

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6033438号
(P6033438)

(45) 発行日 平成28年11月30日 (2016.11.30)

(24) 登録日 平成28年11月4日 (2016.11.4)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2J	3/32	(2006.01)	HO2J	3/32	
HO2J	3/38	(2006.01)	HO2J	3/38	110
HO2J	7/35	(2006.01)	HO2J	3/38	130
			HO2J	7/35	K

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-526200 (P2015-526200)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成26年5月21日 (2014.5.21)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/063471		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02015/004999	(74) 代理人	100094916
(87) 国際公開日	平成27年1月15日 (2015.1.15)		弁理士 村上 啓吾
審査請求日	平成27年8月25日 (2015.8.25)	(74) 代理人	100073759
(31) 優先権主張番号	特願2013-144344 (P2013-144344)		弁理士 大岩 増雄
(32) 優先日	平成25年7月10日 (2013.7.10)	(74) 代理人	100127672
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 吉澤 憲治
		(74) 代理人	100088199
			弁理士 竹中 考生
		(72) 発明者	泉 喜久夫
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1入出力側が電力貯蔵装置に接続され、双方向のDC/DC電力変換動作により上記電力貯蔵装置を充放電させるDC/DCコンバータと、
 直流側が上記DC/DCコンバータの第2入出力側に接続され、交流側が電力系統に接続されて、直流、交流間の電力変換動作を双方向で行うDC/ACコンバータと、
 上記DC/DCコンバータの上記第2入出力側と上記DC/ACコンバータの直流側との間に接続された電力平滑用素子と、
 上記電力系統の潮流電力を検出する潮流電力検出部と、
 上記DC/ACコンバータと上記電力系統との間に接続される負荷よりも上記電力系統側
 で、上記電力系統に流出する逆潮流電力を検出する逆潮流電力検出部と、
 与えられた電力指令値である上記電力系統からの上記潮流電力の指令値と、上記潮流電力
 検出部および上記逆潮流電力検出部の検出結果とに基づいて、上記DC/DCコンバータ
 および上記DC/ACコンバータを出力制御する制御装置とを備え、
 上記制御装置は、
 上記電力系統からの上記潮流電力を上記電力指令値に追従制御する第1電力制御部と、
 上記逆潮流電力を抑制制御する第2電力制御部とを備えて、上記DC/ACコンバータへの
 第1出力電力指令を生成する電力制御部と、
 上記電力平滑用素子の電圧が目標電圧となるように上記DC/DCコンバータへの第2出
 力電力指令を生成する第1電圧制御部と、

10

20

上記電力平滑用素子の電圧変動を抑制するように上記第 1 出力電力指令を補正する第 2 電圧制御部とを備えた電力制御システム。

【請求項 2】

上記第 2 電圧制御部は、上記電力平滑用素子の上記目標電圧より高い上限電圧と上記目標電圧より低い下限電圧とを用い、上記電力平滑用素子の電圧が上記上限電圧を超えると上記電力平滑用素子の電圧が上記上限電圧以下となるように上記第 1 出力電力指令を補正すると共に、上記電力平滑用素子の電圧が上記下限電圧未満になると上記電力平滑用素子の電圧が上記下限電圧以上となるように上記第 1 出力電力指令を補正する請求項 1 に記載の電力制御システム。

10

【請求項 3】

上記第 1 電圧制御部は、上記電力貯蔵装置の充放電に対して設定された制限値で上記第 2 出力電力指令を制限するリミッタを有し、
 上記第 2 電圧制御部は、上記電力平滑用素子の電圧が、上記下限電圧以上かつ上記上限電圧以下の電圧範囲を外れた場合のみ動作し、
 上記第 2 出力電力指令が上記リミッタにて制限されている状態で、上記第 2 電圧制御部が動作する
 請求項 2 に記載の電力制御システム。

【請求項 4】

上記逆流電力検出部よりも上記電力系統側で発電装置が上記電力系統に連系され、
 上記制御装置は、上記 DC / DC コンバータおよび上記 DC / AC コンバータを出力制御することで、上記電力系統からの上記潮流電力を制御すると共に、上記電力貯蔵装置の充放電を制御し、
 上記負荷に電力供給すると共に上記発電装置の発電電力を利用する
 請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電力制御システム。

20

【請求項 5】

上記制御装置が、上記電力指令値が変化しても同様の制御動作により上記 DC / DC コンバータおよび上記 DC / AC コンバータを出力制御することで、
 上記電力制御システムは、上記電力指令値に応じて、上記電力系統からの上記潮流電力を最大にして上記電力貯蔵装置を充電する第 1 動作モード、上記潮流電力を抑制し上記電力貯蔵装置を充放電させる第 2 動作モード、上記潮流電力を負にして上記発電装置の上記発電電力を上記電力系統に供給し、上記電力貯蔵装置を放電させる第 3 動作モードの複数の動作モードを自動的に切り換えて動作する
 請求項 4 に記載の電力制御システム。

30

【請求項 6】

上記電力系統からの上記潮流電力における夜間と昼間との平準化を図るように上記電力指令値が決定される
 請求項 4 に記載の電力制御システム。

【請求項 7】

上記電力指令値を決定する指令値生成部を備え、該指令値生成部は、設定されたタイムスケジュールあるいは電力需要情報に基づいて上記電力指令値を決定する第 1 モードと、電力料金に応じて上記電力指令値を決定する第 2 モードとのいずれかを選択して用いる
 請求項 4 に記載の電力制御システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電力系統に接続し、電力系統の潮流電力を制御する電力制御システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

従来の電力制御システムは、発電システム、バッテリー及び電力系統を接続して、負荷に電力を供給する電力貯蔵システムを制御する。この電力貯蔵システムの制御では、電力系統が負荷と接続しているか否かを判断するステップと、発電システムで電力が発電されるか否かを判断するステップと、を含み、発電システムの発電電力量、バッテリーの充電状態、バッテリーの充電電力量、負荷の消費電力量及び時間のうち、少なくともいずれか1つの判断結果によって、電力貯蔵システムの複数の動作モードのうちいずれか1つにより動作する（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-254696号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような電力制御システムでは、電力系統に接続される各部の電力状況を監視してその情報に応じて動作モードを変更するため、動作モードの切り替え時に、システム動作の停止を要したり、タイムラグが発生する。このため動作モードの切り替え時に電力状況の瞬間的な変動を引き起こすことがあり、その場合、電力状況の瞬間的な変動にシステム動作が追従できず、負荷の運転状況や電力系統の安定性に影響を及ぼす可能性があった。

【0005】

この発明は、上記のような問題点を解消するために成されたものであって、負荷の運転状況や電力系統の安定性に影響を及ぼすことなく、電力系統に接続される電力貯蔵装置を充放電させ、電力系統の潮流電力を制御することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る電力制御システムは、第1入出力側が電力貯蔵装置に接続され、双方向のDC/DC電力変換動作により上記電力貯蔵装置を充放電させるDC/DCコンバータと、直流側が上記DC/DCコンバータの第2入出力側に接続され、交流側が電力系統に接続されて、直流、交流間の電力変換動作を双方向で行うDC/ACコンバータと、上記DC/DCコンバータの上記第2入出力側と上記DC/ACコンバータの直流側との間に接続された電力平滑用素子と、上記電力系統の潮流電力を検出する潮流電力検出部と、上記DC/ACコンバータと上記電力系統との間に接続される負荷よりも上記電力系統側で、上記電力系統に流出する逆潮流電力を検出する逆潮流電力検出部と、与えられた電力指令値である上記電力系統からの上記潮流電力の指令値と、上記潮流電力検出部および上記逆潮流電力検出部の検出結果とに基づいて、上記DC/DCコンバータおよび上記DC/ACコンバータを出力制御する制御装置とを備える。そして、上記制御装置は、上記電力系統からの上記潮流電力を上記電力指令値に追従制御する第1電力制御部と、上記逆潮流電力を抑制制御する第2電力制御部とを備えて、上記DC/ACコンバータへの第1出力電力指令を生成する電力制御部と、上記電力平滑用素子の電圧が目標電圧となるように上記DC/DCコンバータへの第2出力電力指令を生成する第1電圧制御部と、上記電力平滑用素子の電圧変動を抑制するように上記第1出力電力指令を補正する第2電圧制御部とを備えたものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明の電力制御システムによれば、負荷の運転状況や電力系統の安定性に影響を及ぼすことなく、電力貯蔵装置を充放電させ、電力系統の潮流電力を信頼性良く制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】この発明の実施の形態1による電力制御システムの概略構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】この発明の実施の形態 1 による電力制御システムの制御装置の構成を示す図である。

【図 3】この発明の実施の形態 1 による充電優先モードにおける電力潮流状態を示す図である。

【図 4】この発明の実施の形態 1 による充電優先モードにおける各部の波形図を示した説明図である。

【図 5】この発明の実施の形態 1 による買電抑制モードにおける電力潮流状態を示す図である。

【図 6】この発明の実施の形態 1 による買電最小モードにおける電力潮流状態を示す図である。

【図 7】この発明の実施の形態 1 による売電最大モード時の電力潮流状態を示す図である。

【図 8】この発明の実施の形態 2 による電力制御システムに適用される電力料金を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明の実施の形態 1 による電力制御システムの概略構成を示す図である。電力制御システム 100 は、後述する DC / DC コンバータ 12 を電力貯蔵装置 10 に接続するための入力回路 11 と、第 1 入出力側が入力回路 11 を介して電力貯蔵装置 10 に接続された DC / DC コンバータ 12 と、直流側が DC / DC コンバータ 12 の第 2 入出力側に接続された DC / AC コンバータ 13 と、DC / DC コンバータ 12 の第 2 入出力側と DC / AC コンバータ 13 の直流側との間に接続された電力平滑用素子としての平滑コンデンサ 14 と、DC / AC コンバータ 13 の交流側を電力系統 1 に接続するための出力回路 15 とを備える。出力回路 15 は、電力系統に接続するための分電盤 16 に接続される。電力系統 1 には負荷 3 が接続されると共に、例えば太陽電池等の発電装置 2 が電力系統 1 に接続され、出力回路 15 を介した DC / AC コンバータ 13 の交流出力、電力系統 1、負荷 3 および発電装置 2 は、分電盤 16 にて接続される。

また電力制御システム 100 は、DC / DC コンバータ 12 および DC / AC コンバータ 13 を制御する制御装置 30 を備える。さらに電力制御システム 100 は、電力潮流情報 20 を検出するための潮流電力検出部 21 および逆潮流電力検出部 22 と、平滑コンデンサ 14 の電圧 V_c を検出する電圧センサ 23 とを備える。

【0010】

DC / DC コンバータ 12 は、双方向の DC / DC 電力変換動作により電力貯蔵装置 10 を充放電させる。DC / AC コンバータ 13 は、直流側が DC / DC コンバータ 12 に接続され、交流側が電力系統 1 に接続されて、直流、交流間の電力変換動作を双方向で行う。

分電盤 16 には、潮流電力検出部 21 および逆潮流電力検出部 22 が設けられると共に、切り替えスイッチ 18 a、18 b を備えて、DC / AC コンバータ 13 の交流出力、電力系統 1、負荷 3 および発電装置 2 の接続状況を切り替える。

【0011】

潮流電力検出部 21 は、電力系統 1 の潮流電力 P_f を検出する。逆潮流電力検出部 22 は、出力回路 15 と電力系統 1 との間に接続される負荷 3 よりも電力系統 1 側に設けられ、電力系統 1 に流出する逆潮流電力 P_{fa} を検出する。この逆潮流電力検出部 22 よりも電力系統 1 側で発電装置 2 の発電電力が電力系統 1 に連系される。

このため、逆潮流電力検出部 22 が検出する逆潮流電力 P_{fa} は、電力系統 1 に流出する電力貯蔵装置 10 の放電電力である。また発電装置 2 からの発電電力が電力系統 1 側に供給され、即ち売電されているときは、潮流電力検出部 21 は売電電力を検出する。

【0012】

制御装置 30 は、指令値生成部としての上位制御装置 4 から電力指令値 33 を受信し、

10

20

30

40

50

潮流電力検出部 2 1 からの潮流電力 P_f と逆潮流電力検出部 2 2 からの逆潮流電力 P_{fa} とによる電力潮流情報 2 0、電圧センサ 2 3 からの平滑コンデンサ 1 4 の電圧 V_c 、および電力貯蔵装置 1 0 からの情報 3 4 に基づいて、DC / AC コンバータ 1 3 への第 1 出力電力指令としての出力電力指令 (補正後) 3 1、および DC / DC コンバータ 1 2 への第 2 出力電力指令としての出力電力指令 3 2 を生成して出力する。

平滑コンデンサ 1 4 の電圧変動は、各部を構成する素子の耐圧設計などに影響をおよぼすため、なるべく一定に制御されることが好ましい。このため、制御装置 3 0 は、電力系統 1 の潮流電力 P_f を制御すると共に、平滑コンデンサ 1 4 の電圧 V_c を制御する。

なお、電力指令値 3 3 は、上位制御装置 4 から受信するものとしたが、制御装置 3 0 が内部で保持しているものを用いても良い。

10

【 0 0 1 3 】

制御装置 3 0 の構成および動作について、図 2 に基づいて以下に説明する。

図 2 に示すように、制御装置 3 0 は、電力系統 1 の潮流電力 P_f を電力指令値 3 3 に追従制御する第 1 電力制御部 3 5 と、逆潮流電力 P_{fa} を抑制制御する第 2 電力制御部 3 6 と、平滑コンデンサ 1 4 の電圧 V_c が設定された目標電圧 V_A となるように制御する第 1 電圧制御部 3 7 と、平滑コンデンサ 1 4 の電圧変動を抑制するための第 2 電圧制御部 3 8 とを備える。

なお、この場合、電力貯蔵装置 1 0 を放電する電力方向、また電力系統 1 へ出力する (売電する) 電力方向を正とする。

【 0 0 1 4 】

20

第 1 電力制御部 3 5 は、電力制御器 3 5 a を備え、潮流電力検出部 2 1 にて検出された潮流電力 P_f が電力指令値 3 3 に追従するように、PI 制御などにより演算して制御指令を出力する。第 2 電力制御部 3 6 は、電力制御器 3 6 a を備え、逆潮流電力検出部 2 2 にて検出された逆潮流電力 P_{fa} を抑制するように、PI 制御などにより演算して制御指令を出力する。そして、第 1 電力制御部 3 5 からの制御指令と、第 2 電力制御部 3 6 からの制御指令とから、DC / AC コンバータ 1 3 への第 1 出力電力指令としての出力電力指令 (補正前) 3 1 a を生成する。

なお、逆潮流電力 P_{fa} がゼロ以下のときは、第 1 電力制御部 3 5 からの制御指令が出力電力指令 3 1 a となる。

【 0 0 1 5 】

30

電圧センサ 2 3 にて検出された平滑コンデンサ 1 4 の電圧 V_c (コンデンサ電圧 V_c) は、第 1 電圧制御部 3 7 および第 2 電圧制御部 3 8 に入力される。第 1 電圧制御部 3 7 では、電圧制御器 3 7 a およびリミッタ 3 7 b を備え、電圧制御器 3 7 a は、コンデンサ電圧 V_c が目標電圧 V_A に追従するように、PI 制御などにより演算して制御指令を出力する。電圧制御器 3 7 a からの制御指令は、リミッタ 3 7 b にて制限され、DC / DC コンバータ 1 2 への出力電力指令 3 2 として出力される。リミッタ 3 7 b では、電力貯蔵装置 1 0 からの情報 3 4 である制限値 L_{im} などにより電圧制御器 3 7 a からの制御指令を制限する。

【 0 0 1 6 】

40

第 2 電圧制御部 3 8 では、電圧制御器 3 8 a を備え、コンデンサ電圧 V_c に対して目標電圧 V_A より所定電圧 だけ高い上限電圧 ($V_A +$) と目標電圧 V_A より所定電圧 だけ低い下限電圧 ($V_A -$) との 2 種の基準電圧を用いて、DC / AC コンバータ 1 3 への出力電力指令 3 1 a を補正する補正值 3 9 を出力する。

即ち、電圧制御器 3 8 a は、コンデンサ電圧 V_c が上限電圧 ($V_A +$) を超えると、コンデンサ電圧 V_c が上限電圧 ($V_A +$) 以下になるように PI 制御などにより補正值 3 9 を演算する。また、コンデンサ電圧 V_c が下限電圧 ($V_A -$) 未満になると、コンデンサ電圧 V_c が下限電圧 ($V_A -$) 以上になるように PI 制御などにより補正值 3 9 を演算する。

そして、出力電力指令 3 1 a は補正值 3 9 にて補正され、補正後の出力電力指令 3 1 が DC / AC コンバータ 1 3 を制御する。

50

【 0 0 1 7 】

次に、電力制御システム 1 0 0 における動作の制約条件について、以下に説明する。

第 1 制約条件は、電力貯蔵装置 1 0 の放電電力が電力系統 1 へ流出してはならない、というものである。

第 2 制約条件は、電力貯蔵装置 1 0 への充電時には、電力系統 1 からの買電電力が所定の値を超過してはならない、というものである。

第 3 制約条件は、各装置（電力貯蔵装置 1 0、DC / DC コンバータ 1 2、DC / AC コンバータ 1 3）の都合により、各出力電力をそれぞれのタイミングで抑制する制約条件である。

【 0 0 1 8 】

上記第 1 制約条件は、電力貯蔵装置が接続され、かつ電力系統 1 に接続される全ての電力制御システムが守るべき条件である。上記第 2 制約条件は、分電盤 1 6、または分電盤 1 6 より電力系統 1 側に配置された、例えば、一般家庭の契約ブレーカの通電容量に依るものである。電力制御システム 1 0 0 は、この契約ブレーカの通電容量を超過した買電電力となるような動作はしてはならないという制約条件がある。上記第 3 制約条件は、電力貯蔵装置 1 0、DC / DC コンバータ 1 2、DC / AC コンバータ 1 3 の各装置の都合、例えば蓄積電力の残容量や動作温度によって決まる制約条件である。

【 0 0 1 9 】

制御装置 3 0 は、上記第 1 ~ 第 3 制約条件を守りながら、潮流電力 P_f を電力指令値 3 3 に追従させ、逆潮流電力 P_{fa} を抑制し、コンデンサ電圧 V_c を目標電圧 V_A に制御するように、DC / DC コンバータ 1 2 および DC / AC コンバータ 1 3 を出力制御する。そして、コンデンサ電圧 V_c が上限電圧 ($V_A +$) を超える、あるいは下限電圧 ($V_A -$) 未満になると、DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力指令 3 1 を補正してコンデンサ電圧 V_c の電圧変動を抑制する。

【 0 0 2 0 】

そして、制御装置 3 0 は、電力指令値 3 3 が変化しても上述した同様の制御動作を行う。これにより、電力指令値 3 3 に応じて、DC / AC コンバータ 1 3 への出力電力指令 3 1 および DC / DC コンバータ 1 2 への出力電力指令 3 2 が変化し、電力制御システム 1 0 0 は、以下に示す複数の動作モードを自動的に切り替えて動作する。

なお、電力制御システム 1 0 0 の各部が安定状態にあるとき、電力系統 1 の潮流電力 P_f は電力指令値 3 3 に制御され、DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力および DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力は等しく、コンデンサ電圧 V_c も一定となる。

【 0 0 2 1 】

まず、第 1 動作モードとなる充電優先モードを以下に示す。

図 3 は充電優先モード時の電力潮流状態の例を示す図である。なお、図 3 において発電装置 2 は発電していないものとしている。また、図 4 は充電優先モードにおける電力状況の一例を示した各部の波形図である。

充電優先モードでは、電力指令値 3 3 として買電電力最大値 P_{max} が設定される。この買電電力最大値 P_{max} は、上述した第 2 制約条件により決定されるもので、契約ブレーカの通電容量などにより決定されるものであるが、契約ブレーカの通電容量以下ならば、使用者が設定しても良い。

なお、売電する電力方向を正としたため、この場合、買電電力最大値 P_{max} は負の値である。

【 0 0 2 2 】

図 3 に示すように、電力系統 1 の潮流電力 P_f は、負荷 3 に負荷電力として供給され、残った電力が電力貯蔵装置 1 0 に充電される。

まず、第 1 電力制御部 3 5 では、電力指令値 3 3 である買電電力最大値 P_{max} から、潮流電力検出部 2 1 にて検出された潮流電力 P_f である実際の買電電力を減算した（買電電力最大値 - 実際の買電電力）、即ち ($P_{max} - P_f$) がゼロとなるように DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力指令 3 1 の基本情報である制御指令を出力する。例えば、（

10

20

30

40

50

$P_{max} > P_f$) の場合、電力貯蔵装置 10 の充電電力を増加させるように制御指令の大きさを増加させる。逆に、 $(P_{max} < P_f)$ の場合、電力貯蔵装置 10 の充電電力を減少させるように制御指令の大きさを減少させる。

そして結果として、第 1 電力制御部 35 は、 $- (P_{max} - \text{負荷電力})$ となる制御指令を出力する。

【 0 0 2 3 】

逆潮流電力 P_{fa} がゼロ以下で、平滑コンデンサ 14 の電圧 V_c が下限電圧から上限電圧までの範囲内の場合、第 1 電力制御部 35 からの制御指令はそのまま DC / AC コンバータ 13 の出力電力指令 31 となる。そして、DC / AC コンバータ 13 は、 $(P_{max} - \text{負荷電力})$ を直流側へ出力する。なお、電力貯蔵装置 10 を放電する電力方向を正としたため、出力電力指令 31 は DC / AC コンバータ 13 の交流側への出力に対応し、出力電力指令 32 は DC / DC コンバータ 12 の平滑コンデンサ 14 側への出力に対応する。

10

【 0 0 2 4 】

また、第 1 電圧制御部 37 は、平滑コンデンサ 14 の電圧 V_c が目標電圧 V_A となるように、DC / DC コンバータ 12 の出力電力指令 32 を生成する。そして結果として、DC / DC コンバータ 12 の出力電力指令 32 は、DC / AC コンバータ 13 の出力電力指令 31 と等しくなり、 $- (P_{max} - \text{負荷電力})$ となる。この時、DC / DC コンバータ 12 の出力電力および DC / AC コンバータ 13 の出力電力は等しく、コンデンサ電圧 V_c も目標電圧 V_A に一定制御される。

20

【 0 0 2 5 】

また DC / AC コンバータ 13 が直流側に $(P_{max} - \text{負荷電力})$ を出力するとき、買電電力の大きさは、

$$\begin{aligned} \text{買電電力} &= \text{負荷電力} + (\text{DC / AC コンバータ 13 の直流側への出力電力}) \\ &= \text{負荷電力} + (P_{max} - \text{負荷電力}) \\ &= P_{max} \end{aligned}$$

となる。

このように、負荷電力が変動しても、実際の買電電力 (検出された潮流電力 P_f) を、電力指令値 33 である買電電力最大値 P_{max} と等しくなるよう制御することができ、上記第 2 の制約条件も満足することができる。

30

【 0 0 2 6 】

ここで、例えば、図 4 に示すように負荷電力の変動があった場合について以下に説明する。この場合、検出される潮流電力 P_f 、買電電力最大値 P_{max} および出力電力指令 31、32 は負の値であるが、図 4 では絶対値を用いて電力の大きさを表示している。

負荷電力が 0 で、実際の買電電力 (潮流電力 P_f) が電力指令値 33 である買電電力最大値 P_{max} に制御されている安定状態のとき、DC / AC コンバータ 13 および DC / DC コンバータ 12 の出力電力指令 31、32 は共に買電電力最大値 P_{max} と等しい。この時、平滑コンデンサ 14 の電圧 V_c も目標電圧 V_A で一定制御されている。そして、

P_{max} である電力が電力貯蔵装置 10 に充電される。

【 0 0 2 7 】

40

時刻 t_1 において、所定の負荷電力が発生すると、電力系統 1 の潮流電力 P_f である実際の買電電力の大きさ、即ち P_f が増加する。第 1 電力制御部 35 は、 P_f が P_{max} を超過しないように、DC / AC コンバータ 13 の出力電力指令 31 (絶対値) を低下させる。これにより DC / AC コンバータ 13 の出力に接続される平滑コンデンサ 14 の電圧 V_c は、DC / AC コンバータ 13 と DC / DC コンバータ 12 との出力電力差により低下する。第 1 電圧制御部 37 は、低下したコンデンサ電圧 V_c が目標電圧 V_A になるように、DC / DC コンバータ 12 の出力電力指令 32 (絶対値) を低下させる。

【 0 0 2 8 】

これにより、DC / AC コンバータ 13 および DC / DC コンバータ 12 の出力電力指

50

令 3 1、3 2 (絶対値) は共に低下して (P_{max} - 負荷電力) と同等となり、実際の買電電力 (潮流電力 P_f) が電力指令値 3 3 である買電電力最大値 P_{max} に戻り、コンデンサ電圧 V_c も目標電圧 V_A に戻る (時刻 t_2)。

なお、便宜上図 4 では、実際の買電電力 (潮流電力 P_f)、コンデンサ電圧 V_c 、DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力指令 3 1 および DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力指令 3 2 は、負荷電力が変化する時刻 t_1 に同期して変化するように図示したが、上述したように、それぞれタイミングをずらして変化する。

【 0 0 2 9 】

このような制御により、コンデンサ電圧 V_c が正常範囲を逸脱することを防止でき、電力制御システム 1 0 0 の主回路の各部を構成する素子の耐圧に影響を及ぼすことなく、DC / AC コンバータ 1 3 および DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力指令 3 1、3 2 をスムーズに変化させて電力制御できる。

10

【 0 0 3 0 】

ところで、充電優先モードにおいては、電力貯蔵装置 1 0 を急速に充電するために、電力貯蔵装置 1 0 への充電電力は大きくとるのが一般的である。しかしながら、過大な電力により充電すると電力貯蔵装置 1 0 の劣化を招く恐れがあることや、満充電近くにおいては、比較的低電流で充電制御を行う方が良いという電力貯蔵装置 1 0 の要求がある。このため上記第 3 の制約条件として、電力貯蔵装置 1 0 の充放電電力には制限値 L_{im} が設定されている。

充電優先モードにおいて、電力貯蔵装置 1 0 の充電電力が制限値 L_{im} で制限される場合について、以下に説明する。

20

【 0 0 3 1 】

電力貯蔵装置 1 0 に設定される制限値 L_{im} は、電力貯蔵装置 1 0 からの情報 3 4 として制御装置 3 0 に入力される。第 1 電圧制御部 3 7 の電圧制御器 3 7 a が出力する制御指令は、大きさが制限値 L_{im} 以下の時はそのまま DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力指令 3 2 となる。DC / AC コンバータ 1 3 の直流側への出力電力が増加して平滑コンデンサ 1 4 の電圧 V_c も上昇し、電圧制御器 3 7 a が出力する制御指令の大きさが制限値 L_{im} を超えると、出力電力指令 3 2 の大きさは、リミッタ 3 7 b にて制限値 L_{im} に制限される。これにより、DC / AC コンバータ 1 3 の直流側への出力電力が DC / DC コンバータ 1 2 の直流側への出力電力より大きくなり、平滑コンデンサ 1 4 の電圧 V_c は上昇するが、第 1 電圧制御部 3 7 の制御では抑制できない。

30

【 0 0 3 2 】

第 2 電圧制御部 3 8 は、コンデンサ電圧 V_c が上限電圧 (V_{A+}) を超えると、コンデンサ電圧 V_c が上限電圧 (V_{A+}) 以下になるように補正值 3 9 を演算して、DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力指令 3 1 の大きさを低減補正する。これにより、DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力と DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力とを等しくすることができ、コンデンサ電圧 V_c は上限電圧 (V_{A+}) 以下に制御される。

この第 2 電圧制御部 3 8 は、コンデンサ電圧 V_c が下限電圧 (V_{A-}) から上限電圧 (V_{A+}) までの範囲内では動作しないため、第 1 電圧制御部 3 7 での制御に影響を及ぼすことがない。

40

このような制御により、上記第 3 の制約条件も満足させ、信頼性良く運転を継続させることができる。

【 0 0 3 3 】

次に、第 2 動作モードとなる買電抑制モードを以下に示す。

図 5 は買電抑制モード時の電力潮流状態の例を示す図である。この場合、発電装置 2 は発電しているものとし、図 5 に示すように、電力系統 1 の潮流電力 P_f である買電電力と発電装置 2 からの発電電力は、負荷 3 に負荷電力として供給され、足りない負荷電力分が電力貯蔵装置 1 0 から放電される。なお、発電装置 2 が発電しない場合でも良い。

買電抑制モードでは、上位制御装置 4 からの電力指令値 3 3 として買電電力指令値 P^* が設定される。この買電電力指令値 P^* は、電力制御システム 1 0 0 の使用者が設定して

50

も良い。

【 0 0 3 4 】

制御装置 3 0 の基本制御は、充電優先モードの場合と同様であり、潮流電力 P_f を電力指令値 3 3 に追従させ、逆潮流電力 P_{fa} を抑制し、コンデンサ電圧 V_c を目標電圧 V_A に制御するように、DC / DC コンバータ 1 2 および DC / AC コンバータ 1 3 を出力制御する。

第 1 電力制御部 3 5 では、(買電電力指令値 - 実際の買電電力)、即ち $(P^* - P_f)$ がゼロになるように、DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力指令 3 1 の基本情報である制御指令を出力する。

逆潮流電力 P_{fa} がゼロ以下で、平滑コンデンサ 1 4 の電圧 V_c が下限電圧から上限電圧までの範囲内の場合、第 1 電力制御部 3 5 からの制御指令はそのまま DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力指令 3 1 となる。そして結果として、第 1 電力制御部 3 5 は、 $-(P^* + \text{発電電力} - \text{負荷電力})$ となる制御指令 (出力電力指令 3 1) を出力する。

【 0 0 3 5 】

また、第 1 電圧制御部 3 7 は、平滑コンデンサ 1 4 の電圧 V_c が目標電圧 V_A となるように、DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力指令 3 2 を生成する。そして結果として、DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力指令 3 2 は、DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力指令 3 1 と等しくなり、 $-(P^* + \text{発電電力} - \text{負荷電力})$ となる。この時、DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力および DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力は等しく、コンデンサ電圧 V_c も目標電圧 V_A に一定制御される。

【 0 0 3 6 】

DC / AC コンバータ 1 3 および DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力指令 3 1、3 2 の値が負であるとき電力貯蔵装置 1 0 は充電され、正であるとき電力貯蔵装置 1 0 は放電される。即ち、 $-(P^* + \text{発電電力} - \text{負荷電力})$ の正負の極性により、充放電が自動的に切り替わる。図 5 では、 $-(P^* + \text{発電電力} - \text{負荷電力})$ が正で、電力貯蔵装置 1 0 は放電し、買電電力と発電電力と電力貯蔵装置 1 0 からの放電電力とが負荷 3 に供給される場合の電力潮流を、矢印で示している。

【 0 0 3 7 】

また、このような制御により、コンデンサ電圧 V_c が正常範囲を逸脱することを防止でき、電力制御システム 1 0 0 の主回路の各部を構成する素子の耐圧に影響を及ぼすことなく、DC / AC コンバータ 1 3 および DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力指令 3 1、3 2 をスムーズに変化させて電力制御できる。

【 0 0 3 8 】

ここで、例えば、負荷電力が急激に減少した場合について以下に説明する。

負荷電力が急激に減少すると、DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力により、負荷 3 よりも電力系統 1 側に逆潮流電力が流出する。第 2 電力制御部 3 6 では、逆潮流電力検出部 2 2 にて検出された逆潮流電力 P_{fa} を抑制するように、制御指令を出力する。この制御指令により、DC / AC コンバータ 1 3 への出力電力指令 3 1 が減少し、電力貯蔵装置 1 0 からの放電電力は抑制される。

このように第 2 電力制御部 3 6 により逆潮流電力 P_{fa} を抑制でき、上記第 1 の制約条件を満足できる。

なお、第 2 電力制御部 3 6 の制御応答性を第 1 電力制御部 3 5 の制御応答性より高速に設定する事により、逆潮流電力 P_{fa} を瞬時に抑制することが可能になり、上記第 1 の制約条件を遵守できる。

【 0 0 3 9 】

また、買電抑制モードにおいて、電力貯蔵装置 1 0 の放電電力が制限値 L_{im} で制限される場合について、以下に説明する。

この場合、DC / AC コンバータ 1 3 および DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力指令 3 1、3 2 は正である。DC / AC コンバータ 1 3 の出力電力が増加して、平滑コンデンサ 1 4 の電圧 V_c も低下し、第 1 電圧制御部 3 7 の電圧制御器 3 7 a が出力する制御指令

10

20

30

40

50

が大きくなり制限値 L_{im} を超えると、出力電力指令 32 は、リミッタ 37b にて制限値 L_{im} に制限される。これにより、DC/ACコンバータ 13 の出力電力が DC/DCコンバータ 12 の出力電力より大きくなり、平滑コンデンサ 14 の電圧 V_c は低下するが、第 1 電圧制御部 37 の制御では抑制できない。

【0040】

第 2 電圧制御部 38 は、コンデンサ電圧 V_c が下限電圧 (V_{A-}) 未満になると、コンデンサ電圧 V_c が下限電圧 (V_{A-}) 以上になるように補正值 39 を演算して、DC/ACコンバータ 13 の出力電力指令 31 を低減補正する。これにより、DC/ACコンバータ 13 の出力電力と DC/DCコンバータ 12 の出力電力とを等しくすることができ、コンデンサ電圧 V_c は下限電圧 (V_{A-}) 以上に制御される。

10

このような制御により、上記第 3 の制約条件の 1 つである電力貯蔵装置 10 の放電電力制限の条件も満足させ、信頼性良く運転を継続させることができる。

【0041】

また、上述した買電抑制モードのうち、特に、電力指令値 33 としての買電電力指令値 P^* が 0 の場合の買電最小モードについて、以下に説明する。図 6 は買電最小モード時の電力潮流状態の例を示す図である。図 6 に示すように、発電装置 2 からの発電電力は、負荷 3 に負荷電力として供給され、足りない負荷電力分が電力貯蔵装置 10 から放電される。この場合の制御は、買電電力指令値 P^* を 0 とした買電抑制モードでの制御である。

【0042】

さらに、買電最小モードにおいて、発電装置 2 からの発電電力が負荷電力よりも大きい場合、余剰電力を電力系統 1 側へ売電する事もできる。この場合、第 1 電圧制御部 37 で電力貯蔵装置 10 への充電を禁止する。発電装置 2 からの発電電力は、負荷 3 に負荷電力として供給され、余剰電力は電力系統 1 側へ売電される。また負荷電力が足りない時は、電力貯蔵装置 10 から放電される。

20

【0043】

次に、第 3 動作モードとなる売電最大モードを以下に示す。

図 7 は売電最大モード時の電力潮流状態の例を示す図である。この場合、発電装置 2 から出力される発電電力をできるだけ多く電力系統 1 へ逆流して売電する動作を行う。図 7 に示すように、発電装置 2 からの発電電力は電力系統 1 に供給され、電力貯蔵装置 10 からの放電電力が負荷 3 に供給される。

30

売電最大モードでは、電力指令値 33 として売電電力最大値 P_{Amax} が設定される。この売電電力最大値 P_{Amax} は、充電優先モードの場合と同様に、上述した第 2 制約条件により決定されるもので、契約ブレーカの通電容量などにより決定されるものであるが、使用者が設定しても良い。なお、売電する電力方向を正としたため、この場合、売電電力最大値 P_{Amax} は正の値である。

【0044】

制御装置 30 の基本制御は、充電優先モードおよび買電抑制モードの場合と同様であり、潮流電力 P_f を電力指令値 33 に追従させ、逆流電力 P_{fa} を抑制し、コンデンサ電圧 V_c を目標電圧 V_A に制御するように、DC/DCコンバータ 12 および DC/ACコンバータ 13 を出力制御する。

40

第 1 電力制御部 35 では、電力指令値 33 である売電電力最大値 P_{Amax} から、潮流電力検出部 21 にて検出された潮流電力 P_f である実際の売電電力を減算した (売電電力最大値 - 実際の売電電力)、即ち ($P_{Amax} - P_f$) がゼロとなるように DC/ACコンバータ 13 の出力電力指令 31 の基本情報である制御指令を出力する。例えば、($P_{Amax} > P_f$) の場合、電力貯蔵装置 10 の放電電力を増加させるように制御指令を増加させる。逆に ($P_{Amax} < P_f$) の場合、電力貯蔵装置 10 の放電電力を減少させるように制御指令を減少させる。

【0045】

この場合、電力貯蔵装置 10 の放電電力を最大とするように、第 1 電力制御部 35 の制御指令が生成される。この制御指令は、負荷 3 の状態に依存せず決まる。そして、DC/

50

ACコンバータ13の出力電力指令31による放電電力が負荷電力を超えると、負荷3よりも電力系統1側に逆潮流電力が流出する。第2電力制御部36では、逆潮流電力検出部22にて検出された逆潮流電力 P_{fa} を抑制するように、制御指令を出力する。この制御指令により、電力貯蔵装置10の放電電力を減少させるようにDC/ACコンバータ13への出力電力指令31が低減される。そして、出力電力指令31は負荷電力の値となり、DC/ACコンバータ13は負荷電力のみを交流側に供給する。

【0046】

また、第1電圧制御部37は、平滑コンデンサ14の電圧 V_c が目標電圧 V_A となるように、DC/DCコンバータ12の出力電力指令32を生成する。そして結果として、DC/DCコンバータ12の出力電力指令32は、DC/ACコンバータ13の出力電力指令31と等しくなる。この時、DC/DCコンバータ12の出力電力およびDC/ACコンバータ13の出力電力は等しく、コンデンサ電圧 V_c も目標電圧 V_A に一定制御される。

10

【0047】

このような制御により逆潮流電力を抑制でき、上記第1の制約条件を逸脱することなく、信頼性良く運転を継続することができる。

また、コンデンサ電圧 V_c が正常範囲を逸脱することを防止でき、電力制御システム100の主回路の各部を構成する素子の耐圧に影響を及ぼすことなく、DC/ACコンバータ13およびDC/DCコンバータ12の出力電力指令31、32をスムーズに変化させて電力制御できる。

20

【0048】

以上、複数の動作モードについて説明したが、各動作モード間の遷移は、同じ制御装置30による同様の制御で、電力指令値33を変化させるのみで行う。制御装置30は、電力指令値33に応じてDC/ACコンバータ13およびDC/DCコンバータ12の出力電力指令31、32を変化させることで、各装置の停止や出力停止をすることなく、各動作モード間の遷移を行うことができる。

【0049】

また、電力制御システム100は、平滑コンデンサ14の電圧 V_c を目標電圧 V_A に制御する第1電圧制御部37と別に第2電圧制御部38を備える。この第2電圧制御部38は、平滑コンデンサ14の電圧 V_c に対して目標電圧 V_A より所定電圧だけ高い上限電圧($V_A +$)と目標電圧 V_A より所定電圧だけ低い下限電圧($V_A -$)との2種の基準電圧を用いる。そして、コンデンサ電圧 V_c が上昇した場合、コンデンサ電圧 V_c が上限電圧($V_A +$)を超えた時点で動作を開始し、コンデンサ電圧 V_c が上限電圧($V_A +$)以下になるように制御する。また、コンデンサ電圧 V_c が下降した場合、コンデンサ電圧 V_c が下限電圧($V_A -$)未満になった時点で動作を開始し、コンデンサ電圧 V_c が下限電圧($V_A -$)以上になるように制御する。

30

このため、第1電圧制御部37の動作と第2電圧制御部38の動作との干渉による制御の発振などが防止でき、平滑コンデンサ14の電圧変動を信頼性良く抑制でき、電力制御システム100を信頼性良く運転させることができる。

【0050】

40

また、第1電圧制御部37にリミッタ37bを設けてDC/DCコンバータ12の出力電力指令31を制限して、電力貯蔵装置10の要求を満たすように電力制御システム100を運転させる。そして、出力電力指令31が制限されている間に、第2電圧制御部38が動作することにより平滑コンデンサ14の電圧変動が抑制され、電力制御システム100は信頼性良く運転継続することができる。

【0051】

負荷3の負荷電力、発電装置2の発電電力、および電力貯蔵装置10の充放電電力の制限値 Lim は、非同期で刻一刻と変動し、電力状況は頻繁に変わる。上記実施の形態1による電力制御システム100では、電力状況の頻繁な変動時にも、制御装置30が、DC/ACコンバータ13およびDC/DCコンバータ12の出力電力指令31、32を適正

50

に生成して制御するため、不要な運転停止やタイムラグを伴うことがなく、装置都合による電力変動の影響を負荷 3 や電力系統 1 に対して与えることなく、運転を継続することが可能である。

【 0 0 5 2 】

また、電力制御システム 1 0 0 の運用時に、上位制御装置 4 の制御結果として、頻繁な動作モードの変更を行う必要がある場合にも、制御装置 3 0 が、DC / AC コンバータ 1 3 および DC / DC コンバータ 1 2 の出力電力指令 3 1、3 2 を適正に生成して制御するため、不要な運転停止やタイムラグを伴うことがなく、装置都合による電力変動の影響を負荷 3 や電力系統 1 に対して与えることなく、運転を継続することが可能である。

【 0 0 5 3 】

なお、上記実施の形態 1 では、電力制御システム 1 0 0 に太陽電池などの発電装置 2 を接続するものとしたが、発電装置 2 は接続しなくても良い。その場合、売電することはない、動作モードが売電最大モードとなることはない。

【 0 0 5 4 】

実施の形態 2 .

次に、この発明の実施の形態 2 では、上記実施の形態 1 で示した電力制御システム 1 0 0 の複数の動作モードの運用について説明する。

各動作モードは、電力制御システム 1 0 0 の使用者の要求による選択の他、上位制御装置 4 の制御によって切り替えられる。この上位制御装置 4 の制御では、環境に貢献するように動作モードを切り替え制御する。

【 0 0 5 5 】

環境に貢献するよう動作モードを切り替え制御するには、時間帯や季節に応じて買電電力の量を制御する。例えば、電力需要が縮小する夜間などに、充電優先モードにより電力貯蔵装置 1 0 に充電を行い、電力需要が拡大する昼間などに買電抑制モードにより電力貯蔵装置 1 0 から放電させて負荷電力を賄う。このように、夜間など電力需要が縮小する時間帯の電力を利用し、昼間など電力需要が拡大する時間帯の負荷電力とすることで、時間帯毎の電力需要を平準化することが可能である。これにより、電力系統 1 は電力需要変動に対応するための火力発電所の発電量を削減することができ、結果として二酸化炭素の排出量を削減できることで環境に貢献できる。

【 0 0 5 6 】

このような電力需要平準化の制御方法として、上位制御装置 4 が、時間帯、および季節などのタイムスケジュールを管理する方法と、上位制御装置 4 が電力需要情報を取得する方法の二通りの方法を有する。

タイムスケジュールを管理する方法では、上位制御装置 4 がタイムスケジュールを管理し、設定されたタイムスケジュールに基づいて電力指令値 3 3 を決定する。これにより、電力制御システム 1 0 0 の動作モードが切り替え制御される。

電力指令値 3 3 を決定する機能を有する上位制御装置 4 を、電力制御システム 1 0 0 が備える場合は、電力制御システム 1 0 0 が外部に依存することなく単独で動作することが可能である。

【 0 0 5 7 】

電力需要情報を取得する方法では、上位制御装置 4 が更に上位の制御システムから電力需要情報を取得する。例えば、電力制御システム 1 0 0 が家庭に配置された場合には、その家庭が所属する町、村などのコミュニティの需要電力を管理する上位の制御システムから、コミュニティの需要電力を上記電力需要情報として取得する。そして、上位制御装置 4 にて、取得した需要電力に応じて電力指令値 3 3 を決定する。これにより、電力制御システム 1 0 0 の動作モードが切り替え制御される。

【 0 0 5 8 】

上記実施の形態 1 で述べたように、電力制御システム 1 0 0 は、電力状況の頻繁な変動時にも、上位制御装置 4 の制御結果として、頻繁な動作モードの変更を行う必要がある場合にも、不要な運転停止やタイムラグを伴うことがなく、装置都合による電力変動の影響

10

20

30

40

50

を負荷 3 や電力系統 1 に対して与えることなく、運転を継続することが可能である。このため、上記二通りの方法のいずれの場合にも、不要な運転停止やタイムラグを伴うことなく、運転継続できる。特に、電力需要情報を取得する方法において、頻繁に電力需要が変化するような場合にも、電力制御システム 100 の動作が実際の電力需要変化に容易に追従し、負荷 3 や電力系統 1 への影響を軽減することが可能である。

【0059】

実施の形態 3 .

上記実施の形態 2 では、環境に貢献するように電力制御システム 100 の動作モードを切り替え制御したが、この実施の形態 3 では、上位制御装置 4 の制御により、使用者の利益が増加するように動作モードを切り替え制御する。

10

図 8 は、実施の形態 3 による電力制御システム 100 に適用される電力料金を示す図である。

電力料金体系は時事刻々と変化し、図 8 に示すように、電力料金の種別毎の大小関係を、以下の 3 ケースで考える。

C A S E 1 は、売電電力料金 > 買電電力料金 (昼間) > 買電電力料金 (夜間)

C A S E 2 は、買電電力料金 (昼間) > 売電電力料金 > 買電電力料金 (夜間)

C A S E 3 は、買電電力料金 (昼間) > 買電電力料金 (夜間) > 売電電力料金である。

【0060】

この実施の形態 3 では、上位制御装置 4 が電力料金情報を取得し、その料金情報によって、以下のように動作モードを切り替えるように、電力指令値 33 を決定する。

20

C A S E 1 および C A S E 2 では、料金の安い夜間に充電優先モードにより電力制御システム 100 を動作させ、電力貯蔵装置 10 に充電を行う。そして昼間は、売電最大モードにより電力制御システム 100 を動作させて発電装置 2 の発電電力を全て売電し、電力貯蔵装置 10 からの放電電力により昼間の負荷電力を全て賄い、買電は行わない。これにより、使用者は最大限の利益を得ることが可能となる。また、発電装置 2 の売電料金と買電料金との差が小さい場合などには、昼間の負荷電力を、電力貯蔵装置 10 からの放電電力と発電装置 2 の発電電力とにより全て賄い、買電を行わず、かつ、余剰な発電電力のみ売電するようにしても利益を得ることができる。

【0061】

30

C A S E 3 では、夜間に充電優先モードにより電力制御システム 100 を動作させ、電力貯蔵装置 10 に充電を行う。そして昼間は、買電最小モードにより電力制御システム 100 を動作させ、電力貯蔵装置 10 からの放電電力と発電装置 2 の発電電力とにより昼間の負荷電力を全て賄い、買電は行わない。これにより、使用者は最大限の利益を得ることが可能となる。

C A S E 3 の場合では、発電装置 2 の発電電力の変動もしくは負荷電力の変動により、(発電電力 > 負荷電力) となる場合に、その余剰電力を電力貯蔵装置 10 に充電する。電力制御システム 100 では、電力状況の変動に対し、システム動作の停止やタイムラグなく、電力貯蔵装置 10 の充電と放電とを連続的に切り替えることができる。このため、電力系統 1 の安定性や負荷 3 の運転状況に影響を及ぼすことなく電力潮流制御を行い、しかも使用者は最大限の利益を得ることが可能となる。

40

【0062】

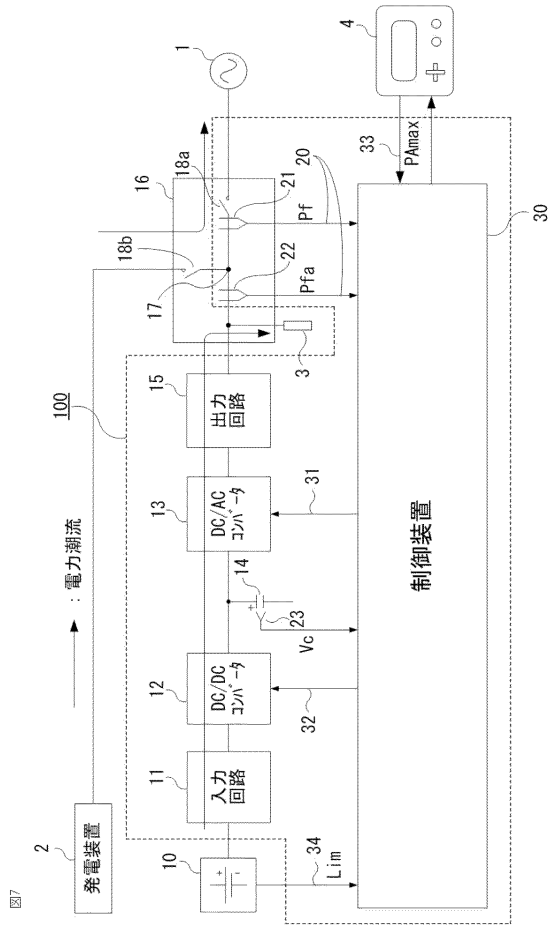
なお、上位制御装置 4 が、上記実施の形態 2 による環境に貢献するように動作モードを切り替え制御する第 1 モードと、この実施の形態 3 で説明した、使用者の利益が増加するように動作モードを切り替え制御する第 2 モードとのいずれかを選択して用いるようにしても良い。この場合、第 1 モードと第 2 モードとを外部入力により切り替える機能を上位制御装置 4 が備えて、電力制御システム 100 の使用者により切り替え可能にしても良い。

【0063】

なお、この発明は、発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各

50

【 図 7 】



【 図 8 】

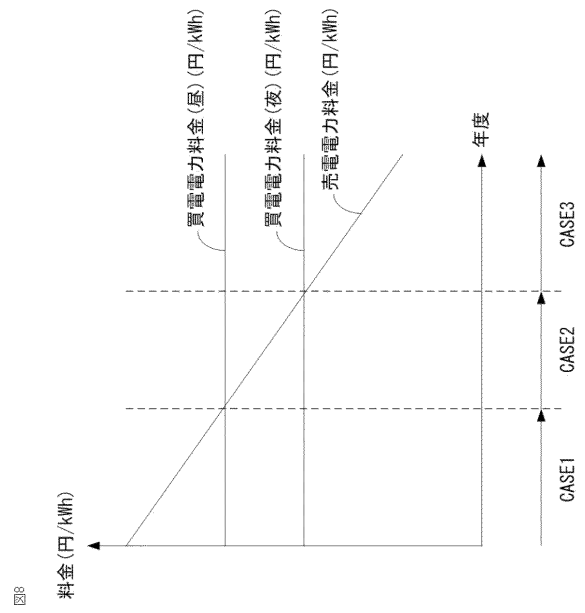


図7

図8

フロントページの続き

- (72)発明者 奥田 達也
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 島崎 勉
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 土本 直秀
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 田中 慎太郎

- (56)参考文献 特開2003-116225(JP,A)
特開2002-199588(JP,A)
特開2013-66378(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H02J | 3/32 |
| H02J | 3/38 |
| H02J | 7/35 |