

(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2011-83082
(P2011-83082A)

(43) 公開日 平成23年4月21日(2011.4.21)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
HO2J	3/32 (2006.01)	HO2J 3/32	5G066	
HO1M	10/44 (2006.01)	HO1M 10/44	P	5G503
HO1M	10/42 (2006.01)	HO1M 10/42	P	5H030
HO2J	7/35 (2006.01)	HO2J 7/35	K	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-232007 (P2009-232007)
(22) 出願日 平成21年10月5日 (2009.10.5)

(71) 出願人 00005832
パナソニック電工株式会社
大阪府門真市大字門真1048番地
(74) 代理人 100068755
弁理士 恩田 博宣
(74) 代理人 100105957
弁理士 恩田 誠
(72) 発明者 竹原 清隆
大阪府門真市大字門真1048番地 パナ
ソニック電工 株式会社内
Fターム(参考) 5G066 AA04 HB06 HB09 JA13 JB03
5G503 AA01 AA06 BB01 DA07
5H030 AA01 AS03 BB01 BB07 BB21
FF52

(54) 【発明の名称】 蓄電システム

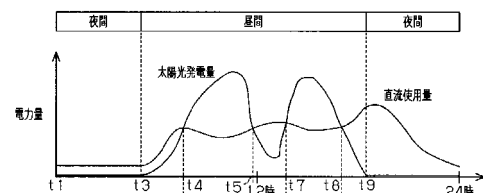
(57) 【要約】

【課題】夜間の蓄電池の電力の不足が生じることを抑制することのできる蓄電システムを提供する。

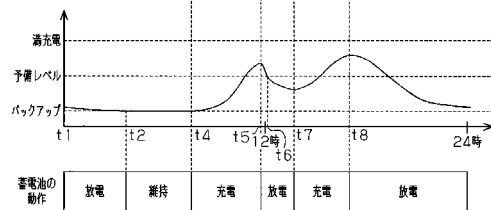
【解決手段】この蓄電システムは、昼間において太陽電池の発電量がDC機器の消費電力よりも小さく、且つ蓄電池の充電レベルが予備充電レベルよりも高いとき、蓄電池からDC機器への電力の供給が許可される。昼間において太陽電池の発電量がDC機器の消費電力よりも小さく、且つ蓄電池の充電レベルが予備充電レベルよりも低いとき、蓄電池からDC機器への電力の供給が禁止される。夜間においては、蓄電池の充電レベルが予備充電レベルを下回る蓄電池の放電が許可される。

【選択図】 図8

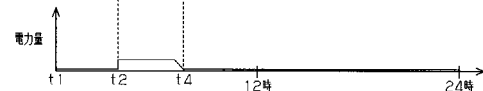
(A) 太陽光発電量及び直流使用量



(B) 充電量



(C) 商用交流電力使用量



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

太陽電池と商用交流電源と蓄電池とを備え、前記太陽電池の電力により前記蓄電池を充電し、前記太陽電池と前記商用交流電源と前記蓄電池との少なくとも一つの電力を負荷装置に供給するに蓄電システムにおいて、

昼間にて前記太陽電池の発電量が前記負荷装置の消費電力量よりも小さく、且つ前記蓄電池の充電レベルが第 1 充電レベルよりも高いとき、前記蓄電池から前記負荷装置への放電が許可され、

昼間にて前記太陽電池の発電量が前記負荷装置の消費電力量よりも小さく、且つ前記蓄電池の充電レベルが前記第 1 充電レベルよりも低いとき、前記蓄電池から前記負荷装置への放電が禁止され、

夜間にて前記蓄電池の充電レベルが前記第 1 充電レベルを下回る前記蓄電池の放電が許可される

ことを特徴とする蓄電システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の蓄電システムにおいて、

前記蓄電池の充電レベルの基準値として、前記第 1 充電レベルよりも低く且つ非常停止が生じたときに使用される電力量に相当する第 2 充電レベルがさらに設定され、

昼間及び夜間において前記蓄電池の充電レベルが前記第 2 充電レベルよりも下回らないように前記太陽電池及び前記商用交流電源の少なくとも一方から前記負荷装置への電力の供給が行われ、

前記商用交流電源から前記負荷装置への電力の供給が停止する非常停止が生じたとき、前記第 2 充電レベルを下回る前記蓄電池の放電が許可される

ことを特徴とする蓄電システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の蓄電システムにおいて、

昼間にて前記太陽電池の発電量が前記負荷装置の消費電力量よりも小さい場合において前記蓄電池の充電レベルが第 1 充電レベルよりも低くなったときに、

満充電レベルに達している期間が一定時間以上となっている過去の充電レベル推移データに基づいて、前記蓄電池の放電許可を維持した状態で夜間にいたるまでに充電レベルが前記第 1 充電レベルにまで回復するか否かの判定処理をし、当該判定処理により充電レベルが回復する旨判定されたときには、前記蓄電池から前記負荷装置への放電許可が維持される

ことを特徴とする蓄電システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の蓄電システムにおいて、

前記判定処理では、過去の蓄電池の充電レベルの推移を示す充電レベル推移データと判定処理日の充電レベル推移データとの類否処理により充電レベルの推移が近似する過去の日を選出し、同選出日の充電レベル推移データにおいて満充電レベルに達している満充電レベル期間が一定時間以上となっているか否かを判定し、同判定により満充電レベル期間が一定時間以上である旨判定されたときには、充電レベルが回復する旨判定し前記蓄電池から前記負荷装置への放電許可を維持する

ことを特徴とする蓄電システム。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の蓄電システムにおいて、

前記判定処理では、過去の太陽電池の発電量の推移を示す発電量推移データと判定処理日の発電量推移データとの類否処理により発電量の推移が近似する過去の日を選出し、同選出日の充電レベル推移データにおいて満充電レベルに達している満充電レベル期間が一定時間以上となっているか否かを判定し、同判定により満充電レベル期間が一定時間以上である旨判定されたときには、充電レベルが回復する旨判定し前記蓄電池から前記負荷装

10

20

30

40

50

置への放電許可を維持する

ことを特徴とする蓄電システム。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の蓄電システムにおいて、

前記第 1 充電レベルとして、前記負荷装置により夜間に消費される夜間電力量に相当するレベルが設定される

ことを特徴とする蓄電システム。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の蓄電システムにおいて、

前記商用交流電源の電力料金を定める時間帯として、前記電力料金が通常料金となる通常時間帯と、前記電力料金が前記通常料金よりも低額となる低額時間帯とが設定されているとき、前記第 1 充電レベルとして、前記負荷装置により夜間に消費される夜間電力量から前記低額時間帯に使用される低額電力量が差し引かれた電力量に相当するレベルが設定される

ことを特徴とする蓄電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池と商用交流電源と蓄電池とを備え、太陽電池の電力により蓄電池を充電し、太陽電池と商用交流電源と蓄電池との少なくとも 1 つの電力を負荷装置に供給するに蓄電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池からの電力により満状態に充電され、停電の非常時には放電する蓄電システムが知られている。この蓄電システムでは非常時にだけ放電している。しかしながら、このシステムでは、非常時にしか蓄電池からの放電が行われていないため、太陽電池を十分に利用しているとは云えなかった。そこで、太陽電池による電力の有効利用を図るべく、非常時以外でも、所定の閾値まで放電することを許容する蓄電システムが提案されている（例えば、特許文献 1）。この閾値は、停電時に使用される電力を賄うことができる容量に設定される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 159730 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、省エネの観点から、昼間において太陽光発電により蓄電池に充電を行い、夜間において蓄電池から放電を行うことによって、宅内で使用される電力を太陽光エネルギーで賄うことが考えられている。

【0005】

しかしながら、従来の蓄電システムでは、太陽光発電による電力が負荷装置の消費電力よりも小さいとき、昼夜に拘わらず、蓄電池からの放電により電力を供給している。この場合、夜間において蓄電池からの放電だけでは負荷装置の消費電力が賄えない状況が生じる。

【0006】

本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、夜間の蓄電池の電力の不足が生じることを抑制することのできる蓄電システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

10

20

30

40

50

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

(1) 請求項1に記載の発明は、太陽電池と商用交流電源と蓄電池とを備え、前記太陽電池の電力により前記蓄電池を充電し、前記太陽電池と前記商用交流電源と前記蓄電池との少なくとも1つの電力を負荷装置に供給するに蓄電システムにおいて、昼間にて前記太陽電池の発電量が前記負荷装置の消費電力量よりも小さく、且つ前記蓄電池の充電レベルが第1充電レベルよりも高いとき、前記蓄電池から前記負荷装置への放電が許可され、昼間にて前記太陽電池の発電量が前記負荷装置の消費電力量よりも小さく、且つ前記蓄電池の充電レベルが前記第1充電レベルよりも低いとき、前記蓄電池から前記負荷装置への放電が禁止され、夜間にて前記蓄電池の充電レベルが前記第1充電レベルを下回る前記蓄電池の放電が許可されることを要旨とする。

10

【0008】

この発明によれば、昼間では、太陽電池の電力によって蓄電池の充電を行い、太陽電池の発電量が負荷装置の消費電力以下となって電力が不足するときは蓄電池の放電を許容する。一方、蓄電池の充電レベルが第1充電レベルより下回るときは蓄電池の放電を禁止して、夜間に使用される電力を確保している。夜間では、蓄電池の容量が第1充電レベルよりも下回ることを許容して昼間に蓄えられた電力を利用する。これにより、夜間中の蓄電池による電力供給の際に、蓄電池からの放電により電力を賄うことができなくなる頻度を抑制することができる。

【0009】

(2) 請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の蓄電システムにおいて、前記蓄電池の充電レベルを管理する基準値として、前記第1充電レベルよりも低く且つ非常停止が生じたときに使用される電力量に相当する第2充電レベルがさらに設定され、昼間及び夜間において前記蓄電池の充電レベルが前記第2充電レベルよりも下回らないように前記太陽電池及び前記商用交流電源の少なくとも一方から前記負荷装置への電力の供給が行われ、前記商用交流電源から前記負荷装置への電力の供給が停止する非常停止が生じたとき、前記第2充電レベルを下回る前記蓄電池の放電が許可されることを要旨とする。

20

【0010】

この発明によれば、昼間及び夜間において、蓄電池の充電レベルが第2充電レベル以上に維持される。商用交流電源からの電力供給が停止される非常停止時には蓄電池の放電が許容されるため、電力供給の非常停止時においても負荷装置に電力を賄うことができる。

30

【0011】

(3) 請求項3に記載の発明は、昼間にて前記太陽電池の発電量が前記負荷装置の消費電力量よりも小さい場合において前記蓄電池の充電レベルが第1充電レベルよりも低くなったときに、満充電レベルに達している期間が一定時間以上となっている過去の充電レベル推移データに基づいて、前記蓄電池の放電許可を維持した状態で夜間にいたるまでに充電レベルが前記第1充電レベルにまで回復するか否かの判定処理をし、当該判定処理により充電レベルが回復する旨判定されたときには、前記蓄電池から前記負荷装置への放電許可が維持されることを要旨とする。

【0012】

この発明によれば、昼間にて前記太陽電池の発電量が前記負荷装置の消費電力量よりも小さく、且つ蓄電池の充電レベルが第1充電レベルよりも高いレベルから低いレベルに至ったときは、すなわち、充電レベルがさらに低下するときは、次のような処理が行われる。すなわち、過去の充電レベル推移データのうちから、満充電レベルに達している期間が一定時間以上でとなっている過去の充電レベル推移データを参照し、このデータに基づいて、その後、充電レベルが前記第1充電レベルにまで回復するか否かを判定する。ここで、充電レベルが前記第1充電レベルにまで回復する旨判定されたときは、蓄電池から負荷装置への放電許可が維持される。すなわち、昼間において充電レベルが第1充電レベルよりも低くなったときには、通常の処理であれば夜間時に使用する電力を確保するために蓄電池からの放電を禁止するところ、上記判定により充電レベルの回復が見込めるときには、蓄電池から負荷装置への放電が許可される。このような処理により、蓄電池の充電レベ

40

50

ルの低下状況に応じて蓄電池に蓄電容量を最適に使用されるようになるため、商用交流電源からの電力の使用量を低減することができる。

【0013】

(4) 請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の蓄電システムにおいて、前記判定処理では、過去の蓄電池の充電レベルの推移を示す充電レベル推移データと判定処理日の充電レベル推移データとの類否処理により充電レベルの推移が近似する過去の日を選出し、同選出日の充電レベル推移データにおいて満充電レベルに達している満充電レベル期間が一定時間以上となっているか否かを判定し、同判定により満充電レベル期間が一定時間以上である旨判定されたときには、充電レベルが回復する旨判定し前記蓄電池から前記負荷装置への放電許可を維持することを特徴とする蓄電システム。

10

【0014】

この発明によれば、充電レベルが回復する旨の判定では、上記のように、判定処理日の充電レベル推移データに近似する過去の充電レベル推移データを選出するとともに、同充電レベル推移データが取得された日の充電レベルにおいて、満充電レベル期間が一定時間以上となっているか否かを判定している。すなわち、判定日の充電レベルがその後回復するかについては、判定日と類似するデータを有した日の過去のデータに基づいて判定しているため、その判定の確度を向上させることができる。

【0015】

(5) 請求項5に記載の発明は、請求項3に記載の蓄電システムにおいて、前記判定処理では、過去の太陽電池の発電量の推移を示す発電量推移データと判定処理日の発電量推移データとの類否処理により発電量の推移が近似する過去の日を選出し、同選出日の充電レベル推移データにおいて満充電レベルに達している満充電レベル期間が一定時間以上となっているか否かを判定し、同判定により満充電レベル期間が一定時間以上である旨判定されたときには、充電レベルが回復する旨判定し前記蓄電池から前記負荷装置への放電許可を維持することを要旨とする。

20

【0016】

この発明によれば、充電レベルが回復する旨の判定では、上記のように、判定処理日の発電量推移データに近似する過去の発電量推移データを選出するとともに、同発電量推移データが取得された日の充電レベルにおいて、満充電レベル期間が一定時間以上となっているか否かを判定している。すなわち、判定日の充電レベルがその後回復するかについては、判定日と類似するデータを有した日の過去のデータに基づいて判定しているため、その判定の確度を向上させることができる。

30

【0017】

(6) 請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか一項に記載の蓄電システムにおいて、前記第1充電レベルとして、前記負荷装置により夜間に消費される夜間電力量に相当するレベルが設定されることを要旨とする。

【0018】

この発明によれば、昼間において蓄電池に充電された電力量により、夜間に使用される電力を賄うことができるため、商用交流電源から供給される電力の使用を抑制することができる。

40

【0019】

(7) 請求項7に記載の発明は、請求項1～6のいずれか一項に記載の蓄電システムにおいて、前記商用交流電源の電力料金を定める時間帯として、前記電力料金が通常料金となる通常時間帯と、前記電力料金が前記通常料金よりも低額となる低額時間帯とが設定されているとき、前記第1充電レベルとして、前記負荷装置により夜間に消費される夜間電力量から前記低額時間帯に使用される低額電力量が差し引かれた電力量に相当するレベルが設定されることを要旨とする。

【0020】

商用交流電源の電力料金は時間帯によって通常料金と低料金に区分されている。すなわち、夜間は通常料金に設定されている通常時間帯と、低料金に設定されている低額時間帯

50

とに区分される。夜間に消費される電力料金は、通常時間帯に使用された電力量と通常料金の積と、低額時間帯に使用された電力量と低料金との総和となる。そこで、本発明では、このことを考慮して、第1充電レベルを、夜間電力量から、商用交流電源の低額時間帯に使用される低料金時使用電力量を差し引いた電力量に相当する値とする。すなわち、低額時間帯となったときに、電力が不足するように設定し、当該時間帯では、商用交流電源からの電力を使用するようにする。したがって、夜間に使用される電力については、低料金で供給される電力が有効に利用されるため、電力料金を低減することができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、夜間の蓄電池の電力の不足が生じることを抑制することのできる蓄電システムを提供することにある。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の蓄電システムを具体化した一実施形態について、同装置を含む電力供給システムの構成を示すブロック図。

【図2】同実施形態の蓄電システムの電力制御装置について、その構成を示すブロック図。

【図3】同実施形態の電力制御装置により実行される「電力制御処理」について、その処理手順を示すフローチャート。

【図4】同実施形態の電力制御装置により実行される「昼間電力制御処理」について、その処理手順を示すフローチャート。

20

【図5】同実施形態の電力制御装置により実行される「夜間電力制御処理」について、その処理手順を示すフローチャート。

【図6】同実施形態の電力制御装置により実行される「発電量回復推定処理」について、その処理手順を示すフローチャート。

【図7】同実施形態の蓄電システムについて、その制御態様の一例を示すタイミングチャート。

【図8】同実施形態の蓄電システムについて、その制御態様の他の例を示すタイミングチャート。

【図9】同実施形態の蓄電システムについて、その制御態様のさらに他の例を示すタイミングチャート。

30

【発明を実施するための形態】

【0023】

図1～図9を参照して、本発明の一実施形態について説明する。なお、本実施形態では本発明の蓄電システムが電力供給システムの一部として実施した場合を例示している。

図1に示すように、住宅には、宅内に設置された各種機器（照明機器、エアコン、家電、オーディオビジュアル機器等）に電力を供給する電力供給システム1が設けられている。電力供給システム1は、家庭用の商用交流電源（AC電源）2の電力の他に、太陽光により発電する太陽電池3の電力も各種機器に供給する。電力供給システム1は、直流電源（DC電源）を入力して動作するDC機器5の他に、商用交流電源2を入力して動作するAC機器6にも電力を供給する。

40

【0024】

電力供給システム1には、同システム1の分電盤としてコントロールユニット7及びDC分電盤（直流ブレーカ内蔵）8が設けられている。また、電力供給システム1には、住宅のDC機器5の動作を制御する機器として制御ユニット9及びリレーユニット10が設けられている。

【0025】

コントロールユニット7には、交流電力を分岐させるAC分電盤11が交流系電力線12を介して接続されている。コントロールユニット7は、AC分電盤11を介して商用交流電源2に接続されるとともに、直流系電力線13を介して太陽電池3に接続されている

50

。コントロールユニット 7 は、AC 分電盤 1 1 から交流電力を取り込むとともに太陽電池 3 から直流電力を取り込み、これら電力を機器電源として所定の直流電力に変換する。そして、コントロールユニット 7 は、この変換後の直流電力を、直流系電力線 1 4 を介して DC 分電盤 8 へ出力し、また直流系電力線 1 5 を介して蓄電池 1 6 へ出力する。コントロールユニット 7 は、交流電力を取り込むのみならず、太陽電池 3 や蓄電池 1 6 の直流電力を交流電力に変換して AC 分電盤 1 1 に供給する。コントロールユニット 7 は、信号線 1 7 を介して DC 分電盤 8 とデータやり取りを実行する。

【0026】

DC 分電盤 8 は、直流電力対応の一種のブレーカである。DC 分電盤 8 は、コントロールユニット 7 から入力した直流電力を分岐させ、その分岐後の直流電力を、直流系電力線 1 8 を介して制御ユニット 9 へ出力したり、直流系電力線 1 9 を介してリレーユニット 1 0 へ出力したりする。また、DC 分電盤 8 は、信号線 2 0 を介して制御ユニット 9 とデータのやり取りをしたり、信号線 2 1 を介してリレーユニット 1 0 とデータのやり取りをしたりする。

10

【0027】

制御ユニット 9 には、複数の DC 機器 5 , 5 が接続されている。これら DC 機器 5 は、直流電力及びデータの両方を搬送する直流供給線路 2 2 を介して制御ユニット 9 と接続されている。直流供給線路 2 2 は、DC 機器 5 の電源となる直流電圧に、高周波の搬送波によりデータを電送する通信信号を重畳する、いわゆる電力線搬送通信により、一対の線で電力及びデータの両方を DC 機器 5 に搬送する。制御ユニット 9 は、直流系電力線 1 8 を介して DC 機器 5 の直流電源を取得し、DC 分電盤 8 から信号線 2 0 を介して得る動作指令に基づいて DC 機器 5 の動作制御態様について把握する。そして、制御ユニット 9 は、指示された DC 機器 5 に直流供給線路 2 2 を介して直流電圧及び動作指令を出力し、DC 機器 5 の動作を制御する。

20

【0028】

制御ユニット 9 には、宅内の DC 機器 5 の動作を切り換える際に操作するスイッチ 2 3 が直流供給線路 2 2 を介して接続されている。また、制御ユニット 9 には、例えば赤外線リモートコントローラからの発信電波を検出するセンサ 2 4 が直流供給線路 2 2 を介して接続されている。よって、DC 分電盤 8 からの動作指示のみならず、スイッチ 2 3 の操作やセンサ 2 4 の検知によっても、直流供給線路 2 2 を通じて送信される通信信号により、DC 機器 5 が制御される。

30

【0029】

リレーユニット 1 0 には、複数の DC 機器 5 , 5 ... がそれぞれ個別の直流系電力線 2 5 を介して接続されている。リレーユニット 1 0 は、直流系電力線 1 9 を介して DC 機器 5 の直流電源を取得し、DC 分電盤 8 から信号線 2 1 を介して得る動作指令に基づいて、いずれの DC 機器 5 を動作させるのかについて把握する。そして、リレーユニット 1 0 は、指示された DC 機器 5 に対し、内蔵のリレーにて直流系電力線 2 5 への電源供給をオンオフすることにより、DC 機器 5 の動作を制御する。また、リレーユニット 1 0 には、DC 機器 5 を手動操作するための複数のスイッチ 2 6 が接続されており、スイッチ 2 6 の操作によって直流系電力線 2 5 への電源供給をリレーにてオンオフすることにより、DC 機器 5 が制御される。

40

【0030】

DC 分電盤 8 には、例えば壁コンセントや床コンセントの態様で住宅に建て付けられた直流コンセント 2 7 が直流系電力線 2 8 を介して接続されている。この直流コンセント 2 7 に DC 機器のプラグ (図示略) を差し込めば、同機器に直流電力を直接供給することが可能である。

【0031】

また、AC 分電盤 1 1 には、例えば商用交流電源 2 の使用量を遠隔検針可能な電力メータ 2 9 が接続されている。電力メータ 2 9 には、商用交流電源使用量の遠隔検針の機能のみならず、例えば電力線搬送通信や無線通信の機能が搭載されている。電力メータ 2 9 は

50

、電力線搬送通信や無線通信等を介して検針結果を電力会社等に送信する。

【0032】

電力供給システム1には、宅内の各種機器をネットワーク通信によって制御可能とするネットワークシステム30が設けられている。ネットワークシステム30には、同システム30のコントロールユニットとして宅内サーバ31が設けられている。宅内サーバ31は、インターネットなどのネットワークNを介して宅外の管理サーバ32と接続されるとともに、信号線33を介して宅内機器34に接続されている。また、宅内サーバ31は、DC分電盤8から直流系電力線35を介して取得する直流電力を電源として動作する。

【0033】

宅内サーバ31には、ネットワーク通信による宅内の各種機器の動作制御を管理するコントロールボックス36が信号線37を介して接続されている。コントロールボックス36は、信号線17を介してコントロールユニット7及びDC分電盤8に接続されるとともに、直流供給線路38を介してDC機器5を直接制御する。コントロールボックス36には、例えば使用したガス量や水道量を遠隔検針可能なガス/水道メータ39が接続されるとともに、ネットワークシステム30の操作パネル40が接続されている。操作パネル40には、例えばドアホン子器やセンサやカメラからなる監視機器41が接続されている。

【0034】

宅内サーバ31は、ネットワークNを介して宅内の各種機器の動作指令を入力すると、コントロールボックス36に指示を通知して、各種機器が動作指令に準じた動作をとるようにコントロールボックス36を動作させる。また、宅内サーバ31は、ガス/水道メータ39から取得した各種情報を、ネットワークNを通じて管理サーバ32に提供可能であるとともに、監視機器41で異常検出があったことを操作パネル40から受け付けると、その旨もネットワークNを通じて管理サーバ32に提供する。

【0035】

蓄電システム100は、太陽電池3と、蓄電池16と、コントロールユニット7と、電力制御装置70により構成されている。蓄電システム100は、太陽電池3の発電量及びDC機器5の直流電力使用量に応じて、蓄電池16を制御する。

【0036】

太陽電池3は、太陽光発電量PWSを周期的に計測し、信号線51を介して太陽光発電量PWSを電力制御装置70に出力する。なお、太陽光発電量PWSは、太陽光の強さにより変動するとともに、太陽電池3に加わる負荷によっても変動する。すなわち、太陽電池3に発電余力が十分に残っているときでも、太陽電池3に接続されているDC機器5の直流電力総使用量はその太陽電池3の発電量よりも小さいときは、太陽電池3はDC機器5の総消費電力量に応じた分しか発電を行わない。

【0037】

蓄電池16は、電力制御装置70からの要求に応じて充電及び放電する。蓄電池16は、バックアップレベルCLB(第2充電レベル)と、バックアップレベルCLBよりも高い充電レベルを示す予備充電レベルCLA(第1充電レベル)との2つのレベルにより管理される。バックアップレベルCLBは、夜間時の停電や火災等の非常時において電力供給が停止されたときに所定期間電力を賄うために設定されている。例えば、バックアップレベルCLBは、非常時において使用される電力量に相当する充電レベルに設定される。蓄電池16は、非常時以外の期間において、蓄電池16の充電量がバックアップレベルCLB以下とならないように、制御されている。

【0038】

予備充電レベルCLAは、夜間時の消費電力を賄うために設定されている。例えば、予備充電レベルCLAは、夜間時において使用される一晩あたりの電力量に相当する充電レベルに設定される。蓄電池16は、周期的に充電レベルCLを計測し、信号線52を介してこの充電レベルCLを電力制御装置70に出力する。予備充電レベルCLAは、季節毎に設定されている。例えば、春季や秋季は、予備充電レベルCLAが夏季や冬季よりも低く設定される。この設定値は、タッチパネル等のインターフェイスを介して設定変更可能

10

20

30

40

50

とされている。

【 0 0 3 9 】

コントロールユニット 7 には、太陽電池 3 の電力を低電圧の直流電力に変換する DC / DC コンバータが設けられている。DC / DC コンバータにより、太陽電池 3 による電力が所定の電圧値に変換される。コントロールユニット 7 は、電力制御装置 7 0 からの要求に応じて、商用交流電源 2 からの交流を直流に変換し、また太陽電池 3 や蓄電池 1 6 からの直流を交流に変換する。例えば、DC 機器 5 の直流使用量 PWD が、太陽電池 3 からの太陽光発電量よりも大きくなり、直流電力が不足しているときは、コントロールユニット 7 により交流が直流に変換されて、不足している直流電力が賄われる。一方、DC 機器 5 の直流使用量 PWD が太陽電池 3 からの太陽光発電量よりも小さく、太陽電池 3 の電力が余っているときは、コントロールユニット 7 により、直流が交流に変換されて、AC 機器 6 に電力が供給される。コントロールユニット 7 は、交流から直流に変換した ACDC 電力量及び直流から交流に変換した DCAC 電力量を計測し、信号線 5 3 を介してこれら電力量を電力制御装置 7 0 に出力する。

10

【 0 0 4 0 】

図 2 を参照して、電力制御装置 7 0 について説明する。

同図に示すように、電力制御装置 7 0 は、演算装置 7 1 と、太陽電池 3 及びコントロールユニット 7 及び蓄電池 1 6 等の外部装置と情報通信をする通信部 7 2 と、太陽光発電量格納部 7 3 と、ACDC 出力量格納部 7 4 と、蓄電池充電レベル格納部 7 5 と、直流使用量格納部 7 6 と、蓄電池基準値格納部 7 7 と、により構成されている。

20

【 0 0 4 1 】

通信部 7 2 は、信号線 5 1 ~ 5 3 を介して、太陽電池 3 と、蓄電池 1 6 と、コントロールユニット 7 から出力される、太陽光発電量 PWS、充電レベル CL、ACDC 電力量、DCAC 電力量等の情報を受信する。また同通信部 7 2 はこれら情報を演算装置 7 1 に出力する。さらに演算装置 7 1 からの動作指令を蓄電池 1 6 及びコントロールユニット 7 に送信する。

【 0 0 4 2 】

演算装置 7 1 は、電力制御処理、昼間電力処理制御、夜間電力制御処理、充電レベル回復推定処理を行う。演算装置 7 1 は、信号線 5 1 ~ 5 3 を介して送られてくる太陽光発電量 PWS 及び蓄電池 1 6 の充電レベル CL に基づいて、発電量推移データ DTA 及び一日当りの総発電量 DTB 及び充電レベル推移データ DTC を形成する。発電量推移データ DTA は、太陽光発電量 PWS が送られてくる時刻とその時刻における太陽光発電量 PWS とを対にして纏めたデータであり太陽光発電量 PWS の時刻に対する変化を示すものである。一日当りの総発電量 DTB は、その日における太陽電池 3 の総太陽光発電量を示す。充電レベル推移データ DTC は、充電レベル CL の時刻に対する変化を示すものである。

30

【 0 0 4 3 】

太陽光発電量格納部 7 3 は、発電量推移データ DTA 及び一日当りの総発電量 DTB を太陽光発電データ DT として記憶する。太陽光発電データ DT は数年間保持される。太陽光発電データ DT は、太陽光発電量 PWS の推移を予測する際に、参照データとして用いられる。ACDC 出力量格納部 7 4 は、ACDC 電力量及び DCAC 電力量を記憶する。蓄電池充電レベル格納部 7 5 は、実測された充電レベル CL 及び充電レベル推移データ DTC を記憶する。直流使用量格納部 7 6 は、直流電力の使用量 (直流使用量) すなわち DC 機器 5 の消費電力量を記憶する。蓄電池基準値格納部 7 7 は、バックアップレベル CLB と、予備充電レベル CLA とを記憶する。

40

【 0 0 4 4 】

図 3 を参照して、電力制御処理についてその処理手順を説明する。なお同処理は、電力制御装置 7 0 により所定の演算周期毎に繰り返し実行される。

蓄電池 1 6 の制御は昼間と夜間とにおいて異なる制御が行われる。すなわち、ステップ S 1 1 0 にて、処理時刻が、太陽電池 3 による発電が可能な時間帯であるか否かについて判定される。同ステップ S 1 1 0 にて、肯定判定されたとき、すなわち昼間である旨判定

50

されたときは、ステップ S 1 2 0 にて「昼間電力制御処理」が実行される。一方、ステップ S 1 1 0 にて否定判定されたとき、すなわち夜間である旨判定されたときは、ステップ S 1 3 0 にて「夜間電力制御処理」が実行される。なお、太陽電池 3 による発電が可能な時間帯は、例えば、日出時刻から日没時刻までの時間帯として設定される。すなわち季節によってこの時間帯の長さは変更する。

【 0 0 4 5 】

図 4 を参照して、電力制御装置 7 0 により実行される「昼間電力制御処理」について、その処理手順を説明する。なお同処理は、電力制御装置 7 0 により所定の演算周期毎に繰り返し実行される。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 2 1 0 にて、太陽電池 3 による電力は、優先的に、D C 機器 5 への電力供給に割り当てられる。太陽電池 3 による電力が余剰するとき、又は D C 機器 5 への供給電力について不足が生じるときは、次のように電力制御が行われる。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 2 2 0 にて、太陽電池 3 による太陽光発電量 P W S と D C 機器 5 の直流使用量（消費電力量）P W D の総量とが比較される。ここで、太陽光発電量 P W S が直流使用量 P W D の総量よりも大きい旨判定されたとき、すなわち、太陽光発電量 P W S に余剰電力が生じるときは、ステップ S 2 3 0 にて、蓄電池 1 6 の充電レベル C L が満充電レベル C L C に達しているか否かが判定される。

【 0 0 4 8 】

蓄電池 1 6 の充電レベル C L が満充電レベル C L C に達していないときは、ステップ S 2 4 0 にて、太陽電池 3 による電力は D C 機器 5 への電力供給に割り当てられ、その余剰電力が蓄電池 1 6 の充電に割り当てられる。このとき、太陽光発電量 P W S は、D C 機器 5 の直流使用量 P W D と、蓄電池 1 6 への充電量 P W E との総和になっている。一方、蓄電池 1 6 の充電レベル C L が満充電レベル C L C に達しているときは、ステップ S 2 5 0 にて、太陽電池 3 による電力は、D C 機器 5 への電力供給に割り当てられ、太陽光発電量 P W S の余剰電力は棄てられる。このとき、太陽光発電量 P W S は、D C 機器 5 の直流使用量 P W D と等しくなっている。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 2 0 にて、太陽光発電量 P W S が直流使用量 P W D 以下である旨判定されたときは、ステップ S 2 6 0 にて、蓄電池 1 6 の充電レベル C L が予備充電レベル C L A より大きいか否かが判定される。すなわち、直流使用量 P W D の不足電力を蓄電池 1 6 から供給できるか否かについて判定される。

【 0 0 5 0 】

同ステップ S 2 6 0 にて、蓄電池 1 6 の充電レベル C L が予備充電レベル C L A よりも大きい旨判定されたときは、ステップ S 2 7 0 にて、直流使用量 P W D の不足電力に相当する電力量について蓄電池 1 6 の放電を行い、D C 機器 5 へ電力を供給する。このとき、太陽光発電量 P W S と蓄電池 1 6 からの放電量 P W F との総和が、D C 機器 5 の直流使用量 P W D の総和と等しくなっている。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 6 0 にて、蓄電池 1 6 の充電レベル C L が予備充電レベル C L A 以下である旨判定されたときは、ステップ S 2 8 0 にて、蓄電池 1 6 の充電レベル C L がバックアップレベル C L B より大きいか否かが判定される。

【 0 0 5 2 】

同ステップ S 2 8 0 にて肯定判定されたときは、ステップ S 2 9 0 にて、その後、充電レベル C L が予備充電レベル C L A まで回復するかについての処理（以下、「充電レベル回復推定処理」という。）を行う。次いで、ステップ S 3 0 0 にて、充電レベル回復推定処理により、充電レベル C L の低下が一時的である旨判定されるときは、充電レベル C L が予備充電レベル C L A まで回復する胸推定して、上記のステップ S 2 7 0 に示したように、蓄電池 1 6 の放電を行う。同ステップ S 3 0 0 にて、充電レベル回復推定処理により

10

20

30

40

50

充電レベルCLの低下が一時的ではない旨判定されるときは、充電レベルCLが回復しないと推定して、ステップS310にて、直流使用量PWDの不足電力に相当する電力量について、商用交流電源2からの交流を直流に変換して、DC機器5へ電力を供給する。このとき、交流から直流に変換されたACDC電力量と太陽光発電量PWSとの総和が、DC機器5の直流使用量PWDの総和と等しくなっている。

【0053】

ステップS280にて、蓄電池16の充電レベルCLがバックアップレベルCLB以下である旨判定されたときは、ステップS310にて、直流使用量PWDの不足電力に相当する電力量について、商用交流電源2からの交流を直流に変換してDC機器5へ電力を供給し、充電レベルCLをバックアップレベルCLBに維持する。

10

【0054】

図5を参照して、夜間電力制御処理について、その処理手順を説明する。なお同処理は、電力制御装置70により所定の演算周期毎に繰り返し実行される。

夜間においては太陽電池3による発電が行われないため、蓄電池16及び商用交流電源2からの電力がDC機器5に供給される。蓄電池16の余剰電力が蓄えられているときは、優先的に、蓄電池16の放電が行われる。

【0055】

すなわち、ステップS310にて、蓄電池16の充電レベルCLがバックアップレベルCLBよりも大きいか否か判定され、同ステップにて肯定判定となったときは、ステップS320にて蓄電池16の放電が行われDC機器5へ電力が供給される。一方、同ステップS310にて否定判定となったときは、ステップS330にて商用交流電源2からの交流を直流に変換してDC機器5に電力を供給する。

20

【0056】

図6を参照して、昼間電力制御処理において実行される「充電レベル回復推定処理」について、その処理手順を説明する。同充電レベル回復推定処理は、昼間において、蓄電池16の充電レベルCLが予備充電レベルCLAよりも小さくなったときに、実行される。なお、同充電レベル回復推定処理は、昼間において太陽光発電量PWSがDC機器5の直流使用量PWDよりも小さくなった場合にのみ実行するようにしてもよい。

【0057】

まず、ステップS410にて、その日において、充電レベル回復推定処理の開始時点よりも以前に、充電レベルCLが予備充電レベルCLAを超える時点があったか否かについて判定する。ここで肯定判定されるときは、増大傾向にあった太陽光発電量PWSが減少傾向にあると推定される。

30

【0058】

一方、ステップS410にて、充電レベルCLが予備充電レベルCLAを超える時点がなかったときは、太陽が上昇していないため太陽発電量がまだ小さい時点であるか、或いは発電開始のときから曇天であると推定されるため、充電レベル回復推定処理を中止して、ステップS470にて、充電レベルCLの一時的低下ではない旨判定する。

【0059】

ステップS410にて肯定判定されるときは、ステップS420にて、昼間電力制御処理が実行されている日と、同月の過去の充電レベル推移データDTCの全てが読み込まれる。なお、過去のデータが存在しないときは、参考データとして予め記憶されている参考データが読み込まれる。

40

【0060】

次いで、ステップS430にて、当該処理日の充電レベル推移データDTCと、読み込まれた過去の充電レベル推移データDTCとを比較し、当該処理日の充電レベル推移データDTCと類似するデータを抽出する。データが類似するか否かについては、当該処理日において充電レベルCLが最初に予備充電レベルCLAよりも高くなったときの時刻（以下、「予備充電レベル超過時刻」という。）と、過去の充電レベル推移データDTCにおける予備充電レベル超過時刻との差が、予め設定された誤差範囲内にあるか否かにより、

50

判定される。なお、過去の充電レベル推移データ D T C の中から類似するデータが複数抽出されたときには、充電レベル C L が予備充電レベル C L A よりも低くなったときの時刻について最も近いものを選出される。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 4 4 0 では、類似するデータとして選出された充電レベル推移データ D T C において、充電レベル C L が上昇して満充電レベル C L C に達した時期があるか否か（第 1 判定）、及び充電レベル C L が満充電レベル C L C に達している期間は予め設定された所定時間を超えているか否か（第 2 判定）について判定される。第 1 判定及び第 2 判定が肯定される場合は、充電レベル C L の低下が一時的である旨を出力する（ステップ S 4 5 0）。すなわち、処理日の充電レベル推移データ D T C と類似するケースにおいて満充電レベル C L C に達した時間が所定時間を超えていることに基づいて、処理日における充電レベル C L もその後満充電レベル C L C に達するか或いは充電レベル C L が上昇傾向に反転すると推定することになる。一方、第 1 判定及び第 2 判定のうち少なくとも一方の判定が否定されるときは、充電レベル C L の低下が一時的ではない旨を出力する（ステップ S 4 6 0）。

10

【 0 0 6 2 】

図 7 を参照して、蓄電システム 1 0 0 の制御態様の一例について各種パラメータの推移を説明する。同図は、一日中晴れて、太陽電池 3 による発電が理想的に行われたときの態様を示している。

【 0 0 6 3 】

時刻 t 1 のとき、夜間電力制御処理が実行される。このとき、D C 機器 5 により使用される直流使用量 P W D については、充電レベル C L がバックアップレベル C L B よりも大きく放電可能な状態にあるため、蓄電池 1 6 の放電によりその電力が賄われる。

20

【 0 0 6 4 】

時刻 t 2 のとき、昼間電力制御処理が開始される。この時点から太陽電池 3 による発電が行われ、この電力が D C 機器 5 に供給される。太陽光発電量 P W S が D C 機器 5 の直流使用量 P W D よりも小さいため、不足電力が生じている。この不足電力は商用交流電源 2 により賄われる。なお、昼間において、充電レベル C L が予備充電レベル C L A 以下であるときは、原則として放電は行われない。

【 0 0 6 5 】

時刻 t 3 のとき、太陽電池 3 による太陽光発電量 P W S が D C 機器 5 の直流使用量 P W D を超えて、太陽光発電量 P W S が余剰する。この余剰電力により、蓄電池 1 6 の充電が行われる。その後、太陽の上昇とともに太陽光発電量 P W S が増大し、これとともに蓄電池 1 6 の充電レベル C L が上昇する。

30

【 0 0 6 6 】

時刻 t 4 のとき、蓄電池 1 6 の充電レベル C L が満充電レベル C L C に達して、これ以上の充電を行うことができなくなる。充電レベル C L は満充電レベル C L C の状態で維持される。このとき、太陽光発電量 P W S は D C 機器 5 の直流使用量 P W D を上回っている一方、太陽電池 3 による発電可能量に対して太陽電池 3 に対する負荷が小さいため、太陽光発電量 P W S は D C 機器 5 の直流使用量 P W D の総和と等しくなっている。

40

【 0 0 6 7 】

時刻 t 5 のとき、太陽電池 3 による太陽光発電量 P W S が D C 機器 5 の直流使用量 P W D よりも小さくなり、太陽光発電量 P W S だけでは D C 機器 5 の直流使用量 P W D を賄いきれなくなる。このとき、蓄電池 1 6 の放電が行われ、この不足電力量が補われる。その後、太陽の降下とともに太陽光発電量 P W S が小さくなり、不足電力量も増大するため、蓄電池 1 6 の充電レベル C L も低下する。

【 0 0 6 8 】

時刻 t 6 のとき、夜間電力制御処理が開始される。太陽電池 3 による発電は行われないため、蓄電池 1 6 の放電による電力が D C 機器 5 に供給される。その後、D C 機器 5 の直流使用量 P W D が大きくなるとともに、蓄電池 1 6 の放電量も増大する。深夜時間帯にお

50

いては、DC機器5の直流使用量PWDは待機電力だけとなり低レベルとなる。図7に示す例では、昼間において蓄電池16の充電量が十分に確保されていたため、夜間のDC機器5の直流使用量PWDは蓄電池16からの放電により賄われている。

【0069】

図8を参照して、蓄電システム100の制御態様の他の例について各種パラメータの推移を説明する。同図は、天気の変化により、太陽電池3による発電が一時的に低下したときの態様を示している。

【0070】

時刻t1のとき、充電レベルCLがバックアップレベルCLBよりも大きいため、DC機器5により使用される直流使用量PWDについては、蓄電池16の放電によりその電力が賄われる。その後、充電レベルCLは徐々に低下し、バックアップレベルCLBに近づく。

10

【0071】

時刻t2のとき、充電レベルCLがバックアップレベルCLBにまで低下する。このとき、蓄電池16の充電レベルCLがこのレベル以下とならないように、放電が禁止され、充電レベルCLがバックアップレベルCLBに維持される。このとき、DC機器5の直流使用量PWDは、商用交流電源2からの電力により賄われる。

【0072】

時刻t3のとき、昼間電力制御処理が開始される。この時点から太陽電池3による発電が行われ、この電力がDC機器5に供給される。この時点では、太陽光発電量PWSがDC機器5の直流使用量PWDよりも小さいため、不足電力が生じている。また、充電レベルCLが予備充電レベルCLAに達していないため、不足電力は商用交流電源2により賄われる。

20

【0073】

時刻t4のとき、太陽電池3による太陽光発電量PWSがDC機器5の直流使用量PWDを超えて、太陽光発電量PWSが余剰する。この余剰電力により蓄電池16の充電が行われる。その後、太陽の上昇とともに太陽光発電量PWSが増大し、これとともに蓄電池16の充電レベルCLが上昇する。その後、充電レベルCLが予備充電レベルCLAを超える。

【0074】

時刻t5のとき、太陽電池3による太陽光発電量PWSがDC機器5の直流使用量PWDよりも小さくなる。すなわち、天候変化により太陽光発電量PWSが低下している。このとき、太陽光発電量PWSだけではDC機器5の直流使用量PWDを賄いきれなくなるため、蓄電池16の放電が行われる。

30

【0075】

時刻t6のとき、蓄電池16の充電レベルCLが予備充電レベルCLAを下回る。このとき、「充電レベル回復推定処理」が実行され、充電レベルCLの低下が一時的である否か判定される。本例では、処理日の充電レベル推移データDTCと、過去の同月において選出された充電レベル推移データDTCと比較して、充電レベルCLが予備充電レベルCLAまで回復する旨判定された場合の例を示している。このような場合は、予備充電レベルCLAを下回る放電が行われる。その後、太陽光発電量PWSの減少傾向が反転して増大することが示されている。

40

【0076】

時刻t7のとき、太陽光発電量PWSがDC機器5の直流使用量PWDを超える。このとき、太陽光発電量PWSの余剰電力により、蓄電池16の充電が行われる。その後、徐々に充電レベルCLが上昇し、再び、予備充電レベルCLAを超える。

【0077】

時刻t8のとき、太陽光発電量PWSがDC機器5の直流使用量PWDよりも小さくなり、太陽光発電量PWSだけではDC機器5の直流使用量PWDを賄いきれなくなる。このとき、蓄電池16の放電が行われ、この不足電力量が補われる。

50

【 0 0 7 8 】

時刻 t_9 のとき、夜間電力制御処理が開始される。蓄電池 16 の放電による電力が DC 機器 5 に供給される。その後、DC 機器 5 の直流使用量 PWD が大きくなるとともに、蓄電池 16 の放電量も増大し、充電レベル CL が低下する。

【 0 0 7 9 】

図 9 を参照して、蓄電システム 100 の制御態様の他の例について各種パラメータの推移を説明する。同図は、天気が不安定であり、太陽電池 3 による発電量が少ないときの態様を示している。

【 0 0 8 0 】

時刻 t_1 のとき、充電レベル CL がバックアップレベル CLB にある。そのため、深夜時間帯における DC 機器 5 の直流使用量 PWD は、商用交流電源 2 からの電力により賄われる。

10

【 0 0 8 1 】

時刻 t_2 のとき、昼間電力制御処理が開始される。この時点から太陽電池 3 による発電が行われ、この電力が DC 機器 5 に供給される。太陽光発電量 PWS が DC 機器 5 の直流使用量 PWD よりも小さいため、不足電力が生じている。この不足電力は商用交流電源 2 により賄われる。

【 0 0 8 2 】

時刻 t_3 のとき、太陽電池 3 による太陽光発電量 PWS が DC 機器 5 の直流使用量 PWD を超えて、太陽光発電量 PWS が余剰する。この余剰電力により蓄電池 16 の充電が行われる。その後、太陽の上昇とともに太陽光発電量 PWS が増大し、これとともに蓄電池 16 の充電レベル CL が上昇する。その後、充電レベル CL が予備充電レベル CLA を超える。

20

【 0 0 8 3 】

時刻 t_4 のとき、太陽電池 3 による太陽光発電量 PWS が DC 機器 5 の直流使用量 PWD よりも小さくなる。すなわち、天候変化により太陽光発電量 PWS が低下している。このとき、太陽光発電量 PWS だけでは DC 機器 5 の直流使用量 PWD を賄いきれなくなるため、蓄電池 16 の放電が行われる。

【 0 0 8 4 】

時刻 t_5 のとき、蓄電池 16 の充電レベル CL が予備充電レベル CLA を下回る。このとき、「充電レベル回復推定処理」が実行され、充電レベル CL の低下が一時的である否が判定される。本例では、処理日の充電レベル推移データ DTC と、過去の同月において選出された充電レベル推移データ DTC と比較して、充電レベル CL が予備充電レベル CLA まで回復しないと推定されたため、予備充電レベル CLA を下回る放電が禁止される。すなわち、この時点で、蓄電池 16 の放電が停止し、この代わりに、不足電力は商用交流電源 2 により賄われる。

30

【 0 0 8 5 】

時刻 t_6 のとき、太陽電池 3 による太陽光発電量 PWS が DC 機器 5 の直流使用量 PWD を超える。すなわち、太陽光発電量 PWS が回復して、太陽光発電量 PWS が増大している。太陽光発電量 PWS の余剰電力により、蓄電池 16 の充電が行われる。その後、徐々に充電レベル CL が上昇する。

40

【 0 0 8 6 】

時刻 t_7 のとき、太陽電池 3 による太陽光発電量 PWS が DC 機器 5 の直流使用量 PWD よりも小さくなり、太陽光発電量 PWS だけでは DC 機器 5 の直流使用量 PWD を賄いきれなくなる。このとき、蓄電池 16 の放電が行われ、この不足電力量が補われる。

【 0 0 8 7 】

時刻 t_8 のとき、夜間電力制御処理が開始される。蓄電池 16 の放電による電力が DC 機器 5 に供給される。その後、DC 機器 5 の直流使用量 PWD が大きくなるとともに、蓄電池 16 の放電量も増大し、充電レベル CL が低下する。

【 0 0 8 8 】

50

時刻 t_9 のとき、充電レベル CL がバックアップレベル CLB まで低下する。このとき、バックアップレベル CLB を維持するために、蓄電池 16 の放電が禁止される。不足電力は商用交流電源 2 により賄われる。

【0089】

本実施形態の蓄電システム 100 によれば、以下の効果を奏することができる。

(1) 本実施形態では、昼間において太陽光発電量 PWS が DC 機器 5 の直流使用量 PWD よりも小さく、且つ蓄電池 16 の充電レベル CL が予備充電レベル CLA よりも高いとき、蓄電池 16 から DC 機器 5 への放電が許可される。昼間において太陽光発電量 PWS が DC 機器 5 の直流使用量 PWD よりも小さく、且つ蓄電池 16 の充電レベル CL が予備充電レベル CLA よりも低いとき、蓄電池 16 から DC 機器 5 への放電が禁止される。夜間においては蓄電池 16 の充電レベル CL が予備充電レベル CLA を下回る蓄電池 16 の放電が許可される。

10

【0090】

この構成によれば、昼間では、太陽電池 3 の電力によって蓄電池 16 の充電を行い、太陽電池 3 の発電量が DC 機器 5 の直流使用量 PWD 以下となって電力が不足するときは蓄電池 16 の放電を許容する。一方、蓄電池 16 の充電レベル CL が予備充電レベル CLA より下回るときは蓄電池 16 の放電を禁止して、夜間に使用される電力を確保している。夜間では、蓄電池 16 の容量が予備充電レベル CLA よりも下回ることを許容して、昼間に蓄えられた電力を利用する。これにより、夜間中の蓄電池 16 による電力供給の際に、蓄電池 16 からの放電により電力を賄うことができなくなるという頻度を抑制することができる。

20

【0091】

(2) 本実施形態では、昼間及び夜間において、蓄電池 16 の充電レベル CL がバックアップレベル CLB よりも下回らないように太陽電池 3 及び商用交流電源 2 の少なくとも一方から DC 機器 5 への電力の供給が行われる。また、商用交流電源 2 から DC 機器 5 への電力の供給が停止する非常停止が生じたときは、バックアップレベル CLB を下回る蓄電池 16 の放電が許可される。

【0092】

この構成によれば、昼間及び夜間を通じて、蓄電池 16 の充電レベル CL がバックアップレベル CLB 以上に維持される。一方、商用交流電源 2 及び太陽電池 3 からの電力供給が停止される非常停止時には、蓄電池 16 の放電が許容されるため、電力供給の非常停止時においても DC 機器 5 に電力を賄うことができる。

30

【0093】

(3) 本実施形態では、昼間にて太陽電池 3 の発電量が DC 機器 5 の直流使用量 PWD よりも小さくなり且つ蓄電池 16 の充電レベル CL が予備充電レベル CLA よりも高いレベルから低いレベルに至ったときに、次の判定処理を実行する。すなわち、満充電レベル CLC に達した期間が一定期間以上となっている過去の充電レベル推移データ DTC に基づいて、蓄電池 16 の放電の許可状態を維持したとしても夜間にいたるまでに充電レベル CL が予備充電レベル CLA にまで回復するか否かが判定する。当該判定により充電レベル CL が回復する旨判定されたときには、蓄電池 16 から DC 機器 5 への電力供給の許可状態が維持される。

40

【0094】

この構成によれば、昼間にて太陽電池 3 の発電量が DC 機器 5 の直流使用量 PWD よりも小さく、且つ蓄電池 16 の充電レベル CL が予備充電レベル CLA よりも高いレベルから低いレベルに至ったときは次の判定処理が実行される。すなわち、満充電レベル CLC に達している期間が一定時間以上でとなっている過去の充電レベル推移データ DTC と判定処理日の充電レベル推移データ DTC とが比較される。充電レベル CL が予備充電レベル CLA にまで回復する旨判定されるときには、蓄電池 16 から DC 機器 5 への放電許可が維持される。すなわち、昼間において充電レベル CL が予備充電レベル CLA よりも低くなったときには、通常の処理であれば夜間時に使用する電力を確保するために蓄電池 1

50

6からの放電を禁止する。一方、上記判定により、仮に放電を許容し続けたとしても、充電レベルCLの回復が見込めるときには、蓄電池16からDC機器5への放電が許可される。このような処理により、蓄電池16の充電レベルCLの低下状況に応じて蓄電池16の蓄電容量を最適に使用されるようになるため、商用交流電源2からの電力の使用量を低減することができる。

【0095】

(4) 充電レベル回復推定処理では、過去の蓄電池16の充電レベルCLの推移を示す充電レベル推移データDTCと判定処理日の充電レベル推移データDTCとの類否により充電レベルCLの推移が近似する過去の日を選出する。そして、その日の充電レベル推移データDTCにおいて満充電レベルCLCに達している満充電レベル期間が一定時間以上

10

【0096】

この構成によれば、充電レベルCLが回復する旨の判定では、上記のように、判定処理日の充電レベル推移データDTCに近似する過去の充電レベル推移データDTCを選出する。そして、同充電レベル推移データDTCが取得された日の充電レベルCLにおいて、満充電レベル期間が一定時間以上となっているか否かを判定している。すなわち、判定日の充電レベルがその後回復するかについては、判定日と類似するデータを有した日の過去のデータに基づいて判定しているため、その判定の確度を向上させることができる。

20

【0097】

(5) 本実施形態では、予備充電レベルCLAとして、DC機器5により夜間に消費される夜間電力量よりも低いレベルが設定される。この構成によれば、昼間において蓄電池16に充電された電力量により、夜間に使用される電力を賄うことができるため、商用交流電源2から供給される電力の使用を抑制することができる。

【0098】

(その他の実施形態)

本発明の蓄電システム100の実施態様は、上記実施形態に例示した内容に限定されるものではなく、例えば以下のように変更して実施することもできる。また、以下の各変形例は、上記実施形態についてのみ適用されるものでなく、異なる変形例同士を互いに組み

30

【0099】

本実施形態の蓄電システム100は、上記実施形態に限定されることなく、例えば以下の変更が可能である。また、以下の変形例は、上記実施形態についてのみ適用されるものでなく、異なる変形例同士を互いに組み合わせて実施する場合にも適用することもできる。

【0100】

・上記実施形態では、バックアップレベルCLBを、非常停止時において使用される非常時電力量に相当する充電レベルCLに設定しているが、このような設定に代えて、バックアップレベルCLBを、非常時電力に相当する充電レベルCLよりも大きい値に設定し

40

【0101】

・上記実施形態では、予備充電レベルCLAは、夜間の消費電力を賄う夜間電力量に相当するレベルに設定しているが、このような設定に代えて、予備充電レベルCLAを、夜間の消費電力を賄う夜間電力量よりも低いレベルに設定してもよい。この構成によれば、昼間において蓄電池16に充電された電力量により、夜間に使用される電力の一部が賄われるため、商用交流電源2から供給される電力の使用を少なくすることができる。このような設定は、蓄電池16の最大充電容量が、夜間に使用される電力の総量よりも小さいときに、有効となる。

50

【0102】

・また、予備充電レベルC L Aについて次のように設定してもよい。すなわち、予備充電レベルC L Aは、夜間電力量から、商用交流電源2の低額時間帯に使用される使用電力量を差し引くことにより求められる電力量と同等のレベルに設定される。この場合は、低額時間帯において、商用交流電源2からの電力を使用する。このような設定は、次の理由による。

【0103】

商用交流電源2の電力料金は時間帯によって通常料金と低料金に区分されている。すなわち、一日は、電力料金が通常料金に設定されている通常時間帯と、低料金に設定されている低額時間帯とに区分されている。そこで、本発明では、このことを考慮して、予備充電レベルC L Aを、夜間の直流使用量から、商用交流電源2の低額時間帯に使用される低料金時使用電力量を差し引いた電力量に相当する値として設定する。すなわち、低額時間帯となったときに、電力が不足するように設定し、低額時間帯で、商用交流電源2からの電力を使用するようにする。したがって、夜間に使用される電力については、低料金で供給される電力が有効に利用されるため、電力料金を低減することができる。

10

【0104】

・上記実施形態の「充電レベル回復推定処理」では、判定処理日と類似するデータの選出をするのに、当該処理日の充電レベル推移データD T Cと過去の充電レベル推移データD T Cとの比較をすることにより行っていたが、これに代えて次のように行ってもよい。すなわち、充電レベルC Lが回復するか否かは、太陽光発電量P W Sに基づくものとも考えられるため、過去の太陽光発電量P W Sの推移を示す発電量推移データD T Aと判定処理日の発電量推移データD T Aとの類否処理により太陽光発電量P W Sの推移が近似する過去の日を選出してもよい。類否処理では、判定処理日においての太陽光発電量P W Sの所定の閾値に至る時刻と、選出された過去の発電量推移データD T Aにおける太陽光発電量P W Sの所定の閾値に至る時刻とが、予め定められた許容範囲内にあるか否かにより、その類否を判断する。そして、両データの時刻が許容範囲内にあるときは、両データは類似すると判定し、許容範囲内でないときには、両データは類似しないと判定する。なお、この類否処理において、このような上記処理に代えて、両推移データの曲線データに基づいて近似するか否かを判定してもよい。

20

【0105】

このような構成によれば、判定日の充電レベルC Lがその後回復するかについては、判定日と類似するデータを有した日の過去のデータに基づいて判定することになるため、その判定の確度を向上させることができる。

30

【0106】

・上記実施形態の「充電レベル回復推定処理」では、充電レベルC Lの推移について過去のデータを比較することにより、その後の充電レベルC Lの回復を推定している。この推定は、充電レベルC Lが太陽光発電量P W Sに連動することを前提として行っている。しかしながら、充電レベルC Lが低下する要因としては、太陽光発電量P W Sの低下に起因するものだけでなく、D C機器5の直流使用量P W Dの増大も考えられる。そこで、このことを考慮して、上記に示した「充電レベル回復推定処理」の代わりに或いは同処理と並行して、次の処理を行ってもよい。

40

【0107】

すなわち、充電レベル回復処理を実行する際、ステップS 4 1 0と同様に、その日において、充電レベル回復推定処理の開始時点よりも以前に、充電レベルC Lが予備充電レベルC L Aを超える時点があったか否かについて判定する。ここで肯定判定されるときは、同推定処理日と同時期に記録された過去のD C機器5の消費電力推移データが読み込まれる。これら消費電力推移データの中から、所定時刻（例えば午前6時）から同推定処理開始時までの消費電力推移データが類似するデータが選出される。さらに、選出された消費電力推移データにおいて、充電レベルC Lが上昇して満充電レベルC L Cに達した時期があるか否か（第1判定）、及び充電レベルC Lが満充電レベルC L Cに達している期間は

50

予め設定された所定時間を超えているか否か（第2判定）について判定される。そして、第1判定及び第2判定が肯定される場合は、充電レベルCLの低下が一時的である旨を出力する。第1判定及び第2判定のうち少なくとも一方の判定が否定されるときは、充電レベルCLの低下が一時的ではない旨を出力する。

【0108】

・上記実施形態では、「充電レベル回復推定処理」のステップS410にて、充電レベル回復推定処理の開始時点よりも以前に、充電レベルCLが予備充電レベルCLAを超える時点があったか否かについて判定しているが、このような判定処理に替えて次のような判定処理を行ってもよい。すなわち、同ステップにて、充電レベル回復推定処理の開始時が所定時刻以降であるか否かについて判定してもよい。ここでの所定時刻は、その後充電レベルCLが上昇に転じた後、同レベルが予備充電レベルCLBを超えるまでの時間が十分に確保されるように設定される。午後5時以降に充電レベル回復推定処理が開始されたとしても充電レベルCLが予備充電レベルCLBにまで回復することはないと考えられるため、上記所定時刻は、例えば午後0時等の時刻に設定される。なお、この所定時刻は、季節毎に設定してもよい。

10

【0109】

・上記実施形態では、「昼間電力制御処理」のステップS220において、太陽光発電量とDC機器の直流使用量との総量とを比較しているが、このDC機器の直流使用量について、直流から交流に変換した電力量すなわちDCAC電力量を含めた量として定義してもよい。

20

【0110】

・上記実施形態では、太陽電池3による発電が可能な時間帯を、例えば、太陽光の日出時刻から日没時刻までの時間帯として設定しているが、このような設定に代えて、当該時間帯を、日出時刻数時間経過後の所定時刻から日没時刻数時間前の所定時刻までの時間帯として設定してもよい。

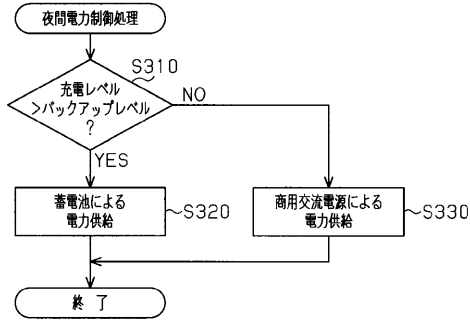
【符号の説明】

【0111】

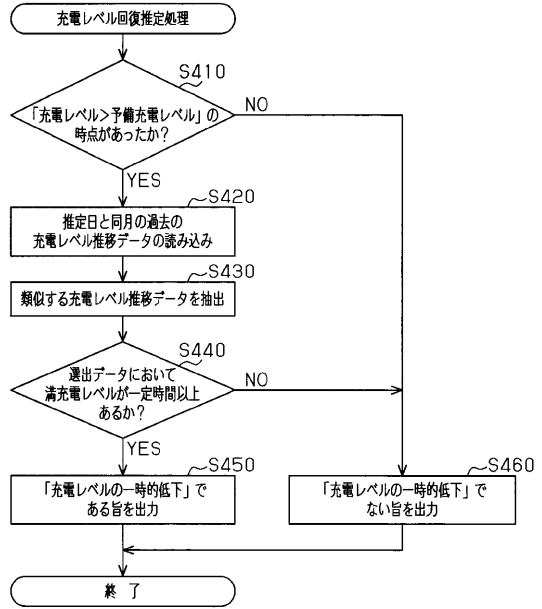
1...電力供給システム、2...商用交流電源、3...太陽電池、5...DC機器（負荷装置）、6...AC機器、7...コントロールユニット、8...DC分電盤、9...制御ユニット、10...リレーユニット、11...AC分電盤、12...交流系電力線、13、14、15、18、19、25、28、35...直流系電力線、16...蓄電池、17、20、21、33、37、51、52、53...信号線、22、38...直流供給線路、23、26...スイッチ、24...センサ、27...直流コンセント、29...電力メータ、30...ネットワークシステム、31...宅内サーバ、32...管理サーバ、34...宅内機器、36...コントロールボックス、39...ガス/水道メータ、40...操作パネル、41...監視機器、70...電力制御装置、71...演算装置、72...通信部、73...太陽光発電量格納部、74...ACDC出力量格納部、75...蓄電池充電レベル格納部、76...直流使用量格納部、77...蓄電池基準値格納部、100...蓄電システム。

30

【 図 5 】

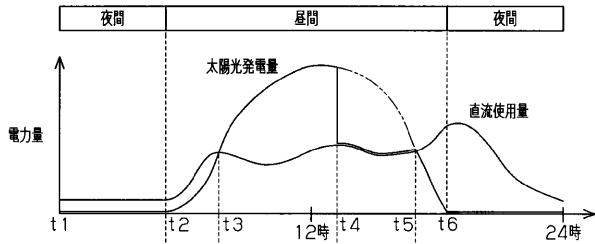


【 図 6 】

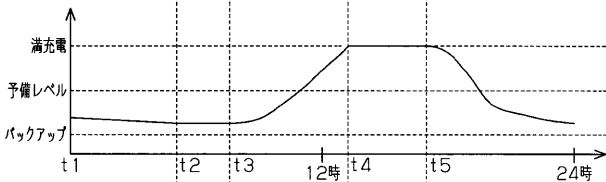


【 図 7 】

(A) 太陽光発電量及び直流使用量

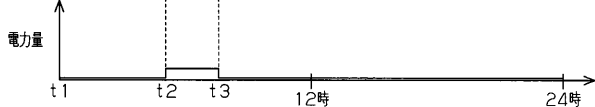


(B) 充電量



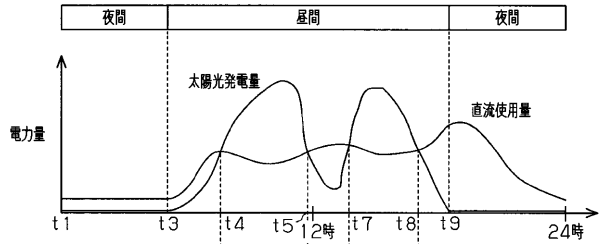
蓄電池の動作	放電	維持	充電	維持	放電
--------	----	----	----	----	----

(C) 商用交流電力使用量

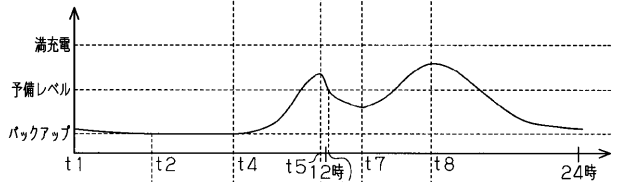


【 図 8 】

(A) 太陽光発電量及び直流使用量

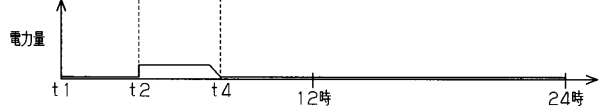


(B) 充電量



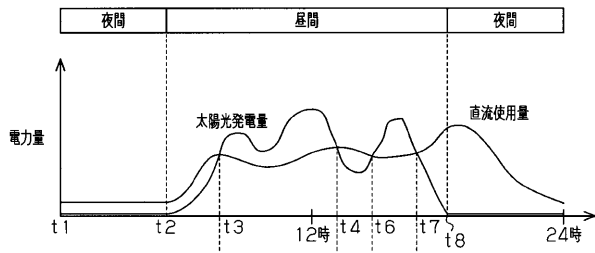
蓄電池の動作	放電	維持	充電	放電	充電	放電
--------	----	----	----	----	----	----

(C) 商用交流電力使用量

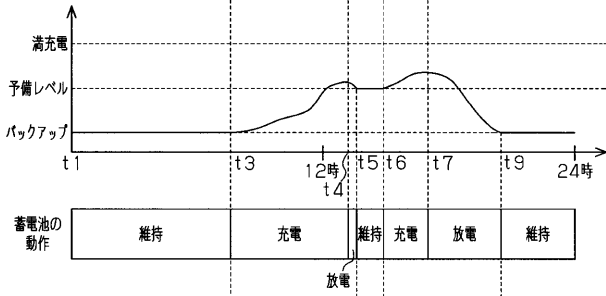


【 図 9 】

(A) 太陽光発電量及び直流使用量



(B) 充電量



(C) 商用交流電力
使用量

