

(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5月26日(26.05.2017)



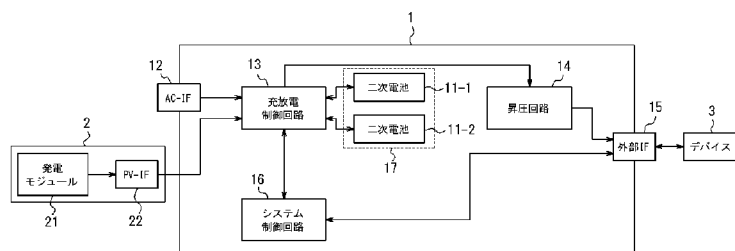
(10) 国際公開番号
WO 2017/085920 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) H02J 7/02 (2016.01)
H01M 10/44 (2006.01) H02J 7/34 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01) H02J 7/35 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/004846
- (22) 国際出願日: 2016年11月9日(09.11.2016)
- (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 2015-224840 2015年11月17日(17.11.2015) JP
- (71) 出願人: 日本ゼオン株式会社(ZEON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山合 碧(YAMAAL, Midori); 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP). 児島 清茂(KOJIMA, Kiyoshige); 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP). 吉田 昌義(YOSHIDA, Masayoshi); 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 杉村 憲司(SUGIMURA, Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 Tokyo (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, JP, KE, KG, 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.

[続葉有]

(54) Title: CHARGING DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 充電装置および電子機器



- 3 Device
- 11-1, 11-2 Secondary battery
- 12 AC interface
- 13 Charging/discharging control circuit
- 14 Booster circuit
- 15 External interface
- 16 System control circuit
- 21 Power generation module
- 22 PV interface

(57) Abstract: This charging device is equipped with: multiple secondary batteries 11; and a charging/discharging control circuit 13, which controls one secondary battery 11 among the multiple secondary batteries 11 as a charging-side secondary battery charged by power generated by energy harvesting, and controls the other secondary batteries 11 as a discharging-side secondary battery 11 that discharges accumulated power to a device 3. Multiple threshold values are set as a charging amount detection threshold value and/or multiple threshold values are set as a discharging amount detection threshold value. Every time the remaining battery capacity of the charging-side secondary battery 11 reaches a charging amount detection threshold value, or every time the remaining battery capacity of one of the discharging-side secondary batteries reaches a discharging amount detection threshold value, the charging/discharging control circuit 13 determines whether to switch the secondary batteries 11 performing the charging/discharging, said determination being made in accordance with the remaining battery capacity of the charging-side secondary battery 11 and the remaining battery capacity of the discharging-side secondary battery 11.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/085920 A1



(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))

本発明に係る充電装置は、複数の二次電池 11 と、複数の二次電池 11 のうち、一の二次電池 11 を環境発電の発電電力により充電される充電側の二次電池 11 とし、他の二次電池 11 を蓄積した電力をデバイス 3 へ放電する放電側の二次電池 11 とし、制御する充放電制御回路 13 とを備え、充電量検出用閾値としての複数の閾値、および、放電量検出用閾値としての複数の閾値の少なくとも一方が設定され、充放電制御回路 13 は、充電側の二次電池 11 の電池残量が充電量検出用閾値に達する毎に、また、放電側の一の二次電池 11 の電池残量が放電量検出用閾値に達する毎に、充電側の二次電池 11 の電池残量および放電側の二次電池 11 の電池残量に応じて、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うか否かを判定する。

明 細 書

発明の名称：充電装置および電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、環境発電による発電電力を蓄積し、蓄積した電力を充電対象に供給する充電装置および電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、商用電源を得られない外出先などでも、利用者が、スマートフォン、ノートPC (Personal Computer)、タブレットPCなどの電子機器を利用できるように、電子機器を充電するための充電装置の需要が高まっている。このような充電装置として、充放電可能な二次電池を備え、商用電源や太陽光発電を行う太陽光発電モジュールからの電力を二次電池に蓄積し、二次電池に蓄積された電力を外部装置（電子機器）に供給するものがある。なお、太陽光発電のような、環境中に存在する非電気エネルギーの電気エネルギーへの変換による発電は、環境発電と称されることがある。

[0003] 特許文献1には、上述したような充電装置の一例が開示されている。特許文献1に開示されている充電装置は、充放電可能な2つのバッテリーを備える。そして、特許文献1に開示されている充電装置は、環境発電による発電電力で一方のバッテリーを充電し、他方のバッテリーの蓄積電力を外部装置へ放電（供給）する。そして、特許文献1に開示されている充電装置は、放電中のバッテリーの電池残量が所定の閾値以下になると、充電中のバッテリーの電池残量が所定の閾値以上である場合には、充電中であつたバッテリーに蓄積電力を外部装置へ放電させ、放電中であつたバッテリーを環境発電により充電する。さらに、特許文献1の開示されている充電装置は、両方のバッテリーの電池残量が所定の閾値以下になると、環境発電による発電電力を直接、外部装置に供給する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：欧州特許公開第2651003号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したような充電装置には、電力の無駄をできるだけ生じさせることなく、また、できるだけ速やかに充電対象の装置を充電することが望まれる。

[0006] 特許文献1に開示されている充電装置においては、環境発電による発電量が外部装置への放電量と比べて小さく、両方のバッテリーの電池残量が所定の閾値以下になった場合や、初期状態などにおいて、両方のバッテリーの電池残量が閾値以下の場合には、環境発電による発電電力が直接、外部装置に供給される。

[0007] 電力供給を受ける装置の中には、供給電力が必要な電流値・電圧値を満たしていない場合には、電力供給を受け付けないものがある。この場合、環境発電による発電電力が小さい場合や、電力の変動が大きい場合、発電電力が有効に利用されず、電力の無駄が発生してしまう。

[0008] また、特許文献1に開示されている充電装置においては、放電中のバッテリーの電池残量が所定の閾値以下になると、充電中のバッテリーの電池残量が所定の閾値以上である場合には、充放電を行うバッテリーが切り替えられる。この場合、両方のバッテリーの電池残量が閾値付近にある場合には、充放電を行うバッテリーの切り替えが頻繁に発生してしまうことがある。このような切り替えが頻繁に発生すると、切り替えに起因する電力消費が大きくなり、電力の無駄が発生してしまう。

[0009] 本発明の目的は、上述した課題を解決し、変動する発電電力に対応して、電力の無駄の発生の抑制を図るとともに、充電対象の装置の速やかな充電を図ることができる充電装置および電子機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者らは、上記課題を解決することを目的として鋭意検討を行った。

そして、本発明者らは、充電側の二次電池の電池残量に関する充電量検出用閾値としての複数の閾値、および、放電側の二次電池の電池残量に関する放電量検出用閾値としての複数の閾値の少なくとも一方を設定し、充電側の二次電池の電池残量が充電量検出用閾値として設定した複数の閾値のいずれかに達する毎に、また、放電側の一の二次電池の電池残量が放電量検出用閾値として設定した複数の閾値のいずれかに達する毎に、充電側の二次電池の電池残量および放電側の一の二次電池の電池残量に応じて、充放電を行う二次電池の切り替えを行うか否かを判定することで、変動する発電電力に対応して、電力の無駄の発生の抑制を図るとともに、充電対象の装置の速やかな充電を図ることができることに着想した。

[0011] この発明は、上記課題を有利に解決することを目的としたものであり、本発明の充電装置は、環境発電の発電電力による充電、および、蓄積した電力の外部装置への放電が独立に制御可能な複数の二次電池と、前記複数の二次電池のうち、一の二次電池を前記環境発電の発電電力により充電される充電側の二次電池とし、前記一の二次電池以外の他の二次電池を蓄積した電力を前記外部装置へ放電する放電側の二次電池として制御する充放電制御手段と、を備え、前記充電側の二次電池の電池残量に関する充電量検出用閾値としての複数の閾値、および、前記放電側の二次電池の電池残量に関する放電量検出用閾値としての複数の閾値の少なくとも一方が設定され、前記充放電制御手段は、前記充電側の二次電池の電池残量が前記充電量検出用閾値として設定された複数の閾値のいずれかに達する毎に、また、前記放電側の一の二次電池の電池残量が前記放電量検出用閾値として設定された複数の閾値のいずれかに達する毎に、前記充電側の二次電池の電池残量および前記放電側の一の二次電池の電池残量に応じて、充放電を行う二次電池の切り替えを行うか否かを判定することを特徴とする。この場合、変動する発電電力に対応して、電力の無駄の発生の抑制を図るとともに、充電対象の装置の速やかな充電を図ることができる。

[0012] また、この発明は、上記課題を有利に解決することを目的としたものであ

り、前記充電量検出用閾値として設定された複数の閾値それぞれに対応して、前記放電側の二次電池の電池残量に関する閾値が設定され、前記放電量検出用閾値として設定された複数の閾値それぞれに対応して、前記充電側の二次電池の電池残量に関する閾値が設定され、前記充放電制御手段は、前記充電側の二次電池の電池残量が前記充電量検出用閾値として設定された複数の閾値のうちのいずれかの閾値に達すると、該閾値に対応して設定された前記放電側の二次電池の電池残量に関する閾値と前記放電側の一の二次電池の電池残量との比較により前記切り替えの可否を判定し、前記放電側の一の二次電池の電池残量が前記放電量検出用閾値として設定された複数の閾値のうちのいずれかの閾値に達すると、該閾値に対応して設定された前記充電側の二次電池の電池残量に関する閾値と前記充電側の二次電池の電池残量との比較により前記切り替えの可否を判定することを特徴とする。このように、充電側（放電側）の二次電池の電池残量に応じて、充放電を行う二次電池の切り替えを行うか否かを判定するための放電側（充電側）の二次電池の電池残量に関する閾値を変更することで、電力の無駄の発生の抑制を図るとともに、充電対象の装置の速やかな充電を図ることができる。

[0013] また、この発明は、上記課題を有利に解決することを目的としたものであり、前記充電量検出用閾値として設定された閾値が大きい程、前記放電側の二次電池の電池残量に関する閾値として大きい閾値が対応付けられ、前記放電量検出用閾値として設定された閾値が大きい程、前記充電側の二次電池の電池残量に関する閾値として大きい閾値が対応付けられ、前記充放電制御手段は、前記充電側の二次電池の電池残量が前記充電量検出用閾値として設定された閾値以上となると、前記放電側の一の二次電池の電池残量が前記閾値に対応付けられた前記放電側の二次電池に関する閾値より小さい場合には、前記充電側の二次電池に放電を行わせ、前記放電側の一の二次電池を前記環境発電による発電電力により充電し、前記放電側の一の二次電池の電池残量が前記放電量検出用閾値として設定した閾値以下となると、前記充電側の二次電池の電池残量が前記閾値に対応付けられた前記充電側の二次電池に関する

る閾値より大きい場合には、前記充電側の二次電池に放電を行わせ、前記放電側の一の二次電池を前記環境発電による発電電力により充電することを特徴とする。このように、充電側（放電側）の二次電池が満充電状態（空状態）に近づく程、充放電を行う二次電池の切り替えを行うか否かを判定するための放電側（充電側）の二次電池の電池残量に関する閾値を大きく（小さく）することで、充電中の二次電池が満充電状態となることで二次電池の充電が停止され、環境発電による発電電力が無駄になること、また、放電中の二次電池が空状態となることで、デバイスの充電が停止されることを生じにくくすることができる。

[0014] また、この発明は、上記課題を有利に解決することを目的としたものであり、前記外部装置への電力供給が停止した状態において、前記充電側の二次電池の電池残量が前記充電量検出用閾値として設定された複数の閾値のうちの最小の閾値以上になると、前記外部装置との接続を電氣的に接断状態とした後、再度接続させることを特徴とする。このように、外部装置への電力供給が停止し、外部装置との電氣的な接続が切断状態となった場合、外部装置との接続を電氣的に再接続させることで、自動的に外部装置の充電を再開することができる。

[0015] また、この発明は、上記課題を有利に解決することを目的としたものであり、前記二次電池は、充電が開始されると、定電流充電を行い、電池電圧が所定電圧に達すると、定電圧充電に切り替え可能であり、前記充電量検出用閾値として設定された複数の閾値のうちの最大の閾値は、前記所定電圧に対応する前記二次電池の電池残量あるいはその近傍の値であることを特徴とする。このように、充電量検出用閾値の最大値を、二次電池の充電が定電流充電から定電圧充電に切り替わる電池電圧に対応する電池残量以下であって、その電池残量の近傍の値とすることで、二次電池を満充電状態近くまで高速に充電することができる。

[0016] また、この発明は、上記課題を有利に解決することを目的としたものであり、前記環境発電により発電する発電部が着脱可能である。このように、発

電部が着脱可能であることで、充電装置の携帯性の向上、また、種々の発電部を装着可能となり、充電装置の汎用性の向上を図ることができる。

[0017] また、この発明は、上記課題を有利に解決することを目的としたものであり、前記充放電制御手段は、前記外部装置への電力供給が、前記外部装置が満充電に達したことにより停止した場合、前記複数の二次電池を順次、電池残量が所定の充電停止閾値に達するまで、前記環境発電により充電することを特徴とする。このように、外部装置が満充電に達したことにより充電を停止した場合、各二次電池を充電停止閾値に達するまで、環境発電による発電電力により充電することで、次に、外部装置を充電する場合に、速やかに外部装置の充電を開始することができる。

[0018] また、この発明は、上記課題を有利に解決することを目的としたものであり、前記充電停止閾値として複数の閾値が設定可能であり、前記充放電制御手段は、前記充電停止閾値として設定可能な複数の閾値のうち、使用者の操作により選択されたいずれかの閾値を前記充電停止閾値として設定することを特徴とする。このように、充電停止閾値として設定可能な複数の閾値のうち、使用者の操作により選択されたいずれかの閾値を充電停止閾値として設定することで、二次電池の性能の劣化を抑制しつつ、各二次電池 1 1 の種類に応じたレベルまで充電することができる。

[0019] また、この発明は、上記課題を有利に解決することを目的としたものであり、本発明の電子機器は、環境発電の発電電力による充電、および、蓄積した電力の放電が独立に制御可能な複数の二次電池と、前記複数の二次電池のうち、一の二次電池を前記環境発電の発電電力により充電される充電側の二次電池とし、前記一の二次電池以外の他の二次電池を蓄積した電力を前記電子機器内の負荷へ放電する放電側の二次電池として制御する充放電制御手段と、を備え、前記充電側の二次電池の電池残量に関する充電量検出用閾値としての複数の閾値、および、前記放電側の二次電池の電池残量に関する放電量検出用閾値としての複数の閾値の少なくとも一方が設定され、前記充放電制御手段は、前記充電側の二次電池の電池残量が前記充電量検出用閾値とし

て設定された複数の閾値のいずれかに達する毎に、また、前記放電側の一の二次電池の電池残量が前記放電検出用閾値として設定された複数の閾値のいずれかに達する毎に、前記充電側の二次電池の電池残量および前記放電側の一の二次電池の電池残量に応じて、充放電を行う二次電池の切り替えを行うか否かを判定する。この場合、変動する発電電力に対応して、電力の無駄の発生の抑制を図るとともに、充電対象の装置の速やかな充電を図ることができる。

発明の効果

[0020] 本発明に係る充電装置および電子機器によれば、変動する発電電力に対応して、電力の無駄の発生の抑制を図るとともに、充電対象の装置の速やかな充電を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]本発明の一実施形態に係る充電装置の構成を示すブロック図である。
- [図2]図1に示す充電装置の動作を示すフローチャートである。
- [図3]図1に示す充放電制御回路が設定する充電量検出用閾値および放電検出用閾値を説明するための図である。
- [図4]図1に示す充放電制御回路による割り込み動作について説明するための図である。
- [図5]図1に示す充電装置のイベントAの発生時の動作を示すフローチャートである。
- [図6]図1に示す充電装置のイベントAの発生時の動作を説明するための図である。
- [図7]図1に示す充電装置のイベントBの発生時の動作を示すフローチャートである。
- [図8]図1に示す充電装置のイベントBの発生時の動作を説明するための図である。
- [図9]図1に示す充電装置のイベントCの発生時の動作を示すフローチャートである。

[図10]図1に示す充電装置のイベントCの発生時の動作を説明するための図である。

[図11]図1に示す充電装置のイベントDの発生時の動作を示すフローチャートである。

[図12]図1に示す充電装置のイベントDの発生時の動作を説明するための図である。

[図13]図1に示す充電装置のイベントEの発生時の動作を示すフローチャートである。

[図14]図1に示す充電装置のイベントEの発生時の動作を説明するための図である。

[図15]図1に示す充電装置のイベントFの発生時の動作を示すフローチャートである。

[図16]図1に示す充電装置のイベントFの発生時の動作を説明するための図である。

[図17]図1に示す充電装置のイベントGの発生時の動作を示すフローチャートである。

[図18]図1に示す充電装置のイベントGの発生時の動作を説明するための図である。

[図19]図1に示す充電装置のイベントHの発生時の動作を示すフローチャートである。

[図20]図1に示す充電装置のイベントHの発生時の動作を説明するための図である。

[図21]比較例における閾値の設定例を示す図である。

[図22A]比較例1に係る動作を示すタイミングチャートである。

[図22B]比較例1に係る動作を示すタイミングチャートである。

[図23A]比較例2に係る動作を示すタイミングチャートである。

[図23B]比較例2に係る動作を示すタイミングチャートである。

[図24]図1に示す充電装置の実施例1に係る充電量検出用閾値および放電量

検出用閾値の設定例を示す図である。

[図25]図1に示す充電装置の実施例2に係る充電量検出用閾値および放電量検出用閾値の設定例を示す図である。

[図26A]図1に示す充電装置の実施例1に係る動作を示すタイミングチャートである。

[図26B]図1に示す充電装置の実施例1に係る動作を示すタイミングチャートである。

[図27A]図1に示す充電装置の実施例2に係る動作を示すタイミングチャートである。

[図27B]図1に示す充電装置の実施例2に係る動作を示すタイミングチャートである。

[図28A]図1に示す充電装置の実施例3に係る動作を示すタイミングチャートである。

[図28B]図1に示す充電装置の実施例3に係る動作を示すタイミングチャートである。

[図29]本発明に係る電子機器の構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施の形態について説明する。

[0023] 図1は、本発明の一実施形態に係る充電装置1の構成を示すブロック図である。本実施形態に係る充電装置1は、環境発電を行う環境発電部2（発電部）の発電電力を蓄積し、携帯電話、スマートフォンなどのデバイス3（外部装置）が接続されると、蓄積した電力をデバイス3に供給する。

[0024] 図1に示す充電装置1は、二次電池11（二次電池11-1，11-2）と、AC（Alternating Current）-IF（Interface）12と、充放電制御回路（充放電制御手段）13と、昇圧回路14と、外部IF15と、システム制御回路16とを備える。

[0025] 二次電池11は、リチウムイオン電池などの充放電が可能な二次電池である。二次電池11-1，11-2は、蓄電部17を構成する。なお、図1に

においては、蓄電部 17 は、2つの二次電池 11 により構成される例を示しているが、蓄電部 17 は、3つ以上の二次電池 11 により構成されてもよい。また、各二次電池 11 の容量は異なってもよい。また、二次電池 11 は、充電装置 1 から取り外し可能であってもよい。

[0026] AC-IF12 は、商用電源と接続可能であり、商用電源から供給された交流電力を直流電力に変換して充放電制御回路 13 に出力する。

[0027] 充放電制御回路 13 は、太陽光発電を行う環境発電部 2 から、太陽光発電による発電電力（直流電力）が供給される。環境発電部 2 は、太陽光発電を行う発電モジュール 21 と、環境発電部 2 と充電装置 1 とを接続するための PV-IF22 とを備える。発電モジュール 21 の発電電力が、PV-IF22 を介して、充放電制御回路 13 に入力される。環境発電部 2 による発電方法としては、太陽光を利用した太陽光発電の他に、風力を利用した風力発電、振動を利用した振動発電、電波を利用した電波発電など、環境中に存在する非電気エネルギーの電気エネルギーへの変換による種々の方法がある。なお、環境発電部 2 は、充電装置 1 に設けられていてもよい。また、環境発電部 2 は、充電装置 1 に着脱可能であってもよい。

[0028] 充放電制御回路 13 は、二次電池 11-1, 11-2 それぞれの充放電を個別に制御する。充放電制御回路 13 は、PV-IF22 を介して環境発電部 2 から供給された電力あるいは AC-IF12 を介して商用電源から供給された電力により、蓄電部 17 を構成する複数の二次電池 11 のうち、一の二次電池 11 を充電する。また、充放電制御回路 13 は、充電装置 1 にデバイス 3 が接続されると、充電中の一の二次電池 11 以外の他の二次電池 11 に蓄積電力を放電させる。具体的には、充放電制御回路 13 は、システム制御回路 16 の制御に従い、一の二次電池 11 の充電、および、他の二次電池 11 の放電のためのパスを設定する。二次電池 11 から放電された電力は、昇圧回路 14 に入力される。

[0029] また、充放電制御回路 13 は、充電中の二次電池 11 の電池残量、および、放電中の二次電池 11 の電池残量をモニタし、各二次電池 11 の電池残量

に応じて、充電中の二次電池 11 の充電の停止、放電中の二次電池の放電の停止、充放電を行う二次電池 11 の切り替えなどを行う。充放電を行う二次電池 11 の切り替えとは、充電中の二次電池 11 に放電を開始させ、放電中の二次電池 11 に充電を開始させることである。なお、上述したように、蓄電部 17 が 3 以上の二次電池 11 により構成されることもある。蓄電部 17 が 3 以上の二次電池 11 により構成される場合、1 つの二次電池 11 が充電され、他の複数の二次電池 11 が放電を行う。この場合、充放電制御回路 13 は、充電中の二次電池 11 と、放電中の複数の二次電池 11 のうちの 1 つの二次電池 11 とで充放電を切り替える。

[0030] 昇圧回路 14 は、二次電池 11 から出力された電圧をデバイス 3 への電力供給に必要な所定電圧まで昇圧して、外部 I/F 15 に出力する。

[0031] 外部 I/F 15 は、例えば、USB (Universal Serial Bus) インタフェースであり、充電装置 1 と充電対象のデバイス 3 とを接続するためのインタフェースである。二次電池 11 から出力された電力は、昇圧回路 14 により昇圧され、外部 I/F 15 を介して充電対象のデバイス 3 に供給される。

[0032] システム制御回路 16 は、充放電制御回路 13 による二次電池 11 の充放電を制御する。例えば、システム制御回路 16 は、環境発電部 2 の発電電力または環境発電部 2 の発電電力により充電中の 1 つの二次電池 11 以外の他の二次電池 11 からの蓄電電力が外部 I/F 15 に接続されたデバイス 3 に供給されるように、充放電制御回路 13 のパスを外部 I/F 15 に接続しておく。

[0033] 次に、本実施形態に係る充電装置 1 の動作について説明する。

[0034] まず、充電装置 1 の動作の概要について説明する。

[0035] 環境発電部 2、あるいは、AC-I/F 12 を介して商用電源から電力が供給され、外部 I/F 15 にデバイス 3 が接続されていない場合には、充放電制御回路 13 は、供給された電力により、複数の二次電池 11 を順次、所定の電池残量 (例えば、満充電) まで充電し、全ての二次電池 11 の充電が完了すると、充電を停止する。

- [0036] 環境発電部2から電力が供給されるとともに、AC-IF12を介して商用電源から電力が供給され、外部IF15にデバイス3が接続されていない場合には、充放電制御回路13は、AC-IF12を介して商用電源から供給された電力を優先して、複数の二次電池11を順次、所定の電池残量（例えば、満充電）まで充電する。
- [0037] 環境発電部2から電力が供給されるとともに、AC-IF12を介して商用電源から電力が供給され、外部IF15にデバイス3が接続されている場合には、充放電制御回路13は、AC-IF12を介して商用電源から供給された電力を優先してデバイス3を充電し、環境発電部2から供給された電力により二次電池11を充電する。
- [0038] 以下では、環境発電部2からの電力供給時の動作について、図2に示すフローチャートを参照してより詳細に説明する。なお、以下では、二次電池11-1, 11-2をそれぞれ、二次電池B1, B2と称することがある。
- [0039] 充放電制御回路13は、環境発電部2から電力供給が開始されると、パスを構成するスイッチを初期設定に従い動作させるなどして、二次電池11の充放電のためのパスを設定する（ステップS1）。以下では、二次電池B2とデバイス3とが外部IF15を介して接続され、二次電池B1と環境発電部2とが接続されるパスが初期設定として設定されるものとする。
- [0040] したがって、充放電制御回路13は、二次電池B2が外部IF15を介してデバイス3と接続され、二次電池B1が環境発電部2と接続されるようなパスを設定する（ステップS2）。この状態で、充電装置1は、外部IF15へのデバイス3の接続、あるいは、環境発電部2からの電力の供給待ちの状態となる。充電装置1は、外部IF15にデバイス3が接続されると、自動的に二次電池11に蓄積された電力をデバイス3に供給する機能（Plug & Play機能）を備えている。そのため、外部IF15にデバイス3が接続されると、二次電池B2の出力が昇圧回路14により昇圧され、外部IF15を介してデバイス3に供給される。また、環境発電部2からの電力は、充放電制御回路13に入力され、二次電池B1が充電される。

- [0041] 上述した初期設定は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えの可否を判定する割り込み処理の結果、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えが行われるまで継続される。
- [0042] 次に、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えの可否を判定する割り込み処理について説明する。
- [0043] 上述したように、充放電制御回路 1 3 は、環境発電部 2 の発電電力により充電中の二次電池 1 1（充電側の二次電池）の電池残量、および、蓄積した電力をデバイス 3 に放電中の二次電池 1 1（放電側の二次電池）の電池残量をモニタし、各二次電池 1 1 の電池残量に応じて、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行う。
- [0044] ここで、本実施形態においては、充放電制御回路 1 3 は、図 3 に示すように、二次電池 B 1，B 2 それぞれの電池残量に関して、3 つの閾値 X 1，X 2，X 3（閾値 X 1 > 閾値 X 2 > 閾値 X 3）を設定する。閾値 X 1 は、二次電池 1 1 が満充電（Full）である場合の電池残量より所定量少ない値である。閾値 X 1 は、例えば、二次電池 1 1 が、充電が開始されると、定電流充電を行い、電池電圧が所定電圧に達すると、定電圧充電に切り替える定電流・定電圧充電に対応している場合には、定電流充電から定電圧充電に切り替えられる電池電圧に対応する電池残量あるいはその近傍値である。閾値 X 3 は、二次電池 1 1 が過放電とならないように、空状態（Empty）よりは所定量だけ多い値である。閾値 X 3 は、例えば、二次電池 1 1 の全容量の 10～20% 程度の値である。閾値 X 2 は、二次電池 1 1 が満充電の半分程度の電池残量と同程度の値である。
- [0045] 充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えの可否を判定するための、充電側の二次電池 1 1 の電池残量に関する閾値（以下、充電量検出用閾値と称する）として、閾値 X 1，X 2 という 2 つの閾値を設定する。
- [0046] 充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 が充電側の二次電池である場合には、図 4 に示すように、二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以上となった時点

(イベントA)、および、二次電池B1の電池残量が閾値X1以上となった時点(イベントB)で、充放電を行う二次電池11の切り替えの要否の判定を開始する。また、充放電制御回路13は、二次電池B2が充電側の二次電池である場合には、図4に示すように、二次電池B2の電池残量が閾値X2以上となった時点(イベントC)、および、二次電池B2の電池残量が閾値X1以上となった時点(イベントD)で、充放電を行う二次電池11の切り替えの要否の判定を開始する。

[0047] また、充放電制御回路13は、充放電を行う二次電池11の切り替えの要否を判定するための、放電側の二次電池11の電池残量に関する閾値(以下、放電検出用閾値と称する)として、閾値X2, X3という2つの閾値を設定する。

[0048] 充放電制御回路13は、二次電池B1が放電側の二次電池である場合には、図4に示すように、二次電池B1の電池残量が閾値X2以下となった時点(イベントE)、および、二次電池B1の電池残量が閾値X3以下となった時点(イベントF)で、充放電を行う二次電池11の切り替えの要否の判定を開始する。また、充放電制御回路13は、二次電池B2が放電側の二次電池である場合には、図4に示すように、二次電池B2の電池残量が閾値X2以下となった時点(イベントG)、および、二次電池B2の電池残量が閾値X3以下となった時点(イベントH)で、充放電を行う二次電池11の切り替えの要否の判定を開始する。

[0049] 以下では、イベントA~Hの発生時の充電装置1の動作について説明する。

[0050] まず、イベントAが発生した場合(二次電池B1が充電側の二次電池であり、二次電池B2が放電側の二次電池であり、二次電池B1の電池残量が閾値X2以上となった場合)の充電装置1の動作について、図5, 6を参照して説明する。

[0051] 図5は、イベントAの発生時の充電装置1の動作を示すフローチャートである。

- [0052] 充放電制御回路13は、充電側の二次電池B1の電池残量が閾値X2以上になったことを検出すると、放電側の二次電池B2の電池残量が閾値X3以下であるか否かを判定する（ステップS11）。
- [0053] 二次電池B2の電池残量が閾値X3以下であると判定した場合には（ステップS11：Yes）、充放電制御回路13は、図6に示すように、充放電を行う二次電池11の切り替えを行い、充電側の二次電池であった二次電池B1に蓄積電力をデバイス3に放電させ、放電側の二次電池であった二次電池B2を環境発電部2の発電電力により充電する（ステップS12）。
- [0054] 放電側の二次電池B2の電池残量が閾値X3以下である場合には、二次電池B2はほぼ空状態であるため、充放電制御回路13は、二次電池B2の放電を停止する。また、充電側の二次電池B1の電池残量が閾値X2以上であり、ある程度、電力が蓄積されているため、二次電池B1に放電を行わせる。こうすることで、デバイス3の充電を継続し、デバイス3の速やかな充電を図ることができる。また、二次電池B1にはある程度の電力が蓄積されているため、二次電池B1の放電の開始後直ちに、二次電池B1が空状態になるようなこともない。
- [0055] 二次電池B2の電池残量が閾値X3以下でない（二次電池B2の電池残量が閾値X3より大きい）と判定した場合には（ステップS11：No）、充放電制御回路13は、図6に示すように、充電側の二次電池B1の充電、および、放電側の二次電池B2の放電を継続させる（ステップS13）。
- [0056] 放電側の二次電池B2の電池残量が閾値X3より大きい場合には、二次電池B2が空状態になるまでにまだ余裕がある。そのため、二次電池B1の充電を継続することで、充放電を行う二次電池11の不要な切り替えの発生を防ぐことができる。
- [0057] ステップS12あるいはステップS13の処理の後、充放電制御回路13は、割り込み処理から通常の処理に戻る（RET1：Return from Interrupt）。
- [0058] 次に、イベントBが発生した場合（二次電池B1が充電側の二次電池であ

り、二次電池 B 2 が放電側の二次電池であり、二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 1 以上となった場合) の充電装置 1 の動作について、図 7, 8 を参照して説明する。

[0059] 図 7 は、イベント B の発生時の充電装置 1 の動作を示すフローチャートである。

[0060] 充放電制御回路 1 3 は、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 1 以上になったことを検出すると、二次電池 B 1 はほぼ満充電状態であるので、二次電池 B 1 の充電を停止する (ステップ S 2 1)。

[0061] 次に、充放電制御回路 1 3 は、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 2 以下であるか否かを判定する (ステップ S 2 2)。

[0062] 二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 2 以下でない (二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 2 より大きい) と判定した場合には (ステップ S 2 2 : N o)、充放電制御回路 1 3 は、図 8 に示すように、二次電池 B 2 の放電を継続させる (ステップ S 2 3)。

[0063] 放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 2 より大きい場合には、二次電池 B 2 が空状態になるまでにまだ余裕がある。そのため、二次電池 B 2 の放電を継続することで、充放電を行う二次電池 1 1 の不要な切り替えの発生を防ぐことができる。

[0064] 二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 2 以下であると判定した場合には (ステップ S 2 2 : Y e s)、充放電制御回路 1 3 は、図 8 に示すように、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行い、充電側の二次電池であった二次電池 B 1 に蓄積電力をデバイス 3 に放電させ、放電側の二次電池であった二次電池 B 2 を環境発電部 2 の発電電力により充電する (ステップ S 2 4)。

[0065] 充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 1 以上となると、二次電池 B 1 の充電は停止される。この状態で、二次電池 B 2 の放電を継続すると、環境発電部 2 の発電電力が二次電池 1 1 の充電に用いられず、無駄となる。そこで、二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 3 より大きく、空状態になるまでにまだ余裕があるにも関わらず、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行う

ことで、電力の無駄が発生することを防ぐことができる。

- [0066] ステップS 2 3あるいはステップS 2 4の処理の後、充放電制御回路1 3は、割り込み処理から通常の処理に戻る（R E T I）。
- [0067] 次に、イベントCが発生した場合（二次電池B 1が放電側の二次電池であり、二次電池B 2が充電側の二次電池であり、二次電池B 2の電池残量が閾値X 2以上となった場合）の充電装置1の動作について、図9， 10を参照して説明する。
- [0068] 図9は、イベントCの発生時の充電装置1の動作を示すフローチャートである。
- [0069] 充放電制御回路1 3は、充電側の二次電池B 2の電池残量が閾値X 2以上になったことを検出すると、放電側の二次電池B 1の電池残量が閾値X 3以下であるか否かを判定する（ステップS 3 1）。
- [0070] 二次電池B 1の電池残量が閾値X 3以下であると判定した場合には（ステップS 3 1：Y e s）、充放電制御回路1 3は、図10に示すように、充放電を行う二次電池1 1の切り替えを行い、放電側の二次電池であった二次電池B 1を環境発電部2の発電電力により充電し、充電側の二次電池であった二次電池B 2に蓄積電力をデバイス3に放電させる（ステップS 3 2）。
- [0071] 放電側の二次電池B 1の電池残量が閾値X 3以下である場合には、二次電池B 1はほぼ空状態であるため、充放電制御回路1 3は、二次電池B 1の放電を停止する。また、充電側の二次電池B 2の電池残量が閾値X 2以上であり、ある程度、電力が蓄積されているため、二次電池B 2に放電を行わせる。こうすることで、デバイス3の充電を継続し、デバイス3の速やかな充電を図ることができる。また、二次電池B 2にはある程度の電力が蓄積されているため、二次電池B 2の放電の開始後直ちに、二次電池B 2が空状態になるようなこともない。
- [0072] 二次電池B 1の電池残量が閾値X 3以下でない（二次電池B 1の電池残量が閾値X 3より大きい）と判定した場合には（ステップS 3 1：N o）、充放電制御回路1 3は、図10に示すように、放電側の二次電池B 1の放電、

および、充電側の二次電池 B 2 の充電を継続させる（ステップ S 3 3）。

[0073] 放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 3 より大きい場合には、二次電池 B 1 が空状態になるまでにまだ余裕がある。そのため、二次電池 B 2 の充電を継続することで、充放電を行う二次電池 1 1 の不要な切り替えの発生を防ぐことができる。

[0074] ステップ S 3 2 あるいはステップ S 3 3 の処理の後、充放電制御回路 1 3 は、割り込み処理から通常の処理に戻る（R E T I）。

[0075] 次に、イベント D が発生した場合（二次電池 B 1 が放電側の二次電池であり、二次電池 B 2 が充電側の二次電池であり、二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 1 以上となった場合）の充電装置 1 の動作について、図 1 1, 1 2 を参照して説明する。

[0076] 図 1 1 は、イベント D の発生時の充電装置 1 の動作を示すフローチャートである。

[0077] 充放電制御回路 1 3 は、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 1 以上になったことを検出すると、二次電池 B 2 はほぼ満充電状態であるので、二次電池 B 2 の充電を停止する（ステップ S 4 1）。

[0078] 次に、充放電制御回路 1 3 は、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以下であるか否かを判定する（ステップ S 4 2）。

[0079] 二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以下でない（二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 より大きい）と判定した場合には（ステップ S 4 2 : N o）、充放電制御回路 1 3 は、図 1 2 に示すように、二次電池 B 1 の放電を継続させる（ステップ S 4 3）。

[0080] 放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 より大きい場合には、二次電池 B 1 が空状態になるまでにまだ余裕がある。そのため、二次電池 B 1 の放電を継続することで、充放電を行う二次電池 1 1 の不要な切り替えの発生を防ぐことができる。

[0081] 二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以下であると判定した場合には（ステップ S 4 2 : Y e s）、充放電制御回路 1 3 は、図 1 2 に示すように、充放

電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行い、充電側の二次電池であった二次電池 B 2 に蓄積電力をデバイス 3 に放電させ、放電側の二次電池であった二次電池 B 1 を環境発電部 2 の発電電力により充電する（ステップ S 4 4）。

[0082] 充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 1 以上となると、二次電池 B 2 の充電は停止される。この状態で、二次電池 B 1 の放電を継続すると、環境発電部 2 の発電電力が二次電池 1 1 の充電に用いられず、無駄となる。そこで、二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 3 よりは大きく、空状態になるまでにまだ余裕があるにも関わらず、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うことで、電力の無駄が発生することを防ぐことができる。

[0083] ステップ S 4 3 あるいはステップ S 4 4 の処理の後、充放電制御回路 1 3 は、割り込み処理から通常の処理に戻る（R E T I）。

[0084] このように、充放電制御回路 1 3 は、充電量検出用閾値として閾値 X 1 , X 2 という 2 つの閾値を設定する。そして、充放電制御回路 1 3 は、充電側の二次電池 1 1 の電池残量が閾値 X 1 以上である場合には、充電側の二次電池 1 1 の充電を停止する。

[0085] また、充放電制御回路 1 3 は、充電量検出用閾値として設定した閾値 X 1 , X 2 それぞれに対応して、放電側の二次電池 1 1 の電池残量に関する閾値 X 2 , X 3 を設定する。そして、充放電制御回路 1 3 は、充電側の二次電池 1 1 の電池残量が充電量検出用閾値として設定した閾値 X 1 , X 2 に達する（充電側の二次電池 1 1 の電池残量が閾値 X 1 , X 2 以上となる）毎に、その閾値に対応して設定した放電側の二次電池 1 1 の電池残量に関する閾値と放電側の二次電池 1 1 の電池残量との比較に応じて、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えの要否の判定を行う。

[0086] 次に、イベント E が発生した場合（二次電池 B 1 が放電側の二次電池であり、二次電池 B 2 が充電側の二次電池であり、二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以下となった場合）の充電装置 1 の動作について、図 1 3 , 1 4 を参照して説明する。

[0087] 図 1 3 は、イベント E の発生時の充電装置 1 の動作を示すフローチャート

である。

- [0088] 充放電制御回路 13 は、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以下になったことを検出すると、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 1 以上であるか否かを判定する（ステップ S 5 1）。
- [0089] 二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 1 以上であると判定した場合には（ステップ S 5 1 : Y e s）、充放電制御回路 13 は、図 14 に示すように、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行い、充電側の二次電池であった二次電池 B 2 に蓄積電力をデバイス 3 に放電させ、放電側の二次電池であった二次電池 B 1 を環境発電部 2 の発電電力により充電する（ステップ S 5 2）。
- [0090] 充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 1 以上となると、二次電池 B 2 の充電は停止される。この状態で、二次電池 B 1 の放電を継続すると、環境発電部 2 の発電電力が二次電池 11 の充電に用いられず、無駄となる。そこで、二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 3 よりは大きく、空状態になるまでにまだ余裕があるにも関わらず、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うことで、電力の無駄が発生することを防ぐことができる。
- [0091] 二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 1 以上でない（二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 1 より小さい）と判定した場合には（ステップ S 5 1 : N o）、充放電制御回路 13 は、図 14 に示すように、充電側の二次電池 B 2 の充電、および、放電側の二次電池 B 1 の放電を継続させる（ステップ S 5 3）。
- [0092] 充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 1 より小さい場合には、二次電池 B 2 がほぼ満充電状態となるまでにまだ余裕がある。また、放電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X 3 より大きく、二次電池 B 1 がほぼ空状態になるまでにまだ余裕がある。そのため、二次電池 B 2 の充電を継続することで、充放電を行う二次電池 11 の不要な切り替えの発生を防ぐことができる。
- [0093] ステップ S 5 2 あるいはステップ S 5 3 の処理の後、充放電制御回路 13 は、割り込み処理から通常の処理に戻る（R E T I）。
- [0094] 次に、イベント F が発生した場合（二次電池 B 1 が放電側の二次電池であり、二次電池 B 2 が充電側の二次電池であり、二次電池 B 1 の電池残量が閾

値 $\times 3$ 以下となった場合)の充電装置1の動作について、図15、16を参照して説明する。

[0095] 図15は、イベントFの発生時の充電装置1の動作を示すフローチャートである。

[0096] 充放電制御回路13は、放電側の二次電池B1の電池残量が閾値 $\times 3$ 以下になったことを検出すると、充電側の二次電池B2の電池残量が閾値 $\times 2$ 以下であるか否かを判定する(ステップS61)。

[0097] 二次電池B2の電池残量が閾値 $\times 2$ 以下であると判定した場合には(ステップS61: Yes)、充放電制御回路13は、図16に示すように、二次電池B1の放電を停止し、二次電池B2の充電を継続する(ステップS62)。

[0098] 放電側の二次電池B1の電池残量が閾値 $\times 3$ 以下である場合には、二次電池B1はほぼ空状態であるため、二次電池B1にデバイス3への放電を停止させる。また、二次電池B2の電池残量が閾値 $\times 2$ 以下であることから、二次電池B2も十分に充電されているとは言えないため、二次電池B2の充電を継続する。こうすることで、一時的にデバイス3の充電は停止されるものの、十分に二次電池B2を充電してから、二次電池B2によりデバイス3へ放電することができるため、充放電を行う二次電池11の切り替えが頻発することを防ぐことができる。

[0099] 二次電池B2の電池残量が閾値 $\times 2$ 以下でない(二次電池B2の電池残量が閾値 $\times 2$ より大きい)と判定した場合には(ステップS61: No)、充放電制御回路13は、図16に示すように、充放電を行う二次電池11の切り替えを行い、充電側の二次電池であった二次電池B2に蓄積電力をデバイス3に放電させ、放電側の二次電池であった二次電池B1を環境発電部2の発電電力により充電する(ステップS63)。

[0100] 放電側の二次電池B1の電池残量が閾値 $\times 3$ 以下である場合には、二次電池B1はほぼ空状態であるため、二次電池B1の放電を停止する。また、充電側の二次電池B2の電池残量が閾値 $\times 2$ 以上であり、ある程度、電力が蓄

積されているため、二次電池 B 2 に放電を行わせる。こうすることで、デバイス 3 の充電を継続し、デバイス 3 の速やかな充電を図ることができる。また、二次電池 B 2 にはある程度の電力が蓄積されているため、二次電池 B 2 の放電の開始後直ちに、二次電池 B 2 が空状態になるようなこともない。

- [0101] ステップ S 6 2 あるいはステップ S 6 3 の処理の後、充放電制御回路 1 3 は、割り込み処理から通常の処理に戻る (R E T I) 。
- [0102] 次に、イベント G が発生した場合 (二次電池 B 1 が充電側の二次電池であり、二次電池 B 2 が放電側の二次電池であり、二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 2 以下となった場合) の充電装置 1 の動作について、図 1 7 , 1 8 を参照して説明する。
- [0103] 図 1 7 は、イベント G の発生時の充電装置 1 の動作を示すフローチャートである。
- [0104] 充放電制御回路 1 3 は、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 2 以下になったことを検出すると、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 1 以上であるか否かを判定する (ステップ S 7 1) 。
- [0105] 二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 1 以上であると判定した場合には (ステップ S 7 1 : Y e s) 、充放電制御回路 1 3 は、図 1 8 に示すように、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行い、充電側の二次電池であった二次電池 B 1 に蓄積電力をデバイス 3 に放電させ、放電側の二次電池であった二次電池 B 2 を環境発電部 2 の発電電力により充電する (ステップ S 7 2) 。
- [0106] 充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 1 以上となると、二次電池 B 1 の充電は停止される。この状態で、二次電池 B 2 の放電を継続すると、環境発電部 2 の発電電力が二次電池 1 1 の充電に用いられず、無駄となる。そこで、二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 3 よりは大きく、空状態になるまでにまだ余裕があるにも関わらず、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うことで、電力の無駄が発生することを防ぐことができる。
- [0107] 二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 1 以上でない (二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 1 より小さい) と判定した場合には (ステップ S 7 1 : N o) 、充

放電制御回路 13 は、図 18 に示すように、充電側の二次電池 B1 の充電、および、放電側の二次電池 B2 の放電を継続させる（ステップ S73）。

[0108] 充電側の二次電池 B1 の電池残量が閾値 X1 より小さい場合には、二次電池 B1 がほぼ満充電状態となるまでにまだ余裕がある。また、放電側の二次電池 B2 の電池残量は閾値 X3 より大きく、二次電池 B2 がほぼ空状態になるまでにまだ余裕がある。そのため、二次電池 B1 の充電を継続することで、充放電を行う二次電池 11 の不要な切り替えの発生を防ぐことができる。

[0109] ステップ S72 あるいはステップ S73 の処理の後、充放電制御回路 13 は、割り込み処理から通常の処理に戻る（RET1）。

[0110] 次に、イベント H が発生した場合（二次電池 B1 が充電側の二次電池であり、二次電池 B2 が放電側の二次電池であり、二次電池 B2 の電池残量が閾値 X3 以下となった場合）の充電装置 1 の動作について、図 19, 20 を参照して説明する。

[0111] 図 19 は、イベント H の発生時の充電装置 1 の動作を示すフローチャートである。

[0112] 充放電制御回路 13 は、放電側の二次電池 B2 の電池残量が閾値 X3 以下になったことを検出すると、充電側の二次電池 B1 の電池残量が閾値 X2 以下であるか否かを判定する（ステップ S81）。

[0113] 二次電池 B1 の電池残量が閾値 X2 以下であると判定した場合には（ステップ S81 : Yes）、充放電制御回路 13 は、図 20 に示すように、二次電池 B2 の放電を停止し、二次電池 B1 の充電を継続する（ステップ S82）。

[0114] 放電側の二次電池 B2 の電池残量が閾値 X3 以下である場合には、二次電池 B2 はほぼ空状態であるため、二次電池 B2 にデバイス 3 への放電を停止させる。また、二次電池 B1 の電池残量が閾値 X2 以下であることから、二次電池 B1 も十分に充電されているとは言えないため、二次電池 B1 の充電を継続する。こうすることで、一時的にデバイス 3 の充電は停止されるものの、十分に二次電池 B1 を充電してから、二次電池 B1 によりデバイス 3 へ

放電することができるため、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えが頻発することを防ぐことができる。

[0115] 二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以下でない（二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 より大きい）と判定した場合には（ステップ S 8 1 : N o）、充放電制御回路 1 3 は、図 2 0 に示すように、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行い、充電側の二次電池であった二次電池 B 1 に蓄積電力をデバイス 3 に放電させ、放電側の二次電池であった二次電池 B 2 を環境発電部 2 の発電電力により充電する（ステップ S 8 3）。

[0116] 放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 3 以下である場合には、二次電池 B 2 はほぼ空状態であるため、二次電池 B 2 の放電を停止する。また、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以上であり、ある程度、電力が蓄積されているため、二次電池 B 1 に放電を行わせる。こうすることで、デバイス 3 の充電を継続し、デバイス 3 の速やかな充電を図ることができる。また、二次電池 B 1 にはある程度の電力が蓄積されているため、二次電池 B 1 の放電の開始後直ちに、二次電池 B 1 が空状態になるようなこともない。

[0117] ステップ S 8 2 あるいはステップ S 8 3 の処理の後、充放電制御回路 1 3 は、割り込み処理から通常の処理に戻る（R E T I）。

[0118] このように、充放電制御回路 1 3 は、放電量検出用閾値として閾値 X 2 , X 3 という 2 つの閾値を設定する。そして、充放電制御回路 1 3 は、放電側の二次電池 1 1 の電池残量が閾値 X 3 以下である場合には、放電側の二次電池 1 1 の放電を停止する。

[0119] また、充放電制御回路 1 3 は、放電量検出用閾値として設定した閾値 X 2 , X 3 それぞれに対応して、充電側の二次電池 1 1 の電池残量に関する閾値 X 1 , X 2 を設定する。そして、充放電制御回路 1 3 は、放電側の二次電池 1 1 の電池残量が放電量検出用閾値として設定した閾値 X 2 , X 3 に達する（放電側の二次電池 1 1 の電池残量が閾値 X 2 , X 3 以下となる）毎に、その閾値に対応して設定した充電側の二次電池 1 1 の電池残量に関する閾値と充電側の二次電池 1 1 の電池残量との比較に応じて、充放電を行う二次電池

11の切り替えの要否の判定を行う。

[0120] 次に、充電装置1の動作についてタイミングチャートを参照して説明する。

[0121] 上述したように、本実施形態においては、充電量検出用閾値および放電量検出用閾値として複数の閾値を設定している。そして、充電側の二次電池11の電池残量が充電量検出用閾値として設定した閾値以上となる毎に、充放電を行う二次電池11の切り替えの要否を判定し、また、放電側の二次電池11の電池残量が放電量検出用閾値として設定した閾値以下となる毎に、充放電を行う二次電池11の切り替えの要否を判定する。

[0122] ところで、以下では、比較のために、充電量検出用閾値および放電量検出用閾値それぞれとして、閾値が1つだけ設定される場合について説明する。すなわち、図21に示すように、充電量検出用閾値として閾値X1が設定され、放電量検出用閾値として閾値X3が設定される場合を比較例として説明する。

[0123] なお、充電量検出用閾値および放電量検出用閾値として、それぞれ1つの閾値が設定される場合、充電側の二次電池11の電池残量が閾値X1以上となり、かつ、放電側の二次電池11の電池残量が閾値X3以下となった場合に、充放電を行う二次電池11の切り替えを行う動作と、充電側の二次電池11の電池残量が閾値X1以上となる、あるいは、放電側の二次電池11の電池残量が閾値X3以下となった場合に、充放電を行う二次電池11の切り替えを行う動作という、2つの動作が考えられる。以下では、前者の動作例を比較例1と称し、後者の動作例を比較例2と称する。

[0124] まず、比較例1に係る動作について説明する。

[0125] 図22Aは、放電側の二次電池11の放電レートが充電側の二次電池11の充電レートよりも大きい場合の、充電装置1の比較例1に係る動作を示すタイミングチャートである。なお、以下のタイミングチャートにおいては、実線は二次電池B1の電池残量を示し、一点鎖線は二次電池B2の電池残量を示すものとする。また、以下では、二次電池B1、B2はともに初期状態

では空状態であるとする。また、以下では、放電レートおよび充電レートは変化しないものとする。

[0126] 初期状態（時刻 t_0 ）において、二次電池 B 1 は充電側の二次電池と設定され、二次電池 B 2 は放電側の二次電池と設定される。この設定に従い、二次電池 B 1 は環境発電部 2 の発電電力により充電され、二次電池 B 1 の電池残量が増加する。二次電池 B 2 は電池残量が閾値 X_3 以下であるため、放電を行わず、二次電池 B 2 の電池残量は 0 のままである。なお、時刻 t_0 における動作は、以下で説明する各比較例および各実施例において同様であるため、以下では、説明を省略する。

[0127] 時刻 t_{11} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_1 以上となったとする。時刻 t_{11} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_1 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_3 以下であるため、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。

[0128] 時刻 t_{12} において、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。ここで、時刻 t_{12} においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X_1 より小さいものとする。

[0129] 時刻 t_{12} において、二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下となると、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 の放電を停止させる。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X_3 以下の値で一定となる。時刻 t_{12} では、二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X_1 以上ではないため、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行わない。したがって、二次電池 B 2 の充電は継続される。

[0130] 時刻 t_{13} において、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_1 以上となったとする。時刻 t_{13} においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が

閾値 X_1 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B_1 の電池残量が閾値 X_3 以下であるため、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B_1 を充電側の二次電池とし、二次電池 B_2 を放電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B_1 の電池残量は増加し、二次電池 B_2 の電池残量は減少する。

[0131] 時刻 t_{14} において、放電側の二次電池 B_2 の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。ここで、時刻 t_{14} においては、充電側の二次電池 B_1 の電池残量は閾値 X_1 より小さいものとする。

[0132] 時刻 t_{14} において、二次電池 B_2 の電池残量が閾値 X_3 以下となると、充放電制御回路 13 は、二次電池 B_2 の放電を停止させる。その結果、二次電池 B_2 の電池残量は閾値 X_3 以下の値で一定となる。時刻 t_{14} では、二次電池 B_1 の電池残量は閾値 X_1 以上ではないため、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行わない。したがって、二次電池 B_1 の充電は継続される。

[0133] 時刻 t_{15} において、充電側の二次電池 B_1 の電池残量が閾値 X_1 以上となったとする。時刻 t_{15} においては、充電側の二次電池 B_1 の電池残量が閾値 X_1 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B_2 の電池残量が閾値 X_3 以下であるため、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B_1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B_2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B_1 の電池残量は減少し、二次電池 B_2 の電池残量は増加する。

[0134] 以下、同様にして、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X_1 以上となり、かつ、放電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X_3 以下となる毎に、充放電を行う二次電池 11 の切り替えが行われる。

[0135] 図 $22B$ は、充電側の二次電池 11 の充電レートが放電側の二次電池 11 の放電レートよりも大きい場合の、充電装置 1 の比較例 1 に係る動作を示す

タイミングチャートである。

- [0136] 時刻 t_{21} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_1 以上となったとする。時刻 t_{21} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_1 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_3 以下であるため、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。
- [0137] 時刻 t_{22} において、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_1 以上となったとする。ここで、時刻 t_{22} においては、放電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X_3 より大きいものとする。
- [0138] 時刻 t_{22} において、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_1 以上となると、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 2 の充電を停止させる。その結果、二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X_1 以上の値で一定となる。時刻 t_{22} では、放電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X_3 以下ではないため、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行わない。したがって、二次電池 B 1 の放電は継続される。
- [0139] 時刻 t_{23} において、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。時刻 t_{23} においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_1 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下であるため、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 を充電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を放電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。
- [0140] 時刻 t_{24} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_1 以上となったとする。ここで、時刻 t_{24} においては、放電側の二次電池 B 2 の電

池残量は閾値 $\times 3$ より大きいものとする。

[0141] 時刻 t_{24} において、二次電池 B 1 の電池残量が閾値 $\times 1$ 以上となると、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 の充電を停止させる。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は閾値 $\times 1$ 以上の値で一定となる。時刻 t_{24} では、二次電池 B 2 の電池残量は閾値 $\times 3$ 以下ではないため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行わない。したがって、二次電池 B 2 の放電は継続される。

[0142] 時刻 t_{25} において、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 $\times 3$ 以下となったとする。時刻 t_{25} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 $\times 1$ 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 $\times 3$ 以下であるため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。

[0143] 以下、同様にして、充電側の二次電池 1 1 の電池残量が閾値 $\times 1$ 以上となり、かつ、放電側の二次電池 1 1 の電池残量が閾値 $\times 3$ 以下となる毎に、二次電池 1 1 の充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えが行われる。

[0144] 図 2 2 A, 2 2 B に示す比較例 1 では、初期状態からいずれかの二次電池 1 1 の電池残量が閾値 $\times 1$ 以上となるまでデバイス 3 への放電が行われないため、デバイス 3 の充電に時間がかかってしまう。また、デバイス 3 への放電が停止される期間や、環境発電部 2 による二次電池 1 1 の充電が停止される期間が長くなり、デバイス 3 の速やかな充電が困難であり、また、環境発電部 2 の発電電力の無駄が発生してしまう。

[0145] 次に、充電装置 1 の比較例 2 に係る動作について説明する。

[0146] 図 2 3 A は、放電側の二次電池 1 1 の放電レートが充電側の二次電池 1 1 の充電レートよりも大きい場合の、充電装置 1 の比較例 2 に係る動作を示すタイミングチャートである。

- [0147] 時刻 t_{31} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_1 以上となると、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。
- [0148] 時刻 t_{32} において、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。ここで、時刻 t_{32} においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量は、閾値 X_1 より小さいものとする。
- [0149] 時刻 t_{32} において、二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下となると、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を充電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を放電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。
- [0150] 時刻 t_{33} において、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。ここで、時刻 t_{33} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量は、閾値 X_1 より小さいものとする。
- [0151] 時刻 t_{33} において、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_3 以下となると、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。
- [0152] 以下、同様にして、放電側の二次電池 1 1 の電池残量が閾値 X_3 以下となる毎に、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えが行われる。
- [0153] 図 2 3 B は、充電側の二次電池 1 1 の充電レートが放電側の二次電池 1 1 の放電レートよりも大きい場合の、充電装置 1 の比較例 2 に係る動作を示すタイミングチャートである。
- [0154] 時刻 t_{41} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_1 以上となると、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行

うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。

[0155] 時刻 t_{42} において、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_1 以上となったとする。ここで、時刻 t_{42} においては、放電側の二次電池 B 1 の電池残量は、閾値 X_3 より大きいものとする。

[0156] 時刻 t_{42} において、二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_1 以上となると、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 を充電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を放電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。

[0157] 時刻 t_{43} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_1 以上となったとする。ここで、時刻 t_{43} においては、放電側の二次電池 B 2 の電池残量は、閾値 X_3 より大きいものとする。

[0158] 時刻 t_{43} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_1 以上となると、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。

[0159] 以下、同様にして、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X_1 以上となる毎に、二次電池 11 の充放電を行う二次電池 11 の切り替えが行われる。

[0160] 図 23A, 23B に示す比較例 2 では、充電レートと放電レートとの違いにより、放電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X_3 以下となる毎に、あるいは、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X_1 以上となる毎に、充放電を行う二次電池 11 の切り替えが行われる。特に、初期状態から時間が経過するほど、切り替えの頻度が早くなる。そのため、比較例 2 においては、充放電を行う二次電池 11 の切り替えが頻繁に行われ、切り替えに起因する電力消費が増大し、電力の無駄が生じてしまう。

- [0161] 次に、本実施形態に係る充電装置 1 の動作について説明する。なお、これまでは、充電量検出用閾値および放電量検出用閾値それぞれについて、複数の閾値を設定する例を用いて説明したが、これに限られるものではない。
- [0162] 例えば、図 24 に示すように、充電量検出用閾値として閾値 X1, X2 という 2 つの閾値を設定し、放電量検出用閾値として閾値 X3 という 1 つの閾値を設定してもよい。
- [0163] この場合、充放電制御回路 13 は、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X1, X2 以上となる毎に、放電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X3 以下であるか否かを判定する。そして、充放電制御回路 13 は、放電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X3 以下である場合には、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行う。
- [0164] また、充放電制御回路 13 は、放電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X3 以下となると、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X2 以上であるか否かを判定する。そして、充放電制御回路 13 は、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X2 以上である場合には、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行う。
- [0165] また、例えば、図 25 に示すように、充電量検出用閾値として閾値 X1 という 1 つの閾値を設定し、放電量検出用閾値として閾値 X2, X3 という 2 つの閾値を設定してもよい。
- [0166] この場合、充放電制御回路 13 は、放電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X2, X3 以下となる毎に、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X1 以上であるか否かを判定する。そして、充放電制御回路 13 は、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X1 以上である場合には、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行う。
- [0167] また、充放電制御回路 13 は、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X1 以上となると、放電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X2 以下であるか否かを判定する。そして、充放電制御回路 13 は、放電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X2 以下である場合には、充放電を行う二次電池 11 の切り

替えを行う。

[0168] 以下では、充電量検出用閾値として閾値 X 1, X 2 という 2 つの閾値を設定し、放電量検出用閾値として閾値 X 3 という 1 つの閾値を設定する動作例 (図 2 4) を実施例 1 と称する。また、充電量検出用閾値として閾値 X 1 という 1 つの閾値を設定し、放電量検出用閾値として閾値 X 2, X 3 という 2 つの閾値を設定する動作例 (図 2 5) を実施例 2 と称する。また、充電量検出用閾値および放電量検出用閾値としてそれぞれ、複数 (2 つ) の閾値を設定する動作例を実施例 3 と称する。

[0169] 以下では、充電装置 1 の実施例 1 から実施例 3 に係る動作について説明する。

[0170] まず、充電装置 1 の実施例 1 に係る動作について説明する。

[0171] 図 2 6 A は、放電側の二次電池 1 1 の放電レートが充電側の二次電池 1 1 の充電レートよりも大きい場合の、充電装置 1 の動作例 1 に係る動作を示すタイミングチャートである。

[0172] 時刻 t 5 1 において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以上となったとする。時刻 t 5 1 においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X 3 以下であるため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。

[0173] 時刻 t 5 2 において、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 3 以下となったとする。ここで、時刻 t 5 2 においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量は、閾値 X 2 より小さいものとする。

[0174] 時刻 t 5 2 において、二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 3 以下となると、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 の放電を停止させる。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X 3 以下の値で一定となる。時刻 t 5 2 では、充

電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X 2 以上ではないため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行わない。したがって、二次電池 B 2 の充電は継続される。

[0175] 時刻 t 5 3 において、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 2 以上となったとする。時刻 t 5 3 においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 2 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 3 以下であるため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を充電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を放電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。

[0176] 時刻 t 5 4 において、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 3 以下となったとする。ここで、時刻 t 5 4 においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量は、閾値 X 2 より小さいものとする。

[0177] 時刻 t 5 4 において、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 3 以下となると、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 2 の放電を停止させる。その結果、二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X 3 以下の値で一定となる。時刻 t 5 4 では、充電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X 2 以上となっていないため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行わない。したがって、二次電池 B 1 の充電は継続される。

[0178] 時刻 t 5 5 において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以上となったとする。時刻 t 5 5 においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 2 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 3 以下であるため、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 1 1 の充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。

- [0179] 以下、同様にして、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えが行われる。
- [0180] 図 2 6 B は、充電側の二次電池 1 1 の充電レートが放電側の二次電池 1 1 の放電レートよりも大きい場合の、充電装置 1 の動作例 1 に係る動作を示すタイミングチャートである。
- [0181] 時刻 t_{61} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_2 以上となったとする。時刻 t_{61} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_2 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X_3 以下であるため、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 1 1 の充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 が充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。
- [0182] 時刻 t_{62} において、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以上となったとする。ここで、時刻 t_{62} においては、放電側の二次電池 B 1 の電池残量は、閾値 X_3 より大きいものとする。
- [0183] 時刻 t_{62} においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以上であるが、放電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X_3 より大きいため、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 の放電および二次電池 B 2 の充電を継続させる。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。
- [0184] 時刻 t_{63} において、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。時刻 t_{63} においては、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下であり、かつ、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以上であるため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を充電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を放電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。

- [0185] 時刻 t_{64} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_2 以上となったとする。ここで、時刻 t_{64} においては、放電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X_3 より大きいものとする。
- [0186] 時刻 t_{64} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_2 以上であるが、放電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X_3 より大きいため、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 の充電および二次電池 B 2 の放電を継続させる。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。
- [0187] 時刻 t_{65} において、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。時刻 t_{65} においては、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_3 以下であり、かつ、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_2 以上であるため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 が充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。
- [0188] 以下、同様にして、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えが行われる。
- [0189] 図 2 6 A, 2 6 B に示す実施例 1 においては、充電側の二次電池 1 1 の電池残量が閾値 X_2 以上となった時点でデバイス 3 の充電が可能となる。そのため、比較例 1, 2 と比べて、デバイス 3 の充電ができない時間を減らし、デバイス 3 の充電をより素早く行うことができる。
- [0190] また、放電レートが充電レートよりも大きく、放電側の二次電池 1 1 の電池残量が閾値 X_3 以下となっても、充電側の二次電池 1 1 の電池残量が閾値 X_2 以上となった後に、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行う。そのため、充電側の二次電池 1 1 を十分に充電した後に、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うことができるので、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えが頻発することを防ぐことができる。
- [0191] また、充電レートが放電レートよりも大きく、充電側の二次電池 1 1 の電

池残量が閾値 X_2 以上となっても、放電側の二次電池11の電池残量が閾値 X_3 以下となった後に、充放電を行う二次電池11の切り替えを行う。そのため、放電側の二次電池11が十分に放電を終えた後に、充放電を行う二次電池11の切り替えを行うことができるので、充放電を行う二次電池11の切り替えが頻発することを防ぐことができる。

[0192] 次に、充電装置1の実施例2に係る動作について説明する。

[0193] 図27Aは、放電側の二次電池11の放電レートが充電側の二次電池11の充電レートよりも大きい場合の、充電装置1の動作例2に係る動作を示すタイミングチャートである。

[0194] 時刻 t_{71} において、充電側の二次電池B1の電池残量が閾値 X_1 以上となったとする。時刻 t_{71} においては、充電側の二次電池B1の電池残量が閾値 X_1 以上であり、かつ、放電側の二次電池B2の電池残量は閾値 X_2 以下であるため、充放電制御回路13は、充放電を行う二次電池11の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路13は、二次電池B1を放電側の二次電池とし、二次電池B2を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池B1の電池残量は減少し、二次電池B2の電池残量は増加する。

[0195] 時刻 t_{72} において、放電側の二次電池B1の電池残量が閾値 X_2 以下となったとする。ここで、時刻 t_{72} においては、充電側の二次電池B2の電池残量は、閾値 X_2 より小さいものとする。

[0196] 時刻 t_{72} においては、放電側の二次電池B1の電池残量が閾値 X_2 以下であるが、充電側の二次電池B2の電池残量は閾値 X_1 以上でないため、充放電制御回路13は、二次電池B1の放電および二次電池B2の充電を継続する。その結果、二次電池B1の電池残量は減少し、二次電池B2の電池残量は増加する。

[0197] 時刻 t_{73} において、放電側の二次電池B1の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。ここで、時刻 t_{73} においては、充電側の二次電池B2の電池残量は、閾値 X_2 よりは大きい、閾値 X_1 よりは小さいものとする。

- [0198] 時刻 t_{73} においては、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下であるが、充電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X_1 以上でないため、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 の放電を停止し、二次電池 B 2 の充電を継続する。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X_3 以下の値で一定となる。また、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。
- [0199] 時刻 t_{74} において、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_1 以上となったとする。時刻 t_{74} においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_1 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_2 以下であるため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を充電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を放電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。
- [0200] 時刻 t_{75} において、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以下となったとする。ここで、時刻 t_{75} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量は、閾値 X_2 より小さいものとする。
- [0201] 時刻 t_{75} においては、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以下であるが、充電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X_1 以上でないため、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 の充電および二次電池 B 2 の放電を継続する。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。
- [0202] 時刻 t_{76} において、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。ここで、時刻 t_{76} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量は、閾値 X_1 より小さいものとする。
- [0203] 時刻 t_{76} においては、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_3 以下であるが、充電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X_1 以上でないため、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 2 の放電を停止させ、二次電池 B 1 の充電を継続させる。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2

の電池残量は、閾値 $\times 3$ 以下の値で一定となる。

[0204] 時刻 t_{77} において、充電側の二次電池 B_1 の電池残量が閾値 $\times 1$ 以上となったとする。時刻 t_{77} においては、充電側の二次電池 B_1 の電池残量が閾値 $\times 1$ 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B_2 の電池残量が閾値 $\times 2$ 以下であるため、充放電制御回路 13 は、二次電池 11 の充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B_1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B_2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B_1 の電池残量は減少し、二次電池 B_2 の電池残量は増加する。

[0205] 以下、同様にして、充放電を行う二次電池 11 の切り替えが行われる。

[0206] 図 $27B$ は、充電側の二次電池 11 の充電レートが放電側の二次電池 11 の放電レートよりも大きい場合の、充電装置 1 の動作例 2 に係る動作を示すタイミングチャートである。

[0207] 時刻 t_{81} において、充電側の二次電池 B_1 の電池残量が閾値 $\times 1$ 以上となったとする。時刻 t_{81} においては、充電側の二次電池 B_1 の電池残量が閾値 $\times 1$ 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B_2 の電池残量は閾値 $\times 2$ 以下であるため、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B_1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B_2 が充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B_1 の電池残量は減少し、二次電池 B_2 の電池残量は増加する。

[0208] 時刻 t_{82} において、放電側の二次電池 B_1 の電池残量が閾値 $\times 2$ 以下となったとする。ここで、時刻 t_{82} においては、充電側の二次電池 B_2 は、閾値 $\times 1$ より小さいものとする。

[0209] 時刻 t_{82} においては、放電側の二次電池 B_1 の電池残量が閾値 $\times 2$ 以下であるが、充電側の二次電池 B_2 の電池残量が閾値 $\times 1$ 以上でないため、充放電制御回路 13 は、二次電池 B_1 の放電および二次電池 B_2 の充電を継続させる。その結果、二次電池 B_1 の電池残量は減少し、二次電池 B_2 の電池

残量は増加する。

[0210] 時刻 t_{83} において、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 1 以上となったとする。ここで、時刻 t_{83} においては、放電側の二次電池 B 1 の電池残量は、閾値 X 2 より小さいが、閾値 X 3 より大きいものとする。

[0211] 時刻 t_{83} においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 1 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X 2 以下であるため、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を充電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を放電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。

[0212] 時刻 t_{84} において、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 2 以下となったとする。ここで、時刻 t_{84} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量は、閾値 X 2 より大きく、閾値 X 1 より小さいものとする。

[0213] 時刻 t_{84} においては、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X 2 以下であるが、充電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X 1 以上でないため、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 の充電および二次電池 B 2 の放電を継続させる。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。

[0214] 時刻 t_{85} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 1 以上となったとする。ここで、時刻 t_{85} においては、放電側の二次電池 B 2 の電池残量は、閾値 X 2 より小さいが、閾値 X 3 より大きいものとする。

[0215] 時刻 t_{85} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X 1 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X 2 以下であるため、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。

[0216] 以下、同様にして、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えが行われる。

[0217] 図27A, 27Bに示す実施例2においては、放電側の二次電池11の電池残量が閾値X3以下となり、デバイス3の充電が停止した場合にも、充電側の二次電池11を電池残量が閾値X1以上となるまで充電した後、充放電を行う二次電池11の切り替えを行う。そのため、比較例2のように、充放電を行う二次電池11の切り替えが頻発することを防ぐことができる。また、特に、充電レートが放電レートよりも大きい場合には、二次電池11に一定量以上の電池残量が蓄積されながら充放電が行われるので、充電レートが低下した場合にも、二次電池11に蓄積された電力によりデバイス3を充電することができる。

[0218] また、図27A, 27Bに示す実施例2においては、放電側の二次電池11の電池残量が閾値X2以下となった時点で、充放電を行う二次電池11の切り替えの要否が判定される。そのため、充電側の二次電池11の電池残量が閾値X1以上となり、充電が停止している場合、放電側の二次電池11の電池残量が閾値X2以下となった時点で、充放電を行う二次電池11の切り替えを行うことができる。すなわち、放電検出用閾値として閾値X2よりも小さな閾値X3しか設けていない場合と比べて、より早いタイミングで充放電を行う二次電池11の切り替えを行うことができる。そのため、環境発電部2が発電した電力が無駄となることを抑制することができる。

[0219] また、放電レートが充電レートよりも大きく、放電側の二次電池11の電池残量が閾値X3以下となっても、充電側の二次電池11の電池残量が閾値X1以上となった後に、充放電を行う二次電池11の切り替えを行う。そのため、充電側の二次電池11を十分に充電した後に、充放電を行う二次電池11の切り替えを行うことができるので、充放電を行う二次電池11の切り替えが頻発することを防ぐことができる。

[0220] また、充電レートが放電レートよりも大きく、充電側の二次電池11の電池残量が閾値X1以上となっても、放電側の二次電池11の電池残量が閾値X2以下となった後に、充放電を行う二次電池11の切り替えを行う。そのため、放電側の二次電池11がある程度、放電を終えた後に、充放電を行う

二次電池 1 1 の切り替えを行うことができるので、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えが頻発することを防ぐことができる。

[0221] 次に、充電装置 1 の実施例 3 に係る動作について説明する。

[0222] 図 28 A は、放電側の二次電池 1 1 の放電レートが充電側の二次電池 1 1 の充電レートよりも大きい場合の、充電装置 1 の動作例 3 に係る動作を示すタイミングチャートである。

[0223] 時刻 t_{91} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_2 以上となったとする。時刻 t_{91} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_2 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X_3 以下であるため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。

[0224] 時刻 t_{92} において、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。ここで、時刻 t_{92} においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量は、閾値 X_2 より小さいものとする。

[0225] 時刻 t_{92} において、二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下となると、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B 1 の放電を停止させる。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X_3 以下の値で一定となる。時刻 t_{92} では、充電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X_2 より小さいため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行わない。したがって、二次電池 B 2 の充電は継続される。

[0226] 時刻 t_{93} において、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以上となったとする。時刻 t_{93} においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以上であり、かつ、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下であるため、充放電制御回路 1 3 は、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 1 3 は、二次電池 B

1を充電側の二次電池とし、二次電池B2を放電側の二次電池とする。その結果、二次電池B1の電池残量は増加し、二次電池B2の電池残量は減少する。

[0227] 時刻 t_{94} において、放電側の二次電池B2の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。ここで、時刻 t_{94} においては、充電側の二次電池B2の電池残量は、閾値 X_2 より小さいものとする。

[0228] 時刻 t_{94} において、二次電池B2の電池残量が閾値 X_3 以下となると、充放電制御回路13は、二次電池B2の放電を停止させる。その結果、二次電池B2の電池残量は閾値 X_3 以下の値で一定となる。時刻 t_{94} では、充電側の二次電池B1の電池残量は閾値 X_2 より小さいため、充放電制御回路13は、充放電を行う二次電池11の切り替えを行わない。したがって、二次電池B1の充電は継続される。

[0229] 時刻 t_{95} において、充電側の二次電池B1の電池残量が閾値 X_2 以上となったとする。時刻 t_{95} においては、充電側の二次電池B1の電池残量が閾値 X_2 以上であり、かつ、放電側の二次電池B2の電池残量が閾値 X_3 以下であるため、充放電制御回路13は、充放電を行う二次電池11の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路13は、二次電池B1を放電側の二次電池とし、二次電池B2を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池B1の電池残量は減少し、二次電池B2の電池残量は増加する。

[0230] 以下、同様にして、充放電を行う二次電池11の切り替えが行われる。

[0231] 図28Bは、充電側の二次電池11の充電レートが放電側の二次電池11の放電レートよりも大きい場合の、充電装置1の動作例1に係る動作を示すタイミングチャートである。

[0232] 時刻 t_{101} において、充電側の二次電池B1の電池残量が閾値 X_2 以上となったとする。時刻 t_{101} においては、充電側の二次電池B1の電池残量が閾値 X_2 以上であり、かつ、放電側の二次電池B2の電池残量は閾値 X_3 以下であるため、充放電制御回路13は、充放電を行う二次電池11の切

り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。

[0233] 時刻 t_{102} において、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以上となったとする。ここで、時刻 t_{102} においては、放電側の二次電池 B 1 の電池残量は、閾値 X_3 より大きいものとする。

[0234] 時刻 t_{102} においては、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以上であるが、放電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X_3 より大きいため、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 の放電および二次電池 B 2 の充電を継続させる。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。

[0235] 時刻 t_{103} において、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下となったとする。時刻 t_{103} においては、放電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_3 以下であり、かつ、充電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以上であるため、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 を充電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を放電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。

[0236] 時刻 t_{104} において、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以下となったとする。ここで、時刻 t_{104} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X_2 より小さいものとする。

[0237] 時刻 t_{104} においては、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_2 以下であるが、充電側の二次電池 B 1 の電池残量は閾値 X_2 より小さいため、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 の充電および二次電池 B 2 の放電を継続させる。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。

- [0238] 時刻 t_{105} において、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_2 以上となったとする。ここで、時刻 t_{105} においては、放電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X_3 より大きいものとする。
- [0239] 時刻 t_{105} においては、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_2 以上であるが、放電側の二次電池 B 2 の電池残量は閾値 X_3 より大きいため、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 の充電および二次電池 B 2 の放電を継続させる。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は増加し、二次電池 B 2 の電池残量は減少する。
- [0240] 時刻 t_{106} においては、放電側の二次電池 B 2 の電池残量が閾値 X_3 以下であり、かつ、充電側の二次電池 B 1 の電池残量が閾値 X_2 以上であるため、充放電制御回路 13 は、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うと判定する。この判定に従い、充放電制御回路 13 は、二次電池 B 1 を放電側の二次電池とし、二次電池 B 2 を充電側の二次電池とする。その結果、二次電池 B 1 の電池残量は減少し、二次電池 B 2 の電池残量は増加する。
- [0241] 以下、同様にして、充放電を行う二次電池 11 の切り替えが行われる。
- [0242] 図 28A, 28B に示す実施例 3 においては、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X_2 以上となった時点でデバイス 3 の充電が可能となる。そのため、比較例 1, 2 と比べて、デバイス 3 の充電ができない時間を減らし、デバイス 3 の充電をより素早く行うことができる。
- [0243] また、放電レートが充電レートよりも大きく、放電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X_3 以下となっても、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X_2 以上となった後に、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行う。そのため、充電側の二次電池 11 を十分に充電した後に、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うことができるので、充放電を行う二次電池 11 の切り替えが頻発することを防ぐことができる。
- [0244] また、充電レートが放電レートよりも大きく、充電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X_2 以上となっても、放電側の二次電池 11 の電池残量が閾値 X_3 以下となった後に、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行う。その

ため、放電側の二次電池 1 1 が十分に放電を終えた後に、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えを行うことができるので、充放電を行う二次電池 1 1 の切り替えが頻発することを防ぐことができる。

[0245] なお、充放電制御回路 1 3 は、デバイス 3 が接続されていない場合や、デバイス 3 が満充電になったことを検出した場合には、複数の二次電池 1 1 を順次、電池残量が所定の充電停止閾値に達するまで、環境発電部 2 の発電電力により充電してもよい。

[0246] この場合、充電停止閾値として設定可能な複数の閾値が用意され、充放電制御回路 1 3 は、その複数の閾値のうち、使用者により選択された閾値を充電停止閾値として用いてもよい。上述したように、二次電池 1 1 は、充電装置 1 から取り外し可能であってもよい。また、二次電池 1 1 としては、充放電が可能なものであれば、特に種類は限定されるものではない。ここで、例えば、リチウムイオン電池を二次電池 1 1 として用いた場合、満充電状態を繰り返すと、性能が劣化しやすいという性質を有する。このため、満充電状態に達する前に充電を停止することが望ましい。また、空状態で長時間使用されることがないと、過放電状態となって性能が劣化しやすいという性質がある。このため、空状態となる前に放電を停止することが望ましい。

[0247] そのため、充電停止閾値として用意された複数の閾値のうち、使用者の操作により選択された閾値を充電停止閾値として用いることで、満充電状態まで充電が行われること、あるいは、二次電池 1 1 の性能の劣化を抑制可能なレベルで受電を停止することを選択することができる。

[0248] また、本実施形態においては、二次電池 1 1 は、充電が開始されると、定電流充電が行われ、二次電池 1 1 の電池電圧が所定電圧に達すると、定電圧充電に切り替えられる定電流・定電圧充電方式に対応したものであってもよい。この場合、充電量検出用閾値として設定される閾値のうちの最大値である閾値 X 1 は、定電流充電から定電圧充電に切り替えられる電圧に対応する二次電池 1 1 の電池残量以下であって、定電流充電から定電圧充電に切り替えられる電圧に対応する二次電池 1 1 の電池残量あるいはその近傍の値とす

ることが望ましい。こうすることで、二次電池 11 をほぼ満充電状態となるまで高速に充電することができる。

[0249] また、本実施形態においては、充電装置 1 とデバイス 3 とが USB インタフェースを介して接続されている。ここで、デバイス 3 の中には、充電装置 1 からの充電が停止すると、USB インタフェースを介した充電装置 1 との接続を切断してしまうものがある。この場合、再度、充電装置 1 によりデバイス 3 を充電するためには、USB インタフェースを介した充電装置 1 とデバイス 3 との接続を物理的に一度、切断し、再接続し直す必要が生じてしまう。

[0250] そこで、本実施形態においては、充電装置 1 は、充電側の二次電池 11 の電池残量が充電量検出用閾値として設定された複数の閾値のうちの最小の閾値以上になると、デバイス 3 との接続を電氣的に接断状態とした後、再接続させる機能を備えていてもよい。このような機能を備えることで、充電側の二次電池 11 からデバイス 3 に自動的に充電を開始することが可能となる。

[0251] なお、一般に、USB インタフェースでは、VBUS、GND、D+、D- という 4 つの信号線を用いて、データや電力の授受が行われる。上述した充電装置 1 とデバイス 3 との間の接続を電氣的に切断するとは、物理的には充電装置 1 とデバイス 3 とを接続したまま（例えば、USB ケーブルを介して充電装置 1 とデバイス 3 とを接続したまま）、4 つの信号線を電氣的に切断状態にすることをいう。また、充電装置 1 とデバイス 3 との再接続とは、電氣的に切断した 4 つの信号線を電氣的に接続状態に戻すことをいう。

[0252] このように、本実施形態によれば、充電装置 1 は、環境発電の発電電力による充電、および、蓄積した電力のデバイス 3 への放電が独立に制御可能な複数の二次電池 11 と、複数の二次電池 11 のうち、一の二次電池 11 を充電側の二次電池とし、一の二次電池 11 以外の他の二次電池 11 を放電側の二次電池とする充放電制御回路 13 とを備える。充放電制御回路 13 は、充電側の二次電池 11 の電池残量に関する充電量検出用閾値としての複数の閾値、および、放電側の二次電池 11 の電池残量に関する放電量検出用閾値と

しての複数の閾値の少なくとも一方を設定する。そして、充放電制御回路 13 は、充電側の二次電池 11 の電池残量が充電量検出用閾値として設定した複数の閾値のいずれかに達する毎に、また、放電側の一の二次電池 11 の電池残量が放電量検出用閾値として設定した複数の閾値のいずれかに達する毎に、充電側の二次電池 11 の電池残量および放電側の一の二次電池 11 の電池残量に応じて、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うか否かを判定する。

[0253] 充電中の二次電池 11 の電池残量が充電量検出用閾値として設定した複数の閾値に達する毎に、充電側の二次電池 11 の電池残量および放電側の一の二次電池 11 の電池残量に応じて、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うか否かを判定することで、充電中の二次電池 11 の電池残量の段階に応じて、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うことができる。また、放電中の二次電池 11 の電池残量が放電量検出用閾値として設定した複数の閾値に達する毎に、充電側の二次電池 11 の電池残量および放電側の一の二次電池 11 の電池残量に応じて、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うか否かを判定することで、放電中の二次電池 11 の電池残量の段階に応じて、充放電を行う二次電池 11 の切り替えを行うことができる。

[0254] そのため、充電中の二次電池 11 および放電中の一の二次電池 11 の充放電制御を、変動する発電電力に対応して、より細やかに行うことができるため、充放電を行う二次電池 11 の切り替えが頻発することを防ぎ、電力の無駄を省くとともに、外部装置に電力供給ができない期間の短縮を図ることができる。

[0255] なお、本実施形態においては、充電装置 1 と、環境発電部 2 と、デバイス 3 とがそれぞれ別個に設けられている例を用いて説明したが、これに限られるものではない。本発明は、例えば、太陽電池モジュールを備えたスマートフォンなどの電子機器に適用することも可能である。図 29 は、そのような電子機器（デバイス 3）の構成の一例を示すブロック図である。なお、図 29 において、図 1 と同様の構成については同じ符号を付し、説明を省略する

- 。
- [0256] 図29に示すデバイス3は、環境発電部2と、二次電池11-1, 11-2からなる蓄電部17と、充放電制御回路31と、携帯システム用電源供給ブロック32と、携帯システム33と、システムコントローラ34とを備える。
- [0257] 充放電制御回路31は、図1に示す充放電制御回路13に相当するものであり、環境発電部2の発電電力による二次電池11-1, 11-2への充電および二次電池11-1, 11-2からの放電を制御する。
- [0258] 携帯システム用電源供給ブロック32は、デバイス3における電源供給を管理するブロックである。携帯システム用電源供給ブロック32は、図29においては不図示のAC電源アダプターを介して商用電源から供給された電力、あるいは、二次電池11から放電された電力を携帯システム33に供給する。また、携帯システム用電源供給ブロック32は、商用電源から供給された電力を、充放電制御回路31を介して蓄電部17に出力し、二次電池11-1, 11-2を充電する。
- [0259] 携帯システム33は、デバイス3が備える種々の機能を実現するための種々の構成であり、携帯システム用電源供給ブロック32から供給される電力により動作する負荷である。
- [0260] システムコントローラ34は、デバイス3全体の動作を制御する。
- [0261] このように、本発明は、太陽電池モジュールを備えた電子機器に適用することも可能である。
- [0262] 本発明を図面および実施形態に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形または修正を行うことが容易であることに注意されたい。したがって、これらの変形または修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各ブロックなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数のブロックを1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

産業上の利用可能性

[0263] 本発明によれば、電力の無駄の発生の抑制を図るとともに、充電対象の装置の速やかな充電を図ることができる充電装置および電子機器を提供することができる。

符号の説明

- [0264]
- 1 充電装置
 - 2 環境発電部
 - 3 デバイス
 - 11-1, 11-2 二次電池
 - 12 AC-IF
 - 13 充放電制御回路
 - 14 昇圧回路
 - 15 外部IF
 - 16 システム制御回路
 - 17 蓄電部
 - 21 太陽電池モジュール
 - 22 PV-IF
 - 31 充放電制御回路
 - 32 携帯システム用電源供給ブロック
 - 33 携帯システム
 - 34 システムコントローラ

請求の範囲

[請求項1]

環境発電の発電電力による充電、および、蓄積した電力の外部装置への放電が独立に制御可能な複数の二次電池と、

前記複数の二次電池のうち、一の二次電池を前記環境発電の発電電力により充電される充電側の二次電池とし、前記一の二次電池以外の他の二次電池を蓄積した電力を前記外部装置へ放電する放電側の二次電池として制御する充放電制御手段と、を備え、

前記充電側の二次電池の電池残量に関する充電量検出用閾値としての複数の閾値、および、前記放電側の二次電池の電池残量に関する放電量検出用閾値としての複数の閾値の少なくとも一方が設定され、

前記充放電制御手段は、

前記充電側の二次電池の電池残量が前記充電量検出用閾値として設定された複数の閾値のいずれかに達する毎に、また、前記放電側の一の二次電池の電池残量が前記放電量検出用閾値として設定された複数の閾値のいずれかに達する毎に、前記充電側の二次電池の電池残量および前記放電側の一の二次電池の電池残量に応じて、充放電を行う二次電池の切り替えを行うか否かを判定することを特徴とする充電装置。

[請求項2]

請求項1に記載の充電装置において、

前記充電量検出用閾値として設定された複数の閾値それぞれに対応して、前記放電側の二次電池の電池残量に関する閾値が設定され、

前記放電量検出用閾値として設定された複数の閾値それぞれに対応して、前記充電側の二次電池の電池残量に関する閾値が設定され、

前記充放電制御手段は、

前記充電側の二次電池の電池残量が前記充電量検出用閾値として設定された複数の閾値のうちのいずれかの閾値に達すると、該閾値に対応して設定された前記放電側の二次電池の電池残量に関する閾値と前記放電側の一の二次電池の電池残量との比較により前記切り替えの要

否を判定し、

前記放電側の一の二次電池の電池残量が前記放電検出用閾値として設定された複数の閾値のうちのいずれかの閾値に達すると、該閾値に対応して設定された前記充電側の二次電池の電池残量に関する閾値と前記充電側の二次電池の電池残量との比較により前記切り替えの要否を判定することを特徴とする充電装置。

[請求項3]

請求項2に記載の充電装置において、

前記充電検出用閾値として設定された閾値が大きい程、前記放電側の二次電池の電池残量に関する閾値として大きい閾値が対応付けられ、

前記放電検出用閾値として設定された閾値が大きい程、前記充電側の二次電池の電池残量に関する閾値として大きい閾値を対応付けられ、

前記充放電制御手段は、

前記充電側の二次電池の電池残量が前記充電検出用閾値として設定された閾値以上となると、前記放電側の一の二次電池の電池残量が前記閾値に対応付けられた前記放電側の二次電池に関する閾値より小さい場合には、前記充電側の二次電池に放電を行わせ、前記放電側の一の二次電池を前記環境発電による発電電力により充電し、

前記放電側の一の二次電池の電池残量が前記放電検出用閾値として設定した閾値以下となると、前記充電側の二次電池の電池残量が前記閾値に対応付けられた前記充電側の二次電池に関する閾値より大きい場合には、前記充電側の二次電池に放電を行わせ、前記放電側の一の二次電池を前記環境発電による発電電力により充電することを特徴とする充電装置。

[請求項4]

請求項2または3に記載の充電装置において、

前記外部装置への電力供給が停止した状態において、前記充電側の二次電池の電池残量が前記充電検出用閾値として設定された複数の

閾値のうちの最小の閾値以上になると、前記外部装置との接続を電氣的に接断状態とした後、再接続させることを特徴とする充電装置。

[請求項5]

請求項2から4のいずれか一項に記載の充電装置において、

前記二次電池は、充電が開始されると、定電流充電を行い、電池電圧が所定電圧に達すると、定電圧充電に切り替え可能であり、

前記充電量検出用閾値として設定された複数の閾値のうちの最大の閾値は、前記所定電圧に対応する前記二次電池の電池残量あるいはその近傍の値であることを特徴とする充電装置。

[請求項6]

請求項1から5のいずれか一項に記載の充電装置において、

前記環境発電により発電する発電部が着脱可能であることを特徴とする充電装置。

[請求項7]

請求項1から6のいずれか一項に記載の充電装置において、

前記充放電制御手段は、前記外部装置への電力供給が、前記外部装置が満充電に達したことにより停止した場合、前記複数の二次電池を順次、電池残量が所定の充電停止閾値に達するまで、前記環境発電による発電電力により充電することを特徴とする充電装置。

[請求項8]

請求項7に記載の充電装置において、

前記充電停止閾値として複数の閾値が設定可能であり、

前記充放電制御手段は、前記充電停止閾値として設定可能な複数の閾値のうち、使用者の操作により選択されたいずれかの閾値を前記充電停止閾値として設定することを特徴とする充電装置。

[請求項9]

電子機器であって、

環境発電の発電電力による充電、および、蓄積した電力の放電が独立に制御可能な複数の二次電池と、

前記複数の二次電池のうち、一の二次電池を前記環境発電の発電電力により充電される充電側の二次電池とし、前記一の二次電池以外の他の二次電池を蓄積した電力を前記電子機器内の負荷へ放電する放電側の二次電池として制御する充放電制御手段と、を備え、

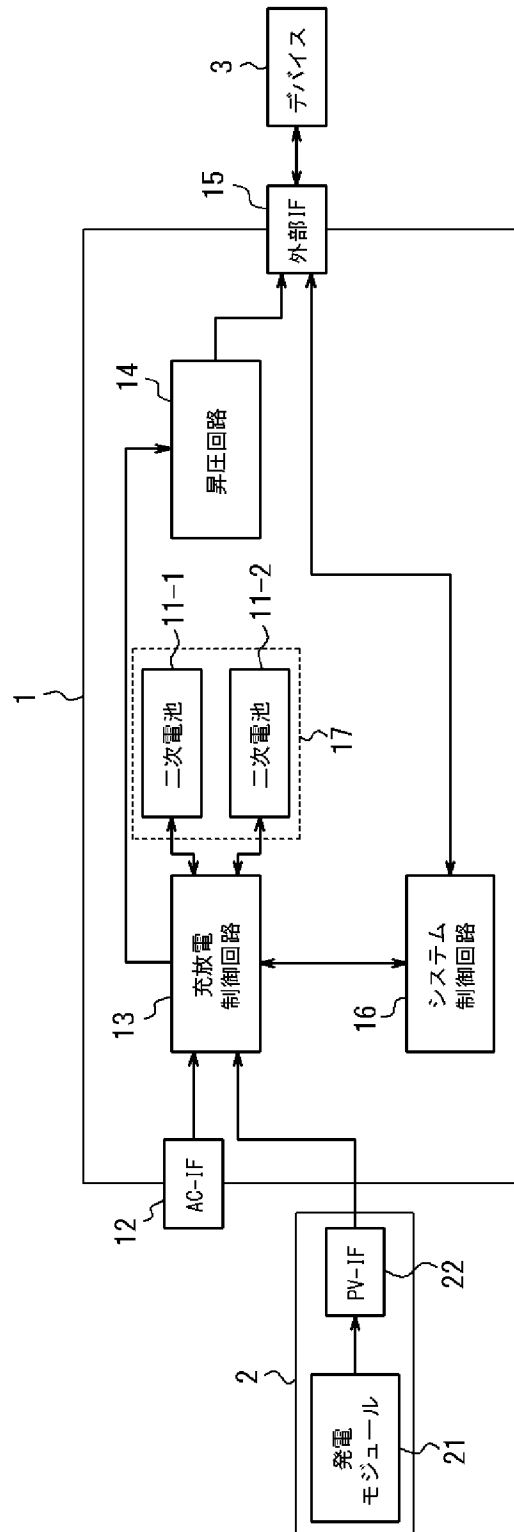
前記充電側の二次電池の電池残量に関する充電量検出用閾値としての複数の閾値、および、前記放電側の二次電池の電池残量に関する放電量検出用閾値としての複数の閾値の少なくとも一方が設定され、

前記充放電制御手段は、

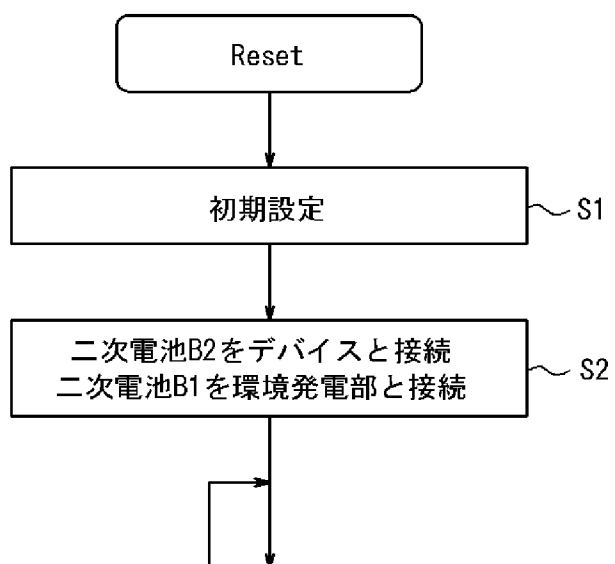
前記充電側の二次電池の電池残量が前記充電量検出用閾値として設定された複数の閾値のいずれかに達する毎に、また、前記放電側の一の二次電池の電池残量が前記放電量検出用閾値として設定された複数の閾値のいずれかに達する毎に、前記充電側の二次電池の電池残量および前記放電側の一の二次電池の電池残量に応じて、充放電を行う二次電池の切り替えを行うか否かを判定することを特徴とする電子機器

。

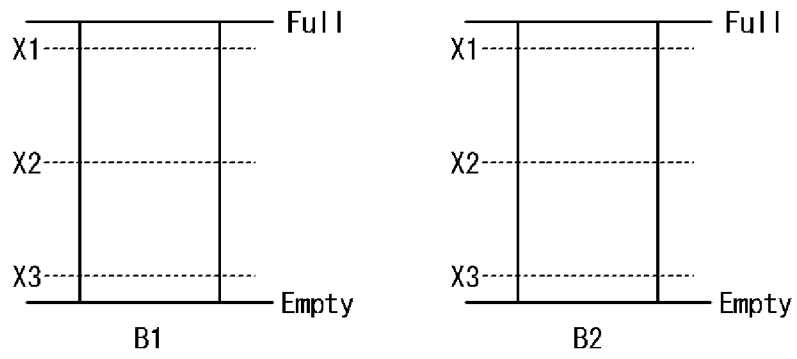
[図1]



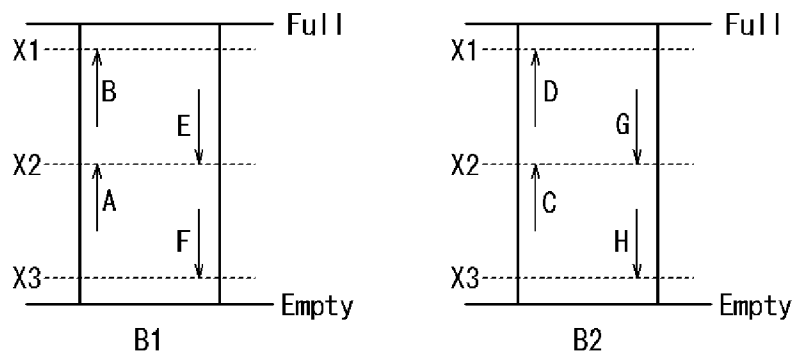
[図2]



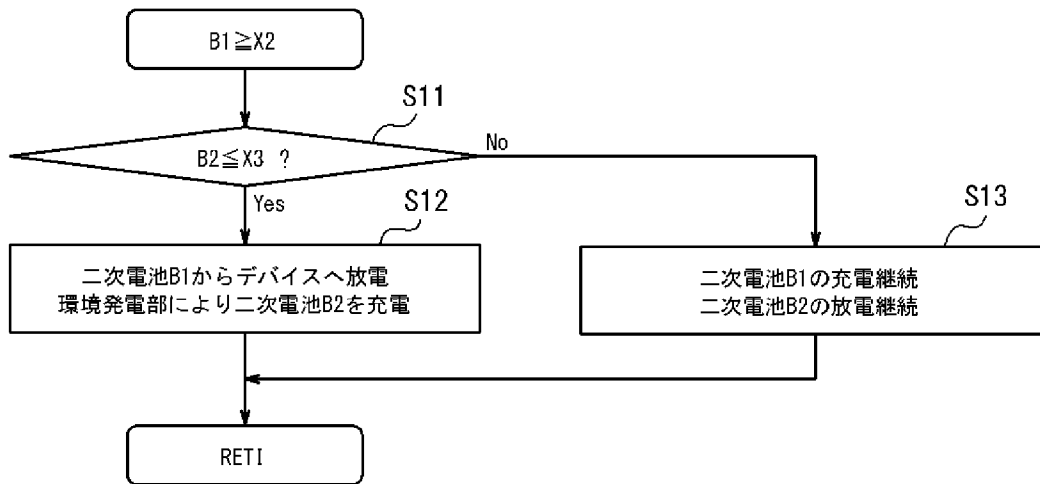
[図3]



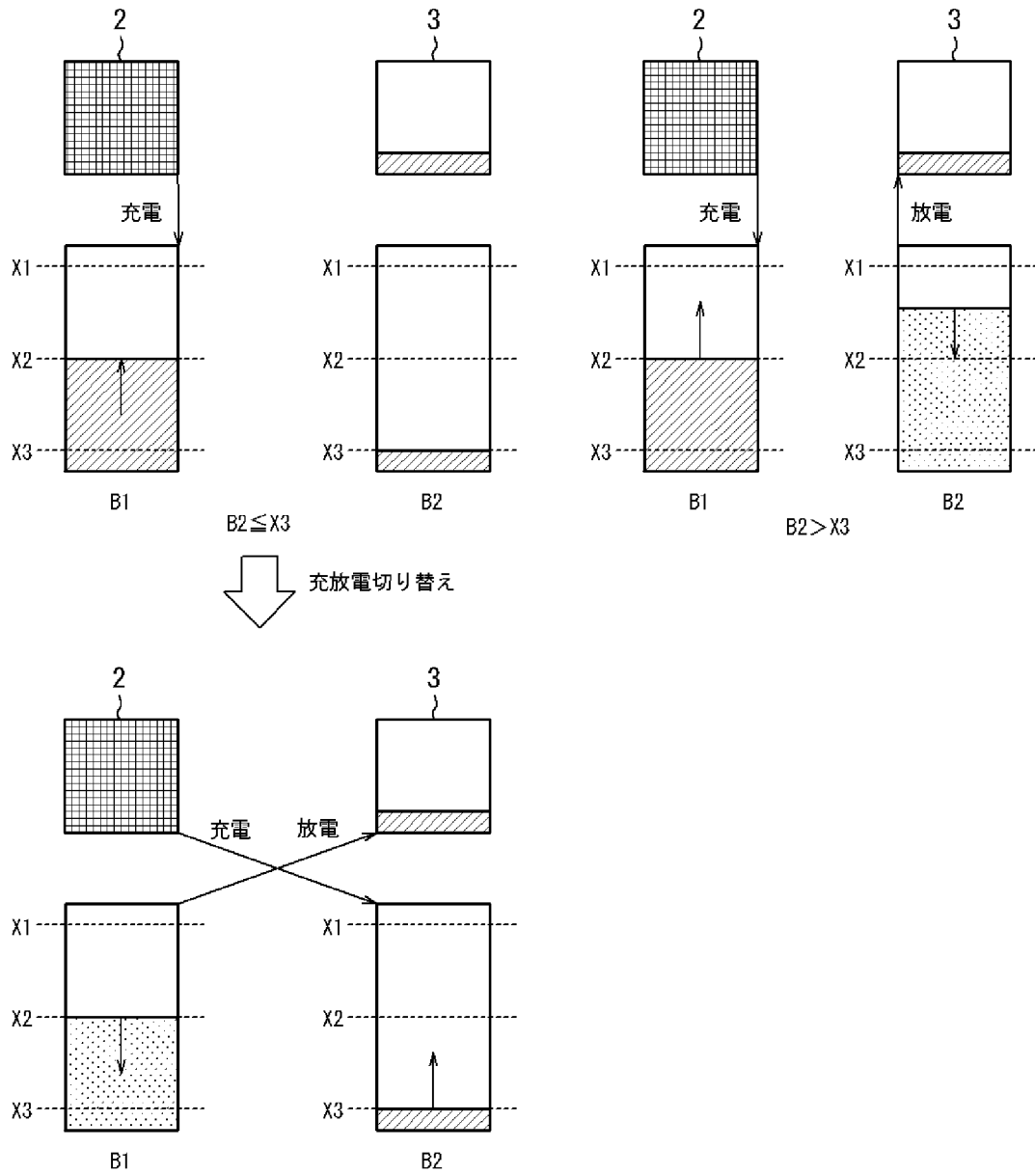
[図4]



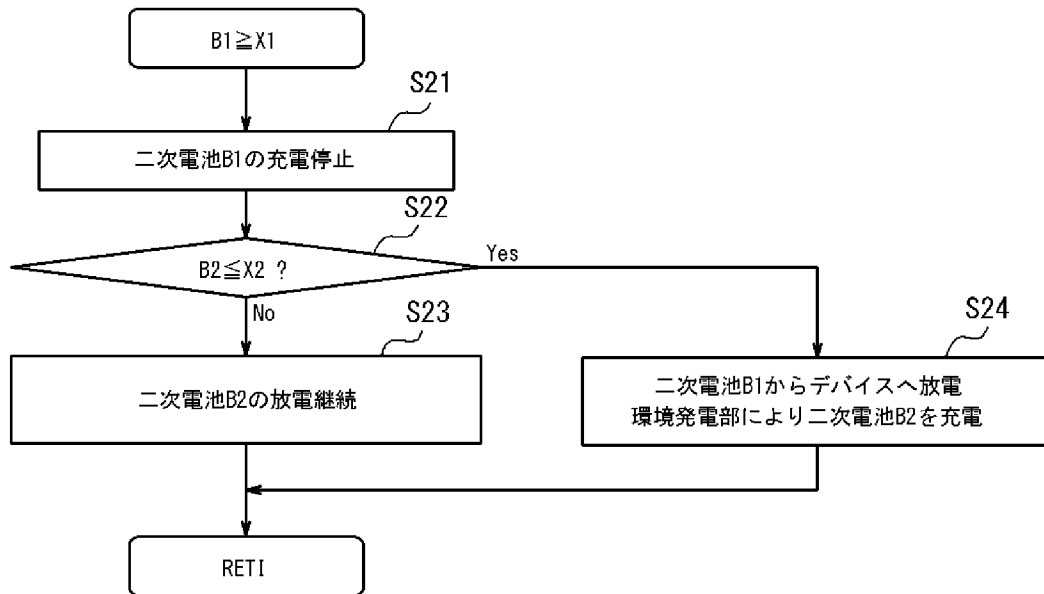
[図5]



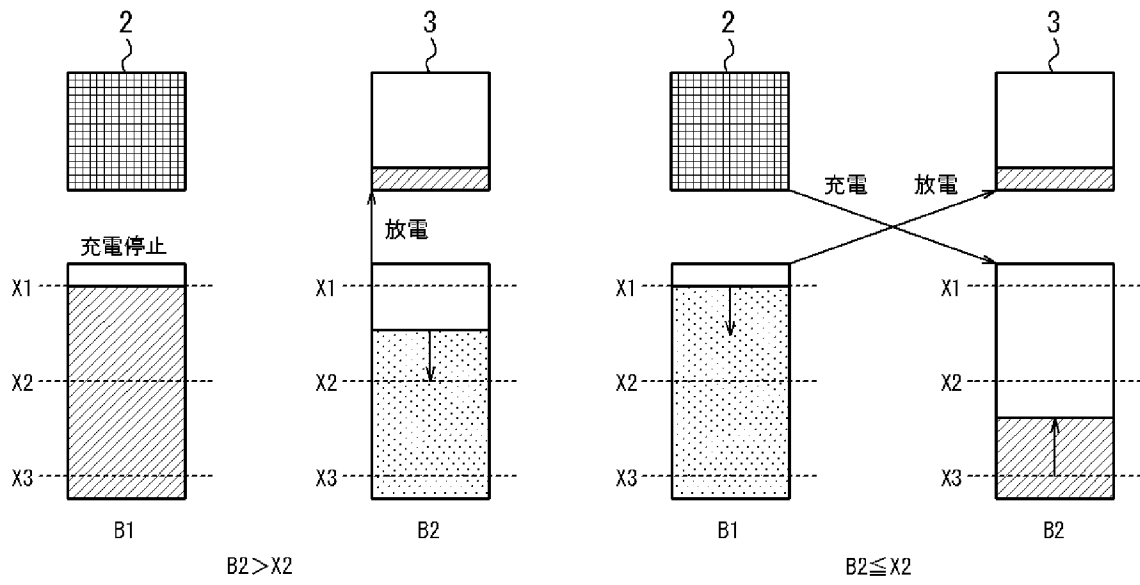
[図6]



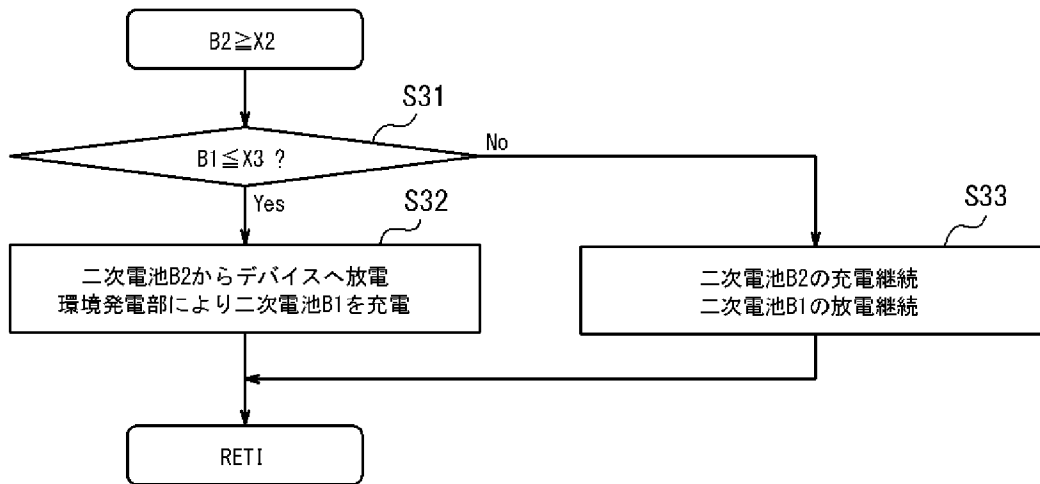
[図7]



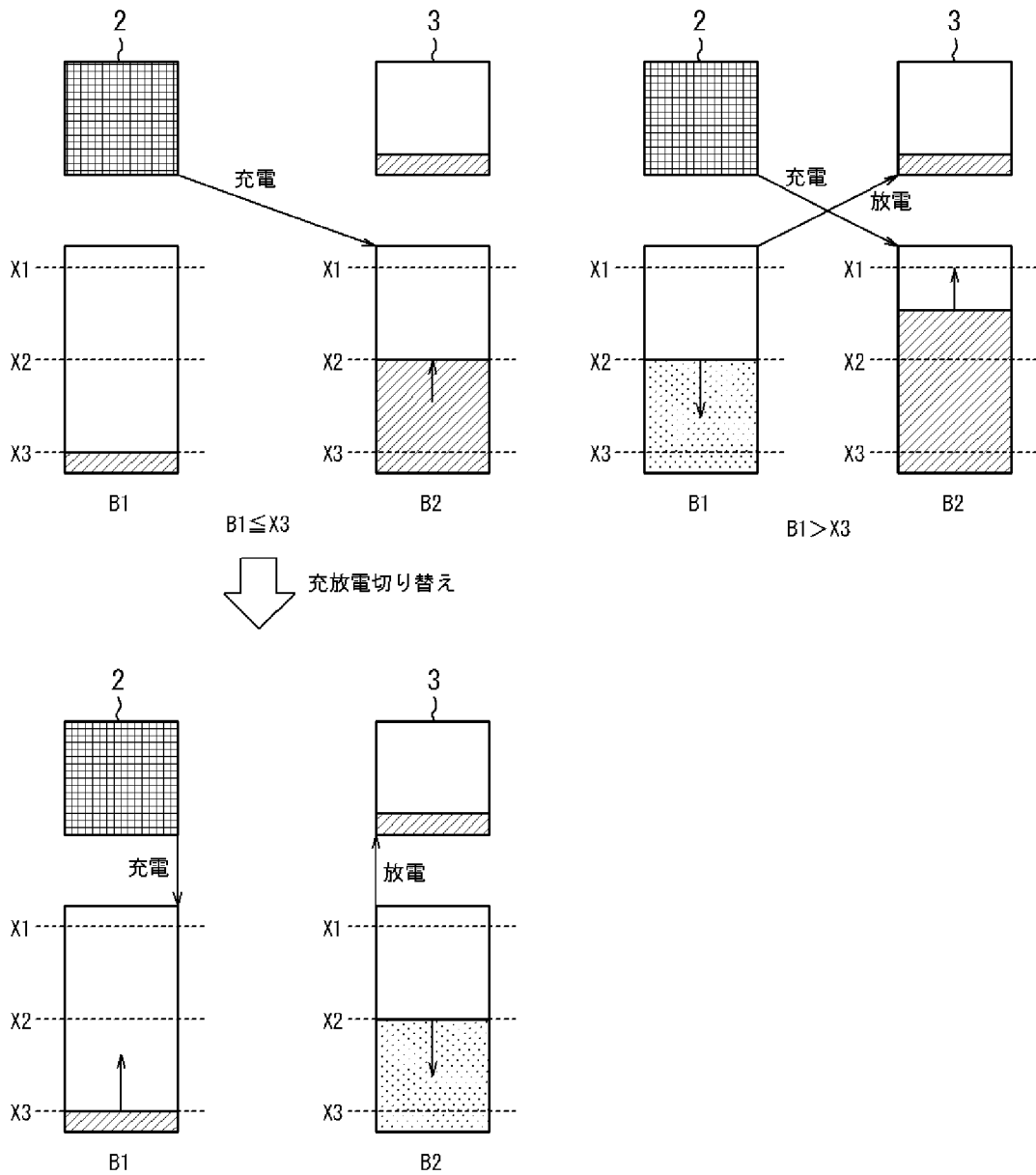
[図8]



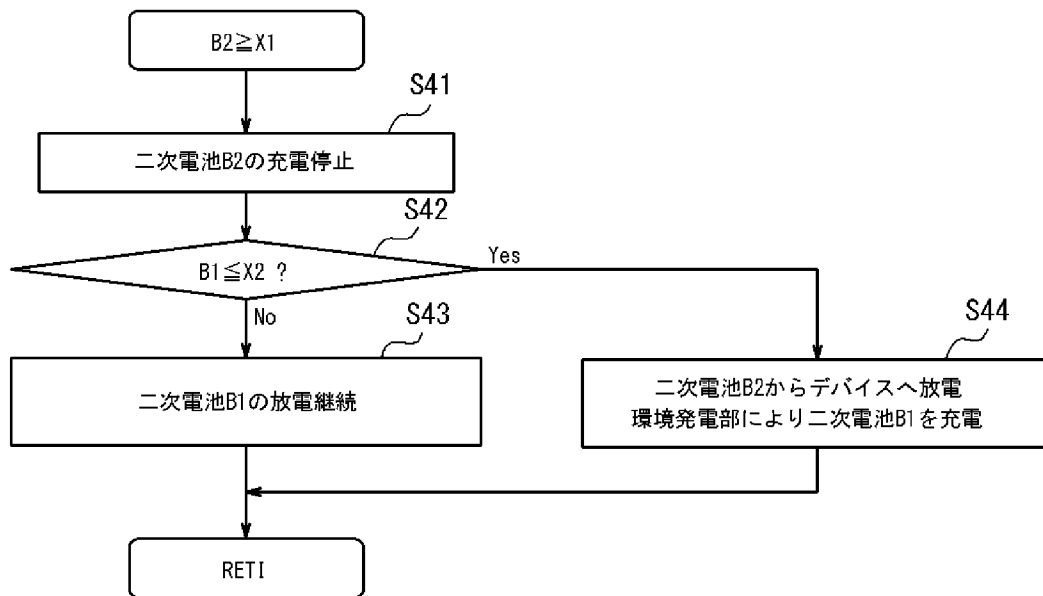
[図9]



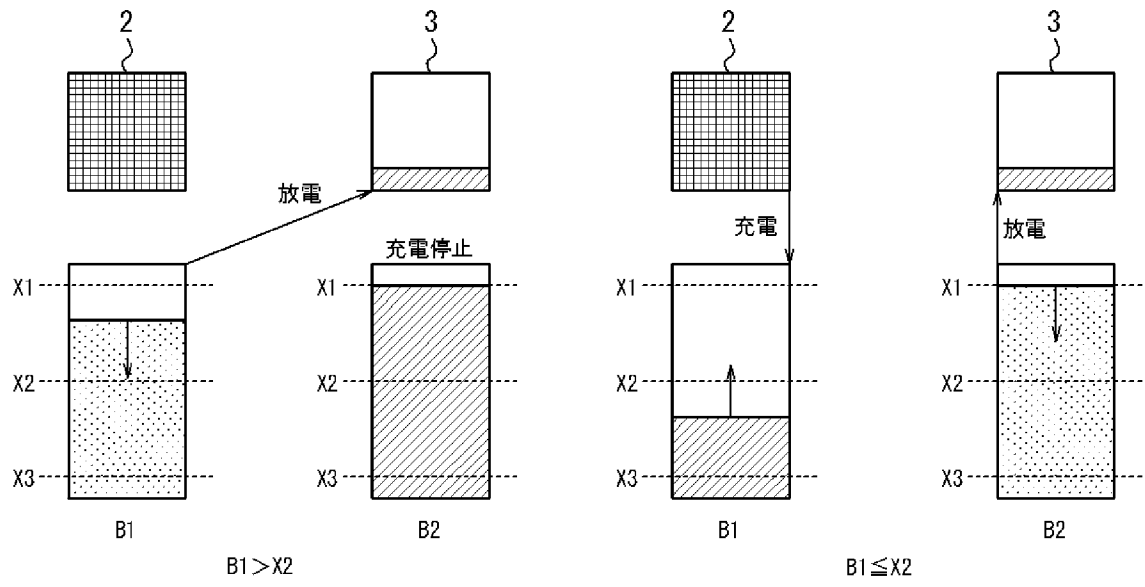
[図10]



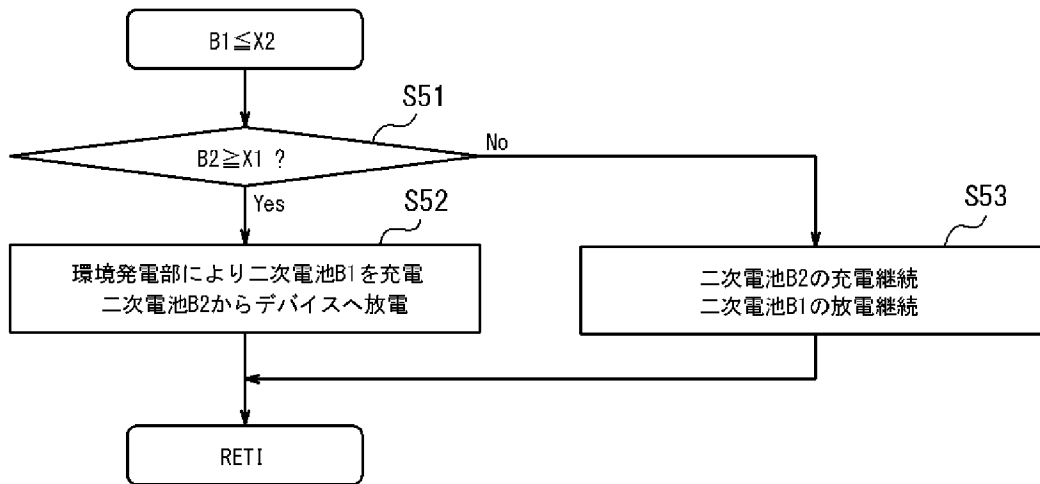
[図11]



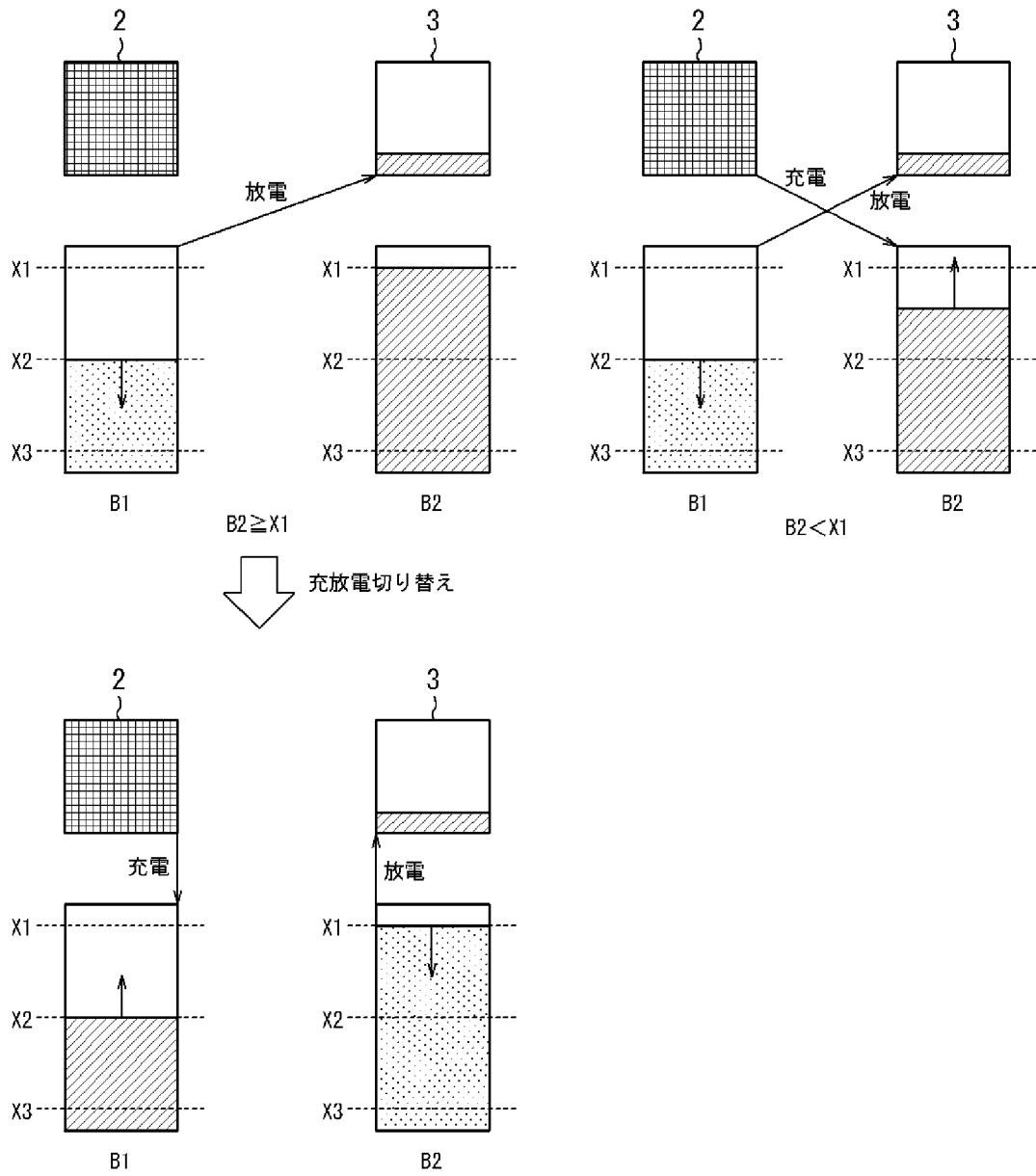
[図12]



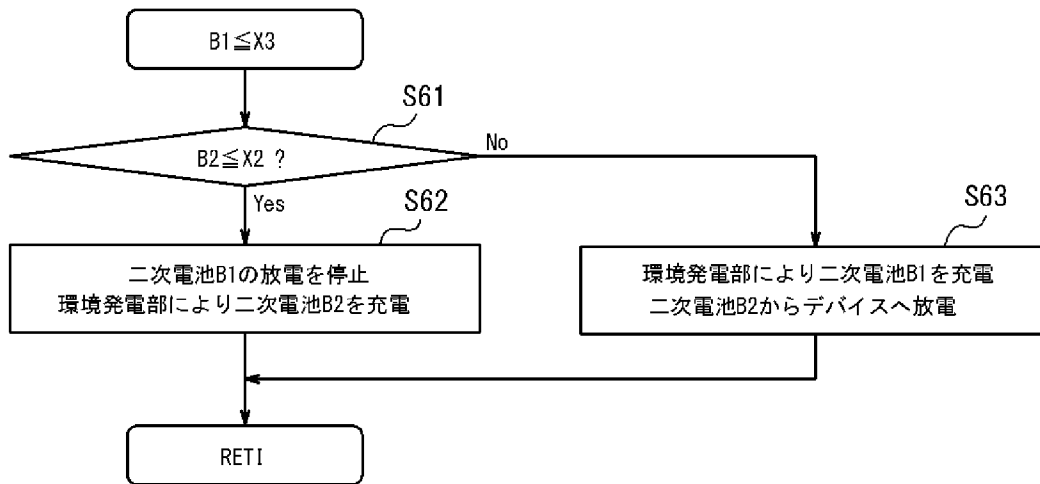
[図13]



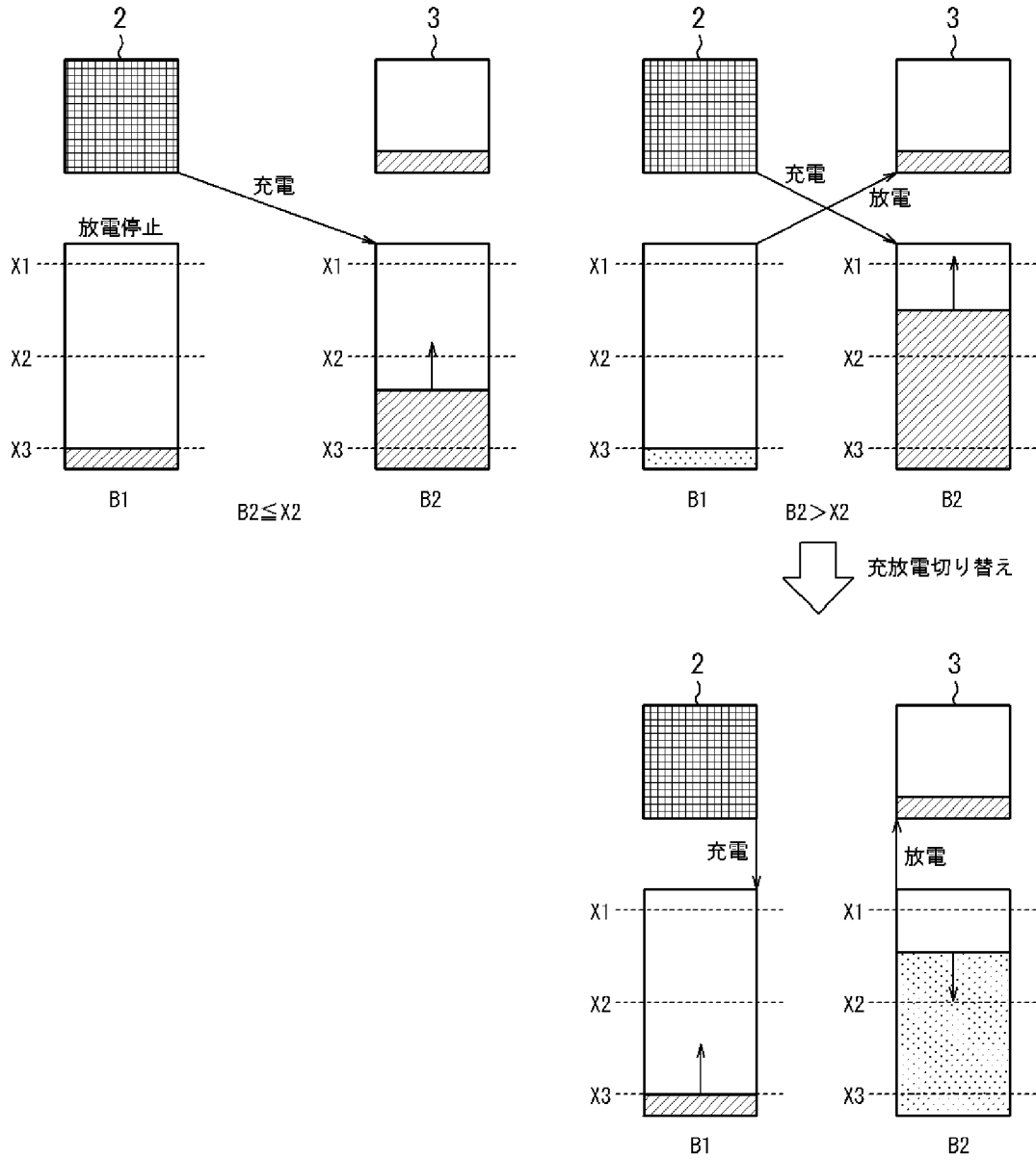
[図14]



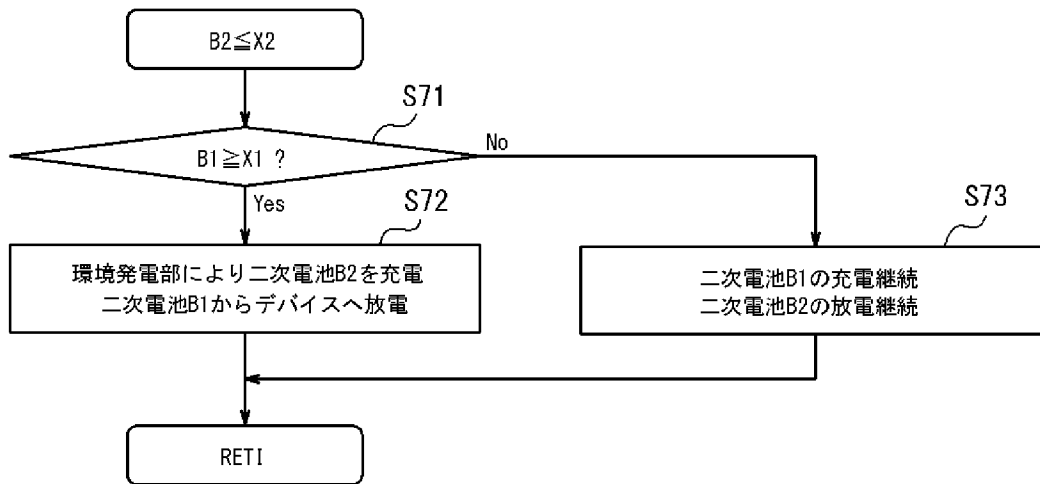
[図15]



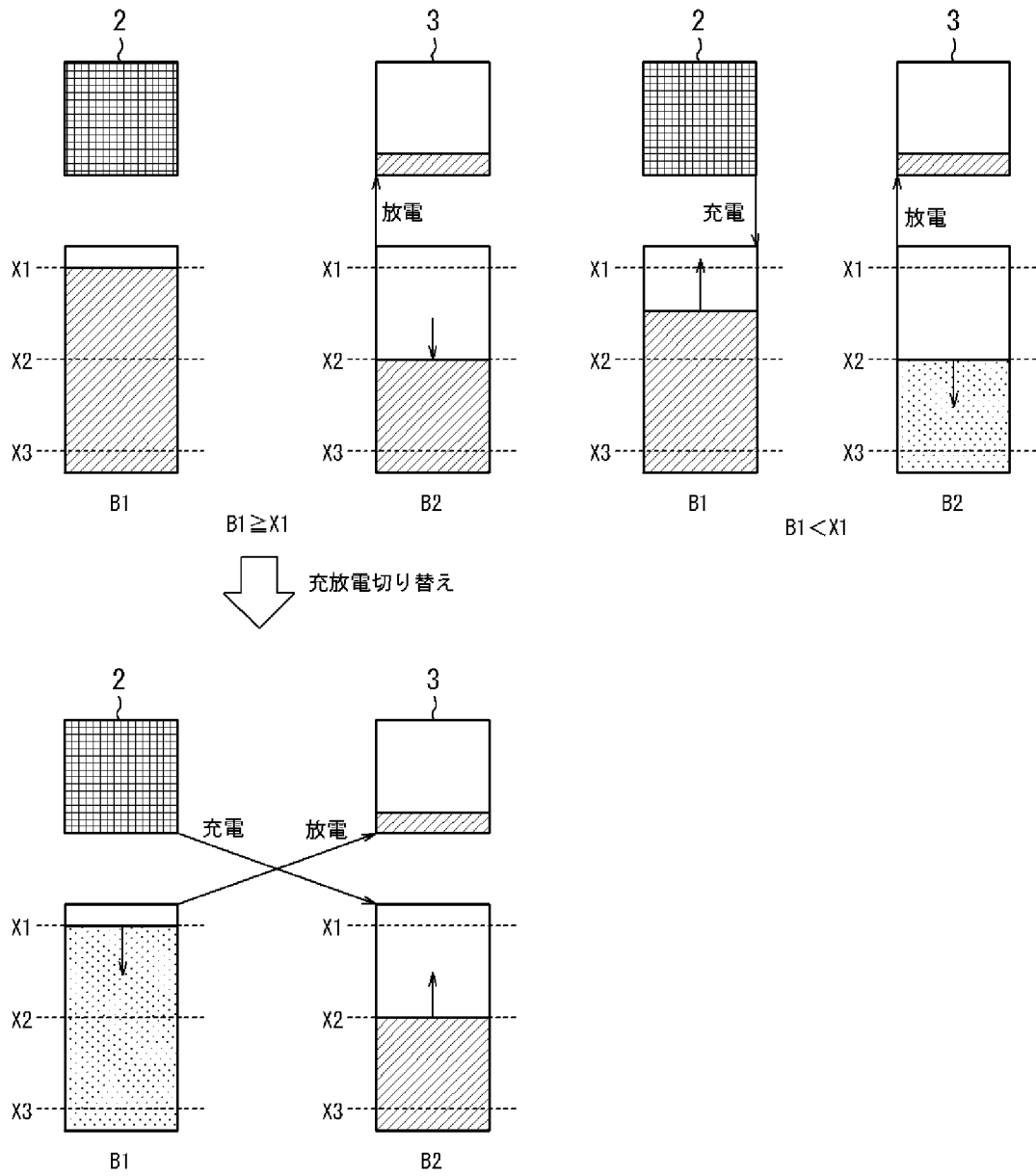
[図16]



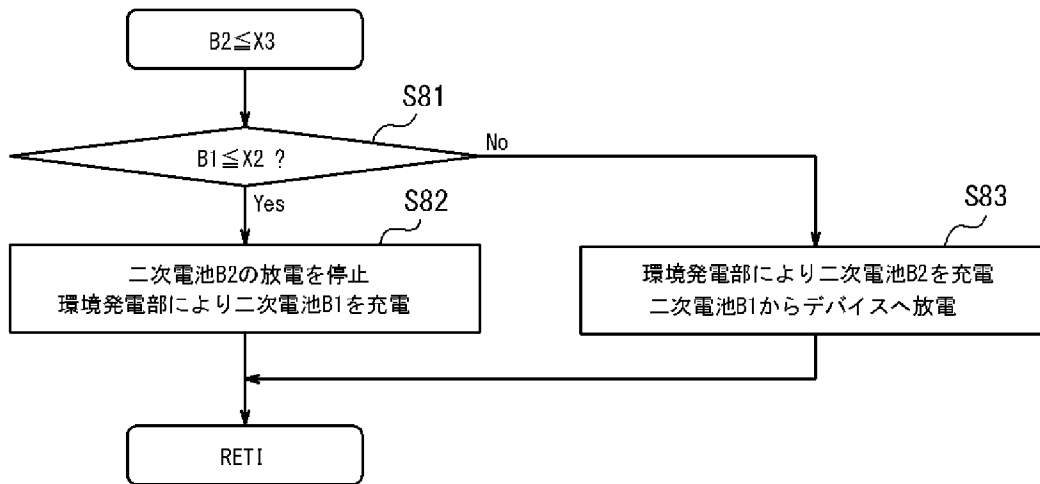
[図17]



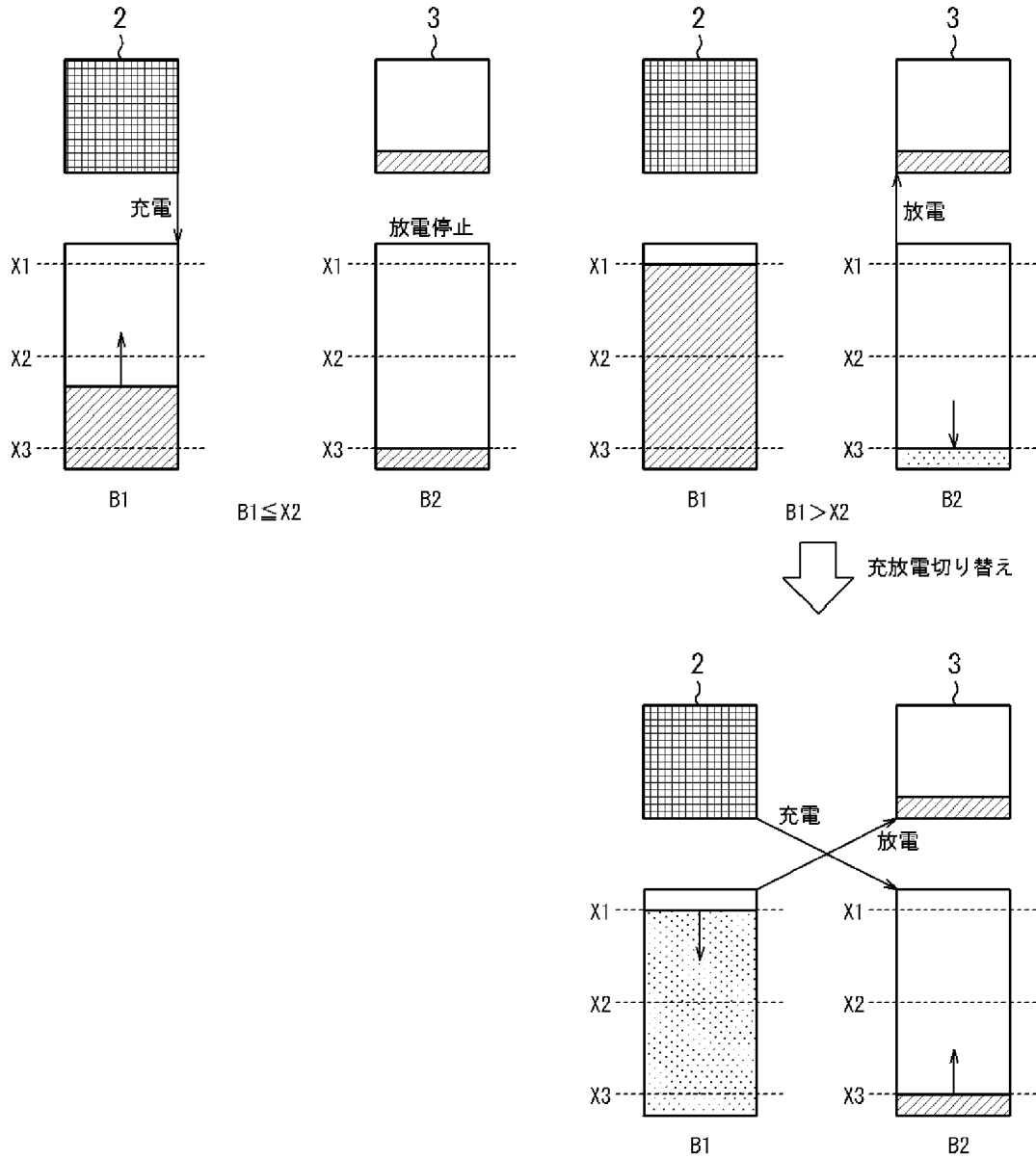
[図18]



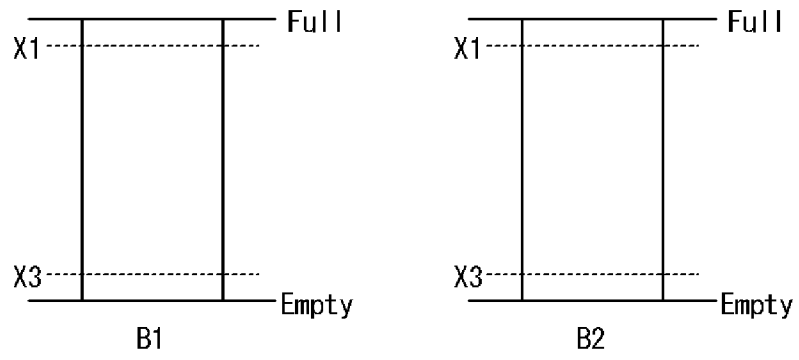
[図19]



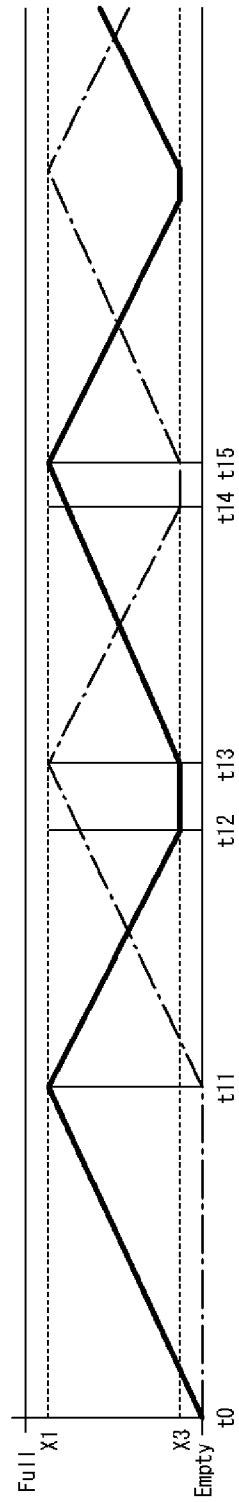
[図20]



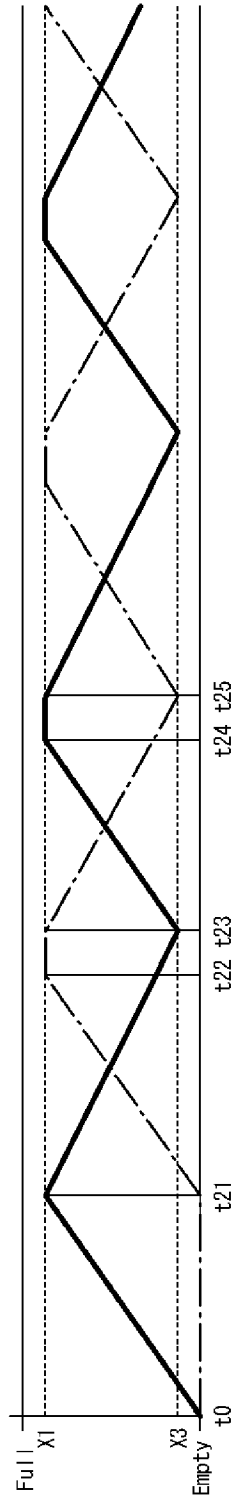
[図21]



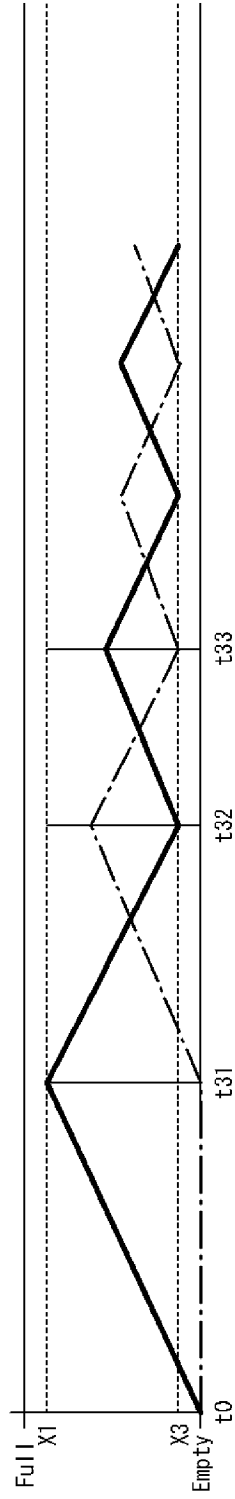
[図22A]



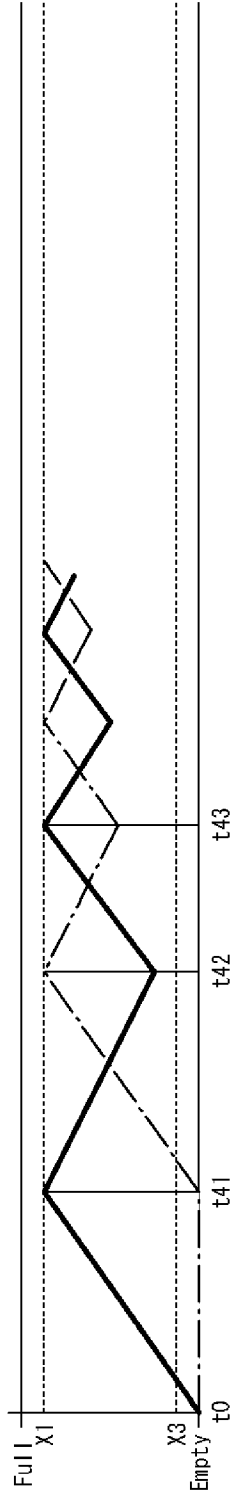
[図22B]



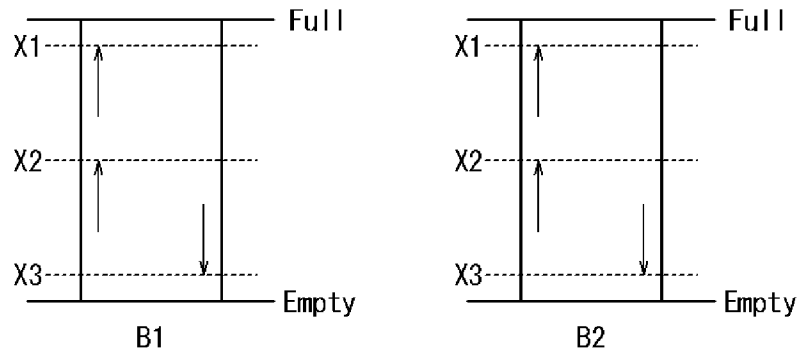
[図23A]



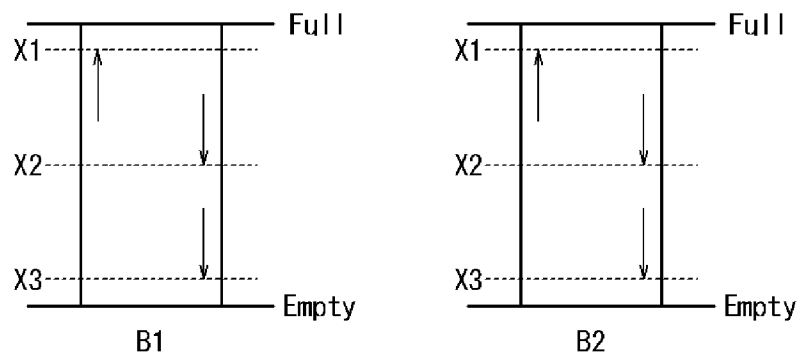
[図23B]



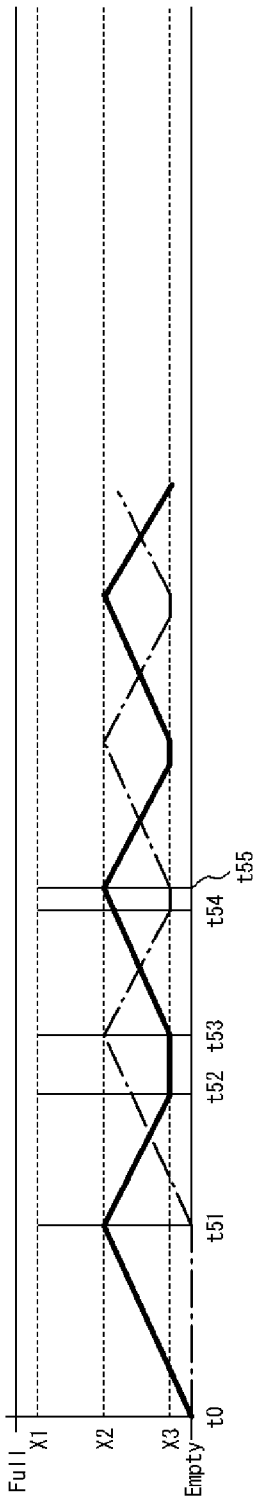
[図24]



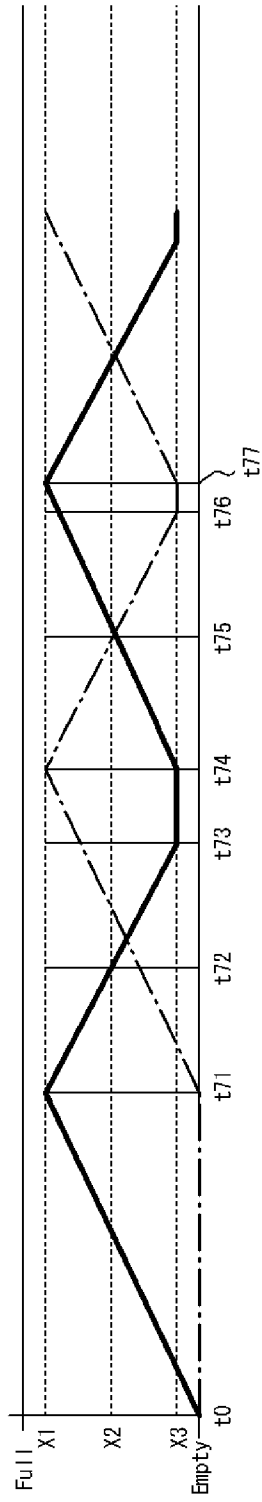
[図25]



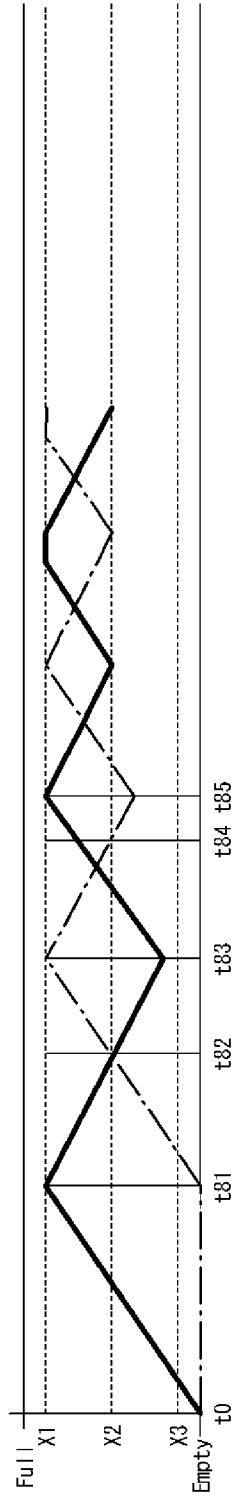
[図26A]



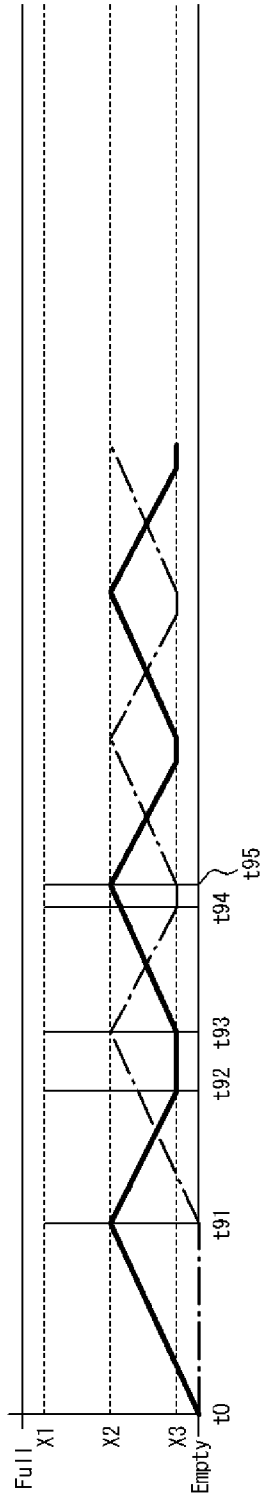
[図27A]



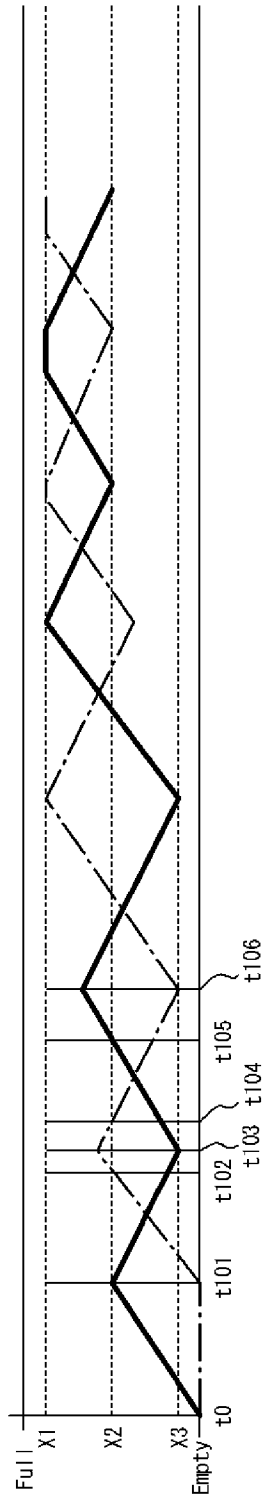
[図27B]



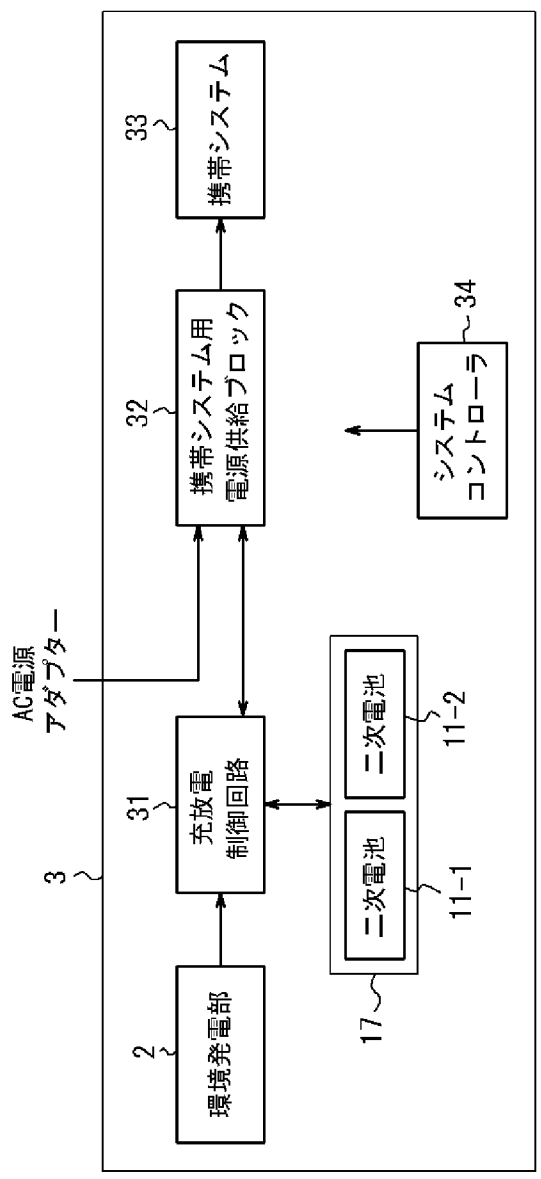
[図28A]



[図28B]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/004846

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H02J7/00(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/02(2016.01)i, H02J7/34(2006.01)i, H02J7/35(2006.01)i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>H02J7/00-7/12, H02J7/34-7/36, H01M10/42-10/48</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;"><i>Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td style="width:33%;"><i>1922-1996</i></td> <td style="width:33%;"><i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i></td> <td style="width:33%;"><i>1996-2017</i></td> </tr> <tr> <td><i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1971-2017</i></td> <td><i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1994-2017</i></td> </tr> </table> </p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2017</i>	<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2017</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2017</i>	
<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2017</i>								
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2017</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2017</i>								
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td><i>JP 9-121461 A (Hitachi, Ltd.), 06 May 1997 (06.05.1997), paragraph [0005]; fig. 1 to 4 (Family: none)</i></td> <td align="center">1-9</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td><i>JP 2010-98874 A (Willcom, Inc.), 30 April 2010 (30.04.2010), paragraphs [0007] to [0010], [0016] to [0039]; fig. 1 to 5 (Family: none)</i></td> <td align="center">1-9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	<i>JP 9-121461 A (Hitachi, Ltd.), 06 May 1997 (06.05.1997), paragraph [0005]; fig. 1 to 4 (Family: none)</i>	1-9	A	<i>JP 2010-98874 A (Willcom, Inc.), 30 April 2010 (30.04.2010), paragraphs [0007] to [0010], [0016] to [0039]; fig. 1 to 5 (Family: none)</i>	1-9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
A	<i>JP 9-121461 A (Hitachi, Ltd.), 06 May 1997 (06.05.1997), paragraph [0005]; fig. 1 to 4 (Family: none)</i>	1-9									
A	<i>JP 2010-98874 A (Willcom, Inc.), 30 April 2010 (30.04.2010), paragraphs [0007] to [0010], [0016] to [0039]; fig. 1 to 5 (Family: none)</i>	1-9									
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>											
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>							
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>Date of the actual completion of the international search 18 January 2017 (18.01.17)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 31 January 2017 (31.01.17)</p>									
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/004846

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-68485 A (Toyota Motor Corp.), 17 April 2014 (17.04.2014), paragraphs [0070] to [0107]; fig. 4 to 6 & US 2015/0239362 A1 paragraphs [0083] to [0120]; fig. 4A to 6B & WO 2014/049413 A2 & DE 112013004727 T & CN 104661853 A	1-9

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, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/02(2016.01)i, H02J7/34(2006.01)i, H02J7/35(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. H02J7/00-7/12, H02J7/34-7/36, H01M10/42-10/48		
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		
国際調査で利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
A	JP 9-121461 A（株式会社日立製作所）1997.05.06, 段落 [0005], 第1-4図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2010-98874 A（株式会社ウィルコム）2010.04.30, 段落 [0007] - [0010], [0016] - [0039], 第1-5図 (ファミリーなし)	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 18.01.2017	国際調査報告の発送日 31.01.2017	
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） 早川 卓哉 電話番号 03-3581-1101 内線 3568	5T 9295

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	JP 2014-68485 A (トヨタ自動車株式会社) 2014.04.17, 段落 [0070] - [0107], 第4-6図 & US 2015/0239362 A1, 段落 [0083] - [0120], 第4A-6B図 & WO 2014/049413 A2 & DE 112013004727 T & CN 104661853 A	1-9