(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119256380 A
(43)申请公布日 2025.01.03

(21)申请号 202380042722.0

(22)申请日 2023.06.30

(30)优先权数据
2022-107559 2022.07.04 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.11.25

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/024336 2023.06.30

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/009900 JA 2024.01.11

(71)申请人 株式会社村田制作所
地址 日本

(72)发明人 藤田幸宏 大和龙太郎

(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 李国华

(51)Int.Cl.
H01G 4/30(2006.01)
H01G 4/38(2006.01)

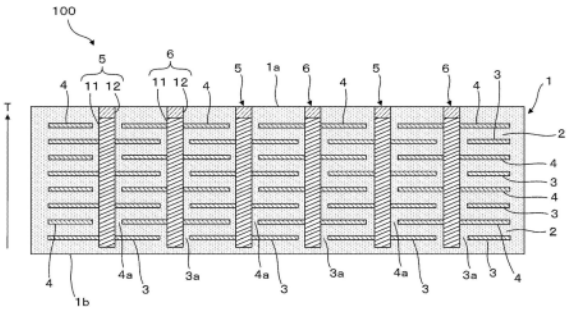
权利要求书2页 说明书11页 附图12页

(54)发明名称

层叠陶瓷电容器的制造方法

(57)摘要

提供一种层叠陶瓷电容器的制造方法,该层叠陶瓷电容器具备层叠了多个电介质层(2)、多个第一内部电极(3)以及多个第二内部电极(4)的电容器主体(1)、设置于电容器主体(1)的内部且与多个第一内部电极(3)电连接的第一过孔导体(5)、以及设置于电容器主体(1)的内部且与多个第二内部电极(4)电连接的第二过孔导体(6),其中,为了形成第一过孔导体(5)及第二过孔导体(6),包括以下工序:形成包括第一材料的第一材料层;形成位于第一过孔导体(5)及第二过孔导体(6)中的至少一者的端部且包括第二材料的第二材料层,该第二材料是与第一材料不同的材料,并且包括Sn、Sn-Ag、Sn-Bi、Sn-In、Sn-Ag-Cu及Au中的任意一种作为主成分。



CN 119256380 A

1.一种层叠陶瓷电容器的制造方法,该层叠陶瓷电容器具备层叠了多个电介质层、多个第一内部电极以及多个第二内部电极的电容器主体、设置于所述电容器主体的内部且与多个所述第一内部电极电连接的第一过孔导体、以及设置于所述电容器主体的内部且与多个所述第二内部电极电连接的第二过孔导体,其中,

为了形成所述第一过孔导体及所述第二过孔导体,所述层叠陶瓷电容器的制造方法包括以下工序:

形成包括第一材料的第一材料层;以及

形成位于所述第一过孔导体及所述第二过孔导体中的至少一者的端部且包括第二材料的第二材料层,该第二材料是与所述第一材料不同的材料,并且包括Sn、Sn-Ag、Sn-Bi、Sn-In、Sn-Ag-Cu及Au中的任意一种作为主成分。

2.根据权利要求1所述的层叠陶瓷电容器的制造方法,其中,

所述层叠陶瓷电容器的制造方法包括以下工序:

将形成了内部电极图案的多个陶瓷生片层叠来制作层叠体;

对所述层叠体形成用于形成所述第一过孔导体及所述第二过孔导体的孔;以及

将包括所述第一材料和熔点比所述第一材料低的所述第二材料的过孔导体用导电性膏填充于所述孔,

在形成所述第一材料层的工序及形成所述第二材料层的工序中,通过烧成在所述孔中填充了所述过孔导体用导电性膏的所述层叠体,与所述电容器主体一起形成所述第一材料层和所述第二材料层。

3.根据权利要求1所述的层叠陶瓷电容器的制造方法,其中,

所述层叠陶瓷电容器的制造方法包括以下工序:

将形成了内部电极图案的多个陶瓷生片层叠来制作层叠体;

对所述层叠体形成用于形成所述第一过孔导体及所述第二过孔导体的孔;以及

将包括所述第一材料的过孔导体用导电性膏填充于所述孔,

在形成所述第一材料层的工序中,通过烧成在所述孔中填充了所述过孔导体用导电性膏的所述层叠体,与所述电容器主体一起形成所述第一材料层,

在形成所述第二材料层的工序中,在所述第一材料层的端部形成所述第二材料层。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的层叠陶瓷电容器的制造方法,其中,

在形成所述第二材料层的工序中,通过配置所述第二材料并进行加热,来形成所述第二材料层。

5.根据权利要求1至3中任一项所述的层叠陶瓷电容器的制造方法,其中,

在形成所述第二材料层的工序中,将包括所述第二材料的膏雾化后吹送到所述电容器主体的表面,对附着于所述第一材料层的端部的所述膏进行加热,由此,形成所述第二材料层。

6.根据权利要求1至3中任一项所述的层叠陶瓷电容器的制造方法,其中,

在形成所述第二材料层的工序中,通过在熔融了所述第二材料的熔融槽浸渍所述电容器主体,使所述第二材料附着而形成所述第二材料层。

7.根据权利要求1至3中任一项所述的层叠陶瓷电容器的制造方法,其中,

在形成所述第二材料层的工序中,通过蒸镀使所述第二材料附着,由此形成所述第二

材料层。

8.根据权利要求1至3中任一项所述的层叠陶瓷电容器的制造方法,其中,

在形成所述第二材料层的工序中,通过进行无电解镀覆处理来形成所述第二材料层。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的层叠陶瓷电容器的制造方法,其中,

所述第一材料包括Ni、Cu、Ag、Pd、Pt、Fe、Ti、Cr及Au中的至少一种作为主成分。

层叠陶瓷电容器的制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及层叠陶瓷电容器的制造方法。

背景技术

[0002] 已知有一种层叠电容器,该层叠电容器通过增粗电流流动的路径、缩短电流流动的路径、使产生极性不同的电流的磁场相互抵消等,来减小ESL(等效串联电感)。在专利文献1(日本特开2006-135333号公报)中,公开了减小ESL的层叠电容器的一例。

[0003] 专利文献1所公开的层叠电容器具备层叠有多个电介质层、多个第一内部电极以及多个第二内部电极的电容器主体。在电容器主体设置有与多个第一内部电极电连接且延伸至电容器主体的一个主面的多个第一过孔导体、以及与多个第二内部电极电连接且延伸至电容器主体的一个主面的多个第二过孔导体。在电容器主体的一个主面,设置有与多个第一过孔导体分别电连接的多个第一外部电极、以及与多个第二过孔导体分别电连接的多个第二外部电极。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2006-135333号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 专利文献1所公开的层叠电容器在制作出电容器主体之后,经过在电容器主体的表面形成第一外部电极及第二外部电极的工序来制作。因此,在决定了层叠电容器的尺寸的情况下,需要将电容器主体的厚度减小外部电极的厚度的量。因此,内部电极的层叠张数产生制约,无法增大静电电容。

[0009] 本公开用于解决上述问题,其目的在于,提供一种制造静电电容大的层叠陶瓷电容器的方法。

[0010] 用于解决问题的技术方案

[0011] 在本公开的层叠陶瓷电容器的制造方法中,该层叠陶瓷电容器具备层叠了多个电介质层、多个第一内部电极以及多个第二内部电极的电容器主体、设置于所述电容器主体的内部且与多个所述第一内部电极电连接的第一过孔导体、以及设置于所述电容器主体的内部且与多个所述第二内部电极电连接的第二过孔导体,其特征在于,

[0012] 为了形成所述第一过孔导体及所述第二过孔导体,所述层叠陶瓷电容器的制造方法包括以下工序:形成包括第一材料的第一材料层;以及形成位于所述第一过孔导体及所述第二过孔导体中的至少一者的端部且包括第二材料的第二材料层,该第二材料是与所述第一材料不同的材料,并且包括Sn、Sn-Ag、Sn-Bi、Sn-In、Sn-Ag-Cu及Au中的任意一种作为主成分。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本公开的层叠陶瓷电容器的制造方法,为了形成设置于电容器主体的内部的第一过孔导体及第二过孔导体而形成第一材料层和第二材料层,该第二材料层位于第一过孔导体及第二过孔导体中的至少一者的端部且包括第二材料,该第二材料包括Sn、Sn-Ag、Sn-Bi、Sn-In、Sn-Ag-Cu及Au中的任意一种作为主成分。第二材料的耐氧化性优异,因此,即使在表面露出的状态下也能够抑制氧化,能够以较高的可靠性与外部的电极等连接。因此,无需另外设置与第一过孔导体及第二过孔导体分别电连接的外部电极,因此,能够增大电容器主体的尺寸。由此,能够增加第一内部电极及第二内部电极的层叠张数,因此,能够增大静电电容。

附图说明

[0015] 图1是通过本公开的层叠陶瓷电容器的制造方法制造的层叠陶瓷电容器的俯视图。

[0016] 图2是沿着图1所示的层叠陶瓷电容器的II-II线的剖视图。

[0017] 图3是示意性示出第二材料层在电容器主体的主面未露出的层叠陶瓷电容器的剖视图。

[0018] 图4是示意性示出第二材料层相较于电容器主体的主面向外侧突出的层叠陶瓷电容器的剖视图。

[0019] 图5是用于说明本公开的第一实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的流程图。

[0020] 图6是用于说明本公开的第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的流程图。

[0021] 图7是示意性示出形成了电容器主体和第一过孔导体的状态的剖视图。

[0022] 图8是用于说明本公开的第三实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的流程图。

[0023] 图9是用于说明本公开的第四实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的流程图。

[0024] 图10是用于说明本公开的第五实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的流程图。

[0025] 图11是示意性示出通过掩模覆盖了电容器主体的表面中的形成第二材料层的位置以外的部分的状态的剖视图。

[0026] 图12是用于说明本公开的第六实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的流程图。

具体实施方式

[0027] 以下示出本公开的实施方式,具体地说明本公开的特征。

[0028] 首先,对通过本公开的层叠陶瓷电容器的制造方法制造的层叠陶瓷电容器的结构的一例进行说明之后,对层叠陶瓷电容器的制造方法进行说明。

[0029] (层叠陶瓷电容器)

[0030] 图1是通过本公开的层叠陶瓷电容器的制造方法制造的层叠陶瓷电容器100的俯

视图。图2是沿着图1所示的层叠陶瓷电容器100的II-II线的剖视图。

[0031] 层叠陶瓷电容器100具备电容器主体1、第一过孔导体5以及第二过孔导体6。

[0032] 电容器主体1具有层叠了多个电介质层2、多个第一内部电极3以及多个第二内部电极4的构造。更详细而言，电容器主体1具有隔着电介质层2将第一内部电极3和第二内部电极4交替层叠多个而成的构造。

[0033] 电介质层2的材质是任意的，例如，包括以$BaTiO_3$、$CaTiO_3$、$SrTiO_3$、$SrZrO_3$、或$CaZrO_3$等为主成分的陶瓷材料。也可以向这些主成分添加Mn化合物、Fe化合物、Cr化合物、Co化合物、Ni化合物等含有量比主成分少的副成分。

[0034] 电容器主体1的形状是任意的。在本实施方式中，电容器主体1具有整体上长方体的形状。整体上长方体的形状例如如长方体的角部或棱线部带有圆形的形状那样不是完全的长方体的形状，但是是具有六个表面且整体上能够视为长方体的形状。

[0035] 电容器主体1的尺寸是任意的，但例如能够将俯视下矩形的纵向的尺寸设为0.3mm以上且3.0mm以下，将横向的尺寸设为0.3mm以上且3.0mm以下，将电介质层2、第一内部电极3及第二内部电极4的层叠方向T(以下仅称为层叠方向T)上的尺寸设为50μm以上且200μm以下。层叠方向T上的电容器主体1的尺寸是指电容器主体1的厚度。

[0036] 第一内部电极3及第二内部电极4的材质是任意的，例如含有Ni、Cu、Ag、Pd、Pt、Fe、Ti、Cr、Sn或Au等金属或者包括这些金属的合金等作为主成分。第一内部电极3及第二内部电极4也可以包括与电介质层2中包括的电介质陶瓷相同的陶瓷材料作为共同材料。在该情况下，第一内部电极3及第二内部电极4中包括的共同材料的比例例如是20vol%以下。

[0037] 第一内部电极3及第二内部电极4的厚度是任意的，但例如能够为0.3μm以上且1.0μm以下的程度。第一内部电极3及第二内部电极4的层数是任意的，但能够将双方合起来设为例如10层以上且150层以下的程度。

[0038] 在第一内部电极3形成有多个第一贯通孔3a，使得后述的多个第二过孔导体6穿过。在第二内部电极4形成有多个第二贯通孔4a，使得后述的多个第一过孔导体5穿过。

[0039] 层叠陶瓷电容器100通过第一内部电极3和第二内部电极4隔着电介质层2对置而形成静电电容。

[0040] 如图2所示，第一过孔导体5设置在电容器主体1的内部，与多个第一内部电极3电连接。第一过孔导体5穿过形成于第二内部电极4的第二贯通孔4a，与第二内部电极4绝缘。

[0041] 如图2所示，第二过孔导体6设置在电容器主体1的内部，与多个第二内部电极4电连接。第二过孔导体6穿过形成于第一内部电极3的第一贯通孔3a，与第一内部电极3绝缘。

[0042] 第一过孔导体5及第二过孔导体6分别包括第一材料层11和第二材料层12，该第一材料层11包括第一材料，该第二材料层12包括第二材料，该第二材料是与第一材料不同的材料，包括Sn、Sn-Ag、Sn-Bi、Sn-In、Sn-Ag-Cu及Au中的任意一种作为主成分。主成分是指以质量基准计最多的成分。第二材料层12设置在层叠方向T上的第一过孔导体5及第二过孔导体6的端部，并且是表面未被覆盖的至少一者的开放端部。在图2所示的例子中，第二材料层12设置在电容器主体1的第一主面1a侧。

[0043] 第一过孔导体5及第二过孔导体6分别以沿层叠方向T延伸的方式设置在电容器主体1的内部。在图2所示的例子中，第一过孔导体5及第二过孔导体6分别露出于电容器主体1的第一主面1a，但未露出于第二主面1b。更详细而言，第一过孔导体5及第二过孔导体6的第

二材料层12露出于电容器主体1的第一主面1a,但第一材料层11未露出于第二主面1b。

[0044] 如图2所示,在电容器主体1的第一主面1a及第二主面1b,未设置与第一过孔导体5电连接且包括与第一过孔导体5不同的材料的外部电极、以及与第二过孔导体6电连接且包括与第二过孔导体6不同的材料的外部电极。因此,在层叠方向T上,层叠陶瓷电容器100的尺寸与电容器主体1的尺寸相同。需要说明的是,层叠方向T上的层叠陶瓷电容器100的尺寸是指,层叠陶瓷电容器100的构成部分中的、在层叠方向T上位于第一主面1a侧的最外侧的部分与位于第二主面1b侧的最外侧的部分之间的距离。

[0045] 第一材料例如包括Ni作为主成分。如上所述,第二材料包括Sn、Sn-Ag、Sn-Bi、Sn-In、Sn-Ag-Cu及Au中的任意一种作为主成分。其中,Sn-Ag是Sn与Ag的合金,Sn-Bi是Sn与Bi的合金,Sn-In是Sn与In的合金,Sn-Ag-Cu是Sn、Ag以及Cu的合金。上述的Ni是容易氧化的金属,但Sn、Sn-Ag、Sn-Bi、Sn-In、Sn-Ag-Cu及Au是耐氧化性优异的金属。因此,通过在第一过孔导体5及第二过孔导体6中的至少一者的开放端部设置包括Sn、Sn-Ag、Sn-Bi、Sn-In、Sn-Ag-Cu及Au中的任意一种作为主成分的第二材料层12,即使在第二材料层12的表面露出的状态下也能够抑制氧化,能够以较高的可靠性与外部的电极等连接。例如,在安装基板上的连接盘安装层叠陶瓷电容器100的情况下,第一过孔导体5及第二过孔导体6的第二材料层12经由焊料等与连接盘连接。

[0046] 但是,第一材料的主成分不限于Ni,也可以是Cu、Ag、Pd、Pt、Fe、Ti、Cr或Au等金属、或者包括这些金属的合金等。即,第一材料也可以包括Ni、Cu、Ag、Pd、Pt、Fe、Ti、Cr及Au中的至少一种作为主成分。

[0047] 因此,无需在电容器主体1的表面另外设置与第一过孔导体5及第二过孔导体6分别电连接且包括与第一过孔导体5及第二过孔导体6不同的材料的外部电极,因此,与具备外部电极的以往的层叠陶瓷电容器相比,能够增大层叠方向T上的电容器主体1的尺寸。由此,能够增加第一内部电极3及第二内部电极4的层叠张数,因此,能够增大静电电容。

[0048] 第一过孔导体5及第二过孔导体6能够设置在任意的位置。在本实施方式中,如图1所示,多个第一过孔导体5及多个第二过孔导体6设置为矩阵状。第一过孔导体5及第二过孔导体6的数量能够为任意的数量。

[0049] 第一过孔导体5及第二过孔导体6的形状是任意的,例如,能够为圆柱状。该情况下的第一过孔导体5及第二过孔导体6的直径例如为30μm以上且150μm以下的程度。另外,相邻的第一过孔导体5与第二过孔导体6之间的距离,更详细而言,第一过孔导体5的中心与第二过孔导体6的中心之间的距离L1(参照图2)例如为50μm以上且500μm以下的程度。

[0050] 需要说明的是,第二材料层12也可以如图3所示那样不露出于电容器主体1的第一主面1a。即使为这样的结构,也能够使用焊料等接合材料,与外部的电极等连接。

[0051] 另外,第二材料层12也可以如图4所示那样相较于电容器主体1的第一主面1a向层叠方向T的外侧突出。但是,即使在该情况下,第二材料层12中的在层叠方向T上相较于第一主面1a向外侧突出的部分的尺寸也优选为5μm以下。通过第二材料层12中的相较于第一主面1a向外侧突出的部分的尺寸为5μm以下,在决定了层叠陶瓷电容器100的尺寸的情况下,能够增大层叠方向T上的电容器主体1的尺寸,能够增大静电电容。

[0052] 第一材料层11也可以露出于电容器主体1的第二主面1b。另外,第二材料层12也可以不仅设置在电容器主体1的第一主面1a侧,还设置在第二主面1b侧。

[0053] (层叠陶瓷电容器的制造方法)

[0054] 本公开的层叠陶瓷电容器的制造方法是具备层叠了多个电介质层2、多个第一内部电极3及多个第二内部电极4的电容器主体1、设置在电容器主体1的内部且与多个第一内部电极3电连接的第一过孔导体5、以及设置在电容器主体1的内部且与多个第二内部电极4电连接的第二过孔导体6的层叠陶瓷电容器100的制造方法。该层叠陶瓷电容器的制造方法为了形成第一过孔导体5和第二过孔导体6,包括如下工序:形成包括第一材料的第一材料层11;以及形成位于第一过孔导体5及第二过孔导体6中的至少一者的端部的第二材料层12,该第二材料层12包括第二材料,该第二材料是与第一材料不同的材料,并且包括Sn、Sn-Ag、Sn-Bi、Sn-In、Sn-Ag-Cu及Au中的任意一种作为主成分。

[0055] 根据本公开的层叠陶瓷电容器的制造方法,能够制造静电电容大的层叠陶瓷电容器100。即,由于构成第二材料层12的第二材料的耐氧化性优异,因此,即使在表面露出的状态下也能够抑制氧化,能够以较高的可靠性与外部的电极等连接。因此,无需另外设置与第一过孔导体5及第二过孔导体6分别电连接的外部电极,因此,在决定了层叠陶瓷电容器100的尺寸的情况下,能够增大电容器主体1的尺寸。由此,能够增加第一内部电极3及第二内部电极4的层叠张数,因此,能够增大静电电容。

[0056] ＜第一实施方式＞

[0057] 图5是用于说明本公开的第一实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的流程图。

[0058] 在图5的步骤S1中,将形成了内部电极图案的多个陶瓷生片层叠来制作层叠体。陶瓷生片能够使用公知的陶瓷生片,例如,能够通过将包括陶瓷粉体、树脂成分以及溶剂的陶瓷浆料涂敷到基材上并使其干燥来得到。

[0059] 能够通过印刷等方法在陶瓷生片涂敷内部电极用导电性膏来形成内部电极图案。也可以形成能够一次制造多个层叠陶瓷电容器100的内部电极图案。在该情况下,通过层叠形成了内部电极图案的多个陶瓷生片而制作的层叠体是母层叠体。

[0060] 内部电极用导电性膏是用于形成第一内部电极3及第二内部电极4的导电性膏,能够使用公知的导电性膏。内部电极用导电性膏例如包括粒子和溶剂,该粒子包括Ni、Cu、Ag、Pd、Pt、Fe、Ti、Cr、Sn或Au等金属或者其前体。在内部电极用导电性膏也可以还包括分散剂、成为粘合剂的树脂成分。

[0061] 需要说明的是,制作出的层叠体优选通过刚体压制、静压压制等方法进行压制。

[0062] 在接着步骤S1的步骤S2中,对层叠体形成用于形成第一过孔导体5及第二过孔导体6的孔。孔能够通过任意的方法形成,例如,通过照射激光光线来形成。在制造图2所示的层叠陶瓷电容器100的情况下,所形成的孔是非贯通孔。在该情况下,可以通过调整所形成的孔的深度来形成非贯通孔,也可以在形成贯通孔之后,在层叠体的层叠方向T的一端侧粘贴陶瓷生片。需要说明的是,根据所形成的第一过孔导体5及第二过孔导体6的形状,所形成的孔也可以为贯通孔。

[0063] 在接着步骤S2的步骤S3中,将包括第一材料和熔点比第一材料低的第二材料的过孔导体用导电性膏填充于形成的孔。第一材料例如包括Ni作为主成分。如上所述,第二材料包括Sn、Sn-Ag、Sn-Bi、Sn-In、Sn-Ag-Cu及Au中的任意一种作为主成分。过孔导体用导电性膏中包括的第一材料和第二材料的量调整为,所形成的第一过孔导体5及第二过孔导体6中

的第一材料层11与第二材料层12的比例成为图2所示的比例。除了溶剂之外,在过孔导体用导电性膏也可以包括分散剂、成为粘合剂的树脂成分等。

[0064] 需要说明的是,在制作出母层叠体的情况下,通过将在孔中填充了过孔导体用导电性膏的母层叠体切断为规定的尺寸而进行单片化。母层叠体的切断能够通过剪断、划片、激光切断等切断方法来进行。

[0065] 在接着步骤S3的步骤S4中,通过烧成在孔中填充了过孔导体用导电性膏的层叠体,与电容器主体1一起形成第一材料层11和第二材料层12。即,通过烧成,在表面侧出现熔点比第一材料低的第二材料,因此,形成图2所示的过孔导体,即,包括第一材料层11和位于比第一材料层11靠电容器主体1的表面侧的位置的第二材料层12的第一过孔导体5及第二过孔导体6。即,在本实施方式中,步骤S4的工序成为形成第一材料层11的工序和形成第二材料层12的工序。

[0066] 通过上述的工序,制造出层叠陶瓷电容器100。

[0067] 需要说明的是,在通过上述的方法制造出层叠陶瓷电容器100的情况下,第一材料层11和第二材料层12没有成为图2所示的漂亮的两层,主要以在内侧存在Ni且在外侧存在Sn这样的方式形成第一材料层11及第二材料层12。

[0068] 根据本实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法,如上所述,不包括另外设置与第一过孔导体5及第二过孔导体6分别电连接的外部电极的工序,能够增大电容器主体1的尺寸,因此,能够制造静电电容大的层叠陶瓷电容器100。另外,通过烧成在孔中填充了包括第一材料和熔点比第一材料低的第二材料的过孔导体用导电性膏的层叠体,能够与电容器主体1一起一次形成第一材料层11和第二材料层12,因此,与分别形成第一材料层11和第二材料层12的方法相比,能够简化制造工序。

[0069] <第二实施方式>

[0070] 在第一实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法中,通过烧成未烧成的层叠体,同时形成第一材料层11和第二材料层12。

[0071] 与此相对,在第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法中,在形成第一材料层11之后,形成第二材料层12。

[0072] 图6是用于说明本公开的第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的流程图。针对图6所示的流程图的处理中的与图5所示的流程图的处理相同的处理,标注相同的标记并省略详细的说明。

[0073] 在图6的步骤S1中,将形成了内部电极图案的多个陶瓷生片层叠来制作层叠体。

[0074] 在接着步骤S1的步骤S2中,对层叠体形成用于形成第一过孔导体5及第二过孔导体6的孔。

[0075] 在接着步骤S2的步骤S11中,将包括第一材料的过孔导体用导电性膏填充于所形成的孔。第一材料例如包括Ni作为主成分。过孔导体用导电性膏可以填充至层叠体的表面的位置,也可以填充至比层叠体的表面靠层叠方向T的内侧的位置。另外,也可以在孔中填充了过孔导体用导电性膏之后,通过进行压制来设置用于形成第二材料层12的空间。

[0076] 在接着步骤S11的步骤S12中,烧成在孔中填充了过孔导体用导电性膏的层叠体。通过对层叠体进行烧成,与电容器主体1一起形成第一材料层11。即,在本实施方式中,步骤S12的工序成为形成第一材料层11的工序。

[0077] 需要说明的是,在将过孔导体用导电性膏填充至层叠体的表面的位置的情况及填充至比层叠体的表面靠层叠方向T的内侧的位置的情况中的任意情况下,通过烧成而形成的第一材料层11的端部都位于比电容器主体1的表面靠层叠方向T的内侧的位置。即,即使在将过孔导体用导电性膏填充至层叠体的表面的位置的情况下,也通过烧成而收缩,由此,所形成的第一材料层11的端部位于比电容器主体1的表面靠内侧的位置。为了增加通过烧成而收缩的量,也可以通过增加过孔导体用导电性膏所包括的树脂成分的含有量来增加在烧成时消失的成分。

[0078] 在接着步骤S12的步骤S13中,在第一材料层11的端部形成第二材料层12。在本实施方式中,通过在第一材料层11的端部配置第二材料并进行加热来形成第二材料层12。如上所述,由于通过烧成而形成的第一材料层11的端部位于比电容器主体1的表面靠内侧的位置,因此,在形成有第一材料层11的位置处,形成相较于电容器主体1的表面向内侧凹陷的凹部20(参照图7)。通过在该凹部20配置第二材料并且进行加热并熔融,形成与第一材料层11连接的第二材料层12。

[0079] 通过上述的工序,制造出层叠陶瓷电容器100。

[0080] 根据第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法,通过将包括第一材料的过孔导体用导电性膏填充到层叠体的孔中并进行烧成,与电容器主体1一起形成第一材料层11,之后,在第一材料层11的端部形成第二材料层12,因此,能够在形成第一材料层11之后更加可靠地形成第二材料层12。另外,通过在第一材料层11的端部配置第二材料并进行加热,形成第二材料层12,因此,能够形成与第一材料层11连接的牢固的第二材料层12。

[0081] <第三实施方式>

[0082] 在第三实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法中,与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法同样地,在形成第一材料层11之后,形成第二材料层12。第三实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的不同之处在于形成第二材料层12的工序。

[0083] 图8是用于说明本公开的第三实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的流程图。针对图8所示的流程图的处理中的与图6所示的流程图的处理相同的处理,标注相同的标记并省略详细的说明。

[0084] 图8所示的流程图的步骤S1至步骤S12的工序与图6所示的流程图的步骤S1至步骤S12的工序相同。在接着步骤S12的步骤S21中,在第一材料层11的端部形成第二材料层12。在本实施方式中,将包括第二材料的膏雾化后吹送到电容器主体1的表面,对附着于第一材料层11的端部的膏进行加热,由此,形成第二材料层12。

[0085] 包括第二材料的膏例如是包括Sn的膏。例如,通过对喷枪等施加电压,能够将包括第二材料的膏雾化后吹送。在将包括第二材料的膏雾化后吹送到电容器主体1时,带电的膏的粒子由于静电而附着于第一材料层11的端部。之后,通过对附着于第一材料层11的端部的膏进行加热并熔融,形成与第一材料层11连接的第二材料层12。

[0086] 第三实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法也与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法同样地,能够在形成第一材料层11之后,更加可靠地形成第二材料层12。另外,通过将包括第二材料的膏雾化后吹送到电容器主体1的表面,对附着于第一材料层11的端部的膏进行加热,从而形成第二材料层12,因此,能够形成与第一材料层11连接的牢固

的第二材料层12。

[0087] ＜第四实施方式＞

[0088] 第四实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法同样地,在形成第一材料层11之后,形成第二材料层12。第四实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的不同之处在于,形成第二材料层12的工序。

[0089] 图9是用于说明本公开的第四实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的流程图。针对图9所示的流程图的处理中的与图6所示的流程图的处理相同的处理,标注相同的标记并省略详细的说明。

[0090] 图9所示的流程图的步骤S1至步骤S12的工序与图6所示的流程图的步骤S1至步骤S12的工序相同。在接着步骤S12的步骤S31中,在第一材料层11的端部形成第二材料层12。在本实施方式中,通过在熔融了第二材料的熔融槽浸渍电容器主体1,使第二材料附着于第一材料层11的端部而形成第二材料层12。

[0091] 即,准备熔融了第二材料的熔融槽,将电容器主体1浸渍于熔融槽。由此,熔融的第二材料仅附着于作为导体的第一材料层11的端部。之后,通过冷却而形成与第一材料层11连接的第二材料层12。

[0092] 第四实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法也与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法同样地,能够在形成第一材料层11之后,更加可靠地形成第二材料层12。另外,通过在熔融了第二材料的熔融槽浸渍电容器主体1,能够使第二材料附着于第一材料层11的端部而形成第二材料层12,因此,能够形成与第一材料层11连接的牢固的第二材料层12。

[0093] ＜第五实施方式＞

[0094] 第五实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法同样地,在形成第一材料层11之后,形成第二材料层12。第五实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的不同之处在于,形成第二材料层12的工序。

[0095] 图10所示的流程图的步骤S1至步骤S12的工序与图6所示的流程图的步骤S1至步骤S12的工序相同。在接着步骤S12的步骤S41中,在第一材料层11的端部形成第二材料层12。在本实施方式中,通过蒸镀使第二材料附着于第一材料层11的端部,由此形成第二材料层12。

[0096] 例如,如图11所示,用掩模30覆盖电容器主体1的表面中的形成第二材料层12的位置以外的部分。在图11所示的例子中,电容器主体1的第二主面1b是与载置电容器主体1的载置台相接的面,因此,没有被掩模30覆盖,但也可以被掩模30覆盖。接下来,在真空炉内使第二材料蒸发,使第二材料附着于没有被掩模30覆盖的第一材料层11的端部,由此形成第二材料层12。然后,去除掩模30。

[0097] 第五实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法也与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法同样地,能够在形成第一材料层11之后,更加可靠地形成第二材料层12。另外,通过蒸镀使第二材料附着于第一材料层11的端部,从而形成第二材料层12,因此,能够形成层叠方向T上的尺寸均匀的第二材料层12。

[0098] ＜第六实施方式＞

[0099] 第六实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法同样地,在形成了第一材料层11之后,形成第二材料层12。第六实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法的不同之处在于,形成第二材料层12的工序。

[0100] 图12所示的流程图的步骤S1至步骤S12的工序与图6所示的流程图的步骤S1至步骤S12的工序相同。在接着步骤S12的步骤S51中,在第一材料层11的端部形成第二材料层12。在本实施方式中,通过进行无电解镀覆处理来形成第二材料层12。即,通过向溶解有第二材料的镀覆液浸渍电容器主体1而使第二材料在第一材料层11的端部析出,形成第二材料层12。

[0101] 第六实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法也与第二实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法同样地,能够在形成第一材料层11之后,更加可靠地形成第二材料层12。另外,由于通过进行无电解镀覆处理来形成第二材料层12,因此,仅通过在溶解有第二材料的镀覆液浸渍电容器主体1就能够容易地形成第二材料层12。

[0102] 本公开不限定于上述实施方式,能够在本公开的范围内加以各种应用、变形。例如,在第一材料层11的端部形成第二材料层12的方法不限定于在上述的第二实施方式～第六实施方式中说明的方法,也能够通过其他方法来形成。

[0103] 通过第一实施方式中的层叠陶瓷电容器的制造方法,也可以在与电容器主体1一起形成第一材料层11和第二材料层12之后,进一步进行第二实施方式～第六实施方式中的形成第二材料层12的工序。

[0104] 本申请中的层叠陶瓷电容器的制造方法如下所述。

[0105] ＜1＞

[0106] 一种层叠陶瓷电容器的制造方法,该层叠陶瓷电容器具备层叠了多个电介质层、多个第一内部电极以及多个第二内部电极的电容器主体、设置于所述电容器主体的内部且与多个所述第一内部电极电连接的第一过孔导体、以及设置于所述电容器主体的内部且与多个所述第二内部电极电连接的第二过孔导体,其中,

[0107] 为了形成所述第一过孔导体及所述第二过孔导体,所述层叠陶瓷电容器的制造方法包括以下工序:

[0108] 形成包括第一材料的第一材料层;以及

[0109] 形成位于所述第一过孔导体及所述第二过孔导体中的至少一者的端部且包括第二材料的第二材料层,该第二材料是与所述第一材料不同的材料,并且包括Sn、Sn-Ag、Sn-Ag-Cu及Au中的任意一种作为主成分。

[0110] ＜2＞

[0111] 在＜1＞所记载的层叠陶瓷电容器的制造方法中,

[0112] 包括以下工序:

[0113] 将形成了内部电极图案的多个陶瓷生片层叠来制作层叠体;

[0114] 对所述层叠体形成用于形成所述第一过孔导体及所述第二过孔导体的孔;以及

[0115] 将包括所述第一材料和熔点比所述第一材料低的所述第二材料的过孔导体用导电性膏填充于所述孔,

[0116] 在形成所述第一材料层的工序及形成所述第二材料层的工序中,通过烧成在所述孔中填充了所述过孔导体用导电性膏的所述层叠体,与所述电容器主体一起形成所述第一材料层和所述第二材料层。

[0117] <3>

[0118] 在<1>所记载的层叠陶瓷电容器的制造方法中,

[0119] 包括以下工序:

[0120] 将形成了内部电极图案的多个陶瓷生片层叠来制作层叠体;

[0121] 对所述层叠体形成用于形成所述第一过孔导体及所述第二过孔导体的孔;以及

[0122] 将包括所述第一材料的过孔导体用导电性膏填充于所述孔,

[0123] 在形成所述第一材料层的工序中,通过烧成在所述孔中填充了所述过孔导体用导电性膏的所述层叠体,与所述电容器主体一起形成所述第一材料层,

[0124] 在形成所述第二材料层的工序中,在所述第一材料层的端部形成所述第二材料层。

[0125] <4>

[0126] 在<1>~<3>中任一项所记载的层叠陶瓷电容器的制造方法中,

[0127] 在形成所述第二材料层的工序中,通过配置所述第二材料并进行加热,来形成所述第二材料层。

[0128] <5>

[0129] 在<1>~<3>中任一项所记载的层叠陶瓷电容器的制造方法中,

[0130] 在形成所述第二材料层的工序中,将包括所述第二材料的膏雾化后吹送到所述电容器主体的表面,对附着的所述膏进行加热,由此,形成所述第二材料层。

[0131] <6>

[0132] 在<1>~<3>中任一项所记载的层叠陶瓷电容器的制造方法中,

[0133] 在形成所述第二材料层的工序中,通过在熔融了所述第二材料的熔融层浸渍所述电容器主体,使所述第二材料附着而形成所述第二材料层。

[0134] <7>

[0135] 在<1>~<3>中任一项所记载的层叠陶瓷电容器的制造方法中,

[0136] 在形成所述第二材料层的工序中,通过蒸镀使所述第二材料附着,由此形成所述第二材料层。

[0137] <8>

[0138] 在<1>~<3>中任一项所记载的层叠陶瓷电容器的制造方法中,

[0139] 在形成所述第二材料层的工序中,通过进行无电解镀覆处理来形成所述第二材料层。

[0140] <9>

[0141] 在<1>~<8>中任一项所记载的层叠陶瓷电容器的制造方法中,

[0142] 所述第一材料包括Ni、Cu、Ag、Pd、Pt、Fe、Ti、Cr及Au中的至少一种作为主成分。

[0143] 此次公开的实施方式在所有方面是例示,不应认为是限制性的内容。本公开的范围由权利要求书示出而非上述的说明,意在包括与权利要求书同等的含义及范围内的所有变更。

[0144] 附图标记说明

[0145] 1 电容器主体；

[0146] 2 电介质层；

[0147] 3 第一内部电极；

[0148] 4 第二内部电极；

[0149] 5 第一过孔导体；

[0150] 6 第二过孔导体；

[0151] 11 第一材料层；

[0152] 12 第二材料层；

[0153] 20 凹部；

[0154] 30 掩模；

[0155] 100 层叠陶瓷电容器。

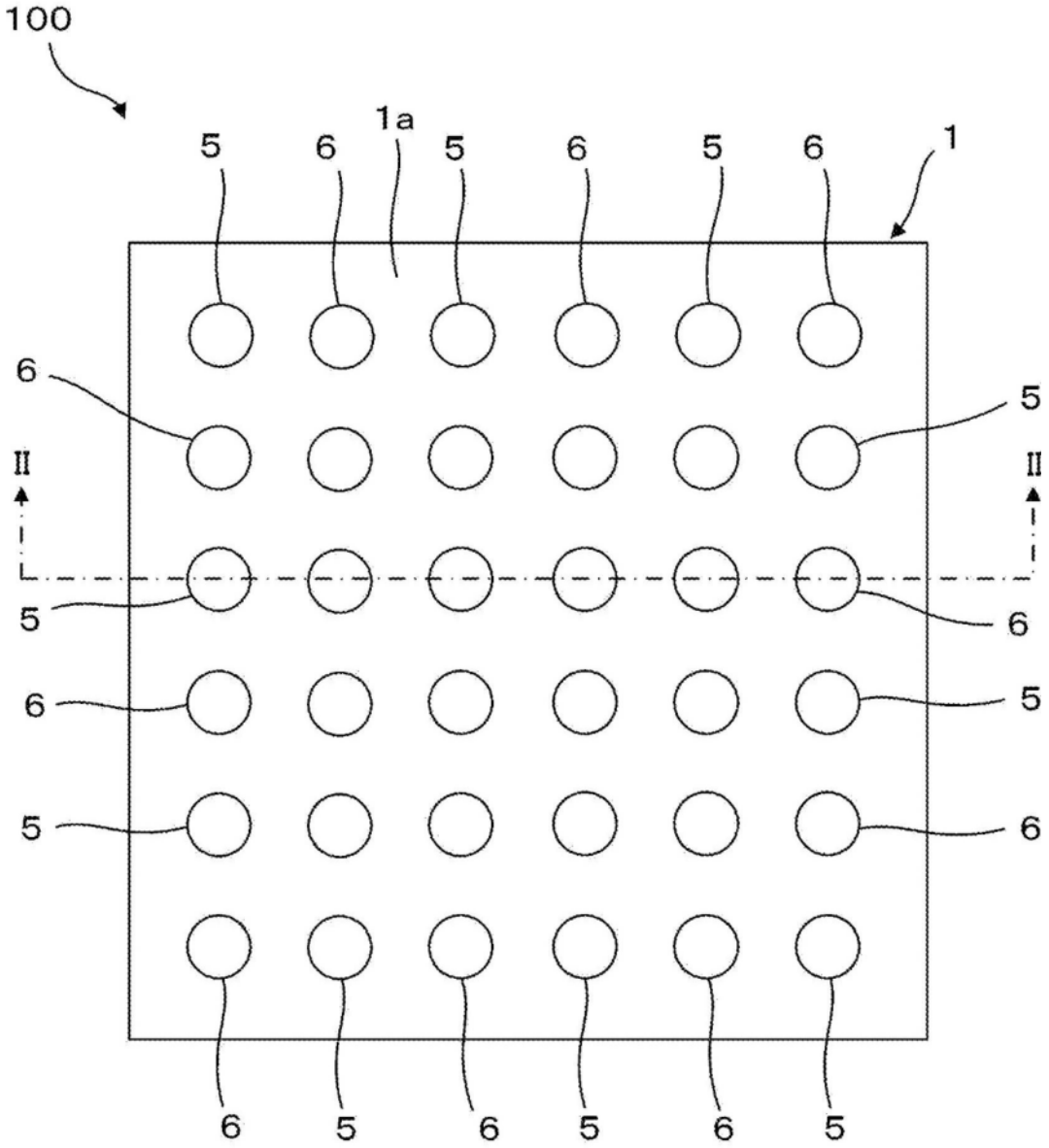


图1

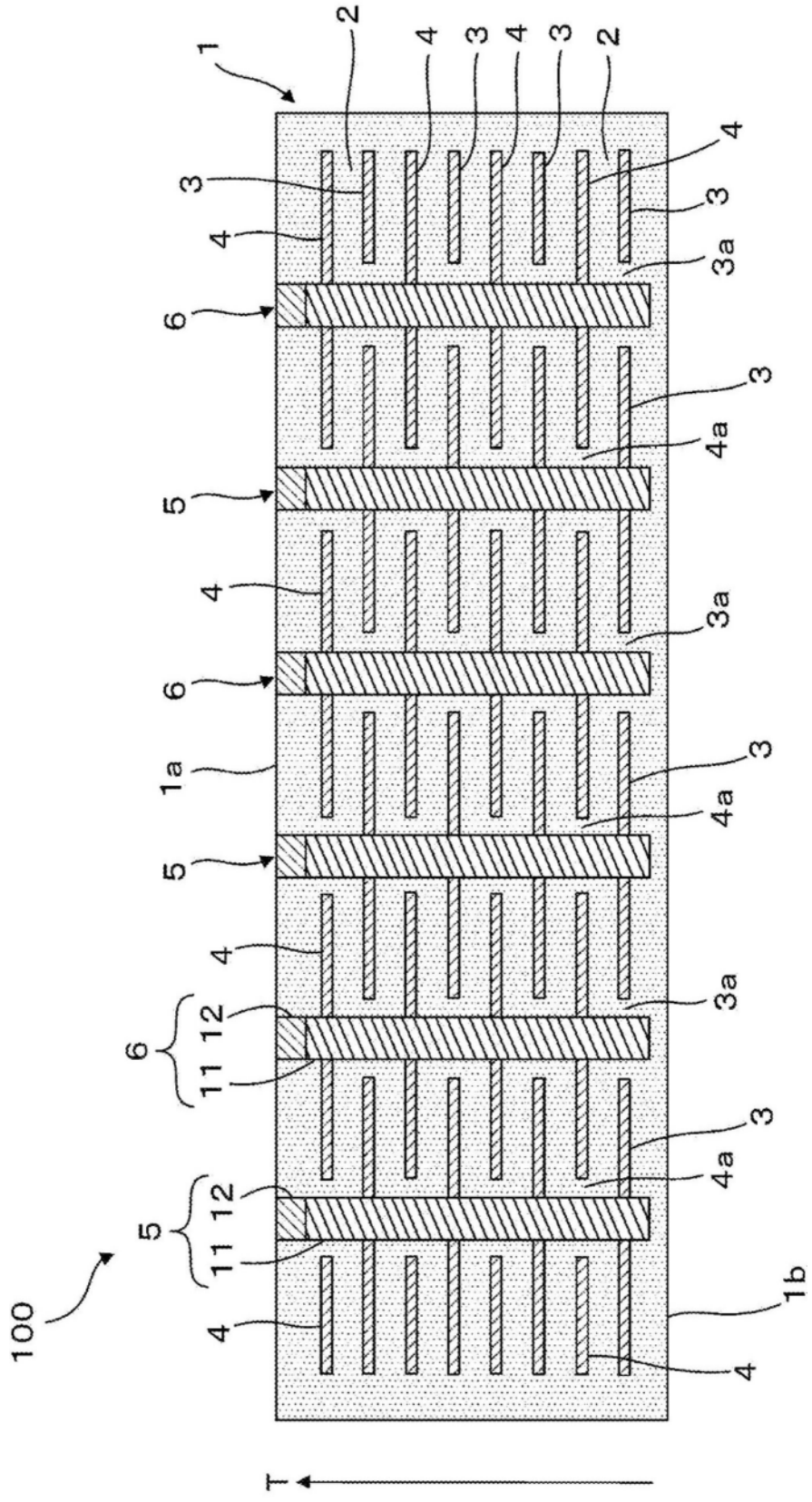

1
2
4
3
4
3
2
3
4
4
3
3a
6
3
4a
5
4
3a
6
1a
3
4a
5
4
3a
6
12
11
3
4a
5
12
11
100
4
1b
4
T

图2

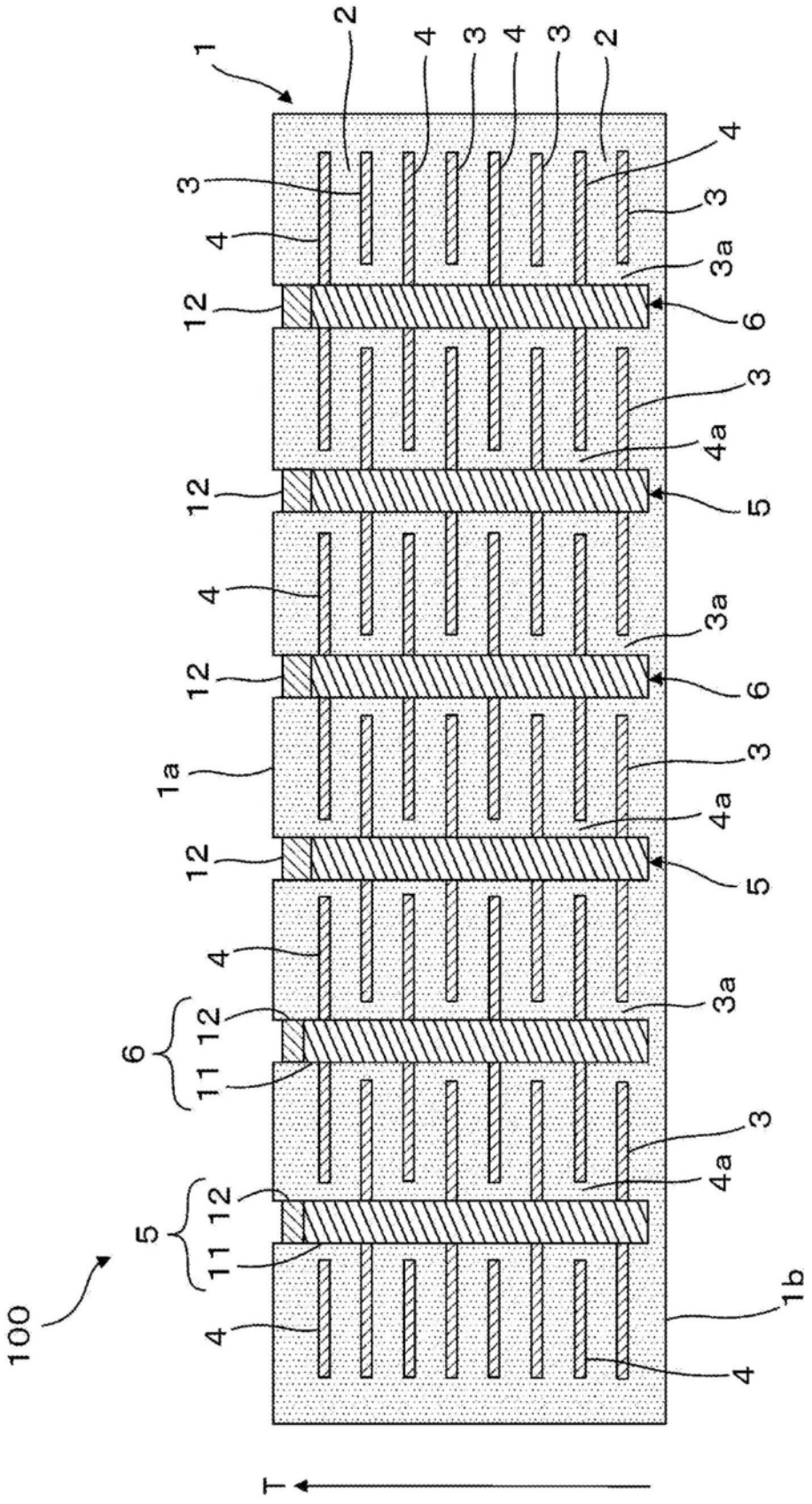

1
2
4
3
4
3
2
4
3
3a
12
6
3
4a
12
5
4
3a
12
6
1a
3
4a
12
5
4
3a
6
12
11
3
4a
5
12
11
100
4
1b
4
T

图3

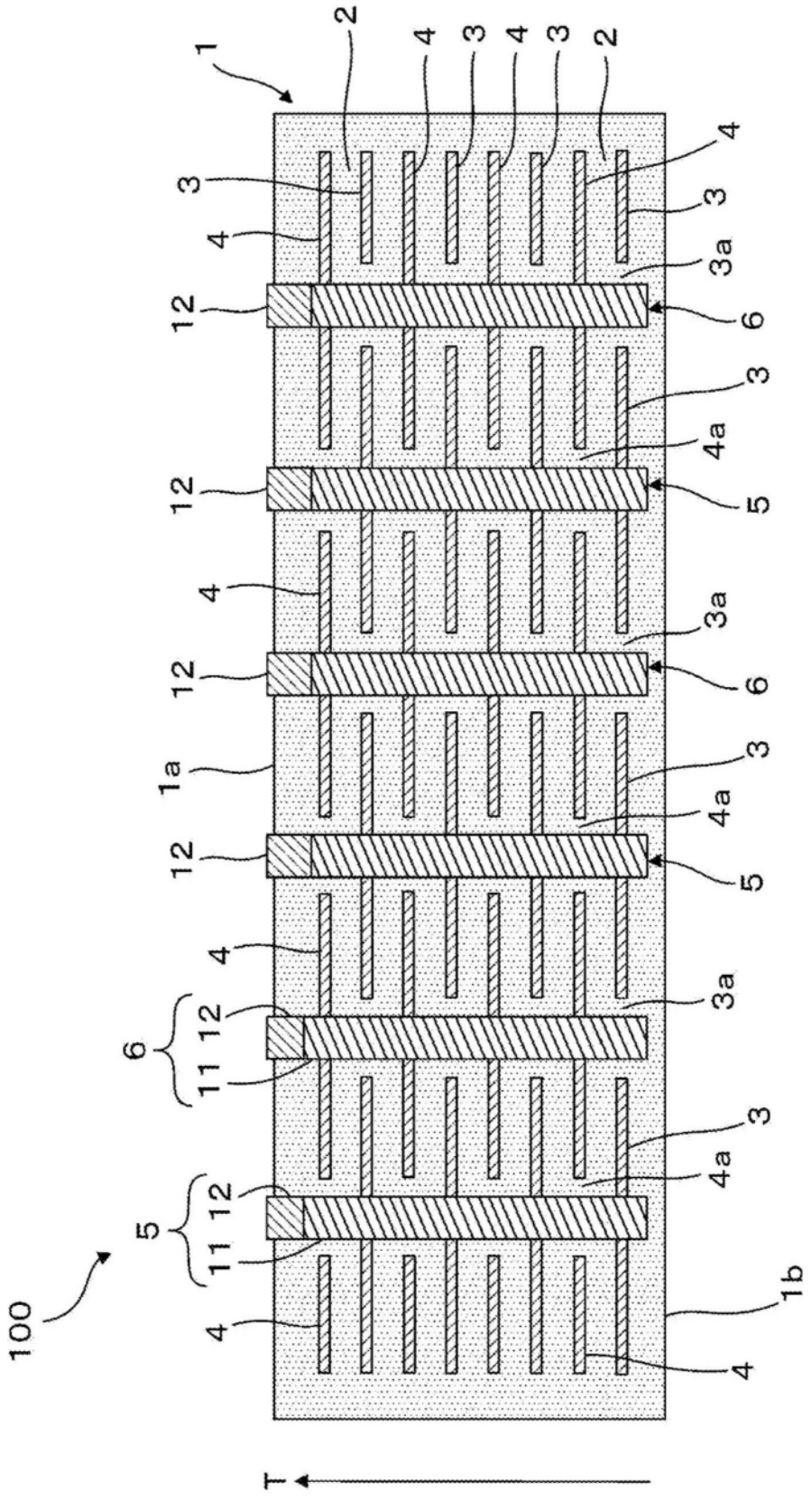

1
2
4
3
4
3
2
3
4
4
3
3a
12
6
3
4a
12
5
4
3a
12
6
1a
3
4a
12
5
4
3a
6
12
11
3
4a
5
12
11
100
4
1b
4
T

图4

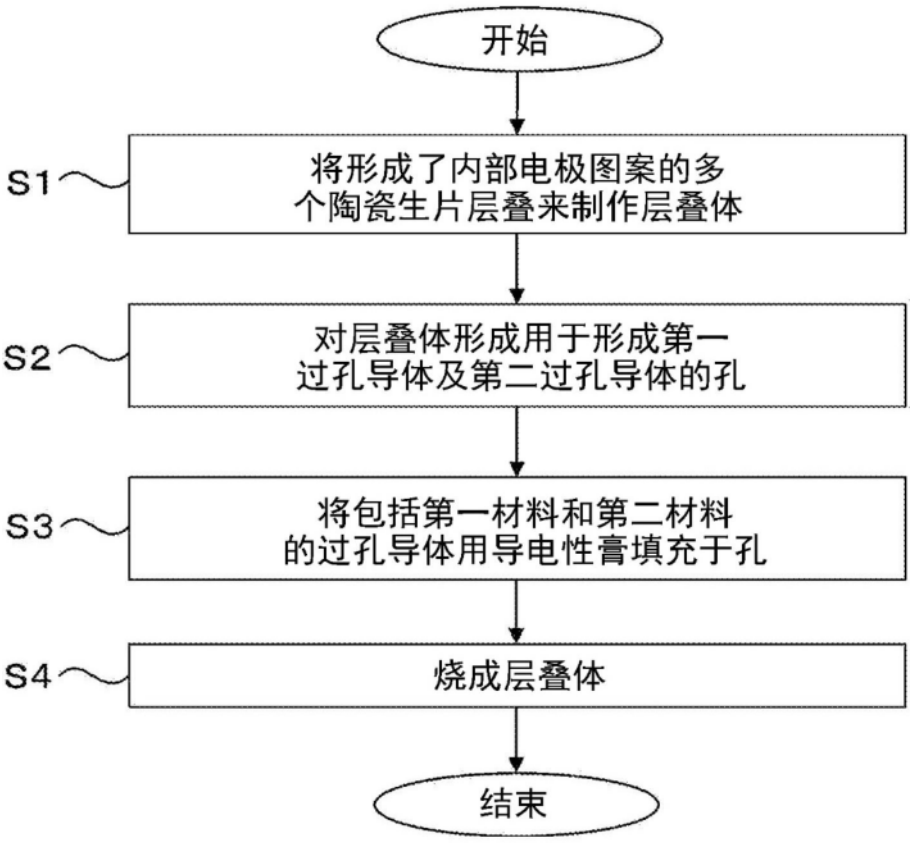

开始
S1
将形成了内部电极图案的多个陶瓷生片层叠来制作层叠体
S2
对层叠体形成用于形成第一过孔导体及第二过孔导体的孔
S3
将包括第一材料和第二材料的过孔导体用导电性膏填充于孔
S4
烧成层叠体
结束

图5

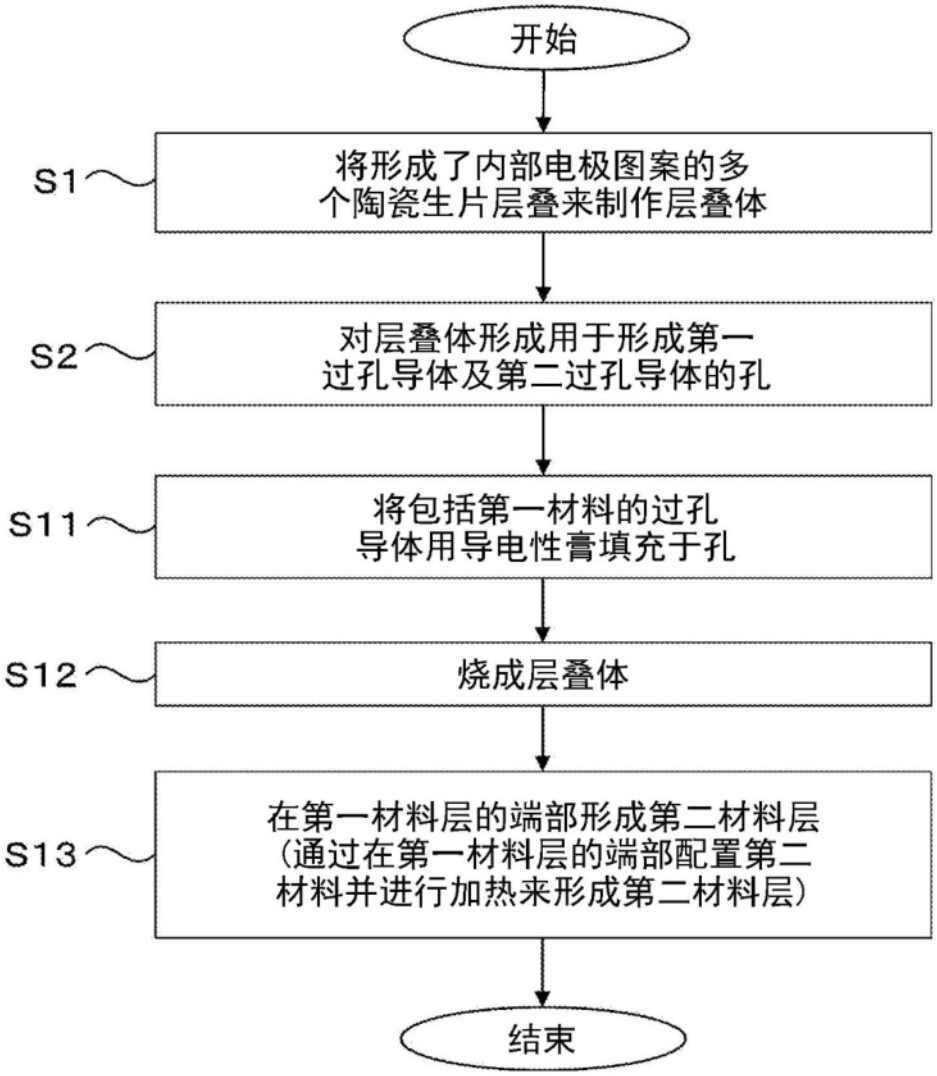

开始
S1
将形成了内部电极图案的多个陶瓷生片层叠来制作层叠体
S2
对层叠体形成用于形成第一过孔导体及第二过孔导体的孔
S11
将包括第一材料的过孔导体用导电性膏填充于孔
S12
烧成层叠体
S13
在第一材料层的端部形成第二材料层（通过在第一材料层的端部配置第二材料并进行加热来形成第二材料层）
结束

图6

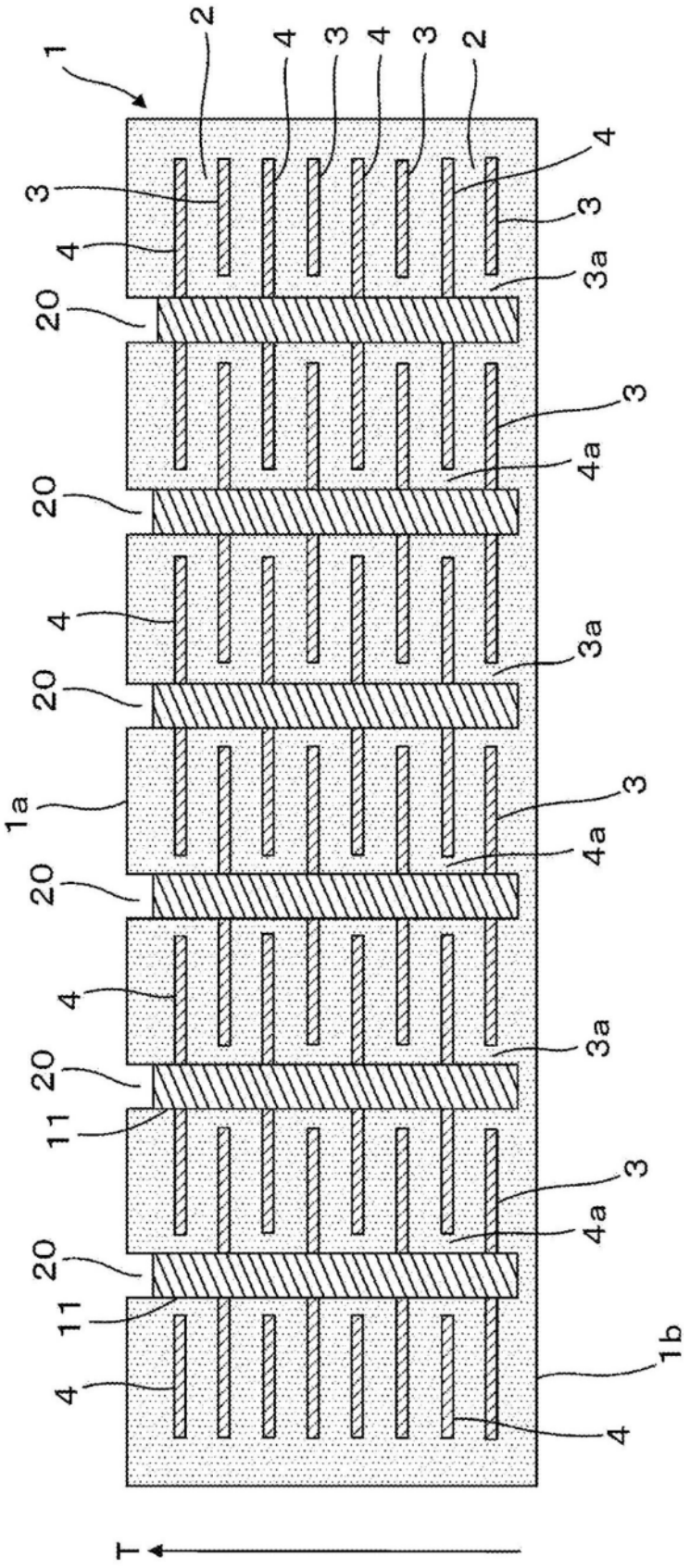

1
2
4
3
4
3
2
4
3
3
4
3a
20
3
4a
20
4
3a
20
1a
3
4a
20
4
3a
20
11
3
4a
20
11
1b
4
4
T

图7

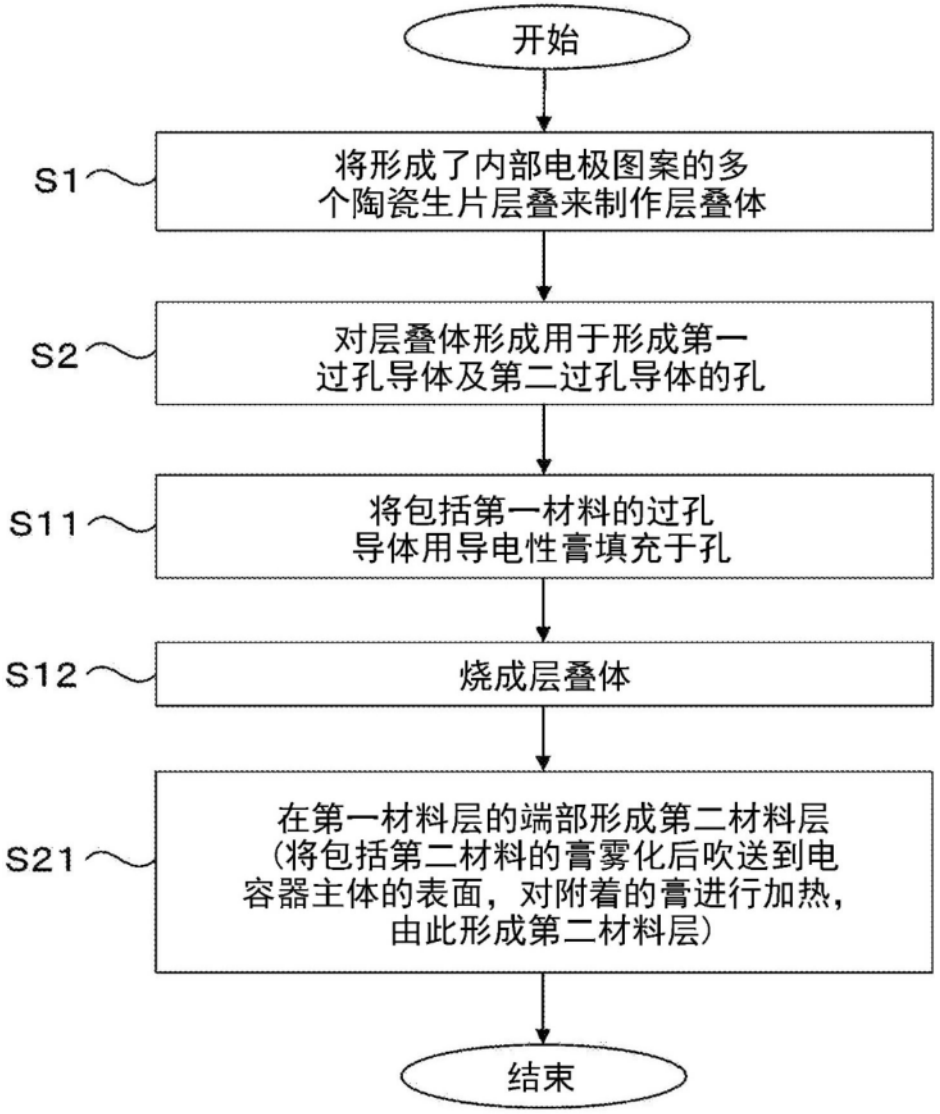

开始
S1
将形成了内部电极图案的多个陶瓷生片层叠来制作层叠体
S2
对层叠体形成用于形成第一过孔导体及第二过孔导体的孔
S11
将包括第一材料的过孔导体用导电性膏填充于孔
S12
烧成层叠体
S21
在第一材料层的端部形成第二材料层(将包括第二材料的膏雾化后吹送到电容器主体的表面，对附着的膏进行加热，由此形成第二材料层)
结束

图8

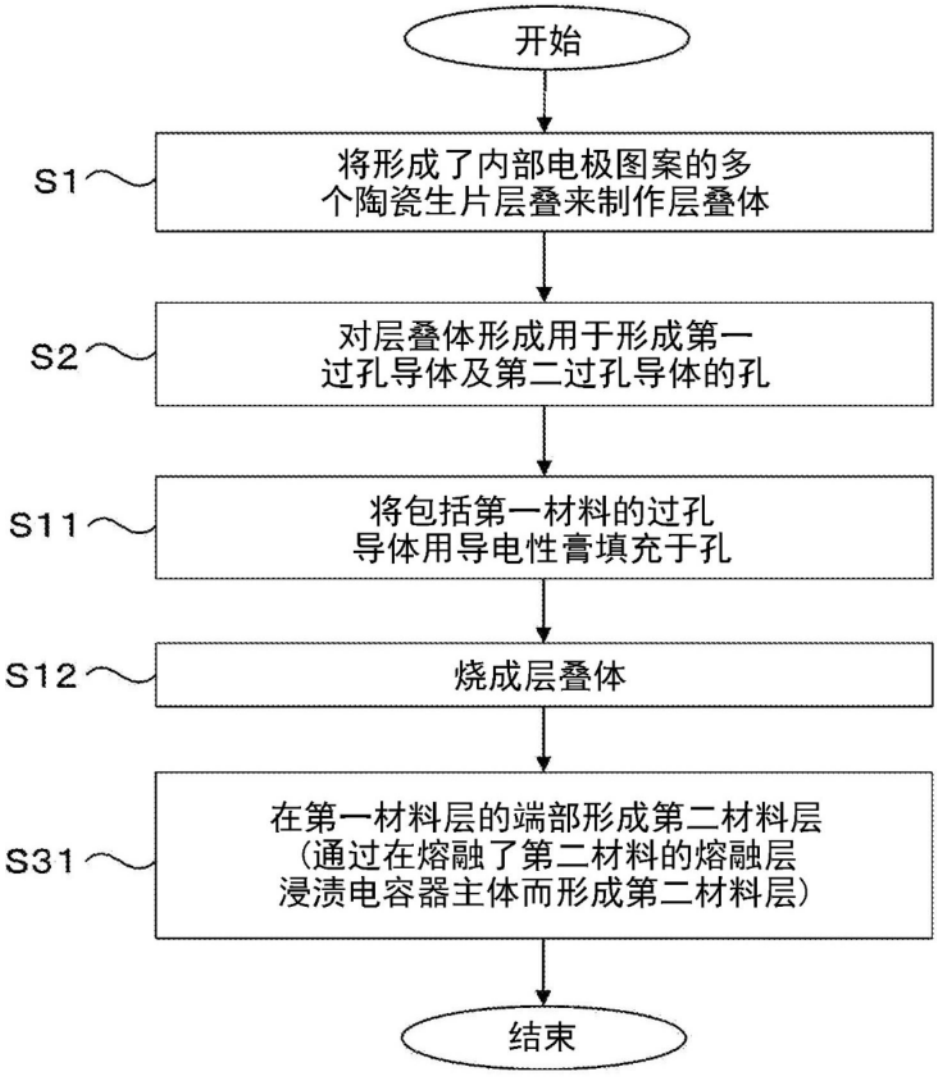

开始
S1
将形成了内部电极图案的多个陶瓷生片层叠来制作层叠体
S2
对层叠体形成用于形成第一过孔导体及第二过孔导体的孔
S11
将包括第一材料的过孔导体用导电性膏填充于孔
S12
烧成层叠体
S31
在第一材料层的端部形成第二材料层（通过在熔融了第二材料的熔融层浸渍电容器主体而形成第二材料层）
结束

图9

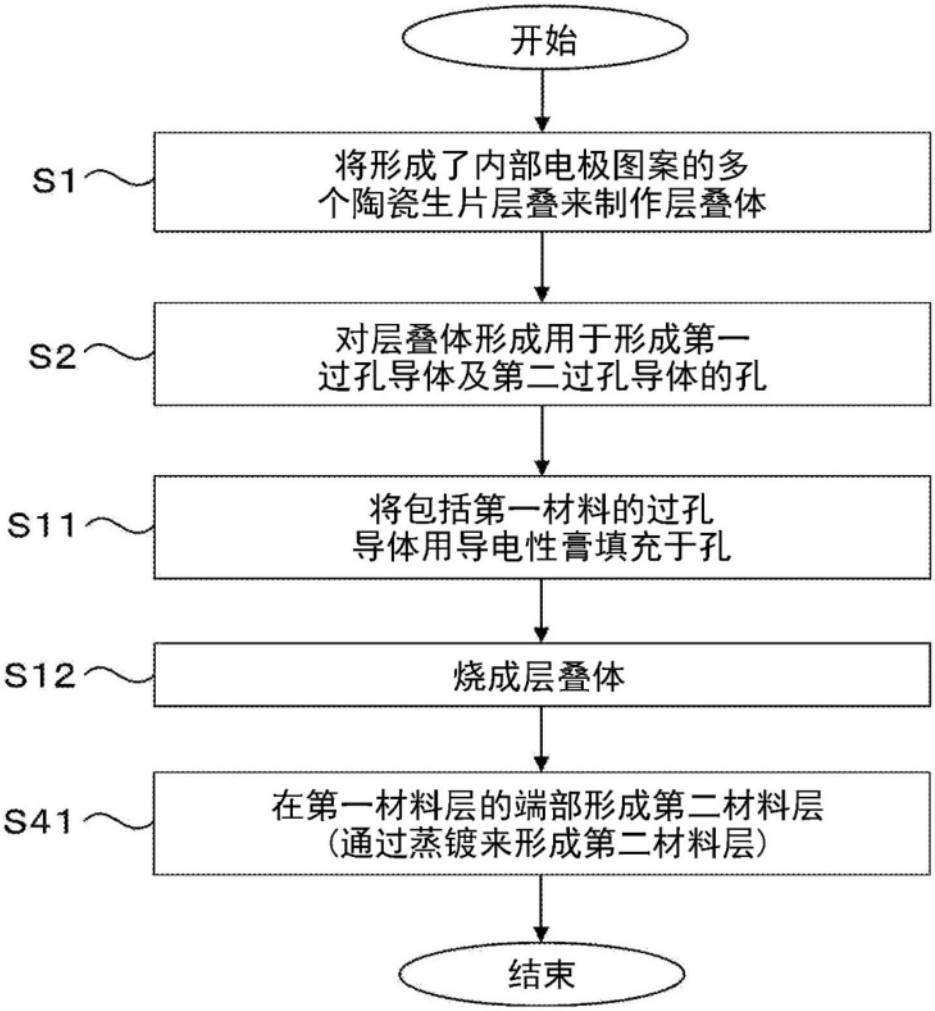

开始
S1
将形成了内部电极图案的多个陶瓷生片层叠来制作层叠体
S2
对层叠体形成用于形成第一过孔导体及第二过孔导体的孔
S11
将包括第一材料的过孔导体用导电性膏填充于孔
S12
烧成层叠体
S41
在第一材料层的端部形成第二材料层（通过蒸镀来形成第二材料层）
结束

图10

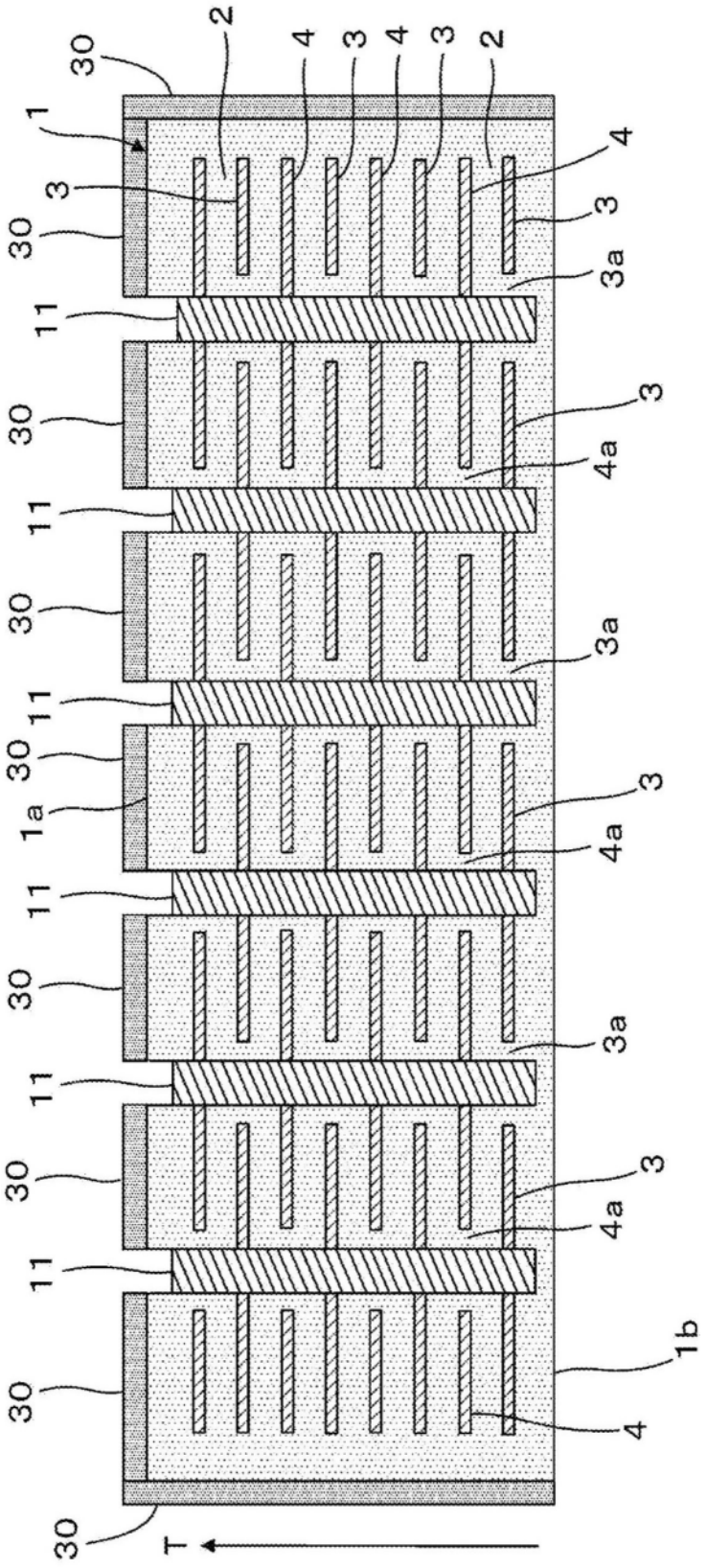

30
2
4
3
4
3
2
1
3
4
30
3
3a
11
30
3
4a
11
30
3a
11
30
1a
3
4a
11
30
3a
11
30
3
4a
11
30
1b
4
30
T

图11

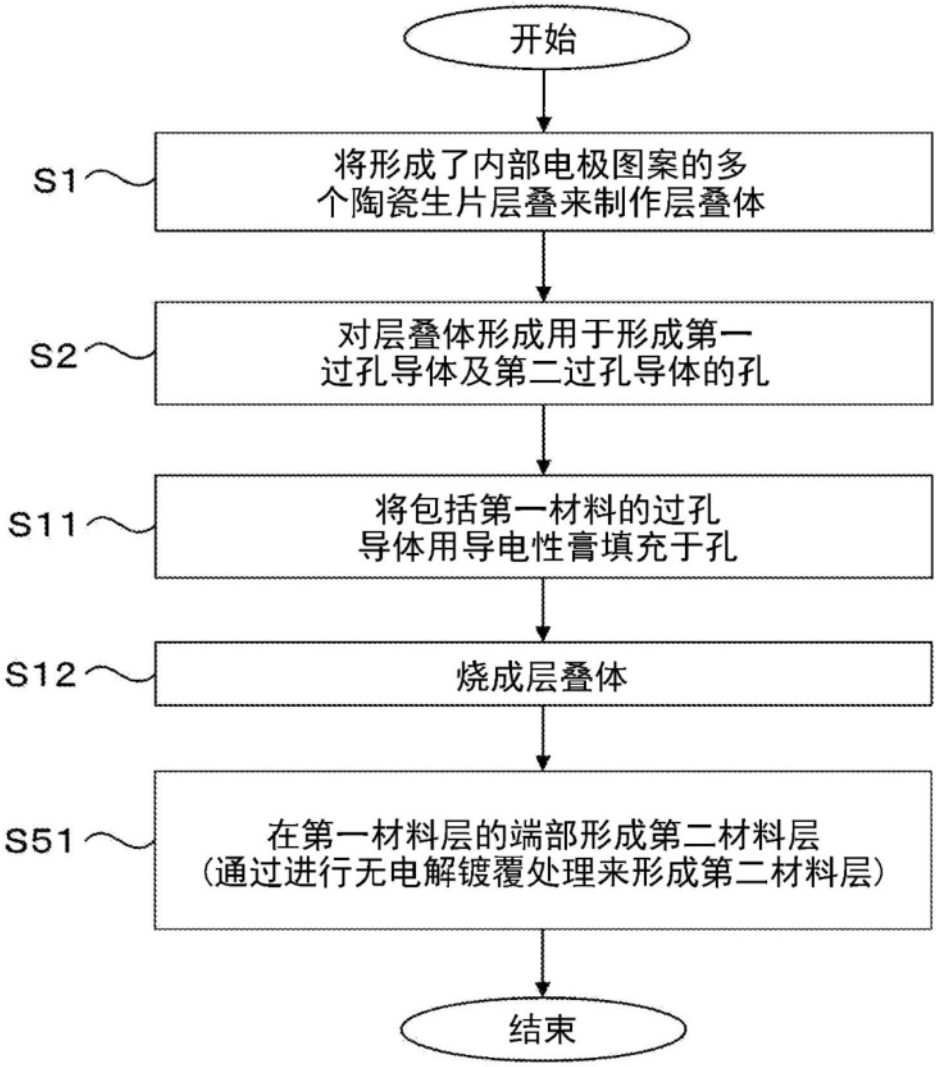

开始
S1
将形成了内部电极图案的多
个陶瓷生片层叠来制作层叠体
S2
对层叠体形成用于形成第一
过孔导体及第二过孔导体的孔
S11
将包括第一材料的过孔
导体用导电性膏填充于孔
S12
烧成层叠体
S51
在第一材料层的端部形成第二材料层
(通过进行无电解镀覆处理来形成第二材料层)
结束

图12