

(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
2024年4月11日(11.04.2024)



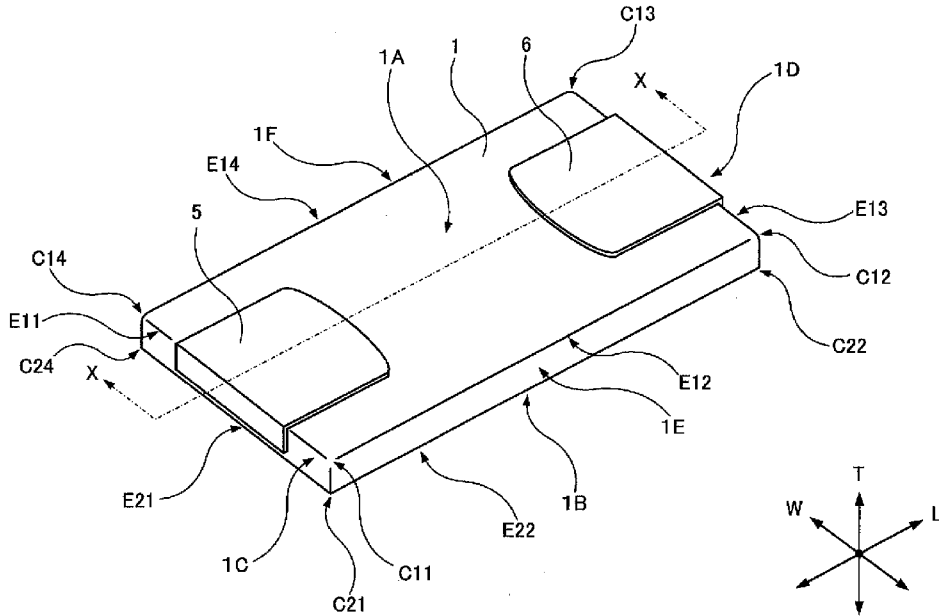
(10) 国際公開番号
WO 2024/075428 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 4/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/030833
- (22) 国際出願日: 2023年8月27日(27.08.2023)
- (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 2022-160614 2022年10月4日(04.10.2022) 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: 西村 亮(NISHIMURA, Ryo); 〒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: 河本 尚志 (KAWAMOTO, Takashi);
〒6101103 京都府京都市西京区御陵峰ヶ堂町 3
丁目 1 5 番地 7 河本特許事務所 Kyoto (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, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: LAMINATED CERAMIC CAPACITOR

(54) 発明の名称: 積層セラミックコンデンサ

[図1]
100



(57) Abstract: Provided is a laminated ceramic capacitor whereby cracking or the like is less likely to occur in a ceramic body. Provided is a laminated ceramic capacitor comprising: a ceramic body, in which a plurality of ceramic layers, a plurality of first internal electrodes, and a plurality of second internal electrodes are laminated in the height direction, and which has a first principal surface and a second principal surface that face one another in the height direction, a first end surface and a second end surface that face one another in the length direction orthogonal to the height direction, and a first



WO 2024/075428 A1

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, SC, 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))

side surface and a second side surface that face one another in the width direction orthogonal to the height direction and to the length direction; and a first external electrode and a second external electrode that are formed on an outer surface of the ceramic body. The first internal electrodes are drawn out to the first end surface and electrically connected with the first external electrode; and the second internal electrodes are drawn out to the second end surface and electrically connected with the second external electrode. When a cross-section parallel to the first side surface and the second side surface is viewed, the first external electrode is formed in an L-shape on the first end surface and the first principal surface, and the second external electrode is formed in an L-shape on the second end surface and the first principal surface; and an R-dimension of a ridge line where the first principal surface and the first end surface, the first side surface, the second end surface, and the second side surface are in contact is greater than an R-dimension of a ridge line where the second principal surface and the first end surface, the first side surface, the second end surface, and the second side surface are in contact.

(57) 要約：セラミック素体にクラックなどが発生しにくい、積層セラミックコンデンサを提供する。複数のセラミック層と、複数の第1内部電極と、複数の第2内部電極とが高さ方向に積層され、高さ方向に対向する第1主面および第2主面と、高さ方向に直行する長さ方向に対向する第1端面および第2端面と、高さ方向および長さ方向に直行する幅方向に対向する第1側面および第2側面とを有するセラミック素体と、セラミック素体の外表面に形成された、第1外部電極および第2外部電極と、を備え、第1内部電極が、第1端面に引き出され、第1外部電極と電氣的に接続され、第2内部電極が、第2端面に引き出され、第2外部電極と電氣的に接続された積層セラミックコンデンサであって、第1側面および第2側面と平行な断面を見たとき、第1外部電極が、第1端面および第1主面に、L字形状に形成され、第2外部電極が、第2端面および第1主面に、L字形状に形成され、第1主面と、第1端面、第1側面、第2端面、第2側面とが接する稜線のR寸法が、第2主面と、第1端面、第1側面、第2端面、第2側面とが接する稜線のR寸法よりも、大きいものとする。

明 細 書

発明の名称：積層セラミックコンデンサ

技術分野

[0001] 本発明は、積層セラミックコンデンサに関する。

背景技術

[0002] 積層セラミックコンデンサが、電子機器、電気機器をはじめとする種々の機器（以下「電子機器等」という）に、広く使用されている。たとえば、特許文献1（特開2000-100647号公報）に、典型的な構造の積層セラミックコンデンサが開示されている。

[0003] 近時、電子機器等の小型化や高機能化が、急速に進んでいる。電子機器等の小型化によって、電子部品によって構成される電子回路を収納する電子機器等の内部容積（空間容積）が極めて小さくなってきている。また、電子機器等の高機能化によって、電子回路を構成するのに必要な電子部品の個数が急増している。

[0004] そのため、電子機器等の小型化や高機能化にともない、電子回路を構成する電子部品に対しても、小型化が求められている。たとえば、積層セラミックコンデンサでは、セラミック素体が数十 μm の厚さからなる、極めて薄型化された製品が実用化されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-100647号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述したように、電子機器等の小型化や高機能化にともない、電子部品の小型化、特に薄型化が求められているが、積層セラミックコンデンサの場合、薄型化にともない、外力に対する機械的強度の低下が問題となっている。

[0007] 一方、積層セラミックコンデンサは、たとえば、次に示すリフローはんだ

工程によって、基板や、基板に準ずるもの（以下においては両者を合わせて「基板」という）に実装されることが多い。

[0008] まず、実装の相手先である基板を用意する。基板の主面には電極が形成されており、電極の表面には、予めクリームはんだが塗布されている。次に、ノズルを備えたマウンター装置を用意する。そして、ノズルで積層セラミックコンデンサの天面（第2主面）を吸着したうえで、ノズルを移動させることによって、積層セラミックコンデンサの底面（第1主面）を、基板のクリームはんだが塗布された1対の電極上に配置（プレーシング）する。次に、積層セラミックコンデンサが配置された基板を加熱し、クリームはんだを溶融させ、続いて全体を冷却し、クリームはんだを再び固化させて、積層セラミックコンデンサを基板の電極に実装する。

[0009] このリフローはんだ工程において、ノズルで積層セラミックコンデンサを基板の電極上に配置するとき、セラミック素体の底面（第1主面）の外縁である稜線が、基板や、基板に形成された電極に衝突し、セラミック素体に、クラックなど（以下において、「ひび」、「割れ」、「欠け」などを総称して「クラックなど」という）が発生することが問題になっている。特に、薄型化され、外力に対する機械的強度の低下した積層セラミックコンデンサにおいて、実装のときなどに発生する、セラミック素体のクラックなどが極めて重大な問題になっている。

[0010] そこで、本発明は、たとえば実装のときなどに、セラミック素体の底面（第1主面）の外縁である稜線が、基板や、基板に形成された電極などに衝突しても、セラミック素体にクラックなどが発生しにくい積層セラミックコンデンサ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

[0011] 上述した従来の課題を解決するために、本発明の一実施態様にかかる積層セラミックコンデンサは、複数のセラミック層と、複数の第1内部電極と、複数の第2内部電極とが高さ方向に積層され、高さ方向に対向する第1主面および第2主面と、高さ方向に直行する長さ方向に対向する第1端面および

第2端面と、高さ方向および長さ方向に直行する幅方向に対向する第1側面および第2側面とを有するセラミック素体と、セラミック素体の外表面に形成された、第1外部電極および第2外部電極と、を備え、第1内部電極が、第1端面に引き出され、第1外部電極と電氣的に接続され、第2内部電極が、第2端面に引き出され、第2外部電極と電氣的に接続された積層セラミックコンデンサであって、第1側面および第2側面と平行な断面を見たとき、第1外部電極が、第1端面および第1主面に、L字形状に形成され、第2外部電極が、第2端面および第1主面に、L字形状に形成され、第1主面と、第1端面、第1側面、第2端面、第2側面とが接する稜線のR寸法が、第2主面と、第1端面、第1側面、第2端面、第2側面とが接する稜線のR寸法よりも、大きいものとする。

発明の効果

[0012] 本発明の一実施態様にかかる積層セラミックコンデンサは、第1主面（底面；実装面）と、第1端面、第1側面、第2端面、第2側面とが接する稜線のR寸法が大きいいため、実装のときに、これらの稜線が、基板や、基板に形成された電極などに衝突しても、セラミック素体にクラックなどが発生しにくい。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1実施形態にかかる積層セラミックコンデンサ100の斜視図であり、第1主面1A側から積層セラミックコンデンサ100を示している。

[図2]積層セラミックコンデンサ100の斜視図であり、第2主面1B側から積層セラミックコンデンサ100を示している。

[図3]積層セラミックコンデンサ100の断面図であり、図1（A）に一点鎖線矢印で示したX-X部分の断面を示している。

[図4]積層セラミックコンデンサ100の要部断面図である。

[図5]図5（A）～（D）は、それぞれ、積層セラミックコンデンサ100の製造方法の一例における工程を示す説明図である。

[図6]図6（E）～（J）は、図5（D）の続きであり、それぞれ、積層セラ

ミックコンデンサ100の製造方法の一例における工程を示す説明図である。

。

[図7]第2実施形態にかかる積層セラミックコンデンサ200の断面図である。

。

[図8]図8(A)～(D)は、それぞれ、積層セラミックコンデンサ200の製造方法の一例における工程を示す説明図である。

[図9]図9(E)～(J)は、図8(D)の続きであり、それぞれ、積層セラミックコンデンサ200の製造方法の一例における工程を示す説明図である。

。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面とともに、本発明を実施するための形態について説明する。

[0015] なお、各実施形態は、本発明の実施の形態を例示的に示したものであり、本発明が実施形態の内容に限定されることはない。また、異なる実施形態に記載された内容を組合せて実施することも可能であり、その場合の実施内容も本発明に含まれる。また、図面は、明細書の理解を助けるためのものであって、模式的に描画されている場合があり、描画された構成要素または構成要素間の寸法の比率が、明細書に記載されたそれらの寸法の比率と一致していない場合がある。また、明細書に記載されている構成要素が、図面において省略されている場合や、個数を省略して描画されている場合などがある。

[0016] [第1実施形態]

図1、図2、図3、図4に、それぞれ、第1実施形態にかかる積層セラミックコンデンサ100を示す。ただし、図1は、積層セラミックコンデンサ100の斜視図であり、第1主面1A側から積層セラミックコンデンサ100を示している。図2も、積層セラミックコンデンサ100の斜視図であり、第2主面1B側から積層セラミックコンデンサ100を示している。図3は、積層セラミックコンデンサ100の断面図であり、図1(A)に一点鎖線矢印で示したX-X部分の断面を示している。図4は、積層セラミックコンデンサ100の要部断面図である。

- [0017] なお、図面には、積層セラミックコンデンサ100の高さ方向T、長さ方向L、幅方向Wを示しており、以下の説明において、これらの方向に言及する場合がある。本実施形態においては、後述するセラミック層1aの積層方向を、積層セラミックコンデンサ100の高さ方向Tとしている。
- [0018] 積層セラミックコンデンサ100は、セラミック素体1を備えている。セラミック素体1は、直方体からなり、高さ方向Tに対向する第1主面1Aおよび第2主面1Bと、長さ方向Lに対向する第1端面1Cおよび第2端面1Dと、幅方向Wに対向する第1側面1Eおよび第2側面1Fとを有している。
- [0019] セラミック素体1の寸法は任意であるが、たとえば、長さ方向Lの寸法および幅方向Wの寸法の一方が1.0mm以下であり、他方が0.5mm以下であることも好ましい。また、高さ方向Tの寸法が、0.1mm以下であることも好ましい。本発明を実施した場合、このように、小型化され、薄層化された積層セラミックコンデンサ100においても、後述するように、実装面である第1主面1Aと、第1端面1C、第1側面1E、第2端面1D、第2側面1Fとが接する稜線のR寸法が大きいため、実装のときに、これらの稜線が、セラミック素体の第1主面が、基板や、基板に形成された電極などに衝突しても、セラミック素体1にクラックなどが発生することが抑制される。
- [0020] セラミック素体1は、セラミック層1aと、第1内部電極2と、第2内部電極3と、ダミー内部電極4とが積層されたものからなる。セラミック層1a、第1内部電極2、第2内部電極3、ダミー内部電極4は、セラミック素体1の高さ方向Tに積層されている。
- [0021] なお、ダミー内部電極4は、後述するように、主に、容量を形成するためではなく、第1外部電極5および第2外部電極6の下地外部電極として設けられた電極である。
- [0022] セラミック素体1（セラミック層1a）の材質は任意であるが、たとえば、BaTiO₃を主成分とする誘電体セラミックスを使用することができる。

ただし、 $BaTiO_3$ に代えて、 $CaTiO_3$ 、 $SrTiO_3$ 、 $CaZrO_3$ など、他の材質を主成分とする誘電体セラミックスを使用してもよい。

[0023] セラミック層1aの厚みは任意であるが、たとえば、第1内部電極2、第2内部電極3が形成された容量形成の実効領域において、 $0.3\mu m \sim 2.0\mu m$ 程度とすることができる。

[0024] セラミック層1aの層数は任意であるが、たとえば、第1内部電極2、第2内部電極3が形成された容量形成の実効領域において、1層～6000層程度とすることができる。

[0025] セラミック素体1の上下両側に、第1内部電極2、第2内部電極3が形成されず、セラミック層1aのみで構成された保護層（外層）が設けられている。ただし、本実施形態においては、保護層に、ダミー内部電極4が形成されている。保護層の厚みは任意であるが、たとえば、 $5\mu m \sim 150\mu m$ 程度とすることができる。なお、保護層のセラミック層1aの厚みは、第1内部電極2、第2内部電極3が形成されている容量形成の実効領域のセラミック層1aの厚みよりも大きくしてもよい。また、保護層のセラミック層1aの材質は、実効領域のセラミック層1aの材質と異なってもよい。

[0026] 図3から分かるように、第1内部電極2は、セラミック素体1の長さ方向Lに伸び、一方の端部がセラミック素体1の第1端面1Cに引出されている。第2内部電極3は、セラミック素体1の長さ方向Lに伸び、一方の端部がセラミック素体1の第2端面1Dに引出されている。なお、第1内部電極2と第2内部電極3とは、原則として交互に積層されることが好ましい。

[0027] 第1外部電極5および第2外部電極6の下地外部電極として設けられたダミー内部電極4は、第1内部電極2および第2内部電極3よりも、長さ方向Lの寸法が小さい。ダミー内部電極4の一方の端部は、セラミック素体1の第1端面1Cまたは第2端面1Dのいずれかに引き出されている。また、セラミック素体1の最も第1主面1A側に配置されたダミー内部電極4は、セラミック素体1の第1主面1Aに露出されている。

[0028] なお、ダミー内部電極4は、少なくとも、第1外部電極5および第2外部

電極6において、それぞれ、セラミック素体1の最も第1主面1A側に配置され、セラミック素体1の第1主面に露出されたものが1層あればよい。

[0029] 第1内部電極2、第2内部電極3、ダミー内部電極4の主成分（金属成分）の材質は任意であるが、本実施形態においては、Niを使用した。ただし、Niに代えて、Cu、Ag、Pd、Auなど、他の金属を使用してもよい。また、NiやCu、Ag、Pd、Auなどは、他の金属との合金であってもよい。第1内部電極2、第2内部電極3、ダミー内部電極4は、金属成分の他に、セラミックなどの他の成分を含んでいてもよい。

[0030] 第1内部電極2、第2内部電極3、ダミー内部電極4の厚みは任意であるが、たとえば、 $0.3\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$ 程度とすることができる。

[0031] セラミック素体1の外表面に、第1外部電極5と第2外部電極6とが形成されている。第1側面1E、第2側面1Fと平行な断面を見たとき、第1外部電極5は、第1端面1Cおよび第1主面1AにL字形状に形成され、第2外部電極6は、第2端面1Dおよび第1主面1AにL字形状に形成されている。第1外部電極5は、第1端面1Cにおいて、第1内部電極2と電氣的に接続されている。第2外部電極6は、第2端面1Dにおいて、第2内部電極3と電氣的に接続されている。

[0032] 第1外部電極5と第2外部電極6とは、同じ多層構造を備えている。本実施形態においては、第1外部電極5、第2外部電極6は、下から順番に、下地外部電極と、下地外部電極の外側に形成されたCuめっき外部電極層7と、Cuめっき外部電極層7の外側に形成されたNiめっき外部電極層8と、Niめっき外部電極層8の外側に形成されたAuめっき外部電極層9とを備えている。ただし、第1外部電極5、第2外部電極6の構造、材質などは任意であり、この構造、材質には限られない。また、第1外部電極5、第2外部電極6の厚さ、幅、長さなどの寸法も任意であり、自由に設定することができる。特に、めっき外部電極層の層数、材質、寸法などについては、種々のバリエーションを採用することができる。

[0033] 次に、第1外部電極5、第2外部電極6の下地外部電極について説明する

。下地外部電極とは、その外側にめっき外部電極層を形成するとき、下地となる電極である。

[0034] 第1外部電極5の下地外部電極は、第1端面1Cに引き出された第1内部電極2、ダミー内部電極4の端部と、第1主面1Aに露出されたダミー内部電極4の主面とで構成されている。図3には、第1外部電極5が、下地外部電極として、4層のダミー内部電極4を備え、そのうち最も第1主面1A側に配置されたダミー内部電極4の上側の主面が第1主面1Aに露出され、残りの3層のダミー内部電極4の端部が第1端面1Cに引き出された構造が例示されている。ただし、第1外部電極5のダミー内部電極4の層数は任意であり、少なくとも、セラミック素体1の最も第1主面1A側に配置され、上側の主面がセラミック素体1の第1主面1Aから外部に露出された1層を備えていればよい。

[0035] 同様に、第2外部電極6の下地外部電極は、第2端面1Dに引き出された第2内部電極3、ダミー内部電極4の端部と、第1主面1Aに露出されたダミー内部電極4の主面とで構成されている。図3、図4には、第2外部電極6が、下地外部電極として、4層のダミー内部電極4を備え、そのうち最も第1主面1A側に配置されたダミー内部電極4の上側の主面が第1主面1Aに露出され、残りの3層のダミー内部電極4の端部が第2端面1Dに引き出された構造が例示されている。ただし、第2外部電極6のダミー内部電極4の層数は任意であり、少なくとも、セラミック素体1の最も第1主面1A側に配置され、上側の主面がセラミック素体1の第1主面1Aから外部に露出された1層を備えていればよい。

[0036] 上述のとおり、セラミック素体1の第1端面1Cに引き出された第1内部電極2の端部、セラミック素体1の第2端面1Dに引き出された第2内部電極3の端部も、第1外部電極5、第2外部電極6の下地外部電極の一部分である。図3、図4においては、図面が煩雑になるため、第1内部電極2の端部、第2内部電極3の端部を、第1外部電極5、第2外部電極6の一部分としては示していない（第1外部電極5を示す図中の符号「5」、第2外部電

極6を示す図中の符号「6」からの引き出し線を省略している)。

- [0037] 第1外部電極5、第2外部電極6の下地外部電極は、その外側に、Cuめっき外部電極層7を形成するための下地としての機能を果たしている。なお、上述したとおり、本実施形態においては、第1端面1Cに引き出された第1内部電極2の端部、ダミー内部電極4の端部、第2端面1Dに引き出された第2内部電極3の端部、ダミー内部電極4の端部も、第1外部電極5、第2外部電極6の下地外部電極の一部である。第1端面1Cには、幅方向Wに延びる複数の線状の第1内部電極2の端部、ダミー内部電極4の端部が、第2端面1Dには、幅方向Wに延びる複数の線状の第2内部電極3の端部、ダミー内部電極4の端部が、それぞれ、間隔を空けて（間に幅方向Wに延びる線状のセラミック層1aの端部を挟んで）露出されているが、第1内部電極2の端部、第2内部電極3の端部、ダミー内部電極4の端部は、間隔を空けて配置されていても、めっき外部電極層を形成するとき、下地として機能する。
- [0038] 第1外部電極5、第2外部電極6は、下地外部電極の外側に、Cuめっき外部電極層7を備えている。Cuめっき外部電極層7は、主に、耐湿性を向上させる機能を果たしている。なお、Cuめっき外部電極層7がNiを含むことも好ましい。この場合には、外部電極層のはんだへの溶解を抑制することができる。
- [0039] 第1外部電極5、第2外部電極6は、Cuめっき外部電極層7の外側に、Niめっき外部電極層8を備えている。Niめっき外部電極層8は、主に、はんだ耐熱性を向上させるとともに、接合性を向上させる機能を果たしている。なお、Niめっき外部電極層8がPを含むことも好ましい。この場合には、外部電極層の機械的強度を向上させることができる。
- [0040] 第1外部電極5、第2外部電極6は、Niめっき外部電極層8の外側に、Auめっき外部電極層9を備えている。Auめっき外部電極層9は、主に、外部電極層のはんだへの濡れ性を向上させる機能を果たしている。
- [0041] 図1、図2から分かるように、本実施形態の積層セラミックコンデンサ1

00は、第1主面1Aと第1端面1Cとが接する稜線E11、第1主面1Aと第1側面1Eとが接する稜線E12、第1主面1Aと第2端面1Dとが接する稜線E13、第1主面1Aと第2側面1Fとが接する稜線E14の各R寸法が、第2主面1Bと第1端面1Cとが接する稜線E21、第2主面1Bと第1側面1Eとが接する稜線E22、第2主面1Bと第2端面1Dとが接する稜線E23、第2主面1Bと第2側面1Fとが接する稜線E24の各R寸法よりも、大きい。

[0042] 本実施形態においては、製造工程に、第1主面1Aと第1端面1Cとが接する稜線E11、第1主面1Aと第1側面1Eとが接する稜線E12、第1主面1Aと第2端面1Dとが接する稜線E13、第1主面1Aと第2側面1Fとが接する稜線E14に対し、R寸法を大きくする工程を、別途、設けている。一方、第2主面1Bと第1端面1Cとが接する稜線E21、第2主面1Bと第1側面1Eとが接する稜線E22、第2主面1Bと第2端面1Dとが接する稜線E23、第2主面1Bと第2側面1Fとが接する稜線E24に対しては、製造工程に、R寸法を大きくする工程を設けていない。

[0043] 積層セラミックコンデンサ100においては、第1外部電極5、第2外部電極6を備えた、セラミック素体1の第1主面1Aが、基板（上述したとおり「基板」には「基板に準ずるもの」を含む）への実装面である。積層セラミックコンデンサ100は、実装面側に設けられた、第1主面1Aと第1端面1Cとが接する稜線E11、第1主面1Aと第1側面1Eとが接する稜線E12、第1主面1Aと第2端面1Dとが接する稜線E13、第1主面1Aと第2側面1Fとが接する稜線E14の各R寸法が大きい（丸みが大いいため）、積層セラミックコンデンサ100を実装のために基板などに配置（プレーシング）するときに、これらの稜線が、基板や、基板に形成された電極に衝突しても、衝撃が緩和されるため、セラミック素体1にクラックなどが発生することが抑制される。

[0044] なお、第1主面1Aと第1端面1Cとが接する稜線E11、第1主面1Aと第1側面1Eとが接する稜線E12、第1主面1Aと第2端面1Dとが接

する稜線E 1 3、第1主面1 Aと第2側面1 Fとが接する稜線E 1 4の各R寸法は、たとえば、1 μ m以上、10 μ m以下程度とすることが好ましい。1 μ m未満であると、セラミック素体1にクラックなどが発生することを抑制する効果が小さいからである。また、10 μ mを超えると、これらの稜線の各R寸法を大きくする工程に時間が掛かり、積層セラミックコンデンサの生産性が低下するからである。一方、第2主面1 Bと第1端面1 Cとが接する稜線E 2 1、第2主面1 Bと第1側面1 Eとが接する稜線E 2 2、第2主面1 Bと第2端面1 Dとが接する稜線E 2 3、第2主面1 Bと第2側面1 Fとが接する稜線E 2 4の各R寸法は、たとえば、1 μ m未満程度とすることが好ましい。この場合には、これらの稜線の各R寸法を大きくする工程を、別途、設ける必要がないからである。

[0045] また、図1、図2から分かるように、本実施形態の積層セラミックコンデンサ100は、第1主面1 Aと第1端面1 Cと第1側面1 Eとが接する角C 1 1、第1主面1 Aと第1側面1 Eと第2端面1 Dとが接する角C 1 2、第1主面1 Aと第2端面1 Dと第2側面1 Fとが接する角C 1 3、第1主面1 Aと第2側面1 Fと第1端面1 Cとが接する角C 1 4のR寸法が、第2主面1 Bと第1端面1 Cと第1側面1 Eとが接する角C 2 1、第2主面1 Bと第1側面1 Eと第2端面1 Dとが接する角C 2 2、第2主面1 Bと第2端面1 Dと第2側面1 Fとが接する角C 2 3、第2主面1 Bと第2側面1 Fと第1端面1 Cとが接する角C 2 4のR寸法よりも、大きい。これは、第1主面1 Aと第1端面1 Cとが接する稜線E 1 1、第1主面1 Aと第1側面1 Eとが接する稜線E 1 2、第1主面1 Aと第2端面1 Dとが接する稜線E 1 3、第1主面1 Aと第2側面1 Fとが接する稜線E 1 4の各R寸法が、第2主面1 Bと第1端面1 Cとが接する稜線E 2 1、第2主面1 Bと第1側面1 Eとが接する稜線E 2 2、第2主面1 Bと第2端面1 Dとが接する稜線E 2 3、第2主面1 Bと第2側面1 Fとが接する稜線E 2 4の各R寸法よりも大きいことに起因している。すなわち、R寸法の大きい2つの稜線が交わる角は、R寸法の小さい2つの稜線が交わる角よりも、R寸法が大きくなる。

- [0046] 積層セラミックコンデンサ100は、実装面側に設けられた、第1主面1Aと第1端面1Cと第1側面1Eとが接する角C11、第1主面1Aと第1側面1Eと第2端面1Dとが接する角C12、第1主面1Aと第2端面1Dと第2側面1Fとが接する角C13、第1主面1Aと第2側面1Fと第1端面1Cとが接する角C14のR寸法が大きいため、積層セラミックコンデンサ100を実装のために基板などに配置するとき、これらの角が、基板や、基板に形成された電極に衝突しても、衝撃が緩和されるため、セラミック素体1にクラックなどが発生することが抑制される。
- [0047] 本実施形態の積層セラミックコンデンサ100は、セラミック素体1の第2主面1Bに、複数のエンボス孔10が形成されている。本実施形態においては、同じ形状、同じ寸法の複数のエンボス孔10が、セラミック素体1の第2主面1Bに、長さ方向Lおよび幅方向Wに整列した状態で形成されている。
- [0048] 本件出願書類において、エンボス孔とは、凹面状の有底孔をいう。凹面は、半球状であってもよいし、非半球状であってもよい。エンボス孔10の寸法、個数、配列、間隔、形成される領域などは任意であり、適宜、設定することができる。エンボス孔10の形成方法も任意である。なお、第2主面1Bにエンボス孔10が形成されているか否かの確認は、セラミック素体1の他の面（たとえば第1主面1Aなど）と比較することによって、容易におこなうことができる。
- [0049] 積層セラミックコンデンサ100において、セラミック素体1の第2主面1Bは、実装のとき、たとえばマウンター装置のノズルで吸着する面であり、ノズルによって衝撃が加わる虞のある面である。本実施形態の積層セラミックコンデンサ100は、セラミック素体1の第2主面1Bに、複数のエンボス孔10が形成されているため、ノズルなどによって衝撃が加えられても、衝撃に強く、セラミック素体1にクラックなどが発生することが抑制されている。なお、エンボス孔10は、深さが、1層から数十層程度のセラミック層1aに収まる微細なものであれば、良好にセラミック素体1の耐衝撃性

を向上させることができる。ただし、エンボス孔10の深さが大きくなり過ぎると、逆にセラミック素体1の全体としての強度を低下させる場合があるので、エンボス孔10の深さは、大きくし過ぎないことが必要である。

[0050] 本実施形態の積層セラミックコンデンサ100は、たとえば、図5(A)～図6(J)に示す方法で製造することができる。

[0051] まず、図5(A)に示す、セラミック素体1のセラミック層1aを作製するためのセラミックグリーンシート11aを準備する。なお、セラミックグリーンシート11aは、多数の積層セラミックコンデンサ100を一括して製造するために、多数のセラミックグリーンシート11aがマトリックス状に配置された、マザーセラミックグリーンシート50として準備する。

[0052] 図示は省略するが、まず、誘電体セラミックスの粉末、バインダー樹脂、溶剤などを用意し、これらを湿式混合してセラミックスラリーを作製する。

[0053] 次に、キャリアフィルム上に、セラミックスラリーをダイコータ、グラビアコーター、マイクログラビアコーターなどを用いてシート状に塗布し、乾燥させて、マザーセラミックグリーンシート50を作製する。

[0054] 次に、同じく図5(A)に示すように、マザーセラミックグリーンシート50における所定のセラミックグリーンシート11aの主面に、予め用意した、第1内部電極2を形成するための導電性ペースト12、第2内部電極3を形成するための導電性ペースト13、ダミー内部電極4を形成するための導電性ペースト14を、所望のパターン形状に塗布(たとえば印刷)する。導電性ペーストには、たとえば、溶剤、バインダー樹脂、金属粉末(たとえばNi粉末)などを混合したものを使用することができる。

[0055] 次に、図5(B)に示すように、マザーセラミックグリーンシート50を所定の順番に積層し、圧着させて、多数の未焼成セラミック素体11がマトリックス状に配置された、マザー未焼成セラミック素体60を作製する。

[0056] 次に、図5(C)に示すように、上側の主面に複数の凸部70aが形成された治具70を用意する。続いて、マザー未焼成セラミック素体60の下側主面を、治具70の凸部70aに押し当てる。この結果、図4(D)に示す

ように、マザー未焼成セラミック素体60の各未焼成セラミック素体11の第2主面1Bに、複数のエンボス孔10が形成される。

[0057] 次に、図6(E)に示すように、マザー未焼成セラミック素体60を、個々の未焼成セラミック素体11にカットする。

[0058] 次に、未焼成セラミック素体11を所定のプロフィールで焼成して、図6(F)に示す、セラミック素体1を作製する。このとき、セラミック素体1の内部に、導電性ペースト12が同時に焼成されて第1内部電極2が形成され、導電性ペースト13が同時に焼成されて第2内部電極3が形成され、導電性ペースト14が同時に焼成されてダミー内部電極4が形成される。

[0059] 次に、図6(G)に示すように、治具80を用意する。そして、治具80の上側の主面に、セラミック素体1の第2主面1Bを固定する。続いて、たとえばサンドブラストを施し、セラミック素体1の第1主面1Aを削り、セラミック素体1の最も第1主面1A側に配置されているダミー内部電極4の上側の主面を、セラミック素体1の第1主面1Aに露出させる。

[0060] このとき、同時に、第1主面1Aと第1端面1Cとが接する稜線E11、第1主面1Aと第1側面1Eとが接する稜線E12、第1主面1Aと第2端面1Dとが接する稜線E13、第1主面1Aと第2側面1Fとが接する稜線E14各稜線が、それぞれ削られ、第1主面1Aと第1端面1Cとが接する稜線E11、第1主面1Aと第1側面1Eとが接する稜線E12、第1主面1Aと第2端面1Dとが接する稜線E13、第1主面1Aと第2側面1Fとが接する稜線E14の各R寸法が、第2主面1Bと第1端面1Cとが接する稜線E21、第2主面1Bと第1側面1Eとが接する稜線E22、第2主面1Bと第2端面1Dとが接する稜線E23、第2主面1Bと第2側面1Fとが接する稜線E24の各R寸法よりも、大きくなる(丸みが大きくなる)。

[0061] 次に、図6(H)に示すように、第1端面1C、第2端面1Dに引き出された第1内部電極2、第2内部電極3、ダミー内部電極4の端部、および、第1主面1Aに露出されたダミー内部電極4の上側の主面を下地外部電極とし、これらの下地外部電極の表面に、必要に応じて所定の触媒を施したうえ

で、無電解めっきを施し、Cuめっき外部電極層7を形成する。

[0062] 次に、図6(I)に示すように、Cuめっき外部電極層7の外側に、必要に応じて所定の触媒を施したうえで、無電解めっきを施し、Niめっき外部電極層8を形成する。

[0063] 次に、図6(J)に示すように、Niめっき外部電極層8の外側に、必要に応じて所定の触媒を施したうえで、無電解めっきを施し、Auめっき外部電極層9を形成する。以上により、セラミック素体1の第1端面1Cおよび第1主面1AにL字形状に第1外部電極5が形成され、セラミック素体1の第2端面1Dおよび第1主面1AにL字形状に第2外部電極6が形成され、第1実施形態にかかる積層セラミックコンデンサ100が完成する。

[0064] [第2実施形態]

図7に、第2実施形態にかかる積層セラミックコンデンサ200を示す。ただし、図7は、積層セラミックコンデンサ200の断面図である。

[0065] 第2実施形態にかかる積層セラミックコンデンサ200は、上述した第1実施形態にかかる積層セラミックコンデンサ100の構成の一部に変更を加えた。

[0066] 具体的には、積層セラミックコンデンサ100では、第1外部電極5、第2外部電極6の下地外部電極の一部として、ダミー内部電極4を使用していた。積層セラミックコンデンサ200は、これを変更し、ダミー内部電極4を省略した。そして、積層セラミックコンデンサ200は、この代わりに、第1外部電極25、第2外部電極26の下地外部電極として、スパッタリングによってNiCr薄膜層27を形成した。NiCr薄膜層27は、セラミック素体1との密着性が高く、第1外部電極25、第2外部電極26の優れた下地外部電極になる。

[0067] また、積層セラミックコンデンサ100では、第1外部電極5、第2外部電極6のめっき外部電極層として、下地外部電極の外側に、Cuめっき外部電極層7、Niめっき外部電極層8、Auめっき外部電極層9を順に備えていた。積層セラミックコンデンサ200は、これを変更し、第1外部電極2

5、第2外部電極26のめっき外部電極層として、下地外部電極であるNiCr薄膜層27の外側に、Niめっき外部電極層28、Auめっき外部電極層29を順に形成した。

[0068] 積層セラミックコンデンサ200の他の構成は、積層セラミックコンデンサ100と同じにした。

[0069] 積層セラミックコンデンサ200も、積層セラミックコンデンサ100と同様に、第1主面1Aと第1端面1Cとが接する稜線E11、第1主面1Aと第1側面1Eとが接する稜線E12、第1主面1Aと第2端面1Dとが接する稜線E13、第1主面1Aと第2側面1Fとが接する稜線E14の各R寸法が、第2主面1Bと第1端面1Cとが接する稜線E21、第2主面1Bと第1側面1Eとが接する稜線E22、第2主面1Bと第2端面1Dとが接する稜線E23、第2主面1Bと第2側面1Fとが接する稜線E24の各R寸法よりも大きい。したがって、積層セラミックコンデンサ200も、実装のために基板などに配置するとき、これらの稜線が、基板や、基板に形成された電極に衝突しても、衝撃が緩和されるため、セラミック素体1にクラックなどが発生することが抑制されている。

[0070] 本実施形態の積層セラミックコンデンサ200は、たとえば、図8(A)～図9(J)に示す方法で製造することができる。

[0071] まず、図8(A)に示す、セラミック素体1のセラミック層1aを作製するためのセラミックグリーンシート11aを準備する。セラミックグリーンシート11aは、多数の積層セラミックコンデンサ100を一括して製造するために、マザーセラミックグリーンシート50として準備する。

[0072] 次に、同じく図8(A)に示すように、マザーセラミックグリーンシート50における所定のセラミックグリーンシート11aの主面に、予め用意した、第1内部電極2を形成するための導電性ペースト12、第2内部電極3を形成するための導電性ペースト13を、所望のパターン形状に塗布する。なお、積層セラミックコンデンサ200は、ダミー内部電極を備えていないため、ダミー内部電極を形成するための導電性ペーストを塗布することはな

い。

- [0073] 次に、図8（B）に示すように、マザーセラミックグリーンシート50を所定の順番に積層し、圧着させて、マザー未焼成セラミック素体60を作製する。
- [0074] 次に、図8（C）に示すように、マザー未焼成セラミック素体60の下側主面を、上側の主面に複数の凸部70aが形成された治具70に押し当て、図8（D）に示すように、各未焼成セラミック素体11の第2主面1Bに、複数のエンボス孔10を形成する。
- [0075] 次に、図9（E）に示すように、マザー未焼成セラミック素体60を、個々の未焼成セラミック素体11にカットする。
- [0076] 次に、未焼成セラミック素体11を所定のプロファイルで焼成して、図9（F）に示す、セラミック素体1を作製する。
- [0077] 次に、図9（G）に示すように、治具80を用意する。そして、治具80の上側の主面に、セラミック素体1の第2主面1Bを固定する。続いて、たとえばサンドブラストを施し、第1主面1Aと第1端面1Cとが接する稜線E11、第1主面1Aと第1側面1Eとが接する稜線E12、第1主面1Aと第2端面1Dとが接する稜線E13、第1主面1Aと第2側面1Fとが接する稜線E14を、それぞれ削り、これらのR寸法を大きくする。
- [0078] 次に、図9（H）に示すように、第1外部電極25、第2外部電極26の下地外部電極として、スパッタリングによって、NiCr薄膜層27を形成する。
- [0079] 次に、図9（I）に示すように、第1外部電極25、第2外部電極26の下地外部電極であるNiCr薄膜層27の外側に、必要に応じて所定の触媒を施したうえで、無電解めっきを施し、Niめっき外部電極層28を形成する。
- [0080] 次に、図9（J）に示すように、Niめっき外部電極層28の外側に、必要に応じて所定の触媒を施したうえで、無電解めっきを施し、Auめっき外部電極層29を形成する。以上により、セラミック素体1の第1端面1Cお

よび第1主面1AにL形状に第1外部電極25が形成され、セラミック素体1の第2端面1Dおよび第1主面1AにL形状に第2外部電極26が形成され、第2実施形態にかかる積層セラミックコンデンサ200が完成する。

[0081] 以上、実施形態にかかる積層セラミックコンデンサ100、200について説明した。しかしながら、本発明が上述した内容に限定されることはなく、発明の趣旨に沿って種々の変更を加えることができる。

[0082] たとえば、上記実施形態においては、第1主面1Aと第1端面1Cとが接する稜線E11、第1主面1Aと第1側面1Eとが接する稜線E12、第1主面1Aと第2端面1Dとが接する稜線E13、第1主面1Aと第2側面1Fとが接する稜線E14の各R寸法を大きくする工程を備えたが、第2主面1Bと第1端面1Cとが接する稜線E21、第2主面1Bと第1側面1Eとが接する稜線E22、第2主面1Bと第2端面1Dとが接する稜線E23、第2主面1Bと第2側面1Fとが接する稜線E24の各R寸法を大きくする工程を備えなかった。しかしながら、これを変更し、第2主面1Bと第1端面1Cとが接する稜線E21、第2主面1Bと第1側面1Eとが接する稜線E22、第2主面1Bと第2端面1Dとが接する稜線E23、第2主面1Bと第2側面1Fとが接する稜線E24の各R寸法を大きくする工程を追加し、2つの工程においてR寸法を大きくする程度に強弱を付けることによって、第1主面1Aと第1端面1Cとが接する稜線E11、第1主面1Aと第1側面1Eとが接する稜線E12、第1主面1Aと第2端面1Dとが接する稜線E13、第1主面1Aと第2側面1Fとが接する稜線E14の各R寸法を、第2主面1Bと第1端面1Cとが接する稜線E21、第2主面1Bと第1側面1Eとが接する稜線E22、第2主面1Bと第2端面1Dとが接する稜線E23、第2主面1Bと第2側面1Fとが接する稜線E24の各R寸法よりも、大きくしてもよい。

[0083] また、上記実施形態においては、セラミック素体1の第2主面1Bにエンボス孔10が形成されていたが、本発明の積層セラミックコンデンサにおい

て、エンボス孔10は必須の構成要素ではなく、省略することも可能である。

[0084] 本発明の一実施態様にかかる積層セラミックコンデンサは、「課題を解決するための手段」の欄に記載したとおりである。

[0085] この積層セラミックコンデンサにおいて、第1主面と、第1端面、第2端面、第1側面、第2側面とが接する稜線のR寸法が、 $1\mu\text{m}$ 以上、 $10\mu\text{m}$ 以下であることも好ましい。 $1\mu\text{m}$ 未満であると、これらの稜線が基板などに衝突したときに、セラミック素体にクラックなどが発生することを抑制する効果が小さいからである。また、 $10\mu\text{m}$ を超えると、これらの稜線の各R寸法を大きくする工程に時間が掛かり、積層セラミックコンデンサの生産性が低下するからである。

[0086] また、第1主面と第1端面と第1側面とが接する角、第1主面と第1側面と第2端面とが接する角、第1主面と第2端面と第2側面とが接する角、第1主面と第2側面と第1端面とが接する角のR寸法が、第2主面と第1端面と第1側面とが接する角、第2主面と第1側面と第2端面とが接する角、第2主面と第2端面と第2側面とが接する角、第2主面と第2側面と第1端面とが接する角のR寸法よりも、大きいことも好ましい。この場合には、実装面側に設けられた、第1主面と第1端面と第1側面とが接する角、第1主面と第1側面と第2端面とが接する角、第1主面と第2端面と第2側面とが接する角、第1主面と第2側面と第1端面とが接する角のR寸法が大きいいため、積層セラミックコンデンサを実装のために基板などに配置するときに、これらの角が、基板や、基板に形成された電極に衝突しても、衝撃が緩和されるため、セラミック素体にクラックなどが発生することが抑制される。

[0087] また、セラミック素体の第2主面に、複数のエンボス孔が形成されることも好ましい。この場合には、たとえばマウンター装置のノズルで第2主面を吸着するときに、ノズルによって衝撃が加わっても、衝撃に強く、セラミック素体にクラックなどが発生することが抑制される。

[0088] 第1外部電極および第2外部電極が、それぞれ、下地外部電極と、下地外

部電極の外側に形成された、少なくとも1層のめっき外部電極層と、を含むことも好ましい。この場合には、下地外部電極を下地として、その外側に、たとえば無電解めっきなどによって、めっき外部電極層を容易に形成することができる。

[0089] また、下地外部電極が、第1内部電極および第2内部電極よりも長さ方向の寸法が小さく、セラミック素体の第1主面に露出されたダミー内部電極を含むことも好ましい。この場合には、セラミック素体の第1主面における面積が比較的大きな第1外部電極、第2外部電極を、容易に形成することができる。

[0090] ダミー内部電極と、第1内部電極および第2外部電極とが、同じ材質で形成されることも好ましい。この場合には、下地外部電極であるダミー内部電極を形成するために、別途、材料を用意する必要がなく、積層セラミックコンデンサの生産性が向上する。

[0091] ダミー内部電極が、Niを主成分とすることも好ましい。この場合には、セラミック素体と、第1内部電極および第2外部電極と、ダミー内部電極とを、いわゆる同時焼成によって、容易に作製することができる。

[0092] 下地外部電極が、薄膜であることも好ましい。この場合には、下地外部電極を、たとえばスパッタリングにより、容易に形成することができる。

[0093] この場合において、薄膜がNiCrを主成分とすることも好ましい。この場合には、セラミック素体との密着性が高く、第1外部電極、第2外部電極の優れた下地外部電極になる。

[0094] めっき外部電極層が、Cuめっき外部電極層と、Niめっき外部電極層と、Auめっき外部電極層と、から選ばれる少なくとも1つを含むことも好ましい。この場合には、各めっき外部電極層において、種々の機能が発揮され、優れた第1外部電極、第2外部電極を形成することができる。

[0095] めっき外部電極層が、下地外部電極の外側に形成されたNiめっき外部電極層と、Niめっき外部電極層の外側に形成されたAuめっき外部電極層と、を含むことも好ましい。この場合には、Niめっき外部電極層で、主に、

はんだ耐熱性を向上させるとともに、接合性を向上させる機能を果たすことができ、Auめっき外部電極層9で、主に、外部電極層のはんだへの濡れ性を向上させる機能を果たすことができる。

[0096] めっき外部電極層が、下地外部電極の外側に形成されたCuめっき外部電極層と、Cuめっき外部電極層の外側に形成されたNiめっき外部電極層と、Niめっき外部電極層の外側に形成されたAuめっき外部電極層と、を含むことも好ましい。この場合には、Cuめっき外部電極層7で、主に、耐湿性を向上させる機能を果たすことができ、Niめっき外部電極層で、主に、はんだ耐熱性を向上させるとともに、接合性を向上させる機能を果たすことができ、Auめっき外部電極層9で、外部電極層のはんだへの濡れ性を向上させる機能を果たすことができる。

[0097] Niめっき外部電極層が、Pを含むことも好ましい。この場合には、外部電極層の機械的強度を向上させる。

[0098] Cuめっき外部電極層が、Niを含むことも好ましい。この場合には、外部電極層のはんだへの溶解を抑制することができる。

[0099] 長さ方向の寸法および幅方向の寸法の一方が1.0mm以下であり、他方が0.5mm以下であることも好ましい。また、高さ方向の寸法が0.1mm以下であることも好ましい。本発明は、このように、小型化され、薄層化された積層セラミックコンデンサに適用した場合においても、実装面である第1主面と、第1端面、第1側面、第2端面、第2側面とが接する稜線のR寸法が大きいため、実装のときに、これらの稜線が、基板や、基板に形成された電極などに衝突しても、セラミック素体にクラックなどが発生することが抑制される。

符号の説明

- [0100] 1・・・セラミック素体
1a・・・セラミック層
1A・・・第1主面
1B・・・第2主面

- 1 C . . . 第 1 端面
- 1 D . . . 第 2 端面
- 1 E . . . 第 1 側面
- 1 F . . . 第 2 側面
- 2 . . . 第 1 内部電極
- 3 . . . 第 2 内部電極
- 4 . . . ダミー内部電極
- 5 . . . 第 1 外部電極
- 6 . . . 第 2 外部電極
- 7 . . . Cuめっき外部電極層
- 8、28 . . . Niめっき外部電極層
- 9、29 . . . Auめっき外部電極層
- 27 . . . NiCr薄膜層（下地外部電極）
- 10 . . . エンボス孔

請求の範囲

- [請求項1] 複数のセラミック層と、複数の第1内部電極と、複数の第2内部電極とが高さ方向に積層され、前記高さ方向に対向する第1主面および第2主面と、前記高さ方向に直行する長さ方向に対向する第1端面および第2端面と、前記高さ方向および前記長さ方向に直行する幅方向に対向する第1側面および第2側面とを有するセラミック素体と、
前記セラミック素体の外表面に形成された、第1外部電極および第2外部電極と、を備え、
前記第1内部電極が、前記第1端面に引き出され、前記第1外部電極と電氣的に接続され、
前記第2内部電極が、前記第2端面に引き出され、前記第2外部電極と電氣的に接続された積層セラミックコンデンサであって、
前記第1側面および前記第2側面と平行な断面を見たとき、
前記第1外部電極が、前記第1端面および前記第1主面に、L字形状に形成され、
前記第2外部電極が、前記第2端面および前記第1主面に、L字形状に形成され、
前記第1主面と、前記第1端面、前記第1側面、前記第2端面、前記第2側面とが接する稜線のR寸法が、
前記第2主面と、前記第1端面、前記第1側面、前記第2端面、前記第2側面とが接する稜線のR寸法よりも、大きい、
積層セラミックコンデンサ。
- [請求項2] 前記第1主面と、前記第1端面、前記第1側面、前記第2端面、前記第2側面とが接する稜線のR寸法が、
1 μm 以上、10 μm 以下である、
請求項1に記載された積層セラミックコンデンサ。
- [請求項3] 前記第1主面と前記第1端面と前記第1側面とが接する角、前記第1主面と前記第1側面と前記第2端面とが接する角、前記第1主面と

前記第2端面と前記第2側面とが接する角、前記第1主面と前記第2側面と第1端面とが接する角のR寸法が、

前記第2主面と前記第1端面と前記第1側面とが接する角、前記第2主面と前記第1側面と前記第2端面とが接する角、前記第2主面と前記第2端面と前記第2側面とが接する角、前記第2主面と前記第2側面と第1端面とが接する角のR寸法よりも、大きい、

請求項1または2に記載された積層セラミックコンデンサ。

[請求項4]

前記第2主面に、複数のエンボス孔が形成された、

請求項1ないし3のいずれか1項に記載された積層セラミックコンデンサ。

[請求項5]

前記第1外部電極および前記第2外部電極が、それぞれ、
下地外部電極と、

前記下地外部電極の外側に形成された、少なくとも1層のめっき外部電極層と、を含む、

請求項1ないし4のいずれか1項に記載された積層セラミックコンデンサ。

[請求項6]

前記下地外部電極が、

前記第1内部電極および前記第2内部電極よりも前記長さ方向の寸法が小さく、前記セラミック素体の前記第1主面に露出されたダミー内部電極を含む、

請求項5に記載された積層セラミックコンデンサ。

[請求項7]

前記ダミー内部電極と、前記第1内部電極および前記第2外部電極とが、同じ材質で形成された、

請求項6に記載された積層セラミックコンデンサ。

[請求項8]

前記ダミー内部電極が、Niを主成分とする、

請求項6または7に記載された積層セラミックコンデンサ。

[請求項9]

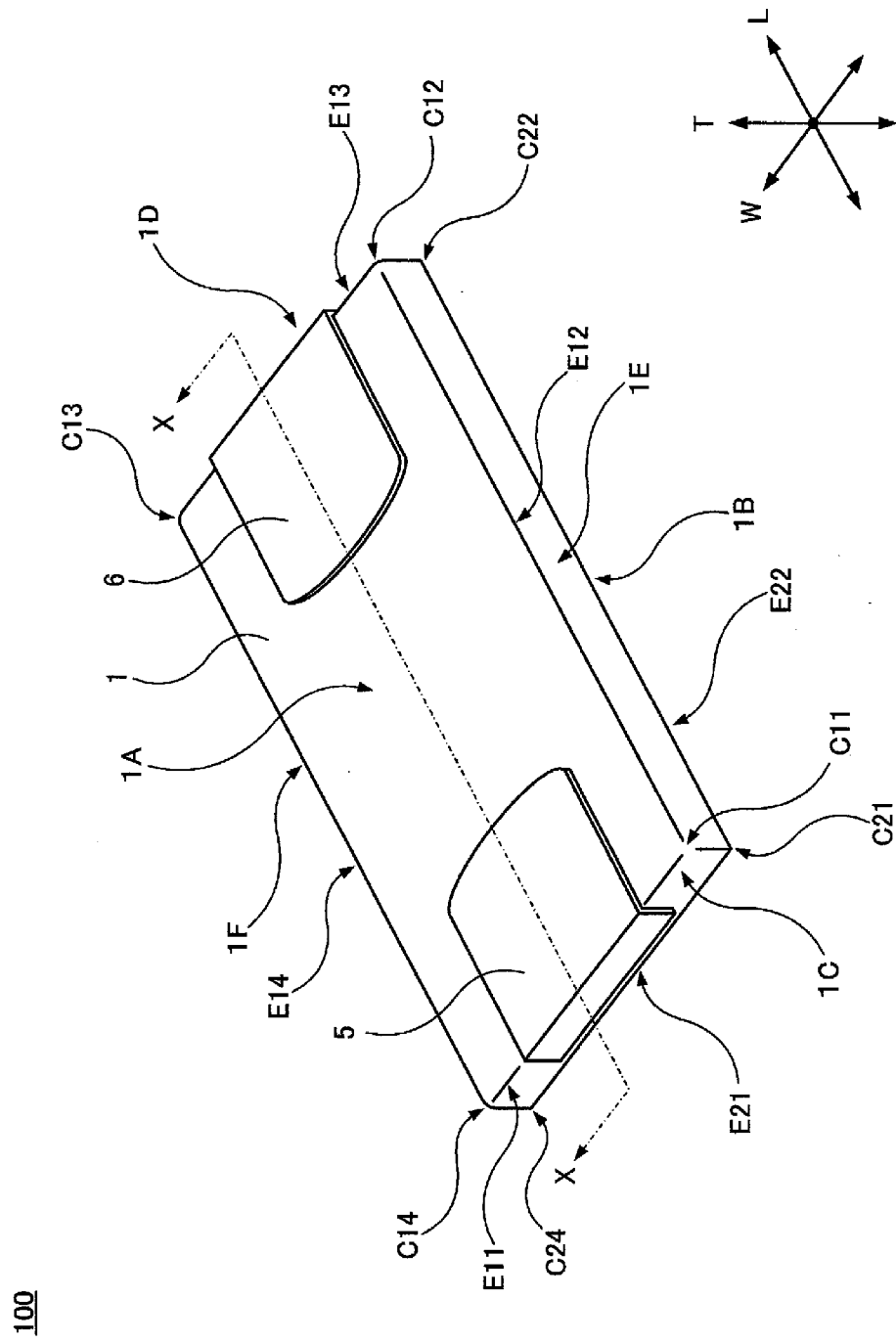
前記下地外部電極が、薄膜である、

請求項5に記載された積層セラミックコンデンサ。

- [請求項10] 前記薄膜が、NiCrを主成分とする、
請求項9に記載された積層セラミックコンデンサ。
- [請求項11] 前記めっき外部電極層が、
Cuめっき外部電極層と、Niめっき外部電極層と、Auめっき外部電極層と、から選ばれる少なくとも1つを含む、
請求項5に記載された積層セラミックコンデンサ。
- [請求項12] 前記めっき外部電極層が、
前記下地外部電極の外側に形成されたNiめっき外部電極層と、
前記Niめっき外部電極層の外側に形成されたAuめっき外部電極層と、を含む、
請求項11に記載された積層セラミックコンデンサ。
- [請求項13] 前記めっき外部電極層が、
前記下地外部電極の外側に形成されたCuめっき外部電極層と、
前記Cuめっき外部電極層の外側に形成されたNiめっき外部電極層と、
前記Niめっき外部電極層の外側に形成されたAuめっき外部電極層と、を含む、
請求項11に記載された積層セラミックコンデンサ。
- [請求項14] 前記Niめっき外部電極層が、Pを含む、
請求項11に記載された積層セラミックコンデンサ。
- [請求項15] 前記Cuめっき外部電極層が、Niを含む、
請求項11に記載された積層セラミックコンデンサ。
- [請求項16] 前記長さ方向の寸法および前記幅方向の寸法の一方が1.0mm以下であり、他方が0.5mm以下である、
請求項1ないし15のいずれか1項に記載された積層セラミックコンデンサ。
- [請求項17] 前記高さ方向の寸法が0.1mm以下である、
請求項1ないし16のいずれか1項に記載された積層セラミックコ

ンデンサ。

[図1]



[図1]

[圖2]

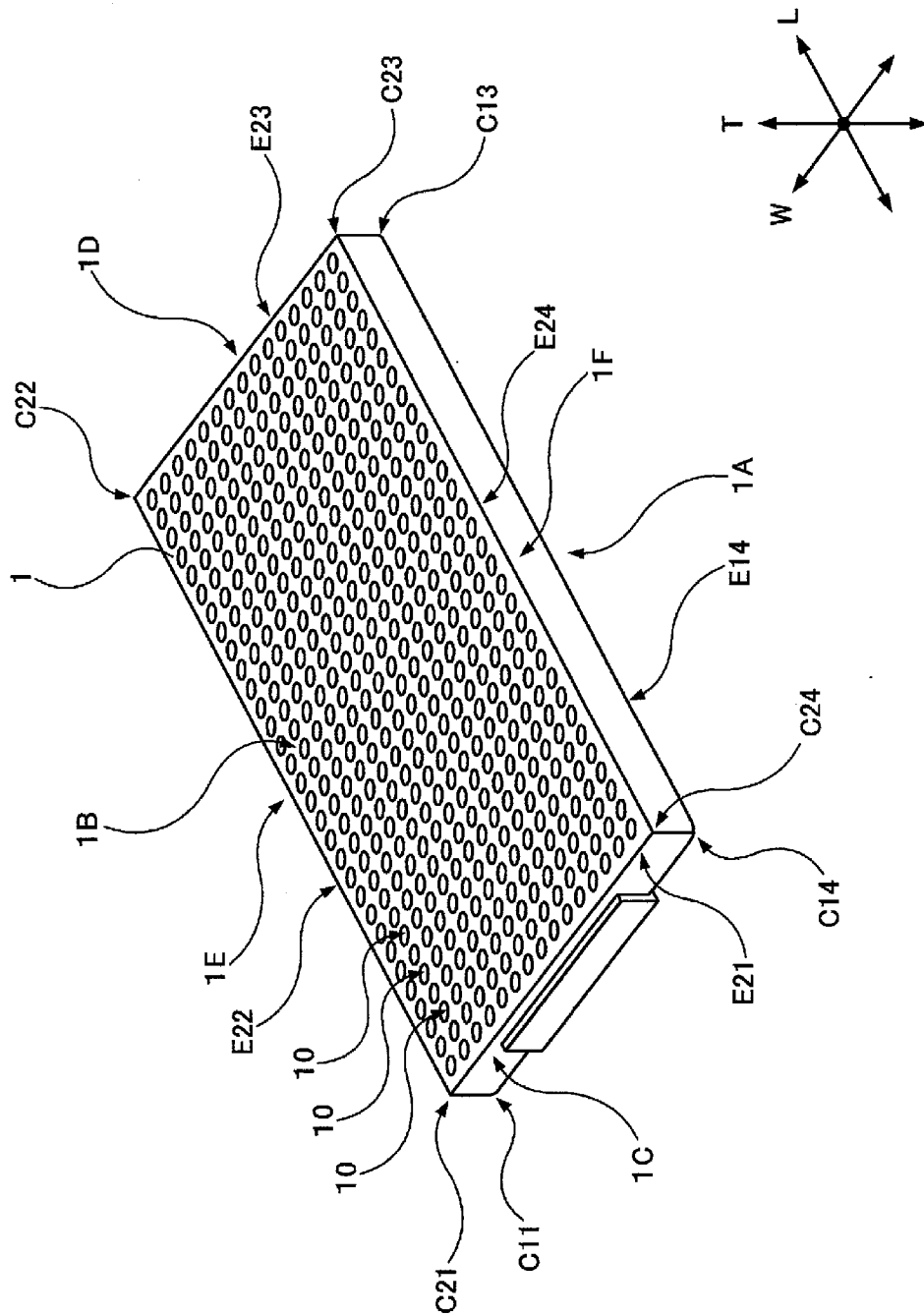


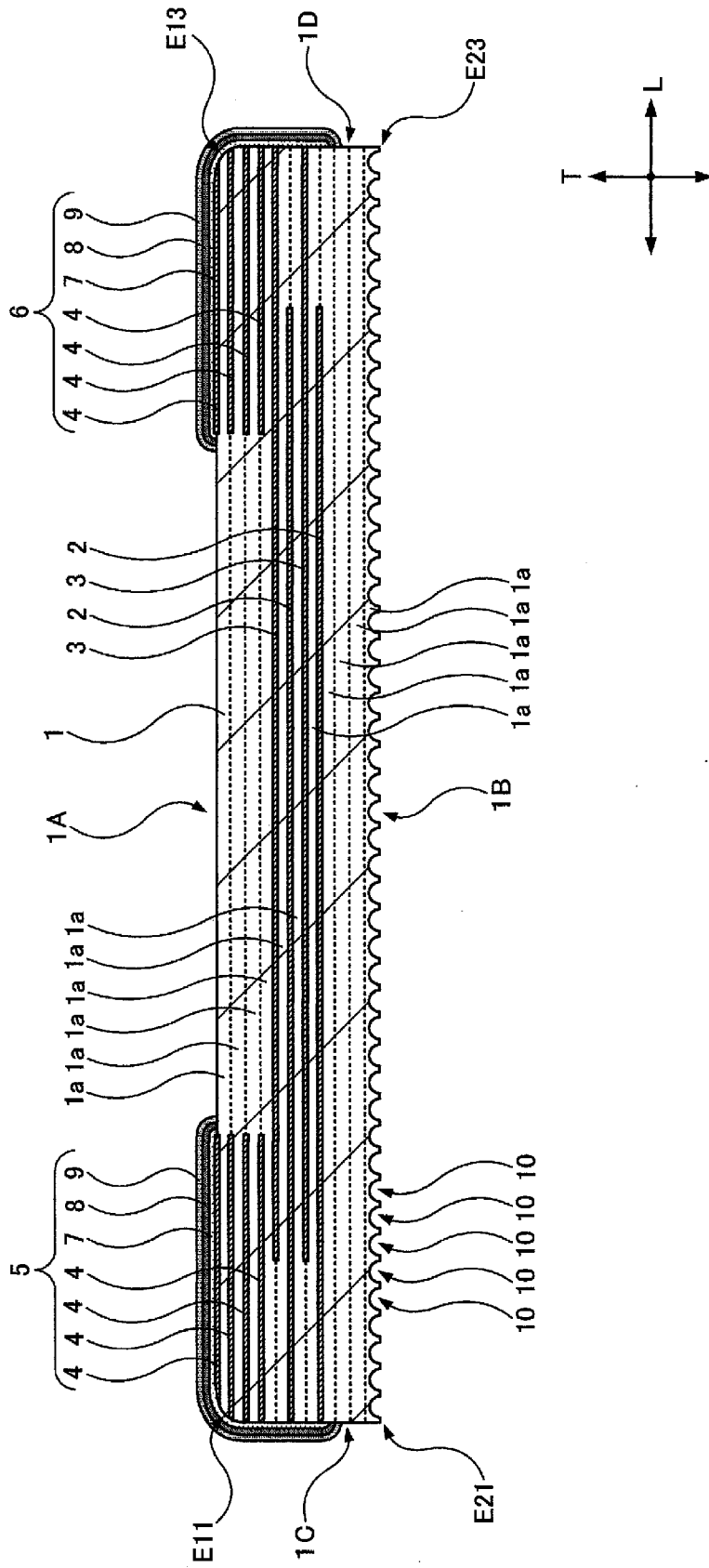
圖2

100

[図3]

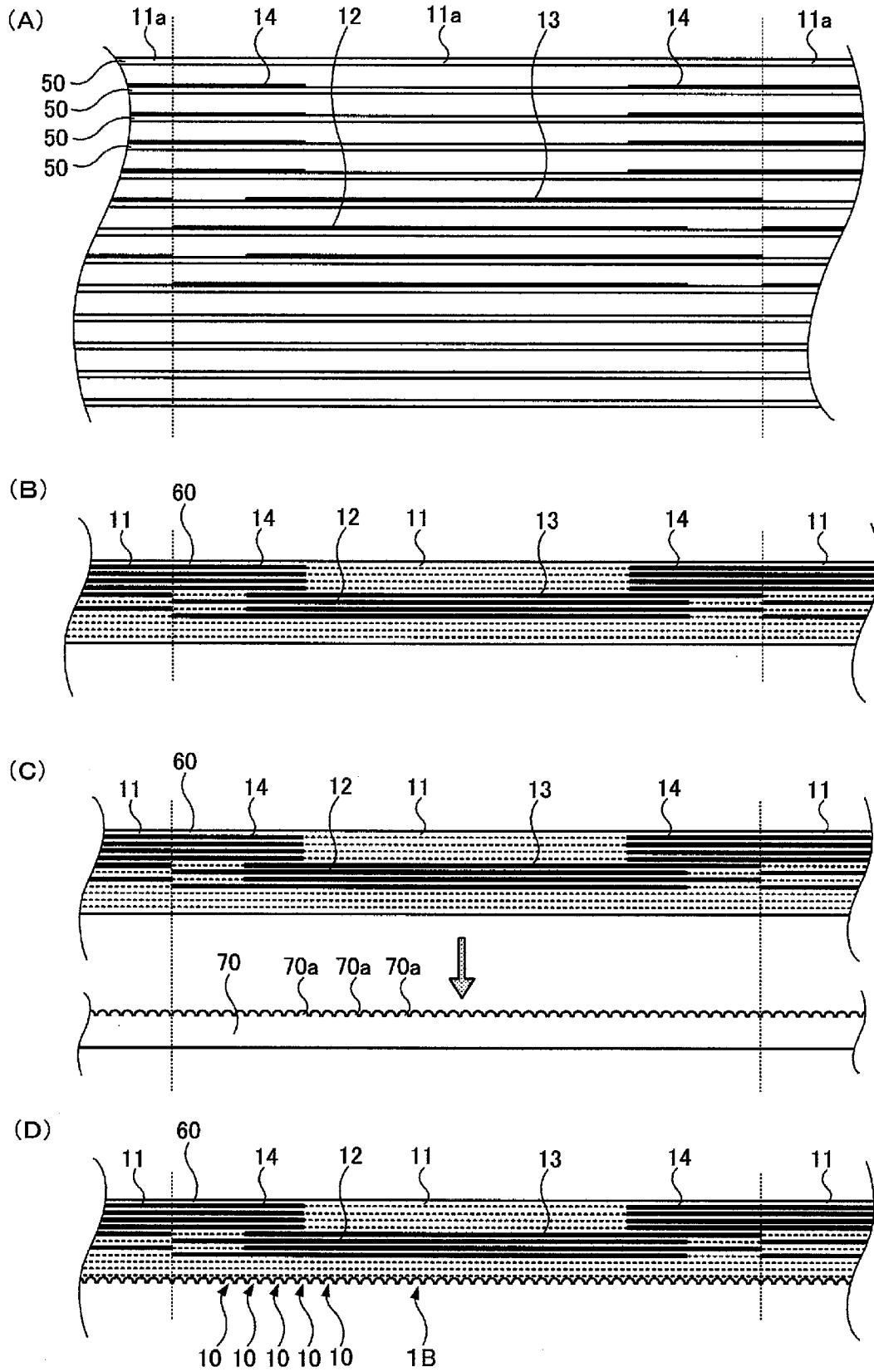
図3

100



[図5]

図5



[図6]

図6

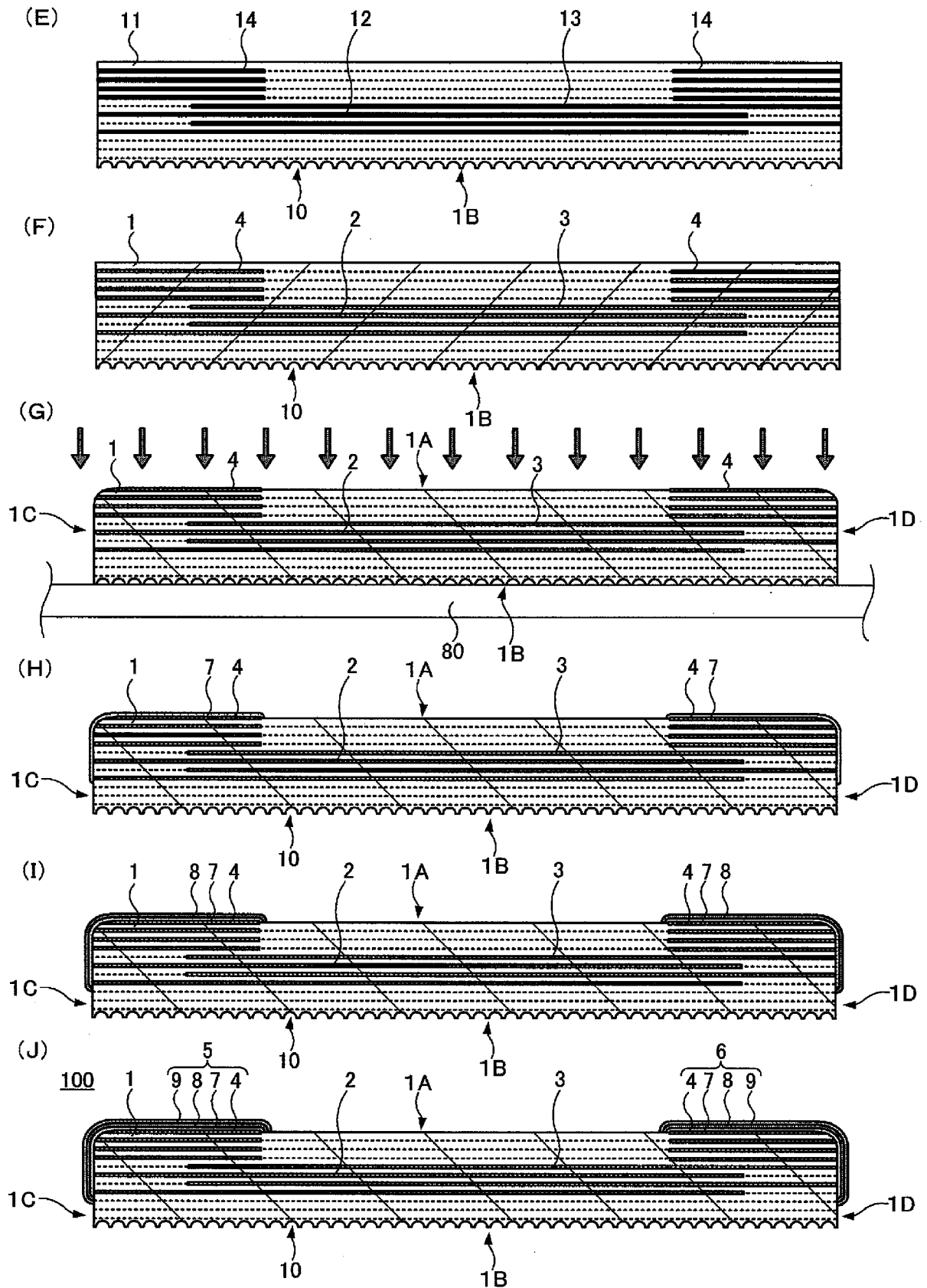
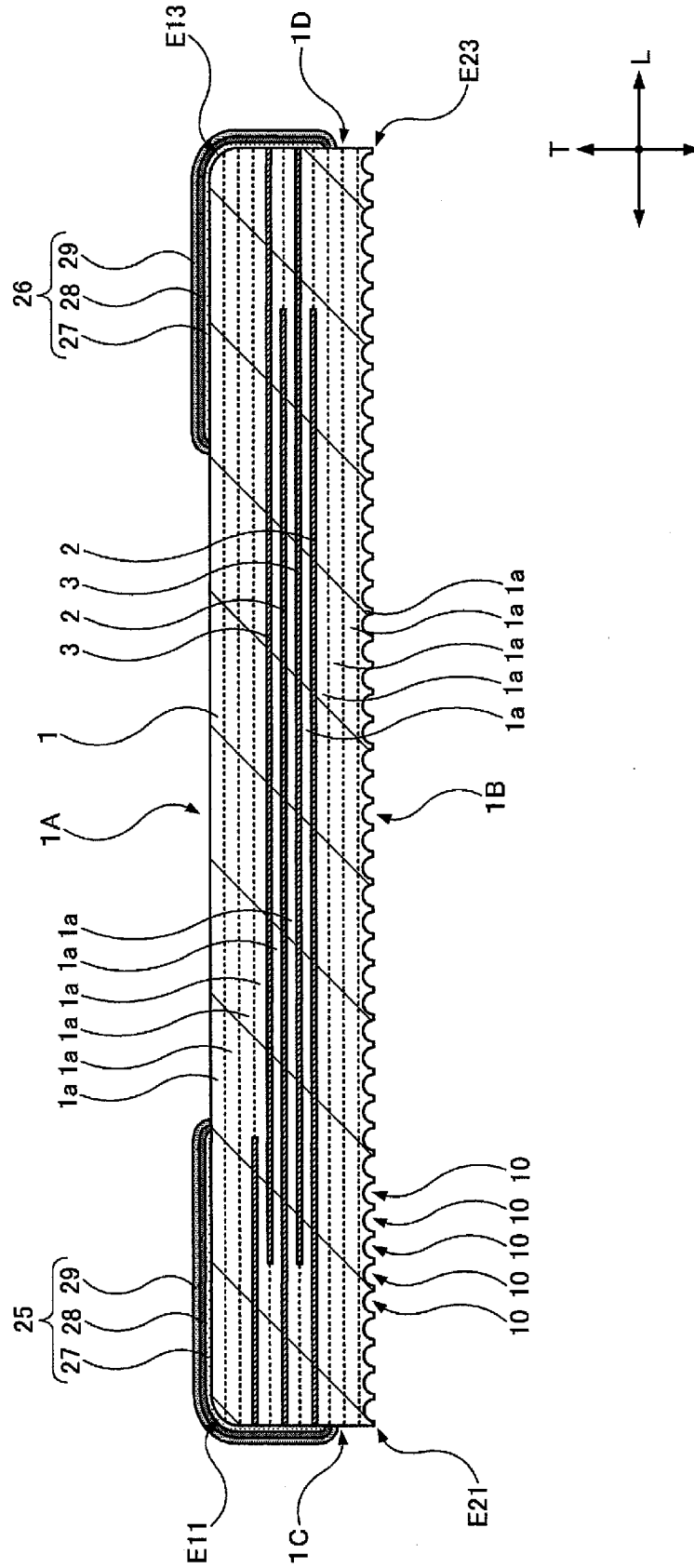


图7

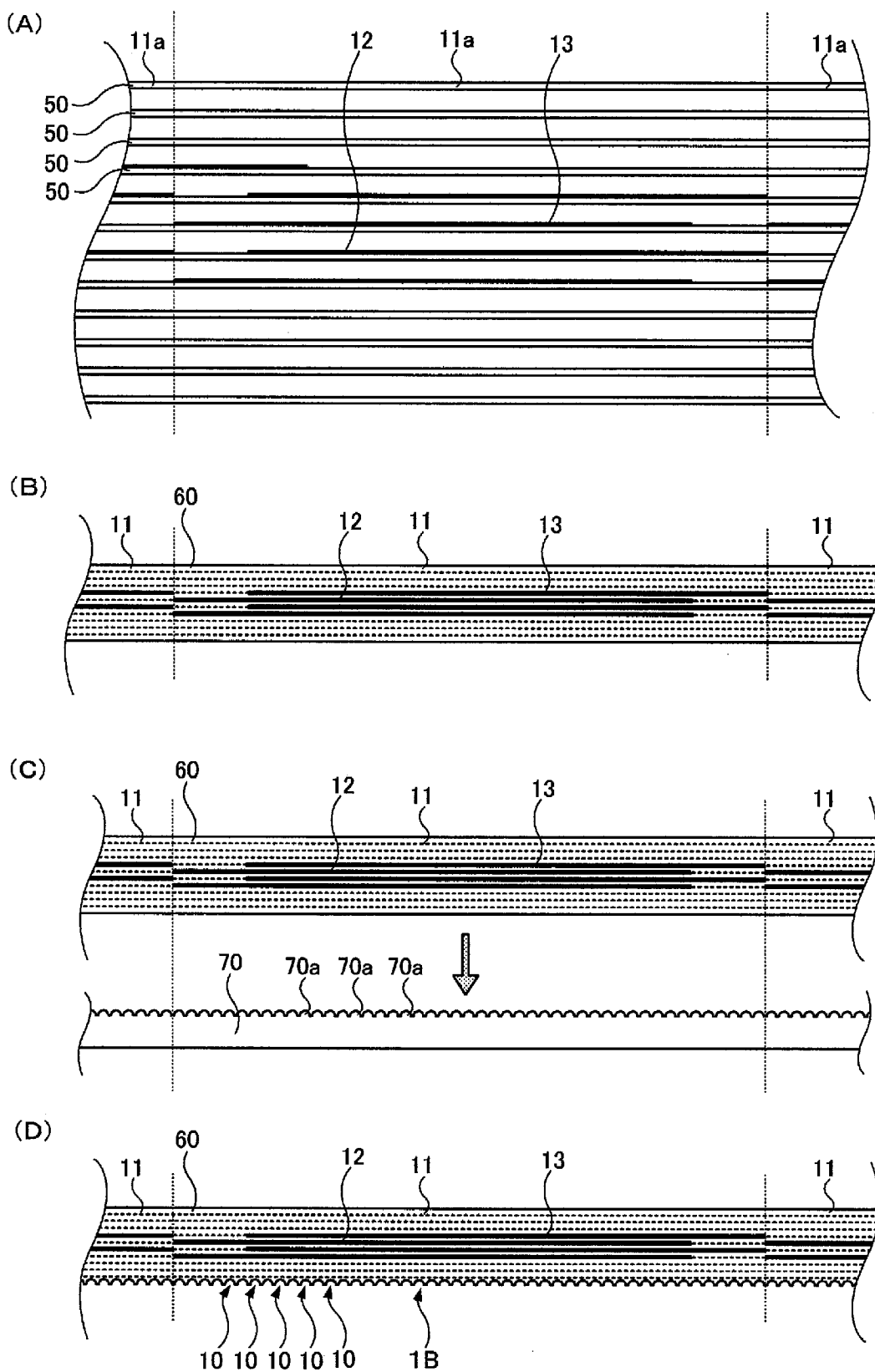


200

图7

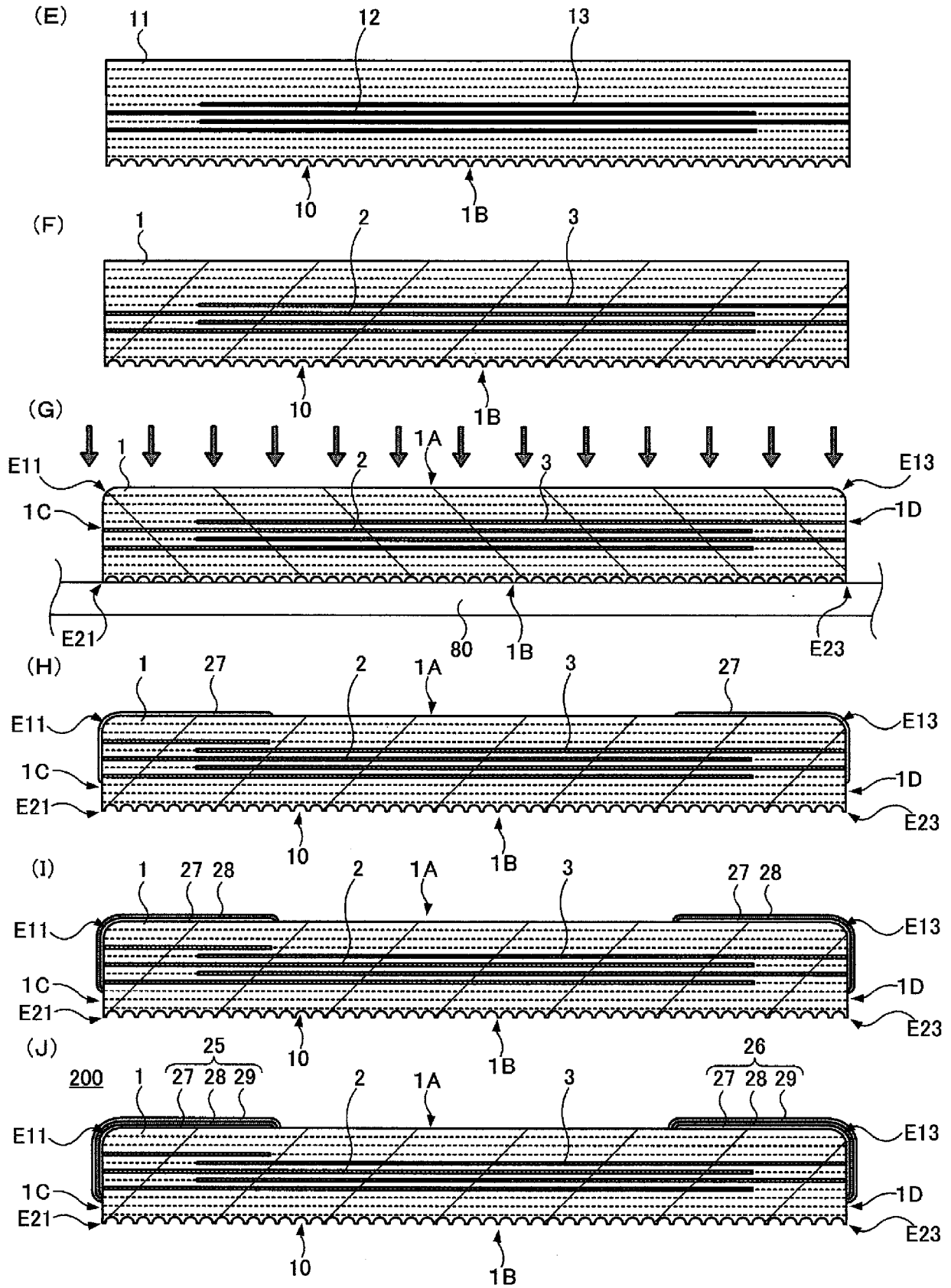
[図8]

図8



[図9]

図9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01G 4/30 (2006.01)i		
FI: H01G4/30 512; H01G4/30 201K; H01G4/30 201C; H01G4/30 201F; H01G4/30 201G; H01G4/30 201Z; H01G4/30 201M; H01G4/30 513; H01G4/30 516		
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)		
H01G4/30		
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.
X	JP 2016-72279 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 09 May 2016 (2016-05-09) paragraphs [0027], [0034]-[0037], [0103]-[0115], fig. 11-12	1-3, 5, 11-13, 16-17
Y	paragraphs [0027], [0034]-[0037], [0103]-[0115], fig. 11-12	4, 6-10, 12-15
Y	JP 2022-142240 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 30 September 2022 (2022-09-30) paragraphs [0039]-[0043], [0051], [0218], fig. 16	4, 6-10, 12-15
Y	JP 2012-164966 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 30 August 2012 (2012-08-30) paragraphs [0053]-[0054]	6-8
Y	JP 2012-43841 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 01 March 2012 (2012-03-01) paragraphs [0017]-[0018]	14
Y	JP 2019-62100 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 18 April 2019 (2019-04-18) claim 4	15
Y	JP 2020-167231 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 08 October 2020 (2020-10-08) paragraph [0055]	15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
26 October 2023		07 November 2023
Name and mailing address of the ISA/JP		Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030833

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2022-90195 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 17 June 2022 (2022-06-17) paragraphs [0054], [0080]-[0082], fig. 6C	1-3, 5, 9, 11, 16-17
Y	paragraphs [0054], [0080]-[0082], fig. 6C	4, 6-8, 10, 12-15
A	CN 205248112 U (DONGGUAN PINGSHANG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 May 2016 (2016-05-18)	1-17
A	JP 2004-153098 A (NEC TOKIN CORP.) 27 May 2004 (2004-05-27)	1-17
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 150231/1988 (Laid-open No. 70402/1990) (NEC CORP.) 29 May 1990 (1990-05-29)	1-17
A	JP 2022-85195 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 08 June 2022 (2022-06-08)	1-17
A	JP 2021-120977 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 19 August 2021 (2021-08-19)	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/030833

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-72279	A	09 May 2016	(Family: none)	
JP	2022-142240	A	30 September 2022	US 2022/0301777 A1 paragraphs [0071]-[0075], [0083], [0260], fig. 16	
				CN 115083774 A	
JP	2012-164966	A	30 August 2012	US 2012/0188682 A1 paragraphs [0069]-[0070]	
				CN 102610388 A	
				KR 10-2012-0085193 A	
JP	2012-43841	A	01 March 2012	US 2012/0039014 A1 paragraphs [0017]-[0018]	
				CN 102376449 A	
				KR 10-2012-0016005 A	
JP	2019-62100	A	18 April 2019	US 2019/0096577 A1 claim 4	
				CN 109559892 A	
				KR 10-2019-0036479 A	
JP	2020-167231	A	08 October 2020	US 2020/0312565 A1 paragraph [0060]	
JP	2022-90195	A	17 June 2022	US 2022/0181088 A1 paragraphs [0062], [0076]- [0078], [0083], [0110]-[0112], fig. 6C	
				CN 114597068 A	
CN	205248112	U	18 May 2016	(Family: none)	
JP	2004-153098	A	27 May 2004	(Family: none)	
JP	2-70402	U1	29 May 1990	(Family: none)	
JP	2022-85195	A	08 June 2022	(Family: none)	
JP	2021-120977	A	19 August 2021	US 2021/0241976 A1	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01G 4/30(2006.01)i FI: H01G4/30 512; H01G4/30 201K; H01G4/30 201C; H01G4/30 201F; H01G4/30 201G; H01G4/30 201Z; H01G4/30 201M; H01G4/30 513; H01G4/30 516</p>																										
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01G4/30</p> <p>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</p> <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> <p>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）</p>			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																									
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <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>X</td> <td>JP 2016-72279 A（株式会社村田製作所）09.05.2016（2016-05-09） 段落 [0027]、[0034] - [0037]、[0103] - [0115]、図11-12</td> <td>1-3, 5, 11-13, 16-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>段落 [0027]、[0034] - [0037]、[0103] - [0115]、図11-12</td> <td>4, 6-10, 12-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2022-142240 A（株式会社村田製作所）30.09.2022（2022-09-30） 段落 [0039] - [0043]、[0051]、[0218]、図16</td> <td>4, 6-10, 12-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2012-164966 A（株式会社村田製作所）30.08.2012（2012-08-30） 段落 [0053] - [0054]</td> <td>6-8,</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2012-43841 A（株式会社村田製作所）01.03.2012（2012-03-01） 段落 [0017] - [0018]</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-62100 A（太陽誘電株式会社）18.04.2019（2019-04-18） 請求項4</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2020-167231 A（株式会社村田製作所）08.10.2020（2020-10-08） 段落 [0055]</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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</p>			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	JP 2016-72279 A（株式会社村田製作所）09.05.2016（2016-05-09） 段落 [0027]、[0034] - [0037]、[0103] - [0115]、図11-12	1-3, 5, 11-13, 16-17	Y	段落 [0027]、[0034] - [0037]、[0103] - [0115]、図11-12	4, 6-10, 12-15	Y	JP 2022-142240 A（株式会社村田製作所）30.09.2022（2022-09-30） 段落 [0039] - [0043]、[0051]、[0218]、図16	4, 6-10, 12-15	Y	JP 2012-164966 A（株式会社村田製作所）30.08.2012（2012-08-30） 段落 [0053] - [0054]	6-8,	Y	JP 2012-43841 A（株式会社村田製作所）01.03.2012（2012-03-01） 段落 [0017] - [0018]	14	Y	JP 2019-62100 A（太陽誘電株式会社）18.04.2019（2019-04-18） 請求項4	15	Y	JP 2020-167231 A（株式会社村田製作所）08.10.2020（2020-10-08） 段落 [0055]	15
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	JP 2016-72279 A（株式会社村田製作所）09.05.2016（2016-05-09） 段落 [0027]、[0034] - [0037]、[0103] - [0115]、図11-12	1-3, 5, 11-13, 16-17																								
Y	段落 [0027]、[0034] - [0037]、[0103] - [0115]、図11-12	4, 6-10, 12-15																								
Y	JP 2022-142240 A（株式会社村田製作所）30.09.2022（2022-09-30） 段落 [0039] - [0043]、[0051]、[0218]、図16	4, 6-10, 12-15																								
Y	JP 2012-164966 A（株式会社村田製作所）30.08.2012（2012-08-30） 段落 [0053] - [0054]	6-8,																								
Y	JP 2012-43841 A（株式会社村田製作所）01.03.2012（2012-03-01） 段落 [0017] - [0018]	14																								
Y	JP 2019-62100 A（太陽誘電株式会社）18.04.2019（2019-04-18） 請求項4	15																								
Y	JP 2020-167231 A（株式会社村田製作所）08.10.2020（2020-10-08） 段落 [0055]	15																								
<p>国際調査を完了した日</p> <p>26.10.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>07.11.2023</p>																									
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>多田 幸司 5D 5292</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3551</p>																									

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	JP 2022-90195 A (太陽誘電株式会社) 17.06.2022 (2022 - 06 - 17) 段落 [0054]、[0080] - [0082]、図6C	1-3, 5, 9, 11, 16-17
Y	段落 [0054]、[0080] - [0082]、図6C	4, 6-8, 10, 12-15
A	CN 205248112 U (DONGGUAN PINGSHANG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 18.05.2016 (2016 - 05 - 18)	1-17
A	JP 2004-153098 A (NECトーキン株式会社) 27.05.2004 (2004 - 05 - 27)	1-17
A	日本国実用新案登録出願63-150231号(日本国実用新案登録出願公開2-70402号)の願書 に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本電気株式会社) 29.05.1990 (1990-05-29)	1-17
A	JP 2022-85195 A (太陽誘電株式会社) 08.06.2022 (2022 - 06 - 08)	1-17
A	JP 2021-120977 A (株式会社村田製作所) 19.08.2021 (2021 - 08 - 19)	1-17

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/JP2023/030833

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-72279 A	09.05.2016	(ファミリーなし)	
JP 2022-142240 A	30.09.2022	US 2022/0301777 A1 段落 [0071] - [0075]、[0083]、 [0260]、図16 CN 115083774 A	
JP 2012-164966 A	30.08.2012	US 2012/0188682 A1 段落 [0069] - [0070] CN 102610388 A KR 10-2012-0085193 A	
JP 2012-43841 A	01.03.2012	US 2012/0039014 A1 段落 [0017] - [0018] CN 102376449 A KR 10-2012-0016005 A	
JP 2019-62100 A	18.04.2019	US 2019/0096577 A1 請求項4 CN 109559892 A KR 10-2019-0036479 A	
JP 2020-167231 A	08.10.2020	US 2020/0312565 A1 段落 [0060]	
JP 2022-90195 A	17.06.2022	US 2022/0181088 A1 段落 [0062]、[0076] - [0078]、 [0083]、[0110] - [0112]、図6 C CN 114597068 A	
CN 205248112 U	18.05.2016	(ファミリーなし)	
JP 2004-153098 A	27.05.2004	(ファミリーなし)	
JP 2-70402 U1	29.05.1990	(ファミリーなし)	
JP 2022-85195 A	08.06.2022	(ファミリーなし)	
JP 2021-120977 A	19.08.2021	US 2021/0241976 A1	