

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年6月29日(29.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/111168 A1

(51) 国際特許分類:

H01G 11/52 (2013.01) H01M 2/18 (2006.01)
H01G 11/78 (2013.01) H01M 2/30 (2006.01)
H01G 11/84 (2013.01) H01M 10/04 (2006.01)
H01M 2/02 (2006.01) H01M 10/0585 (2010.01)
H01M 2/06 (2006.01) H01M 2/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088743

(22) 国際出願日: 2016年12月26日(26.12.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-254081 2015年12月25日(25.12.2015) JP

(71) 出願人: T D K 株式会社(TDK CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目9番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 長谷川 浩昭(HASEGAWA, Hiroaki); 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目9番1号 T D K 株式会社内 Tokyo (JP). 吉野 勇二(YOSHINO, Yuji); 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目9番1号 T D K 株式会社内 Tokyo (JP). 吉川 和典(YOSHIKAWA, Kazunori); 〒1080023 東京都港区芝

浦三丁目9番1号 T D K 株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 秀毅(ITO, Hidetake); 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目9番1号 T D K 株式会社内 Tokyo (JP). 穴井 和博(ANAI, Kazuhiro); 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目9番1号 T D K 株式会社内 Tokyo (JP). 大橋 良彦(OHASHI, Yoshihiko); 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目9番1号 T D K 株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 前田・鈴木国際特許業務法人(MAEDA & SUZUKI); 〒1010003 東京都千代田区一ツ橋2丁目5番5号 岩波書店一ツ橋ビル8階 Tokyo (JP).

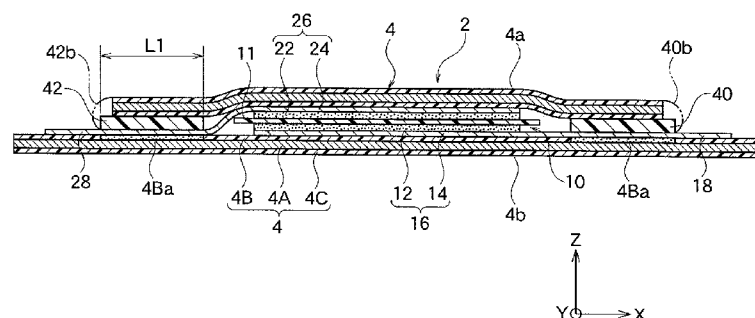
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ELECTROCHEMICAL DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 電気化学デバイスおよびその製造方法

[図2A]



(57) Abstract: [Problem] To provide: an electrochemical device which is reduced in the thickness to the level where the electrochemical device is able to be incorporated in a thin electronic device such as an IC card; and a method for manufacturing this electrochemical device. [Solution] An electrochemical device which comprises: an element main body 10 wherein a pair of internal electrodes 16, 26 are laminated so as to sandwich a separator sheet 11 therebetween; an outer casing sheet 4 that covers the element main body 10; sealing parts 40, 42 that hermetically seal the peripheral part of the outer casing sheet 4 so that the element main body 10 is immersed in an electrolyte solution; and lead terminals 18, 28 that are electrically connected to the internal electrodes 16, 26 respectively and are led out from the sealing parts 40, 42 of the outer casing sheet 4 to the outside. A resin inner layer 4B that is present in the inner surface of the outer casing sheet 4 is provided with a fusion bonding part 4B1 for separators, which partially bonds a part of the separator sheet 11 to the inner surface of the outer casing sheet 4.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/111168 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】 IC カードなどの薄型電子機器内にも内蔵することが可能なレベルにまで薄型が可能な電気化学デバイスおよびその製造方法を提供すること。 【解決手段】 セパレータシート 11 を挟むように一対の内部電極 16, 26 が積層してある素子本体 10 と、素子本体 10 を覆う外装シート 4 と、素子本体 10 が電解質溶液で浸漬されるように、外装シート 4 の周縁部を密封するシール部 40, 42 と、いずれかの内部電極 16, 26 に電氣的に接続してあり、外装シート 4 のシール部 40, 42 から外側に引き出されるリード端子 18, 28 と、を有する電気化学デバイスである。セパレータシート 11 の一部を外装シート 4 の内面に部分的に付着させるセパレータ用融着部 4B1 が、外装シート 4 の内面に存在する樹脂製の内側層 4B に形成してある。

明 細 書

発明の名称：電気化学デバイスおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、電気二重層キャパシタ（EDLC）などとして好ましく用いられる電気化学デバイスおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 昨今、ICチップを搭載するICカードの普及には目を見張るものがある。特に金銭のやり取りを行うことも可能なICカードもあり、社員証や会員証など、さまざまな用途に使われ、今後さらにICカードの高機能化の対応が求められている。

[0003] 高機能化に伴い、従来ICカードに使われる蓄電池は、出来るだけ高容量の一次電池を用いることが検討されている。しかしながら、1次電池では、蓄積容量がなくなるとカードを交換しなくてはならない。そこで、充電可能な2次電池を用いたICカードの開発が進んでいる。

[0004] ICカード用の2次電池の特性として、カード厚み以下の薄型、カード内蔵可能な小型、折り曲げに対応したフレキシブル性が求められている。一方で、ICカード内部に蓄電システムを持たず、カードリーダーを通しての比接触で得られる電力を用いて通信を行うシステムの開発も進んでいる。

[0005] しかしながら、非接触充電で得られた電力は僅かであることから、高機能な製品では十分な電力を得ることができない。そこで、充電ロスが少なく、短時間で充電でき、かつ回路の動作電圧まで充電できる二次電池が必要となってきた。

[0006] 従来の電気化学デバイスでは、蓄電容量が大きいために、カードリーダーにて十分な電圧を送ることができない。そこで低容量で的確な抵抗を持つEDLCが必要となってきた。このときICカード内での電池製品の厚みは、たとえば1.0mm以下、好ましくは0.9mm以下、さらに好ましくは0.5mm以下と、非常に薄いことを要求される。また、カード内への収

容面積サイズも限られている。

[0007] たとえば特許文献1などに示す従来のEDLCは、外装シートの内部に、一对の内部電極がセパレータを挟む積層構造を有しているが、セパレータを挟んで配置される内部電極が向き合うように位置合わせする必要がある。そのため、従来では、絶縁テープなどを用いて、一对の内部電極とセパレータとを相互に貼り付けて位置合わせしている。位置合わせ後に、外装シートの内部を密封することから、位置合わせ用の絶縁テープは、外装シートの内部に残った状態となる。そのため、従来では、位置合わせ用の絶縁テープの分だけ厚みが大きくなり、EDLCを、必要とされる水準までに十分に薄くすることを困難にしていた。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2006-49670号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、このような実状に鑑みてなされ、その目的は、ICカードなどの薄型電子機器内にも内蔵することが可能なレベルにまで薄型が可能な電気化学デバイスおよびその製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本発明に係る電気化学デバイスは、セパレータシートを挟むように一对の内部電極が積層してある素子本体と、前記素子本体を覆う外装シートと、前記素子本体が電解質溶液で浸漬されるように、前記外装シートの周縁部を密封するシール部と、いずれかの前記内部電極に電氣的に接続してあり、前記外装シートの前記シール部から外側に引き出されるリード端子と、を有する電気化学デバイスであって、

前記セパレータシートの少なくとも一部を前記外装シートの内面に付着させるセパレータ用融着部が、前記外装シートの内面に存在する樹脂製の内側層に形成してあることを特徴とする。

[0011] 本発明では、セパレータシートの一部を前記外装シートの内面に付着させるセパレータ用融着部が、外装シートの内面に存在する樹脂製の内側層に形成してある。このため、少なくとも、セパレータシートが外装シートの内部で位置決めされ、内部電極との位置決めが容易になり、位置決め用テープを用いる必要がなくなる。

[0012] すなわち、本発明に係る電気化学デバイスでは、外装シートの内部でのセパレータシートと一对の内部電極との位置ズレを防止しながら、デバイスの厚みを1 mm以下、好ましくは0.9 mm以下、さらに好ましくは0.5 mm以下にすることができる。その結果、たとえばICカードなどの薄型電子機器内にも内蔵することが可能なレベルにまで電気化学デバイスの薄型化が可能である。

[0013] 好ましくは、前記セパレータ用融着部は、前記内部電極とは重複しない前記セパレータシートの一部に付着してある。このように構成することで、内部電極に形成してある活性層の機能を十分に発揮させることができる。

[0014] 好ましくは、前記セパレータシートとは重複しない前記内部電極の一部を前記外装シートの内面に付着させる電極用融着部が、前記セパレータ用融着部とは別に前記内側層に形成してある。このように構成することで、内部電極も外装シートの内面に固定されて位置決めされる。このため、セパレータシートに対する一对の内部電極の位置決めが容易になり、位置決め用テープを用いる必要がなくなり、デバイスの薄層化に寄与する。

[0015] また、電極用融着部は、セパレータシートとは重複しない部分に形成してあるために、セパレータシートに重複してある位置で内部電極に形成してある活性層の機能を十分に発揮させることができる。

[0016] 好ましくは、前記外装シートは、前記素子本体の表面を覆う表面部と、前記素子本体の裏面を覆う裏面部とを有し、

前記一对の内部電極の双方が、前記表面部または前記裏面部の内のいずれか一方の内面に、前記電極用融着部を介して付着してある。

[0017] このように構成することで、外装シートの表面部または裏面部に対して、一对の内部電極およびセパレートシートを位置決めすることが可能になり、内部電極の位置ズレが無くなり、デバイスの性能が向上する。また、位置決め用テープを用いる必要がなくなり、デバイスの薄層化に寄与する。

[0018] あるいは、前記外装シートは、前記素子本体の表面を覆う表面部と、前記素子本体の裏面を覆う裏面部とを有し、
前記一对の内部電極の一方が、前記表面部または前記裏面部の内のいずれか一方の内面に、前記電極用融着部を介して付着してあり、
前記一对の内部電極の他方が、前記表面部または前記裏面部の内のいずれか他方の内面に、前記電極用融着部を介して付着してあっても良い。

[0019] このように構成することで、外装シートの表面部および裏面部に対して、一对の内部電極およびセパレートシートを位置決めすることが可能になり、内部電極の位置ズレが無くなり、デバイスの性能が向上する。また、位置決め用テープを用いる必要がなくなり、デバイスの薄層化に寄与する。

[0020] 好ましくは、前記外装シートの前記シール部から外側に引き出される前記リード端子の一方の面が、前記シール部に位置して前記外装シートの内面に形成してある樹脂製の内側層に直接に接触している。

[0021] 従来では、密封性を確保すると共に短絡を回避するためには、リード端子の両面に、シール部を構成するための絶縁テープを貼り付けて接着用樹脂を両面に具備させる必要があると考えられていた。しかしながら、本発明者等の鋭意研究の結果、リード端子の片側の面のみにシール部を構成するための絶縁テープを貼り接着用樹脂として機能させ、他の面は、外装シートの内面に形成してある樹脂製の内側層に直接に接触させて融着することにより、密封性を確保すると共に短絡を回避することができることが初めて見出された。その結果、密封性を確保すると共に短絡を回避しながら、最も厚みが厚くなる部分であるシール部の厚みを極限にまで薄くすることに成功した。

[0022] すなわち、この電気化学デバイスでは、内部の密封性を確保すると共に短絡を回避しながら、デバイスの厚みを、さらに薄くすることが可能である。

[0023] 好ましくは、前記外装シートの前記シール部から外側に引き出される前記リード端子の他方の面には、前記外装シートの内面に形成してある樹脂製の内側層と接触する接着用樹脂を介して前記外装シートの周縁部が接着してあり、

前記接着用樹脂の一部は、前記外装シートの周縁部から外側にはみ出して、当該外装シートの周縁部の縁端を覆っている。

[0024] 外装シートとしては、金属シートの両面が絶縁層で覆われたシートが好ましく用いられる。外装シートの周縁部の縁端では、金属シートの端部が露出するおそれがあり、その露出した金属シートが、リード端子と接触すると、短絡の原因になる。本発明の好ましい態様では、シール部を構成する接着用樹脂の一部は、外装シートの周縁部から外側にはみ出して、当該外装シートの周縁部の縁端を覆っている。そのため、外装シートの周縁部の縁端では、外装シートを構成する金属シートの端が露出するおそれが無くなり、リード端子と金属シートとの短絡などを有効に防止することができる。

[0025] 本発明の電気化学デバイスは、前記シール部から引き出された前記リード端子の折れ曲がり防止するサポートシートをさらに有してもよい。このように構成することで、シール部から引き出されたリード端子の折れ曲がりを有効に防止することができる。

[0026] 好ましくは、前記サポートシートは、前記シール部に位置する前記外装シートの周縁部の一部が外側に延長して構成されている。このように構成することで、サポートシートの形成が容易になる。

[0027] 前記サポートシートの突出長さは、前記リード端子の突出長さよりも長くてもよい。このように構成することで、シール部から引き出されたリード端子の折れ曲がりを有効に防止することができる。

[0028] シール部から飛び出している前記リード端子と接触する前記サポートシ

トの面には、耐熱絶縁層が積層してあってもよい。このように構成することで、リード端子と外部接続端子との電気接続時に熱が加わっても、外装シートの内部に存在する金属シートと、リード端子との短絡を、有効に防止することができる。

[0029] 上記のいずれかの本発明に係る電気化学デバイスの製造方法は、いずれか一方の前記内部電極を、前記外装シートの内面に部分的に融着させる工程と、
前記内部電極の活性層を覆うように、前記セパレータシートを前記外装シートの内面に部分的に融着させる工程と、
前記セパレータシートの上に、いずれか他方の前記内部電極が配置されるように、そのいずれか他方の前記内部電極を、前記外装シートの内面に部分的に融着させる工程と、
前記素子本体を覆うように、前記外装シートで覆う工程と、
前記素子本体が電解質溶液で浸漬されるように、前記外装シートの周縁部を密封する工程と、を有する。

[0030] 好ましくは、前記リード端子が引き出される前記シール部は、前記外装シートの間に挟まれる密封用テープが加熱加圧されることで形成され、
前記密封用テープは、加熱加圧される前に、前記内部電極と共に、前記外装シートの内面に部分的に融着される。

図面の簡単な説明

[0031] [図1A]図1 Aは本発明の一実施形態に係る電気二重層キャパシタの斜視図である。

[図1B]図1 Bは本発明の他の実施形態に係る電気二重層キャパシタの斜視図である。

[図2A]図2 Aは図1 AのII-II線に沿う概略断面図である。

[図2B]図2 Bは本発明の他の実施形態に係る電気二重層キャパシタの概略断面図である。

[図2C]図2 Cは本発明のさらに他の実施形態に係る電気二重層キャパシタの

概略断面図である。

[図3]図3は図1に示す電気二重層キャパシタの製造方法例を示す概略斜視図である。

[図4A]図4Aは図3の続きの工程を示す斜視図である。

[図4B]図4Bは図4AのIVB-IVB線に沿う概略断面図である。

[図5A]図5Aは図4Bの続きの工程を示す斜視図である。

[図5B]図5Bは本発明の他の実施形態に係る製造方法を示す図5Aに対応する斜視図である。

[図6]図6は図5Aまたは図5Bの続きの工程を示す斜視図である。

[図7]図7は本発明の他の実施形態に係る電気二重層キャパシタの斜視図である。

[図8]図8は図7のVIII-VIII線に沿う要部断面図である。

[図9]図9は図7に示す電気二重層キャパシタの製造方法例を示す概略斜視図である。

[図10]図10は図9の続きの工程を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明を、図面に示す実施形態に基づき説明する。

[0033] 第1実施形態

図1Aに示すように、本発明の一実施形態に係る電気化学デバイスとしての電気二重層キャパシタ(EDLC)2は、外装シート4を有する。外装シート4には、一枚のシート4を折り返し周縁部4cで折り曲げて表面4aおよび裏面4bが形成してある。

[0034] 本実施形態では、外装シート4は、X軸方向の長さL0がY軸方向の長さW0に比較して長い長方形を有するが、これに限定されず、正方形でも、その他の多角形状、あるいは円形、楕円形、あるいはその他の形状でも良い。この実施形態では、外装シート4の表面4aと裏面4bとが重なる方向を厚み方向(Z軸方向)とし、それに相互に直交する方向をX軸およびY軸とする。

- [0035] 外装シート4には、図2Aを用いて後述するように、素子本体10が内蔵してある。素子本体10から引き出される一対のリード端子18, 28が、外装シート4の外部で、サポートシート4f1および4f2の上に引き出されている。
- [0036] 図1Aに示すように、本実施形態では、長方形の外装シート4の内部は、外装シート4の四辺に沿って形成してある第1シール部40、第2シール部42、第3シール部44および第4シール部46とに囲まれて密封してある。
- [0037] この実施形態では、リード端子18がX軸方向の外側に引き出される外装シート4の周縁部4d1を密封する部分を第1シール部40とする。また、リード端子28がX軸方向の外側に引き出される外装シート4の周縁部4d2を密封する部分を第2シール部42とする。第1シール部40と第2シール部42とは、外装シート4のX軸方向の反対側に位置する。また、外装シート4を折り返してなる周縁部4cを密封する部分を第3シール部44とし、そのY軸方向の反対側に位置する外装シート4のサイド周縁部4eを密封している部分を第4シール部とする。
- [0038] 図2Aに示すように、外装シート4の内部には、素子本体10が内蔵してある。素子本体10は、電気二重層キャパシタの素子を構成しており、本実施形態では、単一のキャパシタ素子が外装シート4の内部に収容してある。
- [0039] 素子10では、電解質溶液が染み込んであるセパレータシート11を挟むように一対の第1内部電極16と第2電極26とが積層してある。第1内部電極16と第2内部電極26のうちの一方は、正極となり、他方は、負極となるが、構成は同じである。これらの第1内部電極16および第2内部電極26は、それぞれセパレータシート11の相互に反対面に接触するように積層される第1活性層12および第2活性層22を有する。また、第1内部電極16および第2内部電極26は、各活性層12, 22にそれぞれ接触するように積層される第1集電体層14および第2集電体層24を有する。
- [0040] セパレータシート11は、それぞれ内部電極16および18を電氣的に絶

縁すると共に、電解質溶液が浸透可能に構成してあり、たとえば電気絶縁性の多孔質シートで構成される。電気絶縁性の多孔質シートとしては、ポリエチレン、ポリプロピレン又はポリオレフィンからなるフィルムの単層体、積層体や、上記樹脂の混合物の延伸膜、あるいは、セルロース、ポリエステル及びポリプロピレンからなる群より選択される少なくとも１種の構成材料からなる繊維不織布が挙げられる。セパレータシート１１の厚さは、たとえば５～５０μm程度である。

[0041] 集電体層１４，２４としては、一般的に高い導電性を有する材料であれば特に限定されないが、低電気抵抗の金属材料が好ましく用いられ、たとえば、銅、アルミニウム、ニッケル等などのシートが用いられる。これらの集電体層１４，２４のそれぞれの厚みは、たとえば１５～１００μm程度である。

[0042] 活性層１２，２２は、活物質およびバインダを含み、好ましくは導電助剤を含む。活性層１２，２２は、それぞれの集電体層１４，２４を構成するシートの表面に積層して形成される。

[0043] 活物質としては、種々の電子伝導性を有する多孔体が挙げられ、例えば、活性炭、天然黒鉛、人造黒鉛、メソカーボンマイクロビーズ、メソカーボンファイバー（ＭＣＦ）、コークス類、ガラス状炭素、有機化合物焼成体等の炭素材料が挙げられる。バインダとしては、上記の活物質、好ましくは導電助剤を集電体層を構成するシートに固定することができれば特に限定されず、種々の結着剤を使用できる。バインダとしては、たとえば、ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等のフッ素樹脂や、スチレンーブタジエンゴム（ＳＢＲ）と水溶性高分子（カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸ナトリウム、デキストリン、グルテン等）との混合物等が挙げられる。

[0044] 導電助剤は、活性層１２，２２の電子伝導性を高めるために添加される材料である。導電助剤としては、例えば、カーボンブラック、アセチレンブラック等の炭素材料、銅、ニッケル、ステンレス、鉄等の金属微粉、炭素材料

及び金属微粉の混合物、ITO等の導電性酸化物が挙げられる。

[0045] 活性層12, 22のそれぞれの厚さは、好ましくは、たとえば1～100 μm 程度である。活性層12, 22は、各集電体層14, 24の表面に、セパレート層11と同等以下の面積で、集電体層14, 24の表面に形成されている。活性層12, 22は、公知の方法で作製することができる。

[0046] 本実施形態において、「正極」とは、電気二重層キャパシタに電圧を印加した際に、電解質溶液中のアニオンが吸着する電極であり、「負極」とは、電気二重層キャパシタに電圧を印加した際に、電解質溶液中のカチオンが吸着する電極である。なお、電気二重層キャパシタに対して一度特定の正負の向きに電圧を印加して充電した後に再充電する際には、通常最初と同じ向きに充電を行い、逆向きに電圧を印加して充電することは少ない。

[0047] 外装シート4は、後述の電解質溶液を透過させない材料からなり、しかも、外装シート4の周縁部同士、あるいは図5に示す密封用テープ40a（以下同様に、42aを含む場合あり）と熱シールにより一体化されるものであることが好ましい。この密封用テープ40aは、作業性から粘着テープなどのテープ状のものが好ましい。ただしテープに限らず塗布可能なシーラント樹脂であっても熱により熔融し接着可能なものであればどのような形態のものでも良い。

[0048] また、外装シート4は、素子本体10を密封し、シート4の内部に、空気や水分が進入するのを防止するもので構成してある。具体的には、外装シート4は、単層シートでも良いが、図2Aに示すように、金属シート4Aを、内側層4Bおよび外側層4Cとで挟むように積層してある多層シートであることが好ましい。

[0049] 金属シート4Aは、たとえばステンレス等で構成してあることが好ましく、内側層4Bは、電気絶縁材で構成してあり、電解質溶液とは反応しにくく熱シール可能なポリプロピレンなどの隔壁シートと同様な材質で構成してあることが好ましい。また、外側層4Cは、特に制限されず、たとえばPET、PC、PES、PEN、PI、フッ素樹脂、PE、ポリブチレンテレフタ

レート（PBT）などで構成してあることが好ましい。外装シート4の厚みは、好ましくは、 $5\sim 80\mu\text{m}$ である。

[0050] 本実施形態では、外装シート4の耐力は、JIS Z2241において、 $390\sim 1275\text{N}/\text{mm}^2$ 、好ましくは $785\sim 980\text{N}/\text{mm}^2$ である。また、外装シートの硬さは、ピッカース硬さ（Hv）（JIS 2244）において、 $230\sim 480$ 、好ましくは $280\sim 380$ である。このような観点からは、外装シート4の金属シート4Aは、JISで規定するステンレス鋼SUS304（BA）、SUS304（1/2H）、SUS304（1/2H）、SUS304 H、SUS301 BA、SUS301（1/2H）、SUS301（3/4H）が好ましい。

[0051] リード端子18，28は、集電体層14，24に対して電流の入出力端子の役割を果たす導電性部材であり、矩形板形状をなしている。本実施形態では、各リード端子18，28は、集電体層14，24をそれぞれ構成する導電性シートと一体化されたシートにより形成してあり、集電体層14，24と同じ厚みであっても良い。ただし、各リード端子18，28は、集電体層14，24とは別の導電性部材で形成し、各集電体層14，24と電氣的に接続させても良い。その場合には、各リード端子18，28の厚みは、集電体層14，24の厚みと異ならせることも可能であり、たとえば $20\sim 100\mu\text{m}$ 程度である。

[0052] 外装シート4で挟まれ、シール部40，42，44および46により素子本体10を密封するための空間には、電解質溶液（図示せず）が充填され、その一部は、活性層12，22およびセパレータシート11の内部に含浸されている。

[0053] 電解質溶液としては、電解質を有機溶媒に溶解させたものが使用される。電解質としては、たとえば、テトラエチルアンモニウムテトラフルオロボレート（ $\text{TEA}^+ \text{BF}_4^-$ ）、トリエチルモノメチルアンモニウムテトラフルオロボレート（ $\text{TEMA}^+ \text{BF}_4^-$ ）等の4級アンモニウム塩など、アンモニウム塩、アミン塩、或いはアミジン塩などを用いるのが好ましい。な

お、これらの電解質は１種を単独で使用してもよく、２種以上を併用してもよい。

[0054] また、有機溶媒としては、公知の溶媒を使用することができる。有機溶媒としては、例えば、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、ジエチルカーボネート、 γ -ブチロラクトン、ジメチルホルムアミド、スルホラン、アセトニトリル、プロピオニトリル、メトキシアセトニトリルなどが好ましく挙げられる。これらは単独で使用してもよく、２種以上を任意の割合で混合して使用してもよい。

[0055] 各リード端子１８，２８の先端は、図２Ａに示すように、それぞれ第１シール部４０および第２シール部４２を通り、第１シール部４０および第２シール部４２の外部に引き出される。第１シール部４０および第２シール部４２は、各リード端子１８，２８が外部に引き出される部分であり、第３シール部４３および第４シール部４４に比較して、特に密封性が要求される。

[0056] 図３および図４に示すリード端子１８，２８のそれぞれのＹ軸方向の幅は、同じでも異なっても良い。また、これらのリード端子１８，２８が、それぞれ集電体層１４，２４と一体成形される場合には、リード端子１８，２８のＹ軸方向の幅は、集電体層１４，２４のＹ軸方向幅 W_1 （図４参照）と略同じで良いが、幅 W_1 よりも小さく、または大きくしても良い。

[0057] 集電体層１４，２４のＹ軸方向幅 W_1 は、好ましくは２～１０ｍｍであり、セパレータシート１１のＹ軸方向幅 W_3 よりも小さいことが好ましく、 $W_3 - W_1$ は、好ましくは０．２～２ｍｍである。集電体層１４，２４は、セパレータシート１１のＹ軸方向の中央に配置されることが好ましい。

[0058] また、図１に示すＥＤＬＣ２のＹ軸方向の幅 W_0 は、ＩＣカード内に収容する場合には、好ましくは、１０～５０ｍｍであり、リード端子１８，２８を除くＥＤＬＣ２のＸ軸方向の長さ L_0 は、好ましくは、１０～５０ｍｍである。

- [0059] 本実施形態では、第1シール部40および第2シール部42は、後述する図5および図6に示すように、密封用テープ40a、42aと、外装シート4の周縁部4d1、4d2とが、熱シール時の加熱により一体化されて形成される。その際に、図2Aに示すように、外装シート4の内周面に形成してある内側層（樹脂）4Bの一部が、リード端子18、28の片側表面に密着して接触し、熱溶着部4Baとなり、第1シール部40および第2シール部42での密封性を向上させる。
- [0060] また、図1Aに示す第3シール部44では、外装シート4の折り返し周縁部4cで折り曲げられて、熱シール時の加熱により、外装シート4の内側層4Bが融着して一体化される。第4シール部46では、外装シート4の表面4aおよび裏面4bにおける各サイド周縁部4eの内側層4Bが、熱シール時の加熱により融着して一体化される。
- [0061] 第1シール部40のY軸方向の両端には、それぞれ第3シール部44および第4シール部46の一端が接続するように連続して形成してあり、これらの第3シール部44および第4シール部46の他端を接続するように、第2シール部42が連続して形成してある。そのため、外装シート4の内部は、外装シート4の外部に対して良好に密封される。
- [0062] 本実施形態のEDLC2では、素子本体10の第1リード端子18と第2リード端子28とが、EDLC2の長手（X軸方向）方向に沿って反対側に引き出されている。このため、EDLC2のY軸方向幅を小さくすることができると共に、第1シール部40および第2シール部42の厚みを必要最小限にすることができ、EDLC2全体の厚みも小さくすることができる。このため、EDLC2の小型化および薄型化を実現することができる。
- [0063] 本実施形態のEDLC2では、たとえば第1リード端子18を正極とし、第2リード端子28を負極とし、電解質溶液で浸漬された素子本体10に接続してある。EDLCでは、単一の素子での耐電圧が最大で約2.85V程度と決まっており、用途に合わせて耐電圧を向上させるために、素子を直列に接続してもよい。本実施形態のEDLC2は、きわめて薄く、しかも十分

な耐電圧を有することから、ＩＣカードなどの薄型電子部品に内蔵するための電池として好適に用いることができる。

[0064] 次に、図３～図６を用いて、本実施形態のＥＤＬＣ２の製造方法の一例について説明する。

[0065] 図３，図４Ａおよび図４Ｂに示すように、まず、素子本体１０を製造する。素子本体１０を製造するために、図３に示すように、一方の電極１６を準備し、電極１６とリード端子１８との境界部分に、テープ４０ａを貼り付ける。そして、その電極１６の活性層１２がＺ軸方向の上を向くように、外装シート４の裏面４ｂとなるシート内側層４Ｂの所定位置に、電極１６とテープ４０ａとを固定する。

[0066] そのために、スポット熱溶着具（図示省略）の先端を、テープ４０ａと電極１６（活性層１２が形成されていない部分）との交差部分に当てて、テープ４０ａと電極１６を、シート４の内面に形成してある樹脂製の内側層４Ｂに部分的に熱融着させる。その結果、樹脂製の内側層４Ｂには、テープ４０ａと電極１６（活性層１２が形成されていない第１集電体層１４）との交差部分に対応する位置で、部分的に電極用融着部４Ｂ２ａが形成される。

[0067] 部分的に形成される電極用融着部４Ｂ２ａの形状は、特に限定されず、たとえば外径が０．２～１．０ｍｍ程度の円形、または同程度のサイズの楕円形、あるいは同程度のサイズの多角形（三角以上）などが例示される。電極用融着部４Ｂ２ａは、電極１６とテープ４０ａとを、外装シート４の樹脂製の内側層４Ｂに対して所定位置で固定する。

[0068] 次に、セパレータシート１１を、電極１６の活性層１２を覆うように取り付けて、図４Ａに示すように、セパレータシート１１の４角部（電極１６と重複していない部分）に、スポット熱溶着具（図示省略）の先端を当てる。その結果、セパレータシート１１は、外装シート４の樹脂製の内側層４Ｂに部分的に熱融着され、樹脂製の内側層４Ｂには、セパレータシート１１の角部に対応する位置で、部分的にセパレータ用融着部４Ｂ１が形成される。セ

パレータ用融着部 4 B 1 の形状やサイズは、電極用融着部 4 B 2 a と同様である。セパレータ用融着部 4 B 1 は、セパレータシート 1 1 を、外装シート 4 の樹脂製の内側層 4 B に対して所定位置で固定する。

[0069] 次に、他方の電極 2 6 を準備し、電極 2 6 とリード端子 2 8 との境界部分に、テープ 4 2 a を貼り付ける。そして、その電極 2 6 の活性層 2 2 が Z 軸方向の下（セパレータシート 1 1 に向き合う側）を向くように、外装シート 4 の裏面 4 b となるシート内側層 4 B の所定位置に、電極 2 6 とテープ 4 2 a とを固定する。なお、図 4 B に示すように、電極 2 6 の活性層 2 2 は、セパレータシート 1 1 を挟んで、電極 1 6 の活性層 2 2 と正確に位置合わせされて向き合うようにすることが好ましい。

[0070] そのために、図 4 A に示すように、スポット熱溶着具（図示省略）の先端を、テープ 4 2 a と電極 2 6（活性層 2 2 が形成されていない部分）との交差部分に当てて、テープ 4 2 a と電極 2 6 を、シート 4 の内面に形成してある樹脂製の内側層 4 B に部分的に熱融着させる。その結果、図 4 B に示すように、樹脂製の内側層 4 B には、テープ 4 2 a と電極 2 6（活性層 2 2 が形成されていない部分）との交差部分に対応する位置で、部分的に電極用融着部 4 B 2 b が形成される。

[0071] 部分的に形成される電極用融着部 4 B 2 b の形状およびサイズは、電極用融着部 4 B 2 a と同様である。電極用融着部 4 B 2 b は、電極 2 6 とテープ 4 2 a とを、外装シート 4 の樹脂製の内側層 4 B に対して所定位置で固定する。その結果、図 4 B に示すように、セパレータシート 1 1 の両側には、それぞれ活性層 1 2, 2 2 が位置決めされて接触するように、内部電極 1 6, 2 6 が積層される。

[0072] 各リード端子 1 8, 2 8 には、前述した第 1 シール部 4 0 および第 2 シール部 4 2 となる X 軸方向位置に、それぞれ密封用テープ 4 0 a および 4 2 a が、各端子 1 8, 2 8 の片側表面のみに接着してある（図 4 B 参照）。なお、図 4 B では、密封用テープ 4 0 a および 4 2 a が、各端子 1 8, 2 8 の片側表面のみに接着してあるが、後述する図 2 C に示すように、密封用テープ

40aおよび42aが、各端子18、28の両側に接着してあっても良い。

[0073] テープ40aおよび42aのY軸方向の幅W2（図4A参照）は、リード端子18、28のY軸方向幅よりも、好ましくは0.5～3mm程度に長い。テープ40a、42aのY軸方向の幅は、図1に示すEDLC2の第1シール部40および第2シール部42のY軸方向の幅に対応し、しかもEDLC2のY軸方向幅W0を規定する。

[0074] 図4Aに示すテープ40aおよび42aのY軸方向の幅W2が狭すぎると、図1Aに示

す第1シール部40および第2シール部42におけるシール性が十分でなくなる可能性があり、幅が広すぎると、EDLC2のY軸方向幅W0が必要以上に大きくなる。テープ40aおよび42aのX軸方向の幅は、図2に示す第1シール部40および第2シール部42のX軸方向の長さL1に対応し、好ましくは、2～4mmである。

[0075] 次に、図5Aから図6に示すように、素子本体10の全体を覆うように、外装シート4を折り返し周縁部4cで折り曲げて、シートの表面4aおよび裏面4bで素子本体10を覆う。なお、外装シート4は、Y軸方向に予め長く形成してある。外装シート4の表面4aにおけるX軸方向の幅は、外装シート4の第1シール部側の周縁部4d1がテープ40aと重複し、外装シート4の第2シール部側の周縁部4d2がテープ42aと重複するように調整されている。

[0076] 次に、図6に示すように、素子本体10の全体を覆う外装シート4を、図示省略してある治具にセットし、外装シート4の折り返し周縁部4cを加圧加熱し、第3シール部44を形成する。次に、外装シートの第1シール部側の周縁部4d1と、第2シール部側の周縁部4d2とを加圧加熱し、第1シール部40および第2シール部42を形成する。

[0077] そのときに、図2Aに示すように、下側の外装シート4の内周面に形成してある内側層（樹脂）4Bの一部が、リード端子18、28の片側表面（下側表面）に密着して接触し、熱溶着部4Baとなる。また、リード端子18

、28のその他の片側表面（上側表面）に貼着してある密封用テープ40a、42aは、加圧および加熱により流動する接着用樹脂として、外装シート4の内側層4Bと密着して一体化され、固化後にシール部40および42となる。また、同時に、密封用テープ40a、42aは、加圧および加熱により流動する接着用樹脂として、その一部40b、42bが、上側に位置する外装シート4の周縁部から外側にはみ出して、当該外装シート4の周縁部の縁端を覆うことになる。

[0078] 次に、図6に示すように、第4シール部46が形成されていない外装シート4の開口端52から電解質溶液を注入し、その後に、最後の第4シール部46を、前述と同様な熱シールにより形成する。その後に、第4シール部46の外側の切断線54に沿って外装シート4を切断し、余分な外装シート4'を除去することで、本実施形態のEDLC2が得られる。

[0079] 本実施形態では、第1シール部40は、第1リード端子18の片側表面に貼着してある密封用テープ40aが、上側の外装シート4の第1シール部側の周縁部4d1で、熱シール（加熱圧着）されて形成される。なお、第1シール部40は、下側の外装シート4の内面に形成してある樹脂製の内側層4Bの一部に形成される熱圧着部4Baを含んでいる。また、同様に、第2シール部42は、第2リード端子28の片側表面に貼着してある密封用テープ42aが、上側の外装シート4の第2シール部側の周縁部4d2で、熱シール（加熱圧着）されて形成される。なお、第2シール部42は、下側の外装シート4の内面に形成してある樹脂製の内側層4Bの一部に形成される熱圧着部4Baを含んでいる。

[0080] 本実施形態では、リード端子18、28の片側表面（上側表面）のみにシール部を構成するための絶縁テープ40a、42aを貼り接着用樹脂として機能させ、他の面（下側表面）は、外装シート4の内面に形成してある樹脂製の内側層4Bに直接に接触させて熱融着部4Baを形成している。これにより、デバイス内部の密封性を良好に確保することができると共に短絡を有効に回避することができる。その結果、密封性を確保すると共

に短絡を回避しながら、最も厚みが厚くなる部分であるシール部40、42の厚みを極限にまで薄くすることができる。

[0081] すなわち、本実施形態に係るEDLC2では、内部の密封性を確保すると共に短絡を回避しながら、たとえばICカードなどの薄型電子機器内にも内蔵することが可能なレベルにまで電気化学デバイスの薄型化が可能である。

[0082] また、本実施形態では、シール部40、42を構成する接着用樹脂の一部は、上側の外装シート4の周縁部から外側にはみ出して、当該外装シート4の周縁部の縁端を覆っている。そのため、外装シート4の周縁部の縁端では、外装シート4を構成する金属シート4Aの端が露出するおそれが無くなり、リード端子18、28と金属シート4Aとの短絡などを有効に防止することができる。

[0083] さらに本実施形態のデバイス2は、シール部40、42から引き出されたリード端子18、28の折れ曲がり防止をサポートシート4f1、4f2を有しているため、シール部40、42から引き出されたリード端子18、28の折れ曲がり防止を有効に防止することができる。また、サポートシート4f1、4f2は、シール部40、42に位置する下側の外装シート4の周縁部の一部が外側に延長して構成されているため、サポートシート4f1、4f2の形成が容易になる。

[0084] また、サポートシート4f1、4f2の突出長さは、リード端子18、28の突出長さよりも長いため、シール部40、42から引き出されたリード端子18、28の折れ曲がり防止を有効に防止することができる。

[0085] 特に本実施形態では、セパレータシート11の一部を外装シート4の内面に部分的に付着させるセパレータ用融着部4B1が、外装シート4の内面に存在する樹脂製の内側層4Aに形成してある。このため、少なくとも、セパレータシート11が外装シート4の内部で位置決めされ、内部電極16、26との位置決めが容易になり、従来では素子10と共に内部に残ってしまう位置決め用テープを用いる必要がなくなる。

- [0086] すなわち、本実施形態に係る電気化学デバイス2では、外装シート4の内部でのセパレータシート11と一对の内部電極16, 26との位置ズレを防止しながら、デバイス2のさらなる薄層化を図ることが可能になる。
- [0087] さらにセパレータ用融着部4B1は、Z軸方向から見て内部電極16, 26とは重複しないセパレータシート11の角部に部分的に付着してあるため、内部電極16, 26に形成してある活性層12, 24の有効面積が狭められず、その機能を十分に発揮させることができる。
- [0088] さらにまた、セパレートシート11とはZ軸方向から見て重複しない内部電極16, 26の一部を外装シート4の内面に部分的に付着させる電極用融着部4B2a, 4B2bが、セパレータ用融着部4B1とは別に内側層4Bに形成してある。このように構成することで、内部電極16, 26も外装シート4の内面に固定されて位置決めされる。このため、セパレータシート11に対する一对の内部電極16, 26の位置決めが容易になり、位置決め用テープを用いる必要がなくなり、デバイス2の薄層化に寄与する。
- [0089] また、電極用融着部4B2a, 4B2bは、セパレートシート11とはZ軸方向から見て重複しない部分に形成してあるために、セパレートシート11に重複してある位置で内部電極16, 26に形成してある活性層12, 22の機能を十分に発揮させることができる。
- [0090] さらに、外装シート4は、素子本体10の表面を覆う表面4aと、素子本体10の裏面を覆う裏面4bとを有し、一对の内部電極16, 26の双方が、外装シート4の裏面4bの内側層4Bに、電極用融着部4B2a, 4B2bを介して部分的に付着してある。そのため、外装シート4の裏面4bに対して、一对の内部電極16, 26およびセパレートシート11を位置決めすることが可能になり、内部電極16, 26相互の位置ズレが無くなり、デバイスの性能が向上する。また、位置決め用テープを用いる必要がなくなり、デバイスの薄層化に寄与する。たとえばEDLC2の最大厚みを1mm以下、好ましくは0.9mm以下、さらに好ましくは0.5mm以下にすることができる。

[0091] 第2実施形態

図1Bに示すように、本実施形態のEDLC2aは、図1Aに示すサポートシート4f1および4f2を有さない以外は、第1実施形態のEDLC2と同様なので、図面では共通する部材には共通する符号を付し、共通する部分の説明は省略する。

[0092] 第3実施形態

図2Bに示すように、本実施形態のEDLC2bでは、シール部40、42から飛び出しているリード端子18、28と接触するサポートシート4f1、4f2の面には、耐熱絶縁層50が積層してある。このように構成することで、リード端子18、28と外部接続端子（図示省略）との電気接続時に熱が加わっても、外装シート4の内部に存在する金属シート4Aと、リード端子18、28との短絡を、有効に防止することができる。

[0093] 耐熱絶縁層50を構成する樹脂としては、たとえばポリエレンテレフタレート（PET）が好ましく用いられるが、ナイロン、PET、PC、PES、PEN、PI、フッ素樹脂などでも良い。

[0094] 本実施形態のその他の構成および作用効果は、第1実施形態または第2実施形態と同様なので、図面では共通する部材には共通する符号を付し、共通する部分の説明は省略する。

[0095] 第4実施形態

図2Cに示すように、本実施形態のEDLC2cでは、各リード端子18、28がX軸方向の外側に引き出される外装シート4の周縁部4d1、4d2に形成されるシール部40、42が、それぞれ一对の密封用テープ40a、40bで構成してある。すなわち、それぞれ一对の密封用テープ40a、40bが、各リード端子18、28を挟んで表裏面を覆うように設けられ、それらが熱圧着されてシール部40、42となる。

[0096] 本実施形態の場合には、各シール部40、42の厚みが、前述した実施形態よりは厚くなるが、従来に比較すれば、十分に薄いレベルである。本実施形態のその他の構成および作用効果は、第1～第3実施形態と同様なので、

図面では共通する部材には共通する符号を付し、共通する部分の説明は省略する。

[0097] 第5実施形態

本実施形態では、図5 Aに示す工程の代わりに、図5 Bに示す工程を採用することが相違するのみであり、本実施形態のその他の構成および作用効果は、第1～第4実施形態と同様なので、図面では共通する部材には共通する符号を付し、共通する部分の説明は省略する。

[0098] 本実施形態では、図5 Bに示すように、外装シート4の裏面4 bとなる内側層4 Bに、部分的に電極用融着部4 B 2 aおよびセパレータ用融着部4 B 1を形成する所までは、第1実施形態と同様である。その前後に、または同時に、外装シート4の表面4 aとなる内側層4 Bに、部分的に電極用融着部4 B 2 bを形成して、他方の電極2 6とテープ4 2 aとを位置決めして固定する。その際には、他方の電極2 6の集電体層2 4が外装シート4の内側層4 Bに接触するように、他方の電極2 6の活性層2 2がZ軸方向の上を向くよう
にする。

[0099] その後に、図6に示すように、素子本体1 0の全体を覆うように、外装シート4を折り返し周縁部4 cで折り曲げて、シートの表面4 aおよび裏面4 bで素子本体1 0を覆う。その後の工程は、前述した第1実施形態と同様である。

[0100] 本実施形態においても、外装シート4の表面4 aおよび裏面4 bに対して、一对の内部電極1 6，2 6およびセパレートシート1 1を位置決めすることが可能になり、内部電極1 6，2 6の位置ズレが無くなり、デバイスの性能が向上する。また、位置決め用テープを用いる必要がなくなり、デバイスの薄層化に寄与する。さらに、本実施形態では、図5 Aに示す実施形態に比較して、内部電極2 6をより平坦な状態で、外装シート4の表面4 aの内側層4 Bに対して固定するため、内部電極2 6に作用する内部応力も低減することができる。

[0101] 第6実施形態

図7に示すように、本実施形態のEDLC2dでは、外装シート4の内部に、Y軸方向に並んで2つの素子本体10a, 10bが内蔵してある。その他は、第1実施形態と同様なので、図面では共通する部材には共通する符号を付し、以下の説明では、共通する部分の説明は一部省略し、相違する部分について詳細に説明する。

[0102] 本実施形態では、図7に示すように、外装シート4が、表面シート4a1と裏面シート4b1とから成り、図1に示す外装シート4に比較して、Y軸方向に略2倍の大きさを有する。外装シート4の内部には、図8に示すように、2つの素子本体10a, 10bが内蔵してあり、それぞれの素子本体10a, 10bは、それぞれ第1実施形態の素子本体10と同様な構造を有している。

[0103] 本実施形態では、各素子本体10a, 10bの第1リード端子18, 18は、別々に形成してあるが、各素子本体10a, 10bの各第2リード端子28aは、連結部28bに一体成形してあり、相互に連続している。すなわち、各素子本体10a, 10bは、図9に示すように、各素子本体10a, 10bの各第1集電体層14と連続して一体的に形成してある第1リード端子18aおよび連結部18bを介して、直列に接続してある。

[0104] 外装シート4の軸方向の中央部には、第3シール部44aがX軸方向に沿って形成してあり、素子本体10a, 10b間で、電解質溶液の流通が遮断されるようになっている。素子本体10aが収容される空間は、外装シート4に連続して形成される第1シール部40、第2シール部42、第3シール部44aおよび第4シール部46aにより密封され、電解質溶液が貯留される。同様に、素子本体10bが収容される空間は、外装シート4に連続して形成される第1シール部40、第2シール部42、第3シール部44aおよび第4シール部46bにより密封され、電解質溶液が貯留される。

[0105] 次に、図9～図10を用いて、本実施形態のEDLC2dの製造方法の一例について説明する。

- [0106] 図9に示すように、まず、一对のセパレータシート11の上に、Y軸方向に並んで、2つの素子本体10a, 10bを形成する。なお、単一のセパレータシート11を用いて、2つの素子本体10a, 10bを形成してもよい。素子本体10a, 10bの製造方法は、第1実施形態の場合と同様である。
- [0107] 素子本体10a, 10bにおける各リード端子18, 28aには、前述した実施形態と同様にして、密封用テープ40aおよび42aが、各端子18, 28aの片側表面に接着する。また、電極用融着部4B2aおよび4B2bと、セパレータ用融着部4B1との形成方法についても、前述した実施形態と同様である。本実施形態では、隣接する2つのセパレータシート11の角部を単一のセパレータ用融着部4B1で固定できる。
- [0108] 次に、素子本体10a, 10bの全体を覆うように、外装シート4を構成する表面シート4a1と裏面シート4b1とを合わせて、これらで素子本体10a, 10bを覆う。なお、外装シート4は、Y軸方向に予め長く形成してある。外装シート4のX軸方向の幅は、外装シート4の第1シール部側の周縁部4d1がテープ40aと重複し、外装シート4の第2シール部側の周縁部4d2がテープ42aと重複するように調整されている。
- [0109] 次に、図10に示すように、素子本体10の全体を覆う外装シート4を、図示省略してある治具にセットし、外装シート4のY軸方向の中央部をX軸方向に沿って加圧加熱し、第3シール部44aを形成する。次に、外装シートの第1シール部側の周縁部4d1と、第2シール部側の周縁部4d2とを加圧加熱し、第1シール部40と第2シール部42を形成する。
- [0110] 次に、第4シール部46a, 46bが形成されていない外装シート4の開口端52から電解質溶液をそれぞれ注入し、その後に、最後の第4シール部46a, 46bを、前述と同様な熱シールにより形成する。その後に、第4シール部46a, 46bの外側の切断線54に沿って外装シート4を切断し、余分な外装シート4'を除去することで、図7に示す本実施形態のEDL

C 2 d が得られる。

[0111] なお、上述した実施形態では、外装シート 4 の X 軸方向の一方から引き出しているリード端子 1 8 a を連結部 1 8 b で予め一体的に接続してあるが、連結部 1 8 b を有さないリード端子 1 8 a を、それぞれ第 1 シール部 4 0 から引き出しても良い。

[0112] 本実施形態では、X 軸方向の同じ側に引き出されるリード端子相互を、接続片などで直列または並列に接続することで、電池の容量を増やしたり、耐電圧を高めることが可能である。また、本実施形態においても、図 1 に示すようなサポートシート 4 f 1 および 4 f 2 を具備させているため、リード端子 2 8, 1 8 a および連結部 1 8 b の折れ曲りなどを有効に防止することができる。本実施形態のその他の構造および作用効果は、前述した実施形態と同様である。

[0113] なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々に改変することができる。

[0114] たとえば、本発明が適用されるラミネート型の電気化学デバイスとしては、E D L C に限らず、リチウム電池やリチウム電池キャパシタなどにも適用することができる。

符号の説明

[0115] 2, 2 a, 2 b, 2 c, 2 d … 電気二重層キャパシタ (E D L C)

4 … 外装シート

4 a … 表面

4 a 1 … 表面シート

4 b … 裏面

4 b 1 … 裏面シート

4 c … 折り返し周縁部

4 d 1 … 第 1 シール部側の周縁部

4 d 2 … 第 2 シール部側の周縁部

4 e … サイド周縁部

- 4 f 1, 4 f 2 … サポートシート
- 4 A … 金属シート
- 4 B … 内側層
- 4 B a … シール用融着部
- 4 B 1 … セパレータ用融着部
- 4 B 2 a, 4 B 2 b … 電極用融着部
- 4 C … 外側層
- 1 0 … 素子本体
 - 1 1 … セパレータシート
 - 1 2 … 第1 活性層
 - 1 4 … 第1 集電体層
 - 1 6 … 第1 内部電極
 - 1 8 … 第1 リード端子
 - 2 2 … 第2 活性層
 - 2 4 … 第2 集電体層
 - 2 6 … 第2 内部電極
 - 2 8, 2 8 a … 第2 リード端子
- 4 0 … 第1 シール部
- 4 2 … 第2 シール部
- 4 4 … 第3 シール部
- 4 6 … 第4 シール部
- 5 0 … 耐熱絶縁層

請求の範囲

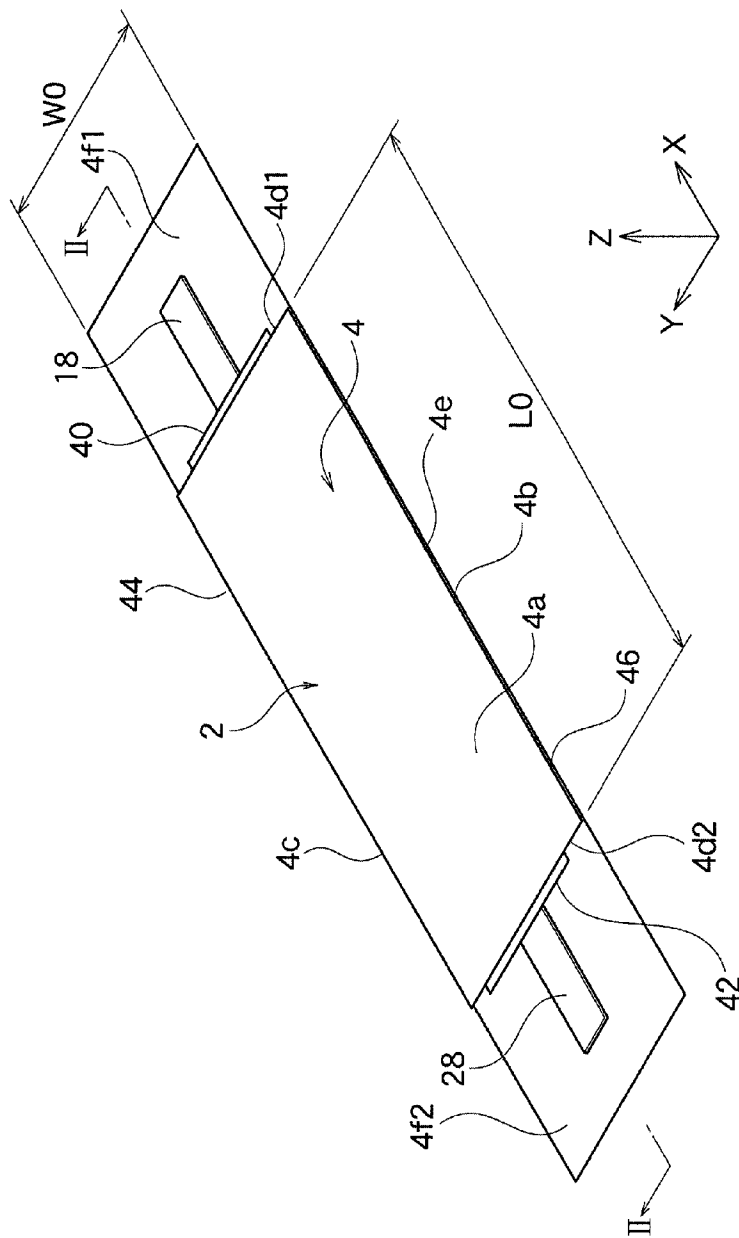
- [請求項1] セパレータシートを挟むように一対の内部電極が積層してある素子本体と、
前記素子本体を覆う外装シートと、
前記素子本体が電解質溶液で浸漬されるように、前記外装シートの周縁部を密封するシール部と、
いずれかの前記内部電極に電氣的に接続してあり、前記外装シートの前記シール部から外側に引き出されるリード端子と、を有する電気化学デバイスであって、
前記セパレータシートの少なくとも一部を前記外装シートの内面に付着させるセパレータ用融着部が、前記外装シートの内面に存在する樹脂製の内側層に形成してあることを特徴とする電気化学デバイス。
- [請求項2] 前記セパレータ用融着部は、前記内部電極とは重複しない前記セパレータシートの一部に付着してある請求項1に記載の電気化学デバイス。
- [請求項3] 前記セパレータシートとは重複しない前記内部電極の一部を前記外装シートの内面に付着させる電極用融着部が、前記セパレータ用融着部とは別に前記内側層に形成してある請求項1または2に記載の電気化学デバイス。
- [請求項4] 前記外装シートは、前記素子本体の表面を覆う表面部と、前記素子本体の裏面を覆う裏面部とを有し、
前記一対の内部電極の双方が、前記表面部または前記裏面部の内のいずれか一方の内面に、前記電極用融着部を介して付着してある請求項3に記載の電気化学デバイス。
- [請求項5] 前記外装シートは、前記素子本体の表面を覆う表面部と、前記素子本体の裏面を覆う裏面部とを有し、
前記一対の内部電極の一方が、前記表面部または前記裏面部の内のいずれか一方の内面に、前記電極用融着部を介して付着してあり、

前記一对の内部電極の他方が、前記表面部または前記裏面部の内のいずれか他方の内面に、前記電極用融着部を介して付着してある請求項3に記載の電気化学デバイス。

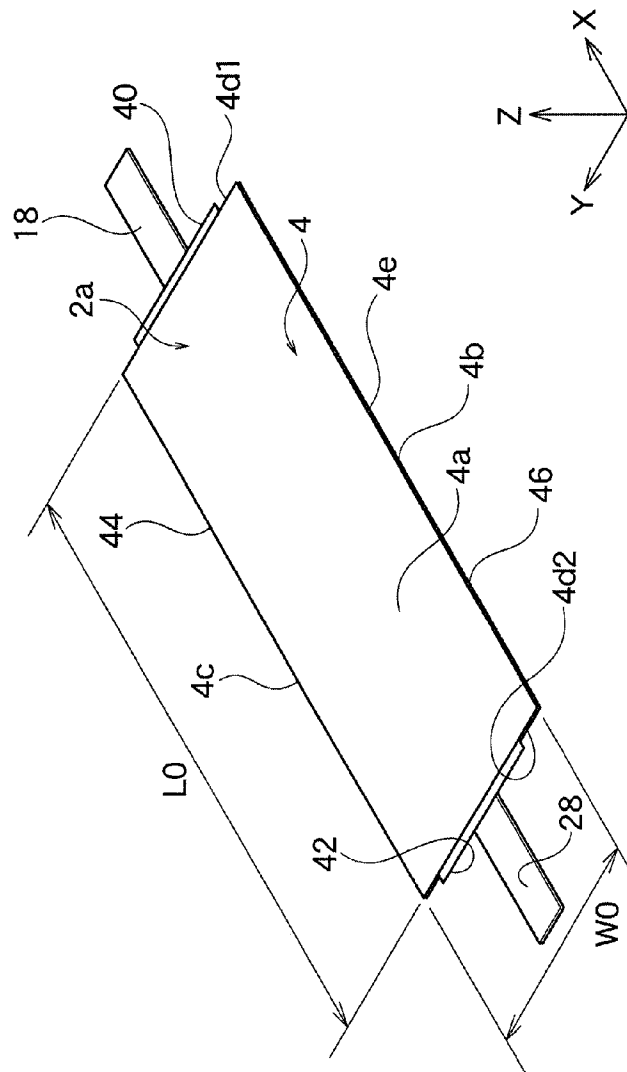
[請求項6] 請求項1～5のいずれかに記載の電気化学デバイスを製造する方法であって、
いずれか一方の前記内部電極を、前記外装シートの内面に部分的に融着させる工程と、
前記内部電極の活性層を覆うように、前記セパレータシートを前記外装シートの内面に部分的に融着させる工程と、
前記セパレータシートの上に、いずれか他方の前記内部電極が配置されるように、そのいずれか他方の前記内部電極を、前記外装シートの内面に部分的に融着させる工程と、
前記素子本体を覆うように、前記外装シートで覆う工程と、
前記素子本体が電解質溶液で浸漬されるように、前記外装シートの周縁部を密封する工程と、を有する電気化学デバイスの製造方法。

[請求項7] 前記リード端子が引き出される前記シール部は、前記外装シートの間に挟まれる密封用テープが加熱加圧されることで形成され、
前記密封用テープは、加熱加圧される前に、前記内部電極と共に、前記外装シートの内面に部分的に融着される請求項6に記載の電気化学デバイスの製造方法。

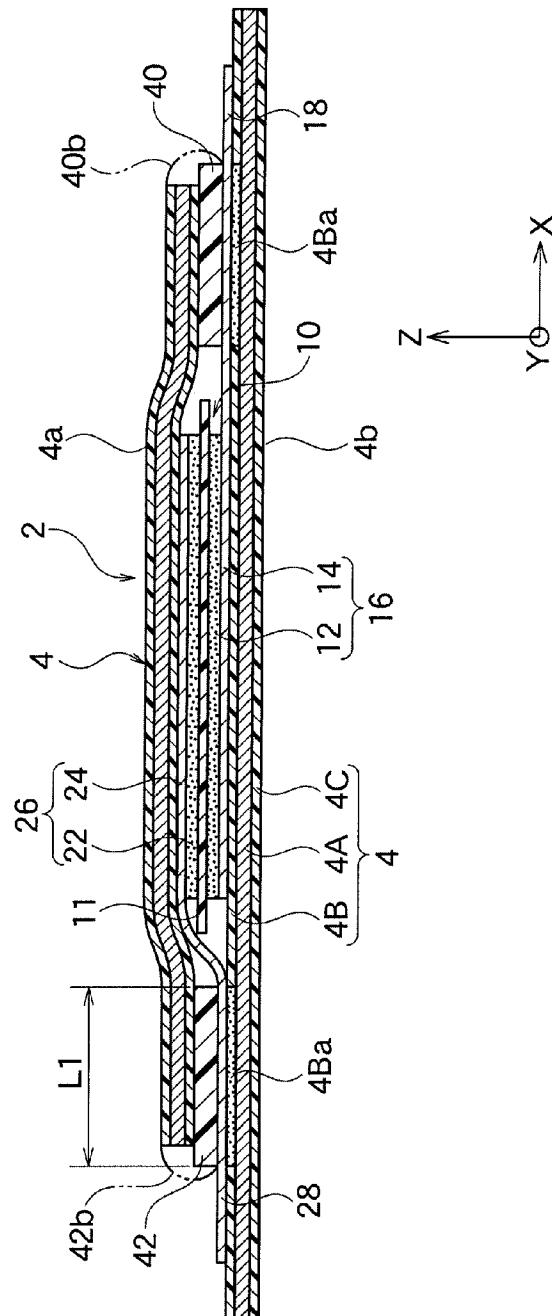
[図1A]



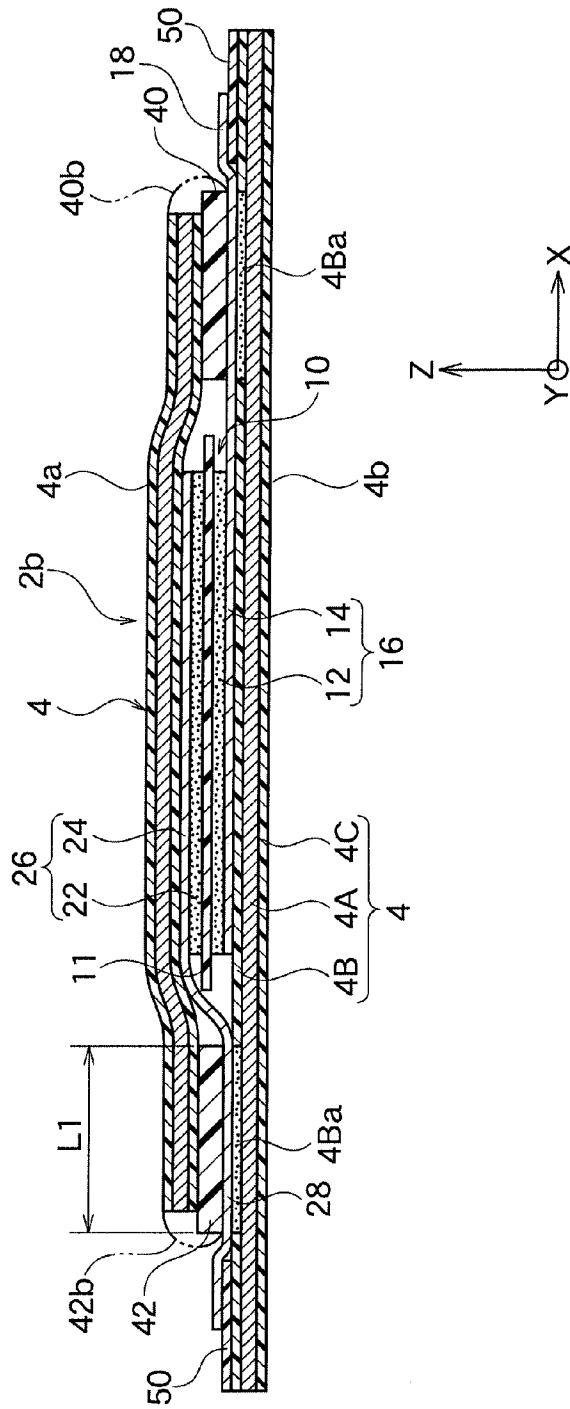
[図1B]



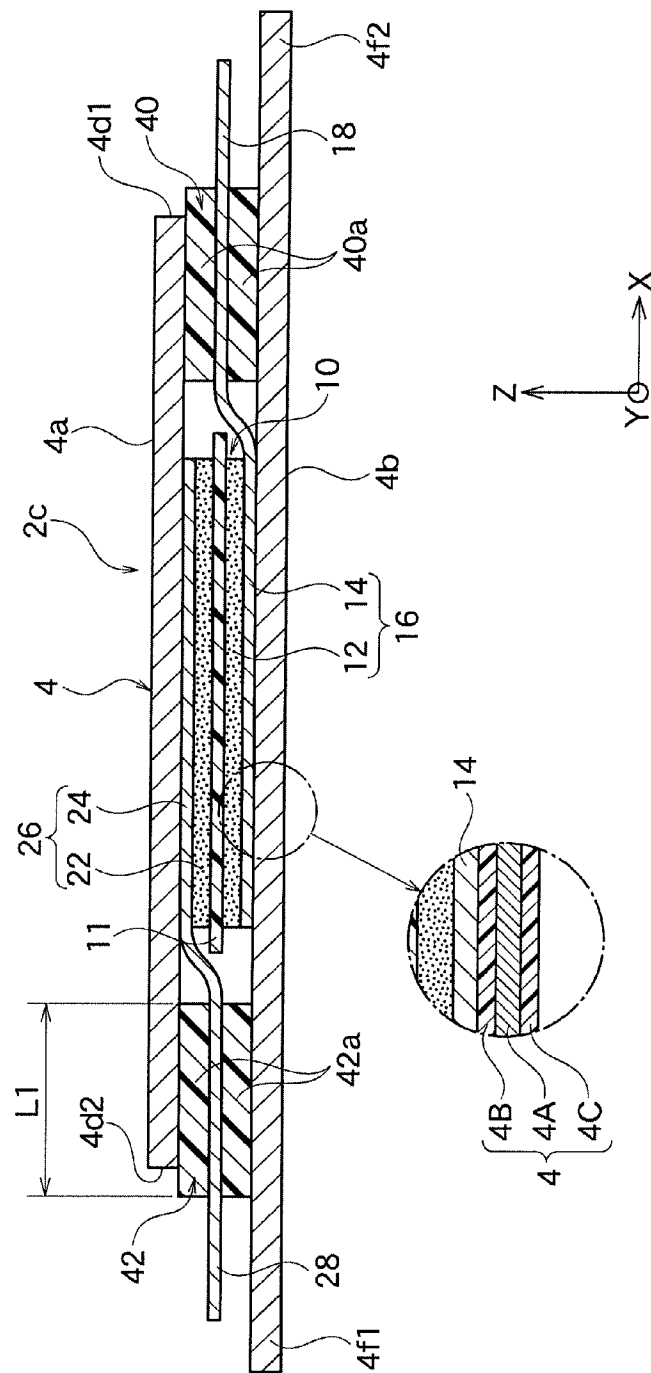
[図2A]



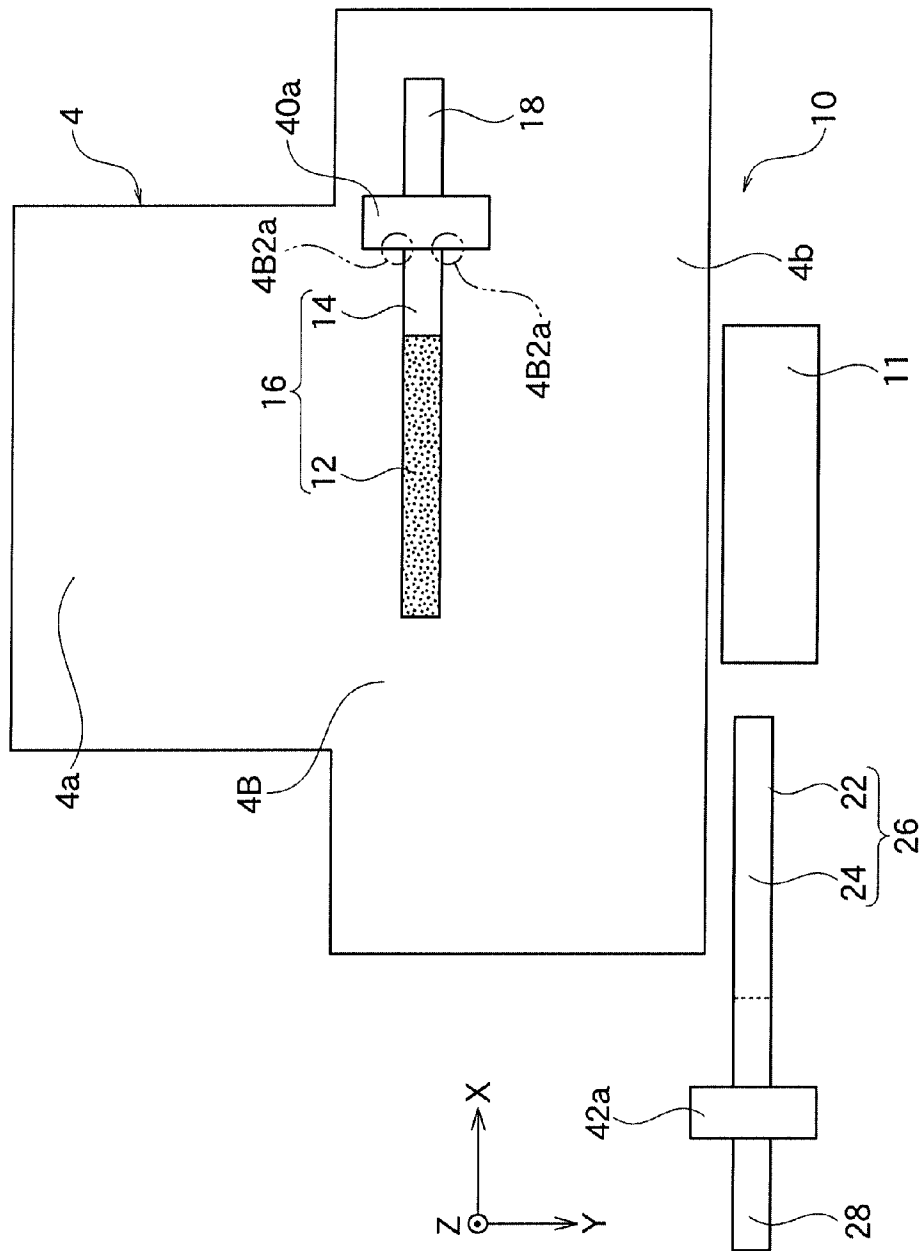
[図2B]



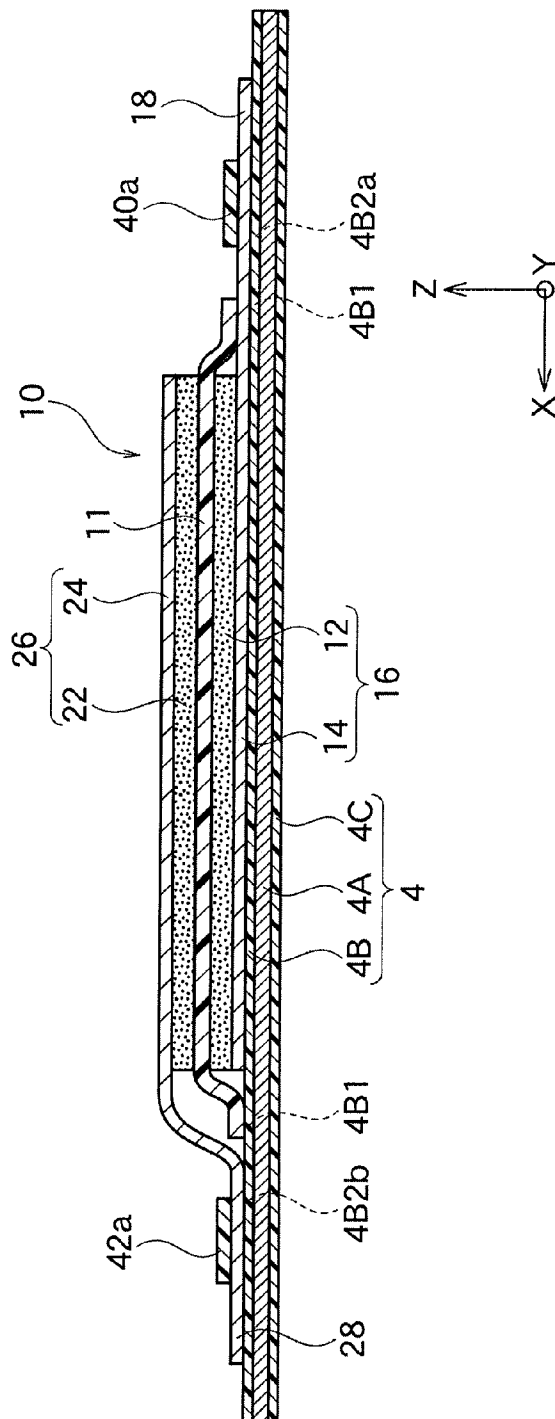
[図2C]



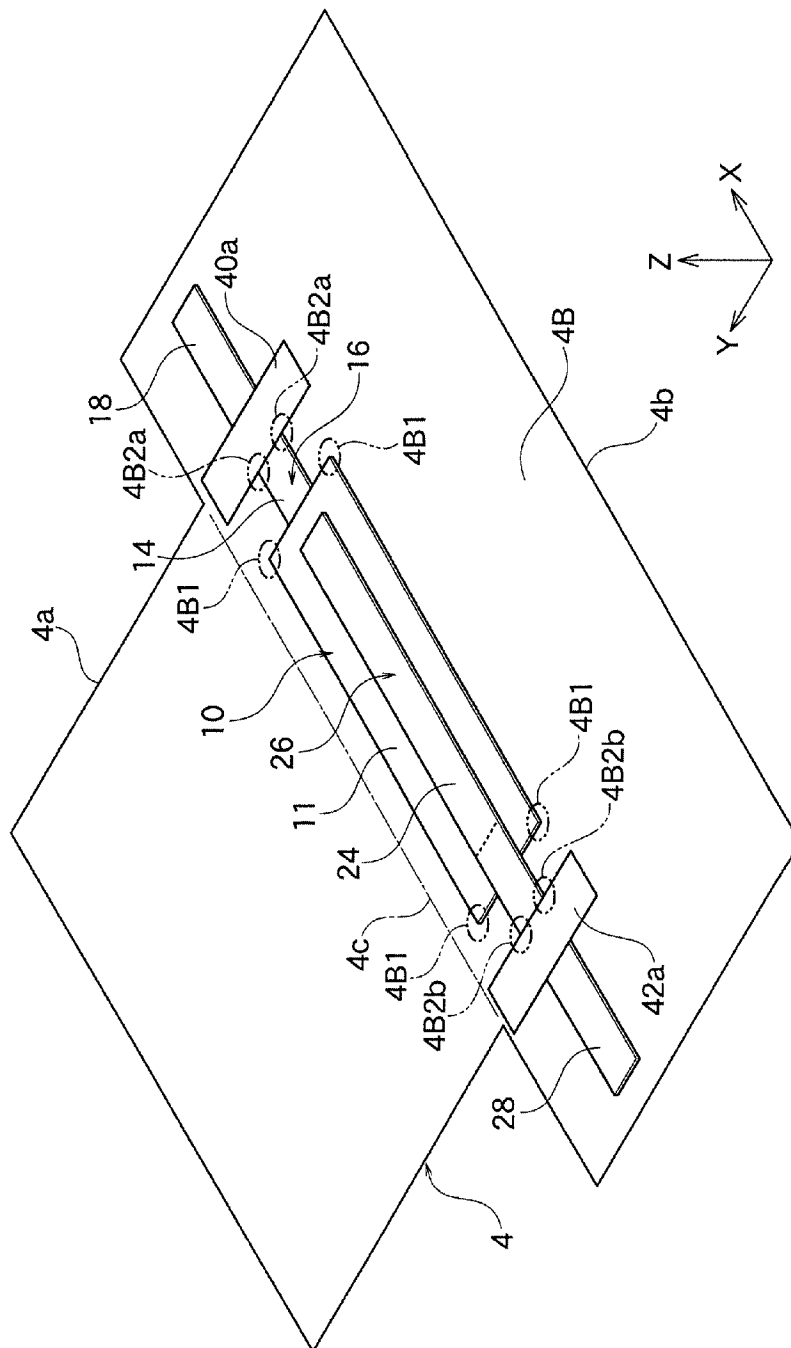
[図3]



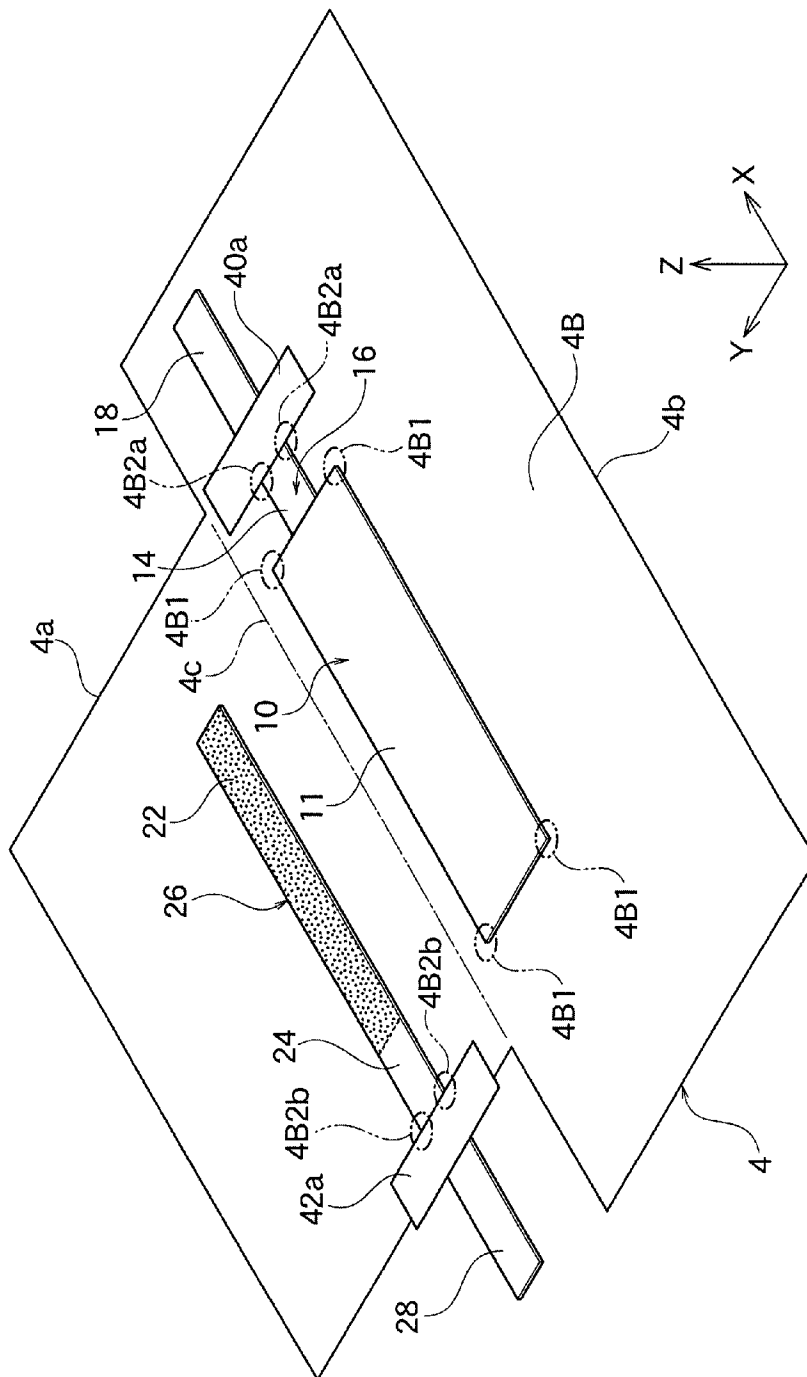
[図4B]



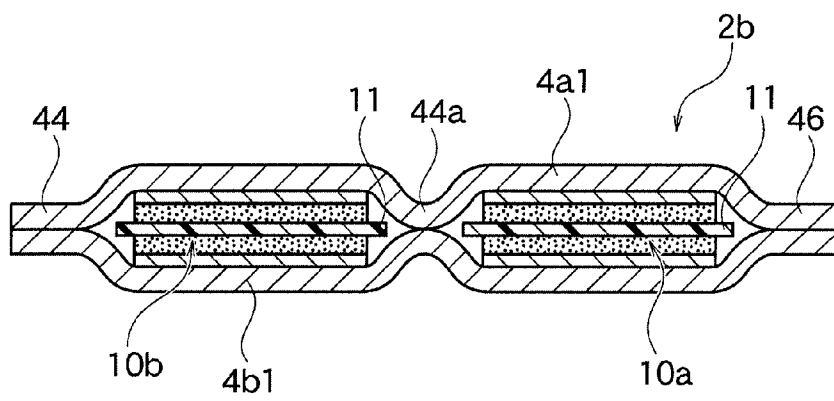
[図5A]



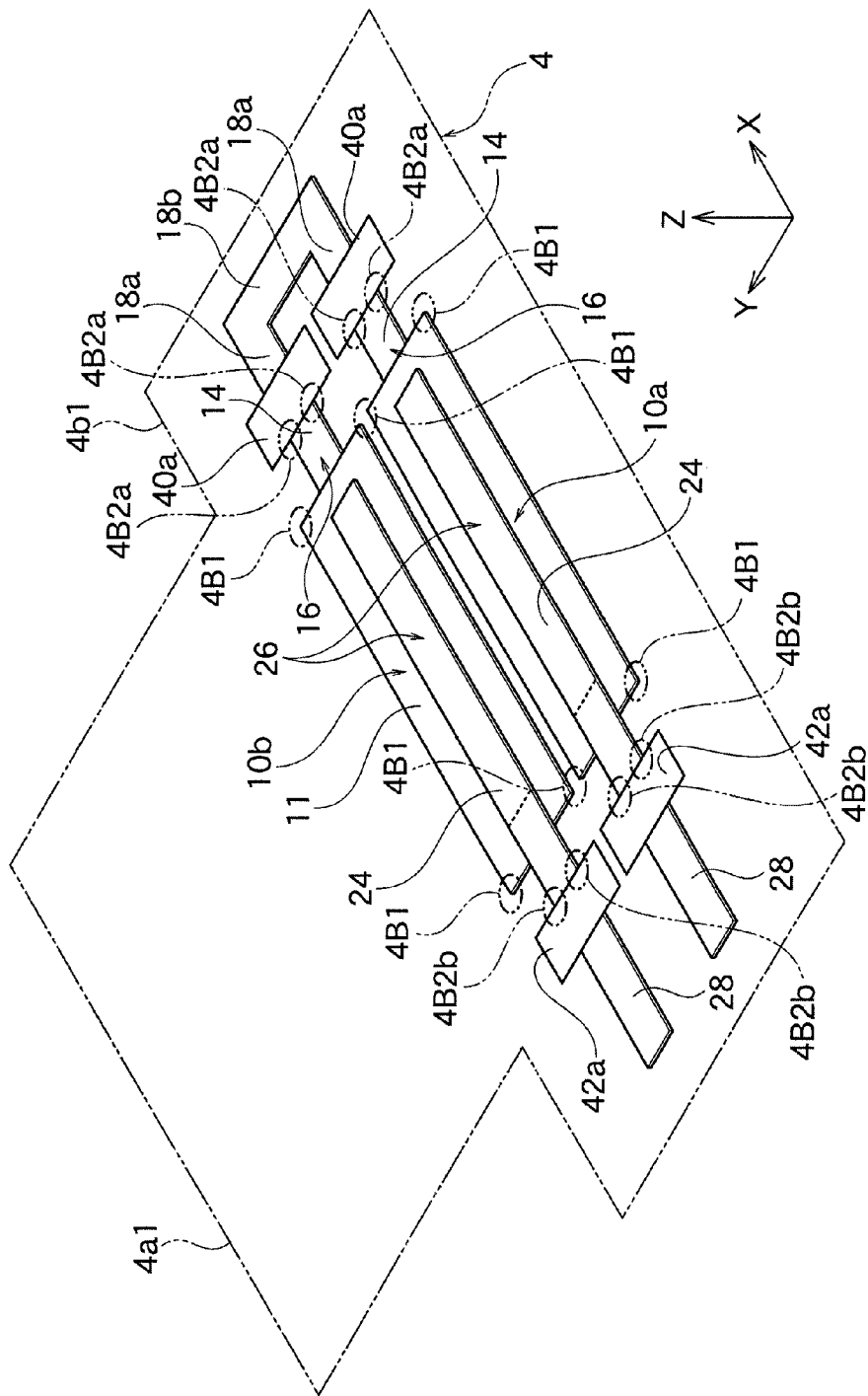
[図5B]



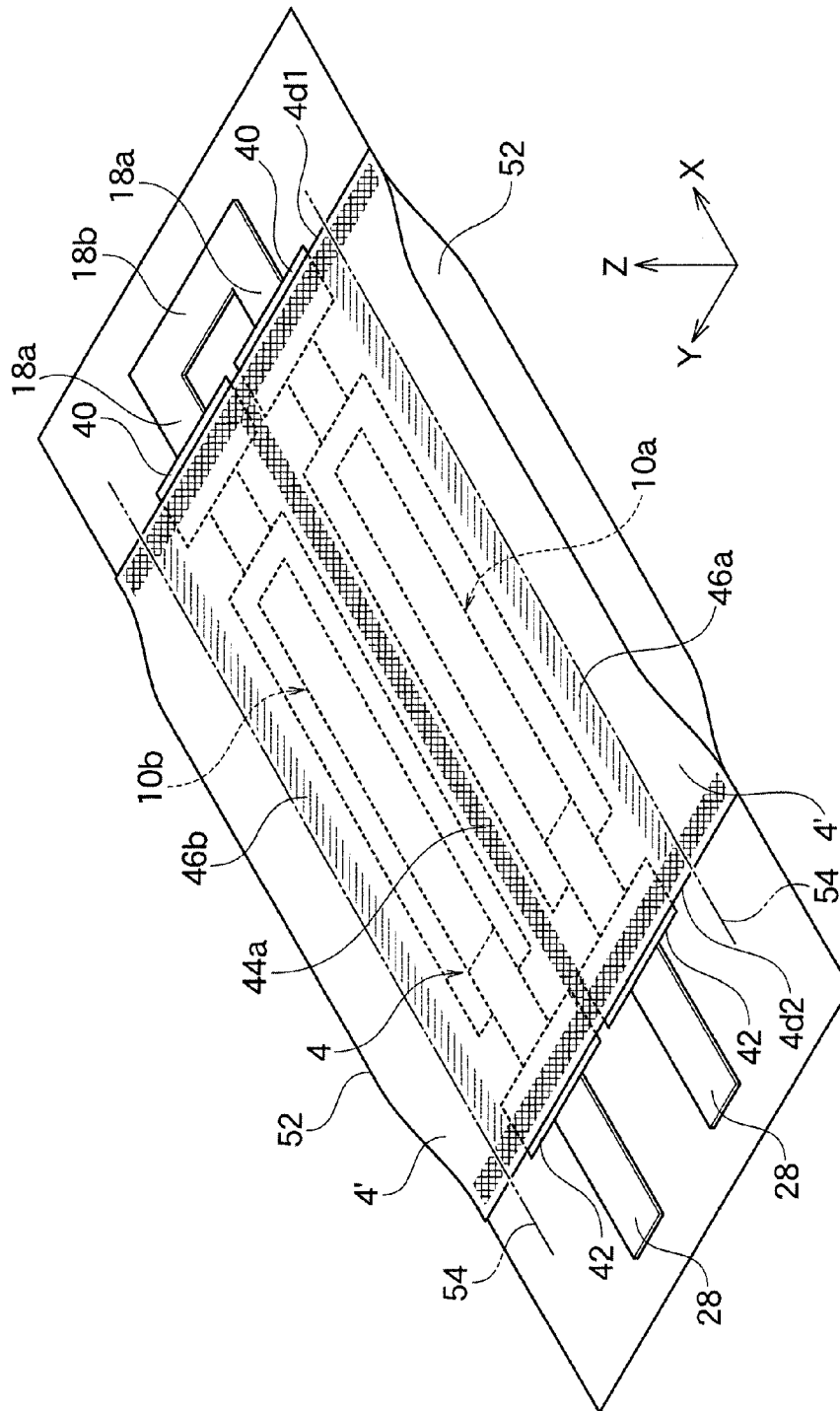
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088743

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G11/52(2013.01)i, H01G11/78(2013.01)i, H01G11/84(2013.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/06(2006.01)i, H01M2/18(2006.01)i, H01M2/30(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/0585(2010.01)i, H01M2/10(2006.01)n

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)

H01G11/52, H01G11/78, H01G11/84, H01M2/02, H01M2/06, H01M2/18, H01M2/30, H01M10/04, H01M10/0585, H01M2/10

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X Y	JP 2010-277925 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0026], [0036] to [0055]; fig. 1 (Family: none)	1-2 3-7
Y	JP 2005-71658 A (SII Micro Parts Ltd.), 17 March 2005 (17.03.2005), paragraphs [0007], [0010]; fig. 1 (Family: none)	3-7
A	JP 2007-311323 A (LG Chem, Ltd.), 29 November 2007 (29.11.2007), paragraphs [0027] to [0030]; fig. 2 & KR 10-2007-0110572 A	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
09 March 2017 (09.03.17)

Date of mailing of the international search report
21 March 2017 (21.03.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088743

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 2015-173219 A (TDK Corp.), 01 October 2015 (01.10.2015), paragraphs [0068] to [0070]; fig. 5 (Family: none)	1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 70204/1982 (Laid-open No. 173164/1983) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 November 1983 (19.11.1983), fig. 2 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01G11/52(2013.01)i, H01G11/78(2013.01)i, H01G11/84(2013.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/06(2006.01)i, H01M2/18(2006.01)i, H01M2/30(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/0585(2010.01)i, H01M2/10(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01G11/52, H01G11/78, H01G11/84, H01M2/02, H01M2/06, H01M2/18, H01M2/30, H01M10/04, H01M10/0585, H01M2/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X Y	JP 2010-277925 A (三洋電機株式会社) 2010.12.09, 段落[0026], [0036]-[0055], 図1 (ファミリーなし)	1-2 3-7
Y	JP 2005-71658 A (株式会社エスアイアイ・マイクロパーツ) 2005.03.17, 段落[0007], [0010], 図1 (ファミリーなし)	3-7
A	JP 2007-311323 A (エルジー・ケム・リミテッド) 2007.11.29, 段落[0027]-[0030], 図2 & KR 10-2007-0110572 A	1-7

☑ 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

09.03.2017

国際調査報告の発送日

21.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

多田 幸司

5 D

5292

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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 2015-173219 A (TDK株式会社) 2015. 10. 01, 段落 [0068]-[0070], 図 5 (ファミリーなし)	1-7
A	日本国実用新案登録出願 57-70204 号(日本国実用新案登録出願公開 58-173164 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (松下電器産業株式会社) 1983. 11. 19, 第 2 図 (フ ァミリーなし)	1-7