

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012年5月3日(03.05.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/057032 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 1/00 (2006.01) H02J 7/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/074317
- (22) 国際出願日: 2011年10月21日(21.10.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-239718 2010年10月26日(26.10.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野崎 義明 (NOZAKI, Yoshiaki). 藤田 敏之 (FUJITA, Toshiyuki).
- (74) 代理人: 野河 信太郎, 外 (NOGAWA, Shintaro et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満5丁目16-3 西天満ファイブビル 野河特許事務所 Osaka (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: DIRECT CURRENT POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 直流給電システム

[図1]

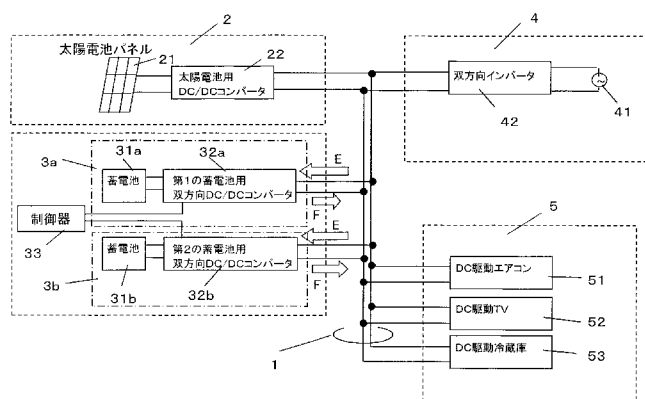


FIG. 1:
21 Solar cell panel
22 DC-DC converter for solar cell
31a, 31b Storage cell
32a Bidirectional DC-DC converter for first storage cell
33 Controller
32b Bidirectional DC-DC converter for second storage cell
42 Bidirectional inverter
51 DC-driven air conditioner
52 DC-driven TV
53 DC-driven refrigerator

(57) Abstract: The present invention provides a direct current power supply system which stabilizes the voltage of a direct current bus having direct current power supply devices connected thereto. This direct current power supply system is provided with: a dispersion power supply device; a direct current bus that connects the dispersion power supply device to a load; a plurality of direct current power supply devices; converters that respectively connect the direct power supply devices to the direct current bus; and a controller which controls the converters. The controller performs control such that power is supplied from one of the direct current power supply devices to the direct current bus by means of at least one of the converters, and that power is supplied from the direct current bus to other direct current power supply device by means of at least one of other converters so as to keep the voltage of the direct current bus at a predetermined value, in the case where a voltage supplied to the direct current bus from the dispersion power supply device is lower than the predetermined voltage.

(57) 要約:

[続葉有]



本発明は、直流電源装置が接続される直流バスの電圧を安定にする直流給電システムを提供する。そのため、本発明の直流給電システムは、分散電源装置と、前記分散電源装置を負荷に接続する直流バスと、複数の直流電源装置と、前記直流バスに複数の直流電源装置をそれぞれ接続するコンバータと、前記複数のコンバータを制御する制御器とを備える。前記制御器は、前記分散電源装置より直流バスに供給される電圧が所定電圧より低下するとき、少なくとも1つのコンバータによって1つの直流電源装置から直流バスへ電力供給し、他の少なくとも1つのコンバータによって、前記直流バスの電圧を所定値に保つように直流バスから他の直流電源装置へ電力を供給するように制御する。

明 細 書

発明の名称： 直流給電システム

技術分野

[0001] 本発明は、直流給電システムに関し、特に、直流電源装置及び負荷が接続される直流バスの電圧を安定化する直流給電システムに関する。

背景技術

[0002] 太陽光発電装置、風力発電装置、燃料電池のような分散電源装置が普及し始め、分散電源装置より負荷へ直流給電する直流給電システムが検討されている。しかし、分散電源装置は、出力電圧が不安定であるので、出力電圧の安定化が要望されている。

電源装置の出力電圧の安定化技術は、例えば、特許文献 1 及び特許文献により公知である。特許文献 1 は、無停電電源装置において、商用交流電源から入力される交流を直流に変換する AC/DC 変換器を、商用交流電源が停電した後、復旧時にソフトスタートすることを記載している。

また、特許文献 2 は、複数の組電池を並列接続して、負荷に電源供給する電池システムを記載している。特許文献 2 は、各組電池が出力する電力を各コンバータを介して負荷に供給する場合、各コンバータの出力電流を制御することにより、出力電圧を安定化する技術である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第 3 4 9 7 6 8 8 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 7 - 3 2 9 0 1 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の出力電力安定化技術は、商用交流電源を使用する無停電電源装置を対象とするものや複数の組電池の出力電圧を制御するものである。

本発明は、上記出力電圧制御技術を応用して、分散電源装置及び直流電源

装置が接続される直流バスの電圧を安定にする直流給電システムを提供するものである。特に、太陽光発電装置、風力発電装置、燃料電池のように自然再生エネルギーを利用した分散電源装置より直流電源を供給する直流給電システムに好適に利用されるものである。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するため、本発明の直流給電システムは、分散電源装置と、前記分散電源装置を負荷に接続する直流バスと、複数の直流電源装置と、前記直流バスに複数の直流電源装置をそれぞれ接続するコンバータと、前記複数のコンバータを制御する制御器とを備え、前記制御器は、前記分散電源装置より直流バスに供給される電圧が所定電圧より低下するとき、少なくとも1つのコンバータによって1つの直流電源装置から直流バスへ電力供給し、他の少なくとも1つのコンバータによって、前記直流バスの電圧を所定値に保つように直流バスから他の直流電源装置へ電力を供給するように制御することを特徴とする。

このようにコンバータを制御することにより、1つの直流電源装置から直流バスへ電力供給するとき、他の直流電源装置へ電力供給するように制御するので、直流バスの電圧の異常上昇を抑え、電圧を安定化させることができる。

[0006] また、本発明の直流給電システムは、実施形態において、前記複数の直流電源装置は、それぞれ蓄電池であり、前記制御器は、少なくとも1つのコンバータが蓄電池から直流バスへ放電するとき、他の少なくとも1つのコンバータは直流バスから蓄電池を充電するように制御するものである。

このように、制御器は、少なくとも1つのコンバータが蓄電池から直流バスへ放電するとき、他の少なくとも1つのコンバータが直流バスから蓄電池を充電するように制御するので、直流バスの電圧の異常上昇を抑え、電圧を安定化させることができる。

[0007] また、本発明の直流給電システムは、実施形態において、前記制御器は、蓄電量の多い蓄電池を放電し、蓄電量の少ない蓄電池を充電するよう制御す

る。

このように制御器が動作するので、蓄電池の充電量の平準化を測ることができ、その結果、各蓄電池の充電量を余力を残すことなく有効に活用することができる。

[0008] また、本発明の直流給電システムは、実施形態において、前記直流バスに、更に、商用交流電源装置を接続したものである。

本発明の直流給電システムは、直流バスに商用交流電源装置を接続するので、商用交流電源装置から電力を購入（買電）することが可能であるとともに、本発明の直流給電システムより商用交流電源装置へ電力を販売（売電）することが可能である。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、分散電源装置及び直流電源装置が接続される直流バスの電圧を安定に制御する直流給電システムが提供される。そのため、太陽光発電装置、風力発電装置、水力発電装置、潮力発電装置または太陽熱発電装置のように自然再生エネルギーを利用した発電装置、または燃料電池またはエンジン式発電装置のような分散電源装置のように、出力電圧変動が大きくても、安定な出力電圧を供給することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の直流給電システムを表す実施形態のブロック図である。

[図2]本発明の直流給電システムの制御特性と、本発明の直流給電システムのように制御しなかった場合の制御特性を比較して示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の直流給電システムは、分散電源装置と、前記分散電源装置を負荷に接続する直流バスと、複数の直流電源装置と、前記直流バスに複数の直流電源装置をそれぞれ接続するコンバータと、前記複数のコンバータを制御する制御器とを備える。そして、前記制御器は、前記分散電源装置より直流バスに供給される電圧が所定電圧より低下するとき、少なくとも1つのコンバータによって1つの直流電源装置から直流バスへ電力供給し、他の少なくと

も1つのコンバータによって、前記直流バスの電圧を所定値に保つように直流バスから他の直流電源装置へ電力を供給するように制御するものである。

[0012] 上記分散電源装置は、太陽光発電装置、風力発電装置、水力発電装置、潮力発電装置または太陽熱発電装置のように自然再生エネルギーを利用した発電装置、または燃料電池、エンジン式発電装置を含む。

上記直流電源装置は、蓄電池を含み、充放電可能な電源装置である。この直流電源装置は複数備えられ、それぞれ直流バスに接続される。

また、上記直流バスは、複数の直流電源装置、負荷及び系統電力が接続され、負荷へ電力を供給するため、屋内に配線される電源供給線である。電源供給線は、例えば、家庭用の直流バスの場合、 $400\text{V} \times 5\text{A}$ 程度の電流容量を有するのが好ましい。

また、上記コンバータは、直流電源装置の出力電圧が直流バスの電圧に一致するよう昇圧または降圧し、また直流バスの電圧を直流電源装置の電圧に一致するよう降圧または昇圧する。コンバータは、この降圧または昇圧した電圧により、直流バスより蓄電池を充電し、または蓄電池より直流バスへ放電する。従って、上記コンバータは、電圧変換と、充電制御及び放電制御機能を備える。

また、制御器は、複数のコンバータに対して共通の制御器が1つ備えられ、制御器は複数のコンバータを制御し、1つのコンバータを直流電源装置から直流バスへ電力供給するよう、また他の1つのコンバータは直流バスから直流電源装置へ電力を吸収するよう制御する。ここで、電力を吸収するとは、通常、蓄電池に充電することであり、本発明でもそのように使うが、負荷またはダミー負荷によって、電力を消費してもよい。

また、本発明は、実施形態において、直流バスに双方向インバータを介して、商用交流電源装置が接続される。この商用交流電源装置は、電力会社から電力を購入することが可能な電源装置であり、本発明でも商用交流電源装置から電力を購入（買電）することが可能である。更に、本発明の直流給電システムでは、商用交流電源装置へ電力を販売（売電）することも可能であ

る。

[0013] 以下には、本発明の直流給電システムを実施形態により説明する。

図1は、本発明の直流給電システムを表す実施形態のブロック図である。図1に示すように、本発明の直流給電システムは、直流バス1に、太陽光発電システム2と、少なくとも2系統の直流電源装置3と、系統電力システム4と、負荷5を接続して、構成される。このように、直流バス1に、太陽光発電システム2と、直流電源装置3と、系統電力システム4が接続され、太陽光発電システム2、直流電源装置3または系統電力システム4より、負荷5に電力を供給する。従って、直流バス1を屋内配線することにより、屋内に存在する電気機器、即ち、負荷5に直流電力を供給することができる。図1は、直流バス1、太陽光発電システム2、系統電力システム4及び負荷5をそれぞれ1つ示すが、これらの個数は制限がなく、1つでも複数でもかまわない。

[0014] 直流バス1の規定値電圧（所定電圧） V_1 は、直流電源装置3の出力設定電圧と等しく設定され、また太陽光発電システムの出力設定電圧 V_2 は、直流バス1の規定値上限電圧 V_4 以下とし、系統電力システム4の出力電圧 V_3 は、直流バス1の規定値下限電圧 V_5 以上になるよう設定される。直流バス1の規定値電圧 V_1 は、例えば、380Vのように固定された電圧であることが理想であるが、この発明では350～400Vの間の電圧であるとする。350～400Vは、一例であり、これより狭い電圧範囲、またはこれより広い電圧範囲に設定してもかまわない。

また、規定値上限電圧 V_4 は、直流バス1の規定値電圧 V_1 のプラス10%～20%である。規定値下限電圧 V_5 は、直流バス1の規定値電圧 V_1 のマイナス10%～20%である。

上記規定値上限電圧 V_4 は、直流バス1の規定値電圧 V_1 のプラス10%～20%及び規定値下限電圧 V_5 は、直流バス1の規定値電圧 V_1 のマイナス10%～20%としたが、この設定は厳密ではなく、本発明の直流給電システムに接続される負荷の正常動作電圧範囲によって設定するとよい。即ち

、電圧変動があっても正常に動作する負荷が接続される場合は、負荷が正常動作する電圧範囲に設定すればよく、また、電圧変動があった場合に正常動作しない負荷の場合は、その負荷が正常動作する電圧範囲になるように設定する。また、規定値上限電圧 V_4 と規定値下限電圧 V_5 の絶対値は、異なってもよい。

[0015] また、太陽光発電システム2の出力設定電圧 V_2 は、直流バス1の規定値上限電圧 V_4 以下であり、かつ直流バス1の規定値電圧 V_1 以上であれば、太陽光発電システム2の出力電力を、直流電源装置3及び系統電力システム4の出力よりも優先的に使用することができる。このように電圧設定すれば、自然再生エネルギーまたは分散電源装置より供給される電力を有効に利用することができる。また、系統電力システム4の出力設定電圧 V_3 は、直流バス1の規定値下限電圧 V_5 以上であり、かつ直流バス1の規定値電圧 V_1 以下であれば、直流電源装置3の出力電力を系統電力システム4の電力よりも優先的に使用することができ、直流電源装置3に蓄電された電力を有効に利用することができる。

[0016] 太陽光発電システム2は、太陽電池パネル21と、DC/DC変換器22とで構成される。この実施形態は、太陽光発電システムを分散電源装置の代表として説明するが、分散電源装置としては、風力発電装置、水力発電装置、潮力発電装置または太陽熱発電装置のように自然再生エネルギーを利用した発電装置、または燃料電池またはエンジン式発電装置であってもかまわない。

太陽電池パネル21は、結晶型太陽電池、多結晶型太陽電池または薄膜型太陽電池よりなり、ここでは、例えば、発電出力が1900W、出力電圧が280Vの多結晶太陽電池が使用される。

DC/DC変換器22は、太陽電池パネル21によって発電された直流出力電圧を、直流バス1の規定値電圧（例えば、380V、または350から400Vの間）に変換する。DC/DC変換器22は、直流バス1の電圧と電流の両方を検出して、直流バス1の規定値電圧 V_1 （例えば、380V）

以下においては、太陽電池パネル 21 を最大電力点追従 (M P P T) 制御する。しかし、直流バス 1 の規定値電圧 V_1 に達した場合は、直流バス 1 の規定値電圧 V_1 を維持する制御に切り替える。

[0017] 直流電源装置 3 は、蓄電池 31 と双方向 D C / D C コンバータ 32 を備え、少なくとも直流電源装置 3 a と直流電源装置 3 b の 2 つの系統により構成される。図 1 において、2 つの系統を区別するため、一方に符号 a を付け、他方に符号 b を付ける。直流電源装置 3 は、2 つ以上の系統であれば、いくつでもよい。

蓄電池 31 は、例えば、リチウムイオン二次電池であり、定格電圧 4.8 V (例えば、10 直列、1 並列) で構成される。ここでは、リチウムイオン二次電池を代表的に示したが、鉛電池またはニッケル電池などその他の電池でも使用可能である。

[0018] 上記双方向 D C / D C コンバータ 32 は、蓄電池 31 の出力電圧を直流バス 1 の規定値電圧 V_1 に一致するよう昇圧し、また直流バス 1 の規定値電圧 V_1 を蓄電池 32 の電圧に一致するよう降圧する双方向 D C / D C コンバータである。双方向 D C / D C コンバータ 32 は、直流バス 1 から蓄電池 31 の方向に電流を制御するとき (矢印 E)、充電動作であり、蓄電池 31 から直流バス 1 の方向に電流を制御するとき (矢印 F)、放電動作である。双方向 D C / D C コンバータ 32 は、リアクトル、コンデンサ及び 4 つの半導体スイッチを用い、放電及び充電の選択、並びに出力電圧値、電流値の調整を 4 つの半導体スイッチの開閉により行うものである。このような双方向コンバータは、例えば、特開 2006-87197 号公報、特開 2007-274778 号公報により公知である。双方向コンバータ 32 は、放電制御部と充電制御部のように分けて構成することが可能である。

2 つの系統の蓄電池システム 3 は、同一の蓄電池 31 及び同一の双方向 D C / D C コンバータ 32 を使用し、同一の蓄電池容量及び同一の電流容量を有することが望ましい。しかし、これらは同一でなくてもよいが、本発明の直流給電システムが有効に動作するためには、蓄電池容量及び電流容量の差は

、2倍～1/2倍程度であるとよい。これ以上の差があると、制御を有効にすることができなくなり、本発明の効果が得られなくなる可能性がある。

[0019] 2つの系統の直流電源装置3a、3bは、それぞれDC/DCコンバータ32a、32bを備え、DC/DCコンバータ32a、32bは、1つの制御器33によって制御される。制御器33は、直流バス1の電圧が低下して、DC/DCコンバータ32a、またはDC/DCコンバータ32bがスイッチング動作を開始するとき、一方のDC/DCコンバータを放電方向に制御し、他方のDC/DCコンバータを充電方向に制御する。ここで、直流バス1の電圧が低下するときは、例えば、太陽光発電システム2の出力電圧が直流バス1の規定値電圧V1以下に低下したとき、または直流バス1に負荷5が接続されたときである。このとき、DC/DCコンバータの半導体スイッチをスイッチング休止状態からスイッチング動作開始状態へ変化する。

また、このように2つの双方向コンバータ32a、32bを備えるので、低消費電力負荷が接続されるときは、1つの双方向コンバータ32aまたは32bだけを動作させると、高効率動作させることができる。

[0020] 系統電力システム4は、商用交流電源を供給する系統電力41と双方向インバータ42よりなる。双方向インバータ42は、直流バス1の直流電力を系統電力41の交流電力に変換し、または系統電力41の交流電力を直流給電部1の直流電力に変換する。双方向インバータ42は、DC/ACインバータと、DC/ACインバータに分けてもよいが、ここでは双方向インバータとして説明する。直流バス1の直流電力を系統電力41に出力する場合は、売電であり、系統電力41から直流バス1に出力する場合は買電である。

[0021] 負荷5は、家庭で使用されるようなエアコン、テレビまたは冷蔵庫であるが、洗濯機、電気調理器、ドライヤー、照明装置またはパソコンのような電気機器であってもよい。また本発明の直流給電システムがオフィスで 사용되는場合は、負荷は、コンピュータ、複写機またはファクシミリのような電気機器であってもよい。また店舗で使用される場合は、負荷5はショーケースまたは照明装置であってもよい。この実施形態では、DC駆動エアコン5

1、DC駆動TV52及びDC駆動冷蔵庫53を示す。

[0022] 本発明の直流給電システムは、以上のように構成され、次のように動作する。

図2は、本発明の直流給電システムの制御特性と、本発明の直流給電システムのように制御しなかった場合の制御特性を比較して示す。図2(a)は、制御器33が、双方向DC/DCコンバータ32を制御したときの直流バス1の電圧変化を示し、図2(b)は、電流変化を示す。図2(a)及び図2(b)の横軸は同じ任意時間を示す。図2(a)の縦軸のV1は、直流バス1の規定値電圧(所定電圧)を示す。規定値電圧は380Vのように固定電圧が望ましいが、350V~400Vの範囲にあるとする。V4は、直流バス1の規定値上限電圧を示し、規定値電圧V0のプラス10%~20%である。V5は、直流バス1の規定値下限電圧を示し、規定値電圧V0のマイナス10%~20%である。図2(b)の縦軸は、電流を示す。

[0023] 図2(a)において、最初(T0)のとき、太陽光発電システム2が発電動作して、DC/DCコンバータ22は、直流バス1の規定値電圧V1より高く、規定値上限電圧V4以下の電圧を供給している。従って、太陽光発電システム2より直流バス1に供給される電圧は、直流バスの規定値電圧V1と、規定値上限電圧V4の間にある。このように太陽光発電システム2より十分な直流電力が供給されているので、蓄電池システム2の双方向DC/DCコンバータ32及び系統電力システム4の双方向インバータ42は、動作休止している。即ち、双方向DC/DCコンバータ32及び双方向インバータ42の半導体スイッチング素子は動作していない状態である。従って、太陽光発電システム2より負荷5に電力が供給され、直流電源装置3及び系統電力システム4から直流バス1に電力が供給されていない状態である。もし、負荷5で消費されなかった電力がある場合は、双方向コンバータ32aまたは32bを充電方向に制御して、第1の蓄電池31aまたは第2の蓄電池32bを充電するか、または系統電力システム4により、系統電力に売電される。

[0024] その後、太陽光発電システム2は、太陽光の照射が弱くなり、または夕方

になり発電出力が低下した。そのため、直流バス 1 への供給電圧は、図 2 (a) の右下がりの線で示すように低下した。または、直流バス 1 に負荷が接続され、直流バス 1 の電圧が低下した。右下がりの線は、電圧が低下することを表すものであり、直線的に電圧が低下することを表すものではない。

このように、直流バス 1 の電圧が規定値電圧 V_1 以下に低下したとき (T1)、その電圧低下を検出し、制御部 33 は直流電源装置 3a の双方向 DC/DC コンバータ 32a、または直流電源装置 3b の双方向 DC/DC コンバータ 32b が動作するように制御する。つまり、制御部 33 は、直流バス 1 の電圧検出部より、規定値電圧 V_1 以下の電圧低下信号を受け、DC/DC コンバータ 32a または 32b の半導体スイッチング素子のスイッチング動作を開始させる。このように、直流電源装置 3a または 3b が放電動作を開始すると、図 2 (b) に示すように、直流電源装置 3a または 3b より電流曲線 (b) に示すように電流が供給される。そのため、電圧は、直流バス 1 の規定値上限電圧 V_4 より高くなる。例えば、直流バス 1 の電圧は、図 2 (a) の立上り線 (a1) 及び変化曲線 (a2) のように上昇し、規定値上限電圧 V_4 を超えることがある。ここで、立上り線 (a1) と、変化曲線 (a2) は、分けて説明したが、実際には、この 2 つの線は 1 つの連続した動作曲線である。このように、規定値上限電圧 V_4 を超えるか、または規定値上限電圧 V_4 を超えないとしても太陽光発電システム 2 の出力設定電圧 V_2 より大きくなることがある。このように、直流バス 1 の電圧が上昇すると、負荷 5 の正常動作電圧範囲を超えるので、負荷は異常動作をするようになる。

[0025] 本発明の直流給電システムは、図 2 (a) の変化曲線 (a2) に示すような電圧上昇を抑えるものである。そのため、2 つ以上の直流電源装置を備え、一方の直流電源装置に備えられた双方向 DC/DC コンバータを放電に制御し、他方の双方向 DC/DC コンバータを充電に制御する。

即ち、図 2 (b) の上昇曲線 (c) は、例えば、直流電源装置 3a の DC/DC コンバータ 32a が放電動作するときの放電電流の変化を示し、図 2 (

b) の下降曲線 (d) は、例えば、直流電源装置 3 b の DC/DC コンバータ 3 2 b が充電動作するときの充電電流の変化を示す。このように、直流電源装置 3 a の DC/DC コンバータ 3 2 a は、図 2 (b) の上昇曲線 (c) のように放電方向に制御するので、直流バス 1 の電圧を上昇させる。しかし、DC/DC コンバータ 3 2 b は、図 2 (b) の下向き曲線 (d) のように充電方向に制御し、直流バス 1 の電圧を下降させる。このとき、DC/DC コンバータ 3 2 b の充電量は、直流バス 1 の電圧を検出し、その電圧が所定値、例えば、規定値電圧 V_1 になるように、DC/DC コンバータ 3 2 a の放電量に対応するように充電量を制御する。このように、DC/DC コンバータ 3 2 a は、放電方向に制御し、DC/DC コンバータ 3 2 b は、充電方向に制御するので、直流電源装置 3 a の DC/DC コンバータ 3 2 a と、直流電源装置 3 b の DC/DC コンバータ 3 2 b の電流変化を合わせた電流変化は、曲線 (t) のように変化の少ない曲線になる。その結果、直流バス 1 の電圧は、図 2 (a) に示すように、立上り線 (s 1) と、変化曲線 (s 2) に示すように電圧変動が少なくなる。ここでも、立上り線 (s 1) と、変化曲線 (s 2) は 1 つの連続した動作曲線である。そのため、直流バス 1 の電圧変動は、太陽光発電システム 2 の出力設定電圧 V_2 と、商用電源システム 4 の出力設定電圧 V_3 の範囲内に抑えることができる。

[0026] 図 2 (b) に示したように、上記上昇曲線 (c) と電流曲線 (b) が異なるのは、本発明の直流給電システムでは、DC/DC コンバータ 3 2 a を放電方向に制御し、DC/DC コンバータ 3 2 b を充電方向に制御することにより、直流バス 1 の電圧変動が少なくなり、そのため、上昇曲線 (c) の変動が少なくなるからである。一方、本発明の直流給電システムのように、DC/DC コンバータ 3 2 a を放電方向に制御し、DC/DC コンバータ 3 2 b を充電方向に制御しない場合、つまり DC/DC コンバータ 3 2 a 及び DC/DC コンバータ 3 2 b を放電方向に制御する場合、DC バス電圧が(変化曲線 (a 2)) に示すように増加し、変化曲線 (b) に示すように電流が増加する。このように、直流バス 1 が高電圧になると、負荷は電圧×電流、即ち電力が一定

になるように作用するため、負荷に供給される電流が減少し、そのため電流曲線（b）は、上昇曲線（c）の変化より変化が大きくなる。

[0027] 図2（b）に電流変化を曲線（t）で示すように、変化を少なくし、直流バス1の電圧を、太陽光発電システム2の出力設定電圧V2と、商用電源システム4の出力設定電圧V3の範囲内に抑えるために、2つの直流電源装置3a、3bは、同じ蓄電池容量及び同じ電流容量を有する蓄電池31a、31b及び双方向DC/DCコンバータ32a、32bを使用することが望ましい。しかし、2つの蓄電池の蓄電池容量及び双方向DC/DCコンバータの電流容量の差は2倍～1/2倍程度であれば、本発明の直流給電システムを有効に動作することができる。そして、制御部33は、DC/DCコンバータ32aの充電電流と、DC/DCコンバータ32bの放電電流を、正負逆であるが同様の変化率で、同様の変化幅で同時に変化するように制御する。

そして、直流バス1の電圧が規定値電圧に達したとき（T2）、制御部33は、その放電電流と充電電流のままにDC/DCコンバータ32aの充電動作と、DC/DCコンバータ32bの放電動作を継続させる。

[0028] 以上には、T1のとき、直流電源装置3aまたは3bが動作すると、直流バス1の電圧が異常上昇する場合を説明した。しかし、T0からT1の間で、電気調理器、ドライヤー、冷蔵庫、テレビあるいはエアコンのように消費電力の大きい電気機器が直流バス1に接続されたとき、または太陽光発電装置2の出力低下量が更に大きいとき、直流バス1は、更に電圧低下し、規定値下限電圧V5に限りなく近づくことがある。そのような場合、制御部33がDC/DCコンバータ32aを充電動作、DC/DCコンバータ32bを放電動作に制御すると、直流バス1は規定値電圧に達しないか、時間遅れが生じる。そのため、直流バス1の電圧が規定値下限電圧V5に近づくように低下したことを検出したときは、DC/DCコンバータ32a及びDC/DCコンバータ32bの両方を放電動作するように制御して、直流バス1を規定値電圧V1になるよう制御する。

[0029] また、図2に示したT0からT1の変化と逆に、太陽光発電装置のような

分散電源装置の出力が大きく増加したとき、または電気調理器、ドライヤーあるいはエアコンのように消費電力の大きい電気機器が切り離されたとき、直流バス 1 の電圧は上昇する方向に変化する。このような場合にも、DC/DC コンバータ 3 2 a または DC/DC コンバータ 3 2 b だけを充電動作するように制御すると、直流バス 1 は規定値上限電圧 V_4 を超えることがある。あるいは、規定値上限電圧 V_4 をこえないとしても太陽光発電システムの出力設定電圧 V_1 以上になることがある。

このような場合に、本発明の直流給電システムは、制御部 3 3 によって直流電源装置 3 b の DC/DC コンバータ 3 2 b は充電動作し、直流電源装置 3 a の DC/DC コンバータ 3 2 a は放電動作するように制御する。このように制御することにより、直流電源装置 3 a の DC/DC コンバータ 3 2 a と、直流電源装置 3 b の DC/DC コンバータ 3 2 b の電流変化を合わせた電流変化は、変化の少ない曲線になる。その結果、直流バス 1 は、電圧変動が少なくなる。そのため、直流バス 1 の電圧変動は、太陽光発電システム 2 の出力設定電圧 V_2 と、商用電源システム 4 の出力設定電圧 V_3 の範囲内に抑えることができる。

[0030] また、上記実施形態は、直流電源装置として、蓄電池を備えた直流電源装置を説明したが、系統電力システム 4 は、直流バス 1 へ電力供給し、または直流バス 1 より電力吸収することが可能であるので、直流バス 1 に電力供給または電力吸収するように双方向インバータ 4 2 を制御することにより、上記実施形態と同様の動作、同様の効果を得ることができる。

符号の説明

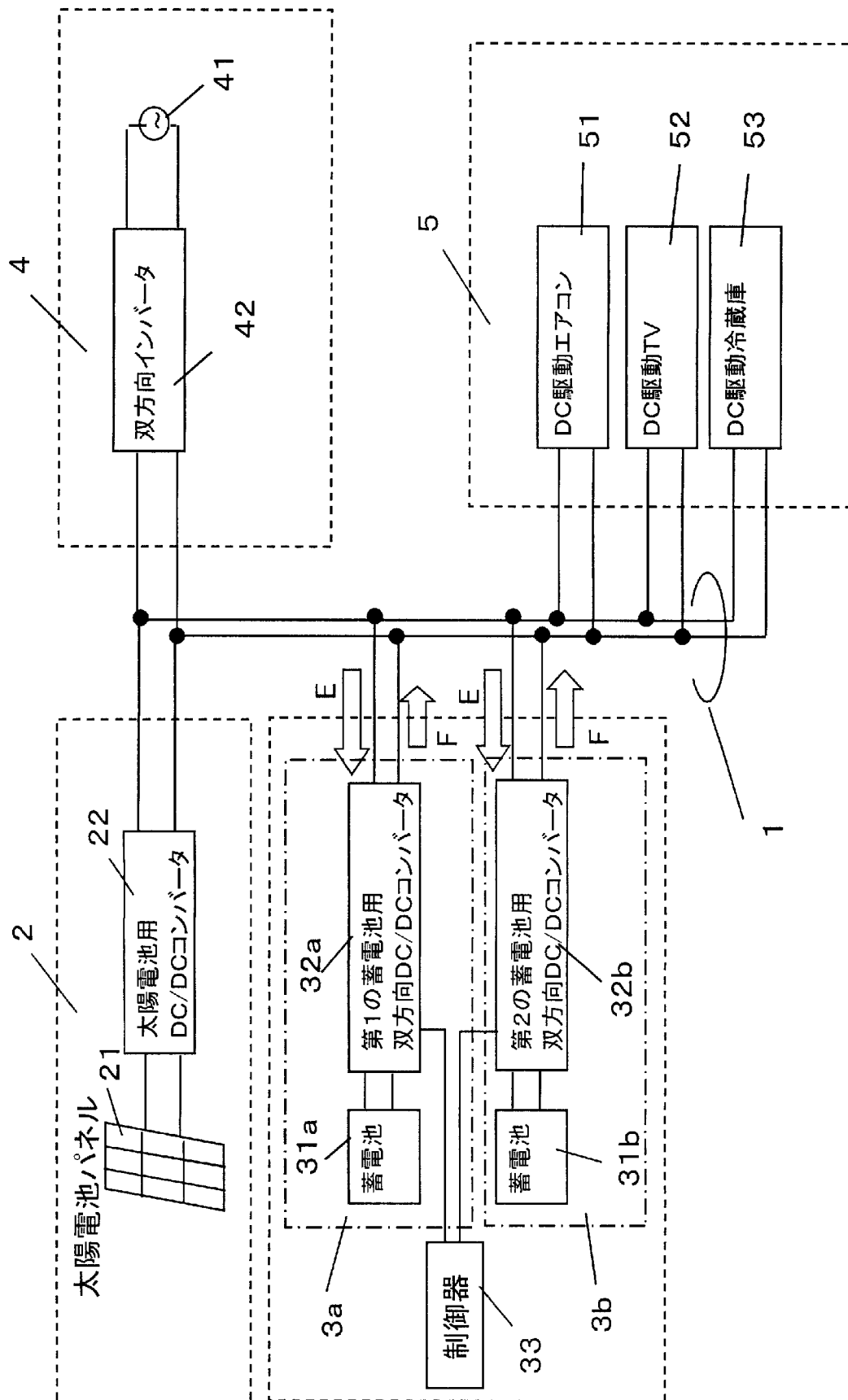
- [0031] 1 直流バス
2 太陽光発電システム
3 直流電源装置
4 系統電力システム
5 負荷
2 1 太陽電池パネル

- 2 2 D C / D C コンバータ
- 3 1 蓄電池
- 3 2 双方向 D C / D C コンバータ
- 3 3 制御部
- 4 1 系統電力
- 4 2 双方向インバータ

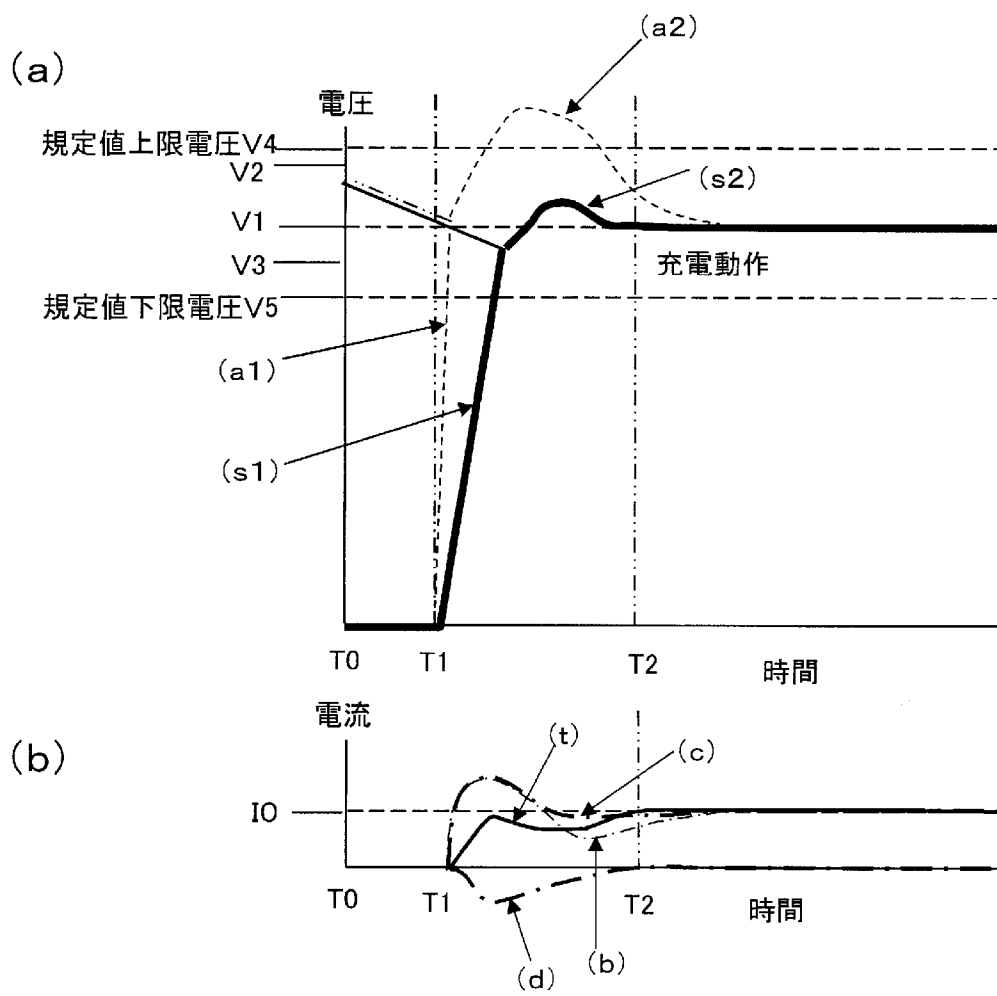
請求の範囲

- [請求項1] 分散電源装置と、
 前記分散電源装置を負荷に接続する直流バスと、
 複数の直流電源装置と、
 前記直流バスに複数の直流電源装置をそれぞれ接続するコンバータと、
 、
 前記複数のコンバータを制御する制御器と
 を備え、
 前記制御器は、前記分散電源装置より直流バスに供給される電圧が所定電圧より低下するとき、少なくとも1つのコンバータによって1つの直流電源装置から直流バスへ電力供給し、他の少なくとも1つのコンバータによって、前記直流バスの電圧を所定値に保つように直流バスから他の直流電源装置へ電力を供給するように制御することを特徴とする直流給電システム。
- [請求項2] 前記複数の直流電源装置は、それぞれ蓄電池であり、前記制御器は、
 少なくとも1つのコンバータが蓄電池から直流バスへ放電するとき、
 少なくとも他の1つのコンバータが直流バスから蓄電池を充電するように制御する請求項1に記載の直流給電システム。
- [請求項3] 前記制御器は、蓄電量の多い蓄電池を放電し、蓄電量の少ない蓄電池を充電するよう制御する請求項1または2に記載の直流給電システム。
- [請求項4] 前記直流バスに商用交流電源装置を接続した請求項1から3までのいずれか1項に記載の直流給電システム。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/074317

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J1/00(2006.01) i, H02J7/34(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J1/00, H02J7/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006-129585 A (Hitachi, Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), paragraphs [0015] to [0019], [0025] to [0042]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-4
A	JP 2005-224009 A (Myway Giken Kabushiki Kaisha), 18 August 2005 (18.08.2005), paragraphs [0017] to [0022]; fig. 1, 5, 6 (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 December, 2011 (01.12.11)

Date of mailing of the international search report
13 December, 2011 (13.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J1/00(2006.01)i, H02J7/34(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J1/00, H02J7/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2006-129585 A (株式会社日立製作所) 2006.05.18 ，段落 0015-0019, 0025-0042, 第 1-7 図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2005-224009 A (マイウェイ技研株式会社) 2005.08.18 ，段落 0017-0022, 第 1, 5, 6 図 (ファミリーなし)	1-4

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

矢島 伸一

5 G

9 0 6 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 6