制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電力制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記発電手段から出力される電力の電圧値が、前記第 1 の基準電圧値以下である場合には前記第 2 の変換手段の出力電力を低減させ、前記第 1 の基準電圧値より大きな前記第 2 の基準電圧値以上である場合には前記第 2 の変換手段の出力電力を増加させる

ことを特徴とする請求項 2 に記載の電力制御装置。

【請求項 4】

前記第 2 の変換手段から出力される電力、または、前記第 2 の変換手段から出力された電力を蓄積する蓄積手段に蓄積されている電力を、交流電圧の電力に変換して負荷に供給する第 3 の変換手段を

さらに備え、

前記第 3 の変換手段は、系統からの電力の供給が停止しているとき、自立出力用コンセントに接続されている出力端子から電力を出力する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電力制御装置。

【請求項 5】

前記第 2 の変換手段および前記第 3 の変換手段が一体で構成されている

10

ことを特徴とする請求項 4 に記載の電力制御装置。

【請求項 6】

前記自立出力用コンセントには、前記第 3 の変換手段の前記出力端子からの電力と、前記系統からの電力とが排他的に切り替えられて供給される

ことを特徴とする請求項 4 に記載の電力制御装置。

【請求項 7】

自然エネルギーを利用し発電を行う発電手段から出力される直流電圧の電力を、交流電圧の電力に変換する第 1 の変換手段と、前記第 1 の変換手段から出力される交流電圧の電力を、直流電圧の電力に変換する第 2 の変換手段とを備える電力制御装置の電力制御方法において、

20

系統からの電力の供給が停止しているときに、前記発電手段から出力される電力の電圧値に基づいて、前記第 2 の変換手段の出力電力を制御する

ステップを含むことを特徴とする電力制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電力制御装置および電力制御方法に関し、特に、自立出力時に安定的に電力を出力することができるようにした電力制御装置および電力制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

30

近年、太陽光発電パネルおよび蓄電池を備えた太陽光発電システムが普及している。このような太陽光発電システムでは、太陽光発電パネルで発電された直流電圧の電力が、パワーコンディショナにより交流電圧の電力に変換された後、負荷に供給されて消費されたり、商用電力系統へ戻されて売電されたりする。また、太陽光発電パネルで発電された電力を蓄電池に充電することにより、天候に左右されない安定的な電力の供給が行われる。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、太陽光発電パネルで発電された直流電圧の電力を、交流電圧の電力に変換する電力変換装置が開示されている。また、特許文献 2 には、電力系統の系統電圧を検知して、出力する電力を交流電圧 100V または 200V で切り替えることができる電力変換装置が開示されている。

40

【0004】

また、太陽光発電システムでは、停電が発生して商用電力系統からの電力の供給が停止した場合には、商用電力系統から独立して自立運転を行う自立運転モードとなる。自立運転モードでは、太陽光発電パネルで発電された電力、または蓄電池に充電されている電力が、パワーコンディショナにより交流電圧 100V の電力に変換されて負荷に供給される。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2002 - 142460 号公報

50

【特許文献2】特開2002-112461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、上述したような太陽光発電システムにおいて、停電などによる自立出力時に、パワーコンディショナが、太陽光発電パネルに要求する電力が大きくなり過ぎると、太陽光発電パネルから出力される電力の電圧が大きくなり低下してしまう。これにより、太陽光発電パネルの発電電力が一時的に著しく低下してしまい、電力を安定的に出力することが困難になることがある。

【0007】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、自立出力時に安定的に電力を出力することができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一側面の電力制御装置は、自然エネルギーを利用し発電を行う発電手段から出力される直流電圧の電力を、交流電圧の電力に変換する第1の変換手段と、第1の変換手段から出力される交流電圧の電力を、直流電圧の電力に変換する第2の変換手段と、系統からの電力の供給が停止しているときに、発電手段から出力される電力の電圧値に基づいて、第2の変換手段の出力電力を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0009】

本発明の一側面の電力制御方法は、自然エネルギーを利用し発電を行う発電手段から出力される直流電圧の電力を、交流電圧の電力に変換する第1の変換手段と、第1の変換手段から出力される交流電圧の電力を、直流電圧の電力に変換する第2の変換手段とを備える電力制御装置の電力制御方法であって、系統からの電力の供給が停止しているときに、発電手段から出力される電力の電圧値に基づいて、第2の変換手段の出力電力を制御するステップを含むことを特徴とする。

【0010】

本発明の一側面においては、系統からの電力の供給が停止しているときに、発電手段から出力される電力の電圧値に基づいて、第2の変換手段の出力電力が制御される。

【発明の効果】

【0011】

本発明の一側面によれば、自立出力時に安定的に電力を出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明を適用したエネルギーコントローラの第1の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図2】停電時における電力経路を示す説明する。

【図3】通常時における電力経路を示す説明する。

【図4】自立運転モード時の電力制御の処理を説明するフローチャートである。

【図5】自立運転モード時の電力制御の他の処理を説明するフローチャートである。

【図6】本発明を適用したエネルギーコントローラの第2の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図7】本発明を適用したエネルギーコントローラの第3の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0014】

図1は、本発明を適用したエネルギーコントローラの第1の実施の形態の構成例を示す

10

20

30

40

50

ブロック図である。

【 0 0 1 5 】

図 1 において、エネルギーコントローラ 1 1 は、図示しない太陽光パネルに接続されるとともに、分電盤 1 2 を介して、交流電圧 2 0 0 V の電力を供給する商用電力系統に接続されている。

【 0 0 1 6 】

エネルギーコントローラ 1 1 は、太陽光パネルで発電された電力および商用電力系統から供給される電力をバッテリー 1 3 に充電したり、太陽光パネルで発電された電力およびバッテリー 1 3 に充電されている電力を負荷に供給したりする電力制御を行う。また、エネルギーコントローラ 1 1 は、商用電力系統から電力が供給される通常時における運転モードである通常運転モードと、商用電力系統から電力の供給が停止した停電時における運転モードである自立運転モードとを備えている。そして、エネルギーコントローラ 1 1 は、通常運転モードでは、分電盤 1 2 を介して負荷に電力を供給し、自立運転モードでは、自立出力用コンセント 1 4 に接続された負荷に対して電力を供給する。

【 0 0 1 7 】

エネルギーコントローラ 1 1 は、太陽光パネル用 P C S (Power Conditioning System : パワーコンディショニングシステム) 2 1 、バッテリー用 P C S 2 2 、充電用 AC/DC (Alternating Current / Direct Current) 変換部 2 3 、電力モニタ 2 5 および 2 6 、入出力部 2 7 、並びに制御部 2 8 を備えて構成されている。

【 0 0 1 8 】

また、エネルギーコントローラ 1 1 では、充電用 AC/DC 変換部 2 3 および分電盤 1 2 の配線用ブレーカ 4 4 を接続する配線に、リレー 3 1 および 3 2 が直列に接続されている。さらに、リレー 3 2 および充電用 AC/DC 変換部 2 3 を接続する配線と太陽光パネル用 P C S 2 1 の自立運転出力端子とを接続する配線に、リレー 3 3 が接続されている。また、分電盤 1 2 の配線用ブレーカ 4 4 およびリレー 3 1 を接続する配線とバッテリー用 P C S 2 2 とを接続する配線に、リレー 3 4 が接続されている。また、エネルギーコントローラ 1 1 の筐体には端子 3 7 が配設されており、端子 3 7 を介して、バッテリー用 P C S 2 2 の自立運転出力端子と自立出力用コンセント 1 4 とが接続されている。

【 0 0 1 9 】

分電盤 1 2 では、端子 4 1 が商用電力系統の電力線に接続されている。また、端子 4 1 に接続された配線が漏電ブレーカ 4 2 、ブレーカ部 4 3 、および配線用ブレーカ 4 4 を介して、バッテリー用 P C S 2 2 および充電用 AC/DC 変換部 2 3 に接続されている。また、端子 4 1 および漏電ブレーカ 4 2 を接続する配線には、漏電ブレーカ 4 5 を介して太陽光パネル用 P C S 2 1 が接続されている。ブレーカ部 4 3 は、複数のブレーカを有しており、それらのブレーカを介して、例えば、家屋内にある電気機器などの負荷が接続される。

【 0 0 2 0 】

太陽光パネル用 P C S 2 1 は、図示しない太陽光パネルにより発電される電力を調整し、太陽光パネルにより発電された直流電圧の電力を、交流電圧の電力に変換して出力する。例えば、エネルギーコントローラ 1 1 が通常運転モードであるとき、太陽光パネル用 P C S 2 1 は、太陽光パネルから供給される電力を、交流電圧 2 0 0 V の電力に変換して分電盤 1 2 に供給する。この電力は、漏電ブレーカ 4 5 および漏電ブレーカ 4 2 を介してブレーカ部 4 3 の各ブレーカに接続された負荷に供給されたり、漏電ブレーカ 4 5 および端子 4 1 を介して商用電力系統に戻されて売電されたりする。

【 0 0 2 1 】

また、太陽光パネル用 P C S 2 1 は、自立運転出力端子を備えている。自立運転モードへの移行を指示する信号 (以下、適宜、自立運転信号と称する) が制御部 2 8 から供給されると、太陽光パネル用 P C S 2 1 は、自立運転出力端子から交流電圧 1 0 0 V の電力を出力する。太陽光パネル用 P C S 2 1 の自立運転出力端子から出力される電力は、リレー 3 3 を介して充電用 AC/DC 変換部 2 3 に供給される。

【 0 0 2 2 】

バッテリー用 P C S 2 2 は、バッテリー 1 3 に蓄積されている電力を、交流電圧の電力に変換して出力する。例えば、エネルギーコントローラ 1 1 が通常運転モードであるとき、バッテリー用 P C S 2 2 は、バッテリー 1 3 から供給される電力を交流電圧 2 0 0 V の電力に変換し、リレー 3 4 を介して分電盤 1 2 に供給する。この電力は、負荷での消費電力に応じて調整され、配線用ブレーカ 4 4 を介して、ブレーカ部 4 3 に接続された負荷にのみ供給され、商用電力系統に流れ出すことは防止されている。

【 0 0 2 3 】

また、バッテリー用 P C S 2 2 は、自立運転出力端子を備えており、自立運転信号が制御部 2 8 から供給されると、自立運転出力端子から交流電圧 1 0 0 V の電力を出力する。バッテリー用 P C S 2 2 の自立運転出力端子から出力される電力は、端子 3 7 を介して、自立出力用コンセント 1 4 に接続されている負荷に供給される。

10

【 0 0 2 4 】

充電用 AC/DC 変換部 2 3 は、交流電圧 (1 0 0 V または 2 0 0 V) の電力を、バッテリー 1 3 の充電に適した直流電圧の電力に変換してバッテリー 1 3 に供給し、バッテリー 1 3 を充電する。例えば、充電用 AC/DC 変換部 2 3 は、バッテリー 1 3 の充電量を確認し、その充電量に応じて制御される電圧でバッテリー 1 3 を充電する。また、バッテリー 1 3 の充電量などによっては、充電用 AC/DC 変換部 2 3 から出力される電力は、バッテリー用 P C S 2 2 に供給される。

【 0 0 2 5 】

電力モニタ 2 5 は、充電用 AC/DC 変換部 2 3 に入力される電力を監視し、その電力量 (電流値 A 1 および電圧値 V 1) を制御部 2 8 に通知する。電力モニタ 2 6 は、商用電力系統から分電盤 1 2 に供給される電力を監視し、その電力量 (電流値 A 2 および電圧値 V 2) を制御部 2 8 に通知する。なお、充電用 AC/DC 変換部 2 3 から出力される電力の電力量 (電流値 A 3 および電圧値 V 3) が、充電用 AC/DC 変換部 2 3 により制御部 2 8 に通知される。

20

【 0 0 2 6 】

入出力部 2 7 は、エネルギーコントローラ 1 1 内の各部と制御部 2 8 とが通信を行うためのインタフェース (例えば、System I/O board) である。

【 0 0 2 7 】

制御部 2 8 は、入出力部 2 7 を介してエネルギーコントローラ 1 1 内の各部と通信を行って、各種の制御を行う。

30

【 0 0 2 8 】

例えば、制御部 2 8 は、電力モニタ 2 6 から通知される電力量に基づいて、商用電力系統から電力の供給が停止したことを検知したとき、即ち、停電を検知したとき、太陽光パネル用 P C S 2 1 およびバッテリー用 P C S 2 2 に対して自立運転信号を供給する。また、このとき、制御部 2 8 は、リレー 3 1 および 3 2 の接続をオフ (開放状態) にするとともに、リレー 3 3 の接続をオン (接続状態) にする制御を行う。

【 0 0 2 9 】

また、例えば、制御部 2 8 は、停電が復旧して、商用電力系統から電力の供給が開始されたことを検知したとき、太陽光パネル用 P C S 2 1 およびバッテリー用 P C S 2 2 に対して、自立運転を解除する信号を供給する。また、このとき、制御部 2 8 は、リレー 3 1 および 3 2 の接続をオンにするとともに、リレー 3 3 の接続をオフにする制御を行う。

40

【 0 0 3 0 】

つまり、エネルギーコントローラ 1 1 では、自立運転モード時には、リレー 3 1 および 3 2 の接続がオフされ、リレー 3 3 の接続がオンされる一方、通常運転モード時には、リレー 3 1 および 3 2 の接続がオンされ、リレー 3 3 の接続がオフされる。このように、リレー 3 1 および 3 2 と、リレー 3 3 とでオンおよびオフが排他的に機能するように、リレー 3 1 乃至 3 3 は排他的回路となるように構成されている。

【 0 0 3 1 】

次に、図 2 および図 3 を参照して、停電時および通常時におけるエネルギーコントロー

50

ラ 1 1 の電力経路について説明する。図 2 および図 3 において、それぞれの電力経路が太線により表されている。

【 0 0 3 2 】

図 2 には、停電時における電力経路が示されている。

【 0 0 3 3 】

上述したように、制御部 2 8 は、電力モニタ 2 6 から通知される電力量に基づいて、商用電力系統からの電力の供給が停止したことを検知すると、太陽光パネル用 P C S 2 1 およびバッテリー用 P C S 2 2 に対して自立運転信号を供給する。同時に、制御部 2 8 は、リレー 3 1 および 3 2 の接続をオフにするとともに、リレー 3 3 の接続をオンにする。

【 0 0 3 4 】

太陽光パネル用 P C S 2 1 は、自立運転信号に従って、太陽光パネルから供給される直流電圧の電力を交流電圧 1 0 0 V の電力に変換して、自立運転出力端子から出力する。このとき、リレー 3 3 の接続がオンとなっているので、太陽光パネル用 P C S 2 1 の自立運転出力端子から出力された電力は、リレー 3 3 を介して充電用 AC/DC 変換部 2 3 に供給される。

【 0 0 3 5 】

このとき、リレー 3 1 および 3 2 の接続がオフとなっているので、太陽光パネル用 P C S 2 1 から出力される電力は、分電盤 1 2 側へ流れ出すことはない。さらに、エネルギーコントローラ 1 1 では、リレー 3 1 および 3 2 が直列に接続されているので、リレー 3 1 および 3 2 の一方が故障して、接続をオフすることができない状態になっても、故障していない方により接続をオフすることができる。このように、リレー 3 1 および 3 2 を直列に接続することで、分電盤 1 2 に電力が出力されないようにする制御を、より確実に行うことができる。

【 0 0 3 6 】

充電用 AC/DC 変換部 2 3 は、太陽光パネル用 P C S 2 1 から供給される交流電圧の電力を直流電圧の電力に変換して、バッテリー 1 3 またはバッテリー用 P C S 2 2 に供給する。なお、充電用 AC/DC 変換部 2 3 から出力される電力がバッテリー 1 3 およびバッテリー用 P C S 2 2 のどちらに供給されるのかは、バッテリー 1 3 の充電量や、自立出力用コンセント 1 4 に接続された負荷での電力消費量（つまり、バッテリー用 P C S 2 2 から出力される電力量）などによって決まる。

【 0 0 3 7 】

バッテリー用 P C S 2 2 は、自立運転信号に従って、充電用 AC/DC 変換部 2 3 から供給される直流電圧の電力、または、バッテリー 1 3 に充電されている直流電圧の電力を、交流電圧 1 0 0 V の電力に変換して、自立運転出力端子から出力する。これにより、自立出力用コンセント 1 4 に接続されている負荷に、バッテリー用 P C S 2 2 の自立運転出力端子から出力された電力が供給される。

【 0 0 3 8 】

また、このとき、停電を察知したユーザにより漏電ブレーカ 4 5 がオフにされ、太陽光パネル用 P C S 2 1 と商用電力系統との電氣的な接続が切断される。なお、漏電ブレーカ 4 5 がオフにされなくても、自立運転モードにおいて、太陽光パネル用 P C S 2 1 は商用電力系統に接続される端子への電力の出力は行わず、太陽光パネル用 P C S 2 1 から分電盤 1 2 へ電力が流れ出すことはない。

【 0 0 3 9 】

また、太陽光パネル用 P C S 2 1 と漏電ブレーカ 4 5 との間に、制御部 2 8 により開閉制御が可能なリレーを接続し、制御部 2 8 が停電を検知したときに、そのリレーをオフにするようにしてもよい。なお、制御部 2 8 は、リレー 3 4 の接続もオフにして、バッテリー用 P C S 2 2 と商用電力系統との電氣的な接続も切断する。

【 0 0 4 0 】

図 3 は、通常時における電力経路が示されている。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

例えば、制御部 28 は、電力モニタ 26 から通知される電力量に基づいて、商用電力系統から電力の供給が再開したこと（停電の復旧）を検知すると、太陽光パネル用 P C S 2 1 およびバッテリー用 P C S 2 2 に対して自立運転を解除する信号を供給する。同時に、制御部 28 は、リレー 3 1 および 3 2 の接続をオンにするとともに、リレー 3 3 の接続をオフにする。また、制御部 28 は、リレー 3 4 の接続もオンにする。

【 0 0 4 2 】

太陽光パネル用 P C S 2 1 は、自立運転を解除する信号に従って、自立運転出力端子からの電力の出力を停止し、太陽光パネルから供給される直流電圧の電力を交流電圧 2 0 0 V の電力に変換して、分電盤 1 2 に供給する。これにより、分電盤 1 2 のブレーカ部 4 3 に接続された負荷に、太陽光パネルで発電された電力が供給される。なお、このとき、停電の復旧を察知したユーザにより漏電ブレーカ 4 5 がオンにされている。

10

【 0 0 4 3 】

なお、リレー 3 3 の接続がオフとなっているので、太陽光パネル用 P C S 2 1 の自立運転出力端子から交流電圧 1 0 0 V の電力が出力される状態であったとしても、その交流電圧 1 0 0 V の電力と、商用電力系統から供給される交流電圧 2 0 0 V の電力とが同一経路に流れ込むことは回避される。

【 0 0 4 4 】

充電用 AC/DC 変換部 2 3 は、商用電力系統から供給される交流電圧 2 0 0 V の電力を直流電圧の電力に変換して、バッテリー 1 3 に供給する。

【 0 0 4 5 】

20

バッテリー用 P C S 2 2 は、自立運転を解除する信号に従って、バッテリー 1 3 から供給される直流電圧の電力を、交流電圧 2 0 0 V の電力に変換して、リレー 3 4 を介して分電盤 1 2 に供給する。これにより、分電盤 1 2 のブレーカ部 4 3 に接続された負荷に、バッテリー 1 3 に充電されていた電力が供給される。

【 0 0 4 6 】

以上のように、エネルギーコントローラ 1 1 では、停電時および通常時で電力経路が切り替えられる。これにより、商用電力系統側で停電を復旧するための作業をしている作業者の安全を確保することができる。また、交流電圧 2 0 0 V の電力と交流電圧 1 0 0 V の電力とが同一経路に流れ込むような事態が回避され、そのような事態が発生したときに想定される故障を回避することができる。

30

【 0 0 4 7 】

また、エネルギーコントローラ 1 1 では、太陽光パネルで発電されて太陽光パネル用 P C S 2 1 により交流電圧に変換された電力と、バッテリー 1 3 に充電されてバッテリー用 P C S 2 2 により交流電圧に変換された電力とに関し、それぞれの電力が出力される配線が明確に異なるように構成されている。このような構成により、エネルギーコントローラ 1 1 では、太陽光パネルで発電された電力だけを系統に戻し、かつ、バッテリー 1 3 に充電された電力が系統に戻ることを確実に防止することができる。

【 0 0 4 8 】

つまり、例えば、上述の特許文献 2 に開示された電力変換装置は、インバータから出力される電力が、太陽光パネルおよびバッテリーのどちらから出力されたものであるのかを明確に区別することができない構成となっていた。これに対し、エネルギーコントローラ 1 1 は、太陽光パネルで発電された電力と、バッテリー 1 3 に充電された電力とを容易に区別することができる構成となっている。従って、エネルギーコントローラ 1 1 は、太陽光パネルで発電された電力以外の電源からの電力を系統に戻すことが認められていない環境において、問題なく使用することができる。

40

【 0 0 4 9 】

また、エネルギーコントローラ 1 1 は、バッテリー 1 3 を備えているので、停電時であっても、ある程度、天候の変動に左右されずに電力を供給することができる。

【 0 0 5 0 】

さらに、エネルギーコントローラ 1 1 が自立運転モードであるとき、制御部 28 は、太

50

陽光パネルの出力電力の電圧値に基づいて、充電用AC/DC変換部23の自立運転出力端子から出力する電力の制御（自立運転モード時の電力制御）を行う。

【0051】

図4は、制御部28が自立運転モード時の電力制御で実行する処理を説明するフローチャートである。

【0052】

例えば、制御部28が、電力モニタ26から通知される電力量に基づいて停電を検知して自立運転信号を出力した後、自立運転モード時の電力制御が開始される。

【0053】

ステップS11において、制御部28は、充電用AC/DC変換部23の出力電力が増加するように制御を行い、充電用AC/DC変換部23の出力電力が増加する。

10

【0054】

このとき、充電用AC/DC変換部23からの出力電力の増加に対応するため、太陽光パネル用PCS21の自立運転出力端子から充電用AC/DC変換部23に供給される電力が増加するのに伴って、太陽光パネル用PCS21は、太陽光パネルに対して要求する電力を増加する。これにより、太陽光パネルから太陽光パネル用PCS21に入力される入力電力が増加するので、太陽光パネルの発電特性に従って、太陽光パネルの出力電力の電圧値が低下することになる。

【0055】

ステップS12において、制御部28は、太陽光パネル用PCS21と通信を行って、太陽光パネルの出力電力の電圧値、即ち、太陽光パネル用PCS21が太陽光パネルから供給された電力の電圧値を取得する。

20

【0056】

ステップS13において、制御部28は、ステップS12で取得した太陽光パネルの出力電力の電圧値が第1の基準電圧値以下であるか否かを判定する。

【0057】

ステップS13において、制御部28が、太陽光パネルの出力電力の電圧値が第1の基準電圧値以下でないと判定した場合、つまり、太陽光パネルの出力電力の電圧値が第1の基準電圧値より大であると判定した場合、処理はステップS11に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

30

【0058】

一方、ステップS13において、制御部28が、太陽光パネルの出力電力の電圧値が第1の基準電圧値以下であると判定した場合、処理はステップS14に進む。つまり、この場合、充電用AC/DC変換部23の出力電力の増加に伴う太陽光パネル用PCS21の入力電力の増加によって、太陽光パネルの出力電力の電圧値が、第1の基準電圧値以下となるまで低下している。

【0059】

ステップS14において、制御部28は、充電用AC/DC変換部23の出力電力が低減するように制御を行い、充電用AC/DC変換部23の出力電力が低減する。

【0060】

40

これにより、太陽光パネル用PCS21の自立運転出力端子から充電用AC/DC変換部23に供給される電力が減少するのに伴って、太陽光パネル用PCS21は、太陽光パネルに対して要求する電力を低減させる。従って、太陽光パネルから太陽光パネル用PCS21に入力される入力電力が減少するので、太陽光パネルの発電特性に従って、太陽光パネルの出力電力の電圧値が上昇することになる。

【0061】

ステップS15において、制御部28は、ステップS12の処理と同様に、太陽光パネルの出力電力の電圧値を取得する。

【0062】

ステップS16において、制御部28は、ステップS15で取得した太陽光パネルの出

50

力電力の電圧値が第2の基準電圧値以上であるか否かを判定する。

【0063】

ここで、第2の基準電圧値は、第1の基準電圧値よりも高い値であり、第1および第2の基準電圧値は、太陽光パネルの発電特性に応じて、太陽光パネルが安定的に電力を出力することができる電圧範囲を規定するために予め求められた電圧値である。

【0064】

ステップS16において、制御部28が、太陽光パネルの出力電力の電圧値が第1の基準電圧値以上でないと判定した場合、つまり、太陽光パネルの出力電力の電圧値が第1の基準電圧値未満であると判定した場合、処理はステップS14に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

10

【0065】

一方、ステップS16において、制御部28が、太陽光パネルの出力電力の電圧値が第2の基準電圧値以上であると判定した場合、処理はステップS11に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。そして、例えば、制御部28が、電力モニタ26から通知される電力量に基づいて停電の復旧を検知すると、自立運転モード時の電力制御が終了される。

【0066】

以上のように、エネルギーコントローラ11では、自立運転モードにおいて、制御部28が、太陽光パネルの出力電力の電圧値が、例えば、安定的に電力を出力可能な第1および第2の基準電圧値により規定される範囲内となるように、充電用AC/DC変換部23の出力電圧を制御する。このような電力制御により、太陽光パネル用PCS21が、太陽光パネルの発電電力が著しく低下するほどの電力を要求することが回避され、太陽光パネルの発電電力が不安定になることを防止することができる。

20

【0067】

従って、停電中であっても、エネルギーコントローラ11は、自立出力用コンセント14に接続されている負荷に対して安定的に電力を供給することができる。

【0068】

例えば、自立出力用コンセント14に負荷が接続されている場合、バッテリー用PCS22の出力電力が増加するのに応じて、バッテリー用PCS22の入力電圧が増加し、バッテリー13および充電用AC/DC変換部23からバッテリー用PCS22に電力が供給される。このとき、充電用AC/DC変換部23からの出力電力がなければ、バッテリー13からバッテリー用PCS22に電力が供給される。一方、自立出力用コンセント14に負荷が接続されていない場合、充電用AC/DC変換部23の出力電力を増加させると、その電力はバッテリー13に充電される。

30

【0069】

図5は、制御部28が自立運転モード時の電力制御で実行する他の処理を説明するフローチャートである。

【0070】

ステップS21において、制御部28は、充電用AC/DC変換部23の出力電力が所定の増加量で増加するように制御を行い、充電用AC/DC変換部23の出力電力が所定の増加量だけ増加する。これにより、太陽光パネル用PCS21は太陽光パネルに対して要求する電力を増加し、太陽光パネルの出力電力の電圧値が低下する。

40

【0071】

ステップS22において、制御部28は、太陽光パネル用PCS21と通信を行って、太陽光パネルの出力電力の電圧値を取得する。

【0072】

ステップS23において、制御部28は、ステップS22で取得した太陽光パネルの出力電力の電圧値が基準電圧値以下であるか否かを判定する。ここで、基準電圧値は、例えば、太陽光パネルにおいて最大の出力電力が得られるように予め求められた電圧値である。

【0073】

50

ステップS 2 3において、制御部 2 8 が、太陽光パネルの出力電力の電圧値が基準電圧値以下でないと判定した場合、つまり、太陽光パネルの出力電力の電圧値が基準電圧値より大であると判定した場合、処理はステップS 2 1に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【 0 0 7 4 】

一方、ステップS 2 3において、制御部 2 8 が、太陽光パネルの出力電力の電圧値が基準電圧値以下であると判定した場合、処理はステップS 2 4に進む。

【 0 0 7 5 】

ステップS 2 4において、制御部 2 8 は、充電用AC/DC変換部 2 3の出力電力を、直前のステップS 2 1で増加させた増加量に応じて低減するように制御を行い、充電用AC/DC変換部 2 3の出力電力が増加量と同量だけ戻る。

10

【 0 0 7 6 】

ステップS 2 4の処理後、処理はステップS 2 2に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。そして、例えば、制御部 2 8 が、電力モニタ 2 6から通知される電力量に基づいて停電の復旧を検知すると、自立運転モード時の電力制御が終了される。

【 0 0 7 7 】

以上のように、エネルギーコントローラ 1 1では、自立運転モードにおいて、制御部 2 8 が、太陽光パネルの出力電力の電圧値が、例えば、最大の電力を出力可能な電圧値を追従するように、充電用AC/DC変換部 2 3の出力電力を制御する。このような電力制御により、太陽光パネル用 P C S 2 1 が、太陽光パネルの発電電力が著しく低下するほどの電力を要求することが回避され、太陽光パネルの発電電力が不安定になることを防止することができる。

20

【 0 0 7 8 】

従って、停電中であっても、エネルギーコントローラ 1 1は、自立出力用コンセント 1 4に接続されている負荷に対して安定的に電力を供給することができる。

【 0 0 7 9 】

なお、制御部 2 8 は、太陽光パネルの出力電力の電圧値に基づいて、充電用AC/DC変換部 2 3の出力電力を制御するのに加えて、例えば、太陽光パネル用 P C S 2 1の自立運転出力端子から出力される電力の電流値または電圧値をフィードバックして、充電用AC/DC変換部 2 3の出力電力を制御してもよい。これにより、自立出力用コンセント 1 4に接続されている負荷に対して、より安定的に電力を供給することができる。

30

【 0 0 8 0 】

次に、図 6 は、本発明を適用したエネルギーコントローラの第 2 の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 8 1 】

図 6 において、エネルギーコントローラ 1 1 A は、図 1 のエネルギーコントローラ 1 1と同様に、図示しない太陽光パネルに接続されるとともに、分電盤 1 2を介して、交流電圧 2 0 0 V の電力を供給する商用電力系統に接続されている。

【 0 0 8 2 】

エネルギーコントローラ 1 1 A は、太陽光パネル用 P C S 2 1、電力モニタ 2 5および 2 6、入出力部 2 7、制御部 2 8、並びにリレー 3 1乃至 3 3を備える点で、図 1 のエネルギーコントローラ 1 1と同一の構成であり、その詳細な説明は省略する。即ち、エネルギーコントローラ 1 1 A は、双方向AC/DC変換部 2 3 Aを備える点で、エネルギーコントローラ 1 1と異なった構成となっている。

40

【 0 0 8 3 】

双方向AC/DC変換部 2 3 A は、分電盤 1 2を介して供給される交流電圧の電力を直流電圧の電力に変換して、バッテリー 1 3に供給して充電させる。また、双方向AC/DC変換部 2 3 A は、通常時において、バッテリー 1 3から供給される直流電圧の電力を交流電圧の電力に変換して、分電盤 1 2を介してブレーカ部 4 3の各ブレーカに接続された負荷に供給する。また、双方向AC/DC変換部 2 3 A は、停電時において、バッテリー 1 3から供給される

50

直流電圧の電力を交流電圧に変換した電力、または、太陽光パネル用 P C S 2 1 の自立運転出力端子から供給される交流電圧の電力を、自立出力用コンセント 1 4 に接続された負荷に対して供給する。

【 0 0 8 4 】

つまり、双方向 AC/DC 変換部 2 3 A は、図 1 のバッテリー用 P C S 2 2 および充電用 AC/DC 変換部 2 3 の両方の機能を備えた構成となっている。

【 0 0 8 5 】

エネルギーコントローラ 1 1 A においても、停電を検出すると、制御部 2 8 は、自立運転モード時の電力制御（上述の図 4 または図 5 のフローチャートの処理）を実行する。即ち、制御部 2 8 は、太陽光パネルの出力電力の電圧値に基づいて、双方向 AC/DC 変換部 2 3 A が自立運転出力端子から出力する電力を制御する。

10

【 0 0 8 6 】

従って、エネルギーコントローラ 1 1 A は、図 1 のエネルギーコントローラ 1 1 と同様に、太陽光パネルの発電電力が不安定になることを防止することができるのに加えて、双方向 AC/DC 変換部 2 3 A が、図 1 のバッテリー用 P C S 2 2 および充電用 AC/DC 変換部 2 3 の両方の機能を備えることによって、装置の簡素化および小型化を図ることができる。

【 0 0 8 7 】

次に、図 7 は、本発明を適用したエネルギーコントローラの第 3 の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 8 8 】

20

図 7 において、エネルギーコントローラ 1 1 B は、図 1 のエネルギーコントローラ 1 1 と同様に、図示しない太陽光パネルに接続されるとともに、分電盤 1 2 を介して、交流電圧 2 0 0 V の電力を供給する商用電力系統に接続されている。

【 0 0 8 9 】

エネルギーコントローラ 1 1 B は、図 1 のエネルギーコントローラ 1 1 が有する各ブロックを備えており、その詳細な説明は省略する。そして、エネルギーコントローラ 1 1 B は、リレー 5 1 および 5 2 をさらに備えて構成される。

【 0 0 9 0 】

エネルギーコントローラ 1 1 B では、端子 3 7 および自立出力用コンセント 1 4 を接続する配線に、リレー 5 1 が接続されている。また、リレー 5 1 および自立出力用コンセント 1 4 を接続する配線と、分電盤 1 2 のブレーカ部 4 3 および配線用ブレーカ 4 4 を接続する配線とを接続する配線に、リレー 5 2 が接続されている。

30

【 0 0 9 1 】

リレー 5 1 および 5 2 は、入出力部 2 7 を介して、制御部 2 8 の制御に従って開閉を行い、排他的回路となるように構成されている。つまり、リレー 5 1 および 5 2 は、リレー 5 1 の接続がオンされるときにリレー 5 2 の接続がオフされる一方、リレー 5 1 の接続がオフされるときにリレー 5 2 の接続がオンされるように構成されている。

【 0 0 9 2 】

このように構成されているエネルギーコントローラ 1 1 B において、制御部 2 8 は、通常運転モードであるとき、リレー 5 1 の接続をオフにするとともに、リレー 5 2 の接続をオンにする制御を行う。一方、制御部 2 8 は、自立運転モードであるとき、リレー 5 1 の接続をオンにするとともに、リレー 5 2 の接続をオフにする制御を行う。

40

【 0 0 9 3 】

従って、エネルギーコントローラ 1 1 B では、通常時には、分電盤 1 2 を介して自立出力用コンセント 1 4 に電力が供給され、停電時には、バッテリー用 P C S 2 2 の自立運転出力端子を介して自立出力用コンセント 1 4 に電力が供給される。即ち、エネルギーコントローラ 1 1 B は、通常時および停電時のどちらであっても、自立出力用コンセント 1 4 に接続されている負荷に対して電力を供給することができる。

【 0 0 9 4 】

また、制御部 2 8 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、R

50

AM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ (例えば、EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory))などを備えて構成されており、ROMまたはフラッシュメモリに記憶されているプログラムをRAMにロードして実行することで、上述の電力制御を行う。なお、CPUが実行するプログラムは、あらかじめROMおよびフラッシュメモリに記憶されているものの他、適宜、フラッシュメモリにダウンロードして更新することができる。

【0095】

なお、上述のフローチャートを参照して説明した各処理は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理 (例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理) も含むものである。また、プログラムは、1のCPUにより処理されるものであっても良いし、複数のCPUによって分散処理されるものであっても良い。

10

【0096】

さらに、本実施の形態では、太陽光発電パネルを発電手段とした発電システムについて説明したが、本技術は、太陽光発電パネルの他、風力発電などのように、自然エネルギーを利用し発電を行う発電手段による電力を利用した発電システムに適用することができる。

【0097】

なお、本発明の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

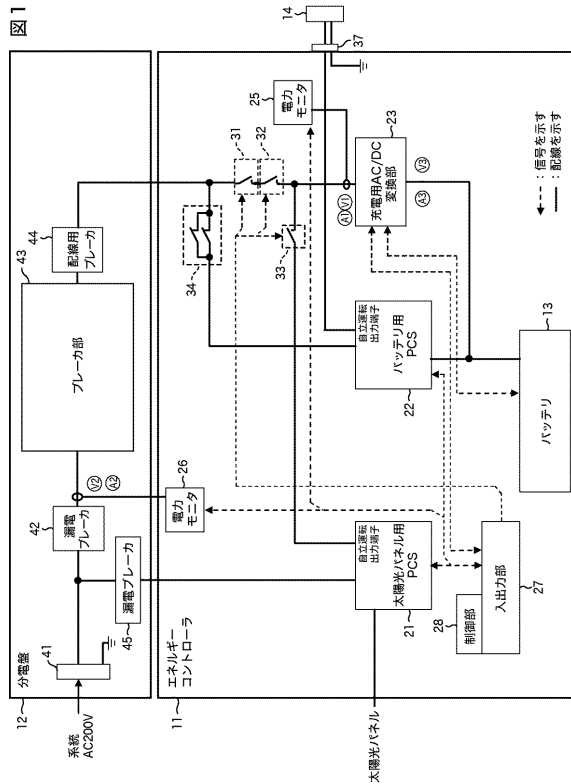
20

【符号の説明】

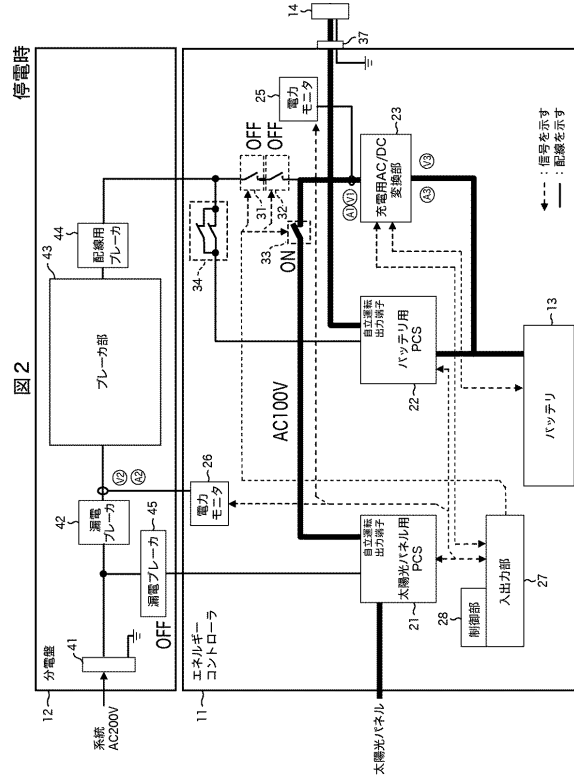
【0098】

11 エネルギーコントローラ, 12 分電盤, 13 バッテリ, 14 自立出力用コンセント, 21 太陽光パネル用PCS, 22 バッテリ用PCS, 23 充電用AC/DC変換部, 25および26 電力モニタ, 27 入出力部, 28 制御部, 31乃至34 リレー, 37 端子, 41 端子, 42 漏電ブレーカ, 43 ブレーカ部, 44 配線用ブレーカ, 45 漏電ブレーカ

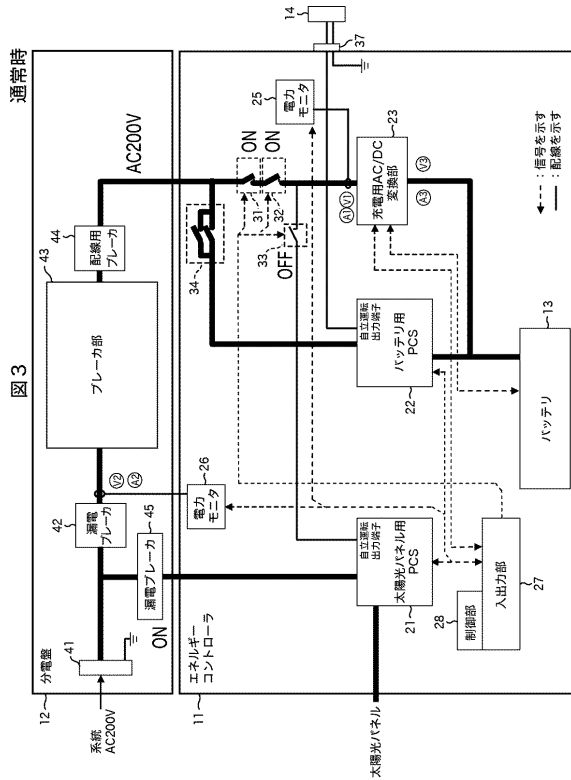
【図 1】



【図 2】

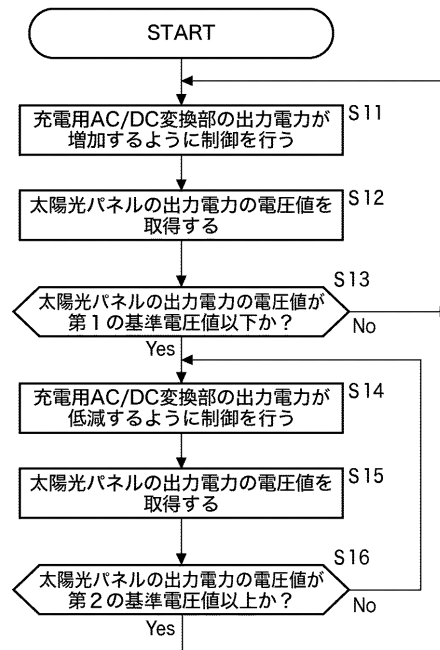


【図 3】



【図 4】

図 4



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 亘

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

審査官 宮本 秀一

(56)参考文献 特開平08-331776(JP,A)

特開2011-015501(JP,A)

特開2008-109782(JP,A)

特開2007-288941(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/42 - 10/48、

H02J 3/00 - 7/12、 7/34 - 11/00、

H02M 7/42 - 7/98