

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 4 月 6 日(06.04.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/056733 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/14 (2006.01) H01M 10/04 (2006.01)
H01M 2/34 (2006.01) H01M 10/0587 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/073219
- (22) 国際出願日: 2016 年 8 月 8 日(08.08.2016)
- (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 2015-194081 2015 年 9 月 30 日(30.09.2015) 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 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 澤田 佳佑(SAWADA Keisuke); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 浦野 和昭(URANO Kazuaki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 佐々木 孝(SASAKI Takashi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブ

システムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 川崎 龍彦 (KAWASAKI Tatsuhiko); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒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).

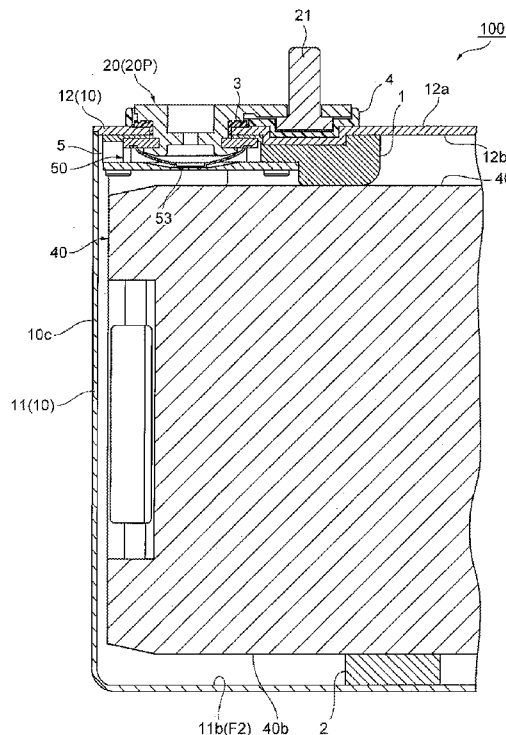
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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), ユーラシア (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,

[続葉有]

(54) Title: SECONDARY CELL

(54) 発明の名称: 二次電池



(57) Abstract: Provided is a secondary cell having an excellent vibration resistance and impact resistance, with which it is possible to cut off, in a reliable and stable manner, the current path when there is an increase in the internal pressure in a cell container. A secondary cell 100, provided with an electrode group 40, a cell container 10 for housing the electrode group 40, an external terminal 20 disposed on the outer surface of the cell container 10 and electrically connected to the cell group 40, and a current cutoff part 50 having a fragile part 53 provided on the current path between the external terminal 20 and the electrode group 40. The secondary cell 100 is provided with: a first support member 1 disposed on a first surface F1 of the cell container 10, the first support member 1 supporting the electrode group 40; and a second support member 2 disposed on a second surface F2 of the cell container 10 opposite the first surface F1, the second support member 2 supporting the electrode group 40 and being formed as a separate body from the first support member 1. The first support member 1 and/or the second support member 2 is an elastic member.

(57) 要約: 耐振動性、耐衝撃性に優れ、電池容器の内圧上昇時に電流経路を確実に安定して遮断することができる二次電池を提供する。電極群 40 と、該電極群 40 を収容する電池容器 10 と、該電池容器 10 の外面に配置されて電極群 40 と電氣的に接続された外部端子 20 と、該外部端子 20 と電極群 40 との間の電流経路に設けられた脆弱部 53 を有する電流遮断部 50 と、を備えた二次電池 100 である。電池容器 10 の第 1 の面 F1 に配置されて電極群 40 を支持する第 1 支持部材 1 と、前記第 1 の面 F1 に対向する電池容器 10 の第 2 の面 F2 に配置され、前記第 1 支持部材 1 とは別体で形成された電極群 40 を支持する第 2 支持部材 2 とを備える。

第 1 支持部材 1 と第 2 支持部材 2 の少なくとも一方は、弾性部材である。



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：二次電池

技術分野

[0001] 本発明は、二次電池に関する。

背景技術

[0002] 従来、再充電可能な二次電池の分野では、鉛電池、ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池等の水溶液系電池が主流であった。しかし、電気機器の小型化、軽量化が進むに連れ、高エネルギー密度を有するリチウムイオン二次電池が着目され、その研究、開発及び商品化が急速に進められている。また、地球温暖化や枯渇燃料の問題から電気自動車（EV）や駆動の一部を電気モータ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、その電源として高容量で高出力な二次電池が求められるようになっている。

[0003] このような要求に合致する電源として、高電圧の非水溶液系のリチウムイオン二次電池が注目されている。特に、扁平箱型の電池容器を備えた角形リチウムイオン二次電池は、パック化した際の体積効率が優れているため、HEV、EV、又はその他の機器に搭載される電源として需要が増大している。このような密閉型の電池容器を備える角形二次電池では、例えば、過充電、過昇温、又は外力による破損によって、電池容器の内部の圧力が上昇する場合がある。このような場合に電流を遮断する電流遮断機構を備えた非水電解質二次電池が知られている（例えば、下記特許文献1を参照）。

[0004] 特許文献1に記載された非水電解質二次電池は、外装缶に収容された電極体と、外装缶の開口を封口する封口板と、正負極のいずれか一方の集電板に接続された集電タブ部材と、封口板より外方に突出した外部電極端子と、を備える。また、この非水電解質二次電池は、封口板より電池内方側で集電タブ部材より電池外方側に設けられ、かつ外部電極端子に電氣的に接続されており、電池内圧が上昇したときに電池外方側に変形するダイヤフラムを備え

る。

[0005] 前記非水電解質二次電池は、さらに、ダイヤフラムによって破断される脆弱部を備えている。脆弱部は、中央部分がダイヤフラムの電池内側面に接続され、その周辺がダイヤフラムの下方に位置する集電タブ部材に接続され、ダイヤフラムが変形し浮き上がったときに破断してダイヤフラムへの通電を遮断する。この非水電解質二次電池は、さらに、集電タブ部材の一部が挿入される集電タブホルダーを備えている。

[0006] 前記非水電解質二次電池において、集電タブ部材は、前記脆弱部を有する板状の挿入部と、一方の集電板に接続される集電板接続部と、を備える。集電タブホルダーは、絶縁性であり、集電タブ部材の挿入部が挿入されるタブ受入部を有している。このタブ受入部の電池内方側及び電池外方側の双方の面には、前記挿入部が挿入された状態で前記脆弱部と重なり合う、ホルダー穴が形成されている。

[0007] 前記非水電解質二次電池において、前記ダイヤフラムは、前記ホルダー穴を覆うように前記タブ受入部の電池外方側に配置され、かつその中央部底面が前記ホルダー穴を介して前記脆弱部に通電可能に接続される。このような構成により、集電タブ部材の板状の挿入部は、タブ受入部を有する集電タブホルダーに挿入されて保持され、集電タブホルダーが集電タブ部材の板状の挿入部の薄肉部を衝撃や振動から保護する。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2008-66254号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 前記特許文献1には、前記構成により、脆弱部が衝撃等によって無用に破れて通電が遮断（安全装置の誤作動）されるのを防止する効果が得られることが記載されている。しかし、特許文献1に記載された非水電解質二次電池

では、外部からの衝撃や振動によって外装缶内部の電極体が振動又は揺動すると、該電極体に接続された集電タブ部材の集電板接続部から挿入部に振動が直接的に伝達され、又は、ねじれ等の応力が作用する。このような挿入部に作用する振動や応力によって、挿入部が有する脆弱部が損傷又は破断して電流遮断機構が誤作動を起こす虞がある。

[0010] 本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであり、耐振動性、耐衝撃性に優れ、電池容器の内圧上昇時に電流経路を確実に安定して遮断することができる二次電池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

[0011] 前記目的を達成すべく、本発明の二次電池は、電極群と、該電極群を収容する電池容器と、該電池容器の外面に配置されて前記電極群と電氣的に接続された外部端子と、該外部端子と前記電極群との間の電流経路に設けられた脆弱部を有する電流遮断部と、を備えた二次電池であって、前記電池容器の第1の面に配置されて前記電極群を支持する第1支持部材と、前記第1の面に対向する前記電池容器の第2の面に配置され、前記第1支持部材とは別体で形成された前記電極群を支持する第2支持部材とを備え、前記第1支持部材と前記第2支持部材の少なくとも一方は、弾性部材であることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明の二次電池によれば、耐振動性、耐衝撃性に優れ、電池容器の内圧上昇時に電流経路を確実に安定して遮断することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施形態に係る二次電池の斜視図。

[図2]図1に示す二次電池の分解斜視図。

[図3]図2に示す二次電池の電流遮断部の拡大断面図。

[図4]図3に示す電流遮断部とその周辺の部材の分解斜視図。

[図5]図2に示す二次電池の電極群の分解斜視図。

[図6]図1に示す二次電池の幅方向に沿う断面図。

[図7]図6に示す二次電池の変形例1を示す幅方向に沿う断面図。

[図8]図2に示す二次電池の変形例2を示す分解斜視図。

[図9]図8に示す変形例2の二次電池の厚さ方向に沿う断面図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の二次電池の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0015] 図1は、本発明の実施形態に係る二次電池100の斜視図である。図2は、図1に示す二次電池100の分解斜視図である。

[0016] 本実施形態の二次電池100は、主に、電極群40と、該電極群40を収容する電池容器10と、該電池容器10の外面に配置されて電極群40と電氣的に接続された外部端子20と、該外部端子20と電極群40との間の電流経路に設けられた脆弱部53（図3参照）を有する電流遮断部50と、を備えている。詳細は後述するが、本実施形態の二次電池100は、電池容器10の第1の面F1に配置され、電極群40を支持する第1支持部材1と、第1の面F1に対向する電池容器10の第2の面F2に配置され、第1支持部材1とは別体で形成された電極群40を支持する第2支持部材2と、を備え、第1支持部材1と第2支持部材2の少なくとも一方が、弾性部材であることを特徴としている。

[0017] 本実施形態の二次電池100は、例えば、角形リチウムイオン二次電池であり、扁平角形の電池容器10を備えている。電池容器10は、上部に開口部11dを有する矩形箱状の電池缶11と、電池缶11の開口部11dを封止する矩形板状の電池蓋12とを有している。電池缶11及び電池蓋12は、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金によって製作されている。電池蓋12は、長手方向両端の外部端子20の間の中間部に、電池容器10の内圧が所定の圧力を超えて上昇したときに開裂して電池容器10の内圧を低下させるガス排出弁13と、電池容器10の内部に非水電解液を注入するための注液孔14と、注液孔14を封止する注液栓15とを有している。

[0018] 電池容器10は、電池蓋12に固定されて図示を省略する絶縁シートに覆

われた電極群40を、電池缶11の開口部11dから挿入し、例えばレーザー溶接によって電池缶11の開口部11dの全周に亘って電池蓋12を接合することで、内部に電極群40を収容した状態で密閉される。以下の説明では、平面視で長方形の電池蓋12の長辺に沿う方向を電池容器10の長手方向又は幅方向、電池蓋12の短辺に沿う方向を電池容器10の短手方向又は厚さ方向、電池蓋12に垂直な方向を電池容器10の高さ方向という。

[0019] 外部端子20は、電気絶縁性を有する樹脂製のガスケット3（図3及び図4参照）及び外部絶縁部材4を介して電池蓋12の外面12aに配置されている。外部端子20は、電池容器10の幅方向の一端に配置された正極外部端子20Pと、電池容器10の幅方向の他端に配置された負極外部端子20Nとによって構成されている。正極外部端子20Pは、例えば、アルミニウム又はアルミニウム合金によって製作され、負極外部端子20Nは、例えば、銅又は銅合金によって製作されている。

[0020] また、本実施形態の二次電池100は、電池蓋12の内面12bに固定される絶縁部材5と、該絶縁部材5を介して電池蓋12に固定され、電極群40に接合される集電板30と、を備えている。集電板30は、正極外部端子20Pと電極群40の正極電極41（図5参照）とを電氣的に接続する正極集電板30Pと、負極外部端子20Nと電極群40の負極電極42（図5参照）とを電氣的に接続する負極集電板30Nとによって構成されている。正極集電板30Pは、例えば、アルミニウム又はアルミニウム合金によって製作され、負極集電板30Nは、例えば、銅又は銅合金によって製作されている。

[0021] 図3は、図2に示す二次電池100の電流遮断部50の拡大断面図である。図4は、図3に示す電流遮断部50とその周辺の部材の分解斜視図である。

[0022] 電流遮断部50は、外部端子20と電極群40との間に配置され、これら外部端子20と電極群40との間の電流経路を構成するとともに、この電流経路に設けられた脆弱部53を有している。より詳細には、本実施形態にお

いて、電流遮断部 50 は、正極外部端子 20P と電極群 40 との間の電流経路を構成する部材として、導電板 51 と、ダイヤフラム 52 と、正極集電板 30P とを備え、正極集電板 30P に脆弱部 53 が設けられている。

[0023] 導電板 51 は、例えば、ダイヤフラム 52 の平面形状に対応する、円形、長円形、楕円形、円弧部及び直線部を有するフィールドトラック形等の平面形状を有し、中央部に貫通孔 51a が形成された板状の部材である。導電板 51 は、導電性を有する金属によって製作され、例えば、正極外部端子 20P 及び正極集電板 30P と同様に、アルミニウム又はアルミニウム合金によって製作することができる。

[0024] ダイヤフラム 52 は、例えば、導電板 51 の平面形状に対応する、円形、長円形、楕円形、フィールドトラック形等の平面形状を有している。ダイヤフラム 52 は、例えば、導電性を有する金属製の薄板をプレス加工等によって膨出させることによって、内側に空洞を有するドーム形又は碗形の形状に成形されている。ダイヤフラム 52 は、例えば、導電板 51 及び正極集電板 30P と同様に、アルミニウム又はアルミニウム合金によって製作することができる。

[0025] ダイヤフラム 52 は、導電板 51 の環状溝 51b に係合するように曲折されたフランジ状の縁部 52a と、縁部 52a から集電板 30 に向けて膨出するドーム形又は碗形の受圧部 52b と、集電板 30 に隣接する受圧部 52b の底部からさらに集電板 30 に向けて段差状に突出して平坦な底面を有する突出部 52c と、を有する。

[0026] 正極集電板 30P は、矩形平板状の基部 31 と、一对の板状の端子部 32 とを有している。一对の端子部 32 は、平面視で長方形の基部 31 における長辺に対応する側部の電池容器 10 の幅方向外側の端部から、電池容器 10 の底面 10b に向けて垂下する細長い板状に形成されている。平面視で矩形の基部 31 は、四隅に貫通孔 31a が形成され、中央部に凹部 31b を有している。凹部 31b は、基部 31 に対向するダイヤフラム 52 の受圧部 52b のドーム形の形状に沿う傾斜面を有する摺鉢状に形成されている。凹部 3

1 bの底部は、例えば、ダイヤフラム5 2の突出部5 2 cの平面形状に対応する、円形、長円形、フィールドトラック形等の平面形状を有している。

[0027] 正極集電板3 0 Pの基部3 1に設けられた凹部3 1 bの底部は、凹部3 1 bが形成されていない部分や、凹部3 1 bの傾斜面に対応する部分よりも肉厚が薄い薄肉部3 1 cである。正極集電板3 0 Pは、基部3 1の薄肉部3 1 cの中央部に環状溝3 1 dを有している。環状溝3 1 dの底部は、薄肉部3 1 cよりもさらに肉厚が薄く、外部端子2 0と電極群4 0との間の電流経路に設けられた電流遮断部5 0の脆弱部5 3である。

[0028] 図4に示す各部材は、例えば、以下の手順で組み立てることができる。まず、電池蓋1 2の外面1 2 aに絶縁性を有する樹脂製の外部絶縁部材4を配置する。次に、外部絶縁部材4の開口部4 aの内側に、絶縁性を有する樹脂製のガスケット3を配置して電池蓋1 2の貫通孔1 2 cに係合させる。次に、正極外部端子2 0 Pの板状部分の貫通孔2 0 aに、バスバー固定用のボルト2 1を挿通させて外部絶縁部材4上に配置するとともに、ガスケット3の貫通孔3 a及び電池蓋1 2の貫通孔1 2 cに、正極外部端子2 0 Pの円筒状の接続部2 0 bを挿通させる。次に、電池蓋1 2の内面1 2 bに絶縁部材5を介在させて、導電板5 1を配置するとともに、絶縁部材5の貫通孔5 a及び導電板5 1の貫通孔5 1 aに、正極外部端子2 0 Pの接続部2 0 bを挿通させる。

[0029] 次に、正極外部端子2 0 Pの接続部2 0 bの先端部を、塑性変形させて拡張させ、接続部2 0 bの先端部に、環状のかしめ部2 0 cを形成する。また、例えばレーザー溶接によって、かしめ部2 0 cと導電板5 1とを接合する。これにより、正極外部端子2 0 Pの接続部2 0 bを挿通させた各部材が、電池蓋1 2にかしめ固定され、かしめ部2 0 cと導電板5 1との接触又は接合によって、正極外部端子2 0 Pと導電板5 1とが電氣的に接続される。次に、導電板5 1の環状溝5 1 bに、ダイヤフラム5 2のフランジ状の縁部5 2 aに係合させ、例えばレーザー溶接によって、縁部5 2 aの全周に亘ってダイヤフラム5 2と導電板5 1とを接合し、ダイヤフラム5 2と導電板5 1とを

電氣的に接続するとともに、ダイヤフラム 5 2 と導電板 5 1 との間を封止する。

[0030] 次に、正極集電板 3 0 P の基部 3 1 の四隅の貫通孔 3 1 a に絶縁部材 5 の突起部 5 b を挿通させるとともに、正極集電板 3 0 P の基部 3 1 に設けられた環状の脆弱部 5 3 の内側の薄肉部 3 1 c に、ダイヤフラム 5 2 の突出部 5 2 c を所定の面圧で押し付けた状態にする。この状態で、例えば、絶縁部材 5 の突起部 5 b の先端部を加熱して拡径させ、その後、冷却してかしめ部 5 c を形成する熱かしめ又は熱溶着を行う。これにより、正極集電板 3 0 P は、基部 3 1 に設けられた環状の脆弱部 5 3 の内側の薄肉部 3 1 c が、ダイヤフラム 5 2 の突出部 5 2 c の底面に所定の面圧で押し付けられて密着した状態で、絶縁部材 5 を介して電池蓋 1 2 の内面 1 2 b に固定され、ダイヤフラム 5 2 と正極集電板 3 0 P とが電氣的に接続される。

[0031] その後、正極集電板 3 0 P の基部 3 1 に設けられた環状の脆弱部 5 3 の内側の薄肉部 3 1 c と、ダイヤフラム 5 2 の突出部 5 2 c の底面とを、例えばレーザ溶接によって接合して接合部を形成する。以上により、導電板 5 1 とダイヤフラム 5 2 と正極集電板 3 0 P とによって、正極外部端子 2 0 P と電極群 4 0 との間の電流経路と、該電流経路に設けられた脆弱部 5 3 を有する電流遮断部 5 0 とが構成される。すなわち、正極外部端子 2 0 P は、導電板 5 1 とダイヤフラム 5 2 と正極集電板 3 0 P とを介して、電極群 4 0 を構成する正極電極 4 1 の箔露出部 4 1 b (図 5 参照) に接続される。また、正極外部端子 2 0 P と導電板 5 1 とダイヤフラム 5 2 と正極集電板 3 0 P は、ガasket 3 と外部絶縁部材 4 と絶縁部材 5 によって、電池蓋 1 2 に対して電氣的に絶縁される。

[0032] なお、図示は省略するが、二次電池 1 0 0 の負極外部端子 2 0 N 側は、導電板 5 1、ダイヤフラム 5 2 を有しない。また、負極集電板 3 0 N の基部 3 1 は、凹部 3 1 b や薄肉部 3 1 c や脆弱部 5 3 を有さず、負極外部端子 2 0 N の接続部 2 0 b を挿通させる貫通孔を有している。また、負極集電板 3 0 N の基部 3 1 と電池蓋 1 2 との間に配置される絶縁部材 5 は、導電板 5 1 及

びダイヤフラム 5 2 を配置するための凹部を有しない。また、負極外部端子 2 0 N と電池蓋 1 2 との間には、正極外部端子 2 0 P と同様に、外部絶縁部材 4 及びガスケット 3 が配置される。

[0033] 負極外部端子 2 0 N の接続部 2 0 b は、正極外部端子 2 0 P の接続部 2 0 b と同様に、ガスケット 3 の貫通孔 3 a と、外部絶縁部材 4 の開口部 4 a と、電池蓋 1 2 の貫通孔 1 2 c と、絶縁部材 5 の貫通孔 5 a と、負極集電板 3 0 N の基部 3 1 の貫通孔とに挿通され、先端にかしめ部 2 0 c が形成される。また、かしめ部 2 0 c は、例えばレーザ溶接によって負極集電板 3 0 N の基部 3 1 に接合される。これにより、ガスケット 3 と外部絶縁部材 4 と絶縁部材 5 と負極集電板 3 0 N とが電池蓋 1 2 にかしめ固定され、負極外部端子 2 0 N は、負極集電板 3 0 N と電氣的に接続され、電池蓋 1 2 と電氣的に絶縁される。その後、正極集電板 3 0 P の端子部 3 2 と負極集電板 3 0 N の端子部 3 2 とが、それぞれ電極群 4 0 に接続される。

[0034] 図 5 は、図 2 に示す電極群 4 0 の一部を展開した分解斜視図である。

[0035] 電極群 4 0 は、例えば、帯状の正極電極 4 1 と負極電極 4 2 とを、帯状のセパレータ 4 3, 4 4 を介在させて捲回し、プレス成形することによって製作されている。すなわち、本実施形態の電極群 4 0 は、正極電極 4 1 及び負極電極 4 2 が平坦に積層された扁平部 4 0 a と、該扁平部 4 0 a の両端で正極電極 4 1 及び負極電極 4 2 が半円筒状に湾曲して積層された湾曲部 4 0 b とを有する扁平な捲回電極群である。なお、本実施形態の二次電池 1 0 0 において、電極群 4 0 の構成は、捲回電極群に限定されず、例えば積層型の電極群を用いてもよい。

[0036] 電極群 4 0 は、例えば、正極電極 4 1 と負極電極 4 2 とをセパレータ 4 3, 4 4 を介在させて積層した帯状の積層体の延在方向に、約 1 0 N の引張荷重を加えながら捲回される。このとき、電極群 4 0 は、帯状の積層体の幅方向すなわち捲回軸 A 方向の両端部における正極電極 4 1、負極電極 4 2 及びセパレータ 4 3, 4 4 の端部が一定の位置になるように蛇行制御しながら捲回される。

[0037] 正極電極 4 1 は、正極箔の両面に正極合剤層 4 1 a が形成され、幅方向すなわち電極群 4 0 の捲回軸 A 方向の一方の側縁に、正極箔が露出した箔露出部 4 1 b を有している。負極電極 4 2 は、負極箔の両面に負極合剤層 4 2 a が形成され、幅方向すなわち電極群 4 0 の捲回軸 A 方向の他方の側縁に、負極箔が露出した箔露出部 4 2 b を有している。正極電極 4 1 及び負極電極 4 2 の箔露出部 4 1 b, 4 2 b は、幅方向すなわち捲回軸 A 方向において互いに反対側に位置するように捲回される。

[0038] 正極電極 4 1 は、例えば以下の手順で作製することができる。まず、正極活物質としてマンガン酸リチウム（化学式 LiMn_2O_4 ）100 重量部に対し、導電材として 10 重量部の鱗片状黒鉛と、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。）と、を添加する。これに分散溶媒として N-メチルピロリドン（以下、N M P という。）を添加し、混練して正極合剤を作製する。この正極合剤を正極箔である厚さ約 $20\ \mu\text{m}$ のアルミニウム箔の両面に箔露出部 4 1 b を残して塗布する。その後、乾燥、プレス、裁断してアルミニウム箔を含まない正極合剤層 4 1 a の厚さが、例えば約 $90\ \mu\text{m}$ の正極電極 4 1 を得ることができる。

[0039] 本実施形態では、正極活物質にマンガン酸リチウムを用いる場合について例示したが、スピネル結晶構造を有する他のマンガン酸リチウムや一部を金属元素で置換又はドーブしたりチウムマンガン複合酸化物や層状結晶構造を有すコバルト酸リチウムやチタン酸リチウムやこれらの一部を金属元素で置換又はドーブしたりチウム-金属複合酸化物を用いるようにしてもよい。

[0040] 負極電極 4 2 は、例えば以下の手順で作製することができる。まず、負極活物質として非晶質炭素粉末 100 重量部に対して、結着剤として 10 重量部の P V D F を添加し、これに分散溶媒として N M P を添加、混練して負極合剤を作製する。この負極合剤を、負極箔である厚さ約 $10\ \mu\text{m}$ の銅箔の両面に箔露出部 4 2 b を残して塗布する。その後、乾燥、プレス、裁断して銅箔を含まない負極合剤層 4 2 a の厚さが、例えば約 $70\ \mu\text{m}$ の負極電極 4 2 を得ることができる。

[0041] 本実施形態では、負極活物質として非晶質炭素を例示したが、負極活物質は特に限定されず、例えば、リチウムイオンを挿入及び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等を用いることができる。また、負極活物質の粒子形状についても特に限定されず、例えば、鱗片状、球状、繊維状、塊状等であってもよい。

[0042] また、本実施の形態では、結着剤としてP V D Fを例示したが、ポリテトラフルオロエチレン（P T F E）、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ることができる。

[0043] セパレータ43、44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41と負極電極42とを絶縁する役割を有している。負極電極42の負極合剤層42aは、正極電極41の正極合剤層41aよりも幅方向に大きく、これにより正極合剤層41aは必ず負極合剤層42aに挟まれるように構成されている。

[0044] 正極電極41、負極電極42の箔露出部41b、42bは、電極群40の扁平部40aにおいて束ねられている。箔露出部41b、42bは、図2に示すように、それぞれ、正極集電板30P及び負極集電板30Nの端子部32に、例えば、抵抗溶接又は超音波溶接によって接合されて固定されている。これにより、電極群40は、正極電極41と負極電極42が、それぞれ正極集電板30Pと負極集電板30Nに電氣的に接続されている。なお、正極電極41及び負極電極42と交互に積層されたセパレータ43、44は、負極合剤層42aの幅よりも広いが、両側に箔露出部41b、42bを露出させる幅に規定されているので、箔露出部41b、42bを束ねて溶接する際の支障にはならない。

[0045] 次に、本実施形態の二次電池100の特徴部分である第1支持部材1と第

2支持部材2について詳細に説明する。図6は、図1に示す電池容器10の幅方向すなわち電池蓋12の長手方向に沿う断面図である。

[0046] 前述のように、本実施形態の二次電池100は、電池容器10の第1の面F1に配置され、電極群40を支持する第1支持部材1と、第1の面F1に対向する電池容器10の第2の面F2に配置され、第1支持部材1とは別体で形成された電極群40を支持する第2支持部材2と、を備え、第1支持部材1と第2支持部材2の少なくとも一方が、弾性部材であることを特徴としている。

[0047] より具体的には、本実施形態の二次電池100において、第1支持部材1が配置される電池容器10の第1の面F1は、電池容器10を構成する電池蓋12の内面12bであり、第2支持部材2が配置される電池容器10の第2の面F2は、電池容器10を構成する電池缶11の内底面11bである。本実施形態の二次電池100において、電池容器10の第1の面F1すなわち電池蓋12の内面12bと、電池容器10の第2の面F2すなわち電池缶11の内底面11bは、電池容器10の高さ方向において互いに対向する面である。

[0048] なお、二次電池100の構成によっては、電池容器10の第1の面F1及び第2の面F2は、電池蓋12の内面12b及び電池缶11の内底面11bでなくてもよく、例えば、電池容器10の内側面、すなわち扁平角形の電池容器10の厚さ方向に沿う狭側面10cの内側の面であってもよい。

[0049] 第1支持部材1及び第2支持部材2の素材としては、例えば、ポリプロピレン（PP）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）等の電気絶縁性を有する樹脂材料を用いることができる。また、第1支持部材1及び第2支持部材2の素材として、フッ素ゴムやエチレンプロピレンゴム（EPDM）等の電気絶縁性、耐溶剤性、耐薬品性を有するゴム系材料を用いることもできる。

[0050] 前述のように、第1支持部材1と第2支持部材2の少なくとも一方は、弾性部材である。ここで、弾性部材とは、弾性変形した状態で配置されている

か、又は、所定の場合に弾性変形することが可能な部材を意味する。本実施形態の二次電池１００では、第１支持部材１は、集電板３０と電池蓋１２との間の絶縁部材５と同様に、例えば、前述の電気絶縁性を有する樹脂材料によって製作され、第２支持部材２は、例えば、前述のゴム系材料によって製作されている。

[0051] 第１支持部材１は、図３、４、６に示すように、例えば、正極集電板３０Ｐと電池蓋１２との間に配置された絶縁部材５と一体に形成され、電池容器１０の第１の面Ｆ１すなわち電池蓋１２の内面１２ｂに配置されている。第１支持部材１は、絶縁部材５から電池容器１０の幅方向に延伸して、電池容器１０の第１の面Ｆ１に対向する電極群４０の湾曲部４０ｂに向けて突出し、当該湾曲部４０ｂを支持する。電池蓋１２の内面１２ｂと電極群４０の湾曲部４０ｂとの間の第１支持部材１は、概ね直方体形状を有し、電極群４０の湾曲部４０ｂに対向する第１支持部材１の面は、湾曲部４０ｂに接するか、又は、僅かに隙間をあけて湾曲部４０ｂに対向している。電極群４０の湾曲部４０ｂに対向する第１支持部材１の面は、平面であってもよいし、湾曲部４０ｂの形状に沿う曲面であってもよい。

[0052] 本実施形態の二次電池１００において、第１支持部材１は、電極群４０の湾曲部４０ｂから受ける力によって弾性変形しないか、又は無視できる程度のわずかな弾性変形量となる剛性が付与された剛性部材である。なお、第１支持部材１は、例えば、素材を前述のゴム系材料にすることで、電極群４０の湾曲部４０ｂから受ける力によって弾性変形する弾性が付与された弾性部材とすることもできる。このように、絶縁部材５と第１支持部材１の素材が異なる場合でも、例えば、これらを別々に成形して一体に結合させたり、二色成形によって一体に成形したりすることができる。

[0053] 一方、第２支持部材２は、図２に示すように、独立した単一の部材であり、概ね直方体形状に形成され、図６に示すように、電池容器１０の第２の面Ｆ２すなわち電池缶１１の内底面１１ｂに配置され、電池容器１０の第２の面Ｆ２に対向する電極群４０の湾曲部４０ｂを支持する。第２支持部材２は

、例えば、粘着テープ又は接着剤等によって電池容器10の第2の面F2又は電極群40の湾曲部40bに固定することができる。第2支持部材2は、電池容器10の第2の面F2と、電池容器10の第2の面F2に対向する電極群40の湾曲部40bとの間で圧縮されて弾性変形し、湾曲部40bに対向する面が湾曲部40bに沿う曲面状になっている。第2支持部材2は、電極群40の湾曲部40bに対し、電池容器10の第2の面F2すなわち電池缶11の内底面11bと垂直な方向に、弾性変形による弾性力を加え、第1支持部材1との間に電極群40を挟持している。

[0054] すなわち、第2支持部材2は、二次電池100の組立時に電極群40の湾曲部40bから受ける力によって弾性変形する弾性が付与された弾性部材である。なお、第1支持部材1が弾性部材である場合、第2支持部材2は、弾性部材であってもよいし、剛性部材であってもよい。すなわち、第1支持部材1と第2支持部材2の少なくとも一方が、弾性部材であればよい。第2支持部材2が剛性部材である場合、電極群40の湾曲部40bに対向する第2支持部材2の面は、平面であってもよいし、湾曲部40bの形状に沿う曲面であってもよい。

[0055] 本実施形態の二次電池100において、第1支持部材1及び第2支持部材2は、電池容器10の幅方向において、電池容器10の中央よりも電流遮断部50に近い位置に配置されている。より詳細には、第1支持部材1は、電池容器10の幅方向において、電流遮断部50の一部を構成する正極集電板30Pの基部31の電池容器10の中央側の端部に隣接して設けられ、電極群40を支持するのに適した幅寸法を有している。また、第2支持部材2は、電池容器10の幅方向の位置が、電池容器10の高さ方向、すなわち電池容器10の第2の面F2に垂直な方向において、第1支持部材1の少なくとも一部と対向する位置に配置されている。これにより、電極群40は、電流遮断部50が配置された正極外部端子20Pの近傍において、電池容器10の高さ方向両側から第1支持部材1と第2支持部材2によって挟持されている。

[0056] 第1支持部材1は、正極外部端子20Pの接続部20bによって、図4に示す正極外部端子20P、ボルト21、ガスケット3、外部絶縁部材4、絶縁部材5、及び導電板51の各部材を、図3に示すように電池蓋12にかしめ固定することで、電池容器10の第1の面F1である電池蓋12の内面12bに配置される。また、第1支持部材1は、図2に示すように、電極群40の正極電極41及び負極電極42の箔露出部41b、42bを束ねて正極集電板30P及び負極集電板30Nに接合することで、電池容器10の第1の面F1に対向する電極群40の湾曲部40bに対向して配置される。

[0057] 第2支持部材2は、図5に示す電極群40の正極電極41及び負極電極42の箔露出部41b、42bを、図2に示すように束ねて正極集電板30P及び負極集電板30Nの端子部32に接合した後に、電池容器10の第2の面F2すなわち電池缶11の内底面11b、又は電池容器10の第2の面F2に対向する電極群40の湾曲部40bに固定される。その後、電極群40を電池缶11の開口部11dから挿入し、第2支持部材2を電池容器10の第2の面F2と電極群40の湾曲部40bとの間で弾性変形させた状態で、電池缶11の開口部11dを電池蓋12によって閉塞し、例えばレーザ溶接によって電池缶11の開口部11dの全周に亘って電池蓋12を溶接する。

[0058] これにより、電池缶11の開口部11dと電池蓋12との間が封止された電池容器10が得られる。その後、電池蓋12の注液孔14を介して電池容器10の内部に非水電解液を注入し、例えばレーザ溶接によって注液栓15を溶接して注液孔14を封止して電池容器10を密閉することで、図1に示す二次電池100が得られる。

[0059] 電池容器10に注入する非水電解液としては、例えば、エチレンカーボネートとジメチルカーボネートとを体積比で1：2の割合で混合した混合溶液中へ六フッ化リン酸リチウム（ LiPF_6 ）を1モル／リットルの濃度で溶解したものを用いることができる。なお、非水電解液は、リチウム塩や有機溶媒に制限されない。一般的なりチウム塩を電解質とし、これを有機溶媒に溶解した非水電解液を用いるようにしてもよい。

[0060] 電解質としては、例えば、 LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiBF_4 、 $\text{LiB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ 、 $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{Li}$ 、 $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$ 等やこれらの混合物を用いることができる。また、有機溶媒としては、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、1,2-ジメトキシエタン、1,2-ジエトキシエタン、 γ -ブチロラクトン、テトラヒドロフラン、1,3-ジオキソラン、4-メチルー1,3-ジオキソラン、ジエチルエーテル、スルホラン、メチルスルホラン、アセトニトリル、プロピオニトリル等又はこれら2種類以上の混合溶媒を用いるようにしてもよく、混合配合比についても特に限定されない。

[0061] 以上の構成を有する二次電池100は、外部端子20に供給された外部電力を電流遮断部50及び集電板30を介して電極群40に蓄積し、電極群40に蓄積した電力を集電板30及び電流遮断部50を介して外部端子20から外部装置へ供給する。例えば、二次電池100の過充電、過昇温、又は外力による破損等の異常によって電池容器10の内部の圧力が上昇すると、電流遮断部50のダイヤフラム52の正極集電板30Pの基部31に対向する面に作用する圧力がその反対側の面に作用する圧力よりも高くなる。これにより、ダイヤフラム52には、ダイヤフラム52を正極集電板30Pの基部31から電池蓋12に向けて変形させる応力が作用する。しかし、電池容器10の内圧が所定の圧力に達するまでは、ダイヤフラム52の受圧部52bの碗形又はドーム形の凸形状が概ね維持される。

[0062] 電池容器10の内圧がさらに上昇して、予め設定された所定の圧力に達すると、ダイヤフラム52は、正極集電板30Pの基部31から電池蓋12に向けて、例えば座屈するようにして凹状に塑性変形する。このとき、ダイヤフラム52の突出部52cは、正極集電板30Pの基部31の薄肉部31cに接合されているので、薄肉部31cに応力が作用する。すると、ダイヤフラム52と薄肉部31cとの接合部の周囲の脆弱部53に応力が集中して、薄肉部31cが脆弱部53を起点として破断し、電流遮断部50を構成する正極集電板30Pとダイヤフラム52との接続が断たれる。これにより、電

極群 40 と正極外部端子 20P との間の電流経路が遮断され、二次電池 100 の安全性が確保される。

[0063] 以下、本実施形態の二次電池 100 の作用について説明する。

[0064] 例えば、車載用途の二次電池 100 においては、上記のような異常が発生して電流遮断部 50 が正常に作動する前の通常の使用時に、二次電池 100 が振動や衝撃に晒されることが考えられる。例えば、前記特許文献 1 に記載された従来の非水電解質二次電池では、電極体は、絶縁板、封口体リード、ダイヤフラム、及び金属薄膜を介して封口体に固定された集電タブ部材によって、封口体から吊り下げられている。このような構造の非水電解質二次電池が振動や衝撃に晒されると、外装缶内部で電極体が振動又は揺動する虞がある。

[0065] 特許文献 1 に記載された非水電解質二次電池において、外装缶内部で電極体が振動又は揺動すると、電極体に接続された集電タブ部材の集電板接続部から、集電タブ部材の挿入部へ振動が直接的に伝達され、又は、ねじれなどの応力が作用する。すると、集電タブ部材の挿入部に設けられた脆弱部が損傷又は破断し、電流遮断機構が非水電解質二次電池の正常時に誤って作動したり、異常時に正常に作動しなくなったりして、誤作動を起こす虞がある。

[0066] これに対し、本実施形態の二次電池 100 は、前述のように、電極群 40 と、該電極群 40 を収容する電池容器 10 と、該電池容器 10 の外面に配置されて電極群 40 と電氣的に接続された外部端子 20 と、該外部端子 20 と電極群 40 との間の電流経路に設けられた脆弱部 53 を有する電流遮断部 50 と、を備えている。また、本実施形態の二次電池 100 は、電池容器 10 の第 1 の面 F1 に配置され、電極群 40 を支持する第 1 支持部材 1 と、第 1 の面 F1 に対向する電池容器 10 の第 2 の面 F2 に配置され、第 1 支持部材 1 とは別体で電極群 40 を支持する第 2 支持部材 2 と、を備えている。さらに、第 1 支持部材 1 と第 2 支持部材 2 の少なくとも一方は、弾性部材である。

[0067] そのため、二次電池 100 が振動や衝撃に晒されると、電極群 40 から第

1 支持部材 1 と第 2 支持部材 2 に応力が作用し、少なくとも一方の弾性部材が弾性変形する。これにより、二次電池 100 に加わった振動や衝撃を吸収及び緩和し、電極群 40 の振動又は揺動を抑制することができる。より具体的には、本実施形態の二次電池 100 において、弾性部材である第 2 支持部材 2 が、電極群 40 の挙動に応じて弾性変形することによって、振動や衝撃を吸収及び緩和し、電極群 40 の振動又は揺動を抑制することができる。

[0068] また、弾性部材である第 2 支持部材 2 を予め弾性変形させた状態で電極群 40 に接触させておくことで、第 2 支持部材 2 から電極群 40 に対して常時弾性力を付与した状態にすることができる。これにより、二次電池 100 が振動や衝撃に晒されたときの電極群 40 の振動又は揺動をより効果的に抑制することができ、かつ電極群 40 の寸法公差を吸収することができる。また、電池容器 10 の異なる面である第 1 の面 F 1 と第 2 の面 F 2 に配置した第 1 支持部材 1 と第 2 支持部材 2 とによって電極群 40 を異なる方向から支持することで、電極群 40 の振動又は揺動をより効果的に抑制することができる。

[0069] このように、本実施形態の二次電池 100 は、振動や衝撃に晒された場合に、第 1 支持部材 1 と第 2 支持部材 2 とによって電極群 40 の振動又は揺動を抑制することで、電極群 40 に接続された正極集電板 30P の脆弱部 53 に作用する応力を緩和することができる。これにより、電流遮断部 50 の主要な構成である脆弱部 53 の損傷及び破断を抑制し、電流遮断部 50 の誤作動を防止することができる。したがって、本実施形態の二次電池 100 によれば、耐振動性、耐衝撃性に優れ、電池容器 10 の内圧上昇時に電流経路を確実に安定して遮断することができる二次電池 100 を提供することができる。

[0070] さらに、本実施形態の二次電池 100 において、電池容器 10 の第 1 の面 F 1 と第 2 の面 F 2 は、互いに対向する面である。そのため、電池容器 10 の第 1 の面 F 1 に配置された第 1 支持部材 1 と電池容器 10 の第 2 の面 F 2 に配置された第 2 支持部材 2 とによって電極群 40 を互いに対向する方向か

ら挟持して、電極群40の振動又は揺動をより効果的に抑制することができる。

[0071] また、第1支持部材1と第2支持部材2が、ともに弾性部材である場合には、例えば、第1支持部材1と第2支持部材2の弾性係数を個別に調節したり、第1支持部材1から電極群40へ作用する弾性力と第2支持部材2から電極群40へ作用する弾性力とを個別に調節したりすることができる。これにより、電極群40の振動又は揺動をより効果的に抑制することができる。

[0072] また、本実施形態の二次電池100において、電極群40は、扁平部40aと該扁平部40aの両端の湾曲部40bとを有する扁平な捲回電極群である。そして、電池容器10の第1の面F1に対向する湾曲部40bが第1支持部材1によって支持され、電池容器10の第2の面F2に対向する湾曲部40bが第2支持部材2によって支持されている。これにより、扁平角形の電池容器10に收容された扁平な捲回型の電極群40を安定して支持することができるだけでなく、電池容器10内の既存のスペースを有効に活用して第1支持部材1と第2支持部材2とを配置することができる。

[0073] また、本実施形態の二次電池100において、電池容器10は、電極群40を收容する電池缶11と、該電池缶11の開口部11dを封止する電池蓋12とを有し、第1の面F1は、電池蓋12の内面12bである。そのため、電池容器10の第1の面F1に、第1支持部材1を配置するのが容易になる。具体的には、例えば、電池蓋12を電池缶11の開口部11dに溶接して電池容器10を封止する前に、電池蓋12の内面12bに第1支持部材1を配置しておくことができる。

[0074] また、本実施形態の二次電池100は、電池容器10の一部である電池蓋12を貫通した正極外部端子20Pの接続部20bによって電池容器10の第1の面F1である電池蓋12の内面12bに固定された絶縁部材5と、該絶縁部材5に固定されて電極群40に接続された正極集電板30Pとを備えている。また、電流遮断部50の脆弱部53は、正極集電板30Pに形成にされている。さらに、第1支持部材1は、絶縁部材5と一体に形成されてい

る。

[0075] これにより、正極外部端子 20P の接続部 20b の先端を塑性変形させてかしめ部 20c を形成し、絶縁部材 5 を電池蓋 12 にかしめ固定する工程において、第 1 支持部材 1 を絶縁部材 5 と一括して電池容器 10 の第 1 の面 F1 すなわち電池蓋 12 の内面 12b に配置することができる。したがって、二次電池 100 の製造工程を簡略化し、製品歩留まり及び生産性を向上させ、製造コストを低減することができる。また、二次電池 100 の部品点数の増加を抑制し、部品コストを低減することができる。

[0076] また、本実施形態の二次電池 100 において、電流遮断部 50 は、扁平角形の電池容器 10 の幅方向の一端に設けられている。そして、第 1 支持部材 1 及び第 2 支持部材 2 は、電池容器 10 の幅方向において、電池容器 10 の中央よりも電流遮断部 50 に近い位置に配置されている。これにより、第 1 支持部材 1 及び第 2 支持部材 2 が、電池容器 10 の幅方向において、電池容器 10 の中央又は中央よりも電流遮断部 50 から遠い位置に配置されている場合と比較して、電極群 40 の振動又は揺動をより効果的に抑制することができる。

[0077] また、本実施形態の二次電池 100 において、第 1 支持部材 1 と第 2 支持部材 2 の少なくとも一方が、ゴム系材料を素材とする弾性部材である場合には、弾性部材の振動吸収性又は衝撃吸収性を向上させることができる。また、弾性部材の弾性係数、寸法及び形状の調節が容易であり、弾性部材の製作を容易にすることができる。

[0078] また、本実施形態の二次電池 100 において、第 1 支持部材 1 及び第 2 支持部材 2 は、電気絶縁性を有している。そのため、電極群 40 を構成する正極電極又は負極電極が第 1 支持部材 1 及び第 2 支持部材 2 を介して電池容器 10 と短絡するのを防止できる。また、第 1 支持部材 1 及び第 2 支持部材 2 を、外部絶縁部材 4、ガスケット 3 又は絶縁部材 5 と、同様の材料によって製作することができる。

[0079] 以上説明したように、本実施形態の二次電池 100 によれば、耐振動性、

耐衝撃性に優れ、電池容器 10 の内圧上昇時に電流経路を確実に安定して遮断することができる。

[0080] 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。

[0081] 例えば、本発明の二次電池は、前述の実施形態の二次電池 100 のように、扁平角形の電池容器 10 の底面 10b に対向する電池缶 11 の開口部 11d を封止する電池蓋 12 に外部端子 20 を備える構成に限定されない。外部端子 20 は、電池容器 10 の狭側面 10c に設けることも可能である。この場合、例えば、電池缶 11 の開口部を電池容器 10 の狭側面 10c に対応する面に設け、電池缶 11 の開口部を封止する電池蓋 12 の外面 12a を電池容器 10 の狭側面 10c としてもよい。

[0082] また、前述の実施形態の二次電池 100 では、第 1 支持部材 1 が、電池蓋 12 と導電板 51 との間に配置された絶縁部材 5 と一体に形成されている場合について説明したが、第 1 支持部材 1 は、絶縁部材 5 と独立した単一の部材であってもよい。また、第 1 支持部材 1 及び第 2 支持部材 2 は、例えばインサート成形によって電池容器 10 の第 1 の面 F1 及び第 2 の面 F2 に固定してもよい。また、前述の実施形態の二次電池 100 において、第 1 支持部材 1 と前記第 2 支持部材 2 の少なくとも一方は、板ばねを素材とする弾性部材であってもよい。

[0083] 図 7 は、前述の実施形態において説明した二次電池 100 の変形例 1 を示す図 6 に対応する断面図である。

[0084] 変形例 1 の二次電池 100A において、第 1 支持部材 1 は、絶縁部材 5 と独立した単一の部材である。第 1 支持部材 1 は、電池容器 10 の第 1 の面 F1 に、例えば、両面粘着テープや接着剤によって固定することができる。また、第 1 支持部材 1 は、インサート成形によって電池容器 10 の第 1 の面 F1 に固定することもできる。このように、第 1 支持部材 1 を絶縁部材 5 と独立した部材とすることで、第 1 支持部材 1 の配置の自由度を向上させること

ができる。また、第1支持部材1の素材を絶縁部材5の素材と異なる素材にするのが容易になる。

[0085] 図8は、前述の実施形態において説明した二次電池100の変形例2を示す図2に対応する分解斜視図である。図9は、図8に示す変形例2の二次電池100Bの電池容器10の厚さ方向に沿う断面図である。

[0086] 変形例2の二次電池100Bにおいて、電池容器10の第2の面F2すなわち電池缶11の内底面11bに配置される第2支持部材2Bは、板ばねを素材とする弾性部材である。第2支持部材2Bは、弾性を有する薄板によって形成され、電極群40の湾曲部40bの形状に沿う部分円筒状に形成されて湾曲部40bに当接する支持部2Baと、支持部2Baの両側から電池容器10の第2の面F2に向けて延びる脚部2Bbとを有する。脚部2Bbの先端部は、電池缶11の内底面11bと電池容器10の広側面10aの内側の面すなわち電池缶11の広内側面11aとの間の角部のR形状に沿う曲面状に曲折されている。

[0087] 第2支持部材2Bを電池容器10の内部に収容する前は、第2支持部材2Bの一对の脚部2Bbの先端の間隔は、電池容器10の厚さ方向に沿う寸と等しいかそれよりも僅かに大きい。これにより、図9に示すように、電池缶11の内底面11bに第2支持部材2Bを配置したときに、第2支持部材2Bの脚部2Bbの先端をそれぞれ電池缶11の広内側面11aと内底面11bとの間の角部に密着させ、第2支持部材2Bの位置ずれを防止することができる。

[0088] また、第2支持部材2Bを電池容器10の内部に収容する前は、電池容器10の高さ方向における脚部2Bbの下端から、電極群40の湾曲部40bの頂部に当接する支持部2Baの上面までの寸法は、電池容器10の第2の面F2から電極群40の湾曲部40bの頂部までの距離と等しいかそれよりも大きい。これにより、図9に示すように、電池缶11の内底面11bに第2支持部材2Bを配置したときに、電池容器10の高さ方向において、第2支持部材2Bが弾性変形することなく電極群40の湾曲部40bに当接し、

又は、第2支持部材2Bが弾性変形した状態で電極群40の湾曲部40bに当接し、電極群40の湾曲部40bを支持する。

[0089] 第2支持部材2Bの素材としては、例えば、ポリプロピレン（PP）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等の絶縁性を有する樹脂材料を用いることができる。この場合、第2支持部材2Bの厚さは、例えば、約0.5mmから約2.0mm程度にすることができる。また、第2支持部材2Bの素材として表面を絶縁材料によって被覆した金属材料を用いることもできる。

[0090] 本変形例の二次電池100Bは、電池容器10の第1の面F1に配置され、電極群40を支持する第1支持部材1と、第1の面F1に対向する電池容器10の第2の面F2に配置され、第1支持部材1とは別体で電極群40を支持する第2支持部材2Bと、を備えている。また、第1支持部材1と第2支持部材2Bの少なくとも一方は、弾性部材である。したがって、前述の実施形態の二次電池100と同様の効果を得ることができる。

符号の説明

[0091]	1	第1支持部材
	2	第2支持部材
	2B	第2支持部材
	5	絶縁部材
	10	電池容器
	11	電池缶
	11d	開口部
	12	電池蓋
	12b	内面
	20	外部端子
	20b	接続部
	30	集電板
	40	電極群

4 0 a	扁平部
4 0 b	湾曲部
5 0	電流遮断部
5 3	脆弱部
1 0 0	二次電池
1 0 0 A	二次電池
1 0 0 B	二次電池
F 1	第 1 の面
F 2	第 2 の面

請求の範囲

[請求項1] 電極群と、該電極群を収容する電池容器と、該電池容器の外面に配置されて前記電極群と電氣的に接続された外部端子と、該外部端子と前記電極群との間の電流経路に設けられた脆弱部を有する電流遮断部と、を備えた二次電池であって、

前記電池容器の第1の面に配置され、前記電極群を支持する第1支持部材と、前記第1の面に対向する前記電池容器の第2の面に配置され、前記第1支持部材とは別体で形成された前記電極群を支持する第2支持部材と、を備え、

前記第1支持部材と前記第2支持部材の少なくとも一方は、弾性部材であることを特徴とする二次電池。

[請求項2] 前記第1支持部材と前記第2支持部材は、ともに弾性部材であ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] 前記電極群は、扁平部と該扁平部の両端の湾曲部とを有する扁平な捲回電極群であり、前記第1の面に対向する前記湾曲部が前記第1支持部材によって支持され、前記第2の面に対向する前記湾曲部が前記第2支持部材によって支持されることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の二次電池。

[請求項4] 前記電池容器は、前記電極群を収容する電池缶と、該電池缶の開口部を封止する電池蓋とを有し、

前記第1の面は、前記電池蓋の内面であることを特徴とする請求項1に記載の二次電池。

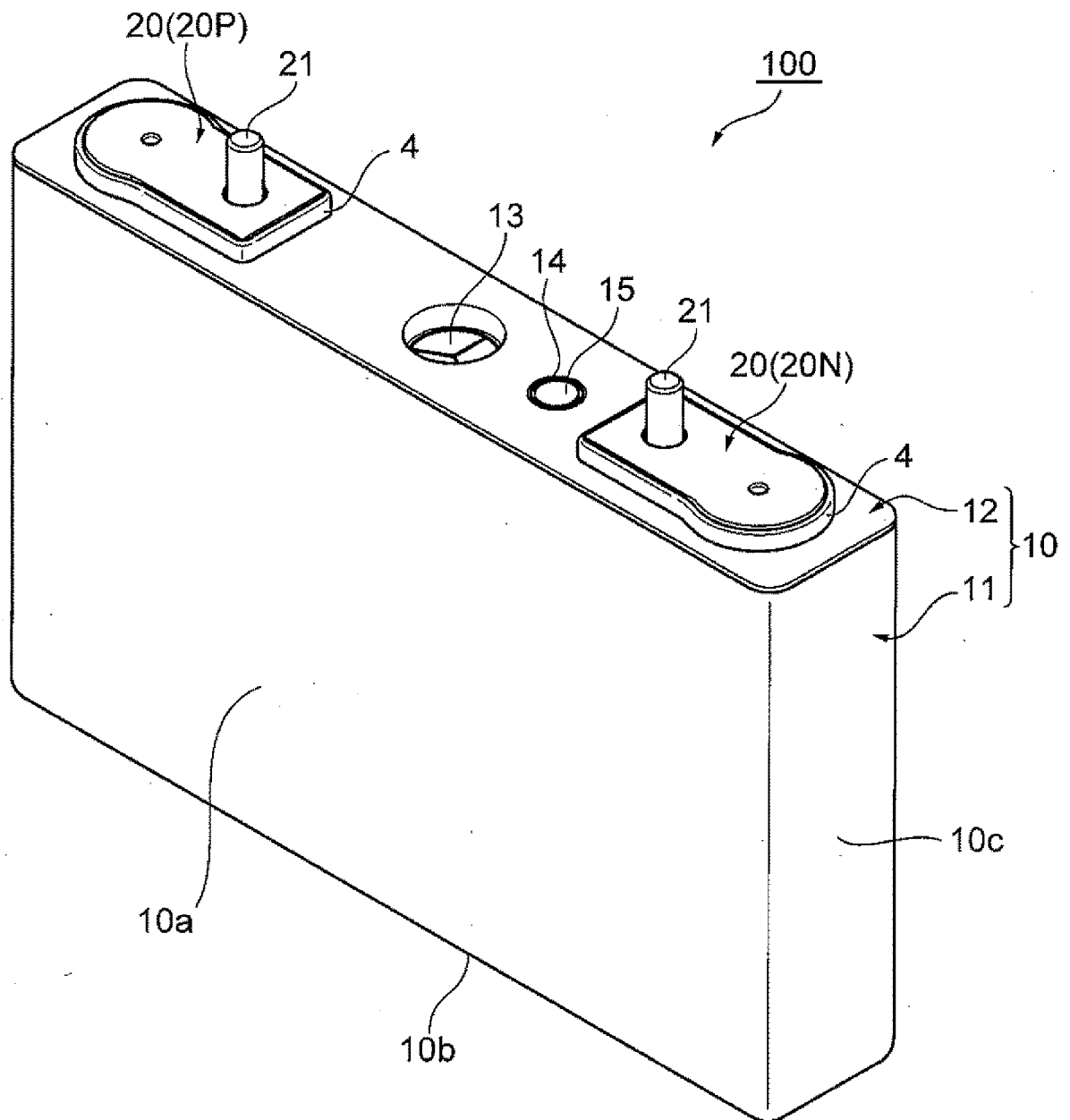
[請求項5] 前記電池容器を貫通した前記外部端子の接続部によって前記第1の面に固定された絶縁部材と、該絶縁部材に固定されて前記電極群に接続された集電板とを備え、

前記脆弱部は、前記集電板に形成され、

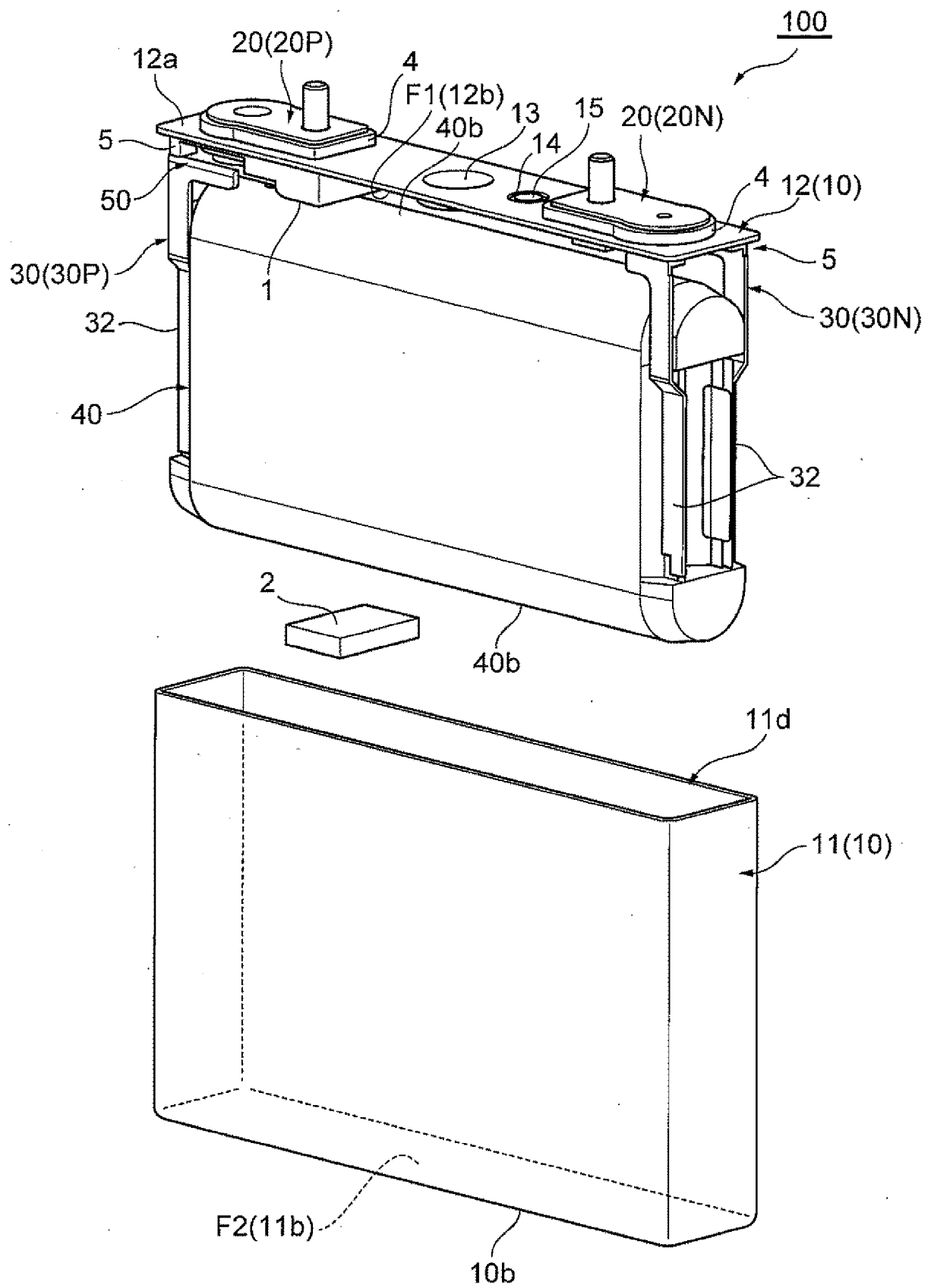
前記第1支持部材は、前記絶縁部材と一体に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の二次電池。

- [請求項6] 前記電流遮断部は、扁平角形の前記電池容器の幅方向の一端に設けられ、
- 前記第1支持部材及び前記第2支持部材は、前記幅方向において前記電池容器の中央よりも前記電流遮断部に近い位置に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の二次電池。
- [請求項7] 前記第1支持部材と前記第2支持部材の少なくとも一方は、ゴム系材料を素材とする弾性部材であること特徴とする請求項1に記載の二次電池。
- [請求項8] 前記第1支持部材と前記第2支持部材の少なくとも一方は、板ばねを素材とする弾性部材であること特徴とする請求項1に記載の二次電池。
- [請求項9] 前記第1支持部材及び前記第2支持部材は、電気絶縁性を有することを特徴とする請求項7又は請求項8に記載の二次電池。

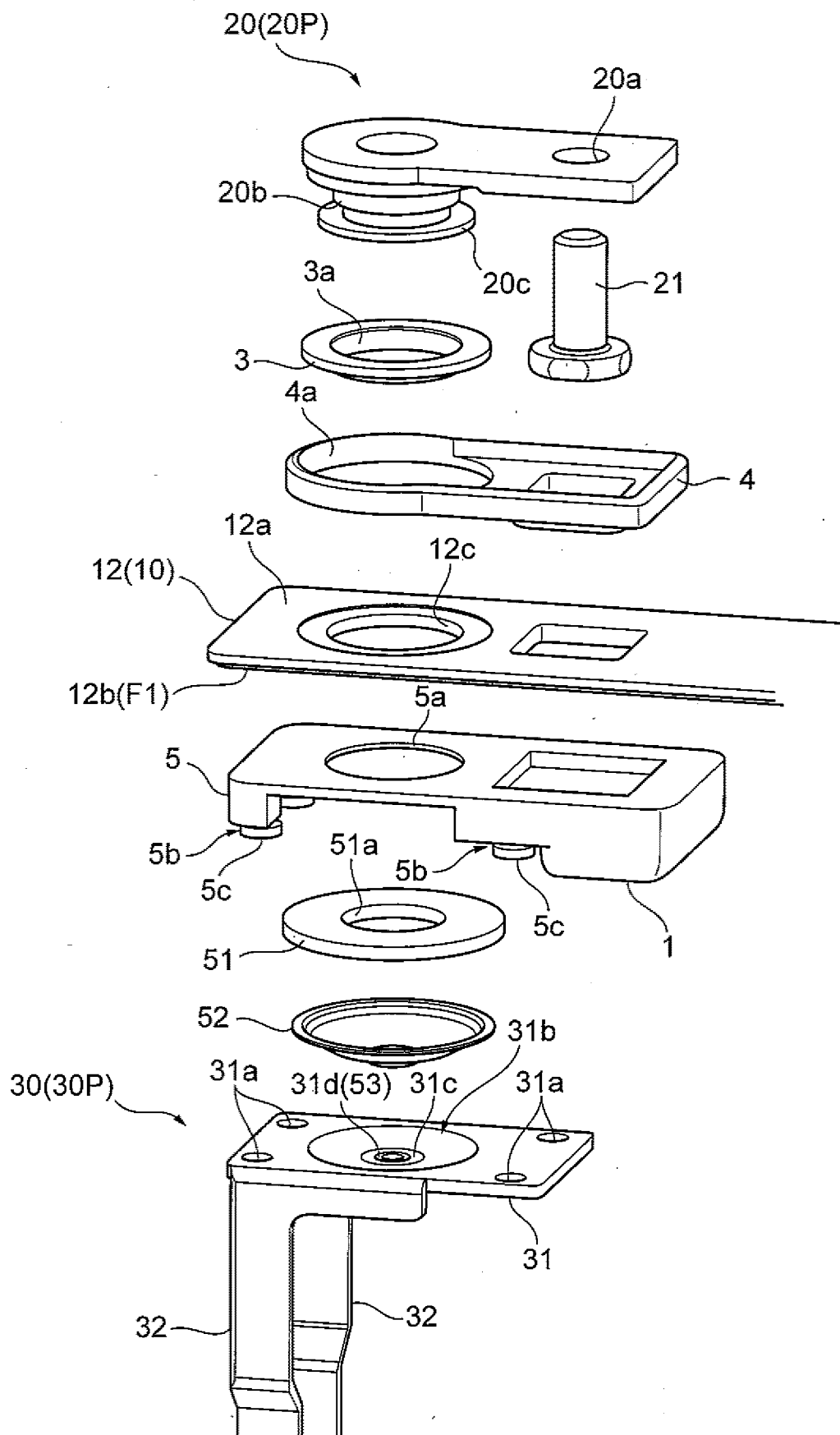
[図1]



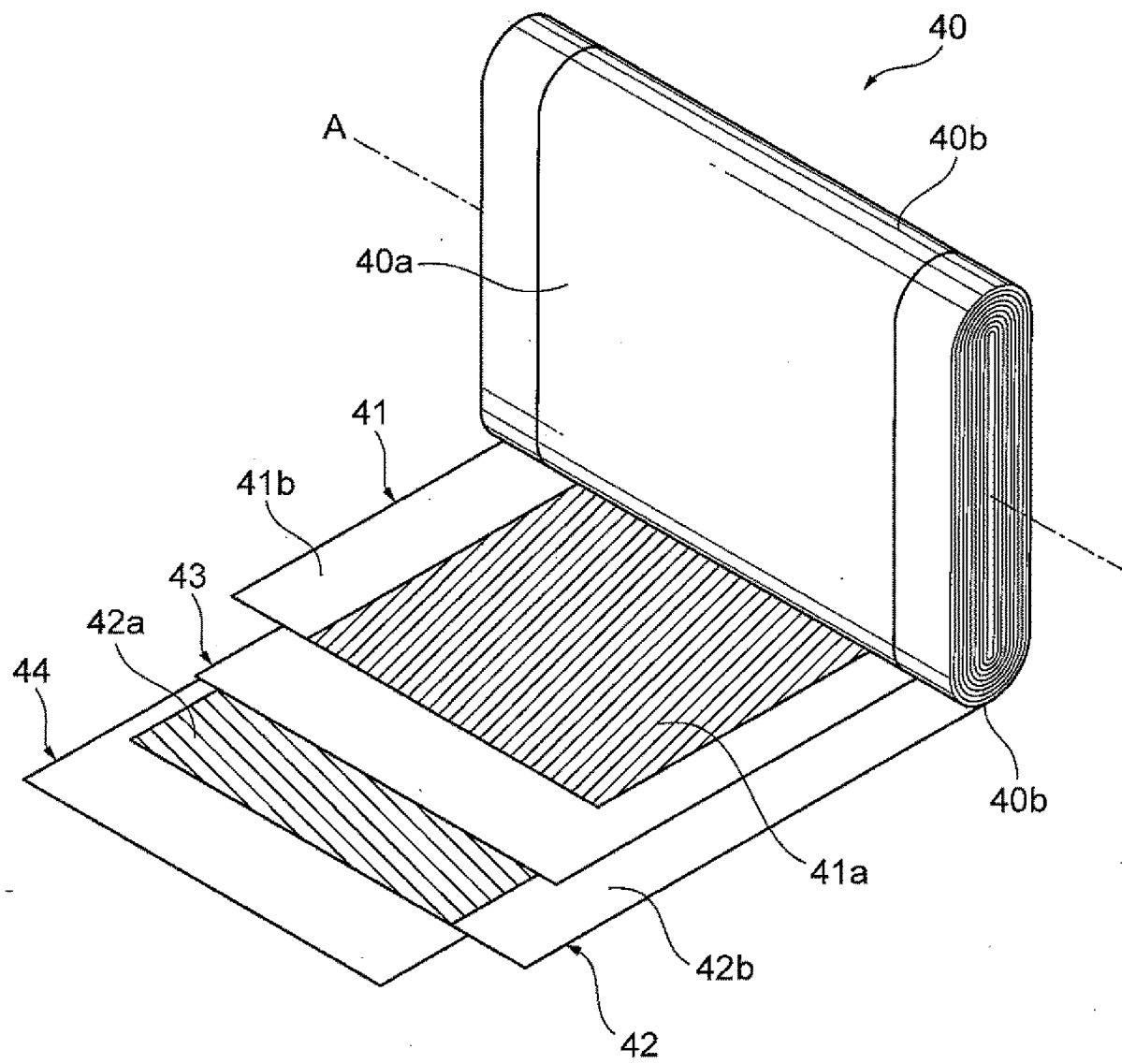
[図2]



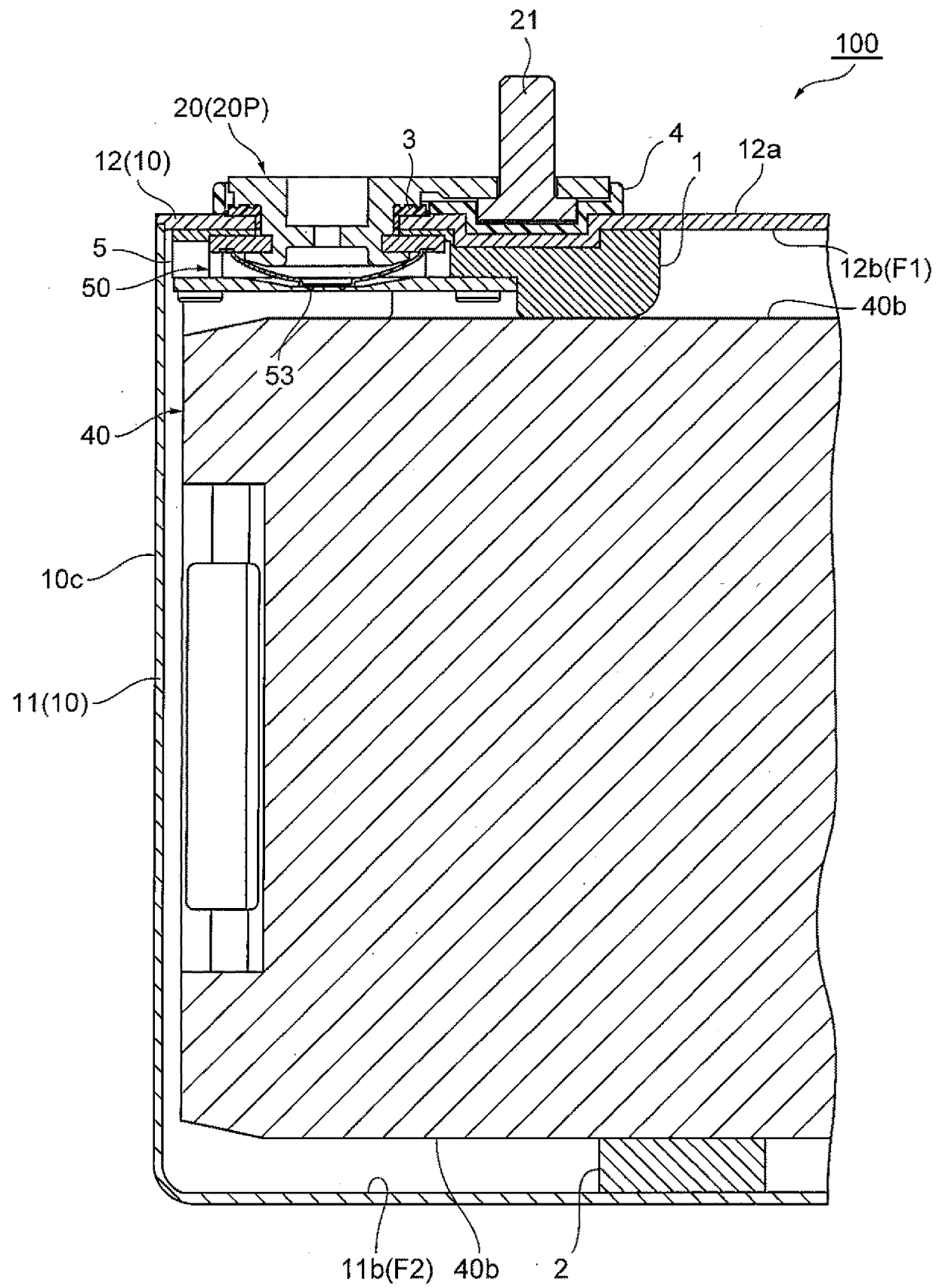
[図4]



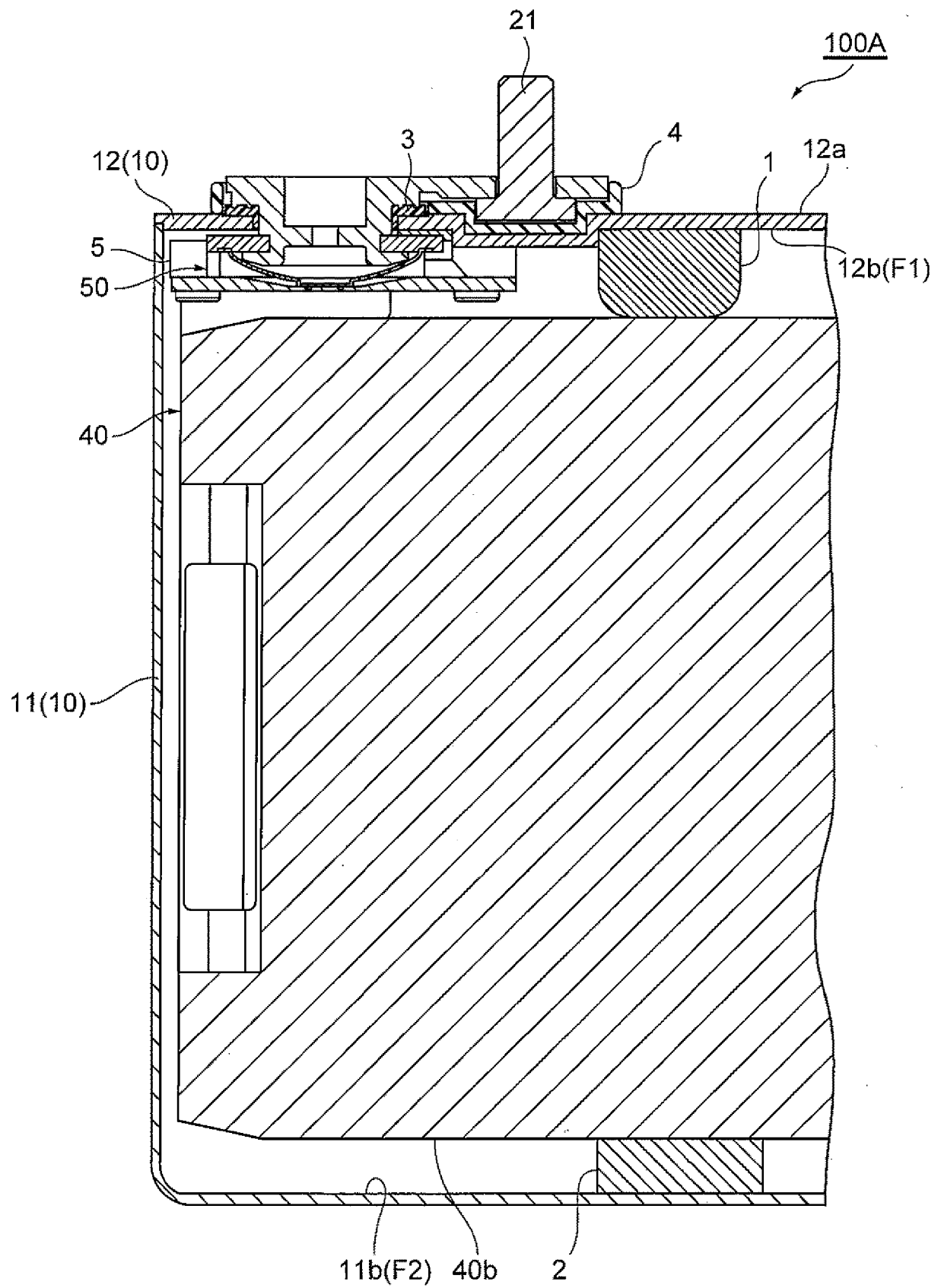
[図5]



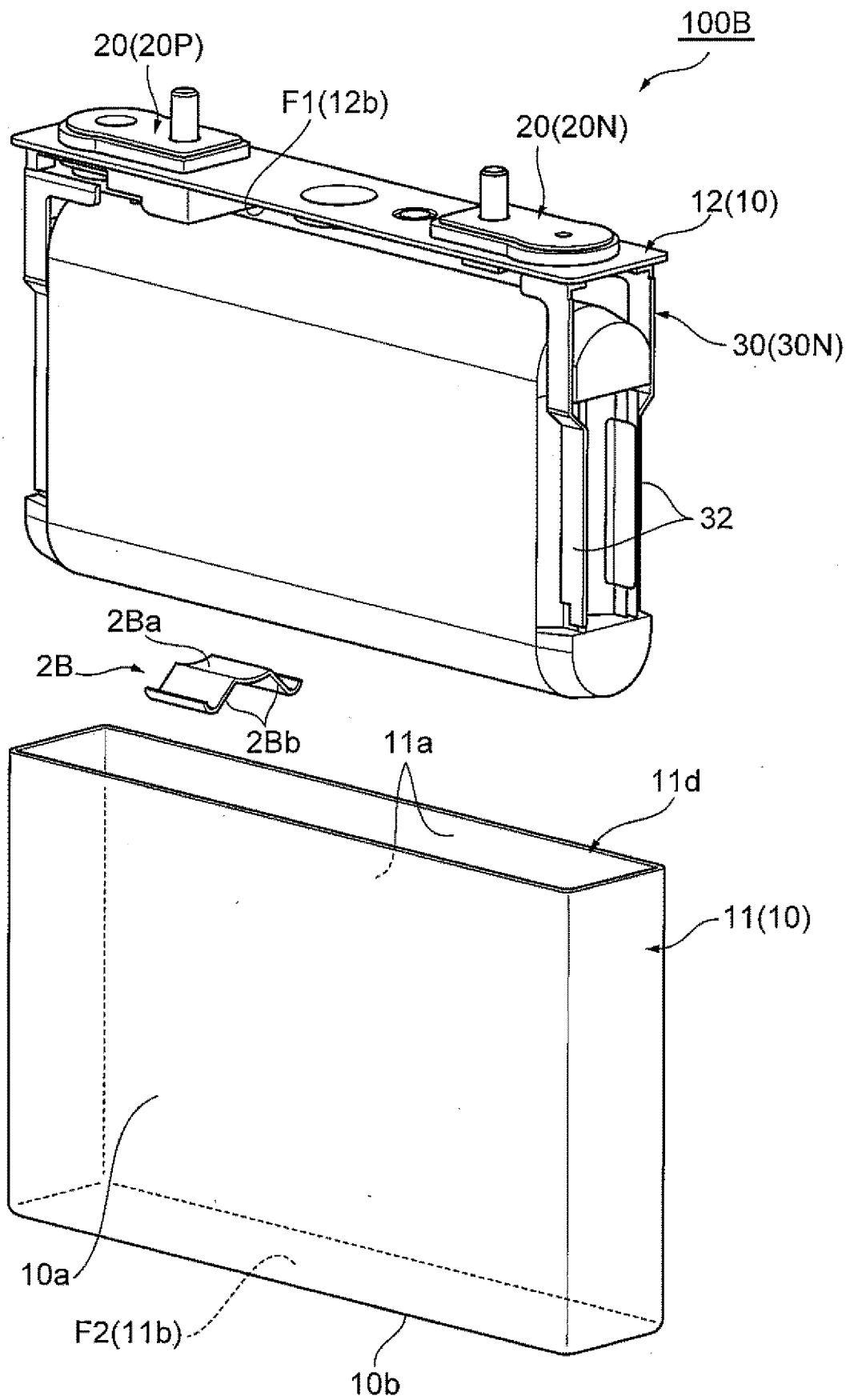
[図6]



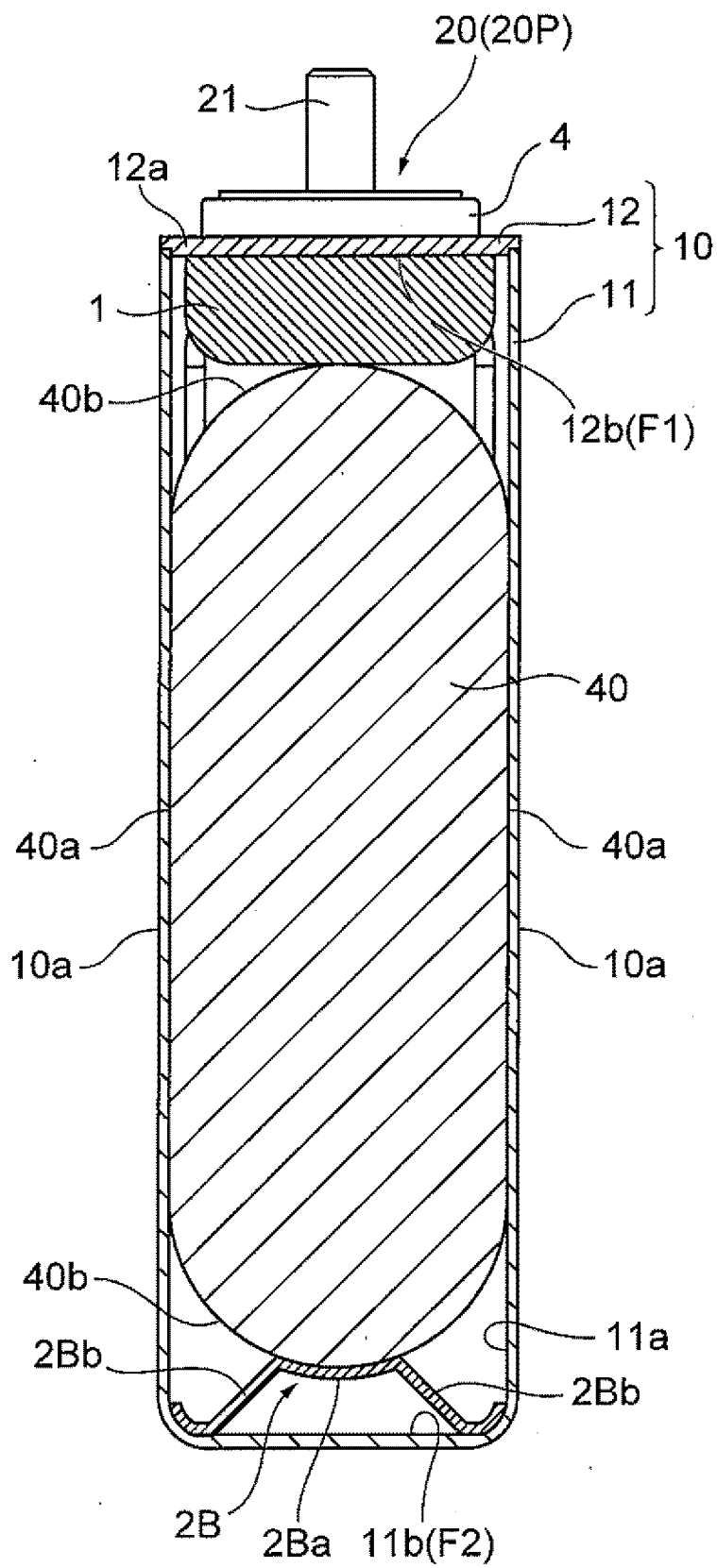
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073219

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/14(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/0587(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)

H01M2/14, H01M2/34, H01M10/04, H01M10/0587

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	JP 2015-153665 A (Toyota Industries Corp.), 24 August 2015 (24.08.2015), paragraphs [0026] to [0031]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-9
Y	JP 2015-115267 A (Toyota Industries Corp.), 22 June 2015 (22.06.2015), paragraphs [0029] to [0034], [0051]; fig. 1, 2, 4, 5, 10 & WO 2015/087721 A1	1-9

☒ 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
28 September 2016 (28.09.16)

Date of mailing of the international search report
11 October 2016 (11.10.16)

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/JP2016/073219

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-82162 A (SB Limotive Co., Ltd.), 21 April 2011 (21.04.2011), paragraphs [0060] to [0062]; fig. 6 & US 2011/0081573 A1 paragraphs [0054] to [0056]; fig. 6 & EP 2309569 A1 & CN 102035017 A & KR 10-2011-0037866 A	8
A	WO 2014/080518 A1 (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 30 May 2014 (30.05.2014), & US 2015/0295221 A1 & EP 2924761 A1 & CN 104781946 A	1-9
A	JP 2012-74287 A (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 12 April 2012 (12.04.2012), (Family: none)	1-9
A	JP 2011-258550 A (SB Limotive Co., Ltd.), 22 December 2011 (22.12.2011), & US 2011/0305928 A1 & EP 2395576 A1 & CN 102280608 A & KR 10-2011-0135805 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M2/14(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/0587(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（IPC））

Int.Cl. H01M2/14, H01M2/34, H01M10/04, H01M10/0587

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
Y	JP 2015-153665 A（株式会社豊田自動織機）2015.08.24, [0026]-[0031], 図1, 図2 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2015-115267 A（株式会社豊田自動織機）2015.06.22, [0029]-[0034], [0051], 図1, 図2, 図4, 図5, 図10 & WO 2015/087721 A1	1-9

☒ 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

28.09.2016

国際調査報告の発送日

11.10.2016

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）

▲高▼橋 真由

4 X

4 4 9 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

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	JP 2011-82162 A (エス・ビー リモータィブ株式会社) 2011. 04. 21, [0060]-[0062], 図 6 & US 2011/0081573 A1 [0054]-[0056], FIG. 6 & EP 2309569 A1 & CN 102035017 A & KR 10-2011-0037866 A	8
A	WO 2014/080518 A1 (日立ビークルエナジー株式会社) 2014. 05. 30, & US 2015/0295221 A1 & EP 2924761 A1 & CN 104781946 A	1-9
A	JP 2012-74287 A (日立ビークルエナジー株式会社) 2012. 04. 12, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2011-258550 A (エス・ビー リモータィブ株式会社) 2011. 12. 22, & US 2011/0305928 A1 & EP 2395576 A1 & CN 102280608 A & KR 10-2011-0135805 A	1-9