

(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
2023年5月25日(25.05.2023)



(10) 国際公開番号

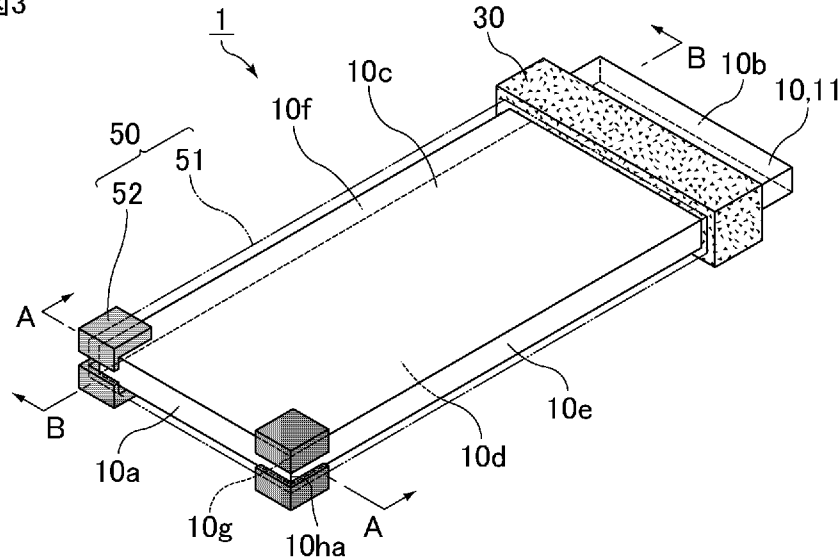
WO 2023/090141 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 9/028 (2006.01) H01G 9/055 (2006.01)
H01G 9/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/040754
- (22) 国際出願日: 2022年10月31日(31.10.2022)
- (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 2021-187123 2021年11月17日(17.11.2021) 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: 田中 泰央(TANAKA, Yasuo); 〒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). 吉
田 啓史(YOSHIDA, Keiji); 〒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: 弁理士法人 W i s e P l u s
(WISEPLUS IP FIRM); 〒5320003 大阪府大阪
市淀川区宮原 3 丁目 5 番 3 6 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,

(54) Title: ELECTROLYTIC CAPACITOR ELEMENT

(54) 発明の名称: 電解コンデンサ素子

図3



(57) Abstract: An electrolytic capacitor element 1 comprises: a positive electrode 10 that is formed from a valve-action metal substrate 11, and has a leading end surface 10a and a base end surface 10b; a dielectric layer 20 provided on at least one of main surfaces 10c, 10d of the positive electrode 10, excluding at least the base end surface 10b; a mask layer 30 made from an insulating material and provided on the dielectric layer 20 along the base end surface 10b; and a negative electrode 40 provided on the dielectric layer 20 more on the leading end surface 10a side than the mask layer 30. The negative electrode 40 has a solid-state electrolyte layer 50 provided on the dielectric layer 20, and an electroconductive layer 60 provided on the solid-state electrolyte layer 50. The solid-state electrolyte layer 50 includes a first layer 51 containing a first electroconductive polymer doped with a first dopant, and a second layer 52 containing a second electroconductive

KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

polymer doped with a second dopant. The second layer 52 is disposed locally within the plane of the solid electrolyte layer 50, and the first layer 51 is disposed at least in a region where the second layer 52 is not disposed within the plane of the solid electrolyte 50. The second electroconductive polymer is more susceptible to de-doping than the first electroconductive polymer.

(57) 要約: 電解コンデンサ素子 1 は、弁作用金属基体 1 1 から構成され、先端面 1 0 a 及び基端面 1 0 b を有する陽極 1 0 と、少なくとも基端面 1 0 b を除いて陽極 1 0 の少なくとも一方の主面 1 0 c、1 0 d 上に設けられた誘電体層 2 0 と、絶縁材料から構成され、基端面 1 0 b に沿って誘電体層 2 0 上に設けられたマスク層 3 0 と、マスク層 3 0 よりも先端面 1 0 a 側において誘電体層 2 0 上に設けられた陰極 4 0 と、を備え、陰極 4 0 は、誘電体層 2 0 上に設けられた固体電解質層 5 0 と、固体電解質層 5 0 上に設けられた導電層 6 0 と、を有し、固体電解質層 5 0 は、第 1 のドーパントがドーピングされた第 1 の導電性高分子を含む第 1 層 5 1 と、第 2 のドーパントがドーピングされた第 2 の導電性高分子を含む第 2 層 5 2 と、を含み、第 2 層 5 2 は、固体電解質層 5 0 の面内において部分的に配置されており、第 1 層 5 1 は、固体電解質層 5 0 の面内において第 2 層 5 2 が配置されていない領域に少なくとも配置されており、第 2 の導電性高分子は、第 1 の導電性高分子よりも脱ドーブが生じやすい。

明 細 書

発明の名称：電解コンデンサ素子

技術分野

[0001] 本発明は、電解コンデンサ素子に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、陽極体表面に形成された第一の酸化物誘電体層と、陽極体の切断による露出端面に形成された第二の酸化物誘電体層と、第一の酸化物誘電体層上に形成された第一の導電性高分子層と、第二の酸化物誘電体層上に形成された第二の導電性高分子層とを有する固体電解コンデンサが開示されており、第二の導電性高分子層は第一の導電性高分子層よりも絶縁化しやすい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 2 0 0 8 - 7 8 6 4 1 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 では、陽極体の切断面に形成された耐電圧の低い第二の酸化物誘電体層を第二の導電性高分子層で覆うことにより、第二の導電性高分子層が絶縁化されるため、容量の減少なしに漏れ電流の不良率の小さい固体電解コンデンサを提供することができる、としている。しかしながら、絶縁化のメカニズムが明確ではなく、かつ第二の導電性高分子層を絶縁化しやすくするための方策が絶縁性のバインダーの添加であるために、第二の導電性高分子層全体の導電性が下がり等価直列抵抗（E S R）の増大をまねくという点で改善の余地があった。また、電圧印加時に電界の集中しやすい箇所、例えば角部が第二の導電性高分子層で覆われていないため、漏れ電流の低減が充分ではないという点でもさらなる工夫の余地があった。

[0005] 本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、等価直列抵

抗の増大を抑制しつつ漏れ電流の抑制が可能な電解コンデンサ素子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] 本発明の電解コンデンサ素子は、弁作用金属基体から構成され、先端面及び基端面を有する陽極と、少なくとも上記基端面を除いて上記陽極の少なくとも一方の主面上に設けられた誘電体層と、絶縁材料から構成され、上記基端面に沿って上記誘電体層上に設けられたマスク層と、上記マスク層よりも上記先端面側において上記誘電体層上に設けられた陰極と、を備え、上記陰極は、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層と、を有し、上記固体電解質層は、第1のドーパントがドーピングされた第1の導電性高分子を含む第1層と、第2のドーパントがドーピングされた第2の導電性高分子を含む第2層と、を含み、上記第2層は、上記固体電解質層の面内において部分的に配置されており、上記第1層は、上記固体電解質層の面内において上記第2層が配置されていない領域に少なくとも配置されており、上記第2の導電性高分子は、上記第1の導電性高分子よりも脱ドーブが生じやすい。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、等価直列抵抗の増大を抑制しつつ漏れ電流の抑制が可能な電解コンデンサ素子を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る電解コンデンサ素子の一例を模式的に示す平面図である。

[図2]図2は、図1に示す電解コンデンサ素子のX-X線に沿った断面図である。

[図3]図3は、図1に示す電解コンデンサ素子の斜視図である。

[図4]図4は、図3に示す電解コンデンサ素子のA-A線に沿った断面図である。

[図5]図5は、図3に示す電解コンデンサ素子のB-B線に沿った断面図であ

る。

[図6]図6は、本発明の別の実施形態に係る電解コンデンサ素子の一例を模式的に示す斜視図である。

[図7]図7は、図6に示す電解コンデンサ素子のC－C線に沿った断面図である。

[図8]図8は、図6に示す電解コンデンサ素子のD－D線に沿った断面図である。

[図9]図9は、本発明のさらに別の実施形態に係る電解コンデンサ素子の一例を模式的に示す斜視図である。

[図10]図10は、図9に示す電解コンデンサ素子のE－E線に沿った断面図である。

[図11]図11は、図9に示す電解コンデンサ素子のF－F線に沿った断面図である。

[図12]図12は、本発明のさらに別の実施形態に係る電解コンデンサ素子の一例を模式的に示す斜視図である。

[図13]図13は、図12に示す電解コンデンサ素子のG－G線に沿った断面図である。

[図14]図14は、図12に示す電解コンデンサ素子のH－H線に沿った断面図である。

[図15]図15は、図2に示す電解コンデンサ素子のマスク層部分を拡大した断面図である。

[図16]図16は、マスク層が形成された弁作用金属基体を準備する工程の一例を示す模式図である。

[図17]図17は、固体電解質層の第1層を形成する工程の一例を示す模式図である。

[図18]図18は、固体電解質層の第2層を形成する工程の一例を示す模式図である。

[図19]図19は、本発明の実施形態に係る電解コンデンサ素子を含む電解コ

ンデンサの一例を模式的に示す斜視図である。

[図20]図20は、図19に示す電解コンデンサのZ-Z線に沿った断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の電解コンデンサ素子について説明する。

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。

[0010] また、以下に示す各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換又は組み合わせが可能であることは言うまでもない。複数の実施形態で共通の事項についての記述の繰り返しは省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0011] [電解コンデンサ素子]

図1は、本発明の実施形態に係る電解コンデンサ素子の一例を模式的に示す平面図である。図2は、図1に示す電解コンデンサ素子のX-X線に沿った断面図である。なお、図1では、導電層60に覆われた固体電解質層50を破線で示す。また、図1及び図2では、第1層51及び第2層52を区別せずに固体電解質層50を示す。

[0012] 図1及び図2に示す電解コンデンサ素子1は、固体電解コンデンサ素子であり、弁作用金属基体11から構成され、先端面10a及び基端面10bを有する陽極10と、基端面10bを除いて陽極10の表面上に設けられた誘電体層20と、絶縁材料から構成され、基端面10bに沿って誘電体層20上に設けられたマスク層30と、マスク層30よりも先端面10a側において誘電体層20上に設けられた陰極40と、を備えており、陰極40は、誘電体層20上に設けられた固体電解質層50と、固体電解質層50上に設けられた導電層60と、を有している。

[0013] 図3は、図1に示す電解コンデンサ素子の斜視図である。図4は、図3に

示す電解コンデンサ素子のA-A線に沿った断面図である。図5は、図3に示す電解コンデンサ素子のB-B線に沿った断面図である。なお、図3、図4及び図5では、陰極40の導電層60を形成する前の状態を示す。また、図3では、誘電体層20の図示を省略し、また、固体電解質層50の第1層51を一点鎖線で示し、第1層51を透視した状態を示す。

[0014] 図3、図4及び図5に示すように、固体電解質層50は、第1のドーパントがドーピングされた第1の導電性高分子を含む第1層51と、第2のドーパントがドーピングされた第2の導電性高分子を含む第2層52と、を含んでおり、第2層52は、固体電解質層50の面内において部分的に配置されており、第1層51は、固体電解質層50の面内において第2層52が配置されていない領域に少なくとも配置されている。そして、第2の導電性高分子は、第1の導電性高分子よりも脱ドーブが生じやすい。

これにより、電解コンデンサ素子1の等価直列抵抗の増大を抑制しつつ漏れ電流の抑制が可能である。この効果が得られる理由（作用）については以下が考えられる。

すなわち、漏れ電流が発生した箇所では局所的に導電性高分子の脱ドーブが発生して当該導電性高分子が絶縁化し得ると考えられる。そして、電解コンデンサ素子1では、脱ドーブが生じやすい第2の導電性高分子を含む第2層52が、固体電解質層50の面内において部分的に配置されていることから、漏れ電流が発生しやすい箇所に第2層52を選択的に配置でき、その結果として第2の導電性高分子の絶縁化により漏れ電流が抑制される。すなわち、第2層52が局所的なセルフヒーリング層として機能し得る。一方、一般的に脱ドーブが生じやすい導電性高分子は、相対的に導電性に劣るため、電解コンデンサ素子の等価直列抵抗の増大をまねく傾向にある。しかしながら、電解コンデンサ素子1では、等価直列抵抗の増大をまねく可能性のある第2層52は、固体電解質層50の面内において部分的に配置されており、他方、第2の導電性高分子に比べて相対的に脱ドーブが生じにくい、すなわち等価直列抵抗の増大を抑制可能な第1の導電性高分子を含む第1層51が

、固体電解質層50の面内において第2層52が配置されていない領域に少なくとも配置されているため、電解コンデンサ素子1全体の等価直列抵抗の上昇は防止される。以上より、電解コンデンサ素子1全体の等価直列抵抗の上昇を伴うことなく漏れ電流が低減できると考えられる。

[0015] ここで、「第2の導電性高分子は、第1の導電性高分子よりも脱ドーブが生じやすい」とは、第2の導電性高分子の第2の主鎖と第2のドーパントとの間の結合力が、第1の導電性高分子の第1の主鎖と第1のドーパントとの間の結合力より小さいことを表している。

[0016] なお、漏れ電流による導電性高分子の脱ドーブの発生メカニズムについては、漏れ電流が発生することで、導電性高分子の主鎖とドーパントとの間の電氣的結合が阻害されたり、あるいは漏れ電流が導電性高分子に流れる際に発生するジュール熱によってドーパントが熱運動を起こしたりすることによって脱ドーブが発生すると考えられる。

[0017] また、漏れ電流防止の観点のみからは、脱ドーブが生じやすい第2の導電性高分子のみを固体電解質層50の面内全域に配置することも考えられるが、その場合、固体電解質層50全体の導電性が低下し、電解コンデンサ素子1の等価直列抵抗の増大をまねく可能性がある。また、脱ドーブが生じやすい導電性高分子は、一般的に耐熱性が劣る傾向にあるため、脱ドーブが生じやすい第2の導電性高分子のみを固体電解質層50の面内全域に配置すると、電解コンデンサ素子1の高温信頼性が低下する可能性がある。

[0018] このように、本明細書において、「導電性高分子」とは、主鎖及びドーパントを含んでいるものとする。すなわち、第1の導電性高分子は、第1の主鎖及び第1のドーパントを含み、第2の導電性高分子は、第2の主鎖及び第2のドーパントを含む。

[0019] 図3、図4及び図5に示すように、陽極10は、先端面10aと、基端面10bと、一对の主面10c及び10dと、一对の側面10e及び10fとの6面を有し、これら6面のうちの3面が交わる角部と、これら6面のうちの2面が交わる稜線部と、を有しており、第2層52は、先端面10aによ

る各角部 10g を覆っている。一般的に陽極の角部では漏れ電流が発生しやすいことから、これにより、漏れ電流をより効果的に抑制できる。

[0020] 図6は、本発明の別の実施形態に係る電解コンデンサ素子の一例を模式的に示す斜視図である。図7は、図6に示す電解コンデンサ素子のC-C線に沿った断面図である。図8は、図6に示す電解コンデンサ素子のD-D線に沿った断面図である。なお、図6、図7及び図8では、陰極40の導電層60を形成する前の状態を示す。また、図6では、誘電体層20の図示を省略し、また、固体電解質層50の第1層51を一点鎖線で示し、第1層51を透視した状態を示す。

[0021] 図6、図7及び図8に示すように、第2層52は、先端面10aと、先端面10aによる各稜線部10hと、をさらに覆っていてもよい。一般的に陽極の稜線部でも漏れ電流が発生しやすいことから、これにより、漏れ電流をさらに効果的に抑制できる。また、図6に示した場合に比べて、図3に示した場合の方が第2層52を形成しやすい。

[0022] なお、本明細書にて、角部とは、3面が交わる部分であり、稜線部とは、2面が交わる部分である。また、ある面による角部とは、その面を含む3面が交わる角部を意味し、ある面による稜線部とは、その面を含む2面が交わる稜線部を意味する。

[0023] 図9は、本発明のさらに別の実施形態に係る電解コンデンサ素子の一例を模式的に示す斜視図である。図10は、図9に示す電解コンデンサ素子のE-E線に沿った断面図である。図11は、図9に示す電解コンデンサ素子のF-F線に沿った断面図である。なお、図9、図10及び図11では、陰極40の導電層60を形成する前の状態を示す。また、図9では、誘電体層20の図示を省略し、また、固体電解質層50の第1層51を一点鎖線で示し、第1層51を透視した状態を示す。

[0024] 図9、図10及び図11に示すように、第2層52は、各側面10e、10fと、各側面10e、10fによる各稜線部10jと、をさらに覆っていてもよい。これにより、漏れ電流を特に効果的に抑制できる。

[0025] 図12は、本発明のさらに別の実施形態に係る電解コンデンサ素子の一例を模式的に示す斜視図である。図13は、図12に示す電解コンデンサ素子のG-G線に沿った断面図である。図14は、図12に示す電解コンデンサ素子のH-H線に沿った断面図である。なお、図12、図13及び図14では、陰極40の導電層60を形成する前の状態を示す。また、図12では、誘電体層20の図示を省略し、また、固体電解質層50の第1層51を一点鎖線で示し、第1層51を透視した状態を示す。

[0026] 図12、図13及び図14に示すように、第2層52は、マスク層30に沿って配置されてもよい。マスク層に沿った箇所では固体電解質層が薄くなり、その結果、漏れ電流が発生するおそれがあるが、第2層52がマスク層30に沿って配置されることにより、マスク層30に沿った箇所での漏れ電流を効果的に抑制可能である。

[0027] さらに、図示は省略するが、図3、図6又は図9に示した構造と、図12に示した構造とを併せ持つ第2層を形成してもよい。すなわち、例えば、図6及び図12に示した構造を組み合わせ、第2層52は、先端面10aによる各角部10gと、先端面10aと、先端面10aによる各稜線部10hとを覆うとともに、マスク層30に沿って配置されてもよい。

[0028] 電解コンデンサ素子1における各構成について以下に詳しく説明する。

[0029] 陽極10は、弁作用金属基体11から構成された平面視四角形状の薄膜（箔）であり、好ましくは、一对の長辺及び一对の短辺を有する平面視矩形状（短冊状）である。先端面10a及び基端面10bは、陽極10の一对の辺（好ましくは一对の短辺）に位置する端面であり、基端面10bは、誘電体層20で覆われていない露出した端面であり、電解コンデンサの一方の端面において露出して後述する外部電極に接続される。陽極10は、先端面10aと、基端面10bと、主面10c及び10dと、側面10e及び10fとを有している。

[0030] なお、本明細書にて、「平面視」とは、陽極（弁作用金属基体）の主面の法線方向から見ることを意味する。

[0031] 図15は、図2に示す電解コンデンサ素子のマスク層部分を拡大した断面図である。

[0032] 弁作用金属基体11（陽極10）の各主面には、図15に示すように、複数の凹部が設けられている。そのため、弁作用金属基体11の各主面は、多孔質状になっている。これにより、弁作用金属基体11の表面積が大きくなっている。なお、弁作用金属基体11の両主面が多孔質状である場合に限られず、弁作用金属基体11の両主面の一方のみが多孔質状であってもよい。

[0033] 弁作用金属基体11は、例えば、アルミニウム、タンタル、ニオブ、チタン、ジルコニウム等の金属単体、又は、これらの金属を含む合金等の弁作用金属によって構成されている。弁作用金属の表面には、酸化被膜を形成することができる。

[0034] なお、弁作用金属基体11は、芯部と当該芯部の少なくとも一方の主面に設けられた多孔質部とによって構成されていればよく、金属箔の表面をエッチングしたもの、金属箔の表面に多孔質状の微粉焼結体を形成したもの等を適宜採用することができる。

[0035] 誘電体層20は、ここでは、基端面10bを除いて陽極10の表面上に設けられている。すなわち、誘電体層20は、陽極10の先端面10a上と、主面10c及び10d上と、側面10e及び10f上とに設けられている一方で、陽極10の基端面10b上には設けられていない。

ただし、誘電体層20は、少なくとも基端面10bを除いて陽極10の主面10c及び10dの少なくとも一方上に設けられていればよい。

[0036] 誘電体層20は、弁作用金属基体11の表面に設けられた酸化被膜によって構成されていることが好ましい。例えば、誘電体層20は、アルミニウムの酸化物で構成されている。アルミニウムの酸化物は、後述するように、弁作用金属基体11の表面が陽極酸化処理されることにより形成される。

[0037] マスク層30は、陽極10の基端面10bに沿って、好ましくは陽極10の短辺に沿って、誘電体層20上に設けられた直線状の（帯状に延在する）絶縁部材であり、陽極10と陰極40とを隔て、両者間の絶縁を確保してい

る。マスク層 30 によって、陽極 10 は、基端面 10b 側の領域と、先端面 10a 側の領域とに区画されている。ここでは、マスク層 30 は、基端面 10b から所定の間隔を空けて配置されているが、基端面 10b の際まで配置されていてもよい。また、マスク層 30 は、誘電体層 20 を介して、陽極 10 の主面 10c 及び 10d 上と側面 10e 及び 10f 上に設けられているが、誘電体層 20 と同様に、陽極 10 の主面 10c 及び 10d の少なくとも一方（ただし誘電体層 20 が設けられた主面）上に設けられていればよい。

[0038] 図 15 に示すように、マスク層 30 は、弁作用金属基体 11 の複数の細孔（凹部）を充填するように設けられていることが好ましい。ただし、マスク層 30 によって誘電体層 20 の外表面の一部が覆われていればよく、マスク層 30 によって充填されていない弁作用金属基体 11 の細孔（凹部）が存在していてもよい。

[0039] マスク層 30 は、絶縁材料から構成されている。マスク層 30 は、例えば、絶縁性樹脂を含む組成物等のマスク材を塗布して形成される。絶縁性樹脂としては、例えば、ポリフェニルスルホン（PPS）、ポリエーテルスルホン（PES）、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が挙げられる。

[0040] マスク材の塗布は、例えば、スクリーン印刷、ローラー転写、ディスペンサ、インクジェット印刷等により行うことができる。

[0041] 陰極 40 は、誘電体層 20 上に設けられた固体電解質層 50 と、固体電解質層 50 上に設けられた導電層 60 と、を有している。また、陰極 40 は、マスク層 30 よりも先端面 10a 側において誘電体層 20 上に設けられている。すなわち、マスク層 30 によって区画された陽極 10 の先端面 10a 側の領域において誘電体層 20 上に設けられている。

[0042] 固体電解質層 50 は、誘電体層 20 上に設けられている。図 15 に示すよ

うに、固体電解質層50は、弁作用金属基体11の複数の細孔（凹部）を充填するように設けられていることが好ましい。ただし、固体電解質層50によって誘電体層20の外表面の一部が覆われていればよく、固体電解質層50によって充填されていない弁作用金属基体11の細孔（凹部）が存在していてもよい。

[0043] 固体電解質層50は、マスク層30よりも先端面10a側において誘電体層20上に設けられている。すなわち、マスク層30によって区画された陽極10の先端面10a側の領域において誘電体層20上に設けられている。

[0044] 固体電解質層50は、上述のように、第1のドーパントがドーピングされた第1の導電性高分子を含む第1層51と、第2のドーパントがドーピングされた第2の導電性高分子を含む第2層52と、を含んでいる。

第2層52は、固体電解質層50の面内において全域ではなく部分的な領域のみに配置されている。すなわち、固体電解質層50の厚み方向ではなく面内方向において第2層52が偏在している。

他方、第1層51は、固体電解質層50の面内において第2層52が配置されていない領域に少なくとも配置されている。したがって、固体電解質層50は、その面内において第1層51及び第2層52の少なくとも一方が配置されている。

[0045] ここでは、図3等にしたように、第1層51は、固体電解質層50の面内の全域に配置されており、第2層52は、第1層51上に設けられている。すなわち、第2層52は、第1層51上の領域の一部のみに配置されている。

[0046] 第1層51の厚みは、特に限定されず、例えば、一般的な固体電解質層と同程度の厚みであってもよい。具体的には、第1層51の最大厚みは、 $2\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $3\mu\text{m}$ 以上、 $40\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $5\mu\text{m}$ 以上、 $30\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

[0047] 第2層52の厚みも、特に限定されないが、具体的には、第2層52の最

大厚みは、 $2\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $3\mu\text{m}$ 以上、 $40\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $5\mu\text{m}$ 以上、 $30\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

[0048] 第2層52が配置される箇所は適宜設定可能であるが、上述のように、（1）第2層52が陽極10の各角部10gを覆う形態（図3等参照）、（2）第2層52が陽極10の先端面10aと、先端面10aによる各稜線部10hと、をさらに覆う形態（図6等参照）、（3）第2層52が陽極10の各側面10e、10fと、各側面10e、10fによる各稜線部10jと、をさらに覆う形態（図9等参照）、（4）第2層52がマスク層30に沿って配置される形態（図12等参照）が好ましい。

[0049] （1）の場合、第2層52は、先端面10aによる4つの角部10gのうちの少なくとも1つを覆っていてもよいが、4つの角部10gをそれぞれ覆うことが好ましい。

また、図3には、同じ側面10e又は10fによる2つの角部10g（図3で上下に並ぶ角部10g）をそれぞれ独立して第2層52で覆う場合を示しているが、これら2つの角部10gを一体的に第2層52で覆ってもよい。すなわち、先端面10aによる4つの稜線部10hは、側面10e又は10fと先端面10aとによる2つの稜線部10haを含むが、第2層52は、稜線部10haをさらに覆っていてもよい。

[0050] （2）の場合、第2層52は、先端面10aによる4つの稜線部10hのうちの少なくとも1つを覆っていてもよいが、4つの稜線部10hをそれぞれ覆うことが好ましい。このように、第2層52は、陽極10の先端部（先端面10aを一部として含む部分）を覆うことが好ましく、先端面10aから、主面10c、主面10d、側面10e及び側面10fの各々に亘って設けられることが好ましい。

[0051] （3）の場合、第2層52は、2つの側面10e及び10fのうちの少なくとも1つを覆っていてもよいが、2つの側面10e及び10fをそれぞれ覆うことが好ましい。また、第2層52は、側面10e及び10fによる4

つの稜線部10jのうちの少なくとも1つを覆っていてもよいが、4つの稜線部10jをそれぞれ覆うことが好ましい。

また、この場合、第2層52は、先端面10aと、先端面10aによる各稜線部10hと、を覆ってなくてもよい。

[0052] (4)の場合、第2層52は、陽極10の主面10c及び10dと、側面10e及び10fとのうちの少なくとも1つの面上においてマスク層30に沿って配置されてもよいが、これらの各面上においてマスク層30に沿って配置されることが好ましい。

また、この場合、第2層52とマスク層30の間には隙間が設けられていないことが好ましく、第2層52は、マスク層30に接触した状態でマスク層30と並んで配置されることが好ましい。

さらに、第1層51だけではマスク層30との間に隙間が発生することがあるが、第2層52は、第1層51とマスク層30との間のその隙間を埋めることが好ましい。

[0053] なお、いずれの場合も第2層52の形状は特に限定されず、例えば、図3等示したように互いに直交する複数の直線から周縁の輪郭線が構成される形状や、この形状において周縁の輪郭線のうちの少なくとも2つの直線が斜めに交わる形状、この形状において周縁の輪郭線のうちの少なくとも1つの直線が曲線になった形状等が挙げられる。

[0054] 固体電解質層50を構成する材料としては、例えば、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニリン等の導電性高分子が用いられる。これらの中では、ポリチオフェンが好ましく、PEDOTと呼ばれるポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)が特に好ましい。また、上記導電性高分子は、ポリスチレンスルホン酸(PSS)等のドーパントを含んでいる。

[0055] ここで、第1層51に含まれる第1の導電性高分子(第1の主鎖及び第1のドーパント)と、第2層52に含まれる第2の導電性高分子(第2の主鎖及び第2のドーパント)の好適な例について説明する。

[0056] 第2の導電性高分子に含まれる第2のドーパントは、第1の導電性高分子

に含まれる第1のドーパントよりも分子サイズが小さいことが好ましい。これにより、第2の導電性高分子を第1の導電性高分子よりも効果的に脱ドーピングが生じやすくすることができる。

[0057] なお、ここで、「分子サイズ」とは、当該ドーパントを構成する各元素の電子密度を可視化した分子モデルの占める体積である。なお、この「分子サイズ」は、当該電子密度を可視化した分子モデルの占める体積を、等価な体積を持つ球で表した際の直径として表してもよい。

[0058] 第1のドーパント及び第2のドーパントの好適な組合せとしては、例えば、以下が挙げられる。

[0059] すなわち、第1の導電性高分子に含まれる第1のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンであり、第2の導電性高分子に含まれる第2のドーパントは、硫酸イオンであってもよい。

[0060] また、第1の導電性高分子に含まれる第1のドーパントは、アントラキノンスルホン酸イオンであり、第2の導電性高分子に含まれる第2のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンであってもよい。

[0061] また、第1の導電性高分子に含まれる第1のドーパントは、ポリスチレンスルホン酸イオンであり、第2の導電性高分子に含まれる第2のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンであってもよい。

[0062] このように、第1のドーパントは、第2のドーパントに比べて、より多くの芳香環を有する分子であってもよく、より広い共役系を有する分子であってもよい。

[0063] これらのドーパントの脱ドーピングの生じやすさと分子サイズに関しては、ポリスチレンスルホン酸イオン、アントラキノンスルホン酸イオン、パラトルエンスルホン酸イオン、硫酸イオンの順により脱ドーピングが生じやすくなり、かつ、より分子サイズが小さくなる。

[0064] 第2の導電性高分子に含まれる第2の主鎖は、第1の導電性高分子に含まれる第1の主鎖と骨格が同じであってもよい。

[0065] 具体的には、第1の主鎖及び第2の主鎖は、ポリチオフェンであってもよ

く、PEDOTが特に好ましい。

[0066] 他方、第2の導電性高分子に含まれる第2の主鎖は、第1の導電性高分子に含まれる第1の主鎖と骨格が異なってもよい。

[0067] 第1の導電性高分子に含まれる第1の主鎖は、ポリチオフェン（特に好ましくはPEDOT）であり、第2の導電性高分子に含まれる第2の主鎖は、ポリピロール又はポリアニリンであってもよい。

[0068] 固体電解質層50は、例えば、3,4-エチレンジオキシチオフェン等の重合性モノマーの含有液を用いて、誘電体層20の表面にポリ（3,4-エチレンジオキシチオフェン）等の導電性高分子の重合膜を形成する方法や、ポリ（3,4-エチレンジオキシチオフェン）等の導電性高分子の分散液を誘電体層20の表面に塗布して乾燥させる方法等によって形成される。特に重合性モノマーの含有液を用いて導電性高分子の重合膜を形成する方法では、導電性高分子の分散液を用いる方法に比べて、陽極10の各角部10g及び各稜線部10h、10j上や、マスク層30の際の領域上において固体電解質層50の厚みが薄くなりやすいため、より効果的に漏れ電流を抑制することができる。

[0069] 第1層51は、弁作用金属基体11の細孔（凹部）を充填する内層を形成した後、誘電体層20全体を被覆する外層を形成することによって形成されることが好ましい。内層の形成は、例えば、浸漬法、スポンジ転写、スクリーン印刷、ディスペンサ、インクジェット印刷等により行うことができる。同様に、外層の形成は、例えば、浸漬法、スポンジ転写、スクリーン印刷、ディスペンサ、インクジェット印刷等により行うことができる。同様に、第2層52の形成は、例えば、浸漬法、スポンジ転写、スクリーン印刷、ディスペンサ、インクジェット印刷等により行うことができるが、上記（1）、（3）及び（4）の場合は、インクジェット印刷が好適であり、上記（2）の場合は、浸漬法が好適である。

[0070] 導電層60は、固体電解質層50上に設けられている。導電層60は、固体電解質層50の略全域を覆っており、マスク層30に接触している。なお

、導電層 60 は、マスク層 30 の手前まで配置されていてもよい。導電層 60 は、略一定の厚さを有している。

[0071] 導電層 60 は、例えば、カーボン層又は陰極導体層を含む。また、導電層 60 は、カーボン層の外表面に陰極導体層が設けられた複合層や、カーボン及び陰極導体層材料を含む混合層であってもよい。

[0072] カーボン層は、例えば、カーボン粒子と樹脂とを含むカーボンペーストを固体電解質層 50 の表面に塗布して乾燥させる方法等によって形成される。

[0073] カーボンペーストの塗布は、例えば、浸漬法、スポンジ転写、スクリーン印刷、スプレー塗布、ディスペンサ、インクジェット印刷等により行うことができる。

[0074] 陰極導体層は、例えば、金、銀、銅、白金等の金属粒子と樹脂とを含む導電性ペーストを固体電解質層又はカーボン層の表面に塗布して乾燥させる方法等によって形成される。陰極導体層は、銀層であることが好ましい。

[0075] 導電性ペーストの塗布は、例えば、浸漬法、スポンジ転写、スクリーン印刷、スプレー塗布、ディスペンサ、インクジェット印刷等により行うことができる。

[0076] [電解コンデンサ素子の製造方法]

電解コンデンサ素子 1 の製造方法について以下に説明する。以下の例では、大判の弁作用金属基体を用いて、複数の電解コンデンサ素子を同時に製造する方法について説明する。

[0077] 図 16 は、マスク層が形成された弁作用金属基体を準備する工程の一例を示す模式図である。

[0078] 図 16 に示すように、誘電体層 20 を表面に有する弁作用金属基体 11A を準備する。弁作用金属基体 11A は、複数の素子部 12 と支持部 13 とを含む。各々の素子部 12 は短冊状であり、支持部 13 から突出している。また、各々の素子部 12 の誘電体層 20 上にはマスク層 30 が形成されている。

[0079] まず、表面に多孔質部を有する弁作用金属基体 11A をレーザー加工又は

打ち抜き加工等で切断することにより、複数の素子部 1 2 と支持部 1 3 とを含む形状に加工する。

[0080] 次に、各々の素子部 1 2 の短辺に沿うように、素子部 1 2 の両主面及び両側面にマスク層 3 0 を形成する。

[0081] その後、弁作用金属基体 1 1 A に陽極酸化処理を行うことにより、弁作用金属基体 1 1 A の表面に誘電体層 2 0 となる酸化被膜を形成する。この際、レーザー加工又は打ち抜き加工等で切断された素子部 1 2 の側面にも酸化被膜が形成される。なお、すでに弁作用金属の酸化物が形成されている化成箔を弁作用金属基体 1 1 A として用いてもよい。この場合も、切断後の弁作用金属基体 1 1 A に陽極酸化処理を行うことにより、切断された素子部 1 2 の側面に酸化被膜を形成する。

[0082] 図 1 7 は、固体電解質層の第 1 層を形成する工程の一例を示す模式図である。

[0083] 素子部 1 2 の誘電体層 2 0 上に固体電解質層 5 0 の第 1 層 5 1 (図 3 等参照) を形成する。図 1 7 に示すように、第 1 の導電性高分子を形成するための処理液を浸漬法によって弁作用金属基体 1 1 A に塗布することが好ましい。図 1 7 には、第 1 の導電性高分子を形成するための処理液 7 0 が処理槽 7 5 に供給されている状態が示されている。

[0084] 第 1 の導電性高分子を形成するための処理液 7 0 として、例えば、第 1 の導電性高分子の分散液が用いられる。第 1 の導電性高分子の分散液を誘電体層 2 0 の外表面に付着し乾燥させることで、導電性高分子膜を形成することができる。あるいは、第 1 の導電性高分子を形成するための処理液 7 0 として、重合性モノマー、例えば 3, 4-エチレンジオキシチオフェンと、酸化剤、例えばパラトルエンスルホン酸鉄 (I I I) との含有液が用いられてもよい。重合性モノマーの含有液を誘電体層 2 0 の外表面に付着させて、化学重合により導電性高分子膜を形成することができる。この導電性高分子膜が、固体電解質層 5 0 の第 1 層 5 1 となる。

[0085] 図 1 7 に示すように、弁作用金属基体 1 1 A を処理液 7 0 に浸漬すること

により、処理液 70 が弁作用金属基体 11A の多孔質部に含浸される。所定時間の浸漬後、弁作用金属基体 11A を処理液 70 から引き上げ、所定温度及び所定時間で乾燥させる。処理液 70 への浸漬、引き上げ及び乾燥を所定回数繰り返すことにより、固体電解質層 50 の第 1 層 51 が形成される。

[0086] 例えば、第 1 の導電性高分子を含む第 1 の分散液（重合性モノマーの含有液でもよい）に弁作用金属基体 11A を浸漬し、引き上げた後、乾燥することにより、第 1 層 51 の内層（誘電体層 20 上に設けられ、弁作用金属基体 11 の細孔を充填する部分）を形成する。第 1 の分散液への浸漬、引き上げ及び乾燥は複数回行ってもよい。

[0087] 第 1 層 51 の内層を形成した後、プライマー化合物を含む溶液に弁作用金属基体 11A を浸漬、引き上げ及び乾燥することにより、プライマー層を形成してもよい。

[0088] その後、第 1 の導電性高分子を含む第 2 の分散液（重合性モノマーの含有液でもよい）に弁作用金属基体 11A を浸漬し、引き上げた後、乾燥することにより、第 1 層 51 の外層（内層と接続され、誘電体層 20 全体を被覆する部分）を形成する。

[0089] プライマー層が形成された場合には、弁作用金属基体 11A を純水で洗浄し、余剰のプライマー化合物を除去する。洗浄後、乾燥処理を行う。以上により、固体電解質層 50 の第 1 層 51 を所定の領域に形成する。

[0090] 図 18 は、固体電解質層の第 2 層を形成する工程の一例を示す模式図である。

[0091] 固体電解質層 50 の第 1 層 51 を形成した後、例えば、図 18 に示すように、第 2 の導電性高分子を形成するための処理液を浸漬法によって第 2 層 52（図 6 等参照）を形成する領域に塗布する。図 18 には、第 2 の導電性高分子を形成するための処理液 71 が処理槽 76 に供給されている状態が示されている。

[0092] 第 2 の導電性高分子を形成するための処理液 71 として、例えば、第 2 の導電性高分子の分散液が用いられる。第 2 の導電性高分子の分散液を第 1 層

51の外表面に付着し乾燥させることで、導電性高分子膜を形成することができる。あるいは、第2の導電性高分子を形成するための処理液71として、重合性モノマー、例えば3,4-エチレンジオキシチオフェンと、酸化剤、例えばパラトルエンスルホン酸鉄(III)との含有液が用いられてもよい。重合性モノマーの含有液を第1層51の外表面に付着させて、化学重合により導電性高分子膜を形成することができる。この導電性高分子膜が、固体電解質層50の第2層52となる。

[0093] 図18に示すように、弁作用金属基体11Aの先端部を処理液71に浸漬することにより、処理液71が第1層51の外表面に付着する。所定時間の浸漬後、弁作用金属基体11Aを処理液71から引き上げ、所定温度及び所定時間で乾燥させる。処理液71への浸漬、引き上げ及び乾燥を所定回数繰り返すことにより、図6に示したような固体電解質層50の第2層52が形成される。

[0094] この方法とは別に、第2の導電性高分子を形成するための処理液（例えば、上述の第2の導電性高分子の分散液又は重合性モノマー及び酸化剤の含有液）をインクジェット印刷により第1層51の外表面に吐出して、固体電解質層50の第2層52を所定の領域に形成してもよい。これにより、図3、図9及び図12に示したような固体電解質層50の第2層52を形成することができる。

[0095] 固体電解質層50を形成した後、カーボンペーストに弁作用金属基体11Aを浸漬、引き上げ及び乾燥することにより、カーボン層を所定の領域に形成する。

[0096] カーボン層を形成した後、銀ペースト等の金属粒子を含む導電性ペーストに弁作用金属基体11Aを浸漬、引き上げ及び乾燥することにより、陰極導体層を所定の領域に形成する。

[0097] そして、弁作用金属基体11Aを切断して、素子部12を分離し、切断面が基端面10bとなる短冊状の陽極10を形成する。

[0098] 以上の工程を経て、電解コンデンサ素子1が得られる。

[0099] [電解コンデンサ]

以下、本発明の電解コンデンサ素子を含む電解コンデンサの一例について説明する。なお、本発明の電解コンデンサ素子は、他の構成を有する電解コンデンサに含まれてもよい。例えば、リードフレームが外部電極として用いられてもよい。また、電解コンデンサには、本発明の電解コンデンサ素子以外の電解コンデンサ素子（すなわち、本発明の電解コンデンサ素子の構造とは異なる構成を有する電解コンデンサ素子）が含まれてもよい。

[0100] 図19は、本発明の実施形態に係る電解コンデンサ素子を含む電解コンデンサの一例を模式的に示す斜視図である。図20は、図19に示す電解コンデンサのZ-Z線に沿った断面図である。

[0101] 図19及び図20においては、電解コンデンサ100及び外装体110の長さ方向をL、幅方向をW、高さ方向をTで示している。ここで、長さ方向Lと幅方向Wと高さ方向Tとは互いに直交している。

[0102] 図19及び図20に示すように、電解コンデンサ100は、略直方体状の外形を有している。電解コンデンサ100は、固体電解コンデンサであり、外装体110と、第1外部電極120と、第2外部電極130と、複数の電解コンデンサ素子1と、を備える。

[0103] 外装体110は、複数の電解コンデンサ素子1を封止している。すなわち、外装体110には、複数の電解コンデンサ素子1が埋設されている。なお、外装体110は、1つの電解コンデンサ素子1を封止していてもよい。すなわち、外装体110の内部には、1つの電解コンデンサ素子1が埋設されていてもよい。

[0104] 外装体110は、略直方体状の外形を有している。外装体110は、高さ方向Tにおいて相対する第1主面110a及び第2主面110b、幅方向Wにおいて相対する第1側面110c及び第2側面110d、並びに、長さ方向Lにおいて相対する第1端面110e及び第2端面110fを有している。

[0105] 上記のように外装体110は、略直方体状の外形を有しているが、角部及

び稜線部に丸みが付けられていることが好ましい。

[0106] 外装体 110 は、例えば、封止樹脂から構成される。

[0107] 封止樹脂は、少なくとも樹脂を含み、樹脂及びフィラーを含むことが好ましい。

[0108] 樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、シリコン樹脂、ポリアミド樹脂、液晶ポリマー等が好ましく用いられる。

[0109] フィラーとしては、シリカ粒子、アルミナ粒子等が好ましく用いられる。

[0110] 封止樹脂としては、固形エポキシ樹脂とフェノール樹脂とシリカ粒子とを含む材料が好ましく用いられる。

[0111] 固形の封止樹脂を用いる場合、コンプレッションモールド、トランスファーマールド等の樹脂モールドが好ましく用いられ、コンプレッションモールドがより好ましく用いられる。また、液状の封止樹脂を用いる場合、ディスペンス法、印刷法等の成形方法が好ましく用いられる。中でも、コンプレッションモールドにより電解コンデンサ素子 1 の周囲を封止樹脂で封止して、外装体 110 を形成することが好ましい。

[0112] 外装体 110 は、基板と、基板上に設けられた封止樹脂とから構成されてもよい。基板は、例えば、ガラスエポキシ基板等の絶縁性樹脂基板である。この場合、基板の底面が、外装体 110 の第 2 主面 110 b を構成する。基板の厚さは、例えば、 $100\mu\text{m}$ である。

[0113] 複数の電解コンデンサ素子 1 は、導電性接着剤 140 を介して高さ方向 T に積層されている。複数の電解コンデンサ素子 1 の各々の延在方向は、外装体 110 の第 1 主面 110 a 及び第 2 主面 110 b と略平行となっている。電解コンデンサ素子 1 同士は、導電性接着剤 140 を介して互いに接合されている。

[0114] 導電性接着剤 140 は、例えば、金、銀、銅、白金等の金属粒子と樹脂とを含むが、ここでは、金属粒子として銀を、樹脂としてアクリル樹脂を使用する。

なお、導電性接着剤 140 に含まれる樹脂の他の例としては、例えば、ウ

レタン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂等が挙げられる。

[0115] 第1外部電極120は、外装体110の第1端面110eに設けられている。図19では、第1外部電極120は、外装体110の第1端面110eから、第1主面110a、第2主面110b、第1側面110c及び第2側面110dの各々に亘って設けられている。第1外部電極120は、第1端面110eにおいて外装体110から露出する電解コンデンサ素子1の陰極40の導電層60と電氣的に接続されている。第1外部電極120は、外装体110の第1端面110eにおいて導電層60と直接的に接続されてもよく、間接的に接続されてもよい。

[0116] 第2外部電極130は、外装体110の第2端面110fに設けられている。図19では、第2外部電極130は、外装体110の第2端面110fから、第1主面110a、第2主面110b、第1側面110c及び第2側面110dの各々に亘って設けられている。第2外部電極130は、第2端面110fにおいて外装体110から露出する電解コンデンサ素子1の陽極10（弁作用金属基体11）と電氣的に接続されている。第2外部電極130は、外装体110の第2端面110fにおいて陽極10（弁作用金属基体11）と直接的に接続されてもよく、間接的に接続されてもよい。

[0117] 第1外部電極120及び第2外部電極130は、各々、浸漬塗布法、スクリーン印刷法、転写法、インクジェット印刷法、ディスペンス法、スプレーコート法、刷毛塗り法、ドロップキャスト法、静電塗装法、めっき法、及び、スパッタ法からなる群より選択される少なくとも1種の方法により形成されることが好ましい。

[0118] 第1外部電極120は、導電成分と樹脂成分とを含む樹脂電極層を有することが好ましい。第1外部電極120が樹脂成分を含むことにより、第1外部電極120と外装体110の封止樹脂との密着性が高まるため、信頼性が向上する。

[0119] 第2外部電極130は、導電成分と樹脂成分とを含む樹脂電極層を有する

ことが好ましい。第2外部電極130が樹脂成分を含むことにより、第2外部電極130と外装体110の封止樹脂との密着性が高まるため、信頼性が向上する。

[0120] 導電成分は、銀、銅、ニッケル、錫等の金属単体、又は、これらの金属の少なくとも1種を含有する合金等を主成分として含むことが好ましい。

[0121] 樹脂成分は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等を主成分として含むことが好ましい。

[0122] 樹脂電極層は、例えば、浸漬塗布法、スクリーン印刷法、転写法、インクジェット印刷法、ディスペンス法、スプレーコート法、刷毛塗り法、ドロップキャスト法、静電塗装法等の方法により形成される。中でも、樹脂電極層は、スクリーン印刷法で導電性ペーストを塗工することにより形成された印刷樹脂電極層であることが好ましい。樹脂電極層が、スクリーン印刷法で導電性ペーストを塗工することにより形成される場合、浸漬塗布法で導電性ペーストを塗工することにより形成される場合と比較して、第1外部電極120及び第2外部電極130が平坦になりやすい。すなわち、第1外部電極120及び第2外部電極130の厚みが均一になりやすい。

[0123] 第1外部電極120が樹脂電極層を有する場合、第1外部電極120及び陰極導体層が共に樹脂成分を含むことにより、第1外部電極120と陰極導体層との密着性が高まるため、信頼性が向上する。

[0124] 第1外部電極120及び第2外部電極130の少なくとも一方は、めっき法により形成される、いわゆるめっき層を有していてもよい。めっき層としては、例えば、亜鉛・銀・ニッケル層、銀・ニッケル層、ニッケル層、亜鉛・ニッケル・金層、ニッケル・金層、亜鉛・ニッケル・銅層、ニッケル・銅層等が挙げられる。これらのめっき層上には、例えば、銅めっき層と、ニッケルめっき層と、錫めっき層とが順に（あるいは、一部のめっき層を除いて）設けられることが好ましい。

[0125] 第1外部電極120及び第2外部電極130の少なくとも一方は、樹脂電極層及びめっき層をともに有していてもよい。例えば、第2外部電極130

は、陽極 10（弁作用金属基体 11）に接続された樹脂電極層と、樹脂電極層の表面上に設けられた外層めっき層と、を有していてもよい。また、第 2 外部電極 130 は、陽極 10（弁作用金属基体 11）に接続された内層めっき層と、内層めっき層を覆うように設けられた樹脂電極層と、樹脂電極層の表面上に設けられた外層めっき層と、を有していてもよい。

[0126] なお、上記実施形態では、第 1 層 51 を形成した後に、第 1 層 51 上に第 2 層 52 を形成する場合について説明したが、第 2 層 52 を形成した後に、第 2 層 52 上に第 1 層 51 を形成してもよい。この場合は、第 1 層 51 と同様に、第 2 層 52 についても内層（誘電体層 20 上に設けられ、弁作用金属基体 11 の細孔を充填する部分）を形成した後に外層（内層と接続され、当該領域において誘電体層 20 全体を被覆する部分）を形成することによって形成されることが好ましい。

[0127] また、上記実施形態では、第 1 層 51 が固体電解質層 50 の面内の全域に配置されている場合について説明したが、第 1 層 51 は、固体電解質層 50 の面内において部分的に配置されていてもよい。すなわち、第 1 層 51 は、固体電解質層 50 の面内において第 2 層 52 が配置されていない領域のみに選択的に配置されてもよい。この場合は、第 1 層 51 の形成方法としては、インクジェット印刷が好適である。

[0128] また、上記実施形態では、電解コンデンサ素子 1 が電解質材料として導電性高分子を用いた固体電解コンデンサである場合について説明したが、本発明の電解コンデンサ素子は、電解質材料として、導電性高分子等の固体電解質以外に電解液を合わせて用いる、いわゆるハイブリッド型の電解コンデンサ素子であってもよい。

[0129] また、上記実施形態では、電解コンデンサ素子 1 がチップ型の電解コンデンサ 100 に利用される場合について説明したが、本発明の電解コンデンサ素子は、例えば、半導体装置に含まれるパッケージ基板に埋め込まれて利用されてもよい。ここで、半導体装置としては、例えば、パッケージ基板にボルトエッジレギュレータ（電圧制御装置）と負荷を実装した半導体複合装置が

挙げられる。

実施例

[0130] 以下、本発明の電解コンデンサ素子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。

[0131] (実施例1)

陽極（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箔を準備し、アジピン酸アンモニウム水溶液に浸漬させて陽極酸化処理することにより、アルミニウム箔の表面に誘電体層を形成した。

[0132] 次に、表面に誘電体層が形成されたアルミニウム箔に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をローラー転写することにより、箔の両主面及び両側面に誘電体層を介してマスク層を形成した。

[0133] 次に、パラトルエンスルホン酸鉄（ⅠⅠⅠ）、3, 4-エチレンジオキシチオフエン及び1-ブタノールの混合液にマスク層直下までアルミニウム箔を浸漬し、引き上げた後、乾燥した。これにより、誘電体層上で3, 4-エチレンジオキシチオフエンを化学重合させ、誘電体層上に固体電解質層の第1層を形成した。第1層の第1の主鎖は、ポリ（3, 4-エチレンジオキシチオフエン）とし、第1層の第1のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンとした。なお、化学重合反応の際に用いた酸化剤であるパラトルエンスルホン酸鉄（ⅠⅠⅠ）から、パラトルエンスルホン酸イオンが第1層中に取り込まれることにより、第1のドーパントとなる。

[0134] 次に、アルミニウム箔の先端部（下端部）のみを過硫酸アンモニウム水溶液に浸漬し、引き上げた後、3, 4-エチレンジオキシチオフエン及びエタノールの混合液に浸漬し、引き上げた後、乾燥することで第1層上に固体電解質層の第2層を部分的に形成した（図6参照）。第2層の第2の主鎖は、ポリ（3, 4-エチレンジオキシチオフエン）とし、第2層の第2のドーパントは、硫酸イオンとした。なお、過硫酸アンモニウムからの硫酸イオンが第2のドーパントとなる。

[0135] 次に、カーボン層、銀層を順次形成することで、電解コンデンサ素子を得

た。

[0136] 得られた電解コンデンサ素子4枚を、導電性接着剤を用いて積層し、積層体を得た。この後、エポキシ樹脂を用いて上記積層体の封止を行い、ダイサーを用いて固片化した。次に、固片化した封止体の陰極側及び陽極側端面に樹脂成分を含む銀ペーストをスクリーン印刷することで、陰極及び陽極に外部電極を形成し、電解コンデンサの完成品を得た。

[0137] (実施例2)

実施例1において、固体電解質層の形成を以下のようにすることを除いては同様の方法で電解コンデンサの完成品を得た。

[0138] すなわち、表面に誘電体層を形成したアルミニウム箔を、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)とポリスチレンスルホン酸の水分散体に浸漬し、引き上げた後、乾燥することで、誘電体層上に固体電解質層の第1層を形成した。第1層の第1の主鎖は、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)とし、第1層の第1のドーパントは、ポリスチレンスルホン酸イオンとした。

[0139] 次に、アルミニウム箔の先端部(下端部)のみをパラトルエンスルホン酸鉄(III)、3,4-エチレンジオキシチオフエン及び1-ブタノールの混合液に浸漬し、引き上げた後、乾燥した。これにより、第1層上で3,4-エチレンジオキシチオフエンを化学重合させ、第1層上に固体電解質層の第2層を部分的に形成した(図6参照)。第2層の第2の主鎖は、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)とし、第2層の第2のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンとした。なお、第1層の場合と同様に、化学重合反応の際に用いた酸化剤であるパラトルエンスルホン酸鉄(III)から、パラトルエンスルホン酸イオンが第2層中に取り込まれることにより、第2のドーパントとなる。

[0140] (実施例3)

実施例1において、固体電解質層の形成を以下のようにすることを除いては同様の方法で電解コンデンサの完成品を得た。

[0141] すなわち、表面に誘電体層を形成したアルミニウム箔を、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフエン）とポリスチレンスルホン酸の水分散体に浸漬し、引き上げた後、乾燥することで、誘電体層上に固体電解質層の第１層を形成した。第１層の第１の主鎖は、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフエン）とし、第１層の第１のドーパントは、ポリスチレンスルホン酸イオンとした。

[0142] 次に、アルミニウム箔の先端面側（下端側）の各角部のみに第２のドーパントを含まないポリアニリンのＮ－メチルー２－ピロリドン（NMP）溶液をインクジェット印刷で塗布し、乾燥することで、第１層上に固体電解質層の第２層を部分的に形成した（図３参照）。さらに、パラトルエンスルホン酸ナトリウム水溶液に浸漬することで、第２のドーパントをドーブした。第２層の第２の主鎖は、ポリアニリンとし、第２層の第２のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンとした。

[0143] （実施例４）

実施例１において、固体電解質層の形成を以下のようにすることを除いては同様の方法で電解コンデンサの完成品を得た。

[0144] すなわち、表面に誘電体層を形成したアルミニウム箔を、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフエン）とポリスチレンスルホン酸の水分散体に浸漬し、引き上げた後、乾燥することで、誘電体層上に固体電解質層の第１層を形成した。第１層の第１の主鎖は、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフエン）とし、第１層の第１のドーパントは、ポリスチレンスルホン酸イオンとした。

[0145] 次に、アルミニウム箔の先端面（下端面）と、各側面と、その各角部と、その各稜線部とに第２のドーパントを含まないポリアニリンのＮ－メチルー２－ピロリドン（NMP）溶液をインクジェット印刷で塗布し、乾燥することで、第１層上に固体電解質層の第２層を部分的に形成した（図９参照）。さらに、パラトルエンスルホン酸ナトリウム水溶液に浸漬することで、第２のドーパントをドーブした。第２層の第２の主鎖は、ポリアニリンとし、第

2層の第2のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンとした。

[0146] (比較例1)

実施例1において、固体電解質層の形成を以下のようにすることを除いては同様の方法で電解コンデンサの完成品を得た。

[0147] すなわち、表面に誘電体層を形成したアルミニウム箔を、パラトルエンスルホン酸鉄(III)、3,4-エチレンジオキシチオフエン及び1-ブタノールの混合液に浸漬し、引き上げた後、乾燥することで、誘電体層上に固体電解質層の第1層を形成した。第1層の第1の主鎖は、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)とし、第1層の第1のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンとした。固体電解質層の第2層は形成しなかった。

[0148] (比較例2)

実施例1において、固体電解質層の形成を以下のようにすることを除いては同様の方法で電解コンデンサの完成品を得た。

[0149] すなわち、表面に誘電体層を形成したアルミニウム箔を、パラトルエンスルホン酸鉄(III)、3,4-エチレンジオキシチオフエン及び1-ブタノールの混合液に浸漬し、引き上げた後、乾燥することで、誘電体層上に固体電解質層の第1層を形成した。第1層の第1の主鎖は、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)とし、第1層の第1のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンとした。

[0150] 次に、第1層の全体を覆うようにアルミニウム箔を過硫酸アンモニウム水溶液に浸漬し、引き上げた後、3,4-エチレンジオキシチオフエン及びエタノールの混合液に浸漬し、引き上げた後、乾燥することで、第1層上の全域に固体電解質層の第2層を形成した。第2層の第2の主鎖は、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)とし、第2層の第2のドーパントは、硫酸イオンとした。

[0151] (比較例3)

実施例1において、固体電解質層の形成を以下のようにすることを除いては同様の方法で電解コンデンサの完成品を得た。

[0152] すなわち、表面に誘電体層を形成したアルミニウム箔を、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフエン）とポリスチレンスルホン酸の水分散体に浸漬し、引き上げた後、乾燥することで、誘電体層上に固体電解質層の第１層を形成した。第１層の第１の主鎖は、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフエン）とし、第１層の第１のドーパントは、ポリスチレンスルホン酸イオンとした。固体電解質層の第２層は形成しなかった。

[0153] （比較例４）

実施例１において、固体電解質層の形成を以下のようにすることを除いては同様の方法で電解コンデンサの完成品を得た。

[0154] すなわち、表面に誘電体層を形成したアルミニウム箔を、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフエン）とポリスチレンスルホン酸の水分散体に浸漬し、引き上げた後、乾燥することで、誘電体層上に固体電解質層の第１層を形成した。第１層の第１の主鎖は、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフエン）とし、第１層の第１のドーパントは、ポリスチレンスルホン酸イオンとした。

[0155] 次に、第１層の全体を覆うようにアルミニウム箔をポリアニリンのＮ－メチルー２－ピロリドン（NMP）溶液に浸漬し、引き上げた後、乾燥することで、第１層上の全域に固体電解質層の第２層を形成した。第２層の第２の主鎖は、ポリアニリンとし、第２層の第２のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンとした。

[0156] 実施例１～４と比較例１～４で得られた電解コンデンサについて、完成品の等価直列抵抗（ESR）、及び、漏れ電流（LC）良品率を評価した。その結果を下記表１に示す。

なお、ESRは、比較例１で得られた電解コンデンサのESRに対する相対値を示す。

[0157]

[表1]

	ESR(相対値)	LC良品率
実施例1	103	96%
実施例2	115	97%
実施例3	120	98%
実施例4	130	99%
比較例1	100	80%
比較例2	170	99%
比較例3	110	85%
比較例4	200	99%

[0158] 実施例1では、アルミニウム箔の先端部（各角部を含む）を覆う固体電解質層の第2層が、脱ドーピングが生じやすい硫酸イオンによってドーピングされているため、比較例1と比較してLC良品率が向上している。また、実施例1では、固体電解質層の一部のみしか脱ドーピングが生じやすい導電性高分子が形成されていないため、比較例2と比較してESRの増加を低減することができた。

[0159] 他の実施例についても、アルミニウム箔の先端部の各角部等の漏れ電流が発生しやすい箇所のみを選択的に覆う固体電解質層の第2層が、脱ドーピングが生じやすいドーパントでドーピングされているため、ESRの増加を抑制しつつ高いLC良品率を達成している。

符号の説明

- [0160] 1 電解コンデンサ素子
- 10 陽極
 - 10a 先端面
 - 10b 基端面
 - 10c、10d 主面
 - 10e、10f 側面
 - 10g 角部
 - 10h、10ha、10j 稜線部
 - 11、11A 弁作用金属基体

- 1 2 素子部
- 1 3 支持部
- 2 0 誘電体層
- 3 0 マスク層
- 4 0 陰極
- 5 0 固体電解質層
- 5 1 第 1 層
- 5 2 第 2 層
- 6 0 導電層
- 7 0、7 1 処理液
- 7 5、7 6 処理槽
- 1 0 0 固体電解コンデンサ
- 1 1 0 外装体
- 1 1 0 a 第 1 主面
- 1 1 0 b 第 2 主面
- 1 1 0 c 第 1 側面
- 1 1 0 d 第 2 側面
- 1 1 0 e 第 1 端面
- 1 1 0 f 第 2 端面
- 1 2 0 第 1 外部電極
- 1 3 0 第 2 外部電極
- 1 4 0 導電性接着剤

請求の範囲

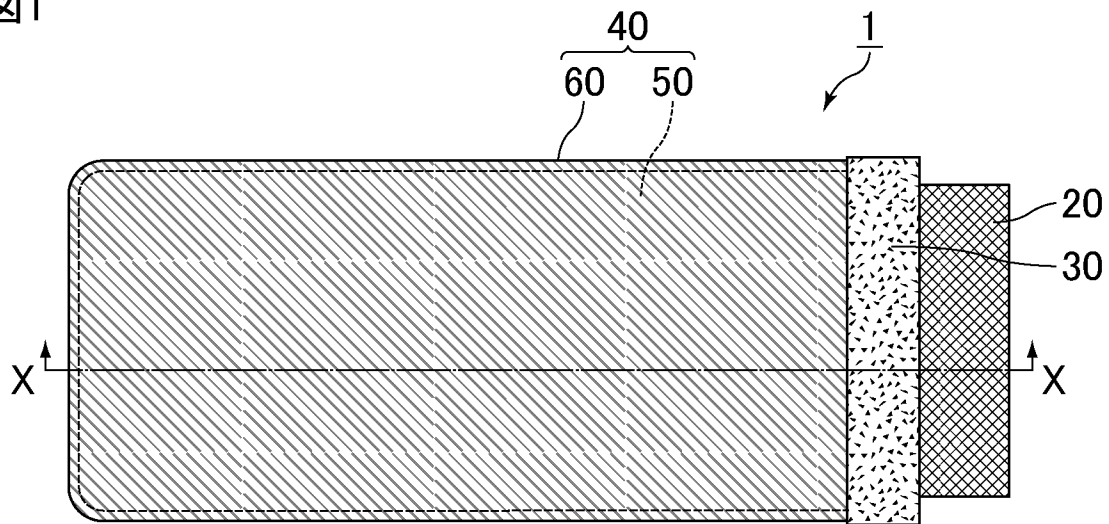
- [請求項1] 弁作用金属基体から構成され、先端面及び基端面を有する陽極と、
 少なくとも前記基端面を除いて前記陽極の少なくとも一方の主面上
 に設けられた誘電体層と、
 絶縁材料から構成され、前記基端面に沿って前記誘電体層上に設け
 られたマスク層と、
 前記マスク層よりも前記先端面側において前記誘電体層上に設けら
 れた陰極と、を備え、
 前記陰極は、前記誘電体層上に設けられた固体電解質層と、前記固
 体電解質層上に設けられた導電層と、を有し、
 前記固体電解質層は、第1のドーパントがドーピングされた第1の
 導電性高分子を含む第1層と、第2のドーパントがドーピングされた
 第2の導電性高分子を含む第2層と、を含み、
 前記第2層は、前記固体電解質層の面内において部分的に配置され
 ており、
 前記第1層は、前記固体電解質層の面内において前記第2層が配置
 されていない領域に少なくとも配置されており、
 前記第2の導電性高分子は、前記第1の導電性高分子よりも脱ドー
 プが生じやすい、電解コンデンサ素子。
- [請求項2] 前記陽極は、前記先端面、前記基端面、一对の主面及び一对の側面
 の6面を有し、前記6面のうちの3面が交わる角部と、前記6面のう
 ちの2面が交わる稜線部と、を有し、
 前記第2層は、前記先端面による角部を覆う、請求項1に記載の電
 解コンデンサ素子。
- [請求項3] 前記第2層は、前記先端面と、前記先端面による稜線部と、をさら
 に覆う、請求項2に記載の電解コンデンサ素子。
- [請求項4] 前記第2層は、前記各側面と、前記各側面による稜線部と、をさら
 に覆う、請求項2又は3に記載の電解コンデンサ素子。

- [請求項5] 前記第2層は、前記マスク層に沿って配置される、請求項1～4のいずれか1項に記載の電解コンデンサ素子。
- [請求項6] 前記第2の導電性高分子に含まれる第2のドーパントは、前記第1の導電性高分子に含まれる第1のドーパントよりも分子サイズが小さい、請求項1～5のいずれか1項に記載の電解コンデンサ素子。
- [請求項7] 前記第1の導電性高分子に含まれる第1のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンであり、
前記第2の導電性高分子に含まれる第2のドーパントは、硫酸イオンである、請求項1～6のいずれか1項に記載の電解コンデンサ素子。
- [請求項8] 前記第1の導電性高分子に含まれる第1のドーパントは、アントラキノンスルホン酸イオンであり、
前記第2の導電性高分子に含まれる第2のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンである、請求項1～6のいずれか1項に記載の電解コンデンサ素子。
- [請求項9] 前記第1の導電性高分子に含まれる第1のドーパントは、ポリスチレンスルホン酸イオンであり、
前記第2の導電性高分子に含まれる第2のドーパントは、パラトルエンスルホン酸イオンである、請求項1～6のいずれか1項に記載の電解コンデンサ素子。
- [請求項10] 前記第2の導電性高分子に含まれる第2の主鎖は、前記第1の導電性高分子に含まれる第1の主鎖と骨格が同じである、請求項1～9のいずれか1項に記載の電解コンデンサ素子。
- [請求項11] 前記第1の主鎖及び前記第2の主鎖は、ポリチオフェンである、請求項10に記載の電解コンデンサ素子。
- [請求項12] 前記第1の導電性高分子に含まれる第1の主鎖は、ポリチオフェンであり、
前記第2の導電性高分子に含まれる第2の主鎖は、ポリピロール又

はポリアニリンである、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の電解コンデンサ素子。

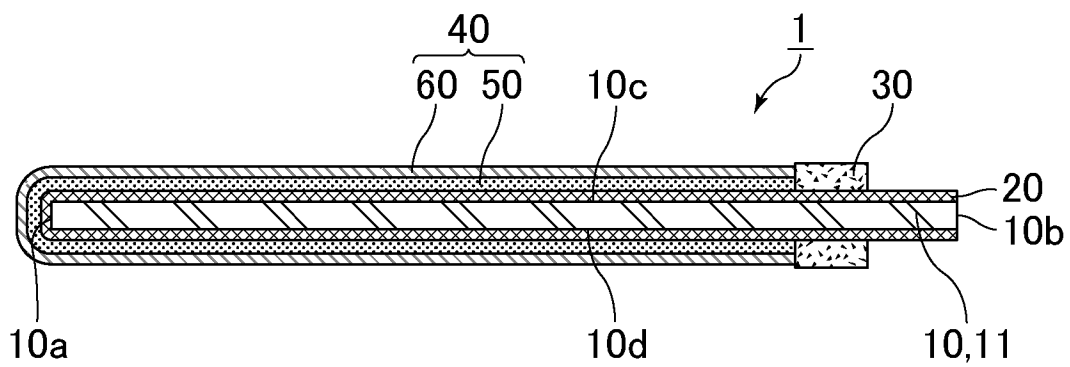
[図1]

図1



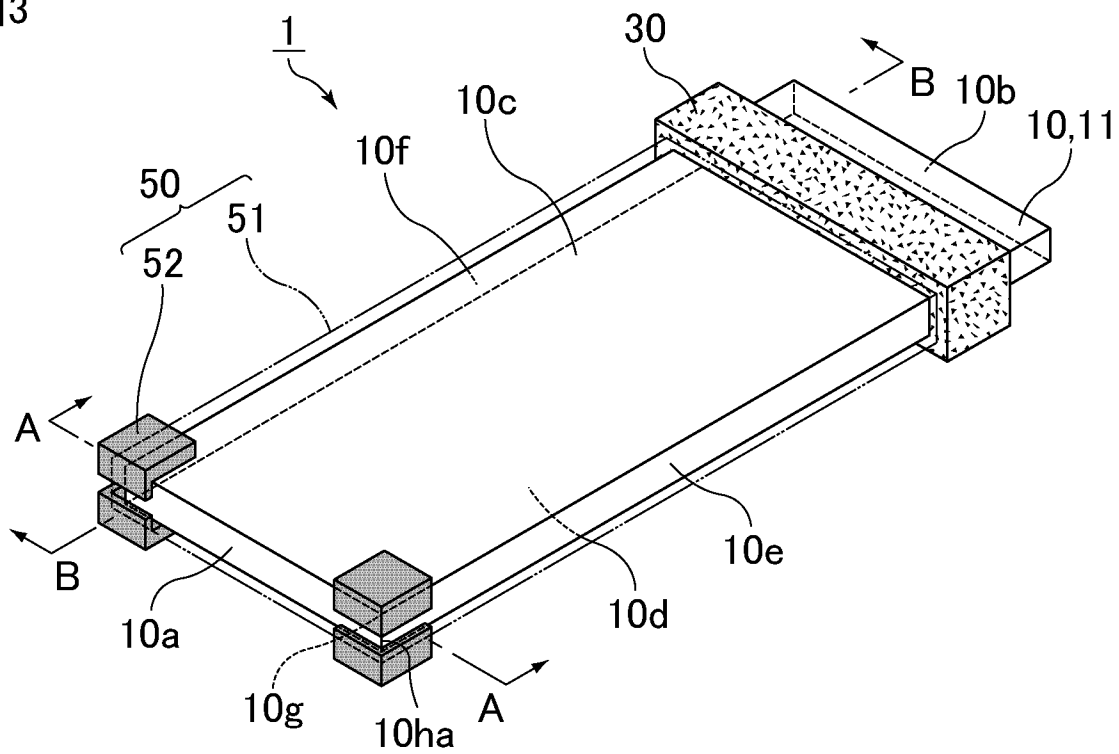
[図2]

図2



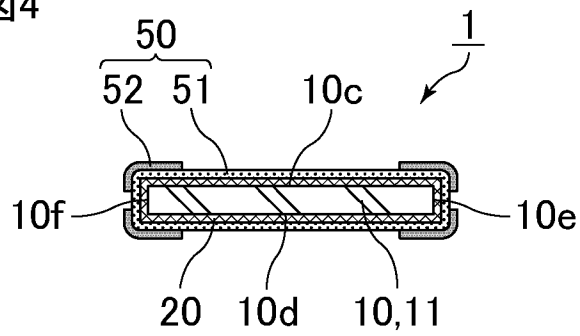
[図3]

図3



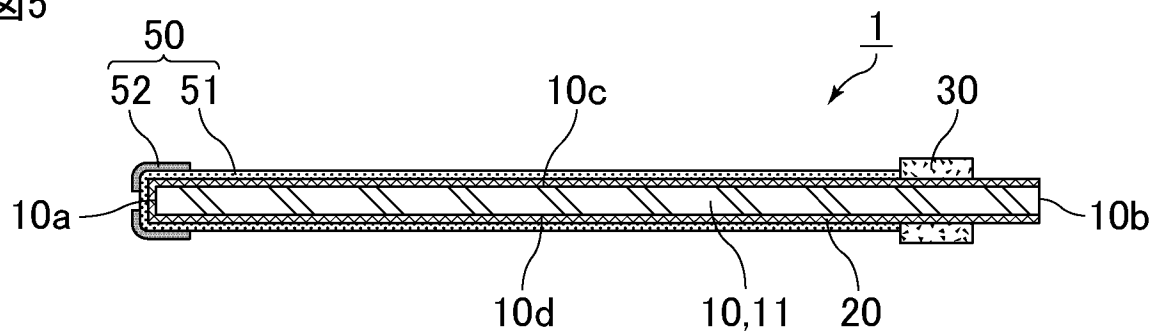
[図4]

図4



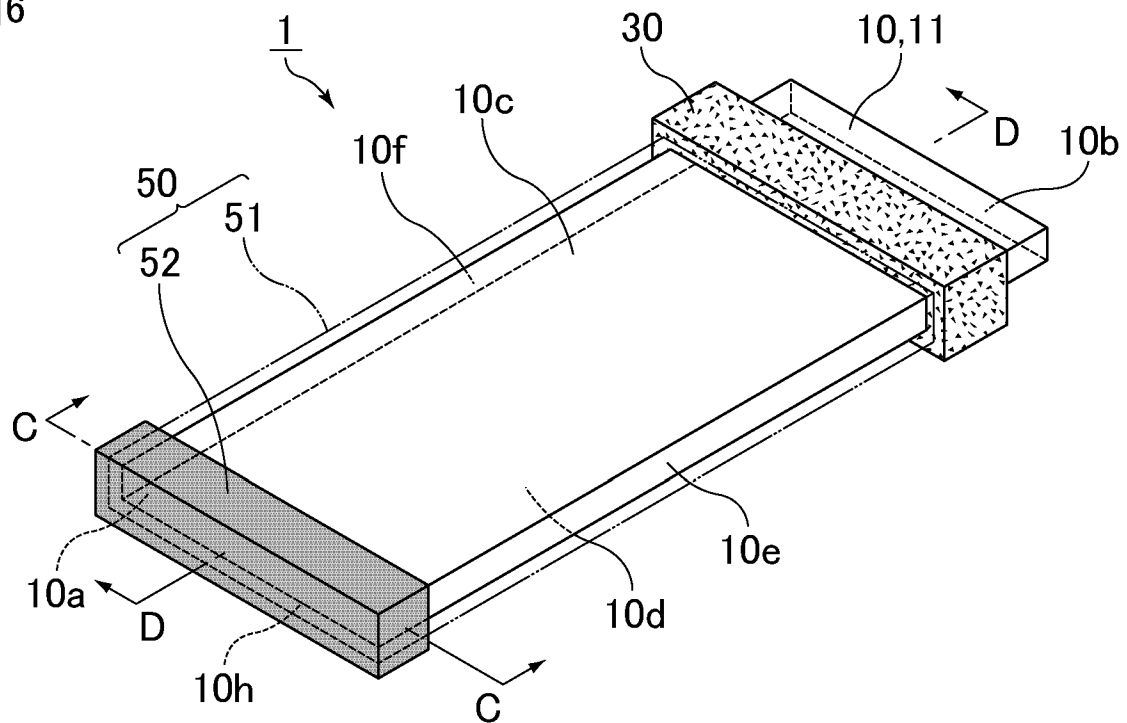
[図5]

図5



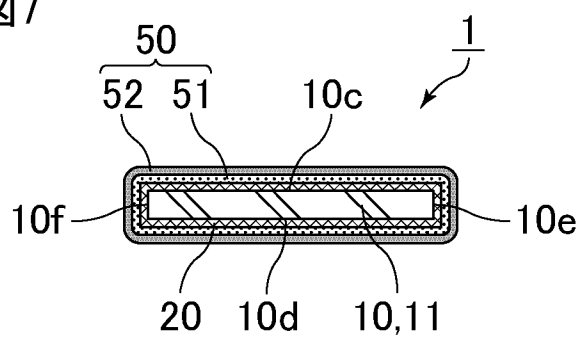
[図6]

図6



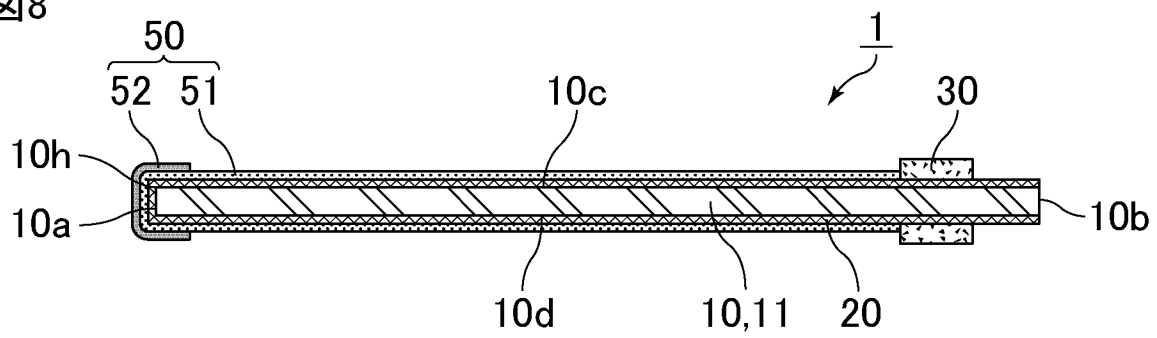
[図7]

図7



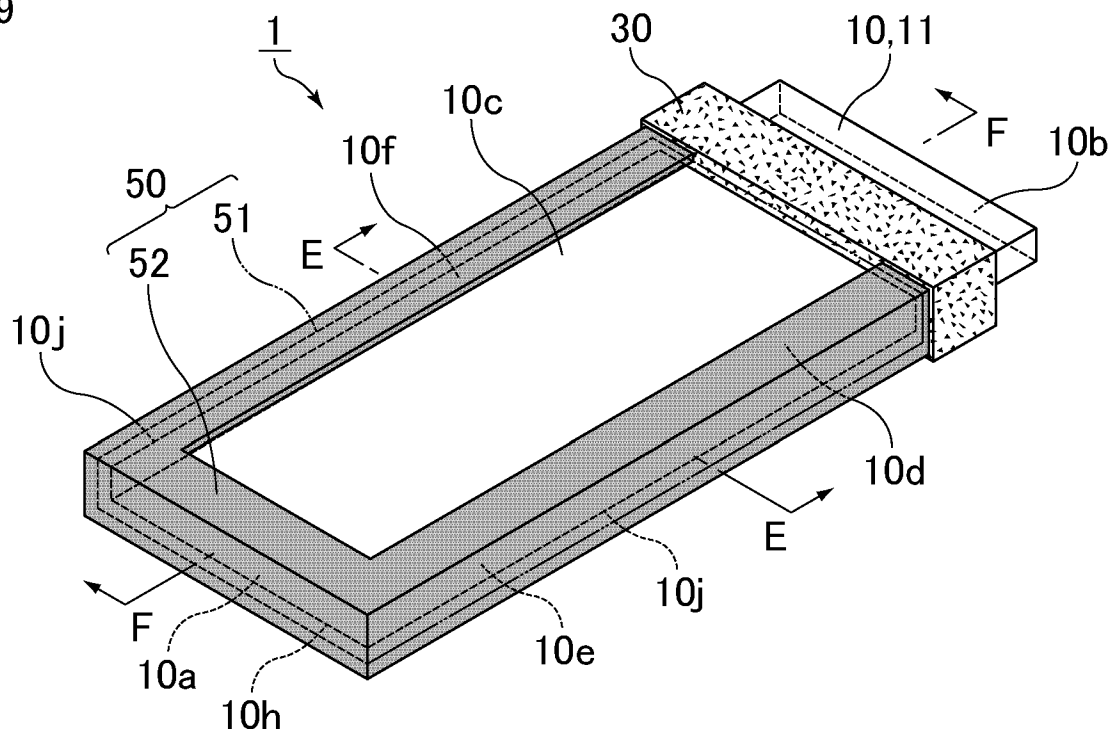
[図8]

図8



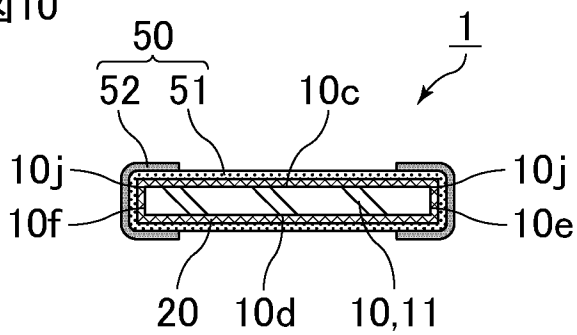
[図9]

図9



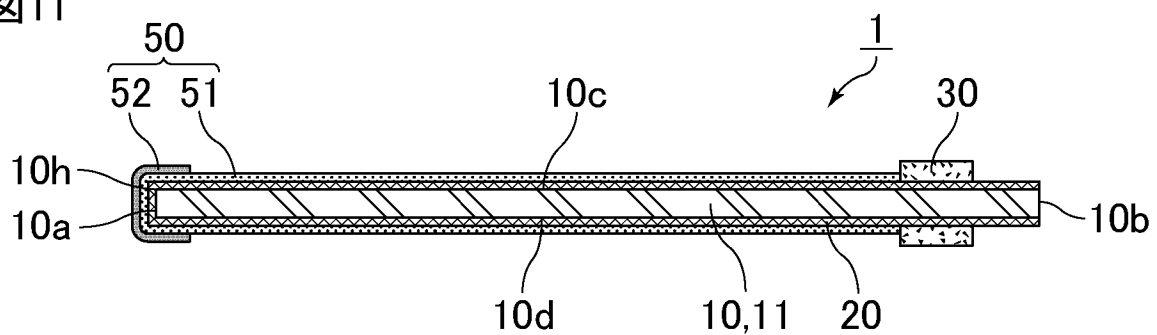
[図10]

図10



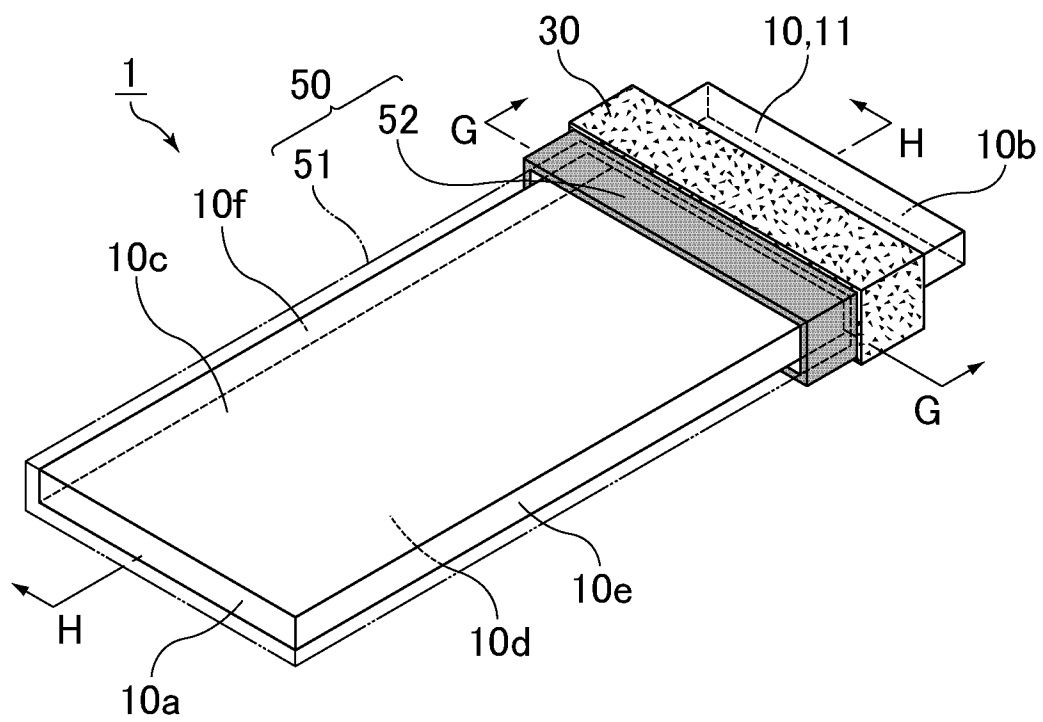
[図11]

図11



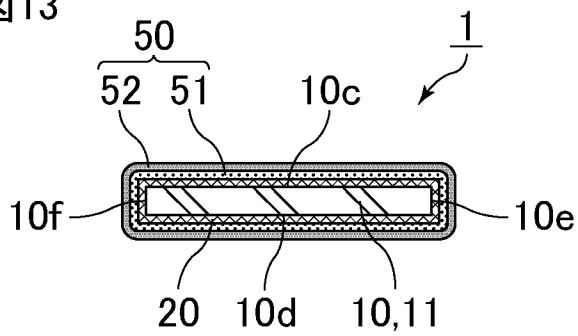
[図12]

図12



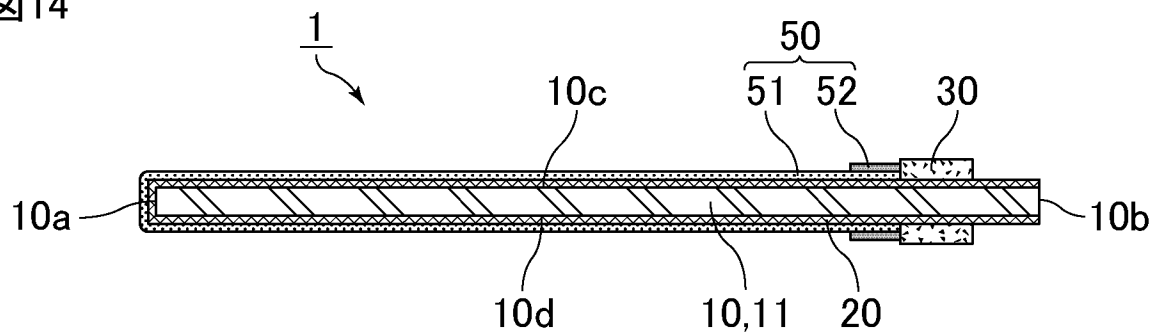
[図13]

図13



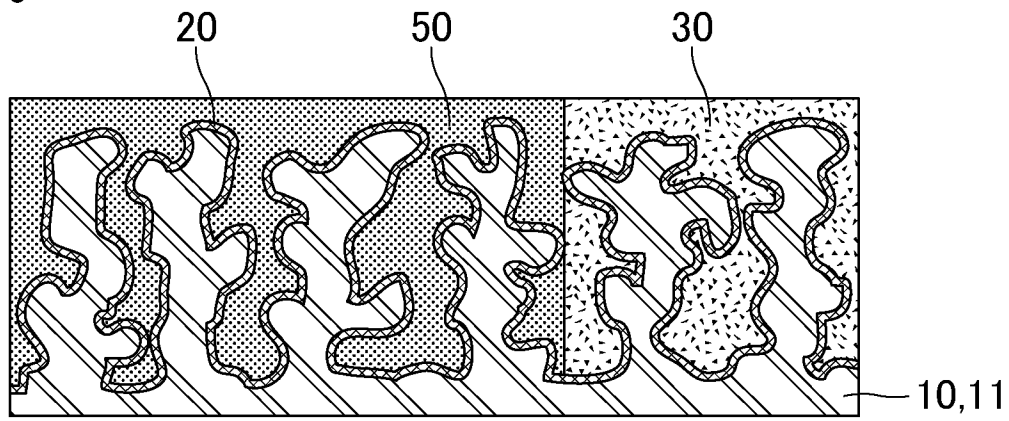
[図14]

図14



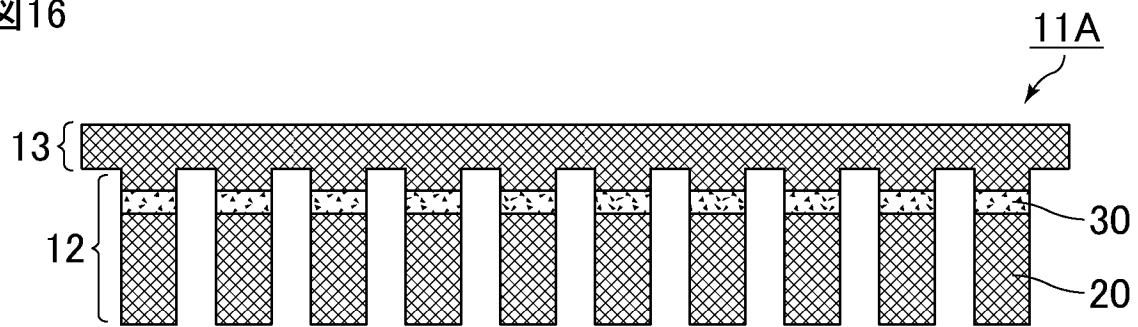
[図15]

図15



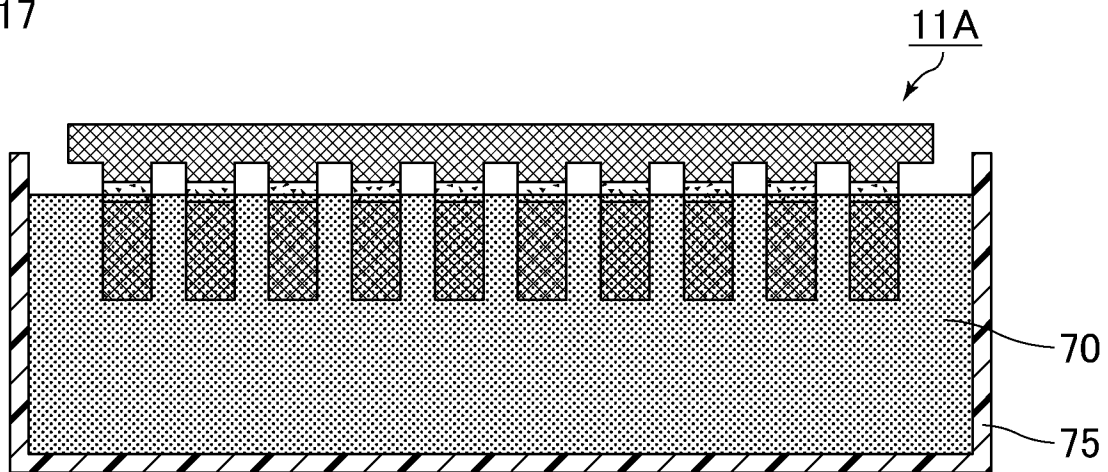
[図16]

図16



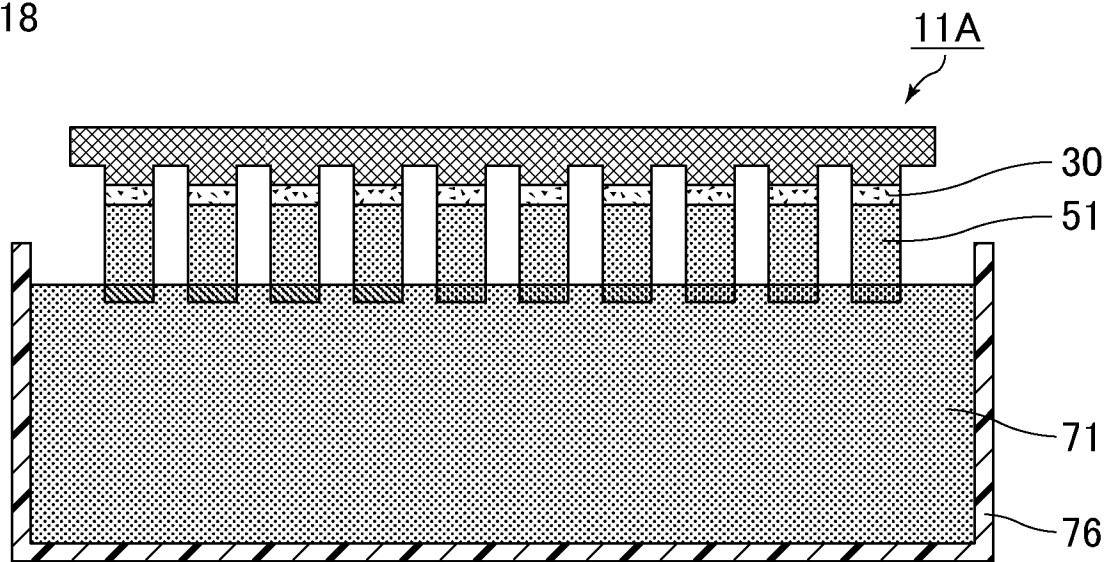
[図17]

図17



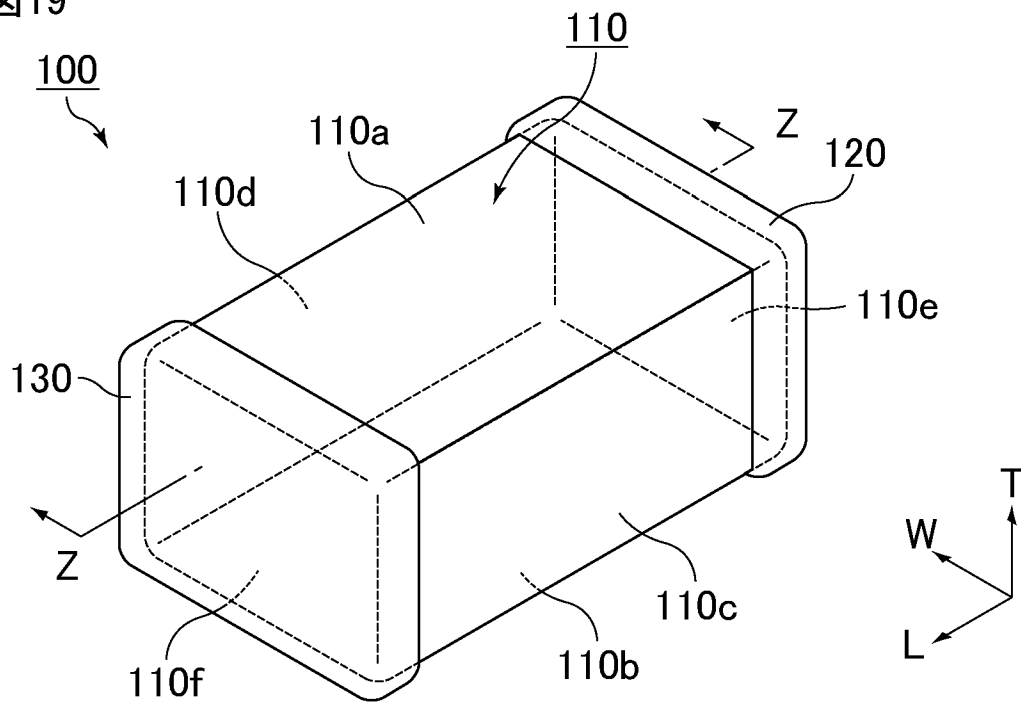
[図18]

図18



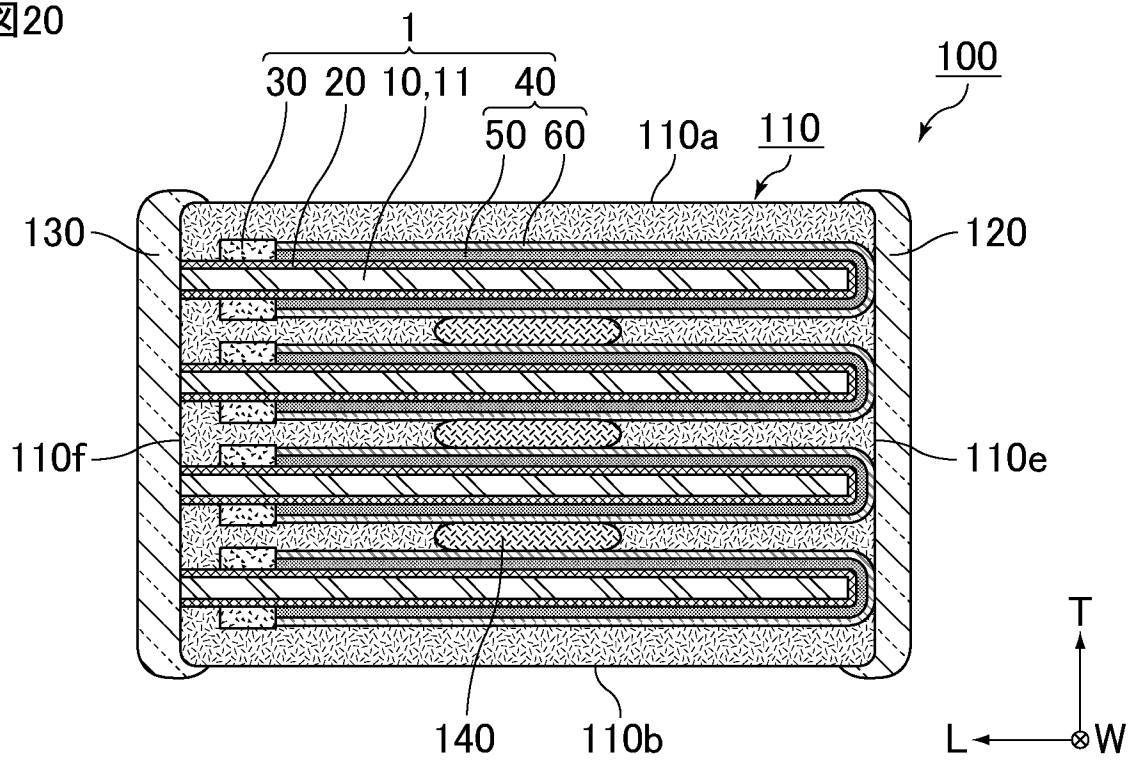
[図19]

図19



[図20]

図20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/040754

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01G 9/028**(2006.01)i; **H01G 9/042**(2006.01)i; **H01G 9/055**(2006.01)i

FI: H01G9/028 F; H01G9/055 103; H01G9/042 500; H01G9/028 G

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)

H01G9/028; H01G9/042; H01G9/055

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-182226 A (SANYO ELECTRIC CO LTD) 20 September 2012 (2012-09-20) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2010-278033 A (NEC TOKIN CORP) 09 December 2010 (2010-12-09) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2014-041933 A (MURATA MFG CO LTD) 06 March 2014 (2014-03-06) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2018-129437 A (MURATA MFG CO LTD) 16 August 2018 (2018-08-16) entire text, all drawings	1-12
A	WO 2016/174818 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 03 November 2016 (2016-11-03) entire text, all drawings	1-12



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

18 January 2023

Date of mailing of the international search report

31 January 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/040754

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-182226	A	20 September 2012	(Family: none)	
JP	2010-278033	A	09 December 2010	(Family: none)	
JP	2014-041933	A	06 March 2014	US 2014/0055912 A1	
				entire text, all drawings	
JP	2018-129437	A	16 August 2018	(Family: none)	
WO	2016/174818	A1	03 November 2016	US 2018/0047513 A1	
				entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01G 9/028(2006.01)i; H01G 9/042(2006.01)i; H01G 9/055(2006.01)i FI: H01G9/028 F; H01G9/055 103; H01G9/042 500; H01G9/028 G										
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）） H01G9/028; H01G9/042; H01G9/055										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
A	JP 2012-182226 A（三洋電機株式会社）20.09.2012（2012 - 09 - 20） 全文, 全図	1-12								
A	JP 2010-278033 A（NECトーキン株式会社）09.12.2010（2010 - 12 - 09） 全文, 全図	1-12								
A	JP 2014-041933 A（株式会社村田製作所）06.03.2014（2014 - 03 - 06） 全文, 全図	1-12								
A	JP 2018-129437 A（株式会社村田製作所）16.08.2018（2018 - 08 - 16） 全文, 全図	1-12								
A	WO 2016/174818 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）03.11.2016（2016 - 11 - 03） 全文, 全図	1-12								
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 18.01.2023		国際調査報告の発送日 31.01.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 田中 晃洋 5D 3800 電話番号 03-3581-1101 内線 3551								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/040754

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-182226	A	20.09.2012	(ファミリーなし)	
JP	2010-278033	A	09.12.2010	(ファミリーなし)	
JP	2014-041933	A	06.03.2014	US 2014/0055912 A1	
				全文, 全図	
JP	2018-129437	A	16.08.2018	(ファミリーなし)	
WO	2016/174818	A1	03.11.2016	US 2018/0047513 A1	
				全文, 全図	