(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118946942 A
(43)申请公布日 2024.11.12

(21)申请号 202380034083.3

(22)申请日 2023.04.13

(30)优先权数据
2022-090246 2022.06.02 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.10.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/015061 2023.04.13

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/233837 JA 2023.12.07

(71)申请人 株式会社村田制作所
地址 日本

(72)发明人 西林和博

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
专利代理师 刘慧群

(51)Int.Cl.
H01G 4/30(2006.01)

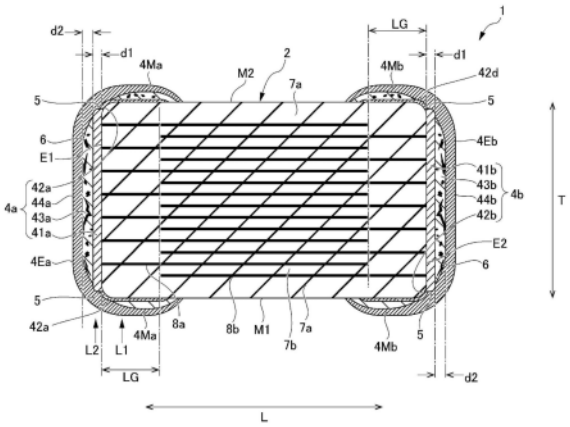
权利要求书1页 说明书14页 附图4页

(54)发明名称

层叠陶瓷电容器

(57)摘要

提供能够抑制在外部电极产生裂纹并且耐湿可靠性提高的层叠陶瓷电容器。层叠陶瓷电容器(1)的外部电极具备:金属层(41a、41b),在第1端面(E1)以及第2端面(E2)上配置为覆盖引出到该第1端面(E1)的内部电极以及引出到该第2端面(E2)的内部电极;玻璃膜(42a、42b),配置在第1端面(E1)以及第2端面(E2)上且与金属层(41a、41b)相邻地配置在该金属层(41a、41b)的周围;烧附层(43a、43b),包含玻璃以及金属,并且配置为覆盖金属层(41a、41b);以及镀覆膜(44a、44b),配置为覆盖烧附层(43a、43b),金属层(41a、41b)的厚度为0.1μm以上且15.0μm以下,烧附层(43a、43b)的厚度为0.1μm以上且1.0μm以下。



CN 118946942 A

1.一种层叠陶瓷电容器,其特征在于,具备:

层叠体,将电介质层和内部电极交替地层叠了多个;以及

一对外部电极,设置在所述层叠体的表面,与引出到所述层叠体的表面的所述内部电极电导通,

所述层叠体具有:

第1主面以及第2主面,在作为所述电介质层和所述内部电极的层叠方向的厚度方向上相对;

第1端面以及第2端面,在作为所述一对外部电极对置的方向的长度方向上相对,并且设置有所述外部电极;和

第1侧面以及第2侧面,在与所述厚度方向以及所述长度方向正交的宽度方向上相对,

所述外部电极具备:

金属层,在所述第1端面以及所述第2端面上配置为覆盖引出到该第1端面的所述内部电极以及引出到该第2端面的所述内部电极;

玻璃膜,配置在所述第1端面以及所述第2端面上且与所述金属层相邻地配置在该金属层的周围;

烧附层,包含玻璃以及金属,并且配置为覆盖所述金属层;以及

镀覆膜,配置为覆盖所述烧附层,

所述金属层的厚度为0.1μm以上且15.0μm以下,

所述烧附层的厚度为0.1μm以上且1.0μm以下。

2.根据权利要求1所述的层叠陶瓷电容器,其特征在于,

所述烧附层具有空隙,

在所述空隙内的至少一部分存在镀覆材料。

3.根据权利要求1或2所述的层叠陶瓷电容器,其特征在于,

在所述烧附层的所述镀覆膜侧的表面,包含金属的部分的面积比包含玻璃的部分的面积的10倍大。

4.根据权利要求1或2所述的层叠陶瓷电容器,其特征在于,

在所述金属层的周围配置有与所述金属层的端部相接的玻璃膜。

层叠陶瓷电容器

技术领域

[0001] 本发明涉及层叠陶瓷电容器。

背景技术

[0002] 已知一种层叠陶瓷电容器,具备交替层叠有电介质层和内部电极的层叠体和与内部电极导通且设置在层叠体的表面的外部电极。

[0003] 在专利文献1中记载了在层叠陶瓷电容器形成外部电极的方法。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2007-266208号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 具备外部电极的层叠陶瓷电容器存在耐湿可靠性不充分的问题。作为耐湿可靠性不充分的主要原因之一,有在外部电极产生裂纹。

[0009] 本发明的目的在于提供能够抑制在外部电极产生裂纹并且耐湿可靠性提高的层叠陶瓷电容器。

[0010] 用于解决问题的技术方案

[0011] 本发明的层叠陶瓷电容器具备:

[0012] 层叠体,将电介质层和内部电极交替地层叠了多个;以及

[0013] 一对外部电极,设置在所述层叠体的表面,与引出到所述层叠体的表面的所述内部电极电导通,

[0014] 所述层叠体具有:

[0015] 第1主面以及第2主面,在作为所述电介质层和所述内部电极的层叠方向的厚度方向上相对;

[0016] 第1端面以及第2端面,在作为所述一对外部电极对置的方向的长度方向上相对,并且设置有所述外部电极;和

[0017] 第1侧面以及第2侧面,在与所述厚度方向以及所述长度方向正交的宽度方向上相对,

[0018] 所述外部电极具备:

[0019] 金属层,在所述第1端面以及所述第2端面上配置为覆盖引出到该第1端面的所述内部电极以及引出到该第2端面的所述内部电极;

[0020] 玻璃膜,配置在所述第1端面以及所述第2端面上且与所述金属层相邻地配置在该金属层的周围;

[0021] 烧附层,包含玻璃以及金属,并且配置为覆盖所述金属层;以及

[0022] 镀覆膜,配置为覆盖所述烧附层,

[0023] 所述金属层的厚度为0.1μm以上且15.0μm以下,

[0024] 所述烧附层的厚度为0.1μm以上且1.0μm以下。

[0025] 发明效果

[0026] 根据本发明,能够提供能够抑制在外部电极产生裂纹并且耐湿可靠性提高的层叠陶瓷电容器。

附图说明

[0027] 图1是本发明的层叠陶瓷电容器的立体图。

[0028] 图2是图1的I-I线剖视图。

[0029] 图3是图1的III-III线剖视图。

[0030] 图4是图1的IV-IV线剖视图。

具体实施方式

[0031] 以下,参照附图来说明本发明的实施方式的一例。另外,在各图中对于相同或相当的部分标注相同的附图标记。

[0032] <层叠陶瓷电容器的外形>

[0033] 基于图1来说明层叠陶瓷电容器1的外观的概要。图1是示出本实施方式的层叠陶瓷电容器1的立体图。

[0034] 如图1所示,层叠陶瓷电容器1具备层叠体2以及外部电极4(4a、4b)。外部电极4包含第1外部电极4a以及第2外部电极4b。

[0035] <方向的定义>

[0036] 在图1至图4中示出了L方向、W方向以及T方向。L方向是层叠陶瓷电容器1的长度方向L。W方向是层叠陶瓷电容器1的宽度方向W。T方向是层叠陶瓷电容器1的层叠方向、即厚度方向T。

[0037] 由此,图2所示的剖面称为LT剖面。图3以及图4所示的剖面称为WT剖面。

[0038] 长度方向L、宽度方向W以及厚度方向T也可以不一定是相互正交的关系。长度方向L、宽度方向W以及厚度方向T也可以是相互交叉的关系。

[0039] <层叠体的外形>

[0040] 如图1所示,层叠体2的形状是大致长方体形状。

[0041] 层叠体具有两个端面、两个主面以及两个侧面。

[0042] 端面是在长度方向L上对置的面。主面是在厚度方向T上对置的面。侧面是在宽度方向W上对置的面。

[0043] 将两个端面设为第1端面E1以及第2端面E2。将两个主面设为第1主面M1以及第2主面M2。将两个侧面设为第1侧面S1以及第2侧面S2。

[0044] 在层叠体2的角部以及棱线部,优选带有圆角。所谓角部,是层叠体2的3个面相交的部分。所谓棱线部,是层叠体2的2个面相交的部分。

[0045] <层叠体的大小>

[0046] 层叠体2的大小例如能够如以下那样设定。

[0047] 层叠体2的长度方向L的长度能够设为200μm以上且2000μm以下。层叠体2的厚度方

向的长度能够设为100μm以上且1000μm以下。层叠体2的宽度方向W的长度能够设为100μm以上且1000μm以下。

[0048] 层叠体2的各部的长度能够用测微计或者光学显微镜进行测定。

[0049] <层叠体的内部构造>

[0050] 基于图2以及图3,对层叠体2的内部构造进行说明。

[0051] 图2是图1所示的层叠陶瓷电容器的I-I线剖视图。图3是图1所示的层叠陶瓷电容器的III-III线剖视图。

[0052] 如图2所示,层叠体2具有多个电介质层7(7a、7b)以及多个内部电极8(8a、8b)。多个电介质层7以及多个内部电极8相互在厚度方向T上层叠。

[0053] <电介质层>

[0054] 如图2所示,电介质层7包含外层电介质层7a以及内层电介质层7b。

[0055] <外层电介质层>

[0056] 外层电介质层7a是电介质层7之中位于层叠体2的第1主面M1侧以及第2主面M2侧的电介质层7。即,外层电介质层7a是位于层叠体2的厚度方向T的两外侧的电介质层7。

[0057] 具体而言,外层电介质层7a是位于第1主面M1和最靠近第1主面M1的内部电极8之间、以及第2主面M2和最靠近第2主面M2的内部电极8之间的电介质层7。

[0058] <内层电介质层>

[0059] 内层电介质层7b是位于内部电极8之间的电介质层7。

[0060] 具体而言,内层电介质层7b是位于以下所说明的第1内部电极8a和第2内部电极8b之间的电介质层7。

[0061] <内部电极>

[0062] 如图2所示,内部电极8包含第1内部电极8a以及第2内部电极8b。第1内部电极8a是连接于第1外部电极4a的内部电极。第2内部电极8b是连接于第2外部电极4b的内部电极。

[0063] 第1内部电极8a从第1端面E1朝向第2端面E2延伸。第2内部电极8b从第2端面E2朝向第1端面E1延伸。

[0064] <对置部和引出部>

[0065] 第1内部电极8a以及第2内部电极8b分别具有对置部以及引出部。

[0066] 对置部是第1内部电极8a和第2内部电极8b对置的部分。

[0067] 引出部是从对置部引出到层叠体2的端面E1、E2的部分。具体而言,第1内部电极8a的引出部是从对置部引出到层叠体2的第1端面E1的部分。第2内部电极8b的引出部是从对置部引出到层叠体2的第2端面E2的部分。

[0068] 通过第1内部电极8a的对置部和第2内部电极8b的对置部隔着内层电介质层7b对置,从而在对置部形成电容。由此,层叠陶瓷电容器1作为电容器发挥功能。

[0069] <长度方向间隙>

[0070] 如图2所示,将从第1内部电极8a的第2端面E2侧的前端到第2端面E2的区域设为长度方向间隙LG。此外,同样地,将从第2内部电极8b的第1端面E1侧的前端到第1端面E1的区域设为长度方向间隙LG。

[0071] 长度方向间隙LG的长度方向L的长度例如能够设为5μm以上且30μm以下。

[0072] <宽度方向间隙>

[0073] 如图3所示,将从内部电极8的宽度方向W的端部到第1侧面S1的区域设为宽度方向间隙WG。此外,同样地,将从内部电极8的宽度方向W的端部到第2侧面S2的区域设为宽度方向间隙WG。

[0074] 宽度方向间隙WG的宽度方向W的长度例如能够设为5μm以上且30μm以下。

[0075] <电介质层的张数>

[0076] 层叠体2中层叠的电介质层7的张数例如能够设为10张以上且1000张以下。该电介质层7的张数是包含外层电介质层7a的张数以及内层电介质层7b的张数在内的张数。

[0077] <电介质层的厚度>

[0078] 电介质层7之中外层电介质层7a的厚度例如能够设为10μm以上且100μm以下。内层电介质层7b的厚度例如能够设为0.3μm以上且5.0μm以下。

[0079] <电介质层的材料>

[0080] 电介质层7的材料例如能够设为包含$BaTiO_3$、$CaTiO_3$、$SrTiO_3$或者$CaZrO_3$等的电介质陶瓷。

[0081] 电介质层7的材料也可以是在前述的电介质陶瓷中添加了Mn化合物、Fe化合物、Cr化合物、Co化合物、Ni化合物等的材料。

[0082] <内部电极的张数>

[0083] 内部电极8的张数例如能够设为10张以上且1000张以下。该内部电极8的张数是包含第1内部电极8a的张数以及第2内部电极8b的张数在内的张数。

[0084] <内部电极的厚度>

[0085] 内部电极8的厚度例如能够设为0.3μm以上且5.0μm以下。在内部电极8的厚度为0.5μm以上的情况下,在通过镀覆而形成金属层时,镀覆膜易于生长。对于金属层,之后进行说明。

[0086] <内部电极的材料>

[0087] 内部电极8的材料例如能够设为Ni、Cu、Ag、Pd以及Au等金属、Ni和Cu的合金、Ag和Pd的合金等。除此之外,内部电极8的材料也可以包含与电介质层7所包含的陶瓷相同组成系的电介质粒子。

[0088] <外部电极>

[0089] 如基于图1所说明的那样,外部电极包含第1外部电极4a以及第2外部电极4b。

[0090] <第1外部电极>

[0091] 如图1所示,第1外部电极4a是配置在层叠体2的第1端面E1的外部电极。

[0092] 第1外部电极4a从第1端面E1延伸到两个主面的一部分以及两个侧面的一部分。

[0093] 将第1外部电极4a之中配置在层叠体2的第1端面E1的部分设为端面外部电极4Ea。将第1外部电极4a之中配置在第1主面M1的一部分或者第2主面M2的一部分的部分设为主面外部电极4Ma。将第1外部电极4a之中配置在第1侧面S1的一部分或者第2侧面S2的一部分的部分设为侧面外部电极4Sa。

[0094] 如图2所示,第1外部电极4a与第1内部电极8a电连接。

[0095] <第2外部电极>

[0096] 第2外部电极4b是配置在层叠体2的第2端面E2的外部电极。

[0097] 第2外部电极4b具有与第1外部电极4a同样的结构。

[0098] 即,第2外部电极4b从第2端面E2延伸到两个主面的一部分以及两个侧面的一部分。

[0099] 将第2外部电极4b之中配置在层叠体2的第2端面E2的部分设为端面外部电极4Eb。将第2外部电极4b之中配置在第1主面M1的一部分或者第2主面M2的一部分的部分设为主面外部电极4Mb。将第2外部电极4b之中配置在第1侧面S1的一部分或者第2侧面S2的一部分的部分设为侧面外部电极4Sb。

[0100] 如图2所示,第2外部电极4b与第2内部电极8b电连接。

[0101] <外部电极的层结构>

[0102] 基于图2来说明外部电极4的层结构。

[0103] 如图2所示,第1外部电极4a具有金属层41a、玻璃膜42a、烧附层43a以及镀覆膜44a。第2外部电极4b具有金属层41b、玻璃膜42b、烧附层43b以及镀覆膜44b。

[0104] 以第1外部电极4a为例来说明外部电极4的各层。

[0105] 另外,第2外部电极4b的各层具有与第1外部电极4的各层同样的结构。因此,关于第1外部电极4a的说明,对于第2外部电极4b也是妥当的。

[0106] <金属层>

[0107] 第1内部电极8a的端部从端面E1露出。金属层41a是设置在第1端面E1使得覆盖露出的第1内部电极8a的端部的金属的层。

[0108] 金属层41a例如由包含从Cu、Ni、Ag、Pd以及Au等选择的至少一种金属的材料形成。金属层41a例如也可以由Cu和Ni的合金、Ag和Pd的合金等合金形成。

[0109] 形成金属层41a的材料的一部分也可以扩散到金属层41a相接的第1内部电极8a之中。通过形成金属层41a的材料和形成第1内部电极8a的材料混杂在一起,混合存在,从而能够提高金属层41a和第1内部电极8a的接合强度。

[0110] 金属层41a例如能够通过镀覆而形成。

[0111] <金属层的厚度>

[0112] 图2中用d1示出金属层41a的厚度。

[0113] 金属层41a的厚度d1例如能够设为0.1μm以上且15.0μm以下。

[0114] 在金属层41a的厚度d1不足0.1μm的情况下,金属层41a的连续性易于降低。因此,金属层41a和第1内部电极8a的接合强度有时变低。此外,金属层41a的导电性有时降低。

[0115] 在金属层41a的厚度d1超过15.0μm的情况下,金属层41a之中的内部应力易于增加。因此,金属层41a有时从第1内部电极8a剥离。

[0116] <烧附层>

[0117] 烧附层43a是配置为覆盖金属层41a的至少一部分的层。烧附层43a包含玻璃以及金属。

[0118] 烧附层43a例如由包含从Cu、Ni、Ag、Pd、Au等选择的至少一种金属的材料形成。烧附层43a可以是1层,也可以包含多层。

[0119] 烧附层43a例如能够如以下那样形成。即,首先,在金属层41a之上涂敷导电性糊剂。导电性糊剂包含玻璃以及金属。接下来,将涂敷的导电性糊剂烧成。由此,能够形成烧附层43a。

[0120] 该烧成或者说烧附能够与层叠体2的烧成同时进行。或者,烧附层43a的烧成能够

在层叠体2的烧成之后进行。

[0121] 对于烧附层43a,后面更详细地进行说明。

[0122] <玻璃膜>

[0123] 玻璃膜42a是主要由玻璃形成的膜。玻璃膜42a配置在金属层41a的周围等。

[0124] 如图2所示,玻璃膜42a在金属层41a的周围被配置为与金属层41a相邻并且包围金属层41a。详细而言,玻璃膜42a与金属层41a的端部5相接。

[0125] 此外,玻璃膜42a从层叠体2的第1端面E1的一部分延伸到第1主面M1的一部分。同样地,玻璃膜42a从层叠体2的第1端面E1的一部分延伸到第2主面M2的一部分。

[0126] 此外,虽然在图2中未示出,但是玻璃膜42a从层叠体2的第1端面E1的一部分延伸到第1侧面S1的一部分以及第2侧面S2的一部分。

[0127] 玻璃膜42a在烧附层43a的形成过程中与烧附层43一起形成。在烧附层43a的形成过程中,在第1端面E1涂敷导电性糊剂。在该导电性糊剂中包含玻璃。

[0128] 该玻璃在烧附的过程中移动到电介质层7露出的部分。所谓电介质层7露出的部分,是在层叠体2中未配置金属层41a的部分。玻璃移动到第1端面E1的一部分、第1主面M1的一部分、第2主面M2的一部分、第1侧面S1的一部分以及第2侧面S2的一部分。这样,移动到电介质层7露出的部分的玻璃在烧附结束后形成玻璃膜42a。

[0129] 如以上那样,导电性糊剂所包含的玻璃在烧附时移动到电介质层7露出的部分。因此,玻璃膜42a的玻璃含有率变得比烧附层43a的玻璃含有率高。

[0130] <烧附层的金属和玻璃的比率>

[0131] 特别地,烧附层43a的表面优选玻璃含有率低。

[0132] 这是因为后面说明的镀覆膜44a的对于烧附层43a的表面的附着性提高。此外,这是因为烧附层43a的表面和镀覆膜44a的密接性提高。

[0133] 具体而言,在烧附层43a的镀覆膜44a侧的表面,包含金属的部分的面积优选大于包含玻璃的部分的面积的10倍。

[0134] 由此,能够充分提高镀覆膜44a对于烧附层43a的附着性。此外,能够充分提高烧附层43a和镀覆膜44a的密接性。

[0135] 玻璃膜42a没有必要仅由玻璃形成。玻璃膜42a除了包含玻璃之外也可以包含例如金属材料等其他材料。但是,玻璃膜42a所包含的玻璃的比率优选较高。这是因为玻璃的比率越高,后面说明的抑制水分向层叠体2的内部等的侵入的效果越高。

[0136] 如以上那样,玻璃膜42a被配置为与金属层41a的端部5相接并且与金属层41a相邻地包围金属层41a的周围。换言之,金属层41a的端部5被玻璃膜42a填埋并密封。

[0137] 由此,能够抑制来自金属层41a的周围的水分向电介质层7和内部电极8的界面的侵入。

[0138] 从抑制水分侵入的观点出发,优选玻璃膜42a在金属层41a的整个周围不间断地与端部5相接,由此覆盖金属层41a的整个周围。

[0139] 在层叠体2的表面是否形成有玻璃膜42a,能够通过适当研磨层叠体2,利用场发射型波长色散X射线光谱仪对该部分进行元素分析来进行判断。

[0140] <镀覆膜>

[0141] 镀覆膜44a是通过镀覆而形成的包含金属的膜。镀覆膜44a被配置为覆盖烧附层

43a。

[0142] 镀覆膜44a例如由包含从Cu、Ni、Ag、Pd、Au等选择的至少一种金属的材料形成。镀覆膜44a例如也可以由Ag和Pd的合金等合金形成。另外,在镀覆膜44a中不包含玻璃。

[0143] 镀覆膜44a包含下层镀覆膜以及上层镀覆膜。上层镀覆膜是形成在下层镀覆膜之上的镀覆膜。

[0144] 下层镀覆膜例如由包含Cu、Ni、Ag、Pd、Ag和Pd的合金、Au之中的至少一种金属的材料形成。

[0145] 上层镀覆膜例如将Sn作为材料而形成。

[0146] 通过将上层镀覆膜的材料设为Sn,能够提高焊料向第1外部电极4a的润湿性。

[0147] 上层镀覆膜的厚度例如能够设为1μm以上且10μm以下。此外,镀覆膜44a、44b的厚度例如也能够设为1μm以上且10μm以下。

[0148] 另外,前述的关于第1外部电极4a的说明,对于第2外部电极4b也是妥当的。这是因为第1外部电极4a和第2外部电极4b仅是设置的面不同,其他相同。

[0149] 因此,对于第2外部电极4b中的金属层41b、玻璃膜42b、烧附层43b以及镀覆膜44b,也与关于第1外部电极4a所说明的各构件相同。

[0150] <层叠陶瓷电容器的大小>

[0151] 包含层叠体2以及外部电极4的、层叠陶瓷电容器1整体的长度方向L的长度例如能够设为0.2mm以上且2.0mm以下。层叠陶瓷电容器1整体的厚度方向T的长度例如能够设为0.1mm以上且1.2mm以下。层叠陶瓷电容器1整体的宽度方向W的长度例如能够设为0.1mm以上且1.2mm以下。

[0152] <外部电极的详情>

[0153] 基于图2,对外部电极4详细进行说明。

[0154] 如前所述,图2是图1的I-I线剖视图。这里,I-I线剖视图是层叠陶瓷电容器1的宽度方向W的中央位置处的LT剖视图。

[0155] 在图3中示出宽度方向W的中央位置。图3的线I的位置是层叠陶瓷电容器1的宽度方向W的中央位置。另外,图3是图1的III－III剖视图。图3是示出层叠陶瓷电容器1的WT剖面的图。

[0156] 将图2所示的层叠陶瓷电容器1的宽度方向W的中央位置处的LT剖面设为1/2LT剖面。

[0157] 以下,以第1外部电极4a为例来说明外部电极4。另外,第2外部电极4b具有与第1外部电极4a同样的结构。因此,以下的说明对于第2外部电极4b也是妥当的。

[0158] <金属层和玻璃膜>

[0159] 在第1端面E1,如图2所示,金属层41a配置在第1端面E1的大致整个区域。但是,在第1端面E1中的、第1主面M1的附近部分以及第2主面M2的附近部分配置有玻璃膜42a,而不是金属层41a。该玻璃膜42a与金属层41a的端部5相接。

[0160] 此外,虽然在图2中未示出,但是玻璃膜42a还配置在第1端面E1中的、第1侧面S1的附近部分以及第2侧面S2的附近部分。该玻璃膜42a也与金属层41a的端部5相接。

[0161] 如以上那样,玻璃膜42a被配置为覆盖金属层41a的周围。

[0162] 更具体而言,第1端面E1的玻璃膜42a从金属层41a的端部5延伸到第1主面M1的一

部分以及第2主面M2的一部分。

[0163] 此外,虽然在图2中未示出,但是该玻璃膜42a从金属层41a的端部5延伸到第1侧面S1的一部分以及第2侧面S2的一部分。

[0164] 即,玻璃膜42a被配置为覆盖第1端面与两主面以及两侧面之间的层叠体2的棱线部。

[0165] <烧附层>

[0166] 烧附层43a并不是遍及金属层41a的整个区域而配置。如图2所示,在第1端面E1的端的部分的附近,烧附层43a的外缘位于比金属层41a的外缘靠内侧的位置。

[0167] 换句话说,烧附层43a并不是从第1端面E1连续地延伸到第1主面M1的一部分以及第2主面M2的一部分。

[0168] 烧附层43a在第1端面E1和第1主面M1、以及第1端面E1和第2主面M2的棱线部的附近暂时中断。另外,所谓棱线部,如前所述,是层叠体2的2个面相交的部分。

[0169] 这样,通过烧附层43a在棱线部的附近中断,从而金属层41a的端部5未被烧附层43a覆盖。换言之,金属层41a的端部5从烧附层43a露出。

[0170] 另外,虽然在图2中未示出,但是烧附层43a还配置在第1侧面S1的一部分以及第2侧面S2的一部分。

[0171] 但是,与前述的第1主面M1以及第2主面M2同样地,烧附层43a并不是从第1端面E1连续地延伸到第1侧面S1以及第2侧面S2。

[0172] 烧附层43a在第1端面E1和第1侧面S1、以及第1端面E1和第2侧面S2的棱线部的附近暂时中断。

[0173] 由此,金属层41a的端部5未被烧附层43a覆盖。换言之,金属层41a的端部5从烧附层43a露出。

[0174] 如以上那样,金属层41a并不是其整个周围被烧附层43a覆盖。

[0175] 准确地说,金属层41a的整个周围从烧附层43a露出。对此,后面基于图4进行说明。

[0176] <镀覆膜>

[0177] 镀覆膜44a被配置为覆盖烧附层43a的整体。即,镀覆膜44a超过配置有烧附层43a的范围而配置在第1端面E1以及两个主面的一部分。此外,虽然在图2中未示出,但是镀覆膜44a与两个主面同样地也配置在两个侧面的一部分。

[0178] 以下,基于层叠陶瓷电容器1的WT剖面来说明金属层41a以及烧附层43a的配置等。

[0179] <WT剖面>

[0180] 图3以及图4均是层叠陶瓷电容器1的WT剖视图。但是,在图3和图4中,剖面的位置不同。

[0181] 如前所述,图3是图1的III-III线剖视图。图3是示出图2的线L1处的WT剖面的图。

[0182] 如图3所示,在层叠体2的外侧,玻璃膜42a被配置为包围层叠体2的整个周围。

[0183] 而且,在玻璃膜42a的外侧,烧附层43a被配置为包围玻璃膜42a的整个周围。

[0184] 并且,在烧附层43a的外侧,镀覆膜44a被配置为包围烧附层43a的整个周围。

[0185] 图4是图1的IV-IV线剖视图。图4是示出图2的线L2处的WT剖面的图。

[0186] 如图4所示,在金属层41a的周围配置有镀覆膜44a。在金属层41a的周围没有配置烧附层43a。

[0187] 因此,金属层41a的整个周围从烧附层43a露出。

[0188] ＜烧附层的厚度＞

[0189] 基于图2来说明烧附层43a的厚度d2。图2是示出层叠陶瓷电容器1的LT剖面的图。

[0190] 在图2中用d2示出烧附层43a的厚度。在本实施方式中,烧附层43a的厚度薄。具体而言,在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,烧附层43a的厚度d2为0.1μm以上且1.0μm以下。

[0191] 这里,如前所述,金属层41a的厚度d1为0.1μm以上且15.0μm以下。因此,在本实施方式的陶瓷电容器1中,烧附层43a的厚度d2与金属层41a的厚度相比也非常薄。

[0192] 〈烧附层的空隙〉

[0193] 基于图2来说明烧附层43a的空隙6。

[0194] 在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,在烧附层43a形成有空隙6。

[0195] 空隙6是在烧附层43a中未被玻璃、金属材料填埋的部分。这里,所谓玻璃、金属材料是指形成烧附层43a时所使用的导电性糊剂中包含的玻璃、金属材料。

[0196] 〈空隙的位置〉

[0197] 如图2所示,空隙6形成在烧附层43a的厚度方向的整体。但是,空隙6进一步优选至少形成在靠近金属层41a的部分。

[0198] 〈镀覆材料的填充〉

[0199] 在烧附层43a的外侧形成有镀覆膜44a。因此,在空隙6中,在其至少一部分存在镀覆材料。这是因为在形成镀覆膜44a时镀覆材料进入空隙6之中。

[0200] 〈1/2LT剖面和侧端LT剖面 〉

[0201] 如前所述,图2所示的LT剖面是层叠陶瓷电容器1的宽度方向W的中央位置处的LT剖面。即,图2所示的LT剖面是1/2LT剖面。

[0202] 在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,宽度方向W上的靠近侧面的位置处的LT剖面与宽度方向W的中央位置处的LT剖面、即1/2LT剖面相同。

[0203] 所谓宽度方向W上的靠近侧面的位置处的LT剖面,是指例如图1的II-II线剖面。该剖面例如是内部电极8的第1侧面S1侧的端面的位置处的LT剖面。对应于图3所示的线II处的LT剖面。将该剖面称为侧端LT剖面。

[0204] 在本实施方式中,在1/2LT剖面和侧端LT剖面没有大的差异。换言之,在图3的线I处的LT剖面和图3的线II处的LT剖面没有大的差异。

[0205] 此外,在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,虽然未进行图示,但是在厚度方向T的位置不同的LW剖面中,外部电极4的配置等也没有大的差异。

[0206] 这意味着外部电极4、特别是烧附层43a的厚度在面内没有大的变动。

[0207] 因此,在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,如图4的WT剖面所示,容易使金属层41a的整个周围从烧附层43a露出。

[0208] 在烧附层43a的厚度在面内较大地变动的情况下,烧附层43a的一部分变得易于超过金属层41a的外缘而配置。于是,难以使金属层41a的整个周围从烧附层43a露出。

[0209] 〈效果〉

[0210] 本实施方式的层叠陶瓷电容器1能够抑制在外部电极4产生裂纹。此外,本实施方式的层叠陶瓷电容器1是耐湿可靠性提高的层叠陶瓷电容器1。

[0211] 〈以往的层叠陶瓷电容器〉

[0212] 以往,在外部电极配置有金属层的层叠陶瓷电容器中,有时在金属层产生裂纹。作为在金属层产生裂纹的原因,可以列举从其他构件施加应力。作为其他构件,有烧附层。烧附层是与金属层相接地配置的层。

[0213] 由于环境温度的变化、环境湿度的变化,有时在烧附层产生应力。该应力施加到金属层。该应力成为使金属层产生裂纹的原因。

[0214] 若在金属层产生裂纹,则金属层具有的水分侵入抑制功能被破坏。

[0215] 此外,水分侵入的抑制不容易由烧附层等其他层代替。这是因为其他层与金属层相比,膜的致密性差。

[0216] 因此,希望抑制裂纹的产生。

[0217] <金属层的厚度>

[0218] 在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,金属层41a的厚度为0.1μm以上且15.0μm以下。此外,烧附层43a的厚度为0.1μm以上且1.0μm以下。

[0219] 在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,烧附层43a的厚度薄。

[0220] 通过使烧附层43a的厚度变薄,能够减少烧附层43a的应力。其结果,能够抑制在金属层41a产生裂纹。

[0221] 此外,通过使烧附层43a的厚度为1.0μm以下,能够降低烧附层43a的连续性。若连续性降低,则烧附层43a的面方向的结合变弱。若结合变弱,则烧附层43a的应力降低。

[0222] 其结果,能够抑制在金属层41a产生裂纹。

[0223] 此外,通过使烧附层43a的厚度为1.0μm以下,能够使外部电极4薄膜化。其结果,能够抑制层叠陶瓷电容器1的外形尺寸。

[0224] 此外,在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,在烧附层43a的镀覆膜44a侧的表面,包含金属的部分的面积比包含玻璃的部分的面积的10倍大。

[0225] 由此,能够确保镀覆膜44a的对于烧附层43a的镀覆附着性。

[0226] 另外,镀覆附着性是指例如包含镀覆膜44a对于烧附层43a的附着性、烧附层43a和镀覆膜44a的密接性等的、镀覆的附着容易度。

[0227] <烧附层的空隙>

[0228] 在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,烧附层43a具有空隙6。通过烧附层43a具有空隙6,能够减少烧附层43a的应力。其结果,能够抑制在金属层41a产生裂纹。

[0229] <金属层的露出>

[0230] 在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,金属层41a的至少一部分从烧附层43a露出。

[0231] 具体而言,在从长度方向L观察金属层41a的情况下,在金属层41a的周围未配置烧附层43a。其结果,金属层41a的外缘的附近遍及外缘的整个周围从烧附层43a露出。

[0232] 本实施方式的层叠陶瓷电容器1通过金属层41a的至少一部分从烧附层43a露出,从而能够进一步抑制在金属层41a产生裂纹。

[0233] 通过金属层41a从烧附层43a露出,从而金属层41a露出的部分从烧附层43a受到的应力变弱。因此,能够抑制在金属层41a产生裂纹。

[0234] 此外,金属层41a露出的部分是烧附层43a中断的部分。通过在烧附层43a存在中断的部分,从而烧附层43a的面方向的结合变弱。由此,烧附层43a的应力降低。其结果,能够抑制在金属层41a产生裂纹。

[0235] <层叠陶瓷电容器的制造方法>

[0236] 对于层叠陶瓷电容器1的一般的制造方法的概要进行说明。

[0237] (1)准备电介质层7用的陶瓷生片以及内部电极8用的导电性糊剂。

[0238] (2)在陶瓷生片形成内部电极图案。能够通过在陶瓷生片以给定图案印刷导电性糊剂来进行图案的形成。该印刷例如能够利用丝网印刷、凹版印刷等进行。

[0239] (3)层叠多张未形成内部电极图案的外层电介质层用的陶瓷生片。在其上依次层叠印刷有内部电极图案的陶瓷生片。在其上层叠多张外层电介质层用的陶瓷生片。由此,制作层叠片。

[0240] (4)通过等静压压制等,在厚度方向上压制层叠片。由此,制作层叠块。

[0241] (5)将层叠块切割为给定尺寸。由此,切出层叠小片(chip)。

[0242] (6)通过滚筒研磨等,使层叠小片的角部以及棱线部带有圆角。

[0243] (7)对层叠小片进行烧成。由此,得到烧成后的层叠体。

[0244] (8)在烧成后的层叠体的端面形成金属层。具体而言,在端面形成金属层,使得覆盖引出到层叠体的端面的内部电极。金属层例如能够通过镀覆而形成。

[0245] 镀覆能够利用电解镀覆或者无电解镀覆进行。作为镀覆工艺,例如,能够使用滚筒镀覆。

[0246] (9)在金属层上涂敷烧附层用的导电性糊剂。

[0247] (10)使导电性糊剂干燥。在干燥后,进行烧附。

[0248] 由此,形成烧附层43a、43b。此外,烧附层43a、43b用的导电性糊剂所包含的玻璃向电介质层7的表面移动。该移动了的玻璃移动到电介质层7的表面。该移动了的玻璃成为玻璃膜42a、42b。

[0249] (11)在烧附层43a、43b之上形成镀覆膜。具体而言,首先,进行Ni镀覆,使得覆盖烧附层43a、43b。由此,形成下层镀覆膜。在其上进行Sn镀覆。由此,形成上层镀覆膜。

[0250] <制造方法的特征>

[0251] 在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,除了前述的一般的层叠陶瓷电容器的制造方法之外,在制造方法中具有下述特征。

[0252] 本实施方式的层叠陶瓷电容器1的烧附层43a的厚度薄。因此,在金属层41a上涂敷烧附层43a用的导电性糊剂时,严格地调整其涂敷量。由此,形成1.0μm以下的厚度的烧附层43a。

[0253] 本实施方式的层叠陶瓷电容器1的烧附层43a具有空隙6。

[0254] 为了形成该空隙6,使烧附温度以及烧附时间最佳化。具体而言,以600℃以上且750℃以下的温度在5分钟以上且15分钟以下的期间进行烧附。温度进一步优选为650℃以上且700℃以下。此外,时间进一步优选为不足15分钟。另外,该烧附能够在氮气等惰性气体气氛中进行。

[0255] 通过这样的烧成,从而能够在烧附层43a中形成空隙6。

[0256] 但是,在前述的烧成中未形成玻璃膜42a。

[0257] 如前所述,通过烧附层43a形成用的导电性糊剂所包含的玻璃向电介质层7露出的部分移动来形成玻璃膜42a。

[0258] 在前述的烧成中,由于玻璃没有充分地移动,所以未形成玻璃膜42a。

[0259] 于是,除了前述的烧成之外,进行大气气氛下的烧成。

[0260] 该烧成在大气气氛下例如能够以700℃进行5分钟。

[0261] 通过该大气气氛下的烧成,能够形成烧附层43a。

[0262] 通过大气气氛下的烧成,烧附层43a所包含的Cu等金属粒子氧化。而且,玻璃在该氧化后的金属粒子的表面润湿扩展。由此,促进玻璃的移动。而且,通过玻璃在由作为氧化物的$BaTiO_3$等形成的电介质层7的表面进一步润湿扩展,从而形成玻璃膜42a。

[0263] 并且,在本实施方式的层叠陶瓷电容器1中,烧附层43a的厚度为1.0μm以下。因此,易于抑制烧附层43a的连续性。若连续性被抑制,则通过烧附层43a所包含的Cu等金属粒子的缩颈,将玻璃向电介质层7的表面挤出的作用被抑制。即,玻璃膜42a的形成变得更困难。

[0264] 于是,同时使用前述的大气气氛下的烧成来促进玻璃的移动变得更有效。

[0265] <长度的测定方法>

[0266] 作为层叠陶瓷电容器1的各部的长度的测定方法,例如可以列举用扫描型电子显微镜观察通过研磨而露出的层叠体的剖面的方法。各值能够设为与要测定的部位对应的多处的测定值的平均值。

[0267] <耐湿可靠性试验>

[0268] 作为耐久性的试验,进行了耐湿可靠性试验。试料、试验条件等如下所述。

[0269] (试料)

[0270] 长度方向L的长度:0.6mm

[0271] 宽度方向W的长度:0.3mm

[0272] 厚度方向T的长度:0.3mm

[0273] 电容:2.2μF

[0274] 内层电介质层7b的厚度:0.65μm

[0275] 内部电极8的厚度:0.43μm

[0276] 内部电极8的张数:280张

[0277] 金属层41a、141b的厚度:5μm

[0278] (耐湿可靠性试验)

[0279] 温度、湿度:85℃、85%RH

[0280] 电压:6.3V

[0281] 电压施加时间:120小时

[0282] 判定基准:根据紧接耐湿可靠性试验开始后的绝缘电阻(IR)的对数值(log IR),将低了2位以上的试料判定为IR劣化。

[0283] 使用72个本发明的实施方式的试料、72个以往的试料,进行了耐湿可靠性试验。

[0284] 实施方式的试料是烧附层43a的厚度为0.5μm的试料。另一方面,以往的试料是烧附层43a的厚度为3.0μm的试料。

[0285] 耐湿可靠性试验的结果如以下所述。

[0286] 在实施方式的试料中,在全部72个试料中未发现IR劣化。

[0287] 另一方面,在以往的试料中,在72个试料中有3个试料发现了IR劣化。

[0288] 在以往的试料中,可以考虑在耐湿可靠性试验中在金属层产生裂纹,其结果,产生了IR劣化。

[0289] 与此相对,在实施方式的试料中,可以考虑在耐湿可靠性试验中在金属层未产生裂纹,其结果,未产生IR劣化。

[0290] 根据以上的试验结果可知,本实施方式的层叠陶瓷电容器是能够抑制在外部电极产生裂纹并且耐湿可靠性提高的层叠陶瓷电容器。

[0291] 另外,目前为止的说明主要基于第1外部电极4a。如前所述,关于第1外部电极4a的说明,对于第2外部电极4b也是妥当的。因为第1外部电极4a和第2外部电极4b仅是所设置的面不同,其他相同。

[0292] 此外,以上对本发明的实施方式进行了说明,但是本发明不限于前述的实施方式,能够进行各种变更以及变形。

[0293] <1>一种层叠陶瓷电容器,其特征在于,具备:

[0294] 层叠体,将电介质层和内部电极交替地层叠了多个;以及

[0295] 一对外部电极,设置在所述层叠体的表面,与引出到所述层叠体的表面的所述内部电极电导通,

[0296] 所述层叠体具有:

[0297] 第1主面以及第2主面,在作为所述电介质层和所述内部电极的层叠方向的厚度方向上相对;

[0298] 第1端面以及第2端面,在作为所述一对外部电极对置的方向的长度方向上相对,并且设置有所述外部电极;和

[0299] 第1侧面以及第2侧面,在与所述厚度方向以及所述长度方向正交的宽度方向上相对,

[0300] 所述外部电极具备:

[0301] 金属层,在所述第1端面以及所述第2端面上配置为覆盖引出到该第1端面的所述内部电极以及引出到该第2端面的所述内部电极;

[0302] 玻璃膜,配置在所述第1端面以及所述第2端面上且与所述金属层相邻地配置在该金属层的周围;

[0303] 烧附层,包含玻璃以及金属,并且配置为覆盖所述金属层;以及

[0304] 镀覆膜,配置为覆盖所述烧附层,

[0305] 所述金属层的厚度为0.1μm以上且15.0μm以下,

[0306] 所述烧附层的厚度为0.1μm以上且1.0μm以下。

[0307] <2>根据<1>所述的层叠陶瓷电容器,其特征在于,

[0308] 所述烧附层具有空隙,

[0309] 在所述空隙内的至少一部分存在镀覆材料。

[0310] <3>根据<1>或<2>所述的层叠陶瓷电容器,其特征在于,

[0311] 在所述烧附层的所述镀覆膜侧的表面,包含金属的部分的面积比包含玻璃的部分的面积的10倍大。

[0312] <4>根据<1>至<3>中任一项所述的层叠陶瓷电容器,其特征在于,

[0313] 在所述金属层的周围配置有与所述金属层的端部相接的玻璃膜。

[0314] 附图标记说明

[0315] 1 层叠陶瓷电容器

[0316] 2 层叠体

[0317] 4a 第1外部电极

[0318] 4b 第2外部电极

[0319] 4Ma、4Mb 主面外部电极

[0320] 4Ea、4Eb 端面外部电极

[0321] 4Sa、4Sb 侧面外部电极

[0322] 41a、41b 金属层

[0323] 42a、42b 玻璃膜

[0324] 43a、43b 烧附层

[0325] 44a、44b 镀覆膜

[0326] 5 金属层的端部

[0327] 6 烧附层的空隙

[0328] 7a 外层电介质层

[0329] 7b 内层电介质层

[0330] 8a 第1内部电极

[0331] 8b 第2内部电极

[0332] M1 第1主面

[0333] M2 第2主面

[0334] E1 第1端面

[0335] E2 第2端面

[0336] S1 第1侧面

[0337] S2 第2侧面

[0338] L 长度方向

[0339] T 厚度方向

[0340] W 宽度方向。

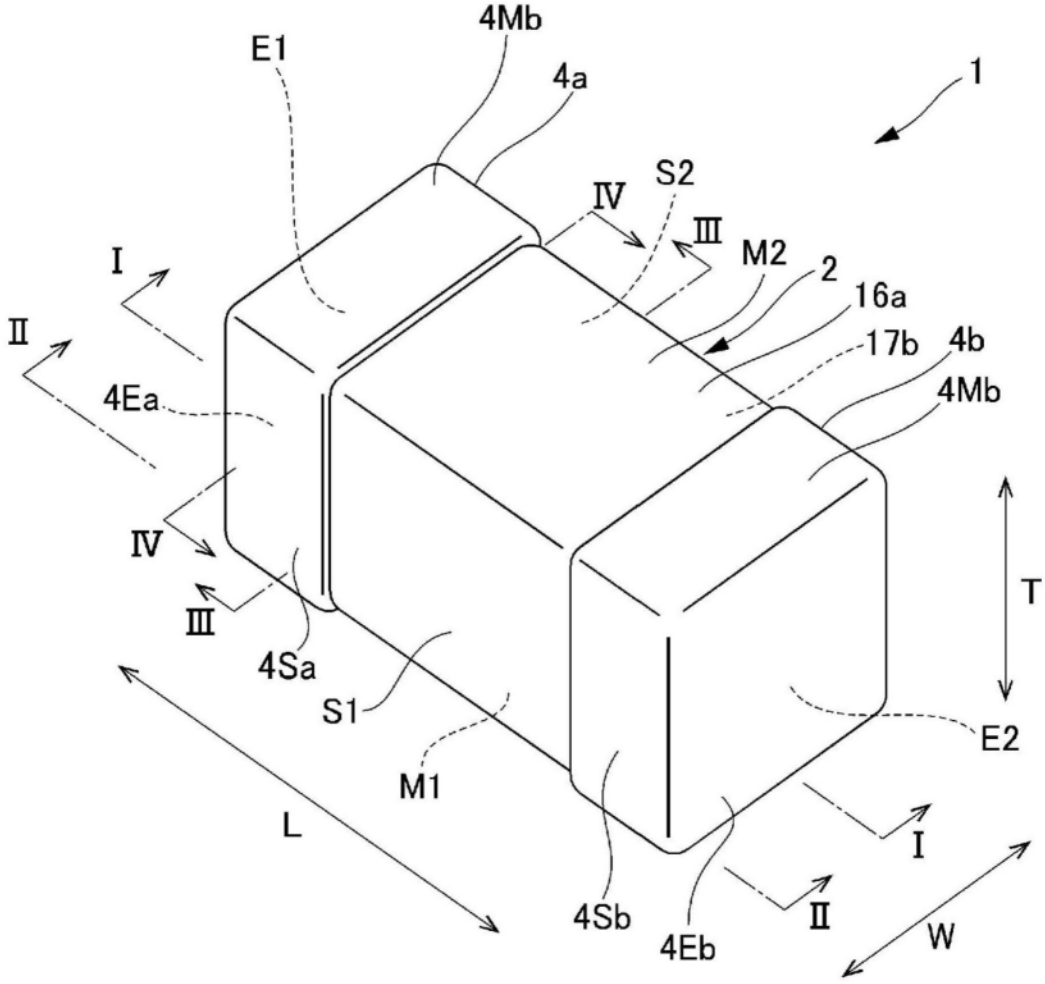

4Mb
E1
4a
1
S2
Ⅳ
Ⅲ
M2
2
16a
17b
4b
4Mb
Ⅰ
Ⅱ
4Ea
Ⅳ
Ⅲ
4Sa
S1
M1
T
E2
L
Ⅰ
4Sb
4Eb
Ⅱ
W

图1

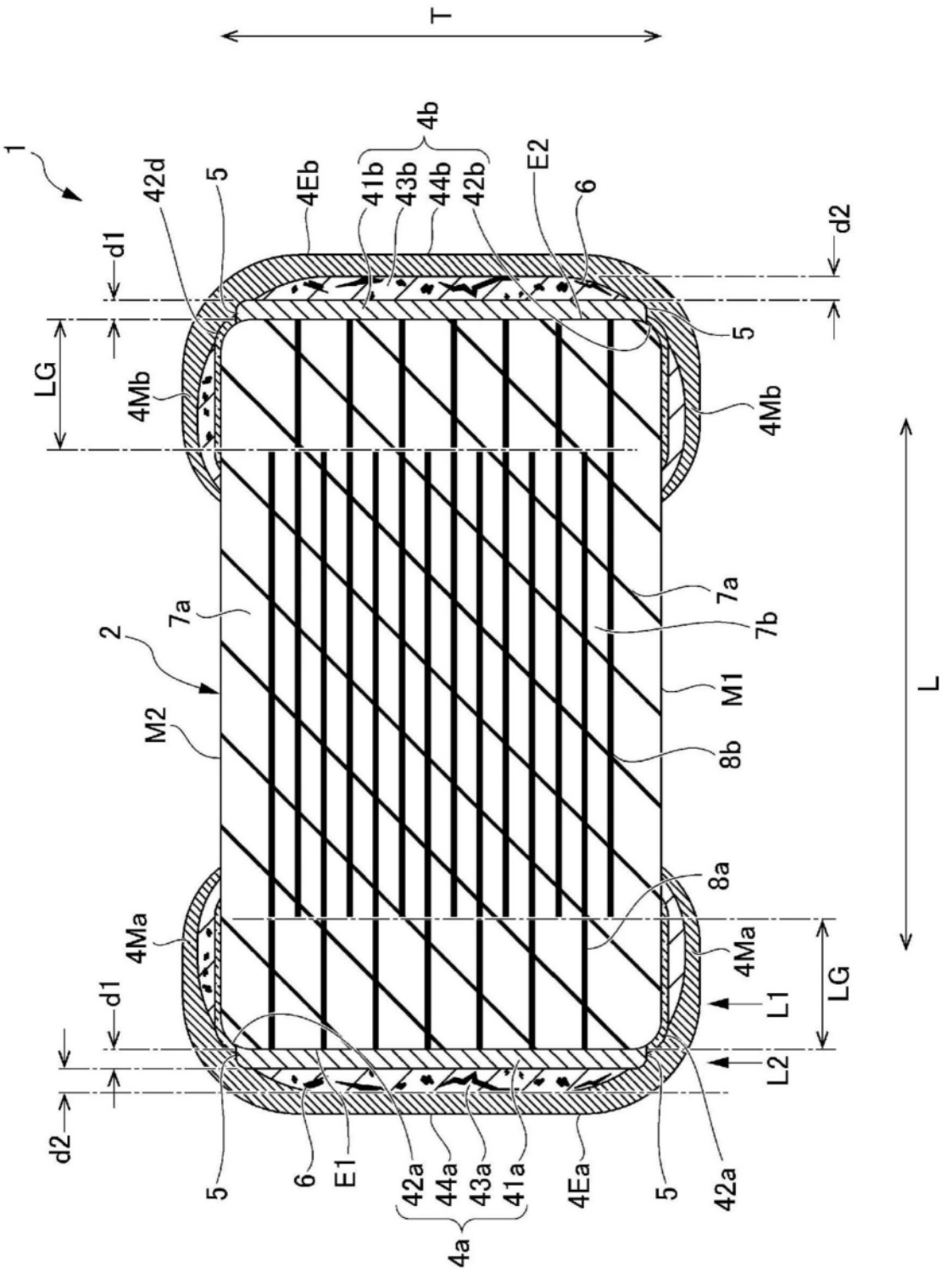

T
1
42d
5
4Eb
4b
41b
43b
44b
42b
E2
6
d1
d2
LG
4Mb
2
7a
7b
M1
M2
8b
8a
4Ma
L1
L2
E1
42a
44a
43a
41a
4Ea
4a
L

图2

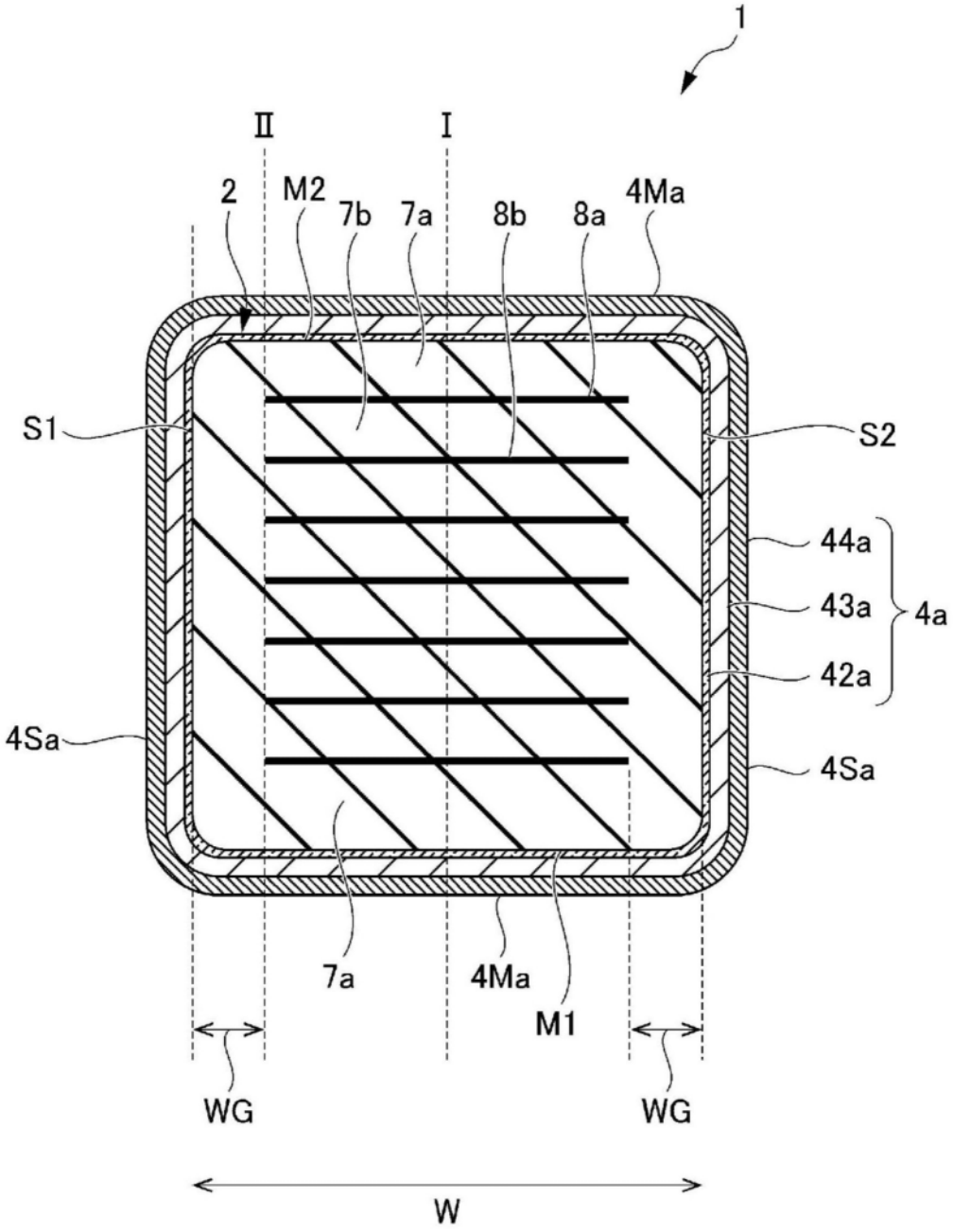

1
Ⅱ
Ⅰ
2
M2
7b
7a
8b
8a
4Ma
S1
S2
44a
43a
42a
4a
4Sa
4Sa
7a
4Ma
M1
WG
WG
W

图3

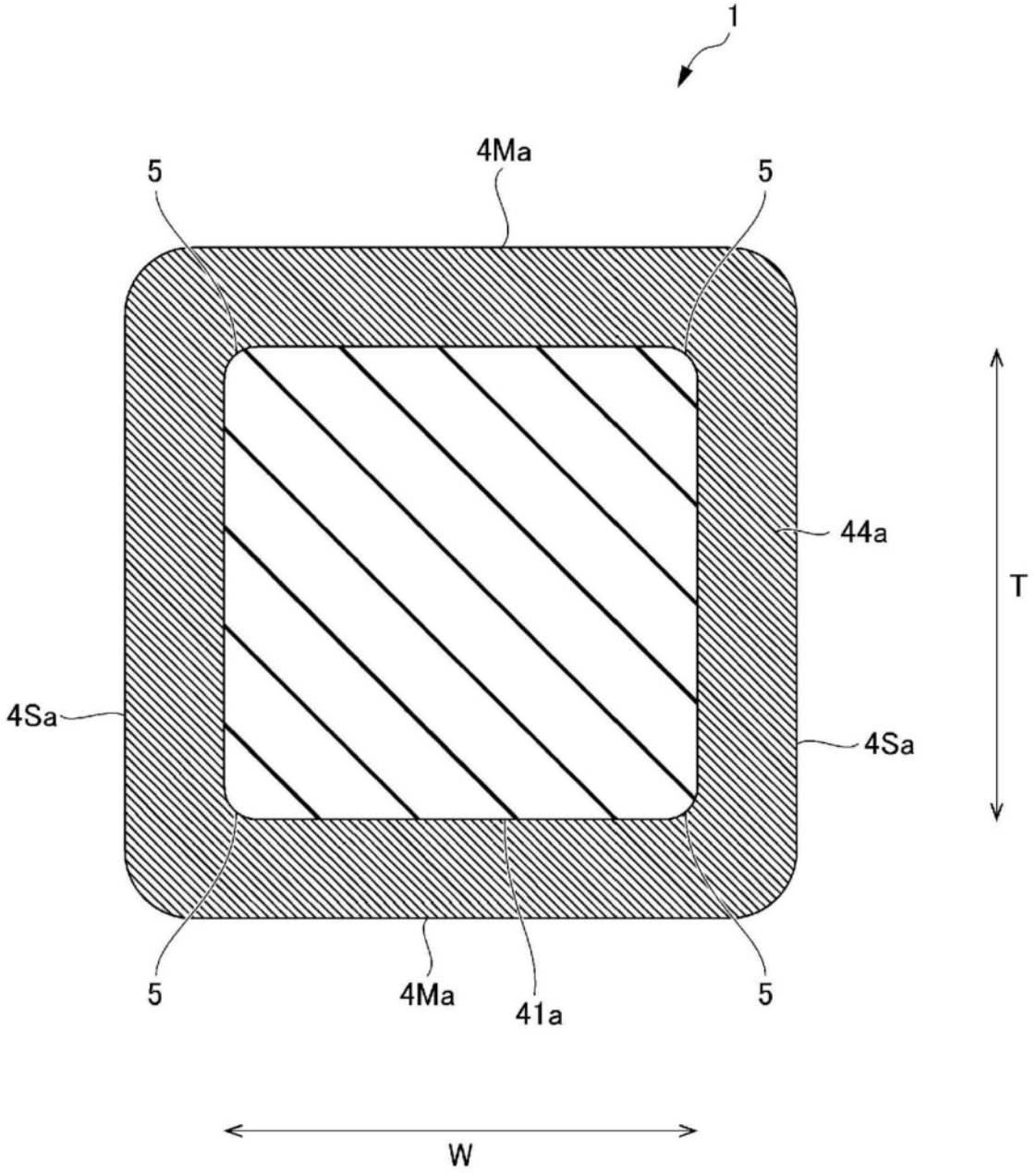


图4