

(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
2012 年 7 月 5 日(05.07.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/090948 A1

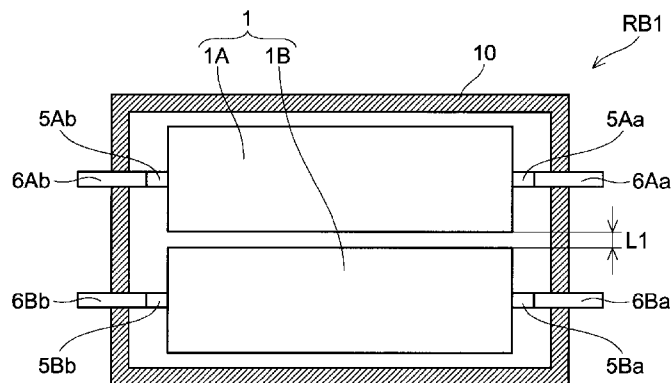
- (51) 国際特許分類:
H01M 10/04 (2006.01) H01M 2/30 (2006.01)
H01M 2/14 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/080100
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 26 日(26.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-292060 2010 年 12 月 28 日(28.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (71) 出願人 (米国についてのみ): 渡辺 佑樹
(WATANABE Yuki).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佃 至弘
(TSUKUDA Yoshihiro). 坂下 和也(SAKASHITA
Kazuya). 山田 和夫(YAMADA Kazuo).
- (74) 代理人: 佐野 静夫(SANO Shizuo); 〒5400032 大阪
府大阪市中央区天満橋京町 2 - 6 天満橋八千代
ビル別館 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, 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, IS,
KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, 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,

[続葉有]

(54) Title: RECHARGEABLE BATTERY, RECHARGEABLE BATTERY CONTROL SYSTEM, AND RECHARGEABLE BATTERY LEASING SYSTEM

(54) 発明の名称: 二次電池、二次電池の制御システム、二次電池のリースシステム

[図1]



(57) Abstract: The present invention provides a rechargeable battery which: even if provided with a plurality of accumulator elements, can be produced at a lower cost; can rapidly have electrolyte infiltrate to the interior of groups of electrodes having accumulator elements; is easy to use; and is highly convenient. The present invention also provides a rechargeable battery control system which enables a plurality of accumulator elements to be used efficiently, and a rechargeable battery leasing system which is easy to use and which is highly convenient. In the same plane as that of the outer case (11) that constitutes the battery case (10), a plurality of accumulator elements are arranged in a row in an insulated state with a predetermined interval (L1) therebetween, and positive and negative external terminals (6Aa to 6Bb) are respectively connected to the corresponding accumulator elements. As a configuration for detecting abnormalities in each of the accumulators by means of a control unit (21) which is connected via each of the external terminals and a voltage detection line (22), a control system is constituted which electrically isolates the connecting part (24) of the accumulator elements in which abnormalities are detected, and a leasing system is configured by connecting to the Internet network (28) via a communication unit (27), thereby enabling the communication of error information.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/090948 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、複数の蓄電要素を備えた二次電池であっても、製造コストを低減し、それぞれの蓄電要素が有する電極群の内部まで電解液を速やかに浸透させることができ、使い勝手がよく利便性の高い二次電池を提供し、複数の蓄電要素を効率よく使用可能とする二次電池の制御システムを提供し、使い勝手がよく利便性の高い二次電池のリースシステムを提供する。電池缶(10)を構成する外装ケース(11)の同一平面上に、複数の蓄電要素を所定間隔(L1)離間して絶縁状態で並設し、それぞれの蓄電要素に対応する正負の外部端子(6Aa~6Bb)をそれぞれ設けた構成とした。また、それぞれの外部端子と電圧検出線(22)を介して接続される制御部(21)を介して、各蓄電要素の異常を検知する構成として、異常を検知した蓄電要素の接続部(24)を電氣的に切り離す制御システムとし、通信部(27)を介してインターネット網(28)に接続して、異常情報を通信可能なリースシステムとした。

明 細 書

発明の名称：

二次電池、二次電池の制御システム、二次電池のリースシステム

技術分野

[0001] 本発明は、二次電池に関し、特に、正極板と負極板を複数層積層した積層型の二次電池、この二次電池の制御システム、および、この二次電池のリースシステムに関する。

背景技術

[0002] 近年、高エネルギー密度を有し小型軽量化が可能であることからリチウム二次電池が、携帯電話やノート型パソコン等の携帯型電子機器の電源用電池として用いられている。また、大容量化が可能であることから、電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HEV）等のモータ駆動電源や、電力貯蔵用蓄電池としても注目されてきている。

[0003] 上記リチウム二次電池は、電池缶を構成する外装ケース内部に正極板と負極板とをセパレータを挟んで対向配置した電極群を収納し、電解液を充填し、複数の正極板の正極集電タブに連結される正極集電リードと、この正極集電リードと電氣的に接続される正極外部端子と、複数の負極板の負極集電タブに連結される負極集電リードと、この負極集電リードと電氣的に接続される負極外部端子を備えた構成とされる。

[0004] また、電極群としては、巻回型と積層型が知られている。巻回型の電極群は、正極板と負極板との間にセパレータを介装して一体に巻回した構成であり、積層型の電極群は、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した構成である。

[0005] 積層型の電極群を備えるリチウム二次電池においては、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した電極群を外装ケースに収容し、非水電解液で充填した構成とされ、それぞれの正極板の正極集電タブに連結される正極集電リードと、この正極集電リードと電氣的に接続される外部端子、お

よび、負極板の負極集電タブに連結される負極集電リードと、この負極集電リードと電氣的に接続される外部端子がそれぞれ設けられている。

[0006] そのために、通常の二次電池は、一つの電池缶に一つの電極群を収容し、正極外部端子と負極外部端子とがそれぞれ1個設けられている。また、大容量の二次電池を作製するためには、同一の正負極材料を用いた場合は、正極板および負極板の面積を大きくする、単位面積当りの塗工量を増やす、積層数を増加させる、活物質質量に合わせて充填する電解液量も増加させるなどが必要である。

[0007] しかし、大きなサイズの電池缶に1セットの蓄電要素（電極群と集電リードとを含む発電・蓄電部）を備える構成では、積層体作製中に異物混入が起こった場合に、一枚の集電体上に大面積の活物質領域が形成されていると、短絡などによる材料ロスが多くなってしまう。

[0008] また、一定以上の面積になると、従来の注液・含浸方法では、中央部に電解液が充填されるまで時間がかかり好ましくない。また、電解液が浸み込み易くするために高真空にして真空注液を行う場合は、所定の真空度に達するまでの時間が長くなると共に、設備費用が高くなってしまう問題が生じる。

[0009] また、小型化を目指しながら大容量化を図るために、蓄電要素（発電要素）を上下二段に重ねたスタック型の電池が知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2003-257408号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 蓄電要素の大容量化を図るために、積層型の電極群の平面積を大きくすると、搬送の際に撓んでしまいハンドリング性に問題が生じる。ハンドリング性が悪くなると、短絡などにより歩留まりが悪化し、材料ロスの原因となっ

て、製造コストが増加するので好ましくない。

[0012] また、所定大きさの蓄電要素を重ね合わせて、共通の電池缶に複数の蓄電要素を組み込む構成として大容量化を図ることは可能である。しかし、単に重ね合わせるだけでは、電極群の中央部まで電解液を浸透させる時間が長くなったり、中央部まで十分に浸透させることができなくなったりする問題が生じる。

[0013] そのために、複数の電極群を共通の電池缶に組み込む際には、単一の電極群に電解液が浸透する程度の時間で、複数の電極群の全てに電解液が浸透可能な構成が好ましい。また、それぞれの蓄電要素の有効利用を図るためには、それぞれの電極群にそれぞれ外部端子を設けて、それぞれ個別にも、直列に接続して同時にも、使用可能な構成であり制御システムであることが好ましい。

[0014] また、家庭用の電力貯蔵用蓄電池として用いる場合には、それぞれの蓄電要素の不具合情報を直ちに報告することで、複数の蓄電要素を備える二次電池の管理を容易とし、使い勝手の良い二次電池のリースシステムを構築することが求められる。

[0015] そこで本発明は、上記問題点に鑑み、複数の蓄電要素を備えた二次電池であっても、製造コストを低減し、それぞれの蓄電要素が有する電極群の内部まで電解液を速やかに浸透させることができ、使い勝手がよく利便性の高い二次電池を提供し、複数の蓄電要素を効率よく使用可能とする二次電池の制御システムを提供し、使い勝手がよく利便性の高い二次電池のリースシステムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 上記目的を達成するために本発明は、電池缶内に、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した電極群を具備する蓄電要素を、複数一体に收容し電解液を充填した二次電池であって、前記電池缶を構成する外装ケースの同一平面上に、複数の前記蓄電要素を所定間隔離間して並設し、それぞれの前記蓄電要素に対応する正負の外部端子をそれぞれ設けたことを特徴と

している。

[0017] この構成によると、複数の蓄電要素を外装ケースの同一平面上に所定間隔離間して並設しているので、厚み方向に厚くならず、複数の電極群に電解液を同時に浸透させることができ注液コストを低減することができる。また、複数の蓄電要素を合わせて大面積の電極を構成するので、それぞれの蓄電要素のハンドリング性が良好となって短絡などの弊害が生じる確率が低減することと併せて製造コストを低減することができる。さらに、複数の蓄電要素にそれぞれ正負の外部端子を設けているので、使い勝手がよく利便性の高い二次電池を得ることができる。

[0018] また本発明は上記構成の二次電池において、前記所定間隔は、前記電解液の流動性を阻害しない程度の幅とされることを特徴としている。この構成によると、複数の電極群を同一平面上に並設した構成であっても、それぞれの電極群に電解液を同時に浸透させることができ、電池缶に電解液を充填する時間を短縮することができる。

[0019] また本発明は上記構成の二次電池において、並設される前記蓄電要素同士が電氣的に絶縁されていることを特徴としている。この構成によると、同一の電池缶内に同じ電解液が充填された構成であっても、隣り合う蓄電要素同士が影響を及ぼし合うことなく、それぞれ個別の蓄電要素として用いることができる。

[0020] また本発明は上記構成の二次電池において、並設される前記蓄電要素同士の間、に、所定幅の絶縁部材からなるスペーサを配設したことを特徴としている。この構成によると、隣り合う蓄電要素を確実に絶縁状態に維持することができる。

[0021] また本発明は上記構成の二次電池において、並設される前記蓄電要素同士の間、および、各蓄電要素と前記電池缶の内壁との間に、所定厚みの絶縁部材からなるスペーサを配設したことを特徴としている。この構成によると、それぞれの蓄電要素を個別に、また、電池缶に対して、確実に絶縁状態に維持することができる。

[0022] また本発明は上記構成の二次電池において、前記蓄電要素の上面側と下面側とに前記スペーサを介装し、これらの上下のスペーサを介して前記蓄電要素を圧接状態に挟持することを特徴としている。この構成によると、絶縁部材からなるスペーサを介して蓄電要素を押し付けることで、電極同士の密着距離を所定の密着距離に維持して、所定の電池容量を維持することができる。

[0023] また本発明は上記構成の二次電池において、前記蓄電要素は、長辺部と短辺部を有する矩形の活物質領域を備え、該活物質領域は、前記長辺部の端部から前記短辺の二等分線までの距離が100mm以下に形成されていることを特徴としている。この構成によると、大面積の電極群を構成する際に、一個の蓄電要素の大きさを、長辺部の端部から短辺の二等分線までの距離を100mm以下とすることで、電極群の中央部に電解液が浸透する時間が長くなり過ぎることを抑制し、電極群の内部まで電解液を速やかに浸透させることができる。

[0024] また本発明は上記構成の二次電池において、前記外部端子に電圧検出線を接続し、それぞれの前記蓄電要素の電池容量を確認可能としたことを特徴としている。この構成によると、複数の蓄電要素を同一の電池缶内に収容した構成であっても、それぞれの外部端子に接続する電圧検出線を介して、各蓄電要素の電池容量を個別に確認して、それぞれの蓄電要素が正常であるか否かを検知することができる。

[0025] また本発明は、請求項1から8のいずれかに記載された二次電池の制御システムであって、前記二次電池が備える複数の蓄電要素にそれぞれ設ける外部端子と外部機器とを電氣的に接続する接続部と、該接続部の切り替えの制御と、前記外部端子に接続する電圧検出線を介して前記蓄電要素の出力電圧を認識して当該蓄電要素の異常を検知する機能を有する制御部と、を設け、前記制御部が異常を検知したときに、当該蓄電要素の接続部を電氣的に切り離すことを特徴としている。

[0026] この構成によると、制御部を介して、各蓄電要素の正常・異常を確認する

ことができ、異常と確認された蓄電要素を切り離すことで、所定の電池容量を発揮する正常な蓄電要素のみを使用することができて、安定した電池容量を得る制御を行うことが可能となる。そのために、複数の蓄電要素を効率よく使用可能とする二次電池の制御システムを得ることができる。

[0027] また本発明は、請求項 1 から 8 のいずれかに記載された二次電池のリースシステムであって、前記二次電池が備える複数の蓄電要素にそれぞれ設ける外部端子と外部機器とを電氣的に接続する接続部と、該接続部の切り替えの制御と、前記外部端子に接続する電圧検出線を介して前記蓄電要素の出力電圧を認識して当該蓄電要素の異常を検知する機能を有する制御部と、該接続部に接続されインターネット網と通信可能な通信部とを設け、前記制御部が異常を検知したときに、前記通信部を介して、当該二次電池の使用者にその異常情報を通知すると同時に、前記インターネット網を経由して当該二次電池の管理会社にその異常情報および管理情報を通知することを特徴としている。この構成によると、二次電池に不具合が生じて規定容量以下となった情報を使用者（ユーザー）に伝えると同時に、二次電池管理会社に伝えることで、管理が容易となって、使い勝手がよく利便性の高い二次電池のリースシステムを構築することができる。

発明の効果

[0028] 本発明によれば、外装ケースの同一平面上に、複数の蓄電要素を所定間隔離間して並設し、それぞれの蓄電要素に対応する正負の外部端子をそれぞれ設けた構成としたので、複数の蓄電要素を備えた二次電池であっても、製造コストを低減し、それぞれの蓄電要素が有する電極群の内部まで電解液を速やかに浸透させることができ、使い勝手がよく利便性の高い二次電池を得ることができる。また、外部端子に接続した電圧検出線を介してそれぞれの蓄電要素の異常を検知して、電氣的に切り離す制御を行うことで、複数の蓄電要素を効率よく使用可能とする二次電池の制御システムを得ることができる。また、インターネット網を介して、不具合が生じた二次電池の情報を管理会社に直ちに伝えるリースシステムとすることで、管理が容易となって、使

い勝手がよく利便性の高い二次電池のリースシステムを構築することができる。

図面の簡単な説明

- [0029] [図1]本発明に係る二次電池の第一実施形態を示す概略平面図である。
- [図2]本発明に係る二次電池の第二実施形態を示す概略平面図である。
- [図3A]本発明に係る二次電池の第三実施形態を示す概略平面図である。
- [図3B]本発明に係る二次電池の第四実施形態を示す概略側面図である。
- [図4A]実施例1の電極群を示す概略説明図である。
- [図4B]比較例1の電極群を示す概略平面図である。
- [図5]本発明に係る二次電池の第五実施形態を示す概略平面図である。
- [図6]二次電池の分解斜視図である。
- [図7]二次電池が備える電極群の分解斜視図である。
- [図8]二次電池の完成品を示す斜視図である。
- [図9]電極群の概略断面図である。
- [図10A]実施例A1の制御システムを示す概略説明図である。
- [図10B]比較例B1の制御システムを示す概略説明図である。
- [図10C]比較例B2の制御システムを示す概略説明図である。
- [図10D]比較例B3の制御システムを示す概略説明図である。
- [図11A]容量保持率80%で切り離し制御を行ったサイクル特性を示す。
- [図11B]容量保持率70%で切り離し制御を行ったサイクル特性を示す。
- [図11C]容量保持率60%で切り離し制御を行ったサイクル特性を示す。
- [図12]注液時間を比較したインピーダンス測定結果を示す。
- [図13]二次電池のリースシステムの概要を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下に本発明の実施形態を図面を参照して説明する。また、同一構成部材については同一の符号を用い、詳細な説明は適宜省略する。

[0031] 本発明に係る二次電池としてリチウム二次電池について説明する。例えば、図1に示す本実施形態に係るリチウム二次電池RB1は、積層型の二次電

池であって、電池缶 10 内に、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した積層型の電極群 1（1 A、1 B）を複数備えた構成である。また、それぞれの電極群の極板の面積を大きくし、積層数を増やすことで比較的大容量の二次電池となり、電気自動車用蓄電池や電力貯蔵用蓄電池などに適用可能なものである。

[0032] また、電極群 1 A、1 B はそれぞれ別の外部端子に接続されており、電極群 1 A の正極集電リード 5 A a と負極集電リード 5 A b は、それぞれ正極外部端子 6 A a、負極外部端子 6 A b に接続し、電極群 1 B の正極集電リード 5 B a と負極集電リード 5 B b は、それぞれ正極外部端子 6 B a、負極外部端子 6 B b に接続している。

[0033] 次に、積層型のリチウム二次電池 R B と電極群 1 の具体的な構成について、図 6 ～図 9 を用いて説明する。

[0034] 図 6 に示すように、積層型のリチウム二次電池 R B は平面視矩形とされ、それぞれが矩形とされる正極板と負極板とセパレータとを積層した電極群 1 を備えている。また、底部 11 a と側部 11 b ～11 e を備えて箱型とされる外装ケース 11 と蓋部材 12 とから構成される電池缶 10 に収容して、外装ケース 11 の側面（例えば、側部 11 b、11 c の対向する二側面）に設ける外部端子 11 f（前述した正極外部端子 6 A a、6 B a、負極外部端子 6 A b、6 B b に相当）から充放電を行う構成としている。

[0035] 電極群 1 は、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した構成であって、図 7 に示すように、正極集電体 2 b（例えば、アルミニウム箔）の両面に正極活物質からなる正極活物質層 2 a が形成された正極板 2 と、負極集電体 3 b（例えば、銅箔）の両面に負極活物質からなる負極活物質層 3 a が形成された負極板 3 とがセパレータ 4 を介して積層されている。

[0036] セパレータ 4 により、正極板 2 と負極板 3 との絶縁が図られているが、外装ケース 11 に充填される電解液を介して正極板 2 と負極板 3 との間でリチウムイオンの移動が可能となっている。

[0037] ここで、正極板 2 の正極活物質としては、リチウムが含有された酸化物（

LiCoO_2 , LiNiO_2 , LiFeO_2 , LiMnO_2 , LiMn_2O_4 など) や、その酸化物の遷移金属の一部を他の金属元素で置換した化合物などが挙げられる。なかでも、通常の使用において、正極板 2 が保有するリチウムの 80% 以上を電池反応に利用し得るものを正極活物質として用いれば、過充電などの事故に対する安全性を高めることができる。このような正極活物質としては、例えば、 LiMn_2O_4 のようなスピネル構造を有する化合物、および、 LiMPO_4 (M は、Co、Ni、Mn、Fe から選択される少なくとも 1 種以上の元素) で表されるオリビン構造を有する化合物などが挙げられる。なかでも、Mn および Fe の少なくとも一方を含む正極活物質がコストの観点から好ましい。さらに、安全性の観点からは、 LiFePO_4 を用いるのが好ましい。

[0038] また、負極板 3 の負極活物質としては、リチウムが含有された物質やリチウムの挿入／離脱が可能な物質が用いられる。特に、高いエネルギー密度を持たせるためには、リチウムの挿入／離脱電位が金属リチウムの析出／溶解電位に近いものを用いるのが好ましい。その典型例は、粒子状（鱗片状、塊状、繊維状、ウィスカー状、球状および粉碎粒子状など）の天然黒鉛もしくは人造黒鉛である。

[0039] なお、正極板 2 の正極活物質に加えて、また、負極板 3 の負極活物質に加えて、導電材、増粘材および結着材などが含有されていてもよい。導電材は、正極板 2 や負極板 3 の電池性能に悪影響を及ぼさない電子伝導性材料であれば特に限定されず、例えば、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、グラファイト（天然黒鉛、人造黒鉛）、炭素繊維などの炭素質材料や導電性金属酸化物などを用いることができる。

[0040] 増粘材としては、例えば、ポリエチレングリコール類、セルロース類、ポリアクリルアミド類、ポリ N-ビニルアミド類、ポリ N-ビニルピロリドン類などを用いることができる。結着材は、活物質粒子および導電材粒子を繋ぎとめる役割を果たすものであり、ポリフッ化ビニリデン、ポリビニルピリジン、ポリテトラフルオロエチレンなどのフッ素系ポリマーや、ポリエチレ

ン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン系ポリマーや、スチレンブタジエンゴムなどを用いることができる。

[0041] また、セパレータ4としては、微多孔性の高分子フィルムを用いることが好ましい。具体的には、ナイロン、セルロースアセテート、ニトロセルロース、ポリスルホン、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリブテンなどのポリオレフィン高分子からなるフィルムが使用可能である。

[0042] また、電解液としては、有機電解液を用いることが好ましい。具体的には、有機電解液の有機溶媒として、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、ジエチルカーボネート、ジメチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、γ-ブチロラクトンなどのエステル類、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジオキサン、ジオキソラン、ジエチルエーテル、ジメトキシエタン、ジエトキシエタン、メトキシエトキシエタンなどのエーテル類、さらに、ジメチルスルホキシド、スルホラン、メチルスルホラン、アセトニトリル、ギ酸メチル、酢酸メチルなどが使用可能である。なお、これらの有機溶媒は、単独で使用してもよいし、2種類以上を混合して使用してもよい。

[0043] さらに、有機溶媒には電解質塩が含まれていてもよい。この電解質塩としては、過塩素酸リチウム (LiClO_4)、ホウフッ化リチウム、六フッ化リン酸リチウム、トリフルオロメタンスルホン酸 (LiCF_3SO_3)、フッ化リチウム、塩化リチウム、臭化リチウム、ヨウ化リチウムおよび四塩化アルミン酸リチウムなどのリチウム塩が挙げられる。なお、これらの電解質塩は、単独で使用してもよいし、2種類以上を混合して使用してもよい。

[0044] 電解質塩の濃度は特に限定されないが、約 $0.5 \sim 2.5 \text{ mol/L}$ であれば好ましく、約 $1.0 \sim 2.2 \text{ mol/L}$ であればより好ましい。なお、電解質塩の濃度が約 0.5 mol/L 未満の場合には、電解液中においてキャリア濃度が低くなり、電解液の抵抗が高くなる虞がある。一方、電解質塩の濃度が約 2.5 mol/L よりも高い場合には、塩自体の解離度が低く

なり、電解液中のキャリア濃度が上がらない虞がある。

[0045] 電池缶10は、外装ケース11と蓋部材12とを備え、鉄、ニッケルメッキされた鉄、ステンレススチール、およびアルミニウムなどからなる。また、本実施形態では、図8に示すように、電池缶10は、外装ケース11と蓋部材12とが組み合わされたときに、外形形状が実質的に扁平角型形状となるように形成されている。

[0046] 外装ケース11は、略長方形形状の底面を持つ底部11aと、この底部11aから立設した4面の側部11b～11eを有する箱型状とされ、この箱型状内部に電極群1を収容する。電極群1は、正極板の集電タブに連結される正極集電リードと、負極板の集電タブに連結される負極集電リードを備え、これらの集電タブと電氣的に接続される外部端子11fが外装ケース11の側部にそれぞれ設けられている。外部端子11fは、例えば、対向する二側部11b、11cの二箇所に設けられる。また、10aは注液口であって、ここから電解液を注液する。

[0047] 外装ケース11に電極群1を収容し、それぞれの集電リードを外部端子に接続した後、蓋部材12を外装ケース11の開口縁に固定する。すると、外装ケース11の底部11aと蓋部材12との間に電極群1が挟持され、電池缶10の内部において電極群1が保持される。なお、外装ケース11に対する蓋部材12の固定は、例えば、レーザ溶接などによってなされる。また、集電リードと外部端子との接続は、超音波溶接やレーザ溶接、抵抗溶接などの溶接以外に、電解液によって侵されない場合は、導電性接着剤などを用いて行うこともできる。

[0048] 上記したように、本実施形態に係る二次電池RBは、正極板2と負極板3とをセパレータ4を介して複数層積層した電極群1と、この電極群1を収容し電解液が充填される外装ケース11と、外装ケース11に設ける外部端子11fと、正負の極板と外部端子11fとを電氣的に接続する正負の集電リードと、外装ケース11に装着される蓋部材12と、を備えた構成である。

[0049] 外装ケース11に収容された電極群1は、例えば、図9に示すように、正

極集電体 2 b の両面に正極活物質層 2 a が形成された正極板 2 と、負極集電体 3 b の両面に負極活物質層 3 a が形成された負極板 3 とがセパレータ 4 を介して積層され、さらに両端面にセパレータ 4 を配設している。また、両端面のセパレータ 4 に替えて、このセパレータ 4 と同じ材質の樹脂フィルムを巻回して、電極群 1 を絶縁性を有する樹脂フィルムで被覆する構成としてもよい。いずれにしても、積層電極群 1 の上面は、電解液浸透性および絶縁性を有する部材が積層される構成となる。そのために、この面に直接蓋部材 1 2 を当接させることができ、蓋部材を介して所定の圧で押さえ付けることも可能である。

[0050] また、複数の電極群を一つの電池缶内に収容する構成の二次電池では、電極群同士が接触しないように、それぞれを所定の位置に固定しておくことが好ましく、所定間隔離して設置するなどして、電極群同士を電氣的に絶縁しておくことが好ましい。

[0051] また、複数の電極群を一つの電池缶内に収容する構成であっても、電解液を充填する時間を短縮することが、製造コストを低減するために好ましいので、電解液が流れ易い状態に複数の電極群を配置することが肝要である。次に、複数の電極群 1 (1 A、1 B・・・) を備えた二次電池の構成例について、図 1 ～図 5 を用いて説明する。

[0052] 図 1 は、二個の電極群 1 A、1 B を備えた二次電池 R B 1 を示している。また、電極群 1 A は、複数の正極タブを一体に集束した正極集電リード 5 A a に接続される正極外部端子 6 A a と、複数の負極タブを一体に集束した負極集電リード 5 A b に接続される負極外部端子 6 A b に、電氣的に接続されている。また、電極群 1 B は、その正極集電リード 5 B a が正極外部端子 6 B a に接続され、負極集電リード 5 B b が負極外部端子 6 B b に接続されている。

[0053] つまり、電池缶 1 0 から外に突出して設けられるそれぞれの外部端子を介して、電極群の(すなわち蓄電要素の)充放電を行うことが可能な構成である。また、電極群 1 A、1 B がそれぞれ個別に外部端子を備える構成である。

ので、各電極群がそれぞれ独立した蓄電要素となる。

[0054] そのために、それぞれの蓄電要素を、それぞれ個別にも、直列に接続して同時に使用可能な構成となつて、それぞれの蓄電要素の有効利用を図ることが可能となる。すなわち、使い勝手がよく利便性の高い二次電池を得ることができる。

[0055] また、それぞれの蓄電要素同士を電氣的に絶縁しておくことが好ましいので、それぞれの電極群同士を所定間隔離間して設置している。また、この離間距離 L_1 は、電解液を注液する際に、電解液の流動性を阻害しない、電解液が流れ易い離間距離であることが好ましい。

[0056] 同一の電池缶に収容する蓄電要素は二個以上の複数でもよく、例えば、図 2 に示すように、 n 個の蓄電要素を収容した二次電池 RB 2 とする。この二次電池 RB 2 は n 個の蓄電要素を備えているので、電極群 1 A、1 B、 $\dots$ 、1 N の n 個の電極群と、 $n \times 2$ の外部端子を備えた構成となる。

[0057] 図に示すように、複数の蓄電要素を同一平面上に配設しているので、電極群の厚み方向に重ならず、電解液の電極群内部への浸透性を阻害せず、それぞれ同時に電解液を浸透させることができる。また、それぞれの電極群間の離間距離を電解液が流れ易い離間距離 L_1 としておくことで、電極群の内部まで電解液を速やかに浸透させることができる。

[0058] この二次電池 RB 2 は、 n 個の蓄電要素が n 個の正極外部端子と n 個の負極外部端子を備えた構成となるので、それぞれを個別に使用する小電力多様使用型と、直列に連結して同時に使用する大電力単一使用型と、これらの中間の、複数の蓄電要素を組み合わせた、中電力タイプとの複数の用い方が可能である。すなわち、使い勝手がよく利便性の高い二次電池となつて好ましい形態となる。

[0059] また、並設される蓄電要素同士の間に所定幅のスペーサを介装して、電解液が流れ易い離間距離 L_1 を維持する構成としてもよい。また、スペーサを介装する際には、このスペーサは絶縁部材であることが好ましい。このように、並設される蓄電要素同士の間に、所定幅の絶縁部材を配設することで、

蓄電要素間の短絡を確実に防止すると共に電解液が流れ易い離間距離 L_1 を維持することができて好ましい。この絶縁部材を介装した一実施形態について図3 A、図3 Bを用いて説明する。

[0060] 図3 Aに示す二次電池RB3 Aは、電池缶10内に、二個の電極群1 A、1 Bを備えた構成であり、これらの電極群間を所定の離間距離 L_1 に維持するスペーサ7 Aを介装したものである。

[0061] スペーサ7 Aは、離間距離 L_1 に相当する所定幅を有する平板状部材でもよいが、図示するような、所定幅部が凸状に突出する凸型として、電極群1 A、1 B間の離間距離だけでなく、電池缶の壁面からの距離も規定する形状が好ましい。この際に、外装ケース11の底部と接する面に電解液の通り道となる凹部を設けると、電解液を速やかに浸透させることができて好ましい。

[0062] また、電池缶10の四隅にも、スペーサ7 Bを介装して、電極群1 A、1 Bを電池缶内の所定位置に規定することが好ましい。これらの、スペーサ7 A、7 Bは、いずれも、絶縁部材からなることが好ましい。さらに、絶縁性に加えて、伸縮性と可撓性を備える発泡材からなることがより好ましい。また、これらの、スペーサ7 A、7 Bが一体型であれば、振動などの外力によって、スペーサが個別に移動しないので好ましい。

[0063] 絶縁部材からなるスペーサ7 Aを介して、電極群1 A、1 B同士を電氣的に確実に絶縁しておくことができる。また、このスペーサ7 Aと同じく絶縁部材からなるスペーサ7 Bを介して、電極群1 A、1 Bと電池缶10との電氣的な絶縁を良好に図ることができる。

[0064] 図3 Bに示す二次電池RB3 Bは、電池缶10内に、二個の電極群1 A、1 Bを備え、並設される電極群（蓄電要素）の間、および、各電極群と電池缶10の内壁との間に、所定厚みの絶縁部材からなるスペーサを配設している。また、スペーサとして、電池缶10を構成する外装ケース11の電極群載置面に、つまり、蓄電要素の下面側に、スペーサ8 Aを設け、蓋部材12の下側に、つまり、蓄電要素の上面側に、スペーサ8 Bを介装して、これら

の上下のスペーサを介して蓄電要素を圧接状態に挟持している。

[0065] この構成であれば、それぞれの蓄電要素を個別に、また、電池缶に対して、確実に絶縁状態に維持することができる。また、絶縁部材からなるスペーサ 8 A、8 B を介して蓄電要素を押し付けることで、電極同士の密着距離を所定の密着距離に維持して、所定の電池容量を維持することができる。

[0066] スペーサ 8 A は、それぞれの蓄電要素の底面部に相当する面積を有する板状でよい。スペーサ 8 B は、それぞれの蓄電要素の上側に嵌まり込む断面コの字状の枠状とされ、隣り合う蓄電要素にそれぞれスペーサ 8 B を装着したときに、隣り合う蓄電要素間の離間距離 L_1 を呈する部材厚みであることが好ましい。

[0067] スペーサ 8 B を嵌め込む深さは、蓄電要素間に、電解液が流れる溝 9 A を形成する程度であればよい。また、電池缶 10 の内壁との間にも、電解液が流れる溝 9 B を形成する形状であることが好ましい。

[0068] この構成であれば、複数の蓄電要素を備えた二次電池であっても、それぞれの蓄電要素が有する電極群の内部まで電解液を速やかに浸透させることができ好ましい。

[0069] スペーサ 7 A、7 B、8 A、8 B は、蓄電要素間および電池缶との絶縁が取れ、蓄電要素を位置固定するだけの機械的強度および電解液に溶け出さない材質であればよく、例えば、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）などを用いることができる。

[0070] また、スペーサ 7 A、7 B、8 A、8 B は、電解液浸透性を有する素材からなるものであってもよい。電解液浸透性を有する素材からなるものであれば、電極群 1（1 A、1 B）への電解液の浸透性がさらに良好となる。

[0071] 次に、本実施形態に係る二次電池であれば、電解液を速やかに浸透させることができることを確認した実験について図 4 A、図 4 B を用いて説明する。

[0072] 図 4 A に示す二次電池 RB 4 は、本実施形態に係る二次電池の一実施例であって、長手方向×短手方向×深さ、がそれぞれ内寸で、266 mm×23

0 mm×50 mmの大きさの電池缶内に、長辺（W）200.5 mm×短辺（2H）110 mmの矩形の電極群1A、1Bを離間距離L1として5 mm離して二個設置した構成である。この電極群1A、1Bの作製手順について以下説明する。

[0073] （実施例）

〔正極板の作製〕

正極活物質としての LiFePO_4 （90重量部）と、導電材としてのアセチレンブラック（5重量部）と、結着材としてのポリフッ化ビニリデン（5重量部）と、を混合し、溶媒としてのN-メチル-2-ピロリドンに適宜加えて各材料を分散させてスラリーを調製し、このスラリーを正極集電体としてのアルミニウム箔（厚み20 μm ）の両面上に均一に塗布して乾燥させた後、ロールプレスで圧縮し、所定のサイズで切断して板状の正極板2を作製した。

[0074] また、作製した正極板のサイズは、185 mm×105 mm（未塗工部15 mm×105 mm含む）で、厚みは230 μm であって、この正極板2を32枚用いた。

[0075] 〔負極板の作製〕

負極活物質としての天然黒鉛（90重量部）と、結着材としてのポリフッ化ビニリデン（10重量部）と、を混合し、溶媒としてのN-メチル-2-ピロリドンに適宜加えて各材料を分散させてスラリーを調製し、このスラリーを負極集電体としての銅箔（厚み16 μm ）の両面上に均一に塗布して乾燥させた後、ロールプレスで圧縮し、所定のサイズで切断して板状の負極板3を作製した。

[0076] また、作製した負極板のサイズは、187 mm×110 mm（未塗工部14 mm×110 mm含む）で、厚みは146 μm であって、この負極板2を33枚用いた。

[0077] また、セパレータとして、サイズ177 mm×110 mmで、厚み25 μm のポリエチレンフィルムを64枚作製した。

[0078] [非水電解液の作製]

エチレンカーボネート（EC）とジエチルカーボネート（DEC）とを、30：70の容積比で混合した混合液（溶媒）に、 LiPF_6 を 1 mol/L 溶解して非水電解液を調整した。

[0079] [電池缶の作製]

電池缶を構成する外装ケースおよび蓋部材の材料としては、SUS304の板を用いてそれぞれ作製した。また、そのいずれもが、厚み0.8mmで、長手方向×短手方向×深さ、がそれぞれ内寸で、266mm×230mm×50mmの電池缶サイズで、注液口を具備した角型リチウム二次電池を作製した。また、蓋部材を電極群の上面に密着させるために、平板状ではなく、缶の内部に嵌まり込む皿形状の蓋部材を用いる構成とした。皿形状の蓋部材を用いると、蓋部材を溶接する際に動くのを防止できて、溶接作業が容易となる。また、皿形状の落ち込み量を変更することで、収容する電極群の厚みの変化に容易に対応できる。さらに、皿形状であれば、蓋部材の強度、および電池缶の強度を向上することが可能となって好ましい。

[0080] [二次電池の組立]

正極板と負極板とをセパレータを介して交互に積層する。その際に、正極板に対して負極板が外側に位置するように、正極板32枚、負極板33枚、セパレータ64枚を積層し、この積層体をセパレータと同じ厚み25 μm のポリエチレンフィルムを用いて巻回する構成として、電極群1A、1Bを構築した。

[0081] 正負の極板間に介装するセパレータの大きさは前述したように、サイズ177mm×110mmであり、正極活物質領域（170mm×105mm）、負極活物質領域（173mm×110mm）よりも少し大きなサイズである。これにより、正極板および負極板に形成された活物質層を確実に被覆することができる。また、正極の集電体露出部および負極の集電体露出部に、集電部材（集電リード）の接続片を接続した。

[0082] 集電リードを接続した電極群1A、1Bを外装ケースに収容し、集電リー

ドと外部端子とをそれぞれ接続し、蓋部材を取り付けて密封し、注液孔から非水電解液を減圧注液した。注液後に、注液孔を封口して、二次電池 R B 4 を作製した。

[0083] 図 4 B に示す二次電池 R B 5 は、同じ容量の電池缶内に、長辺 (W) 200.5 mm × 短辺 (4 H) 220 mm の矩形の電極群 1 A B を一個設置した構成の比較例である。なお、それぞれの電極群を構成する正極板、負極板、セパレータの材質や厚みや積層枚数は同じであり、積層厚みは同一としている。ただ、面積が二倍となっている点が異なる。

[0084] 上記したように、実施例として用いた蓄電要素は、長辺 W が 200.5 mm で短辺 2 H が 110 mm の矩形とされる。そのために、本実施形態に係る蓄電要素は、長辺部と短辺部を有する矩形の活物質領域を備え、該活物質領域は、長辺部の端部から短辺の二等分線までの距離 H (最短距離) が 100 mm 以下に形成されているといえる。

[0085] このように、同じサイズの電池缶に、大きな面積の蓄電部材を一個収容した比較例 1 (二次電池 R B 5 に相当) と、半分の面積の蓄電部材を二個所定距離離間して設置した実施例 1 (二次電池 R B 4 に相当) と、における電解液の注液時間を測定し比較した。その結果を表 1 に示す。

[0086] [表 1]

	電池サイズ (内寸) 長さ × 幅 × 深さ (mm)	蓄電要素サイズ 長辺 × 短辺 × 個数	電解液の注液時間
実施例 1	266 × 230 × 50	200.5 × 110 × 2	3 H
比較例 1	266 × 230 × 50	200.5 × 220 × 1	8 H

[0087] 表 1 に示すように、比較例 1 では電解液の注液時間は 8 時間 (8 H) 掛かるが、本実施形態に係る実施例 1 では、3 時間 (3 H) で注液できることが明らかとなった。全体の電極板の面積は同じであるが、二分割式とし、これらを同一平面上で所定距離離間して設置することで、注液時間を 1 / 2 以下にできることが判った。

[0088] このように、短辺が 220 mm の蓄電要素では電解液の注液時間が長くなってしまうので、一個の蓄電要素の大きさを、長辺部の端部から短辺の二等

分線までの距離（最短距離）を100mm以下とすることで、電極群の中央部に電解液が浸透する時間が長くなり過ぎることを抑制し、電極群の内部まで電解液を速やかに浸透させることができる。すなわち、電解液が浸透するのは活物質領域であるので、この活物質領域は、長辺部の端部から短辺の二等分線までの距離（最短距離）が100mm以下であることが好ましいといえる。

[0089] 次に、外部端子に電圧検出線を接続した実施形態について図5を用いて説明する。

[0090] 図5には、電極群1Aが備える外部端子6Aa、6Ab、および、電極群1Bが備える外部端子6Ba、6Bbにそれぞれ電圧検出線22（22A、22B）を接続した二次電池RB6を示している。またこれらの電圧検出線22は制御部21に一括に入力される。

[0091] 制御部21は、外部端子6Aa、6Abに接続された電圧検出線22（22A）を介して電極群1Aの電圧を検知して、発電量（放電容量）および蓄電量（充電容量）を推定し、外部端子6Ba、6Bbに接続された電圧検出線22（22B）を介して電極群1Bの電圧を検知して、発電量（放電容量）および蓄電量（充電容量）を推定する。

[0092] また、制御部21は、外部端子と外部機器（電力使用部26）とを電氣的に接続する接続部24の切り替えを制御する機能を有する。また、接続部24は、接続回路23を介して制御部21と接続され、接続回路25を介して電力使用部26と接続されている。そのために、それぞれの電圧検出線22（22A、22B）を介して、検出した電圧を基に、それぞれの蓄電要素の電池容量を推定することができ、予め定める電池容量を下回る蓄電要素を電氣的に切り離す制御を行うことができる。

[0093] このような構成であれば、制御部21を介して、それぞれの蓄電要素が正常な電池容量を発揮しているか否かを判定可能となり、正常な蓄電要素のみを組み合わせ使用して、所定の電力を発揮する制御を行うことができる。また、そのために、複数の蓄電要素を一体に収容した構成の二次電池におい

て、ある蓄電要素が劣化したり故障したりして、正常な電池容量を発揮しなくなったとしても、正常な電池容量を発揮しているその他の蓄電要素を用いて外部機器を使用することが可能であるため、使い勝手がよく利便性の高い二次電池となる。

[0094] このように、一つの電池缶に複数の蓄電要素を収容した構成であっても、異常が発生した蓄電要素を検知すると速やかに切り離す制御を行って、その他の正常な蓄電要素を使用することできるので、電池缶の使用可能な期間を延ばすことができ、二次電池としての寿命が長くなる効果を発揮する。

[0095] 次に、一つの電池缶内に二個の蓄電要素を平面上に所定距離離間して収容し、それぞれに外部端子を設け、電圧検出線を用いて制御部に接続した本実施形態品（実施例 A 1）と、一つの電池缶内に二個の蓄電要素を上下に重ね合わせて、それぞれに外部端子を設け、電圧検出線を用いて制御部に接続した比較品（比較例 B 1）と、一つの電池缶内に二個の蓄電要素を平面上に所定距離離間して収容し、共通の外部端子を設け、電圧検出線を用いて制御部に接続した比較品（比較例 B 2）と、一つの電池缶内に一個の大型の蓄電要素を収容し、外部端子を電圧検出線を用いて制御部に接続した比較品（比較例 B 3）と、を用いて、電池容量の保持率を測定した実験について説明する。

[0096] 実験は、前述した二次電池 R B 4 が備える電極群 1 A、1 B を用いて、実施例 A 1、比較例 B 1、比較例 B 2 を作製し、これらが備える二個の蓄電要素の一方に、短絡要因素子となる金属片（直径 1 mm、長さ 10 mm のアルミ棒）を混入して充放電を繰り返し、電池容量の保持率を測定してサイクル特性を調べる異物混入試験である。ただし、比較例 B 1 は、下部の蓄電要素に金属片を混入している。また、比較例 B 3 は、前述した二次電池 R B 5 が備える電極群 1 A B を用いた一個の大型の蓄電要素内に同じ金属片を混入して実験を行った。

[0097] 図 10 A は実施例 A 1 に相当する二次電池を用いた制御システムの概要（平面図）を示し、図 10 B に比較例 B 1 に相当する二次電池を用いた制御シ

ステムの概要（断面図）を示し、図１０Ｃに比較例Ｂ２に相当する二次電池を用いた制御システムの概要（平面図）を示し、図１０Ｄに比較例Ｂ３に相当する二次電池を用いた制御システムの概要（平面図）を示す。また、図１１Ａ～図１１Ｃに電池容量の保持率を測定した実験の結果を示す。

[0098] 図１０Ａに示す実施例Ａ１は、一つの電池缶内に二個の蓄電要素（電極群１Ａ、１Ｂ）を平面上に所定距離離間して收容し、それぞれに外部端子を設け、電圧検出線２２を用いて制御部２１に接続している。図１０Ｂに示す比較例Ｂ１は、一つの電池缶内に二個の蓄電要素（電極群１Ａ、１Ｂ）を上下二重ね合わせて收容し、それぞれに外部端子を設け、電圧検出線２２を用いて制御部２１に接続している。図１０Ｃに示す比較例Ｂ２は、一つの電池缶内に二個の蓄電要素（電極群１Ａ、１Ｂ）を平面上に所定距離離間して收容し、共通の外部端子を設け、電圧検出線２２を用いて制御部２１に接続している。また、図１０Ｄに示す比較例Ｂ３は、一つの電池缶内に一個の蓄電要素（電極群１ＡＢ）を收容し、外部端子に接続する電圧検出線２２を介して制御部２１に接続している。

[0099] それぞれの外部端子は、図５に記載した接続部２４と接続回路２５を介して充放電装置（図５の電力使用部に替えて設置される）に接続されており、充放電装置は接続回路２３を介して制御部２１に接続されている。そのために、接続回路２５が充放電回路となり、この充放電装置と制御部２１を介して充放電サイクルを繰り返しながら電池容量を測定し、短絡要因素子が混入された蓄電要素が、予め定める所定の容量保持率を下回ると、その蓄電要素を切り離す制御を行った。また、所定の容量保持率は、６０％、７０％、８０％の三種類とした。

[0100] 図１１Ａは、容量保持率８０％を下回ると切り離す制御を行った実験結果であって、実施例Ａ１は、容量保持率が８０％以下となって異常と判断された一方の蓄電要素を切り離しても、その後１０００サイクルまで４５％の容量保持率を維持していることが判った。しかし、比較例Ｂ２、Ｂ３は、外部端子が１セットしかないので、蓄電システム全体が切断されたことを示して

いる。

[0101] 比較例 B 1 は、600 サイクル当りまでは、容量保持率 40% を維持しているが、その後徐々に低下している。これは、二個の蓄電要素を重ね合わせた構成であるので、蓄電要素が厚い状態に相当して、上部の電解液が不足気味になる等して、サイクル特性が悪化しているものと思われる。

[0102] 図 11 B は、容量保持率 70% を下回ると切り離す制御を行った実験結果であるが、この図からも明らかなように、実施例 A 1 は、蓄電システムを長期間使用可能であることを示している。また、比較例 B 1 は、ある程度の期間は使用可能であるが、実施例 A 1 と比較して徐々に電池容量が低下しているのが判る。

[0103] 図 11 C は、容量保持率 60% を下回ると切り離す制御を行った実験結果である。容量保持率が 60% に低下するまで充放電を繰り返すと、異物を混入していない蓄電要素も徐々に劣化しているため、実施例 A 1、比較例 B 1 でも容量保持率が低下傾向にある。しかし、実施例 A 1 が長寿命化を図れることは明らかである。

[0104] 図 11 A ~ 図 11 C に示す実験結果から、複数の蓄電要素を同一平面上に所定間隔離間して絶縁状態で並設し、それぞれの蓄電要素に対応して外部端子を設ける本実施形態に係る構成の二次電池は、長時間使用可能な蓄電システムを構築できることが判った。

[0105] また、実施例 A 1 と比較例 B 3 とで電解液注液後のインピーダンス測定による電解液浸み込み確認テストについて図 12 を用いて説明する。

[0106] 蓄電要素の電極間に電解液が十分浸透すると、電極間のインピーダンスが低下するので、外部端子を介して蓄電要素のインピーダンスを測定することで、蓄電要素の内部まで電解液が浸透しているか否かが判定できる。

[0107] 図 12 は、横軸に注液時間（比較例 3 で目標インピーダンスに到達するまでの注液時間を 100% としている）を示し、縦軸に測定されたインピーダンス（単位 $m\Omega$ ）を示している。また、比較例 3 で測定したインピーダンスがほぼ一定となった値を目標インピーダンスと定め、この目標インピーダン

スに到達した時間を実施例 1 の注液時間とした。

[0108] 図中に示す比較例 B 3 のインピーダンス曲線 I P 3 は、時間 T 3 で目標インピーダンスに到達している。すなわち時間 T 3 が比較例 B 3 の注液時間となる。実施例 A 1 のインピーダンス曲線 I P 1 は、時間 T 1 で目標インピーダンスに到達している。すなわち時間 T 1 が実施例 A 1 の注液時間であって、時間 T 3 の略 40% 程度の時間（前述した $1/2$ 以下に相当）であることが判る。

[0109] このように、電池缶を構成する外装ケースの同一平面上に、所定サイズの複数の蓄電要素を所定間隔離間して並設する本実施形態によれば、電解液の注液時間を短縮可能であることが明らかとなった。

[0110] 上記した実施例 A 1 で採用した本実施形態に係る二次電池の制御システムは、二次電池が備える複数の蓄電要素にそれぞれ設ける外部端子と外部機器とを電氣的に接続する接続部 24 と、該接続部 24 の切り替えの制御と、外部端子に接続する電圧検出線 22 を介して蓄電要素の出力電圧を認識して当該蓄電要素の異常を検知する機能を有する制御部 21 と、を設け、制御部 21 が異常を検知したときに、当該蓄電要素の接続部 24 を電氣的に切り離すようにしている。

[0111] このような制御システムであれば、制御部 21 を介して、各蓄電要素の正常・異常を確認することができ、異常と確認された蓄電要素を切り離すことで、安定した電池容量を得る制御を行うことが可能となって、複数の蓄電要素を効率よく使用可能とする二次電池の制御システムを得ることができる。

[0112] 次に、図 13 を用いて、本実施形態に係る二次電池のリースシステムについて説明する。図 13 に示すように、制御部 21 に通信部 27 を接続している。通信部 27 はインターネット網 28 と通信可能な通信部であるので、制御部 21 の検知情報をインターネット網 28 を介して予め定める通信先（使用者 29 および管理会社 30）に通知可能となる。

[0113] 使用者 29 は二次電池管理会社 30 とこの二次電池のリース契約を結んでおり、二次電池管理情報として、物品毎の型番、リース費用、リース満了日

などの基本情報の他に、充放電履歴情報を蓄積している。そのために、制御部 21 が、規定の容量以下となった蓄電要素を検知したときに、その旨（二次電池の異常情報）を、使用者 29、および管理会社 30 に直ちに伝えることができる。また、二次電池管理会社 30 は、当該異常情報以外に二次電池管理情報を制御部 21 から受け、リース中の二次電池を交換するまでの間に使用可能な電池容量および充放電回数（二次電池利用日数）をユーザーに説明でき、当該物品の交換などの手配を行うことができる。

[0114] このように、二次電池が備える複数の蓄電要素にそれぞれ設ける外部端子と外部機器とを電氣的に接続する接続部と、該接続部の切り替えの制御と、前記外部端子に接続する電圧検出線を介して前記蓄電要素の出力電圧を認識して当該蓄電要素の異常を検知する機能を有する制御部 21 と、該制御部 21 に接続されインターネット網 28 と通信可能な通信部 27 とを設け、制御部 21 が異常を検知したときに、通信部 27 を介して、当該二次電池の使用者 29 にその異常情報を通知すると同時に、インターネット網 28 を経由して当該二次電池の管理会社 30 にその異常情報および管理情報を通知するリースシステムであれば、二次電池に不具合が生じて規定容量以下となった情報を使用者（ユーザー）に伝えると同時に、二次電池管理会社に伝えることで、管理が容易となって、使い勝手がよく利便性の高い二次電池のリースシステムを構築することができる。

[0115] 上記したように、本発明に係る二次電池によれば、外装ケースの同一平面上に、複数の蓄電要素を所定間隔離間して絶縁状態で並設し、それぞれの蓄電要素に対応する正負の外部端子をそれぞれ設けた構成としたので、複数の蓄電要素を備えた二次電池であっても、製造コストを低減し、それぞれの蓄電要素が有する電極群の内部まで電解液を速やかに浸透させることができ、使い勝手がよく利便性の高い二次電池を得ることができる。

[0116] また、複数の蓄電要素を同一の電池缶に収容するので、電池缶の製造コストを低減でき、比較的小型に分割される蓄電要素のハンドリング性が良好となって短絡などの弊害が生じずに歩留まりが悪化しないことと併せて製造コ

ストを低減することができる。

[0117] また、本発明に係る二次電池の制御システムによれば、外部端子に接続した電圧検出線を介してそれぞれの蓄電要素の異常を検知して、電氣的に切り離す制御を行うことで、複数の蓄電要素を効率よく使用可能とする二次電池の制御システムを得ることができる。

[0118] また、本発明に係る二次電池のリースシステムによれば、制御部をインターネット網と通信可能な通信部に接続することで、二次電池に不具合が生じて規定容量以下となった情報および二次電池管理情報を二次電池管理会社に伝えることで、管理することが容易となり、使い勝手がよく利便性の高い二次電池のリースシステムを構築することができる。

産業上の利用可能性

[0119] そのために、本発明に係る二次電池、その制御システム、そのリースシステムは、大型化および性能安定化が求められる大容量の蓄電池、その制御システム、およびそのリースシステムに好適に利用可能となる。

符号の説明

[0120] 1 (1 A、1 B) 電極群 (蓄電要素)

 2 正極板

 3 負極板

 4 セパレータ

 5 集電リード

 6 A a ~ 6 B b 外部端子

 7 A、7 B スペーサ

 8 A、8 B スペーサ

 10 電池缶

 11 外装ケース

 12 蓋部材

 21 制御部

 22 (22 A、22 B) 電圧検出線

- 2 4 接続部
- 2 7 通信部
- 2 8 インターネット網
- 2 9 二次電池使用者（ユーザー）
- 3 0 二次電池管理会社
- L 1 離間距離（所定間隔）
- R B、R B 1 ～ R B 6 二次電池

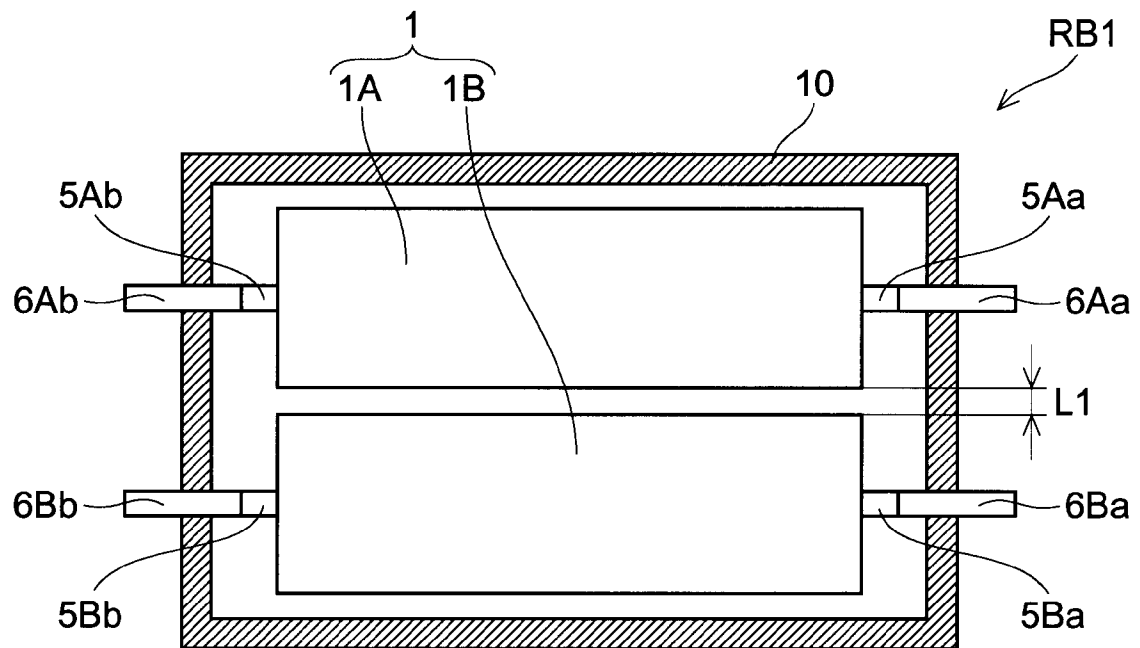
請求の範囲

- [請求項1] 電池缶内に、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した電極群を具備する蓄電要素を、複数一体に収容し電解液を充填した二次電池であって、
- 前記電池缶を構成する外装ケースの同一平面上に、複数の前記蓄電要素を所定間隔離間して並設し、それぞれの前記蓄電要素に対応する正負の外部端子をそれぞれ設けたことを特徴とする二次電池。
- [請求項2] 前記所定間隔は、前記電解液の流動性を阻害しない程度の幅とされることを特徴とする請求項1に記載の二次電池。
- [請求項3] 並設される前記蓄電要素同士が電氣的に絶縁されていることを特徴とする請求項1または2に記載の二次電池。
- [請求項4] 並設される前記蓄電要素同士の間、所定幅の絶縁部材からなるスペーサを配設したことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の二次電池。
- [請求項5] 並設される前記蓄電要素同士の間、および、各蓄電要素と前記電池缶の内壁との間に、所定厚みの絶縁部材からなるスペーサを配設したことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の二次電池。
- [請求項6] 前記蓄電要素の上面側と下面側とに前記スペーサを介装し、これらの上下のスペーサを介して前記蓄電要素を圧接状態に挟持することを特徴とする請求項5に記載の二次電池。
- [請求項7] 前記蓄電要素は、長辺部と短辺部を有する矩形の活物質領域を備え、該活物質領域は、前記長辺部の端部から前記短辺の二等分線までの距離が100mm以下に形成されていることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の二次電池。
- [請求項8] 前記外部端子に電圧検出線を接続し、それぞれの前記蓄電要素の電池容量を確認可能としたことを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の二次電池。
- [請求項9] 請求項1から8のいずれかに記載された二次電池の制御システムであ

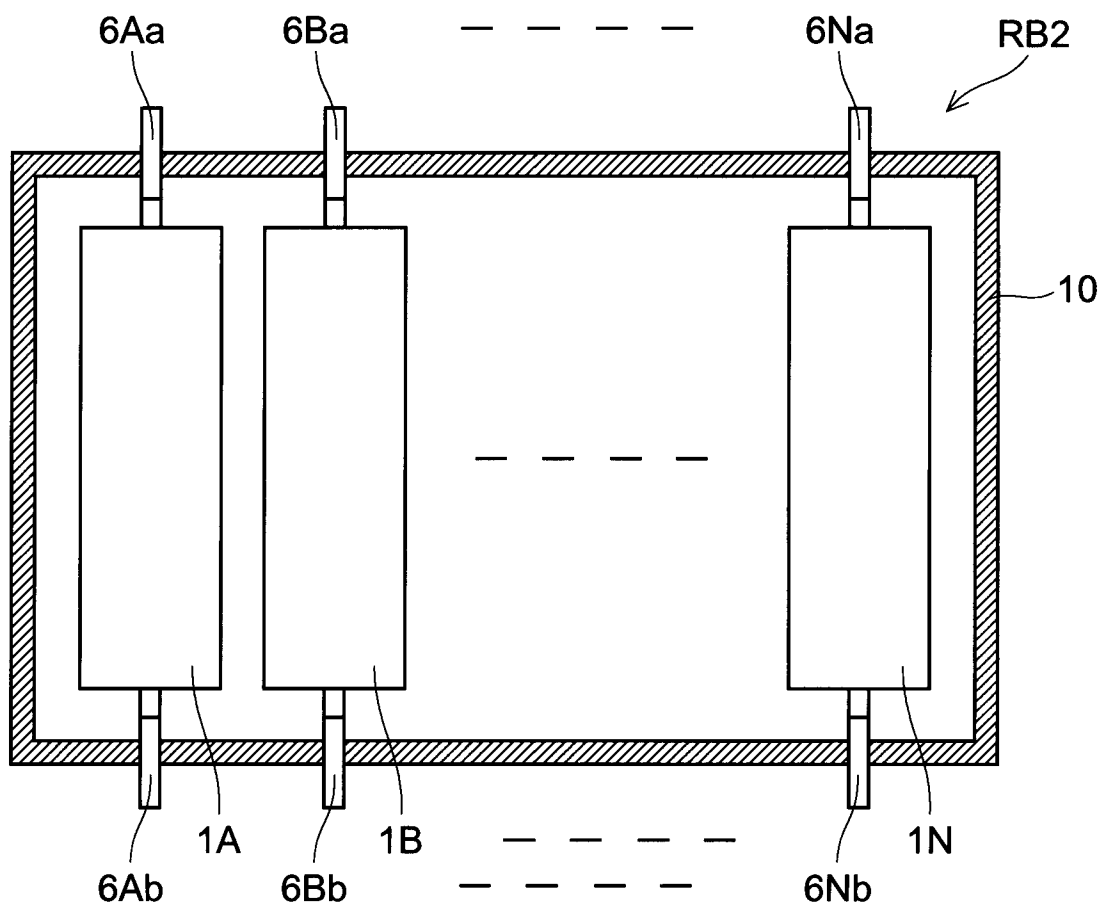
って、前記二次電池が備える複数の蓄電要素にそれぞれ設ける外部端子と外部機器とを電氣的に接続する接続部と、該接続部の切り替えの制御と、前記外部端子に接続する電圧検出線を介して前記蓄電要素の出力電圧を認識して当該蓄電要素の異常を検知する機能を有する制御部と、を設け、前記制御部が異常を検知したときに、当該蓄電要素の接続部を電氣的に切り離すことを特徴とする二次電池の制御システム。

[請求項10] 請求項1から8のいずれかに記載された二次電池のリースシステムであって、前記二次電池が備える複数の蓄電要素にそれぞれ設ける外部端子と外部機器とを電氣的に接続する接続部と、該接続部の切り替えの制御と、前記外部端子に接続する電圧検出線を介して前記蓄電要素の出力電圧を認識して当該蓄電要素の異常を検知する機能を有する制御部と、該接続部に接続されインターネット網と通信可能とされる通信部とを設け、前記制御部が異常を検知したときに、前記通信部を介して、当該二次電池の使用者にその異常情報を通知すると同時に、前記インターネット網を経由して当該二次電池の管理会社にその異常情報および管理情報を通知することを特徴とする二次電池のリースシステム。

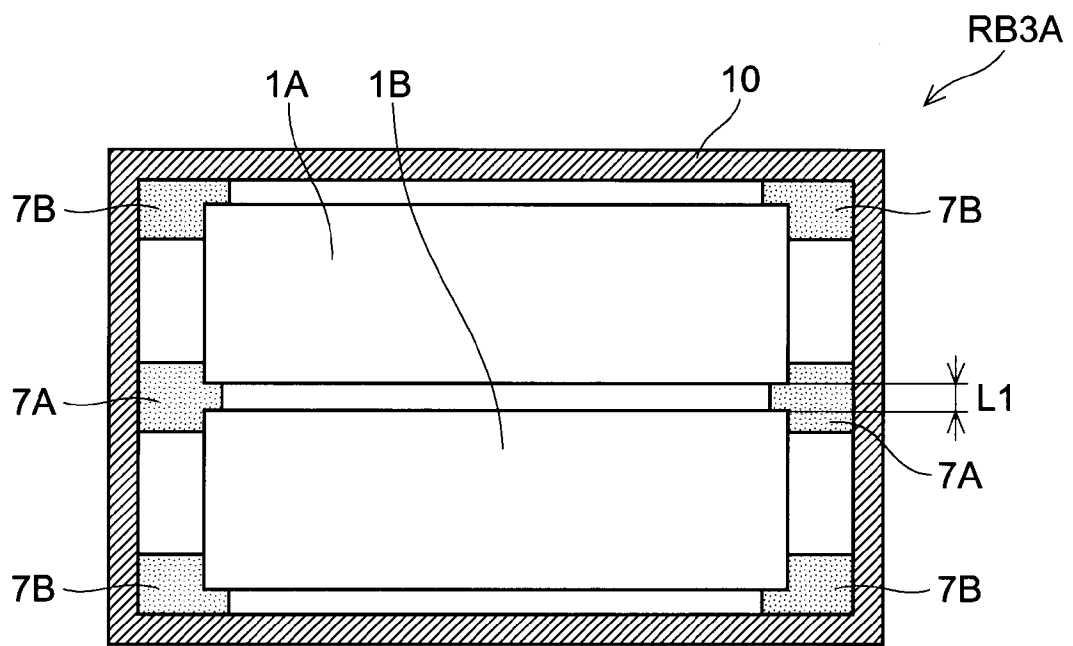
[図1]



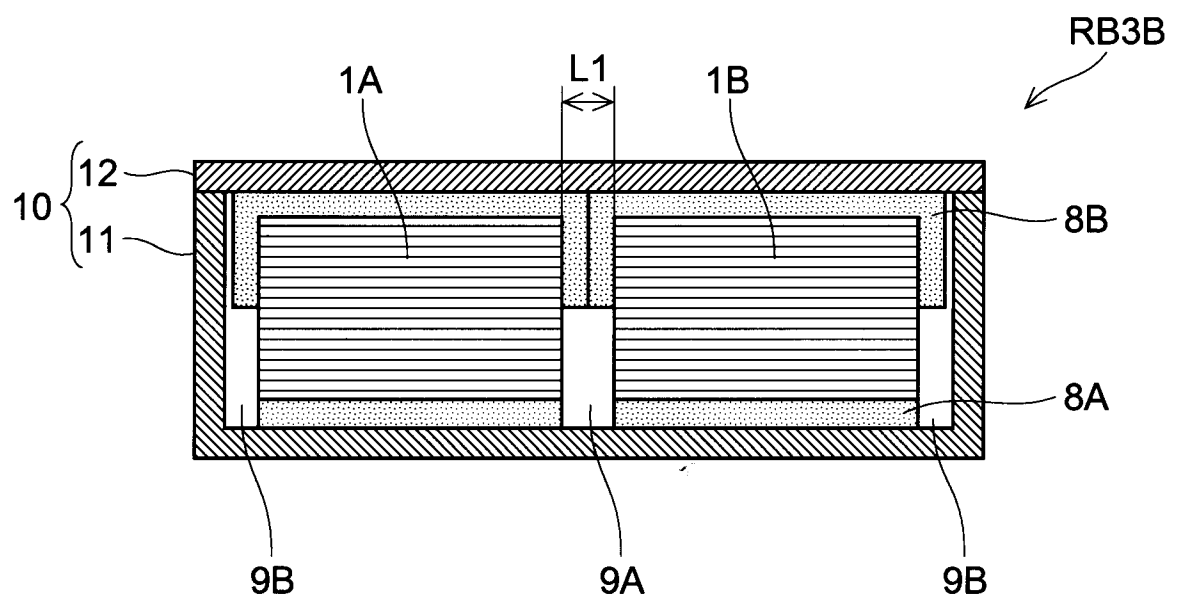
[図2]



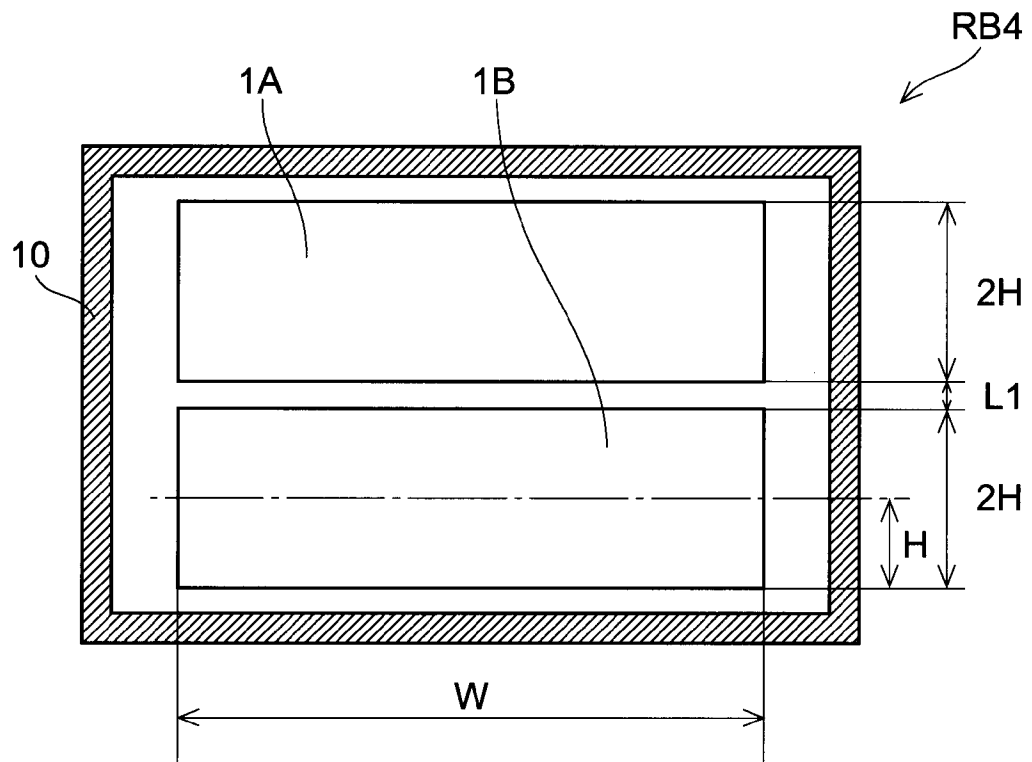
[図3A]



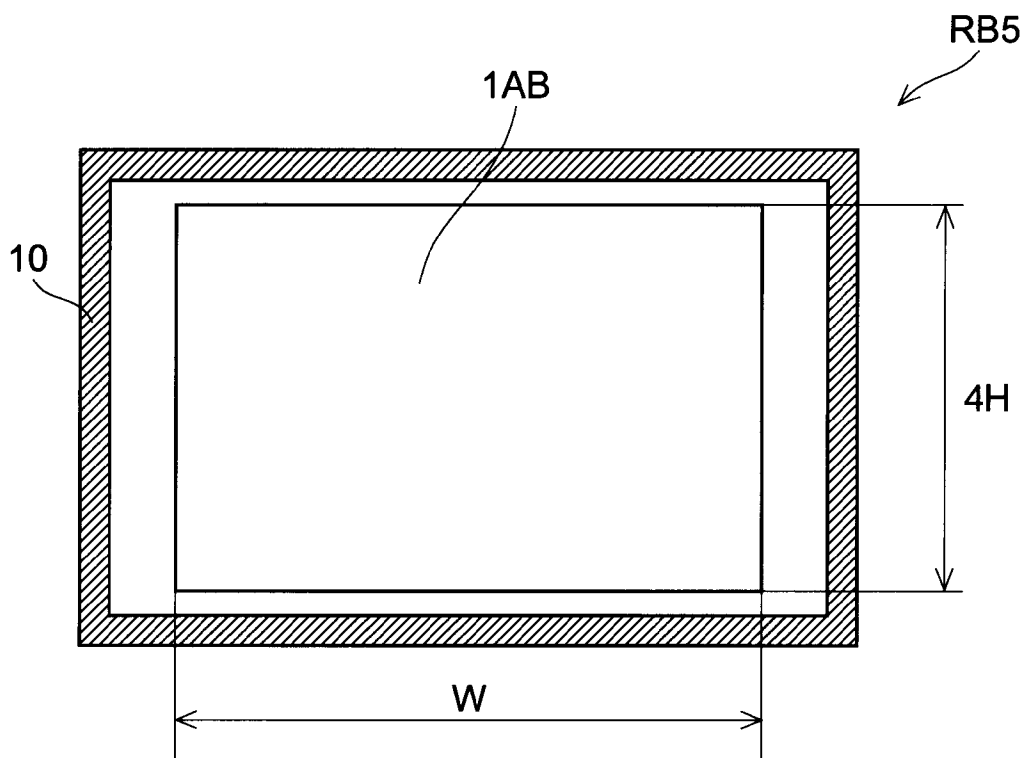
[図3B]



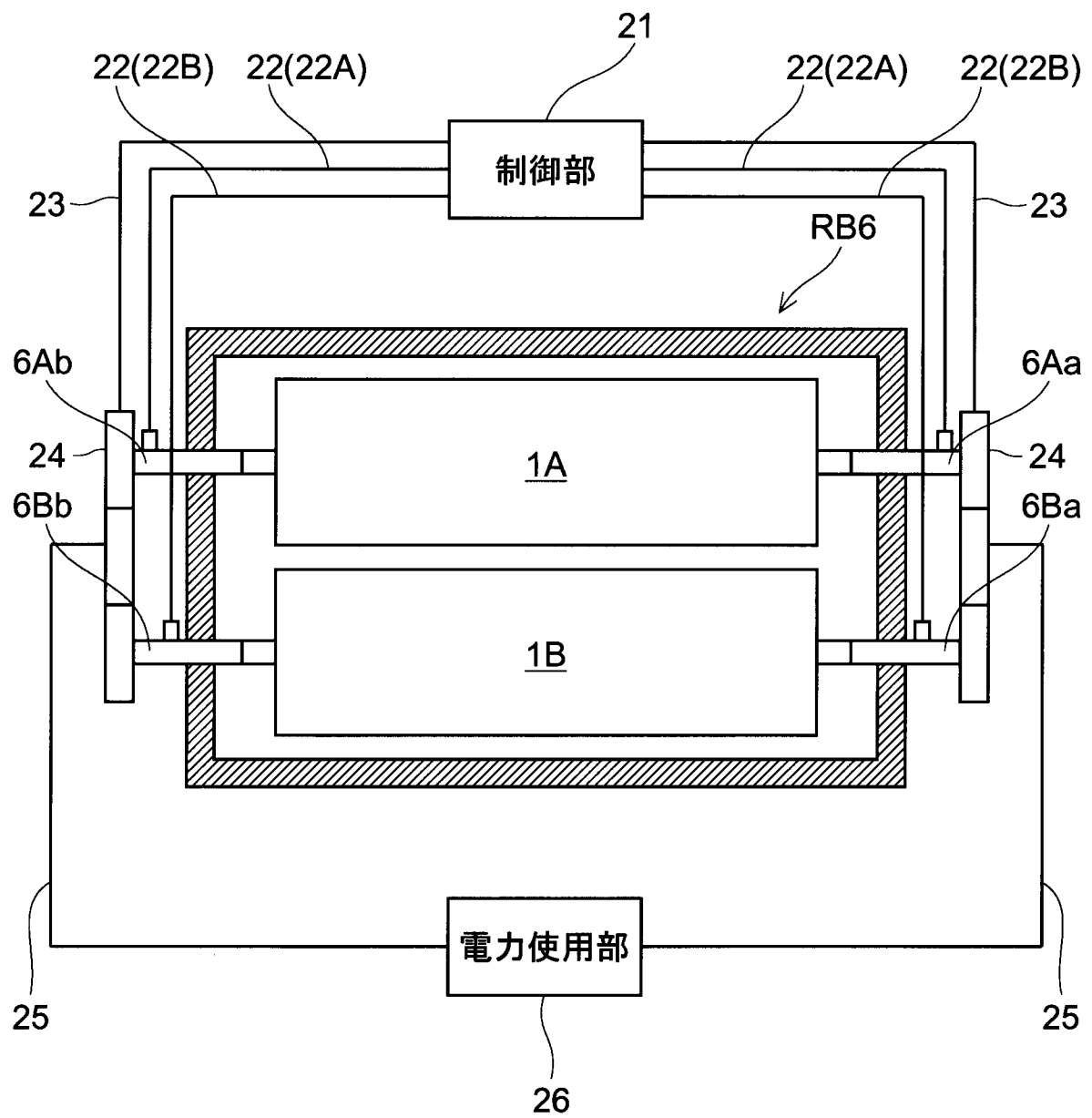
[図4A]



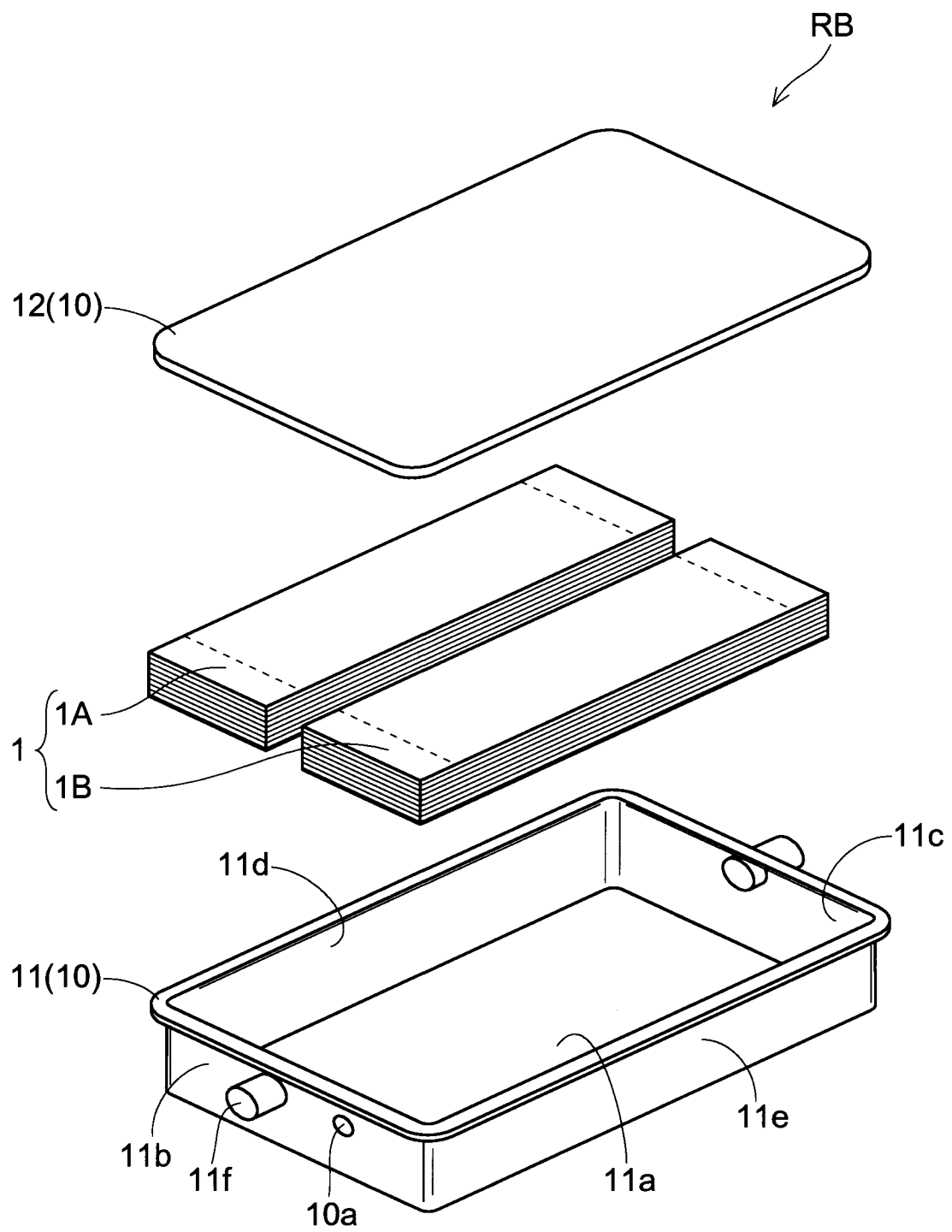
[図4B]



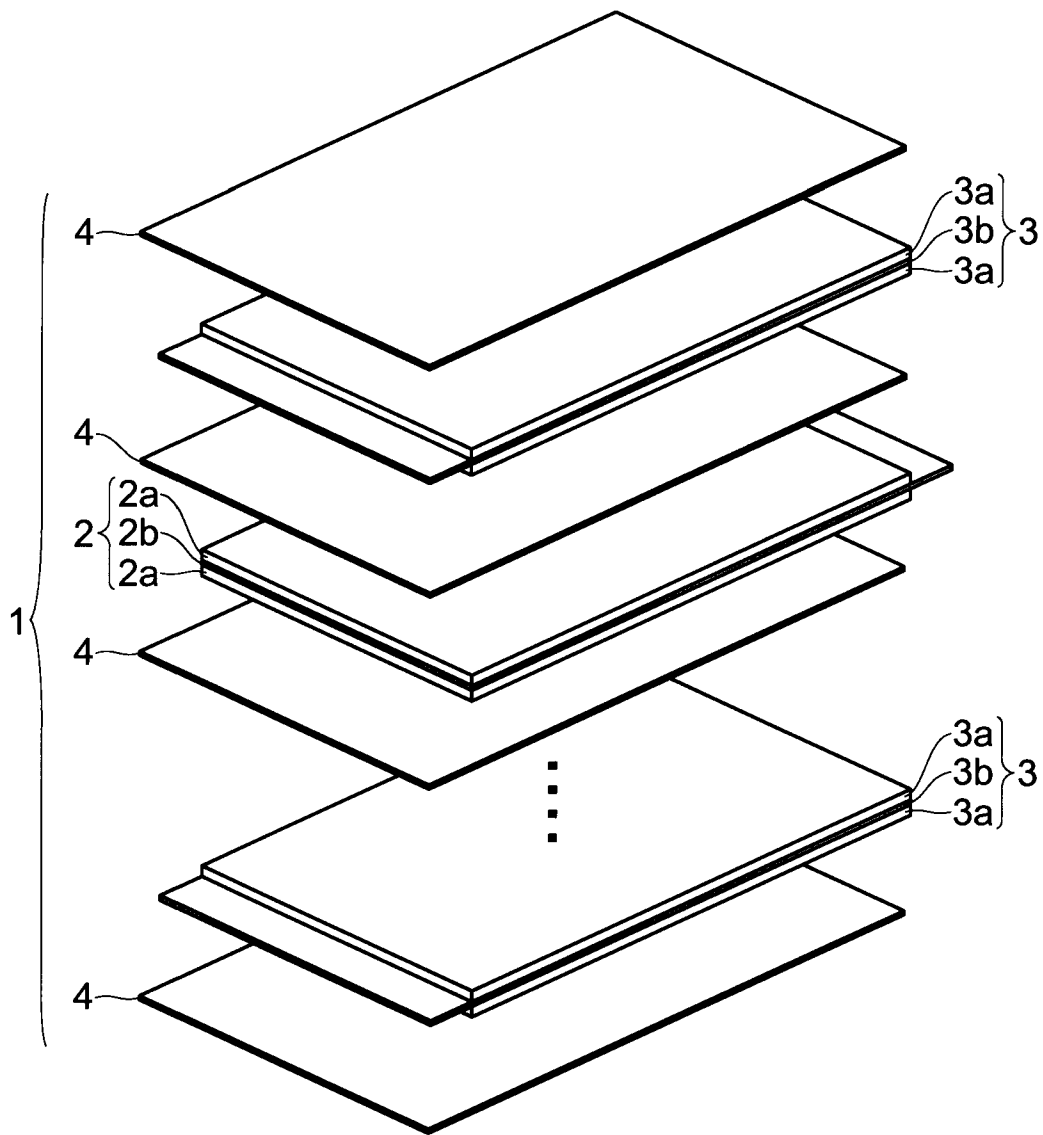
[図5]



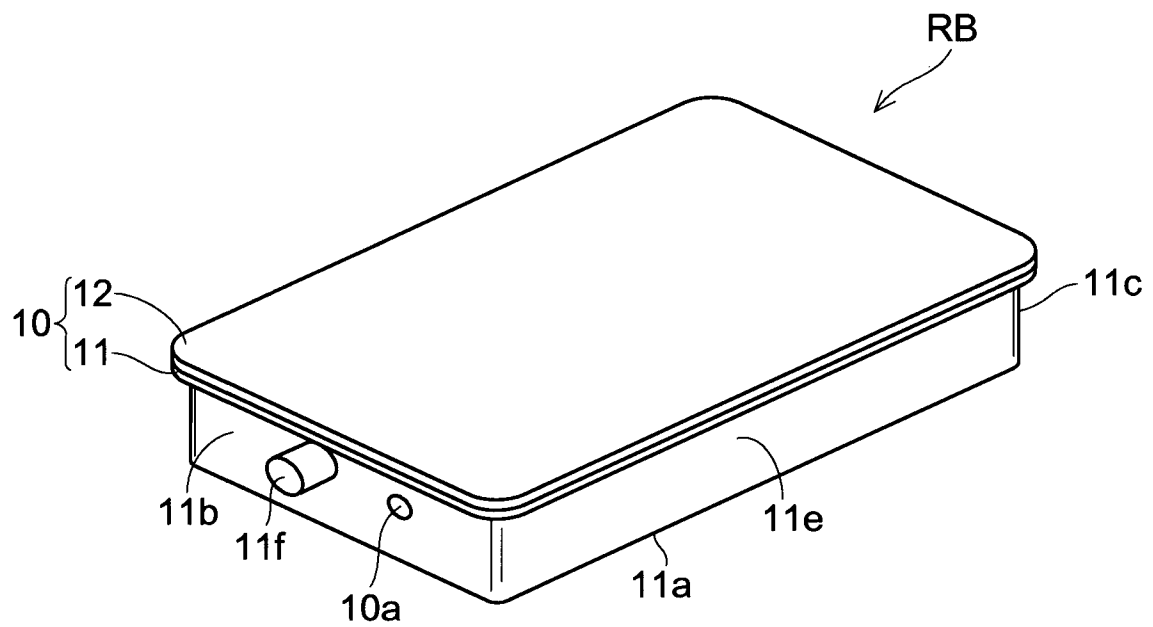
[図6]



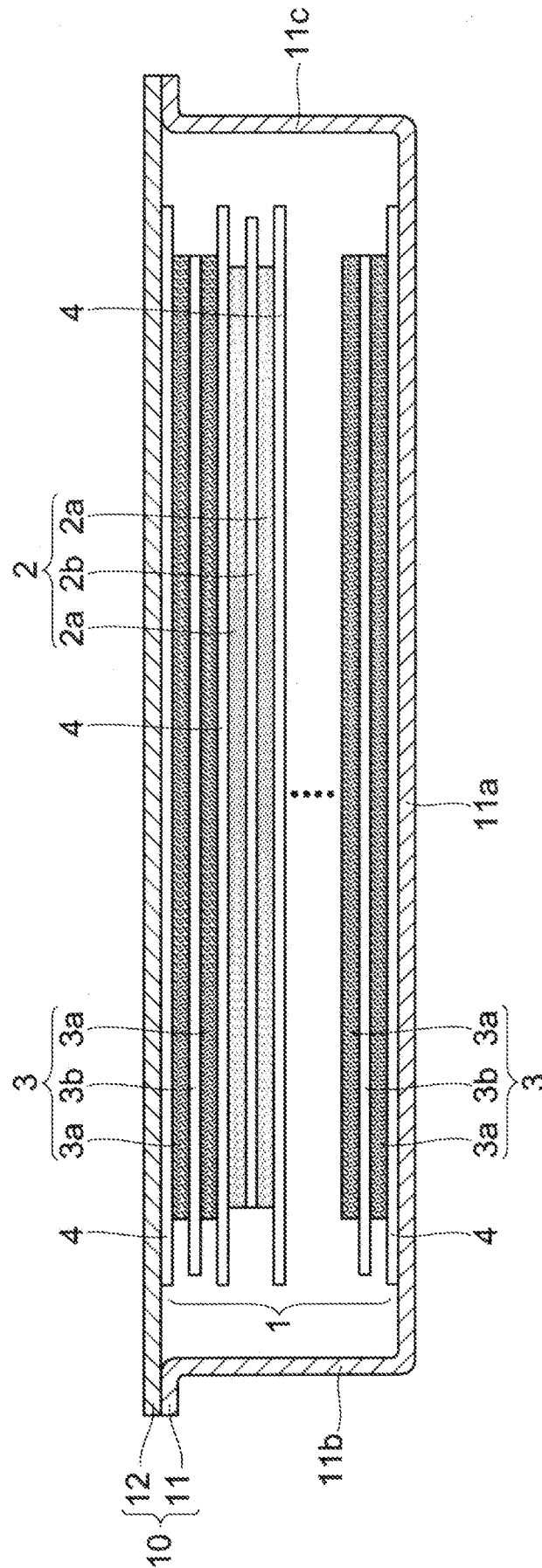
[図7]



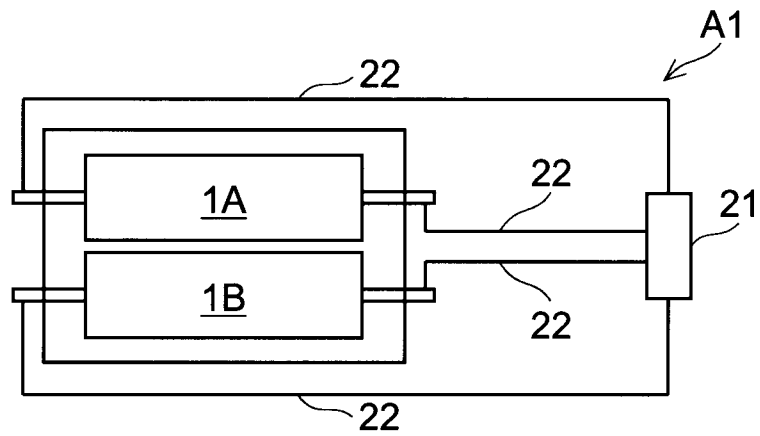
[図8]



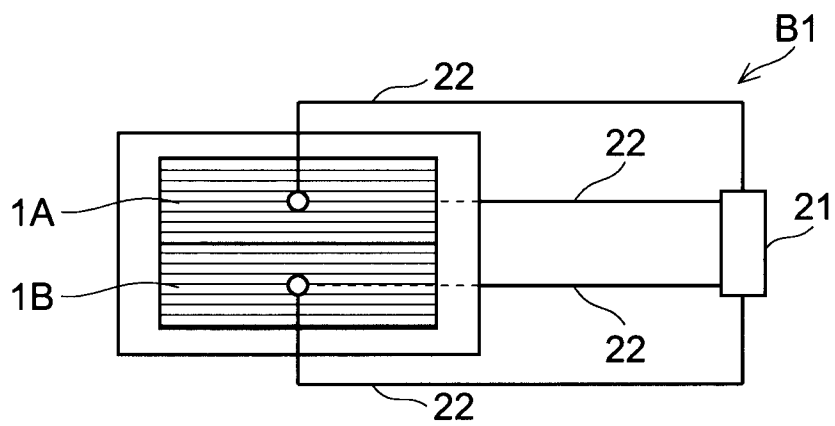
[図9]



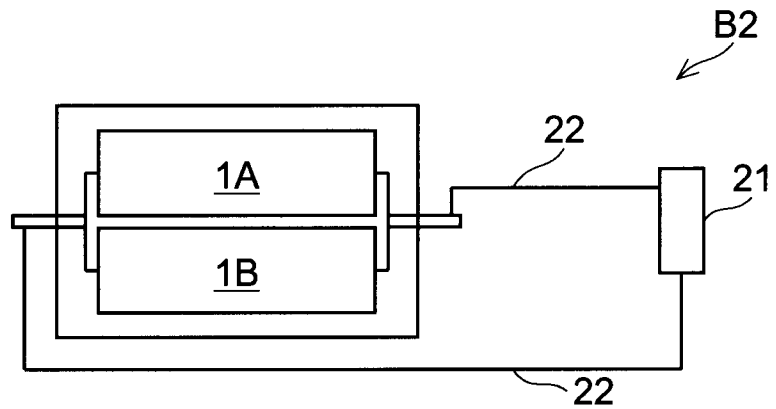
[図10A]



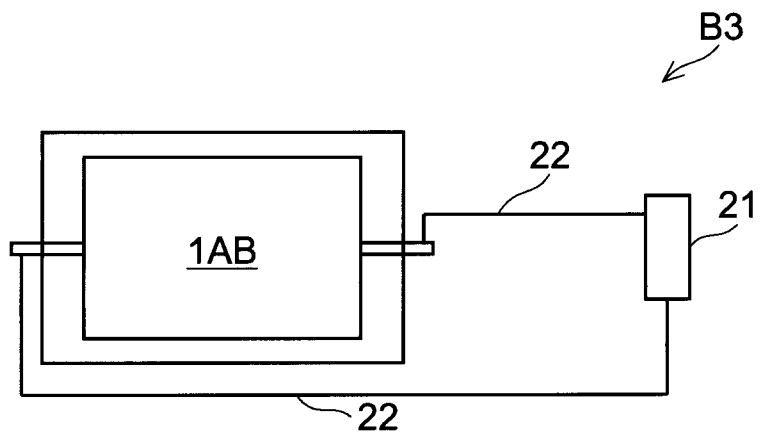
[図10B]



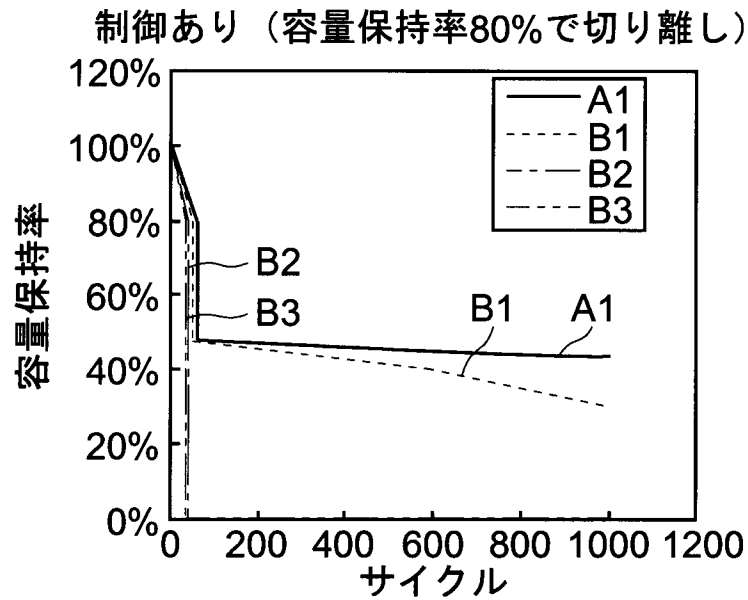
[図10C]



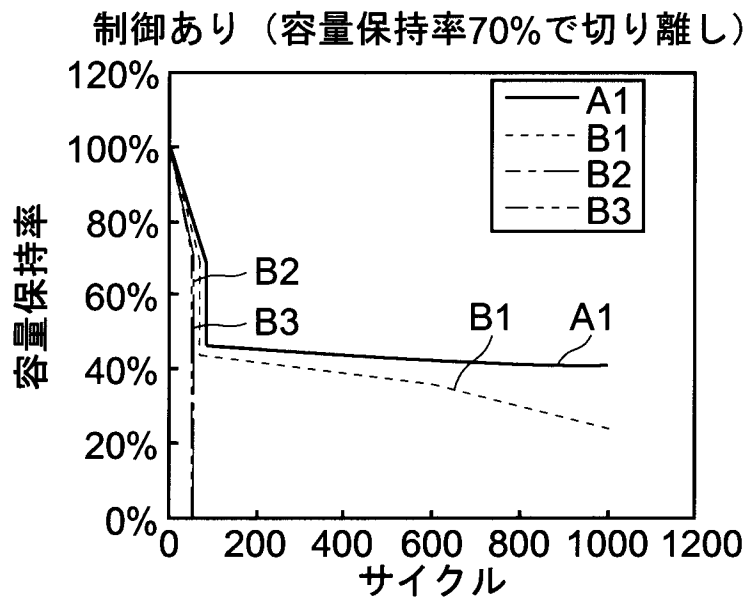
[図10D]



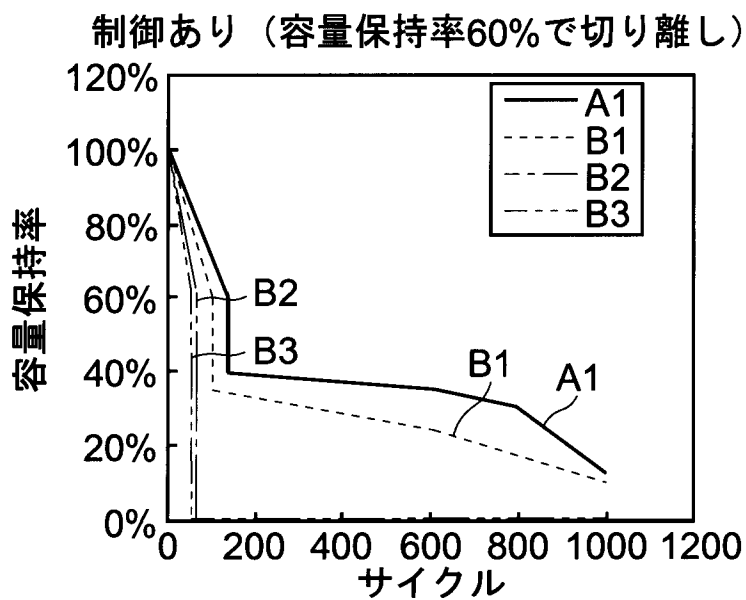
[図11A]



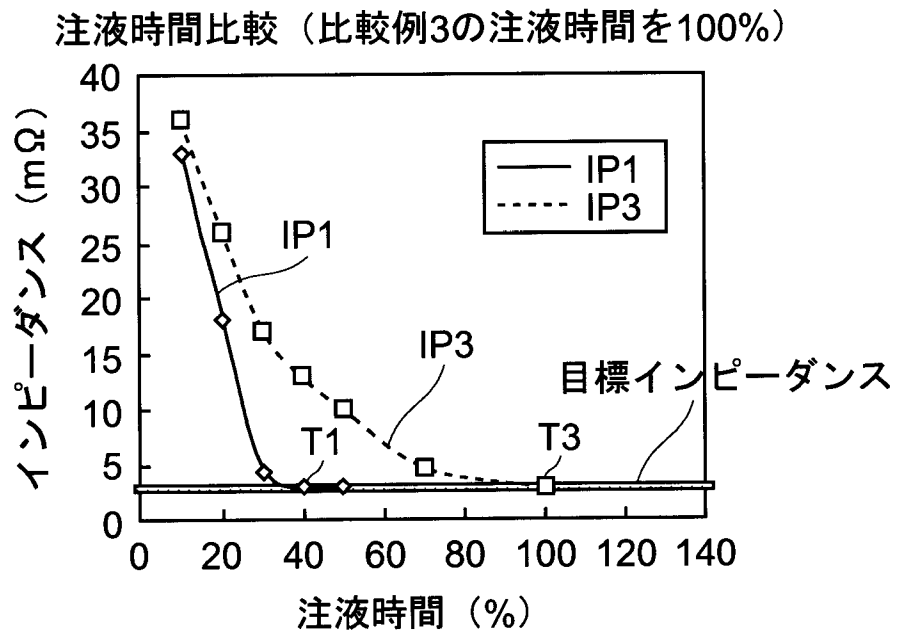
[図11B]



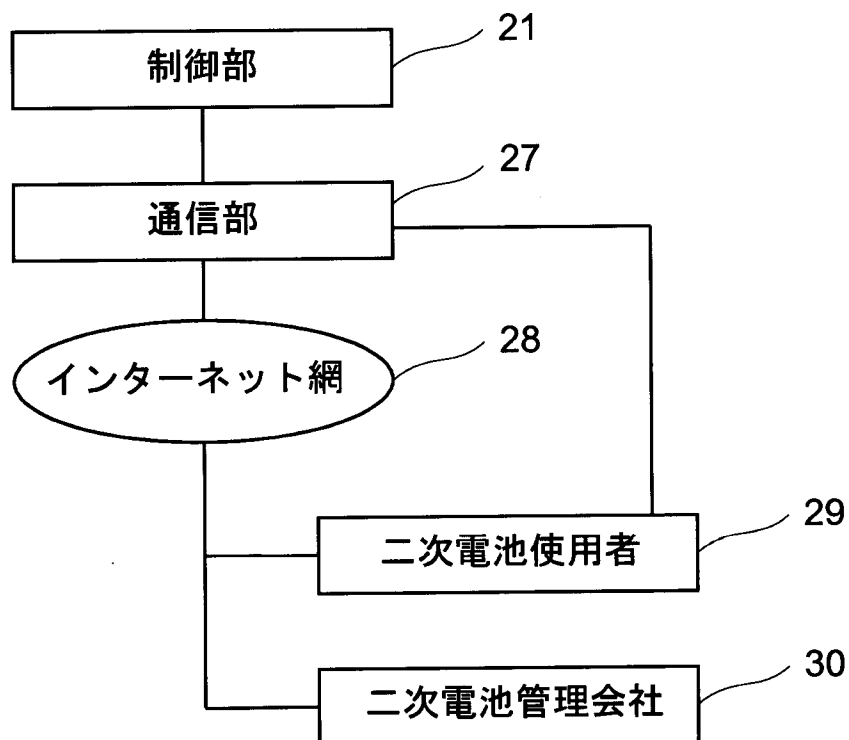
[図11C]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/080100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/04(2006.01)i, H01M2/14(2006.01)i, H01M2/30(2006.01)i, H01M10/48(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)

H01M10/04, H01M2/14, H01M2/30, H01M10/48

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 2009-199825 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 03 September 2009 (03.09.2009), entire text; fig. 1 to 3 & US 2009/0208831 A1	1-10
A	JP 2010-135170 A (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 17 June 2010 (17.06.2010), entire text; fig. 1 to 12 & US 2010/0143773 A1	1-10
P, A	JP 2011-096418 A (NEC Energy Devices, Ltd.), 12 May 2011 (12.05.2011), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-10

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 April, 2012 (04.04.12)

Date of mailing of the international search report
17 April, 2012 (17.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

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. H01M10/04(2006.01)i, H01M2/14(2006.01)i, H01M2/30(2006.01)i, H01M10/48(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. H01M10/04, H01M2/14, H01M2/30, H01M10/48

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	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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2009-199825 A (住友化学株式会社) 2009.09.03, 全文, 図 1 - 3 & US 2009/0208831 A1	1 - 1 0
A	JP 2010-135170 A (日立ビークルエナジー株式会社) 2010.06.17, 全文, 図 1 - 1 2 & US 2010/0143773 A1	1 - 1 0
P, A	JP 2011-096418 A (NEC エナジーデバイス株式会社) 2011.05.12, 全文, 図 1 - 3 (ファミリーなし)	1 - 1 0

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 4 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 4 . 2 0 1 2

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)

市川 篤

4 K

9 5 4 4

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