

(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
2015 年 1 月 22 日(22.01.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/008585 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/058 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/066599
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 24 日(24.06.2014)
- (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 2013-149183 2013 年 7 月 18 日(18.07.2013) JP
- (71) 出願人: オートモーティブエナジーサプライ株式会社 (AUTOMOTIVE ENERGY SUPPLY CORPORATION) [JP/JP]; 〒2520012 神奈川県座間市広野台二丁目 10 番 1 号 Kanagawa (JP). 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 川島 麻子(KAWASHIMA, Asako); 〒2520012 神奈川県座間市広野台二丁目 10 番 1 号 オートモーティブエナジーサプライ株式会社内 Kanagawa (JP). 田崎 信一(TASAKI, Shinichi);

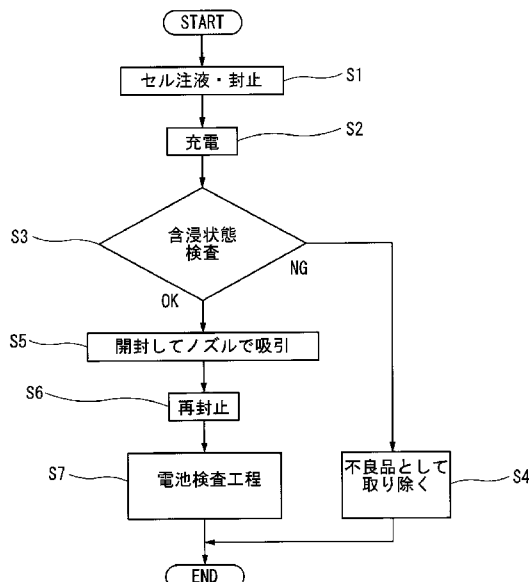
〒2520012 神奈川県座間市広野台二丁目 10 番 1 号 オートモーティブエナジーサプライ株式会社内 Kanagawa (JP). 雨宮 千夏(AMEMIYA, Chika); 〒2520012 神奈川県座間市広野台二丁目 10 番 1 号 オートモーティブエナジーサプライ株式会社内 Kanagawa (JP). 伊賀 大輔(IGA, Daisuke); 〒2520012 神奈川県座間市広野台二丁目 10 番 1 号 オートモーティブエナジーサプライ株式会社内 Kanagawa (JP). 長岡 友行(NAGAOKA, Tomoyuki); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 八十岡 武志(YASOOKA, Takeshi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 石川 博(ISHIKAWA, Hiroshi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町 1 番 29 号 協済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING CELL

(54) 発明の名称: 電池の製造方法



S1 Solution injection and sealing of cell
S2 Charge
S3 Impregnation state inspection
S4 Remove as defective product
S5 Break sealing and suck by means of nozzle
S6 Seal again
S7 Cell inspection step

(57) Abstract: A method for producing a cell (1) which comprises: a cell element (4) wherein a positive electrode plate (41) and a negative electrode plate (42) are laminated with a separator (43) being interposed therebetween; and an outer case (5) which houses the cell element (4) together with an electrolyte solution. In this method, an electrolyte solution injection step for forming the cell (1) by having the outer case (5) contain the cell element (4) and the electrolyte solution (step S1), a charge step for charging the cell (1) (step S2), and an impregnation state inspection step for inspecting the charged cell (1) with respect to the impregnation state of the electrolyte solution into the cell element (4) (step S3) are carried out in the order of the electrolyte solution injection step, the charge step and the impregnation state inspection step.

(57) 要約: 正極板 41 及び負極板 42 をセパレータ 43 を介して積層した電池要素 4 と、電池要素 4 を電解液とともに収容する外装体 5 と、を有する電池 1 の製造方法である。外装体 5 に電池要素 4 と電解液とを収容して電池 1 を形成する電解液注液工程 (ステップ S1) と、電池 1 を充電する充電工程 (ステップ S2) と、充電後の電池 1 に対して電池要素 4 への電解液の含浸状態を検査する含浸状態検査工程 (ステップ S3) とを、電解液注液工程、充電工程、含浸状態検査工程の順に行う。

WO 2015/008585 A1



(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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：電池の製造方法

技術分野

[0001] この発明は、電池の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 正極板、負極板及びセパレータを積層してなる電池要素を、電解液とともに外装体の内部に収容した構成を有する電池において、電解液の注液後（充電前）に電解液の含浸状態を測定することが知られている（例えば、特許文献1）。具体的には、電解液の注液後（充電前）の電池に超音波を照射し、電池を透過する超音波の透過度に基づいて電解液の含浸完了（含浸状態）を判定している。

[0003] 特許文献1に記載されている含浸状態検査は、充電を行う前のものである。しかし、充電によって新たに発生するガスもある。このガスによる気泡はその一部が電極間にとどまったままになることがある。このような含浸状態不良の電池は、最終段階の電池特性検査工程において電池特性の悪化（容量過小等）として検出されるまで製造ラインを流れつづけるので、生産効率の低下や製造コストの増加の要因のひとつとなる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-181290号公報

発明の概要

[0005] 本発明は、電池の製造技術において、生産効率の向上と製造コストの低減に貢献する技術を提供することを目的とする。

[0006] 本発明の電池の製造方法の一態様は、正極板及び負極板をセパレータを介して積層した電池要素と、前記電池要素を電解液とともに収容する外装体と、を有する電池の製造方法であって、外装体に電池要素と電解液とを収容して電池を構成し、電池を充電した後、正極板と負極板との間への電解液の含

浸状態を検査する。本発明では、少なくとも電池を充電することで生じる気泡による電解液の含浸状態の不良を、その後の工程の前に検出することで、不良品を事前に発見して排除し、製造コストを低減することができる。

[0007] 以上の発明によれば、電池の製造技術において、生産効率の向上と製造コストの低減に貢献することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明を適用して製造される電池の一例を示す斜視図である。

[図2]図1のA-A断面図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係る電池の製造方法の流れを示すフローチャートである。

[図4]本発明の第2実施形態に係る電池の製造方法の流れを示すフローチャートである。

[図5]本発明の第3実施形態に係る電池の製造方法の流れを示すフローチャートである。

[図6]本発明の第2実施形態の他例である電池の製造方法の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態について説明する。

[0010] まず、本発明の製造方法により製造される電池の構造について説明する。

ここではリチウムイオン電池の例で説明する。図1は、電池1の斜視図であり、図2は、図1のA-A断面図である。図1に示すように、電池1は、扁平な直方体状の外観形状を有しており、長手方向の一方の端縁から一対の端子2、3が突出して設けられる。

[0011] 図2に示すように、電池1は、正極板41と負極板42とをセパレータ43を介して積層した電池要素4を電解液とともに外装体5の内部に収容したものである。具体的に説明すると、電池要素4は、3枚の負極板42と、2枚の正極板41と、各負極板42と正極板41との間に介装される4枚のセパレータ43と、を有する。つまり、この例では、電池要素4の両面に負極

板 4 2 が位置している。ただし、電池要素 4 の最外層に正極板 4 1 が位置する構成も可能である。なお、図 1, 2 における各部の寸法は必ずしも正確なものではなく、説明のために誇張したものとなっている。

[0012] 正極板 4 1 は、矩形の正極集電体 4 1 a の両面に正極活物質層 4 1 b, 4 1 c を形成したものである。正極集電体 4 1 a は、例えば、アルミニウム箔、アルミニウム合金、銅箔、または、ニッケル箔等の電気化学的に安定した金属箔から構成される。また、正極活物質層 4 1 b, 4 1 c は、例えば、ニッケル酸リチウム (LiNiO_2)、マンガン酸リチウム (LiMnO_2)、または、コバルト酸リチウム (LiCoO_2) 等のリチウム複合酸化物を含有する正極活物質と、バインダと、を混合したものを、正極集電体 4 1 a の主面に塗布し、乾燥及び圧延することにより形成される。

[0013] 負極板 4 2 は、矩形の負極集電体 4 2 a の両面に負極活物質層 4 2 b, 4 2 c を形成したものである。負極集電体 4 2 a は、例えば、ニッケル箔、銅箔、ステンレス箔、または、鉄箔等の電気化学的に安定した金属箔から構成される。負極活物質層 4 2 b, 4 2 c は、例えば、非晶質炭素、難黒鉛化炭素、易黒鉛化炭素、または黒鉛等のような上記の正極活物質のリチウムイオンを吸蔵及び放出する負極活物質にバインダを混合したものを、負極集電体 4 2 a の主面に塗布し、乾燥及び圧延することにより形成される。

[0014] 負極集電体 4 2 a の長手方向の端縁の一部は、負極活物質層を具備しない延長部が延在しており、延長部の端部が負極端子 3 と接合される。また、図 2 には図示されていないが、同様に、正極集電体 4 1 a の長手方向の端縁の一部が、正極活物質層を具備しない延長部として延在しており、延長部の端部が正極端子 2 に接合される。

[0015] セパレータ 4 3 は、正極板 4 1 と負極板 4 2 との間の短絡を防止し、電解液を保持する。セパレータ 4 3 は、例えば、ポリエチレン (PE) やポリプロピレン (PP) 等のポリオレフィン等から構成される微多孔性膜である。なお、セパレータ 4 3 としては、ポリオレフィン等の単層膜に限定されるものではなく、ポリエチレン膜間にポリプロピレン膜を挟持した三層構造のも

のや、ポリオレフィン微多孔性膜と有機不織布等を積層したものも用いることができる。

[0016] 電解液は、リチウムイオン二次電池に一般的に利用される電解質、例えば、有機溶媒にリチウム塩が溶解した非水電解液を用いることができる。有機溶媒としては、例えば、ポリカーボネート、エチレンカーボネート、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル等の溶媒を一種または二種以上組み合わせた溶媒を用いることができる。また、リチウム塩としては、例えば、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 等のようなフッ素を構成元素とするリチウム塩を好ましく用いることができる。なお、電解液量の割合は、電極板 4 1、4 2 及びセパレータ 4 3 の空孔体積の合計値に対して、1.1～1.7 であることが好ましい。

[0017] 外装体 5 は、電池要素 4 を電解液とともに収容する。外装体 5 は、例えば、図 2 中に拡大図として示すように金属層 5 2（例えば、アルミニウム層等）の一方の面（外装体 5 の電池要素 4 を収容する側の面）を、熱融着可能な絶縁性の熱融着層 5 1 で被覆し、他方の面（外装体 5 の外側の面）を、保護層 5 3 で被覆した構成を有するラミネートフィルムにより形成される。熱融着層 5 1 は、例えば、ポリプロピレン等の熱融着が可能な合成樹脂で形成される。また、保護層 5 3 は、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）等の耐久性に優れた合成樹脂で形成される。ラミネートフィルムの構成は、金属層 5 2 の表面に合成樹脂層 5 1、5 3 を形成した構成に限定されるものではなく、例えば、外装体 5 の電池要素 4 を収容する側の面のみに合成樹脂層を備えた構成であってもよい。

[0018] 外装体 5 は、例えば、図 2 の電池要素 4 の一方の主面に配置されるラミネートフィルムと他方の主面に配置されるラミネートフィルムとにより形成される。これら 2 枚のラミネートフィルムの周囲の 4 辺を重ね合わせ、且つ互いに熱融着して外装体 5 を構成する。なお、外装体 5 は、1 枚のラミネートフィルムを二つ折りとした状態で、内側に電池要素 4 を配置し、ラミネート

フィルムの周囲の3辺を重ね合わせ、かつ互いに熱融着して構成してもよい。

[0019] 図1に示すように、電池1の短辺側に位置する一対の端子2, 3は、外装体5を熱融着する際に、外装体5の接合面を通して外部へ引き出される。なお、図1では、同じ一方の端縁に一対の端子2, 3が並んで配置されているが、一方の端縁に正極端子2を配置し、他方の端縁に負極端子3を配置する形態であってもよい。

[0020] (電池の製造方法)

[第1実施形態]

本発明の第1実施形態に係る電池1の製造方法の一例について、図3に示すフローチャートを参照して説明する。

[0021] まず、外装体5に電池要素4と電解液とを収容して電池1を形成する電解液注液工程(ステップS1)を行う。具体的に説明すると、正極板41と負極板42とをセパレータ43を介して交互に積層して電池要素4を形成し、この電池要素4の両面を1対のラミネートフィルムによって覆う。次に、ラミネートフィルムの3辺の周縁部同士を熱融着などの方法で互いに接合させる。その際、端子2, 3の一部をラミネートフィルムの外側に突出した状態で熱融着させる。このとき、ラミネートフィルムの1辺は非接合のままにしておき、この非接合部から両ラミネートフィルム間(すなわち、外装体5内)に電解液を注液する。そして、電解液注液後に、外装体5の接合されていない1辺を熱融着などの方法によって互いに接合させて外装体5を封止する。最後の1辺の接合時には、周囲を減圧状態にすることが好ましい。

[0022] 次に、電池1を初期充電する充電工程(ステップS2)を行う。

[0023] 次に、充電後の電池1に対して電池要素4への電解液の含浸状態を検査する含浸状態検査工程(ステップS3)を行う。電解液の含浸状態の検査は、超音波による方法(例えば、特許文献1)や正極板41及び負極板42間の静電容量またはインピーダンスを測定する方法等により行う。電解液の含浸状態の検査で、電解液の含浸状態が不良と判定された電池(ステップS3で

NG)は、不良品として取り除かれ(ステップS4)、後の工程に供されない。含浸状態が不良と判定される電池は、例えば充電の途中で発生したガスの気泡が電池要素4中に残存している状態の電池である。一方、電解液の含浸状態が良好と判定された電池(ステップS3でOK)は、熱融着された外装体5の一部を開封して外装体5内の気体をノズルで吸引する気体除去工程(ステップS5)を行う。その後、開封した外装体5を熱融着等の方法によって再度封止する(ステップS6)。このようにして製造された電池1は、電池1の特性(充放電容量等)を検査する電池検査工程(ステップS7)に供される。なお、ステップS5及び6は、熱融着された外装体5の一部を開封し、減圧雰囲気下でその開封箇所あるいはそれより内側の位置で外装体5を熱融着等の方法によって再度封止するようにしてもよい。

[0024] 本実施形態では、電解液注液工程と充電工程とを行った後であって、気体除去工程の前に、含浸状態検査工程を行うことで、電解液の含浸状態が不良である製品を検知して取り除く。したがって、それらの取り除かれた製品に関しては、気体除去工程やラミネートフィルム(外装体5)を再封止する工程等を行わないため、生産効率の向上と製造コストの低減を図ることができる。

[0025] [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態に係る電池の製造方法について、図4に示すフローチャートを参照して説明する。電池1の構成については図1、2と同様であるので説明を省略する。また、第2実施形態の説明では、第1実施形態と同様の工程については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0026] まず、電解液注液工程(ステップS1)を行い、外装体5に電池要素4と電解液とを収容し、外装体5を封止して電池1を構成する。電解液注液後の最後の1辺の接合時には、周囲を減圧状態にすることが好ましい。

[0027] 次に、電池1を所定の時間充電する第一充電工程(ステップS10)を行う。第一充電工程では、電池1が満充電に至らない充電(一次充電)を行う。「満充電に至らない」とは、満充電を100%としたときに、例えば1%

～90%までであることを指す。

[0028] 次に本発明に従って含浸状態検査工程（ステップS3）を行う。含浸状態検査工程で電解液の含浸状態が良好であると判定された電池は、第二充電工程（ステップS11）で満充電になるまで充電（二次充電）される。第二充電工程終了後、気体除去工程（ステップS5）を行い外装体5中の気体を除去した後、開封した外装体5を再度封止する（ステップS6）。このように製造された電池1は、電池検査工程（ステップS7）で電池特性が検査される。なお、ステップS5及び6は、熱融着された外装体5の一部を開封し、減圧雰囲気下でその開封箇所あるいはそれより内側の位置で外装体5を熱融着等の方法によって再度封止するようにしてもよい。

[0029] 一方、含浸状態検査工程で不良と判定された電池、例えば充電の途中でガスの気泡が電池要素4中に残存していると判定された電池は、不良品として取り除かれる（ステップS4）。

[0030] 本実施形態では、一次充電を行った後に含浸状態検査工程を行い、電解液の含浸状態が不良である電池を検知して取り除くことで、二次充電に供する電池を減らして良品のみとするので、第1実施形態に係る電池の製造方法の場合よりもさらに、製造コストを低減することができる。また、本実施形態では、含浸状態が良好な電池が二次充電に供されるため、二次充電による効果（十分な初期容量）を確実に得ることができる。

[0031] 充電の途中で含浸状態検査を行うことのメリットを調べるため、実際に、リチウムイオン電池を図4のフローで第一充電を充電率5%及び50%としてそれぞれ作製し、第二充電は充電率100%まで行った場合と、図3のフロー（充電工程S2は充電率100%まで行う）で作製した場合とで比較したところ、いずれも含浸状態検査工程での不良率に差が殆どなかった。言い換えると、図4のフローにおいて二次充電の後でも前でも同様な含浸状態不良排除ができるという結果になった。このことは、ガス発生の殆どは第一充電の段階（充電率50%以下）において発生していることを示しており、発生ガスの電極間残存状態の不良選別としては、不良判定精度を落とさないま

ま、より効率のよいタイミングでの含浸状態検査が図4のフローであることがわかる。第一充電工程の充電率としては50%前後（例えば30～70%）でもよく、あるいは5%～30%に設定しても充電初期発生ガスの電極間残存不良の判別は可能である。

[0032] 上記に派生した別の実施形態として、第一充電工程終了後であって含浸状態検査の前に、電池要素4をラミネートフィルムの上から電極板41, 42の積層方向に加圧するプレス工程を行ってもよい。プレス工程を行うことで、電池要素4中の気泡を電池要素4の外部に排出することができる。電池要素4と外装体5の熱融着部の間の内部空間として、1～10mm程度のマージンを、少なくとも1辺に設けておくことで、電池要素4から排出された気泡を一時的にため込むことができる。このため込んだガスは、ステップS5、6で電池外部に排出されることになる。ここで、前記マージンは、外装体5を構成するラミネートフィルムのうち、電池要素4の端部から、外装体5の熱融着部までに位置する部分のことであり、電解液注液後の最終封止を減圧状態で行うことで、このマージンのラミネートフィルム同士は密着した状態になるので、前記ガスをここに移動させたときに、フィルム同士を離間させながら溜めることができ、ガス収容可能量を十分なものとすることができる。

[0033] プレス工程におけるプレス方法としては、金属板、樹脂板などの平板で電池を加圧する方法、あるいは電池をロールプレスする方法が好ましく用いられる。プレス工程の後で含浸状態検査を行うことで、プレスによって電池要素4中の気泡を電池要素4の外部に排出することが確実にできたかどうかを検査することができる。

[0034] [第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態に係る電池の製造方法について、図5に示すフローチャートを参照して説明する。電池1の構成については図1, 2と同様であるので説明を省略する。

[0035] 図5に示すように、含浸状態検査工程（ステップS3）において電解液の

含浸状態が不良と判定されると（ステップS 3でNG）、電解液の含浸状態が不良と判定された電池1の電池要素4を電極板4 1, 4 2の積層方向に加圧する再生工程（ステップS 1 2）を行う。再生工程を行うことで、電池要素4中の気泡を電池要素4の外部に排出することができる。そして、再生工程を行った後の電池1を再度含浸状態検査工程（ステップS 3）に供する。この含浸状態検査工程で含浸状態が良好と判断されると（ステップS 3でOK）、気体除去工程（ステップS 5）を行い外装体5中の気体を除去した後、開封した外装体5を再度封止する（ステップS 6）。このように製造された電池1は、電池検査工程（ステップS 7）で電池特性が検査される。なお、再度含浸状態検査工程を行った電池1の電解液の含浸状態の判定が不良であった場合、その電池は、再度再生工程に供される、若しくは、不良品として取り除かれる。

[0036] 本実施形態では、電解液注液工程と充電工程とを行った後であって、気体除去工程の前に、含浸状態検査工程を行うことで、第1実施形態と同様に、生産効率の向上と製造コストの低減を図ることができる。

[0037] また、含浸状態検査工程で含浸状態が不良と判定された電池を再生工程に供することで、含浸状態が良好となるように修復（リペア）することができる。その結果、含浸状態が不良と判断される電池の数が減少するので、電池製造での歩留りが向上する。なお、含浸状態検査工程で含浸状態が不良と判断された電池であっても、再生工程と含浸状態検査工程を経て、含浸状態が良好と判断されると、電池要素4中の気泡が電池要素4の外部に確実に排出されていることになり、他の合格品と同様に気体除去工程で確実に気泡が除去されることになり、また、含浸検査工程以降、同じ工程を行って電池が製造されるので、品質に差が生じない（リペアがきく）。また、従来の電池製造方法のように、気体除去工程後に電解液の含浸状態を検査すると、電極板間にガスの存在が確認され含浸状態がNGと判断することもできて、再度気体を除去する工程を行うことができず、含浸状態がNGと判断された電池は廃却されることとなっていた。これに対して、本実施形態では、含浸状態

がNGと判断された電池を修復する再生工程を行うことで、歩留りを向上させることができる。

[0038] また、電解液注液直後の含浸状態が不良である場合には、エージングを行うこと（含浸時間を制御すること）で染み込みを進めて電解液の含浸状態を良好にすることができるが、電池1の充電によって発生したガスは放置したとしても除去できない場合がある。つまり、電解液の含浸状態の不良については、電解液注液直後の含浸状態不良と充電後の含浸状態不良は違った課題がある。また、従来技術に係る電池の製造方法では、電解液の含浸状態を判定した後、不良と判定されたものの処置、特に合格基準を満たすようにするための追加工程を適用することについては考えられていなかった。これに対して、本実施形態では、電池1を充電した後に電解液の含浸状態が不良と判定された電池1を修復する再生工程を行うことで、従来は廃棄されていた電池1を修復して利用することができる。したがって、さらなる生産効率の向上と製造コストの低減を図ることができる。

[0039] 以上、本発明の電池の製造方法について、具体例を示して詳細に説明したが、本発明の電池の製造方法は、上述した実施形態に限らず、本発明の特徴を損なわない範囲で適宜設計変更が可能である。

[0040] 例えば、実施形態では、正極板と負極板とを積層したリチウムイオン電池を例示して説明したが、電池の構成は実施形態に限定されるものではなく、巻回型のリチウムイオン電池や他の2次電池に適用することもできる。

[0041] また例えば、第2実施形態で第二充電工程は満充電まで行うことに限定されるものではなく、50%、70%、90%などでもよい。

[0042] また、各実施形態の特徴は、個々に格別な効果を有する発明であるので、各実施形態の特徴となる工程を部分的に実施する、若しくは、組み合わせて実施することで、部分的な効果や組み合わせた効果を得ることができる。例えば、図6に示すように、第2実施形態に係る電池の製造方法に、第3実施形態に係る電池の製造方法の再生工程を組み合わせることで、第2実施形態の効果と第3実施形態の効果を得ることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 正極板及び負極板をセパレータを介して積層した電池要素と、前記電池要素を電解液とともに収容する外装体と、を有する電池の製造方法であって、
- 前記外装体に前記電池要素と電解液とを収容して電池を構成する工程と、
- 前記電池を充電する工程と、
- 前記電池を充電した後に、前記正極板と前記負極板との間への前記電解液の含浸状態を検査する工程と、を含む電池の製造方法。
- [請求項2] 前記電解液の含浸状態を検査した後に、前記外装体内の気体を除去する工程を含む請求項1に記載の電池の製造方法。
- [請求項3] 正極板及び負極板をセパレータを介して積層した電池要素と、前記電池要素を電解液とともに収容する外装体と、を有する電池の製造方法であって、
- 前記外装体に前記電池要素と電解液とを収容して電池を構成する工程と、
- 前記電池を満充電未満に充電する工程と、
- 前記電池を満充電未満に充電した後に、前記正極板と前記負極板との間への前記電解液の含浸状態を検査する工程と、
- 前記電解液の含浸状態を検査した後に、前記電池を満充電まで充電する工程と、を含む電池の製造方法。
- [請求項4] 前記電池を満充電未満に充電する工程の後であって、前記電解液の含浸状態を検査する工程の前に、電池の電池要素を該電池要素の積層方向に加圧する工程を含む請求項3に記載の電池の製造方法。
- [請求項5] 前記電池を満充電まで充電する工程の後に、前記外装体内の気体を除去する工程を含む請求項3または4に記載の電池の製造方法。
- [請求項6] 前記電解液の含浸状態を検査する工程で、不良と判断された電池の電池要素を該電池要素の積層方向に加圧する工程と、

前記電池要素を加圧した電池に対して、再度電解液の含浸状態を検査する工程と、を含む請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の電池の製造方法。

補正された請求の範囲
[2014年12月5日 (05.12.2014) 国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後)

正極板及び負極板をセパレータを介して積層した電池要素と、前記電池要素を電解液とともに収容する外装体と、を有する電池の製造方法であって、

前記外装体に前記電池要素と電解液とを収容して電池を構成する工程と、

前記電池を満充電未満に充電する第 1 充電工程と、

前記第 1 充電工程の後に、前記電池の電池要素を該電池要素の積層方向に加圧する工程と、

前記電池の電池要素を加圧する工程の後に、前記正極板と前記負極板との間への前記電解液の含浸状態を検査する工程と、

前記電解液の含浸状態を検査した後に、前記電池をさらに充電する第 2 充電工程と、を含む電池の製造方法。

[請求項 2] (補正後)

前記第 2 充電工程の後に、前記外装体内の気体を除去する工程を含む請求項 1 に記載の電池の製造方法。

[請求項 3] (補正後)

前記電解液の含浸状態を検査する工程で、不良と判断された電池の電池要素を該電池要素の積層方向に加圧する工程と、

前記電池要素を加圧した電池に対して、再度電解液の含浸状態を検査する工程と、を含み、

前記第 1 充電工程の後に行った最初の含浸状態を検査する工程で良好と判断された電池、及び、該最初の含浸状態を検査する工程で不良と判断された電池に対して行われた再度の含浸状態を検査する工程で良好と判断された電池を、前記第 2 充電工程に供する請求項 1 または 2 に記載の電池の製造方法。

[請求項 4] (補正後)

正極板及び負極板をセパレータを介して積層した電池要素と、前記電池要素を電解液とともに収容する外装体と、を有する電池の製造方法であって、

前記外装体に前記電池要素と電解液とを収容して電池を構成する工程と、

前記電池を充電する工程と、

前記電池を充電した後に、前記正極板と前記負極板との間への前記電解液の含浸状態を検査する工程と、

前記電解液の含浸状態を検査する工程で、不良と判断された電池の電池要素を該電池要素の積層方向に加圧する工程と、

前記電池要素を加圧した電池に対して、再度電解液の含浸状態を検査する工程と、を含む電池の製造方法。

〔請求項5〕（補正後）

前記電池を充電する工程の後に行った最初の含浸状態を検査する工程で良好と判断された電池、及び、該最初の含浸状態を検査する工程で不良と判断された電池に対して行われた再度の含浸状態を検査する工程で良好と判断された電池の外装体内の気体を除去する工程を含む請求項4に記載の電池の製造方法。

〔請求項6〕（補正後）

正極板及び負極板をセパレータを介して積層した電池要素と、前記電池要素を電解液とともに収容する外装体と、を有する電池の製造方法であって、

前記外装体に前記電池要素と電解液とを収容して電池を構成する工程と、

前記電池を満充電未満に充電する第1充電工程と、

前記第1充電工程の後に、前記正極板と前記負極板との間への前記電解液の含浸状態を検査する工程と、

前記電解液の含浸状態を検査する工程で、不良と判断された電池の電池要素を該電池要素の積層方向に加圧する工程と、

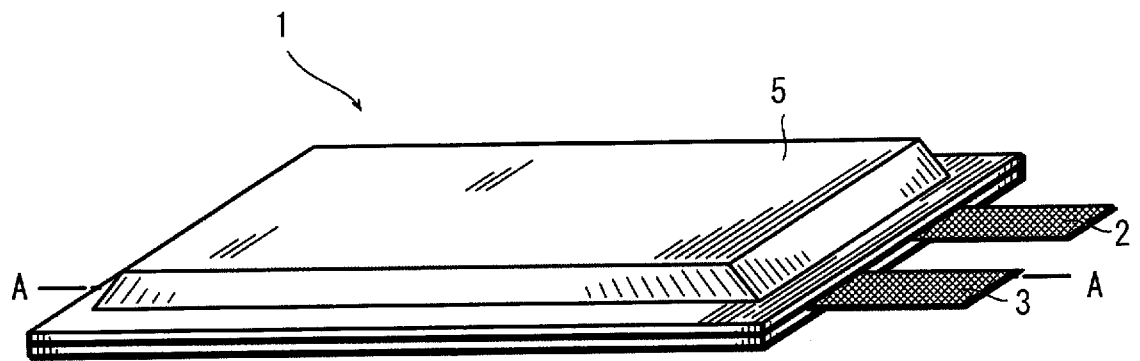
前記電池要素を加圧した電池に対して、再度電解液の含浸状態を検査する工程と、

前記第1充電工程の後に行った最初の含浸状態を検査する工程で良好と判断された電池、及び、該最初の含浸状態を検査する工程で不良と判断された電池に対して行われた再度の含浸状態を検査する工程で良好と判断された電池をさらに充電する第2充電工程と、を含む電池の製造方法。

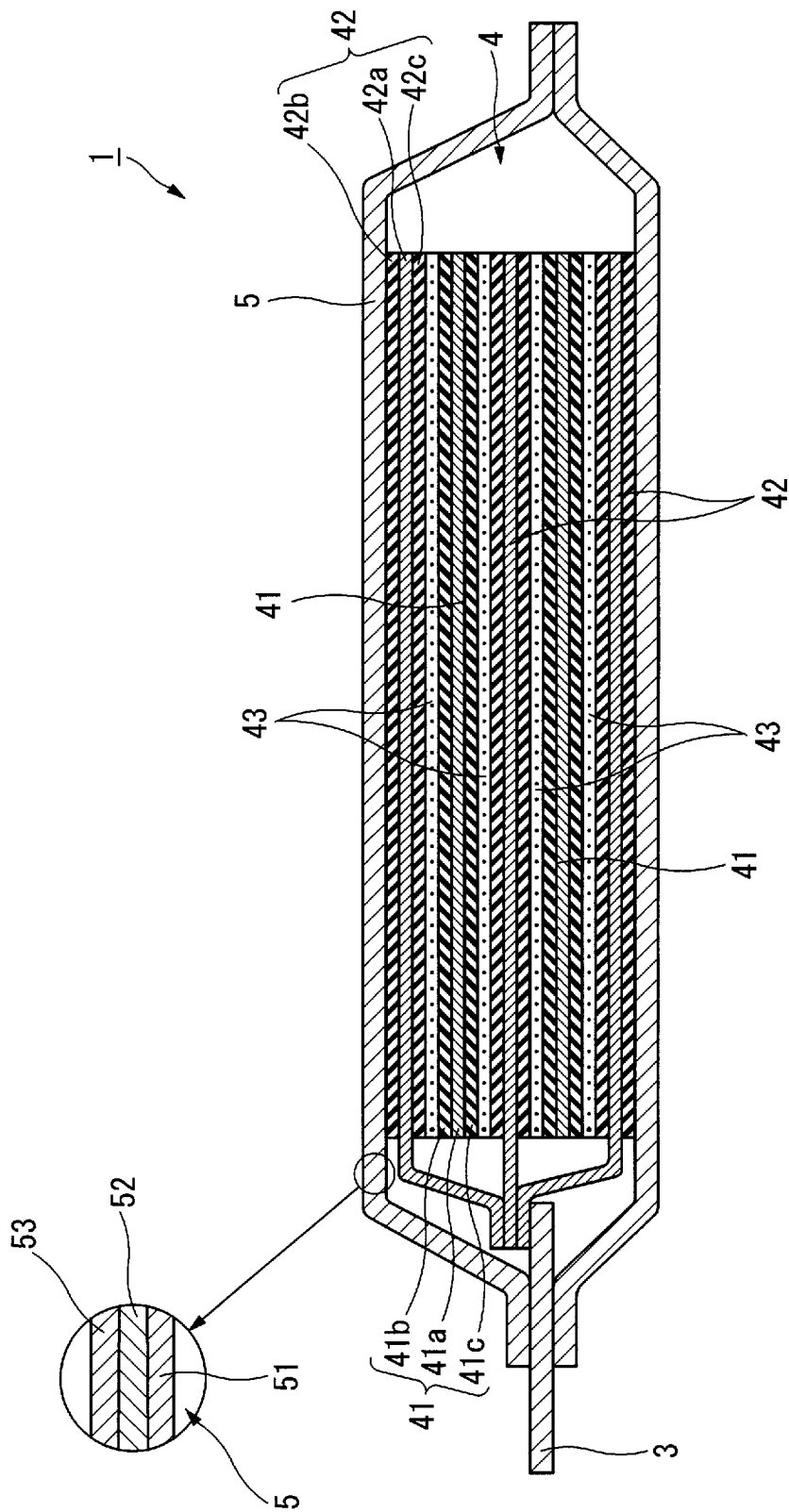
〔請求項7〕（追加）

前記第2充電工程の後に、前記外装体内の気体を除去する工程を含む請求項6に記載の電池の製造方法。

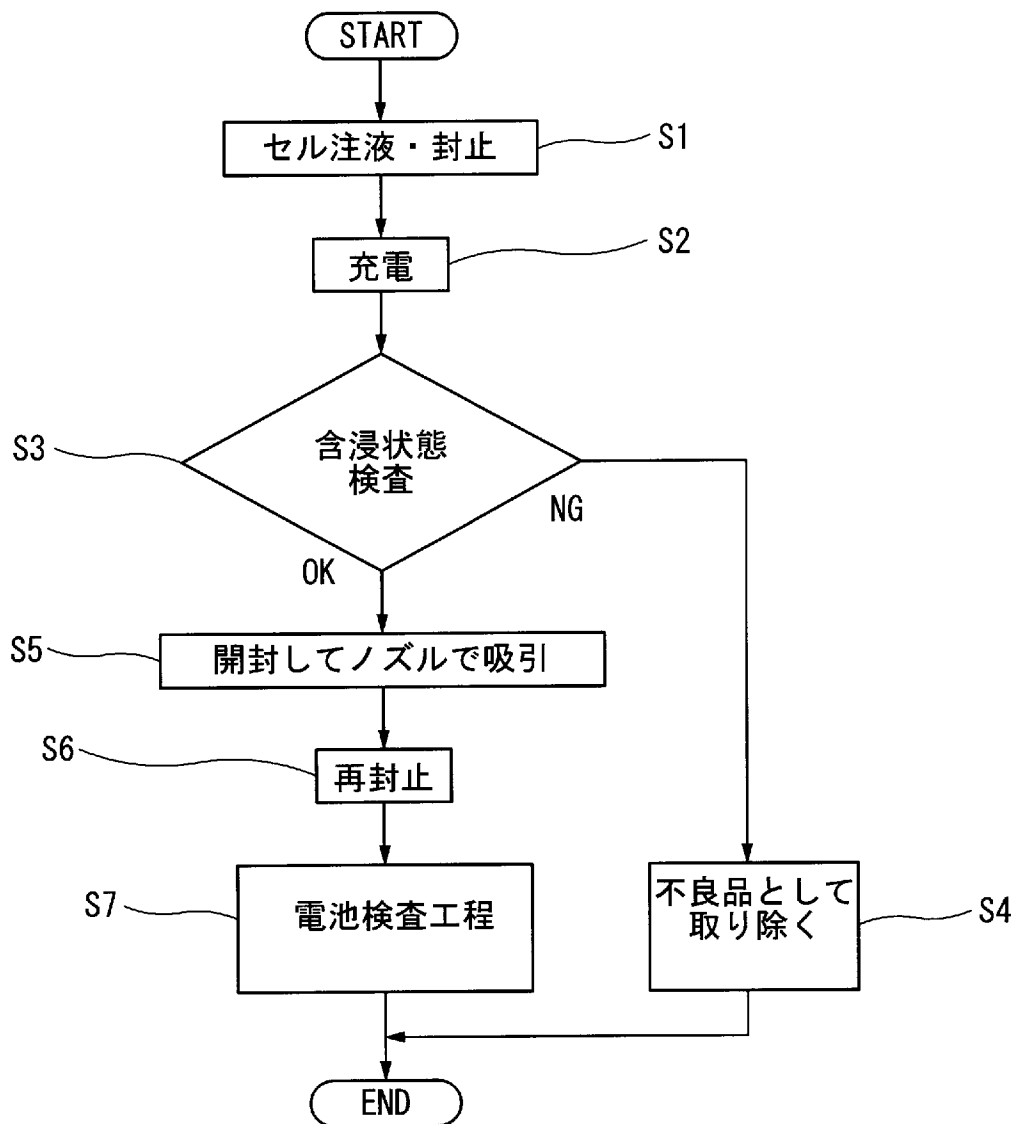
[図1]



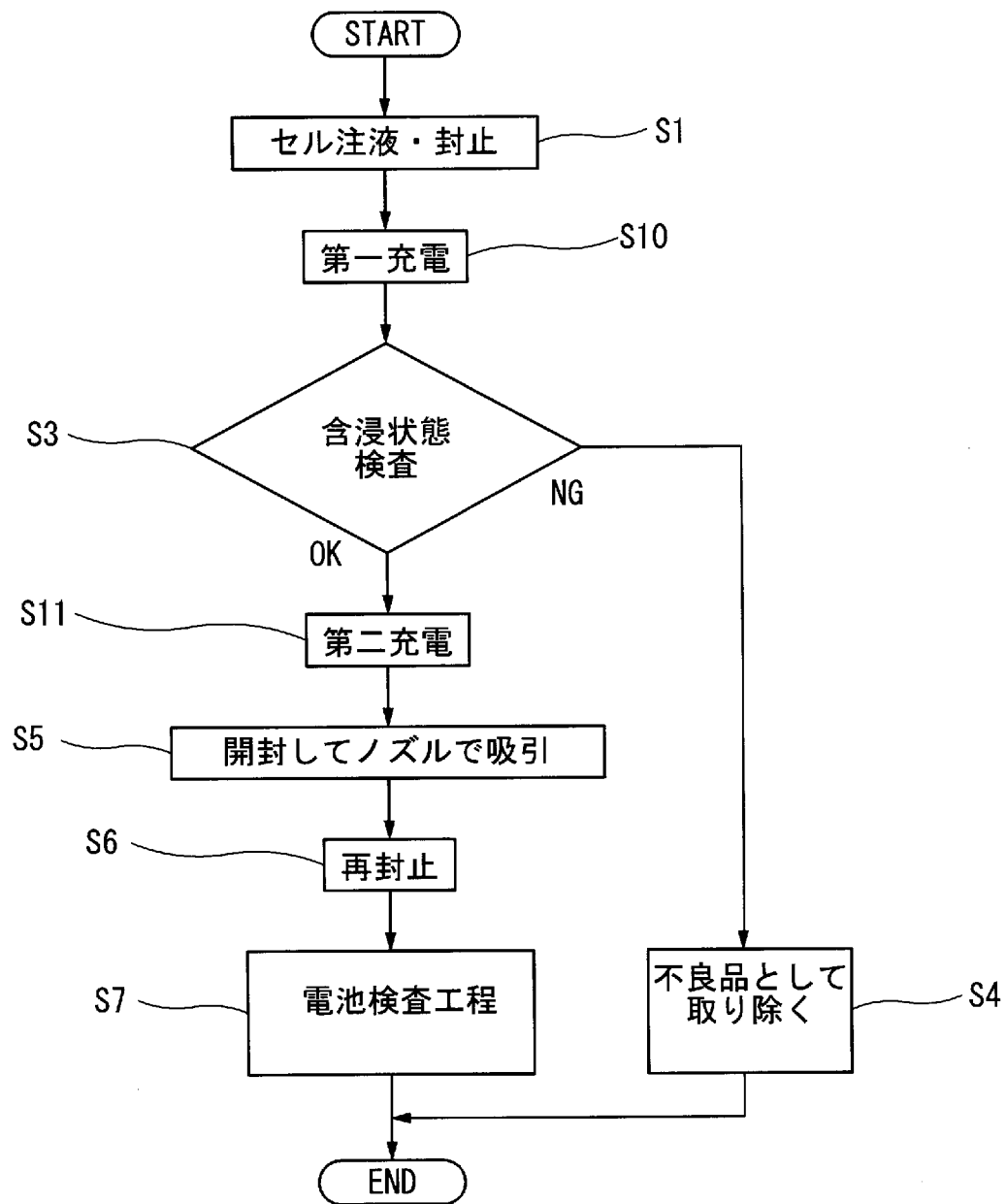
[図2]



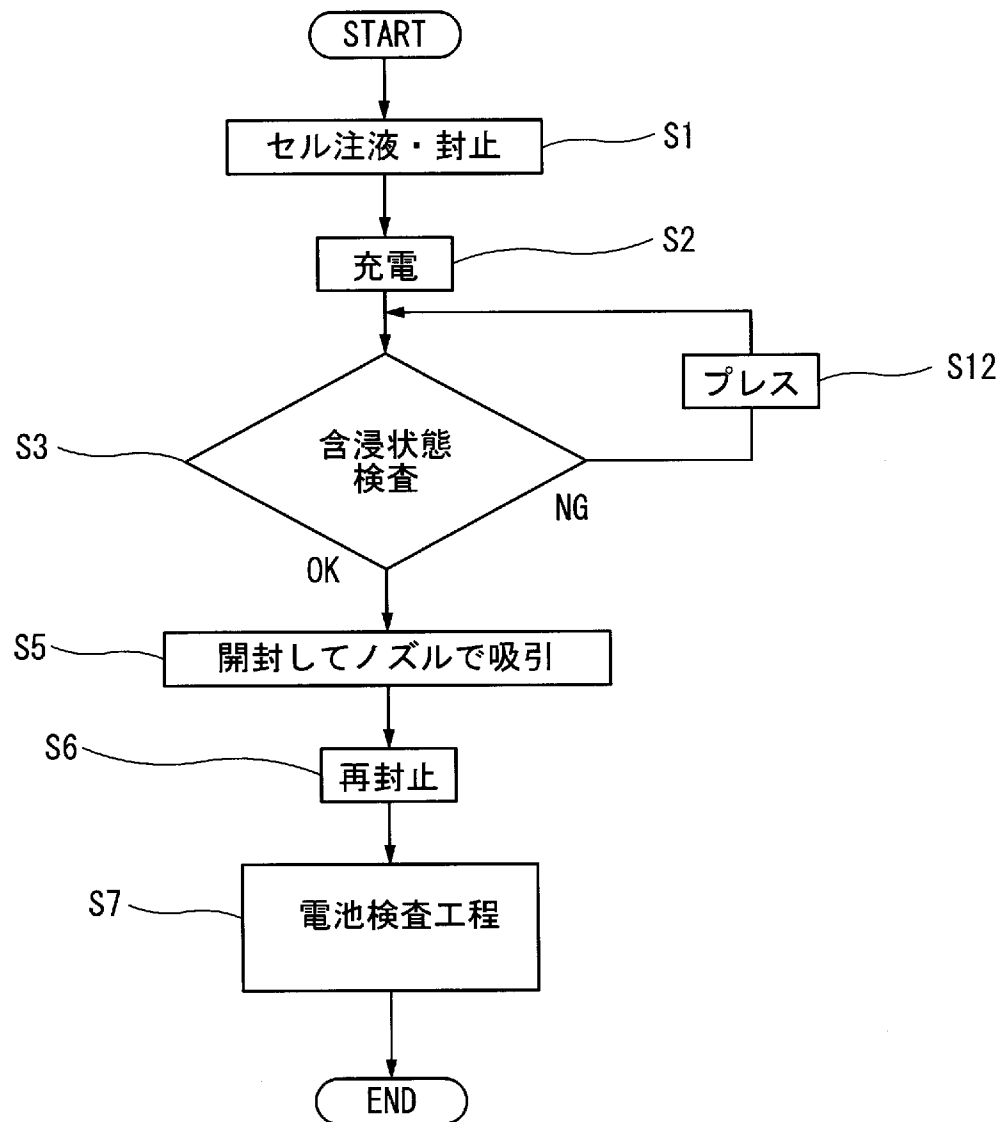
[図3]



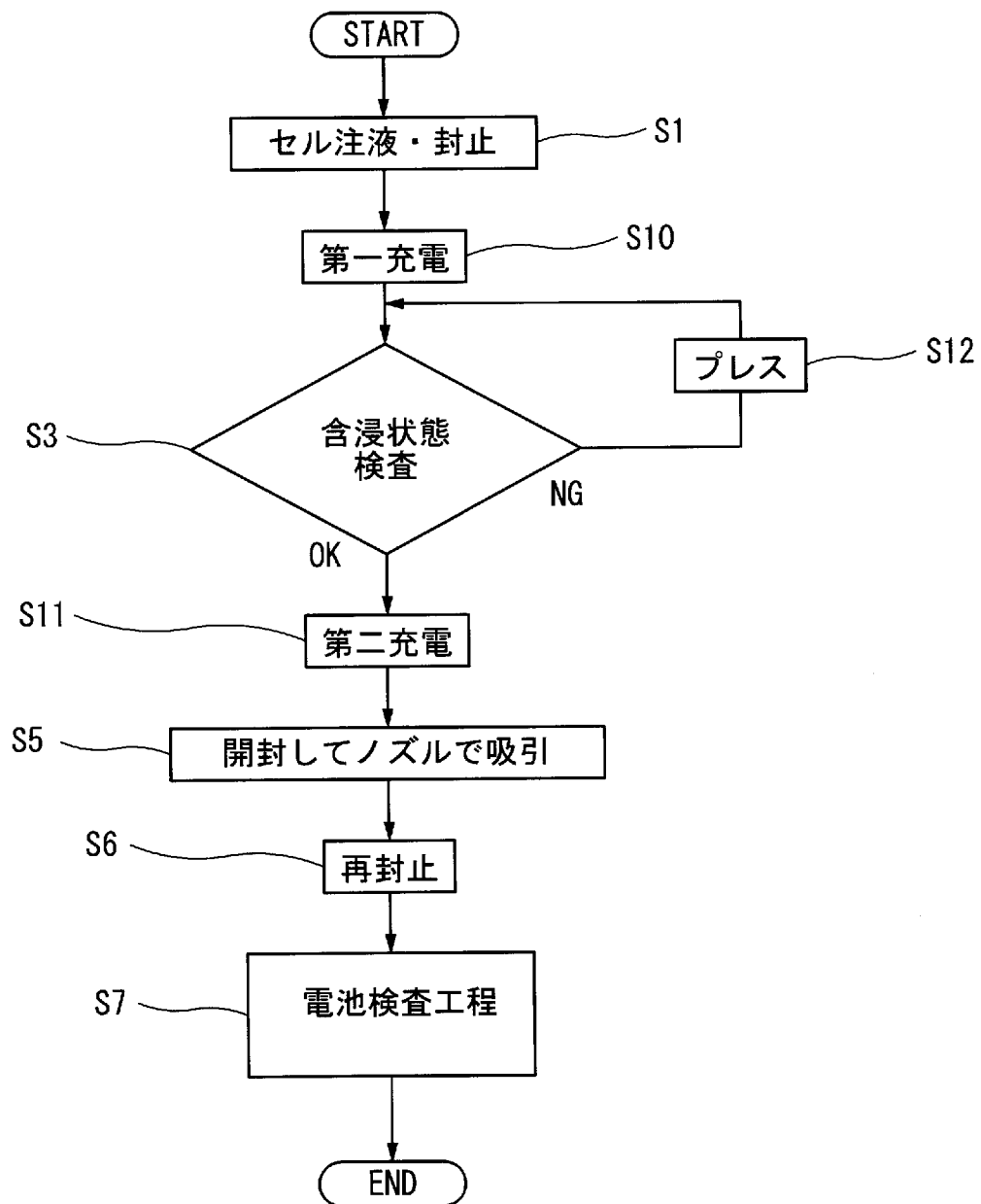
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/066599

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/04(2006.01)i, H01M10/058(2010.01)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)

H01M10/04, H01M10/058

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2010-135186 A (Toyota Motor Corp.), 17 June 2010 (17.06.2010), claim 1; paragraph [0017] (Family: none)	1, 3 2, 5 4, 6
X Y A	JP 2012-28290 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 February 2012 (09.02.2012), paragraphs [0025], [0026], [0031], [0035], [0045], [0048], [0058] & KR 10-2012-0011819 A	1, 3 2, 5 4, 6
Y A	JP 11-329505 A (FDK Corp.), 30 November 1999 (30.11.1999), claim 1; paragraph [0025] (Family: none)	2, 5 4, 6

☒ 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
22 September, 2014 (22.09.14)

Date of mailing of the international search report
07 October, 2014 (07.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/066599

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 2002-110252 A (Kabushiki Kaisha AT Battery), 12 April 2002 (12.04.2002), claims 15, 17 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M10/04(2006.01)i, H01M10/058(2010.01)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. H01M10/04, H01M10/058

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2010-135186 A（トヨタ自動車株式会社）2010.06.17, 請求項 1, 【0017】（ファミリーなし）	1, 3 2, 5 4, 6
X Y A	JP 2012-28290 A（日産自動車株式会社）2012.02.09, 【0025】, 【0026】, 【0031】, 【0035】, 【0045】, 【0048】, 【0058】 & KR 10-2012-0011819 A	1, 3 2, 5 4, 6

☒ 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

2 2 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 7 . 1 0 . 2 0 1 4

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）

松嶋 秀忠

4 X

9 8 3 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

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
Y A	JP 11-329505 A (富士電気化学株式会社) 1999. 11. 30, 請求項 1, 【0025】 (ファミリーなし)	2, 5 4, 6
A	JP 2002-110252 A (株式会社エイ・ティーバッテリー) 2002. 04. 12, 請求項 15, 17 (ファミリーなし)	1-6