

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年8月10日(10.08.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/135170 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/003012
- (22) 国際出願日: 2017年1月27日(27.01.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-017402 2016年2月1日(01.02.2016) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社(KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: ▲徳▼山 和馬(TOKUYAMA, Kazuma). 林 正人(HAYASHI, Masato). 浜松 正典(HAMAMATSU, Masanori). 江崎 秀明(EZAKI, Hideaki). 阪東 聡一郎(BANDO, Soichiro). 大野 達也(OHNO, Tatsuya). 武田 和也(TAKEDA, Kazuya). 久次米 泰典(KUJIME, Yasunori).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所(PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (JP).

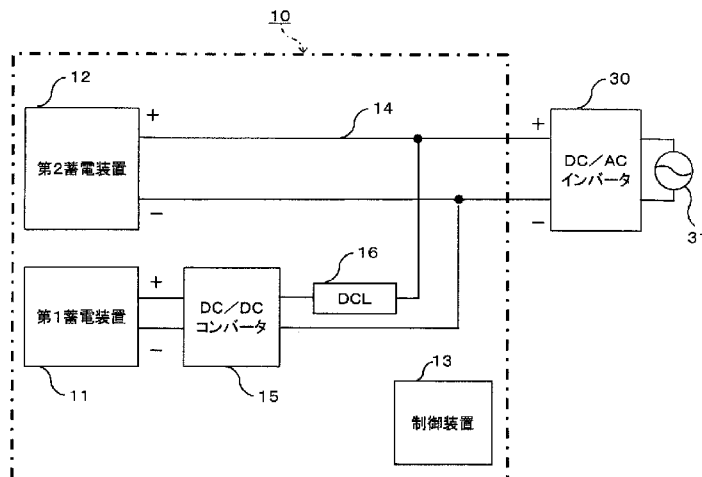
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: POWER STORAGE SYSTEM AND CONTROL METHOD OF SAME

(54) 発明の名称: 電力貯蔵システムおよびその制御方法



- 11 First storage device
12 Second storage device
13 Control device
15 DC/DC converter
30 DC/AC inverter

は充電させる。

(57) Abstract: According to a method for controlling a power storage system (10), a first storage device (11) is discharged or charged according to the power supply demand and storage demand, and a second storage device (12) is discharged or charged according to the remaining capacity of the first storage device (11) in the power storage system (10), in which the first storage device (11) and the second storage device (12) are connected to each other in parallel, the output density of the first storage device (11) is greater than the output density of the second storage device (12), and the energy density of the second storage device (12) is greater than the energy density of the first storage device (11).

(57) 要約: 電力貯蔵システム(10)の制御方法では、第1蓄電装置(11)と第2蓄電装置(12)とが互いに並列に接続され、前記第1蓄電装置(11)の出力密度が前記第2蓄電装置(12)の出力密度よりも高く、かつ、前記第2蓄電装置(12)のエネルギー密度が前記第1蓄電装置(11)のエネルギー密度よりも高い、電力貯蔵システム(10)において、給電要求および蓄電要求に応じて前記第1蓄電装置(11)を放電または充電させ、前記第1蓄電装置(11)の残存容量に応じて前記第2蓄電装置(12)を放電また

WO 2017/135170 A1

明 細 書

発明の名称：電力貯蔵システムおよびその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、高エネルギー密度の蓄電装置および高出力密度の蓄電装置を備えている電力貯蔵システムおよびその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、高エネルギー密度および高出力密度を両立する電力貯蔵システムとして、たとえば、特許文献1の電力貯蔵システムが知られている。この電力貯蔵システムは、電力変換器、二次電池、キャパシタおよび制御装置を備えている。電力変換器の負荷側端子が負荷に接続されている。また、電力変換器の電源側端子は、二次電池に接続されると共に、DC/DCコンバータを介して二次電池と並列にキャパシタに接続されている。そして、DC/DCコンバータは、二次電池よりもキャパシタが優先して充放電するように制御装置により制御されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-001936号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の電力貯蔵システムでは、キャパシタの残存容量が調整されずに、二次電池よりもキャパシタが優先して充放電するよう制御されている。このため、キャパシタの残存容量が少ないときにキャパシタから放電できない、または、キャパシタの残存容量が多いときにキャパシタに充電できないという状況が生じる可能性がある。よって、この電力貯蔵システムには、高エネルギー密度および高出力密度の両立について改善の余地があった。

[0005] 本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、高エネルギー密度および高出力密度をより確実に両立することが可能な電力貯蔵システ

ムおよびその制御方法を提供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] 本発明のある態様に係る電力貯蔵システムの制御方法は、第1蓄電装置と第2蓄電装置とが互いに並列に接続され、前記第1蓄電装置の出力密度が前記第2蓄電装置の出力密度よりも高く、かつ、前記第2蓄電装置のエネルギー密度が前記第1蓄電装置のエネルギー密度よりも高い、電力貯蔵システムにおいて、給電要求および蓄電要求に応じて前記第1蓄電装置を放電または充電させ、前記第1蓄電装置の残存容量に応じて前記第2蓄電装置を放電または充電させる。
- [0007] この電力貯蔵システムの制御方法において、前記給電要求および前記蓄電要求がないときに、前記第1蓄電装置の残存容量が所定範囲内でない場合、前記第1蓄電装置の残存容量が所定範囲またはそれに近づくように前記第2蓄電装置を放電または充電させてもよい。
- [0008] また、電力貯蔵システムの制御方法において、前記給電要求があるときに、前記第1蓄電装置の残存容量が所定範囲内でない場合、前記第1蓄電装置の放電電力または充電電力と前記第2蓄電装置の放電電力または充電電力との合計電力が前記給電要求の電力になるように、前記第1蓄電装置を放電または充電させると共に、前記第2蓄電装置を放電または充電させてもよい。
- [0009] ここで、電力貯蔵システムの制御方法において、前記給電要求があるときに、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲内より多い場合、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲またはそれに近づくように、前記第1蓄電装置を放電させると共に、前記第2蓄電装置を充電させてもよい。また、電力貯蔵システムの制御方法において、前記給電要求があるときに、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲内より少ない場合、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲またはそれに近づくように、または、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲よりさらに少なくなるのを抑制するように、前記第1蓄電装置を放電または充電させると共に、前記第2蓄電装置を放電させてもよい。

[0010] さらに、電力貯蔵システムの制御方法において、前記蓄電要求があるときに、前記第1蓄電装置の残存容量が所定範囲内でない場合、前記第1蓄電装置の放電電力または充電電力と前記第2蓄電装置の放電電力または充電電力との合計電力が前記蓄電要求の電力になるように、前記第1蓄電装置を放電または充電させると共に、前記第2蓄電装置を放電または充電させてもよい。

[0011] ここで、電力貯蔵システムの制御方法において、前記蓄電要求があるときに、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲内より少ない場合、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲またはそれに近づくように、前記第1蓄電装置を充電させると共に、前記第2蓄電装置を放電させてもよい。また、電力貯蔵システムの制御方法において、前記蓄電要求があるときに、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲内より多い場合、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲またはそれに近づくように、または、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲よりさらに多くなるのを抑制するように、前記第1蓄電装置を放電または充電させると共に、前記第2蓄電装置を充電させてもよい。

[0012] また、電力貯蔵システムの制御方法に用いられる前記電力貯蔵システムは、前記第1蓄電装置と前記第2蓄電装置とを充放電制御回路を介さずに接続および遮断できる電路を備え、前記第1蓄電装置の放電電力を前記第2蓄電装置に充電する場合、または、前記第2蓄電装置の放電電力を前記第1蓄電装置に充電する場合、前記第1蓄電装置と前記第2蓄電装置とを接続してもよい。

[0013] 本発明の別の態様に係る電力貯蔵システムは、第1蓄電装置と、前記第1蓄電装置に並列に接続される第2蓄電装置と、前記第1蓄電装置および前記第2蓄電装置を制御する制御装置と、を備え、前記第1蓄電装置の出力密度が前記第2蓄電装置の出力密度よりも高く、かつ、前記第2蓄電装置のエネルギー密度が前記第1蓄電装置のエネルギー密度よりも高く、前記制御装置は、給電要求および蓄電要求に応じて前記第1蓄電装置を放電または充電させ、

前記第 1 蓄電装置の残存容量に応じて前記第 2 蓄電装置を放電または充電させるように構成されている。

発明の効果

[0014] 本発明は、以上に説明した構成を有し、高エネルギー密度および高出力密度をより確実に両立することが可能な電力貯蔵システムおよびその制御方法を提供することができるという効果を奏する。

[0015] 本発明の上記目的、他の目的、特徴、および利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の実施形態 1 に係る電力貯蔵システムの構成を示す機能ブロック図である。

[図2]図 1 の電力貯蔵システムの制御方法の一例を示すフローチャートである。

[図3]図 1 の電力貯蔵システムの制御方法の一例を示すフローチャートである。

[図4]図 1 の電力貯蔵システムの制御方法の一例を示すフローチャートである。

[図5]図 1 の電力貯蔵システムに対する給電電力および蓄電電力のプロファイルを概略的に示す図である。

[図6]図 6 A は、大電力出力の給電要求に対する各蓄電装置の充放電電力を概略的に示す図であり、図 6 B は、小電力出力の給電要求に対する各蓄電装置の充放電電力を概略的に示す図であり、図 6 C は、大電力入力の蓄電要求に対する各蓄電装置の充放電電力を概略的に示す図であり、図 6 D は、小電力入力の蓄電要求に対する各蓄電装置の充放電電力を概略的に示す図である。

[図7]本発明の実施形態 2 に係る電力貯蔵システムの構成を示す機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら具体的に説明する。な

お、以下では全ての図面を通じて同一または相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。

[0018] (実施の形態 1)

実施形態 1 に係る電力貯蔵システム 10 の構成について、図 1 を参照しながら説明する。電力貯蔵システム 10 は、第 1 蓄電装置 11、第 2 蓄電装置 12 および制御装置 13 を備えている。この第 1 蓄電装置 11 と第 2 蓄電装置 12 とが互いに並列に接続されている。電力貯蔵システム 10 は、DC/AC インバータ 30 を介して外部機器 31 が接続されている。外部機器 31 は、電力貯蔵システム 10 から出力される電力を消費したり、電力貯蔵システム 10 に電力を供給したりする。

[0019] DC/AC インバータ (電力変換器) 30 は、負荷側端子が外部機器 31 に接続されている。DC/AC インバータ 30 は、電源側端子に入力される直流電力を交流電力に変換して、交流電力を負荷側端子から出力する。また、DC/AC インバータ 30 は、負荷側端子に入力される交流電力を直流電力に変換して、直流電力を電源側端子から出力する。この電源側端子には、第 1 蓄電装置 11 と第 2 蓄電装置 12 とが互いに並列に接続されている。第 1 蓄電装置 11 は、DC/DC コンバータ 15 を介して DC/AC インバータ 30 の電源側端子に接続されている。

[0020] 具体的には、一对の配線で構成される DC リンク 14 を介して第 2 蓄電装置 12 が DC/AC インバータ 30 の電源側端子に接続され、この DC リンク 14 に第 1 蓄電装置 11 が DC/DC コンバータ 15 を介して接続されている。

[0021] 第 1 蓄電装置 11 は、第 2 蓄電装置 12 よりも出力密度が高い高出力型蓄電デバイスである。第 1 蓄電装置 11 として、たとえば、キャパシタおよび二次電池が挙げられ、キャパシタにはリチウムイオンキャパシタおよび電気二重層キャパシタが例示される。第 1 蓄電装置 11 が一般的な特性のキャパシタである場合、第 1 蓄電装置 11 は、電荷を直接的に (反応を介さずに) 蓄積し、蓄積した電荷を直接放出する。

[0022] DC/DCコンバータ15は、通流率を変化させて第1蓄電装置11の電流を変化させる。DC/DCコンバータ15は、電圧を変えることが可能な昇圧機能または降圧機能を有していてもよい。第1蓄電装置11の接続点とDC/DCコンバータ15との間においてDC/DCコンバータ15に直列に直流リアクトル16(DCL)が接続されている。直流リアクトル16は、DC/DCコンバータ15から出力されるまたはDC/DCコンバータ15に入力される電流を平滑化する。

[0023] 第2蓄電装置12は、第1蓄電装置11よりもエネルギー密度が高い大容量型蓄電デバイスである。第2蓄電装置12としては、たとえば、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池および鉛蓄電池が用いられる。この場合、第2蓄電装置12は、電荷を化学反応または物理反応を介して蓄積し、蓄積した電荷を逆反応を介して放出する。

[0024] 制御装置13は、第1蓄電装置11および第2蓄電装置12の充放電をDC/DCコンバータ15により制御する。たとえば、制御装置13は、給電要求および蓄電要求に応じて第1蓄電装置11を放電または充電させる。また、第1蓄電装置11の残存容量(State of Charge)(以下、「第1SOC」と称す。)に応じて第2蓄電装置12を放電または充電させる。制御装置13は、演算処理部と、制御プログラムを記憶する記憶部とを備える。演算処理部としてはMPUおよびCPUが例示され、記憶部としてはメモリが例示される。制御装置13は、集中制御を行う単独の制御装置13で構成されていてもよく、互いに協働して分散制御を行う複数の制御装置13で構成されていてもよい。

[0025] 次に、図2～図6Dを参照して、電力貯蔵システム10の制御方法を具体的に説明する。図2～図4に示す制御方法は、制御装置13により制御される。この制御装置13は、外部制御器に接続され、電力貯蔵システム10に接続される外部機器31の給電要求または蓄電要求を外部制御器(図示せず)から取得する。

[0026] まず、制御装置13は、外部機器31の給電要求または蓄電要求が外部制

御器から入力されているか否かを監視する(ステップS1)。給電要求および蓄電要求が制御装置13に入力されていない場合(ステップS1:NO)、制御装置13は、第1SOCが所定範囲内であるか否かを判定する(ステップS2)。この第1SOCは電圧または電流を測定することにより得られる。つまり、第1蓄電装置11が一般的な特性のキャパシタである場合、第1SOCは第1蓄電装置11の電圧の二乗に比例するため、第1蓄電装置11の電圧を測定することにより、第1SOCが得られる。また、第1蓄電装置11の充放電の電流値を測定し、この電流値を積算して第1蓄電装置11に対する入出力した電荷量を求め、この電荷量から第1SOCが得られる。

[0027] 所定範囲としては、たとえば、電力貯蔵システム10の充放電のプロファイルに基づいて予め定められる。たとえば、図5に示す電力貯蔵システム10の充放電のプロファイルでは、3回の放電(時間d)が電力貯蔵システム10から行われ、1回の充電(時間c)が電力貯蔵システム10で行われている。この放電のそれぞれでは第1SOCの10%の電力量が電力貯蔵システム10から出力されており、充電では第1SOCの30%の電力量が電力貯蔵システム10に供給されている。このため、所定範囲は、第1SOCの30%以上70%以下と設定することができる。

[0028] なお、時間dには制御装置13に給電要求が入力され、時間cには制御装置13に蓄電要求が入力されている。この間の時間iには給電要求および蓄電要求がなく、ここで、第1SOCが所定範囲内であるか否かが判定される。

[0029] そして、第1SOCが所定範囲内でない場合(ステップS2:NO)、第1SOCが所定範囲またはそれに近づくように第2蓄電装置12を放電または充電させる(ステップS3)。つまり、第1SOCが所定範囲より少ない場合、制御装置13は、第2蓄電装置12から出力された電力が第1蓄電装置11に蓄えられるように、第2蓄電装置12の放電指令をDC/DCコンバータ15に出力する。これに対し、第1SOCが所定範囲より多い場合、制御装置13は、第1蓄電装置11から出力された電力が第2蓄電装置12に蓄

えられるように、第2蓄電装置12の充電指令をDC/DCコンバータ15に出力する。これにより、第1SOCが所定範囲内になり、給電要求または蓄電要求に対して第1蓄電装置11は放電および充電できるようになる。

[0030] 一方、第1SOCが所定範囲内である場合(ステップS2: YES)、給電要求または蓄電要求があっても、この要求に応じて第1蓄電装置11から充放電を行うことができる。このため、第1SOCが所定範囲またはそれに近づくように第2蓄電装置12を放電または充電させる必要がない。

[0031] また、ステップS1の処理において、給電要求または蓄電要求が制御装置13に入力されている場合(ステップS1: YES)、制御装置13は、第1SOCが所定範囲内であるか否かを判定する(ステップS4)。第1SOCが所定範囲内であれば(ステップS4: YES)、第1蓄電装置11の放電電力により給電要求の電力を賄うことができ、第1蓄電装置11は蓄電要求の電力を蓄えることができる。このため、制御装置13は、給電要求に応じて第1蓄電装置11から放電を行う、または、蓄電要求に応じて第1蓄電装置11から充電を行う(ステップS5)。

[0032] つまり、図6A(b)および図6B(b)に示すように給電要求の電力 W_d に相当する電力 W_1 を第1蓄電装置11から放出する、または、図6C(b)および図6D(b)に示すように蓄電要求の電力 W_c に相当する電力 W_1 を第1蓄電装置11に蓄える。なお、図6において、給電要求の電力および放電電力を上向き(正の方向)矢印のベクトルで示し、蓄電要求の電力および充電電力を下向き(負の方向)矢印のベクトルで示す。

[0033] 一方、第1SOCが所定範囲内でなければ(ステップS4: NO)、制御装置13は、外部制御器からの要求が給電要求であるか否かを判定する(ステップS6)。ここで、給電要求であれば(ステップS6: YES)、第1蓄電装置11の放電電力または充電電力と第2蓄電装置12の放電電力または充電電力との合計電力が給電要求の電力 W_d になるように、第1蓄電装置11を放電または充電させると共に、第2蓄電装置12を放電または充電させる。

[0034] たとえば、給電要求の際、第1 SOCが所定範囲より多いと（ステップS7：YES）、第1 SOCが所定範囲またはそれに近づくように、第1蓄電装置11を放電させると共に、第2蓄電装置12を充電させる。このため、制御装置13は、第1蓄電装置11の放電電力と第2蓄電装置12の充電電力との合計電力が給電要求の電力になるように、第1蓄電装置11を放電し、第2蓄電装置12を充電する（ステップS8）。但し、給電要求の電力 W_d が第1蓄電装置11の許容出力電力を超えることがないように、電力貯蔵システム10が設計されていることを前提とする。この場合、図6A（a）および図6B（a）で示すように、第1蓄電装置11の放電電力 W_1 －第2蓄電装置12の充電電力 W_2 ＝給電要求の電力 W_d 、になる。これにより、第1蓄電装置11の放電電力 W_1 により給電要求の電力 W_d を賄うと共に、これで残った電力 W_2 を第2蓄電装置12に充電する。これにより、第1 SOCを所定範囲またはこれに近くなるように第1 SOCを減少させながら、給電要求に対応することができる。

[0035] 一方、給電要求の際、第1 SOCが所定範囲より少ない場合（ステップS7：NO）、給電要求の電力が大電力出力であるか否かを制御装置13が判定する（ステップS9）。ここで、給電要求の電力が第2蓄電装置12の許容出力電力以上である場合、大電力出力であると判定される。

[0036] この給電要求の電力が大電力出力である場合（ステップS9：YES）、第1 SOCが所定範囲よりさらに少なくなるのを抑制するように、第1蓄電装置11を放電させると共に、第2蓄電装置12を放電させる。このため、制御装置13は、第1蓄電装置11の放電電力と第2蓄電装置12の放電電力との合計電力が給電要求の電力になるように、第1蓄電装置11を放電し、第2蓄電装置12を放電する（ステップS10）。この場合、図6A（c）に示すように、第1蓄電装置11の放電電力 W_1 ＋第2蓄電装置12の放電電力 W_2 ＝給電要求の電力 W_d 、になる。この第2蓄電装置12の放電電力 W_2 は第2蓄電装置12の許容出力電力以下である。よって、第2蓄電装置12の放電電力 W_2 により給電要求の電力 W_d を賄い、これで足りない電

力 W_1 を第1蓄電装置11で放電する。これにより、放電による第1SOCの減少を抑えつつ、給電要求に対応することができる。

[0037] なお、給電要求の電力が大電力出力である場合に（ステップS9：YES）、第1SOCが0%未満であるときは、制御装置13は第1蓄電装置11および第2蓄電装置12の放電を禁止してもよい。この場合、電力貯蔵システム10を停止してもよい。これにより、第1蓄電装置11の過放電が防止され、電力貯蔵システム10の劣化を抑制することができる。

[0038] 一方、給電要求の電力が大電力出力でない場合に（ステップS9：NO）、第1SOCが所定範囲またはそれに近づくように、第1蓄電装置11を充電させると共に、第2蓄電装置12を放電させる。このため、制御装置13は、第1蓄電装置11の充電電力と第2蓄電装置12の放電電力との合計電力が給電要求の電力になるように、第1蓄電装置11を充電し、第2蓄電装置12を放電する（ステップS11）。この場合、図6B（c）に示すように、第2蓄電装置12の放電電力 W_2 －第1蓄電装置11の充電電力 W_1 ＝給電要求の電力 W_d 、になる。この第2蓄電装置12の放電電力 W_2 を第2蓄電装置12の許容出力電力以下である。これにより、第2蓄電装置12の放電電力 W_2 によって給電要求の電力 W_d を賄うと共に、これで残った電力 W_1 を第1蓄電装置11に充電する。これにより、第1SOCを増加させながら、給電要求に対応することができる。

[0039] また、ステップS6の処理において給電要求でなく、蓄電要求と判定した場合（ステップS6：NO）、第1蓄電装置11の放電電力または充電電力と第2蓄電装置12の放電電力または充電電力との合計電力が蓄電要求の電力 W_c になるように、第1蓄電装置11を放電または充電させると共に、第2蓄電装置12を放電または充電させる。

[0040] たとえば、蓄電要求の際、第1SOCが所定範囲より少ない場合（ステップS12：YES）、第1SOCが所定範囲またはそれに近づくように、第1蓄電装置11を充電させると共に、第2蓄電装置12を放電させる。このため、制御装置13は、第1蓄電装置11の充電電力と第2蓄電装置12の

放電電力との合計電力が蓄電要求の電力になるように、第1蓄電装置11を充電し、第2蓄電装置12を放電する（ステップS13）。但し、蓄電要求の電力 W_c が第1蓄電装置11の許容入力電力を超えることがないように、電力貯蔵システム10が設計されていることを前提とする。この場合、図6C（c）および図6D（c）に示すように、第1蓄電装置11の充電電力 W_1 －第2蓄電装置12の放電電力 W_2 ＝蓄電要求の電力 W_c 、になる。この第2蓄電装置12の放電電力 W_2 は第2蓄電装置12の許容出力電力以下である。これにより、蓄電要求の電力 W_c および第2蓄電装置12の放電電力 W_2 を第1蓄電装置11に充電するため、蓄電要求に対応すると共に、第1SOCを増加させて所定範囲またはそれに近づけることができる。

[0041] 一方、第1SOCが所定範囲より多い場合（ステップS12：NO）、制御装置13は、蓄電要求の電力が大電力入力であるか否かを判定する（ステップS14）。ここで、蓄電要求の電力が第2蓄電装置12の許容入力電力以上である場合、大電力入力であると判定される（ステップS14：YES）。この場合、第1SOCが所定範囲よりさらに多くなるのを抑制するように、第1蓄電装置11を充電させると共に、第2蓄電装置12を充電させる。このため、制御装置13は、第1蓄電装置11の充電電力と第2蓄電装置12の充電電力との合計電力が蓄電要求の電力になるように、第1蓄電装置11を充電し、第2蓄電装置12を充電する（ステップS15）。この場合、図6C（a）に示すように、第1蓄電装置11の充電電力 W_1 ＋第2蓄電装置12の充電電力 W_2 ＝蓄電要求の電力 W_c 、になる。この第2蓄電装置12の充電電力 W_2 は第2蓄電装置12の許容入力電力以下である。これにより、蓄電要求の電力 W_c を第2蓄電装置12で蓄え、これで余った電力 W_1 を第1蓄電装置11に蓄えるため、蓄電要求に対応しつつ、蓄電による第1SOCの増加を抑えることができる。

[0042] なお、蓄電要求の電力が大電力入力である場合に（ステップS14：YES）、第1SOCが100%以上であるとき、制御装置13は第1蓄電装置11および第2蓄電装置12の充電を禁止してもよい。この場合、電力貯蔵

システム 10 を停止してもよい。これにより、第 1 蓄電装置 11 の過充電が防止され、電力貯蔵システム 10 の劣化や熱暴走を抑制することができる。

[0043] 一方、蓄電要求の電力が大電力入力でない場合に（ステップ S 14 : NO）、第 1 SOC が所定範囲またはそれに近づくように、第 1 蓄電装置 11 を放電させると共に、第 2 蓄電装置 12 を充電させる。このため、制御装置 13 は、第 1 蓄電装置 11 の放電電力と第 2 蓄電装置 12 の充電電力との合計電力が蓄電要求の電力になるように、第 1 蓄電装置 11 を放電し、第 2 蓄電装置 12 を充電する（ステップ S 16）。この場合、図 6 D（a）で示すように、第 2 蓄電装置 12 の充電電力 W_2 - 第 1 蓄電装置 11 の放電電力 W_1 = 蓄電要求の電力 W_c 、になる。この第 2 蓄電装置 12 の充電電力 W_2 は第 2 蓄電装置 12 の許容入力電力以下である。これにより、第 2 蓄電装置 12 は、蓄電要求の電力 W_c を蓄え、蓄電要求に対応すると共に、第 1 蓄電装置 11 の放電電力 W_1 を蓄え、第 1 SOC を所定範囲またはそれに近い値に減少させることができる。

[0044] 上記構成によれば、給電要求および蓄電要求に応じて第 1 蓄電装置 11 を放電または充電させ、第 1 蓄電装置 11 の残存容量に応じて第 2 蓄電装置 12 を放電または充電させる。これにより、電力貯蔵システム 10 は高エネルギー密度および高出力密度をより確実に両立することができる。

[0045] たとえば、給電要求および蓄電要求がないときに、第 1 SOC が所定範囲内でなければ、第 1 SOC が所定範囲またはそれに近づくように第 2 蓄電装置 12 を放電または充電させる。これにより、第 1 SOC が所定範囲内に調整されるため、第 1 SOC が少なくても第 1 蓄電装置 11 から放電できない事態、および、第 1 SOC が少なくても第 1 蓄電装置 11 に充電できない事態を回避することができる。

[0046] さらに、給電要求があるときに、第 1 SOC が所定範囲内でなければ、第 1 蓄電装置 11 の放電電力または充電電力と第 2 蓄電装置 12 の放電電力または充電電力との合計電力が給電要求の電力になるように、第 1 蓄電装置 11 を放電または充電させると共に、第 2 蓄電装置 12 を放電または充電させ

る。これにより、給電要求の電力を第1蓄電装置11または第2蓄電装置12により賄うと共に、第1SOCが所定範囲から離れることを抑制することができる。

[0047] また、蓄電要求があるときに、第1SOCが所定範囲内でなければ、第1蓄電装置11の放電電力または充電電力と第2蓄電装置12の放電電力または充電電力との合計電力が蓄電要求の電力になるように、第1蓄電装置11を放電または充電させると共に、第2蓄電装置12を放電または充電させる。これにより、蓄電要求の電力を第1蓄電装置11または第2蓄電装置12により賄うと共に、第1SOCが所定範囲から離れることを抑制することができる。

[0048] (実施の形態2)

実施形態2に係る電力貯蔵システム10の構成について、図7を参照しながら説明する。電力貯蔵システム10は、第1蓄電装置11と第2蓄電装置12とを充放電制御回路を介さずに接続および遮断できる回路17をさらに備えている。

[0049] 具体的には、第1蓄電装置11に第1DC/DCコンバータ18が直列に接続され、第2蓄電装置12に第2DC/DCコンバータ19が直列に接続されている。第1蓄電装置11および第2蓄電装置12は第1DC/DCコンバータ18および第2DC/DCコンバータ19を介して並列に接続されている。第1蓄電装置11と第1DC/DCコンバータ18との間の第1DCリンク20と、第2蓄電装置12と第2DC/DCコンバータ19との間の第2DCリンク21との間が回路17により接続され、この回路17にスイッチ22が設けられている。

[0050] 制御装置13は、第1DC/DCコンバータ18により第1蓄電装置11を制御し、第2DC/DCコンバータ19により第2蓄電装置12を制御する。また、制御装置13はスイッチ22を制御し、第1蓄電装置11と第2蓄電装置12との間の回路17を接続または遮断する。このように、回路17を接続すると、第1蓄電装置11と第2蓄電装置12とが第1DC/DC

コンバータ 18 および第 2 DC/DC コンバータ 19 などの充放電回路を介さずに直接に接続される。

[0051] たとえば、第 1 蓄電装置 11 の放電電力を第 2 蓄電装置 12 に充電する場合、または、第 2 蓄電装置 12 の放電電力を第 1 蓄電装置 11 に充電する場合、制御装置 13 はスイッチ 22 を制御し、電路 17 を接続する。これにより、第 1 蓄電装置 11 および第 2 蓄電装置 12 の一方装置から出力された電力は、第 1 DC/DC コンバータ 18 および第 2 DC/DC コンバータ 19 を介さずに他方装置に入力される。よって、第 1 DC/DC コンバータ 18 および第 2 DC/DC コンバータ 19 における電力ロスを低減することができる。

[0052] また、たとえば、第 2 蓄電装置 12 からの放電電力を、第 1 蓄電装置 11 に充電せずに外部機器（図示せず）に給電する場合には、制御装置 13 はスイッチ 22 を制御し、電路 17 を遮断する。これにより、第 2 蓄電装置 12 から出力された電力は第 2 DC/DC コンバータ 19 を介して外部機器に供給される。よって、給電要求に応じた電力を電力貯蔵システム 10 から外部機器に給電することができる。

[0053] なお、図 7 の電力貯蔵システム 10 は、第 1 DC/DC コンバータ 18 および第 2 DC/DC コンバータ 19 を備えていた。これに対し、第 1 蓄電装置 11 および第 2 蓄電装置 12 の充放電を制御することができれば、第 1 DC/DC コンバータ 18 および第 2 DC/DC コンバータ 19 のいずれか一方が電力貯蔵システム 10 に備えられていればよい。

[0054] なお、上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造および／または機能の詳細を実質的に変更できる。

産業上の利用可能性

[0055] 本発明の電力貯蔵システムおよびその制御方法は、高エネルギー密度および

高出力密度をより確実に両立することが可能な電力貯蔵システムおよびその制御方法等として有用である。

符号の説明

- [0056] 1 0 : 電力貯蔵システム
1 1 : 第 1 蓄電装置
1 2 : 第 2 蓄電装置
1 3 : 制御装置
1 7 : 電路

請求の範囲

- [請求項1] 第1蓄電装置と第2蓄電装置とが互いに並列に接続され、前記第1蓄電装置の出力密度が前記第2蓄電装置の出力密度よりも高く、かつ、前記第2蓄電装置のエネルギー密度が前記第1蓄電装置のエネルギー密度よりも高い、電力貯蔵システムにおいて、
- 給電要求および蓄電要求に応じて前記第1蓄電装置を放電または充電させ、
- 前記第1蓄電装置の残存容量に応じて前記第2蓄電装置を放電または充電させる、電力貯蔵システムの制御方法。
- [請求項2] 前記給電要求および前記蓄電要求がないときに、前記第1蓄電装置の残存容量が所定範囲内でない場合、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲またはそれに近づくように前記第2蓄電装置を放電または充電させる、請求項1に記載の電力貯蔵システムの制御方法。
- [請求項3] 前記給電要求があるときに、前記第1蓄電装置の残存容量が所定範囲内でない場合、前記第1蓄電装置の放電電力または充電電力と前記第2蓄電装置の放電電力または充電電力との合計電力が前記給電要求の電力になるように、前記第1蓄電装置を放電または充電させると共に、前記第2蓄電装置を放電または充電させる、請求項1または2に記載の電力貯蔵システムの制御方法。
- [請求項4] 前記給電要求があるときに、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲内より多い場合、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲またはそれに近づくように、前記第1蓄電装置を放電させると共に、前記第2蓄電装置を充電させる、請求項3に記載の電力貯蔵システムの制御方法。
- [請求項5] 前記給電要求があるときに、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲内より少ない場合、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲またはそれに近づくように、または、前記第1蓄電装置の残存容量が前記所定範囲よりさらに少なくなるのを抑制するように、前記第1

蓄電装置を放電または充電させると共に、前記第 2 蓄電装置を放電させる、請求項 3 に記載の電力貯蔵システムの制御方法。

[請求項6] 前記蓄電要求があるときに、前記第 1 蓄電装置の残存容量が所定範囲内でない場合、前記第 1 蓄電装置の放電電力または充電電力と前記第 2 蓄電装置の放電電力または充電電力との合計電力が前記蓄電要求の電力になるように、前記第 1 蓄電装置を放電または充電させると共に、前記第 2 蓄電装置を放電または充電させる、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の電力貯蔵システムの制御方法。

[請求項7] 前記蓄電要求があるときに、前記第 1 蓄電装置の残存容量が前記所定範囲内より少ない場合、前記第 1 蓄電装置の残存容量が前記所定範囲またはそれに近づくように、前記第 1 蓄電装置を充電させると共に、前記第 2 蓄電装置を放電させる、請求項 6 に記載の電力貯蔵システムの制御方法。

[請求項8] 前記蓄電要求があるときに、前記第 1 蓄電装置の残存容量が前記所定範囲内より多い場合、前記第 1 蓄電装置の残存容量が前記所定範囲またはそれに近づくように、または、前記第 1 蓄電装置の残存容量が前記所定範囲よりさらに多くなるのを抑制するように、前記第 1 蓄電装置を放電または充電させると共に、前記第 2 蓄電装置を充電させる、請求項 6 に記載の電力貯蔵システムの制御方法。

[請求項9] 前記電力貯蔵システムは、前記第 1 蓄電装置と前記第 2 蓄電装置とを充放電制御回路を介さずに接続および遮断できる電路を備え、

前記第 1 蓄電装置の放電電力を前記第 2 蓄電装置に充電する場合、または、前記第 2 蓄電装置の放電電力を前記第 1 蓄電装置に充電する場合、前記第 1 蓄電装置と前記第 2 蓄電装置とを接続する、請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の電力貯蔵システムの制御方法。

[請求項10] 第 1 蓄電装置と、
前記第 1 蓄電装置に並列に接続される第 2 蓄電装置と、
前記第 1 蓄電装置および前記第 2 蓄電装置を制御する制御装置と、

を備え、

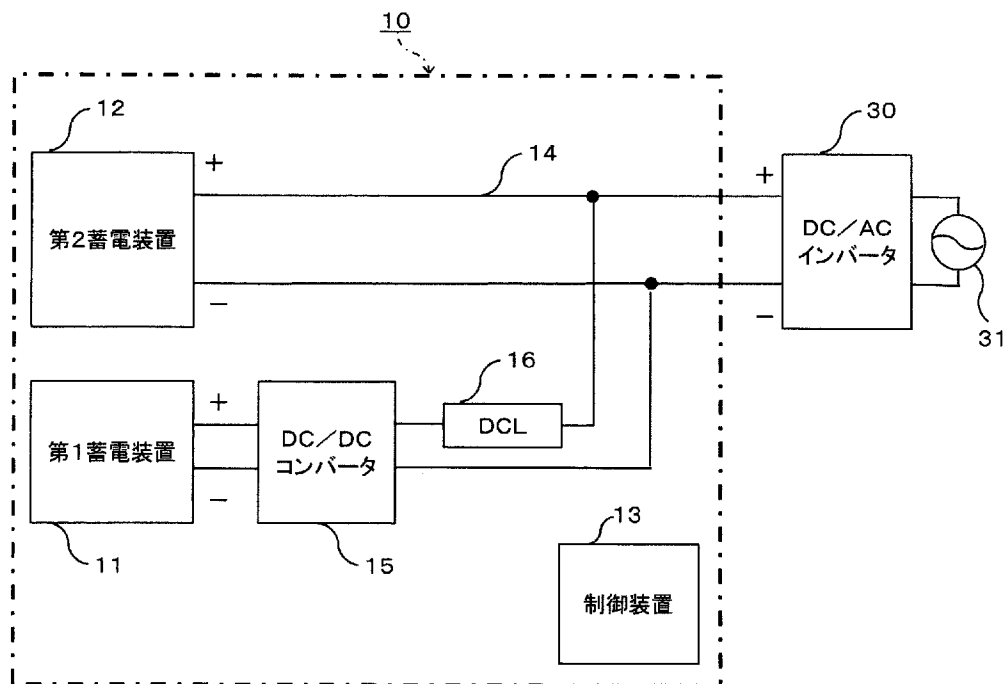
前記第 1 蓄電装置の出力密度が前記第 2 蓄電装置の出力密度よりも高く、かつ、前記第 2 蓄電装置のエネルギー密度が前記第 1 蓄電装置のエネルギー密度よりも高く、

前記制御装置は、

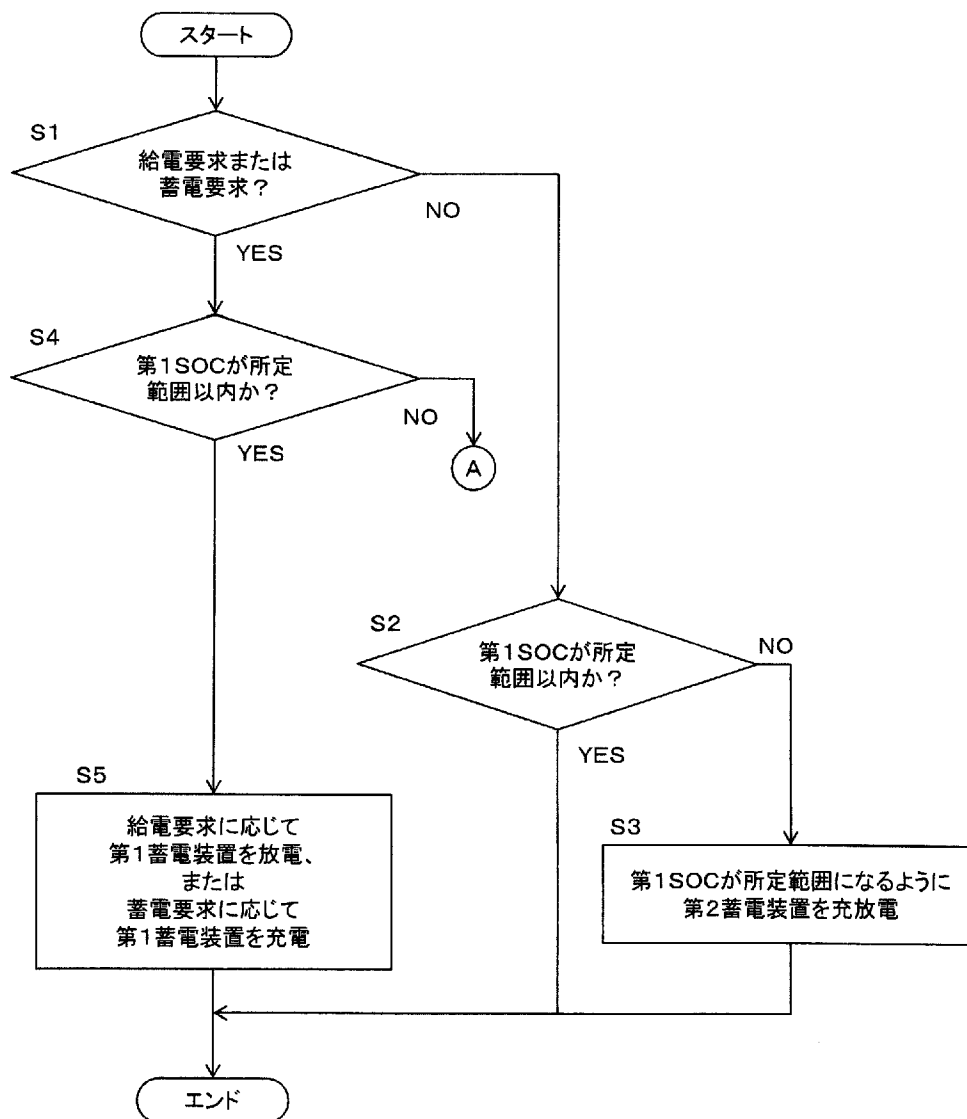
給電要求および蓄電要求に応じて前記第 1 蓄電装置を放電または充電させ、

前記第 1 蓄電装置の残存容量に応じて前記第 2 蓄電装置を放電または充電させるように構成されている、電力貯蔵システム。

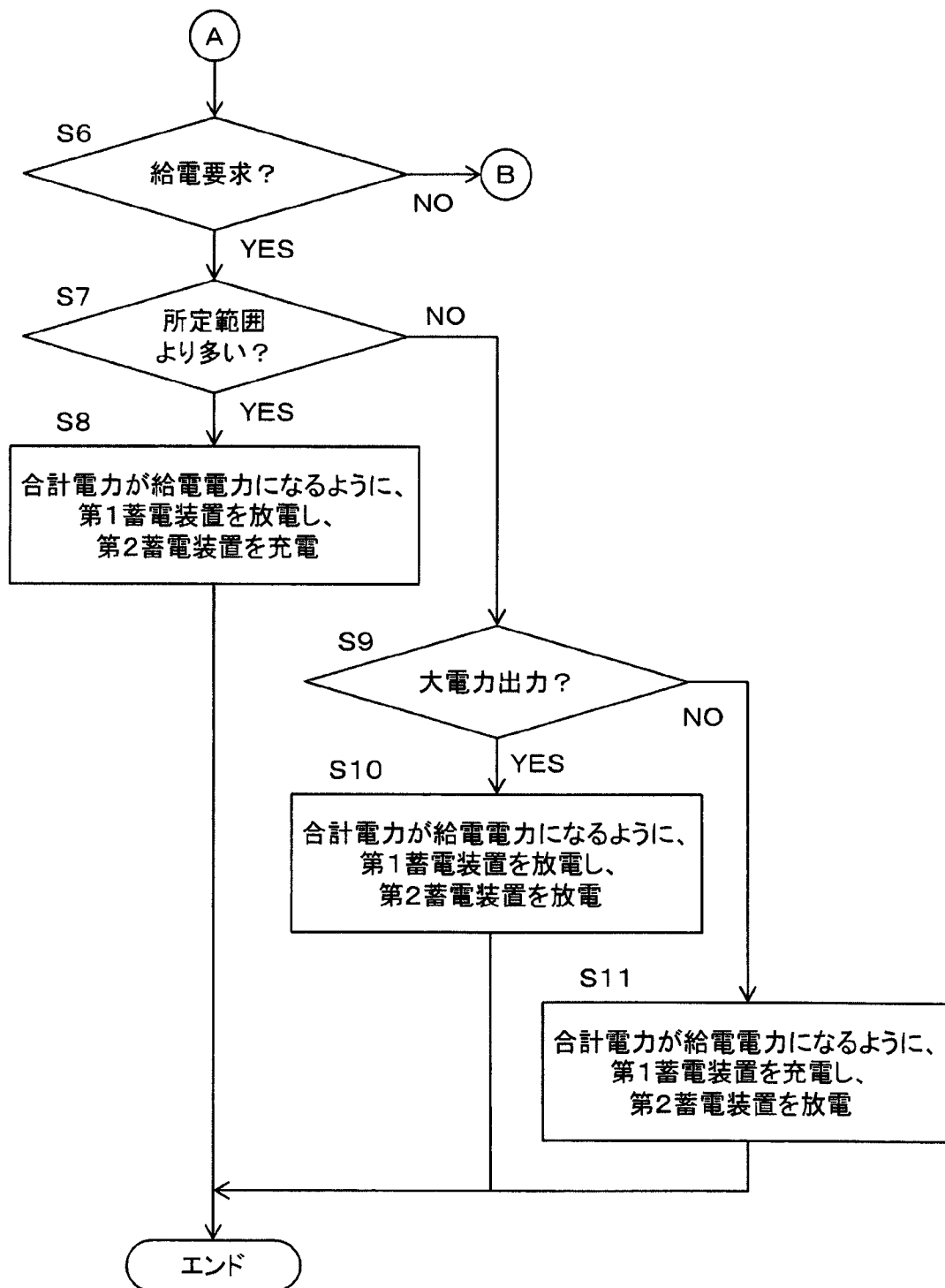
[図1]



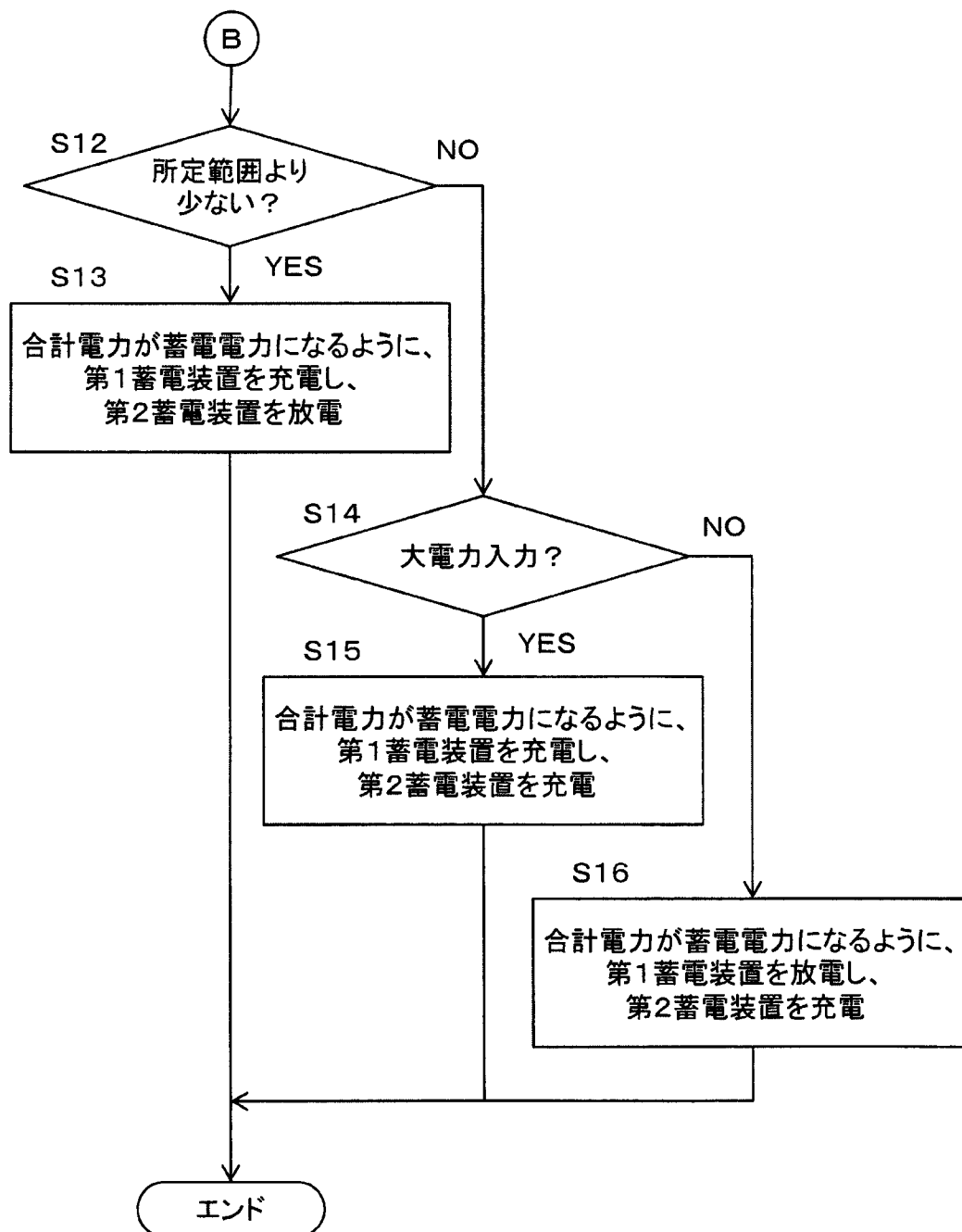
[図2]



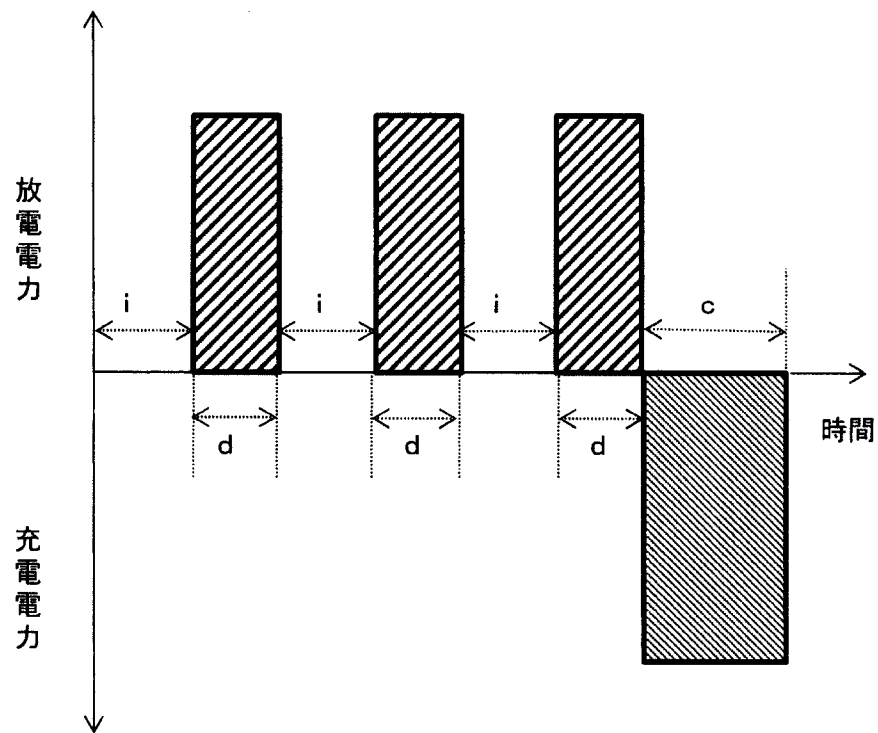
[図3]



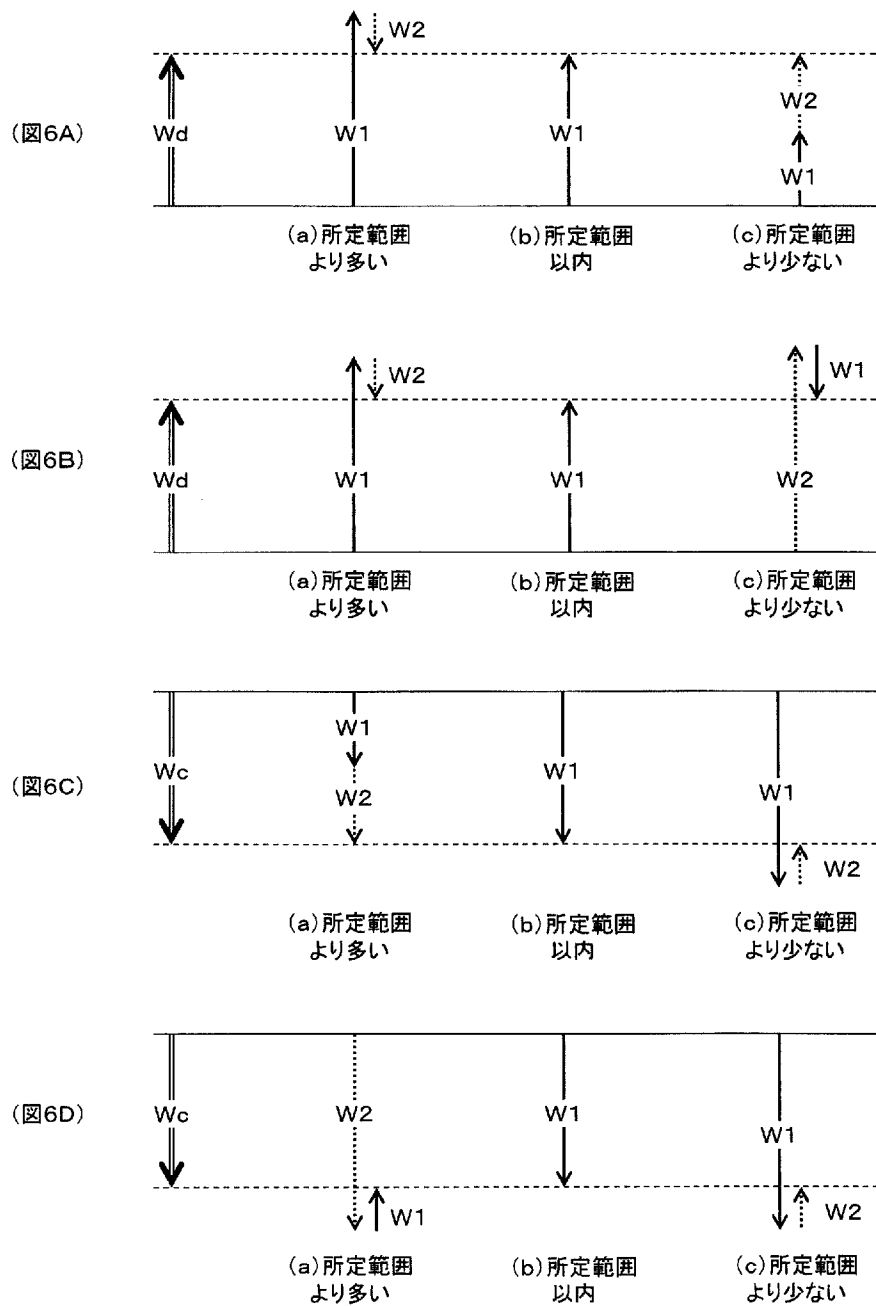
[図4]



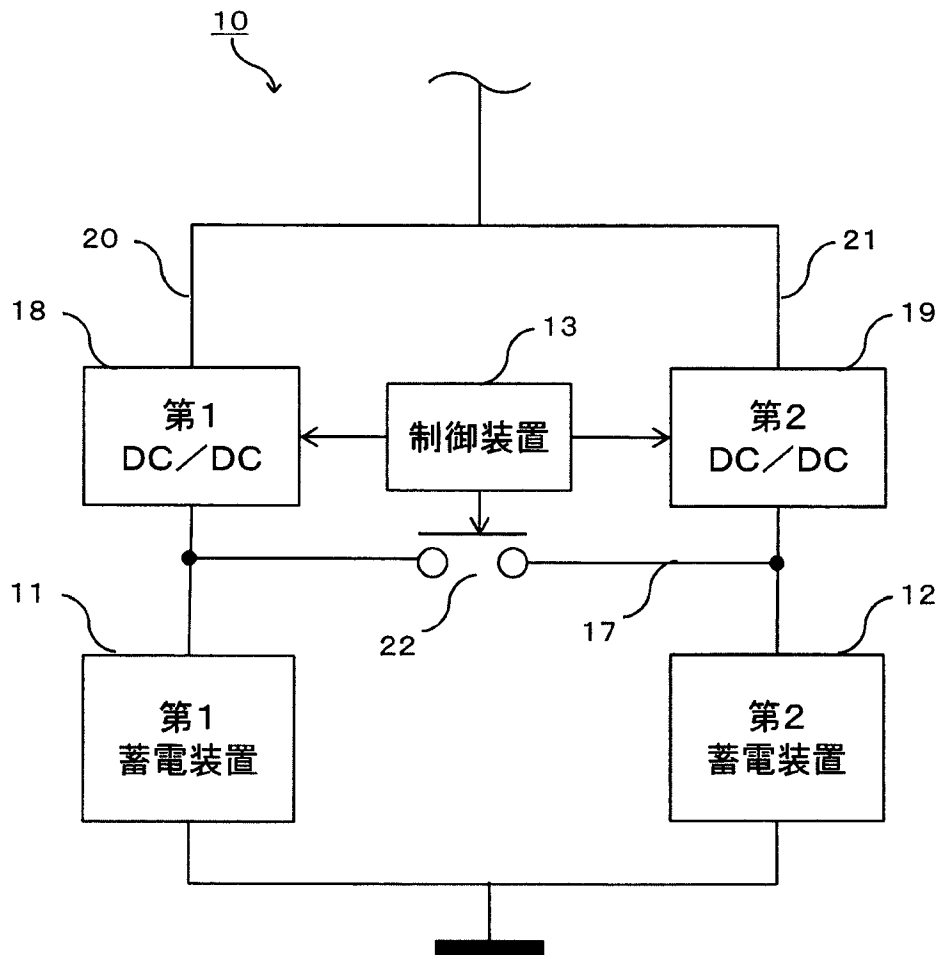
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/003012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J7/00, H01M10/44

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-332023 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 November 1999 (30.11.1999), paragraphs [0008] to [0023]; fig. 1 (Family: none)	1, 3-10 2
Y	JP 2013-052830 A (Toyota Motor Corp.), 21 March 2013 (21.03.2013), paragraph [0083]; fig. 1 (Family: none)	2
A	JP 2016-001936 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 07 January 2016 (07.01.2016), entire text; all drawings & CA 2916461 A entire text; all drawings	1-10

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 March 2017 (07.03.17)

Date of mailing of the international search report
14 March 2017 (14.03.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/00, H01M10/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 11-332023 A（日産自動車株式会社）1999. 11. 30, 段落[0008] - [0023], 第1図（ファミリーなし）	1, 3-10 2
Y	JP 2013-052830 A（トヨタ自動車株式会社）2013. 03. 21, 段落[0083], 第1図（ファミリーなし）	2
A	JP 2016-001936 A（川崎重工株式会社）2016. 01. 07, 全文, 全図 & CA 2916461 A, 全文, 全図	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 03. 2017

国際調査報告の発送日

14. 03. 2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

赤穂 嘉紀

5 T

7891

電話番号 03-3581-1101 内線 3568