

(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 1 月 26 日(26.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/011361 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 9/155 (2006.01) H01M 2/26 (2006.01)
H01M 2/02 (2006.01) H01M 2/30 (2006.01)
H01M 2/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/064505
- (22) 国際出願日: 2011 年 6 月 24 日(24.06.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-164713 2010 年 7 月 22 日(22.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 太陽誘電株式会社 (TAIYO YUDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100005 東京都台東区上野 6 丁目 1 6 番 2 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河井 裕樹 (KAWAI, Yuki) [JP/JP]; 〒1100005 東京都台東区上野 6 丁目 1 6 番 2 0 号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP). 後藤 響太郎 (GOTO, Kyotaro) [JP/JP];

〒1100005 東京都台東区上野 6 丁目 1 6 番 2 0 号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP).

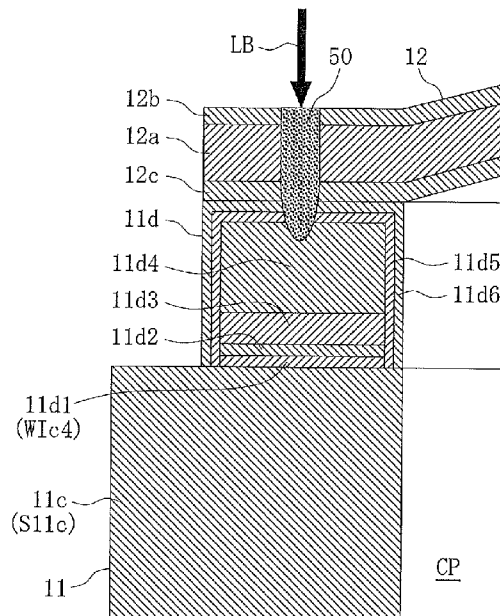
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, 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: ELECTROCHEMICAL DEVICE

(54) 発明の名称: 電気化学デバイス

[図16]



(57) Abstract: Disclosed is an electrochemical device wherein there is no degradation of characteristics as a result of a step in which a rigid case and a conductive lid are joined together. A weld section (PP) of the conductive lid (12) and a weld frame (11d) on the rigid case (11) are joined to each other by laser welding. A weld bead (50) that joins said weld section (PP) and weld frame (11d) is not exposed to a space inside a rigid package (10), thus preventing meltage, solidified meltage, or the like produced during laser welding from getting inside said rigid package (10).

(57) 要約: 【課題】剛性ケースと導電リッドとの接合工程に起因する特性劣化が生じない電気化学デバイスを提供する。【解決手段】導電リッド12の被溶接部分PPと剛性ケース11の被溶接枠部11dとはレーザ溶接により互いに接合している。該被溶接部分PPと該被溶接枠部11dを接合する溶接ビード50は剛性パッケージ10の内部空間に露出していないため、レーザ溶接を行う際に生じた溶融物やその凝固物等が剛性パッケージ10の内部空間へ侵入することを防止できる。



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：電気化学デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、金属やセラミックス等から成る剛性パッケージ内に蓄電素子及び電解液を封入した構造を備え、且つ、回路基板等への表面実装を可能とした電気化学デバイスに関する。

背景技術

[0002] この種の電気化学デバイスは、一般に、略直方体形状の剛性パッケージと、剛性パッケージの内部空間に封入された蓄電素子及び電解液と、剛性パッケージの平坦な下面に設けられた負極端子及び正極端子とを備えている。剛性パッケージは、上面開口の凹部を有する剛性ケースと、凹部の開口を水密及び気密に閉塞した導電リッドとを有している。蓄電素子は、負極プレートと正極プレートとがセパレートシートを介して積み重ねられた構造を有している。剛性ケースには、蓄電素子の負極プレートを導電リッドを介して負極端子に電氣的に接続するための配線と、蓄電素子の正極プレートを正極端子に電氣的に接続するための配線が設けられている。

[0003] このような電気化学デバイスの開示例がある。例えば、特開２００９－２７８０６８号公報（特許文献１）及び特開２００６－０４９２８９号公報（特許文献２）には、この種の電気化学デバイスにおける剛性ケースと導電リッドとの接合構造が開示されている。

[0004] 特許文献１には、（１）ソーダライムガラスまたは結晶化ガラスから成るケースの上面に凹部を囲むようにしてＣｒ、Ｐｄ、Ｎｉ、Ｃｕ等から成る積層膜を形成し、（２）積層膜の上面にＣｕ、Ｎｉ、Ａｕから成るメッキ膜を形成し、（３）メッキ膜の上面にＦｅ－Ｎｉ合金またはＦｅ－Ｎｉ－Ｃｏ合金から成る金属リングをＡｇ－Ｃｕ合金またはＡｇ－Ｃｕ－Ｓｎ合金から成るろう材を用いてろう付けし、（４）金属リングの上面にＮｉとＡｕから成る金属被膜を形成し、（５）金属リングの上面にＦｅ－Ｎｉ合金またはＦｅ

—Ni—Co合金から成る平板状の導電リッドをシーム溶接によって接合した構造が開示されている。

[0005] また、特許文献2には、(1) アルミナ質焼結体から成るケースの上面に凹部を囲むようにしてW(タングステン)層を形成すると共にその表面にNi層を形成し、(2) Ni層の上面に、Fe—Ni—Co合金、Al、またはFe—Ni—Co合金の表面にAl層を形成したものから成る棒状部材をAgろうやAlろうを介してろう付けし、(3) 棒状部材の上面に、Fe—Ni—Co合金、Al合金またはFe—Ni—Co合金の下面にAlをクラッド接合したものから成る平板状の導電リッドをシーム溶接によって接合した構造が開示されている。

[0006] 前記特許文献1及び2に開示された剛性ケースと導電リッドとの接合構造においては、接合手法としてシーム溶接が採用されている。このシーム溶接は、ローラ電極によって被溶接物相互(特許文献1では導電リッドと金属リング、特許文献2で導電リッドと棒状部材)を加圧し、且つ、該ローラ電極を回転させながら該被溶接物相互に通電し、通電により生じた抵抗熱によって被溶接物相互を溶融して、所期の接合を行う手法である。

[0007] このシーム溶接は、通電により生じた抵抗熱によって被溶接物相互を溶融させるものであるため、被溶接物相互が面接触している場合には接触面全域が溶接領域となる。特許文献1及び2における剛性ケースと導電リッドとの接合構造は、被溶接物相互の接触面の内縁が剛性パッケージの内部空間に露出しているため、シーム溶接を行う際に生じた溶融物やその凝固物等が該剛性パッケージの内部空間に侵入し、侵入した溶融物や凝固物等が電解液に混入したり蓄電素子に付着したりすることにより特性劣化を招来する恐れがある。

[0008] 尚、特許文献1の段落[0139]～[0144]には、シーム溶接の代わりにレーザ溶接を用いることも可能である旨が開示されているが、電気化学デバイスの構造はシーム溶接により溶接を行う場合と同じであり、レーザ溶接に特有の構造及び方法等の説明は為されていない。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2009-278068号公報

特許文献2：特開2006-049289号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明の実施形態は、剛性ケースと導電リッドとの接合に起因する特性劣化が生じない電気化学デバイスを提供する。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の一実施形態に係る電気化学デバイスは、剛性パッケージと、前記剛性パッケージの内部空間に封入された蓄電素子及び電解液と、前記剛性パッケージの下面に設けられた負極端子及び正極端子とを備え、前記剛性パッケージは、上面開口の凹部を有する剛性ケースと、前記凹部の上面開口を水密及び気密に閉塞する導電リッドとを有し、前記剛性ケースは、前記蓄電素子の負極プレートを前記導電リッドを介して前記負極端子に電氣的に接続する第1配線と、前記蓄電素子の正極プレートを前記正極端子に電氣的に接続する第2配線とを含む。本発明の一実施形態において、前記剛性ケースの上部には、前記凹部を囲むように、所定幅を有する被溶接部が一体形成され、前記被溶接部分と前記被溶接部とはレーザ溶接により互いに接合され、前記レーザ溶接により前記被溶接部分と前記被溶接部に形成された溶接ビードは前記剛性パッケージの内部空間に露出していない。

[0012] 本発明の一実施形態に係る電気化学デバイスによれば、溶接ビードは剛性パッケージの内部空間に露出していないため、レーザ溶接を行う際に生じた溶融物やその凝固物等の該剛性パッケージの内部空間への侵入を防止できる。したがって、本発明の一実施形態に係る電気化学デバイスにおいては、レーザ溶接により生じる溶融物やその凝固物等が電解液に混入したり蓄電素子に付着したりすることによる特性劣化を防止できる。

発明の効果

[0013] 本発明の実施形態によって、剛性ケースと導電リッドとの接合に起因する特性劣化が生じない電気化学デバイスを提供することができる。

[0014] 本発明の目的、構成、特徴、作用効果は、以下の説明と添付図面によってさらに明らかとなる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1（A）は本発明の一実施形態に係る電気化学デバイスの上面図、図1（B）は同下面図である。

[図2]図2は図1（A）の電気化学デバイスをS1-S1線に沿って切断した断面を示す拡大断面図である。

[図3]図3は剛性ケースを構成する第1シートの上面図である。

[図4]図4は剛性ケースを構成する第2シートの上面図である。

[図5]図5は剛性ケースを構成する第3シートの上面図である。

[図6]図6は第1シート、第2シート及び第3シートを積み重ねて焼成して得た仮剛性ケースの上面図である。

[図7]図7は仮剛性ケースに被溶接部を形成する手順を示す図である。

[図8]図8は仮剛性ケースに被溶接部を形成する手順を示す図である。

[図9]図9は仮剛性ケースに集電膜を形成する手順を示す図である。

[図10]図10は仮剛性ケースに負極端子を形成する手順を示す図である。

[図11]図11は仮剛性ケースに正極端子を形成する手順を示す図である。

[図12]図12は導電リッドの部分拡大断面図である。

[図13]図13は電気化学デバイスの作製手順を示す図である。

[図14]図14は電気化学デバイスの作製手順を示す図である。

[図15]図15は電気化学デバイスの作製手順を示す図である。

[図16]図16は電気化学デバイスの作製手順を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明の一実施形態に係る電気化学デバイスは、図1（A）、図1（B）及び図2に示すように、略直方体状の剛性パッケージ10、剛性パッケージ

10の内部空間に封入された蓄電素子20及び電解液（図示省略）、並びに、剛性パッケージ10の平坦な下面に設けられた負極端子30及び正極端子40を備えている。

[0017] 剛性パッケージ10は、上面開口の凹部CPを有する剛性ケース11、及び、凹部CPの開口を水密及び気密に閉塞した導電リッド12を有している。剛性ケース11には、蓄電素子20の負極プレート21を導電リッド12を介して負極端子30に電氣的に接続するための第1配線31、及び、蓄電素子20の正極プレート22を正極端子40に電氣的に接続するための第2配線41が設けられている。

[0018] 以下、剛性ケース11の構造及びその作製方法を説明する。剛性ケース11は、図2に示すように、略矩形板状の第1層11aと、その上に位置する略矩形板状の第2層11bと、その上に位置する略矩形枠状の第3層11cと、その上に位置する略矩形枠状の被溶接枠部11dとを、一体に有している。

[0019] この剛性ケース11を作製するために、先ず、第1シートS11aと、第2シートS11bと、第3シートS11cと、を用意する。

[0020] 図3には、第1シートS11aの上面図を示す。第1シートS11aは、 Al_2O_3 を主成分とする略矩形状グリーンシートに、未焼成のW（タングステン）膜W1a1～W1a10をスクリーン印刷等の手法により形成することによって製作される。図示の通り、グリーンシートの四隅には切り欠きCRa1がそれぞれ形成されている。また、グリーンシートの一組の短辺には切り欠きCRa2がそれぞれ形成されており、この切り欠きCRa2の一方の内面にはW膜W1a2が形成され、他方の内面にはW膜W1a7が形成される。本明細書において、切り欠きの「内面」という場合には、グリーンシートの下面と上面とを接続し、その切り欠きを画定する面をいう。例えば、切り欠きCRa2の内面は、その切り欠きが形成されたグリーンシートの下面と上面とを接続し、切り欠きCRa2を画定する面をいう。

[0021] グリーンシートの下面には、略矩形状のW膜W1a1が、グリーンシート

の左辺に接するように形成される。このW膜W I a 1は、W膜W I a 2を介して、グリーンシート上面に形成された略矩形状のW膜W I a 3に連続している。グリーンシート上面において、グリーンシート左辺の両端に位置する一組の切り欠きC R a 1に臨む縁部（切り欠きC R a 1の内縁）には、弧状のW膜W I a 5がそれぞれ形成される。このW膜W I a 5は、グリーンシート上面に形成された一対の帯状のW膜W I a 4を介して、W膜W I a 3と接続される。

[0022] グリーンシート下面にはさらに、略矩形状のW膜W I a 6がグリーンシートの右辺に接するように形成される。このW膜W I a 6は、グリーンシートの右辺側の切り欠きC R a 2の内面に形成されたW膜W I a 7を介して、グリーンシート上面に形成された略矩形状のW膜W I a 8に連続している。また、グリーンシート上面の中央付近には、円形のW膜W I a 10が形成されており、このW膜W I a 10は、帯状のW膜W I a 9を介してW膜W I a 8に連続している。

[0023] 図4は、第2シートS 1 1 bの上面図を示す。第2シートS 1 1 bは、 Al_2O_3 を主成分とする略矩形状グリーンシートに、未焼成のW（タングステン）膜W I b 1～W I b 4をスクリーン印刷等の手法により形成し、 Al_2O_3 を主成分とする未焼成の絶縁膜C Oをコーティング等の手法により形成することによって製作される。図示の通り、グリーンシートの四隅には切り欠きC R b 1がそれぞれ形成されている。グリーンシート下面において、グリーンシート左辺の両端に位置する一組の切り欠きC R a 1に臨む縁部には、弧状のW膜W I b 1がそれぞれ形成される。一組のW膜W I b 1は、第1シートS 1 1 aの一組のW膜W I a 5とそれぞれ対応する位置に形成される。グリーンシート上面において、グリーンシート左辺の両端に位置する一組の切り欠きC R b 1に臨む縁部に、弧状のW膜W I b 3がそれぞれ形成されており、W膜W I b 1とW膜W I b 3とは、切り欠きC R b 1の内面に形成されたW膜W I b 2を介して互いに接続されている。

[0024] グリーンシート中央には、グリーンシートを厚さ方向に貫通する円柱状のW

膜W I b 4 が形成される。W膜W I b 4 は、第1シートS 1 1 aの円状のW膜W I a 1 0と対応する位置に形成され、その径は、W膜W I a 1 0の径と略等しい。また、グリーンシート上面には、W膜W I a 3とW膜W I b 4を覆わないように絶縁膜C Oが形成されている。つまり、絶縁膜C Oは、グリーンシート上面に、W膜W I a 3及びW膜W I b 4が形成された領域を除く略全面に亘って形成される。

[0025] 図5は、第3シートS 1 1 cの上面図を示す。第3シートS 1 1 cは、 Al_2O_3 を主成分とする略矩形枠状グリーンシートに、未焼成のW（タングステン）膜W I c 1～W I c 4をスクリーン印刷等の手法により形成することによって製作される。図示の通り、グリーンシートの四隅には切り欠きC R c 1がそれぞれ形成されている。グリーンシート下面において、グリーンシート左辺の両端に位置する一組の切り欠きC R c 1に臨む縁部には、弧状のW膜W I c 1がそれぞれ形成される。一組のW膜W I c 1は、第2シートS 1 1 bの一組のW膜W I b 1とそれぞれ対応する位置に形成される。グリーンシート上面において、グリーンシート左辺の両端に位置する一組の切り欠きC R c 1に臨む縁部に、弧状のW膜W I c 3がそれぞれ形成されており、W膜W I c 1とW膜W I c 3とは、切り欠きC R c 1の内面に形成されたW膜W I c 2を介して互いに接続されている。

[0026] グリーンシート上面には、略矩形枠状のW膜W I c 4がさらに形成される。W膜W I c 4は、略矩形枠状のグリーンシート上面の幅よりも小さな幅を有していて、その外周縁の一部は、一組のW膜W I c 3にそれぞれ連続している。

[0027] 次に、以上のようにして準備された第1シートS 1 1 aの上に第2シートS 1 1 bを重ね、第2シートS 1 1 bの上に第3シートS 1 1 cを重ねて全体を圧着した後、これを焼成炉に投入して全体を焼成することで、図6に示す仮剛性ケース1 1'が得られる。焼成後の各W膜W I a 1～W I a 1 0、W I b 1～W I b 3、W I c 1～W I c 4の厚さは、例えばそれぞれ約10 μm であり、焼成後の絶縁膜1 1 b 1（C O）の厚さは、例えば約5 μm で

ある。

[0028] この仮剛性ケース 1 1' において、焼成後のW膜W l a 1、W l a 2、W l a 3、W l a 4、W l a 5、W l b 1、W l b 2、W l b 3、W l c 1、W l c 2、W l c 3 及びW l c 4 は、互いに電氣的に導通している。また、焼成後のW膜W l a 6、W l a 7、W l a 8、W l a 9、W l a 10 及びW l b 4 は、互いに電氣的に導通している。焼成後のW膜W l a 1 は負極端子 3 0 の下地膜 3 0 a として利用され、焼成後のW膜W l c 4 は略矩形枠状の被溶接枠部 1 1 d の下地膜 1 1 d 1 として利用され、焼成後のW膜W l a 6 は正極端子 4 0 の下地膜 4 0 a として利用される。

[0029] 図 7 に示すように、仮剛性ケース 1 1' の下地膜 1 1 d 1 (焼成後のW膜W l c 4) の表面には、電解メッキ等の手法により厚さ約 4 μ m のN i 膜 1 1 d 2 が形成され、該N i 膜 1 1 d 2 の表面には、厚さ約 5 μ m のA g - C u ロウ 1 1 d 3 を介して、F e - N i - C o 合金 (コバール) から成る母材 1 1 d 4 が接合される。次に、図 8 に示すように、下地膜 1 1 d 1、N i 膜 1 1 d 2、A g - C u ロウ 1 1 d 3 及び母材 1 1 d 4 の全ての表面を覆うように、電解メッキ等の手法により厚さ約 4 μ m のN i 膜 1 1 d 5 が形成される。さらに、該N i 膜 1 1 d 5 の表面を覆うように、電解メッキ等の手法により厚さ約 2 μ m のA u 膜 1 1 d 6 が形成される。これにより、下地膜 1 1 d 1、N i 膜 1 1 d 2、A g - C u ロウ 1 1 d 3、母材 1 1 d 4、N i 膜 1 1 d 5 及びA u 膜 1 1 d 6 から成る被溶接枠部 1 1 d が形成される。これにより、被溶接枠部 1 1 d は、下地膜 1 1 d 1 と同様に、略矩形枠状に形成される。

[0030] 以上から明らかなように、一実施形態において、剛性ケース 1 1 の上部に凹部C Pを囲むようにして設けられた略矩形枠状の被溶接枠部 1 1 d は、下地膜 1 1 d 1 と、N i 膜 1 1 d 2 と、A g - C u ロウ 1 1 d 3 と、母材 1 1 d 4 と、N i 膜 1 1 d 5 と、A u 膜 1 1 d 6 と、を含んで構成されている。この被溶接枠部 1 1 d は略一定の上面視幅W 1 1 d を有する矩形枠状に形成されている。A u 膜 1 1 d 6 の凹部C Pに臨む面は、凹部C Pを画定する内

面の上部を構成している。

[0031] さらに、図9に示すように、仮剛性ケース11'の焼成後のW膜W1b4の表面（露出面）に、電解メッキ等の手法により厚さ約4 μ mのNi膜41aが形成される。また、該Ni膜41aの上面に、電解メッキ等の手法により厚さ約2 μ mのAu膜41bが形成される。そして、Ni膜41a及びAu膜41bの表面と絶縁膜11b1（CO）の表面を覆うように、コーティングまたは蒸着等の手法によりAlから成る厚さ約30 μ mの集電膜41cが形成される。この集電膜41cの大きさは、蓄電素子20の正極プレート22の大きさと略一致している。

[0032] さらに、図10に示すように、仮剛性ケース11'の下地膜30a（焼成後のW膜W1a1）及びW膜W1a2の表面を覆うように、電解メッキ等の手法により厚さ約4 μ mのNi膜30bが形成され、該Ni膜30bの表面を覆うように、電解メッキ等の手法により厚さ約2 μ mのAu膜30cが形成される。これにより、下地膜30a（焼成後のW膜W1a1）、Ni膜30b及びAu膜30cから成る負極端子30が形成される。

[0033] さらに、図11に示すように、仮剛性ケース11'の下地膜40a（焼成後のW膜W1a6）及びW膜W1a7の表面を覆うように、電解メッキ等の手法により厚さ約4 μ mのNi膜40bが形成され、該Ni膜40bの表面を覆うように、電解メッキ等の手法により厚さ約2 μ mのAu膜40cが形成される。これにより、下地膜40a（焼成後のW膜W1a6）、Ni膜40b及びAu膜40cから成る正極端子40が形成される。一実施形態においては、Ni膜11d5、Ni膜41a、Ni膜30b、及びNi膜40bを、共通プロセスにより同時に形成してもよい。また、Au膜11d6、Au膜41b、Au膜30c、及びAu膜40cを、共通プロセスにより同時に形成してもよい。

[0034] 以上により、剛性ケース11の作製が完了する。この剛性ケース11において、焼成後のW膜W1a2、W1a3、W1a4、W1a5、W1b1、W1b2、W1b3、W1c1、W1c2、W1c3、及び被溶接部11

dにより、第1配線31が構成される。第1配線31は、蓄電素子20の負極プレート21を導電リッド12を介して負極端子30に電氣的に接続する。また、焼成後のW膜W1a7、W1a8、W1a9、W1a10、W1b4、Ni膜41a、Au膜41b、及び集電膜41cにより、第2配線41が構成される。第2配線41は、蓄電素子20の正極プレート22を正極端子40に電氣的に接続する。

[0035] 図12は、導電リッドの部分拡大断面図を示す。図示の通り、導電リッド12は、母材12aの上下面に厚さ約5 μ m程度のNi層12b及び12cを形成したクラッド材から成る。母材12aは、Fe-Ni-Co合金（コバル）から成り、その厚さは、例えば約90 μ mである。母材12aと各Ni層12b及び12cとの境界面には拡散接合により合金層が形成される。導電リッド12の母材12aとしてFe-Ni-Co合金を用いることにより、導電リッド12の線膨張係数を、 Al_2O_3 を主成分とするセラミックから成るパッケージの絶縁部の線膨張係数と同一又は近接した値とすることができる。つまり、導電リッド12の線膨張係数と絶縁部の線膨張係数が実質的に同一であれば、電気化学デバイスを回路基板等に表面実装するときのリフローハンダ付け工程等において導電リッド12と絶縁部に熱膨張及び収縮が生じた場合でも、導電リッド12と絶縁部との接合部分が破壊されにくくなる。

[0036] また、導電リッド12は、図12に示したように、被溶接部11dの上面と向き合う平坦で環状の被溶接部分PPと、該被溶接部分PPの内周縁から内方に傾斜して延伸する環状の補強部分RPと、該補強部分RPの内側の平坦な部分（符号無し）とを有しており、その上面視輪郭は剛性ケース11の被溶接部11dの外周縁の上面視輪郭と略一致している。このように、導電リッド12は平板状ではなく、補強部分RPの内側に存する平坦な部分が外周の被溶接部分PPよりも上方に張り出した形状に構成されている。補強部分RPを設けることにより、溶接部分PPと被溶接部11dとの接合部分に破壊が生じにくくなる。一実施形態において、被溶接部分PPの下面

に対する該補強部分 R P の傾斜角度は、例えば、5 ～ 30 度である。

[0037] 蓄電素子 20 は、図 2 に示したように、厚さ約 200 μm の矩形状の負極プレート 21 と、厚さ約 250 μm の矩形状の正極プレート 22 と、両者の間に介在された厚さ約 100 μm の矩形状のセパレートシート 23 と、から構成されている。これらの厚さは例示であり、負極プレート 21、正極プレート 22、セパレートシート 23 の厚さは、用途に応じて適宜変更可能である。

[0038] 負極プレート 21 及び正極プレート 22 は、活性炭や P A S（ポリアセン系半導体）等の活物質から成り、セパレートシート 23 はガラス系シート、セルロース系シート、又はプラスチック系シート等のイオン透過シートから成る。負極プレート 21 及び正極プレート 22 の上面視輪郭は、互いに略等しいが、セパレートシート 23 の上面視輪郭は負極プレート 21 及び正極プレート 22 の上面視輪郭よりも大きい。

[0039] 本発明の一実施形態に係る電気化学デバイスの作製方法を図 13 ～ 図 16 を参照して説明する。まず、図 13 に示すように、蓄電素子 20 の負極プレート 21 の上面を、黒鉛ペースト等の導電性接着剤（図示省略）を用いて導電リッド 12 の下側 N i 層 12 c の下面中央（補強部分 R P の内側に存する平坦な部分の下面の中央）に貼り付け、この導電リッド 12 に貼り付けられた負極プレート 21 を、減圧下 250℃ 以上で 10 時間乾燥させる。次に、負極プレート 21 に電解液等を注液して含浸させる。

[0040] また、図 13 に示したように、蓄電素子 20 の正極プレート 22 を剛性ケース 11 の凹部 C P 内に挿入し、該正極プレート 22 の下面を、黒鉛ペースト等の導電性接着剤を用いて集電膜 41 c の上面に貼り付け、この集電膜 41 c に貼り付けられた正極プレート 22 を、減圧下 250℃ 以上で 10 時間乾燥させる。次に、正極プレート 22 に前記同様の電解液を注液して含浸させ、該正極プレート 22 の上面にセパレートシート 23 を載置する。一実施形態において、負極プレート 21 及び正極プレート 22 に含浸させる電解液は、例えば、プロピレンカーボネイト（溶媒）に硼弗化トリエチルメチルア

ンモニウム（溶質）を加えたものである。

[0041] 次に、図 1 4 に示すように、被溶接部分 P P の下面が被溶接枠部 1 1 d の上面に重なるように、導電リッド 1 2 を剛性ケース 1 1 の上に載置する。一実施形態においては、被溶接部分 P P の下面と被溶接枠部 1 1 d の上面との隙間が $20\ \mu\text{m}$ 以下になるように、導電リッド 1 2 を剛性ケース 1 1 に載置される。この隙間を $20\ \mu\text{m}$ 以下とすることにより、後述するレーザービーム L B の照射時に、被溶接部分 P P から被溶接枠部 1 1 d への照射エネルギーの伝導をロス無く行うことができる。被溶接部分 P P の下面と被溶接枠部 1 1 d の上面との隙間は、後述するレーザービーム L B の照射時に導電リッド 1 2 を適当な治具を用いて被溶接枠部 1 1 d に押し付ける手法や、レーザービーム L B の照射前に仮止めを行う手法等によって調整することができる。

[0042] 次に、図 1 4 及び図 1 5 に示したように、導電リッド 1 2 の被溶接部分 P P の上面に、所定の照射径 L B s のレーザービーム L B を照射する。レーザービーム L B は、照射位置を図 1 5 に示した矢印に沿って一定速度で移動させながら照射される。一実施形態においては、レーザービーム L B を照射するときに、照射位置に酸化防止用のシールドガス（A r、H e または N₂）が吹き付けられる。

[0043] このレーザービーム L B は、例えば Y A G レーザービームである。一実施形態において、レーザービーム L B は、レーザー発振器から発振されたビームを適当な光学系を介して集光レンズに伝送し、該集光レンズによって照射径 L B s を調整した上で、導電リッド 1 2 の被溶接部分 P P の上面に照射される。また、レーザービーム L B の照射径 L B s は、略矩形枠状の被溶接枠部 1 1 d の幅 W 1 1 d（図 8 を参照）よりも小さく、該レーザービーム L B の照射中心（照射径 L B s の中心）は、被溶接枠部 1 1 d の幅方向中心に略一致している（図 1 5 を参照）。導電リッド 1 2 の厚さが $100\ \mu\text{m}$ 、被溶接枠部 1 1 d の A u 膜 1 1 d 6 の厚さが $2\ \mu\text{m}$ で N i 膜 1 1 d 5 の厚さが $4\ \mu\text{m}$ の場合には、 $10\sim 50\ \text{kW}$ の照射エネルギーがあれば、所期のレーザー溶接を的確に行うことができる。

[0044] 導電リッド12の被溶接部分PPにレーザビームLBを照射すると、図16に示したように、該レーザビームLBの照射エネルギーが、被溶接部分PPの上側Ni層12b、母材12a及び下側Ni層12cを通じて、被溶接枠部11dのAu膜11d6、Ni膜11d5及び母材11d4に伝導する。この照射エネルギーによって、キーホール型に金属が溶融し、この溶融した金属が時間の経過とともに凝固して溶接ビード50が形成される。溶接ビード50は、被溶接部分PPから被溶接枠部11dに及ぶように形成され、被溶接部分PPと被溶接枠部11dとを水密及び気密に接合する。レーザビームLBはその照射位置を図15に示した矢印方向に一定速度で移動させながら照射されるため、溶接ビード50は、図1(A)に示したように所定の幅を有する平面視環状の形状と成る。

[0045] また、図16から分かるように、溶接ビード50は、その幅が被溶接枠部11dの幅W11d（図8を参照）よりも小さくなるように、被溶接枠部11dの略幅方向中心を通るように形成されるため、剛性パッケージ10の内部空間（凹部CP）に露出することは無い。

[0046] 先に述べたように、被溶接部分PPを被溶接枠部11dに対して仮止めした状態で、被溶接部分PPを被溶接枠部11dにレーザ溶接しても良い。この仮止めには、レーザ溶接を部分的に（数カ所）実施する方法、スポット溶接を数カ所実施する方法、シーム溶接を部分的に（数カ所）実施する方法、レーザ溶接時に消失する接着剤を用いて貼り付ける方法等が含まれる。この仮止めは、被溶接部分PPの下面と被溶接枠部11dの上面との隙間を調節するために行われ、必要最小限の接合力が被溶接部分PPと被溶接枠部11dとの間に生じるようにすれば良い。したがって、仮止めにレーザ溶接を用いる場合の照射エネルギーは、溶接ビード50を形成する際に用いられる照射エネルギーよりも低く設定できる。また、仮止めにスポット溶接やシーム溶接を用いる場合の印加電圧は、通常時の印加電圧よりも低く設定できるため、仮止めのためのスポット溶接またはシーム溶接によって生じた溶融物やその凝固物等が剛性パッケージ10の内部空間に侵入することは無い。

- [0047] このように、本発明の一実施形態に係る電気化学デバイスにおいては、導電リッド12の被溶接部分PPと剛性ケース11の被溶接部11dとのレーザ溶接により形成された溶接ビード50が剛性パッケージ10の内部空間に露出していないため、レーザ溶接により生じる溶融物やその凝固物が剛性パッケージ10の内部空間へ侵入することを防止できる。したがって、レーザ溶接の溶融物やその凝固物に起因する特性劣化を防止できる。
- [0048] また、本発明の一実施形態においては、レーザビームLBの照射径LBsを調整することによって、溶接ビード50の幅を1.0mm以下、例えば、100 μ m程度まで小さくすることができるので、電気化学デバイスの小型化に伴って被溶接部11dの幅W11d（図8を参照）が小さくなった場合、例えば、1.0mm以下となった場合でも、溶融物やその凝固物を剛性パッケージ10の内部空間へ侵入させることなくレーザ溶接を行うことができる。
- [0049] また、本発明の一実施形態においては、被溶接部11dの剛性パッケージ10の内部空間と向き合う面が電解液に対して耐食性を有するAuから形成されているため、該被溶接部11dのFe-Ni-Co合金から成る母材11d4が電解液と接触して腐食することを防止できる。
- [0050] また、本発明の一実施形態においては、導電リッド12が母材（Fe-Ni-Co合金）12aの上下面にNi層12b及び12cを有するクラッド材から形成されているため、該下側Ni層12cがメッキによって形成されている場合に比べて、該導電リッド12のFe-Ni-Co合金から成る母材12aが電解液と接触して腐食し、ピンホールを生じることを防止できる。
- [0051] また、本発明の一実施形態においては、導電リッド12の母材12aとしてFe-Ni-Co合金を用いることによって、導電リッド12の線膨張係数を、 Al_2O_3 を主成分とするセラミックから成る回路基板の絶縁部の線膨張係数と同一又は近接した値をすることができる。つまり、導電リッド12の線膨張係数と絶縁部の線膨張係数が実質的に同一であれば、電気化学デバイ

スを回路基板等に表面実装するときのリフローハンダ付け工程等において導電リッド12と絶縁部に熱膨張及び収縮が生じた場合でも、導電リッド12と絶縁部との接合部分が破壊されにくくなり、クラック発生を防止することができる。

[0052] 本発明の実施形態は、本明細書において明示的に述べた態様に限られず、本明細書において具体的に説明した態様に様々な変更を行うことができる。例えば、溶接ビード50の形成位置は被溶接部11dの幅方向の略中心に限られず、溶接ビード50が剛性パッケージ10の内部空間に露出しない限り任意の位置に形成することができる。また、Au膜11d6に代えて、電解液に対して耐食性を有するPt、Ag、又はPd等の他の金属膜を用いることができる。

[0053] また、導電リッド12の上側Ni層12bを省略し、Fe-Ni-Co合金から成る母材12aと下面側のNi層12cとから成る2層のクラッド材（が無いもの）から導電リッド12を形成してもよい。導電リッド12用のNi層12b及び12cに代えて、Pt、Ag、Au、又はPd等の他の金属層を用いることができる。

[0054] 本明細書において説明された剛性ケース11の被溶接部11dを構成する各膜の厚さ、導電リッド12を構成する各層の厚さは例示に過ぎず、本発明は、これらの例示された厚さに限定されるものではない。本明細書において明示的に述べた以外にも、開示された実施形態には、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜変更を加えることができる。

産業上の利用可能性

[0055] 本発明は、電気二重層キャパシタ、リチウムイオンキャパシタ、レドックスキャパシタ、又はリチウムイオン電池等の様々な電気化学デバイスに広く適用できる。

符号の説明

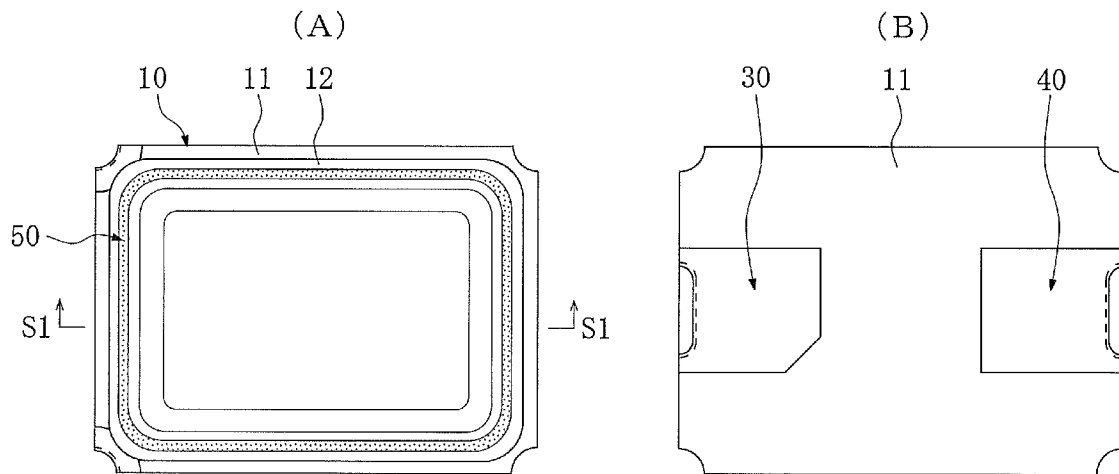
[0056] 10…剛性パッケージ、11…剛性ケース、CP…剛性ケースの凹部、11d…剛性ケースの被溶接部、12…導電リッド、PP…導電リッドの被

溶接部分、20…蓄電素子、21…負極プレート、22…正極プレート、23…セパレートシート、30…負極端子、31…第1配線、40…正極端子、41…第2配線、50…溶接ビード。

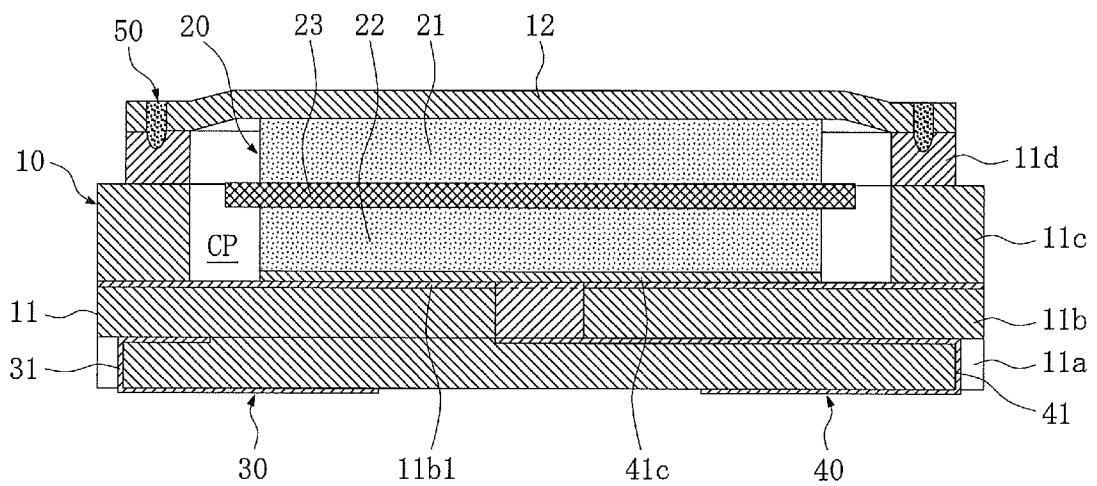
請求の範囲

- [請求項1] 剛性パッケージと、前記剛性パッケージの内部空間に封入された蓄電素子及び電解液と、前記剛性パッケージの下面に設けられた負極端子及び正極端子とを備え、前記剛性パッケージは、上面開口の凹部を有する剛性ケースと、前記凹部の上面開口を水密及び気密に閉塞する導電リッドとを有し、前記剛性ケースは、前記蓄電素子の負極プレートを前記導電リッドを介して前記負極端子に電氣的に接続する第1配線と、前記蓄電素子の正極プレートを前記正極端子に電氣的に接続する第2配線とを含み、
- 前記剛性ケースの上部には、前記凹部を囲むように、所定幅を有する被溶接部が一体形成され、
- 前記被溶接部分と前記被溶接部とはレーザ溶接により互いに接合され、前記レーザ溶接により前記被溶接部分と前記被溶接部に形成された溶接ビードは前記剛性パッケージの内部空間に露出していない電気化学デバイス。
- [請求項2] 前記溶接ビードは、その幅が前記被溶接部の幅よりも小さくなるように、前記被溶接部の略幅方向中心を通る位置に形成される請求項1に記載の電気化学デバイス。
- [請求項3] 前記被溶接部の前記剛性パッケージの内部空間と向き合う面が、前記電解液に対して耐食性を有する材料から形成される請求項1または2に記載の電気化学デバイス。
- [請求項4] 前記導電リッドは、前記剛性ケースの線膨張係数と実質的に同一の線膨張係数を有するクラッド材から形成されている請求項1～3の何れか1項に記載の電気化学デバイス。

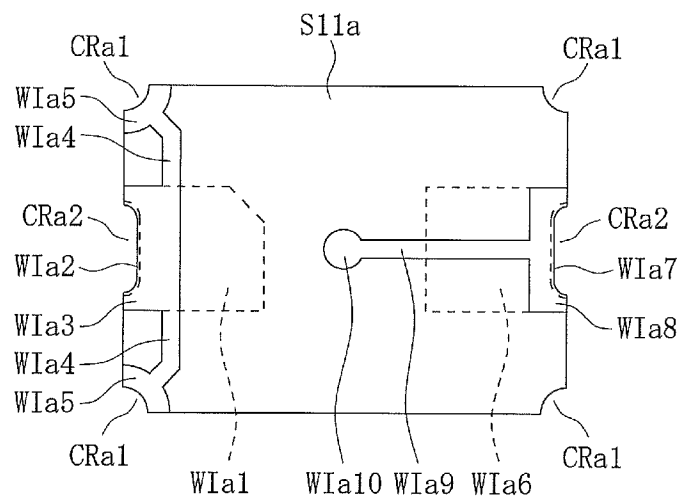
[図1]



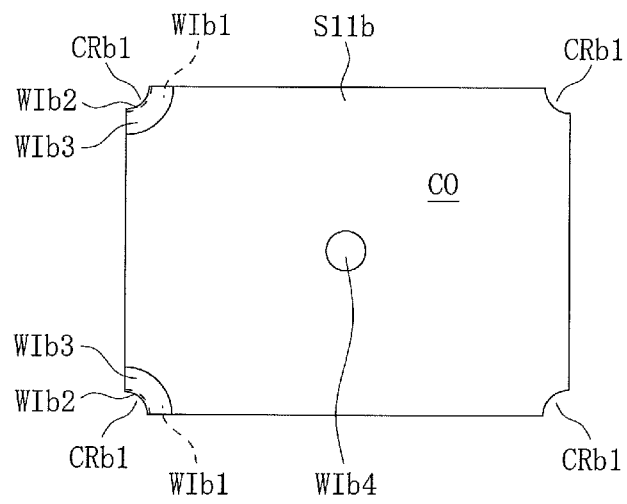
[図2]



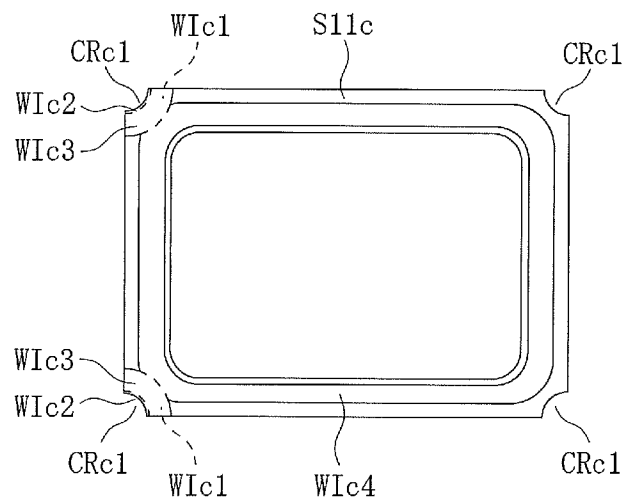
[図3]



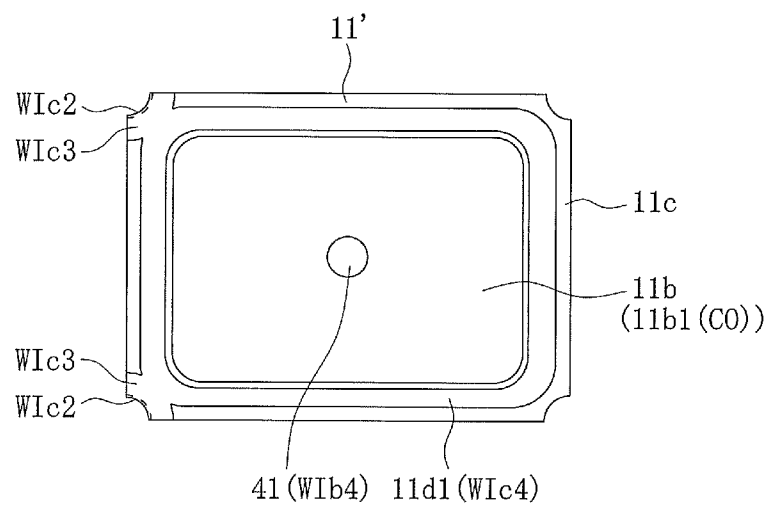
[図4]



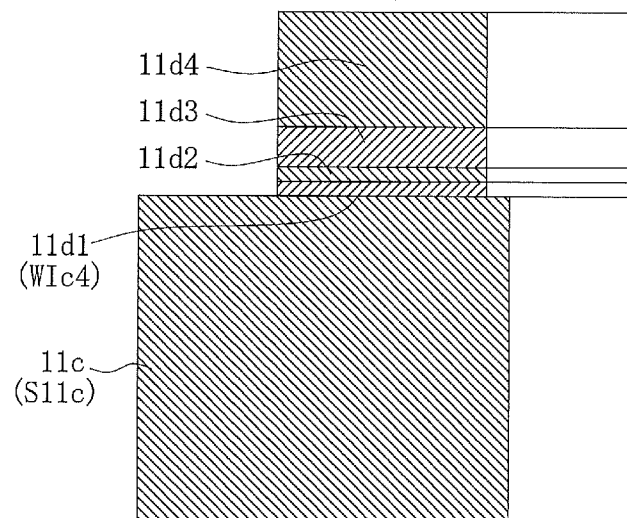
[図5]



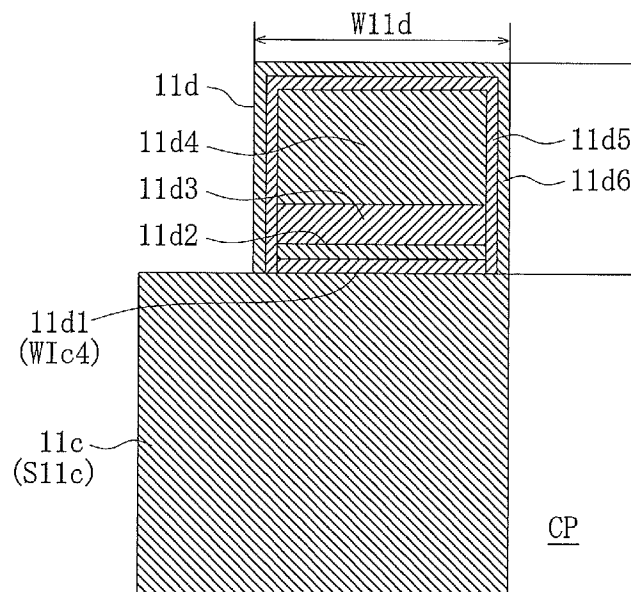
[図6]



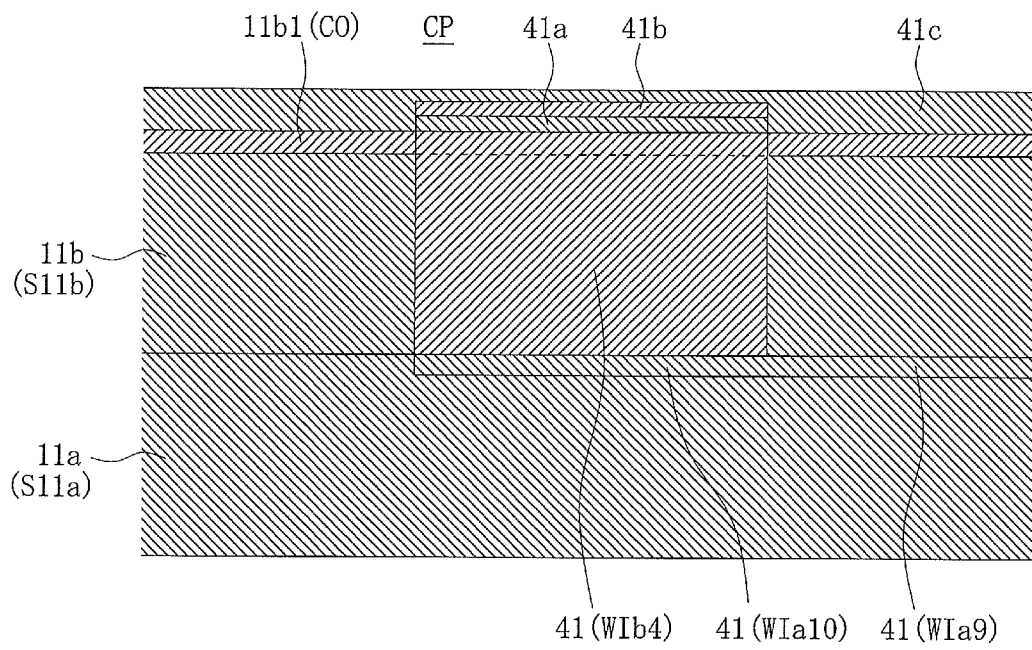
[図7]



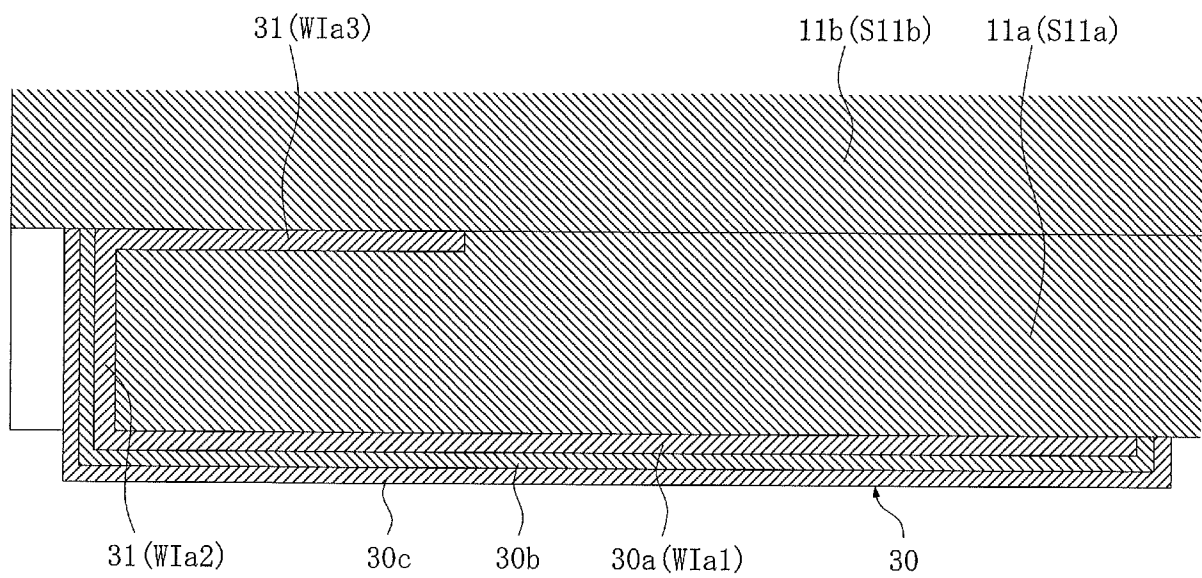
[図8]



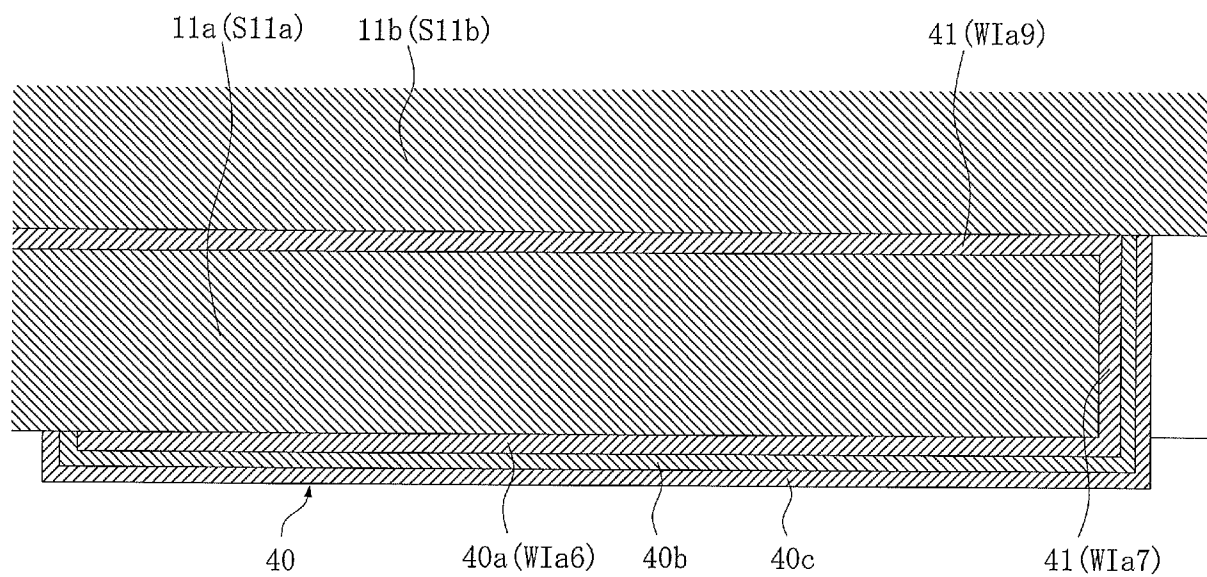
[図9]



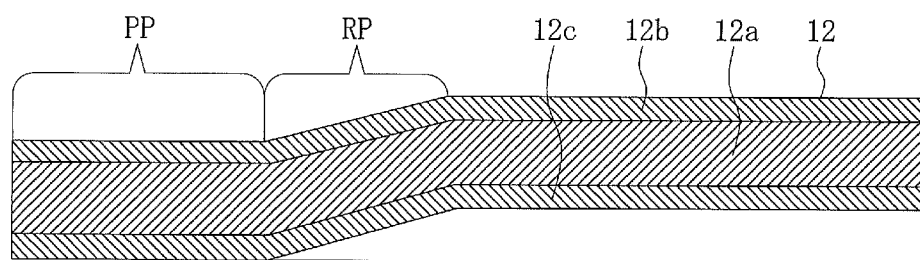
[図10]



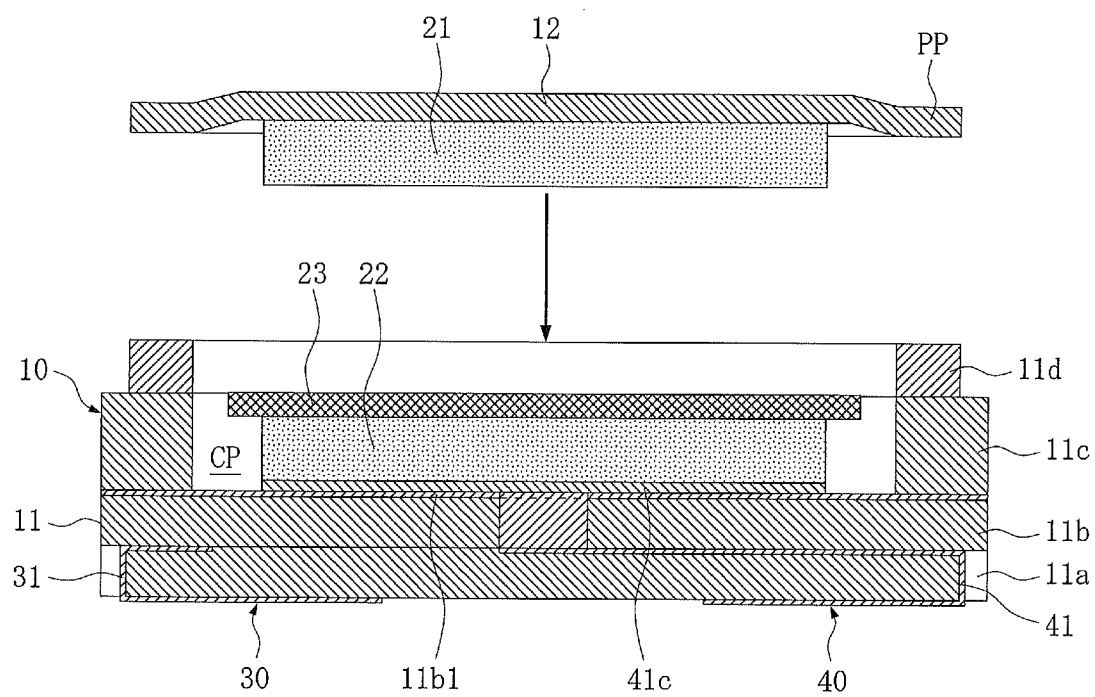
[図11]



[図12]

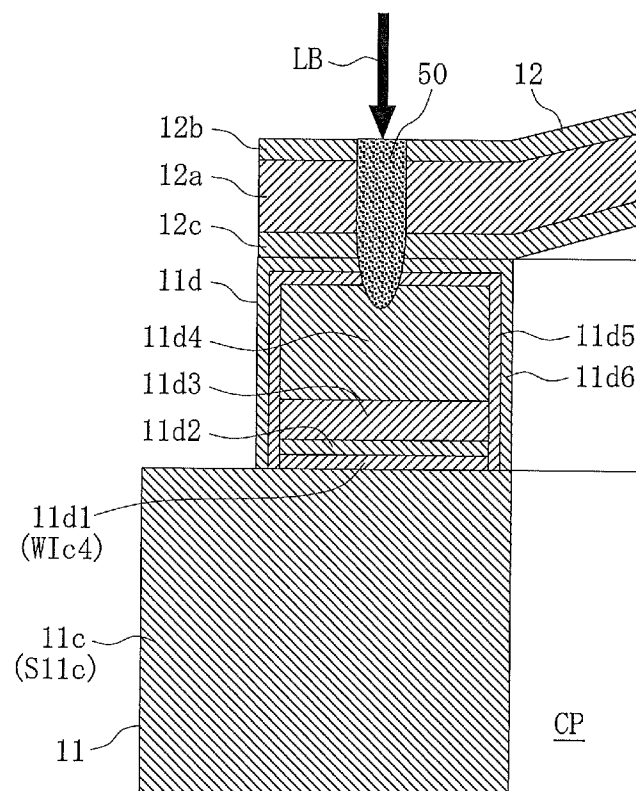


[図13]



[illegible]

[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/064505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G9/155(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/08(2006.01)i, H01M2/26(2006.01)i, H01M2/30(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01G9/155, H01M2/02, H01M2/08, H01M2/26, H01M2/30

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2006-286271 A (Seiko Instruments Inc.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0021] to [0041]; fig. 3, 6 (Family: none)	1-4
Y	JP 2006-165319 A (SII Micro Parts Ltd.), 22 June 2006 (22.06.2006), paragraphs [0019] to [0045]; fig. 1, 2 (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
08 September, 2011 (08.09.11)

Date of mailing of the international search report
20 September, 2011 (20.09.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01G9/155(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/08(2006.01)i, H01M2/26(2006.01)i, H01M2/30(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01G9/155, H01M2/02, H01M2/08, H01M2/26, H01M2/30

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2006-286271 A（セイコーインスツル株式会社）2006. 10. 19, 段落【0021】－【0041】，図3，図6（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2006-165319 A（株式会社エスアイアイ・マイクロパーツ） 2006. 06. 22, 段落【0019】－【0045】，図1，図2（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

0 8 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 9 . 2 0 1 1

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）

田中 晃洋

5 R

3 8 0 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 5