

(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 9 月 7 日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/117883 A1

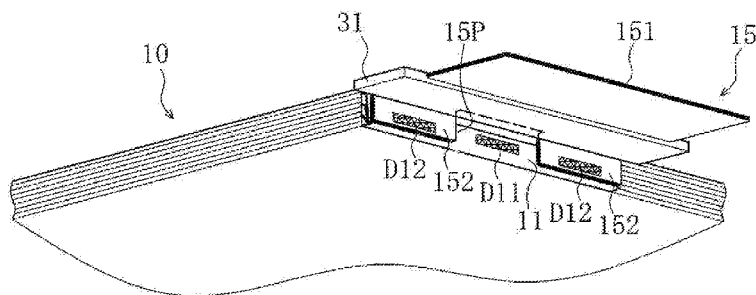
- (51) 国際特許分類:
H01M 2/26 (2006.01) *H01M 10/0585* (2010.01)
H01M 2/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054060
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 21 日(21.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-041627 2011 年 2 月 28 日(28.02.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤原 雅之(FUJIWARA Masayuki) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 新屋敷 昌孝(SHINYASHIKI Yoshitaka) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 上藤 大輝(KAMIFUJI Taiki) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 乾 勝能(INUI Katsuyoshi) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 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, JP, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: LAMINATED BATTERY

(54) 発明の名称: 積層式電池

[図12]



(57) Abstract: [Problem] To provide a laminated battery, wherein positive and negative electrode collector sections have excellent reliability. [Solution] A collector terminal (15) is formed in a hook shape (L-shape) in side view by folding the collector terminal such that the collector terminal has a first piece (151), which is substantially parallel to positive and negative electrode plates in a laminated electrode body (10), and a second piece (152), which is substantially parallel to the lamination direction of the positive and negative electrode plates in the laminated electrode body (10), and a penetrating section (15P), which extends from the first piece (151) to the second piece (152) is formed. Collector leads (11) are bonded at a second welding point (D12) to the second piece (152) of the collector terminal (15), and the laminated collector leads (11) are bonded to each other at a first welding point (D11) in a region where the penetrating section (15P) is formed.

(57) 要約: 【課題】正負極集電部における信頼性に優れる積層式電池を提供すること。【解決手段】集電端子15を、積層電極体10における正負極板と実質的に平行な第1片151と、積層電極体10における正負極板の積層方向と実質的に平行な第2片152とを有するように折り曲げて側面視鉤形状(L形状)に成形し、第1片151から第2片152にかけて拡がる貫通部15Pを形成する。集電リード11を、集電端子15の第2片152に第2溶接点D12で接合するとともに、貫通部15Pが形成された領域内の第1溶接点D11で、積層された集電リード11同士を接合する。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 積層式電池

技術分野

[0001] 本発明は、ロボット、電気自動車、バックアップ電源などに使用される大容量でハイレート特性を有する積層式電池に関し、特に、積層枚数が多く、多数の極板リードと集電端子との接続を必要とし、かつ各極板との接続抵抗を均一化した大容量のリチウムイオン電池に関する。

背景技術

[0002] 例えばロボットや電気自動車の電源、バックアップ電源等は、大容量でハイレート特性を有すること等が要望される。このような要望を満足するものとして、近年、高エネルギー密度を有するリチウムイオン電池が注目されている。

[0003] このようなりチウムイオン電池の電池形態としては、大別して、正負極板をセパレータを介して捲回した電極体を外装体に封入した捲回式電池と称されるものと、方形状の正極板および負極板をセパレータを介して交互に積層してなる積層電極体を外装体に収容した、積層式電池と称されるものがある。

[0004] 上記2種の電池形態のうち、後者の積層式電池における積層電極体の具体的な構成は、正極板リードを延出させたシート状の正極板と、負極板リードを延出させたシート状の負極板とを、負極板と実質的に同形状の方形状のセパレータを介して必要な数だけ積層し、各極板から延出した極板リードを正負極の集電端子にそれぞれ接合した構造となっている。

[0005] 上記積層式電池において、正負極板リードが各極板から延出して正負極集電端子に接合される部分（以下、「正負極集電部」とも称す）では、正負極板リードと正負極集電端子との接続信頼性の向上や、正負極集電部の省スペース化等を目的として、例えば以下に挙げるような構造が提案されている。

[0006] 特許文献1では、正負極板から外部へ導出させた正負極端子（リード）を

電池内部で上下に折り曲げて段差形状とし、この段差形状部を上下の外装部材の内壁に支持させるようにし、これにより正負極端子の厚さ方向における位置精度を確保することが開示されている。

[0007] 特許文献2では、正負極板から引き出された正負極端子（リード）を折り畳むことでスペース効率を向上させる構造とし、このとき正負極端子を予めたるみを付与した状態としておいて折り畳むようにすることにより、正負極端子の伸びや皺、よれ等を防止することが開示されている。

[0008] 特許文献3では、正負極板から導出されるリード端子に、幅または厚みを局部的に小さくした折曲容易部を設けることにより、リード端子の折り曲げ加工時のチギレ不良を抑止して信頼性の高い接続構造とすることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2007-48668号公報

特許文献2：特開2009-187768号公報

特許文献3：特開平7-226197号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ところで、大容量でハイレートでの充放電を必要とする積層式電池の場合、大容量化のために積層枚数が増加する傾向にあり、また、集電端子は大電流を流すためには厚くなる。したがって、厚い金属板よりなる集電端子に金属箔よりなる極板リードを多数溶接することが必要となる。この場合、厚みの相違により、金属箔同士の溶接部よりも金属箔と金属板との溶接部の溶着性が劣悪となりやすい。溶着性が劣悪となると、各極板と集電端子との接続抵抗値が不均一となり、特にハイレートでの使用時に各極板に流れ込む電流値にバラツキが生じて、電池内で充放電状態の偏在が生じてしまい、部分的に過放電や過充電となることで、サイクル特性が低下することとなる。

[0011] そこで、本発明者等は、集電端子と極板リードとの接合部において、集電端子に切欠き等の局所的な貫通部を設け、この貫通部以外の部位で集電端子と極板リードとを接合するとともに、集電端子の存在しない貫通部で極板リードのみを接合する構造とすることにより、各極板と集電端子との接続抵抗値を均一とし、各極板に流れ込む電流値のバラツキによるサイクル特性の低下を効果的に抑止し得ることができると見出し、この内容について先に特許出願（特願２００９－２１６３３０；以下、「先行出願」とも称す）している。

[0012] このとき、上記先行出願のような構造としなくとも、例えば集電端子と極板リードとの接合部とは別の箇所、例えば集電端子と極板との間であって本来的に極板リードしか存在しない位置で極板リードのみを接合するようにしても、各極板と集電端子との接続抵抗値を均一とすることが可能ではある。しかしながら、これによれば、集電端子と極板リードとの接合部以外にさらに接合部の面積が増大することとなる。これに対し、上記先行出願の構成は、集電端子に設けた貫通部で極板リードのみを接合するようにするので、接合部の面積の増大も回避することができ、したがって省スペースないし体積エネルギー密度の観点からも望ましいものである。

[0013] なお、特許文献１には、例えば図４（ないし図１０）に示されているように、正極端子２１０に、延伸方向に延びるスリット２１１を形成することが開示されているが、このスリット２１１は、この両側部分を上下に折り曲げて上側段差部２１２および下側段差部２１３とし、この上側段差部２１２および下側段差部２１３を上部外装部材１０６および下部外装部材１０７の内壁に支持させることにより正極端子２１０の厚さ方向における位置精度を確保することができるようにしたものであって、上記先行出願における貫通部とは構成上も機能上も全く異なるものであり、このスリット２１１において極板リードのみを接合することも、もとより記載も示唆もされていない。

[0014] 本発明は、上記先行出願に係る発明を改良し、正負極集電部における信頼性にさらに優れる積層式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

[0015] 上記目的を達成する為に、本発明に係る積層式電池は、

複数枚の正極板と負極板とがセパレータを介して交互に積層され、該正極板および負極板から延出した正極集電リードおよび負極集電リードが正極集電端子および負極集電端子にそれぞれ複数枚積層して接合された構成を有する積層電極体を備える積層式電池であって、

前記正極集電端子および負極集電端子の少なくとも一方が、前記積層電極体における正極板および負極板と実質的に平行な第1片と、前記積層電極体における正極板および負極板の積層方向と実質的に平行な第2片とを有するように折り曲げ成形され、

前記正極集電端子および負極集電端子の少なくとも一方における第1片から第2片にかけて拡がる貫通部が形成され、

前記正極集電リードおよび負極集電リードの少なくとも一方が、前記正極集電端子および負極集電端子の少なくとも一方における第2片に接合されるとともに、前記貫通部が形成された領域で、積層された正極集電リード同士および／または負極集電リード同士が接合されていることを特徴とする。

[0016] 本発明において、「実質的に平行」とは、厳密な（完全な）平行だけでなく、ある程度の傾き（例えば $+10^{\circ}$ ～ -10° 程度）を有している状態も含意する。

また、「貫通部」には、正負極集電端子を、端部から凹入したり角落ちしたりする形状となるように切欠いたものや、正負極集電端子に孔（開口）を穿設したもの等がいずれも含まれる。

[0017] 上記本発明の構成によれば、貫通部が形成された領域、即ち正負極集電端子が存在しない領域で、積層された正極集電リード同士および／または負極集電リード同士が接合されていることで閉回路が形成され、これにより接続抵抗が均一化される。したがって、ハイレートでの充放電時にも各極板に流れ込む電流値にバラツキが生じることもなく、良好なサイクル特性を得ることができる。また、貫通部が形成された領域で接合がなされるので、接合部

の面積の増大も回避することができ、体積エネルギー密度も良好に維持することができる。

[0018] また、上記本発明の構成においては、正負極集電端子が、積層電極体における正負極板と実質的に平行な第1片と、積層電極体における正負極板の積層方向と実質的に平行な第2片とを有するように折り曲げ成形された構成、即ち、上記第1片と第2片とを有する側面視鉤形状（L形状）となるように折り曲げ成形された構成となっている。この構成により、積層電極体における正負極板の積層方向と実質的に平行な第2片で正負極集電端子を正負極集電リードに接合することができるので、正負極集電リードの延出方向にスペースを増大させることなく、正負極集電端子と正負極集電リードとの接続面積を大きく確保することができる。

[0019] このとき、貫通部が、正負極集電端子における第1片から第2片にかけて広がるように形成されているので、折り曲げ成形時における正負極集電端子の変形を効果的に抑制することができる。貫通部および折曲形状を有する正負極集電端子を成形する場合、折り曲げ成形を行った後では貫通部が形成し難いため、通常は貫通部を形成した後に折り曲げ成形がなされる。このとき、例えば貫通部が形成された領域以外の領域すなわち貫通部が形成されていない領域で折り曲げるようにすると、折り曲げの応力により、貫通部の端部（例えば入隅部等）が変形し易い。このような変形が生じると、この変形部がラミネート外装体の内側絶縁層を突き破ってラミネート外装体の金属層と接触するといった問題があった。この問題を回避するため、例えば折り曲げの応力が伝わらない程度に貫通部から距離をおいた位置で正負極集電端子を折り曲げることも考えられるが、これによれば貫通部と折り曲げ位置との距離の増大により電池体積上のロスすなわち体積エネルギー密度のロスを生じることとなる。これに対し、上記本発明の構成によれば、貫通部が、正負極集電端子における第1片から第2片にかけて広がるように形成される。つまり、貫通部が形成された位置で正負極集電端子が折り曲げられることとなるので、折り曲げの応力が小さくなって折り曲げ部以外には作用し難いことと

なる。したがって、体積エネルギー密度のロスを生じることなく、折り曲げ部以外での正負極集電端子の無用な変形を効果的に抑制することができる。

[0020] また、例えば仮に、貫通部が正負極集電端子の第2片のみに形成され、貫通部と距離をおいた位置で正負極集電端子が折り曲げられる構成とすると、貫通部の寸法は第2片の高さ（正負極板の積層方向における幅）よりも小さくなる。したがってこの場合、積層電極体の厚みが小さくなると、第2片の高さとともに貫通部の寸法も小さくなるので、貫通部形成領域で正負極集電リード同士が接合される接合部の面積も小さくならざるを得ず、その結果溶接チップの小型化すなわち溶接エネルギーの減少となって接合強度が低下することとなる。これに対し、上記本発明の構成によれば、貫通部が、正負極集電端子における第1片から第2片にかけて拡がるように形成されているので、接合部の面積を大きく確保することができる。

[0021] 前記正極集電リードおよび負極集電リードの少なくとも一方が、前記正極集電端子および負極集電端子の少なくとも一方における第2片に接合される接合部（以下、「リードー端子接合部」とも称す）と、前記貫通部が形成された領域で、積層された正極集電リード同士および／または負極集電リード同士が接合される接合部（以下、「リード限定接合部」とも称す）とが、正極集電リードまたは負極集電リードの延出方向に対し実質的に垂直な方向に沿って並んでいることが望ましい。

[0022] 本発明において、「正極集電リードまたは負極集電リードの延出方向に対し実質的に垂直な方向」とは、正極集電リードまたは負極集電リードの延出方向に対し厳密に90°の角度（直角）をなす方向だけでなく、正極集電リードまたは負極集電リードの延出方向に対し例えば80～100°程度の角度をなす方向も含意する。

[0023] 例えば、リードー端子接合部とリード限定接合部とが正負極集電リードの延出方向に沿って並ぶような位置関係にあると、これら接合部が正負極集電リードの延出方向に大きく面積を占有することとなる。これに対し、上記の

ようにリード端子接合部とリード限定接合部とが正負極集電リードの延出方向に対し実質的に垂直な方向に沿って並ぶ位置関係、即ち、リード端子接合部とリード限定接合部とが、正負極集電リードの延出方向を縦方向とした場合に横方向に隣り合うように並ぶ位置関係とすると、正負極集電リードの延出方向においてこれら接合部が占有する面積を少なく抑えることができる。換言すれば、これら接合部の占有スペースを正負極集電リードの延出方向に長くならないようにコンパクトに納めることができるので、そのぶん体積エネルギー密度を良好とすることができる。

[0024] 前記正極集電端子および負極集電端子に、外装体を封止する際の密閉性を確保するための樹脂封止材が付着され、該樹脂封止材が、前記貫通部が形成された領域に重複するように付着されていることが望ましい。

[0025] 正負極集電端子において樹脂封止材が付着される位置は、正負極集電部を外側から包含するように外装体が封止される位置である。したがって、正負極集電端子において貫通部が形成された領域に重複するように樹脂封止材が付着される配置構成とすると、そのぶん正負極集電部を正負極集電リードの延出方向に省スペース化することができる。換言すれば、貫通部の深さ方向先端部（集電部引き出し方向側端部すなわち正極集電リードの延出方向側端部）が樹脂封止材の内側に入り込むような位置関係となるので、そのぶん、積層電極体と正負極集電端子の折り曲げ部とが極力近付くこととなって体積エネルギー密度のロスが低減されることとなる。

[0026] 前記樹脂封止材の積層電極体側端が、前記正極集電端子および／または負極集電端子の折り曲げ線の位置にくるように配置されていることが望ましい。

[0027] 本発明においては、貫通部が、正負極集電端子の第1片から第2片にかけて拡がるように形成される。換言すれば、正負極集電端子が貫通部の形成位置で折り曲げられる。したがって即ち、正負極集電端子の折り曲げ線は必然的に貫通部を通るように位置する。このとき、正負極集電端子の折り曲げ線は、貫通部を通る位置であればいずれの位置にあってもよい、即ち、正負極

集電端子は貫通部の形成位置であればいずれの位置で折り曲げられてもよいが、上記のように正負極集電端子の折り曲げ線が樹脂封止材の積層電極体側端の位置にくるようにすれば、正負極集電リードの延出方向において正負極集電端子の占有スペースを極力少なくすることができ、したがって正負極集電部の省スペース化の点で望ましい。

[0028] 前記リードー端子接合部およびリード限定接合部の少なくとも一方における接合が超音波溶接によりなされていることが望ましい。

[0029] 上記接合は、例えば、接合対象部材を変形させるグサリ、カシメ等やネジ止め等のように、接合対象部材を機械的に接合する方法によって行うようにしても、上述のようにリード限定接合部で正負極集電リード同士を接合するようにした構成による効果は発揮され、また簡易な設備で接合作業を行うことができそのぶん電池の製造を容易かつ安価に行うことができるという利点もあるが、溶接によるほうが抵抗をより均一化できるため望ましい。

また、溶接方法としては、例えば抵抗溶接法やレーザー溶接法等も可能であるが、溶接強度等の点で超音波溶接が特に望ましい。

[0030] また、リード限定接合部における接合が超音波溶接によりなされる場合には、薄い正負極集電リード同士を溶着するので（厚い集電端子が存在しない状態で溶着するので）、小さな出力で溶着することができる。この結果、溶着時の衝撃により正負極集電リードが変形するのを抑制することができるので、正負極集電リード同士の密着性が向上して、接続抵抗値をより均一化することができる。

[0031] 前記リードー端子接合部およびリード限定接合部の少なくとも一方における接合が複数点でなされていることが望ましい。

[0032] 上記構成によれば、リードー端子接合部ないしリード限定接合部における接合をより確

実に行うことができ接続抵抗値をより均一化することができる。

[0033] 前記積層式電池がリチウムイオン電池であることが望ましい。

[0034] 高エネルギー密度を有するリチウムイオン電池を積層式電池として構成す

る場合、さらなる大容量化のために積層枚数が増加する傾向にあり、積層枚数が多くなるほど接続抵抗のバラツキが生じやすくなるため、リード限定接合部で正負極集電リード同士を接合するようにした構成による効果が一層発揮されることとなる。

[0035] 前記正極板および負極板の積層枚数がそれぞれ30枚以上であることが望ましい。

[0036] 正極板および負極板の積層枚数がそれぞれ30枚以上の場合には、リード一端子接合部の接合性が特に劣ることになり易いため、リード限定接合部で正負極集電リード同士を接合するようにした構成による効果が一層発揮されることになる。

発明の効果

[0037] 本発明の積層式電池によれば、体積エネルギー密度のロスを生じることもなく、折り曲げ部以外での正負極集電端子の無用な変形を効果的に抑制することができ、したがって正負極集電部におけるラミネート外装体との短絡も生じ難く信頼性に優れる積層式電池を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]本発明の積層式電池の一部を示す図であって、同図（a）は正極の平面図、同図（b）はセパレータの斜視図、同図（c）は正極が内部に配置された袋状セパレータを示す平面図である。

[図2]本発明の積層式電池に用いる負極板の平面図である。

[図3]本発明の積層式電池に用いる積層電極体の分解斜視図である。

[図4]本発明の積層式電池に用いる積層電極体の平面図である。

[図5]本発明の積層式電池の製造工程における第1ステップ（正負極集電リードの集束および切断）を行う状況を示す側面図である。

[図6]本発明の積層式電池の製造工程における第2ステップ（正負極集電端子の接続）を行う状況を示す側面図である。

[図7]本発明の積層式電池の製造工程における第3ステップ（絶縁層の形成）を行う状況を示す側面図である。

[図8]本発明の積層式電池の製造工程における第4ステップ（正負極集電端子の折り曲げ）を行う状況を示す側面図である。

[図9]本発明の積層式電池の製造工程における第5ステップ（正負極集電接合部の折り曲げおよび位置決め）を行う状況を示す側面図である。

[図10]本発明の積層式電池に用いる正極集電端子の展開図である。

[図11]正極集電リードに正極集電端子を接合した状況を示す平面図である。

[図12]正極集電接合部を折り曲げた状況を示す斜視図である。

[図13]正極集電接合部を折り曲げた状況を示す正面図である。

[図14]正極集電接合部を折り曲げた状況を示す平面図である。

[図15]本発明の積層式電池に用いる外装体に積層電極体を挿入した状態の概略要部縦断面図である。

[図16]本発明の積層式電池に用いる外装体に積層電極体を挿入した状態の斜視図である。

[図17]本発明の積層式電池に用いる正極集電端子の斜視図である。

[図18]本発明の積層式電池に用いる正極集電端子の平面図である。

[図19]本発明の積層式電池に用いる正極集電端子の正面図である。

[図20]本発明の積層式電池に用いる正極集電端子の側面図である。

[図21]他の例に係る集電端子を示す平面図である。

[図22]他の例に係る集電端子を示す平面図である。

[図23]他の例に係る集電端子を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0039] 以下、本発明を図面を参照しながら更に詳細に説明するが、本発明は以下の最良の形態になんら限定されるものではなく、その趣旨を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能なものである。

[0040] [正極の作製]

正極活物質としての LiCoO_2 を90質量%と、導電剤としてのカーボンブラックを5質量%と、結着剤としてのポリフッ化ビニリデンを5質量%と、溶剤としてのN-メチル-2-ピロリドン（NMP）溶液とを混合して正

極用スラリーを調製した。この正極用スラリーを、正極集電体としてのアルミニウム箔（厚み： $15\mu\text{m}$ ）の両面に塗布した。その後、加熱することにより溶剤を除去し、ローラーで厚み 0.1mm にまで圧縮した後、図1（a）に示すように、幅 $L1 = 85\text{mm}$ 、高さ $L2 = 85\text{mm}$ になるように切断して、両面に正極活物質層1aを有する正極板1を作製した。この際、正極板1における幅 $L1$ 方向に延びる一辺の一方端部（図1（a）では左端部）から幅 $L3 = 30\text{mm}$ 、高さ $L4 = 20\text{mm}$ の活物質未塗布部を延出させて正極集電リード11とした。

[0041] 〔負極の作製〕

負極活物質としての黒鉛粉末を96質量%と、結着剤としてのカルボキシメチルセルロース（CMC）およびスチレンブタジエンゴム（SBR）をそれぞれ2質量%と、溶剤としての純水とを混合して負極用スラリーを調製した。この負極用スラリーを負極集電体としての銅箔（厚み： $10\mu\text{m}$ ）の両面に塗布した。その後、加熱することにより溶剤を除去し、ローラーで厚み 0.08mm にまで圧縮した後、図2に示すように、幅 $L7 = 90\text{mm}$ 、高さ $L8 = 90\text{mm}$ になるように切断して、両面に負極活物質層2aを有する負極板2を作製した。この際、負極板2の幅 $L7$ 方向に延びる一辺において上記正極板1の正極集電リード11形成側端部と反対側となる端部（図2では右端部）から幅 $L9 = 30\text{mm}$ 、高さ $L10 = 20\text{mm}$ の活物質未塗布部を延出させて負極集電リード12とした。

[0042] 〔正極板が内部に配置された袋状セパレータの作製〕

図1（b）に示すように、幅 $L5 = 90\text{mm}$ および高さ $L6 = 94\text{mm}$ を有する2枚の方形状のポリプロピレン（PP）製のセパレータ3a（厚み $30\mu\text{m}$ ）の間に正極板1を配置した後、図1（c）に示すように、セパレータ3aにおいて正極集電リード11が突出する辺以外の3辺を融着部4で熱溶着して、正極板1が内部に収納・配置された袋状セパレータ3を作製した。

[0043] 上記セパレータ3aは上述のように高さ $L6$ が 94mm と、負極板2の高

さ $L8 = 90\text{ mm}$ よりも 4 mm 大きく成形され、したがってそのぶん袋状セパレータ 3 から正極集電リード 11 が突出する方向にセパレータ 3a が負極板 2 よりも大きく延出するようになっている。これにより、負極板 2 の位置ズレによる短絡が生じ難いようになっている。

[0044] このとき、正極板 1 の正極集電リード 11 における基端部（根元部分）の両面に、絶縁性の樹脂を塗工して、負極板 2 がセパレータ 3a よりも外側にはみ出した場合等に正極集電リード 11 の基端部（根元部分）と接触して短絡することを防止する絶縁層を形成しておくようにした（図示省略）。

[0045] 〔積層電極体の作製〕

上記正極板 1 が内部に配置された袋状セパレータ 3 を 35 枚、負極板 2 を 36 枚調製し、図 3 に示すように、該袋状セパレータ 3 と負極板 2 とを交互に積層した。その際、積層方向における両端部に負極板 2 が位置するようにし、さらにその両外側に、セパレータ 3a と同寸法、同形状のポリプロピレン（PP）製の絶縁シート 5 をそれぞれ配置するようにした。ついで、図 4 に示すように、この積層体の両端面を形状保持のための絶縁テープ 26 で接続して、積層電極体 10 を得た。この積層電極体 10 の積層厚さは 8.5 mm である。

[0046] 〔集電部の整形・接続〕

以下の a) ～ e) の手順に従い、上記積層電極体 10 における正負極集電リード 11、12 の整形（集束、切断、折り曲げ等）および正負極集電端子 15、16 との接続を行った。なお、以下の記述、ならびに工程を模式的に示す図 5 ないし図 9 においては、基本的に正極側（正極集電リード 11 および正極集電端子 15）の場合を示すが、これと同時に負極側においても同様に行っている。

[0047] a) 第 1 ステップ（正負極集電リードの集束および切断）

図 5 に示すように、積層電極体 10 をワーク押え 41 により矢印 A11 に示すように上下から挟圧するようにして保持しながら、積層された正極集電リード 11 を、矢印 A12 に示すように上方から集束ヘッド 42 でまとめて

押し下げるようにして、積層電極体 10 の積層方向における一方の最外面側（図 5 では下面側）に寄せるようにして基端部に集束した。ついで、この正極集電リード 11 の集束部 B 11 から先端側へ延びる部位における余剰部を、積層電極体 10 から距離 7.5 mm をおいた切断位置 C 11 で切断して先端を揃えた。即ち、切断後の正極集電リード 11 の積層電極体 10 からの延出長さは 7.5 mm である。

[0048] なお、図 5 に示す参照符号 32 は、前述の、正極板 1 の正極集電リード 11 における基端部（根元部分）の両面に形成した絶縁層を指示する。

[0049] b) 第 2 ステップ（正負極集電端子の接続）

図 6 に示すように、正極集電リード 11 の集束部 B 11 から先端側へ延びる部位に下方から正極集電端子 15 の正負極板 1、2 側 4 mm の部分を重ねるように配置し、この状態で上下から超音波ホーン 43 T およびアンビル 43 B をセットして超音波溶接を行った。

[0050] 正極集電端子 15 は、厚み 0.4 mm のアルミニウム板を、図 10 に示すように、幅 $L_{11} = 30 \text{ mm}$ 、高さ $L_{12} = 20.5 \text{ mm}$ の矩形状であって、一方長辺（図 10 では下辺）の中央に、幅 $L_{13} = 10 \text{ mm}$ 、深さ $L_{14} + L_{15} = 8.0 \text{ mm}$ の矩形状に凹入する切欠状の貫通部 15 P を有する形状（図 10 では逆凹字形状）となるように成形して作製した。正極集電端子 15 における高さ L_{12} 方向中央あたりの高さ位置には、正極集電端子 15 の幅 L_{11} 方向に沿って延びる長さ $L_{16} = 40 \text{ mm}$ 、高さ（幅） $L_{17} - L_{14} = 6.0 \text{ mm}$ の帯状となるように樹脂封止材（糊材）を固着し、後述する外装体 18 を熱封止する際の密閉性を確保するための端子シール部 31 を形成した。またこのとき、貫通部 15 P の内奥端から深さ $L_{15} = 0.5 \text{ mm}$ の領域に端子シール部 31 が重複するように、即ち貫通部 15 P の内奥端から深さ $L_{15} = 0.5 \text{ mm}$ の領域が端子シール部 31 により覆われるようにした。

なお、上記した以外にも、図 10 における各部の寸法は以下の通りとなっている。

・正極集電端子 15 における貫通部 15 P 形成側端縁（図 10 では下端縁）から、端子シール部 31 の一方端縁（図 10 では下端縁）までの距離 $L14 = 7.5 \text{ mm}$

・正極集電端子 15 における貫通部 15 P 形成側端縁（図 10 では下端縁）から、端子シール部 31 の他方端縁（図 10 では上端縁）までの距離、即ち正極集電端子 15 における貫通部 15 P 形成側端縁から端子シール部 31 形成領域までを含む領域の高さ $L17 = 13.5 \text{ mm}$

[0051] 正極集電端子 15 の接続のより具体的な手順としては、図 11 に示すように、正極集電端子 15 における貫通部 15 P 形成端部（先端から $L18 = 7 \text{ mm}$ の部分）の上に、正極集電リード 11 の集束部 B11 より先端の部分を重ねた状態で、まず、貫通部 15 P が形成された領域内の第 1 溶接点 D11 で、積層された 35 枚の正極集電リード 11 同士のみを超音波溶接により接合し、ついで、貫通部 15 P が形成された領域の両側に隣接する領域内の第 2 溶接点 D12 で、積層された 35 枚の正極集電リード 11 と正極集電端子 15 とを超音波溶接により接合した。

なお、正極集電リード 11 の先端と端子シール部 31 との間の距離 $L19$ は 0.5 mm 、正極集電端子 15 における貫通部 15 P 形成側端と積層電極体 10 との間の距離 $L20$ は 0.5 mm である。

[0052] 上記第 1 溶接点 D11 はリード限定接合部となっており、第 2 溶接点 D12 はリードー端子接合部となっているが、これらリード限定接合部（第 1 溶接点 D11）とリードー端子接合部（第 2 溶接点 D12）とは、正極集電リード 11 の延出方向に対し垂直な方向に沿って一直線上に並ぶ位置関係となっている。

[0053] 一方、負極集電端子 16（図 5 ないし図 11 では図示せず）については、材料として銅板を用いた点以外は、上述の正極集電端子 15 の場合と同様にして、作製および接続を行った。

[0054] 上記正負極集電端子の接続工程における溶接条件を下記表 1 に示す。

[0055]

[表1]

	正極側 (集電リード、集電端子共にアルミニウム)		負極側 (集電リード、集電端子共に銅)	
	第1溶接点 (正極集電リードのみ)	第2溶接点 (正極集電リード +正極集電端子)	第1溶接点 (負極集電リードのみ)	第2溶接点 (負極集電リード +負極集電端子)
溶接点数	1箇所	2箇所	1箇所	2箇所
溶接面積	8mm×3mm/箇所			
圧力	0.15MPa			
周波数	20kHz			
時間	0.3秒			
エネルギー量	30J	50J	30J	50J

[0056] c) 第3ステップ(絶縁層の形成)

図7に示すように、正極集電リード11と正極集電端子15との接合部(以下、「正極集電接合部」とも称す)F11における一方側面である正極集電リード11側面(図7では上側面)に30mm×5mm×厚み35 μ mのポリイミド製の絶縁テープ44Nを付着して絶縁層(以下、「内側絶縁層44N」とも称す)を形成し、他方側面である正極集電端子15側面(図7では下側面)に30mm×12mm×厚み70 μ mのポリイミド製の絶縁テープ44Eを付着して絶縁層(以下、「外側絶縁層44E」とも称す)を形成した。

[0057] このとき、内側絶縁層44Nとなる絶縁テープ44Nは、正極集電リード11の集束部B11近傍から、先端より若干外側までを覆うように貼着し、外側絶縁層44Eとなる絶縁テープ44Eにおける正負極板1、2側(正極集電リード11の基端部側)は、積層電極体10の積層方向における一方側面(即ち図5では下側の絶縁シート5の下面)の先端縁部にやや重なるように貼着し、集電部引き出し側(正極集電リード11の先端側)は、正極集電端子15および端子シール部31の端部に重なるように貼着した。これによ

り、正極集電接合部F 1 1における一方側面である正極集電リード1 1側面（図7では上側面）の金属部分は内側絶縁層4 4 Nとなる絶縁テープ4 4 Nによりほぼ全面的に覆う。また、他方側面である正極集電端子1 5側面（図7では下側面）は積層電極体1 0の絶縁シート5と正極集電端子1 5の端子シール部3 1との間を全面的に覆って金属部分が露出しないようにした。

[0058] d) 第4ステップ（正負極集電端子の折り曲げ）

図8に示すように、正極集電接合部F 1 1を上下から押え具4 5 T、4 5 Bで押圧するように保持固定しながら、正極集電端子1 5において正極集電接合部F 1 1よりも先端側に突出する部分、即ち正極集電端子1 5における正負極板1、2側端（積層電極体1 0側端）から7 mmの位置よりも集電部引き出し側（先端側）へ延びる部分を、矢印A 1 3に示すように側面視鉤形状（L形状）となるように外側（図8では下側）へ折り曲げた。このとき、正極集電端子1 5の折り曲げ線は、端子シール部3 1の積層電極体1 0側端と実質的に同等の位置（厳密には、折り曲げが十分に可能となるように、端子シール部3 1の積層電極体1 0側端よりも僅かに、即ち正極集電端子1 5の厚みぶん程度、積層電極体1 0寄りの位置）となっている。

[0059] e) 第5ステップ（正負極集電接合部の折り曲げおよび位置決め）

図9および図1 2～図1 4に示すように、正極集電接合部F 1 1が積層電極体1 0の積層方向（図9では上下方向）に略平行となるように、正極集電接合部F 1 1よりも正負極板1、2側部（正極集電リード1 1の基端部）で、矢印A 1 4に示すように内側（図9では上側）へ折り曲げた。なお、図1 2ないし図1 4では、内側絶縁層（絶縁テープ）4 4 Nおよび外側絶縁層（絶縁テープ）4 4 Eは省略している。

[0060] ついで、図9に示すように、正極集電端子1 5と積層電極体1 0との間に架設するように、3 0 mm×1 0 mm×厚み3 5 μ mのポリイミド製の絶縁テープ（以下「係留テープ」とも称す）4 6を正極集電接合部F 1 1の先端側方向（図9では上方）から付着し、これにより、正極集電リード1 1を所定の折り曲げ状態に保持して位置決めした。

[0061] このとき、厚い金属板よりなる正極集電端子 15 が存在する正極集電接合部 F 11 およびこれより先端側を、正極集電接合部 F 11 と正負極板 1、2 との間（即ち集束部 B 11 ないしその近傍）において積層状態の金属箔よりなる正極集電リード 11 のみが存在する位置で折り曲げるので、正極集電接合部 F 11 およびこれより先端側を正極集電端子 15 ごと容易に折り曲げることができる。

[0062] またこのとき、係留テープ 46 における正負極板 1、2 側（正極集電リード 11 の基端部側）は、積層電極体 10 の積層方向における他方側面（即ち図 9 では上側の絶縁シート 5 の上面）の先端縁部にやや重なるように貼着し、係留テープ 46 における集電部引き出し側（正極集電リード 11 の延出方向先端側）は、正極集電端子 15 および端子シール部 31 の端部に重なるように貼着した。これにより、正極集電接合部 F 11 の先端側部（図 9 では上部）において、積層電極体 10 の絶縁シート 5 と正極集電端子 15 の端子シール部 31 との間を全面的に覆って金属部分が露出しないようにした。

[0063] 〔外装体への封入〕

図 15 および図 16 に示すように、あらかじめ電極体が設置できるように成形したラミネートフィルム 17 で構成した外装体 18 に、上記積層電極体 10 を挿入し、正極集電端子 15 および負極集電端子 16 のみが外装体 18 より外部に突出するようにして、正極集電端子 15 および負極集電端子 16 がある辺を除く 1 辺を残し、熱融着した。

[0064] 〔電解液の封入、密封化〕

上記外装体 18 の熱溶着していない 1 辺から、エチレンカーボネート（EC）とメチルエチルカーボネート（MEC）とが体積比で 30：70 の割合で混合された混合溶媒に、 LiPF_6 が 1 M（モル／リットル）の割合で溶解された電解液を注入した。最後に外装体 18 における熱溶着していない 1 辺を減圧状態で熱溶着して、電池（以下、「本発明電池」と称す）A1 を作製した。

[0065] <本発明電池 A1 の基本的特徴およびその効果>

以上の記述から明らかなように、上記本発明電池 A 1 においては、図 1 7 ないし図 2 0 に示すように、正極集電端子 1 5 が、積層電極体 1 0 における正負極板 1、2 と実質的に平行な第 1 片 1 5 1 と、積層電極体 1 0 における正負極板 1、2 の積層方向と実質的に平行な第 2 片 1 5 2 とを有するように折り曲げて側面視鉤形状（L 形状）に成形され、第 1 片 1 5 1 から第 2 片 1 5 2 にかけて拡がる貫通部 1 5 P が形成された構成となっている。そして、図 1 2 および図 1 3 に示すように、正極集電リード 1 1 が、正極集電端子 1 5 の第 2 片 1 5 2 に第 2 溶接点 D 1 2 で接合されるとともに、貫通部 1 5 P が形成された領域内の第 1 溶接点 D 1 1 で、積層された正極集電リード 1 1 同士が接合されている。一方、負極集電端子 1 6 は、材料が銅板である点以外は上記正極集電端子 1 5 と同様の構成を有し、また、上記正極集電端子 1 5 と正極集電リード 1 1 とを接続する場合と同様にして、負極集電端子 1 6 と負極集電リード 1 2 とが接続されている。

なお、図 2 0 に示す、正極集電端子 1 5 における第 1 片 1 5 1 の長さ（第 1 片 1 5 1 と第 2 片 1 5 2 との境界すなわち折り曲げ位置から第 1 片 1 5 1 が延出する長さ）L 2 1 は 1 3 . 5 mm、第 2 片 1 5 2 の長さ（第 1 片 1 5 1 と第 2 片 1 5 2 との境界すなわち折り曲げ位置から第 2 片 1 5 2 が延出する長さ）L 2 2 は 7 . 3 mm である。

[0066] 上記本発明電池 A 1 の構成によれば、正極集電部の場合を代表的に取り上げると、貫通部 1 5 P が形成された領域、即ち正極集電端子 1 5 が存在しない領域で、積層された正極集電リード 1 1 同士が接合されていることで閉回路が形成され、これにより接続抵抗が均一化されている。したがって、ハイレートでの充放電時にも各正極板 1 に流れ込む電流値にバラツキが生じることもなく、良好なサイクル特性を得ることができるようになっている。また、貫通部 1 5 P が形成された領域で接合がなされるので、接合部の面積の増大も回避されており、体積エネルギー密度も良好に維持されている。

[0067] このとき、貫通部 1 5 P が、正極集電端子 1 5 における第 1 片 1 5 1 から第 2 片 1 5 2 にかけて拡がるように形成されているので、折り曲げ成形時に

おける正極集電端子 15 の変形が効果的に抑制されるようになっている。貫通部 15 P および側面視鉤形状（L 字形状）の折曲形状を・BR>Lする図 17 ないし図 20 に示すような正極集電端子 15 を成形する場合、折り曲げ成形を行った後では貫通部 15 P が形成し難いため、折り曲げ成形を行う前に、アルミニウム板から切り出す工程で正極集電端子 15 に貫通部 15 P を予め形成しておくようにしている。このとき、例えば貫通部 15 P が形成された領域以外の領域すなわち貫通部 15 P が形成されていない領域で折り曲げるようにすると、折り曲げの応力により、貫通部 15 P の端部（例えば入隅部等）が変形し易い。このような変形が生じると、この変形部がラミネート外装体 18 の内側絶縁層を突き破ってラミネート外装体 18 の金属層と接触するといった問題がある。この問題を回避するため、例えば折り曲げの応力が伝わらない程度に貫通部 15 P から距離をおいた位置で正極集電端子 15 を折り曲げることも考えられるが、これによれば貫通部 15 P と折り曲げ位置との距離の増大により電池体積上のロスすなわち体積エネルギー密度のロスを生じることとなる。これに対し、上記本発明電池 A 1 の構成によれば、貫通部 15 P が、正極集電端子 15 における第 1 片 15 1 から第 2 片 15 2 にかけて拡がるように形成されており、したがって貫通部 15 P が形成された位置で正極集電端子 15 が折り曲げられるようになっているので、折り曲げの応力が小さくなっていて折り曲げ部以外には作用し難くなっている。これにより、体積エネルギー密度のロスを生じることなく、折り曲げ部以外での正極集電端子 15 の無用な変形が効果的に抑制されるようになっている。

[0068] 〔その他の事項〕

（１）上記本発明電池 A 1 においては、正極集電端子 15 に矩形状に内側へ凹入する貫通部（以下、凹入貫通部とも称す）15 P が形成されているが、貫通部としてはこれ以外にも、例えば図 21 に示すような孔（開口）状の貫通部（以下、孔状貫通部とも称す）34 P、図 22 に示すような角落ち状の貫通部（以下、角落状貫通部とも称す）35 P 等も可能である。

[0069] 図 21 に示す孔状貫通部 34 P は、集電端子 34 における一端縁部の中央

に、矩形状（横長の長方形状）の孔（開口）を穿設することにより形成されている。この孔状貫通部 3 4 P が形成された集電端子 3 4 には、上記凹入貫通部 1 5 P が形成された本発明電池 A 1 の正極集電端子 1 5 の場合と全く同様にして極板リードが接合される。

この場合、孔状貫通部 3 4 P 形成領域において複数枚の極板リードのみが第 1 の接合点で接合されるとともに、この孔状貫通部 3 4 P 形成領域の側方に隣接する領域すなわち極板リードの延出方向に対し垂直な方向（幅方向）に並ぶように隣接する領域において極板リードが集電端子 3 4 に第 2 の接合点でそれぞれ接合される。

[0070] 図 2 2 に示す角落状貫通部 3 5 P は、集電端子 3 5 における一端縁部の両端部すなわち隣り合う 1 組の角部を矩形状（横長の長方形状）に切欠くようにして角落ちさせることにより形成されている。この角落状貫通部 3 5 P が形成された集電端子 3 5 に極板リードを接合する場合には、両側の角落状貫通部 3 5 P の間に形成された中央の突起部 3 5 E に第 2 の接合点が位置し、該第 2 の接合点に対し幅方向に沿って両側に隣り合う角落状貫通部 3 5 P 内に第 1 の接合点が位置することとなり、両側の第 1 の接合点で接合を行った後、中央の第 2 の接合点で接合を行うようにする。

即ちこの場合、角落状貫通部 3 5 P 形成領域において複数枚の極板リードのみが第 1 の接合点でそれぞれ接合されるとともに、両側の角落状貫通部 3 5 P 形成領域に対し中央側に隣接する領域すなわち極板リードの延出方向に対し垂直な方向（幅方向）に並ぶように隣接する領域である中央の突起部 3 5 E において極板リードが集電端子 3 5 に第 2 の接合点で接合される。

[0071] 上記凹入貫通部 1 5 P、孔状貫通部 3 4 P および角落状貫通部 3 5 P のいずれの場合にも、第 2 の接合点では厚い集電端子と極板リードとが接合されるため、先にこの第 2 の接合点で接合を行うと第 1 の接合点で極板リードのみを接合することが困難となるので、まず第 1 の接合点で極板リードのみを接合してから、第 2 の接合点で集電端子と極板リードとを接合するようにする。

- [0072] 上記凹入貫通部 1 5 P、孔状貫通部 3 4 P および角落状貫通部 3 5 P のうち、接合の容易性の点では、凹入貫通部 1 5 P と角落状貫通部 3 5 P とがほぼ同等であり、これに比して孔状貫通部 3 4 P がやや劣るものとなっている。また、形成の容易性（加工性）の点では、凹入貫通部 1 5 P、角落状貫通部 3 5 P、孔状貫通部 3 4 P の順で優れるものとなっている。
- [0073] 上記孔状貫通部 3 4 P および角落状貫通部 3 5 P は、図 2 1 および図 2 2 に示すように、本発明電池 A 1 における凹入貫通部 1 5 P の場合と同様に、内奥端部が端子シール部 3 1 に重複するように、即ち内奥端部が端子シール部 3 1 により覆われるように形成されている。また、図 2 1 および図 2 2 には、展開状態の集電端子 3 4、3 5 が示されているが、それぞれ、端子シール部 3 1 の積層電極体 1 0 側端（図 2 1 および図 2 2 では下端）と実質的に同等の位置にある折り曲げ線 G 1 1、G 1 2 で折り曲げられ、この折り曲げ線 G 1 1、G 1 2 よりも端子シール部 3 1 側（図 2 1 および図 2 2 では上側）が第 1 片 3 4 1、3 5 1、折り曲げ線 G 1 1、G 1 2 よりも積層電極体 1 0 側（図 2 1 および図 2 2 では下側）が第 2 片 3 4 2、3 5 2 となる。
- [0074] （2）上記凹入貫通部 1 5 P、孔状貫通部 3 4 P および角落状貫通部 3 5 P の構成では、1 箇所または 2 箇所の貫通部形成領域と、これに隣接する 2 箇所または 1 箇所の貫通部不形成領域との、計 3 領域が幅方向に 1 列に並ぶように配置されるが、例えば図 2 3 に示すように、貫通部形成領域と貫通部不形成領域とが 1 箇所ずつ、計 2 領域が幅方向に並ぶように配置される構成としてもよい。同図に示す例では、集電端子 3 6 における一端縁部の一方側半部を矩形状（横長の長方形状）に切欠くようにして貫通部 3 6 P が形成され、該貫通部 3 6 P に隣接して突起部 3 6 E が形成されて、当該端部が全体として鉤形状に成形されており、貫通部 3 6 P 内に第 1 の接合点が位置し、該第 1 の接合点に対し幅方向に沿って側方に隣り合うように、突起部 3 6 E 上に第 2 の接合点が位置するようになっている。この構成によれば、溶接点数を削減することができるが、貫通部形成領域（第 1 の接合点）および貫通部不形成領域（第 2 の接合点）の配置が左右非対称となって偏りが生じる難点

がある。これに対し、上記凹入貫通部 1 5 P、孔状貫通部 3 4 P および角落状貫通部 3 5 P の構成ではいずれも、貫通部形成領域と貫通部不形成領域とが左右対称に配置されるため、バランスの点でより好ましい。

[0075] 図 2 3 に示すように、上記貫通部形成領域と貫通部不形成領域とが 1 箇所ずつ形成された（非対称型の）集電端子 3 6 の貫通部 3 6 P も、前記孔状貫通部 3 4 P および角落状貫通部 3 5 P の場合と同様に、内奥端部が端子シール部 3 1 に重複するように、即ち内奥端部が端子シール部 3 1 により覆われるように形成されている。また、集電端子 3 6 が、端子シール部 3 1 の積層電極体 1 0 側端（図 2 3 では下端）と実質的に同等の位置にある折り曲げ線 G 1 3 で折り曲げられ、この折り曲げ線 G 1 3 よりも端子シール部 3 1 側（図 2 3 では上側）が第 1 片 3 6 1、折り曲げ線 G 1 3 よりも積層電極体 1 0 側（図 2 3 では下側）が第 2 片 3 6 2 となる。

[0076] （３）上記本発明電池 A 1 においては、正極集電端子 1 5 をアルミニウム板、負極集電端子 1 6 を銅板でそれぞれ構成しているが、これらをニッケル板で構成しても良い。このように両集電端子に同一素材のものを用いれば、電池の生産コストが低減できる。またこの場合、異種金属同士（なぜなら、正極集電リード 1 1 はアルミニウム、負極集電リード 1 2 は銅から構成されている）の溶接となるため、溶接部の溶着性が悪くなり、両極板と両端子との間の接続抵抗値にバラツキを生じるという問題が一層顕在化するので、本発明の構成が特に有用となる。

[0077] （４）外装体としては、例えば電池缶等を用いるようにしてもよいが、フィルム外装体を用いるほうが、正負極集電端子に折り曲げによる変形が生じた場合に外装体が損傷しやすいといった問題があることから、本発明の効果が特に発揮される。さらに、フィルム外装体のうち、ラミネートフィルムより構成されるラミネート外装体を用いるほうが、正負極集電端子に折り曲げによる変形が生じた場合に短絡を生じやすいといった問題があるため、本発明の構成がいっそう有用となる。

[0078] ラミネート外装体としては、例えば、

金属層としてアルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス等を、
内層（電池内側）としてポリエチレン、ポリプロピレン等を、
外層（電池外側）としてナイロン、ポリエチレンテレフタレート（PET）、
PET／ナイロンの積層膜等を、
それぞれ用いて構成されるものが挙げられる。

[0079] （５）正極活物質としては、上記コバルト酸リチウムに限定されるものではなく、コバルト－ニッケル－マンガン、アルミニウム－ニッケル－マンガン、アルミニウム－ニッケル－コバルト等のコバルト、ニッケル或いはマンガンを含むリチウム複合酸化物や、スピネル型マンガン酸リチウム等でも構わない。

[0080] （６）負極活物質としては、天然黒鉛、人造黒鉛等の黒鉛以外にも、グラファイト・コークス・酸化スズ・金属リチウム・珪素・及びそれらの混合物等、リチウムイオンを挿入脱離できうるものであれば構わない。

[0081] （７）電解液としても特に本実施例で示したものに限定されるものではなく、リチウム塩としては例えば LiBF_4 、 LiPF_6 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$ 、 $\text{LiPF}_{6-x}(\text{C}_n\text{F}_{2n+1})_x$ 〔但し、 $1 < x < 6$ 、 $n = 1$ 又は 2 〕等が挙げられ、これらの１種もしくは２種以上を混合して使用できる。支持塩の濃度は特に限定されないが、電解液１リットル当り $0.8 \sim 1.8$ モルが望ましい。また、溶媒種としては上記ECやMEC以外にも、プロピレンカーボネート（PC）、 γ -ブチロラクトン（GBL）、エチルメチルカーボネート（EMC）、ジメチルカーボネート（DMC）、ジエチルカーボネート（DEC）等のカーボネート系溶媒が好ましく、更に好ましくは環状カーボネートと鎖状カーボネートの組合せが望ましい。

産業上の利用可能性

[0082] 本発明は、例えばロボットや電気自動車等に搭載される動力、バックアップ電源などの高出力用途の電源に好適に適用することができる。

符号の説明

[0083] １０ 積層電極体

1 1 正極集電リード

1 5 正極集電端子

1 5 1 第 1 片

1 5 2 第 2 片

1 5 P 貫通部

D 1 1 第 1 溶接点

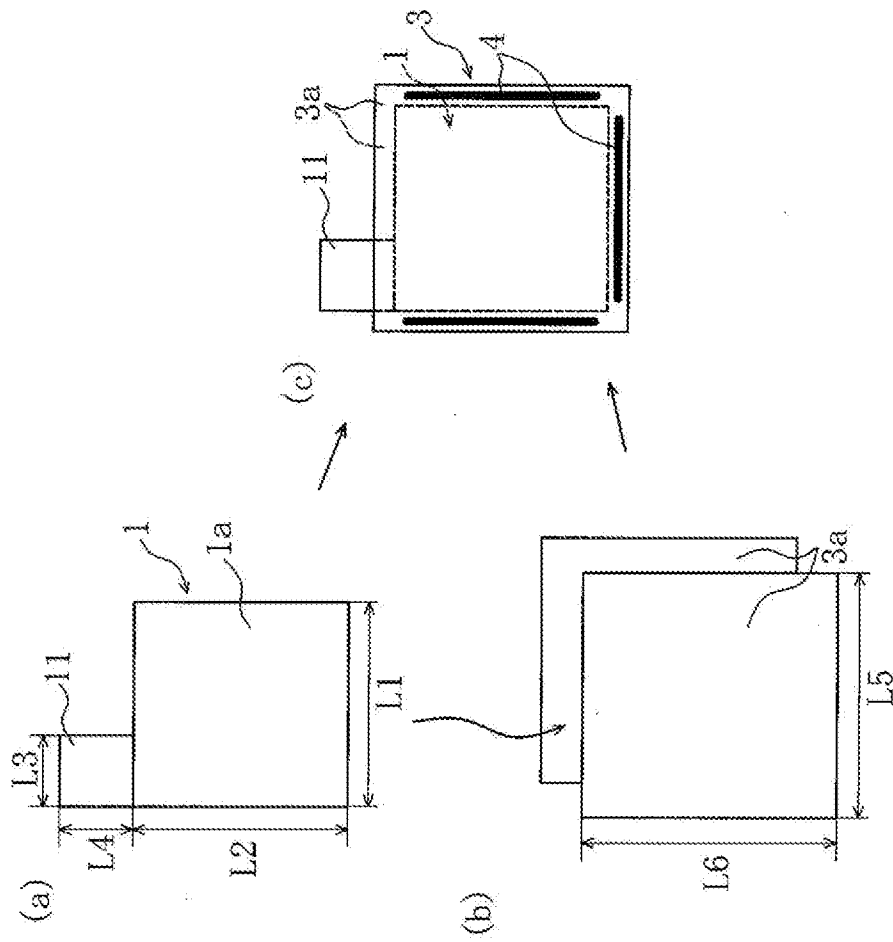
D 1 2 第 2 溶接点

請求の範囲

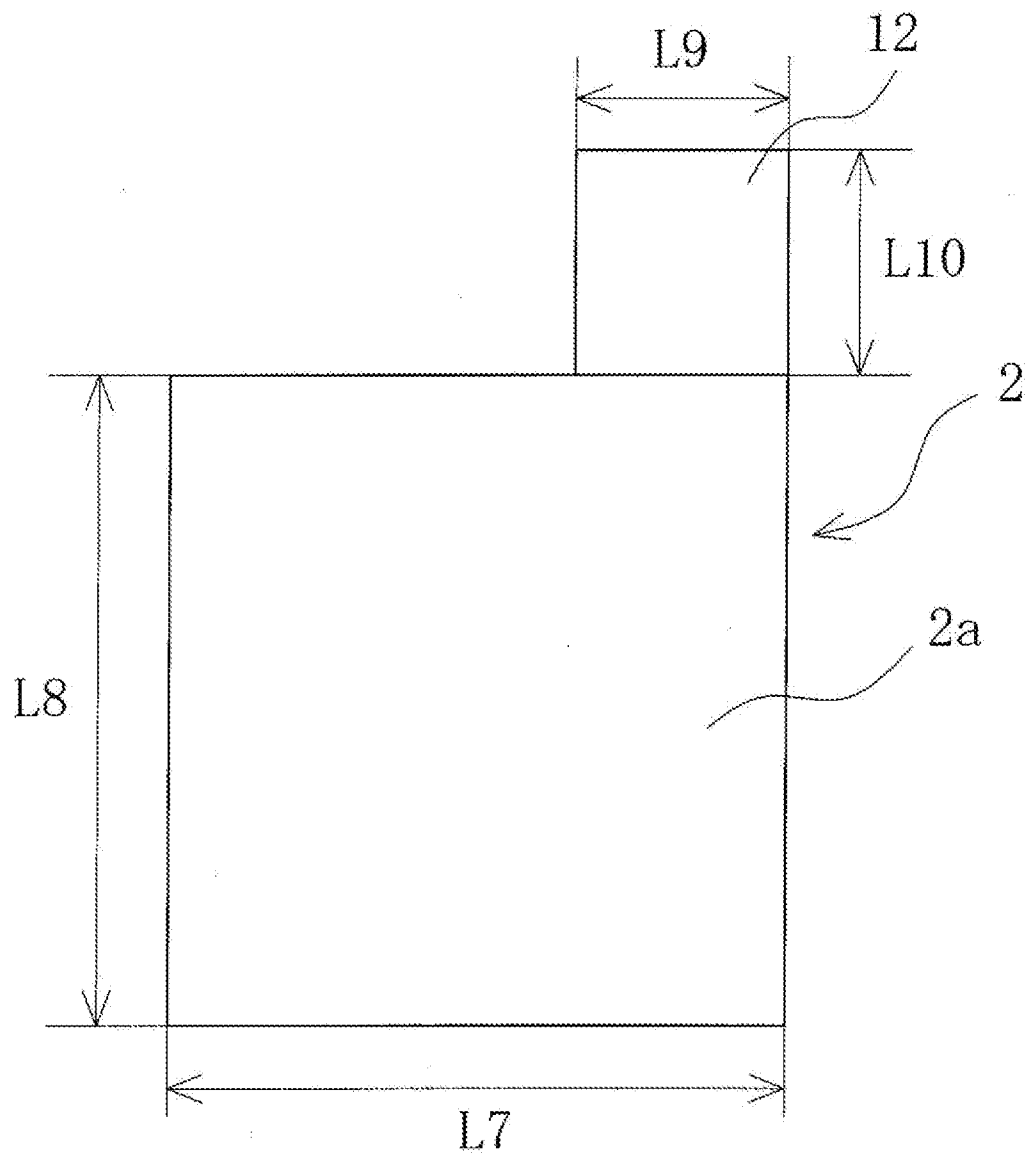
- [請求項1] 複数枚の正極板と負極板とがセパレータを介して交互に積層され、該正極板および負極板から延出した正極集電リードおよび負極集電リードが正極集電端子および負極集電端子にそれぞれ複数枚積層して接合された構成を有する積層電極体を備える積層式電池であって、
- 前記正極集電端子および負極集電端子の少なくとも一方が、前記積層電極体における正極板および負極板と実質的に平行な第1片と、前記積層電極体における正極板および負極板の積層方向と実質的に平行な第2片とを有するように折り曲げ成形され、
- 前記正極集電端子および負極集電端子の少なくとも一方における第1片から第2片にかけて拡がる貫通部が形成され、
- 前記正極集電リードおよび負極集電リードの少なくとも一方が、前記正極集電端子および負極集電端子の少なくとも一方における第2片に接合されるとともに、前記貫通部が形成された領域で、積層された正極集電リード同士および／または負極集電リード同士が接合されていることを特徴とする積層式電池。
- [請求項2] 前記正極集電リードおよび負極集電リードの少なくとも一方が、前記正極集電端子および負極集電端子の少なくとも一方における第2片に接合される接合部と、前記貫通部が形成された領域で、積層された正極集電リード同士および／または負極集電リード同士が接合される接合部とが、正極集電リードまたは負極集電リードの延出方向に対し実質的に垂直な方向に沿って並んでいる、請求項1に記載の積層式電池。
- [請求項3] 前記正極集電端子および負極集電端子に、外装体を封止する際の密閉性を確保するための樹脂封止材が付着され、該樹脂封止材が、前記貫通部が形成された領域に重複するように付着されている、請求項1または請求項2に記載の積層式電池。
- [請求項4] 前記樹脂封止材の積層電極体側端が、前記正極集電端子および／ま

たは負極集電端子の折り曲げ線的位置にくるように配置されている、
請求項 3 に記載の積層式電池。

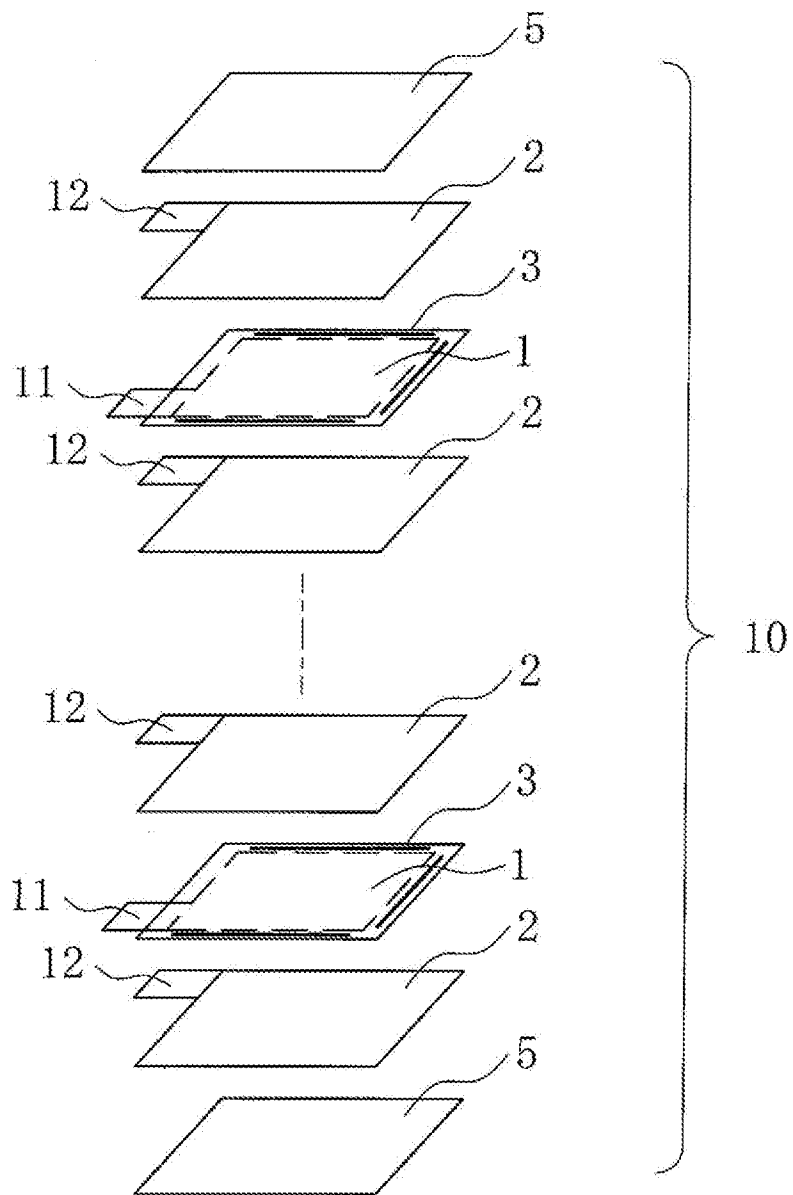
[図1]



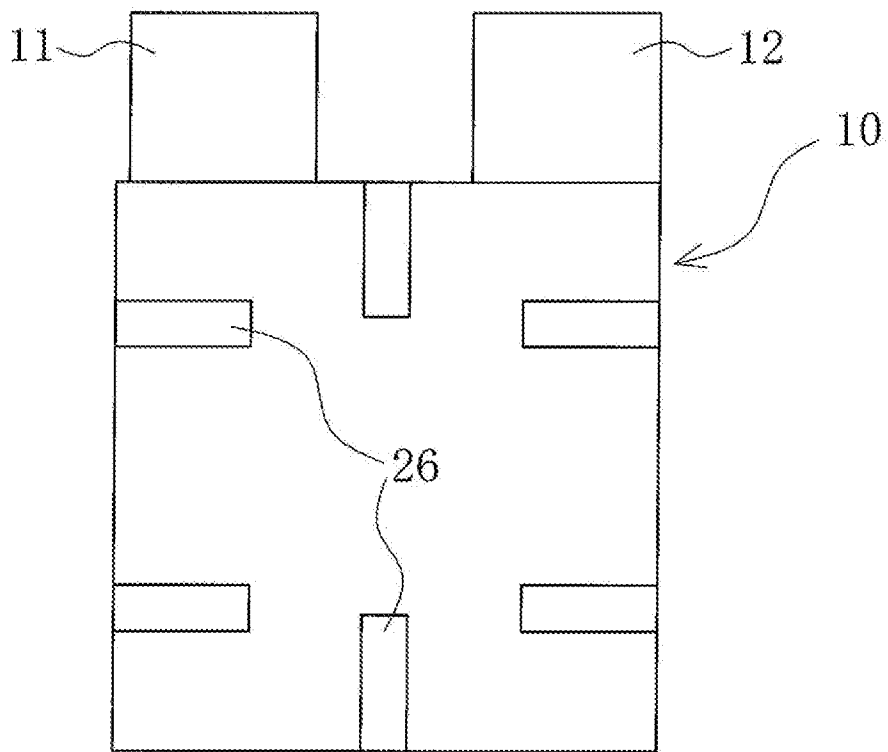
[図2]



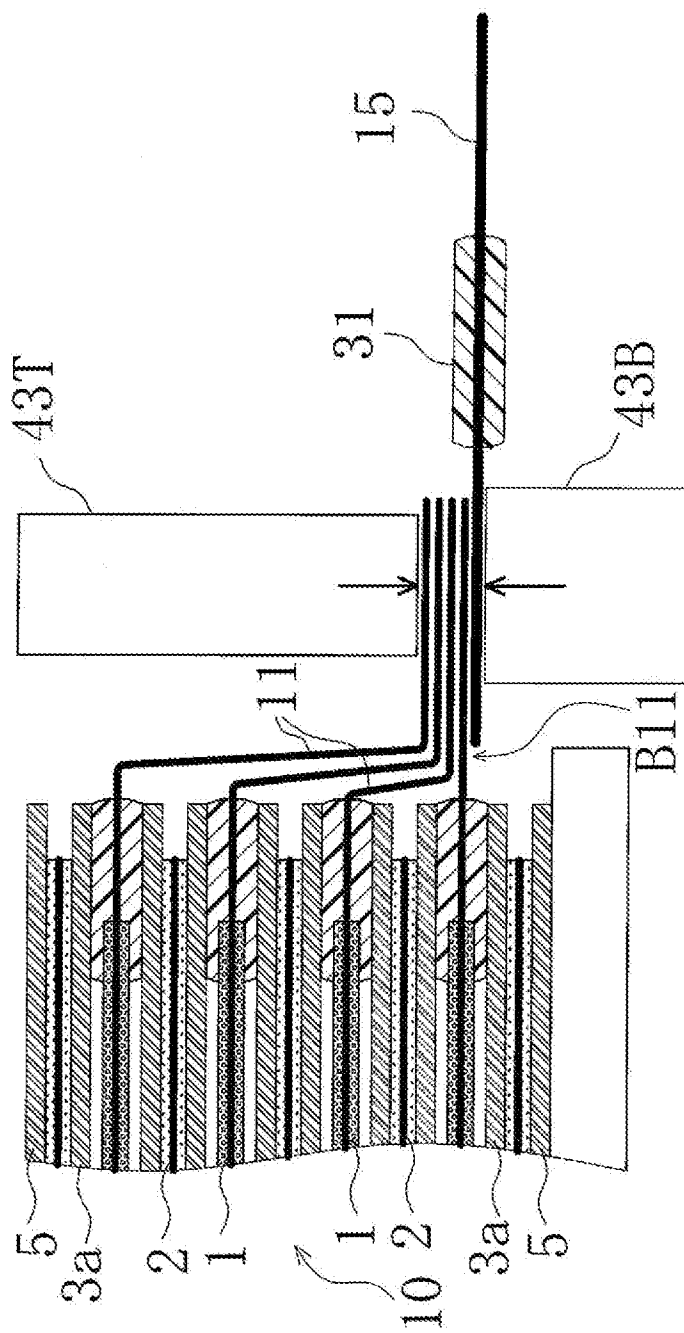
[図3]



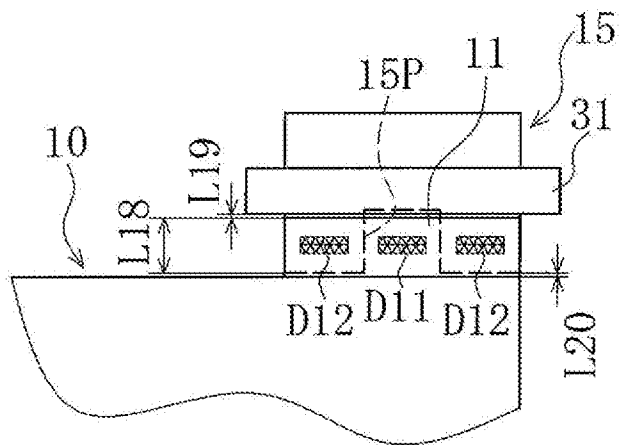
[図4]



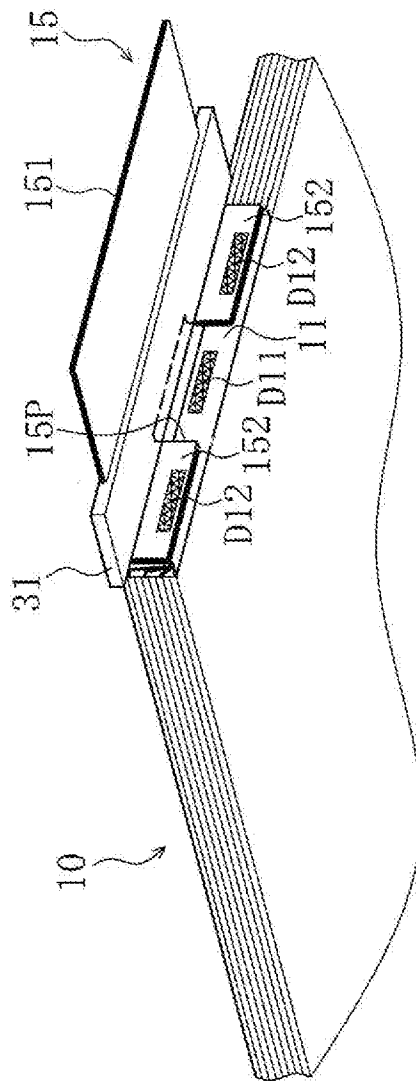
[図6]



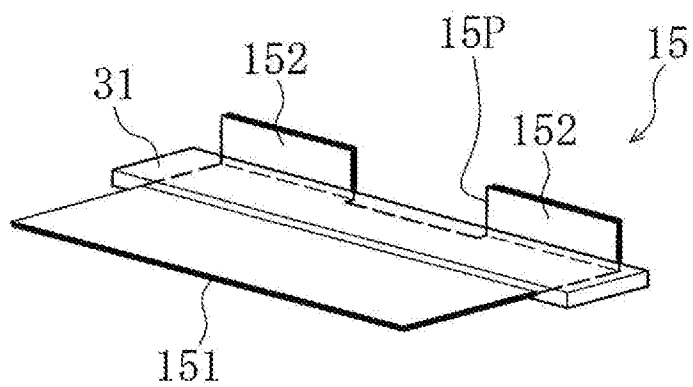
[図11]



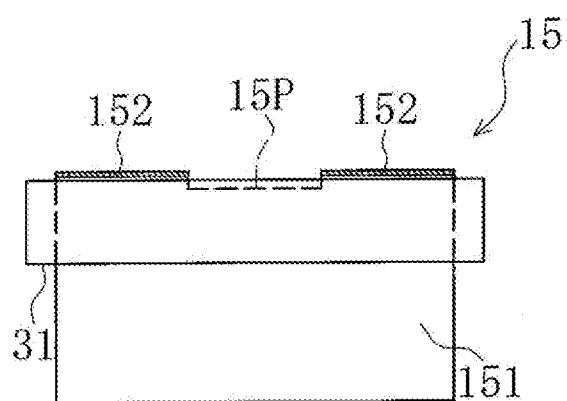
[図12]



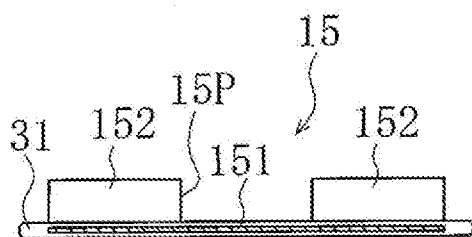
[図17]



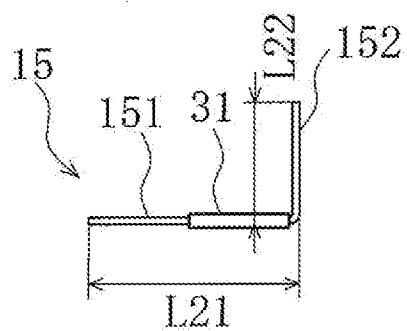
[図18]



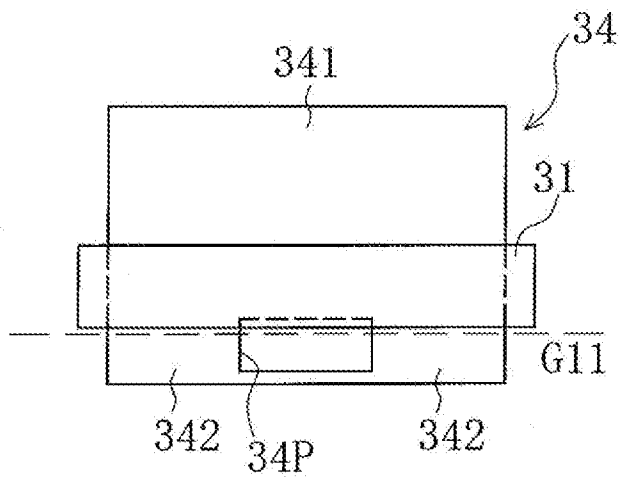
[図19]



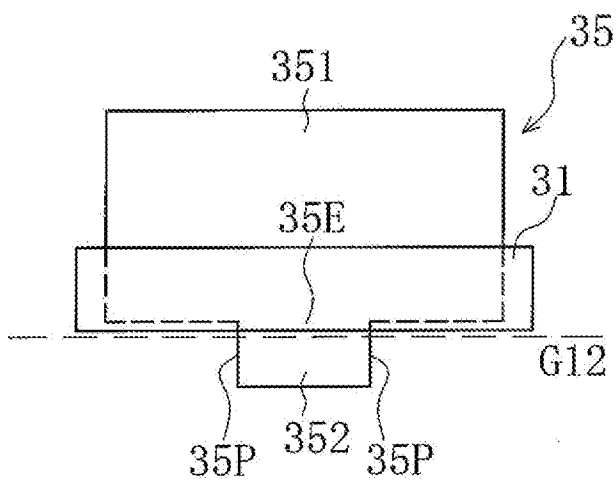
[図20]



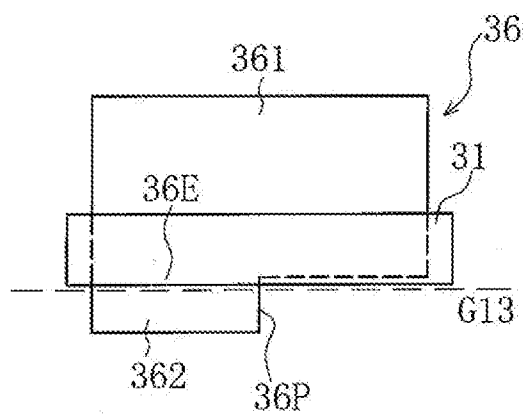
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/26(2006.01) i, H01M2/30(2006.01) i, H01M10/0585(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)

H01M2/26, H01M2/30, H01M10/0585

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 2009-48806 A (Sony Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), & US 2009/0047580 A1 & CN 101369647 A	1-4
A	JP 2008-66170 A (NEC Tokin Corp.), 21 March 2008 (21.03.2008), & US 2008/0060189 A1 & EP 1901387 A2 & EP 2254186 A1 & EP 2360770 A2 & CN 101140983 A & KR 10-2008-0023182 A	1-4
A	JP 2008-91268 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 17 April 2008 (17.04.2008), (Family: none)	1-4

☒ 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
10 May, 2012 (10.05.12)Date of mailing of the international search report
22 May, 2012 (22.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054060

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-234466 A (NEC Tokin Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), (Family: none)	1-4
A	JP 2007-227090 A (Toshiba Corp.), 06 September 2007 (06.09.2007), & US 2007/0196732 A1 & EP 1826843 A1 & KR 10-2007-0085150 A & CN 101026250 A	1-4
A	JP 2005-340689 A (TDK Corp.), 08 December 2005 (08.12.2005), (Family: none)	1-4
A	JP 11-25951 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 January 1999 (29.01.1999), (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01M2/26(2006.01)i, H01M2/30(2006.01)i, H01M10/0585(2010.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01M2/26, H01M2/30, H01M10/0585

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 2009-48806 A (ソニー株式会社) 2009.03.05, & US 2009/0047580 A1 & CN 101369647 A	1-4
A	JP 2008-66170 A (NEC トーキン株式会社) 2008.03.21, & US 2008/0060189 A1 & EP 1901387 A2 & EP 2254186 A1 & EP 2360770 A2 & CN 101140983 A & KR 10-2008-0023182 A	1-4
A	JP 2008-91268 A (日産自動車株式会社) 2008.04.17, (ファミリーなし)	1-4

☒ 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

1 0 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 5 . 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)

山下 裕久

4 X

3 9 5 1

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-234466 A (N E C トーキン株式会社) 2007. 09. 13, (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2007-227090 A (株式会社東芝) 2007. 09. 06, & US 2007/0196732 A1 & EP 1826843 A1 & KR 10-2007-0085150 A & CN 101026250 A	1-4
A	JP 2005-340689 A (T D K 株式会社) 2005. 12. 08, (ファミリーなし)	1-4
A	JP 11-25951 A (三洋電機株式会社) 1999. 01. 29, (ファミリーなし)	1-4