

(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
2018年4月26日(26.04.2018)



(10) 国際公開番号

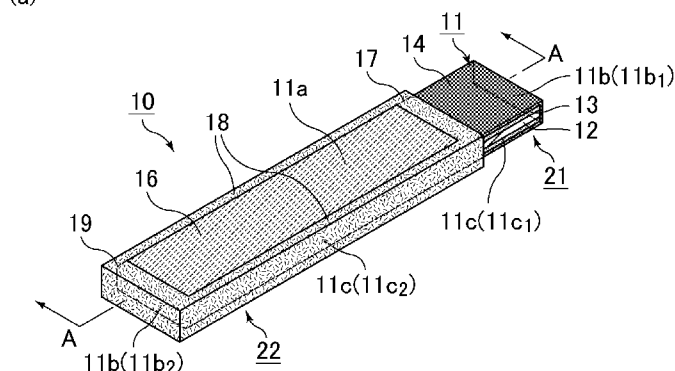
WO 2018/074407 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 9/004 (2006.01) H01G 9/04 (2006.01)
H01G 9/00 (2006.01) H01G 9/08 (2006.01)
H01G 9/028 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/037332
- (22) 国際出願日: 2017年10月16日(16.10.2017)
- (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 2016-203683 2016年10月17日(17.10.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
- JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 堤 登 志 生 (TSUTSUMI, Toshio);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所(YASUTOMI & ASSOCIATES); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原 3 丁目 5 番 36 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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,

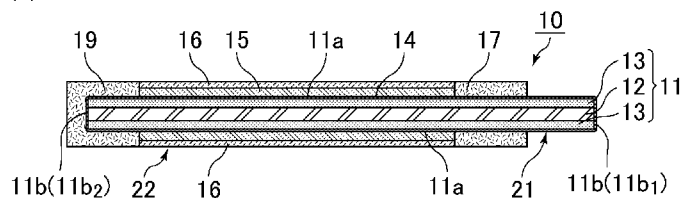
(54) Title: SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR AND METHOD FOR PRODUCING SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR

(54) 発明の名称: 固体電解コンデンサ及び固体電解コンデンサの製造方法

図1
(a)



(b)



A-A線断面図
AA

AA Section A-A

(57) Abstract: This solid electrolytic capacitor comprises a capacitor element that is provided with: a valve-acting metal substrate which has a main surface, end surfaces that are perpendicular to the main surface and positioned in the electrode lead-out direction, and lateral surfaces that are perpendicular to the main surface and to the end surfaces, and which has a porous layer on the main surface; a dielectric layer which is formed on at least a part of the surface of the porous layer; a solid electrolyte layer which is disposed on the dielectric layer; and a conductor layer which is disposed on the solid

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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.

- (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))

electrolyte layer. This solid electrolytic capacitor is characterized in that the capacitor element is configured such that one end surface of the valve-acting metal substrate is directly covered with an insulating material.

(57) 要約: 本発明の固体電解コンデンサは、主面と、上記主面と直交し電極引出方向に位置する端面と、上記主面及び上記端面と直交する側面とを備え、多孔質層を上記主面に有する弁作用金属基体と、上記多孔質層の表面の少なくとも一部に形成された誘電体層と、上記誘電体層上に設けられた固体電解質層と、上記固体電解質層上に設けられた導電体層とを備えるコンデンサ素子を有する固体電解コンデンサであって、前記コンデンサ素子は、上記弁作用金属基体の一方の端面が絶縁材料で直に覆われているコンデンサ素子であることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

固体電解コンデンサ及び固体電解コンデンサの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、固体電解コンデンサ及び固体電解コンデンサの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、陽極部、陽極部上に配設された誘電体層、誘電体層上に配設された陰極部を有するコンデンサ素子と、コンデンサ素子の陽極部に電氣的に接合された陽極リード端子を備えた固体電解コンデンサ及びその製造方法が記載されている。

特許文献１には、コンデンサ素子の多孔質層の孔内に固体電解質が充填された「陰極部が形成される部分」を固体電解質である重合膜で被覆するために、PEDOT/PSSからなるディスパージョン液を、陰極部が形成される部分の表面に印刷し、乾燥させることにより、重合層（固体電解質層）を形成することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１５－２３０９７６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１に記載されたような、ディスパージョン液を印刷する印刷工法を採用する場合、コンデンサ素子の陰極部側の側面又は陰極部側の端面でディスパージョン液の回り込み不足が生じ易い。

ディスパージョン液の回り込み不足が生じた部分は固体電解質層の欠陥部となることがあり、この欠陥部ではＬＣ不良（漏れ電流が高くなる不良モード）の発生率が高まるという問題がある。

[0005] 本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、LC不良を抑制することができる固体電解コンデンサ及び固体電解コンデンサの製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の固体電解コンデンサは、主面と、上記主面と直交し電極引出方向に位置する端面と、上記主面及び上記端面と直交する側面とを備え、多孔質層を上記主面に有する弁作用金属基体と、上記多孔質層の表面の少なくとも一部に形成された誘電体層と、上記誘電体層上に設けられた固体電解質層と、上記固体電解質層上に設けられた導電体層とを備えるコンデンサ素子を有する固体電解コンデンサであって、上記コンデンサ素子は、上記弁作用金属基体の一方の端面が絶縁材料で直に覆われているコンデンサ素子であることを特徴とする。

[0007] 本発明の固体電解コンデンサは、上記弁作用金属基体上で陰極部が形成される部分である陰極部形成部と陽極部となる部分である陽極電極部とを絶縁するために弁作用金属基体上に周設された絶縁材料からなる絶縁マスク部をさらに備えており、上記陰極部形成部の側面及び端面のうち少なくとも一方が上記絶縁材料で直に覆われていることが好ましい。

[0008] 本発明の固体電解コンデンサでは、上記陰極部形成部の側面及び端面の全てが上記絶縁材料で直に覆われていることが好ましい。

[0009] 本発明の固体電解コンデンサでは、上記陰極部形成部の主面の周縁が全て上記絶縁材料で覆われており、上記固体電解質層及び上記導電体層は上記主面上で上記絶縁材料に囲まれた領域に設けられていることが好ましい。

本発明の固体電解コンデンサでは、上記陰極部形成部の主面の周縁の一部が上記絶縁材料で覆われており、上記固体電解質層及び上記導電体層は上記主面上で上記絶縁材料に囲まれた領域に設けられていることが好ましい。

本発明の固体電解コンデンサでは、上記導電体層と電氣的に接続される金属箔がさらに設けられており、上記金属箔は上記導電体層及び上記陰極部形成部の主面の周縁の全て又は一部を覆う上記絶縁材料の上に設けられているこ

とが好ましい。

[0010] 本発明の固体電解コンデンサでは、上記絶縁マスク部の絶縁材料と、上記陰極部形成部の端面を直に覆う絶縁材料とは異なる組成であることが好ましい。

[0011] 本発明の固体電解コンデンサでは、上記コンデンサ素子は外装樹脂により封止されており、上記絶縁材料と上記外装樹脂は異なる組成であることが好ましい。

[0012] 本発明の固体電解コンデンサでは、上記弁作用金属基体の側面には誘電体層が形成されていないことが好ましい。

[0013] 本発明の固体電解コンデンサでは、上記弁作用金属基体はアルミニウムからなることが好ましい。

[0014] 本発明の固体電解コンデンサでは、上記コンデンサ素子が複数個積層されることを好ましい。

[0015] 本発明の固体電解コンデンサの製造方法は、多孔質層をその主面に有し、上記多孔質層の表面に誘電体層が形成された弁作用金属基体を準備する工程と、上記弁作用金属基体を切断して、主面と、上記主面と直交し電極引出方向に位置する端面と、上記主面及び上記端面と直交する側面とを形成するとともに、上記弁作用金属基体を構成する金属芯部が上記端面に露出するようにする切断工程と、上記切断後の弁作用金属基体の一方の端面において上記金属芯部が露出した部分を絶縁材料で直に覆うマスキング工程と、上記誘電体層上に固体電解質層を設ける固体電解質層形成工程と、上記固体電解質層上に導電体層を設ける導電体層形成工程を有することを特徴とする。

[0016] 本発明の固体電解コンデンサの製造方法において、上記固体電解質層形成工程では、導電性ポリマー又は導電性モノマーを含有する液体を上記弁作用金属基体の主面上の上記誘電体層上にスポンジ転写することが好ましい。

なお、本明細書における導電性モノマーとは、重合により導電性高分子となるモノマーである。

[0017] 本発明の固体電解コンデンサの製造方法において、上記固体電解質層形成工

程では、上記弁作用金属基体を、導電性ポリマー又は導電性モノマーを含む液体に浸漬することが好ましい。

[0018] 本発明の固体電解コンデンサの製造方法において、上記導電体層形成工程では、導電体層を形成するための材料を固体電解質層上に印刷塗布することが好ましい。

[0019] 本発明の固体電解コンデンサの製造方法において、上記導電体層形成工程では、導電体層を形成するための材料を含む液体に、固体電解質層を形成した弁作用金属基体を浸漬することが好ましい。

[0020] 本発明の固体電解コンデンサの製造方法において、上記マスキング工程では、上記弁作用金属基体の主面上で陰極部が形成される部分である陰極部形成部の主面の周縁に絶縁材料をスクリーン印刷することにより、上記弁作用金属基体の上記側面及び上記端面を絶縁材料で直に覆い、さらに、上記導電体層形成工程の後、上記導電体層と電氣的に接続される金属箔を、上記導電体層及び上記陰極部形成部の主面の周縁を覆う上記絶縁材料の上に設けることが好ましい。

[0021] 本発明の固体電解コンデンサの製造方法において、上記マスキング工程では、上記弁作用金属基体の主面上で陰極部が形成される部分である陰極部形成部の主面の周縁に絶縁材料をスクリーン印刷することにより、上記弁作用金属基体の側面及び端面を絶縁材料で直に覆うとともに、陰極部形成部と陽極部となる部分である陽極電極部とを絶縁するために弁作用金属基体上に絶縁材料を周設することが好ましい。

発明の効果

[0022] 本発明の固体電解コンデンサでは、弁作用金属基体の一方の端面を絶縁材料で直に覆っている。この部分をマスク材で覆うことによって、ディスパージョン液の回り込み不足に起因するLC不良の発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1(a)は、本発明の固体電解コンデンサを構成するコンデンサ素子の一例を模式的に示す斜視図であり、図1(b)は図1(a)のA-A線断

面図である。

[図2]図2は、金属箔を備えるコンデンサ素子の一例を模式的に示す斜視図である。

[図3]図3は、本発明の固体電解コンデンサの一例を模式的に示す断面図である。

[図4]図4（a）は、本発明の固体電解コンデンサを構成するコンデンサ素子の別の一例を模式的に示す斜視図であり、図4（b）は図4（a）のB－B線断面図である。

[図5]図5は、本発明の固体電解コンデンサの別の一例を模式的に示す断面図である。

[図6]図6（a）、図6（b）、図6（c）及び図6（d）は、固体電解コンデンサの製造方法の一例における各工程を模式的に示す斜視図である。

[図7]図7（a）及び図7（b）は、固体電解コンデンサの製造方法の別の一例における各工程を模式的に示す斜視図であり、図7（c）は図7（b）B－B線断面図である。

[図8]図8は、比較例1で製造した1辺マスク構造のコンデンサ素子を模式的に示す斜視図である。

[図9]図9は、実施例1及び比較例1で製造した固体電解コンデンサの漏れ電流を測定した結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明の固体電解コンデンサについて説明する。

しかしながら、本発明は、以下の構成に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲において適宜変更して適用することができる。なお、以下において記載する本発明の個々の望ましい構成を2つ以上組み合わせたものもまた本発明である。

[0025] [固体電解コンデンサ]

本発明の固体電解コンデンサは、主面と、上記主面と直交し電極引出方向に位置する端面と、上記主面及び上記端面と直交する側面とを備え、多孔質層

を上記主面に有する弁作用金属基体と、上記多孔質層の表面の少なくとも一部に形成された誘電体層と、上記誘電体層上に設けられた固体電解質層と、上記固体電解質層上に設けられた導電体層とを備えるコンデンサ素子を有する固体電解コンデンサであって、上記コンデンサ素子は、上記弁作用金属基体の一方の端面が絶縁材料で直に覆われているコンデンサ素子であることを特徴とする。

[0026] まず、本発明の固体電解コンデンサを構成するコンデンサ素子について説明する。

本発明の固体電解コンデンサを構成するコンデンサ素子は、多孔質層を主面に有する弁作用金属基体と、多孔質層の表面の少なくとも一部に形成された誘電体層と、誘電体層上に設けられた固体電解質層と、固体電解質層上に設けられた導電体層とを備える。

[0027] 図1(a)は、本発明の固体電解コンデンサを構成するコンデンサ素子の一例を模式的に示す斜視図であり、図1(b)は図1(a)のA-A線断面図である。

図1(a)には、コンデンサ素子10を構成する弁作用金属基体11上に周設されたマスク材からなる絶縁マスク部17を示している。絶縁マスク部17により陽極部21と陰極部22が絶縁されて分離される。

[0028] 弁作用金属基体11は、主面11aと、主面11aと直交し電極引出方向に位置する端面11bと、主面11a及び端面11bと直交する側面11cを備える。

端面11bは、陽極側の端面であり電極引出部となる陽極部側端面11b₁と、陰極部側の端面である陰極部側端面11b₂に区別され、陽極部側端面11b₁と陰極部側端面11b₂を結ぶ方向が電極引出方向である。

また、側面11cは、後述する絶縁マスク部17を境界にして、陽極部側に位置する陽極部側側面11c₁と陰極部側に位置する陰極部側側面11c₂に区別される。

[0029] 弁作用金属基体11の陰極部側側面11c₂はマスク材からなる側面マスク部

18によって直に覆われており、弁作用金属基体11の陰極部側端面11b₂も端面マスク部19によって直に覆われている。

絶縁マスク部17、側面マスク部18及び端面マスク部19を構成するマスク材は絶縁材料からなる。

すなわち、図1(a)に示すコンデンサ素子10では弁作用金属基体11の陰極部側側面11c₂及び陰極部側端面11b₂の全てがマスク材で直に覆われている。

なお、マスク材には弁作用金属基体の一方の端面を覆うマスク材であり、弁作用金属基体の側面を直に覆ってもよいマスク材である第1のマスク材と、弁作用金属基体上で陰極部が形成される部分である陰極部形成部と陽極部となる部分である陽極電極部とを絶縁するために弁作用金属基体上に周設されたマスク材である第2のマスク材がある。

側面マスク部18及び端面マスク部19を構成するマスク材は第1のマスク材であり、絶縁マスク部17を構成するマスク材は第2のマスク材であるといえる。

第1のマスク材と第2のマスク材はともに絶縁材料からなり、材料としては同一の材料であってもよく、異なる材料であってもよい。

[0030] 弁作用金属基体11の陽極部側側面11c₁及び陽極部側端面11b₁はマスク材によって覆われておらず、弁作用金属基体11の主面11aには誘電体層14が設けられている。

また、弁作用金属基体の側面には誘電体層が設けられていなくてもよく、図1(a)には弁作用金属基体11の陽極部側側面11c₁に誘電体層が設けられておらず金属芯部12が露出している様子を示している。側面マスク部18に直に覆われている弁作用金属基体11の陰極部側側面11c₂においても誘電体層が設けられていなくてもよい。

上記構造は、弁作用金属基体の側面の切口化成処理を行わずに製造することができるため好ましい。

[0031] なお、弁作用金属基体の「陰極部側側面」及び「陰極部側端面」とは、弁作

用金属基体の側面又は端面のうち、絶縁マスク部よりも陰極部側に位置する側面又は端面のことを意味する。また、弁作用金属基体の「陽極部側側面」及び「陽極部側端面」とは、弁作用金属基体の側面又は端面のうち、絶縁マスク部よりも陽極部側に位置する側面又は端面のことを意味する。

[0032] 図1 (a) には弁作用金属基体11の主面上でマスク材に囲まれた領域に設けられた導電体層16を示している。導電体層16の下には固体電解質層15が存在するので、固体電解質層15も、弁作用金属基体11の主面上でマスク材に囲まれた領域に設けられているといえる。

[0033] 図1 (b) を参照して、コンデンサ素子10の層構成について説明する。

図1 (b) には、弁作用金属基体11の陰極部側端面11b₂が端面マスク部19に直に覆われていることが明示されている。また、弁作用金属基体11の陰極部側端面11b₂においては、端面マスク部19が弁作用金属基体11の表裏の主面の一部を直に覆っており、固体電解質層15が弁作用金属基体11の陰極部側端面11b₂で回り込まないようにになっている。

図1 (b) の断面図には示していないが、弁作用金属基体11の側面においても側面マスク部18が弁作用金属基体11の表裏の主面の一部を直に覆っており、固体電解質層15が弁作用金属基体11の陰極部側側面11c₂で回り込まないようにになっている。

このような構造のコンデンサ素子を使用して固体電解コンデンサを作製するとLC不良（漏れ電流が増加する不良モード）を抑制することができる。

[0034] 弁作用金属基体は絶縁マスク部によって陰極部と陽極部に電氣的に分離されるが、絶縁マスク部が設けられる前の弁作用金属基体において、陰極部が形成される部分を陰極部形成部とし、陽極部となる部分を陽極電極部とすると、陰極部形成部の側面及び端面のうち少なくとも一方がマスク材で直に覆われていることが好ましい。

陰極部形成部の側面及び端面のうち少なくとも一方をマスク材で直に覆うことによってこの部分の欠陥に起因するLC不良の発生を抑制することができる。

また、陰極部形成部の側面及び端面の全てがマスク材で直に覆われていることがより好ましい。この構成であると陰極部の側面及び端面の欠陥に起因するＬＣ不良の発生を全体として抑制することができる。

また、陰極部形成部の主面の周縁が全てマスク材で覆われており、固体電解質層及び導電体層は主面上でマスク材に囲まれた領域に設けられていることが好ましい。

この構成であると固体電解質層及び導電体層が陰極部の側面及び端面で回り込むことが明確に防止され、ＬＣ不良の発生をさらに抑制することができる。

[0035] 本発明の固体電解コンデンサにおいて、弁作用金属基体は、いわゆる弁作用を示す弁作用金属からなる。弁作用金属としては、例えば、アルミニウム、タンタル、ニオブ、チタン、ジルコニウム、マグネシウム、ケイ素等の金属単体、又は、これらの金属を含む合金等が挙げられる。これらの中で、弁作用金属基体としては、アルミニウム又はアルミニウム合金が好ましく、アルミニウムからなることがより好ましい。

弁作用金属基体がアルミニウムからなると、ＥＳＲが低く、高容量のコンデンサとすることができる。また、ＤＣバイアスが無く温度変化特性にも優れたコンデンサとすることができる。

[0036] 弁作用金属基体の形状は特に限定されないが、平板状であることが好ましく、箔状であることがより好ましい。また、弁作用金属基体の主面に形成される多孔質層は、エッチング層であることが好ましい。

[0037] 本発明の固体電解コンデンサにおいて、誘電体層は、上記弁作用金属の酸化皮膜からなることが好ましい。例えば、弁作用金属基体としてアルミニウム箔が用いられる場合、ホウ酸、リン酸、アジピン酸、又は、それらのナトリウム塩、アンモニウム塩等を含む水溶液中で陽極酸化することにより、誘電体層となる酸化皮膜を形成することができる。

なお、誘電体層は、マスク材で覆われる部位（陰極部側側面及び陰極部側端面）には形成されていなくてもよい。

[0038] 本発明の固体電解コンデンサにおいて、固体電解質層を構成する材料としては、例えば、ピロール類、チオフェン類、アニリン類等を骨格とした導電性高分子等が挙げられる。チオフェン類を骨格とする導電性高分子としては、例えば、PEDOT [ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)] が挙げられ、ドーパントとなるポリスチレンスルホン酸(PSS)と複合化させたPEDOT:PSSであってもよい。

[0039] 本発明の固体電解コンデンサにおいて、絶縁マスク部、側面マスク部又は端面マスク部として用いられるマスク材は絶縁材料である。絶縁材料としては、例えば、ポリフェニルスルホン(PPS)樹脂、ポリエーテルスルホン(PES)樹脂、シアン酸エステル樹脂、フッ素樹脂(テトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体等)、可溶性ポリイミドシロキサンとエポキシ樹脂からなる組成物、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、及び、それらの誘導体又は前駆体等の絶縁性樹脂が挙げられる。

[0040] 本発明の固体電解コンデンサにおいては、絶縁マスク部のマスク材(第2のマスク材)と、陰極部形成部の側面及び端面を直に覆うマスク材、すなわち側面マスク部及び端面マスク部のマスク材(第1のマスク材)とが異なる組成であることが好ましい。

なお、側面マスク部及び端面マスク部のマスク材が異なる組成である場合、側面マスク部及び端面マスク部のいずれか一方のマスク材の組成が絶縁マスク部のマスク材と異なる組成であれば、絶縁マスク部のマスク材と、側面マスク部及び端面マスク部のマスク材とが異なる組成であるといえる。

なお、絶縁マスク部、側面マスク部及び端面マスク部のマスク材がすべて同じ組成であってもよい。

[0041] マスク材の厚さは、5 μm 以上であることが好ましく、20 μm 以下であることが好ましい。

[0042] 導電体層としては、下地であるカーボン層と、その上の銀層からなることが好ましいが、カーボン層のみでもよく、銀層のみでもよい。

また、導電体層と電氣的に接続される金属箔がさらに設けられていてもよい。

金属箔は、導電体層及び陰極部形成部の主面の周縁の全て又は一部を覆う絶縁材料（マスク材）の上に設けられていることも好ましい。図2には金属箔が導電体層及び陰極部形成部の主面の周縁の全てを覆う絶縁材料（マスク材）の上に設けられている態様を示している。

金属箔はマスク材と接着されていてもよい。

図2は、金属箔を備えるコンデンサ素子の一例を模式的に示す斜視図である。

金属箔を備えるコンデンサ素子20では、金属箔25が導電体層16上に設けられていて、金属箔25と導電体層16は電氣的に接続されている。

金属箔25は、その長さ方向（図2中両矢印Lで示す方向）において、端面マスク部19よりも外側に突出しており、この突出した部分を外部電極に接続させることができる。一方、その長さ方向において絶縁マスク部17の手前（絶縁マスク部の陰極部側の境界）と同じ面にそろえられることが好ましい。

また、金属箔25は、その幅方向（図2中両矢印Wで示す方向）において、側面マスク部18よりはみ出さずに側面マスク部18の面と同じ面にそろえられることが好ましい。

[0043] 図3は、本発明の固体電解コンデンサの一例を模式的に示す断面図である。

図3には、図2に示すようなコンデンサ素子を積層した固体電解コンデンサの構造を模式的に示している。

図3に示す本発明の固体電解コンデンサ1では、図2に示したコンデンサ素子20が複数個積層されている。

コンデンサ素子20は、外装樹脂31により封止されているが、弁作用金属基体11の陽極部側端面は、絶縁マスク部17から露出し、固体電解コンデンサ1の一端面に形成された陽極外部電極32と直接接続されている。一方、金属箔25の端部は、コンデンサ素子20の陰極部側端面から突出すると

ともに外装樹脂 31 から露出し、外装樹脂 31 の表面（固体電解コンデンサ 1 の他端面）に形成された陰極外部電極 33 と直接接続されている。

なお、最も下に積層されたコンデンサ素子 20 の下側にも金属箔 25 を設けている。

[0044] 図 3 に示す固体電解コンデンサのように、導電体層と電氣的に接続された金属箔を設け、金属箔を陰極外部電極と直接接続することによって、ESR を低減することができる。

[0045] 本発明の固体電解コンデンサでは、コンデンサ素子が複数個積層されてなることが好ましい。コンデンサ素子を複数個積層することによって容量の大きなコンデンサとすることができる。

[0046] コンデンサ素子を封止する外装樹脂の材質としては、例えば、エポキシ樹脂等が挙げられる。本発明の固体電解コンデンサでは、マスク材と外装樹脂が異なる組成であることが好ましい。

好ましい組み合わせとしては、マスク材がポリイミド樹脂であり、外装樹脂がエポキシ樹脂である組み合わせが挙げられる。

なお、絶縁マスク部、側面マスク部及び端面マスク部のマスク材が異なる組成である場合、いずれかのマスク材の組成が外装樹脂と異なる組成であれば、マスク材と外装樹脂が異なる組成であるといえる。

なお、絶縁マスク部、側面マスク部及び端面マスク部のマスク材と外装樹脂がすべて同じ組成であってもよい。

[0047] 図 4（a）は、本発明の固体電解コンデンサを構成するコンデンサ素子の別の一例を模式的に示す斜視図であり、図 4（b）は図 4（a）の B-B 線断面図である。

図 4（a）及び図 4（b）に示すコンデンサ素子 40 では、導電体層 16 が設けられている範囲が図 1（a）及び図 1（b）に示すコンデンサ素子と異なる。

導電体層 16 は固体電解質層 15 上に設けられているだけでなく、側面マスク部 18 と端面マスク部 19 の全体を覆っている。また、導電体層 16 は

絶縁マスク部 17 の表面の一部を覆っているが、絶縁マスク部 17 を超えて陽極部 21 には到達しないように設けられている。

この構成のコンデンサ素子 40 は、後述するように、導電体層を形成するための材料を含有する液体に、固体電解質層を形成した弁作用金属基体を浸漬することにより製造することができる。

[0048] 図 5 は、本発明の固体電解コンデンサの別の一例を模式的に示す断面図である。

図 5 には、図 4 (a) 及び図 4 (b) に示すようなコンデンサ素子 40 を積層した固体電解コンデンサ 2 の構造を模式的に示している。

図 5 に示す固体電解コンデンサ 2 は、複数のコンデンサ素子 40 と外装樹脂 31 とを備えており、さらに、外部電極としての陽極端子 42 及び陰極端子 43 を備えている。

[0049] 外装樹脂 31 は、コンデンサ素子 40 の全体と陽極端子 42 の一部と陰極端子 43 の一部とを覆うように形成されている。

[0050] 第 1 のコンデンサ素子積層体 41 a 及び第 2 のコンデンサ素子積層体 41 b は、それぞれ、図 5 に示すように、複数のコンデンサ素子 40 が積層され、コンデンサ素子 40 同士の陰極部 22 間に、銀ペースト等の導電性ペースト（図示せず）によって一体的に接合されて形成される。図 5 に示す固体電解コンデンサ 2 では、第 1 のコンデンサ素子積層体 41 a 及び第 2 のコンデンサ素子積層体 41 b は、それぞれ、3 枚のコンデンサ素子 40 が積層されることによって形成されている。なお、固体電解コンデンサとしては、単一のコンデンサ素子でもコンデンサ素子積層体の場合でも同様の効果が得られるため、本発明の固体電解コンデンサを構成するコンデンサ素子の数は特に限定されない。

[0051] 陽極端子 42 は、金属材料からなり、陽極部 21 側のリードフレームとして形成されている。コンデンサ素子 40 の陽極部 21 同士、及び、コンデンサ素子 40 の陽極部 21 と陽極端子 42 とは、例えば、抵抗溶接等の溶接や圧着等によって一体的に接合されている。なお、図 5 に示すように、コンデン

サ素子 40 の陽極部 21 の表面にも誘電体層 14 が形成されている場合、溶接時の発熱によって、コンデンサ素子 40 の陽極部 21 同士、及び、コンデンサ素子 40 の陽極部 21 と陽極端子 42 とを一体的に接合することができる。図 5 では、このことを模式的に示すため、誘電体層 14 の該当箇所を破線で示している。

[0052] 陰極端子 43 は、金属材料からなり、陰極部 22 側のリードフレームとして形成されている。コンデンサ素子 40 の陰極部 22 と陰極端子 43 とは、例えば、銀ペースト等の導電性ペースト（図示せず）によって一体的に接合されている。

[0053] なお、本発明の固体電解コンデンサにおいて、外部電極の形態はリードフレームに限定されず、任意の形態の外部電極を採用することができる。

[0054] 図 3 及び図 5 には、陰極部及び陽極部においてコンデンサ素子から電極を引き出す方法が異なる固体電解コンデンサの例を示した。一方、図 1 (a) 及び図 1 (b)、図 2 並びに図 4 (a) 及び図 4 (b) にはコンデンサ素子の例を示した。

どのコンデンサ素子をどの固体電解コンデンサの構成として用いるかは任意である。また、各コンデンサ素子及び固体電解コンデンサの構成を組み合わせたり置換してもよい。

例えば、図 4 (a) 及び図 4 (b) に示すコンデンサ素子の導電体層上に金属箔を設けて、図 2 に示すコンデンサ素子のように金属箔が端面マスク部より突出した構成とし、図 3 に示すような固体電解コンデンサのコンデンサ素子として用いてもよい。

[0055] [固体電解コンデンサの製造方法]

本発明の固体電解コンデンサの製造方法は、多孔質層をその主面に有し、上記多孔質層の表面に誘電体層が形成された弁作用金属基体を準備する工程と、上記弁作用金属基体を切断して、主面と、上記主面と直交し電極引出方向に位置する端面と、上記主面及び上記端面と直交する側面とを形成するとともに、上記弁作用金属基体を構成する金属芯部が上記端面に露出するように

する切断工程と、上記切断後の弁作用金属基体の一方の端面において上記金属芯部が露出した部分を絶縁材料で直に覆うマスキング工程と、上記誘電体層上に固体電解質層を設ける固体電解質層形成工程と、上記固体電解質層上に導電体層を設ける導電体層形成工程を有することを特徴とする。

[0056] 上述した方法では、弁作用金属基体を所定の大きさに切断して、切断後の弁作用金属基体の一方の端面において金属芯部が露出した部分をマスク材で直に覆う。通常の固体電解コンデンサの製造工程では、切断により弁作用金属基体の金属芯部が露出した部分についてはその表面を絶縁層とするための切口化成処理が必要となる。この切口化成処理は行わずに済むことが好ましい。

本発明の固体電解コンデンサの製造方法では、弁作用金属基体の金属芯部が露出した部分をマスク材で直に覆うことによって表面を絶縁することができるので、切口化成処理が不要となる。そのため、簡便な工程で固体電解コンデンサを製造することができる。

[0057] 本発明の固体電解コンデンサは、好ましくは、以下のように製造される。

図6(a)、図6(b)、図6(c)及び図6(d)は、固体電解コンデンサの製造方法の一例における各工程を模式的に示す斜視図である。

まず、固体電解質層をスポンジ転写により形成し、導電体層を印刷塗布により形成する方法の例を説明する。

[0058] まず、金属芯部12を中心に有し、エッチング層等の多孔質層13をその主面に有する弁作用金属基体11を準備する。弁作用金属基体11については、[固体電解コンデンサ]で説明したとおりである。弁作用金属基体11は、陽極部となる部分である陽極電極部と、陰極部が形成される部分である陰極部形成部と、陽極部と陰極部とを分離する絶縁マスク部が形成される部分である絶縁層形成部とを有する。

[0059] 次に、弁作用金属基体11のうち、少なくとも陰極部形成部の表面の多孔質層の表面に、酸化皮膜からなる誘電体層14を形成する。酸化皮膜は、弁作用金属基体11の表面に対して陽極酸化処理（化成処理ともいう）を行うこ

とにより多孔質層の表面に形成される。

また、多孔質層の表面に誘電体層が形成された弁作用金属基体として、予め化成処理された化成箔を用いることも好ましい。

上記工程により、多孔質層をその主面に有し、多孔質層の表面に誘電体層が形成された弁作用金属基体を準備することができる。

[0060] そして、弁作用金属基体 11 を所定の大きさに切断する。

この切断工程により、弁作用金属基体の主面と、上記主面と直交し電極引出方向に位置する端面と、上記主面及び上記端面と直交する側面とが形成される。また、金属芯部 12 が弁作用金属基体 11 の切断面、すなわち弁作用金属基体の端面に露出する。さらに、弁作用金属基体の側面にも金属深部が露出する。

[0061] 続いて、弁作用金属基体の一方の端面において金属芯部が露出した部分をマスク材で直に覆うマスキング工程を行う。このマスキング工程によって金属芯部が露出した部分がマスク材で直に覆われるので切口化成を行うことなく弁作用金属基体の切断面の絶縁が確保される。

マスキング工程では、弁作用金属基体の側面及び端面の全体をマスク材で直に覆うことが好ましく、また、弁作用金属基体の絶縁層形成部の表面をマスク材で覆うことによって陽極部及び陰極部を分離する絶縁マスク部を形成することが好ましい。

マスキング工程は、絶縁性樹脂等の絶縁材料からなるマスク材を弁作用金属基体の表面に塗布し、加熱等によって固化または硬化させて形成される。

また、マスク材の塗布はスクリーン印刷により行うことが好ましく、弁作用金属基体の側面及び端面まで回り込ませることによって弁作用金属基体の側面及び端面の全体をマスク材で直に覆うことができる。スクリーン印刷によるマスク材の塗布は弁作用金属基体の表裏面の両方に対して行うことが好ましい。

上記部位をマスク材で直に覆うことにより、陰極部形成部の主面の周縁が全てマスク材で覆われている構造とすることができる。

当該構造の例を図 6（a）に模式的に示している。

[0062] 続いて、その周縁がマスク材で覆われた、陰極部形成部の主面上の誘電体層上に固体電解質層を設ける。図 6（b）には、導電性ポリマー又は導電性モノマーを含有する液体をスポンジ転写により誘電体層 14 上に塗布することにより固体電解質層 15 がマスク材（絶縁マスク部 17、側面マスク部 18 及び端面マスク部 19）に囲まれた領域に設けられている状態を示している。

導電性モノマーを用いた場合は、導電性モノマーを含有する液体を誘電体層上に塗布した後にモノマーを化学重合させることにより固体電解質層を設けることができる。

[0063] 続いて、導電体層を形成するための材料を固体電解質層上に印刷塗布する。導電体層を形成するための材料としてはカーボンペースト及び銀ペーストを用いることができ、固体電解質層上にカーボンペースト層を設け、カーボンペースト層上に銀ペースト層を設けることが好ましい。

図 6（c）には導電体層 16 がマスク材（絶縁マスク部 17、側面マスク部 18 及び端面マスク部 19）に囲まれた領域に設けられている状態を示している。

[0064] 次に、弁作用金属基体 11 の陽極部側を絶縁マスク部 17 との境界で切断して陽極部側端面において金属芯部 12 を露出させる。

その後、導電体層 16 の上に金属箔 25 を設ける。

金属箔を設ける場合、金属箔の下に位置する層が粘性のある状態で金属箔を載置することが好ましい。乾燥させる前のカーボンペースト層は粘性のある状態であり金属箔を直接載置することに適している。

金属箔を設ける前にカーボンペースト層を乾燥させた場合、金属箔を接着させるにくくなるので、導電性接着剤層を設けたうえで金属箔を載置することが好ましい。

また、金属箔を設ける場合、金属箔を導電体層及び陰極部形成部の主面の周縁を覆う絶縁材料（マスク材）の上に設けることが好ましい。

この工程まで行って得られた、金属箔を備えるコンデンサ素子 20 を図 6 (d) に示している。

[0065] 図 6 (d) に示すコンデンサ素子を複数個積層して、外装樹脂で封止し、陰極部側端面に金属箔を、陽極部側端面に弁作用金属基体をそれぞれ露出させ、陰極外部電極及び陽極外間電極をそれぞれ形成することにより、図 3 に示す構造の固体電解コンデンサとすることができる。

[0066] コンデンサ素子を積層する際は、図 6 (d) に示したように導電体層 16 の上に金属箔 25 が載置された状態の構成単位を複数作製しておき、これを積層すればよいが、金属箔は予め導電体層上に載置しておかなくてもよく、積層段階でコンデンサ素子の間（導電体層の間）に挟むようにしてもよい。

[0067] 外装樹脂による封止は、コンデンサ素子の積層体の側面の周囲を覆うように行う。外装樹脂による封止は、例えば、トランスファーモールドによって行うことができる。

外装樹脂による封止の際、陰極部側端面において、外装樹脂が形成されても金属箔が露出するようにする。また、陽極部側端面では、絶縁マスク部から弁作用金属基体の金属芯部が露出するようにする。

また、封止を行った後に端面研磨等を行って弁作用金属基体の金属芯部又は金属箔を露出させてもよい。

陰極外部電極及び陽極外部電極の形成は、めっき法により行うことができる。めっき層としては $Zn \cdot Ni \cdot Au$ 層、 $Ni \cdot Au$ 層、 $Zn \cdot Ni \cdot Cu$ 層、 $Ni \cdot Cu$ 層等を使用することができる。さらに、これらのめっき層の上に Ni めっき層、 Sn めっき層、 Cu めっき層を形成することが好ましい。

[0068] 本発明の固体電解コンデンサは、以下のように製造することもできる。

以下に、固体電解質層及び導電体層を浸漬法により形成する方法の例を説明する。

この方法は、固体電解質層及び導電体層を形成する方法が、図 6 (a) ～図 6 (d) を用いて説明した固体電解コンデンサの製造方法とは異なる。

その他に、金属箔を使用しない点、弁作用金属基体の陽極部側の切断を行わない点、外部電極との接続にリードフレームを用いる点で図6（a）～図6（d）を用いて説明した固体電解コンデンサの製造方法とは異なる。

図7（a）及び図7（b）は、固体電解コンデンサの製造方法の別の一例における各工程を模式的に示す斜視図である。図7（c）は図7（b）のB－B線断面図である。

[0069] 図7（a）には、弁作用金属基体にマスキング工程までが行われた構造を示しており、これは図6（a）に示した構造と同じである。

この弁作用金属基体を、導電性ポリマー又は導電性モノマーを含有する液体に浸漬することにより固体電解質層を形成する。浸漬は、陰極部側端面から絶縁マスク部までが浸かるように行えばよく、絶縁マスク部よりも陽極部側を浸漬する必要はない。

導電性ポリマー又は導電性モノマーを含有する液体は、マスク材にはじかれてマスク材上には付着しないので、誘電体層上にのみに付着する。そのため、固体電解質層が陰極部形成部の主面上でマスク材に囲まれた領域に設けられた構造が得られる。

導電性モノマーを用いた場合は、導電性モノマーを含有する液体を誘電体層上に付着させた後にモノマーを化学重合させることにより固体電解質層を設けることができる。

[0070] 続けて、固体電解質層を形成した弁作用金属基体を、導電体層を形成するための材料であるカーボンペースト及び銀ペーストに浸漬する。浸漬は、陰極部側端面から絶縁マスク部までが浸かるように行えばよく、絶縁マスク部よりも陽極部側を浸漬する必要はない。

弁作用金属基体をカーボンペーストに浸漬し、その後、銀ペーストに浸漬する。銀ペーストに浸漬する前にカーボンペースト層を乾燥してもよい。

カーボンペースト及び銀ペーストはマスク材にはじかれずにマスク材上に残るため、カーボンペースト及び銀ペーストに浸漬した部分が導電体層で覆われ、図7（b）に示す構造が得られる。

図 7 (c) は図 7 (b) の B-B 線断面図である。図 7 (c) には、固体電解質層 15 がマスク材上に残っておらず、導電体層 16 が側面マスク部 18 と端面マスク部 19 の全体を覆っていて絶縁マスク部 17 の表面の一部を覆っている様子を示している。

[0071] 図 7 (b) に示すコンデンサ素子を使用することにより、図 5 に示す固体電解コンデンサを製造することができる。

まず、コンデンサ素子を積層する。このとき、コンデンサ素子の陽極部を互いに対向させて積層する。陽極部を互いに接合するとともに、陽極部に陽極端子を接合する。接合方法としては、例えば、溶接や圧着等が挙げられる。また、導電体層に対応する部分同士もそれぞれ接するように積層し、導電体層に陰極端子を接合する。これにより、陰極部は互いに電氣的に接続されることになる。

[0072] 続いて、コンデンサ素子の全体と陰極端子の一部と陽極端子の一部とを覆うように外装樹脂で封止する。外装樹脂は、例えば、トランスファーモールドによって形成する。以上により、固体電解コンデンサが得られる。

[0073] これまで、固体電解コンデンサの製造方法を 2 つ説明したが、これら 2 つの方法の工程は適宜組み合わせたり入れ替えたりしてもよい。例えば、図 7 (b) に示すコンデンサ素子の導電体層上に金属箔を設けて、図 2 に示すコンデンサ素子のように金属箔が端面マスク部より突出した構成とし、図 3 に示す固体電解コンデンサを構成するコンデンサ素子として用いてもよい。

[0074] また、導電性ポリマー又は導電性モノマーを含有する液体を誘電体層上に付与する方法としてスポンジ転写と浸漬法について説明したが、その他の方法として、例えば、静電塗装法、スプレーコート法、刷毛塗り法、スクリーン印刷法、グラビア印刷法、スピコート法、ドロップキャスト法、インクジェットプリント法等の方法を用いてもよい。

実施例

[0075] 以下、本発明の固体電解コンデンサをより具体的に開示した実施例を示す。なお、本発明は、これらの実施例のみに限定されるものではない。

[0076] (実施例1)

まず、弁作用金属基体として、表面にエッチング層を有するアルミニウム化成箔を準備した。アルミニウム化成箔を覆うように、酸化皮膜からなる誘電体層を形成した。

具体的には、アルミニウム化成箔の表面をアジピン酸アンモニウム水溶液に浸漬させて電圧を印加することで、アルミニウム化成箔の表面のエッチング層に誘電体層を形成した。

[0077] 次に、弁作用金属基体の両面にマスク材をスクリーン印刷により塗布し、弁作用金属基体の陰極部形成部の側面及び端面の全体をマスク材で直に覆うとともに、弁作用金属基体の絶縁層形成部の表面をマスク材で覆って陽極部及び陰極部を分離する絶縁マスク部を形成した。マスク材としてはポリイミドを使用した。

[0078] 次に、その周縁がマスク材で覆われた、陰極部形成部の主面上の誘電体層上にスポンジ転写により導電性ポリマーを含有する液体である導電性ポリマー配合液を塗布して固体電解質層を形成した。

導電性ポリマー配合液としては市販のPEDOT:PSS (Sigma-Aldrich社製Orgacon HIL-1005)を含む配合液を用いた。導電性ポリマー配合液には分散媒として水、高沸点溶剤としてDMSOを使用した。

[0079] 固体電解質層の表面にカーボンペーストをスクリーン印刷した後、乾燥させることにより、カーボン層を形成した。さらに、銀ペーストをカーボン層上にスクリーン印刷して導電体層を形成した。

[0080] 得られたコンデンサ素子は、弁作用金属基体の陰極部形成部の周囲の4辺にマスク材が設けられているので、以後、「4辺マスク構造」のコンデンサ素子と呼ぶ。

[0081] このようにして得られた4辺マスク構造のコンデンサ素子を各コンデンサ素子間に金属箔が挟まれる態様で積層し、積層体を作製した。金属箔としては銅箔を用いた。

[0082] この後、エポキシ樹脂を用いて上記積層体の封止を行い、次に、弁作用金属基体の陽極部側端面と接続された状態の陽極外部電極を形成するとともに、金属箔と接続された陰極外部電極を形成し、固体電解コンデンサの製造を終了した。

外部電極の形成は、Zn/Niのめっき層を形成し、その上にCu/Ni/Snめっき層を形成することによって行った。

[0083] (比較例1)

図8は、比較例1で製造した1辺マスク構造のコンデンサ素子を模式的に示す斜視図である。

比較例1では、絶縁マスク部となる部分のみにマスク材を塗布した。

また、弁作用金属基体の側面及び端面が切断面である部分には切口化成処理を行って誘電体層を設けた。そのほかは実施例1と同様にして、図8に示すような、マスク材として絶縁マスク部17のみが設けられた構成のコンデンサ素子100を得た。

このコンデンサ素子を使用して実施例1と同様にして固体電解コンデンサを製造した。

[0084] 得られたコンデンサ素子は、弁作用金属基体の陰極部形成部の周囲の1辺のみにマスク材が設けられているので、以後、「1辺マスク構造」のコンデンサ素子と呼ぶ。

[0085] 実施例1で得られた、4辺マスク構造のコンデンサ素子を有する固体電解コンデンサと、比較例1で得られた、1辺マスク構造のコンデンサ素子を有する固体電解コンデンサの漏れ電流をそれぞれ測定した結果を図9に示した。漏れ電流は電圧印加後2分後の値とした。

図9には、10個の固体電解コンデンサについて漏れ電流の値の累積値を下から上に向かってプロットしており、一番上（累積度数100%）に位置するプロットのLC値が10個の固体電解コンデンサの漏れ電流の値の合計値である。

この結果から、4辺マスク構造のコンデンサ素子を使用するとLC不良を抑

制できることがわかる。

符号の説明

- [0086] 1、2 固体電解コンデンサ
- 1 0、4 0 コンデンサ素子
 - 1 1 弁作用金属基体
 - 1 1 a 弁作用金属基体の主面
 - 1 1 b 弁作用金属基体の端面
 - 1 1 b₁ 弁作用金属基体の陽極部側端面
 - 1 1 b₂ 弁作用金属基体の陰極部側端面
 - 1 1 c₁ 弁作用金属基体の陽極部側側面
 - 1 1 c₂ 弁作用金属基体の陰極部側側面
 - 1 2 金属芯部
 - 1 3 多孔質層
 - 1 4 誘電体層
 - 1 5 固体電解質層
 - 1 6 導電体層
 - 1 7 絶縁マスク部
 - 1 8 側面マスク部
 - 1 9 端面マスク部
 - 2 0 金属箔を備えるコンデンサ素子
 - 2 1 陽極部
 - 2 2 陰極部
 - 2 5 金属箔
 - 3 1 外装樹脂
 - 3 2 陽極外部電極
 - 3 3 陰極外部電極
 - 4 1 a 第1のコンデンサ素子積層体
 - 4 1 b 第2のコンデンサ素子積層体

4 2 陽極端子

4 3 陰極端子

1 0 0 1 辺マスク構造のコンデンサ素子

請求の範囲

- [請求項1] 主面と、前記主面と直交し電極引出方向に位置する端面と、前記主面及び前記端面と直交する側面とを備え、多孔質層を前記主面に有する弁作用金属基体と、
前記多孔質層の表面の少なくとも一部に形成された誘電体層と、
前記誘電体層上に設けられた固体電解質層と、
前記固体電解質層上に設けられた導電体層とを備えるコンデンサ素子を有する固体電解コンデンサであって、
前記コンデンサ素子は、前記弁作用金属基体の一方の端面が絶縁材料で直に覆われているコンデンサ素子であることを特徴とする固体電解コンデンサ。
- [請求項2] 前記弁作用金属基体上で陰極部が形成される部分である陰極部形成部と陽極部となる部分である陽極電極部とを絶縁するために弁作用金属基体上に周設された絶縁材料からなる絶縁マスク部をさらに備えており、
前記陰極部形成部の側面及び端面のうち少なくとも一方が前記絶縁材料で直に覆われている請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [請求項3] 前記陰極部形成部の側面及び端面の全てが前記絶縁材料で直に覆われている請求項2に記載の固体電解コンデンサ。
- [請求項4] 前記陰極部形成部の主面の周縁が全て前記絶縁材料で覆われており、
前記固体電解質層及び前記導電体層は前記主面上で前記絶縁材料に囲まれた領域に設けられている請求項2又は3に記載の固体電解コンデンサ。
- [請求項5] 前記陰極部形成部の主面の周縁の一部が前記絶縁材料で覆われており、
前記固体電解質層及び前記導電体層は前記主面上で前記絶縁材料に囲まれた領域に設けられている請求項2又は3に記載の固体電解コンデンサ。
- [請求項6] 前記導電体層と電氣的に接続される金属箔がさらに設けられており、

前記金属箔は前記導電体層及び前記陰極部形成部の主面の周縁の全て又は一部を覆う前記絶縁材料の上に設けられている請求項4又は5に記載の固体電解コンデンサ。

[請求項7] 前記絶縁マスク部の絶縁材料と、前記陰極部形成部の端面を直に覆う絶縁材料とは異なる組成である請求項2～6のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

[請求項8] 前記コンデンサ素子は外装樹脂により封止されており、前記絶縁材料と前記外装樹脂は異なる組成である請求項1～7のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

[請求項9] 前記弁作用金属基体の側面には誘電体層が形成されていない請求項1～8のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

[請求項10] 前記弁作用金属基体はアルミニウムからなる請求項1～9のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

[請求項11] 前記コンデンサ素子が複数個積層されてなる請求項1～10のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

[請求項12] 多孔質層をその主面に有し、前記多孔質層の表面に誘電体層が形成された弁作用金属基体を準備する工程と、
前記弁作用金属基体を切断して、主面と、前記主面と直交し電極引出方向に位置する端面と、前記主面及び前記端面と直交する側面とを形成するとともに、前記弁作用金属基体を構成する金属芯部が前記端面に露出するようにする切断工程と、
前記切断後の弁作用金属基体の一方の端面において前記金属芯部が露出した部分を絶縁材料で直に覆うマスキング工程と、
前記誘電体層上に固体電解質層を設ける固体電解質層形成工程と、
前記固体電解質層上に導電体層を設ける導電体層形成工程を有することを特徴とする固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項13] 前記固体電解質層形成工程では、導電性ポリマー又は導電性モノマーを含有する液体を前記弁作用金属基体の主面上の前記誘電体層上にス

ポンジ転写する請求項 1 2 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項14] 前記固体電解質層形成工程では、前記弁作用金属基体を、導電性ポリマー又は導電性モノマーを含有する液体に浸漬する請求項 1 2 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項15] 前記導電体層形成工程では、導電体層を形成するための材料を固体電解質層上に印刷塗布する請求項 1 2 ～ 1 4 のいずれかに記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項16] 前記導電体層形成工程では、導電体層を形成するための材料を含有する液体に、固体電解質層を形成した弁作用金属基体を浸漬する請求項 1 2 ～ 1 4 のいずれかに記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項17] 前記マスキング工程では、前記弁作用金属基体の主面上で陰極部が形成される部分である陰極部形成部の主面の周縁に絶縁材料をスクリーン印刷することにより、前記弁作用金属基体の前記側面及び前記端面を絶縁材料で直に覆い、

さらに、前記導電体層形成工程の後、前記導電体層と電氣的に接続される金属箔を、前記導電体層及び前記陰極部形成部の主面の周縁を覆う前記絶縁材料の上に設ける請求項 1 2 ～ 1 6 のいずれかに記載の固体電解コンデンサの製造方法。

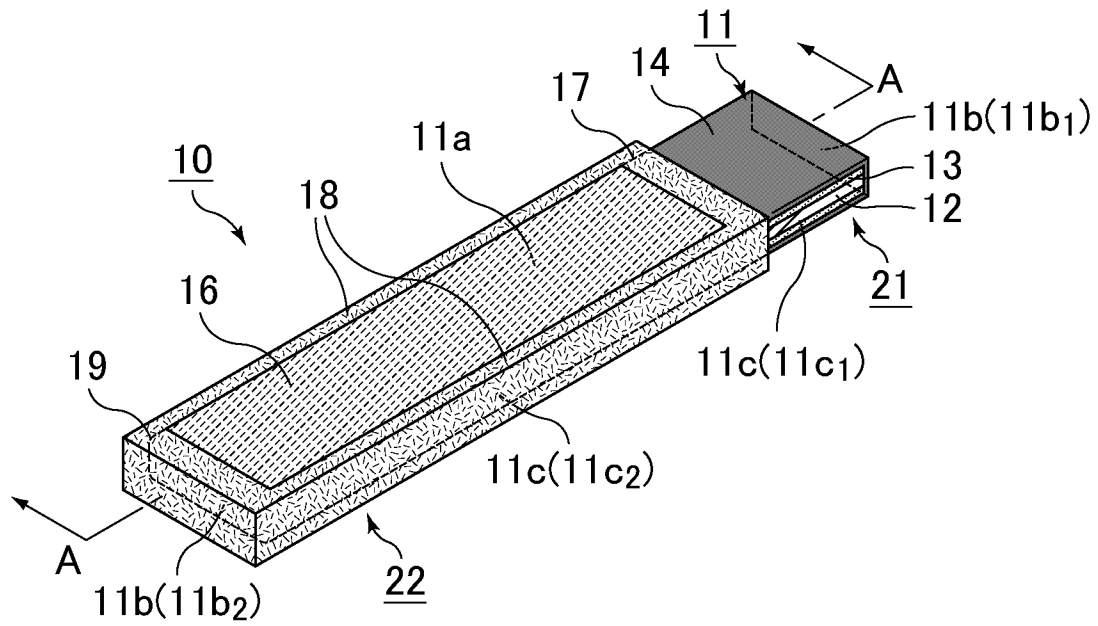
[請求項18] 前記マスキング工程では、前記弁作用金属基体の主面上で陰極部が形成される部分である陰極部形成部の主面の周縁に絶縁材料をスクリーン印刷することにより、前記弁作用金属基体の前記側面及び前記端面を絶縁材料で直に覆うとともに、

前記陰極部形成部と陽極部となる部分である陽極電極部とを絶縁するために前記弁作用金属基体上に絶縁材料を周設する請求項 1 2 ～ 1 7 のいずれかに記載の固体電解コンデンサの製造方法。

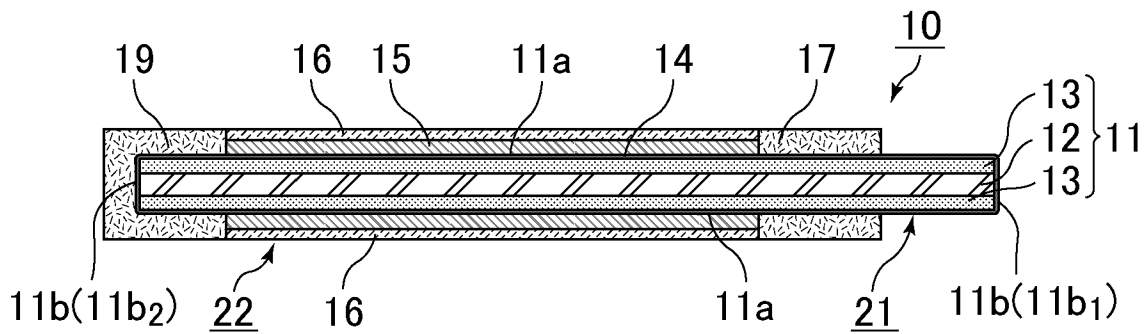
[図1]

図1

(a)



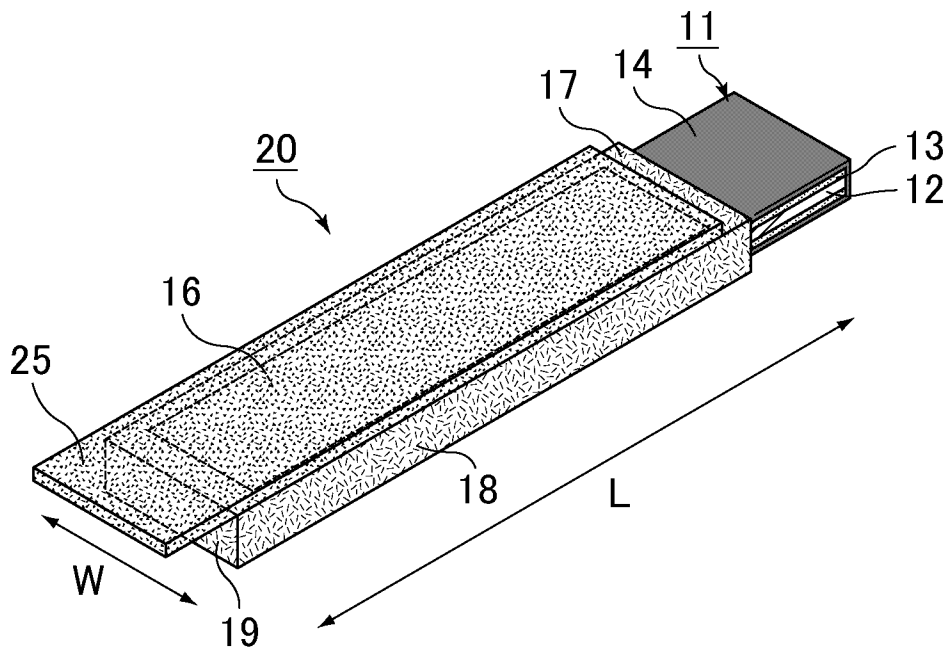
(b)



A-A線断面図

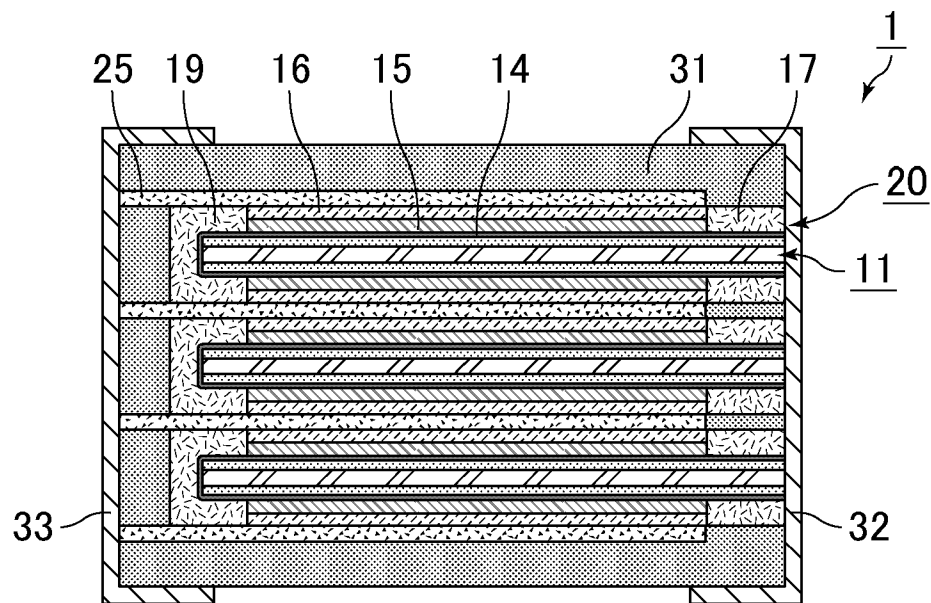
[図2]

図2



[図3]

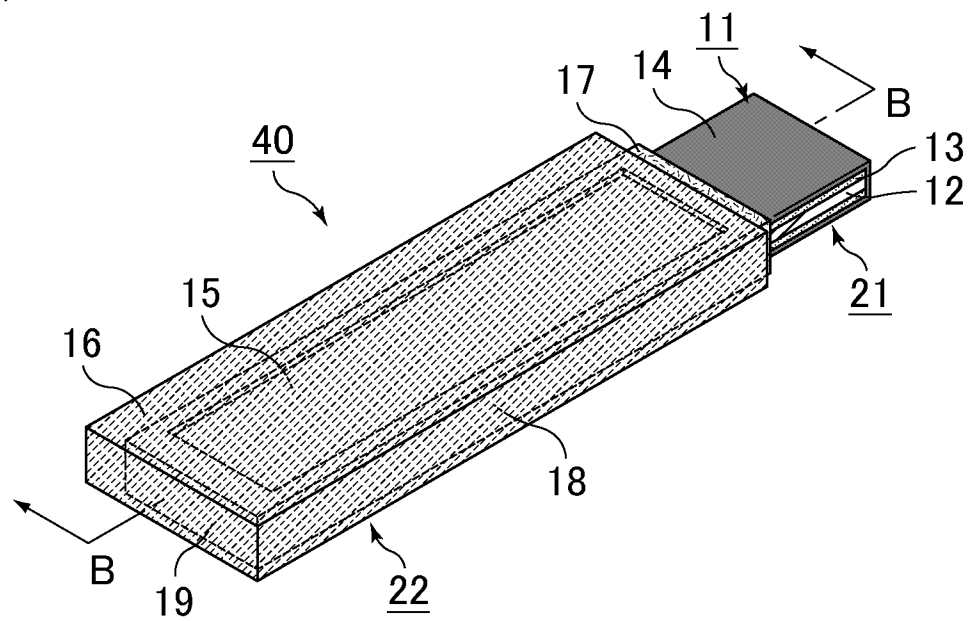
図3



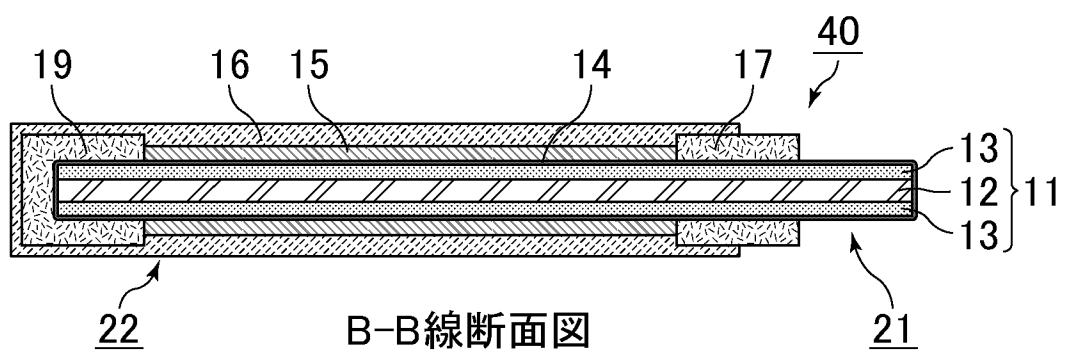
[図4]

図4

(a)

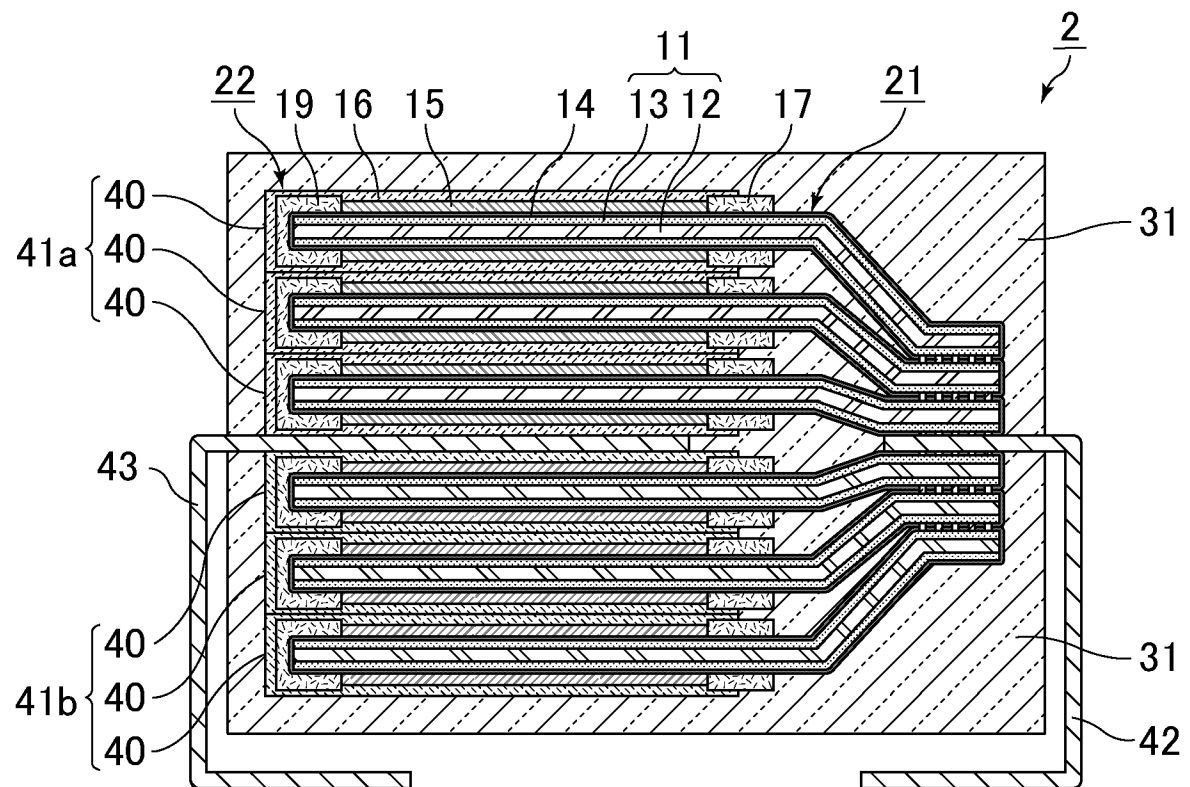


(b)



[図5]

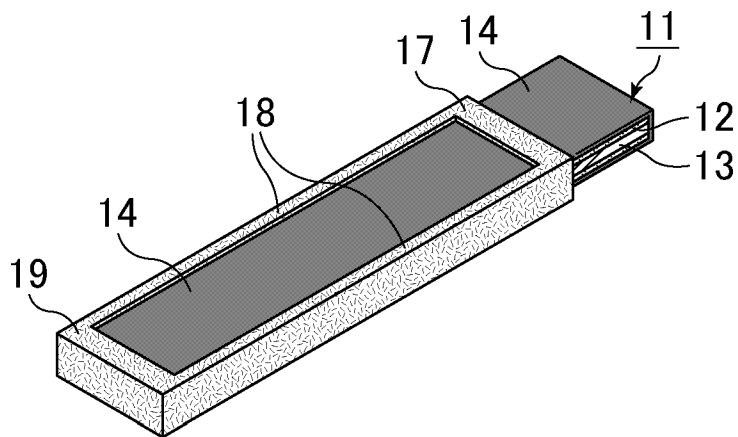
図5



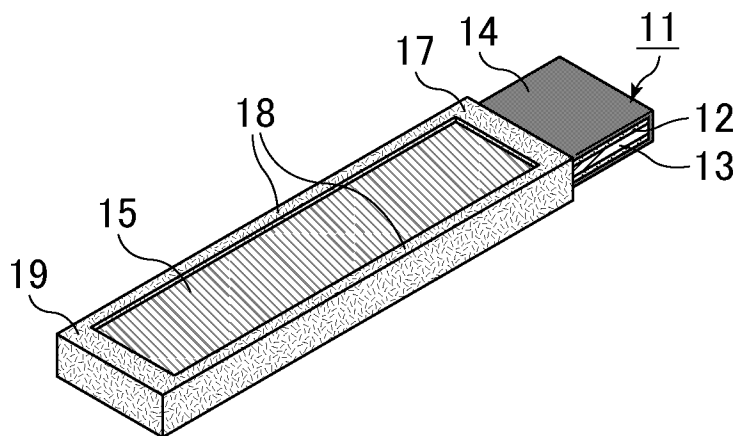
[図6]

図6

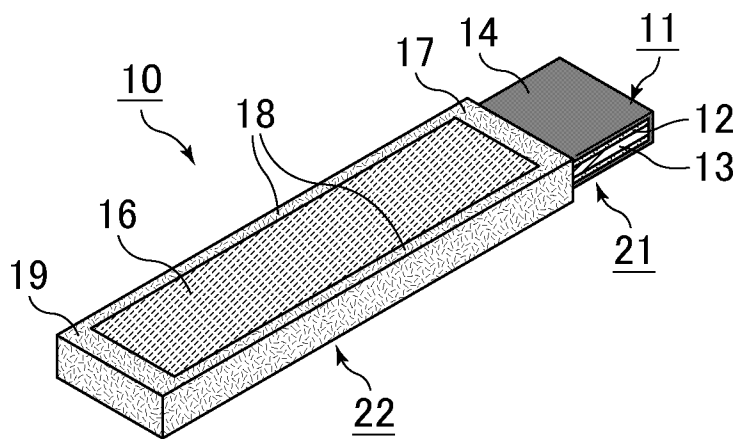
(a)



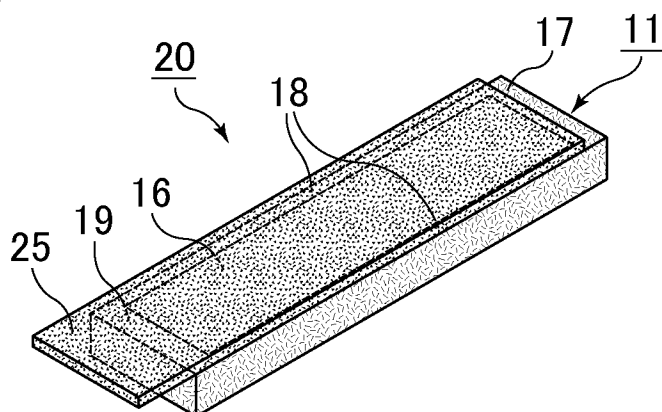
(b)



(c)



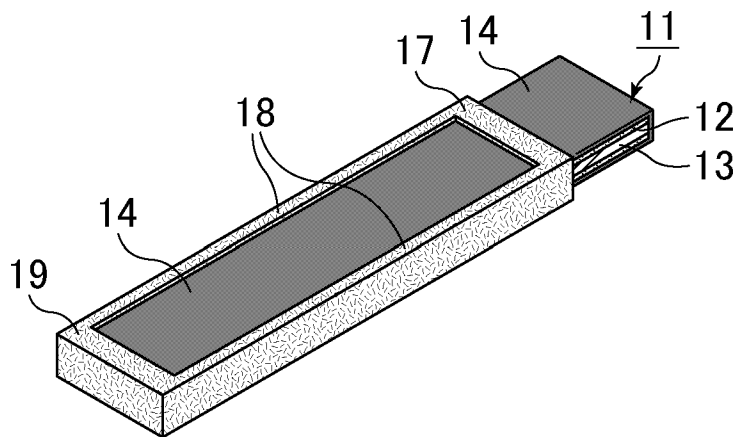
(d)



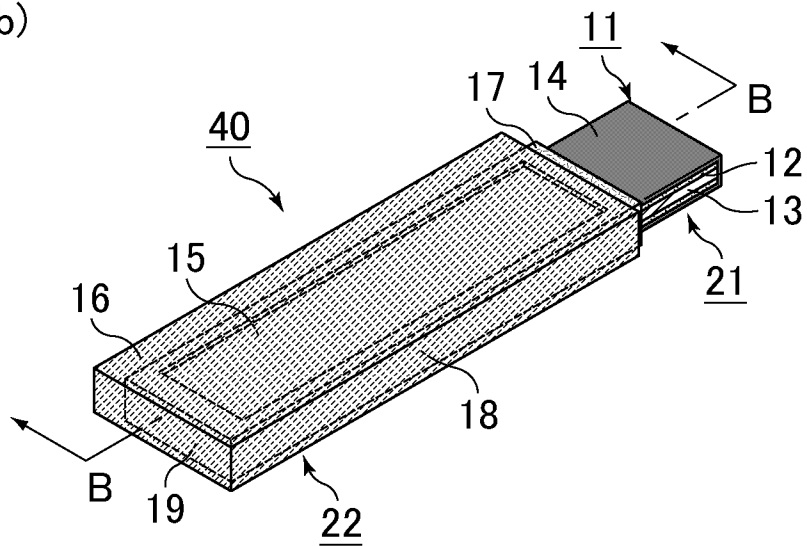
[図7]

図7

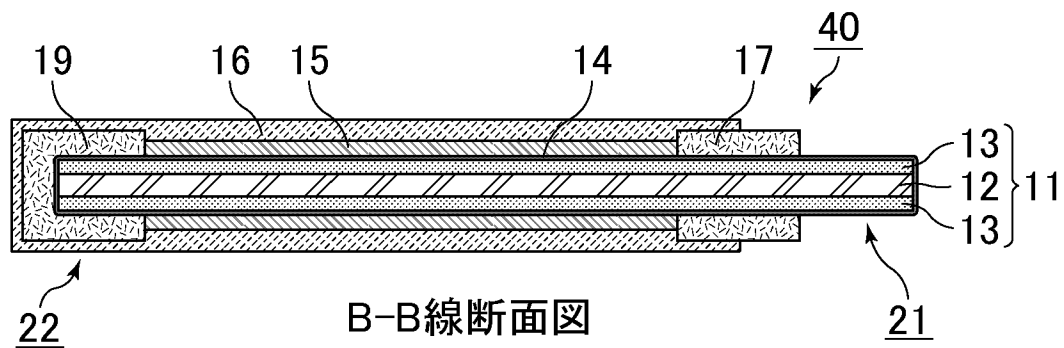
(a)



(b)

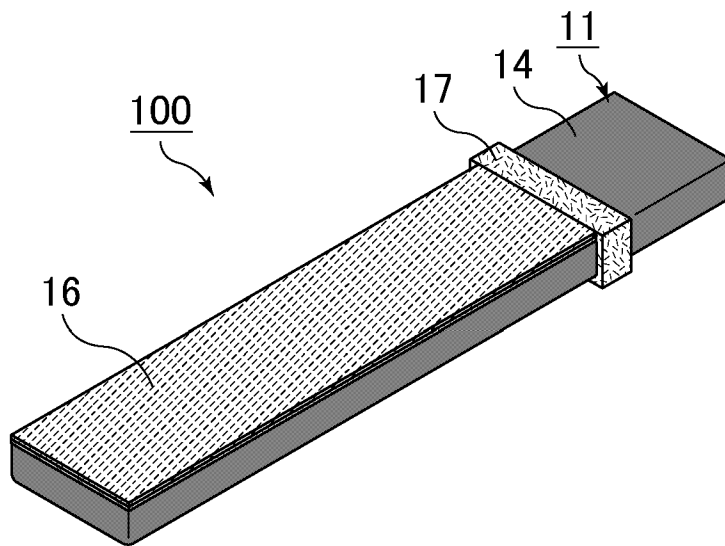


(c)



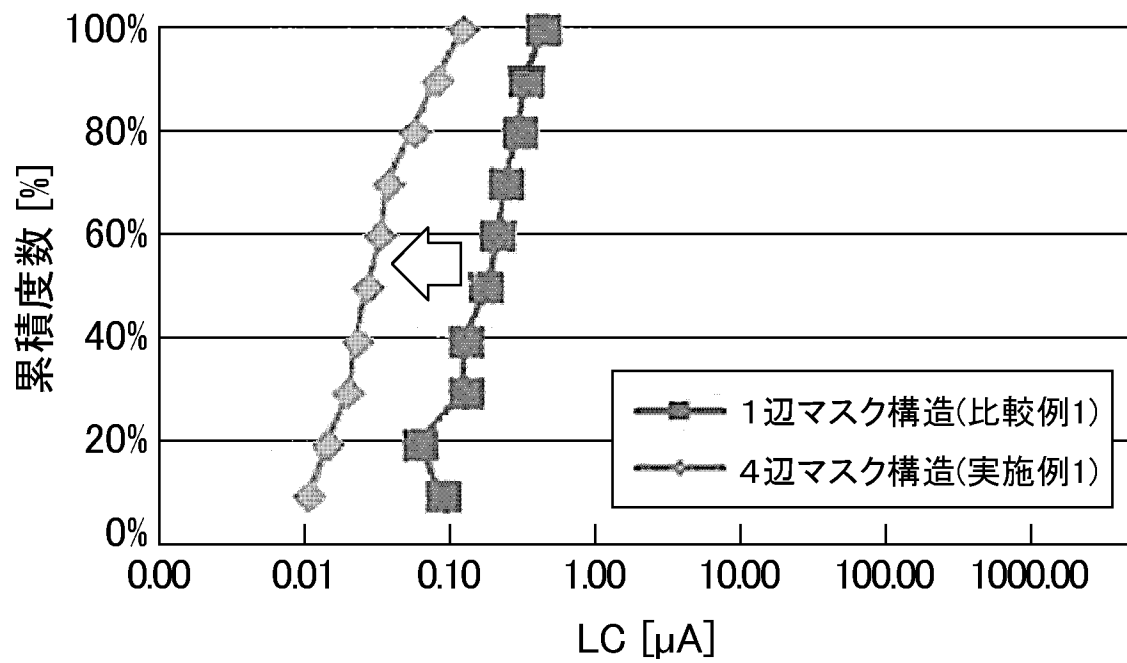
[図8]

図8



[図9]

図9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/037332

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01G9/004(2006.01)i, H01G9/00(2006.01)i, H01G9/028(2006.01)i, H01G9/04(2006.01)i, H01G9/08(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)

Int.Cl. H01G9/004, H01G9/00, H01G9/028, H01G9/04, H01G9/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	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 A	JP 2008-186842 A (NIPPON CHEMICON) 14 August 2008, claims, paragraphs [0021]-[0049] (Family: none)	1-5, 7-16, 18 6, 17
A	JP 2008-186841 A (NIPPON CHEMICON) 14 August 2008 (Family: none)	1-18
A	JP 4-119623 A (RUBYCON CORP.) 21 April 1992 (Family: none)	1-18



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

20 December 2017

Date of mailing of the international search report

09 January 2018

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/JP2017/037332

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 4-276612 A (NIPPON CHEMICON) 01 October 1992 (Family: none)	1-18
A	JP 2008-166315 A (NIPPON CHEMICON) 17 July 2008 (Family: none)	1-18
A	JP 2007-042932 A (NEC TOKIN CORPORATION) 15 February 2007 & US 2007/0030629 A1 & CN 1909127 A	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01G9/004(2006.01)i, H01G9/00(2006.01)i, H01G9/028(2006.01)i, H01G9/04(2006.01)i, H01G9/08(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. H01G9/004, H01G9/00, H01G9/028, H01G9/04, H01G9/08

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 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 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 A	JP 2008-186842 A（日本ケミコン株式会社）2008.08.14, 特許請求の範囲, 段落 [0021] - [0049]（ファミリーなし）	1-5, 7-16, 18 6, 17
A	JP 2008-186841 A（日本ケミコン株式会社）2008.08.14, （ファミリーなし）	1-18
A	JP 4-119623 A（信英通信工業株式会社）1992.04.21, （ファミリーなし）	1-18

☑ 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 0 . 1 2 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 1 . 2 0 1 8

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）

田中 晃洋

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

5 D

3 8 0 0

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 4-276612 A (日本ケミコン株式会社) 1992. 10. 01, (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2008-166315 A (日本ケミコン株式会社) 2008. 07. 17, (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2007-042932 A (NEC トーキン株式会社) 2007. 02. 15, & US 2007/0030629 A1 & CN 1909127 A	1-18