

(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8月25日(25.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/132897 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/625 (2014.01)
H01M 2/02 (2006.01) H01M 10/647 (2014.01)
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/6557 (2014.01)
H01M 10/613 (2014.01) H01M 10/6563 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053130
- (22) 国際出願日: 2016年2月3日(03.02.2016)
- (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 2015-030740 2015年2月19日(19.02.2015) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 阿部 登志雄 (ABE Toshio); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 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, 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, 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), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

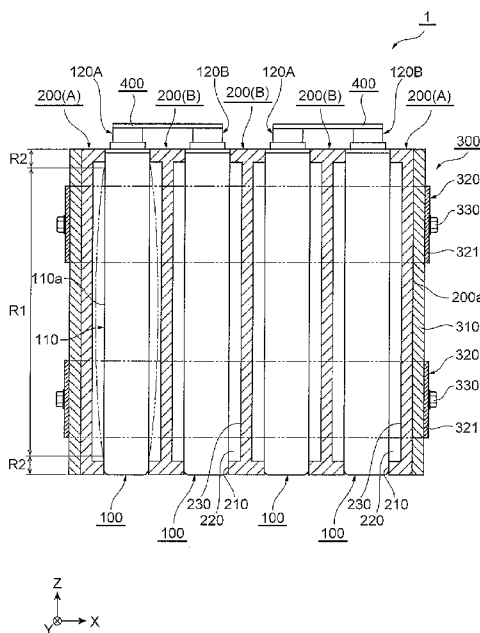
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: BATTERY PACK

(54) 発明の名称: 組電池

[図1]



(57) Abstract: The present invention suppresses deterioration of secondary cells in a battery pack having a plurality of secondary cells fastened and each obtained by accommodating electrodes in a flat rectangular metal case. This battery pack 1 includes: flat rectangular secondary cells 100 each having a case 110 and electrodes accommodated in the case 110; and spacers 200 provided on both sides in the thickness direction (X-axis direction) of the secondary cells 100. The case 110 has wide side surfaces 110a on both sides in the thickness direction, the wide side surfaces 110a each having: an intermediate region R1 that overlaps with an electrode mixture layer; and peripheral regions R2 around the intermediate region R1. The spacers 200 provided on both sides in the thickness direction of the secondary cells 100 each have: abutting portions 210 that abut against the peripheral regions R2 of the wide side surface 110a; and a cavity portion 220 that is contiguous to the intermediate region R1 of the wide side surface 110a. The dimension in the thickness direction of the cavity portion 220 is greater than or equal to the expansion amount in the thickness direction of the wide side surface 110a at the time when the secondary cell 100 is fully charged.

(57) 要約: 扁平角形の金属製の容器に電極を収容した複数の二次電池を固縛した組電池において、二次電池の劣化を抑制する。容器110と該容器110に収容された電極とを備えた扁平角形の二次電池100と、二次電池100の厚さ方向(X軸方向)の両側に配置されたスペーサ200と、を備えた組電池1である。容器110は、厚さ方向の両側の幅広側面110aに、電極の合剤層と重なる中間領域R1と該中間領域R1の周囲の周縁領域R2とを有する。二次電池100の厚さ方向の両側に配置されたスペーサ200は、幅広側面110aの周縁領域R2に当接する当接部210と、幅広側面110aの中間領域R1に隣接する空洞部220と、を有する。空洞部220の厚さ方向における寸法は、二次電池100の満充電時の幅広側面110aの厚さ方向における膨張量以上である。

WO 2016/132897 A1

明 細 書

発明の名称：組電池

技術分野

[0001] 本発明は、複数の角形二次電池を用いた組電池に関する。

背景技術

[0002] 地球温暖化等の環境問題から電気自動車（ＥＶ）や駆動の一部を電気モーターで補助するハイブリッド電気自動車（ＨＥＶ）が各自動車メーカーで開発されている。ＥＶやＨＥＶの電源としては、高容量かつ高出力な二次電池が必要である。この要求に合致する二次電池として、リチウムイオン二次電池がある。特に角形のリチウムイオン二次電池は組電池にした際の体積効率が優れている利点がある。

[0003] リチウムイオン二次電池は、充放電を繰り返すと、リチウムイオンの活物質への挿入と脱離に伴って電極の体積が変化する。このような体積変化は、活物質同士の剥離を引き起こし、リチウムイオン二次電池の寿命を短縮させる場合がある。そのため、リチウムイオン二次電池を外部から拘束して体積変化を抑制することが行われている。以下、電池を外部から拘束することを固縛と称する。

[0004] 電池を固縛した組電池の一例として、複数の充電可能な単電池が電氣的に接続された状態で所定方向に配列され且つ該配列方向に荷重が加えられて拘束されてなり、各単電池に付与される面圧を適正に維持することを課題とする組電池が開示されている（下記特許文献１を参照）。特許文献１に記載された組電池は、配列された単電池間の間隙の少なくとも一箇所に、該単電池とともに配列方向に荷重が加えられた状態で拘束される緩衝板が配置されている。

[0005] 緩衝板は、隣接する単電池の容器側壁に対向する面であって拘束時に単電池容器側壁に接触する接触面を有しており、接触面には、単電池の変形を許容する変形部と、単電池の変形を許容しない非変形部とが形成されている。

これにより、特許文献 1 は、緩衝板に接する単電池の内圧が上昇して単電池が厚み方向（単電池配列方向）に膨張したとしても、緩衝板の変形部が変形することで単電池の寸法変化を吸収することができ、単電池の膨張を許容して各単電池に付与される面圧を適正に維持することができる、としている。

[0006] また、電池の膨れが抑えられ、かつ電池の冷却を行うことができる電池パックを提供することを課題として、電池と、金属製筐体と、絶縁油とを含む電池パックが開示されている（下記特許文献 2 を参照）。特許文献 2 に記載された電池パックにおいて、電池は、プラスチック製の外装容器と、外装容器内に收容される電極と、外装容器内に收容される電解液と、外装容器に設けられ、電極と電氣的に接続された電極端子とを含む。電池及び絶縁油は、金属製の筐体内に收容される。

[0007] 特許文献 2 に記載された電池パックは、電池の容器及び蓋をプラスチックから形成することによって、電池内に発生したガス圧と筐体内の圧力がプラスチックのガス透過性により等しくなるため、電池が膨れるのを防止することができる、としている。また、特許文献 2 では、容器の外面にスペーサとして機能する突起が形成された実施形態が開示されているが、電池パックに加わった衝撃によって電極群が移動して容器又は蓋と接触しても内部短絡を生じないことから、スペーサを省略することも可能である、と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献 1：特開 2014-157747 号公報

特許文献 2：特開 2014-22151 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献 1 に記載された組電池では、緩衝板の接触面が単電池の変形を許容する変形部を有することで、緩衝板の接触面が変形部を有しない場合と比

較して、電極に作用する圧力がされることが期待できる。しかし、緩衝板の接触面が常に単電池の容器側壁に接している。そのため、電池内の電極の体積変化が大きい場合、変形部の材質によっては、電池の固縛によって電極の膨張が規制され、電極に圧力が作用して活物質が変形し、電池が劣化して寿命が短縮される虞がある。

[0010] 特許文献2に記載された電池パックでは、電池にプラスチック製の外装容器を用いることで、電池の膨れが抑制される。そのため、電池を固縛する必要がなく、電極に圧力が作用して活物質が変形することを防止できる。しかし、金属製の外装容器を用いる場合には、何らかの原因で電池の外装容器が膨張すると、隣接する電池の外装容器同士が接触して膨張が規制され、電極に圧力が作用して活物質が変形し、電池が劣化して寿命が短縮される虞がある。

[0011] 本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであり、扁平角形の金属製の容器に電極を収容した複数の二次電池を固縛した組電池において、二次電池の劣化を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 前記目的を達成すべく、本発明の組電池は、容器と該容器に収容された電極とを備えた扁平角形の二次電池と、前記二次電池の厚さ方向の両側に配置されたスペーサと、を備えた組電池であって、前記容器は、前記厚さ方向の両側の幅広側面に、前記電極の合剤層と重なる中間領域と該中間領域の周囲の周縁領域とを有し、前記二次電池の前記厚さ方向の両側に配置された前記スペーサは、前記幅広側面の前記周縁領域に当接する当接部と、前記幅広側面の前記中間領域に隣接する空洞部と、を有し、前記空洞部の前記厚さ方向における寸法は、前記二次電池の満充電時の前記幅広側面の前記厚さ方向における膨張量以上である。

発明の効果

[0013] 本発明の組電池によれば、扁平角形の金属製の容器に電極を収容した複数の二次電池を固縛した組電池において、二次電池の劣化を抑制することがで

きる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明の実施形態1に係る組電池の概略構成を示す模式的な断面図。
- [図2]図1に示す二次電池の一つとその両側のスペーサの拡大図。
- [図3]図1に示す隣接する二つの二次電池とその間に配置されるスペーサの斜視図。
- [図4]図3に示す二次電池の分解斜視図。
- [図5]図4に示す二次電池の捲回群の一部を展開した模式的な斜視図。
- [図6]本発明の実施形態2に係る組電池の図3に相当する斜視図。
- [図7]本発明の実施形態3に係る組電池の図3に相当する斜視図。
- [図8]本発明の実施形態4に係る組電池の図3に相当する斜視図。
- [図9]本発明の実施形態5に係る組電池の図3に相当する斜視図。
- [図10]本発明の実施形態6に係る組電池の図3に相当する斜視図。

発明を実施するための形態

- [0015] 以下、図面を参照して本発明の組電池の実施形態を説明する。なお、各図において、本発明の組電池の特徴を分かりやすく説明するために、各部の縮尺を適宜変更して表す場合がある。また、各図において、二次電池の厚さ方向をX軸方向、二次電池の幅方向をY軸方向、二次電池の高さ方向をZ軸方向とするXYZ直交座標系を示す。

[0016] [実施形態1]

図1は、本発明の実施形態1に係る組電池1の概略構成を示す模式的な断面図である。図2は、図1に示す二次電池100の一つとその両側のスペーサ200の拡大図である。図3は、図1に示す隣接する二つの二次電池100とその間に配置されるスペーサ200の斜視図である。

- [0017] 本実施形態の組電池1は、二次電池100と、該二次電池100の厚さ方向(X軸方向)の両側に配置されたスペーサ200と、X軸方向に交互に配列した二次電池100及びスペーサ200を拘束する拘束部材300と、を備えている。通常、組電池1には、数十個の二次電池100が組み込まれる

が、図示の都合上、図1では4つの二次電池100を使用した組電池1を示している。組電池1は、例えば、複数の組電池1を組み合わせた電池パックとして自動車等の移動体や蓄電システム等に搭載される。組電池1の出力は、例えば、自動車等の移動体や蓄電システム等、組電池1を使用する機器の仕様に基づいて決定され、組電池1の出力に基づいて二次電池100の員数が決定される。

[0018] 本実施形態の組電池1に使用される二次電池100は、金属製の容器110と、該容器110に収容された電極141、142（図5参照）とを備える扁平角形のリチウムイオン二次電池である。本実施形態の組電池1は、特に、ハイブリッド電気自動車（HEV）用の二次電池等、例えば、容量が3Ahから10Ah、又は、容量が4Ahから5Ah程度の比較的容量が小さい二次電池100を用いる場合に好適である。

[0019] 二次電池100の容器110は、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金等の金属によって製作され、上部が開放された有底角筒状の電池缶111と、電池缶111の上部を閉塞する矩形平板状の電池蓋112とを有している。電池蓋112の上面の長手方向の一端には、ガスケット101を介して正極外部端子120Aが配置され、電池蓋112の上面の長手方向の他端には、ガスケット101を介して負極外部端子120Bが配置されている。組電池1において、複数の二次電池100は、スペーサ200と交互に厚さ方向（X軸方向）に配列され、隣接する二次電池100を交互に180°反転して配置することで、極性の異なる外部端子120A、120BがX軸方向に隣接し、バスバー400によって直列に接続されている。

[0020] 二次電池100の容器110は、例えば、レーザ溶接によって電池蓋112が電池缶111の上部の全周に亘って溶接されることで密閉されている。容器110は、厚さ方向（X軸方向）の両側に一对の相対的に面積の大きい幅広側面110aを有し、幅方向（Y軸方向）の両側に一对の相対的に面積の小さい幅狭側面110bを有し、電池蓋112と高さ方向（Z軸方向）の反対側に底面110cを有している。容器110は、X軸方向の両側の幅広

側面 110a に、後述する電極 141, 142 の合剤層 141b, 142b (図 5 参照) と重なる中間領域 R1 と該中間領域 R1 の周囲の周縁領域 R2 とを有している。

[0021] スペーサ 200 は、例えば、エンジニアリングプラスチック等の電気絶縁性を有する材料によって製作され、X 軸方向に二次電池 100 と交互に配置されている。本実施形態の組電池 1 は、スペーサ 200 として、X 軸方向の両端に配置された二次電池 100 の外側に配置される一対の端部スペーサ 200A と、2 つの二次電池 100 の間に配置される複数の中間スペーサ 200B と、を有している。端部スペーサ 200A は、二次電池 100 に対向する面と反対側の面に、拘束部材 300 のエンドプレート 310 を当接させるエンドプレート当接面 200a を有している。

[0022] 拘束部材 300 は、X 軸方向の両端の端部スペーサ 200A の外側に配置された一対のエンドプレート 310 と、該一対のエンドプレート 310 の X 軸方向の間隔を規定するサイドプレート 320 と、サイドプレート 320 をエンドプレート 310 に締結するボルト 330 と、を有している。エンドプレート 310、サイドプレート 320 及びボルト 330 は、例えば、ステンレス鋼等の金属材料によって製作することができる。

[0023] エンドプレート 310 は、例えば、矩形平板状の部材であり、ボルト 330 を螺合させる複数のボルト穴 (図示省略) を有し、端部スペーサ 200A のエンドプレート当接面 200a に当接している。サイドプレート 320 は、X 軸方向に延びる帯板状の部材であり、X 軸方向の両端に Y 軸方向に曲折されたフランジ部 321 を備えている。フランジ部 321 は、エンドプレート 310 のボルト穴に対応する位置に、ボルト 330 を挿通させる貫通孔 (図示省略) を有している。

[0024] 拘束部材 300 は、例えば、以下の手順で複数の二次電池 100 を複数のスペーサ 200 とともに拘束して固縛することができる。まず、複数の二次電池 100 を交互に 180° 反転させながら、複数の中間スペーサ 200B と交互に X 軸方向に配列し、X 軸方向の両端の二次電池 100 に対向させて

一対の端部スペーサ 200A を配置する。次に、端部スペーサ 200A のエンドプレート当接面 200a にエンドプレート 310 を当接させ、一対のエンドプレート 310 に X 軸方向の両側から所定の圧縮力を付与する。この状態で、サイドプレート 320 を一対のエンドプレート 310 間に架け渡し、ボルト 330 をフランジ部 321 の貫通孔に挿通させてエンドプレート 310 のボルト穴に締結する。これにより、二次電池 100 の容器 110 にスペーサ 200 が所定の面圧で押し付けられ、二次電池 100 がスペーサ 200 と交互に配列した状態で拘束されて固縛される。

[0025] スペーサ 200 は、二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の周縁領域 R2 に当接する当接部 210 と、幅広側面 110a の中間領域 R1 に隣接する空洞部 220 と、を有している。換言すると、少なくとも組電池 1 に組み込まれた二次電池 100 が初期化後の満充電前の状態である場合において、スペーサ 200 は、当接部 210 のみが容器 110 の幅広側面 110a の周縁領域 R2 に当接し、幅広側面 110a の中間領域 R1 に当接する部分を有しない。なお、本実施形態において、空洞部 220 は、幅広側面 110a の中間領域 R1 の全体に亘って隣接している。また、本実施形態の組電池 1 が備えるスペーサ 200 は、二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の中間領域 R1 に対向して幅広側面 110a との間に空洞部 220 を形成する膨張規制部 230 を有している。膨張規制部 230 は、矩形枠状の当接部 210 の内側に設けられた矩形平板状の部分である。

[0026] 図 1 に示すように、中間スペーサ 200B は、二次電池 100 に対向する X 軸方向の両側の面にそれぞれ当接部 210、空洞部 220 及び膨張規制部 230 を有している。これに対し、端部スペーサ 200A は、二次電池 100 に対向する X 軸方向の片側の面のみに当接部 210、空洞部 220 及び膨張規制部 230 を有している。端部スペーサ 200A のその他の構成は、中間スペーサ 200B と同様である。したがって、以下では、スペーサ 200 について、端部スペーサ 200A の説明を省略して中間スペーサ 200B を中心に説明する。

[0027] 本実施形態の組電池 1 は、図 2 に示すように、二次電池 100 の X 軸方向の両側に配置されたスペーサ 200 の双方が、当接部 210 と空洞部 220 とを有している。なお、本発明の組電池 1 の構成は、本実施形態の組電池 1 の構成に限定されず、二次電池 100 の X 軸方向の両側に配置されたスペーサ 200 の少なくとも一方が、容器 110 の幅広側面 110a の周縁領域 R2 に当接する当接部 210 と、幅広側面 110a の中間領域 R1 の全体に亘って隣接する空洞部 220 と、を有していればよい。

[0028] スペーサ 200 の空洞部 220 の X 軸方向における寸法 D1 は、二次電池 100 の満充電時の容器 110 の幅広側面 110a の X 軸方向における膨張量 d 以上である。より詳細には、空洞部 220 の X 軸方向における寸法 D1 は、二次電池 100 の満充電時の幅広側面 110a の X 軸方向における膨張量 d よりも大きい。なお、スペーサ 200 の空洞部 220 の X 軸方向における寸法 D1 は、二次電池 100 の初期化後の最初の満充電時の容器 110 の幅広側面 110a の X 軸方向における膨張量 d 以上であることが好ましい。すなわち、空洞部 220 の X 軸方向における寸法 D1 は、二次電池 100 の初期化後の最初の満充電時の幅広側面 110a の X 軸方向における膨張量 d よりも大きいことが好ましい。

[0029] ここで、容器 110 の幅広側面 110a の膨張量 d とは、膨張前の平坦な幅広側面 110a と、膨張後の幅広側面 110a との間の X 軸方向の距離であり、概して幅広側面 110a の中間領域 R1 の中央部で最大となり、幅広側面 110a の周縁領域 R2 の外縁部で最小となる。なお、容器 110 の幅広側面 110a の膨張量 d は、例えば、レーザ変位計やノギス等によって、膨張前後の容器 110 の厚さ T、すなわち X 軸方向の寸法を測定することで算出することができる。

[0030] また、本実施形態の組電池 1 において、スペーサ 200 の空洞部 220 の X 軸方向における寸法 D1 は、容器 110 内の電極 141, 142 の経時的な膨張量の増加による幅広側面 110a の X 軸方向における最大膨張量 d_{max} よりも小さい。すなわち、二次電池 100 は、例えば、初期化後の最初の満

充電の状態から放電と充電を繰り返すことで、容器 110 内の電極 141, 142 の膨張量が経時的に増加する。それに伴って、容器 110 の幅広側面 110a の膨張量 d が経時的に増加して最大膨張量 d_{max} に達する。このときの容器 110 の幅広側面 110a の膨張量 d の最大値、すなわち最大膨張量 d_{max} は、膨張前の容器 110 の厚さ T 、すなわち膨張前の容器 110 の X 軸方向の寸法の数%から 10%程度になる。

[0031] 図 3 に示すように、本実施形態の組電池 1 において、スペーサ 200 の当接部 210 は、二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の 1 以上の各辺に沿って延びる細長い形状を有している。より具体的には、容器 110 の幅広側面 110a の 4 辺の各々に沿って延びる当接部 210 が、互いに連結されて矩形枠状に形成されている。これにより、当接部 210 は、幅広側面 110a の角部 C に当接するとともに、幅広側面 110a の周縁領域 R2 の外縁部に幅広側面 110a の 4 辺に沿って当接している。当接部 210 は、膨張規制部 230 と連結され、膨張規制部 230 と一体に設けられている。

[0032] スペーサ 200 の空洞部 220 は、当接部 210 と膨張規制部 230 によって囲まれた空間である。本実施形態の組電池 1 では、スペーサ 200 の膨張規制部 230 は、二次電池 100 の容器 110 に対向する面が平坦である。したがって、膨張前の容器 110 の幅広側面 110a と膨張規制部 230 との間の空洞部 220 の断面形状は、概ね矩形である。なお、膨張規制部 230 は、容器 110 に対向する面が、膨張後の容器 110 の幅広側面 110a の凸面形状に沿う凹面形状に形成されていてもよい。

[0033] 図 4 は、図 3 に示す二次電池 100 の分解斜視図である。図 5 は、図 4 に示す二次電池 100 の捲回群 140 の一部を展開した模式的な斜視図である。以下、本実施形態の組電池 1 が備える二次電池 100 の構成について詳細に説明する。

[0034] 二次電池 100 は、概ね直方体形状を有する扁平箱型の容器 110 を備え、容器 110 内に扁平な捲回群 140 が収容されている。容器 110 は、上

部に開口部 111a を有する扁平な有底角筒状の電池缶 111 と、電池缶 111 の開口部 111a を閉塞する概ね長方形の平板状の電池蓋 112 とを有している。電池蓋 112 の長手方向の中央部には、ガス排出弁 102 が設けられている。ガス排出弁 102 は、例えば、電池蓋 112 の一部を薄肉化してスリットを形成すること等により形成され、容器 110 の内圧が所定の圧力を超えて上昇したときに開裂して容器 110 の内圧を低下させ、二次電池 100 の安全性を確保する。また、電池蓋 112 には、ガス排出弁 102 に隣接して、容器 110 内に電解液を注入するための注液孔 103 が穿設されている。

[0035] 容器 110 の外部で電池蓋 112 の上面の長手方向の一端には、ガスケット 101 を介して正極外部端子 120A が配置され、容器 110 の外部で電池蓋 112 の上面の長手方向の他端には、ガスケット 101 を介して負極外部端子 120B が配置されている。各外部端子 120A, 120B は、それぞれ、バスバー 400 が溶接される概ね直方体のブロック形状の溶接接合部 121 と、溶接接合部 121 の下面から Z 軸方向に延びる円柱状の接続部 122 とを有している。容器 110 の内部で電池蓋 112 の下面の長手方向の一端には、絶縁板 104 を介して正極集電板 130A が配置され、容器 110 の内部で電池蓋 112 の下面の長手方向の他端には、絶縁板 104 を介して負極集電板 130B が配置されている。各集電板 130A, 130B は、電池蓋 112 に沿う矩形板状の基部 131 と、Z 軸方向に延びる端子部 132 とを有している。

[0036] 正極外部端子 120A 及び正極集電板 130A の材料としては、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金を用いることができ、負極外部端子 120B 及び負極集電板 130B の材料としては、例えば、銅又は銅合金を用いることができる。また、絶縁板 104 及びガスケット 101 の材料としては、例えばポリブチレンテレフタレートやポリフェニレンサルファイド、ペルフルオロアルコキシフッ素樹脂等の絶縁性を有する樹脂材を用いることができる。

- [0037] 二次電池１００を組み立てる際には、ガスケット１０１、電池蓋１１２、絶縁板１０４、及び、各集電板１３０Ａ、１３０Ｂの基部１３１に設けられた貫通孔に、各外部端子１２０Ａ、１２０Ｂの接続部１２２を挿通させる。そして、接続部１２２の先端を塑性変形させて拡径させ、かしめ部を形成する。これにより、外部端子１２０Ａ、１２０Ｂと集電板１３０Ａ、１３０Ｂが電池蓋１１２に一体的に固定される。また、各外部端子１２０Ａ、１２０Ｂと各集電板１３０Ａ、１３０Ｂは、ガスケット１０１及び絶縁板１０４によって電池蓋１１２に対して電氣的に絶縁された状態で、電氣的に接続される。
- [0038] 捲回群１４０は、図５に示すように、正極電極１４１及び負極電極１４２とセパレータ１４３、１４４とが、捲回軸Ａ側から正極電極１４１、セパレータ１４３、負極電極１４２、セパレータ１４４の順に交互に積層され、捲回軸Ａを中心として捲回され、扁平な形状に形成されている。セパレータ１４３、１４４は、例えばポリエチレン製の微多孔性を有する絶縁材料からなり、正極電極１４１と負極電極１４２との間を絶縁している。捲回群１４０は、容器１１０の幅広側面１１０ａに対向して配置される平坦な一对の平面部１４０ａと、電池蓋１１２及び容器１１０の底面１１０ｃに対向して配置される半円筒状の一对の湾曲部１４０ｂとを有している。
- [0039] 本実施形態の組電池１に用いられる二次電池１００において、捲回群１４０は、正極電極１４１、負極電極１４２及びセパレータ１４３、１４４よりも曲げ剛性が高い軸芯１４５を備え、該軸芯１４５の周りに電極１４１、１４２及びセパレータ１４３、１４４が捲回されている。軸芯１４５は、例えば、正極箔１４１ａ、負極箔１４２ａ及びセパレータ１４３、１４４よりも曲げ剛性が高い樹脂シートを捲回することによって製作することができる。
- [0040] 正極電極１４１は、正極集電体である正極箔１４１ａと、正極箔１４１ａの両面に塗布された正極活物質合剤からなる正極合剤層１４１ｂとを有している。正極電極１４１の幅方向の一側は、正極合剤層１４１ｂが形成されず、正極箔１４１ａが露出した箔露出部１４１ｃとされている。正極電極１４

1 は、箔露出部 1 4 1 c が負極電極 1 4 2 の箔露出部 4 2 c と捲回軸 A 方向の反対側に配置されて、捲回軸 A の周りに捲回されている。正極電極 1 4 1 は、例えば、正極活物質に導電材、結着剤及び分散溶媒を添加して混練した正極活物質合剤を、幅方向の一側を除いて正極箔 1 4 1 a の両面に塗布し、乾燥、プレス、裁断することによって製作することができる。正極箔 1 4 1 a としては、例えば、厚さ約 $20\text{ }\mu\text{m}$ のアルミニウム箔を用いることができる。正極箔 1 4 1 a の厚みを含まない正極合剤層 1 4 1 b の厚さは、例えば、約 $90\text{ }\mu\text{m}$ である。

[0041] 正極活物質合剤の材料としては、例えば、正極活物質として 100 重量部のマンガン酸リチウム（化学式 LiMn_2O_4 ）を、導電材として 10 重量部の鱗片状黒鉛を、結着剤として 10 重量部のポリフッ化ビニリデン（以下、P V D F という。）を、分散溶媒として N-メチルピロリドン（以下、N M P という。）を、それぞれ用いることができる。正極活物質は、前記したマンガン酸リチウムに限定されず、例えば、スピネル結晶構造を有する他のマンガン酸リチウム、一部を金属元素で置換又はドーブしたリチウムマンガン複合酸化物を用いてもよい。また、正極活物質として、層状結晶構造を有するコバルト酸リチウムやチタン酸リチウム、及びこれらの一部を金属元素で置換又はドーブしたリチウム-金属複合酸化物を用いてもよい。

[0042] 負極電極 1 4 2 は、負極集電体である負極箔 1 4 2 a と、負極箔 1 4 2 a の両面に塗布された負極活物質合剤からなる負極合剤層 1 4 2 b とを有している。負極電極 1 4 2 の幅方向の一側は、負極合剤層 1 4 2 b が形成されず、負極箔 1 4 2 a が露出した箔露出部 4 2 c とされている。負極電極 1 4 2 は、その箔露出部 1 4 2 c が正極電極 1 4 1 の箔露出部 1 4 1 c と捲回軸 A 方向の反対側に配置されて、捲回軸 A の周りに捲回されている。負極電極 1 4 2 は、例えば、負極活物質に結着剤及び分散溶媒を添加して混練した負極活物質合剤を、幅方向の一側を除く負極箔 1 4 2 a の両面に塗布し、乾燥、プレス、裁断することによって製作することができる。負極箔 1 4 2 a としては、例えば、厚さ約 $10\text{ }\mu\text{m}$ の銅箔を用いることができる。負極箔 1 4 2

aの厚みを含まない負極合剤層142bの厚さは、例えば、約70 μ mである。

[0043] 負極活物質合剤の材料としては、例えば、負極活物質として100重量部の非晶質炭素粉末を、結着剤として10重量部のPVDfを、分散溶媒としてNMPをそれぞれ用いることができる。負極活物質は、前記した非晶質炭素に限定されず、リチウムイオンを挿入、脱離可能な天然黒鉛や、人造の各種黒鉛材、コークスなどの炭素質材料やSiやSnなどの化合物（例えば、SiO、TiSi₂等）、又はそれらの複合材料を用いてもよい。

負極活物質の粒子形状についても特に限定されず、鱗片状、球状、繊維状又は塊状等の粒子形状を適宜選択することができる。

[0044] なお、前記した正極及び負極の合剤層141b、142bに用いる結着材は、PVDfに限定されない。前記した結着材として、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ブチルゴム、ニトリルゴム、スチレンブタジエンゴム、多硫化ゴム、ニトロセルロース、シアノエチルセルロース、各種ラテックス、アクリロニトリル、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン、フッ化プロピレン、フッ化クロロプロレン、アクリル系樹脂などの重合体及びこれらの混合体などを用いてもよい。

[0045] 捲回群140の捲回軸A方向において、負極電極142の負極合剤層142bの幅は、正極電極141の正極合剤層141bの幅よりも広がっている。また、捲回群140の最内周と最外周には負極電極142が捲回されている。これにより、正極合剤層141bは、捲回群140の最内周から最外周まで負極合剤層142bの間に挟まれている。

[0046] 正極電極141及び負極電極142の箔露出部141c、142cは、それぞれ捲回群140の平面部140aで束ねられ、図4に示すように、集電板接合部141d、142dが形成される。正極電極141及び負極電極142のそれぞれの集電板接合部141d、142dは、例えば抵抗溶接又は超音波溶接等によって、正極及び負極の集電板130A、130Bのそれぞれ

れの端子部132に接合される。これにより、正極側及び負極側において、外部端子120A、120Bが、それぞれ集電板130A、130Bを介して、捲回群140を構成する正負の電極141、142とそれぞれ電氣的に接続される。

[0047] なお、捲回群140の捲回軸A方向において、セパレータ143、144の幅は負極合剤層142bの幅よりも広いが、正極電極141及び負極電極142の箔露出部141c、142cは、それぞれセパレータ143、144の幅方向端部よりも幅方向外側に突出している。したがって、セパレータ143、144は、箔露出部141c、142cを束ねて溶接する際の支障にはならない。

[0048] 捲回群140は、集電板接合部141d、142dが集電板130A、130Bの端子部132に溶接され、集電板130A、130Bを介して電池蓋112に固定された状態で電池缶111の開口部111aから電池缶111内に挿入される。このとき、捲回群140を、例えばポリプロピレン等の合成樹脂製の絶縁保護フィルム150によって覆うことで、捲回群140と電池缶111との間が絶縁保護フィルム150によって電氣的に絶縁される。その後、例えばレーザ溶接によって電池蓋112を電池缶111の開口部111aの全周に亘って溶接して容器110を構成する。

[0049] これにより、捲回群140は、捲回軸AがY軸方向に沿って配置され、一对の湾曲部140bが電池蓋112と容器110の底面110cに対向し、一对の平面部140aが容器110の一对の幅広側面110aに対向する。ここで、捲回群140の平面部140aの集電板接合部141d、142dの間の領域は、正極電極141の合剤層141bと負極電極142の合剤層142bが積層された合剤層積層領域である。したがって、容器110の幅広側面110aのうち、捲回群140の合剤層積層領域とX軸方向に対向する領域が、正極電極141及び負極電極142の合剤層141b、142bとX軸方向に重なる中間領域R1である。また、容器110の幅広側面110aのうち、中間領域R1の周囲で捲回群140の合剤層積層領域と対向し

ていない領域が、正極電極 141 及び負極電極 142 の合剤層 141b, 142b と X 軸方向に重ならない周縁領域 R2 である。

[0050] 二次電池 100 を製造する際には、電池蓋 112 を電池缶 111 の開口部 111a に溶接して容器 110 を構成した後、電池蓋 112 の注液孔 103 から容器 110 内に電解液を注入する。ここで、容器 110 内に注入される電解液としては、例えばエチレンカーボネート等の炭酸エステル系の有機溶媒に 6 フッ化リン酸リチウム (LiPF₆) 等のリチウム塩が溶解された非水電解液を用いることができる。その後、例えばレーザ溶接によって、注液栓 105 を溶接することによって注液孔 103 を封止し、容器 110 を密閉する。

[0051] これにより、二次電池 100 は、外部端子 120A, 120B 及び集電板 130A, 130B を介して捲回群 140 に充電し、捲回群 140 から集電板 130A, 130B 及び外部端子 120A, 120B を介して外部に電力を供給可能な状態になる。その後、二次電池 100 の充放電を何度か繰り返す初期化工程、検査工程等を経て、二次電池 100 が完成する。なお、容器 110 の X 軸方向の内寸 t1 は、二次電池 100 の初期化後の最初の満充電時の捲回群 140 の X 軸方向の最大寸法 t2 よりも大きくなるように設定することが好ましい。

[0052] 以下、本実施形態の組電池 1 の作用について説明する。

[0053] 図 1 に示す組電池 1 は、バスバー 400 を介して個々の二次電池 100 の外部端子 120A, 120B に電力が供給されると、集電板 130A, 130B を介して捲回群 140 に電力が蓄積されて、個々の二次電池 100 が充電される。また、個々の二次電池 100 の捲回群 140 に蓄積された電力は、集電板 130A, 130B、外部端子 120A, 120B 及びバスバー 400 を介して組電池 1 の外部に供給される。ここで、本実施形態の組電池 1 は、図 2 に示すように、スペーサ 200 が、二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の周縁領域 R2 に当接する当接部 210 と、幅広側面 110a の中間領域 R1 の全体に亘って隣接する空洞部 220 とを有している。

そして、スペーサ 200 の空洞部 220 の X 軸方向の寸法 D1 が、例えば、二次電池 100 の初期化後の最初の満充電時における容器 110 の幅広側面 110a の X 軸方向の膨張量 d よりも大きい。

[0054] これにより、例えば、初期化後の二次電池 100 を組電池 1 に組み込んで最初の満充電状態に充電するまでの間に、容器 110 内の電極 141, 142 の膨張に起因して幅広側面 110a の中間領域 R1 が X 軸方向に膨張しても、中間領域 R1 の全体がスペーサ 200 に接することがなく、空洞部 220 によって膨張が許容される。すなわち、二次電池 100 が最初の満充電状態に充電されるまでの間、容器 110 の幅広側面 110a の中間領域 R1 とスペーサ 200 との間に隙間 g が形成され、幅広側面 110a の中間領域 R1 がスペーサ 200 から膨張を妨げる反力を受けない。これにより、従来よりも容器 110 内の電極 141, 142 の合剤層 141b, 142b に作用する圧力を低減し、二次電池 100 の劣化を抑制することができる。

[0055] また、例えば、初期化後に最初の満充電状態まで充電されて膨張した二次電池 100 を組電池 1 に組み込んで拘束部材 300 によって固縛する際に、膨張量 d が小さい容器 110 の幅広側面 110a の周縁領域 R2 にスペーサ 200 の当接部 210 が当接し、膨張量 d が大きい幅広側面 110a の中間領域 R1 の全体が空洞部 220 に受容される。これにより、膨張量 d が大きい幅広側面 110a の中間領域 R1 にスペーサ 200 からの圧縮力が作用するのを防止できる。すなわち、スペーサ 200 と交互に配列された二次電池 100 が X 軸方向に所定の圧縮力で圧縮されて拘束部材 300 によって固縛されるまでの間、容器 110 の幅広側面 110a の中間領域 R1 の全体とスペーサ 200 との間に隙間 g が形成され、幅広側面 110a の中間領域 R1 の全体がスペーサ 200 によって押圧されない。これにより、従来よりも容器 110 内の電極 141, 142 の合剤層 141b, 142b に作用する圧力を低減し、二次電池 100 の劣化を抑制することができる。

[0056] したがって、本実施形態の組電池 1 によれば、扁平角形の金属製の容器 1

10に電極141, 142を収容した複数の二次電池100を固縛した組電池1において、二次電池100の劣化を抑制し、組電池1の耐久性を向上させることができる。

[0057] なお、スペーサ200の空洞部220のX軸方向の寸法D1は、例えば、二次電池100の初期化後の最初の満充電時における容器110の幅広側面110aのX軸方向の膨張量dと等しくてもよい。この場合、二次電池100の最初の満充電時に、容器110の幅広側面110aの中間領域R1とスペーサ200の膨張規制部230とが接した状態になる。しかし、この場合でも、幅広側面110aの中間領域R1と、スペーサ200の膨張規制部230との接触面圧は略ゼロである。したがって、この場合にも、幅広側面110aの中間領域R1とスペーサ200との間に隙間gが形成される場合と同様の効果を得ることができる。

[0058] ただし、個々の二次電池100の膨張量dは、ある程度の誤差を含んでいる。したがって、二次電池100の劣化をより確実かつ効果的に防止するには、膨張量dの誤差を考慮して、空洞部220のX軸方向の寸法D1を、容器110の幅広側面110aのX軸方向の膨張量dよりも十分に大きくすることが好ましい。これにより、例えば、二次電池100の初期化後の最初の満充電時に、容器110の幅広側面110aの中間領域R1とスペーサ200の膨張規制部230との接触を確実に防止することができる。

[0059] また、本実施形態の組電池1は、二次電池100のX軸方向の両側に配置されたスペーサ200の双方が、当接部210と空洞部220とを有している。そのため、二次電池100の容器110は、X軸方向の両側の幅広側面110aの中間領域R1が、それぞれX軸方向の反対向きに膨張することができる。したがって、二次電池100のX軸方向の両側に配置されたスペーサ200の片方だけが当接部210と空洞部220とを有する場合と比較して、容器110内の電極141, 142の合剤層141b, 142bに作用する圧縮力を低減し、二次電池100の劣化をより効果的に抑制することができる。

[0060] また、本実施形態の組電池 1 は、スペーサ 200 が幅広側面 110a の中間領域 R1 に対向して幅広側面 110a との間に空洞部 220 を形成する膨張規制部 230 を有している。そして、空洞部 220 の X 軸方向における寸法 D1 は、電極 141, 142 の経時的な膨張量の増加による容器 110 の幅広側面 110a の X 軸方向における最大膨張量 d_{max} よりも小さい。これにより、組電池 1 において、二次電池 100 の充放電を繰り返し行って、容器 110 の幅広側面 110a の膨張量 d が徐々に増加していった場合でも、最大膨張量 d_{max} に達する前に、幅広側面 110a の中間領域 R1 が膨張規制部 230 に当接して膨張が規制される。したがって、二次電池 100 を容器 110 の幅広側面 110a の膨張量 d が最大膨張量 d_{max} に達するまで自由に膨張させた場合と比較して、二次電池 100 の劣化をより効果的に抑制することができる。

[0061] また、本実施形態の組電池 1 は、スペーサ 200 の当接部 210 が、二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の 1 以上の各辺に沿って延びる細長い形状を有している。二次電池 100 の容器 110 は、偏平角形の形状を有していることから、幅広側面 110a の各辺に沿う部分の機械的強度が比較的高い。また、当接部 210 を細長い形状にすることで、容器 110 に作用する応力を分散させることができる。したがって、スペーサ 200 の当接部 210 が、二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の 1 以上の各辺に沿って延びる細長い形状を有することで、スペーサ 200 の当接部 210 から容器 110 に作用する応力を低減し、容器 110 の変形を防止し、二次電池 100 の劣化をより効果的に抑制することができる。

[0062] また、本実施形態の組電池 1 は、スペーサ 200 の当接部 210 が、二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の角部 C に当接している。幅広側面 110a の角部 C は、幅広側面 110a の中でも特に機械的強度が高い。したがって、スペーサ 200 の当接部 210 を、幅広側面 110a の角部 C に当接させることで容器 110 の変形をより確実に防止し、二次電池 100 の劣化をより効果的に抑制することができる。

- [0063] また、本実施形態の組電池 1 は、幅広側面 110a の各辺に沿うスペーサ 200 の当接部 210 が、互いに連結されている。そのため、組電池 1 の組立時のスペーサ 200 の位置合わせが容易であり、組電池 1 の組立性が向上して生産性を向上させることができる。また、二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の周縁領域 R2 に、スペーサ 200 の当接部 210 をより容易かつ確実に当接させることができる。また、スペーサ 200 の機械的強度を向上させ、組電池 1 の耐久性を向上させることができる。
- [0064] また、本実施形態の組電池 1 は、二次電池 100 が電極 141, 142 とセパレータとを交互に積層して捲回した捲回群 140 を備えている。ここで、二次電池 100 の容器 110 の X 軸方向の内寸 t1 は、例えば、二次電池 100 の初期化後の最初の満充電時の捲回群 140 の X 軸方向の最大寸法 t2 よりも大きくてもよい。この場合、電極 141, 142 の膨張に起因する容器 110 の幅広側面 110a の膨張量 d を減少させ、二次電池 100 の劣化をより効果的に抑制することができる。
- [0065] また、本実施形態の組電池 1 は、二次電池 100 の捲回群 140 が、電極及びセパレータ 143, 144 よりも曲げ剛性が高い軸芯 145 を備え、該軸芯 145 の周りに電極 141, 142 及びセパレータ 143, 144 が捲回されている。これにより、二次電池 100 が充放電を繰り返した際の捲回群 140 の電極 141, 142 の撓みや歪みを防止することができ、二次電池 100 の劣化をより効果的に抑制することができる。
- [0066] 以上説明したように、本実施形態の組電池 1 は、スペーサ 200 が二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の周縁領域 R2 に当接する当接部 210 と、幅広側面 110a の中間領域 R1 の全体に亘って隣接する空洞部 220 と、を有している。そして、空洞部 220 の X 軸方向における寸法 D1 が、二次電池 100 の満充電時の幅広側面 110a の X 軸方向における膨張量 d 以上である。したがって、本実施形態の組電池 1 によれば、扁平角形の金属製の容器 110 に電極 141, 142 を収容した複数の二次電池 100 を固縛した組電池 1 において、二次電池 100 の劣化を抑制することがで

きる。

[0067] [実施形態 2]

次に、本発明の組電池の実施形態 2 について、図 1 及び図 2 並びに図 4 及び図 5 を援用し、図 6 を用いて説明する。図 6 は、本発明の実施形態 2 に係る組電池の図 3 に相当する斜視図である。

[0068] 本実施形態の組電池は、スペーサ 200 が空洞部 220 に冷媒を出入させる冷媒流路 240 を有し、当接部 210 が Y 軸方向に沿う幅広側面 110a の 2 辺に沿って延びる細長い形状を有している点で、前述の実施形態 1 で説明した組電池 1 と異なっている。本実施形態の組電池のその他の点は、前述の実施形態 1 で説明した組電池 1 と同一であるので、同一の部分には同一の符号を付して説明を省略する。

[0069] 図 6 に示すように、本実施形態の組電池は、スペーサ 200 が Y 軸方向に平行な幅広側面 110a の 2 辺に沿って延びる細長い形状の当接部 210 を有している。そして、スペーサ 200 は、2 つの当接部 210 の間に、空洞部 220 に冷媒を出入させる冷媒流路 240 を有している。したがって、本実施形態の組電池によれば、実施形態 1 の組電池 1 と同様の効果を得られるだけでなく、例えば、送風装置等の外部の冷却装置を用い、冷媒流路 240 を介して空洞部 220 に冷媒を流通させ、二次電池 100 の幅広側面 110a の中間領域 R1 を効果的に冷却し、二次電池 100 の劣化を抑制することができる。

[0070] なお、本実施形態では、スペーサ 200 が Y 軸方向に沿う幅広側面 110a の 2 辺に沿って延びる当接部 210 を有する場合について説明したが、スペーサ 200 が Z 軸方向に沿う幅広側面 110a の 2 辺に沿って延びる当接部 210 を有する場合にも、本実施形態の組電池と同様の効果が得られる。

[0071] [実施形態 3]

次に、本発明の組電池の実施形態 3 について、図 1 及び図 2 並びに図 4 及び図 5 を援用し、図 7 を用いて説明する。図 7 は、本発明の実施形態 3 に係る組電池の図 3 に相当する斜視図である。

[0072] 本実施形態の組電池は、スペーサ 200 が空洞部 220 に冷媒を出入させる冷媒流路 240 を有し、当接部 210 が X 軸方向に延びる柱状に形成されている点で、前述の実施形態 1 で説明した組電池 1 と異なっている。本実施形態の組電池のその他の点は、前述の実施形態 1 で説明した組電池 1 と同一であるので、同一の部分には同一の符号を付して説明を省略する。

[0073] 図 7 に示すように、本実施形態の組電池は、スペーサ 200 が膨張規制部 230 の四隅に X 軸方向に延びる四角柱状の当接部 210 を有し、当接部 210 は、二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の角部 C に当接する。スペーサ 200 の各当接部 210 の間は、空洞部 220 に冷媒を出入させる冷媒流路 240 になっている。したがって、本実施形態の組電池によれば、実施形態 1 の組電池 1 及び実施形態 2 の組電池と同様の効果を得られるだけでなく、実施形態 2 の組電池と比較して冷媒流路 240 を増加させ、二次電池 100 の幅広側面 110a の中間領域 R1 をより効果的に冷却し、二次電池 100 の劣化を抑制することができる。

[0074] [実施形態 4]

次に、本発明の組電池の実施形態 4 について、図 1 及び図 2 並びに図 4 及び図 5 を援用し、図 8 を用いて説明する。図 8 は、本発明の実施形態 4 に係る組電池の図 3 に相当する斜視図である。

[0075] 本実施形態の組電池は、スペーサ 200 が二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の中間領域 R1 に対向する膨張規制部 230 を有しない点で、図 7 に示す実施形態 3 の組電池と異なっている。本実施形態の組電池のその他の点は、前述の実施形態 3 で説明した組電池と同一であるので、同一の部分には同一の符号を付して説明を省略する。

[0076] 図 8 に示すように、本実施形態の組電池は、スペーサ 200 が二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の中間領域 R1 に対向する膨張規制部 230 を有しておらず、X 軸方向に隣接する 2 つの二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の中間領域 R1 にそれぞれ隣接する 2 つの空洞部 220 が、境目なく互いに連続している。ここで、それぞれの空洞部 220 の

X軸方向における寸法D1は、それぞれの二次電池100の初期化後の最初の満充電時の幅広側面110aのX軸方向における膨張量d以上である。

[0077] そのため、本実施形態の組電池では、各二次電池100の初期化後の最初の満充電時において、X軸方向に隣接する2つの二次電池100の容器110の幅広側面110aの中間領域R1同士の間隙が生じるか、又は、面圧が略ゼロの状態幅広側面110a同士が接する。また、それぞれの空洞部220のX軸方向の寸法D1が、それぞれの容器110内の電極141, 142の経時的な膨張量の増加による幅広側面110aのX軸方向の最大膨張量 d_{max} よりも小さい場合には、それぞれの幅広側面110aの膨張量dが最大膨張量 d_{max} に達する前に、隣接する2つの二次電池100の幅広側面110a同士が当接し、幅広側面110aの膨張が規制される。したがって、本実施形態の組電池によれば、実施形態3の組電池と同様の効果が得られるだけでなく、スペーサ200の材料の使用量を削減し、製造コストを低減することができる。

[0078] [実施形態5]

次に、本発明の組電池の実施形態5について、図1及び図2並びに図4及び図5を援用し、図9を用いて説明する。図9は、本発明の実施形態5に係る組電池の図3に相当する斜視図である。

[0079] 本実施形態の組電池は、スペーサ200の当接部210が、互いに連結されておらず、幅広側面110aの角部Cに当接しない円柱状である点で、図8に示す実施形態4の組電池と異なっている。本実施形態の組電池のその他の点は、前述の実施形態4で説明した組電池と同一であるので、同一の部分には同一の符号を付して説明を省略する。

[0080] 図9に示すように、本実施形態の組電池は、スペーサ200が二次電池100の容器110の幅広側面110aの周縁領域R2に当接する分離された4つの円柱状の当接部210を備え、その間に空洞部220が形成されている。4つの当接部210は、それぞれ、容器110の幅広側面110aの各辺の中央部に配置されている。当接部210は、例えば、粘着テープによっ

て容器 110 の幅広側面 110a に固定してもよい。また、当接部 210 を容器 110 と一体に設けてもよい。また、当接部 210 の数は、3 つ以上であれば、特に限定されない。本実施形態によれば、図 8 に示す実施形態 4 の組電池と同様の効果が得られるだけでなく、膨張規制部 230 の厚さの分だけスペーサ 200 の厚さを削減し、組電池 1 をよりコンパクトにすることができる。また、スペーサ 200 の当接部 210 の配置の自由度を向上させ、スペーサ 200 の材料の使用量をより減少させることができる。

[0081] [実施形態 6]

次に、本発明の組電池の実施形態 6 について、図 1 及び図 2 並びに図 4 及び図 5 を援用し、図 10 を用いて説明する。図 10 は、本発明の実施形態 6 に係る組電池の図 3 に相当する斜視図である。

[0082] 本実施形態の組電池は、スペーサ 200 の当接部 210 が、互いに連結されておらず、L 字形である点で、図 8 に示す実施形態 4 の組電池と異なっている。本実施形態の組電池のその他の点は、前述の実施形態 4 で説明した組電池と同一であるので、同一の部分には同一の符号を付して説明を省略する。

[0083] 図 10 に示すように、本実施形態の組電池は、スペーサ 200 が二次電池 100 の容器 110 の幅広側面 110a の角部 C に当接する分離された 4 つの L 字形の当接部 210 を備え、その間に空洞部 220 が形成されている。4 つの当接部 210 は、それぞれ、容器 110 の幅広側面 110a の各辺に沿って延びる部分を有している。当接部 210 は、例えば、粘着テープによって容器 110 の幅広側面 110a に固定してもよい。また、当接部 210 を容器 110 と一体に設けてもよい。本実施形態によれば、図 8 に示す実施形態 4 の組電池と同様の効果が得られるだけでなく、スペーサ 200 の当接部 210 の配置の自由度を向上させ、スペーサ 200 の材料の使用量をより減少させることができる。

[0084] 以上、図面を用いて本発明の実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成はこの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

における設計変更等があっても、それらは本発明に含まれるものである。例えば、前述の実施形態 1 から 6 は、適宜組み合わせることができる。また、スペーサは、外縁部に二次電池の容器を保持する段差部や凹部を設けてセルホルダとして用いてもよい。

符号の説明

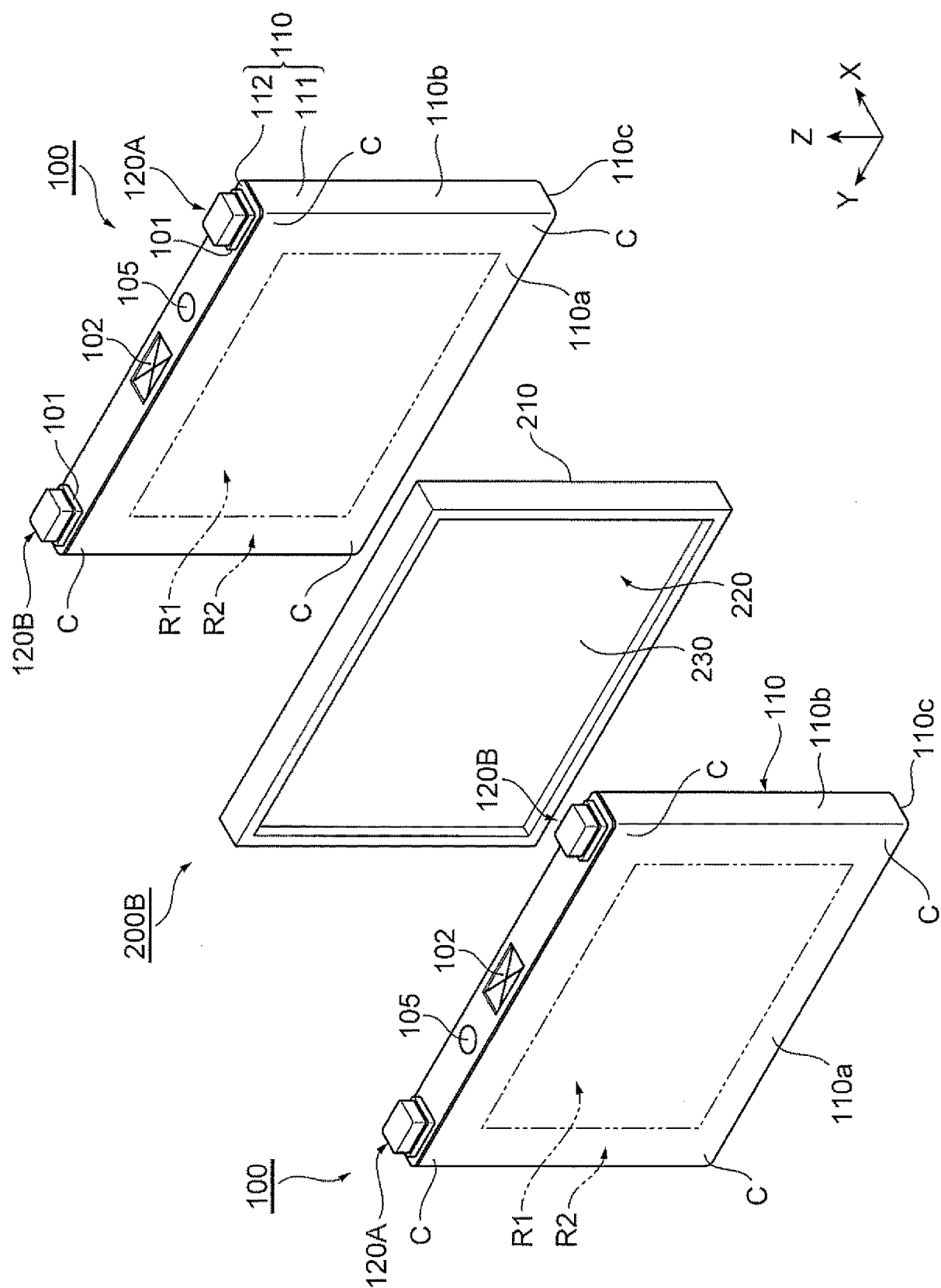
[0085] 1 組電池、100 二次電池、110 容器、140 捲回群、141 正極電極（電極）、141b 正極合剤層（合剤層）、142 負極電極（電極）、142b 負極合剤層（合剤層）、143 セパレータ、144 セパレータ、145 軸芯、200 スペーサ、200A 端部スペーサ（スペーサ）、200B 中間スペーサ（スペーサ）、210 当接部、220 空洞部、230 膨張規制部、240 冷媒流路、C 角部、D1 空洞部の厚さ方向における寸法、d 膨張量、 d_{max} 最大膨張量、R1 中間領域、R2 周縁領域、t1 容器の厚さ方向の内寸、t2 捲回群の厚さ方向の最大寸法

請求の範囲

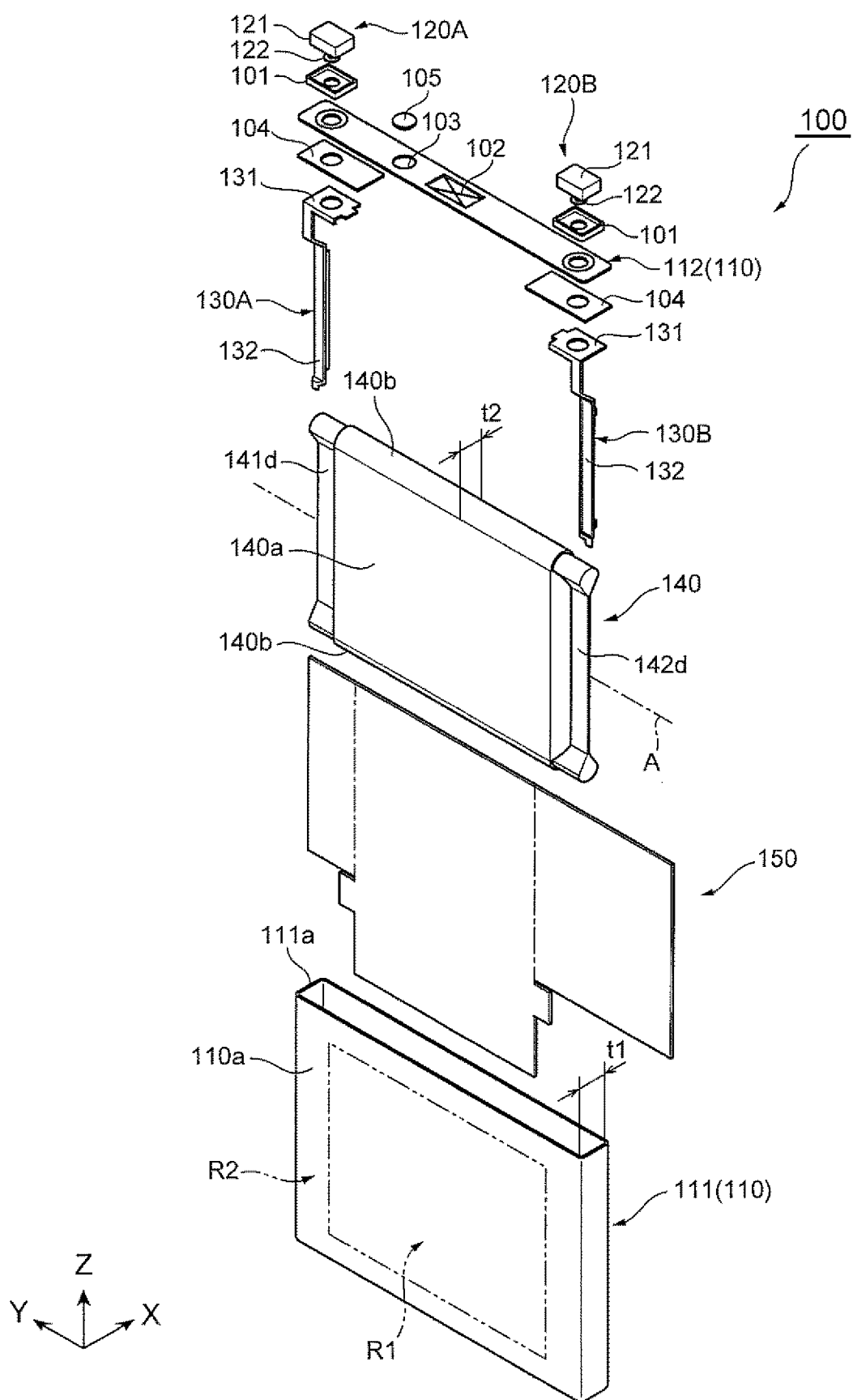
- [請求項1] 容器と該容器に収容された電極とを備えた扁平角形の二次電池と、前記二次電池の厚さ方向の両側に配置されたスペーサと、を備えた組電池であって、
- 前記容器は、前記厚さ方向の両側の幅広側面に、前記電極の合剤層と重なる中間領域と該中間領域の周囲の周縁領域とを有し、
- 前記二次電池の前記厚さ方向の両側に配置された前記スペーサは、前記幅広側面の前記周縁領域に当接する当接部と、前記幅広側面の前記中間領域に隣接する空洞部と、を有し、
- 前記空洞部の前記厚さ方向における寸法は、前記二次電池の満充電時の前記幅広側面の前記厚さ方向における膨張量以上であることを特徴とする組電池。
- [請求項2] 前記二次電池の前記厚さ方向の両側に配置された前記スペーサの双方が、前記当接部と前記空洞部とを有することを特徴とする請求項1に記載の組電池。
- [請求項3] 前記空洞部の前記寸法は、前記膨張量よりも大きいことを特徴とする請求項2に記載の組電池。
- [請求項4] 前記空洞部の前記寸法は、前記電極の経時的な膨張量の増加による前記幅広側面の前記厚さ方向における最大膨張量よりも小さいことを特徴とする請求項3に記載の組電池。
- [請求項5] 前記スペーサは、前記幅広側面の前記中間領域に対向して前記幅広側面との間に前記空洞部を形成する膨張規制部を有することを特徴とする請求項4に記載の組電池。
- [請求項6] 前記当接部は、前記幅広側面の1以上の各辺に沿って延びる細長い形状を有することを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の組電池。
- [請求項7] 前記スペーサは、前記空洞部に冷媒を出入させる冷媒流路を有することを特徴とする請求項6に記載の組電池。

- [請求項8] 前記当接部は、前記厚さ方向に延びる柱状に形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の組電池。
- [請求項9] 前記当接部は、前記幅広側面の角部に当接することを特徴とする請求項 8 に記載の組電池。
- [請求項10] 前記当接部は、互いに連結されていることを特徴とする請求項 9 に記載の組電池。
- [請求項11] 前記二次電池は、前記電極とセパレータとを交互に積層して捲回した捲回群を備え、
前記容器の前記厚さ方向の内寸は、前記二次電池の満充電時の前記捲回群の前記厚さ方向の最大寸法よりも大きいことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の組電池。
- [請求項12] 前記捲回群は、前記電極及び前記セパレータよりも曲げ剛性が高い軸芯を備え、該軸芯の周りに前記電極及び前記セパレータが捲回されていることを特徴とする請求項 11 に記載の組電池。

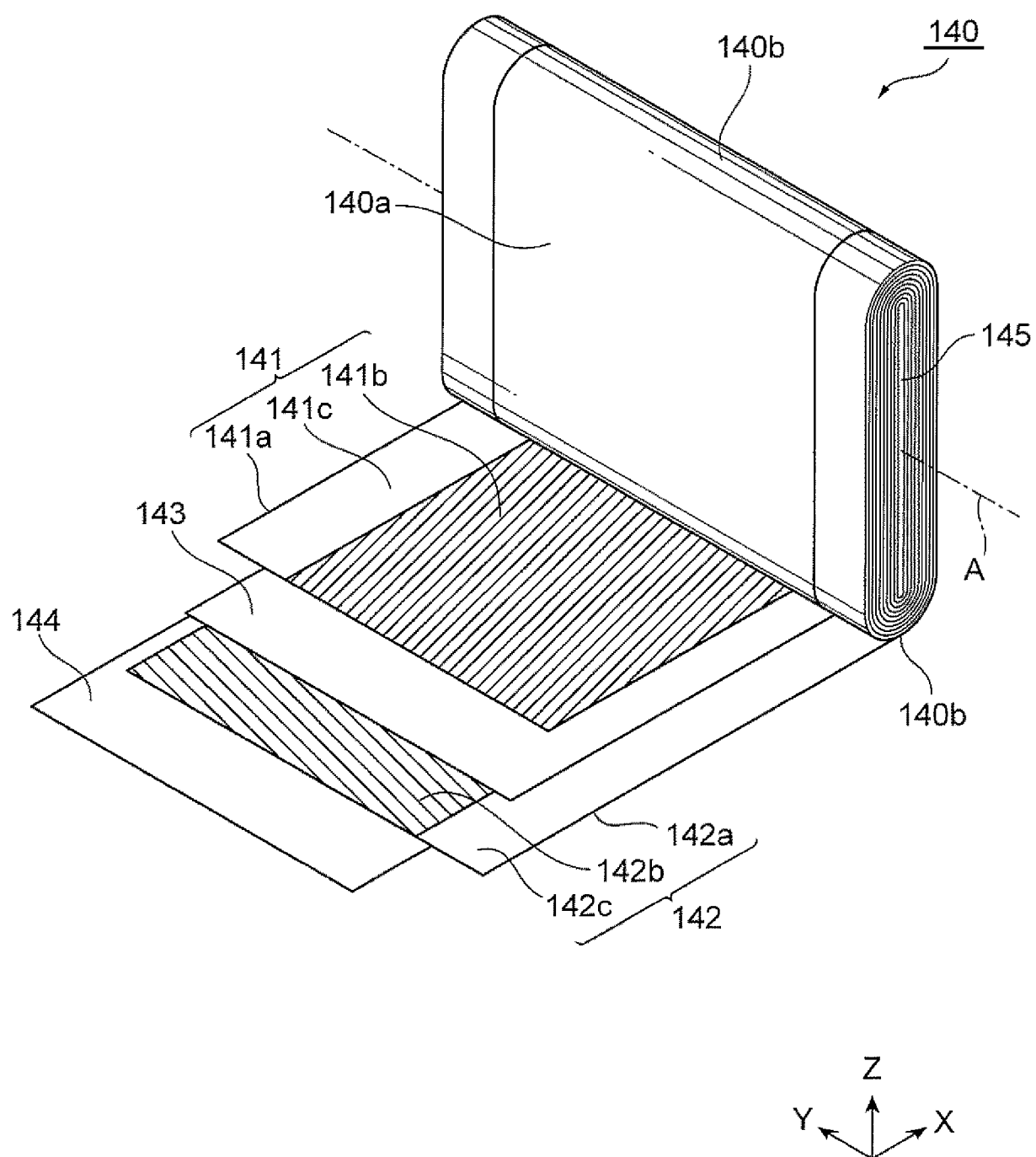
[図3]



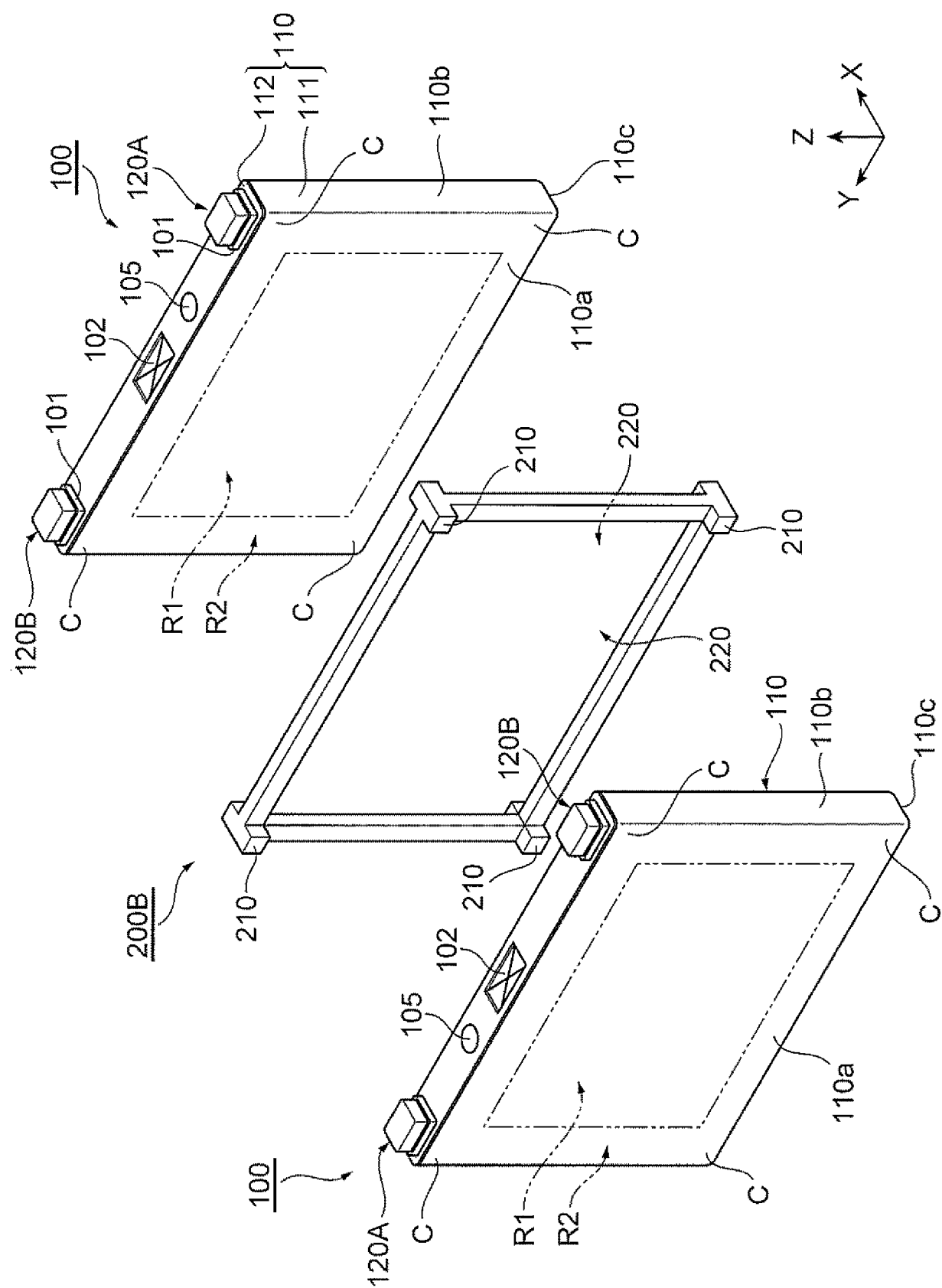
[図4]



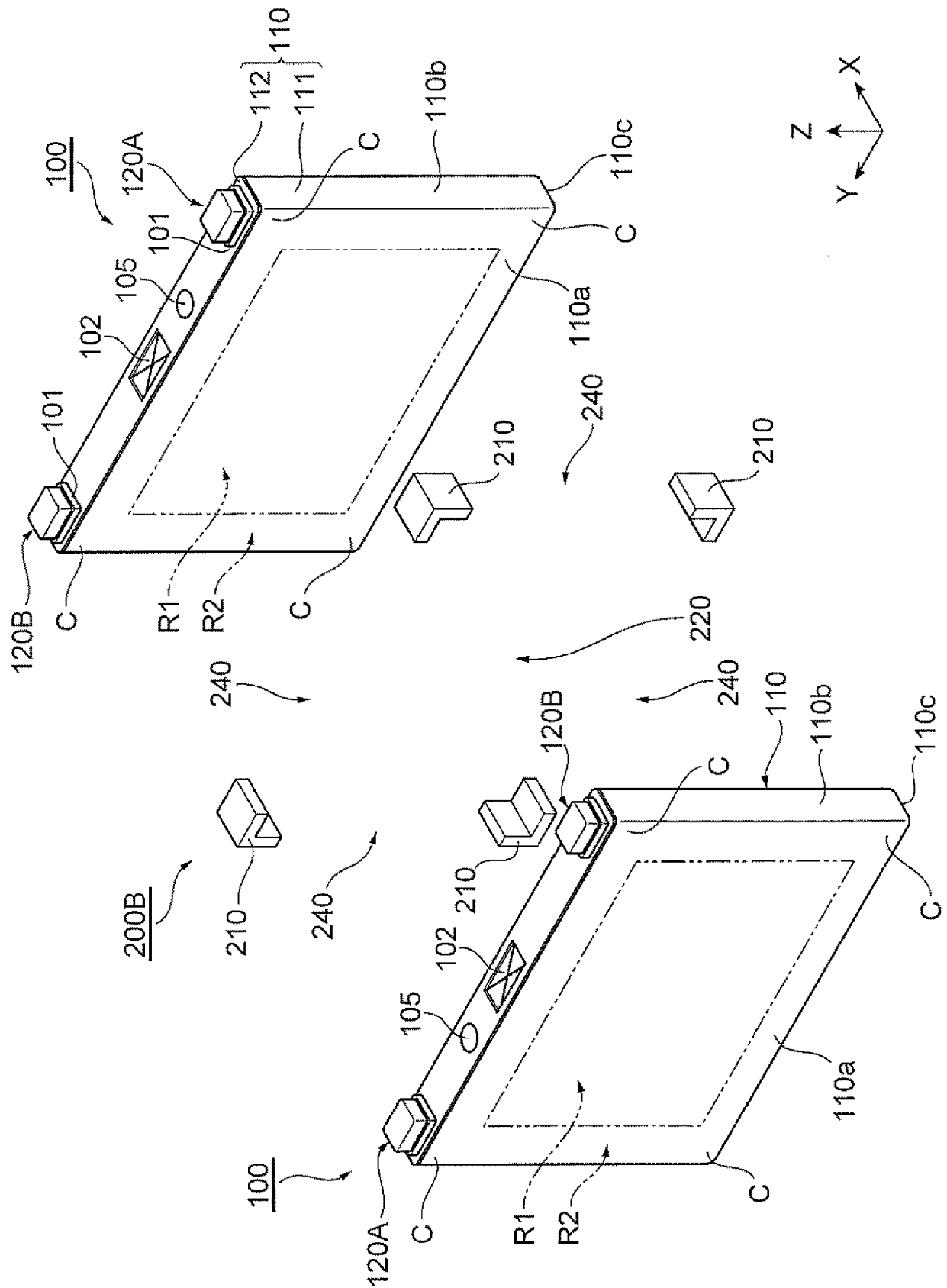
[図5]



[図8]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053130

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/10(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/613(2014.01)i, H01M10/625(2014.01)i, H01M10/647(2014.01)i, H01M10/6557(2014.01)i, H01M10/6563(2014.01)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)

H01M2/10, H01M2/02, H01M10/04, H01M10/613, H01M10/625, H01M10/647, H01M10/6557, H01M10/6563

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.
A	JP 2014-157722 A (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 28 August 2014 (28.08.2014), paragraphs [0050] to [0052], [0069]; fig. 8 to 10 (Family: none)	1-12
A	JP 2014-102915 A (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 05 June 2014 (05.06.2014), paragraphs [0068], [0069] (Family: none)	1-12

☒ 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
18 May 2016 (18.05.16)

Date of mailing of the international search report
31 May 2016 (31.05.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053130

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/124468 A1 (Shin-Kobe Electric Machinery Co., Ltd.), 20 September 2012 (20.09.2012), paragraph [0015] & US 2013/0344365 A1 paragraph [0016] & CN 103403951 A & KR 10-2014-0012081 A	1-12
A	JP 2014-063750 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 10 April 2014 (10.04.2014), & US 2011/0027630 A1 & US 2012/0177958 A1 & WO 2009/125544 A1 & EP 2273583 A1 & KR 10-2010-0123906 A & CA 2726864 A & CN 101999182 A & TW 201001787 A & RU 2010142991 A & KR 10-2012-0135431 A	1-12
P,A	WO 2015/045632 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 02 April 2015 (02.04.2015), & JP 2015-64959 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M2/10(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/613(2014.01)i,
H01M10/625(2014.01)i, H01M10/647(2014.01)i, H01M10/6557(2014.01)i, H01M10/6563(2014.01)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. H01M2/10, H01M2/02, H01M10/04, H01M10/613, H01M10/625, H01M10/647, H01M10/6557, H01M10/6563

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2014-157722 A (日立ビークルエナジー株式会社) 2014.08.28, [0050]-[0052], [0069], [図8] - [図10] (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2014-102915 A (日立ビークルエナジー株式会社) 2014.06.05, [0068], [0069] (ファミリーなし)	1-12
A	WO 2012/124468 A1 (新神戸電機株式会社) 2012.09.20, [0015] & US 2013/0344365 A1 [0016] & CN 103403951 A & KR 10-2014-0012081 A	1-12

☑ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

18.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

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)

富士 美香

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

4 X

9 2 7 1

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 2014-063750 A (川崎重工業株式会社) 2014. 04. 10, & US 2011/0027630 A1 & US 2012/0177958 A1 & WO 2009/125544 A1 & EP 2273583 A1 & KR 10-2010-0123906 A & CA 2726864 A & CN 101999182 A & TW 201001787 A & RU 2010142991 A & KR 10-2012-0135431 A	1-12
P, A	WO 2015/045632 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2015. 04. 02, & JP 2015-64959 A	1-12