

(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2018-121468

(P2018-121468A)

(43) 公開日 平成30年8月2日(2018.8.2)

(51) Int.Cl.			F 1			テーマコード (参考)	
H02J	3/38	(2006.01)	HO2J	3/38	110	5G066	
H02J	7/35	(2006.01)	HO2J	7/35	K	5G503	
H02J	3/32	(2006.01)	HO2J	3/32			
			HO2J	3/38	130		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2017-12303 (P2017-12303)	(71) 出願人	000006231
(22) 出願日	平成29年1月26日 (2017.1.26)		株式会社村田製作所
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
		(74) 代理人	100100158
			弁理士 鮫島 瞳
		(74) 代理人	100131808
			弁理士 柳橋 泰雄
		(72) 発明者	石倉 祐樹
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	田川 修市
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		F ターム (参考)	5G066 HA15 HB06 HB09 JA07 JB03
			5G503 AA01 AA06 BB01 BB02 DA02
			GB03 GB06 GD03 GD06

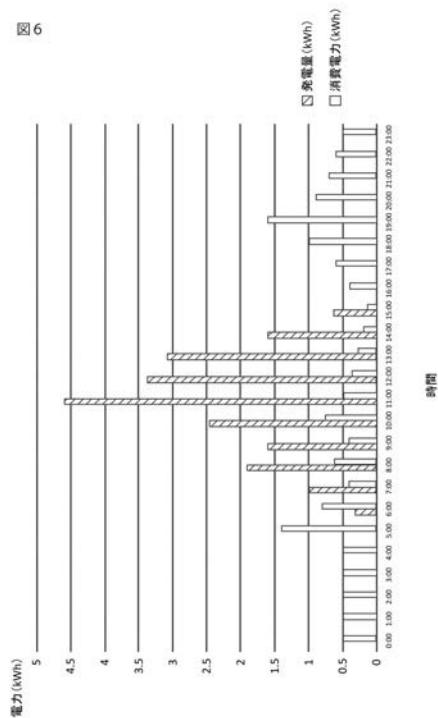
(54) 【発明の名称】直流給電システム

(57) 【要約】

【課題】直流バスラインに直流負荷が接続される場合であっても、蓄電池の充放電回数を増加させることのない直流給電システムを提供すること。

【解決手段】直流負荷6を接続可能な直流バスライン5と、直流バスライン5に電力を供給するための発電装置1と、直流バスライン5に電力を供給可能な二次電池3と、直流バスライン5と電力系統10との間に接続され、直流バスライン5から供給される直流出力を交流に変換し、または電力系統10から供給された交流電力を直流出力に変換するためのDC - AC変換器8と、発電装置1、二次電池3、およびDC - AC変換器8のそれから直流バスライン5への電力供給を制御する制御部7と、を備え、制御部7は、発電装置1の電力供給が直流負荷の電力供給要求を満たせないとき、二次電池3に優先してDC - AC変換器8が電力系統から直流バスライン5を通じて直流負荷6へ電力を供給するよう制御する。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流負荷を接続可能な直流バスラインと、
 前記直流バスラインに電力を供給するための発電装置と、
 前記直流バスラインに電力を供給可能な二次電池と、
 前記直流バスラインと電力系統との間に接続され、前記直流バスラインから供給される
 直流出力を交流に変換し、または電力系統から供給された交流電力を直流出力に変換する
 ための D C - A C 変換器と、
 前記発電装置、前記二次電池、および前記 D C - A C 変換器のそれぞれから前記直流バ
 斯ラインへの電力供給を制御する制御部と、を備え、
 前記制御部は、前記発電装置の電力供給が直流負荷の電力供給要求を満たせないとき、
 前記二次電池に優先して前記 D C - A C 変換器が前記電力系統から前記直流バスラインを
 通じて直流負荷へ電力を供給するよう制御する、
 ことを特徴とする直流給電システム。

【請求項 2】

前記制御部は、前記発電装置の電力供給が第 1 の電力値を下回るとき、前記 D C - A C
 変換器が第 2 の電力値を前記電力系統から前記直流バスラインを通じて直流負荷へ供給し
 、前記二次電池から前記直流バスラインを通じて直流負荷へ電力を供給するように制御する、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の直流給電システム。

【請求項 3】

前記制御部は、所定時間内において前記電力系統から供給される電流量が所定値を超えると予想される場合には、前記所定値を超えないように、前記電力系統から前記直流バス
 ラインを通じて直流負荷へ供給し、前記二次電池から前記直流バスラインを通じて直流負荷へ電力を供給するように制御する、
 ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の直流給電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この発明は、直流給電システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来から、太陽発電装置と蓄電池とを組み合わせた給電システムが提供されている。このような給電システムにおいては、蓄電池における充放電回数を低減させるために、様々な工夫が行われている。

【0 0 0 3】

例えば、特許文献 1 では、太陽発電装置の発電量と、電力系統に接続される交流負荷の消費電力量との偏差を求める、偏差の絶対値が既定値以下の場合には、蓄電池から放電している状態と蓄電池に充電している状態が切換えられる頻度を低減している

。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2015 - 177647 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかしながら、特許文献 1 の方法は、太陽発電装置の発電量と、電力系統に接続される交流負荷の消費電力量との偏差のみを考慮しているため、交流負荷に加えて直流バスラインに直流負荷が接続されている給電システムにおいては、採用することができない。

10

20

30

40

50

【0006】

直流バスラインに直流負荷が接続されている給電システムでは、直流負荷に対する電力の供給経路としては、太陽発電装置からの経路、および蓄電池からの経路だけでなく、電力系統からの経路も加わる。したがって、このような給電システムでは、直流負荷の消費電力量と、交流負荷の消費電力量とは独立して相互に影響を及ぼすため、特許文献1の方法は採用することができない。

【0007】

また、特許文献1の方法では、電力系統に接続される交流負荷の消費電力量との偏差のみを考慮しているため、偏差の絶対値が既定値を超える場合には、直流負荷の消費電力量の変動が、急激であるか否かにかかわらず蓄電池からの放電が行われる可能性がある。したがって、蓄電池の充放電回数が増加してしまうという問題があった。

10

【0008】

さらに、特許文献1の方法では、直流負荷の消費電力量の変動が急激ではない場合にも蓄電池からの放電が行われる可能性があるため、直流負荷の消費電力量が急激に変動した際に、蓄電池の充電量が充分ではなく、蓄電池からの放電を行うことができない可能性がある。

【0009】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、電力系統側に接続される交流負荷に加えて、直流バスラインに直流負荷が接続される場合であっても、蓄電池の充放電回数を増加させることのない直流給電システムを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明の第1の態様は、直流負荷を接続可能な直流バスラインと、直流バスラインに電力を供給するための発電装置と、直流バスラインに電力を供給可能な二次電池と、直流バスラインと交流電力系統との間に接続され、直流バスラインから供給される直流出力を交流に変換し、または電力系統から供給された交流電力を直流出力に変換するためのDC-A C変換器と、発電装置、二次電池、およびDC-A C変換器のそれぞれから直流バスラインへの電力供給を制御する制御部と、を備え、制御部は、発電装置の電力供給が直流負荷の電力供給要求を満たせないとき、二次電池に優先してDC-A C変換器が電力系統から直流バスラインを通じて直流負荷へ電力を供給するよう制御する、ことを特徴とする。

30

【発明の効果】**【0011】**

本発明によれば、電力系統側に接続される交流負荷に加えて、直流バスラインに直流負荷が接続される場合であっても、蓄電池の充放電回数の増加を防止することができる。

【図面の簡単な説明】**【0012】**

【図1】本発明に係る第1実施形態の直流給電システムの概略構成を示す図である。

【図2】直流給電システムにおける定常状態の動作を説明する図である。

【図3】直流給電システムにおいて直流負荷の消費電力が増大した場合の動作を説明する図である。

40

【図4】直流給電システムにおいて直流負荷の消費電力が増大し、かつ、発電装置の発電電力量が低下した場合の動作を説明する図である。

【図5】直流給電システムにおける制御部の動作を示すフローチャートである。

【図6】時間帯別の直流負荷の消費電力と発電電力との対比を示す図である。

【図7】本発明の第2実施形態に係る直流給電システムにおける制御部の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】**【0013】**

以下、この発明の実施の形態を説明する。

【0014】

50

(第1実施形態)

まず、本発明の第1実施形態に係る直流給電システムについて、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本実施形態に係る直流給電システム100の概略構成を示す図である。図1に示すように、直流給電システム100は、太陽電池1と、PVコンバータ2と、リチウムイオンバッテリ3と、双方向DC-DCコンバータ4と、HVDCバス5と、直流負荷6とを備えている。また、直流給電システム100は、制御部7と、双方向DC-ACコンバータ8と、CANバス9と、電力系統10と、双方向DC-ACコンバータ8と電力系統10との間に接続される交流負荷11とを備えている。

【0015】

発電装置としての太陽電池1は、例えば、シリコン系の太陽電池、または、銅(Cu)、10
インジウム(I)、セレン(Se)から構成される化合物半導体系のCIS太陽電池等が用いられる。

【0016】

PV(Photovoltaic)コンバータ2は、太陽電池1の出力電力に対して最大電力点追従(MPPT: Maximum Power Point Tracking)制御を行い、HVDCバス5に電力を供給する。

【0017】

二次電池としてのリチウムイオンバッテリ3は、充放電が可能な蓄電池である。二次電池としては、リチウムイオンバッテリ3の他に、ナトリウム-硫黄電池等の他の種類の蓄電池を用いてもよい。

【0018】

双方向DC-DCコンバータ4は、リチウムイオンバッテリ3およびHVDCバス5に接続されており、リチウムイオンバッテリ3の出力電圧の電圧値を所定の電圧値に変換し、HVDCバス5に供給する。また、HVDCバス5を介して供給される電圧の電圧値を所定の電圧値に変換し、リチウムイオンバッテリ3に供給する。

【0019】

直流バスラインとしてのHVDCバス5は、高電圧直流給電(HVDC: High-Voltage Direct Current)用のバスであり、PVコンバータ2、双方向DC-DCコンバータ4、直流負荷6、および双方向DC-ACコンバータ8と接続される。

【0020】

直流負荷6は、HVDCバス5に接続される直流駆動が可能な装置であり、例えば、冷蔵庫、エアコンディショナー等が挙げられる。

【0021】

制御部7は、例えばCPU、ROM、およびRAM等から構成される。制御部7は、CANバス9を介して、PVコンバータ2、双方向DC-DCコンバータ4、および双方向DC-ACコンバータ8と接続され、これらのコンバータの制御を行う。

【0022】

DC-AC変換器としての双方向DC-ACコンバータ8は、電力系統10およびHVDCバス5と接続され、電力系統10から供給される交流電圧を直流電圧に変換してHVDCバス5に供給する。また、双方向DC-ACコンバータ8は、HVDCバス5に供給される直流電圧を交流電圧に変換して交流負荷11に供給、または電力系統10に逆潮流する。

【0023】

CAN(Controller Area Network)バス9は、PVコンバータ2、双方向DC-DCコンバータ4、制御部7、および双方向DC-ACコンバータ8と接続され、制御信号等の信号の伝達経路として用いられる。

【0024】

電力系統10は、200V等の商用の交流電圧が供給される。また、HVDCバス5を介して供給される太陽電池1の直流電圧を、双方向DC-ACコンバータ8によって、交

10

20

30

40

50

流電圧に変換して電力系統 10 に供給し、売電することも可能となっている。

【0025】

以上のように本実施形態の直流給電システム 100 は、内部の電流と電圧の供給が直流で行われるため、リレー等のスイッチが不要であり、電力の供給経路の切り替えが必要な場合に、切れ目なくシームレスに電力の供給経路の切り替えを行うことができる。

【0026】

次に、以上のような本実施形態の直流給電システム 100 における動作について添付図面を参照しつつ説明する。図 2 は、直流給電システム 100 における定常状態の動作を説明する図である。図 3 は、直流給電システム 100 において直流負荷 6 の消費電力が増大した場合の動作を説明する図である。図 4 は、直流給電システム 100 において直流負荷 6 の消費電力が増大し、かつ、太陽電池 1 の発電電力量が低下した場合の動作を説明する図である。図 5 は、直流給電システム 100 における制御部 7 の動作を示すフローチャートである。図 6 は、時間帯別の直流負荷の消費電力と発電電力との対比を示す図である。

10

【0027】

なお、本実施形態の直流給電システム 100 においては、PV コンバータ 2 の出力段と HVDC バス 5 との接続経路中に、図示を省略する発電電力センサが設けられており、制御部 7 により太陽電池 1 の発電電力量を検出することが可能となっている。また、双方向 DC - DC コンバータ 4 の入出力段と HVDC バス 5 との接続経路中には、図示を省略する電力センサが設けられており、制御部 7 によりリチウムイオンバッテリ 3 の放電電力量および充電電力量を検出することが可能となっている。さらに、直流負荷 6 の入力段と HVDC バス 5 との接続経路中には、図示を省略する電力センサが設けられており、制御部 7 により直流負荷の消費電力量を検出することが可能となっている。また、双方向 DC - AC コンバータ 8 の入出力段と HVDC バス 5 との接続経路中には、図示を省略する電力センサが設けられており、制御部 7 により、電力系統 10 への供給電力量および電力系統 10 からの供給電力量を検出することが可能となっている。さらに、電力系統 10 には、図示を省略する電力センサが設けられており、制御部 7 により電力系統 10 に対して逆潮流した電力量を検出することが可能となっている。本実施形態では、双方向 DC - AC コンバータ 8 と電力系統 10 との間に接続される交流負荷 11 は、説明を簡素化するために接続されていないものとして省略する。

20

【0028】

30

(定常状態の動作)

まず、制御部 7 は、太陽電池 1 の発電電力量と、直流負荷 6 の消費電力量とを比較する(図 5 : S10)。図 5 においては、太陽電池 1 の発電電力量を「PV 電力量」と表記し、直流負荷 6 の消費電力量を「直流負荷電力量」と表記している。制御部 7 は、発電電力量が消費電力量を上回っていると判断した場合には(図 5 : S10, YES)、太陽電池 1 の発電電力を直流負荷 6 に供給し(図 5 : S11)、余剰電力を電力系統 10 に逆潮流する(図 5 : S12)ように制御を行う。具体的には、制御部 7 は、双方向 DC - DC コンバータ 4 を非アクティブ状態とし、双方向 DC - AC コンバータ 8 をアクティブ状態とする。そして、制御部 7 は、余剰電力を電力系統 10 に逆潮流するように双方向 DC - AC コンバータ 8 を制御する。

40

【0029】

図 2 に示す例では、太陽電池 1 の発電電力量が 7 kW であり、直流負荷 6 の消費電力量が 5 kW なので、制御部 7 は、太陽電池 1 の発電電力量のうち、5 kW を直流負荷 6 に供給し、余剰電力の 2 kW を電力系統 10 側に出力する。つまり、2 kW の売電が行われることになる。この場合には、リチウムイオンバッテリ 3 の充電およびリチウムイオンバッテリ 3 からの放電は行われない。なお、リチウムイオンバッテリ 3 の充電量が充分ではない場合には、余剰電力をリチウムイオンバッテリ 3 の充電に充てるようにしてもよい。

【0030】

(直流負荷 6 の消費電力が増大した場合の動作)

以上のような定常状態での動作中に、直流負荷 6 の消費電力が何らかの原因で増大する

50

ことがある。この場合には、制御部7は、発電電力量が消費電力量を下回っていると判断し(図5:S10, NO)、発電電力量が第1の電力値を下回っているかどうかを判断する(図5:S13)。このように判断を行うのは、電力系統10からの過大な電力供給を抑えつつ、不足分の電力量を補うためである。制御部7は、発電電力量が第1の電力値を下回っていないと判断した場合には(図5:S13, NO)、太陽電池1の発電電力を直流負荷6に供給し(図5:S14)、不足分として電力系統10から第2の電力値を直流負荷6に供給する(図5:S15)ように制御を行う。具体的には、制御部7は、双方向DC-D Cコンバータ4を非アクティブ状態とし、双方向DC-A Cコンバータ8をアクティブ状態とする。そして、制御部7は、第2の電力値を直流負荷6に供給するように双方向DC-A Cコンバータ8を制御する。

10

【0031】

本実施形態では、一例として、第1の電力値は7kWに設定されている。図3に示す例では、直流負荷6の消費電力量が10kWに増大し、太陽電池1の発電電力量が7kWなので、制御部7は、発電電力量が消費電力量を下回っていると判断する。また、制御部7は、太陽電池1の発電電力量が7kWであり、第1の電力値を下回っていないと判断する。したがって、制御部7は、太陽電池1の発電電力量の7kWを直流負荷6に供給すると共に、不足分の電力3kWを、双方向DC-A Cコンバータ8を介して電力系統10から供給する。つまり、3kWの買電が行われることになる。この場合には、リチウムイオンバッテリ3の充電およびリチウムイオンバッテリ3からの放電は行われない。

20

【0032】

以上のように、制御部7は、太陽電池1の電力供給が直流負荷6の電力供給要求を満たせないと判断すると、リチウムイオンバッテリ3に優先して双方向DC-A Cコンバータ8が電力系統10からH V D Cバス5を通じて直流負荷6へ電力を供給するよう制御する。したがって、本発明によれば、リチウムイオンバッテリ3の放電回数を低減することができ、またその結果としてリチウムイオンバッテリ3の充電回数を低減することができるので、リチウムイオンバッテリ3の寿命を延ばすことができる。

【0033】

(太陽電池1の発電電力量が低下した場合の動作)

直流負荷6の消費電力が何らかの原因で増大し、かつ、環境条件により太陽電池1の発電電力量が低下して、第1の電力値を下回る場合がある。制御部7は、発電電力量が第1の電力値を下回っていると判断すると(図5:S13, YES)、発電電力を直流負荷6に供給し(図5:S16)、かつ電力系統10から第2の電力値を直流負荷6に供給する(図5:S17)ように制御を行う。さらに、制御部7は、不足分としてリチウムイオンバッテリ3からの電力を直流負荷6に供給する(図5:S18)ように制御を行う。具体的には、制御部7は、双方向DC-D Cコンバータ4をアクティブ状態とし、不足分の電力を直流負荷6に供給するように双方向DC-D Cコンバータ4を制御する。また、制御部7は、双方向DC-A Cコンバータ8をアクティブ状態とし、第2の電力値を直流負荷6に供給するように双方向DC-A Cコンバータ8を制御する。

30

【0034】

図4に示す例では、直流負荷6の消費電力量が10kWに増大し、太陽電池1の発電電力量が7kWなので、制御部7は、発電電力量が消費電力量を下回っていると判断する。また、制御部7は、太陽電池1の発電電力量が5kWに低下し、第1の電力値を下回っていると判断する。したがって、制御部7は、太陽電池1の発電電力量の5kWを直流負荷6に供給すると共に、双方向DC-A Cコンバータ8を介して電力系統10から3kWの電力を供給する。つまり、3kWの買電が行われることになる。さらに、制御部7は、双方向DC-D Cコンバータ4を介して、リチウムイオンバッテリ3からの2kWの電力を直流負荷6に供給する。

40

【0035】

以上のように、制御部7は、太陽電池1の電力供給が第1の電力値を下回っていると判断すると、双方向DC-A Cコンバータ8が第2の電力値を電力系統10からH V D Cバ

50

ス5を通じて直流負荷6へ供給するように制御する。さらに、制御部7は、リチウムイオンバッテリ3からHVDCバス5を通じて直流負荷6へ電力を供給するように制御する。

【0036】

したがって、本発明によれば、電力系統10からの過大な電力供給を抑えつつ、不足分の電力量をリチウムイオンバッテリ3によって補うことができる。

【0037】

図6に示すように、太陽電池1の発電電力量は、特に日照時間によって左右され、6:00から15:00までの時間帯を除くと、ほぼゼロになってしまう。しかしながら、直流負荷6の消費電力量は、この時間帯以外の時間にピークを迎える傾向がある。例えば、図6の場合には、朝では5:00に、夜では19:00にピークを迎えている。電力料金の基本料金は、単位時間当たり（例えば30分）の平均値で最大どれだけの電力を使用するかによって決まってしまう。

10

【0038】

したがって、図6に示す直流負荷6のピーク時の消費電力量を、太陽電池1の発電電力量では補えない場合に、不足分の全てを、双方向DC-ACコンバータ8を介して電力系統10からの供給電力で補おうとすると、最大の使用電力がピーク時の電力となってしまう。

【0039】

そこで、本発明は、太陽電池1の電力供給が第1の電力値を下回っている場合には、双方向DC-ACコンバータ8を介して電力系統10から直流負荷6へ供給する電力を、第2の電力値に抑え、不足分をリチウムイオンバッテリ3により補うようにしている。本実施形態では、第2の電力値は、ピークの消費電力量よりも小さい値に設定されている。

20

【0040】

このようにすれば、消費電力量のピークをカットして、単位時間当たりの平均値で最大消費電力量を抑えることができる。

【0041】

本発明によれば、HVDCバス5に直流負荷6を接続し、太陽電池1の発電電力量と、上限が第2の電力値の電力系統10からの供給電力とでは、直流負荷6の消費電力量を補えない場合にのみ、リチウムイオンバッテリ3からの出力電力を直流負荷6に供給するようにした。したがって、本発明によれば、電力系統10における最大の消費電力量を低く抑えつつ、リチウムイオンバッテリ3の充放電回数を低減させて、リチウムイオンバッテリ3の寿命を延ばすことができる。

30

【0042】

また、リチウムイオンバッテリ3からの直流負荷6への電力供給は、上述の場合に限られるので、リチウムイオンバッテリ3からの電力供給が必要となる状況においてリチウムイオンバッテリ3の充電量が不足していることがなく、確実に直流負荷6の電力供給要求を満たすことができる。さらに、直流負荷6の消費電力量が急激に変動した際にも、確実にリチウムイオンバッテリ3から直流負荷6への電力供給を行うことができる。

【0043】

（第2実施形態）

40

本発明の第2実施形態について図面を参照しつつ説明する。図7は、第2実施形態に係る直流給電システムにおける制御部の動作を示すフローチャートである。

【0044】

第1実施形態では、太陽電池1の発電電力量が、直流負荷6の電力供給要求を満たせず、かつ、第1の電力値を下回っている場合に、リチウムイオンバッテリ3からの電力供給を行った。しかし、本実施形態では、電力系統10から供給される電流量が所定値を超えると予想される場合に、上記電流量が上記所定値を超えないように制御を行う。

【0045】

本実施形態において、太陽電池1の発電電力量が直流負荷6の消費電力量を上回っている場合の制御は第1実施形態と同様なので説明を省略する。

50

【0046】

制御部7は、太陽電池1の発電電力量が直流負荷6の消費電力量よりも下回っていると判断した場合には(図7:S10, NO)、発電電力を直流負荷6に供給し(図7:S20)、かつ双方向DC-ACコンバータ8を介して電力系統10からの電力を直流負荷6に供給する(図5:S21)ように制御を行う。

【0047】

その後、制御部7は、図示を省略する電力系統10の消費電力量センサの出力に基づいて、所定時間内において電力系統10から供給される電流量が所定値を超えると予想されるかどうかを判断する(図7:S22)。例えば、15分以上に亘って、電力系統10の電流量が図6に示すピーク時の電流量となる場合には、制御部7は、所定時間内において電力系統10から供給される電流量が所定値を超えると判断する(図7:S22, YES)。そして、制御部7は、このように判断した場合には、双方向DC-DCコンバータ4を介してリチウムイオンバッテリ3からの出力電力を直流負荷6に供給するように制御する(図7:S23)。具体的には、制御部7は、電力系統10から供給される電流量が所定値を超えないように双方向DC-ACコンバータ8を制御し、不足分の電力量をリチウムイオンバッテリ3から出力するように双方向DC-DCコンバータ4を制御する。

10

【0048】

以上のように、制御部7は、所定時間内において電力系統10から供給される電流量が所定値を超えると予想される場合には、所定値を超えないように、電力系統10からHVDCバス5を通じて直流負荷6へ電力を供給するように制御する。さらに、制御部7は、リチウムイオンバッテリ3からHVDCバス5を通じて直流負荷6へ電力を供給するように制御する。

20

【0049】

図6に示すような電力系統10の消費電力のピークは、長時間に亘って続くものではなく、例えば15分から30分の期間に限られることが多い。そこで、本実施形態では、例えば、15分以上に亘って、電力系統10の電流量が図6に示すピーク時の電流量となる場合には、電力系統10から供給される電流量が所定値を超えないようにして、上述したピークをカットして、単位時間当たりの平均値で最大消費電力量を抑えるようにしている。

30

【0050】

このように制御した場合でも、電力系統10における単位時間当たりの平均値で最大消費電力量を低く抑えつつ、リチウムイオンバッテリ3の充放電回数を低減させて、リチウムイオンバッテリ3の寿命を延ばすことができる。

【0051】

また、リチウムイオンバッテリ3からの直流負荷6への電力供給は、上述の場合に限られるので、リチウムイオンバッテリ3からの電力供給が必要となる状況においてリチウムイオンバッテリ3の充電量が不足していることがなく、確実に直流負荷6の電力供給要求を満たすことができる。

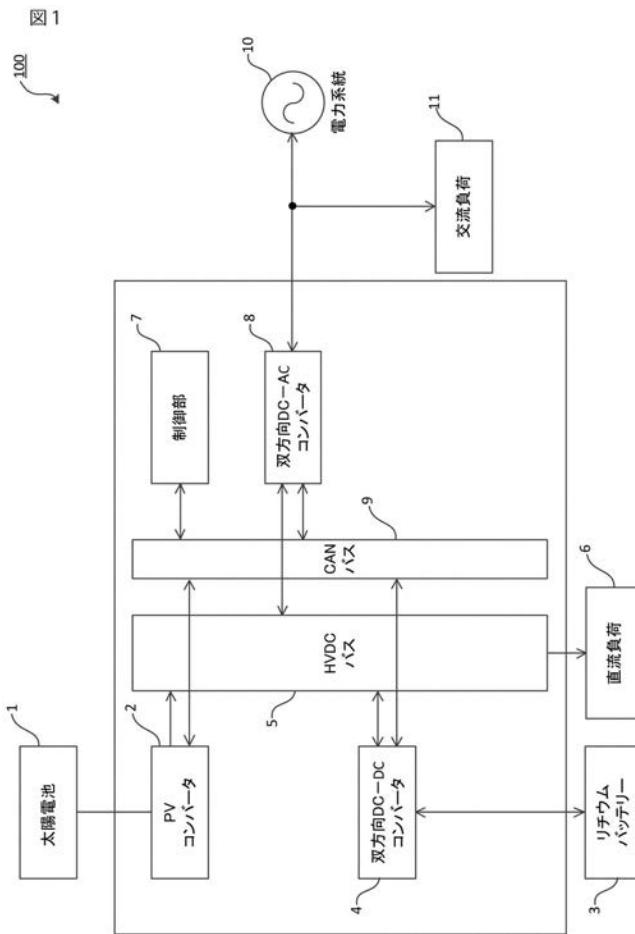
【符号の説明】

【0052】

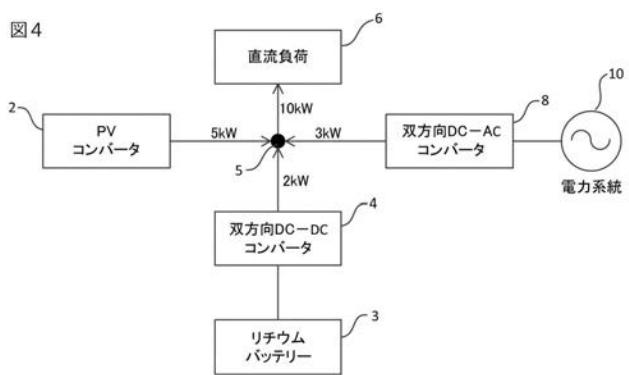
40

- 1 太陽電池
- 3 リチウムイオンバッテリ
- 6 直流負荷
- 7 制御部
- 10 電力系統
- 100 直流給電システム

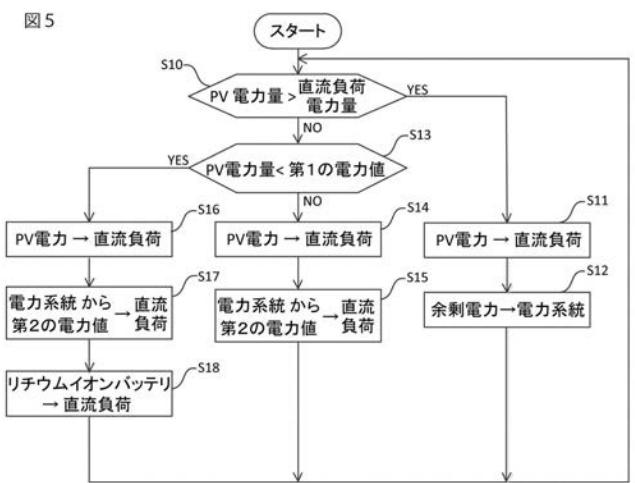
【図1】



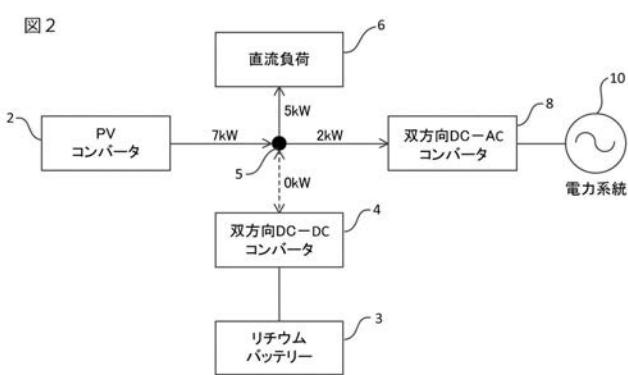
【図4】



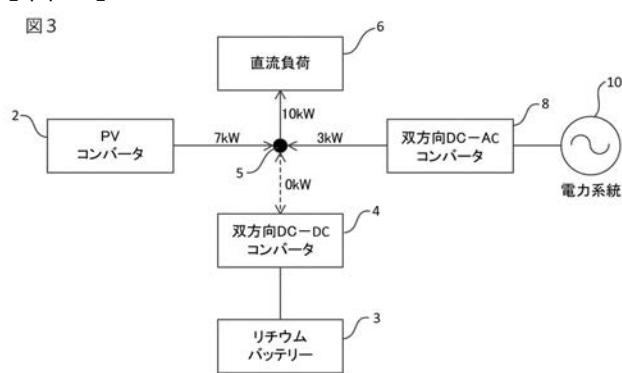
【図5】



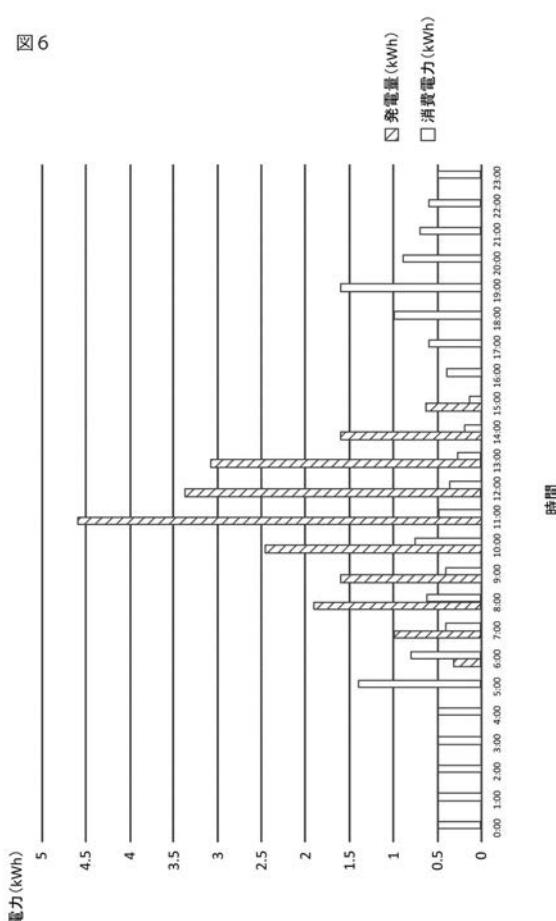
【図2】



【図3】



【図6】



【図7】

図7

