

(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
2011 年 1 月 20 日(20.01.2011)



(10) 国際公開番号
WO 2011/007624 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 9/058 (2006.01) H01M 10/04 (2006.01)
H01G 9/016 (2006.01) H01M 10/0583 (2010.01)
H01G 9/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/059410
- (22) 国際出願日: 2010 年 6 月 3 日(03.06.2010)
- (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 2009-169290 2009 年 7 月 17 日(17.07.2009) JP
特願 2010-075347 2010 年 3 月 29 日(29.03.2010) 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): 照井 俊也
(TERUI, Toshiya) [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). 秋葉 朋史(AKIBA, Tomofumi)
[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). 石

田 克英(ISHIDA, KATSUEI) [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). 萩原 直人(HAGIWARA, Naoto) [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). 名倉 哲(NAGURA, Satoshi) [JP/JP]; 〒3860002 長野県上田市住吉 5 8 7 - 3 昭栄エレクトロニクス株式会社内 Nagano (JP). 中川 心(NAKAGAWA, Shin) [JP/JP]; 〒3860002 長野県上田市住吉 5 8 7 - 3 昭栄エレクトロニクス株式会社内 Nagano (JP). 田口 智洋(TAGUCHI, Tomohiro) [JP/JP]; 〒3860002 長野県上田市住吉 5 8 7 - 3 昭栄エレクトロニクス株式会社内 Nagano (JP).

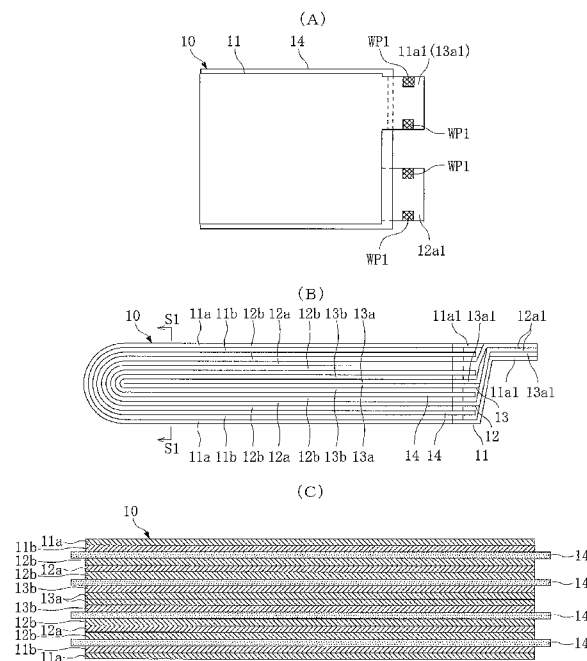
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

[続葉有]

(54) Title: ELECTROCHEMICAL DEVICE

(54) 発明の名称: 電気化学デバイス

[図9]



(57) Abstract: Provided is an electrochemical device which is capable of reliably overcoming disadvantages such as deterioration of dielectric strength and shortening of the life of the capacitor element as a whole. The capacitor element (10) is constituted of a laminate formed by superposition of a first electrode sheet (11), a separation sheet (14), a second electrode sheet (12), a separation sheet (14), and a third electrode sheet (13) in the named order from the bottom, and folding the laminate along a prescribed line VSL to double the laminate. In the resulting folded laminate, a current-collecting electrode layer (11a) and polarizable electrode layer (11b) of the first electrode sheet (11), the current-collecting electrode layer (12a) and polarizable electrode layer (12b) of the second electrode sheet (12), the current-collecting electrode (13a) and polarizable electrode layer (13b) of the third electrode sheet (13), and the two separation sheets (14) are respectively kept continuous through the folding position.

(57) 要約: 【課題】蓄電素子全体としての耐電圧特性が低下したり寿命が低下したりする等の不具合を生じることを確実に抑制できる電気化学デバイスを提供する。【解決手段】蓄電素子 10 は、下からの順に第 1 電極シート 11、セパレートシート 14、第 2 電極シート 12、セパレートシート 14、第 3 電極シート 13 となるように重ね合わせた積層体

を基準線 VSL に沿って折り曲げて重ね合わせた形態を有しており、該形態にあって第 1 電極シート 11 の集電極層 11a 及び分極性電極層 11b と、第 2 電極シート 12 の集電極層 12a 及び分極性電極層 12b と、第 3 電極シート 13 の集電極層 13a 及び分極性電極層 13b と、2 枚のセパレートシート 14 は、それぞれ折り曲げ箇所を通じて連続している。



(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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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、蓄電素子をパッケージ内に封入した構造を備える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として代表的な電気二重層キャパシタの蓄電素子は、一般に、集電極層、分極性電極層、セパレートシート、分極性電極層、集電極層……集電極層、分極性電極層、セパレートシート、分極性電極層、集電極層が順に重なった層構造を有している（特許文献1を参照）。即ち、集電極層、分極性電極層、セパレートシート、分極性電極層及び集電極層によって1つの充放電セルが構成されていると考え、蓄電素子は1対のリードに対して複数の充放電セルが電氣的に並列接続された等価回路で表すことができる。

[0003] このような電気二重層キャパシタにあっては、蓄電素子に電圧を印加すると該電圧に応じた電界が生じ、該電界に準じた電気力線が発生する。この電気力線は各分極性電極層のエッジに密集するため、該エッジの電気力線密度はこれ以外の部位に比べて高くなる。また、電気力線は正極側から負極側に向かうものであるため、例えば最も外側に正極側の分極性電極層が位置しその内側に負極側の分極性電極層が位置するときには、これら分極性電極層のエッジに最も高い電気力線密度が現れる。

[0004] 要するに、前記層構造を有する蓄電素子にあっては、各分極性電極層のエッジにおける電気力線密度が高くなることを原因として損傷等のダメージが生じ易く、該ダメージを原因として蓄電素子全体としての耐電圧特性が低下したり寿命が低下する等の不具合を生じる恐れがある。

[0005] 特許文献2には電気二重層キャパシタ用の蓄電素子としてU字形に折り曲げた集電極層を用いたものが開示されているが、該集電極層に形成された2

つの分極性電極層は分離していることから、該蓄電素子をもってしても前記不具合を避けることは難しい。

- [0006] 具体的な説明は省略するが、前述の電気二重層キャパシタの蓄電素子と略同構造の蓄電素子を有するリチウムイオンキャパシタやレドックスキャパシタやリチウムイオン電池等の他の電気化学デバイスにおいても前記同様の不具合を生じる恐れがあることは言うまでもない。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2002-015954号公報
特許文献2：特開平08-064479号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 本発明の目的は、蓄電素子全体としての耐電圧特性が低下したり寿命が低下したりする等の不具合を生じることを確実に抑制できる電気化学デバイスを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 前記目的を達成するため、本発明は、蓄電素子をパッケージ内に封入した構造を備える電気化学デバイスであって、該蓄電素子は、集電極層と該集電極層の少なくとも一面に形成された分極性電極層を有する2以上の電極シートが分極性電極層間にセパレートシートを介在して積み重ねられた物を基準線に沿って折り曲げて重ね合わせた形態を有しており、該形態にあって各電極シートの集電極層及び分極性電極層とセパレートシートはそれぞれ折り曲げ箇所を通じて連続している。
- [0010] この電気化学デバイスによれば、蓄電素子は積み重ねられた物を基準線に沿って折り曲げて重ね合わせた形態を有していて、各電極シートの集電極層及び分極性電極層とセパレートシートはそれぞれ折り曲げ箇所を通じて連続しているため、従前の蓄電素子と断面上の層構造は同じであっても、各分極

性電極層におけるエッジ領域を従前の蓄電素子に比べて減らすことができる。

[0011] 要するに、従前の蓄電素子にあっては該蓄電素子に電圧を印加したときに各分極性電極層のエッジにおける電気力線密度が高くなることを原因として損傷等のダメージが生じ易く、該ダメージを原因として蓄電素子全体としての耐電圧特性が低下したり寿命が低下する等の不具合を生じる恐れがあるが、前記蓄電素子にあっては各分極性電極層におけるエッジ領域を従前の蓄電素子に比べて減らすことができるため、前記ダメージが生じることを効果的に抑制し、該ダメージを原因として蓄電素子全体としての耐電圧特性が低下したり寿命が低下したりする等の不具合を生じることを確実に抑制することができる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、蓄電素子全体としての耐電圧特性が低下したり寿命が低下したりする等の不具合を抑制できる電気化学デバイスを提供することができる。

[0013] 本発明の前記目的とそれ以外の目的と、構成特徴と、作用効果は、以下の説明と添付図面によって明らかとなる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1（A）は本発明を適用した電気二重層キャパシタの上面図、図1（B）は同左面図、図1（C）は同前面図である。

[図2]図2（A）は第1電極シートの上面図、図2（B）は同左面図である。

[図3]図3（A）は第2電極シートの上面図、図2（B）は同左面図である。

[図4]図4（A）は第3電極シートの上面図、図4（B）は同左面図である。

[図5]図5（A）はセパレートシートの上面図、図4（B）は同左面図である。

[図6]図6（A）～図6（D）は第1電極シート、第2電極シート、第3電極シート及びセパレートシートの作成方法を示す図である。

[図7]図7（A）は第1電極シート、第2電極シート、第3電極シート及びセ

パレートシートを積み重ねた状態を示す上面図、図 7 (B) は同左面図である。

[図8] 図 8 (A) は図 7 (A) に示した積み重ね物を折り曲げて重ね合わせた状態を示す上面図、図 8 (B) は同拡大左面図である。

[図9] 図 9 (A) は図 8 (A) に示した折り曲げ物のリード接続部を相互結合した状態を示す上面図、図 9 (B) は同拡大左面図、図 9 (C) は図 9 (B) の S 1 - S 1 線に沿う拡大断面図である。

[図10] 図 10 (A) は図 9 (A) に示した蓄電素子にリードを結合した状態を示す上面図、図 10 (B) は同左面図である。

[図11] 図 11 (A) はパッケージシートの上面図、図 11 (B) は同左面図、図 11 (C) は図 11 (B) の X 1 部分の拡大断面図である。

[図12] 図 12 はパッケージシートの凹部に蓄電素子を挿入した状態を示す上面図である。

[図13] 図 13 はパッケージシートを折り曲げて重ね合わせた状態を示す上面図である。

[図14] 図 14 は図 13 に示したパッケージ中間品の左側部分及び右側部分をヒートシールした状態を示す上面図である。

[図15] 図 15 は図 14 に示したパッケージ中間品の前側部分をヒートシールした状態を示す上面図である。

[図16] 図 16 (A) 及び図 16 (B) は電極シートの集電極層に位置ずれ防止突起を設けた例を示す図 9 (C) 対応の拡大断面図である。

[図17] 図 17 (A) は本発明を適用したリチウムイオンキャパシタの上面図、図 17 (B) は同左面図、図 17 (C) は同前面図である。

[図18] 図 18 (A) は第 1 電極シートの上面図、図 18 (B) は同左面図である。

[図19] 図 19 (A) は第 2 電極シートの上面図、図 19 (B) は同左面図である。

[図20] 図 20 (A) はセパレートシートの上面図、図 20 (B) は同左面図

である。

[図21]図21(A)～図21(C)は第1電極シート、第2電極シート及びセパレートシートの作成方法を示す図である。

[図22]図22(A)は第1電極シート、第2電極シート及びセパレートシートを積み重ねた状態を示す上面図、図22(B)は同左面図である。

[図23]図23(A)は図22(A)に示した積み重ね物を折り曲げて重ね合わせた状態を示す上面図、図23(B)は同拡大左面図である。

[図24]図24(A)は図23(A)に示した折り曲げ物のリード接続部を相互結合した状態を示す上面図、図24(B)は同拡大左面図、図24(C)は図24(B)のS2-S2線に沿う拡大断面図である。

[図25]図25(A)は図24(A)に示した蓄電素子にリードを結合した状態を示す上面図、図25(B)は同左面図である。

[図26]図26(A)はパッケージシートの上面図、図26(B)は同左面図、図26(C)は図26(B)のX2部分の拡大断面図である。

[図27]図27はパッケージシートの凹部に蓄電素子を挿入した状態を示す上面図である。

[図28]図28はパッケージシートを折り曲げて重ね合わせた状態を示す上面図である。

[図29]図29は図28に示したパッケージ中間品の右側部分及び前側部分をヒートシールした状態を示す上面図である。

[図30]図30は図29に示したパッケージ中間品の左側部分をヒートシールした状態を示す上面図である。

発明を実施するための形態

[0015] [第1実施形態]

図1～図15は本発明を電気二重層キャパシタに適用した実施形態を示す。この電気二重層キャパシタは、蓄電素子10と、該蓄電素子10に接続された一対のリード20と、該一対のリード20の一部が露出するように蓄電素子10を封入したパッケージ30と、を備えている。

- [0016] 尚、以下の説明では、説明の便宜上、図 1 (A) の手前、奥、右、左、下、及び上をそれぞれ上、下、前、後、左、及び右と称すると共に、他の図のこれらに相当する向きをそれぞれ上、下、前、後、左、及び右と称する。
- [0017] 先ず、図 2 ～図 9 を引用して、蓄電素子 10 の構成並びに作成方法について説明する。
- [0018] 蓄電素子 10 の作成に際しては、図 2 (A) 及び図 2 (B) に示す第 1 電極シート 11 と、図 3 (A) 及び図 3 (B) に示す第 2 電極シート 12 と、図 4 (A) 及び図 4 (B) に示す第 3 電極シート 13 と、図 5 (A) 及び図 5 (B) に示すセパレートシート 14 と、を用意する。
- [0019] 第 1 電極シート 11 は、図 2 (A) 及び図 2 (B) に示すように、所定の前後寸法 L_{11} 及び左右寸法 W_{11} を有する長形状の集電極層 11a と、該集電極層 11a の上面全域に塗工等の手法によって形成された分極性電極層 11b を有する（尚、図面には分極性電極層 11b の前端及び後端が各リード接続部 11a1 に多少入り込んだものを示してある）。集電極層 11a はアルミニウムや白金等の導電材から成り、その厚さは $5 \sim 50 \mu m$ である。分極性電極層 11b はPAS（ポリアセン系有機半導体）や活性炭等の活物質から成り、その厚さは $10 \sim 50 \mu m$ である。また、集電極層 11a の前後方向両端の右側には、長形状のリード接続部 11a1 が、該集電極層 11a と同じ厚さで一体に設けられている。
- [0020] 第 2 電極シート 12 は、図 3 (A) 及び図 3 (B) に示すように、前記前後寸法 L_{11} と同じ前後寸法 L_{12} と前記左右寸法 W_{11} と同じ左右寸法 W_{12} とを有する長形状の集電極層 12a と、該集電極層 12a の上面全域及び下面全域に塗工等の手法によって形成された分極性電極層 12b を有する（尚、図面には分極性電極層 12b の前端及び後端が各リード接続部 12a1 に多少入り込んだものを示してある）。集電極層 12a の材質及び厚さは前記集電極層 11a と同じであり、各分極性電極層 12b の材質及び厚さは前記分極性電極層 11b と同じである。また、集電極層 12a の前後方向両端の左側には、前記リード接続部 11a1 と同一形状のリード接続部 12

a 1 が、該集電極層 1 2 a と同じ厚さで一体に設けられている。

[0021] 第 3 電極シート 1 3 は、図 4 (A) 及び図 4 (B) に示すように、前記前後寸法 L 1 1 と同じ前後寸法 L 1 3 と前記左右寸法 W 1 1 と同じ左右寸法 W 1 3 とを有する長形状の集電極層 1 3 a と、該集電極層 1 3 a の下面全域に塗工等の手法によって形成された分極性電極層 1 3 b を有する（尚、図面には分極性電極層 1 3 b の前端及び後端がリード接続部各 1 3 a 1 に多少入り込んだものを示してある）。集電極層 1 3 a の材質及び厚さは前記集電極層 1 1 a と同じであり、分極性電極層 1 3 b の材質及び厚さは前記分極性電極層 1 1 a と同じである。また、集電極層 1 3 a の前後方向両端の右側には、前記リード接続部 1 1 a 1 と同一形状のリード接続部 1 3 a 1 が、前記リード接続部 1 1 a 1 と同一位置に、且つ、該集電極層 1 3 a と同じ厚さで一体に設けられている。

[0022] つまり、第 1 電極シート 1 1 の集電極層 1 1 a（リード接続部 1 1 a 1 を除く）の上面視形状と、第 2 電極シート 1 2 の集電極層 1 2 a（リード接続部 1 2 a 1 を除く）の上面視形状と、第 3 電極シート 1 3 の集電極層 1 3 a（リード接続部 1 3 a 1 を除く）の上面視形状は、互いに同じである。

[0023] また、第 1 電極シート 1 1 の分極性電極層 1 1 b の上面視形状と、第 2 電極シート 1 2 の下面側の分極性電極層 1 2 b の下面視形状は、互いに同じである。第 2 電極シート 1 2 の上面側の分極性電極層 1 2 b の上面視形状は、第 3 電極シート 1 3 の分極性電極層 1 3 b の下面視形状は、互いに同じである。図から分かるように、第 2 電極シート 1 2 の上面側の分極性電極層 1 2 b と第 3 電極シート 1 3 の分極性電極層 1 3 b は、第 1 電極シート 1 1 の分極性電極層 1 1 b を左右方向或いは前後方向に 1 8 0 度反転させた形状となっている。

[0024] さらに、第 1 電極シート 1 1 の集電極層 1 1 a（リード接続部 1 1 a 1 を含む）と分極性電極層 1 1 b は、図 2 (A) に示した前後方向中央の基準線 V S L を境として線対称形を成している。第 2 電極シート 1 2 の集電極層 1 2 a（リード接続部 1 2 a 1 を含む）と各分極性電極層 1 2 b は、図 3 (A

）示した前後方向中央の基準線V S Lを境として線対称形を成している。第3電極シート13の集電極層13a（リード接続部13a1を含む）と分極性電極層13bは、図4（A）に示した前後方向中央の基準線V S Lを境として線対称形を成している。

[0025] セパレートシート14は、図5（A）及び図5（B）に示すように、前記前後寸法L11よりも僅かに大きな前後寸法L14と前記左右寸法W11よりも僅かに大きな左右寸法W14とを有する長形状を成す。セパレートシート14はセルロース系シートやプラスチック系シート等のイオン透過シートから成り、その厚さは10～50 μ m前後である。

[0026] 先に述べた第1電極シート11、第2電極シート12、第3電極シート13及びセパレートシート14のそれぞれは、図6（A）～図6（D）に示すように、材料シートBS1～BS4を仮想線PL1～PL4に沿って切断してその内側部分を抜き取る方法によって簡単に得ることができる。図から分かるように、第1電極シート11用の材料シートBS1は帯状集電極層の上面に帯状分極性電極層が形成されたものであり、第2電極シート12用の材料シートBS2は帯状集電極層の上面及び下面に帯状分極性電極層が形成されたものであり、第3電極シート13用の材料シートBS3は帯状集電極層の下面に帯状分極性電極層が形成されたものである。

[0027] 蓄電素子10（図9（A）及び図1（A）を参照）を作成するときには、図7（A）及び図7（B）に示すように、先に用意された第1電極シート11、第2電極シート12、第3電極シート13及び2枚のセパレートシート14を、下からの順序が、第1電極シート11、セパレートシート14、第2電極シート12、セパレートシート14、第3電極シート13となるように積み重ねる。

[0028] この積み重ね時には、第1電極シート11、第2電極シート12及び第3電極シート13の集電極層11a、12a及び13aの外縁が積み重ね方向で一致し、且つ、第1電極シート11及び第3電極シート13のリード接続部11a1及び13a1の外縁が積み重ね方向で一致するようにする。また

、2枚のセパレートシート14の外縁が各集電極層11a、12a及び13aの外縁から外側に突出し、且つ、各セパレートシート14の外縁が積み重ね方向で一致するようにする。さらに、第1電極シート11、第2電極シート12及び第3電極シート13の各リード接続部11a1、12a1及び13a1の各セパレートシート14からの突出長さが同じになるようにする。

[0029] これにより、第1電極シート11の分極性電極層11bと第2電極シート12の下側の分極性電極層12bが下側のセパレートシート14に密着し、第2電極シート12の上側の分極性電極層12bと第3電極シート13の分極性電極層13bが上側のセパレートシート14に密着した積み重ね物（符号無し）が得られる。

[0030] 続いて、図8（A）及び図8（B）に示すように、図7（A）に示した積み重ね物の前後方向中央よりも左側部分を同図の基準線VSLに沿って上側に折り曲げ、該左側部分を右側部分に重ね合わせる。

[0031] この重ね合わせ時には、第1電極シート11及び第3電極シート13の各リード接続部11a1及び13a1の外縁が重ね合わせ方向で一致するようにすると共に、第2電極シート12の各リード接続部12a1の外縁が重ね合わせ方向で一致するようにする。

[0032] これにより、第1電極シート11、第2電極シート12、第3電極シート13及び2枚のセパレートシート14が基準線VSLを境として約180度の角度で2つ折りされていて、第1電極シート11の各リード接続部11a1と第3電極シート13の各リード接続部13a1とが向き合い、且つ、第2電極シート12の各リード接続部12a1が向き合った形態を有する折り曲げ物（符号無し）が得られる。

[0033] 続いて、図9（A）～図9（C）に示すように、図8（A）に示した折り曲げ物にあって、互いに向き合う第1電極シート11の各リード接続部11a1と第3電極シート13の各リード接続部13a1とを重ね合わせ、その左右方向両側の2箇所をスポット溶接や超音波溶接やカシメ等の手法によって直接的に接合して、各リード接続部11a1及び13a1を相互結合する

（接合箇所WP 1を参照）。また、各リード接続部11a1及び13a1と非接触位置において互いに向き合う第2電極シート12の各リード接続部12a1を重ね合わせ、その左右方向両側の2箇所をスポット溶接や超音波溶接やカシメ等の手法によって直接的に接合して、各リード接続部12a1を相互結合する（接合箇所WP 1を参照）。

[0034] これにより、第1電極シート11、第2電極シート12、第3電極シート13及び2枚のセパレートシート14が基準線VSLを境として約180度の角度で2つ折りされていて、第1電極シート11の各リード接続部11a1と第3電極シート13の各リード接続部13a1とが相互結合され、且つ、第2電極シート12の各リード接続部12a1が相互結合された形態を有する蓄電素子10が得られる。

[0035] ところで、図2～図9（図10も同様）にあつては、図示の便宜上、第1電極シート11の集電極層11a及び分極性電極層11bの厚さと、第2電極シート12の集電極層12a及び各分極性電極層12bの厚さと、第3電極シート13の集電極層13a及び分極性電極層13bの厚さと、セパレートシート14の厚さを、それぞれ実際のものよりも厚く示した関係から、図7（B）、図8（B）、図9（B）及び図9（C）の上下寸法（全体厚さ）も実際のものよりも厚くなっている。

[0036] しかしながら、第1電極シート11の集電極層11a及び分極性電極層11bの厚さと、第2電極シート12の集電極層12a及び各分極性電極層12bの厚さと、第3電極シート13の集電極層13a及び分極性電極層13bの厚さと、各セパレートシート14の厚さは5～50 μ mの範囲内にあるため、例えば各層全ての平均値を30 μ mと仮定した場合でも、実際上の図7（B）の上下寸法（全体厚さ）は270 μ mとなり、図8（B）、図9（B）及び図9（C）の上下寸法（全体厚さ）は540 μ mとなる。

[0037] 要するに、図9（A）に示した蓄電素子10の実際上の上下寸法（全体厚さ）は1000 μ mにも満たないため、図9（B）に示した折り曲げ形態にあつては、折り曲げ箇所の外面曲率半径は図示したものよりもかなり小さく

、折り曲げたときに各リード接続部 11a1、12a1 及び 13a1 に前後方向の位置ずれも殆ど生じない。また、積み重ね物を折り曲げるときに、各集電極層 11a、12a 及び 13a から各分極性電極層 11b、12b 及び 13b が剥離することも無いし、各分極性電極層 11b、12b 及び 13b と各セパレートシート 14 との密着が解かれることも無い。さらに、各集電極層 11a、12a 及び 13a と各分極性電極層 11b、12b 及び 13b と各セパレートシート 14 は折り曲げを許容する可撓性を有するため、これらが折り曲げ箇所で割れることも無い。

[0038] また、図 9 (B) にあっては、図示の便宜上、折り曲げ形態における各リード接続部 11a1 及び 13a1 の結合と各リード接続部 12a1 の結合とを説明するために、一部のリード接続部を引き延ばして示してあるが、先の説明から理解できるように、実際上はこのような引き延ばし無しにリード接続部の結合を行える。

[0039] 次に、図 10 を引用して、リード 20 の構成及び蓄電素子 10 への接続方法について説明する。

[0040] リード 20 を蓄電素子 10 に接続するに際しては、図 10 (A) 及び図 10 (B) に示すリード 20 を用意する。このリード 20 は、アルミニウムや白金や銅等の導電材から短冊状に形成されており、その厚さは 50 ~ 100 μm である。因みに、リード 20 の端部表面には、該リード 20 の電極パッド等への接続を容易とするための金属膜を電解メッキ等の手法によって形成しておいても良い。また、リード 20 の表面の後記パッケージシート 31 のシール領域 31c の前側部分に対応する箇所には、後記シール層 LA3 と同じ材料から成るシール補強材 21 が該箇所を囲むように設けられている。このシール補強材 21 は、リード 20 を 2 枚のシート状物で挟み込む方法や、リード 20 を 1 枚のシート状物で囲む方法や、リード 20 の表面に液状物を塗布する方法等によって形成されている。

[0041] 続いて、図 10 (A) 及び図 10 (B) に示すように、先に結合された各リード接続部 11a1 及び 13a1 の上に一方のリード 20 の一端を置き、

該一端をスポット溶接や超音波溶接やカシメ等の手法によって直接的に接合して、先に結合された各リード接続部 11a1 及び 13a1 にリード 20 を結合する（接合箇所 WP 2 を参照）。また、先に結合された各リード接続部 12a1 の上に他方のリード 20 の一端を置き、該一端をスポット溶接や超音波溶接やカシメ等の手法によって直接的に接合して、先に結合された各リード接続部 12a1 にリード 20 を結合する（接合箇所 WP 2 を参照）。

[0042] 図 10 (A) に示したように、各リード 20 としてリード接続部 11a1、12a1 及び 13a1 よりも左右寸法が小さいものを用い、左右の接合箇所 WP 1 の内側に接合箇所 WP 2 が位置し、且つ、これら接合箇所 WP 1 及び WP 2 が一直線に並ぶようにすれば、接合領域が重なることによる結合不良の不具合を抑制して個々の結合を的確に行えるし、左右の接合箇所 WP 1 と接合箇所 WP 2 との間の電氣的抵抗、即ち、一方のリード 20 と集電極層 11a 及び 13a との間の電気抵抗と、他方のリード 20 と集電極層 12a との間の電気抵抗を、それぞれ低減することができる。

[0043] 次に、図 11 ~ 図 15 を引用して、パッケージ 30 の構成及び作成方法について説明する。

[0044] パッケージ 30 の作成に際しては、図 11 (A) ~ 図 11 (C) に示すパッケージシート 31 を用意する。このパッケージシート 31 は、図 11 (C) に示すように、保護層 LA 1、バリア層 LA 2 及びシール層 LA 3 が順にラミネートされた 3 層のラミネートフィルムから成る。保護層 LA 1 はナイロンやポリエチレンフタレート等の耐熱性プラスチックから成り、その厚さは 10 ~ 50 μm である。バリア層 LA 2 はアルミニウム等の金属或いは金属酸化物から成り、その厚さは 10 ~ 50 μm である。シール層 LA 3 はポリプロピレンや変性ポリプロピレン等の熱可塑性プラスチックから成り、その厚さは 30 ~ 50 μm である。

[0045] このパッケージシート 31 は、図 11 (A) 及び図 11 (B) に示すように、所定の前後寸法 L 31 及び左右寸法 W 31 を有する長形状を成し、前後方向中央よりも右側部分に直方体形状の張出部 31a を有し、その内側に

相似形状の凹部 3 1 b を有する。凹部 3 1 b の深さは前記蓄電素子 1 0 の上下寸法（全体厚さ）よりも僅かに大きく、その上面視輪郭は該蓄電素子 1 0 の上面視輪郭よりも僅かに大きい。パッケージシート 3 1 の前後方向中央よりも右側部分において凹部 3 1 b が存しない部分はシール領域 3 1 c であり、該パッケージシート 3 1 にあってはその上面側にシール層 L A 3 が位置する。

[0046] パッケージ 3 0（図 1（A）～図 1（C）を参照）を作成するときには、図 1 2 に示すように、図 1 0（A）に示したリード 2 0 付き蓄電素子 1 0 の蓄電素子 1 0 を凹部 3 1 b 内に挿入すると共に、各リード 2 0 のシール補強材 2 1 をシール領域 3 1 c の前側部分の上に置く。各シール補強材 2 1 の前後寸法はシール領域 3 1 c の前側部分の前後寸法よりも多少大きく形成されているため、蓄電素子 1 0 を凹部 3 1 b 内に挿入するときには、各シール補強材 2 1 の前端がシール領域 3 1 c の前側部分の前端よりも僅かに外側に突出するようにする。

[0047] 続いて、図 1 3 に示すように、図 1 2 に示したパッケージシート 3 1 の前後方向中央よりも左側部分を同図の基準線 V S L に沿って上側に折り曲げ、該左側部分を右側部分に重ね合わせる。

[0048] これにより、パッケージシート 3 1 の左側部分のシール層 L A 3 が右側部分のシール領域 3 1 c のシール層 L A 3 と向き合った形態を有するパッケージ中間品（符号無し）が得られる。

[0049] 続いて、図 1 4 に示すように、図 1 3 に示したパッケージ中間品を上下反転させてからその左側部分及び右側部分に熱を加えて互いに向き合うシール層 L A 3 をヒートシールし、そして、ヒートシールされた左側部分及び右側部分を上側に折り曲げてから該折り曲げ部分 3 1 d に再度熱を加えてヒートシールの確実性を高める（ヒートシール箇所 H S を参照）。

[0050] 続いて、図 1 5 に示すように、図 1 4 に示したパッケージ中間品のヒートシールされていない前側部分を通じ、適当な注入器具を用いて電解液 E S（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）を凹部 3 1 b 内に注入する。そして、注入後にパッケージ中間品の前側部分に熱を加えて互いに向き合うシール層 L A 3 を各シール補強材 2 1 を挟んでヒートシールする（ヒートシール箇所 H S を参照）。

[0051] これにより、蓄電素子 1 0 が電解液 E S と共にパッケージ 3 0 内に封入された構造を備える電気二重層キャパシタ（図 1（A）～図 1（C）を参照）が得られる。

[0052] ところで、パッケージシート 3 1 のシール層 L A 3 はそれ自体の厚さがそれほど大きいものではないため、パッケージ中間品の前側部分をヒートシールするときの熔融状態如何では、リード 2 0 とバリア層 L A 2 とが接触してしまう恐れがある。

[0053] しかしながら、パッケージ中間品の前側部分を各シール補強材 2 1 を挟んでヒートシールすれば、各シール補強材 2 1 の厚さ分だけシール層 L A 3 の実質的厚さを増加できるため、ヒートシールするときに各リード 2 0 とバリア層 L A 2 とが接触することを確実に回避できる。

[0054] 前述の電気二重層キャパシタの蓄電素子 1 0 は、図 7（A）に示した積み重ね物を基準線 V S L に沿って折り曲げて重ねあわせた形態（図 9（B）を参照）を有していて、第 1 電極シート 1 1 の集電極層 1 1 a 及び分極性電極層 1 1 b と、第 2 電極シート 1 2 の集電極層 1 2 a 及び各分極性電極層 1 2 b と、第 3 電極シート 1 3 の集電極層 1 3 a 及び分極性電極層 1 3 b と、2 枚のセパレートシート 1 4 は、それぞれ折り曲げ箇所を通じて連続している。そのため、従前の蓄電素子と断面上の層構造は同じであっても、各分極性電極層 1 1 b、1 2 b 及び 1 3 b におけるエッジ領域を従前の蓄電素子に比べて減少することができる。

[0055] 要するに、従前の蓄電素子にあっては該蓄電素子に電圧を印加したときに各分極性電極層のエッジにおける電気力線密度が高くなることを原因として損傷等のダメージが生じ易く、該ダメージを原因として蓄電素子全体としての耐電圧特性が低下したり寿命が低下

する等の不具合を生じる恐れがある。しかしながら、前記蓄電素子 10 にあつては各分極性電極層 11b、12b 及び 13b におけるエッジ領域を従前の蓄電素子に比べて減らすことができるため、前記ダメージが生じることを効果的に抑制し、該ダメージを原因として蓄電素子 10 全体としての耐電圧特性が低下したり寿命が低下したりする等の不具合を生じることを確実に抑制することができる。

[0056] また、前述の電気二重層キャパシタの蓄電素子 10 は、集電極層、分極性電極層、セパレートシート、分極性電極層及び集電極層によって 1 つの充放電セルが構成されていると考えた場合、図 9 (C) に示した層構造からすれば該蓄電素子 10 は 4 つの充放電セルを有するようにも見える。しかしながら、蓄電素子 10 は図 9 (B) に示した折り曲げ形態を有していて、第 1 電極シート 11 の集電極層 11a 及び分極性電極層 11b と、第 2 電極シート 12 の集電極層 12a 及び各分極性電極層 12b と、第 3 電極シート 13 の集電極層 13a 及び分極性電極層 13b と、2 枚のセパレートシート 14 は、それぞれ折り曲げ箇所を通じて連続しているため、蓄電素子 10 は 1 対のリード 20 に対して 2 つの充放電セルが並列に電氣的に接続された等価回路で表すことができる。

[0057] 要するに、従前の蓄電素子と断面上の層構造は同じであっても充放電セルの数を $1/2$ に減らすことができるので、充放電セルの数を減らして充放電特性のバラツキ範囲を制限することができる。依って、充放電特性のバラツキによる弊害、具体的には充放電特性が良好な充放電セルに充放電が偏って該充放電セルに物理化学的ダメージが蓄積し、該ダメージによって蓄電素子全体としての充放電特性が低下したり寿命が低下したりする等の不具合を生じることを確実に抑制することができる。

[0058] さらに、前述の電気二重層キャパシタの蓄電素子 10 は、図 9 (B) に示した折り曲げ形態を有することに加え、第 1 電極シート 11 の各リード接続部 11a1 と第 3 電極シート 13 の各リード接続部 13a1 を相互結合され、第 2 電極シート 12 の各リード接続部 12a1 を相互結合されている。

[0059] つまり、蓄電素子 10 の最も外側に位置する第 1 電極シート 11 の分極性電極層 11 b はその内側のセパレートシート 14 に密着し、該セパレートシート 14 は第 2 電極シート 12 の一方の分極性電極層 12 b に密着し、該第 2 電極シート 12 の他方の分極性電極層 12 b はその内側のセパレートシート 14 に密着し、該セパレートシート 14 は第 3 電極シート 13 の分極性電極層 13 b に密着していることも相俟って、第 1 電極シート 11 の各リード接続部 11 a 1 と第 3 電極シート 13 の各リード接続部 13 a 1 とを相互結合し、且つ、第 2 電極シート 12 の各リード接続部 12 a 1 を相互結合することによって、該蓄電素子 10 を構成する第 1 電極シート 11、第 2 電極シート 12、第 3 電極シート 13 及び各セパレートシート 14 の前後方向及び左右方向の相対位置を的確に定めることができる。

[0060] 要するに、蓄電素子 10 を構成する第 1 電極シート 11、第 2 電極シート 12、第 3 電極シート 13 及び 2 枚のセパレートシート 14 は相互に位置ずれが生じ難くなっているため、電気二重層キャパシタを製造する過程や、製造後の電気二重層キャパシタを使用する過程等において、前記位置ずれを原因として蓄電素子 10 の形が崩れたりその充放電特性が劣化することを確実に抑制することができる。

[0061] 図 16 (A) 及び図 16 (B) は第 1 電極シート 11 及び第 3 電極シート 13 の少なくとも一方と第 2 電極シート 12 に位置ずれ防止突起を設けた例をそれぞれ示す。

[0062] 図 16 (A) に示した蓄電素子 10-1 にあっては、第 1 電極シート 11 の集電極層 11 a の外縁に分極性電極層 11 b の厚さよりも高さが大きな位置ずれ防止突起 11 a 2 が設けられ、第 2 電極シート 12 の集電極層 12 a の外縁に分極性電極層 12 b の厚さよりも高さが大きな位置ずれ防止突起 12 a 2 が設けられ、第 3 電極シート 13 の集電極層 13 a の外縁に分極性電極層 13 b の厚さよりも高さが大きな位置ずれ防止突起 13 a 2 が設けられている。これら位置ずれ防止突起 11 a 2、12 a 2 及び 13 a 2 は外縁に沿って連続した形状でも外縁

に沿って連続しない形状でも良いが、２次元的な位置ずれを防止するには外縁の少なくとも２箇所に設けられていることが望ましい。

[0063] 同図から分かるように、第１電極シート１１の位置ずれ防止突起１１ａ２は隣接するセパレートシート１４に非貫通状態で食い込んでおり、第２電極シート１２の位置ずれ防止突起１２ａ２は隣接するセパレートシート１４に非貫通状態で食い込んでおり、第３電極シート１３の位置ずれ防止突起１３ａ２は隣接するセパレートシート１４に非貫通状態で食い込んでいる。図面には、上から２層目と３層目に現れるセパレートシート１４に上下方向で向き合うように位置ずれ防止突起１２ａ２及び１３ａ２が食い込んでいるが、食い込み深さを調整することによって位置ずれ防止突起１２ａ２及び１３ａ２が相互に接触することを回避している。

[0064] 図１６（Ｂ）に示した蓄電素子１０-２にあっては、第１電極シート１１の集電極層１１ａの外縁に分極性電極層１１ｂの厚さよりも高さが大きな位置ずれ防止突起１１ａ２が設けられ、第２電極シート１２の集電極層１２ａの外縁に分極性電極層１２ｂの厚さよりも高さが大きな位置ずれ防止突起１２ａ２が設けられており、第３電極シート１３の集電極層１３ａには位置ずれ防止突起は設けられていない。これら位置ずれ防止突起１１ａ２及び１２ａ２は外縁に沿って連続した形状でも外縁に沿って連続しない形状でも良いが、２次元的な位置ずれを防止するには外縁の少なくとも２箇所に設けられていることが望ましい。

[0065] 同図から分かるように、第１電極シート１１の位置ずれ防止突起１１ａ２は隣接するセパレートシート１４に非貫通状態で食い込んでおり、第２電極シート１２の位置ずれ防止突起１２ａ２は隣接するセパレートシート１４に非貫通状態で食い込んでおり、第３電極シート１３の位置ずれ防止突起１３ａ２は隣接するセパレートシート１４に非貫通状態で食い込んでいる。第３電極シート１３の集電極層１３ａに位置ずれ防止突起を設けていない理由は、先に述べたように第１電極シート１１の集電極層１１ａと第３電極シート１３の集電極層１３ａの前後方向及び左右方向の相対位置が各々のリード接

続部 1 1 a 1 及び 1 3 a 1 を相互に結合することによって定められていることにある。

[0066] 前記の位置ずれ防止突起 1 1 a 2、1 2 a 2 及び 1 3 a 2 の形成には、集電極層 1 1 a、1 2 a 及び 1 3 a の外縁に適当な加工治具を押し当てて該外縁を変形させる手法の他、図 6 (A) ~ 図 6 (C) で説明した作成方法において仮想線 PL 1 ~ PL 3 に沿う切断に押し切り刃を用い、集電極層 1 1 a、1 2 a 及び 1 3 a の外縁に押し切りに伴うダレを生じさせる手法等が採用できる。

[0067] 図 1 6 (A) 及び図 1 6 (B) に示した突起食い込み構造を採用すれば、蓄電素子 1 0-1 及び 1 0-2 を構成する第 1 電極シート 1 1、第 2 電極シート 1 2、第 3 電極シート 1 3 及び 2 枚のセパレートシート 1 4 の相互位置ずれをより確実に防止することができるので、電気二重層キャパシタを製造する過程や、製造後の電気二重層キャパシタを使用する過程等において、前記位置ずれを原因として蓄電素子 1 0-1 及び 1 0-2 の形が崩れたりその充放電特性が劣化することをより確実に防止することができる。

[0068] 前記位置ずれ防止突起の向きは図 1 6 (A) 及び図 1 6 (B) に限定されるものではなく、例えば、第 2 電極シート 1 2 の集電極層 1 2 a の左右方向一方の位置ずれ防止突起 1 2 a 2 を下向きとし左右方向他方を上向きにしても良く、また、第 3 電極シート 1 3 の集電極層 1 3 a の左右方向一方の位置ずれ防止突起 1 3 a 2 を下向きとし左右方向他方を上向きにして下向きの位置ずれ防止突起 1 3 a 2 を対向する集電極層 1 3 a に食い込ませるようにしても良い。

[0069] [第 2 実施形態]

図 1 7 ~ 図 3 0 は本発明をリチウムイオンキャパシタに適用した実施形態を示す。このリチウムイオンキャパシタは、蓄電素子 4 0 と、該蓄電素子 4 0 に接続された一対のリード 2 0 と、該一対のリード 2 0 の一部が露出するように蓄電素子 1 0 を封入したパッケージ 5 0 と、を備えている。

[0070] 尚、以下の説明では、説明の便宜上、図 1 7 (A) の手前、奥、右、左、

下、及び上をそれぞれ上、下、前、後、左、及び右と称すると共に、他の図のこれらに相当する向きをそれぞれ上、下、前、後、左、及び右と称する。また、リード20及びシール補強材21の構成は第1実施形態で述べたものを同じであるため、同一符号を用いて説明する。

[0071] 先ず、図18～図25を引用して、蓄電素子40の構成並びに作成方法について説明する。

[0072] 蓄電素子40の作成に際しては、図18(A)及び図18(B)に示す第1電極シート41と、図19(A)及び図19(B)に示す第2電極シート42と、図20(A)及び図20(B)に示すセパレートシート43と、を用意する。

[0073] 第1電極シート41は、図18(A)及び図18(B)に示すように、所定の前後寸法 L_{41} 及び左右寸法 W_{41} を有する長形状の集電極層41aと、該集電極層41aの上面の前後方向の両端部分を除く領域に塗工等の手法によって形成された分極性電極層41bを有する。この分極性電極層41bの前後寸法 L_{41b} は前記前後寸法 L_{41} よりも僅かに小さい。集電極層41aは銅等の導電材から成り、その厚さは $5\sim 50\mu m$ である。分極性電極層41bはグラファイト等のリチウムイオンを可逆的に担持可能な物質から成り、その厚さは $50\sim 100\mu m$ である。また、集電極層41aの前後方向両端の右側には、長形状のリード接続部41a1が、該集電極層41aと同じ厚さで一体に設けられている。

[0074] 第2電極シート42は、図19(A)及び図19(B)に示すように、前記前後寸法 L_{41b} よりも僅かに小さい前後寸法 L_{42} と前記左右寸法 W_{41} よりも僅かに小さい左右寸法 W_{42} とを有する長形状の集電極層42aと、該集電極層42aの下面全域に塗工等の手法によって形成された分極性電極層42bを有する。因みに、集電極層42aの前後寸法 L_{42} と前記前後寸法 L_{41b} との差と、左右寸法 W_{42} と前記左右寸法 W_{41} との差は、実寸において $0.3\sim 2.0mm$ 程度である。集電極層42aはアルミニウム等の導電材から成り、その厚さは $5\sim 100\mu m$ である。分極性電極層4

2 bは活性炭等のリチウムイオンを可逆的に担持可能な物質から成り、その厚さは5～200 μm である。また、集電極層4 2 aの前後方向両端の左側には、前記リード接続部4 1 a 1よりも左右寸法（幅）が狭く、且つ、前後寸法が大きい長方形のリード接続部4 2 a 1が、該集電極層4 2 aと同じ厚さで一体に設けられている。前側のリード接続部4 2 a 1の前端と後側のリード接続部4 2 a 1の後端との距離は、前記第1電極シート4 1における前側のリード接続部4 1 a 1の前端と後側のリード接続部4 1 a 1の後端との距離と同じである。

[0075] つまり、第1電極シート4 1の集電極層4 1 a（リード接続部4 1 a 1を除く）の上面視形状は、第2電極シート4 2の集電極層4 2 a（リード接続部4 2 a 1を除く）の上面視形状よりも大きい。また、第1電極シート4 1の分極性電極層4 1 bの上面視形状は、第2電極シート4 2の分極性電極層4 2 bの下面視形状よりも大きい。

[0076] さらに、第1電極シート4 1の集電極層4 1 a（リード接続部4 1 a 1を含む）と分極性電極層4 1 bは、図18（A）に示した前後方向中央の基準線V S Lを境として線対称形を成している。第2電極シート4 2の集電極層4 2 a（リード接続部4 2 a 1を含む）と分極性電極層4 2 bは、図19（A）に示した前後方向中央の基準線V S Lを境として線対称形を成している。

[0077] セパレートシート4 3は、図20（A）及び図20（B）に示すように、前記前後寸法L 4 1よりも僅かに大きな前後寸法L 4 3と前記左右寸法W 4 1よりも僅かに大きな左右寸法W 4 3とを有する長方形を成す。セパレートシート4 3はセルロース系シートやプラスチック系シート等のイオン透過シートから成り、その厚さは10～50 μm 前後である。

[0078] 先に述べた第1電極シート4 1、第2電極シート4 2及びセパレートシート4 3のそれぞれは、図21（A）～図21（C）に示すように、材料シートB S 1 1～B S 1 3を仮想線P L 1 1～P L 1 3に沿って切断してその内側部分を抜き取る方法によって簡単に得ることができる。図から分かるように、第1電極シート4 1用の材料シートB S 1 1は帯状集電極層の上面に帯

状分極性電極層が形成されたものであり、第2電極シート42用の材料シートBS12は帯状集電極層の上面に帯状分極性電極層が形成されたものである。

- [0079] 蓄電素子40（図24（A）及び図17（A）を参照）を作成するときには、図22（A）及び図22（B）に示すように、先に用意された第1電極シート41、第2電極シート42及びセパレートシート43を、下からの順序が、第1電極シート41、セパレートシート43、第2電極シート42となるように積み重ねる。
- [0080] この積み重ね時には、第1電極シート41の分極性電極層41bの外縁が第2電極シート42の分極性電極層42bの外縁よりも外側に突出するようにすると共に、セパレートシート43の外縁が第1電極シート41の集電極層41aの外縁から外側に突出するようにする。また、第1電極シート41及び第2電極シート42の各リード接続部41a1及び42a1のセパレートシート43からの突出長さが同じになるようにする。
- [0081] これにより、第1電極シート41の分極性電極層41bと第2電極シート42の分極性電極層42bがセパレートシート43に密着した積み重ね物（符号無し）が得られる。
- [0082] 続いて、図23（A）及び図23（B）に示すように、図22（A）に示した積み重ね物の前後方向中央よりも左側部分を同図の基準線VSLに沿って上側に折り曲げ、該左側部分を右側部分に重ね合わせる。
- [0083] この重ね合わせ時には、第1電極シート41の各リード接続部41a1の外縁が重ね合わせ方向で一致するようにすると共に、第2電極シート42の各リード接続部42a1の外縁が重ね合わせ方向で一致するようにする。
- [0084] これにより、第1電極シート41、第2電極シート42及びセパレートシート43が基準線VSLを境として約180度の角度で2つ折りされていて、第1電極シート11の各リード接続部11a1が向き合い、且つ、第2電極シート12の各リード接続部12a1が向き合った形態を有する折り曲げ物（符号無し）が得られる。

- [0085] 続いて、図24(A)～図24(C)に示すように、図23(A)示した折り曲げ物にあって、互いに向き合う第1電極シート41の各リード接続部41a1を重ね合わせ、その左右方向両側の2箇所をセパレートシート43を介在させたままスポット溶接や超音波溶接やカシメ等の手法によって直接的に接合して、各リード接続部41a1を相互結合する（接合箇所WP11を参照）。また、各リード接続部41a1と非接触位置において互いに向き合う第2電極シート42の各リード接続部42a1を重ね合わせ、その左右方向両側の2箇所をセパレートシート43を介在させたままスポット溶接や超音波溶接やカシメ等の手法によって直接的に接合して、各リード接続部42a1を相互結合する（接合箇所WP11を参照）。
- [0086] 続いて、図24(A)に示すように、第1電極シート41の集電極層41aの上面に、リチウムドープ用のリチウムシート44を圧着等の手法によって貼り付ける。
- [0087] これにより、第1電極シート41、第2電極シート42及びセパレートシート43が基準線VSLを境として約180度の角度で2つ折りされていて、第1電極シート41の各リード接続部41a1が相互結合され、且つ、第2電極シート12の各リード接続部12a1が相互結合された形態を有する蓄電素子40が得られる。
- [0088] ところで、図18～図24（図25も同様）にあっては、図示の便宜上、第1電極シート41の集電極層41a及び分極性電極層41bの厚さと、第2電極シート42の集電極層42a及び各分極性電極層42bの厚さと、セパレートシート43の厚さを、それぞれ実際のものよりも厚く示した関係から、図22(B)、図23(B)、図24(B)及び図24(C)の上下寸法（全体厚さ）も実際のものよりも厚くなっている。
- [0089] しかしながら、第1電極シート41の集電極層41a及び分極性電極層41bの厚さと、第2電極シート42の集電極層42a及び分極性電極層42bの厚さと、セパレートシート43の厚さは5～200 μ mの範囲内にあるため、例えば各層全ての平均値を60 μ mと仮定した場合でも、実際上の図

22 (B) の上下寸法 (全体厚さ) は $300\text{ }\mu\text{m}$ となり、図 23 (B)、図 24 (B) 及び図 24 (C) の上下寸法 (全体厚さ) は $600\text{ }\mu\text{m}$ となる。

[0090] 要するに、図 24 (A) に示した蓄電素子 40 の実際上の上下寸法 (全体厚さ) は $1000\text{ }\mu\text{m}$ にも満たないため、図 24 (B) に示した折り曲げ形態にあっては、折り曲げ箇所の外面曲率半径は図示したものよりもかなり小さく、折り曲げたときに各リード接続部 41a1 及び 42a1 に前後方向の位置ずれも殆ど生じない。また、積み重ね物を折り曲げるときに、各集電極層 41a 及び 42a から各分極性電極層 41 及び 42b が剥離することも無いし、各分極性電極層 41b 及び 42b とセパレートシート 43 との密着が解かれることも無い。さらに、各集電極層 41a 及び 42a と各分極性電極層 41b 及び 42b とセパレートシート 43 は折り曲げを許容する可撓性を有するため、これらが折り曲げ箇所で割れることも無い。

[0091] また、図 24 (B) にあっては、図示の便宜上、折り曲げ形態における各リード接続部 41a1 の結合と各リード接続部 42a1 の結合とを説明するために、一部のリード接続部を引き延ばして示してあるが、先の説明から理解できるように、実際上はこのような引き延ばし無しにリード接続部の結合を行える。

[0092] 次に、図 25 を引用して、リード 20 の構成及び蓄電素子 40 への接続方法について説明する。

[0093] リード 20 を蓄電素子 40 に接続するに際しては、図 25 (A) 及び図 25 (B) に示すリード 20 を用意する。このリード 20 は、アルミニウムや白金や銅等の導電材から短冊状に形成されており、その厚さは $50\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ である。因みに、リード 20 の端部表面には、該リード 20 の電極パッド等への接続を容易とするための金属膜を電解メッキ等の手法によって形成しておいても良い。また、リード 20 の表面の後記パッケージシート 51 のシール領域 51c の前側部分に対応する箇所には、後記シール層 LA3 と同じ材料から成るシール補強材 21 が該箇所を囲むように設けられている。このシール補強材 21 は、リード 20 を 2 枚のシート状物で挟み込む方法や、

リード20を1枚のシート状物で囲む方法や、リード20の表面に液状物を塗布する方法等によって形成されている。

[0094] 続いて、図25(A)及び図25(B)に示すように、先に結合された各リード接続部41a1のセパレートシート43から突出する部分の上に一方のリード20の一端を置き、該一端をスポット溶接や超音波溶接やカシメ等の手法によって直接的に接合して、先に結合された各リード接続部41a1にリード20を結合する（接合箇所WP12を参照）。また、先に結合された各リード接続部42a1のセパレートシート43から突出した部分の上に他方のリード20の一端を置き、該一端をスポット溶接や超音波溶接やカシメ等の手法によって直接的に接合して、先に結合された各リード接続部42a1にリード20を結合する（接合箇所WP12を参照）。

[0095] 次に、図26～図30を引用して、パッケージ50の構成及び作成方法について説明する。

[0096] パッケージ50の作成に際しては、図26(A)～図26(C)に示すパッケージシート51を用意する。このパッケージシート51は、図26(C)に示すように、保護層LA1、バリア層LA2及びシール層LA3が順にラミネートされた3層のラミネートフィルムから成る。保護層LA1はナイロンやポリエチレンフタレート等の耐熱性プラスチックから成り、その厚さは10～50 μ mである。バリア層LA2はアルミニウム等の金属或いは金属酸化物から成り、その厚さは10～50 μ mである。シール層LA3はポリプロピレンや変性ポリプロピレン等の熱可塑性プラスチックから成り、その厚さは30～50 μ mである。

[0097] このパッケージシート51は、図26(A)及び図26(B)に示すように、所定の前後寸法L51及び左右寸法W51を有する長形状を成し、前後方向中央よりも右側部分に直方体形状の張出部51aを有し、その内側に相似形状の凹部51bを有する。凹部51bの深さは前記蓄電素子40の上下寸法（全体厚さ）よりも僅かに大きく、その上面視輪郭は該蓄電素子40の上面視輪郭よりも僅かに大きい。パッケージシート51の前後方向中央よ

りも右側部分において凹部 5 1 b が存しない部分はシール領域 5 1 c であり、該パッケージシート 5 1 にあってはその上面側にシール層 L A 3 が位置する。

[0098] パッケージ 5 0 (図 1 7 (A) ~ 図 1 7 (C) を参照) を作成するときには、図 2 7 に示すように、図 2 5 (A) に示したリード 2 0 付き蓄電素子 4 0 の蓄電素子 4 0 を凹部 5 1 b 内に挿入すると共に、各リード 2 0 のシール補強材 2 1 をシール領域 5 1 c の前側部分の上に置く。各シール補強材 2 1 の前後寸法はシール領域 5 1 c の前側部分の前後寸法よりも多少大きく形成されているため、蓄電素子 4 0 を凹部 5 1 b 内に挿入するときには、各シール補強材 2 1 の前端がシール領域 5 1 c の前側部分の前端よりも僅かに外側に突出するようにする。

[0099] 続いて、図 2 8 に示すように、図 2 7 に示したパッケージシート 5 1 の前後方向中央よりも左側部分を同図の基準線 V S L に沿って上側に折り曲げ、該左側部分を右側部分に重ね合わせる。

[0100] これにより、パッケージシート 5 1 の左側部分のシール層 L A 3 が右側部分のシール領域 5 1 c のシール層 L A 3 と向き合った形態を有するパッケージ中間品 (符号無し) が得られる。

[0101] 続いて、図 2 9 に示すように、図 2 8 に示したパッケージ中間品を上下反転させてからその右側部分に熱を加えて互いに向き合うシール層 L A 3 をヒートシールすると共に、該前側部分に熱を加えて互いに向き合うシール層 L A 3 を各シール補強材 2 1 を挟んでヒートシールする (ヒートシール箇所 H S を参照)。

[0102] 続いて、図 3 0 に示すように、図 2 9 に示したパッケージ中間品のヒートシールされていない左側部分を通じ、適当な注入器具を用いて電解液 E S (例えば、プロピレンカーボネイト (溶媒) に六弗化リン酸リチウム (溶質) を加えたもの) を凹部 5 1 b 内に注入する。そして、注入後にシール領域 5 1 c の左側部分に熱を加えて互いに向き合うシール層 L A 3 をヒートシールする (ヒートシール箇所 H S を参照)。

- [0103] これにより、蓄電素子40が電解液ESと共にパッケージ50内に封入された構造を備えるリチウムイオンキャパシタ（図17（A）～図17（C）を参照）が得られる。
- [0104] ところで、パッケージシート51のシール層LA3はそれ自体の厚さがさほど大きいものではないため、パッケージ中間品の前側部分をヒートシールするときの熔融状態如何では、リード20とバリア層LA2とが接触してしまう恐れがある。
- [0105] しかしながら、パッケージ中間品の前側部分を各シール補強材21を挟んでヒートシールすれば、各シール補強材21の厚さ分だけシール層LA3の実質的厚さを増加できるため、ヒートシールするときに各リード20とバリア層LA2とが接触することを確実に回避できる。
- [0106] 前述のリチウムイオンキャパシタの蓄電素子40は、図22（A）に示した積み重ね物を基準線VSLに沿って折り曲げて重ねあわせた形態（図24（B）を参照）を有していて、第1電極シート41の集電極層41a及び分極性電極層41bと、第2電極シート42の集電極層42a及び分極性電極層42bと、セパレートシート43は、それぞれ折り曲げ箇所を通じて連続している。そのため、従前の蓄電素子と断面上の層構造は同じであっても、各分極性電極層41b及び42bにおけるエッジ領域を従前の蓄電素子に比べて減らすことができる。
- [0107] 要するに、従前の蓄電素子にあっては該蓄電素子に電圧を印加したときに各分極性電極層のエッジにおける電気力線密度が高くなることを原因として損傷等のダメージが生じ易く、該ダメージを原因として蓄電素子全体としての耐電圧特性が低下したり寿命が低下する等の不具合を生じる恐れがある。しかしながら、前記蓄電素子40にあっては各分極性電極層41b及び42bにおけるエッジ領域を従前の蓄電素子に比べて減らすことができるため、前記ダメージが生じることを効果的に抑制し、該ダメージを原因として蓄電素子40全体としての耐電圧特性が低下したり寿命が低下したりする等の不具合を生じることを確実に抑制することができる。

[0108] また、前述のリチウムイオンキャパシタの蓄電素子40は、集電極層、分極性電極層、セパレートシート、分極性電極層及び集電極層によって1つの充放電セルが構成されていると考えた場合、図24(C)に示した層構造からすれば該蓄電素子40は2つの充放電セルを有するようにも見える。しかしながら、蓄電素子40は図24(B)に示した折り曲げ形態を有していて、第1電極シート41の集電極層41a及び分極性電極層41bと、第2電極シート42の集電極層42a及び各分極性電極層42bと、セパレートシート43は、それぞれ折り曲げ箇所を通じて連続しているため、蓄電素子40は1対のリード20に対して1つの充放電セルが電氣的に接続された等価回路で表すことができる。

[0109] 要するに、従前の蓄電素子と断面上の層構造は同じであっても充放電セルの数を1/2に減らすことができるので、充放電セルの数を減らして充放電特性のバラツキ範囲を制限することができる。依って、充放電特性のバラツキによる弊害、具体的には充放電特性が良好な充放電セルに充放電が偏って該充放電セルに物理化学的ダメージが蓄積し、該ダメージによって蓄電素子全体としての充放電特性が低下したり寿命が低下したりする等の不具合を生じることを確実に抑制することができる。

[0110] さらに、前述のリチウムイオンキャパシタの蓄電素子40は、図24(B)に示した折り曲げ形態を有することに加え、第1電極シート41の各リード接続部41a1をセパレートシート43を介して相互結合され、第2電極シート42の各リード接続部42a1がセパレートシート43を介して相互結合されている。

[0111] つまり、蓄電素子40の最も外側に位置する第1電極シート41の分極性電極層41bはその内側のセパレートシート43に密着し、該セパレートシート43は第2電極シート42の分極性電極層42bに密着していることも相俟って、第1電極シート41の各リード接続部41a1をセパレートシート43を介して相互結合し、且つ、第2電極シート42の各リード接続部42a1をセパレートシート43を介して相互結合することによって、該蓄電

素子 40 を構成する第 1 電極シート 41、第 2 電極シート 42 及びセパレートシート 43 の前後方向及び左右方向の相対位置を的確に定めることができる。

[0112] 要するに、蓄電素子 40 を構成する第 1 電極シート 41、第 2 電極シート 42 及びセパレートシート 43 は相互に位置ずれが生じ難くなっているため、リチウムイオンキャパシタを製造する過程や、製造後のリチウムイオンキャパシタを使用する過程等において、前記位置ずれを原因として蓄電素子 40 の形が崩れたりその充放電特性が劣化することを確実に抑制することができる。

[0113] 尚、図示を省略したが、図 16 (A) 及び図 16 (B) に示した位置ずれ防止突起 11a2、12a2 及び 13a2 と同様の位置ずれ防止突起を第 1 電極シート 31 の集電極層 31a の外縁と第 2 電極シート 42 の集電極層 42a の外縁の両方、或いは、第 1 電極シート 31 の集電極層 31a の外縁のみに設ければ、第 1 電極シート 41、第 2 電極シート 42 及びセパレートシート 43 の相互位置ずれをより確実に防止することができるので、リチウムイオンキャパシタを製造する過程や、製造後のリチウムイオンキャパシタを使用する過程等において、前記位置ずれを原因として蓄電素子の形が崩れたりその充放電特性が劣化することをより確実に防止することができる。

[0114] [他の実施形態]

(1) 第 1 実施形態では、第 1 電極シート 11、セパレートシート 14、第 2 電極シート 12、セパレートシート 14、第 3 電極シート 13 の順に重ね合わせて得た積層体を折り曲げて重ね合わせることで蓄電素子 10 を構成したものを示し、第 2 実施形態では、第 1 電極シート 41、セパレートシート 43、第 2 電極シート 42 の順に重ね合わせて得た積層体を折り曲げて重ね合わせることで蓄電素子 10 を構成したものを示したが、折り曲げる前の積層体のシート数は第 1 実施形態に示した積層体 (図 7 (B) を参照) よりも増加しても良い。

[0115] 例えば、第 1 電極シート 11、セパレートシート 14、第 2 電極シート 1

2、セパレートシート14、第2電極シート12のリード接続部12a1の位置を第1電極シート11のリード接続部11a1の位置に変更した電極シート、セパレートシート14、第3電極シート13のリード接続部13a1の位置を第2電極シート12のリード接続部12a1の位置に変更した電極シートの順に重ね合わせたものを折り曲げて重ね合わせれば、充放電セルが3つの蓄電素子を構成することができ、且つ、前記同様の作用、効果を得ることができる。

- [0116] (2) 本発明を電気二重層キャパシタに適用したものを第1実施形態として示し、本発明をリチウムイオンキャパシタに適用したものを第2実施形態として示したが、略同構造の蓄電素子を有する他の電気化学デバイス、例えばレドックスキャパシタやリチウムイオン電池等にも本発明は適用可能で、該適用により前記同様の作用及び効果を得ることができる。

符号の説明

- [0117] 10、10-1、10-2…蓄電素子、11…第1電極シート、11a…集電極層、11a1…リード接続部、11a2…位置ずれ防止突起、11b…分極性電極層、12…第2電極シート、12a…集電極層、12a1…リード接続部、12a2…位置ずれ防止突起、12b…分極性電極層、13…第3電極シート、13a…集電極層、13a1…リード接続部、13a2…位置ずれ防止突起、13b…分極性電極層、14…セパレートシート、WP1…接合箇所、20…リード、21…シール補強材、WP2…接合箇所、31…パッケージシート、31a…張出部、31b…凹部、31c…シール領域、31d…折り曲げ部分、HS…ヒートシール箇所、ES…電解液、40…蓄電素子、41…第1電極シート、41a…集電極層、41a1…リード接続部、41b…分極性電極層、42…第2電極シート、42a…集電極層、42a1…リード接続部、42b…分極性電極層、43…セパレートシート、WP11…接合箇所、WP12…接合箇所、51…パッケージシート、51a…張出部、51b…凹部、51c…シール領域。

請求の範囲

[請求項1] 蓄電素子をパッケージ内に封入した構造を備える電気化学デバイスであって、

該蓄電素子は、集電極層と該集電極層の少なくとも一面に形成された分極性電極層を有する2以上の電極シートが分極性電極層間にセパレートシートを介在して積み重ねられた物を基準線に沿って折り曲げて重ね合わせた形態を有しており、該形態にあつて各電極シートの集電極層及び分極性電極層とセパレートシートはそれぞれ折り曲げ箇所を通じて連続している。

[請求項2] 請求項1に記載の電気化学デバイスにおいて、

前記2以上の電極シートのうち、一方極性として用いられる電極シートの集電極層の両端には前記形態において互いに向き合うリード接続部が設けられていて、且つ、該リード接続部は相互に結合されており、他方極性として用いられる電極シートの集電極層の両端には前記形態において前記電極シートのリード接続部と非接触位置で互いに向き合うリード接続部が設けられていて、且つ、該リード接続部は相互に結合されている。

[請求項3] 請求項2に記載の電気化学デバイスにおいて、

前記一方極性として用いられる電極シートのリード接続部はセパレートシートを介して相互に結合され、前記他方極性として用いられる電極シートのリード接続部はセパレートシートを介して相互に結合されている。

[請求項4] 請求項1～3の何れか1項に記載の電気化学デバイスにおいて、

前記積み重ねられた物は、集電極層と該集電極層の一面に形成された分極性電極層を有する第1電極シートと、集電極層と該集電極層の両面に形成された分極性電極層を有する第2電極シートと、集電極層と該集電極層の他面に形成された分極性電極層を有する第3電極シートと、2枚のセパレートシートとを備えていて、2枚のセパレートシ

ートの一方のセパレートシートは第1電極シートの分極性電極層と第2電極シートの一方の分極性電極層との間に介在し、他方のセパレートシートは第2電極シートの他方の分極性電極層と第3電極シートの分極性電極層との間に介在する。

いる。

[請求項5]

請求項1～3の何れか1項に記載の電気化学デバイスにおいて、

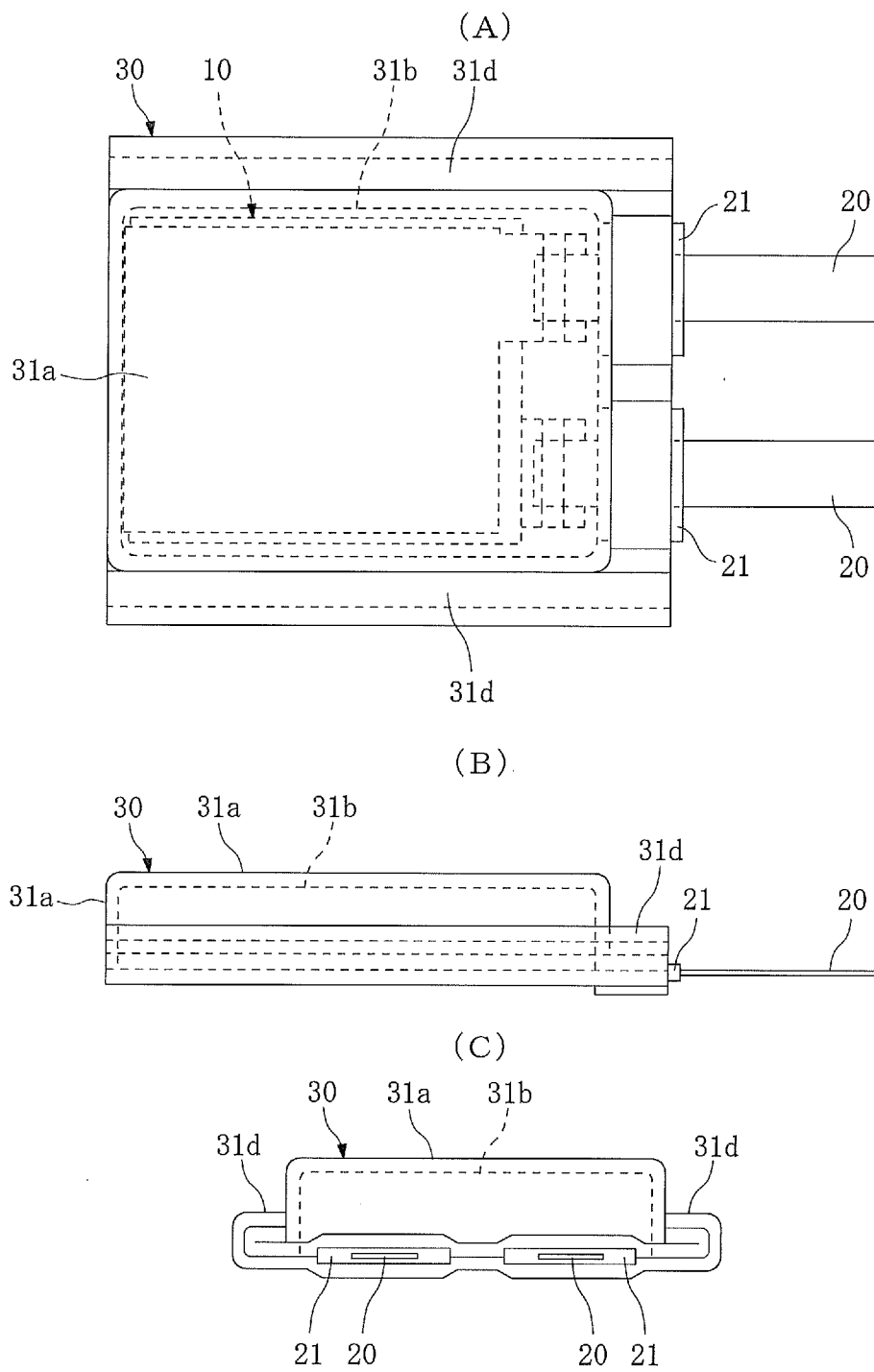
前記積み重ねられた物は、集電極層と該集電極層の一面に形成された分極性電極層を有する第1電極シートと、集電極層と該集電極層の他面に形成された分極性電極層を有する第2電極シートと、セパレートシートとを備えていて、セパレートシートは第1電極シートの分極性電極層と第2電極シートの分極性電極層との間に介在する。

[請求項6]

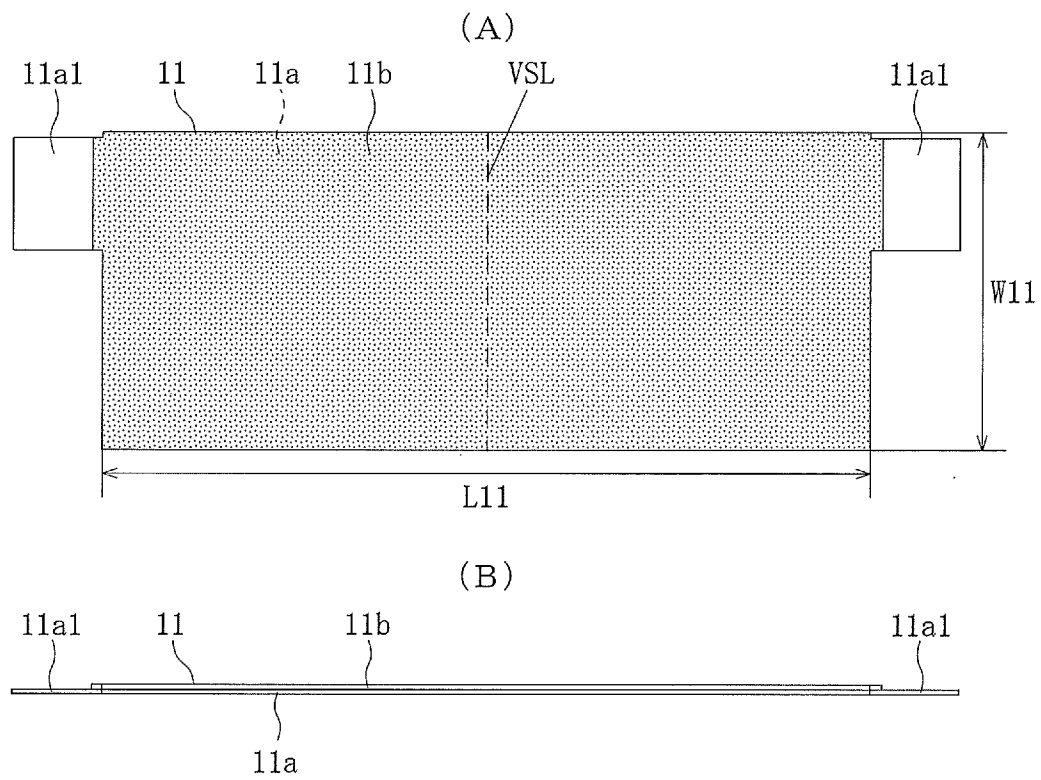
請求項1～3の何れか1項に記載の電気化学デバイスにおいて、

前記2以上の電極シートのうち、一方極性として用いられる少なくとも1つの電極シートの集電極層は位置ずれ防止突起を外縁に有していて、且つ、該位置ずれ防止突起は隣接するセパレートシートに非貫通状態で食い込んでおり、他方極性として用いられる少なくとも1つの電極シートの集電極層は位置ずれ防止突起を外縁に有していて、且つ、該位置ずれ防止突起は隣接するセパレートシートに非貫通状態で食い込んでいる。

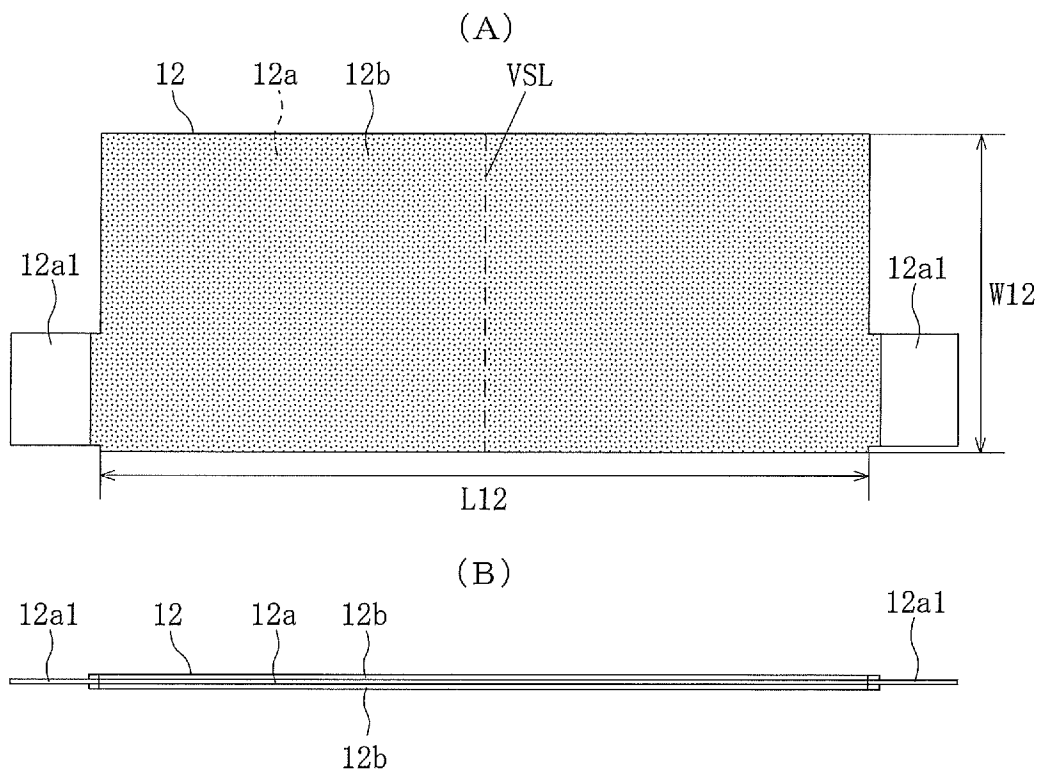
[図1]



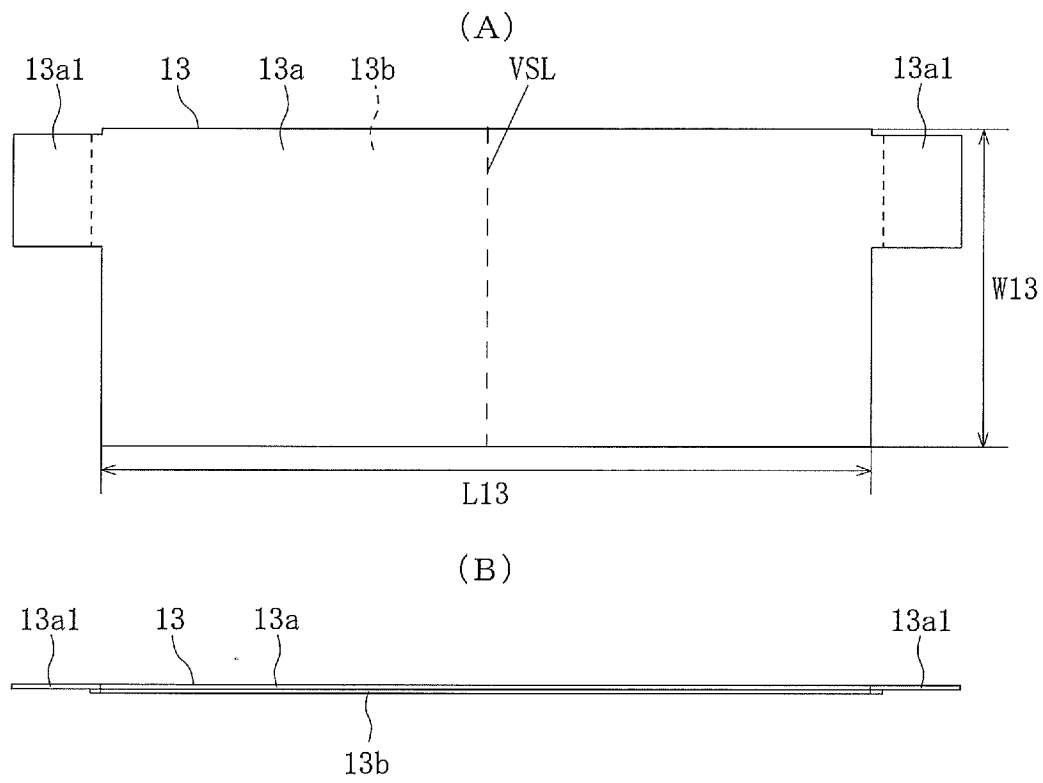
[図2]



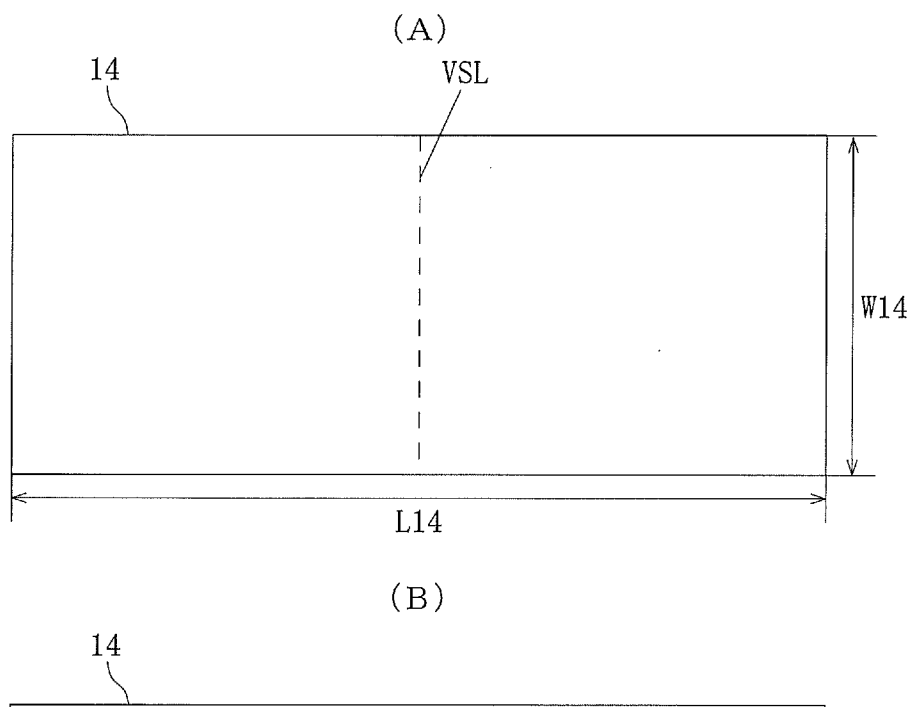
[図3]



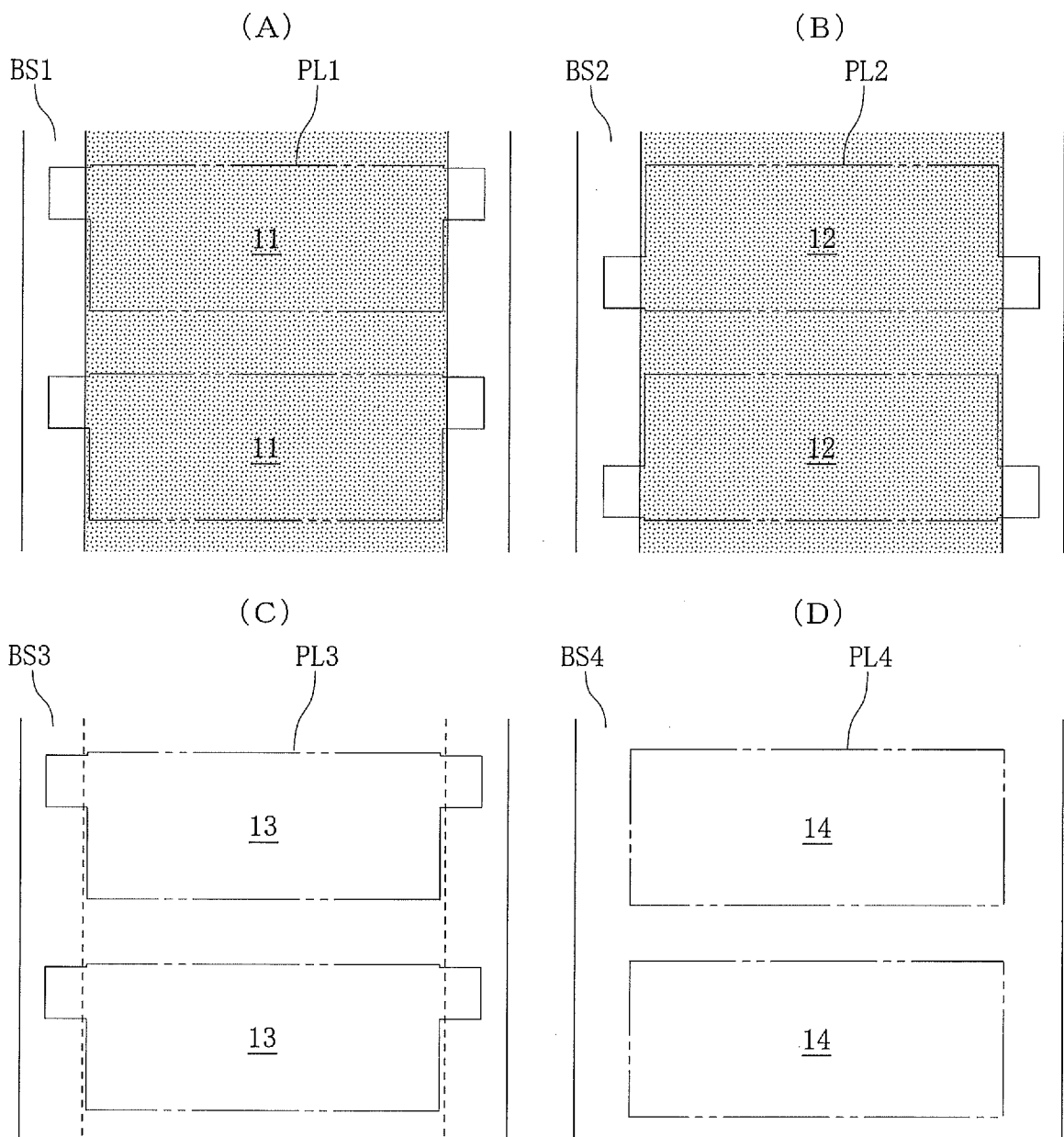
[図4]



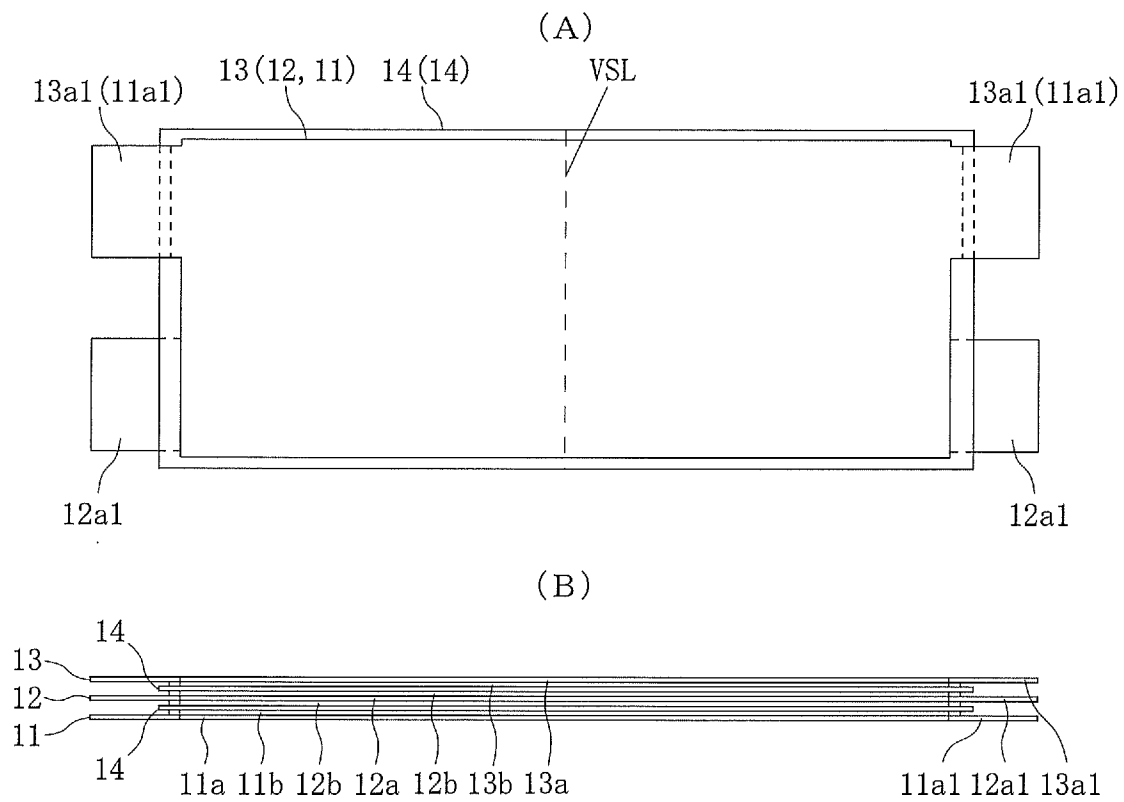
[図5]



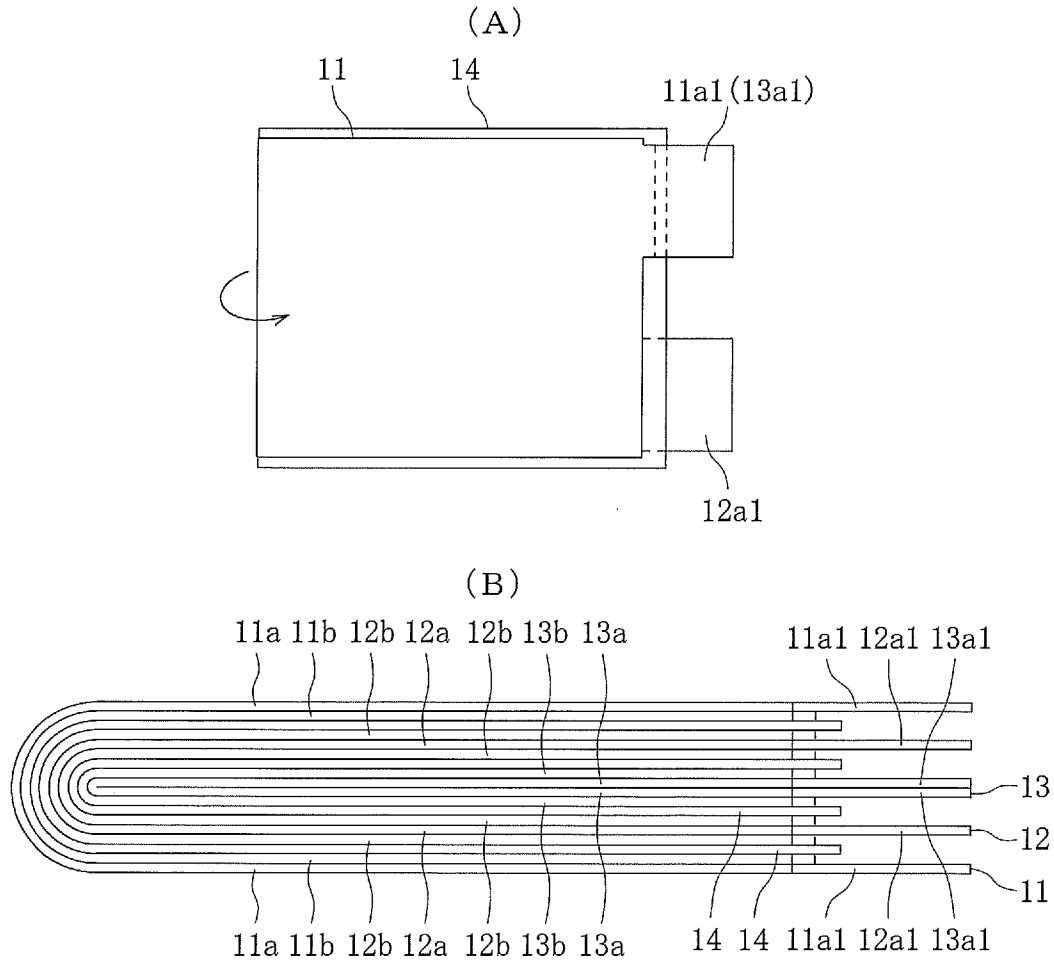
[図6]



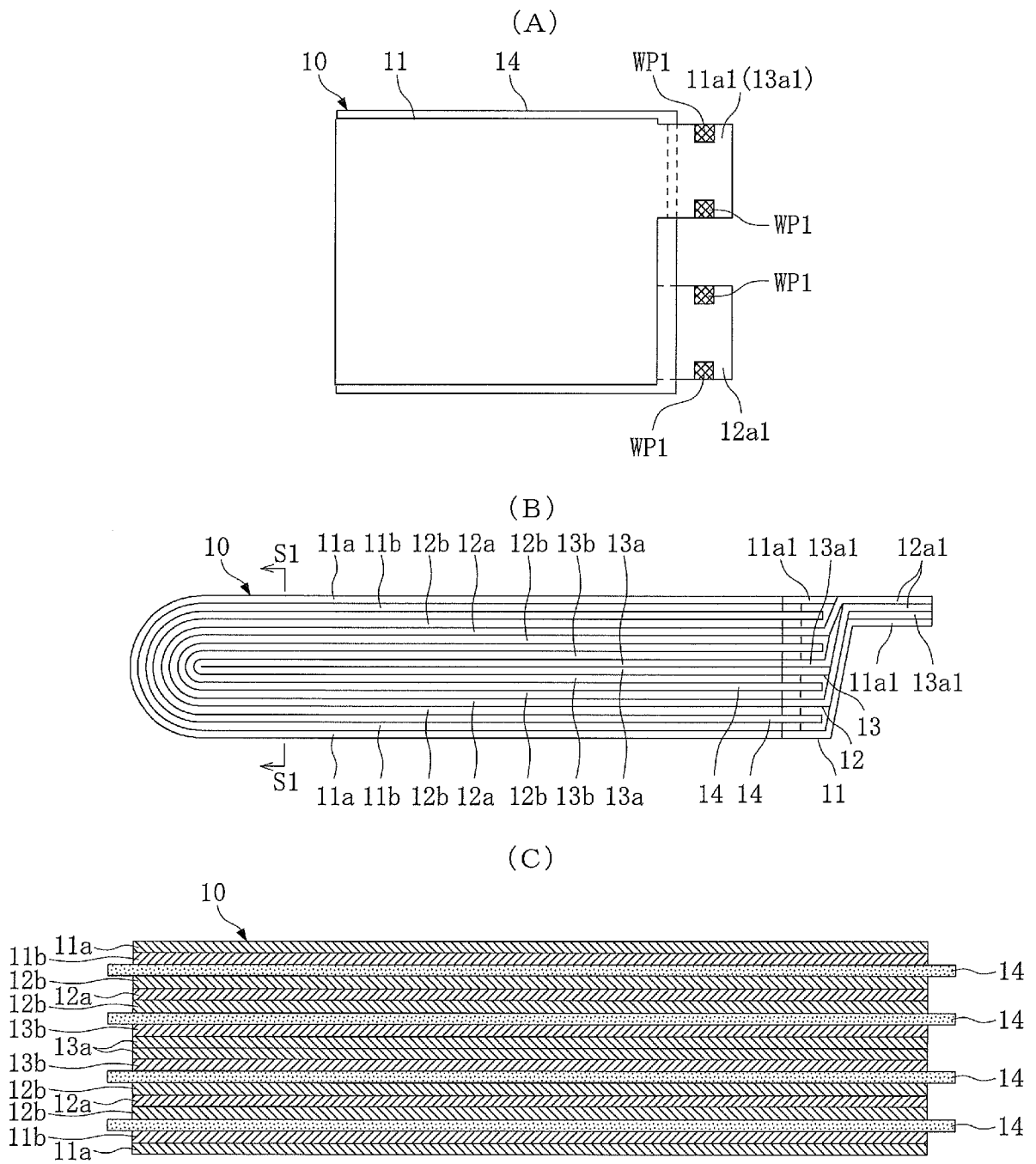
[図7]



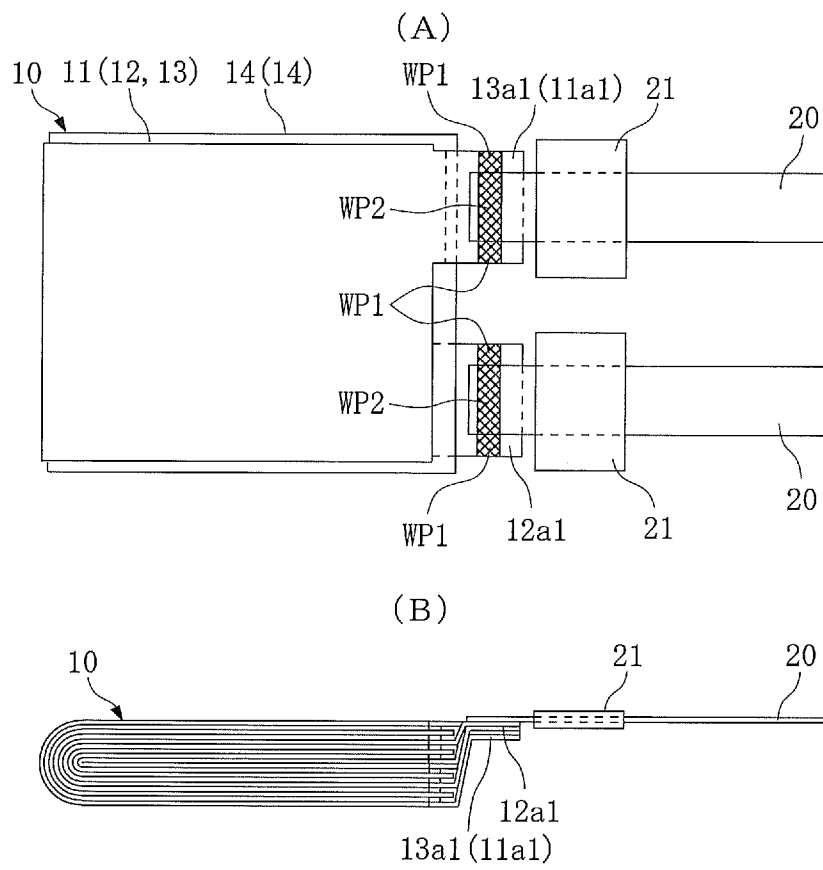
[図8]



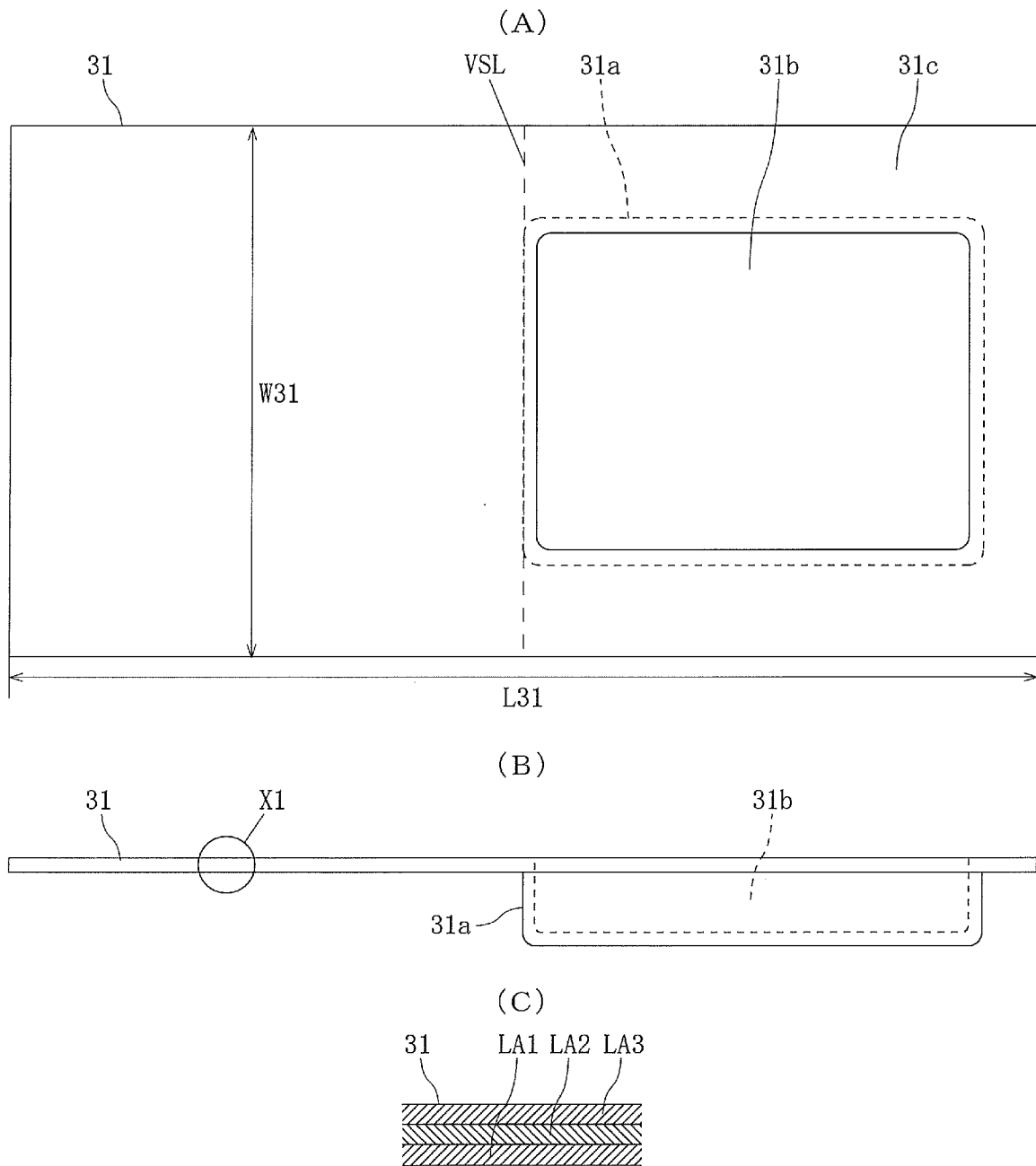
[図9]



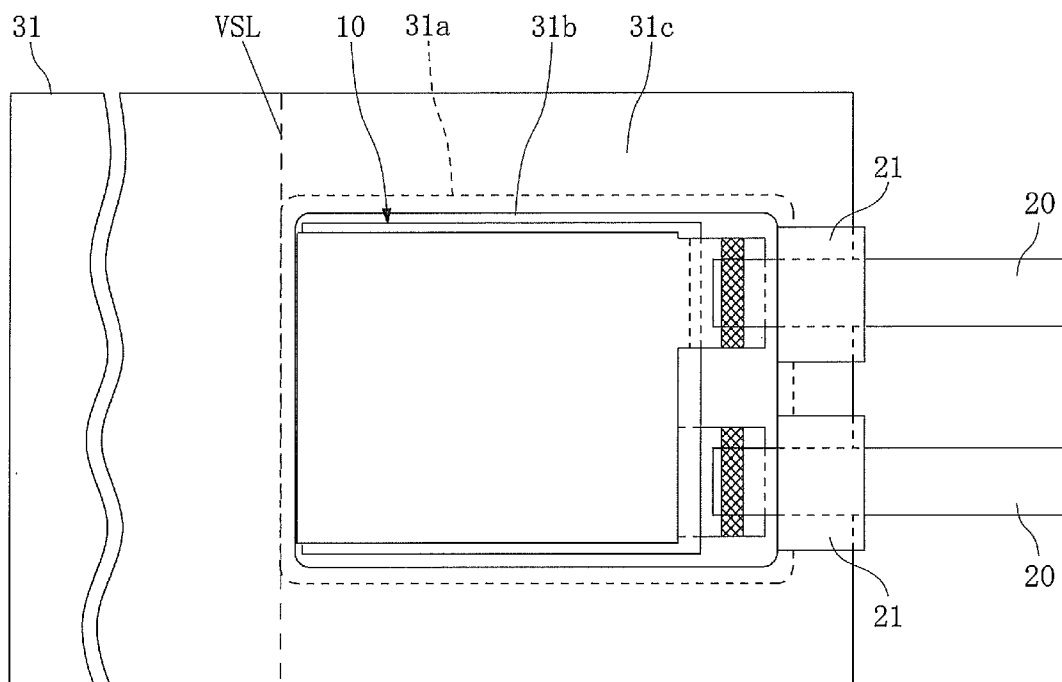
[図10]



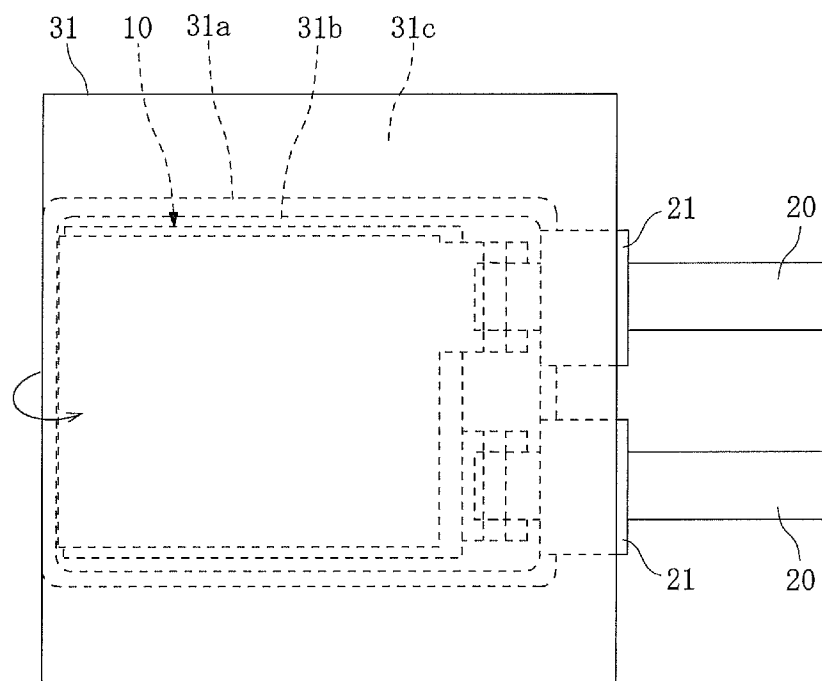
[図11]



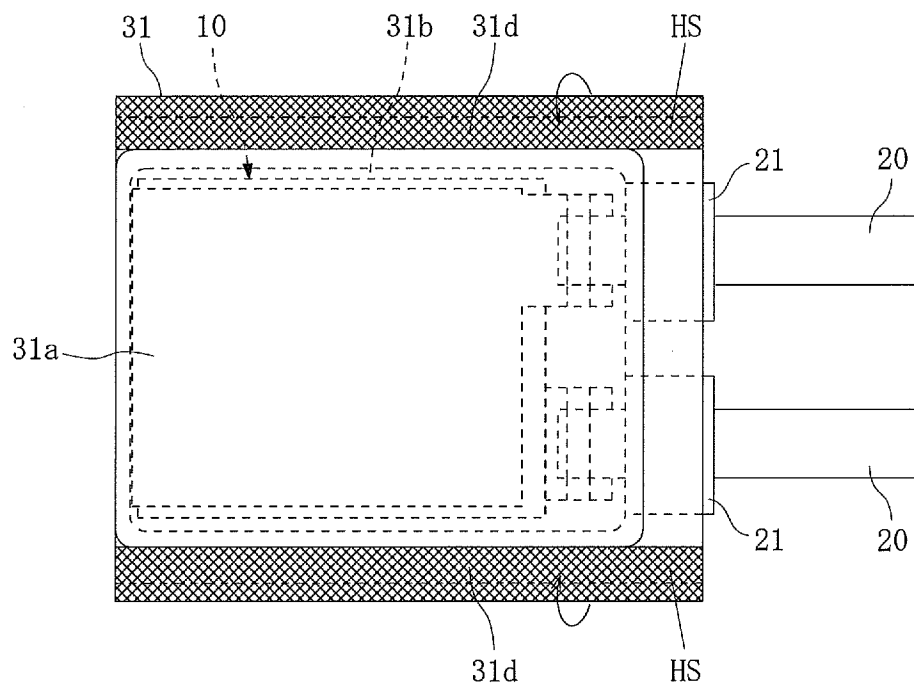
[図12]



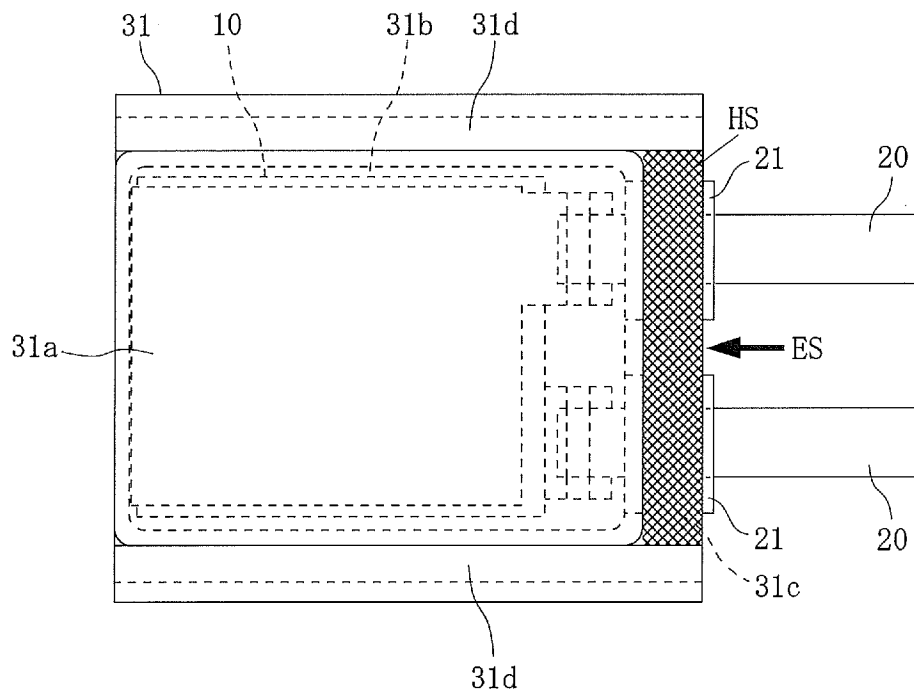
[図13]



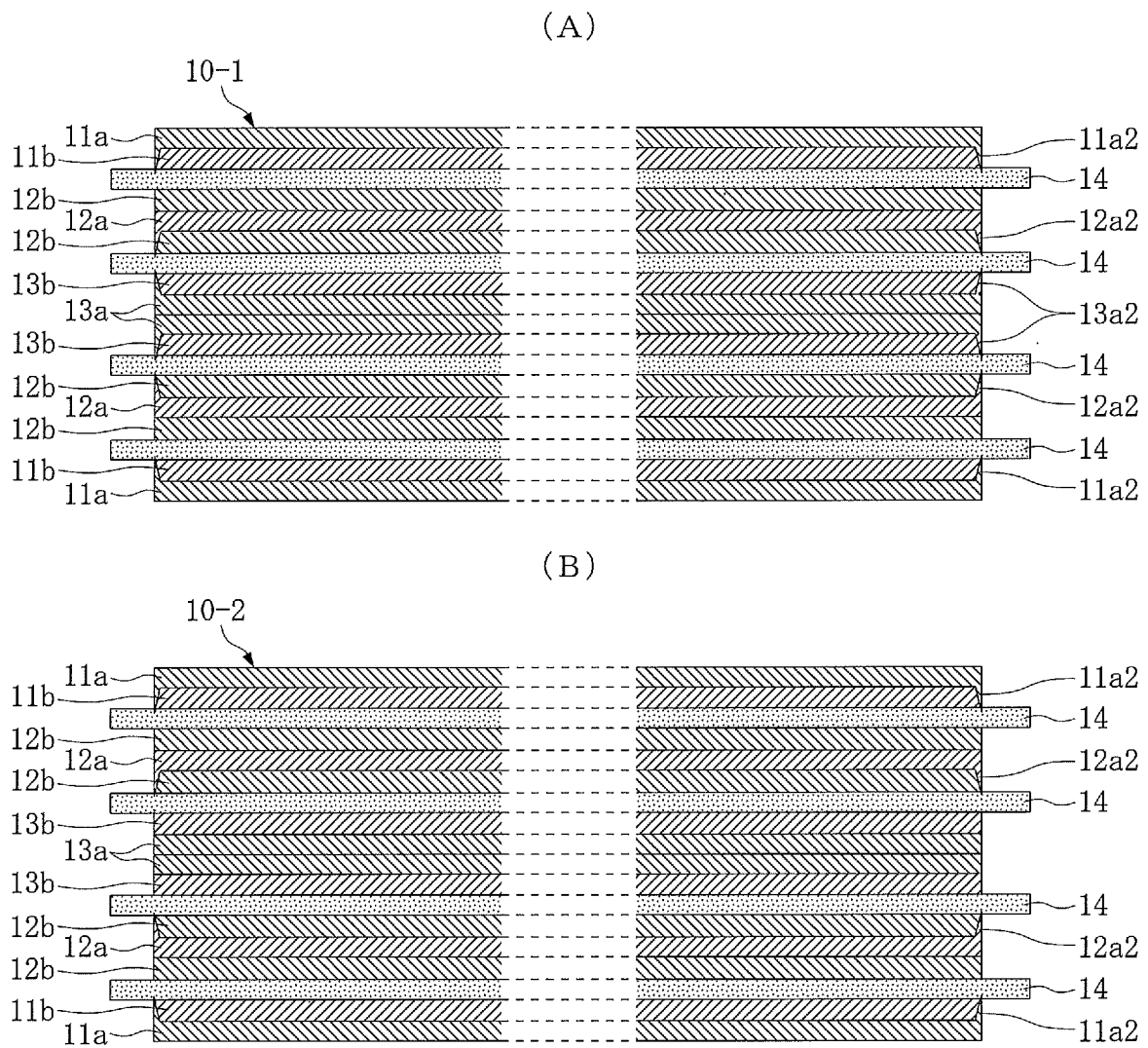
[図14]



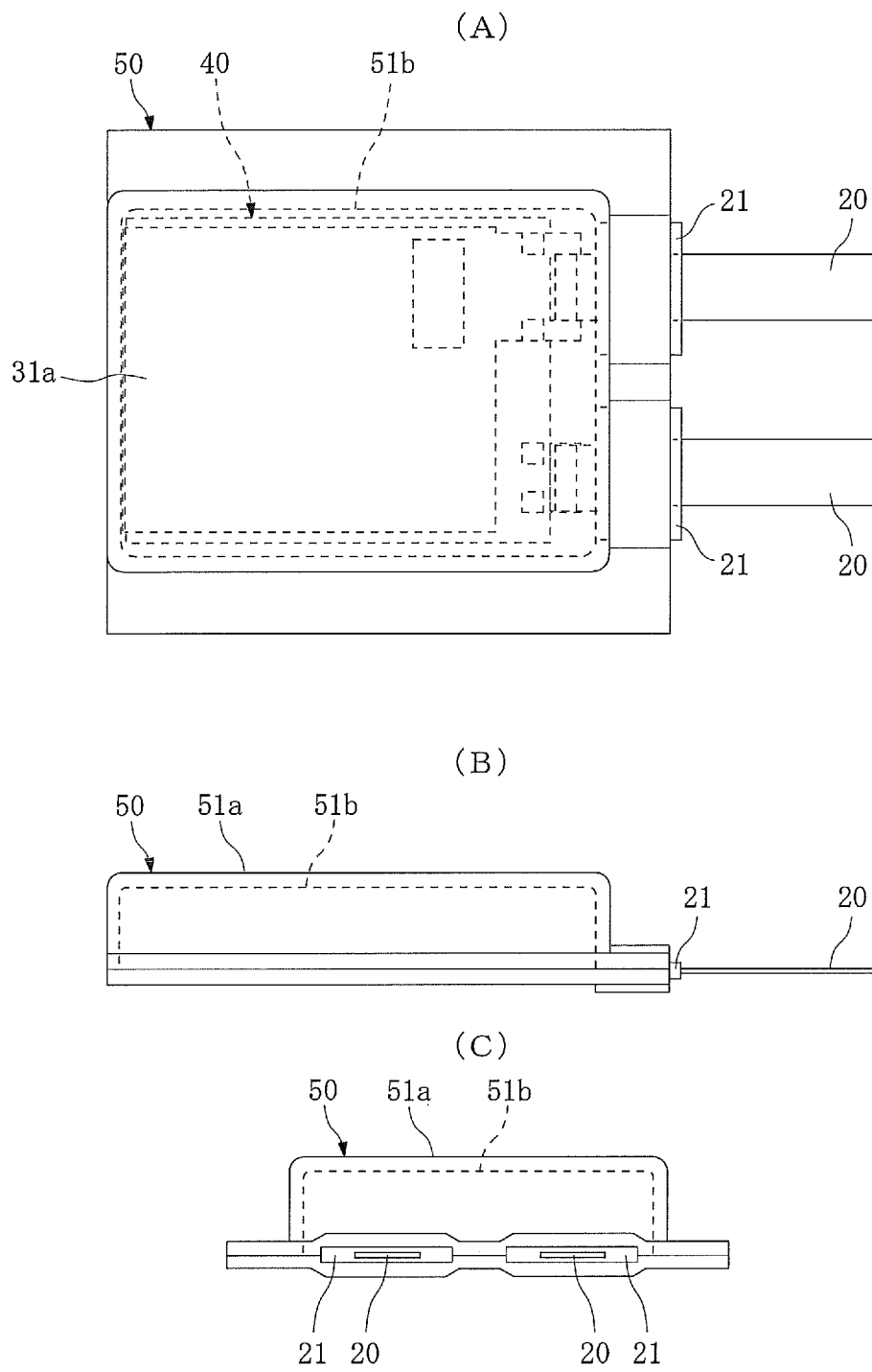
[図15]



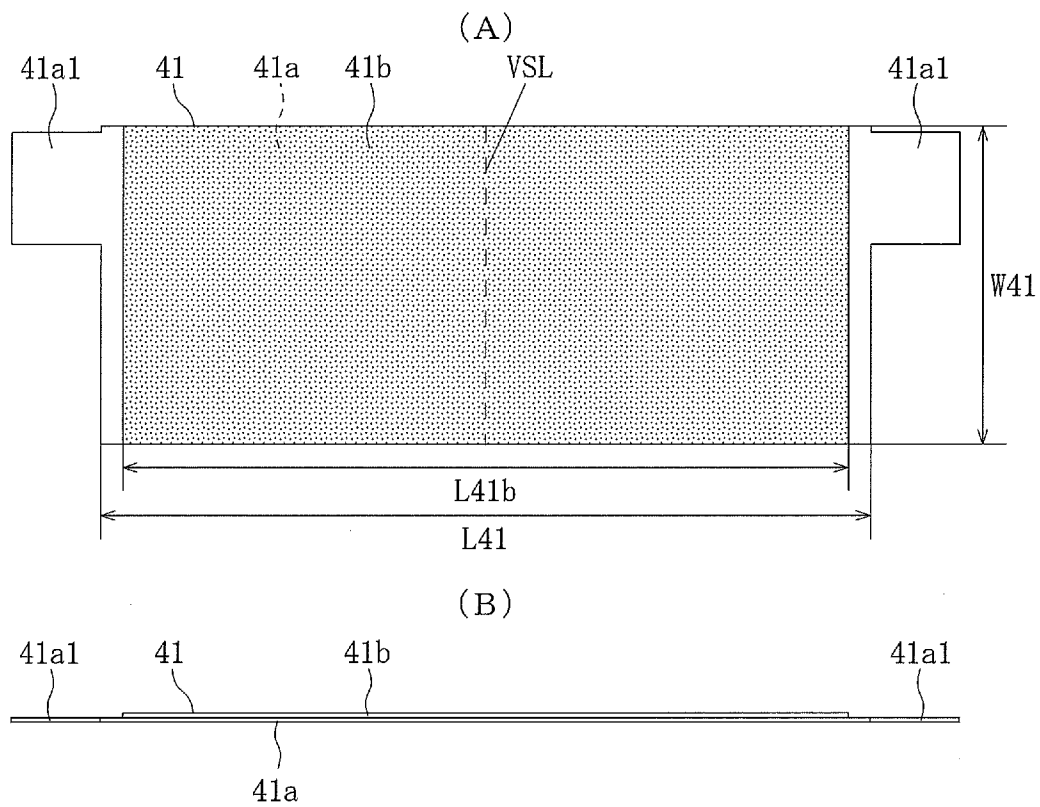
[図16]



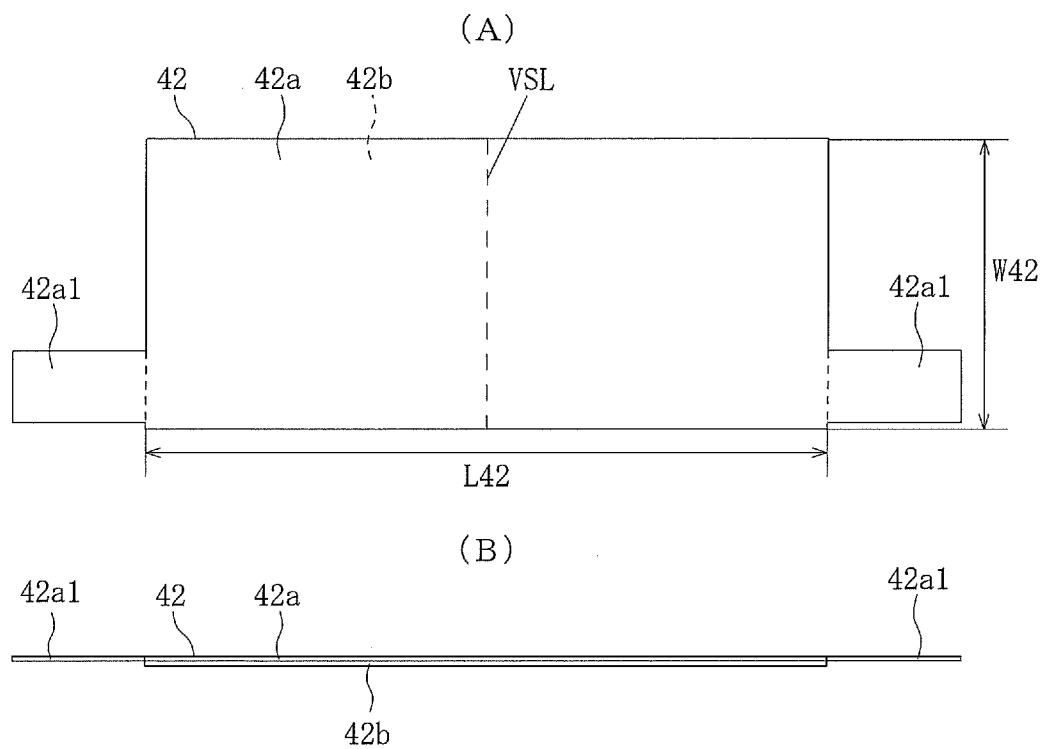
[図17]



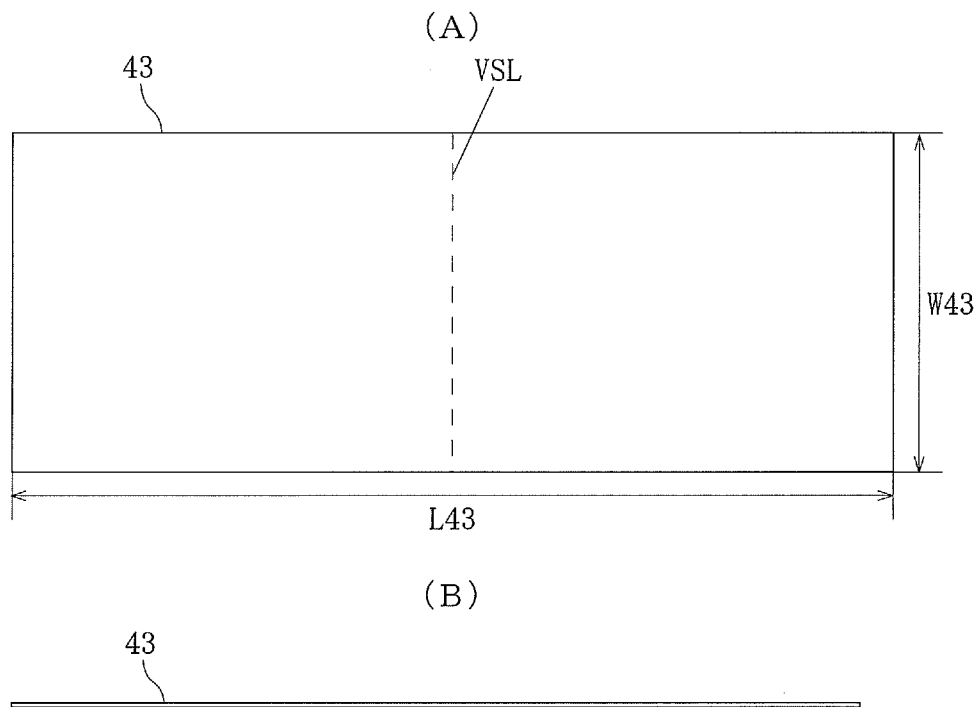
[図18]



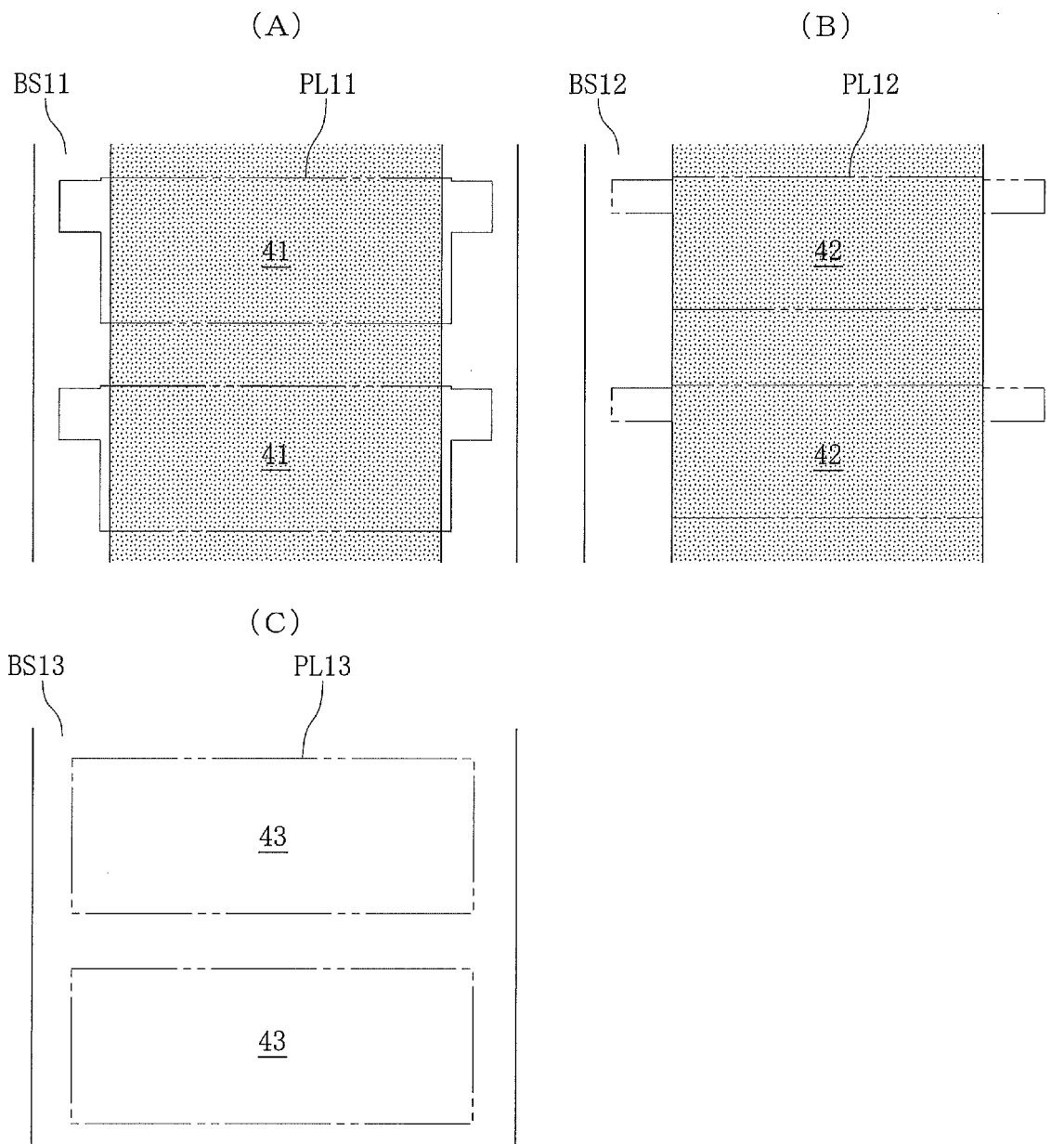
[図19]



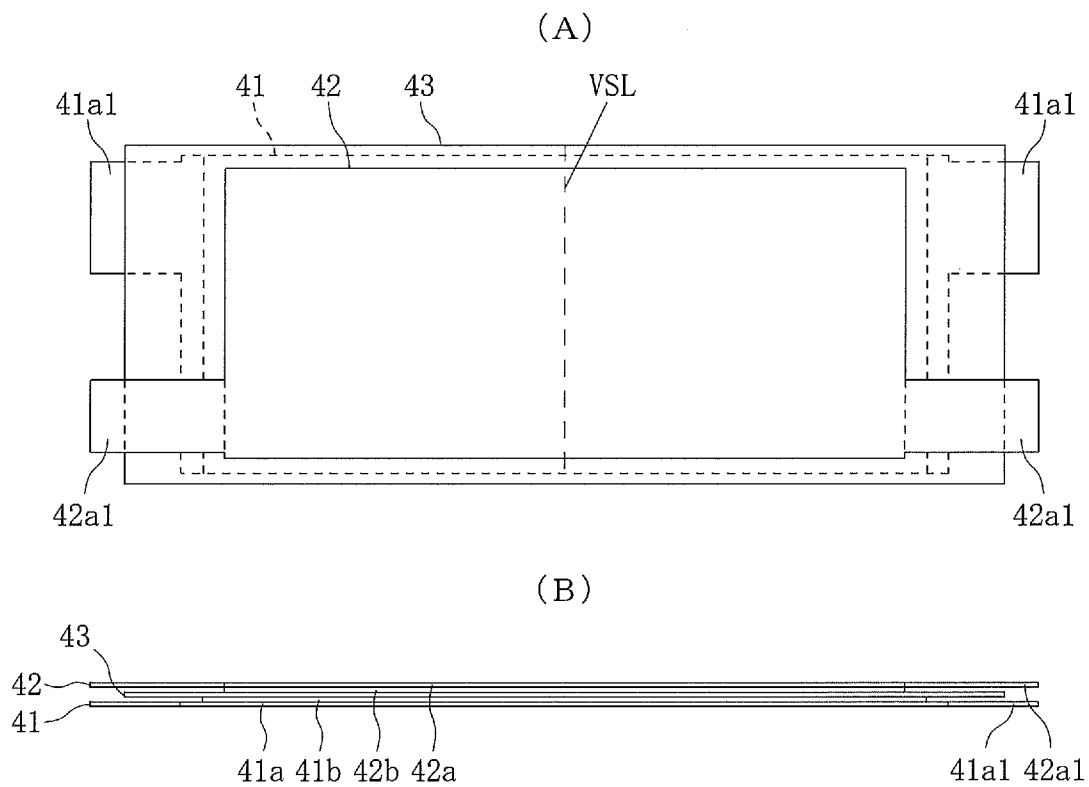
[図20]



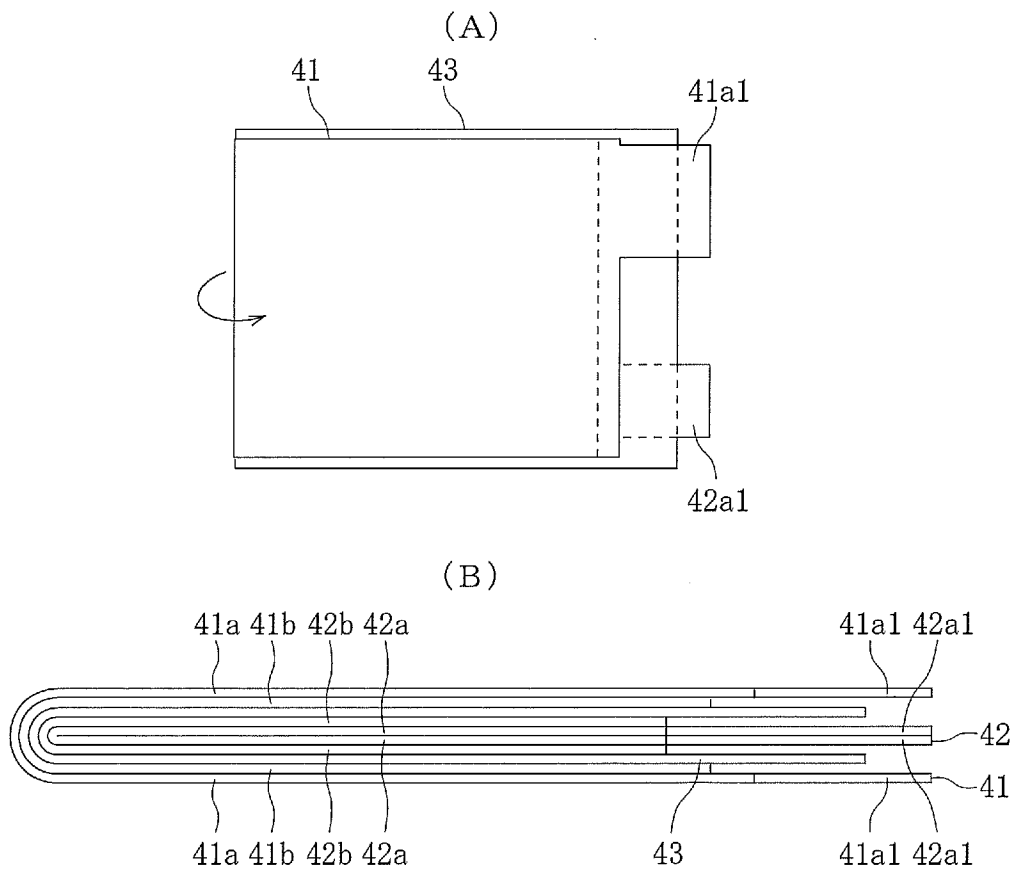
[図21]



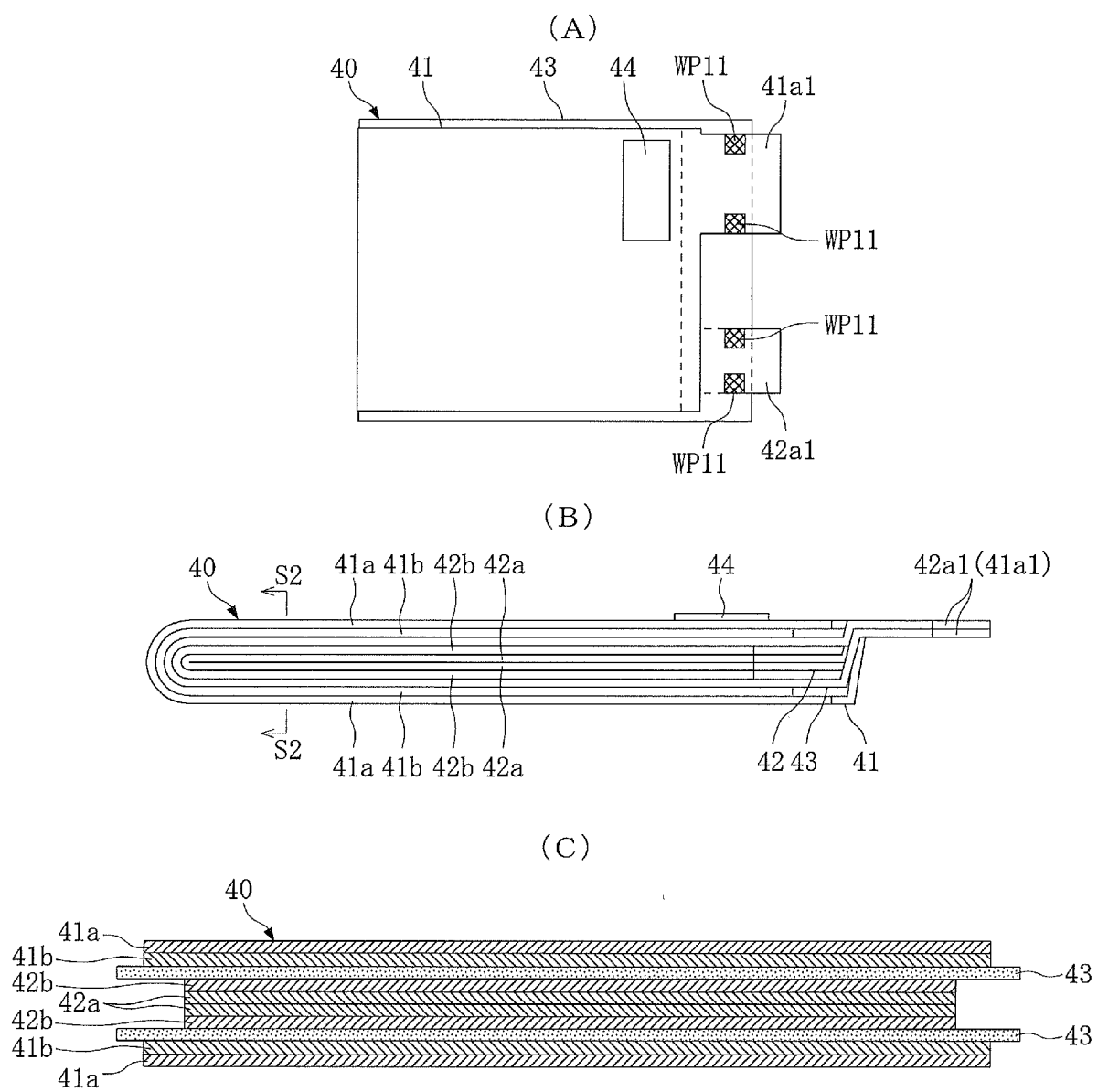
[図22]



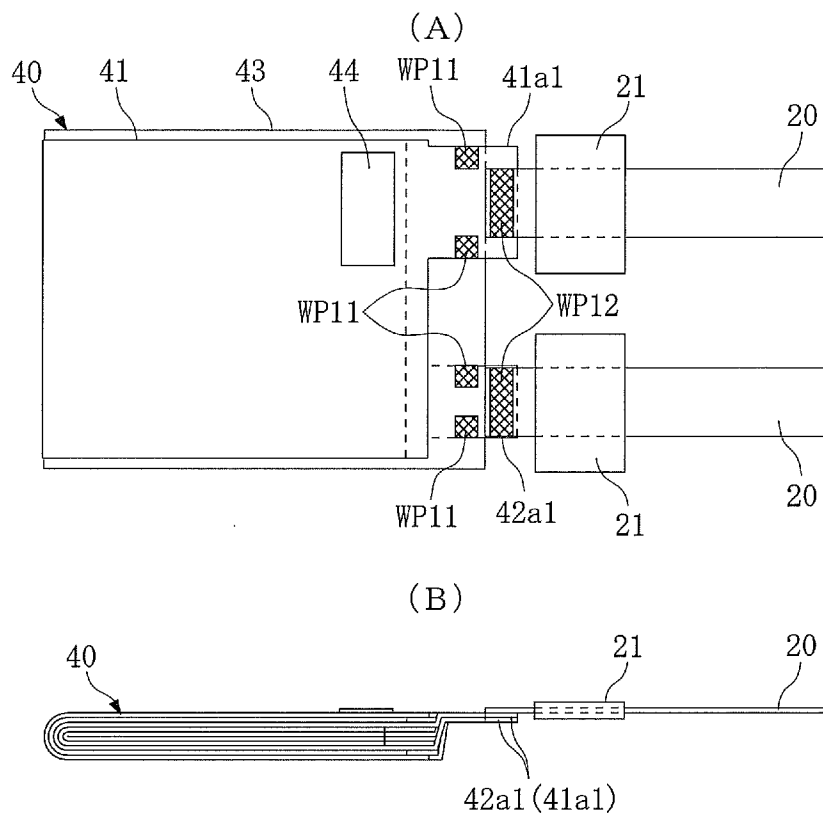
[図23]



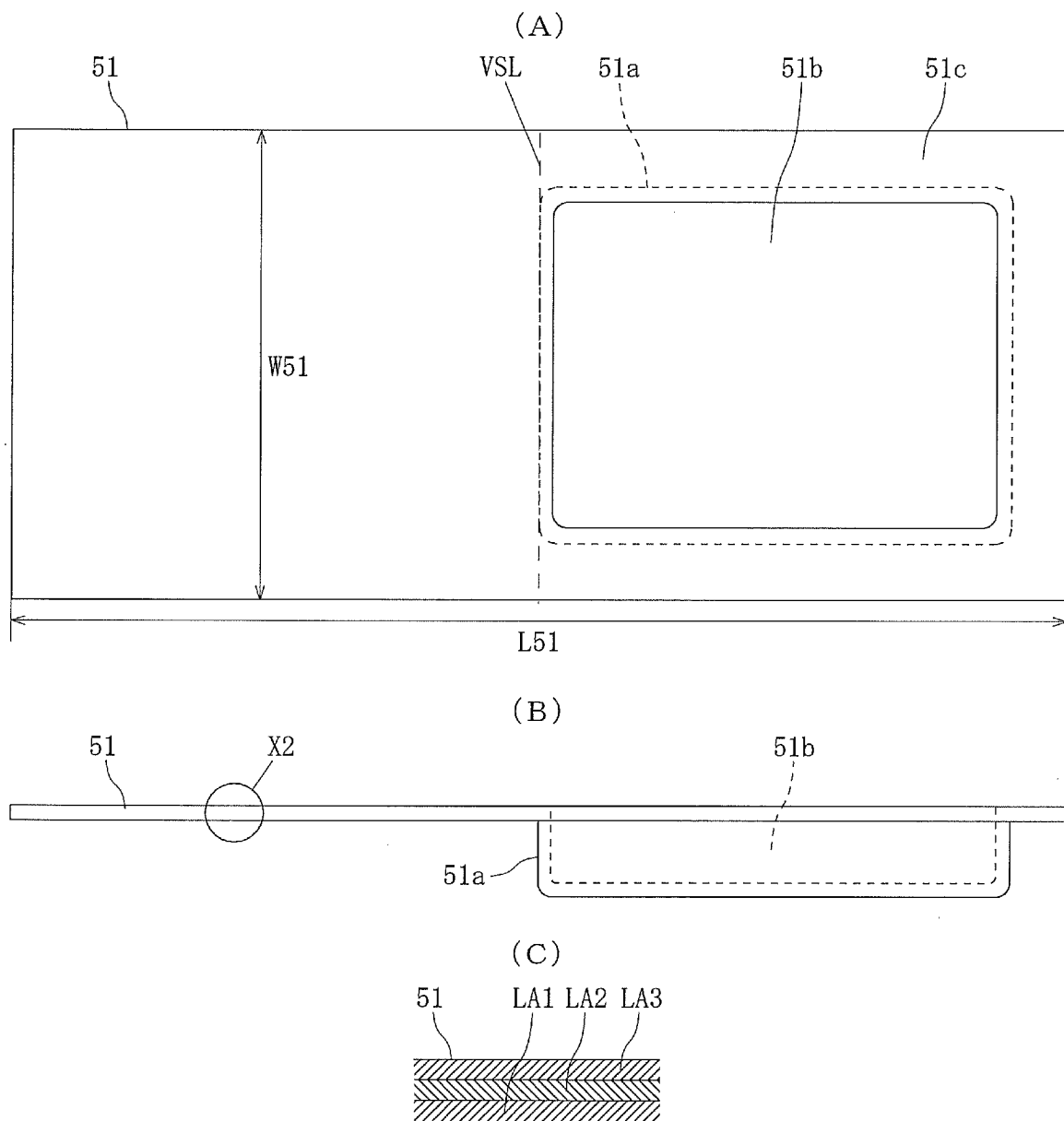
[図24]



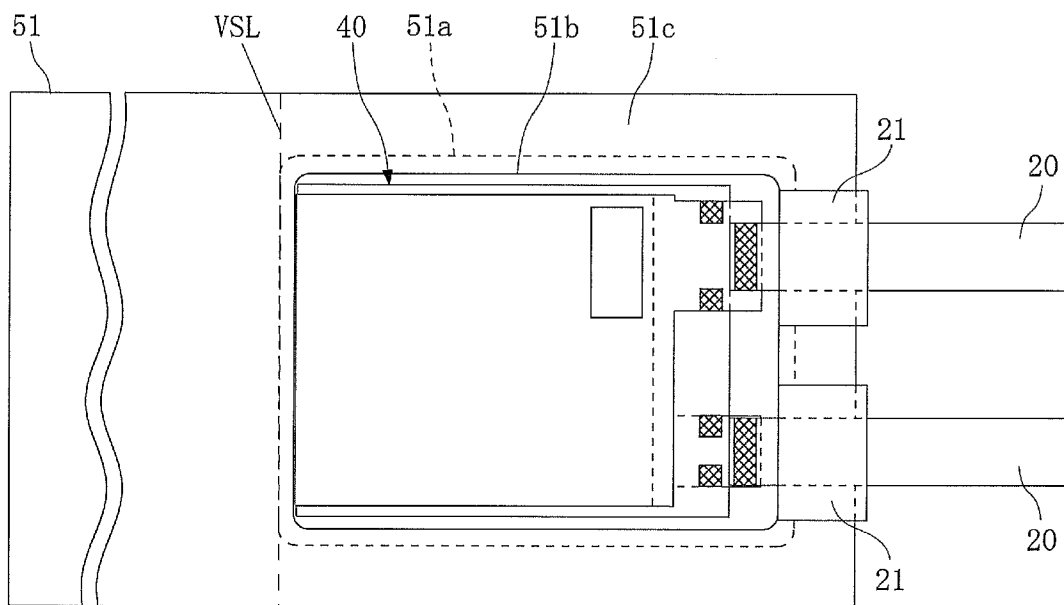
[図25]



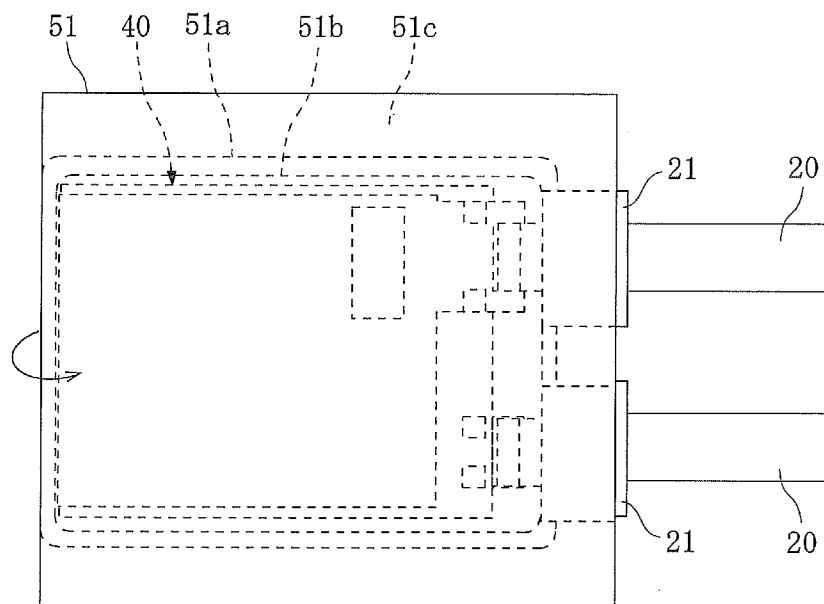
[図26]



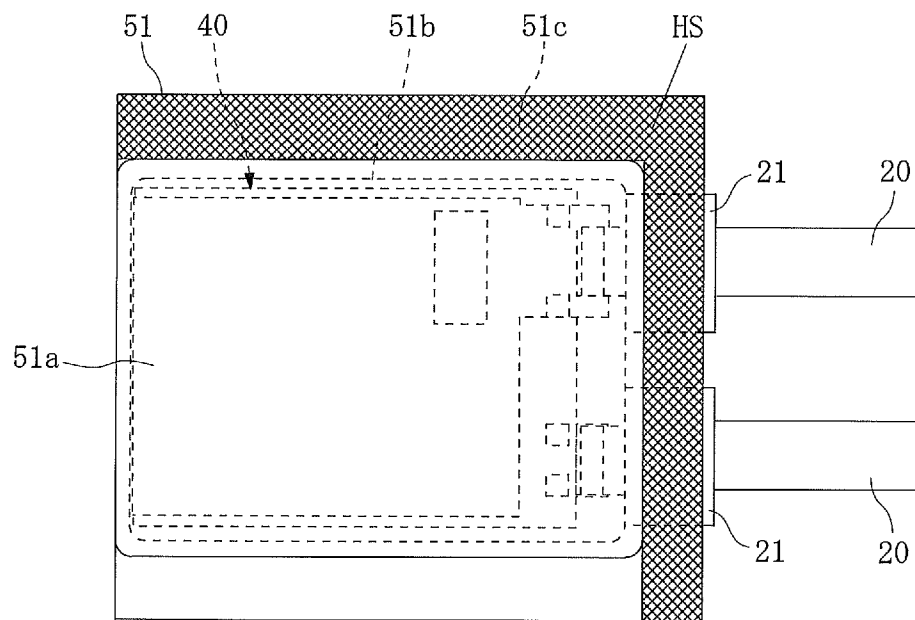
[図27]



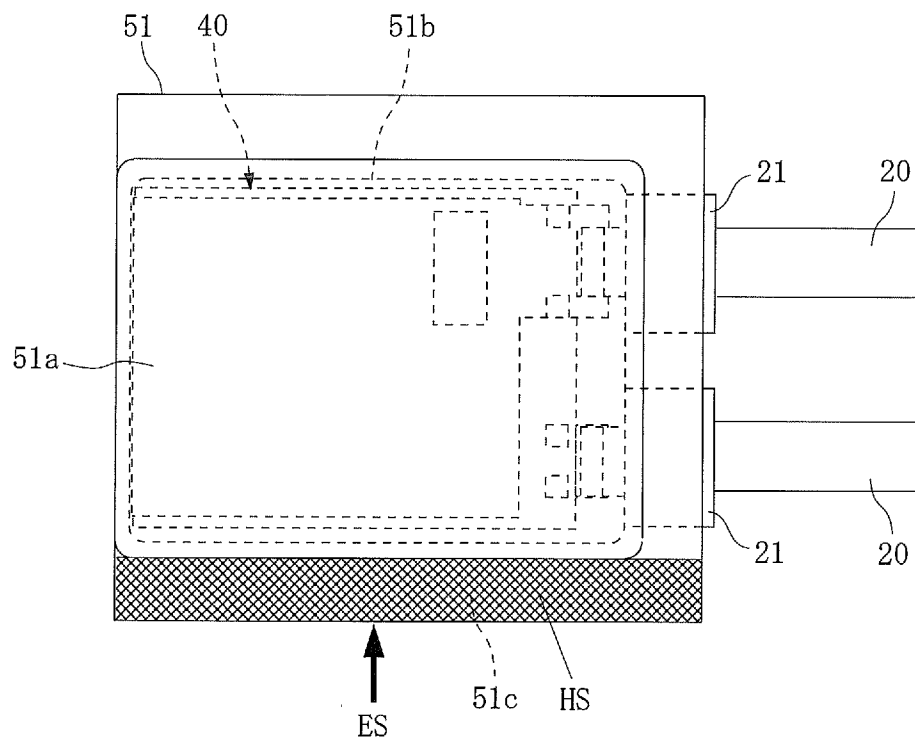
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/059410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G9/058(2006.01)i, H01G9/016(2006.01)i, H01G9/02(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/0583(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)

H01G9/058, H01G9/016, H01G9/02, H01M10/04, H01M10/0583

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2000-353643 A (Honda Motor Co., Ltd.), 19 December 2000 (19.12.2000), paragraphs [0014] to [0017]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-5
Y	JP 2003-508906 A (Energy Storage Systems PTY Ltd.), 04 March 2003 (04.03.2003), paragraphs [0038] to [0061]; fig. 1 to 5 & US 2005/0219799 A1 & EP 1210718 A & WO 2001/016971 A1	1-5
Y	JP 2007-299855 A (NEC Tokin Corp.), 15 November 2007 (15.11.2007), paragraphs [0015] to [0024]; fig. 1 to 8 (Family: none)	3



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
29 July, 2010 (29.07.10)

Date of mailing of the international search report
10 August, 2010 (10.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/059410

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 8-64479 A (FDK Corp.), 08 March 1996 (08.03.1996), paragraph [0022]; fig. 3 (Family: none)	4
A	JP 2002-43180 A (Kyocera Corp.), 08 February 2002 (08.02.2002), entire text; all drawings (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01G9/058(2006.01)i, H01G9/016(2006.01)i, H01G9/02(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i,
H01M10/0583(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. H01G9/058, H01G9/016, H01G9/02, H01M10/04, H01M10/0583

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2000-353643 A（本田技研工業株式会社）2000.12.19, 段落[0014]-[0017], 図 1-2（ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 2003-508906 A（エナジィ・ストーリーッジ・システムズ・プロプ ライエタリー・リミテッド）2003.03.04, 段落[0038]-[0061], 図 1-5 & US 2005/0219799 A1 & EP 1210718 A & WO 2001/016971 A1	1 - 5

☒ 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

2 9 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 8 . 2 0 1 0

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）

酒井 朋広

5 R

4 0 5 4

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

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 2007-299855 A (NEC トーキン株式会社) 2007. 11. 15, 段落[0015]-[0024], 図 1-8 (ファミリーなし)	3
Y	JP 8-64479 A (富士電気化学株式会社) 1996. 03. 08, 段落[0022], 図 3 (ファミリーなし)	4
A	JP 2002-43180 A (京セラ株式会社) 2002. 02. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	6