

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7570530号
(P7570530)

(45)発行日 令和6年10月21日(2024.10.21)

(24)登録日 令和6年10月10日(2024.10.10)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 2 J	3/38 (2006.01)	H 0 2 J	3/38 1 3 0
H 0 2 J	3/32 (2006.01)	H 0 2 J	3/38 1 5 0
H 0 2 J	7/00 (2006.01)	H 0 2 J	3/32
H 0 2 J	7/35 (2006.01)	H 0 2 J	7/00 L
G 0 5 F	1/67 (2006.01)	H 0 2 J	7/35 K
請求項の数 23 (全20頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2023-553099(P2023-553099)	(73)特許権者	521065355
(86)(22)出願日	令和4年8月31日(2022.8.31)		エルジー エナジー ソリューション リ
(65)公表番号	特表2024-509136(P2024-509136		ミテッド
	A)		大韓民国 ソウル ヨンドゥンポ - グ ヨ
(43)公表日	令和6年2月29日(2024.2.29)		イ - デロ 1 0 8 タワー 1
(86)国際出願番号	PCT/KR2022/013015	(74)代理人	100188558
(87)国際公開番号	WO2023/058908		弁理士 飯田 雅人
(87)国際公開日	令和5年4月13日(2023.4.13)	(74)代理人	100110364
審査請求日	令和5年8月31日(2023.8.31)		弁理士 実広 信哉
(31)優先権主張番号	10-2021-0132117	(72)発明者	ジョンチョル・キム
(32)優先日	令和3年10月6日(2021.10.6)		大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソ
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		ン - グ・ムンジ - ロ・1 8 8・(エルジ
			ー・エナジー・ソリューション・リサー
			チ・パーク)
		審査官	高野 誠治
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 太陽光システムと連系するエネルギー貯蔵システム及びエネルギー貯蔵システムの制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

P V (太陽光)システム及びグリッド(Grid; 系統)と連動するエネルギー貯蔵システムであって、

複数の電池ラックを制御する複数のDC/DCコンバータ;
前記複数のDC/DCコンバータ及び前記PVシステムと連動して電力を調整する電力調整装置(PCS); 及び

前記PVシステムの状態に応じて、前記PCS及び前記複数のDC/DCコンバータの動作モードと出力リファレンスを決定する電力管理制御器(PMS)を含む、エネルギー貯蔵システム。

【請求項 2】

前記電力管理制御器は、
前記PVシステムが発電中であるか否かに応じて、前記PCSの動作モード及び前記DC/DCコンバータの動作モードを決定する、請求項1に記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項 3】

前記電力管理制御器は、
前記PVシステムが発電中の場合、前記PCSを最大電力点追従(MPPT; Maximum Power Point Tracking)モードに設定し、前記DC/DCコンバータは定電力(CP)モードに設定する、請求項1に記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項 4】

前記PCSの出力リファレンスは、MPPT制御によってその値が決定される、請求項3に記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項5】

前記DC/DCコンバータの出力リファレンスは、前記グリッドが要求する電力量と発電量との差に基づいて算出される、請求項3に記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項6】

前記電力管理制御器は、

前記PVシステムが発電中ではない状態の場合、前記PCSを定電力モードに設定し、前記DC/DCコンバータをドループ(droop)モードに設定する、請求項1に記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項7】

前記PCSの出力リファレンスは、グリッドの出力リファレンスと同一に設定され、前記DC/DCコンバータの出力リファレンスは、電池セクションコントローラによって決定されるドループ曲線によって設定される、請求項6に記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項8】

前記電力管理制御器から前記DC/DCコンバータのモード情報及び定電力モードであるときの電池の出力リファレンス値を受信して、前記DC/DCコンバータの出力を制御する、電池セクションコントローラをさらに含む、請求項1に記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項9】

前記電池セクションコントローラは、

定電力モードで各電池ラックの状態に基づいて決定された個別のDC/DCコンバータの出力をリアルタイムで決定し、これを当該DC/DCコンバータに提供する、請求項8に記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項10】

前記電池セクションコントローラは、

ドループモードで各電池ラックの状態に基づいて個別のDC/DCコンバータのドループ曲線を設定し、前記DC/DCコンバータの動作開始の前に設定されたドループ曲線を当該DC/DCコンバータに提供する、請求項8に記載のエネルギー貯蔵システム。

【請求項11】

複数の電池、複数のDC/DCコンバータ、電力調整装置(PCS)及び電力管理制御器(PMS)を含み、PV(太陽光)システム及びグリッドと連動するエネルギー貯蔵システムの制御方法であって、

前記電力管理制御器が、前記PVシステムが発電中であるか否かに応じて、前記PVシステムの状態を決定するステップ；

前記電力管理制御器が、前記PVシステムの状態に応じて、前記電力調整装置及び前記DC/DCコンバータの動作モードを決定するステップ；及び

前記電力管理制御器が、決定された電力調整装置の動作モード及びDC/DCコンバータの動作モードに応じて、前記電力調整装置の出力リファレンス及び前記DC/DCコンバータの出力リファレンスを決定するステップを含む、エネルギー貯蔵システムの制御方法。

【請求項12】

前記電力調整装置及び前記DC/DCコンバータの動作モードを決定するステップは、前記PVシステムが発電中の場合、

前記PCSを最大電力点追従(MPPT; Maximum Power Point Tracking)モードに設定するステップ；

前記DC/DCコンバータを定電力モードに設定するステップを含む、請求項11に記載のエネルギー貯蔵システムの制御方法。

【請求項13】

前記PCSの出力リファレンスは、MPPT制御によってその値が決定される、請求項

10

20

30

40

50

12に記載のエネルギー貯蔵システムの制御方法。

【請求項14】

前記DC/DCコンバータの出力リファレンスは、前記グリッドが要求する電力量と発電量との差に基づいて算出される、請求項12に記載のエネルギー貯蔵システムの制御方法。

【請求項15】

前記電力調整装置及び前記DC/DCコンバータの動作モードを決定するステップは、前記PVシステムが発電中ではない場合、

前記PCSを定電力モードに設定するステップ；及び

前記DC/DCコンバータをドループモードに設定するステップを含む、請求項11に記載のエネルギー貯蔵システムの制御方法。

10

【請求項16】

前記PCSの出力リファレンスは、グリッドの出力リファレンスと同一に設定され、前記DC/DCコンバータの出力リファレンスは、電池セクションコントローラによって決定されるドループ曲線によって設定される、請求項15に記載のエネルギー貯蔵システムの制御方法。

【請求項17】

電池セクションコントローラが、前記DC/DCコンバータのモード情報及び定電力モードであるときの電池の出力リファレンス値を前記電力管理制御器から受信するステップ；及び

20

前記電池セクションコントローラが、決定された動作モードに応じて、前記DC/DCコンバータの出力を制御するステップをさらに含む、請求項11に記載のエネルギー貯蔵システムの制御方法。

【請求項18】

前記電池セクションコントローラが前記DC/DCコンバータの出力を制御するステップは、

定電力モードで電池ラックの状態に基づいて決定された個別のDC/DCコンバータの出力リファレンスをリアルタイムで決定し、個別のDC/DCコンバータの出力リファレンスを当該DC/DCコンバータに提供するステップを含む、請求項17に記載のエネルギー貯蔵システムの制御方法。

30

【請求項19】

前記電池セクションコントローラが前記DC/DCコンバータの出力を制御するステップは、

ドループモードで各電池ラックの状態に基づいて個別のDC/DCコンバータのドループ曲線を設定し、前記DC/DCコンバータの動作開始の前に設定されたドループ曲線を当該DC/DCコンバータに提供するステップを含む、請求項17に記載のエネルギー貯蔵システムの制御方法。

【請求項20】

複数の電池、複数のDC/DCコンバータ、電力調整装置(PCS)を含み、PV(太陽光)システム及びグリッドと連動するエネルギー貯蔵システム内に位置する電力管理制御装置であって、

40

少なくとも一つのプロセッサ；

前記少なくとも一つのプロセッサを通じて実行される少なくとも一つの命令を格納するメモリを含み、

前記少なくとも一つの命令は、

前記PVシステムが発電中であるか否かに応じて、前記PVシステムの状態を決定するようにする命令；

前記PVシステムの状態に応じて、前記電力調整装置及び前記DC/DCコンバータの動作モードを決定するようにする命令；及び

決定された電力調整装置の動作モード及びDC/DCコンバータの動作モードに応じて

50

、前記電力調整装置の出力リファレンス及び前記DC/DCコンバータの出力リファレンスを決定するようにする命令を含む、電力管理制御装置。

【請求項21】

前記少なくとも一つの命令は、

前記DC/DCコンバータのモード情報及び定電力モードであるときの電池の出力リファレンス値を電池セクションコントローラに提供するようにする命令をさらに含む、請求項20に記載の電力管理制御装置。

【請求項22】

前記電力調整装置及び前記DC/DCコンバータの動作モードを決定するようにする命令は、

前記PVシステムが発電中の場合、

前記PCSを最大電力点追従(MPPT; Maximum Power Point Tracking)モードに設定するようにする命令; 及び

前記DC/DCコンバータを定電力モードに設定するようにする命令を含む、請求項20に記載の電力管理制御装置。

【請求項23】

前記電力調整装置及び前記DC/DCコンバータの動作モードを決定するようにする命令は、

前記PVシステムが発電中ではない場合、

前記PCSを定電力モードに設定するようにする命令; 及び

前記DC/DCコンバータをドループモードに設定するようにする命令を含む、請求項20に記載の電力管理制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2021年10月6日付で韓国特許庁に提出された韓国特許出願第10-2021-0132117号の出願日の利益を主張し、当該韓国特許出願の文献に開示された内容の全ては、本明細書に組み込まれる。

【0002】

本発明は、エネルギー貯蔵システム及びエネルギー貯蔵システムの制御方法に関し、より具体的には、太陽光システムと連系するエネルギー貯蔵システム、電力管理制御装置及びエネルギー貯蔵システムの制御方法に関する。

【背景技術】

【0003】

エネルギー貯蔵システム(Energy Storage System; ESS)は、再生可能エネルギー、電力を貯蔵した電池、そして既存の電力システムを連系させるシステムである。近年、スマートグリッド(smart grid)と再生可能エネルギーの普及が広がっており、電力システムの効率化と安定性が強調されることに伴って、電力供給及び需要の調節、及び電力品質の向上のために、エネルギー貯蔵システムに対する需要がますます増加しつつある。使用の目的によって、エネルギー貯蔵システムは、出力と容量が変わり、大容量エネルギー貯蔵システムを構成するために、複数の電池システムが互いに接続されることができる。

【0004】

ESSシステムのうちPV(Photovoltaic; 太陽光発電)システムと連系するESSシステムは、AC-coupledからDC-Coupledシステムへと変化しつつある。DC-Coupled ESSシステムにおいて、PVと電池システムはDC電圧であり、グリッド(Grid; 系統)はAC電圧で構成されているため、電力変換装置が必須に要求される。

【0005】

現在DC-Coupledシステムでは、通常、大容量の中央電力変換装置(DC/DCコンバータ)が適用されている。かかるシステムでは、PMS(Power Management

10

20

30

40

50

System ; P M S) / E M S (Energy Management System) が各構成要素の状態をモニタリングして、P C S (D C / A C コンバータ)、D C / D C コンバータ、及び電池の出力を決定する。しかしながら、このようなシステムの場合、個別の電池ラック単位の制御が不可能であるという問題が発生する。さらに、このような E S S システムが太陽光発電システムと連系する場合の適切な制御方法も必要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のような問題点を解決するための本発明の目的は、太陽光発電システムと連系するエネルギー貯蔵システムを提供することにある。

10

【0007】

上記のような問題点を解決するための本発明の別の目的は、このようなエネルギー貯蔵システムの制御方法を提供することにある。

【0008】

上記のような問題点を解決するための本発明のまた別の目的は、エネルギー貯蔵システムの動作を制御する電力管理制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するための本発明の一実施例に係るエネルギー貯蔵システムは、複数の電池ラックを制御する複数の D C / D C コンバータ；上記複数の D C / D C コンバータ及び上記 P V システムと連動して電力を調整する電力調整装置 (P C S) ；及び、上記 P V システムの状態に応じて、上記 P C S 及び上記 D C / D C コンバータの動作モードと出力リファレンスを決定する電力管理制御器 (P M S) を含むことができる。

20

【0010】

上記電力管理制御器は、上記 P V システムが発電中であるか否かに応じて、P C S の動作モード及び上記 D C / D C コンバータの動作モードを決定することができる。

【0011】

上記電力管理制御器は、上記 P V システムが発電中の場合、上記 P C S を最大電力点追従 (M P P T ; Maximum Power Point Tracking) モードに設定し、上記 D C / D C コンバータは定電力 (C P) モードに設定することができる。このとき、上記 P C S の出力リファレンスは、M P P T 制御によってその値が決定されることができる。また、上記 D C / D C コンバータの出力リファレンスは、上記グリッドが要求する電力量と発電量との差に基づいて算出されることができる。

30

【0012】

一方、上記電力管理制御器は、上記 P V システムが発電中ではない状態の場合、上記 P C S を定電力モードに設定し、上記 D C / D C コンバータをドループモードに設定することができる。このとき、上記 P C S の出力リファレンスは、グリッドの出力リファレンスと同一に設定され、上記 D C / D C コンバータの出力リファレンスは、電池セクションコントローラによって決定されるドループ曲線によって設定されることができる。

【0013】

40

上記エネルギー貯蔵システムは、上記電力管理制御器から上記 D C / D C コンバータのモード情報及び定電力モードであるときの電池の出力リファレンス値を受信して、上記 P V の状態に応じて決定された動作モードに応じて、上記 D C / D C コンバータの出力を制御する、電池セクションコントローラをさらに含むことができる。

【0014】

上記電池セクションコントローラは、定電力モードで電池ラックの状態に基づいて決定された個別の D C / D C コンバータの出力をリアルタイムで決定し、これを当該 D C / D C コンバータに提供することができる。

【0015】

上記別の目的を達成するための本発明の一実施例に係るエネルギー貯蔵システムの制御

50

方法は、複数の電池、複数のDC/DCコンバータ、電力調整装置（PCS）及び電力管理制御器（PMS）を含み、PV（太陽光）システム及びグリッドと連動するエネルギー貯蔵システムの制御方法であって、上記電力管理制御器が、上記PVシステムが発電中であるか否かに応じて、上記PVシステムの状態を決定するステップ；上記電力管理制御器が、上記PVシステムの状態に応じて、上記電力調整装置及び上記DC/DCコンバータの動作モードを決定するステップ；及び、上記電力管理制御器が、決定された電力調整装置の動作モード及びDC/DCコンバータの動作モードに応じて、上記電力調整装置の出力リファレンス及び上記DC/DCコンバータの出力リファレンスを決定するステップを含むことができる。

【0016】

上記電力調整装置及び上記DC/DCコンバータの動作モードを決定するステップは、上記PVシステムが発電中の場合、上記PCSを最大電力点追従（MPPT；Maximum Power Point Tracking）モードに設定するステップ；及び、上記DC/DCコンバータを定電力モードに設定するステップを含むことができる。また、上記DC/DCコンバータは定電力（CP）モードに設定することができる。このとき、上記PCSの出力リファレンスは、MPPT制御によってその値が決定されることができる。上記DC/DCコンバータの出力リファレンスは、上記グリッドが要求する電力量と発電量との差に基づいて算出されることができる。

【0017】

上記電力調整装置及び上記DC/DCコンバータの動作モードを決定するステップは、上記PVシステムが発電中ではない場合、上記PCSを定電力モードに設定するステップ；及び、上記DC/DCコンバータをドループモードに設定するステップを含むことができる。このとき、上記PCSの出力リファレンスは、グリッドの出力リファレンスと同一に設定され、上記DC/DCコンバータの出力リファレンスは、電池セクションコントローラによって決定されるドループ曲線によって設定されることができる。

【0018】

上記エネルギー貯蔵システムの制御方法は、電池セクションコントローラが、上記DC/DCコンバータのモード情報及び定電力モードであるときの電池の出力リファレンス値を上記電力管理制御器から受信するステップ；及び、上記電池セクションコントローラが、上記PVの状態に応じて決定された動作モードに応じて、上記DC/DCコンバータの出力を制御するステップをさらに含むことができる。

【0019】

上記電池セクションコントローラが上記DC/DCコンバータの出力を制御するステップは、定電力モードで電池ラックの状態に基づいて決定された個別のDC/DCコンバータの出力リファレンスをリアルタイムで決定し、個別のDC/DCコンバータの出力リファレンスを当該DC/DCコンバータに提供するステップを含むことができる。

【0020】

上記電池セクションコントローラが上記DC/DCコンバータの出力を制御するステップは、ドループモードで各電池ラックの状態に基づいて個別のDC/DCコンバータのドループ曲線を設定し、上記DC/DCコンバータの動作開始の前に設定されたドループ曲線を当該DC/DCコンバータに提供するステップを含むことができる。

【0021】

上記また別の目的を達成するための本発明の一実施例に係る電力管理制御装置は、複数の電池、複数のDC/DCコンバータ、電力調整装置（PCS）を含み、PV（太陽光）システム及びグリッドと連動するエネルギー貯蔵システム内に位置する電力管理制御装置であって、少なくとも一つのプロセッサ；上記少なくとも一つのプロセッサを通じて実行される少なくとも一つの命令を格納するメモリを含むことができる。

【0022】

ここで、上記少なくとも一つの命令は、上記PVシステムが発電中であるか否かに応じて、上記PVシステムの状態を決定するようにする命令；上記PVシステムの状態に応じ

10

20

30

40

50

て、上記電力調整装置及び上記DC/DCコンバータの動作モードを決定するようにする命令；及び、決定された電力調整装置の動作モード及びDC/DCコンバータの動作モードに応じて、上記電力調整装置の出力リファレンス及び上記DC/DCコンバータの出力リファレンスを決定するようにする命令を含むことができる。

【0023】

上記少なくとも一つの命令は、上記DC/DCコンバータのモード情報及び定電力モードであるときの電池の出力リファレンス値を電池セクションコントローラに提供するようにする命令をさらに含むことができる。

【0024】

上記電力調整装置及び上記DC/DCコンバータの動作モードを決定するようにする命令は、上記PVシステムが発電中の場合、上記PCSを最大電力点追従(MPPT; Maximum Power Point Tracking)モードに設定するようにする命令；及び、上記DC/DCコンバータを定電力モードに設定するようにする命令を含むことができる。

10

【0025】

上記電力調整装置及び上記DC/DCコンバータの動作モードを決定するようにする命令は、上記PVシステムが発電中ではない場合、上記PCSを定電力モードに設定するようにする命令；及び、上記DC/DCコンバータをドループモードに設定するようにする命令を含むことができる。

【発明の効果】

【0026】

上記のような本発明の実施例によれば、多数の電池ラックを含むエネルギー貯蔵システムが太陽光発電システムと連系する場合にも、太陽光発電システムの状態に応じて、エネルギー貯蔵システム内の個別の電池ラックを効率的に制御及び運営することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明が適用されることができるPVシステム連系DC-Coupledエネルギー貯蔵システムのブロック図である。

【図2】本発明の実施例によって、PV状態に応じて、システムの動作モード及びパワーリファレンスを決定する概念を示す。

【図3】本発明の実施例に係るエネルギー貯蔵システムの電池セクションでの細部制御概念図である。

30

【図4】本発明の一実施例によって、DC/DCコンバータの出力制御に使用されるドループ曲線を示すグラフである。

【図5】本発明の実施例によって、充電プロセスで複数のDC/DCコンバータの出力リファレンスの計算過程を説明するためのグラフである。

【図6】放電プロセスで複数のDC/DCコンバータの出力リファレンスの計算過程を説明するためのグラフである。

【図7】本発明に係る充放電プロセスで複数のDC/DCコンバータのドループ曲線傾きの計算過程を説明するためのグラフである。

【図8】本発明の実施例に係るエネルギー貯蔵システムの制御方法のフロー図である。

40

【図9】本発明の実施例に係る電力管理制御装置のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明は、種々の変更を加えることができ、様々な実施例を有することができるので、特定の実施例を図面に例示し、詳細な説明で詳しく説明しようとする。ところが、これは、本発明を特定の実施形態に対して限定しようとするのではなく、本発明の思想及び技術範囲に含まれるすべての変更、均等物ないし代替物を含むものと理解されたい。各図面を説明しながら類似の参照符号を類似の構成要素に対して使用している。

【0029】

第1、第2、A、Bなどの用語は、多様な構成要素を説明するのに使用されることがで

50

きるが、上記構成要素は、上記用語によって限定されてはいけない。上記用語は、一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的のみで使用される。例えば、本発明の権利範囲を逸脱することなく、第1の構成要素は第2の構成要素と命名されることができ、同様に第2の構成要素も第1の構成要素と命名されることができる。「及び/又は」という用語は、複数の関連して記載された項目の組み合わせ又は複数の関連して記載された項目のうちのある項目を含む。

【0030】

ある構成要素が他の構成要素に「連結されて」いるとか「接続されて」いると言及されたときには、当該他の構成要素に直接的に連結されているか又は接続されていることもあるが、中間に他の構成要素が存在することもできると理解されたい。これに対し、ある構成要素が他の構成要素に「直接連結されて」いるとか「直接接続されて」いると言及されたときには、中間に他の構成要素が存在しないことと理解されたい。

10

【0031】

本出願で使用した用語は、単に特定の実施例を説明するために使用されたものであって、本発明を限定しようとする意図ではない。単数の表現は、文脈上明らかに異なる意味でない限り、複数の表現を含む。本出願において、「含む」又は「有する」などの用語は、明細書に記載された特徴、数字、ステップ、動作、構成要素、部品又はこれらを組み合わせたものが存在することを指定しようとするものであって、一つ又はそれ以上の他の特徴や数字、ステップ、動作、構成要素、部品又はこれらを組み合わせたものなどの存在又は付加可能性をあらかじめ排除しないことと理解されたい。

20

【0032】

別に定義されない限り、技術的又は科学的な用語を含め、ここで使用されるすべての用語は、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者によって一般的に理解されるものと同じの意味を有している。一般的に使用される辞書に定義されているような用語は、関連技術の文脈上有する意味と一致する意味を有するものと解釈されるべきであり、本出願において明白に定義しない限り、理想的であるか過度に形式的な意味としては解釈されない。

【0033】

本明細書において使用される一部の用語を定義すれば、次の通りである。

【0034】

定格容量 (Nominal Capacity ; Nominal Capa.) は、電池メーカーが開発当初設定した電池の設定容量 [Ah] を意味する。

30

【0035】

SOC (State of Charge ; 充電率) は、電池の現在充電された状態を割合 [%] で表したものであり、SOH (State of Health ; 電池寿命状態) は、電池の現在の劣化状態を割合 [%] で表したものである。

【0036】

電池ラック (Rack) は、電池メーカーで設定したパック単位を直 / 並列接続して BMS を通じてモニタリングと制御が可能な最小単一構造のシステムを意味し、複数の電池モジュールと1つのBPU又は保護装置を含んで構成されることができる。

40

【0037】

電池バンク (Bank) は、複数のラックを並列接続して構成される大きい規模の電池ラックシステムの集合群を意味することができる。電池バンク単位のBMSを通じて、電池ラック単位のラックBMS (RBMS) に対するモニタリングと制御を行うことができる。

【0038】

BSC (Battery System Controller) は、バンク単位の電池システムを含む電池システムに対する最上位の制御を行う装置であって、複数のバンクレベル (Bank Level) 構成の電池システムにおいて制御装置として使用されることもできる。

【0039】

出力限界 (Power Limit) は、電池メーカーが電池状態に応じてあらかじめ設定した出

50

力限界を示す。ラック出力限界 (Rack Power limit) は、ラック単位 (Rack Level) で設定された出力限界 ([kW] 単位) を意味し、電池の SOC、温度に基づいて設定されることができる。

【 0 0 4 0 】

出力限界は、充電であるか放電であるかによって充電出力限界と放電出力限界とに区分されることができる。また、電池システムの構造によって、ラック単位のラック出力限界 (Rack Power limit) とバンク単位のバンク出力限界 (Bank Power limit) を定義することができる。

【 0 0 4 1 】

以下、本発明に係る好ましい実施例を添付の図面を参照して詳細に説明する。

10

【 0 0 4 2 】

図 1 は、本発明が適用されることができる PV システム連系 DC - Coupled エネルギー貯蔵システムのブロック図である。

【 0 0 4 3 】

DC - Coupled エネルギー貯蔵システムでは、各電池システムに個別的に DC 電圧 / 電流を制御することができる DC / DC コンバータ 500 が必須に要求される。電池システムに DC / DC コンバータが配置されるので、太陽光システムとの連動に使用されていた DC / AC コンバータがそれ以上必要でなくなり、効率が增大する。また、各電池システムに DC / DC コンバータを適用して、既存の電池システムの保護制御を行うだけでなく、各電池ラック間で SOC、SOH、容量の差が発生しても、個別の電池システム

20

【 0 0 4 4 】

図 1 は、PV (Photovoltaic ; 太陽光発電システム) 700 の出力端が DC / DC コンバータ 500 の出力端及び PCS 400 の入力端と接続された形態の DC coupled システムの例を示す。

【 0 0 4 5 】

エネルギー貯蔵システムで電力を貯蔵する役割を果たす電池は、通常、多数の電池モジュール (Battery Module) が電池ラック (Rack) を構成し、多数個の電池ラックが電池バンク (Battery Bank) を構成する形態で具現化されることができる。ここで、電池が使用される装置又はシステムによって、電池ラックは電池パック (pack) と呼ばれることもできる。図 1 に示す電池 # 1、電池 # 2、...、電池 # N は、電池パック又は電池ラックの形態であってよい。

30

【 0 0 4 6 】

このとき、各電池には電池管理システム (Battery Management System ; BMS) 100 が設けられることができる。BMS 100 は、自分が管掌する各電池ラック (又はパック) の電流、電圧及び温度をモニタリングし、モニタリングの結果に基づいて SOC (Status Of Charge) を算出して充放電を制御する役割を果たすことができる。図 1 のシステムで、各電池が電池ラックの場合、BMS 100 は、ラック BMS (RBMS) であってよい。

【 0 0 4 7 】

多数の電池及び周辺回路、装置などを含んで構成された電池セクションのそれぞれには、電池セクションコントローラ (Battery Section Controller ; BSC) 200 が設けられて、電圧、電流、温度、遮断器などのような制御の対象をモニタリングして制御することができる。

40

【 0 0 4 8 】

また、電池セクション毎に設けられた電力調整装置 (Power Conditioning System ; PCS) 400 は、外部から供給される電力と電池セクションから外部へ供給する電力を制御し、DC / AC インバータを含むことができる。また、DC / DC コンバータ 500 の出力は PCS 400 に接続されることができ、PCS 400 はグリッド 600 と接続されることができる。PCS 400 は、通常、定電力 (Constant Power) モードで動作す

50

る。PCSと接続された電力管理システム（Power Management System；PMS）/EMS（Energy Management System）300は、BMS又はBSCのモニタリング及び制御結果に基づいてPCSの出力を制御することができる。

【0049】

図1のエネルギー貯蔵システムにおいて、電池#1はDC/DCコンバータ#1と接続され、電池#2はDC/DCコンバータ#2と接続され、電池#NはDC/DC#Nと接続される。各電池に対応するDC/DCコンバータの出力は、DCリンクを介してPCS400と接続される。

【0050】

DC/DCコンバータは双方向コンバータであってよく、電池から負荷の方向に変換が行われるとき、DC/DCコンバータの入力は電池（電池ユニット、電池ラック又は電池パック）と接続され、DC/DCコンバータの出力は負荷と接続されることができる。DC/DCコンバータの例としては、フルブリッジコンバータ、ハーフブリッジ（half-bridge）コンバータ、フライバックコンバータなど多様な種類のコンバータが使用されることができる。

【0051】

一方、BMS100、BSC200、PMS300、PCS400の間では、CAN（Controller Area Network）又はイーサネットを用いた通信（図1で点線で示される）が行われることができる。

【0052】

図1に示す本発明の一実施例によれば、電池セクションの全体の制御を管掌するBSC200は、各電池の状態をPMS300に報告することができる。ここで、各電池の状態は、各電池のSOC（Status Of Charge）、SOH（Status Of Health）、電圧、温度などの情報を含むことができる。BSC200は、各電池の限界電力（P_battery_limit）、実際電力（P_battery_real）などの情報をPMS300に提供することができる。全体のESSシステムに対する制御を主管するPMS300は、実際のシステム運転時にPCS400に充電又は放電命令（P_pcs_referenceを通じて）を下す。

【0053】

ここで、BSC200は、各電池の状態を考慮して、個別のDC/DCコンバータのための出力リファレンスを決定する。本発明に係る実施例において、個別のDC/DCコンバータの出力リファレンスは、ドループ（droop）モード又はCP（Constant Power）モードに応じて、異なる方式に設定されることができる。

【0054】

DC/DCコンバータの出力がドループモードによって制御される場合、BSCは、システム動作の前に各電池の状態を考慮して個別のDC/DCコンバータに対するドループ曲線を設定して、当該コンバータに提供することができる。一方、DC/DCコンバータがCPモードで動作する場合には、システムの動作中に各DC/DCコンバータのパワーリファレンスを決定して、当該コンバータに提供することができる。

【0055】

エネルギー貯蔵システムの実際の運転時には、PMSが充放電指令をPCS及びBSCに伝達する。このとき、PMSは、リアルタイムで太陽光発電システム（PV）、グリッド及び電池の状態をモニタリングして、上位システムであるEMS（Energy Management System）から受信した動作指令（Pgrid*）に基づいてシステム内の構成要素の動作モード及び出力リファレンスを決定することができる。

【0056】

図2は、本発明の実施例によって、PV状態に応じて、システムの動作モード及びパワーリファレンスを決定する概念を示す。

【0057】

本発明の実施例において、PMSは、各構成要素、すなわちPV、電池、グリッドの状態をモニタリングした後、システムの状態を決定することができる。すなわち、PVが発

10

20

30

40

50

電中であるか否か、DC/DCコンバータの充放電、PCSが動作するか否かに応じて、システムの状態を定義することができる。このとき、システムの状態は停止状態、スタンバイ(stand-by)状態を含むことができる。また、システムが正常動作している場合、PCSが動作を開始しPVで基準点以上の出力が発生する状態、太陽光発電及び電池放電が同時に起こる状態、グリッドから電池への充電が行われる状態、太陽光発電量が十分であって、グリッドへ電力が供給され電池へ充電が行われる状態、太陽光発電量の全部が電池へ充電される状態、電池の電力が全部グリッドへ放電される状態などを含むことができる。

【0058】

このうち、本発明の実施例では、PVが発電する場合及びオフ状態の場合の2つの場合において、PCS及びDC/DCコンバータの動作モード(Mode Info)を定義し、それぞれの場合においてパワーリファレンス(P_{pcs}^* , P_{bat}^*)を定義する。

10

【0059】

図2を参照すれば、PVが発電中(generating)の場合、PCSはMPPTモードで動作し、DC/DCコンバータはCPモードで動作する。PCSの出力リファレンス P_{PCS}^* は、PCSによるMPPT制御でその値が決定されることができる。ここで、最大電力点追従(MPPT; Maximum Power Point Tracking)制御は、外部状況に応じて適切に負荷を調整することで最大電力が得られるようにする制御の形態である。最大電力が伝達される地点を最大電力動作点と言い、外部の条件である日射量、温度などによって最大電力動作点が変更されることができる。

【0060】

20

電池の出力リファレンスである P_{bat}^* は、PMSによって計算されて決定されることができるが、グリッドが要求する電力量と発電量との差で計算されることができる。仮に、 P_{bat}^* の値が負の値(-)であれば、電池セクションはその分の充電を行い、その値が正の値(+)であれば、電池セクションは放電を行うことができる。

【0061】

一方、PVが発電を中断した状態、例えば、夜間の状況の場合、PCSはCPモードで動作し、DC/DCコンバータはドループモードで動作することができる。このとき、PCSの出力リファレンス P_{PCS}^* は、グリッドの出力リファレンス P_{grid}^* となる。ここで、電池セクションのDC/DCコンバータの出力(複数のDC/DCコンバータ出力の合計)は P_{PCS}^* と同一であるが、個別のDC/DCコンバータの出力は、ドループ曲線設定値と個別の制御によって決定されることができる。

30

【0062】

図3は、本発明の実施例に係るエネルギー貯蔵システムの電池セクションでの細部制御概念図である。

【0063】

BSCは、PMSから動作モードに関する情報及びCPモードでの P_{bat}^* の値を受信し、本発明に係る電力分配及びラックバランスングアルゴリズムを遂行することができる。このとき、BSCは、RBM Sから受信した電池関連情報を含む。ここで、電池関連情報は、各電池ラックのSOC(Status Of Charge)、SOH(State of Health; 電池寿命状態)、電流(I_{bat_1} , I_{bat_2} , ... I_{bat_n})、電圧(V_{bat_1} , V_{bat_2} , ... V_{bat_n})及び温度などのデータを受信する。

40

【0064】

BSCは、PMSから受信した動作モードがCPモードであるかドループモードであるかに応じて、互いに異なるDC/DCコンバータ制御を行うことになる。CPモードでBSCは、各RBM Sから受信したラックの状態に基づいてDC/DCコンバータの出力リファレンス値をリアルタイムで決定する。このとき、DC/DCコンバータ又はDC/DCコンバータ内のコントローラは、リアルタイムで受信した電力指令をリアルタイムで追従して電力を出力する。

【0065】

一方、ドループモードでBSCは、各電池ラックの状態に基づいてDC/DCコンバー

50

タのドループ曲線を設定して、各DC/DCコンバータに提供することができる。各DC/DCコンバータは、リアルタイムDCリンク電圧値であるV_{dc}に基づいて、各DC/DCコンバータの自体出力リファレンス値を決定する。DC/DCコンバータは、このように決定されたパワーリファレンス値をリアルタイムで追従して出力電力を制御する。

【0066】

ここで、システムがドループモードで動作する場合、充電又は放電命令を受信したPCS400の動作によって、DC/DCコンバータ500の出力部とPCS400の入力部とが会うDCリンク電圧V_{dc}が変動し得る。このとき、各DC/DCコンバータは、変動するDCリンク電圧値をセンシングし、自分に合わせてあらかじめ設定されたドループ曲線を参照して、DC/DC出力リファレンスを計算する。DC/DCコンバータは、計算された出力リファレンスを使用して、当該リファレンスをリアルタイムで追従するように出力制御を行うことができる。

10

【0067】

図4は、本発明の一実施例によって、DC/DCコンバータの出力制御に使用されるドループ曲線を示すグラフである。

【0068】

図4のグラフで、横軸はDCリンクの電圧(V_{DC link})であり、縦軸は各電池に対応するDC/DCコンバータの出力電力(P_{DCDC})を示す。

【0069】

BSCは、各電池の状態を考慮してドループ曲線のスロープ制御を通じて、各電池に対応するDC/DCコンバータの出力電力を制御することができる。また、BSCは、充電限界電力(Max Charge Power)及び放電限界電力(Max Discharge Power)を設定して、充放電の動作範囲を設定することができる。

20

【0070】

図4に示すドループ曲線では、充放電が行われないデッドバンドを規定する上限(Dead Band Upper Limit)及び下限(Dead Band Lower Limit)を確認することができ、最大値までの充電が行われて充電が停止した時点でのDCリンク電圧(Max charge voltage)及び放電が停止した時点での最小DCリンク電圧(Min discharge voltage)を確認することができる。

【0071】

このように本発明におけるドループ曲線制御は、DCリンクの電圧を一定に保持するためのものであって、デッドバンドは、待機状態でノイズ及びセンシング誤差による頻繁な充/放電を防止するためのものである。デッドバンドは、例えば、待機状態でDCリンクの電圧範囲である850~900Vの範囲に設定されることができる。

30

【0072】

図5は、本発明の実施例によって、充電プロセスで複数のDC/DCコンバータの出力リファレンスの計算過程を説明するためのグラフであり、図6は、放電プロセスで複数のDC/DCコンバータの出力リファレンスの計算過程を説明するためのグラフである。

【0073】

図5及び図6において、各グラフは、各DC/DCコンバータのドループ曲線を示す。図5及び図6において、DCリンク電圧値が一定となる区間での電力リファレンスは、充電限界電力(Max Charge Power)及び放電限界電力(Max Discharge Power)を示す。

40

【0074】

下記の数式1は、各ドループ曲線に対する関数を示す。

【0075】

【数1】

$$P_{dc_ref_N} = f_N(x)$$

【0076】

50

数式 1 において、 P_{dcdc_ref} は、各 DC / DC コンバータでの出力リファレンスを、 $f_N(x)$ は、DC / DC コンバータ N のドループ曲線関数を示す。また、 x は、DC リンク電圧 V_{dc} を示し、充電時に V_{dc_charge} となり、放電時には $V_{dc_discharge}$ となる。

【 0 0 7 7 】

すなわち、数式 1 は、DC / DC コンバータがドループ曲線関数によって定義される値に応じて出力制御を行うことを示す。

【 0 0 7 8 】

下記数式 2 は、充電時の PCS の出力電力値に対応する各ドループ曲線関数の出力の合計を示すものであって、図 5 に示す V_{dc_charge} 電圧値でバランスがとれることになる。

【 0 0 7 9 】

【数 2】

$$P_{pcs_charge_ref} = f_1(V_{dc_charge}) + f_2(V_{dc_charge}) \cdots + f_N(V_{dc_charge})$$

【 0 0 8 0 】

また、下記数式 3 は、放電時の PCS の出力電力値に対応する各関数の出力を示したものであって、 $V_{dc_discharge}$ 電圧値でバランスがとれることになる。

【 0 0 8 1 】

【数 3】

$$P_{pcs_discharge_ref} = f_1(V_{dc_discharge}) + f_2(V_{dc_discharge}) \cdots + f_N(V_{dc_discharge})$$

【 0 0 8 2 】

数式 2 及び数式 3 において、 P_{pcs_ref} は、PCS の出力リファレンスを示し、 V_{dc_charge} は、充電時の DC リンクのバランス電圧を示し、 $V_{dc_discharge}$ は、放電時の DC リンクのバランス電圧を示す。

【 0 0 8 3 】

図 7 は、本発明に係る充放電プロセスで複数の DC / DC コンバータのドループ曲線傾きの計算過程を説明するためのグラフである。

【 0 0 8 4 】

図 7 のグラフでは、複数の DC / DC コンバータのドループ曲線傾きを示しており、各曲線の傾きは、互いに異なるものと示されている。

【 0 0 8 5 】

本発明において、各 DC / DC コンバータに対するドループ曲線傾きは、電池の容量 (Cap_N) 及び SOC 値、さらに SOH に基づいて決定されることができる。したがって、各電池別のドループ曲線による充電傾きの割合 $\alpha_1 : \alpha_2 : \dots : \alpha_N$ は、下記数式 4 のように定義されることができる。

【 0 0 8 6 】

【数 4】

$$\alpha_1 : \alpha_2 : \dots : \alpha_N = Cap_1 \times (1 - SOC_1) : Cap_2 \times (1 - SOC_2) : \dots : Cap_N \times (1 - SOC_N)$$

【 0 0 8 7 】

数式 4 を通じて、各電池の充電傾きは、追加エネルギーを貯蔵することができる電池の空いた空間領域 ($1 - SOC_N$) 及び各電池の容量 (Cap_N) に比例することが分かる。

【 0 0 8 8 】

また、電池別のドループ曲線による放電傾きの割合 $\alpha_1 : \alpha_2 : \dots : \alpha_N$ は、下記数式 5 のように定義されることができる。

【 0 0 8 9 】

【数 5】

10

20

30

40

50

$$\beta_1: \beta_2: \dots \beta_N = Cap_1 \times SOC_1: Cap_2 \times SOC_2: \dots Cap_N \times SOC_N$$

【0090】

ここで、Cap_Nは、電池Nの容量 [Wh] であり、SOC_Nは、電池NのSOCを示す。

【0091】

各電池の放電傾きは、電池に貯蔵されたエネルギーをどのくらい抽出するかと関連があるので、各電池のSOC及び電池容量 (Cap_N) に比例することが分かる。

【0092】

上述したように、本発明のシステムがドループモードで運営される場合、エネルギー貯蔵システムの動作中に中央制御器を通じて電池の出力リファレンスを受信するのではなく、実際の動作の前にあらかじめ設定されたドループ曲線によってDC/DCコンバータが自体的に出力リファレンス値を迅速に計算して出力制御に適用するという点で、安定したシステムの運営が可能である。

10

【0093】

図8は、本発明の実施例に係るエネルギー貯蔵システムの制御方法のフロー図である。

【0094】

図8の実施例は、複数の電池、複数のDC/DCコンバータ、電力調整装置 (PCS) 及び電力管理制御器 (PMS) を含み、PV (太陽光) システム及びグリッドと連動するエネルギー貯蔵システムの制御方法における動作順序を示す。

20

【0095】

本実施例に係るエネルギー貯蔵システムの制御方法は、電力管理制御器 (PMS)、電力調整装置 (PCS)、電池セクションコントローラ (BSC)、及び複数のDC/DCコンバータのうちの一つ以上の個体によって行われることができる。

【0096】

図8を参照すれば、太陽光システムと連系するエネルギー貯蔵システムにおいて、電力管理制御器は、PVシステムの状態をチェックする。具体的に、PVシステムが発電中であるかチェックする (S800)。電力管理制御器は、PVシステムの状態に応じて、電力調整装置及び上記DC/DCコンバータの動作モードを決定するようになる。また、決定された電力調整装置の動作モード及びDC/DCコンバータの動作モードに応じて、上記電力調整装置の出力リファレンス及び上記DC/DCコンバータの出力リファレンスが決定される。

30

【0097】

具体的に、PVシステムが発電中の場合、PCSを最大電力点追従 (MPPT; Maximum Power Point Tracking) モードに設定する (S811)。また、PCSの出力リファレンスは、MPPT制御によってその値が決定される (S812)。ここで、MPPT制御アルゴリズムは、PCSによって行われることができる。

【0098】

また、PVシステムが発電中の場合、DC/DCコンバータは定電力モードに設定される (S813)。このとき、DC/DCコンバータの出力リファレンスは、上記グリッドが要求する電力量と発電量との差に基づいて算出されることが出来る (S814)。

40

【0099】

一方、PVシステムが発電中ではない場合、PCSは定電力モードに設定され (S821)、PCSの出力リファレンスは、グリッドの出力リファレンスと同一に設定される (S822)。また、PVシステムが発電中ではない場合、DC/DCコンバータはドループモードに設定され (S823)、DC/DCコンバータの出力リファレンスは、電池セクションコントローラによって決定されるドループ曲線によって設定されることが出来る (S824)。すなわち、DC/DCコンバータの動作モードがドループモードである旨を通知された電池セクションコントローラによってドループ曲線が設定され、設定されたドループ曲線に関する情報を伝達された各DC/DCコンバータによって、ドループ曲線

50

を活用した出力電力の制御が行われることができる。

【 0 1 0 0 】

図 9 は、本発明の実施例に係る電力管理制御装置のブロック図である。

【 0 1 0 1 】

本発明の実施例に係る電力管理制御装置は、少なくとも一つのプロセッサ 3 1 0、上記プロセッサを通じて実行される少なくとも一つの命令を格納するメモリ 3 2 0、及びネットワークと接続されて通信を行う送受信装置 3 3 0 を含むことができる。

【 0 1 0 2 】

上記少なくとも一つの命令は、上記 P V システムが発電中であるか否かに応じて、上記 P V システムの状態を決定するようにする命令；上記 P V システムの状態に応じて、上記電力調整装置 (P C S) 及び上記 D C / D C コンバータの動作モードを決定するようにする命令；決定された電力調整装置の動作モード及び D C / D C コンバータの動作モードに応じて、上記電力調整装置の出力リファレンス及び上記 D C / D C コンバータの出力リファレンスを決定するようにする命令；上記 D C / D C コンバータのモード情報及び定電力モードであるときの電池の出力リファレンス値を電池セクションコントローラに提供するようにする命令を含むことができる。

10

【 0 1 0 3 】

ここで、上記電力調整装置及び上記 D C / D C コンバータの動作モードを決定するようにする命令は、上記 P V システムが発電中の場合、上記 P C S を最大電力点追従 (M P P T ; Maximum Power Point Tracking) モードに設定するようにする命令；及び、上記 D C / D C コンバータを定電力モードに設定するようにする命令を含むことができる。

20

【 0 1 0 4 】

また、上記電力調整装置及び上記 D C / D C コンバータの動作モードを決定するようにする命令は、上記 P V システムが発電中ではない場合、上記 P C S を定電力モードに設定するようにする命令；及び、上記 D C / D C コンバータをドループモードに設定するようにする命令を含むことができる。

【 0 1 0 5 】

電力管理制御装置 3 0 0 はまた、入力インターフェース装置 3 4 0、出力インターフェース装置 3 5 0、記憶装置 3 6 0 などをさらに含むことができる。電力管理制御装置 3 0 0 に含まれたそれぞれの構成要素は、バス (bus) 3 7 0 によって接続されて互いに通信を行うことができる。

30

【 0 1 0 6 】

プロセッサ 3 1 0 は、メモリ 3 2 0 及び記憶装置 3 6 0 のうちの少なくとも一つに格納されたプログラム命令 (program command) を実行することができる。ここで、プロセッサは、中央処理装置 (central processing unit, C P U)、グラフィックス・プロセッシング・ユニット (graphics processing unit, G P U)、又は本発明の実施例に係る方法が行われる専用のプロセッサを意味することができる。メモリ (又は記憶装置) は、揮発性記憶媒体及び非揮発性記憶媒体のうちの少なくとも一つから構成されることができる。例えば、メモリは、読み出し専用メモリ (read only memory, R O M) 及びランダムアクセスメモリ (random access memory, R A M) のうちの少なくとも一つから構成されることができる。

40

【 0 1 0 7 】

本発明の実施例に係る方法の動作は、コンピュータで読み取り可能な記録媒体にコンピュータで読み取り可能なプログラム又はコードとして具現化することが可能である。コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、コンピュータシステムによって読み込まれることができるデータが保存されるすべての種類の記録装置を含む。また、コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、ネットワークで接続されたコンピュータシステムに分散して、分散方式でコンピュータで読み取り可能なプログラム又はコードが保存されて実行されることことができる。

【 0 1 0 8 】

50

本発明の一部の側面は、装置の文脈で説明されたが、それは、対応する方法による説明も示すことができ、ここで、ブロック又は装置は、方法ステップ又は方法ステップの特徴に対応する。同様に、方法の文脈で説明された側面は、対応するブロック又はアイテム又は対応する装置の特徴で示すことができる。方法ステップのいくつか又は全部は、例えばマイクロプロセッサ、プログラム可能なコンピュータ又は電子回路のようなハードウェア装置によって（又は用いて）行われることができる。いくつかの実施例において、最も重要な方法ステップの一つ以上は、このような装置によって行われることができる。

【 0 1 0 9 】

以上、本発明の好ましい実施例を参照して説明したが、当該技術分野の熟練した当業者は、下記の特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び領域から逸脱しない範囲内で、本発明を多様に修正及び変更できることを理解するであろう。

10

【符号の説明】

【 0 1 1 0 】

- 1 0 0 電池管理システム
- 2 0 0 電池セクションコントローラ (Battery Section Controller ; B S C)
- 3 0 0 電力管理制御装置
- 3 1 0 プロセッサ
- 3 2 0 メモリ
- 3 3 0 送受信装置
- 3 4 0 入力インターフェース装置
- 3 5 0 出力インターフェース装置
- 3 6 0 記憶装置
- 3 7 0 バス (bus)
- 4 0 0 電力調整装置 (Power Conditioning System ; P C S)
- 5 0 0 D C / D C コンバータ
- 6 0 0 グリッド

20

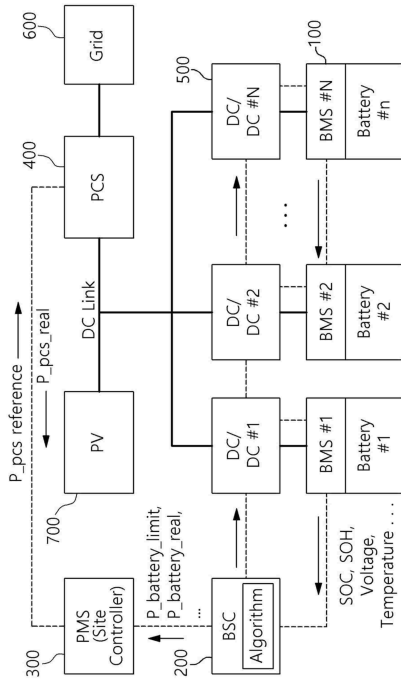
30

40

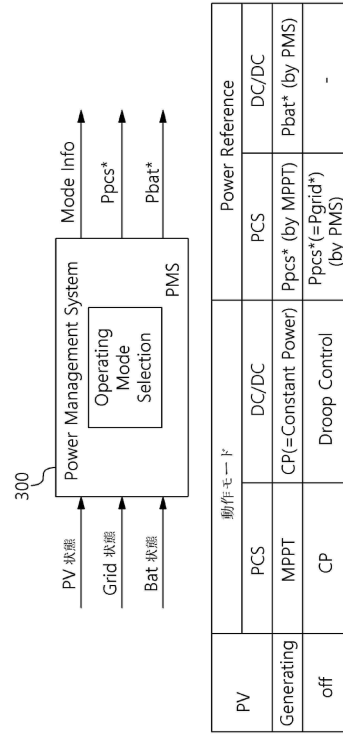
50

【図面】

【図 1】



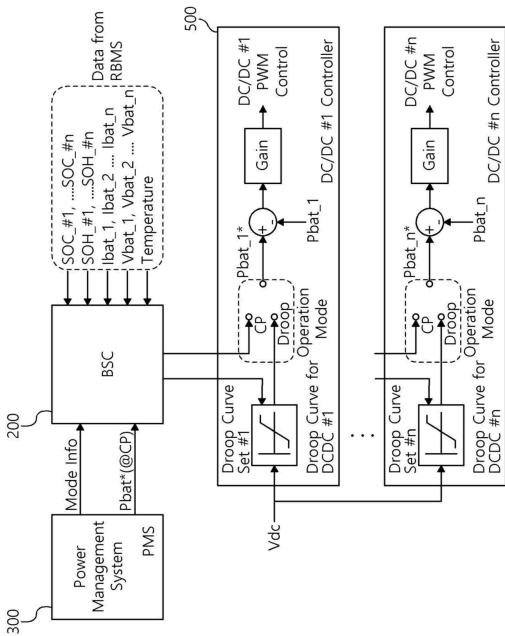
【図 2】



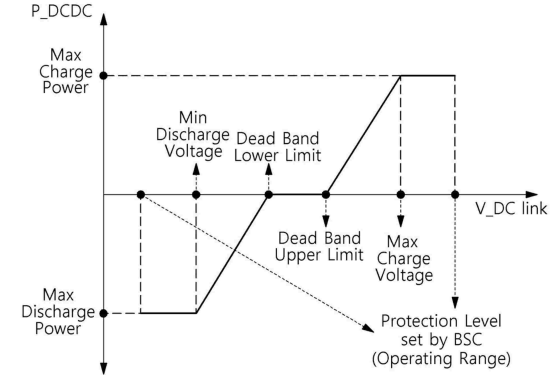
10

20

【図 3】



【図 4】

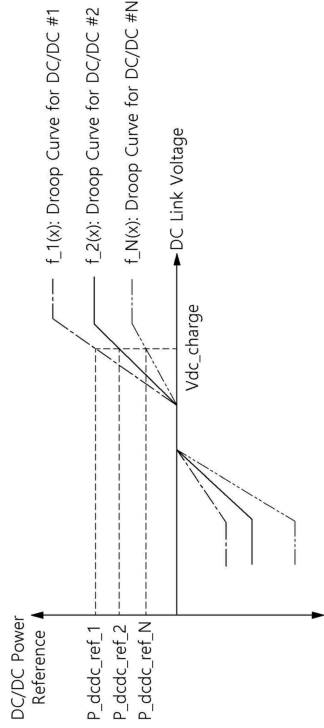


30

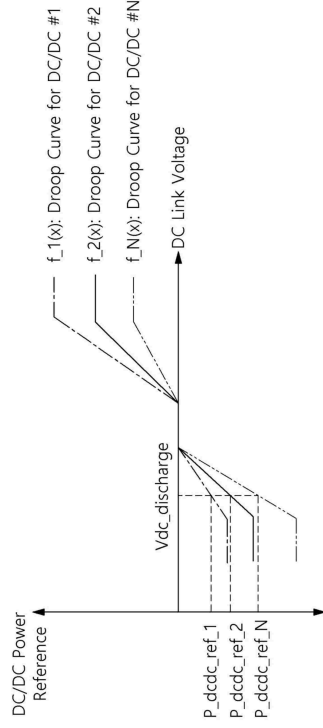
40

50

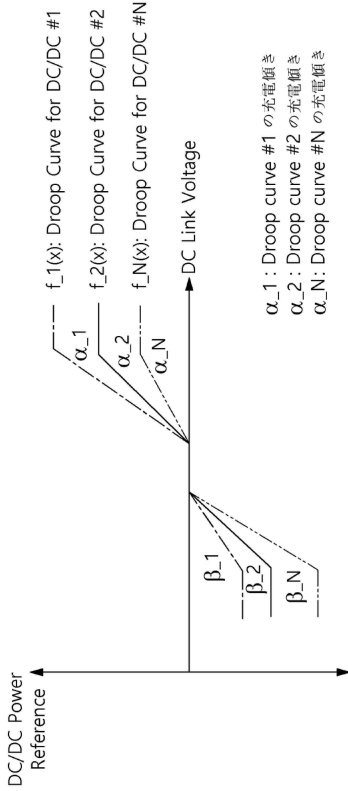
【 図 5 】



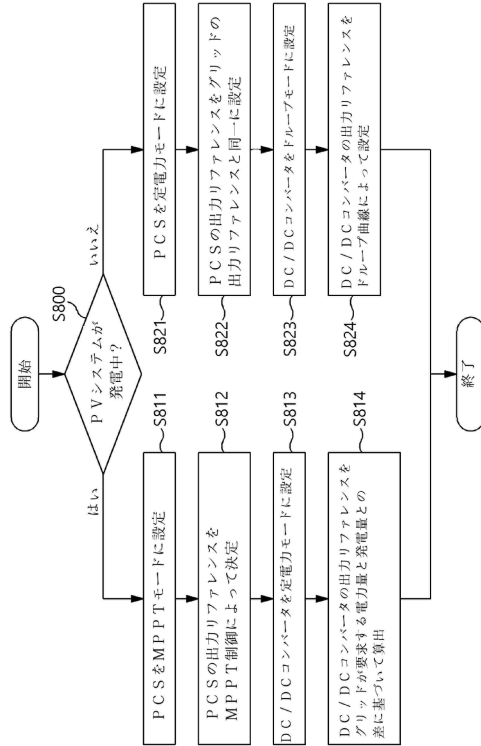
【 図 6 】



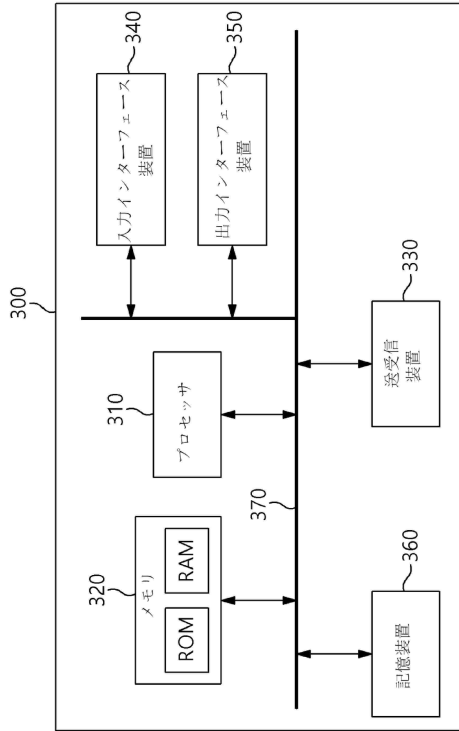
【 図 7 】



【 図 8 】



【図9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 0 2 M	7/48 (2007.01)	F I		
		G 0 5 F	1/67	A
		H 0 2 M	7/48	R

(56)参考文献 特開 2 0 2 1 - 0 1 0 2 2 7 (J P , A)
特表 2 0 2 0 - 5 2 0 2 2 8 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 3 3 8 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 J	3 / 3 8
H 0 2 J	3 / 3 2
H 0 2 J	7 / 0 0
G 0 5 F	1 / 6 7
H 0 2 M	7 / 4 8