

(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
2022年12月22日(22.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/264635 A1

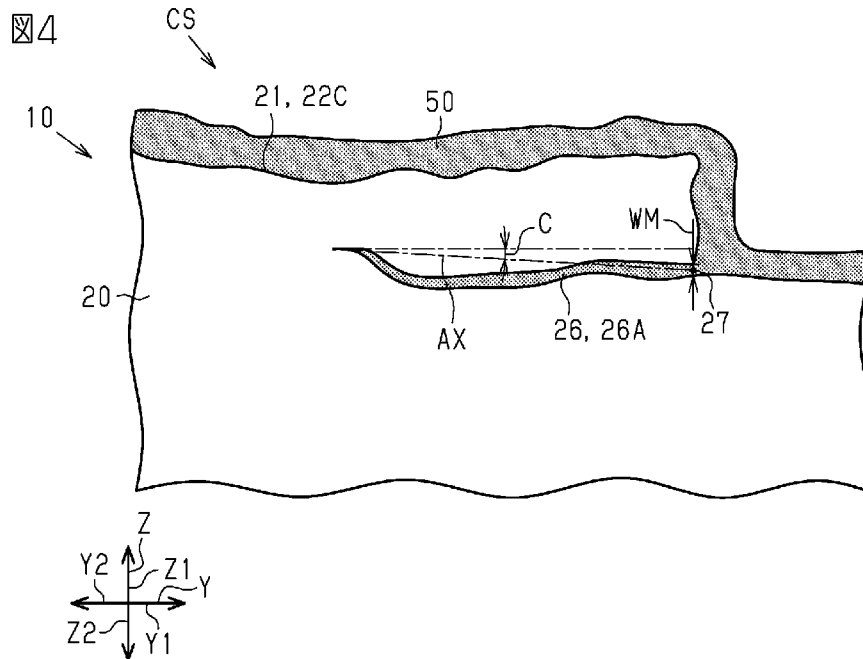
- (51) 国際特許分類:
H01C 7/02 (2006.01) *H01F 27/29* (2006.01)
H01C 7/04 (2006.01) *H01F 27/32* (2006.01)
H01G 4/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/015951
- (22) 国際出願日: 2022年3月30日(30.03.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-099718 2021年6月15日(15.06.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/

JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).

- (72) 発明者: 大島 知也 (OOSHIMA Tomoya); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 星野 悠太(HOSHINO Yuuta); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 山田 耕市(YAMADA Koichi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 佐々木 美希(SASAKI Miki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 久保田 博信(KUBOTA Hironobu);

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT

(54) 発明の名称: 電子部品



(57) Abstract: Provided is an electronic component (10) in which the development of a crack (26) in an element body (20) is suppressed. The electronic component (10) comprises an element body (20) and an insulating film (50) covering an outer surface (21) of the element body (20). The outer surface (21) of the element body (20) has a planar side surface (22C). The element body (20) has a crack (26) opening on the outer surface (21). In a cross section (CS) orthogonal to the side surface (22C), the crack (26) has a first portion (26A). The first portion (26A) extends from the opening (27) transverse to an orthogonal axis orthogonal to the side surface (22C). A part of the insulating film (50) is located in the

〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番
1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 福井 宏司(FUKUI Hiroshi); 〒5300001
大阪府大阪市北区梅田三丁目 4 番 5 号 毎
日インテシオ 1 3 階 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, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, 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,
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, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

inner space of the first portion (26A).

(57) 要約: 素体 (20) のクラック (26) が進展することを抑制した電子部品 (10) を提供す
る。電子部品 (10) は、素体 (20) と、素体 (20) の外表面 (21) を覆う絶縁膜 (50)
と、を備えている。素体 (20) の外表面 (21) は、平面状の側面 (22C) を有している。素体
(20) は、外表面 (21) に開口するクラック (26) を有している。側面 (22C) に直交す
る断面 (CS) において、クラック (26) は、第1部分 (26A) を有している。第1部分 (2
6A) は、開口 (27) から側面 (22C) に直交する直交軸に交差して延びている。そして、絶
縁膜 (50) の一部は、第1部分 (26A) の内部空間に入り込んでいる。

明 細 書

発明の名称：電子部品

技術分野

[0001] 本発明は、電子部品に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１に記載の電子部品は、素体と、素体の外表面を覆う絶縁膜と、を備えている。絶縁膜は、ガラスからなっている。また、特許文献１に記載の電子部品の製造方法は、面取り工程と、塗膜工程と、硬化工程と、を備えている。塗膜工程では、面取り工程によって形成された素体に、ガラス粉末、バインダ樹脂及び溶媒からなるガラススラリーを吹き付ける。その後、硬化工程において、塗膜されたガラス塗膜を乾燥させることで、絶縁膜を形成する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特許第３６２０４０４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に記載のような電子部品の製造方法では、面取り工程によって、素体の外表面にクラックが形成される場合がある。そして、素体にクラックが存在すると、電子部品に対して外部から衝撃が加わったときに、クラックが進展して素体に割れが生じるおそれがある。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するため、本発明は、平面を含む外表面を有する素体と、前記外表面を覆う絶縁膜と、を備え、前記素体は、前記外表面に開口するクラックを有し、前記平面に直交する断面視において、前記クラックは、前記開口から前記平面に直交する直交軸に交差して延びている第１部分を有し、前記絶縁膜の一部は、前記第１部分の内部空間に入り込んでいる電子部品で

ある。

[0006] 上記構成によれば、電子部品に外部から衝撃が加わったとき、その衝撃は、第1部分の内部空間に存在する絶縁膜に受け止められる。したがって、外部からの衝撃が、クラックの先端に集中して作用することは抑制され、クラックの進展を防げる。

発明の効果

[0007] 素体のクラックが進展することを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]電子部品の斜視図。

[図2]電子部品の側面図。

[図3]図2の3-3線に沿う断面図。

[図4]図2の4-4線に沿う断面の拡大図。

[図5]電子部品の製造方法を説明する説明図。

[図6]電子部品の製造方法を説明する説明図。

[図7]電子部品の製造方法を説明する説明図。

[図8]電子部品の製造方法を説明する説明図。

[図9]電子部品の製造方法を説明する説明図。

[図10]電子部品の製造方法を説明する説明図。

[図11]実施例と比較例との電子部品の比較結果を示す表。

発明を実施するための形態

[0009] <電子部品の一実施形態>

以下、電子部品の一実施形態を、図面を参照して説明する。なお、図面は、理解を容易にするために構成要素を拡大して示している場合がある。構成要素の寸法比率は実際のものと、又は別の図面中のものと異なる場合がある。また、断面図ではハッチングを付しているが、理解を容易にするために一部の構成要素のハッチングを省略している場合がある。

[0010] (全体構成について)

図1に示すように、電子部品10は、例えば、回路基板等を実装される表

面実装型の負特性サーミスタ部品である。なお、負特性サーミスタ部品は、温度が上がると抵抗値が下がるという特性を有するものである。

[0011] 電子部品 10 は、素体 20 を備えている。素体 20 は、略四角柱状であり、中心軸線 CA を有する。なお、以下では、中心軸線 CA に沿って延びる軸を第 1 軸 X とする。また、第 1 軸 X に直交する軸の 1 つを第 2 軸 Y とする。そして、第 1 軸 X 及び第 2 軸 Y に直交する軸を第 3 軸 Z とする。そして、第 1 軸 X に沿う方向の一方を第 1 正方向 X1 とし、第 1 軸 X に沿う方向のうち第 1 正方向 X1 と反対方向を第 1 負方向 X2 とする。また、第 2 軸 Y に沿う方向の一方を第 2 正方向 Y1 とし、第 2 軸 Y に沿う方向のうち第 2 正方向 Y1 と反対方向を第 2 負方向 Y2 とする。さらに、第 3 軸 Z に沿う方向の一方を第 3 正方向 Z1 とし、第 3 軸 Z に沿う方向のうち第 3 正方向 Z1 と反対方向を第 3 負方向 Z2 とする。

[0012] 素体 20 の外表面 21 は、6 個の平面状の平面 22 を有している。なお、ここでいう素体 20 の「面」とは、素体 20 全体を観察したときに面として観察できるものをいう。つまり、例えば素体 20 の一部を顕微鏡等で拡大して観察しなければわからないような微小な凹凸、段差が存在しても、平面又は曲面と表現する。6 個の平面 22 は、互いに異なる向きに広がっている。6 個の平面 22 は、第 1 正方向 X1 を向く第 1 端面 22A と、第 1 負方向 X2 を向く第 2 端面 22B と、4 つの側面 22C に大別される。4 つの側面 22C は、それぞれ、第 3 正方向 Z1 を向く面と、第 3 負方向 Z2 を向く面と、第 2 正方向 Y1 を向く面と、第 2 負方向 Y2 を向く面と、である。

[0013] 素体 20 の外表面 21 は、12 個の境界面 23 を有している。境界面 23 は、隣り合う平面 22 同士の境界に存在する曲面を含んでいる。すなわち、境界面 23 は、例えば、隣り合う平面 22 を形成される角を R 面取り加工することで形成される曲面を含んでいる。

[0014] また、素体 20 の外表面 21 は、8 個の球面状のコーナ面 24 を有している。コーナ面 24 は、隣り合う 3 つの平面 22 同士の境界部分である。換言すれば、コーナ面 24 は、3 つの境界面 23 が交わる箇所の曲面を含んでい

る。すなわち、コーナ面 24 は、例えば、隣り合う 3 つの平面 22 によって形成される角を R 面取り加工することによって形成された曲面を含んでいる。

[0015] なお、図 1 及び図 2 では、後述する絶縁膜 50 の表面を素体 20 の外表面 21 と同一視して符号を付している。

図 2 に示すように、素体 20 は、第 1 軸 X に沿う方向の寸法が、第 3 軸 Z に沿う方向の寸法よりも大きい。また、図 1 に示すように、素体 20 は、第 1 軸 X に沿う方向の寸法が、第 2 軸 Y に沿う方向の寸法よりも大きい。また、素体 20 の材質は、Mn、Fe、Ni、Co、Ti、Ba、Al、及び Zn の少なくとも 1 つを成分とする金属酸化物を焼成したセラミックスである。

[0016] 図 3 に示すように、電子部品 10 は、2 つの第 1 内部電極 41 と、2 つの第 2 内部電極 42 と、を備えている。第 1 内部電極 41 及び第 2 内部電極 42 は、素体 20 の内部に埋め込まれている。

[0017] 第 1 内部電極 41 の材質は、導電性の材料である。例えば、第 1 内部電極 41 の材質は、パラジウムである。また、第 2 内部電極 42 の材質は、第 1 内部電極 41 の材質と同一である。

[0018] 第 1 内部電極 41 の形状は、長方形板状である。第 1 内部電極 41 の主面は、第 2 軸 Y に直交している。第 2 内部電極 42 の形状は、第 1 内部電極 41 と同じ長方形板状である。第 2 内部電極 42 の主面は、第 1 内部電極 41 と同様に、第 2 軸 Y に直交している。

[0019] 第 1 内部電極 41 の第 1 軸 X に沿う方向の寸法は、素体 20 の第 1 軸 X に沿う方向の寸法より小さくなっている。また、図 1 に示すように、第 1 内部電極 41 の第 3 軸 Z に沿う方向の寸法は、素体 20 の第 3 軸 Z に沿う方向の寸法の略 3 分の 2 となっている。第 2 内部電極 42 の各方向の寸法は、第 1 内部電極 41 と同じ寸法となっている。

[0020] 図 3 に示すように、第 1 内部電極 41 と第 2 内部電極 42 とは、第 2 軸 Y に沿う方向に互い違いに位置している。すなわち、第 2 正方向 Y1 を向く側

面 2 2 C から第 2 負方向 Y 2 に、第 1 内部電極 4 1、第 2 内部電極 4 2、第 1 内部電極 4 1、第 2 内部電極 4 2 の順に並んでいる。この実施形態では、各内部電極間の第 2 軸 Y に沿う方向の距離は、等しくなっている。

[0021] 図 1 に示すように、2 つの第 1 内部電極 4 1 及び 2 つの第 2 内部電極 4 2 は、いずれも、第 3 軸 Z に沿う方向において、素体 2 0 の中央に位置している。その一方で、図 3 に示すように、第 1 内部電極 4 1 は、第 1 正方向 X 1 に寄って位置している。第 2 内部電極 4 2 は、第 1 負方向 X 2 に寄って位置している。

[0022] 具体的には、第 1 内部電極 4 1 の第 1 正方向 X 1 側の端は、素体 2 0 の第 1 正方向 X 1 側の端と一致している。第 1 内部電極 4 1 の第 1 負方向 X 2 側の端は、素体 2 0 の内部に位置しており、素体 2 0 の第 1 負方向 X 2 側の端にまで至っていない。一方で、第 2 内部電極 4 2 の第 1 負方向 X 2 側の端は、素体 2 0 の第 1 負方向 X 2 側の端と一致している。第 2 内部電極 4 2 の第 1 正方向 X 1 側の端は、素体 2 0 の内部に位置しており、素体 2 0 の第 1 正方向 X 1 側の端にまで至っていない。

[0023] 電子部品 1 0 は、絶縁膜 5 0 を備えている。絶縁膜 5 0 は、素体 2 0 の外表面 2 1 を覆っている。本実施形態では、絶縁膜 5 0 は、素体 2 0 の外表面 2 1 のすべての領域を覆っている。絶縁膜 5 0 の材質は、絶縁性の物質である。絶縁膜 5 0 の材質は、ガラスである。本実施形態では、ガラスは二酸化ケイ素からなっている。

[0024] 図 3 に示すように、電子部品 1 0 は、第 1 外部電極 6 1 と、第 2 外部電極 6 2 と、を備えている。第 1 外部電極 6 1 は、第 1 下地電極 6 1 A と、第 1 金属層 6 1 B と、を有している。第 1 下地電極 6 1 A は、素体 2 0 の外表面 2 1 のうち、第 1 端面 2 2 A を含む一部分において、絶縁膜 5 0 の上から積層されている。具体的には、第 1 下地電極 6 1 A は、素体 2 0 の第 1 端面 2 2 A と、4 つの側面 2 2 C の第 1 正方向 X 1 側の一部を覆う、5 面電極である。この実施形態では、第 1 下地電極 6 1 A の材質は、銀とガラスとである。

- [0025] 第1金属層61Bは、第1下地電極61Aを外部から覆っている。そのため、第1金属層61Bは、第1下地電極61Aに積層されている。具体的には、第1金属層61Bは、ニッケルめっきと、錫めっきと、の2層構造となっている。
- [0026] 第2外部電極62は、第2下地電極62Aと、第2金属層62Bと、を有している。第2下地電極62Aは、素体20の外表面21のうち、第2端面22Bを含む一部分において、絶縁膜50の上から積層されている。具体的には、第2下地電極62Aは、素体20の第2端面22Bと、4つの側面22Cの第1負方向X2側の一部を覆う、5面電極である。この実施形態では、第2下地電極62Aの材質は、第1外部電極61の材質と同一で、銀とガラスとである。
- [0027] 第2金属層62Bは、第2下地電極62Aを外部から覆っている。そのため、第2金属層62Bは、第2下地電極62Aに積層されている。具体的には、第2金属層62Bは、第1金属層61Bと同様に、ニッケルめっきと、錫めっきと、の2層構造となっている。
- [0028] 第2外部電極62は、側面22C上において、第1外部電極61にまでは至っておらず、第1外部電極61に対して第1軸Xに沿う方向に離れて配置されている。そして、素体20の側面22C上において、第1軸Xに沿う方向の中央部分は、第1外部電極61及び第2外部電極62が積層されておらず、絶縁膜50が露出している。なお、図1～図3では、第1外部電極61及び第2外部電極62は、二点鎖線で図示している。
- [0029] 図3に示すように、第1外部電極61と第1内部電極41における第1正方向X1側の端とは、絶縁膜50を貫通する第1貫通部71を介して接続している。なお、詳細は後述するが、第1貫通部71は、電子部品10の製造過程において、第1内部電極41を構成するパラジウムが第1外部電極61側へと延びることによって形成される。
- [0030] また、第2外部電極62と第2内部電極42における第1負方向X2側の端とは、絶縁膜50を貫通する第2貫通部72を介して接続している。第2

貫通部 7 2 も、第 1 貫通部 7 1 と同様に、電子部品 1 0 の製造過程において、第 1 内部電極 4 1 を構成するパラジウムが第 2 外部電極 6 2 側へと延びることによって形成される。なお、図 3 では、第 1 内部電極 4 1 と第 1 貫通部 7 1 とを境界のある別の部材として図示しているが、実際には両者の間に明確な境界は存在しない。この点、第 2 貫通部 7 2 についても同様である。また、図 1 及び図 2 においては、第 1 貫通部 7 1 の図示を省略する。

[0031] (クラックと絶縁膜について)

図 4 に示すように、素体 2 0 は、クラック 2 6 を有している。クラック 2 6 は、外表面 2 1 に開口する開口 2 7 を有している。クラック 2 6 の先端は、素体 2 0 の内部に位置している。

[0032] ここで、図 4 に示す断面 C S は、第 2 軸 Y 及び第 3 軸 Z の双方に平行である。また、図 4 には、断面 C S の、第 3 正方向 Z 1 を向く側面 2 2 C を含む一部分を拡大視している。したがって、断面 C S は、外表面 2 1 のうち第 3 正方向 Z 1 を向く平面状の側面 2 2 C に直交している。また、第 3 正方向 Z 1 を向く側面 2 2 C に直交する直交軸は、第 3 軸 Z に平行である。そのため、図 4 に示す断面 C S は、側面 2 2 C に直交する断面視をしたものである。

[0033] 素体 2 0 の外表面 2 1 は、微細な凸凹を有している。そのため、図 4 に示すように、側面 2 2 C も、微細な凸凹を有している。ただし、顕微鏡等で観察しなければ確認できないような微細な凹凸を有していても、外表面 2 1 のうち各側面 2 2 C は、中心軸線 C A と平行に延びているものとする。

[0034] 断面 C S において、クラック 2 6 は、開口 2 7 を含む第 1 部分 2 6 A を有する。本実施形態では、クラック 2 6 は、第 1 部分 2 6 A のみからなっている。ここで、断面 C S において、第 1 部分 2 6 A は、開口 2 7 の中央とクラック 2 6 の先端とを通る直線を、進展軸 A X とする。このとき、第 1 部分 2 6 A が延びる方向は、進展軸 A X 上を開口 2 7 から第 1 部分 2 6 A の先端に向かう方向である。また、断面 C S において、第 1 部分 2 6 A が延びる方向に沿う進展軸 A X は、直交軸である第 3 軸 Z に交差する向きに延びている。

[0035] 断面 C S において、進展軸 A X と側面 2 2 C が延びる方向に沿う軸である

第2軸Yとがなす角のうち鋭角Cは、45度未満である。特に、本実施形態では、進展軸AXと第1軸Xとがなす角のうち鋭角Cは、15度未満である。そのため、クラック26は、側面22Cと概ね平行に延びている。

[0036] 断面CSにおいて、第1部分26Aの幅寸法は、開口27で最大となっている。第1部分26Aの幅寸法の最大値WMは、絶縁膜50における外表面21に直交する方向の厚さ寸法の平均値である膜厚の2倍以下である。第1部分26Aの幅寸法は、断面CSにおいて第1部分26Aの内壁の任意の点から向かい合う他方の内壁へと引くことのできる線分のうち最も短い線分の長さである。また、絶縁膜50における外表面21に直交する方向の厚さ寸法の平均値である膜厚は、断面CSにおける絶縁膜50の厚さ寸法を3箇所測定し、当該3箇所の平均値である。

[0037] 絶縁膜50の一部は、第1部分26Aの内部空間に入り込んでいる。さらに、絶縁膜50の一部は、クラック26の内部空間を埋めている。

絶縁膜50の一部がクラック26の内部空間を埋めているとは、断面CSにおいて、クラック26の内部空間の空隙率が、10%以下であることをいう。空隙率は、例えば、断面CSの画像を、絶縁膜50の主成分であるガラスの成分と素体20の主成分とのマッピングデータを示す画像を作成することで算出する。

[0038] 具体的には、まず、電子顕微鏡(SEM)で、素体20の外表面21において、クラック26が存在する箇所を発見する。次に、断面CSのクラック26が存在する箇所について、素体20の主成分のEDXマッピングデータを示すEDX像と、ガラスの主成分のEDXマッピングデータを示すEDX像と、を取得する。EDX像の取得には、電界放射型透過電子顕微鏡(FE-TEM)を用いる。例えば、日本電子株式会社製のJEOL JEM-F200、及び、サーモフィッシャーサイエンティフィック社製の分析システムNorman system 7を用いた。

[0039] 次に、取得した各EDX像を、CSVファイルとしてそれぞれ取り出す。CSVファイルに含まれる数値データは、マトリクス状の数値データである

。マトリクス状の数値データは、例えば、256行×256列のマトリクス状の数値データである。このような数値データの各々は、EDX像の範囲を縦方向に256分割、且つ横方向に256分割した小区画の各々における強度に相当する。なお、マトリクス状の数値データは、例えば、表計算ソフトウェアの形式で出力すると、以降の手順の処理が容易である。

[0040] 次に、CSVファイルの数値データを規格化する。CSVファイルに含まれる数値データの最大値を決定し、当該最大値を用いて、最大値が100となるように、100を最大値で除算した値を係数として算出する。算出した係数を、CSVファイルの全数値データに乗算する。これにより、数値データの最大値が100となるように、全数値データを規格化できる。

[0041] 次に、規格化した数値データのうち、素体20の主成分の強度が10未満となるポイントをすべて選択する。これらのうち、素体20の主成分の強度が10以上の範囲に囲まれている範囲を、クラック26の範囲とする。

[0042] 次に、規格化した数値データのうち、クラック26の範囲におけるガラスの主成分の強度が10以上となる箇所を選択する。この選択した箇所の範囲が、ガラスで埋められている範囲である。

[0043] 次に、クラック26の範囲のうち、ガラスの主成分の強度が10未満となる箇所のピクセル数を算出する。そして、ガラスの主成分の強度が10未満となる箇所のピクセル数を、クラック26の範囲のピクセル数で除算した値を、空隙率として算出する。このように算出された空隙率が、10%以下であることを、絶縁膜50の一部がクラック26の内部空間を埋めているという。

[0044] (評価試験について)

絶縁膜50の厚さ方向の平均値を100nmとする電子部品10について、衝撃試験による破損の有無を評価した。衝撃試験は、電子部品10に対して、予め定められた一定の衝撃を加える試験である。

[0045] この場合、クラック26の幅寸法の最大値WMが10nm且つ空隙率が0%の場合、衝撃試験による電子部品10の破損はなかった。また、クラック

26の幅寸法の最大値WMが50nm且つ空隙率0%の場合、衝撃試験による電子部品10の破損はなかった。さらに、クラック26の幅寸法の最大値WMが100nm且つ空隙率が10%の場合、衝撃試験による電子部品10の破損はなかった。一方で、比較例としてクラック26の幅寸法の最大値WMが300nm且つ空隙率が15%の場合、衝撃試験による電子部品10の破損があった。なお、破損とは、素体20と絶縁膜50の一部とが剥がれていることをいう。

[0046] <電子部品の製造方法の一実施形態>

(全体構成について)

次に、電子部品10の製造方法について説明する。

[0047] 図5に示すように、電子部品10の製造方法は、積層体準備工程S11と、R面取り加工工程S12と、溶媒投入工程S13と、触媒投入工程S14と、素体投入工程S15と、ポリマー投入工程S16と、金属アルコキシド投入工程S17と、を備えている。また、電子部品10の製造方法は、成膜工程S18と、乾燥工程S19と、導電体塗布工程S20と、硬化工程S21と、めっき工程S22と、をさらに備えている。

[0048] 先ず、素体20を形成するにあたって、積層体準備工程S11では、境界面23及びコーナ面24を備えない素体20である積層体を準備する。すなわち、積層体は、R面取りする前の状態であり、6つの平面22を有する直方体状である。例えば、先ず、素体20となる複数のセラミックスのシートを準備する。当該シートは、薄い板状である。当該シート上に、第1内部電極41となる導電性ペーストを積層する。当該積層ペースト上に、素体20となるセラミックスのシートを積層する。当該シート上に、第2内部電極42となる導電性ペーストを積層する。このように、セラミックスのシートと導電性ペーストとを積層する。そして、所定のサイズにカットすることで、未焼成の積層体を形成する。その後、未焼成の積層体を高温で焼成することで、積層体を準備する。

[0049] 次に、R面取り加工工程S12を行う。R面取り加工工程S12では、積

層体準備工程 S 1 1 で準備した積層体に対して境界面 2 3 及びコーナ面 2 4 を形成する。例えば、バレル研磨により、積層体の角が R 面取り加工されることによって、曲面を有する境界面 2 3 及び曲面を有するコーナ面 2 4 が形成される。これにより、素体 2 0 が形成される。また、バレル研磨による衝撃によって、素体 2 0 にクラック 2 6 が形成される。

[0050] 次に、溶媒投入工程 S 1 3 を行う。図 6 に示すように、溶媒投入工程 S 1 3 では、反応容器 8 1 内に、溶媒 8 2 として、2-プロパノールを投入する。

次に、図 5 に示すように、触媒投入工程 S 1 4 を行う。図 7 に示すように、触媒投入工程 S 1 4 では、先ず、反応容器 8 1 内の溶媒 8 2 の攪拌を開始する。そして、反応容器 8 1 内に、触媒を含む水溶液 8 3 として、アンモニア水を投入する。この実施形態における触媒は、水酸化物イオンであり、後述する金属アルコキシド 8 5 の加水分解を促進する触媒として機能する。

[0051] 次に、図 5 に示すように、素体投入工程 S 1 5 を行う。図 8 に示すように、素体投入工程 S 1 5 では、反応容器 8 1 内に、上述したように R 面取り加工工程 S 1 2 において予め形成した複数の素体 2 0 を投入する。

[0052] 次に、図 5 に示すように、ポリマー投入工程 S 1 6 を行う。図 9 に示すように、ポリマー投入工程 S 1 6 では、反応容器 8 1 内に、ポリマー 8 4 として、ポリビニルピロリドン投入する。これにより、反応容器 8 1 内に投入されたポリマー 8 4 は、素体 2 0 の外表面 2 1 に吸着する。

[0053] 次に、図 5 に示すように、金属アルコキシド投入工程 S 1 7 を行う。図 10 に示すように、金属アルコキシド投入工程 S 1 7 では、反応容器 8 1 内に、金属アルコキシド 8 5 として、液状のオルトケイ酸テトラエチルを投入する。なお、オルトテトラケイ酸テトラエチルは、テトラエトキシシランと呼ばれることもある。本実施形態において、金属アルコキシド投入工程 S 1 7 において投入する金属アルコキシド 8 5 の量は、素体投入工程 S 1 5 において投入した素体 2 0 の外表面 2 1 の面積を基に算出している。具体的には、素体 2 0 の外表面 2 1 を覆う絶縁膜 5 0 を形成するために必要な素体 2 0

の１個当たりの金属アルコキシド８５の量に、素体２０の数を乗算して算出する。

[0054] 次に、図５に示すように、成膜工程Ｓ１８を行う。成膜工程Ｓ１８では、上述した溶媒投入工程Ｓ１３で開始した溶媒８２の攪拌を、金属アルコキシド投入工程Ｓ１７によって金属アルコキシド８５が反応容器８１内に投入されてから、所定時間だけ続ける。

[0055] 成膜工程Ｓ１８では、反応容器８１内における液相反応によって、絶縁膜５０が成膜される。この液相反応では、溶媒８２に含まれる金属アルコキシド８５等は、液相であるため、クラック２６の内部空間に流れ込む。そして、クラック２６の内壁においても、液相反応によって、絶縁膜５０が成膜される。

[0056] 次に、乾燥工程Ｓ１９を行う。乾燥工程Ｓ１９では、成膜工程Ｓ１８において所定時間だけ攪拌を続けた後に、素体２０を反応容器８１から取り出して、乾燥させる。これにより、ゾル状の絶縁膜５０は乾燥され、ゲル状の絶縁膜５０となる。なお、本実施形態においては、溶媒投入工程Ｓ１３と、触媒投入工程Ｓ１４と、素体投入工程Ｓ１５と、ポリマー投入工程Ｓ１６と、金属アルコキシド投入工程Ｓ１７と、成膜工程Ｓ１８と、によって、素体２０に絶縁膜５０を製膜する成膜方法が構成されている。

[0057] 次に、導電体塗布工程Ｓ２０を行う。導電体塗布工程Ｓ２０では、絶縁膜５０の表面のうち、素体２０の第１端面２２Ａを覆う部分を含む一部分と、素体２０の第２端面２２Ｂを覆う部分を含む一部分と、の２箇所導電体ペーストを塗布する。具体的には、導電体ペーストを、第１端面２２Ａの全域と４つの側面２２Ｃ上の一部との絶縁膜５０を覆うように塗布する。また、導電体ペーストを、第２端面２２Ｂの全域と４つの側面２２Ｃ上の一部との絶縁膜５０を覆うように塗布する。

[0058] 次に、硬化工程Ｓ２１を行う。具体的には、硬化工程Ｓ２１は、絶縁膜５０及び導電体ペーストが塗布された素体２０を加熱する。これにより、ゲル状の絶縁膜５０から水及びポリマー８４が気化することで、図３に示すよう

に、素体20の外表面21を覆う絶縁膜50が焼成され、硬化する。これとともに、導電体塗布工程S20において塗布された導電体ペーストが焼成されることによって、第1下地電極61A及び第2下地電極62Aが形成される。このように、導電体塗布工程S20と硬化工程S21とによって、下地電極形成工程が構成されている。つまり、本実施形態において硬化工程S21は、絶縁膜50を硬化させる工程としてだけではなく、下地電極形成工程の一部工程も兼ねている。

[0059] 本実施形態においては、硬化工程S21における加熱の際に、第1内部電極41と第1下地電極61Aとの拡散速度の違いから生じるカーケンドール効果により、銀を含む第1下地電極61A側に、第1内部電極41側に含まれるパラジウムが引き寄せられる。これにより、第1内部電極41から第1下地電極61Aに向かって第1貫通部71が絶縁膜50を貫通して延びることで、第1内部電極41と第1下地電極61Aとが接続する。この点、第2内部電極42と第2下地電極62Aとを接続する第2貫通部72においても同様である。

[0060] 次に、めっき工程S22を行う。第1下地電極61A及び第2下地電極62Aの部分に、電気めっきを行う。これにより、第1下地電極61Aの表面に、第1金属層61Bが形成される。また、第2下地電極62Aの表面に、第2金属層62Bが形成される。図示は省略するが、第1金属層61B及び第2金属層62Bは、ニッケル、錫の2種類で電気めっきされることで、2層構造となる。このようにして、電子部品10が形成される。

[0061] (PVP分子量の違いによる比較結果について)

ここで、上述した製造方法によって製造した電子部品10の実施例1及び実施例2と、比較例の電子部品とについて、絶縁膜50の膜厚、絶縁膜50の表面に存在するガラス粒子の粒子サイズ及び耐めっき性を比較した。

[0062] 図11に示すように、実施例1の電子部品10は、ポリマー84として用いたポリビニルピロリドンの分子量が、4.5万である。実施例2の電子部品10は、ポリマー84として用いたポリビニルピロリドンの分子量が、1

20万である。また、比較例の電子部品は、ポリマー84を用いておらず、ポリマー投入工程S16を省いて製造した。なお、実施例1及び実施例2の電子部品10と、比較例の電子部品と、では、金属アルコキシド85の量は同じだけ用いて製造した。

[0063] 実施例1及び実施例2の電子部品10と、比較例の電子部品と、について、絶縁膜50の膜厚を測定した。絶縁膜50の膜厚は、素体20の第1軸Xに沿う方向の中央を通るとともに、中心軸線CAに直交する断面CSにおいて測定した。図4に示す断面CSにおいて、素体20の外表面21から絶縁膜50の表面までの外表面21に直交する方向の寸法を3点測定し、これら3点の平均値を、絶縁膜50の膜厚とした。

[0064] 実施例1の電子部品10において、絶縁膜50の膜厚は35nmであった。実施例2の電子部品10において、絶縁膜50の膜厚は100nmであった。比較例の電子部品において、絶縁膜50の膜厚は120nmであった。

[0065] また、実施例1及び実施例2の電子部品10と、比較例の電子部品と、について、絶縁膜50の表面に存在するガラス粒子の粒子サイズを測定した。粒子サイズは、絶縁膜50の表面に一定の割合以上で多く存在するガラスの粒子のサイズである。例えば、側面22Cのうち、第1外部電極61及び第2外部電極62に覆われていない箇所の表面を、電子顕微鏡で観察した。そして、観察する範囲において、ごくわずかに存在する粒子が複数集まっている大きな粒子を除いた粒子の直径の平均値を算出した。

[0066] 実施例1の電子部品10において、粒子サイズは126nmであった。実施例2の電子部品10において、粒子サイズは193nmであった。比較例の電子部品において、粒子サイズは、311nmであった。

[0067] また、実施例1及び実施例2の電子部品10と、比較例の電子部品と、について、耐めっき性について評価した。耐めっき性は、素体20がめっき液に溶解することを防止する性質である。めっき液は、第1外部電極61及び第2外部電極62を形成する際に用いるものである。耐めっき性の評価においては、素体20に、絶縁膜50と、第1下地電極61A及び第2下地電極

62Aを形成したものを、評価サンプルとする。次に、当該評価サンプルにニッケルめっきを行う。ニッケルめっきを終えた評価サンプルについて、素体20の外表面21のうち少なくとも隣り合う二面を、リング照明した状態で写真撮影する。素体20の外表面21が露出している箇所において、画像処理により素体が溶出している部分の面積率を各面で計測し、平均値を算出する。この面積率の平均値が、0%以上5%以下の場合に、E (Excellent) である。また、この面積率の平均値が、5%より大きく20%以下の場合に、G (Good) である。さらに、この面積率の平均値が、20%より大きいと、B (Bad) である。

[0068] 実施例1の電子部品10において、耐めっき性は、G (Good) であった。実施例2の電子部品10において、耐めっき性は、E (Excellent) であった。比較例の電子部品において、耐めっき性は、B (Bad) であった。

[0069] (成膜過程におけるPVP分子量の違いについての考察)

上述したように、ポリマー84の分子量の違いによって、絶縁膜50の膜厚、ガラスの粒子の粗粒サイズ及び耐めっき性が変化することを、発明者らは発見した。そこで、ポリマー84の分子量の違いによる成膜過程について、考察した。

[0070] 先ず、ポリマー84の有無について比較すると、ポリマー84のない比較例の電子部品では、ガラス粒子が比較的速く成長することで、粒子サイズが大きくなる。そして、大きな粒子サイズのガラス粒子が、次々と素体20の表面に付着して行くことで、絶縁膜50の膜厚が大きくなったと考えられる。

[0071] 一方で、ポリマー84を有する実施例1及び実施例2の電子部品10では、ポリマー84が存在することによって、ガラス粒子の成長を、比較例の場合よりも阻害できたと考えられる。また、同様に、素体20に付着したポリマー84によって、素体20の表面にガラスの粒子が付着することを阻害することで、絶縁膜50の膜厚が過度に大きくなることを抑制できたと考えら

れる。

[0072] また、ポリマー 84 の分子量の違いについて比較すると、ポリマー 84 の分子量が小さい場合には、大きい場合と比して、同じ大きさの空間において、ポリマー 84 が密に集まる。そのため、ガラス粒子の成長を、より阻害しやすかったと考えられる。その結果、ポリマー 84 の分子量が小さい実施例 1 の電子部品 10 では、実施例 2 の電子部品 10 と比べて、粒子サイズが小さく、且つ膜厚が小さくなったと考えられる。

[0073] さらに、ガラス粒子の粒子サイズが同一であれば、膜厚が大きいほど耐めつき性は、担保されやすいが、ガラス粒子の粒子サイズが過度に大きいと、膜厚に拠らず耐めつき性は B になることを発見した。これは、粒子サイズが過度に大きい場合、素体 20 の外部からの衝撃が、粒子サイズの大きいガラスの粒子近傍に加わると、当該粒子が近傍の絶縁膜 50 を素体 20 の外表面 21 から剥がしてしまうことがあるからだと考えられる。そのため、粒子サイズを相応に抑えたうえで、膜厚を大きくした実施例 2 の電子部品 10 が、耐めつき性の観点からは好ましい。

[0074] (実施形態の作用について)

仮に、絶縁膜 50 の一部がクラック 26 の内部空間に入り込まずに、クラック 26 の内部空間が空隙になっているとする。この場合、電子部品 10 の外部から衝撃が加わると、その衝撃がクラック 26 の先端に集中して作用することがある。この場合、クラック 26 の先端からき裂が進展する。すると、クラック 26 を挟んだ両側の部分が引き離されるように、素体 20 の割れが発生する。

[0075] (実施形態の効果について)

(1) 上記実施形態によれば、絶縁膜 50 の一部は、クラック 26 の内部空間に入り込んでいる。そのため、電子部品 10 に外部から衝撃が加わったとき、その衝撃は、クラック 26 の内部空間に存在する絶縁膜 50 に受け止められる。したがって、外部からの衝撃が、クラック 26 の先端に集中して作用することは抑制され、クラック 26 の進展を防げる。

- [0076] (2) 上記実施形態によれば、断面CSにおいて、側面22Cと第1部分26Aが延びる方向に沿う進展軸AXとがなす角のうち鋭角Cは、15度未満である。そのため、素体20の部分的な剥がれの原因になりやすいような方向に延びるクラック26の第1部分26Aに、絶縁膜50の一部が入り込んでいる。したがって、クラック26が進展することに起因して素体20が部分的に剥がれることを好適に抑制できる。
- [0077] (3) 上記実施形態によれば、断面CSにおいて、第1部分26Aの幅寸法の最大値WMは、絶縁膜50における側面22Cに直交する方向の厚さ方向の平均値の2倍以下である。そのため、絶縁膜50の膜厚は、クラック26の第1部分26Aの幅寸法に対して、十分に大きい。すなわち、絶縁膜50は、クラック26の内部空間を充填させるに十分な量である。よって、クラック26の内部空間に、絶縁膜50が入り込む量を確保しやすい。
- [0078] (4) 上記実施形態によれば、素体20の材質がセラミックスである。そのため、製造過程において、素体20にクラック26が発生しやすい。そのため、クラック26の内部空間に絶縁膜50が入り込むことによって、素体20の欠け等を抑制できる効果を顕著に得られる。
- [0079] (5) ガラススラリーを吹き付ける場合、スラリーをクラック26の内部空間に到達させるのは難しい。仮に可能であったとしても、クラック26の延びる向きとガラススラリーの噴霧方向を調整したり、ガラススラリーの粒子の大きさを制御したりする必要がある。この点、上記実施形態では、溶媒82に含まれた金属アルコキシド85等が、液相でクラック26に流れ込む。そのため、製造過程におけるガラススラリーの噴霧方向の調整やガラススラリーの粒子の大きさの制御をしなくとも、成膜工程S18において、クラック26の内部に絶縁膜50を製膜させることができる。
- [0080] (6) 上記実施形態の電子部品10の製造方法によれば、絶縁膜50の表面に、サイズの大きいガラスの粒子が存在しにくくなる。そのため、素体20の外部からの衝撃によって、サイズの大きいガラスの粒子が、当該粒子近傍の絶縁膜50を素体20の外表面21から剥がすことを防止できる。

[0081] <その他の実施形態>

上記実施形態は以下のように変更して実施することができる。上記実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で組み合わせて実施することができる。

[0082] ・上記実施形態において、電子部品10は、負特性サーミスタ部品に限られない。例えば、負特性以外のサーミスタ部品であってもよいし、積層コンデンサ部品やインダクタ部品であってもよい。

[0083] ・素体20の材質は、上記実施形態の例に限られない。素体20の材質は、樹脂と金属粉体とのコンポジット体であってもよい。

・素体20の形状は、上記実施形態の例に限られない。例えば、素体20は、中心軸線CAを有する四角形柱状以外の多角形柱状であってもよい。また、素体20は、巻線型のインダクタ部品のコアであってもよい。例えば、コアは、いわゆるドラムコア形状であってもよい。具体的には、コアは、柱状の巻芯部と、巻芯部の各端部に設けられた鰐部とを有していてもよい。

[0084] ・素体20の外表面21は、曲面を含むコーナ面24を有していなくてもよい。例えば、素体20の外表面21のうち、隣り合う平面22の境界が面取り形状になっていない場合、当該境界には曲面が存在しない。そのため、このような境界が3つ交わった箇所においては、曲面を含むコーナ面24が存在しないこともある。

[0085] ・上記実施形態において、クラック26は、第1部分26Aの他に、他の部分を有していてもよい。例えば、クラック26は、断面CSにおいて、直交軸である第3軸Zに交差して延びている第1部分26Aと、第1部分26Aに接続しており且つ第1部分26Aとは異なる方向に沿って延びている第2部分と、を有していてもよい。この場合、第2部分は、直交軸である第3軸Zに沿って延びていてもよい。

[0086] ところで、断面CSにおいて、クラック26の開口27の中央とクラック26の任意の点とを通る進展軸AXを描く。そして、クラック26の任意の点を徐々に開口27から遠ざけつつ同様にして進展軸AXを描く。このよう

にして、多数の進展軸AXを描いていき、最初に進展軸AXが第2軸Yに平行になったときのクラック26の点を特定点として定める。第1部分26Aは、クラック26のうち、クラック26の開口27の中央から上記特定点まで（ただし、特定点は含まない）である。換言すると、クラック26の開口27に対して、第2軸Yに沿う方向の真下に位置する部分までのうち特定点を除く部分が、第1部分26Aである。なお、上記任意の点をクラック26の先端にまで遠ざけても進展軸AXが第2軸Yに平行にならなかった場合には、上記実施形態と同様にクラック26の全体が第1部分26Aである。

[0087] ・上記実施形態において、断面CSにおいて、側面22Cと進展軸AXとがなす角のうち鋭角Cは、15度以上であってもよい。なお、鋭角Cは、45度未満であると、例えば、ガラススラリーを吹き付けて絶縁膜50を形成するような製造方法では、ガラススラリーがクラック26に入り込みにくい。この点、上記実施形態の製造方法では、クラック26の第1部分26A内で反応が進んで絶縁膜50が形成されるので、より好ましい。また、鋭角Cは45度以上であっても、絶縁膜50の一部がクラック26に入り込むことで、素体20が破損しにくくなる効果を得られる。

[0088] ・上記実施形態において、第1部分26Aの幅寸法の最大値WMは、絶縁膜50の厚さ方向の平均値の2倍より大きくてもよい。少なくとも、絶縁膜50の一部が、第1部分26Aに入り込んでいればよい。

[0089] ・上記実施形態において、第1部分26Aの幅寸法は、開口27以外で最大となってもよい。すなわち、第1部分26Aの幅寸法の最大値WMは、開口27以外の箇所の幅寸法となってもよい。

[0090] ・上記実施形態において、第1内部電極41及び第2内部電極42の形状は、対応する第1外部電極61及び第2外部電極62との電氣的導通を確保できる形状であれば問わない。また、第1内部電極41及び第2内部電極42の数は問わず、第1内部電極41の数が1つであってもよいし、3つ以上であってもよい。

[0091] ・第1外部電極61の構成は、上記実施形態の例に限られない。例えば、

第1外部電極61は、第1下地電極61Aのみから構成されていてもよいし、第1金属層61Bが、2層構造でなくてもよい。なお、第1外部電極61が、第1金属層61Bを含んでいると、絶縁膜50が素体20の外表面21の全体を覆うことによって、素体20のめっき液への溶解を抑制できる効果を得られる。この点、第2外部電極62についても同様である。

[0092] ・上記実施形態において、第1内部電極41と第1下地電極61Aとの材質の組み合わせは、パラジウム及び銀の組み合わせに限らない。例えば、銅及びニッケル、銅及び銀、銀及び金、ニッケル及びコバルト、又は、ニッケル及び金、の組み合わせであってもよい。また例えば、一方が銀で、他方が銀及びパラジウムの組み合わせであってもよい。また例えば、一方がパラジウムで、他方が銀及びパラジウムの組み合わせであってもよいし、一方が銅で、他方が銀及びパラジウムの組み合わせであってもよい。また例えば、一方が金で、他方が銀及びパラジウムの組み合わせであってもよい。

[0093] なお、第1内部電極41と第1下地電極61Aとの組み合わせによっては、カーケンドール効果を得られない場合がある。この場合には、外部電極形成工程の前に、第1内部電極41が露出するように、例えば、素体20の第1端面22A側を研磨して絶縁膜50の一部を物理的に除去すればよい。その後、下地電極形成工程を行うことで、第1内部電極41と第1下地電極61Aとを接続することができる。また例えば、第1下地電極61Aを形成した後に、第1下地電極61Aの表面も含めて絶縁膜50を形成して、第1下地電極61Aの表面を覆う絶縁膜50を除去してもよい。この点、第2内部電極42と第2下地電極62Aとの材質の組み合わせにおいても同様である。

[0094] ・第1外部電極61の配置箇所は、上記実施形態の例に限られない。例えば、第1外部電極61が第1端面22Aと1つの側面22Cとにのみ配置されていてもよい。この点、第2外部電極62についても同様である。

[0095] ・絶縁膜50は、素体20の外表面21のすべての領域を覆っていなくてもよい。すなわち、素体20の外表面21の一部が、絶縁膜50から露出し

ていてもよい。素体20の形状、第1外部電極61及び第2外部電極62の位置等に併せて、絶縁膜50が覆う範囲は、適宜変更されればよい。

[0096] ・絶縁膜50のうち、第1下地電極61Aに覆われている部分について、絶縁膜50におけるガラスは、第1下地電極61Aにおけるガラスに拡散することで、両者が一体化していることもある。

[0097] ・絶縁膜50の材質は、上記実施形態の例に限られない。例えば、ガラスは、二酸化ケイ素のみに限られず、B-Si系、Si-Zn系、Zr-Si系、Al-Si系の酸化物のように、Siを含む多成分系の酸化物であってもよい。また、ガラスは、Al-Si系、Na-Si系、K-Si系、Li-Si系の酸化物のように、アルカリ金属とSiを含む多成分系の酸化物であってもよい。さらに、ガラスは、Mg-Si系、Ca-Si系、Ba-Si系、Sr-Si系のようアルカリ土類金属とSiを含む多成分系の酸化物であってもよい。そして、ガラスは、Siを含まなくてもよく、これらの混合物であってもよい。

[0098] ・また、絶縁膜50の材質は、ガラスに加えて、顔料、シリコン系難燃剤、シランカップリング材、チタネートカップリング剤等の表面処理剤又は帯電防止剤を含んでいてもよい。

[0099] より具体的には、絶縁膜50には、ガラスに加えて、有機酸塩、酸化物、無機塩、有機塩、その他金属酸化物の微細な粒子及びナノ粒子の添加物を含んでいてもよい。

有機酸塩としては、例えば、ソーダ灰、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、過炭酸ナトリウム、亜硫酸ナトリウム、亜硫酸水素ナトリウム、硫酸ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム、硝酸ナトリウム、亜硫酸ナトリウムといったオキソ酸の塩やフッ化ナトリウム、塩化ナトリウム、臭化ナトリウム、ヨウ化ナトリウムといったハロゲン化合物が挙げられる。

[0100] また、酸化物としては、例えば過酸化ナトリウム、水酸化物としては、例えば水酸化ナトリウムが挙げられる。

無機塩としては、例えば、水素化ナトリウム、硫化ナトリウム、硫化水素

ナトリウム、珪酸ナトリウム、リン酸三ナトリウム、ほう酸ナトリウム、水素化ホウ素ナトリウム、シアン化ナトリウム、シアン酸ナトリウム、テトラクロロ金酸ナトリウムが挙げられる。

[0101] 無機塩としては、例えば、過酸化カルシウム、水酸化カルシウム、フッ化カルシウム、塩化カルシウム、臭化カルシウム、ヨウ化カルシウム、水素化カルシウム、炭化カルシウム、リン化カルシウムが挙げられる。

[0102] また、添加物としては、炭酸カルシウム、炭酸水素カルシウム、硝酸カルシウム、硫酸カルシウム、亜硫酸カルシウム、ケイ酸カルシウム、リン酸カルシウム、ピロリン酸カルシウム、次亜塩素酸カルシウム、塩素酸カルシウム、過塩素酸カルシウム、臭素酸カルシウム、ヨウ素酸カルシウム、亜ヒ酸カルシウム、クロム酸カルシウム、タングステン酸カルシウムモリブデン酸カルシウム、炭酸カルシウムマグネシウム、ハイドロキシアパタイト、といったオキソ酸塩であってもよい。また、添加物は、酢酸カルシウム、グルコン酸カルシウム、クエン酸カルシウム、リンゴ酸カルシウム、乳酸カルシウム、安息香酸カルシウム、ステアリン酸カルシウム、アスパラギン酸カルシウムが挙げられる。

[0103] また例えば、添加物は、炭酸リチウム、塩化リチウム、チタン酸リチウム、窒化リチウム、過酸化リチウム、クエン酸リチウム、フッ化リチウム、ヘキサフルオロリン酸リチウム、酢酸リチウム、ヨウ化リチウム、次亜塩素酸リチウム、四ホウ酸リチウム、臭化リチウム、硝酸リチウム、水酸化リチウム、水素化アルミニウムリチウム、水素化トリエチルホウ素リチウム、水素化リチウム、リチウムアミド、リチウムイミド、リチウムジイソプロピルアミド、リチウムテトラメチルピペリジド、硫化リチウム、硫酸リチウム、リチウムチオフェノラート、リチウムフェノキシドであってもよい。

[0104] また例えば、添加物は、三ヨウ化ホウ素、シアノ水素化ホウ素ナトリウム、水素化ホウ素ナトリウム、テトラフルオロほう酸、トリエチルボラン、硼砂、ほう酸であってもよい。

[0105] また例えば、添加物は、ヒ化カリウム、臭化カリウム、炭化カリウム、塩

化カリウム、フッ化カリウム、水素化カリウム、ヨウ化カリウム、三ヨウ化カリウム、アジ化カリウム、窒化カリウム、超酸化カリウム、オゾン化カリウム、過酸化カリウム、リン化カリウム、硫化カリウム、セレン化カリウム、テルル化カリウム、テトラフルオロアルミン酸カリウム、テトラフルオロホウ酸カリウム、テトラヒドロホウ酸カリウム、カリウムメタニド、シアン化カリウム、ギ酸カリウム、フッ化水素カリウム、テ、ラヨード水銀（ⅠⅠ）酸カリウム、硫化水素カリウム、オクタクロロニモリブデン（ⅠⅠ）酸カリウム、カリウムアミド、水酸化カリウム、ヘキサフルオロリン酸カリウム、炭酸カリウム、テトラクロリド白金（ⅠⅠ）酸カリウム、ヘキサクロリド白金（ⅠⅤ）酸カリウム、ノナヒドリドレニウム（ⅤⅠⅠ）酸カリウム、硫酸カリウム、酢酸カリウム、シアン化金（Ⅰ）カリウム、ヘキサニトロコバルト（ⅠⅠⅠ）酸カリウム、ヘキサシアノ鉄（ⅠⅠⅠ）酸カリウム、ヘキサシアノ鉄（ⅠⅠ）酸カリウム、カリウムメトキシド、カリウムエトキシド、カリウム *t e r t* -ブトキシド、シアン酸カリウム、雷酸カリウム、チオシアン酸カリウム、硫酸カリウムアルミニウム、アルミン酸カリウム、ヒ酸カリウム、臭素酸カリウム、次亜塩素酸カリウム、亜塩素酸カリウム、塩素酸カリウム、過塩素酸カリウム、炭酸カリウム、クロム酸カリウム、ニクロム酸カリウム、テトラキス（ペルオキシ）クロム（Ⅴ）酸カリウム、銅（ⅠⅠⅠ）酸カリウム、鉄酸カリウム、ヨウ素酸カリウム、過ヨウ素酸カリウム、過マンガン酸カリウム、マンガン酸カリウム、次亜マンガン酸カリウム、モリブデン酸カリウム、亜硝酸カリウム、硝酸カリウム、リン酸三カリウム、過レニウム酸カリウム、セレン酸カリウム、ケイ酸カリウム、亜硫酸カリウム、硫酸カリウム、チオ硫酸カリウム、二亜硫酸カリウム、ジチオン酸カリウム、二硫酸カリウム、ペルオキシ二硫酸カリウム、ヒ酸二水素カリウム、ヒ酸水素二カリウム、炭酸水素カリウム、リン酸二水素カリウム、リン酸水素二カリウム、セレン酸水素カリウム、亜硫酸水素カリウム、硫酸水素カリウム、ペルオキシ硫酸水素カリウムであってもよい。

[0106] また例えば、添加物は、亜硫酸バリウム、塩化バリウム、塩素酸バリウム

、過塩素酸バリウム、過酸化バリウム、クロム酸バリウム、酢酸バリウム、シアン化バリウム、臭化バリウム、シュウ酸バリウム、硝酸バリウム、水酸化バリウム、水素化バリウム、炭酸バリウム、ヨウ化バリウム、硫化バリウム、硫酸バリウムであってもよい。他にも、添加物は、酢酸ナトリウム、クエン酸ナトリウムであってもよい。

[0107] また、添加物は、金属酸化物の微細な粒子又はナノ粒子であってもよく、例えば、金属酸化物としては、酸化ナトリウム、酸化カルシウム、酸化リチウム、酸化ホウ素、酸化カリウム、酸化バリウム、酸化ケイ素、酸化チタン、酸化ジルコン、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウムが挙げられる。

[0108] ・上記実施形態の電子部品10の製造方法において、金属アルコキシド85は、上記実施形態の例に限られない。金属アルコキシド85を合成可能な元素としては、例えば、Li, Be, B, C, Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Cd, In, Sn, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Hg, Tl, Pb, Bi, Th, Pa, U, Puが挙げられる。これらの元素のアルコキシドは、ガラスの前駆体として利用し得る。

[0109] 金属アルコキシド85は、例えば、ナトリウムメトキシド、ナトリウムエトキシド、カルシウムジエトキシド、リチウムイソプロポキシド、リチウムエトキシド、リチウムtert-ブトキシド、リチウムメトキシド、ホウ素アルコキシド、カリウムt-ブトキシド、オルトケイ酸テトラエチル、アリルトリメトキシシラン、イソブチル（トリメトキシ）シラン、オルトケイ酸テトラプロピル、オルトケイ酸テトラメチル、[3-（ジエチルアミノ）プロピル]トリメトキシシラン、トリエトキシ（オクチル）シラン、トリエトキシビニルシラン、トリエトキシフェニルシラン、トリメトキシフェニルシラン、トリメトキシメチルシラン、ブチルトリクロロシラン、n-プロピル

トリエトキシシラン、メチルトリクロロシラン、ジメトキシ（メチル）オクチルシラン、ジメトキシジメチルシラン、トリス（*tert*-ブトキシ）シラノール、トリス（*tert*-ペントキシ）シラノール、ヘキサデシルトリメトキシシラン、トリス（1，2-ベンゼンジオラート-O，O'）ケイ酸二カリウム、オルトケイ酸テトラブチル、ケイ酸アルミニウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸テトラメチルアンモニウム溶液、クロロトリイソプロポキシチタン（IV）、チタン（IV）イソプロポキシド、チタン（IV）2-エチルヘキシルオキシド、チタン（IV）エトキシド、チタン（IV）ブトキシド、チタン（IV）*tert*-ブトキシド、チタン（IV）プロポキシド、チタン（IV）メトキシド、ジルコニウム（IV）ビス（ジエチルシトレート）ジプロポキシド、ジルコニウム（IV）ジブトキシド（ビス-2，4-ペンタンジオネート）、ジルコニウム（IV）2-エチルヘキサノエート、ジルコニウム（IV）イソプロポキシドイソプロパノール錯体、ジルコニウム（IV）エトキシド、ジルコニウム（IV）ブトキシド、ジルコニウム（IV）*tert*-ブトキシド、ジルコニウム（IV）プロポキシド、アルミニウム*tert*-ブトキシド、アルミニウムイソプロポキシド、アルミニウムエトキシド、アルミニウム*tert*-ブトキシド、アルミニウムフェノキシド、であってもよい。

[0110] ・上記実施形態の電子部品10の製造方法において、金属アルコキシド85に代えて、金属アルコキシド85の前駆体である金属錯体や酢酸塩を用いてもよい。この場合、金属アルコキシド投入工程S17では、金属アルコキシド前駆体である金属錯体や酢酸塩を投入すればよい。金属錯体としては、例えば、リチウムアセチルアセトナート、チタン（IV）オキシアセチルアセトナート、チタンジイソプロポキシドビス（アセチルアセトナート）、ジルコニウム（IV）トリフルオロアセチルアセトナート、ジルコニウム（IV）アセチルアセトナート、アセチルアセトン酸アルミニウム、アルミニウム（III）アセチルアセトナート、カルシウム（II）アセチルアセトナート、亜鉛（II）アセチルアセトナートのようなアセチルアセトナートが

挙げられる。また例えば、酢酸塩としては、酢酸ジルコニウム、酢酸水酸化ジルコニウム（ⅠⅤ）、塩基性酢酸アルミニウムが挙げられる。

[0111] ・上記電子部品１０の製造方法において、下地電極形成工程は、上記実施形態の例に限られない。例えば、成膜工程Ｓ１８の後に、加熱処理をすることで絶縁膜５０を硬化させた後に、導電体塗布工程Ｓ２０及び硬化工程Ｓ２１を行うことで、第１下地電極６１Ａ及び第２下地電極６２Ａを形成してもよい。また例えば、上述した変更例のように、第１内部電極４１の一部が絶縁膜５０から露出している場合、露出している部分に、めっき工法によって第１外部電極６１を形成してもよい。

[0112] ・硬化工程Ｓ２１は、絶縁膜５０と導電体ペーストとを同時に硬化させる工程に限られない。例えば、導電体ペーストが紫外線照射によって硬化される材料であるならば、絶縁膜５０を硬化させる硬化工程として、加熱工程を行い、導電体ペーストを硬化させる工程として紫外線照射をしてもよい。

[0113] ・上記電子部品１０の製造方法において、乾燥工程Ｓ１９によって十分に水及びポリマー８４が気化されることで絶縁膜５０が硬化されてもよい。この場合、乾燥工程Ｓ１９が絶縁膜５０を硬化させる硬化工程として機能する。

[0114] ・上記電子部品１０の製造方法において、溶媒投入工程Ｓ１３、触媒投入工程Ｓ１４、素体投入工程Ｓ１５、の順番は問わない。反応容器８１内に、溶媒８２と素体２０とポリマー８４とが投入された状態で、反応容器８１内で金属アルコキシド８５と触媒とが反応を始めればよい。

[0115] ・上記電子部品１０の製造方法において、ポリマー８４は、ポリビニルピロリドンに限られない。例えば、ポリマー８４は、アクリル系であるアクリル酸、メタクリル酸又はそれらのエステル単独重合体又は共重合体であってもよい。アクリル系は、例えば、アクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸エステル共重合体、アクリル酸エステル－メタクリル酸エステル共重合体が挙げられる。また例えば、ポリマー８４は、セルロース系、ポリビニルアルコール系、ポリ酢酸ビニル系、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレンカーボ

ネート系等の単独重合体又は共重合体が挙げられる。セルロース系は、例えば、ヒドロキシプロピルセルロース、セルロースエーテル、カルボキシメチルセルロース、アセチルセルロース、アセチルニトロセルロースが挙げられる。さらに、ポリマー８４は、複数種を含んでいてもよく、例示した中から選ばれる少なくとも１種を含有していればよい。

[0116] ・上記電子部品１０の製造方法において、溶媒８２は、２－プロパノールに限られない。溶媒８２は、金属アルコキシド８５を十分に分散させることができれば、適宜変更されればよい。

[0117] ・ところで、特開２０２０－３６００２号公報に記載の成膜方法は、溶媒投入工程と、触媒投入工程と、素体投入工程と、金属アルコキシド投入工程と、を備えている。また、当該成膜方法は、成膜工程を備えている。成膜工程では、金属アルコキシドの加水分解及び重縮合反応により、素体の外表面にシリコン酸化物からなる絶縁膜を形成している。

[0118] 特開２０２０－３６００２号公報に記載のような成膜方法では、成膜工程において、シリコン酸化物の大きさが過度に大きくなることがある。絶縁膜の表面に、サイズの大きいシリコン酸化物の粒子が存在していると、素体の外部からの衝撃が当該粒子近傍に加わった場合、当該粒子が近傍の絶縁膜を素体の外表面から剥がしてしまうことがある。

[0119] ここで、上記実施形態の電子部品１０の製造方法における成膜方法によれば、ポリマー投入工程Ｓ１６によって、ポリマー８４を投入している。絶縁膜５０の成膜過程において、ポリマー８４が、素体２０の外表面２１に吸着する。その後、金属アルコキシド投入工程Ｓ１７によって、金属アルコキシド８５由来のガラスの微粒子が、ポリマー８４に取り込まれる。そして、過度に大きく成長したガラスの粗大な粒子は、ポリマー８４に取り込まれることができなくなる。その結果、絶縁膜５０には、過度に大きい粒子が含まれなくなる。

[0120] このように、ガラスの粗大な粒子の過度の成長を軽減するという観点では、素体２０におけるクラック２６は必須ではない。また、素体２０における

クラック 26 に絶縁膜 50 の一部が入り込んでいなくてもよい。

[0121] また、金属アルコキシド 85 の濃度、アルカリ濃度、反応温度、反応時間、溶媒 82 の種類、素体 20 の表面電荷などを制御することで、ガラスの粗大な粒子のサイズをより小さくすることができる。

[0122] 上記実施形態及び変更例から把握できる技術的思想を以下に追記する。

<付記 1>

素体の外表面に金属酸化物を含む絶縁膜を成膜する成膜方法であって、
反応容器内に前記素体を投入する素体投入工程と、

前記反応容器内に、前記素体の外表面に吸着するポリマーを投入するポリマー投入工程と、

前記容器内に金属アルコキシド又は金属アルコキシド前駆体を投入する金属アルコキシド投入工程と、

前記反応容器内に、前記金属アルコキシドの加水分解を促進する触媒を投入する触媒投入工程と、

前記金属アルコキシドを加水分解及び脱水縮合して前記素体の外表面に前記絶縁膜を製膜する成膜工程と、を備える

成膜方法。

符号の説明

- [0123] 10…電子部品
20…素体
21…外表面
26…クラック
26A…第1部分
27…開口
41…第1内部電極
42…第2内部電極
50…絶縁膜
61…第1外部電極

6 2 …第 2 外部電極

7 1 …第 1 貫通部

7 2 …第 2 貫通部

8 1 …反応容器

8 2 …溶媒

8 3 …水溶液

8 4 …ポリマー

8 5 …金属アルコキシド

8 5 A …ガラス微粒子

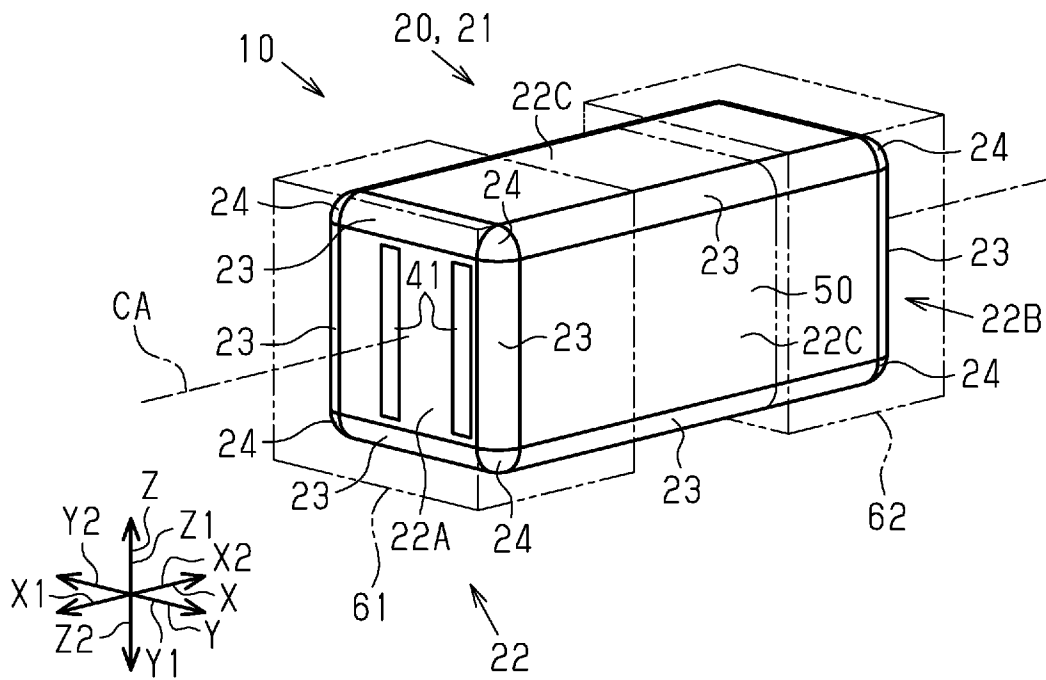
8 5 B …ガラス粗大粒子

請求の範囲

- [請求項1] 平面を含む外表面を有する素体と、前記外表面を覆う絶縁膜と、を備え、
- 前記素体は、前記外表面に開口するクラックを有し、
- 前記平面に直交する断面視において、前記クラックは、前記開口から前記平面に直交する直交軸に交差して延びている第1部分を有し、
- 前記絶縁膜の一部は、前記第1部分の内部空間に入り込んでいる電子部品。
- [請求項2] 前記平面に直交する断面視において、前記平面と前記第1部分が延びる方向に沿う進展軸とがなす角のうち鋭角は、45度未満である
- 請求項1に記載の電子部品。
- [請求項3] 前記平面に直交する断面視において、前記平面と前記進展軸とがなす角のうち鋭角は、15度未満である
- 請求項2に記載の電子部品。
- [請求項4] 前記平面に直交する断面視において、前記第1部分の幅寸法の最大値は、前記絶縁膜における前記外表面に直交する方向の厚さ寸法の平均値の2倍以下である
- 請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の電子部品。
- [請求項5] 前記素体の材質は、セラミックスである
- 請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の電子部品。

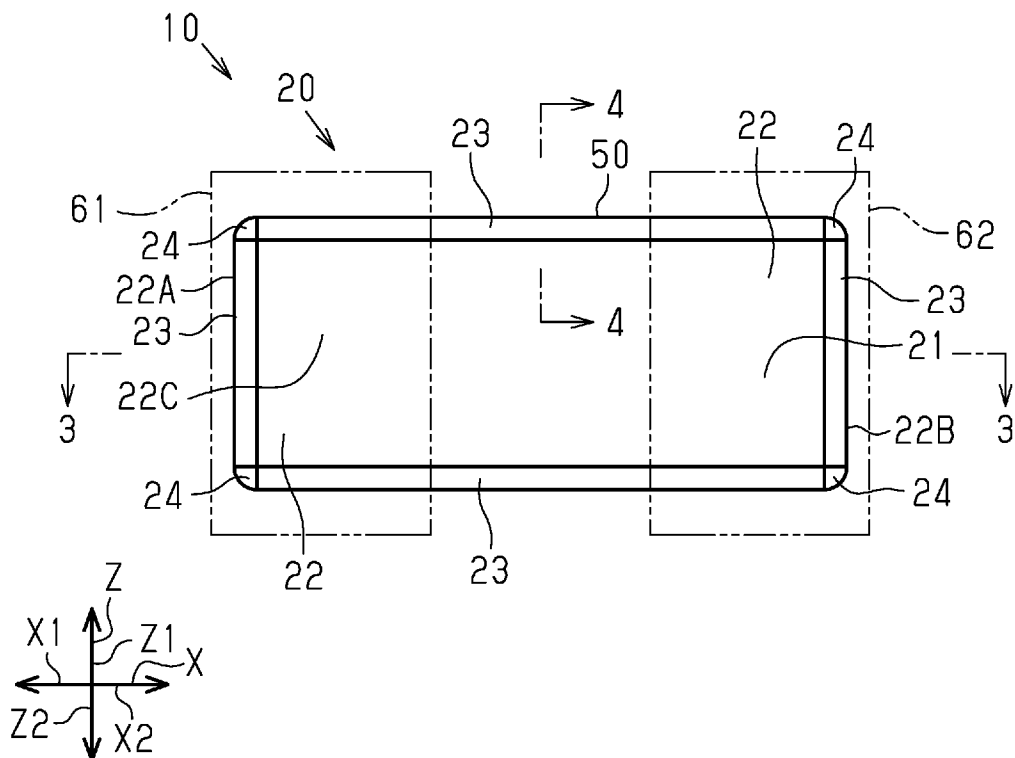
[図1]

図1



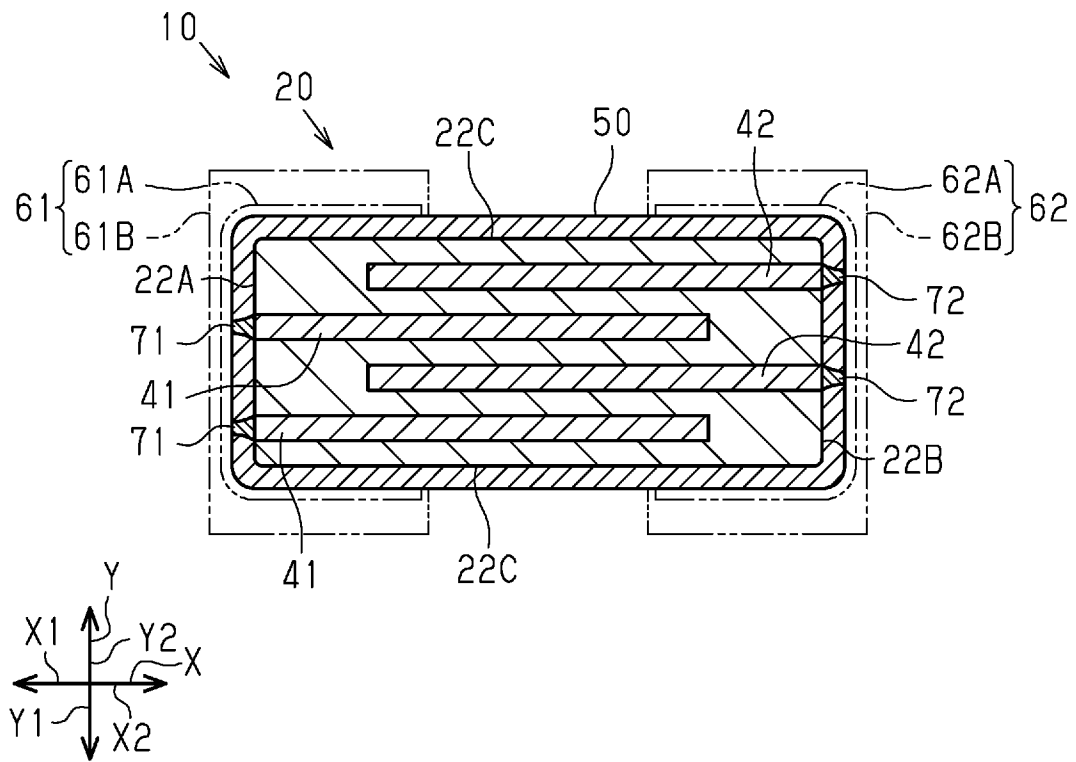
[図2]

図2



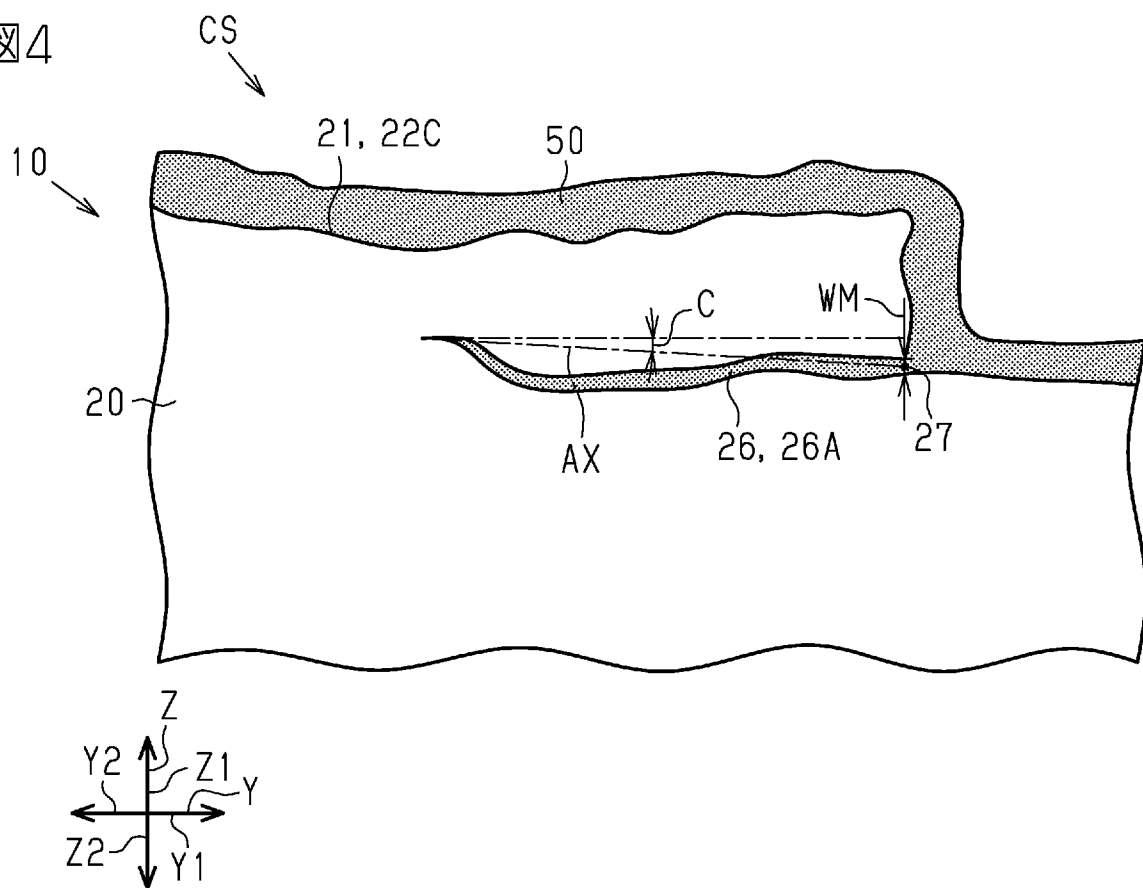
[図3]

図3



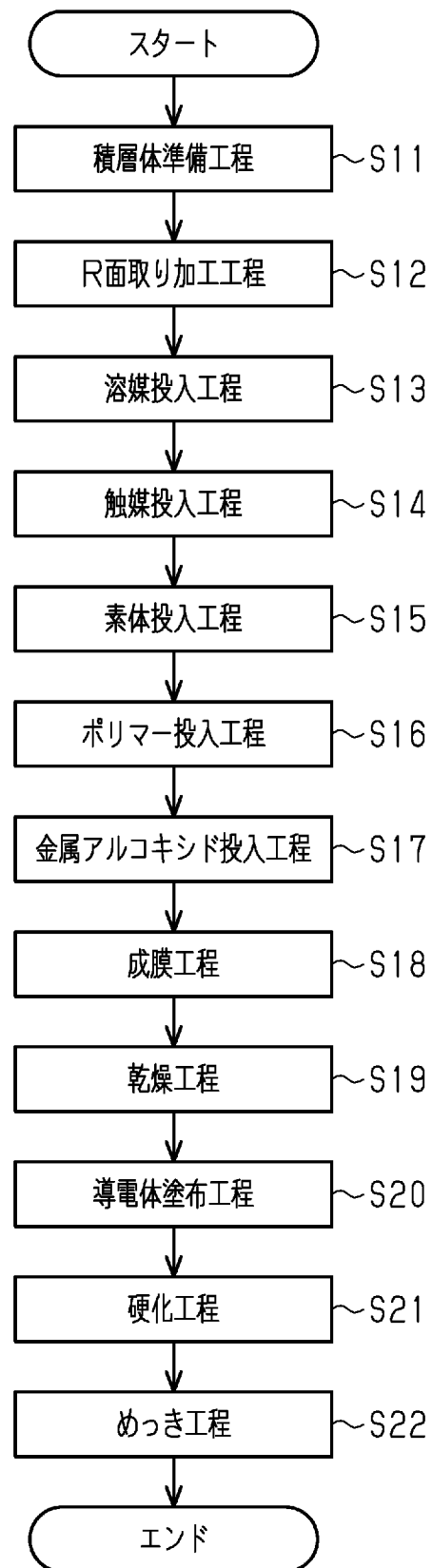
[図4]

図4



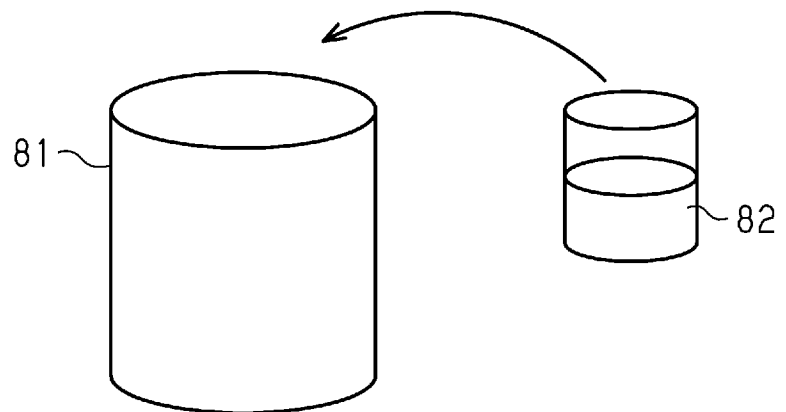
[図5]

図5



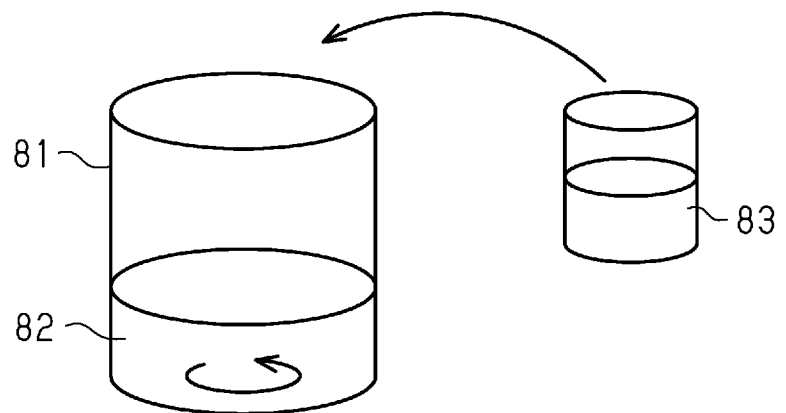
[図6]

図6



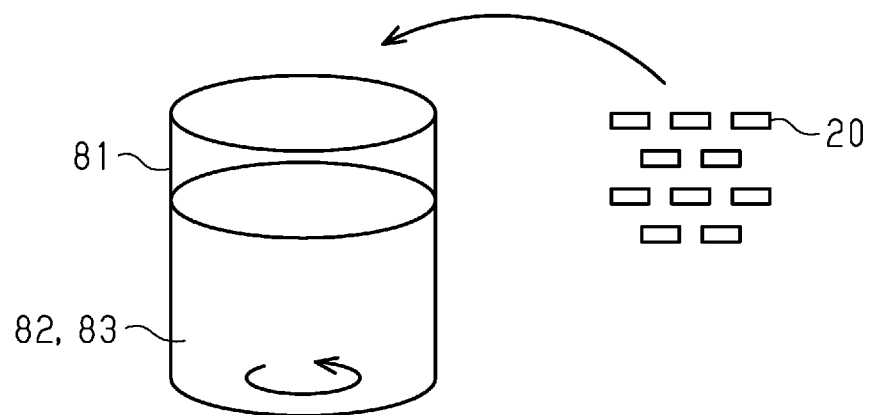
[図7]

図7



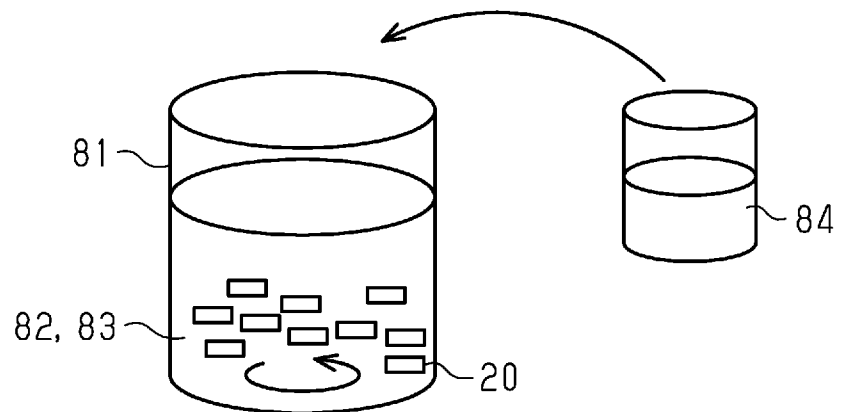
[図8]

図8



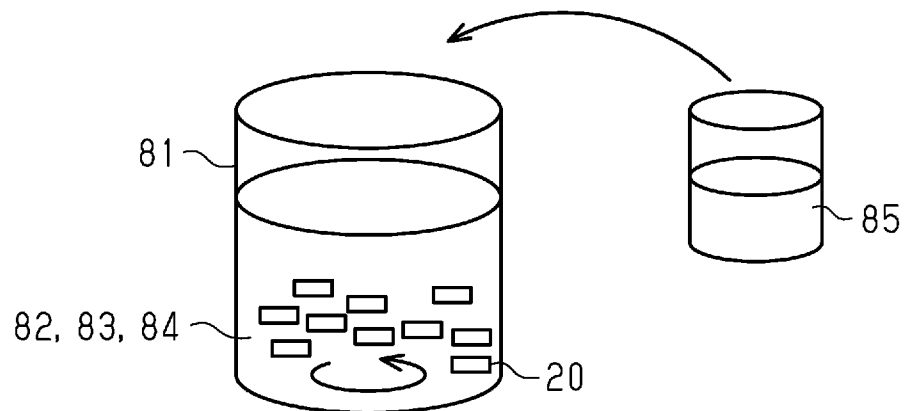
[図9]

図9



[図10]

図10



[図11]

図11

実施例	PVP分子量	膜厚 [nm]	粒子サイズ [nm]	耐めっき性
実施例1	4.5万	35	126	G
実施例2	120万	100	193	E
比較例	PVPなし	120	311	B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/015951

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01C 7/02(2006.01)i; **H01C 7/04**(2006.01)i; **H01G 4/30**(2006.01)i; **H01F 27/29**(2006.01)i; **H01F 27/32**(2006.01)i
 FI: H01C7/04; H01C7/02; H01F27/29 123; H01F27/32 101; H01G4/30 201K; H01G4/30 201L; H01G4/30 201M;
 H01G4/30 201N; H01G4/30 201P; H01G4/30 511; H01G4/30 512

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)

H01C7/02; H01C7/04; H01G4/30; H01F27/29; H01F27/32

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2020-036002 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 05 March 2020 (2020-03-05) claims, paragraphs [0019]-[0033], fig. 1	1-5
Y	JP 10-106809 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 24 April 1998 (1998-04-24) paragraph [0004], fig. 1	1-5
Y	JP 2021-089924 A (MURATA MANUFACTURING CO) 10 June 2021 (2021-06-10) paragraph [0068], fig. 2	1-5

☐ 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

13 June 2022

Date of mailing of the international search report

21 June 2022

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/JP2022/015951

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-036002	A	05 March 2020	US 2021/0166846 A1 claims, paragraphs [0035]-[006 7], fig. 1 WO 2020/040193 A1	
JP	10-106809	A	24 April 1998	(Family: none)	
JP	2021-089924	A	10 June 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01C 7/02(2006.01)i; H01C 7/04(2006.01)i; H01G 4/30(2006.01)i; H01F 27/29(2006.01)i; H01F 27/32(2006.01)i FI: H01C7/04; H01C7/02; H01F27/29 123; H01F27/32 101; H01G4/30 201K; H01G4/30 201L; H01G4/30 201M; H01G4/30 201N; H01G4/30 201P; H01G4/30 511; H01G4/30 512														
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）） H01C7/02; H01C7/04; H01G4/30; H01F27/29; H01F27/32 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>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022年													
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2020-036002 A（三菱マテリアル株式会社）05.03.2020（2020-03-05） 特許請求の範囲,段落[0019]-[0033],図1</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 10-106809 A（三菱マテリアル株式会社）24.04.1998（1998-04-24） 段落[0004],図1</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2021-089924 A（株式会社村田製作所）10.06.2021（2021-06-10） 段落[0068],図2</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	Y	JP 2020-036002 A（三菱マテリアル株式会社）05.03.2020（2020-03-05） 特許請求の範囲,段落[0019]-[0033],図1	1-5	Y	JP 10-106809 A（三菱マテリアル株式会社）24.04.1998（1998-04-24） 段落[0004],図1	1-5	Y	JP 2021-089924 A（株式会社村田製作所）10.06.2021（2021-06-10） 段落[0068],図2	1-5
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	JP 2020-036002 A（三菱マテリアル株式会社）05.03.2020（2020-03-05） 特許請求の範囲,段落[0019]-[0033],図1	1-5												
Y	JP 10-106809 A（三菱マテリアル株式会社）24.04.1998（1998-04-24） 段落[0004],図1	1-5												
Y	JP 2021-089924 A（株式会社村田製作所）10.06.2021（2021-06-10） 段落[0068],図2	1-5												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 13.06.2022		国際調査報告の発送日 21.06.2022												
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/JP2022/015951

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-036002	A	05.03.2020	US 2021/0166846 A1 特許請求の範囲,段落 [0035]-[0067], 図1 WO 2020/040193 A1	
JP	10-106809	A	24.04.1998	(ファミリーなし)	
JP	2021-089924	A	10.06.2021	(ファミリーなし)	