

(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
2016年10月6日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/159086 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/10 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060400
- (22) 国際出願日: 2016年3月30日(30.03.2016)
- (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 2015-073742 2015年3月31日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社GSユアサ(GS YUASA INTERNATIONAL LTD.) [JP/JP]; 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 松井 裕樹(MATSUI, Hiroki); 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 株式会社GSユアサ内 Kyoto (JP). 柏 雄太(KASHIWA, Yuta); 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 株式会社GSユアサ内 Kyoto (JP). 落合 誠二郎(OCHIAI, Seijiro); 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之

馬場町1番地 株式会社GSユアサ内 Kyoto (JP). 井口 隆明(IGUCHI, Takaaki); 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 株式会社GSユアサ内 Kyoto (JP).

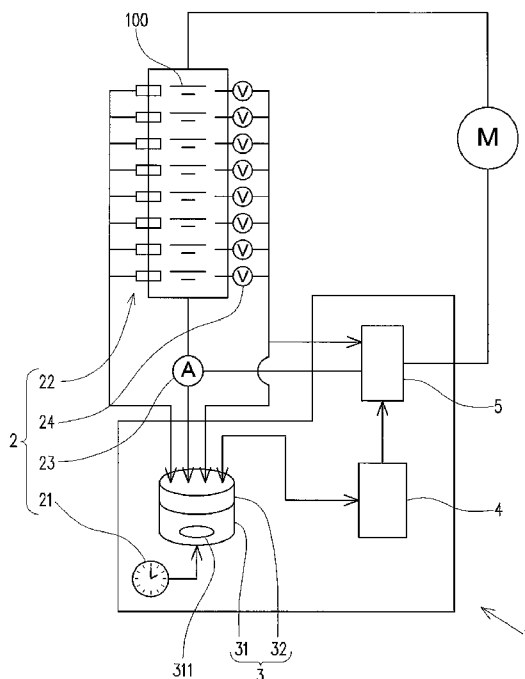
- (74) 代理人: 藤本 昇(FUJIMOTO, Noboru); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場1丁目15番14号 堺筋稲畑ビル2階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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

[続葉有]

(54) Title: CHARGING VOLTAGE CONTROLLER FOR ELECTRICITY STORAGE ELEMENT, ELECTRICITY STORAGE DEVICE, CHARGING DEVICE FOR ELECTRICITY STORAGE ELEMENT, AND CHARGING METHOD FOR ELECTRICITY STORAGE ELEMENT

(54) 発明の名称: 蓄電素子の充電電圧コントローラ、蓄電装置、蓄電素子の充電装置、及び蓄電素子の充電方法

[図4]



(57) Abstract: An embodiment according to the present invention controls upper limit voltage for charging an electricity storage element in a chargeable-dischargeable electricity storage element having an electrode body containing a positive electrode and a negative electrode. The control is based on at least one among the charging time for the electricity storage element, the current being entered into the electricity storage element, the temperature of the electricity storage element, and the charging state of the electricity storage element. Metal ions perform the transfer of electric charges between the positive electrode and the negative electrode in such a manner that the potential of the negative electrode does not drop below a deposition potential at which deposits occur on the negative electrode.

(57) 要約: 本実施形態では、正極と負極とを含む電極体を有する充放電可能な蓄電素子において前記正極と前記負極との間で電荷の受け渡しを行う金属イオンが前記負極で析出する析出電位より該負極の電位が下がらないように、前記蓄電素子の充電時間、前記蓄電素子に入力される電流、前記蓄電素子の温度、前記蓄電素子の充電状態、のうちの少なくとも一つに基づいて、蓄電素子を充電する上限電圧を制御する



ロシア (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))

明 細 書

発明の名称：

蓄電素子の充電電圧コントローラ、蓄電装置、蓄電素子の充電装置、及び蓄電素子の充電方法

関連出願の相互参照

[0001] 本願は、日本国特願 2 0 1 5 - 7 3 7 4 2 号の優先権を主張し、この出願が引用によって組み込まれる。

技術分野

[0002] 本発明は、本発明は、充放電可能な蓄電素子の充放電コントローラ、蓄電装置、蓄電素子を充電する充電装置及び充電方法に関するものである。

背景技術

[0003] 従来から、リチウムイオン電池を充電するときの充電電圧の上限（上限電圧）を制御する制御装置が知られている（特許文献 1 参照）。この制御装置は、充電対象であるリチウムイオン電池の容量劣化に応じて上限電圧を高くする。これにより、リチウムイオン電池において容量劣化が生じても、該リチウムイオン電池において使用できる電池容量を略一定に保つことができる。

[0004] しかし、リチウムイオン電池の充電時において上限電圧が高くなると、該リチウムイオン電池の出力及び電池容量が大きく悪化することがある。そのため、上記制御装置のように、リチウムイオン電池の劣化に伴って充電時の上限電圧を上昇させると、リチウムイオン電池の劣化が急速に進む場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：日本国特開 2 0 1 2 - 8 5 4 5 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明の発明者らは、リチウムイオン電池がハイブリッド車両に搭載されたときの回生充電を受入れる性能の向上について研究した。発明者らは、上述したリチウムイオン電池の劣化を避けるために、充電時の上限電圧が低く設定されていると、リチウムイオン電池は回生電力を十分に受け入れることができないことに着目した。発明者らは、この点について従来十分な検討が行われておらず、改善の余地があることを見出した。

本実施形態は、充電時の上限電圧を制御することによって、蓄電素子の劣化を抑えつつ該蓄電素子における回生電力受け入れ性能を確保することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本実施形態の蓄電素子の充電電圧コントローラは、

正極と負極とを含む電極体を有する充放電可能な蓄電素子において前記正極と前記負極との間で電荷の受け渡しを行う金属イオンが前記負極で析出する析出電位より該負極の電位が下がらないように、前記蓄電素子の充電時間、前記蓄電素子に入力される電流、前記蓄電素子の温度、前記蓄電素子の充電状態、のうちの少なくとも一つに基づいて、蓄電素子を充電する上限電圧を制御する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本実施形態に係る充電装置の充電対象である蓄電素子の斜視図である。

[図2]図2は、前記蓄電素子の分解斜視図である。

[図3]図3は、前記蓄電素子の電極体を説明するための図である。

[図4]図4は、前記充電装置の概略構成図である。

[図5]図5は、記憶部に格納されているテーブルの一例を示す図である。

[図6]図6は、記憶部に格納されているテーブルの一例を示す図である。

[図7]図7は、前記充電装置による蓄電素子の充電フローを示すフロー図である。

[図8]図 8 は、一過性の出力低下を説明する図である。

[図9]図 9 は、前記充電装置による一過性の出力低下率を用いた蓄電素子の充電フローを示すフロー図である。

[図10]図 10 は、他実施形態に係る充電装置による蓄電素子の充電フローを示すフロー図である。

[図11]図 11 は、他実施形態に係る充電装置による一過性の出力低下率を用いた蓄電素子の充電フローを示すフロー図である。

[図12]図 12 は、他の実施形態に係る電池モジュール（蓄電装置）のブロック図である。

[図13]図 13 は、他の実施形態に係る蓄電素子の出入力制御方法を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本実施形態の蓄電素子の充電電圧コントローラは、

正極と負極とを含む電極体を有する充放電可能な蓄電素子において前記正極と前記負極との間で電荷の受け渡しを行う金属イオンが前記負極で析出する析出電位より該負極の電位が下がらないように、前記蓄電素子の充電時間、前記蓄電素子に入力される電流、前記蓄電素子の温度、前記蓄電素子の充電状態、のうちの少なくとも一つに基づいて、蓄電素子を充電する上限電圧を制御する。

[0010] 蓄電素子の充電時に、電極体の負極の電位が、析出電位よりも低くなると、負極に金属析出が生じて蓄電素子の劣化が急速に進む。電極体の負極の電位と、析出電位とは、蓄電素子の充電状態、蓄電素子の充電時間、蓄電素子に入力される電流、蓄電素子の温度などに応じて変化する。大電流が蓄電素子に流入する使用環境下では、負極に金属析出が生じやすい。低温環境下（25℃以下。特に、0℃以下）では、負極に金属析出が生じやすい。蓄電素子の充電状態が高いとき（SOC50%以上のとき）、負極に金属析出が生じやすい。

[0011] 上記構成の充電電圧コントローラによれば、蓄電素子の劣化を抑えつつ該

蓄電素子における回生電力受け入れ性能を向上できる。

[0012] 本実施形態の蓄電装置は、前記充電電圧コントローラと、前記蓄電素子とを備える。

[0013] 本実施形態の蓄電素子の充電装置は、

正極と負極とを含む電極体を有する充放電可能な蓄電素子に対して充電する充電部を備え、

前記充電部は、前記正極と前記負極との間で電荷の受け渡しを行う金属イオンが前記負極において析出する析出電位より該負極の電位が下がらないように、前記蓄電素子を充電するときの上限電圧を制御する。

[0014] かかる構成によれば、負極の電位が析出電位より下がらないように上限電圧が制御される。このため、負極における金属イオンの析出を抑えつつ上限電圧を高くする（前記析出が生じない充電電圧の範囲の上限値付近まで上げる）ことができる。これにより、蓄電素子の劣化を抑えつつ蓄電素子における回生電力受け入れ性能を確保することができる。

[0015] 前記蓄電素子の充電装置は、

前記蓄電素子の充電時間を測定する第一測定部、前記蓄電素子の温度を測定する第二測定部、前記蓄電素子に入力される電流を測定する第三測定部、及び前記蓄電素子の電圧を測定する第四測定部のうちの少なくとも一つの測定部を備え、

前記充電部は、前記充電時間、前記温度、及び、前記電流又は前記電圧に基づく前記蓄電素子の充電状態、のうちの少なくとも一つに応じて、前記上限電圧を制御してもよい。

[0016] かかる構成によれば、測定の容易な充電時間、蓄電素子の温度、充放電時の電流、及び蓄電素子の電圧の少なくとも一つを測定することによって上限電圧を制御することができる。これにより、容易に、蓄電素子の劣化を抑えつつ蓄電素子における回生電力受け入れ性能を確保することができる。

[0017] 前記蓄電素子の充電装置では、

前記充電時間、前記温度、及び前記充電状態の少なくとも一つと、これに

対応し且つ前記析出電位に基づいた上限電圧の値と、を関連付けたデータを格納する記憶部を備え、

前記充電部は、前記記憶部の前記データにおいて前記第一～第四測定部のうちの少なくとも一つの測定部によって測定された値と対応する上限電圧の値となるように、前記上限電圧を調整してもよい。

[0018] かかる構成によれば、充電時間、蓄電素子の温度、及び充電状態（SOC）の少なくとも一つと、これに対応し且つ前記析出電位に基づいた上限電圧の値と、を関連づけたデータが予め記憶部に格納されている。このため、充電時間、蓄電素子の温度、充放電電流、及び充電状態の少なくとも一つが得られれば、前記データを参照するだけで負極の電位が前記析出電位よりも低くならないような上限電圧の値が容易に得られる。これにより、より容易に、蓄電素子の劣化を抑えつつ蓄電素子における回生電力受け入れ性能を確保することができる。

[0019] 前記データでは、前記充電時間が延びると前記上限電圧の値が下がり、前記温度が上ると前記上限電圧の値が上がり、前記充電状態が高くなると前記上限電圧の値が下がってもよい。

[0020] また、本実施形態の蓄電素子の充電方法は、

正極と負極とを含む電極体を有し且つ充放電可能な蓄電素子に対し、前記正極と前記負極との間で電荷の受け渡しを行う金属イオンが前記負極において析出する析出電位より該負極の電位が下がらないように、上限電圧を制御しつつ充電すること、を備える。

[0021] かかる構成によれば、負極における金属イオンの析出を抑えつつ上限電圧を高くする（前記析出が生じない充電電圧の範囲の上限値付近まで上げる）ことができる。これにより、蓄電素子の劣化を抑えつつ蓄電素子における回生電力受け入れ性能を確保することができる。

[0022] 以上より、本実施形態によれば、充電時の上限電圧を制御することによって、蓄電素子の劣化を抑えつつ蓄電素子における回生電力受け入れ性能を確保することができる。

- [0023] 以下、本発明の一実施形態について、図1～図6を参照しつつ説明する。
- 本実施形態の各構成部材（各構成要素）の名称は、本実施形態におけるものであり、背景技術における各構成部材（各構成要素）の名称と異なる場合がある。
- [0024] 本実施形態の蓄電素子の充電装置（以下、単に「充電装置」と称する。）は、例えば、エンジンとモータとによって駆動されるハイブリッド車両に搭載される。以下では、先ず、充電装置の充電対象である蓄電素子について説明する。
- [0025] 本実施形態における蓄電素子は、非水電解質二次電池であり、具体的にはリチウムイオン電池である。蓄電素子はリチウムイオン電池に限定されない。蓄電素子は、リチウムイオン電池と同様の一過性の出力低下を生じる、リチウムイオン電池以外の電池や、キャパシターでもよい。図1～図3に示すように、蓄電素子100は、正極123及び負極124を含む電極体102と、電極体102を収容するケース103と、ケース103の外側に配置される外部端子104と、を備える。また、蓄電素子100は、電極体102と外部端子104とを導通させる集電体105等も有する。
- [0026] 電極体102は、巻芯121と、互いに絶縁された状態で巻芯121の周囲に巻回された正極123と負極124と、を備える。電極体102においてリチウムイオンが正極123と負極124との間を移動することにより、蓄電素子100が充放電する。
- [0027] 正極123は、金属箔と、金属箔の上に形成された正極活物質層と、を有する。金属箔は帯状である。本実施形態の金属箔は、例えば、アルミニウム箔である。
- [0028] 本実施形態における正極活物質は、リチウム金属酸化物である。正極活物質は、二相共存反応型の活物質であってもよい。具体的に、正極活物質は、一般式 Li_aMPO_4 で示される物質であり、Mは、Fe, Mn, Cr, Co, Ni, V, Mo, Mgのうちの何れか一つであってもよい。
- 正極活物質は、前出の二層共存反応型を含む $\text{Li}_a\text{Me}_b(\text{XO}_c)_d$ （

Meは、1又は2以上の遷移金属を表し、Xは例えばP、Si、B、Vを表す)によって表されるポリアニオン化合物($\text{Li}_a\text{Fe}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{Li}_a\text{Mn}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{Li}_a\text{Mn}_b\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_a\text{Co}_b\text{PO}_4\text{F}$ 等)であってもよい。正極活物質は、 Li_xMeO_p (Meは、1又は2以上の遷移金属を表す)によって表される複合酸化物(Li_xCoO_2 、 Li_xNiO_2 、 Li_xMnO_4 、 $\text{Li}_x\text{Ni}_y\text{Mn}_z\text{Co}(1-y-z)\text{O}_2$ 等)であってもよい。

[0029] 負極124は、金属箔と、金属箔の上に形成された負極活物質層と、を有する。金属箔は帯状である。本実施形態の金属箔は、例えば、銅箔である。

[0030] 本実施形態における負極活物質は、炭素材である。具体的に、負極活物質は、黒鉛、易黒鉛化カーボン、難黒鉛化カーボン等の何れか一つであってもよい。

[0031] 本実施形態の電極体102では、以上のように構成される正極123と負極124とがセパレータ125によって絶縁された状態で巻回される。即ち、本実施形態の電極体102では、正極123、負極124、及びセパレータ125が積層された状態で巻回される。セパレータ125は、絶縁性を有する部材である。セパレータ125は、正極123と負極124との間に配置される。これにより、電極体102において、正極123と負極124とが互いに絶縁される。また、セパレータ125は、ケース103内において、電解液を保持する。これにより、蓄電素子100の充放電時において、リチウムイオンが、セパレータ125を挟んで交互に積層される正極123と負極124との間を移動する。

[0032] 本実施形態では、大電流が流れる蓄電素子に適した、高出力タイプのセパレータ125が用いられるセパレータ125の透気度は、50～600秒/ccである。ハイブリッド車両に搭載される蓄電素子では、透気度が100～300秒/100ccのセパレータ125が用いられる。

[0033] 蓄電素子の劣化(出力低下)は、一過性の出力低下と恒久的な出力低下とを含む。一過性の出力低下(一過性の出力低下率)が大きくなると、該一過性の出力低下が、蓄電素子が無負荷状態になっても回復しない恒久的な出力

低下に影響する。一過性の出力低下率とは、回復可能な出力低下であり、例えば、図8に示すように、蓄電素子に負荷が加わることで大きくなった出力低下率（図8のA点）と、この状態から所定時間、蓄電素子が無負荷状態とすることで回復した出力低下率（図8のB点）との差（図8における矢印 ϕ の長さ）に相当する。即ち、一過性の出力低下率は、充放電を伴う蓄電素子の使用時において、該蓄電素子の無負荷状態が所定時間続いたときに回復する該蓄電素子の出力低下率である。図8において、B点の位置における恒久的な出力低下率は、矢印 ϕ の長さに相当する。

セパレータは、透気度が小さいほうが、高出力が得られ、一過性の出力低下は生じにくい傾向がある。

[0034] 電極体102は、巻回タイプのものに限られない。電極体は、板状の正極と、セパレータと、板状の負極とが積層されたスタックタイプのものでよい。

[0035] ケース103は、開口を有するケース本体131と、ケース本体131の開口を塞ぐ（閉じる）蓋板132と、を有する。このケース103は、ケース本体131の開口周縁部136と、蓋板132の周縁部とを重ね合わせた状態で接合することによって形成される。このケース103は、ケース本体131と蓋板132とによって画定される内部空間を有する。そして、ケース103は、電極体102及び集電体105等と共に、電解液を内部空間に収容する。

[0036] ケース本体131は、矩形板状の閉塞部134と、閉塞部134の周縁に接続される角筒形状の胴部135とを備える。即ち、ケース本体131は、開口方向（Z軸方向）における一方の端部が塞がれた角筒形状（即ち、有底角筒形状）を有している。

[0037] 蓋板132は、ケース本体131の開口を塞ぐ板状の部材である。具体的に、蓋板132の輪郭は、ケース本体131の開口周縁部136に対応している。即ち、蓋板132は、矩形状の板材である。この蓋板132は、ケース本体131の開口を塞ぐように、蓋板132の周縁部がケース本体131

の開口周縁部 136 に重ねられる。以下では、図 1 に示すように、蓋板 132 の長辺方向を直交座標における X 軸方向とし、蓋板 132 の短辺方向を直交座標における Y 軸方向とし、蓋板 132 の法線方向を直交座標における Z 軸方向とする。

[0038] 外部端子 104 は、他の蓄電素子の外部端子又は外部機器等と電氣的に接続される部位である。外部端子 104 は、導電性を有する部材によって形成される。例えば、外部端子 104 は、アルミニウム又はアルミニウム合金等のアルミニウム系金属材料、銅又は銅合金等の銅系金属材料等の溶接性の高い金属材料によって形成される。

[0039] 集電体 105 は、ケース 103 内に配置され、電極体 102 と通電可能に直接又は間接に接続される。この集電体 105 は、導電性を有する部材によって形成され、ケース 103 の内面に沿って配置される。

[0040] 蓄電素子 100 は、電極体 102 とケース 103 とを絶縁する絶縁部材 106 等を備える。本実施形態の絶縁部材 106 は、袋状である。この絶縁部材 106 は、ケース 103（詳しくはケース本体 131）と電極体 102 との間に配置される。本実施形態の絶縁部材 106 は、例えば、ポリプロピレン、ポリフェニレンスルフィド等の樹脂によって形成される。本実施形態の蓄電素子 100 では、袋状の絶縁部材 106 に収容された状態の電極体 102（電極体 102 及び集電体 105）がケース 103 内に収容される。

[0041] 次に、蓄電素子 100 を充電する充電装置について、図 4～図 7 も参照しつつ説明する。

[0042] 充電装置は、図 4 に示すように、蓄電素子 100 に対して充電する電流を調整する充電調整部（充電部）5 を備える。この充電調整部 5 は、正極 123 と負極 124 との間で電荷の受け渡しを行う金属イオン（本実施形態では、リチウムイオン）が負極 124 において析出する析出電位より該負極 124 の電位が下がらないように、蓄電素子 100 を充電するときの上限電圧（充電電圧の上限）を制御する。

[0043] 具体的に、充電装置 1 は、測定部 2 と、測定部 2 による測定結果に基づい

て蓄電素子 100 の上限電圧を演算する演算部（充電電圧コントローラ）4 と、演算部 4 による演算結果に基づいて蓄電素子 100 に対して充電する電流を調整する充電調整部 5 と、を備える。また、充電装置 1 は、充電時の上限電圧についてのテーブル等のデータ（情報）が格納されている記憶部 3 等も備える。本実施形態の充電装置 1 は、複数の蓄電素子 100 を充電する。即ち、充電装置 1 は、電池モジュール等の蓄電装置を構成する（蓄電装置が備える）複数の蓄電素子 100 をそれぞれ充電できる。

[0044] 測定部 2 は、蓄電素子 100 の充電時間を測定する第一測定部 21 と、蓄電素子 100 の温度を測定する第二測定部 22 と、蓄電素子 100 に入力される電流（電流値）を測定する第三測定部 23 と、蓄電素子 100 の電圧（電圧値）を測定する第四測定部 24 のうちの少なくとも一つを有する。本実施形態の測定部 2 は、四つの測定部（第一～第四測定部）21、22、23、24 を備えている。

[0045] 具体的に、第一測定部 21 は、蓄電素子 100 の充電時において充電開始時からの経過時間（充電中の経過時間）を測定する。また、第二測定部 22 は、複数の蓄電素子 100 のそれぞれのケース 103 の一部（例えば、蓋板 132、閉塞部 134、胴部 135 の長側面又は短側面等）の温度を測定する。また、第三測定部 23 は、複数の蓄電素子 100 に入力される電流をそれぞれ測定する。第四測定部 24 は、複数の蓄電素子 100 の電圧をそれぞれ測定する。そして、第一測定部 21 は、測定した充電時間を時間信号として記憶部 3 に送信する。第二測定部 22 は、測定した温度を温度信号として記憶部 3 に送信する。第三測定部 23 は、測定した電流（電流値）を電流信号として記憶部 3 に送信する。第四測定部 24 は、測定した電圧（電圧値）を電圧信号として記憶部 3 に送信する。第二測定部 22 は、複数の蓄電素子 100 のうちの一部の蓄電素子 100 の温度を測定する構成でもよい。

[0046] 第四測定部 24 は、測定したそれぞれの蓄電素子 100 の電圧（電圧値）を電圧値信号として充電調整部 5 に送信する。第四測定部 24 は、複数の蓄電素子 100 全体の電圧を測定する構成でもよいし、複数の蓄電素子 100

のそれぞれの電圧を測定する部分と、複数の蓄電素子 100 全体の電圧を測定する部分とを別体とする構成でもよい。

[0047] 記憶部 3 は、テーブル等のデータ（情報）が引き出し自在に格納されている第一領域 31 と、各種データ（情報）が出し入れ自由に格納される（即ち、受信したデータを一時的に格納可能な）第二領域 32 と、を有する。本実施形態の記憶部 3 は、ハードディスク、メモリ等である。

[0048] 第一領域 31 には、一つのテーブル 311 が格納されている。テーブル 311 は、例えば、蓄電素子 100 の充電時間と、蓄電素子 100 の温度と、蓄電素子 100 の充電状態（SOC）と、これらの各値に対応し且つ前記析出電位に基づいた上限電圧の値と、が関連付けられたデータである。ここで、上限電圧の値は、上述のように、金属イオン（本実施形態ではリチウムイオン）が負極 124 において析出する析出電位より該負極 124 の電位が下がらないように、蓄電素子 100 を充電することができる電圧（充電電圧）の上限値である。

[0049] 記憶部 3 は、演算部 4 と離れた位置に配置されてもよい。その場合、記憶部 3 と演算部 4 とは、有線または無線で通信してもよい。

[0050] 演算部 4 は、中央処理装置（CPU）と、所要の動作プログラムを記憶したメモリとを備えてもよい。

[0051] テーブル 311 は、例えば、図 5 又は図 6 に示すようなデータである。この図 5 における V_0 、図 6 における V_0 は、所定の上限電圧の値である。図 5 において、「 V_0 」と表記されているのは、上限電圧の値が $1.00 \times V_0$ であることを意味しており、その単位は、ボルト（V）である。また、図 5 において、「 $0.98 V_0$ 」と表記されているのは、上限電圧の値が $0.98 \times V_0$ であることを意味しており、その単位は、ボルト（V）である。図 5 及び図 6 から分かるように、上限電圧の値（析出電位より負極 124 の電位が下がらないような充電電圧の上限値）は、充電時間、蓄電素子の温度、SOC に依存性を有する。具体的に、上限電圧の値は、充電時間が延びると下がり、蓄電素子 100 の温度が上ると上がり、SOC が高くなると下がる。こ

のようなテーブル（データ）３１１は、充電装置１の充電対象となる蓄電素子１００を用いた実験又はシミュレーション等によって得られた値（データ）等を用いて作成されたものであり、充電装置１の記憶部３（詳しくは、第一領域３１）に予め格納されている。

[0052] 第二領域３２には、測定部２から送られてきた充電時間、温度、電流、及び電圧（詳しくは、充電開始時からの経過時間の経過時間データ、蓄電素子１００から測定された温度の温度データ、蓄電素子１００に入力されている電流の電流値データ、及び蓄電素子１００の電圧の電圧値データ等）が格納される。即ち、第二領域３２は、第二測定部２２、第三測定部２３、及び第四測定部２４から時間の経過に伴って逐次送られてくる温度、電流（電流値等）、及び電圧（電圧値等）についての情報を、第一測定部２１から送られてくる時間（充電開始時からの経過時間）と関連付けた状態で格納する。これにより、第二領域３２において、蓄電素子１００の温度履歴（温度の時間の推移に伴う変化等）、電流履歴（電流値の時間の推移に伴う変化等）、及び電圧履歴（電圧値が時間の推移に伴う変化等）が構成される。この第二領域３２からは、格納されている電流履歴及び温度履歴における任意の時間位置での温度、電流値、及び電圧値（詳しくは、温度についてのデータ、電流値についてのデータ、及び電圧値についてのデータ）を引き出すことができる。

[0053] 演算部（充電電圧コントローラ）４は、第一測定部２１から得られる充電時間、第二測定部２２から得られる温度、第三測定部２３から得られる電流（電流値）、第四測定部２４から得られる電圧（電圧値）に基づく蓄電素子１００のＳＯＣに応じて上限電圧を求める（演算する）。充電調整部５は、演算部４での演算結果に基づいて蓄電素子１００に対する充電電圧を制御（即ち、充電電圧の上限値を調整）しつつ蓄電素子１００を充電する。

[0054] 演算部４は、記憶部３に格納された電流信号（第三測定部２３からの電流信号）又は記憶部３に格納された電圧信号（第四測定部２４からの電圧信号）に基づき、電流又は電圧を検出した蓄電素子１００のＳＯＣを求める。具

体的には、充電開始時からの測定部 2（詳しくは、第三測定部 2 3）によって取得される電流値の積算による方法、又は、充電装置 1 の充電対象となる蓄電素子 1 0 0 を用いた実験又はシミュレーション等によって、SOC と電圧との対応関係を事前に把握しておき、測定部 2（詳しくは、第四測定部 2 4）によって取得される蓄電素子 1 0 0 の電圧に基づく方法、によって蓄電素子 1 0 0 の SOC を求めることができる。そして、演算部 4 は、求められた SOC と、記憶部 3（第二領域 3 2）に格納されている充電時間及び温度と、から、記憶部 3（第一領域 3 1）に格納されているテーブル 3 1 1 に基づき、蓄電素子 1 0 0 に対する充電電圧の上限値（上限電圧の値）を求める。即ち、演算部 4 は、記憶部 3 に格納されているテーブル 3 1 1 を参照して、充電時間、温度、及び SOC に対応する上限電圧の値を求める。

[0055] 充電調整部 5 は、蓄電素子 1 0 0 への充電電圧（蓄電素子 1 0 0 が充電時に印加される電圧）を、演算部 4 で求められた上限電圧（上限電圧の値）を超えないように調整する。また、充電調整部 5 は、上限電圧を調整した後、調整後の上限電圧の値と、第四測定部 2 4 からの電圧値信号によって取得した蓄電素子 1 0 0 の電圧値と、を比較し、蓄電素子 1 0 0 への充電を続けるか否かを判断する。

[0056] 次に、充電装置 1 による蓄電素子 1 0 0 への充電時の上限電圧の制御について、図 7 も参照しつつ説明する。

[0057] イグニッションオンによりハイブリッド車両が始動すると、該ハイブリッド車両に搭載されている充電装置 1 も作動し始める。この車両において、減速等の際に、蓄電素子 1 0 0 の充電が開始される。

[0058] 充電が開始されると、測定部 2 によって、充電時間、温度、電流、及び電圧の測定が開始される（ステップ S 1）。演算部 4 は、測定された電流又は電圧から蓄電素子 1 0 0 の SOC を求め（ステップ S 2）、求められた SOC と記憶部 3 の第二領域 3 2 に格納された充電時間及び温度とから、記憶部 3 の第一領域 3 1 に格納されたテーブル 3 1 1 を参照することで上限電圧の値を求める（ステップ S 3）。そして、充電調整部 5 は、測定された電流が

0より大きければ（ステップS4：No）、即ち、充電状態であれば、演算部4で求められた上限電圧（上限電圧の値）を超えないように、蓄電素子100への充電電圧の上限値を調整する（ステップS5）。

[0059] 一方、充電調整部5は、測定された電流が0以下であれば（ステップS4：Yes）、即ち、放電状態であれば、当該フローを終了する。

[0060] 続いて、充電調整部5は、測定部2（詳しくは、第四測定部24）によって蓄電素子100の電圧値 V_{real} を取得し（ステップS6）、この取得した電圧値 V_{real} と、前記調整後の上限電圧の値 V_0 と、を比較する。取得した電圧値 V_{real} が、調整後の上限電圧の値 V_0 以下であれば（ステップS7：Yes）、充電調整部5は、蓄電素子100への充電を許可する（ステップS8）。これにより、充電装置1による蓄電素子100への充電が続けられる（即ち、ステップS1に戻る）。このとき、後述する充電不可フラグがたっていれば（ステップS9）、充電調整部5は、充電不可フラグを下ろす。

[0061] また、本実施形態の充電調整部5は、取得した電圧値 V_{real} が調整後の上限電圧の値 V_0 以下で、且つ、調整後の上限電圧の値 V_0 と取得した電圧値 V_{real} との差が所定値以内の場合には、さらに、電流値等を制御することによって、取得した電圧値 V_{real} が調整後の上限電圧の値 V_0 に近づき難いようにする。

[0062] 一方、取得した電圧値 V_{real} が、調整後の上限電圧の値 V_0 より大きいときには（ステップS7：No）、充電調整部5は、蓄電素子100への充電を不可とし、充電不可フラグをたてる（ステップS9）。この充電不可フラグがたつと、充電装置1による蓄電素子100への充電が停止する。そして、充電フラグがたっている間は、充電装置1による蓄電素子100への充電が禁止される。

[0063] 尚、以上のフローをフィードバック制御によって行ってもよく、フィードバック制御によって充電電圧を制御することが好ましい。

[0064] 以上の充電装置1及び充電方法によれば、負極124の電位が析出電位より下がらないように蓄電素子100が充電されるため、負極124における

金属イオン（本実施形態ではリチウムイオン）の析出を抑えつつ上限電圧を高くする（前記析出が生じない充電電圧の範囲の上限値付近まで上げる）ことができる。これにより、蓄電素子１００の劣化を抑えつつ蓄電素子１００における回生電力受け入れ性能を確保することができる。

[0065] 本実施形態の充電装置１及び充電方法では、測定の容易な充電時間、蓄電素子１００の温度、充放電時の電流、及び蓄電素子１００の電圧を測定することによって上限電圧を制御することができる。これにより、容易に、蓄電素子１００の劣化を抑えつつ蓄電素子１００における回生電力受け入れ性能を確保することができる。

[0066] 本実施形態の充電装置１及び充電方法では、充電時間、蓄電素子１００の温度、及びＳＯＣと、これらに対応し且つ析出電位に基づいた上限電圧の値と、を関連づけたデータ３１１が予め記憶部３に格納されている。このため、充電時間、蓄電素子１００の温度、及びＳＯＣが得られれば、データ３１１を参照するだけで負極１２４の電位が析出電位よりも低くならないような上限電圧が容易に得られる。その結果、より容易に、蓄電素子１００の劣化を抑えつつ蓄電素子１００における回生電力受け入れ性能を確保することができる。

[0067] 尚、本発明の蓄電素子の充電装置及び充電方法は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。例えば、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を追加することができ、また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることができる。さらに、ある実施形態の構成の一部を削除することができる。

[0068] 上記実施形態の充電装置１及び充電方法は、ハイブリッド車両において用いられているが、この構成に限定されない。他の機械、装置等において用いられてもよい。また、充電装置単体で用いられてもよい。

[0069] 上記実施形態の充電装置１及び充電方法では、上限電圧の値を求めるときに、充電時間、蓄電素子１００の温度、及びＳＯＣの全てを用いているが、

この構成に限定されない。上限電圧の値は、充電時間、蓄電素子 100 の温度、及び SOC のそれぞれに依存性があるため、これら充電時間、蓄電素子 100 の温度、及び SOC のうちの少なくとも一つに基づいて求められればよい。蓄電素子の一過性の出力低下率（図 8 参照）も考慮して、上限電圧の値を求めてもよい。一過性の出力低下率が大きいときは、充電上限電圧を下げる制御を行うことが好ましい。この一過性の出力低下率が用いられる場合、例えば、図 9 に示すフローに従って、充電装置 1 による蓄電素子 100 への充電時の上限電圧の制御が行われてもよい。この図 9 に示す制御では、演算部 4 によって SOC が算出されると（ステップ S 2）、該演算部 4 は、測定された電流又は電圧から蓄電素子 100 の一過性の出力低下率をさらに算出し（ステップ S 10）、算出された一過性の出力低下率が 5 % 以下の場合には（ステップ S 11 : Yes）、記憶部 3 に格納されている通常のテーブル 311 を参照することにより、上限電圧の値を求める（ステップ S 12）。一方、演算部 4 によって算出された一過性の出力低下率が 5 % より大きい場合には（ステップ S 11 : No）、演算部 4 は、記憶部 3 に格納されている一過性の出力低下率が考慮されたテーブル（即ち、通常のテーブル 311 と異なるテーブル）を参照することにより、上限電圧の値を求める（ステップ S 13）。以下のステップは、図 7 に示す制御と同じである。

[0070] また、蓄電素子 100 の充電装置及び充電方法において、図 10 及び図 11 に示す制御が行われてもよい。これらの制御では、取得された電圧値が上限電圧 V_0 に近づくと、充電を許可しているが、充電電流が制限される。具体的には、以下の通りである。

[0071] 先ず、一過性の出力低下率を用いない場合（図 10 参照）について説明する。

[0072] ステップ S 6 までは、図 7 に示す制御と同じである。続いて、充電調整部 5 は、測定部 2 によって蓄電素子 100 の電圧値 V_{real} を取得すると（ステップ S 6）、この取得した電圧値 V_{real} と、調整後の上限電圧の値 V_0 に所定の係数 α （1 未満の係数：図 10 に示す例では、 $\alpha = 0.95$ ）を掛けた閾

値 αV_0 と、を比較する。取得した電圧値 V_{real} が、閾値 αV_0 以下であれば（ステップS15：Yes）、充電調整部5は、蓄電素子100への充電を許可する（ステップS8）。これにより、充電装置1による蓄電素子100への充電が続けられる（即ち、ステップS1に戻る）。このとき、後述する充電不可フラグがたっていれば（ステップS9）、充電調整部5は、充電不可フラグを下ろす。

[0073] 取得した電圧値 V_{real} が、閾値 αV_0 より大きいときには（ステップS15：No）、充電調整部5は、続けて、取得した電圧値 V_{real} と、調整後の上限電圧の値 V_0 と、を比較する。取得した電圧値 V_{real} が、調整後の上限電圧の値 V_0 以下であれば（ステップS7：Yes）、充電調整部5は、蓄電素子100への充電を許可するが、蓄電素子100に供給される電流（充電電流）の値を制限する（ステップS16）。一方、取得した電圧値 V_{real} が、調整後の上限電圧の値 V_0 より大きいときには（ステップS7：No）、充電調整部5は、蓄電素子100への充電を不可とし、充電不可フラグをたてる（ステップS9）。

[0074] 次に、一過性の出力低下率を用いた場合（図11参照）について説明する。

[0075] ステップS6までは、図9に示す制御と同じである。充電調整部5は、測定部2によって蓄電素子100の電圧値 V_{real} を取得すると（ステップS6）、この取得した電圧値 V_{real} と、調整後の上限電圧の値 V_0 に所定の係数 α （1未満の係数：図11に示す例では、 $\alpha = 0.95$ ）を掛けた閾値 αV_0 と、を比較する。取得した電圧値 V_{real} が、閾値 αV_0 以下であれば（ステップS15：Yes）、充電調整部5は、蓄電素子100への充電を許可する（ステップS8）。これにより、充電装置1による蓄電素子100への充電が続けられる（即ち、ステップS1に戻る）。このとき、後述する充電不可フラグがたっていれば（ステップS9）、充電調整部5は、充電不可フラグを下ろす。

[0076] 取得した電圧値 V_{real} が、閾値 αV_0 より大きいときには（ステップS15

: No)、充電調整部5は、続けて、取得した電圧値 V_{real} と、調整後の上限電圧の値 V_0 と、を比較する。取得した電圧値 V_{real} が、調整後の上限電圧の値 V_0 以下であれば(ステップS7: Yes)、充電調整部5は、蓄電素子100への充電を許可するが、蓄電素子100に供給される電流(充電電流)の値を制限する(ステップS16)。一方、取得した電圧値 V_{real} が、調整後の上限電圧の値 V_0 より大きいときには(ステップS7: No)、充電調整部5は、蓄電素子100への充電を不可とし、充電不可フラグをたてる(ステップS9)。

[0077] 図12は、他の実施形態に係る電池モジュール(蓄電装置)のブロック図である。電池モジュール20は、直列接続された複数個の非水電解質蓄電素子30と、これら蓄電素子30を管理するバッテリーマネージャ50、及び蓄電素子30に流れる電流を検出する電流センサ40と、を有してもよい。この電池モジュールは、充電器10によって充電され、車両駆動用のモータ等を駆動するインバータ(負荷10)に直流電力を供給する。蓄電素子30は、例えばグラファイト系材料の負極活物質と、 $LiFePO_4$ などのリン酸鉄系の正極活物質を使用したりリチウムイオン電池であってもよい。

[0078] バッテリーマネージャ50は、制御部60と、電圧計測部70と、電流計測部80とを備える。制御部60は、中央処理装置(CPU)61と、メモリ63とを含む。メモリ63には、バッテリーマネージャ50の動作(図7、図9に示した動作)を制御するための各種のプログラムが記憶される。バッテリーマネージャ50は、一または複数の基板に各種デバイスを実装することで構成されてもよい。

[0079] 電圧計測部70は、電圧検知線を介して蓄電素子30の両端にそれぞれ接続され、各蓄電素子30の電圧 V [V]を所定期間毎に計測する。電流計測部80は、電流センサ40を介して蓄電素子30に流れる電流を計測する。

[0080] 電池モジュール20は、電気自動車(EV)、ハイブリッド電気自動車(HEV)、プラグインハイブリッド電気自動車(PHEV)等の電動車両駆動用の電池モジュールであってもよい。オルタネータにより、短時間かつ大

電流で充電が行われてもよい（例えば、5 C A ~ 1 0 C A、1 0 ~ 3 0 秒）。

[0081] 電池モジュール 2 0 は、単一の容器の中に、蓄電素子 3 0、電流センサ 4 0、バッテリマネージャ 5 0、を収納した電池パックとして構成されてもよい。電池パックは、車両、電車、船舶、航空機等の移動体に搭載される、エンジン始動に用いられる 1 2 V 電源であってもよい。電池パックが車両に搭載される場合、車両駆動アシストや補機への電源供給を行うことが好ましい。

[0082] 電池モジュール 2 0 または電池パックは、車両駆動アシストや補機への電源供給を行う 4 8 V 電源であってもよい。

[0083] 電池モジュール 2 0 または電池パックが、車両駆動アシストと補機への電源供給を行う場合、具体的な使用形態の例は次のとおりである。

[0084] 車両駆動アシストに関する電池モジュール 2 0 または電池パック使用形態の例は、E V 走行、低速 E V 走行（駐車時、渋滞時）、エンジン始動、アイドリングストップからのエンジン再始動、減速時回生、電動ブースト（モーターアシスト）、電動ターボチャージャー、を含む。

[0085] 補機への電源供給に関する電池モジュール 2 0 または電池パック使用形態の例は、エアコンへの電源供給、電動スタビライザーへの電源供給、デフォッガーへの電源供給、運転支援システムや自動運転のための電源供給、を含む。

[0086] 図 1 2 の例では、蓄電素子 3 0 を収納する容器の中に、制御部 6 0 が配置されているが、本発明はこの例に限定されない。制御部は、蓄電素子とは離れた場所に配置されてもよい。例えば、車両に備えられた制御部が、充電電圧コントローラとしての機能を担ってもよい。

[0087] 図 1 3 に、車両に、オルタネータ A L T と、スタータモータ S T と、1 2 V 電源としての鉛蓄電池（補助蓄電素子または補助蓄電装置）と、1 2 V 電源または 4 8 V 電源としてのリチウムイオン電池 L I B（蓄電素子または蓄電装置）とが搭載されている例を示す。鉛蓄電池の充電状態が低い場合、リ

チウムイオン電池LiBよりも鉛蓄電池を優先して充電してもよい。補助蓄電素子（または補助蓄電装置）は、鉛蓄電池に限定されず、他の電池であってもよいし、キャパシターであってもよい。冗長化のために、補助蓄電素子は、リチウムイオン電池以外の蓄電素子であることが好ましい。

請求の範囲

- [請求項1] 正極と負極とを含む電極体を有する充放電可能な蓄電素子において前記正極と前記負極との間で電荷の受け渡しを行う金属イオンが前記負極で析出する析出電位より該負極の電位が下がらないように、前記蓄電素子の充電時間、前記蓄電素子に入力される電流、前記蓄電素子の温度、前記蓄電素子の充電状態、のうちの少なくとも一つに基づいて、蓄電素子を充電する上限電圧を制御する、蓄電素子の充電電圧コントローラ。
- [請求項2] 前記蓄電素子の一過性の出力低下率に更に基づいて、前記上限電圧を制御する、請求項1に記載の充電電圧コントローラ。
- [請求項3] 蓄電素子と、
請求項1又は2に記載の蓄電素子の充電電圧コントローラと、を備える蓄電装置。
- [請求項4] 前記充電時間、前記温度、及び前記充電状態の少なくとも一つと、これに対応し且つ前記析出電位に基づいた上限電圧の値と、を関連付けたデータを格納する記憶部を更に備え、
前記蓄電素子の充電電圧コントローラは、前記記憶部の前記データに基づいて、前記上限電圧を制御する、請求項3に記載の蓄電装置。
- [請求項5] 正極と負極とを含む電極体を有する充放電可能な蓄電素子に対して充電する充電部と、
請求項1又は2に記載の蓄電素子の充電電圧コントローラと、を備え、
前記蓄電素子の充電電圧コントローラは、前記充電部を制御することにより、前記蓄電素子を充電するときの上限電圧を制御する、蓄電素子の充電装置。
- [請求項6] 前記蓄電素子の充電時間を測定する第一測定部、前記蓄電素子の温度を測定する第二測定部、前記蓄電素子に入力される電流を測定する第三測定部、及び前記蓄電素子の電圧を測定する第四測定部のうちの

少なくとも一つの測定部を備え、

前記蓄電素子の充電電圧コントローラは、前記充電時間、前記温度、及び、前記電流又は前記電圧に基づく前記蓄電素子の充電状態、のうちの少なくとも一つに応じて、前記上限電圧を制御するよう前記充電部を制御する、請求項5に記載の蓄電素子の充電装置。

[請求項7] 前記充電時間、前記温度、及び前記充電状態の少なくとも一つと、これに対応し且つ前記析出電位に基づいた上限電圧の値と、を関連付けたデータを格納する記憶部を備え、

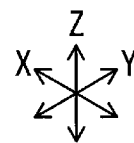
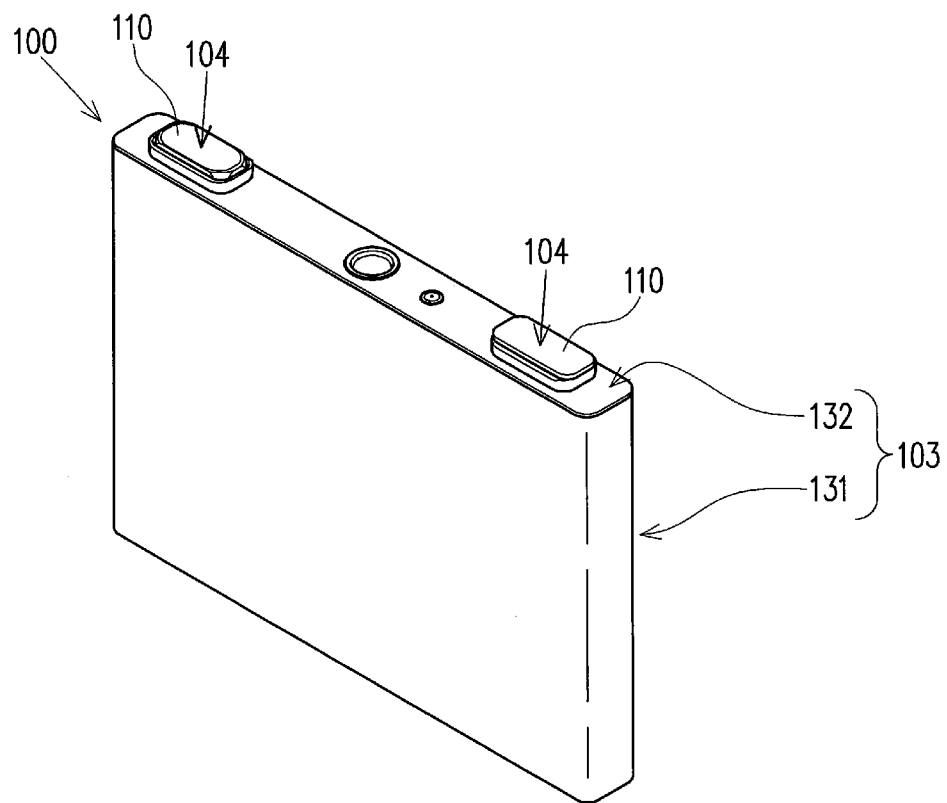
前記蓄電素子の充電電圧コントローラは、前記記憶部の前記データにおいて前記第一～第四測定部のうちの少なくとも一つの測定部によって測定された値と対応する上限電圧の値となるように、前記上限電圧を調整すべく前記充電部を制御する、請求項6に記載の蓄電素子の充電装置。

[請求項8] 前記データでは、前記充電時間が延びると前記上限電圧の値が下がり、前記温度が上ると前記上限電圧の値が上がり、前記充電状態が高くなると前記上限電圧の値が下がる、請求項7に記載の蓄電素子の充電装置。

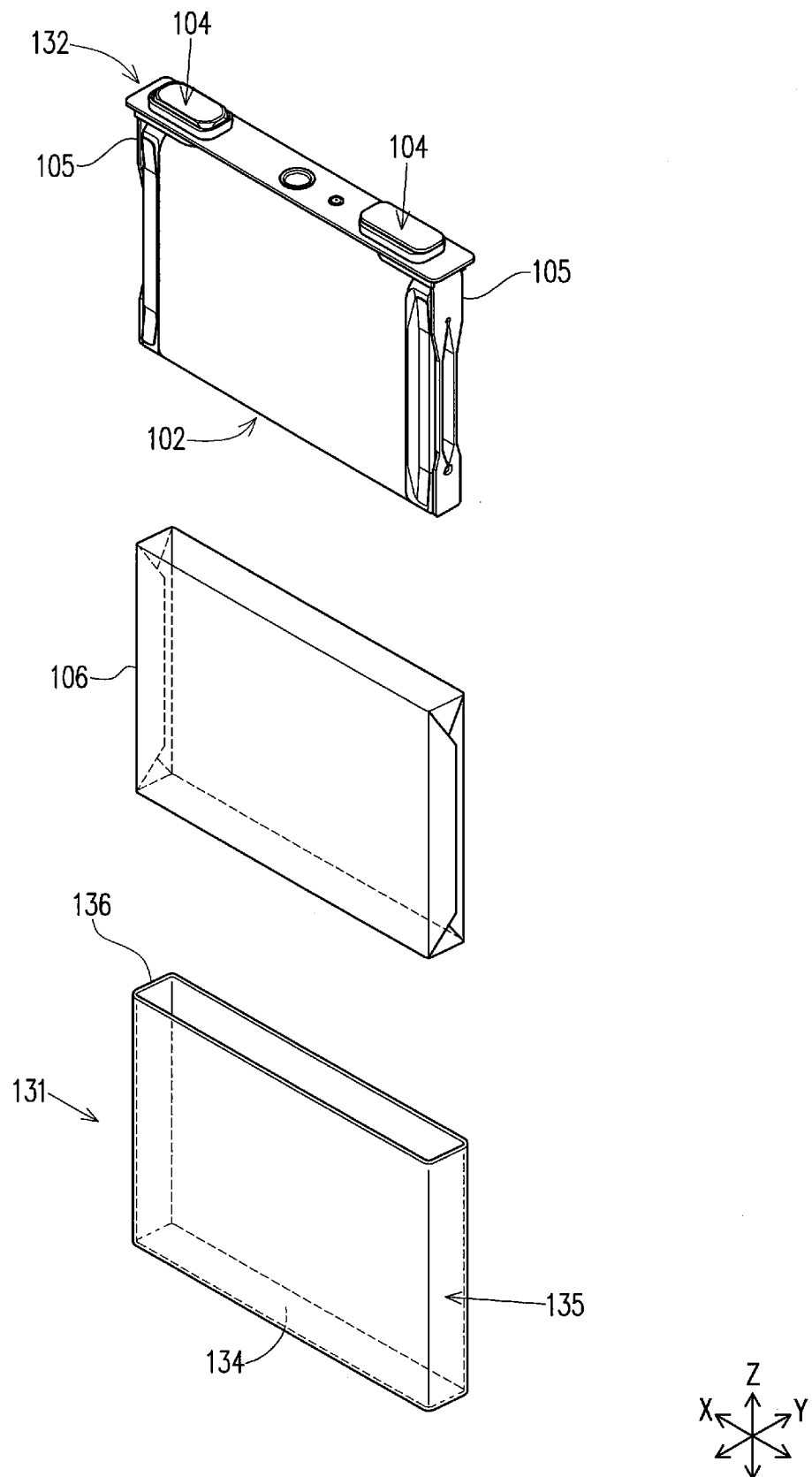
[請求項9] 正極と負極とを含む電極体を有し且つ充放電可能な蓄電素子に対し、前記正極と前記負極との間で電荷の受け渡しを行う金属イオンが前記負極において析出する析出電位より該負極の電位が下がらないように、上限電圧を制御しつつ充電すること、を備える、蓄電素子の充電方法。

[請求項10] 補助蓄電素子の充電状態が低い場合、前記蓄電素子よりも前記補助蓄電素子を優先して充電すること、を更に備える、請求項9に記載の蓄電素子の充電方法。

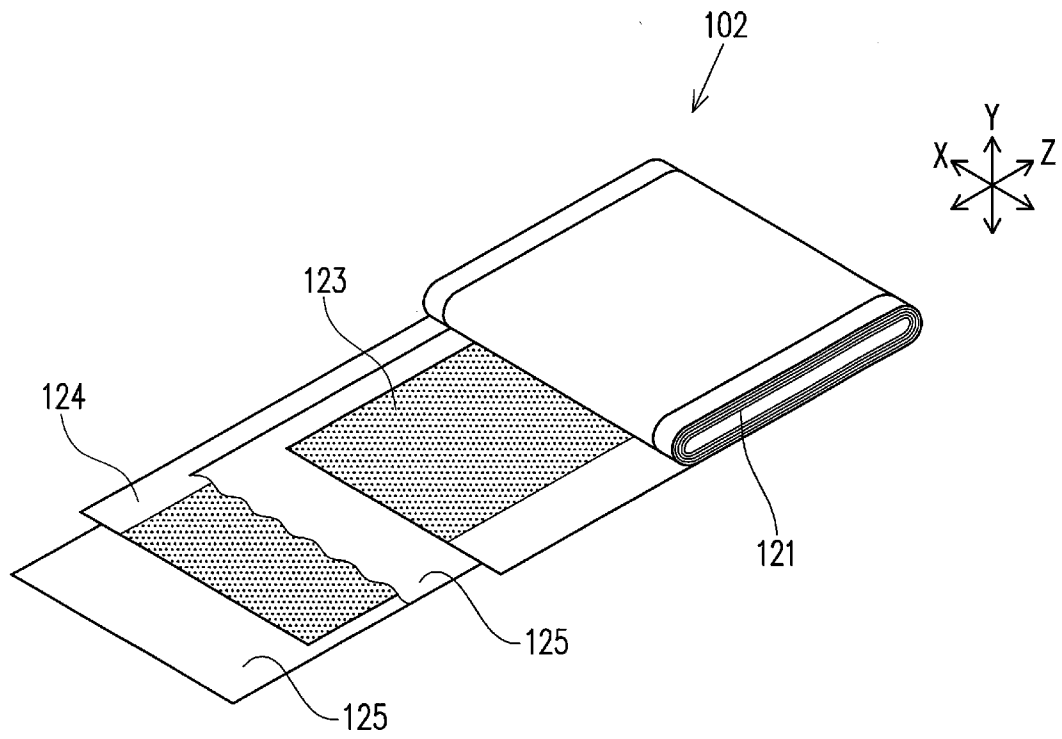
[図1]



[図2]



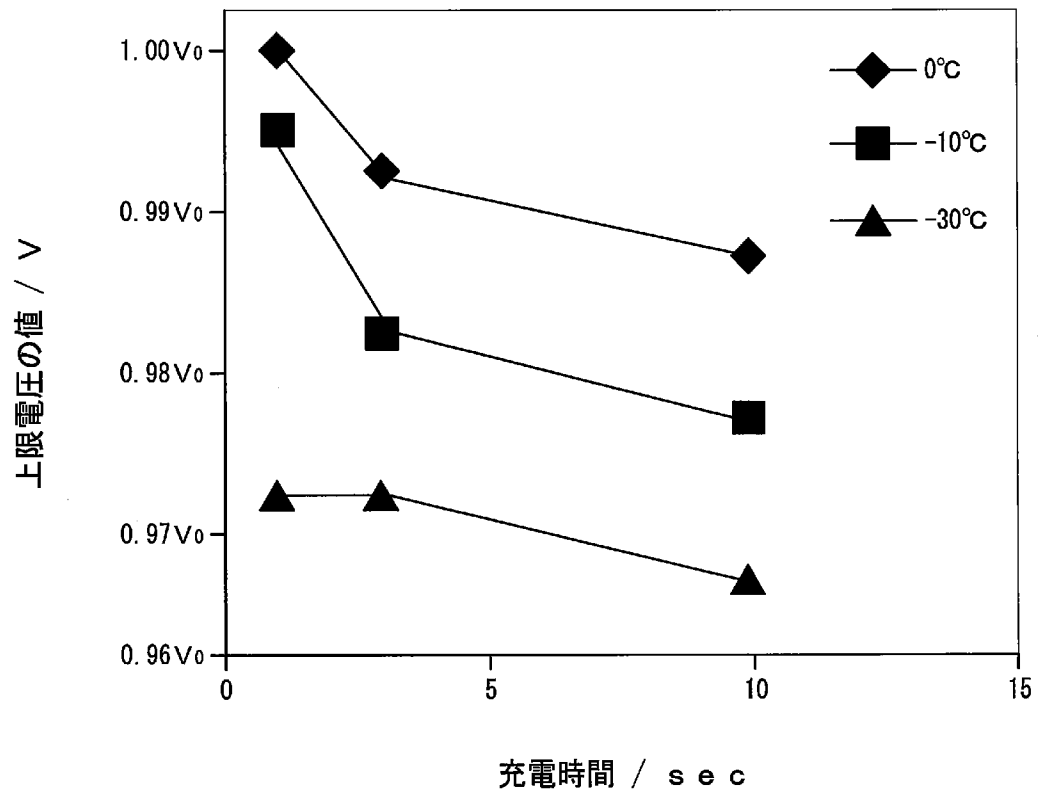
[図3]



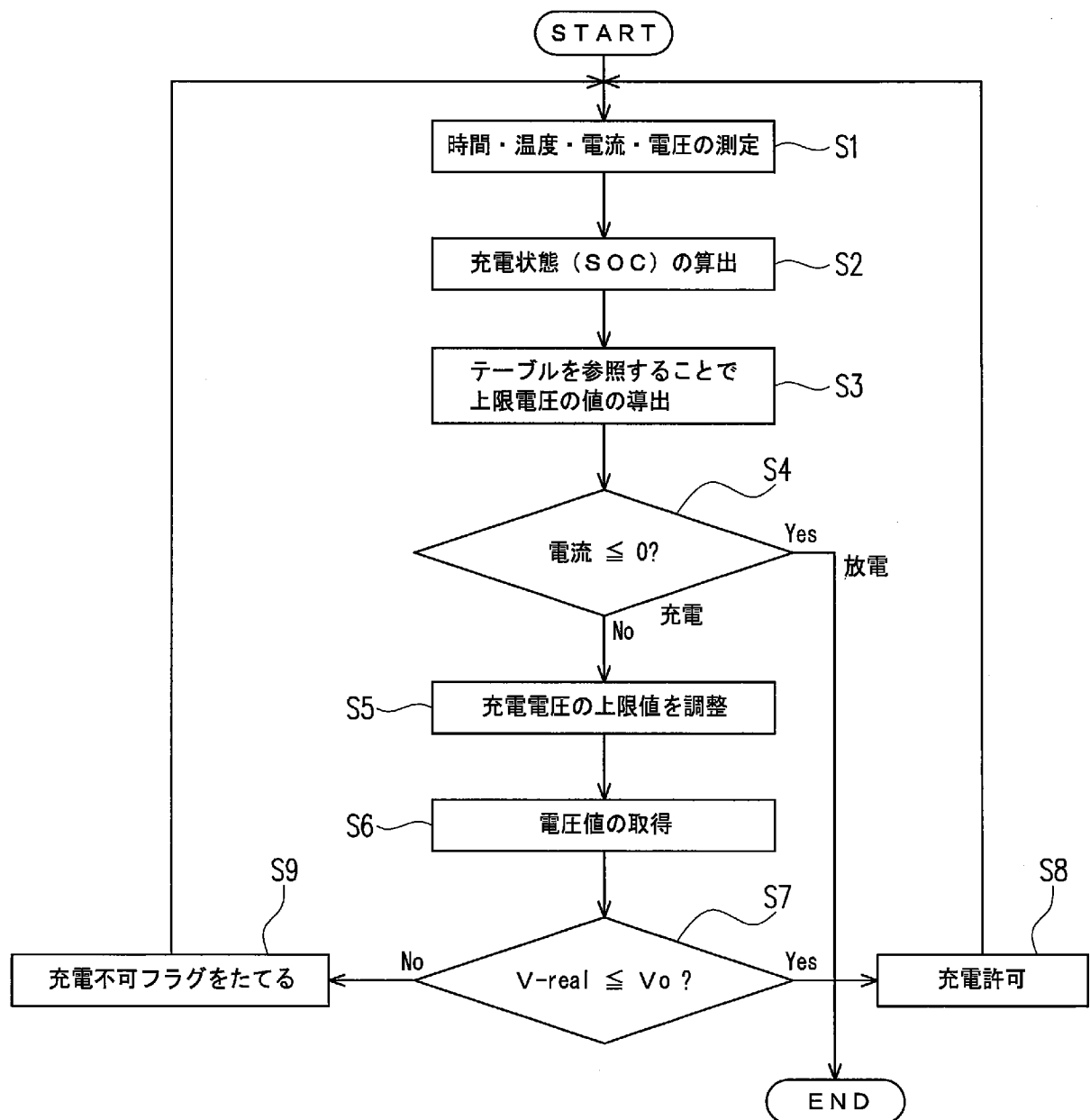
[図5]

		上限電圧の値			
充電時間	SOC	温度 / °C			
		25°C	0°C	-10°C	-30°C
1sec	55%	V_0	V_0	V_0	V_0
	65%	V_0	V_0	V_0	V_0
	75%	V_0	V_0	$0.99V_0$	$0.98V_0$
	85%	V_0	$0.98V_0$	$0.97V_0$	$0.95V_0$
3sec	55%	V_0	V_0	V_0	V_0
	65%	V_0	V_0	V_0	V_0
	75%	V_0	V_0	$0.99V_0$	$0.98V_0$
	85%	$0.97V_0$	$0.97V_0$	$0.96V_0$	$0.95V_0$
10sec	55%	V_0	V_0	V_0	V_0
	65%	V_0	V_0	V_0	V_0
	75%	$0.98V_0$	$0.97V_0$	$0.97V_0$	$0.97V_0$
	85%	$0.97V_0$	$0.97V_0$	$0.96V_0$	$0.95V_0$

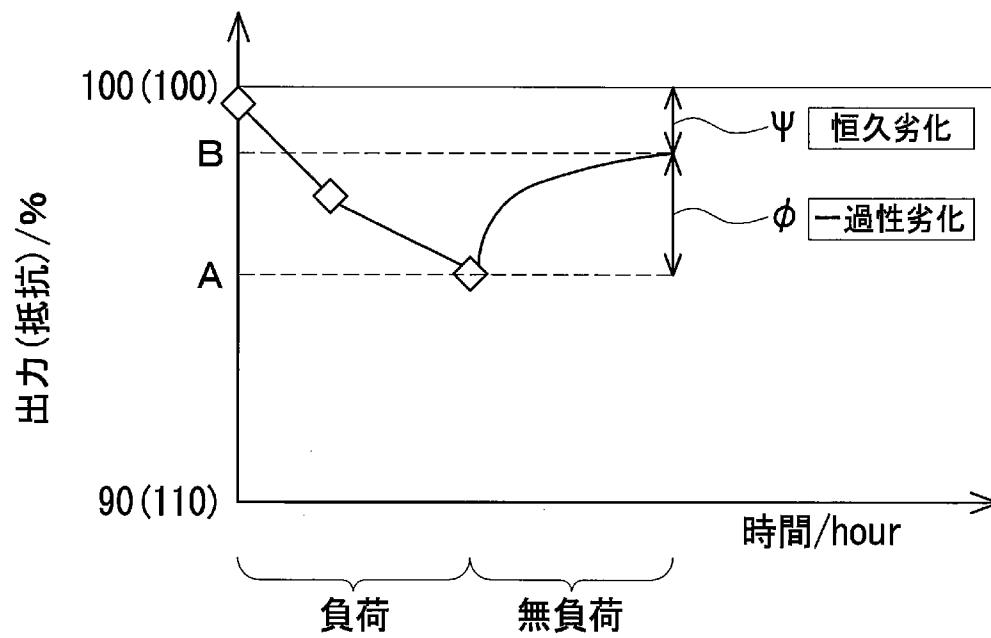
[図6]



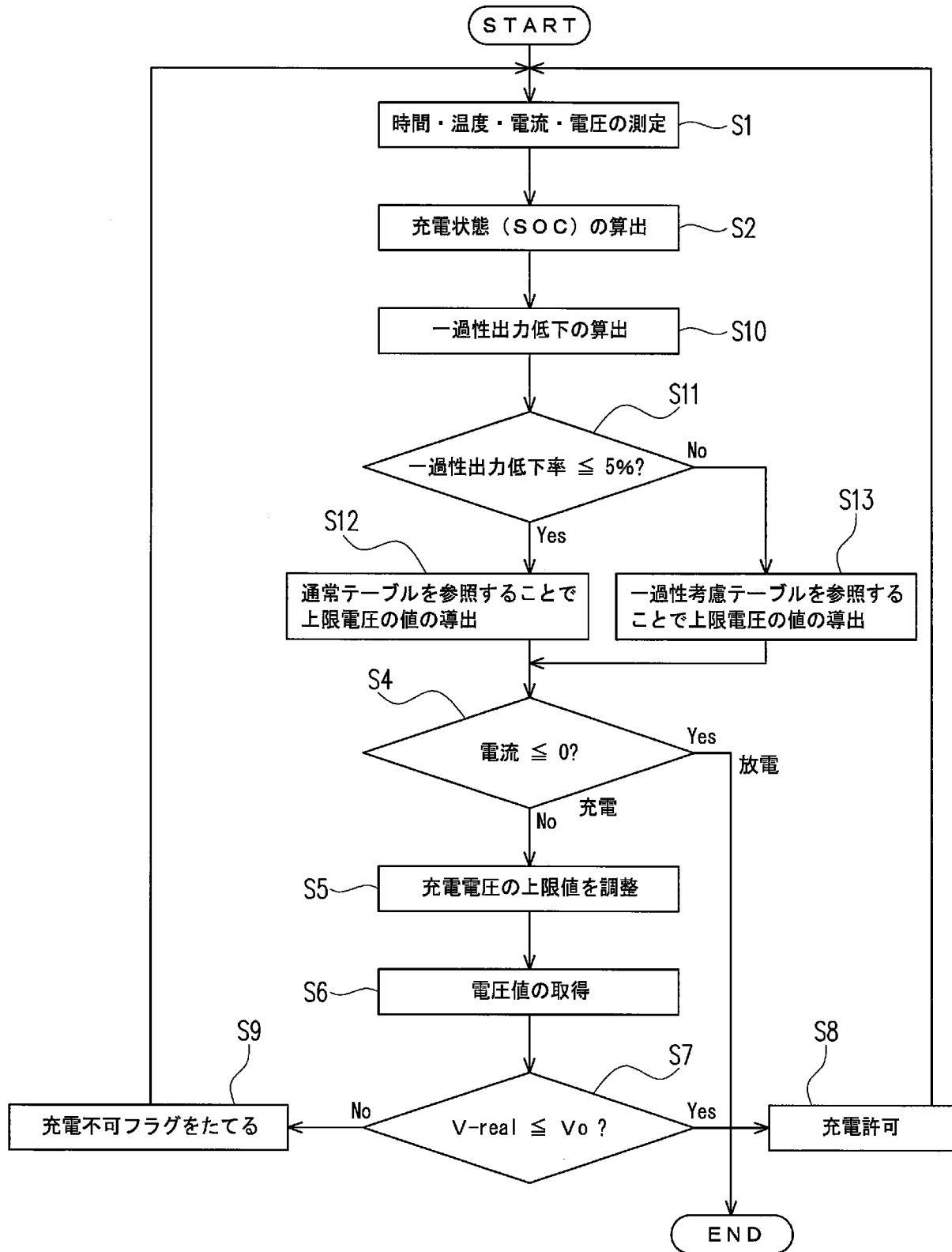
[図7]



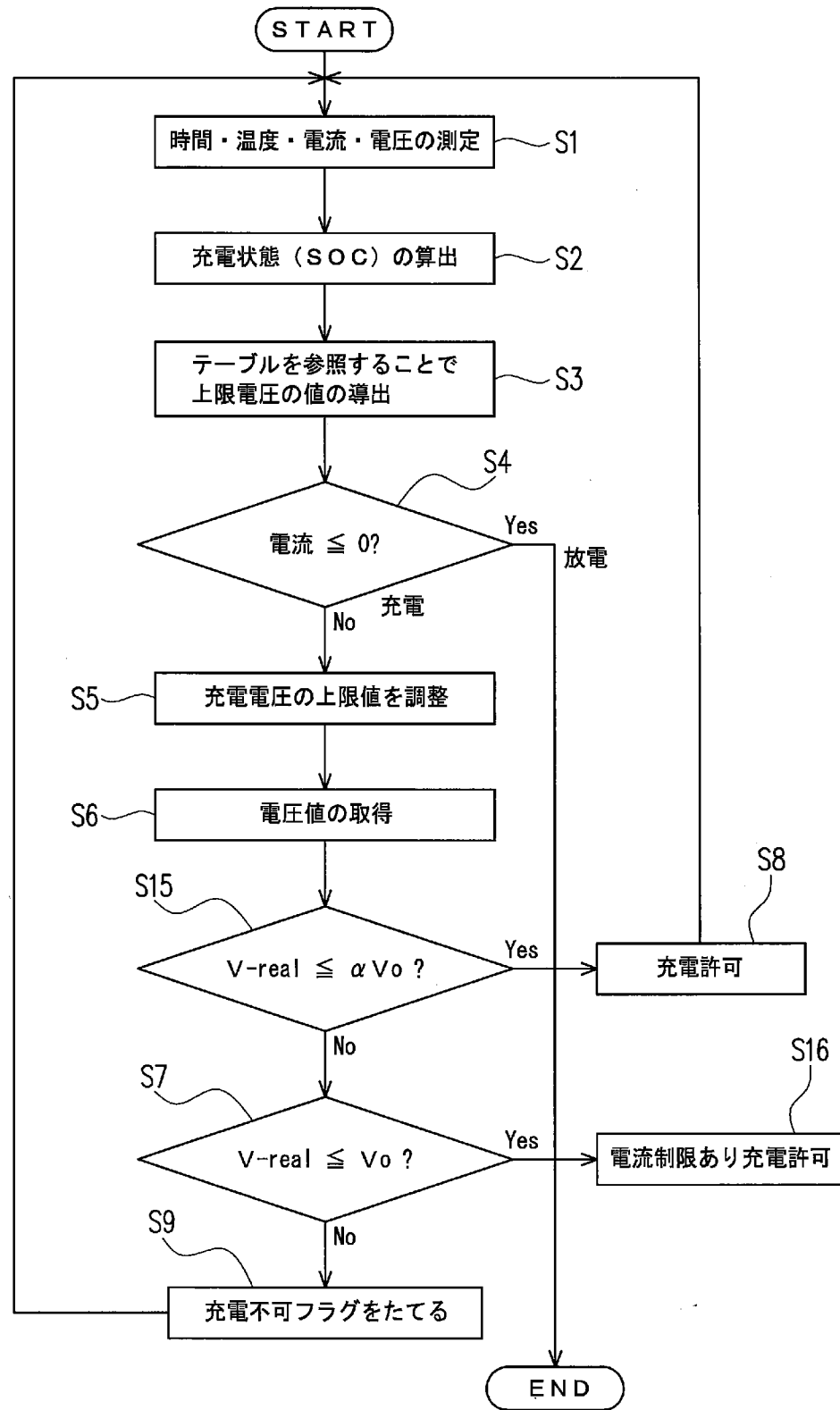
[図8]



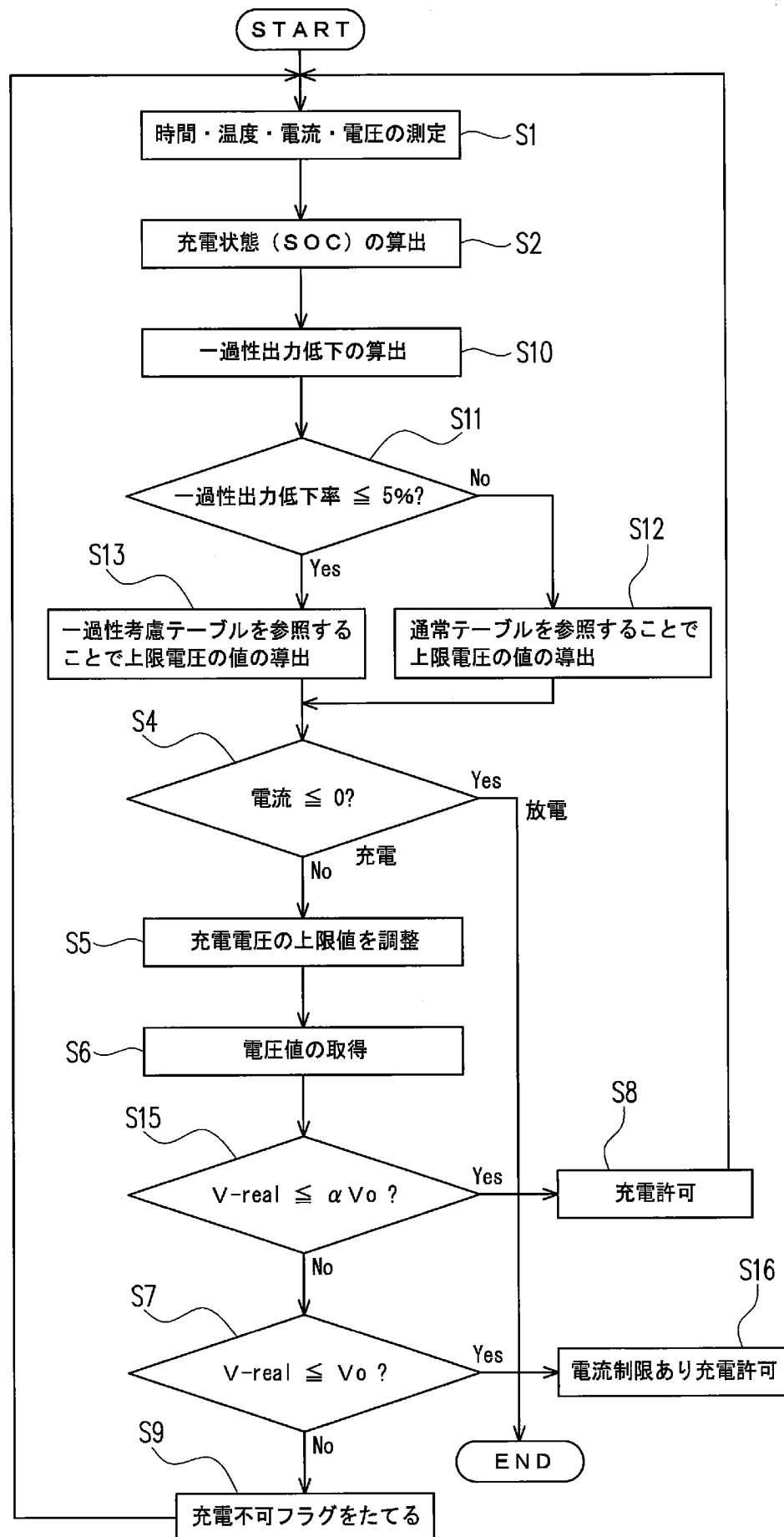
[図9]



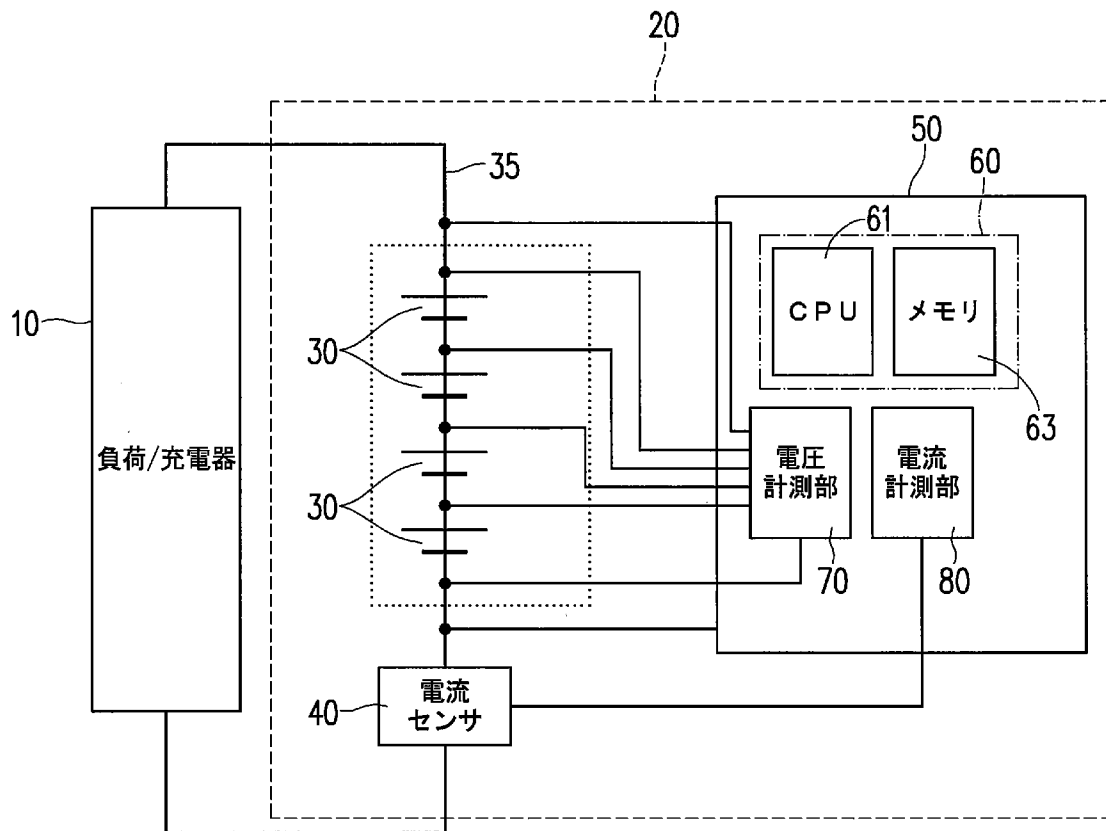
[図10]



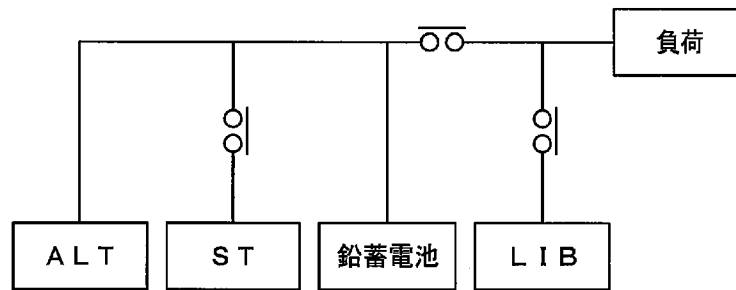
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/10(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)

H02J7/10, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 2014-131386 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 10 July 2014 (10.07.2014), paragraphs [0006], [0007], [0018] to [0022], [0030], [0121], [0122] & KR 10-2014-0088013 A	1,3-10 2
Y A	JP 2001-52760 A (Sony Corp.), 23 February 2001 (23.02.2001), paragraphs [0005] to [0008], [0016] (Family: none)	1,3-10 2
A	JP 2011-158267 A (Hitachi, Ltd.), 18 August 2011 (18.08.2011), paragraphs [0059], [0060] & US 2011/0187312 A1 paragraphs [0104] to [0107] & EP 2362482 A1	2

☐ 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 June 2016 (07.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

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（I P C））

Int.Cl. H02J7/10(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（I P C））

Int.Cl. H02J7/10, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
Y	JP 2014-131386 A（日産自動車株式会社）2014.07.10, 段落 [0006], [0007], [0018]-[0022], [0030], [0121], [0122] & KR	1, 3-10
A	10-2014-0088013 A	2
Y	JP 2001-52760 A（ソニー株式会社）2001.02.23, 段落 [0005]-[0008], [0016]（ファミリーなし）	1, 3-10
A		2

☒ 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

0 7 . 0 6 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 6 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

坂本 聡生

5 T

2 9 5 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

C (続き) . 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 2011-158267 A (株式会社日立製作所) 2011.08.18, 段落 [0059], [0060] & US 2011/0187312 A1, 段落[0104]-[0107] & EP 2362482 A1	2