



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104347268 B

(45)授权公告日 2018.04.10

(21)申请号 201310661266.6

H01G 4/224(2006.01)

(22)申请日 2013.12.09

H05K 1/18(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104347268 A

(43)申请公布日 2015.02.11

(30)优先权数据

10-2013-0094259 2013.08.08 KR

(73)专利权人 三星电机株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72)发明人 李钟皓 金斗永 朴明俊 崔才烈

安永圭 金相赫

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 韩芳 刘奕晴

(51)Int. Cl.

H01G 4/30(2006.01)

H01G 4/35(2006.01)

(56)对比文件

US 2011/0102969 A1,2011.05.05,说明书第[0028]-[0040]、[0065]段,图1-4,11.

CN 103000372 A,2013.03.27,说明书第[0029]-[0057]段,图1-5.

CN 101515502 A,2009.08.26,说明书第5页第1行-第13页第11行,图1-2.

JP 平3-46310 A,1991.02.27,全文.

US 2007/0096254 A1,2007.05.03,全文.

US 2013/0050899 A1,2013.02.28,全文.

US 2012/0300361 A1,2012.11.29,说明书第[0025]-[0069]段,图1-9.

US 4785990 A,1988.11.22,全文.

CN 1808649 A,2006.07.26,全文.

CN 102820133 A,2012.12.12,全文.

审查员 何静婧

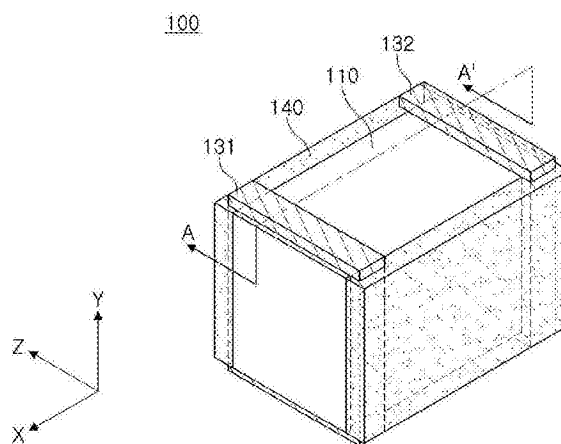
权利要求书3页 说明书14页 附图15页

(54)发明名称

多层陶瓷电容器和具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板

(57)摘要

提供了一种多层陶瓷电容器和具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板,所述多层陶瓷电容器包括:陶瓷体;有源层,设置在陶瓷体中并包括均具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第一引线部的第一内部电极和均具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第二引线部的第二内部电极,从而形成电容;上覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的上部上;下覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的下部上并具有比上覆盖层的厚度大的厚度;第一外部电极以及第二外部电极。



1. 一种多层陶瓷电容器,所述多层陶瓷电容器包括:

陶瓷体,包括介电层并具有在厚度方向上彼此面对的第一主表面和第二主表面、在长度方向上彼此面对的第一端表面和第二端表面以及在宽度方向上彼此面对的第一侧表面和第二侧表面;

有源层,设置在陶瓷体中并包括均具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第一引线部的第一内部电极和与第一内部电极相对的第二内部电极,在第一内部电极和第二内部电极之间插入有介电层,从而形成电容,每个第二内部电极具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第二引线部;

上覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的上部上;

下覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的下部上并具有比上覆盖层的厚度大的厚度;

第一外部电极,连接到第一内部电极并从暴露第一引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面;

第二外部电极,连接到第二内部电极并从暴露第二引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面;以及

绝缘层,覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极,

其中,陶瓷体的整体厚度的一半被定义为A,下覆盖层的厚度被定义为B,有源层的整体厚度的一半被定义为C, $(B+C)/A$ 在1.05至1.75的范围内。

2. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一引线部和第二引线部的暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的区域彼此重叠。

3. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一引线部和第二引线部的暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的区域彼此不重叠。

4. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一引线部和第二引线部的暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的区域的宽度比形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极的宽度小。

5. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一引线部和第二引线部被暴露到陶瓷体的第一侧表面。

6. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一引线部被暴露到陶瓷体的第一侧表面和第二侧表面,第二引线部被暴露到陶瓷体的第一侧表面和第二侧表面。

7. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一引线部被暴露到第一侧表面,第二引线部被暴露到第二侧表面。

8. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一外部电极和第二外部电极从第一侧表面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面。

9. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一外部电极和第二外部电极从第一侧表面延伸到第一主表面和第二主表面。

10. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一外部电极和第二外部电极从第一侧表面延伸到第一主表面和第二主表面中的一个主表面以及第二侧表面。

11. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一外部电极和第二外部电极从第一侧表面延伸到第一主表面和第二主表面以及第二侧表面。

12. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一外部电极和第二外部电极与第一端表面和第二端表面分隔开预定间隔。

13. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一外部电极从第一侧表面延伸到第一主表面,第二外部电极从第二侧表面延伸到第一主表面。

14. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,绝缘层覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极以及陶瓷体的第一侧表面和第二侧表面。

15. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,绝缘层覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极以及陶瓷体的第一侧表面、第二侧表面、第一端表面和第二端表面。

16. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,绝缘层距离安装表面预定高度地覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极。

17. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,绝缘层与陶瓷体的安装表面分隔开预定间隔。

18. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,绝缘层由有机树脂、陶瓷、无机填充物、玻璃或其混合物形成。

19. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,上覆盖层或下覆盖层包括用于标识陶瓷体的上部分和下部分的标识部。

20. 如权利要求19所述的多层陶瓷电容器,其中,标识部包括其中添加了从由镍、锰、铬和钒组成的组中选择的至少一种金属的介电层。

21. 如权利要求19所述的多层陶瓷电容器,其中,标识部是通过激光标刻产生的标记。

22. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一内部电极和第二内部电极被相对于陶瓷体的安装表面水平地设置。

23. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,当介电层的平均厚度被定义为 t_d 时,满足 $0.1\mu\text{m} \leq t_d \leq 2.0\mu\text{m}$ 。

24. 如权利要求1所述的多层陶瓷电容器,其中,第一内部电极和第二内部电极的厚度为 $1.5\mu\text{m}$ 或更小。

25. 一种其上安装有多层陶瓷电容器的板,所述板包括:

印刷电路板,具有设置在其上的第一电极焊盘和第二电极焊盘;以及

多层陶瓷电容器,安装在印刷电路板上,

其中,多层陶瓷电容器包括:

陶瓷体,包括介电层并具有在厚度方向上彼此面对的第一主表面和第二主表面、在长度方向上彼此面对的第一端表面和第二端表面以及在宽度方向上彼此面对的第一侧表面和第二侧表面;

有源层,设置在陶瓷体中并包括均具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第一引线部的第一内部电极和与第一内部电极相对的第二内部电极,在第一内部电极和第二内部电极之间插入有介电层,从而形成电容,每个第二内部电极具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第二引线部;

上覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的上部上;

下覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的下部上并具有比上覆盖层的厚度大的厚

度；

第一外部电极,连接到第一内部电极并从暴露第一引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面；

第二外部电极,连接到第二内部电极并从暴露第二引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面；以及

绝缘层,覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极,

其中,陶瓷体的整体厚度的一半被定义为A,下覆盖层的厚度被定义为B,有源层的整体厚度的一半被定义为C, $(B+C)/A$ 在1.05至1.75的范围内。

多层陶瓷电容器和具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板

[0001] 本申请要求于2013年8月8日在韩国知识产权局提交的第10-2013-0094259号韩国专利申请的权益,该申请的公开通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种多层陶瓷电容器和一种具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板。

背景技术

[0003] 通常,诸如电容器、电感器、压电元件、变阻器或热敏电阻等的使用陶瓷材料的电子组件包括由陶瓷材料制成的陶瓷体、形成在陶瓷体中的内部电极和安装在陶瓷体的外表面上以连接到内部电极的外部电极。

[0004] 在陶瓷电子组件之中,多层陶瓷电容器包括多个堆叠的介电层、彼此相对的内部电极以及电连接到内部电极的外部电极,其中,在内部电极之间插入有介电层。

[0005] 由于多层陶瓷电容器的诸如尺寸小、电容高或易于安装等优势,因此已经将多层陶瓷电容器广泛地用作诸如膝上型计算机、个人数字助理(PDA)和移动电话等的移动通信装置中的组件。

[0006] 近来,由于已经使电子产品最小化和多功能化,因此芯片组件也已趋向于最小化和多功能化。因此,需要使多层陶瓷电容器最小化并增加多层陶瓷电容器的电容。

[0007] 此外,已经将多层陶瓷电容器有效地用作设置在大规模集成(LSI)的电源电路中的旁路电容器。用作旁路电容器的多层陶瓷电容器需要有效地去除高频噪声。这个要求随着电子装置越来越多地在高频带中运行的趋势而进一步逐渐增加。用作旁路电容器的多层陶瓷电容器可以通过焊接电连接到电路板上的安装焊盘,安装焊盘可以通过电路板中的布线图案或导电通孔连接到其他外部电路。

[0008] [现有技术文献]

[0009] (专利文献1)第1998-289837号日本专利特开公布

发明内容

[0010] 本公开的方面可以提供一种多层陶瓷电容器和具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板。

[0011] 根据本公开的方面,多层陶瓷电容器可以包括:陶瓷体,包括介电层并具有在厚度方向上彼此面对的第一主表面和第二主表面、在长度方向上彼此面对的第一端表面和第二端表面以及在宽度方向上彼此面对的第一侧表面和第二侧表面;有源层,设置在陶瓷体中并包括均具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第一引线部的第一内部电极和与第一内部电极相对的第二内部电极,在第一内部电极和第二内部电极之间插入有介电层,从而形成电容,每个第二内部电极具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第二引线部;上覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的上部上;下覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的下部上并具有比上覆盖层的厚度大的厚度;第一外部

电极,连接到第一内部电极并从暴露第一引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面;第二外部电极,连接到第二内部电极并从暴露第二引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面;以及绝缘层,覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极。

[0012] 第一引线部和第二引线部的暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的区域可以彼此重叠。

[0013] 第一引线部和第二引线部的暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的区域可以彼此不重叠。

[0014] 第一引线部和第二引线部的暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的区域的宽度可以比形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极的宽度小。

[0015] 第一引线部和第二引线部可以被暴露到陶瓷体的第一侧表面。

[0016] 第一引线部可以被暴露到陶瓷体的第一侧表面和第二侧表面,第二引线部可以被暴露到陶瓷体的第一侧表面和第二侧表面。

[0017] 第一引线部可以被暴露到第一侧表面,第二引线部可以被暴露到第二侧表面。

[0018] 第一外部电极和第二外部电极可以从第一侧表面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面。

[0019] 第一外部电极和第二外部电极可以从第一侧表面延伸到第一主表面和第二主表面。

[0020] 第一外部电极和第二外部电极可以从第一侧表面延伸到第一主表面和第二主表面中的一个主表面以及第二侧表面。

[0021] 第一外部电极和第二外部电极可以从第一侧表面延伸到第一主表面和第二主表面以及第二侧表面。

[0022] 第一外部电极和第二外部电极可以与第一端表面和第二端表面分隔开预定间隔。

[0023] 第一外部电极可以从第一侧表面延伸到第一主表面,第二外部电极可以从第二侧表面延伸到第一主表面。

[0024] 绝缘层可以覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极以及陶瓷体的第一侧表面和第二侧表面。

[0025] 绝缘层可以覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极以及陶瓷体的第一侧表面、第二侧表面、第一端表面和第二端表面。

[0026] 绝缘层可以距离安装表面预定高度地覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极。

[0027] 绝缘层可以与陶瓷体的安装表面分隔开预定间隔。

[0028] 绝缘层可以由有机树脂、陶瓷、无机填充物、玻璃或其混合物形成。

[0029] 上覆盖层或下覆盖层可以包括用于标识陶瓷体的上部分和下部分的标识部。

[0030] 标识部可以包括其中添加了从由镍(Ni)、锰(Mn)、铬(Cr)和钒(V)组成的组中选择的至少一种金属的介电层。

[0031] 标识部可以通过激光标刻产生的标记。

[0032] 第一内部电极和第二内部电极可以被相对于陶瓷体的安装表面水平地设置。

[0033] 当介电层的平均厚度被定义为 t_d 时,可以满足 $0.1\mu\text{m}\leq t_d\leq 2.0\mu\text{m}$ 。

[0034] 第一内部电极和第二内部电极的厚度可以为 $1.5\mu\text{m}$ 或更小。

[0035] 根据本公开的另一方面,一种具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板可以包括:印刷电路板,具有设置在其上的第一电极焊盘和第二电极焊盘;以及多层陶瓷电容器,安装在印刷电路板上,其中,多层陶瓷电容器可以包括:陶瓷体,包括介电层并具有在厚度方向上彼此面对的第一主表面和第二主表面、在长度方向上彼此面对的第一端表面和第二端表面以及在宽度方向上彼此面对的第一侧表面和第二侧表面;有源层,设置在陶瓷体中并包括均具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第一引线部的第一内部电极和与第一内部电极相对的第二内部电极,在第一内部电极和第二内部电极之间插入有介电层,从而形成电容,每个第二内部电极具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第二引线部;上覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的上部上;下覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的下部上并具有比上覆盖层的厚度大的厚度;第一外部电极,连接到第一内部电极并从暴露第一引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面;第二外部电极,连接到第二内部电极并从暴露第二引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面;以及绝缘层,覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极。

附图说明

[0036] 通过结合附图进行的下面详细的描述,将更清楚地理解本公开的上述和其他方面、特征和其他优点,在附图中:

[0037] 图1是示意性地示出根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的透视图;

[0038] 图2是示意性地示出根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的陶瓷体的透视图;

[0039] 图3是根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的陶瓷体的分解透视图;

[0040] 图4是沿图1的线A-A' 截取的剖视图;

[0041] 图5是为了描述图1的多层陶瓷电容器的尺寸关系而沿图1的线A-A' 截取的示意性剖视图;

[0042] 图6A和图6B是示意性地示出根据本公开示例性实施例的形成在多层陶瓷电容器的陶瓷体中的标识部的透视图;

[0043] 图7A至图7G是示出根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的内部电极的结构平面图;

[0044] 图8A至图8E是示出根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的陶瓷体和外部电极的透视图;

[0045] 图9A至图9F是示出根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的陶瓷体、外部电极和绝缘层的透视图;

[0046] 图10是示意性地示出根据本公开另一示例性实施例的具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板的透视图;以及

[0047] 图11是沿图10的线B-B' 截取的具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板的剖视图。

具体实施方式

[0048] 本公开的示例性实施例可以以许多不同的形式来修改,并且本公开的范围不应受这里阐述的实施例限制。相反,提供这些实施例,使得此公开将是完全的和彻底的,并将向本领域技术人员充分传达本发明的构思。因此,在附图中,为清楚起见,可能夸大形状和尺寸,相同的附图标记将始终用来指示相同或同样的组件。

[0049] 多层陶瓷电容器100

[0050] 根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器可以包括:陶瓷体110,包括介电层111并且具有在厚度方向上彼此面对的第一主表面5和第二主表面6、在长度方向上彼此面对的第一端表面3和第二端表面4、在宽度方向上彼此面对的第一侧表面1和第二侧表面2;有源层20,设置在陶瓷体110中并包括第一内部电极121和第二内部电极122,其中,每个第一内部电极121具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第一引线部121a,第二内部电极122与第一内部电极121相对,每个第二内部电极122具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第二引线部122a在第一内部电极121和第二内部电极122之间插入有介电层111,从而形成电容;上覆盖层C1,形成在有源层的在厚度方向上的上部上;下覆盖层C2,形成在有源层的在厚度方向上的下部上并具有比上覆盖层的厚度厚的厚度;第一外部电极131,连接到第一内部电极并从暴露第一引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个;第二外部电极132,连接到第二内部电极并从暴露第二引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个;绝缘层140,覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极。

[0051] 在下文中,现在将参照附图详细描述本公开的示例性实施例。

[0052] 图1是示意性地示出根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的透视图。图2是示意性地示出根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的陶瓷体的透视图。图3是根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的陶瓷体的分解透视图。

[0053] 参照图1,根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器可以包括陶瓷体110、第一外部电极131和第二外部电极132以及绝缘层140。

[0054] 如图2中所示,陶瓷体110可以具有在厚度方向上彼此面对的第一主表面5和第二主表面6、在宽度方向上彼此面对并将第一主表面与第二主表面彼此连接的第一侧表面1和第二侧表面2、在长度方向上彼此面对并将第一主表面与第二主表面彼此连接的第一端表面3和第二端表面4。在本说明书中,第一主表面5可以被称作上表面,第二主表面6可以被称作下表面。

[0055] 根据本公开的示例性实施例,Y方向指的是陶瓷体的厚度方向,即,沿其堆叠内部电极的方向,在内部电极之间具有介电层,X方向指的是陶瓷体的长度方向,Z方向指的是陶瓷体的宽度方向。

[0056] 这里,“厚度方向”指的是沿其堆叠介电层的方向,即,“堆叠方向”。

[0057] 陶瓷体110的形状没有特别限制,但可以是所示出的六面体形状。尽管陶瓷体110因在烧结芯片时陶瓷粉末的烧结收缩而没有具有完美直线的六面体形状,但是陶瓷体可以具有大致六面体形状。

[0058] 陶瓷体110可以包括:有源层20,与有助于多层陶瓷电容器的电容形成的部件相对

应并包括第一内部电极和第二内部电极;以及上覆盖层C1和下覆盖层C2,分别与在厚度方向上的上边缘部和下边缘部相对应并分别形成在有源层20的上部分和下部分上,如图2和图3中所示。

[0059] 可以通过重复地堆叠多个第一内部电极121和多个第二内部电极122来形成有源层20,同时在第一内部电极121和第二内部电极122之间插入有介电层111。

[0060] 第一内部电极和第二内部电极可以在Y方向上彼此相对,在第一内部电极和第二内部电极之间均具有介电层111。

[0061] 可以通过堆叠多个介电层111然后烧结多个介电层111来形成陶瓷体110。陶瓷体110的形状和尺寸以及堆叠的介电层111的数量不限于图1至图3中示出的示例。

[0062] 此外,构成陶瓷体110的多个介电层111可以处于烧结态。相邻的介电层111可以彼此一体化,从而在不利用扫描电子显微镜(SEM)的情况下在相邻的介电层111之间无法确定边界。

[0063] 此外,介电层111可以包括具有高介电常数的陶瓷粉末,例如,钛酸钡(BaTiO_3)基粉末或钛酸锶(SrTiO_3)基粉末。然而,本公开不限于此。

[0064] 根据本公开的示例性实施例,介电层111的平均厚度可以根据多层陶瓷电容器100的电容设计来任意改变,而在烧结之后可以是 $0.1\mu\text{m}$ 至 $2.0\mu\text{m}$ 。

[0065] 可以从通过利用扫描电子显微镜(SEM)扫描陶瓷体110的宽度方向上的横截面得到的图像来测量介电层111的平均厚度。

[0066] 例如,关于从通过利用扫描电子显微镜(SEM)扫描陶瓷体110的沿陶瓷体110的在长度(X)方向上的中心部分截取的在宽度和厚度(Y-Z)方向上的横截面得到的图像提取的任意介电层,可以测量在沿宽度方向以相等间隔设置的介电层的三十个点中的各个介电层的厚度,以测量介电层的厚度的平均值。

[0067] 可以测量在电容形成部中以相等间隔设置的三十个点,电容形成部指的是第一内部电极121和第二内部电极122彼此重叠的区域。

[0068] 此外,在测量十个或更多个介电层的平均厚度时,可以进一步概括介电层的平均厚度。

[0069] 上覆盖层C1和下覆盖层C2可以由与介电层111的材料相同的材料形成,并且除了上覆盖层C1和下覆盖层C2不包括内部电极以外,上覆盖层C1和下覆盖层C2具有与介电层111的构造相同的构造。

[0070] 可以通过沿竖直方向分别在有源层20的上表面和下表面上堆叠单个介电层或者两个或更多个介电层来形成上覆盖层C1和下覆盖层C2,并且上覆盖层C1和下覆盖层C2主要用于防止因物理应力或化学应力对第一内部电极121和第二内部电极122的损坏。

[0071] 图4是沿图1的线A-A'截取的剖视图,图5是为了描述图1的多层陶瓷电容器的尺寸关系而沿图1的线A-A'截取的示意性剖视图。

[0072] 如图4和图5中所示,与上覆盖层C1相比,进一步增加了下覆盖层C2中堆叠的介电层的数量,从而下覆盖层C2的厚度可以比上覆盖层C1的厚度大。

[0073] 参照图5,可以将陶瓷体110的整体厚度的一半定义为A,可以将下覆盖层C2的厚度定义为B,可以将有源层20的整体厚度的一半定义为C,可以将上覆盖层C1的厚度定义为D。

[0074] 这里,陶瓷体110的整体厚度可以指从陶瓷体110的第一主表面5到陶瓷体110的第

二主表面6的距离,有源层20的整体厚度可以指从形成在有源层20的最上面的部分上的第一内部电极121的上表面到形成在有源层20的最下面的部分上的第二内部电极122的下表面的距离。

[0075] 此外,下覆盖层C2的厚度B可以指从形成在有源层20的最下面的部分上的第二内部电极122的下表面沿厚度方向到陶瓷体110的第二主表面6的距离,上覆盖层C1的厚度D可以指从形成在有源层20的最上面的部分上的第一内部电极121的上表面沿厚度方向到陶瓷体110的第一主表面5的距离。

[0076] 当向形成在多层陶瓷电容器100上的第一外部电极131和第二外部电极132施加具有相反极性的电压时,陶瓷体110因在介电层111中发生反压电效应而在陶瓷体110的厚度方向上膨胀和收缩,陶瓷体110的两个端部分因泊松效应而收缩和膨胀(与陶瓷体110的厚度方向上的膨胀和收缩相反)。

[0077] 这里,有源层20的中心部分(在第一外部电极131和第二外部电极132的两个端部分处在长度方向上最大地膨胀和收缩的部分)可以是导致声噪声(acoustic noise)的因素。

[0078] 即,在本公开的示例性实施例中,由于在向其施加电压时,有源层20的中心部分 CL_A 中出现的变形率与下覆盖层C2中出现的变形率之差,因此为了降低声噪声,形成在陶瓷体110的两个端表面上的拐点(PI, points of inflection)可以位于等于或低于陶瓷体110的厚度的中心部分 CL_C 的位置处。

[0079] 这里,为了进一步降低声噪声,有源层20的中心部分 CL_A 偏离陶瓷体110的中心部分 CL_C 的比率(即, $(B+C)/A$)可以在1.05至1.75的范围内。

[0080] 此外,上覆盖层C1的厚度D与下覆盖层C2的厚度B之比(即, D/B)可以在0.02至0.42的范围内。

[0081] 此外,下覆盖层C2的厚度B与陶瓷体110的整体厚度的一半A之比(即, B/A)可以在0.33至1.52的范围内。

[0082] 此外,有源层20的厚度的一半C与下覆盖层C2的厚度B之比(即, C/B)可以在0.15至2.46的范围内。

[0083] 在有源层20的中心部分 CL_A 偏离陶瓷体110的中心部分 CL_C 的比率(即, $(B+C)/A$)小于1.05的情况下,可能不能完成使声噪声降低的效果,在有源层20的中心部分 CL_A 偏离陶瓷体110的中心部分 CL_C 的比率(即, $(B+C)/A$)大于1.75的情况下,可能不能实现目标电容。

[0084] 在上覆盖层C1的厚度D与下覆盖层C2的厚度B之比(即, D/B)小于0.02的情况下,下覆盖层的厚度B过于比上覆盖层的厚度D大,从而可能产生裂缝或分层,可以获得比目标电容的电容水平低的电容水平,从而可能产生电容缺陷。

[0085] 在下覆盖层C2的厚度B与陶瓷体110的厚度的一半A之比(即, B/A)在0.33至1.52的范围内并且有源层20的厚度的一半C与下覆盖层C2的厚度B之比(即, C/B)在0.15至2.46的范围内,可以进一步降低声噪声。

[0086] 换言之,在下覆盖层C2的厚度B与陶瓷体110的厚度的一半A之比(即, B/A)大于1.52或者有源层20的厚度的一半C与下覆盖层C2的厚度B之比(即, C/B)小于0.15的情况下,可以获得比目标电容的电容水平低的电容水平,从而可能产生电容缺陷。

[0087] 如图6A中所示,上覆盖层C1或下覆盖层C2可以包括由介电层形成的标识部I1,标

识部I1的亮度或颜色与有源层的介电层的亮度或颜色不同。作为示例,如图6A中所示,标识部I1可以通过烧结单个陶瓷生片或堆叠多个陶瓷生片形成的介电层。形成标识部I1的介电层可以具有添加到其中的从镍(Ni)、锰(Mn)、铬(Cr)和钒(V)组成的组中的选择的至少一种金属,从而当从陶瓷体110的外部看时在亮度或颜色方面其可以与有源层的介电层的亮度或颜色不同。

[0088] 作为另一示例,如图6B中所示,可以通过完成介电层的堆叠然后对上覆盖层C1或下覆盖层C2执行激光标刻来形成标识部,从而即使在烧制介电层之后也使得标记或标号清楚地保留。由激光标刻产生的标记由图6B的附图标记I2表示。

[0089] 作为另一示例,尽管未示出,但是根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器还可以包括通过在陶瓷体110的厚度方向上在上覆盖层C1中堆叠至少一个层形成的哑电极,从而通过陶瓷体110的第一主表面5被看到。

[0090] 这里,在上覆盖层中没有形成哑电极的上端部分的厚度可以在可靠的范围内尽可能地小,从而通过陶瓷体110的第一主表面5容易看到哑电极。

[0091] 此外,设置在最上面的部分处的哑电极可以形成在上覆盖层C1中,以尽可能地靠近于陶瓷体110的第一主表面5,从而通过陶瓷体110的第一主表面5容易地看到哑电极。

[0092] 哑电极可以由沿与设置在有源层20的最上面的部分处的第一内部电极121的方向相同的方向设置的内部电极形成,但是可以不具有下面的结构,即,具有相反极性的内部电极彼此重叠、内部电极之间均具有介电层的结构。

[0093] 因此,除了因形成电容的有源层20或外部电极131和132的影响而产生的寄生电容以外,哑电极对电容形成可以没有贡献。

[0094] 根据本公开示例性实施例的哑电极的结构可以根据需要而进行各种改变,本公开不限于此。

[0095] 由于可以通过标识部明显地标识陶瓷体的其上形成有上覆盖层C1的上表面(第一主表面)和陶瓷体的其上形成有下覆盖层C2的下表面(第二主表面),因此可以容易地确认多层陶瓷电容器100沿其安装在印刷电路板上的竖直方向,以防止多层陶瓷电容器以多层陶瓷电容器竖直翻转的状态安装在印刷电路板上,从而可以改善多层陶瓷电容器安装在其上的印刷电路板的组装特征,可以降低多层陶瓷电容器安装在其上的印刷电路板的缺陷率。

[0096] 形成第一内部电极121和第二内部电极122的材料没有特别限制,而是可以利用由从例如诸如钯(Pd)或钯银(Pd-Ag)合金等的贵金属材料、镍(Ni)和铜(Cu)组成的组中选择的至少一种形成的导电糊形成。

[0097] 同时,作为具有相反极性的一对电极的第一内部电极121和第二内部电极122可以通过在介电层111上以预定的厚度印刷包括导电金属的导电糊来形成。

[0098] 第一内部电极121和第二内部电极122的烧结之后的平均厚度没有特别限制,只要可以产生电容即可。例如,第一内部电极和第二内部电极的平均厚度可以为 $1.5\mu\text{m}$ 或更小。

[0099] 可以通过利用扫描电子显微镜(SEM)扫描陶瓷体110的宽度方向上的横截面得到的图像来测量第一内部电极121和第二内部电极122的平均厚度。

[0100] 例如,关于从通过利用扫描电子显微镜(SEM)扫描陶瓷体110的沿陶瓷体110的在长度(X)方向上的中心部分截取的在宽度和厚度(Y-Z)方向上的横截面得到的图像提取的

任意内部电极,可以在沿宽度方向以相等间隔设置的内部电极的三十个点处测量内部电极的厚度,以测量内部电极的厚度的平均值。

[0101] 可以测量在电容形成部中以相等间隔设置的三十个点,电容形成部指的是第一内部电极121和第二内部电极122彼此重叠的区域。

[0102] 此外,在测量十个或更多个内部电极的平均厚度时,可以进一步概括内部电极的平均厚度。

[0103] 根据本公开的示例性实施例,可以关于安装表面(即,多层陶瓷电容器的第一主表面5或第二主表面6)水平地设置第一内部电极121和第二内部电极122。

[0104] 在本公开中,第一元件和第二元件可以指具有相反极性的元件。

[0105] 图7A至图7G是示出根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的内部电极的结构平面图。

[0106] 根据本公开示例性实施例的第一内部电极121和第二内部电极122可以包括分别暴露到陶瓷体的外表面并分别电连接到第一外部电极131和第二外部电极132的第一引线部121a和第二引线部122a。

[0107] 第一引线部121a和第二引线部122a可以被暴露到陶瓷体的至少一个侧表面,根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的内部电极可以被改变成各种形式。

[0108] 第一引线部121a和第二引线部122a可以被暴露到陶瓷体的至少一个侧表面。即,第一引线部121a和第二引线部122a可以被暴露到第一侧表面1或第二侧表面2,或者被暴露到第一侧表面1和第二侧表面2。

[0109] 此外,参照图7A,第一引线部121a和第二引线部122a的暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的区域可以彼此重叠。在第一引线部121a和第二引线部122a的暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的区域彼此重叠的情况下,如图7A中所示,由于由引线部的重叠区域形成额外的电容,因此可以提供高电容多层陶瓷电容器。

[0110] 另外,如图7B中所示,第一引线部121a和第二引线部122a的暴露到陶瓷体的至少一个侧表面的区域可以不彼此重叠。在第一引线部和第二引线部被尽可能多地暴露而不具有彼此重叠的区域的情况下,可以防止在切割陶瓷体时内部电极材料的铺展而使第一内部电极和第二内部电极彼此连接的现象。此外,这种情况在执行烧结时可以有利的去除剩余的碳。

[0111] 另外,如图7C中所示,考虑到随后将形成的外部电极的宽度,第一引线部121a和第二引线部122a的暴露到陶瓷体的侧表面的宽度可以小于外部电极的宽度。在第一引线部和第二引线部的暴露到陶瓷体的侧表面的宽度小于外部电极的宽度的情况下,外部电极可以覆盖暴露的第一引线部和第二引线部,从而可以不需要用于覆盖第一引线部和第二引线部的绝缘层。在这种情况下,绝缘层可以形成为仅覆盖下面将描述的外部电极。

[0112] 此外,如图7D至图7F中所示,第一内部电极121和第二内部电极122可以暴露到第一端表面和第二端表面,同时具有暴露到陶瓷体的至少一个侧表面的第一引线部和第二引线部。如上面参照图7A所描述的,另外在图7D中,第一引线部121a和第二引线部122a的暴露区域可以彼此重叠。可选择地,第一引线部和第二引线部的暴露区域可以不彼此重叠。另外,第一引线部和第二引线部的暴露区域的宽度可以小于外部电极的宽度。

[0113] 在第一内部电极121和第二内部电极122暴露到第一端表面和第二端表面并且暴

露到陶瓷体的侧表面的第一引线部121a和第二引线部122a具有如上所述的重叠区域的情况下,可以实现能够在相同的面积中确保高电容的多层陶瓷电容器。

[0114] 在第一内部电极121和第二内部电极122暴露到陶瓷体的第一端表面和第二端表面的情况下,还可以在 First 端表面和 Second 端表面上形成绝缘层140,从而保护内部电极并阻止短路。

[0115] 如图7G中所示,根据本公开示例性实施例的内部电极的第一引线部121a和第二引线部122a可以暴露到不同的侧表面。即,第一引线部121a可以暴露到第一侧表面,第二引线部122a可以暴露到第二侧表面。

[0116] 第一内部电极121和第二内部电极122可以通过设置在第一内部电极121和第二内部电极122之间的介电层111彼此电绝缘。

[0117] 即,第一内部电极121和第二内部电极122可以通过暴露到陶瓷体110的侧表面的第一引线部和第二引线部电连接到第一外部电极131和第二外部电极132。

[0118] 因此,当向第一外部电极131和第二外部电极132施加电压时,电荷可以在彼此相对的第一内部电极121和第二内部电极122之间积累。在这种情况下,多层陶瓷电容器100的电容可以与第一内部电极121和第二内部电极122的重叠区域成比例。

[0119] 图8A至图8E是示出根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的陶瓷体和外部电极的透视图。

[0120] 参照图8A至图8E,第一外部电极131和第二外部电极132可以分别连接到第一内部电极121和第二内部电极122。

[0121] 第一外部电极131可以电连接到第一内部电极并可以从第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面以及第二侧表面,第二外部电极132可以电连接到第二内部电极并可以从第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个主表面以及第二侧表面。

[0122] 更详细地讲,第一外部电极131和第二外部电极132可以从第一侧表面延伸到第一主表面和第二主表面中的一个(参照图8A),可以从第一侧表面延伸到第一主表面和第二主表面(参照图8B),或者可以从第一侧表面延伸到第一主表面和第二主表面中的一个主表面以及第二侧表面(参见图8C)。

[0123] 第一外部电极131和第二外部电极132可以从第一侧表面延伸到第一主表面、第二主表面以及第二侧表面。在这种情况下,第一外部电极和第二外部电极可以具有“□”形状(参见图8D)。

[0124] 此外,第一外部电极131和第二外部电极132可以形成在不同的侧表面上,然后延伸到相同的主表面。换言之,第一外部电极131可以形成在第一侧表面上,第二外部电极132可以形成在第二侧表面上。在这种情况下,第一外部电极或第二外部电极可以从第一侧表面或第二侧表面分别延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个(参照图8E)。

[0125] 第一外部电极和第二外部电极可以分别与第一端表面和第二端表面分隔开预定的间隔。

[0126] 上面描述的外部电极的形式不限于此,而是可以适当改变。然而,为了相对于安装表面水平地设置内部电极,外部电极可以延伸到陶瓷体的第一主表面和第二主表面中的至少一个。

[0127] 第一外部电极131和第二外部电极132可以由与内部电极的导电材料相同的导电材料形成,但不限于此。例如,第一外部电极131和第二外部电极132可以由铜(Cu)、银(Ag)或镍(Ni)等形成。

[0128] 可以通过将导电糊涂覆到陶瓷体110的外表面并执行烧结工艺来形成第一外部电极131和第二外部电极132,其中,通过向金属粉末添加玻璃料来制备导电糊。

[0129] 图9A至图9F是示出根据本公开示例性实施例的多层陶瓷电容器的陶瓷体110、外部电极131和132以及绝缘层140的透视图。

[0130] 同时,根据本公开的示例性实施例,绝缘层140可以形成为覆盖形成在陶瓷体110的第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极131和第二外部电极132。

[0131] 如图9A中所示,根据本公开示例性实施例的绝缘层140可以覆盖形成在第一和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极以及第一和第二侧表面。

[0132] 即,绝缘层可以覆盖形成在第一和第二侧表面上的外部电极,从而外部电极可以不被暴露在在第一和第二侧表面上,外部电极延伸到的并且其上暴露有外部电极的第一或第二主表面可以用作安装表面。在第一或第二主表面用作安装表面的情况下,如在本公开中,可以相对于安装表面水平地设置内部电极。

[0133] 由于介电层具有压电和电致伸缩特性,因此在向多层陶瓷电容器施加直流(DC)电压或交流(AC)电压时在内部电极之间产生压电现象,从而可以产生振动。

[0134] 这些振动可以通过连接到多层陶瓷电容器的焊接部被传递到多层陶瓷电容器安装在其上的印刷电路板,从而整个印刷电路板变成声反射表面,以产生被认为是噪声的振动声音。

[0135] 振动声音可以对应于20Hz至20,000Hz的区域中的可使听者不舒服并且被称作声噪声的可听到的频率。

[0136] 在内部电极和介电层被设置为垂直于安装表面(板)的情况下,而不是在关于安装表面(板)水平地设置内部电极和介电层的情况下,还可以产生印刷电路板的振动的传递。因此,内部电极和介电层可以被设置成垂直于安装表面,从而降低声噪声。然而,在为了增加电容并改善安装密度而将内部电极的引线部暴露到陶瓷体的相同表面的情况下,可以将介电层和内部电极设置为垂直于安装表面。然而,在本公开的情况下,外部电极延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个,以允许第一主表面或第二主表面用作安装表面,从而可以关于安装表面水平地设置内部电极和介电层。

[0137] 此外,在将多层陶瓷电容器安装在印刷电路板上时,声噪声可以与焊接部的配置密切相关。即,随着设置在与安装表面垂直的表面上的焊料的数量增加,由压电现象产生的振动可以被更容易地传递到印刷电路板,从而声噪声可增加。因此,为了降低声噪声,可以使形成在多层陶瓷电容器的与安装表面垂直的表面上的焊料的数量尽可能地减少。

[0138] 安装在安装表面上的焊料可以因表面张力而穿过外部电极向上延伸到与安装表面垂直的表面。在本公开的情况下,绝缘层可以覆盖暴露到与安装表面垂直的表面的外部电极,从而焊料可以不向上延伸或者可以稍微向上延伸,从而可以使声噪声显著降低。

[0139] 此外,在第一内部电极和第二内部电极暴露到陶瓷体的第一端表面和第二端表面的情况下,绝缘层40可以覆盖第一外部电极、第二外部电极、第一侧表面、第二侧表面、第一端表面和第二端表面,如图9B中所示。

[0140] 如图9C和图9D中所示,绝缘层没有沿厚度方向形成在陶瓷体的整个侧表面上,而是可以形成在与距离安装在印刷电路板上的陶瓷体的安装表面预定高度相对应的区域处。由于可以提供根据本公开实施例的绝缘层140来防止焊料向上延伸到与陶瓷体的安装表面(第一主表面或第二主表面)垂直的表面。因此,即使在仅将绝缘层140形成为距离安装表面预定高度的情况下,也可以完成一方面的防止,并且可以减少用于形成绝缘层的材料的料以使得其需要的成本降低。

[0141] 另外,如图9E和图9F中所示,绝缘层可以与陶瓷体的安装表面分隔开预定间隔。在如图9E和图9F中所示绝缘层与安装表面分隔开预定间隔的情况下,焊料可以穿过没有被绝缘层覆盖的外部电极稍微地向上延伸,但是可以改善粘附强度。因此,绝缘层可以与安装表面分隔开预定间隔,只要其不影响声噪声即可。

[0142] 如图9C至图9F中所示,在绝缘层没有覆盖陶瓷体的整个侧表面或整个端表面而是仅覆盖侧表面或端表面的预定高度的情况下,内部电极的第一引线部和第二引线部的暴露区域的宽度比如图7中示出的第一外部电极和第二外部电极的宽度小,从而内部电极可以不被暴露到陶瓷体的外表面。

[0143] 绝缘层140可以由有机树脂、陶瓷、无机填充物、玻璃或其混合物形成,但是不限于此。

[0144] 根据本公开的示例性实施例,上面描述的内部电极的形状、外部电极的形状以及绝缘层的形状可以自由地相互组合。

[0145] 具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板200

[0146] 根据本公开的另一示例性实施例的具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板可以包括:印刷电路板210,具有设置在其上的第一电极焊盘221和第二电极焊盘222;多层陶瓷电容器100,安装在印刷电路板上,其中,多层陶瓷电容器包括:陶瓷体,包括介电层并具有在厚度方向上相彼此面对的第一主表面和第二主表面、在长度方向上彼此面对的第一端表面和第二端表面以及在宽度方向上彼此面对的第一侧表面和第二侧表面;有源层,设置在陶瓷体中并包括第一内部电极和第二内部电极,其中,每个第一内部电极具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个侧表面的第一引线部,第二内部电极与第一内部电极相对,每个第二内部电极具有暴露到第一侧表面和第二侧表面中的至少一个的第二引线部,在第一内部电极和第二内部电极之间插入有介电层,从而形成电容;上覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的上部上;下覆盖层,形成在有源层的在厚度方向上的下部上并具有比上覆盖层的厚度厚的厚度;第一外部电极,连接到第一内部电极并从暴露第一引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个;第二外部电极,连接到第二内部电极并从暴露第二引线部的侧面延伸到第一主表面和第二主表面中的至少一个;绝缘层,覆盖形成在第一侧表面和第二侧表面上的第一外部电极和第二外部电极。

[0147] 图10是示意性地示出根据本公开另一示例性实施例的具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板的透视图,图11是沿图10的线B-B' 截取的具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板的剖视图。

[0148] 参照图10和图11,根据本公开另一示例性实施例的具有安装在其上的多层陶瓷电容器100的板200可以包括:印刷电路板210,具有安装在其上的多层陶瓷电容器100;第一电极焊盘221和第二电极焊盘222,彼此分隔开地形成在印刷电路板210的上表面上。

[0149] 这里,延伸到多层陶瓷电容器100的第一主表面或第二主表面的第一外部电极131和第二外部电极132可以通过焊接部230电连接到印刷电路板210,同时第一外部电极131和第二外部电极132分别位于第一电极焊盘221和第二电极焊盘222上并与第一电极焊盘221和第二电极焊盘222分别接触。

[0150] 由于根据本公开另一示例性实施例的安装在印刷电路板210上的多层陶瓷电容器100与上面描述的多层陶瓷电容器相同,所以为了避免重复描述,将省略对其的描述。

[0151] 实验性示例

[0152] 如下制造根据本发明和对比示例的单个多层陶瓷电容器。

[0153] 将包括钛酸钡(BaTiO_3)粉末等的浆料涂覆在载体膜上并使其干燥,以制备厚度为 $1.8\mu\text{m}$ 的多个陶瓷生片。

[0154] 接下来,通过利用丝网印刷方法将用于由镍形成的内部电极的导电糊涂覆在陶瓷生片上,以形成内部电极。

[0155] 层叠大约370层的量的陶瓷生片以形成层叠件,与堆叠在设置有内部电极的陶瓷生片的上部上的量相比,其上没有形成有内部电极的陶瓷生片更大量地堆叠在设置有内部电极的陶瓷生片的下部。在大约 $1000\text{kgf}/\text{cm}^2$ 下在大约 85°C 下对层叠件进行等静压制。

[0156] 然后,将压制的层叠件切割成单个芯片。在大约 230°C 在大气气氛下对每个被切割的芯片脱脂大约60小时。

[0157] 其后,在 1200°C 在还原气氛下在比 Ni/NiO 的平衡氧分压低的 10^{-11}atm 至 10^{-10}atm 的氧分压下烧结所得芯片,从而内部电极不被氧化。在烧结之后,将多层芯片电容器的芯片尺寸定义为大约 $1.64\text{mm}\times 0.88\text{mm}$ ($L\times W$,1608尺寸)的长 \times 宽($L\times W$)。这里,长 \times 宽($L\times W$)的制造公差被设置为在 $\pm 0.1\text{mm}$ 的范围内,当满足此条件时,测量声噪声(参见表1)。

[0158] [表1]

[0159]

| 样品 | A (μm) | B (μm) | C (μm) | (B+C) / A | AN (dB) | 电容实现率 |
|----|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|---------|-------|
| 1* | 542 | 35 | 189 | 0.41328 | 24.3 | OK |
| 2* | 537 | 29 | 299 | 0.6108 | 28.9 | OK |
| 3* | 485 | 136 | 172 | 0.63505 | 25.5 | OK |
| 4* | 496 | 36 | 287 | 0.65121 | 30.9 | OK |
| 5* | 398 | 200 | 121 | 0.80653 | 23.1 | OK |
| 6* | 502 | 150 | 258 | 0.81275 | 24.9 | OK |
| 7* | 544 | 171 | 295 | 0.85662 | 28 | OK |
| 8* | 402 | 59 | 359 | 1.0398 | 30.5 | OK |
| 9 | 392 | 70 | 347 | 1.06378 | 16.5 | OK |
| 10 | 484 | 414 | 103 | 1.06818 | 16.6 | OK |
| 11 | 421 | 356 | 115 | 1.11876 | 16.5 | OK |

[0160]

| | | | | | | |
|----|-----|-----|-----|---------|------|----|
| 12 | 407 | 162 | 316 | 1.17445 | 18.6 | OK |
| 13 | 377 | 322 | 126 | 1.18833 | 18.1 | OK |
| 14 | 531 | 340 | 315 | 1.23352 | 16.7 | OK |

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|---------|------|----|
| 15 | 448 | 320 | 251 | 1.27455 | 17 | OK |
| 16 | 391 | 269 | 247 | 1.31969 | 16.5 | OK |
| 17 | 450 | 324 | 275 | 1.33111 | 17.7 | OK |
| 18 | 471 | 348 | 287 | 1.3482 | 16.5 | OK |
| 19 | 373 | 407 | 110 | 1.38606 | 16.6 | OK |
| 20 | 439 | 398 | 223 | 1.41458 | 16.5 | OK |
| 21 | 501 | 595 | 129 | 1.44511 | 17 | OK |
| 22 | 424 | 419 | 205 | 1.4717 | 18.7 | OK |
| 23 | 492 | 515 | 225 | 1.50407 | 17.4 | OK |
| 24 | 438 | 463 | 197 | 1.50685 | 16.5 | OK |
| 25 | 505 | 551 | 220 | 1.52673 | 16.6 | OK |
| 26 | 545 | 736 | 167 | 1.65688 | 17.7 | OK |
| 27 | 390 | 570 | 95 | 1.70513 | 16.7 | OK |
| 28 | 535 | 810 | 120 | 1.73832 | 16.8 | OK |
| 29* | 470 | 741 | 90 | 1.76809 | 16.6 | NG |
| 30* | 508 | 839 | 79 | 1.80709 | 16.5 | NG |

[0161] *:对比示例,AN:声噪声

[0162] 表1示出了各个部分的尺寸数据,各个部分的尺寸数据是以利用扫描电子显微镜(SEM)扫描陶瓷体110的沿多层陶瓷电容器100的陶瓷体110的在宽度(W)方向上的中心部分切割的在长度和厚度(L-T)方向上的横截面得到的图像为基础测量的。

[0163] 这里,如上所述,将陶瓷体110的整个厚度的一半定义为A,将下覆盖层C2的厚度定义为B,将有源层20的整个厚度的一半定义为C。

[0164] 为了测量声噪声,在印刷电路板上安装用于声噪声测量的每一个基板一个样品(多层陶瓷电容器),同时样品的上部和下部相同,然后将印刷电路板安装在测量夹具上。

[0165] 然后,通过利用DC电源和信号发生器向安装在测量夹具上的样品的两端子施加DC电压和电压变化。通过直接安装在印刷电路板上方的扩音器测量声噪声。

[0166] 这里,在 $(B+C)/A$ 为大约1的情况下,可以意识到的是,有源层20的中心部分没有明显偏离陶瓷体110的中心部分。

[0167] 在 $(B+C)/A$ 大于1的情况下,可以意识到的是,有源层20的中心部分向上偏离陶瓷体110的中心部分。这里,在 $(B+C)/A$ 小于1的情况下,可以意识到的是,有源层20的中心部分向下偏离陶瓷体110的中心部分。

[0168] 参照上面的表1,可以确定的是,在有源层20的中心部分偏离陶瓷体110的中心部分的比例 $(B+C)/A$ 满足 $1.05 \leq (B+C)/A \leq 1.75$ 的发明示例的样品9至样品28中,声噪声显著地减少为小于20dB。

[0169] 此外,在样品1至样品8中,有源层20的中心部分偏离陶瓷体110的中心部分的比例(即, $(B+C)/A$)小于1.05,有源层20的中心部分极少偏离陶瓷体110的中心部分或者有源层20的中心部分向下偏离陶瓷体110的中心部分。

[0170] 在 $(B+C)/A$ 小于1.05的样品1至样品8中,声噪声为23.1dB至30.9dB。因此,可以意识到的是,与发明示例的情况相比,样品1至样品8中的声噪声降低效果低。

[0171] 此外,在有源层20的中心部分偏离陶瓷体110的中心部分的比例(即, $(B+C)/A$)大于1.75的样品29和样品30中,与目标电容相比,过于降低了电容,从而产生了电容缺陷。

[0172] 在上面的表1中,在通过“NG”来表示电容实现率(即,实际电容与目标电容的比例)的情况下,这意味着在目标电容值为100%时,实际电容值低于80%。

[0173] 如上所述,根据本公开的示例性实施例,可以提供可以相对于安装表面水平地安装有内部电极并且可以改善安装密度的高电容多层陶瓷电容器和具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板。

[0174] 此外,根据本公开的示例性实施例,可以提供显著地降低声噪声的多层陶瓷电容器和具有安装在其上的多层陶瓷电容器的板。

[0175] 尽管上面已经示出并描述了示例性实施例,但是对于本领域技术人员将明显的是,在不脱离如权利要求所限定的本公开的精神和范围的情况下可以做出修改和变形。

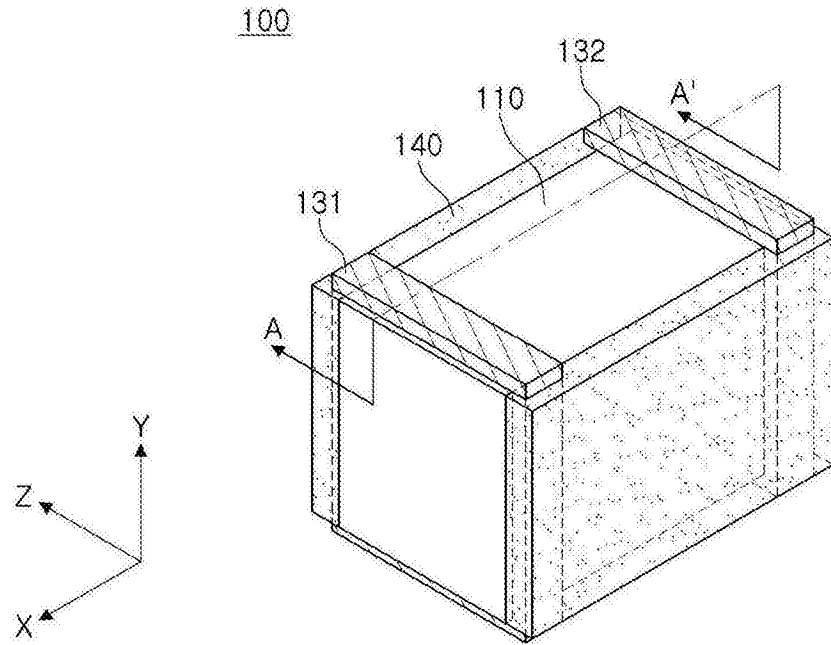


图1

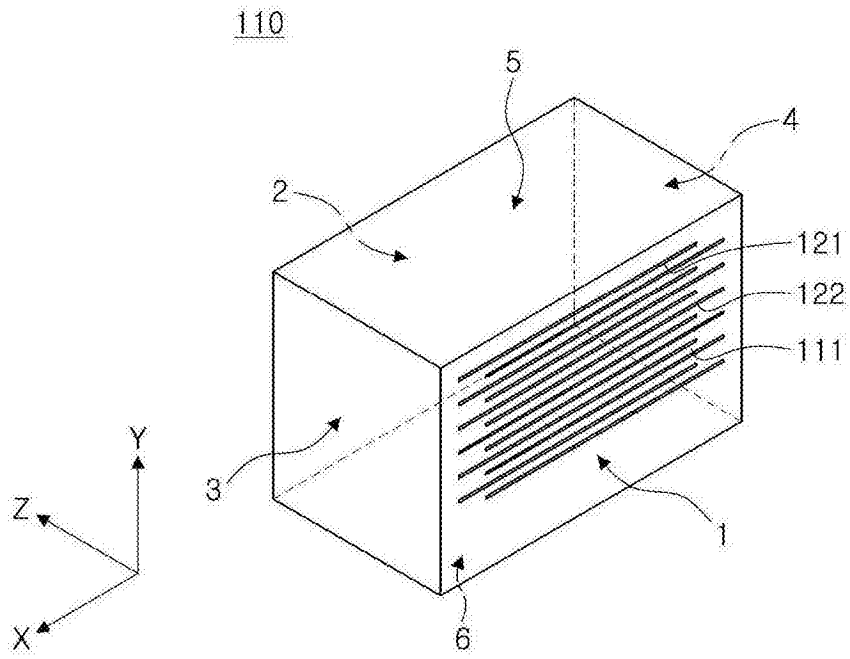


图2

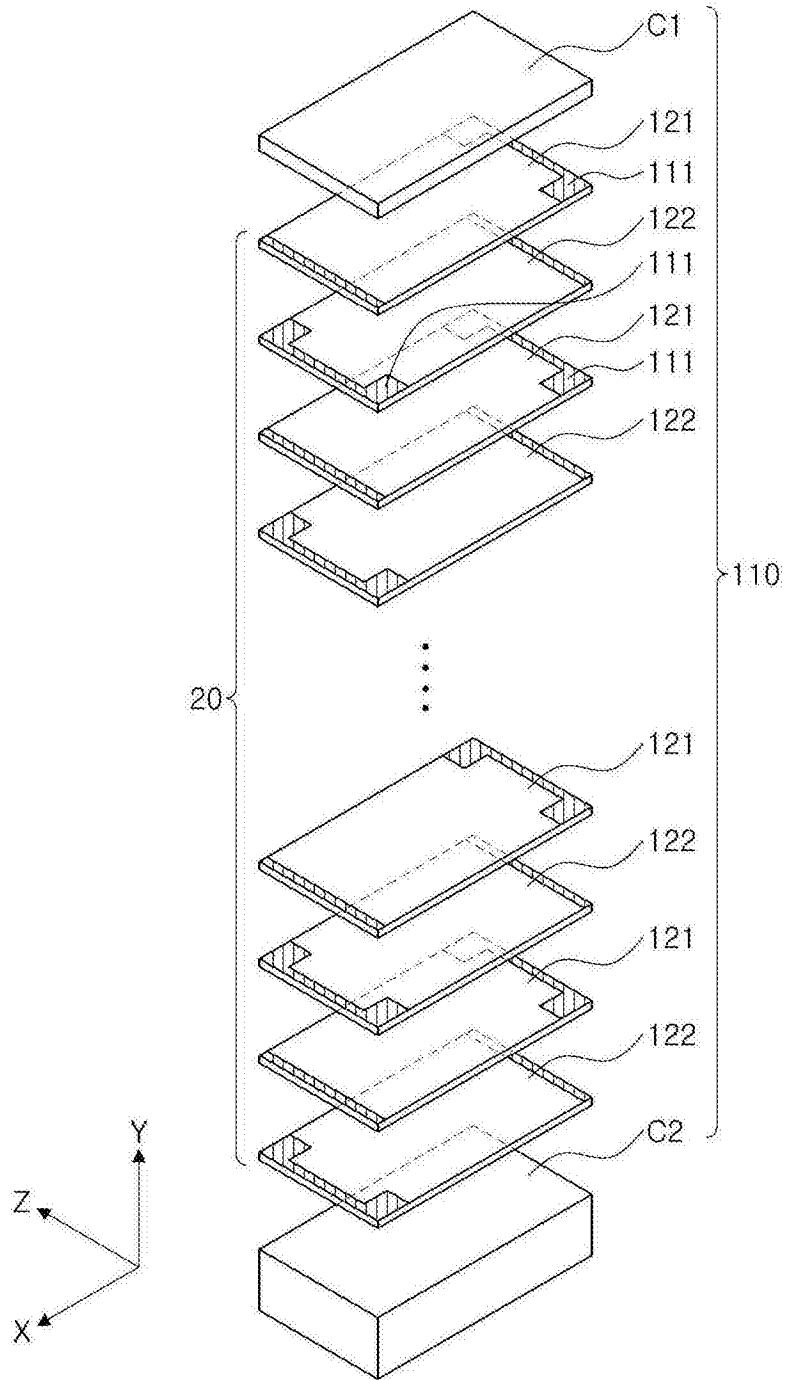


图3

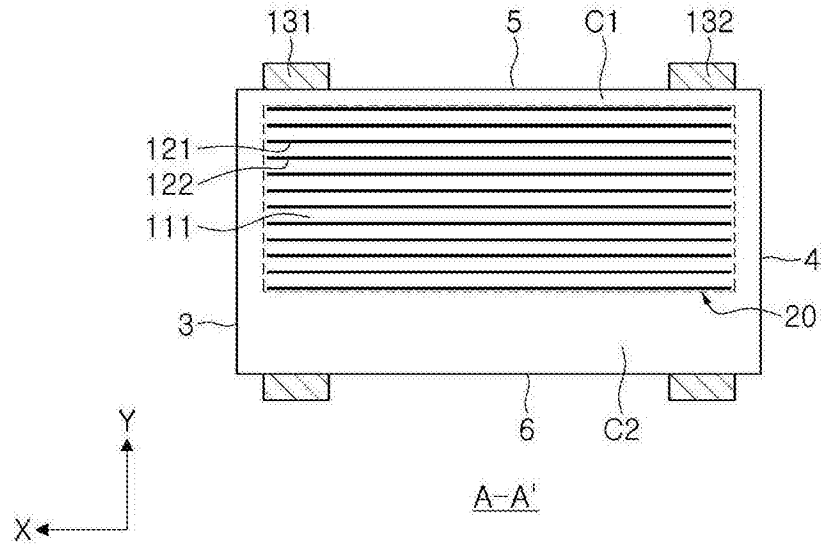


图4

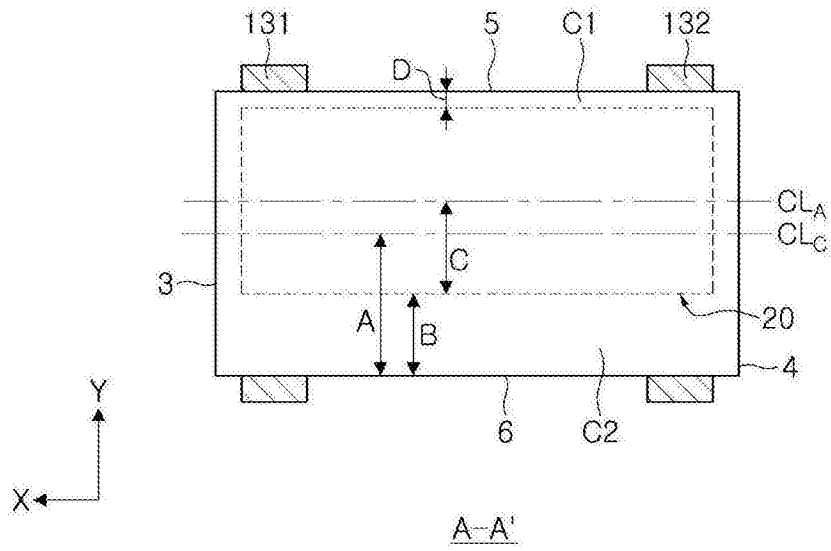


图5

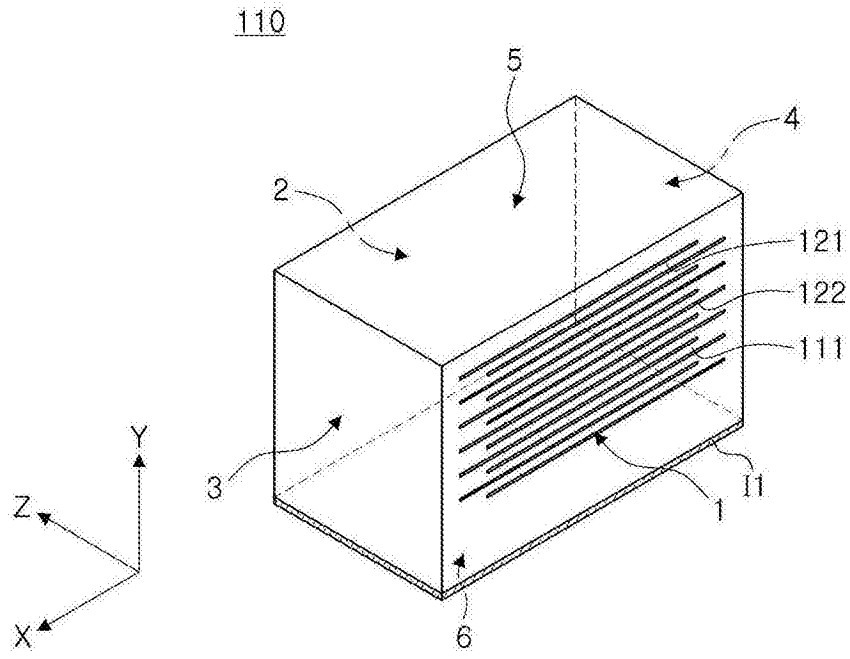


图6A

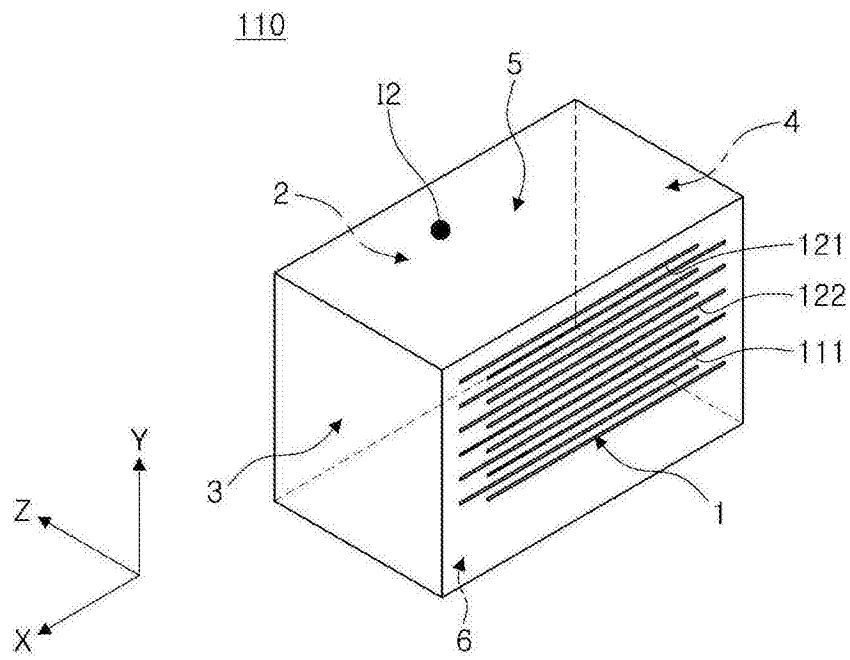


图6B

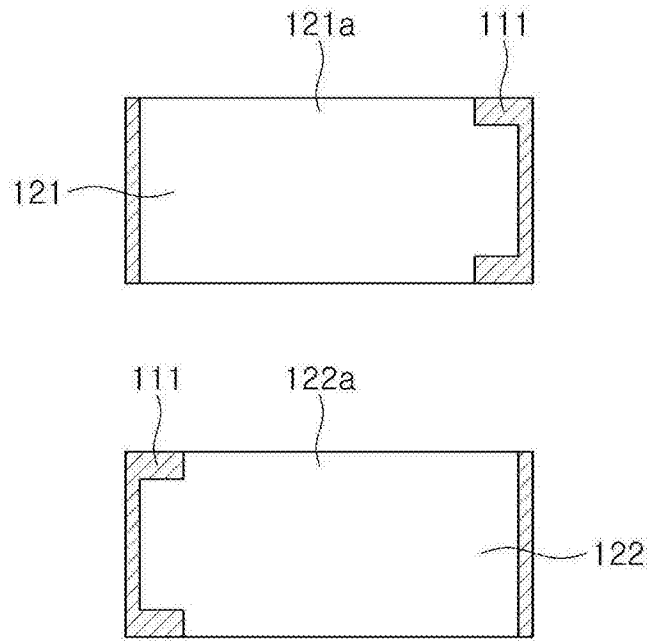


图7A

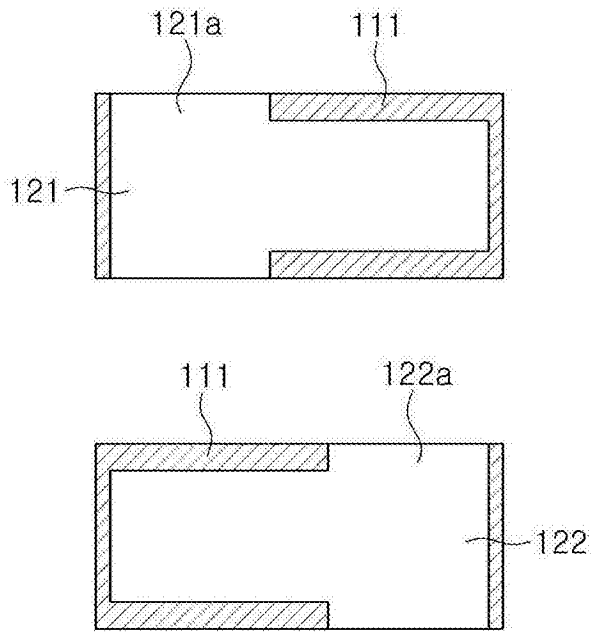


图7B

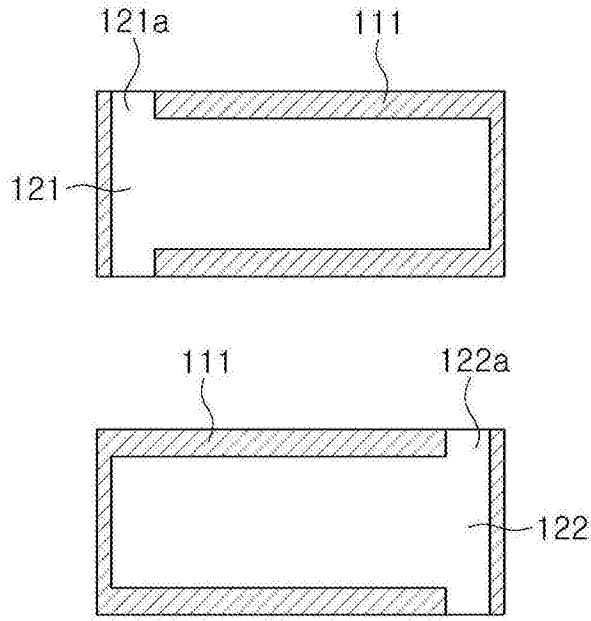


图7C

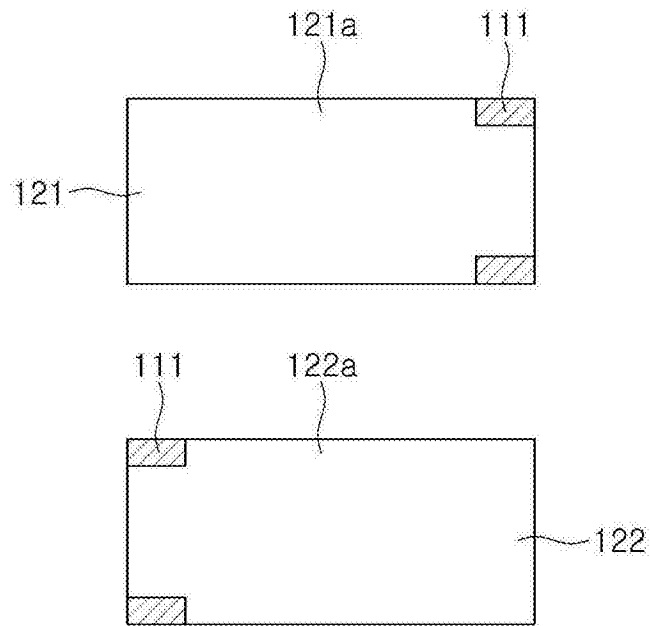


图7D

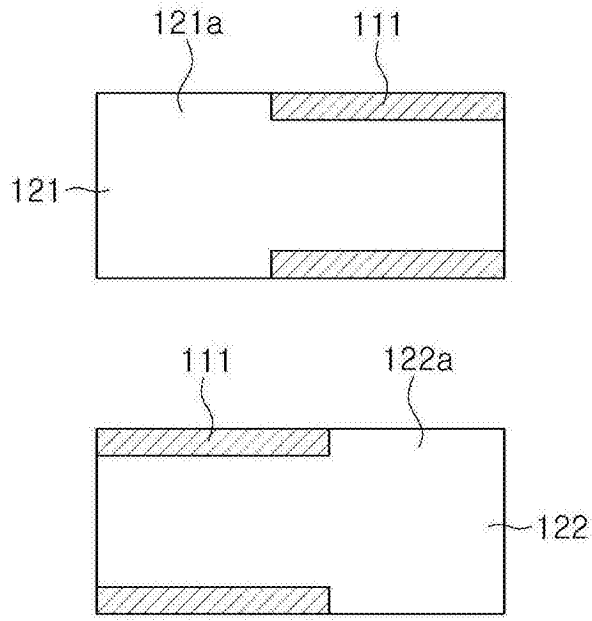


图7E

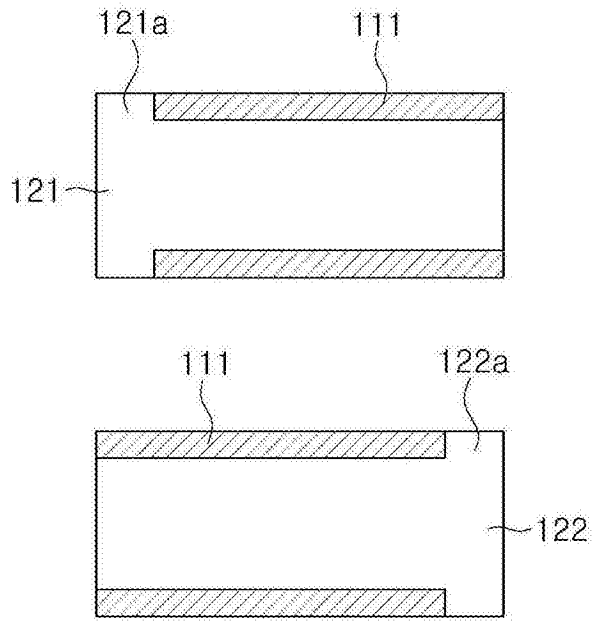


图7F

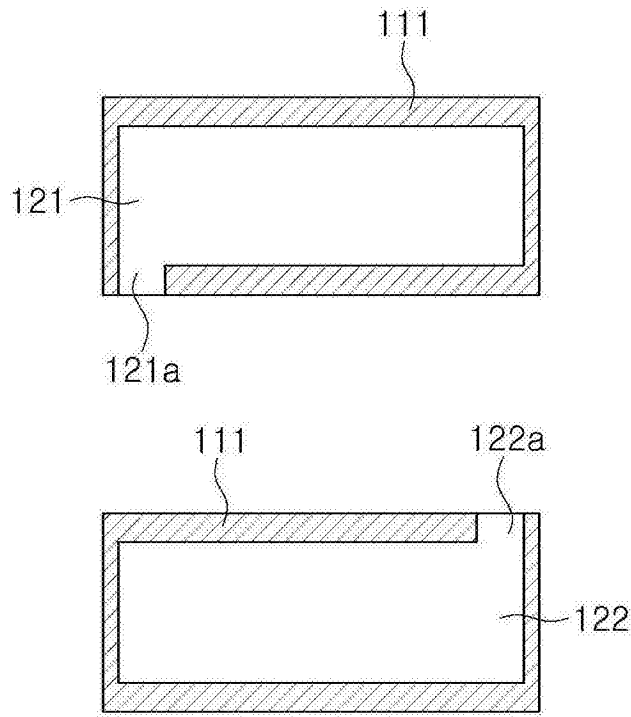


图7G

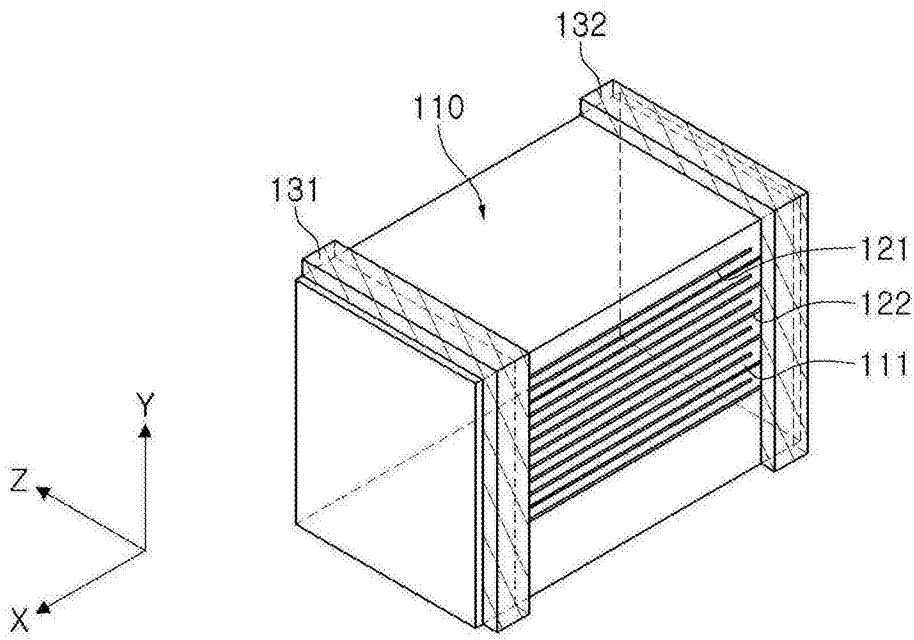


图8A

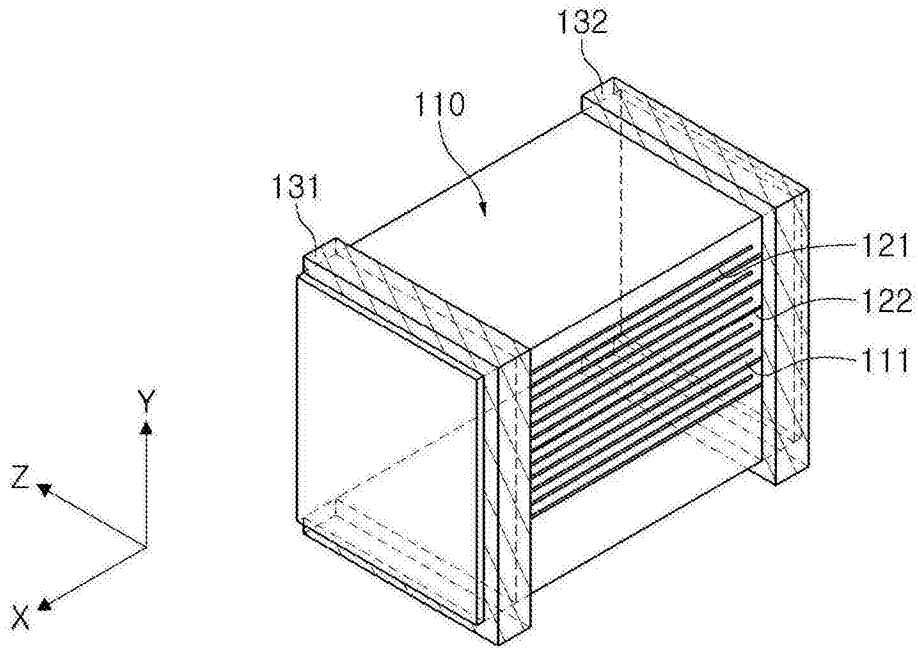


图8B

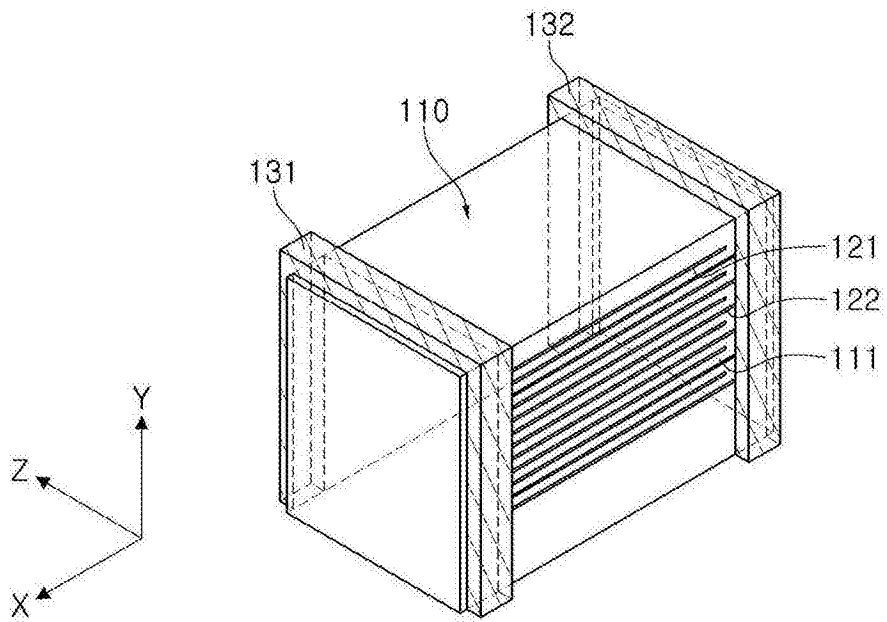


图8C

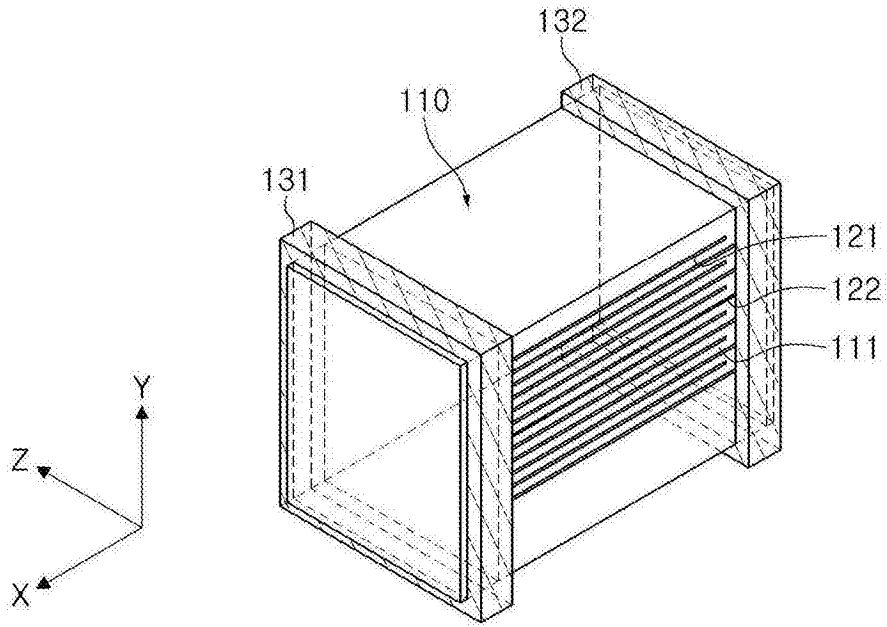


图8D

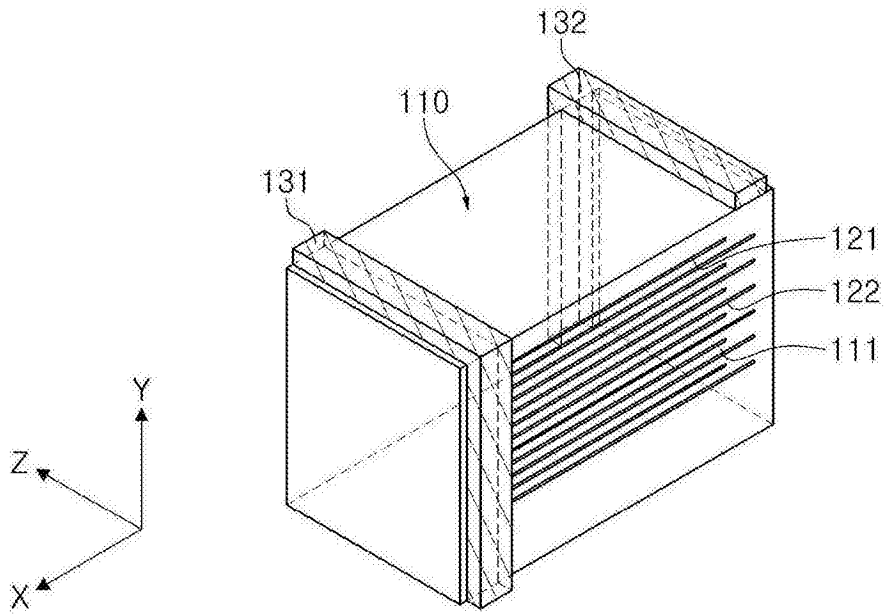


图8E

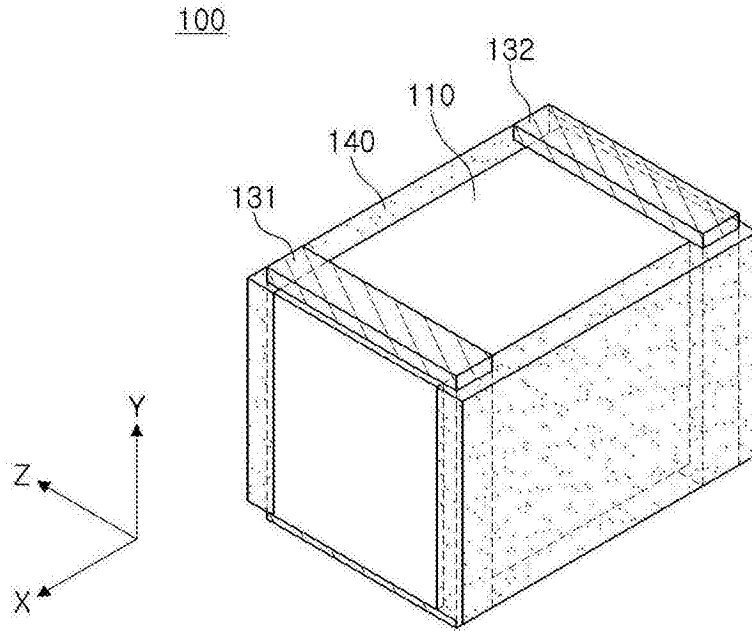


图9A

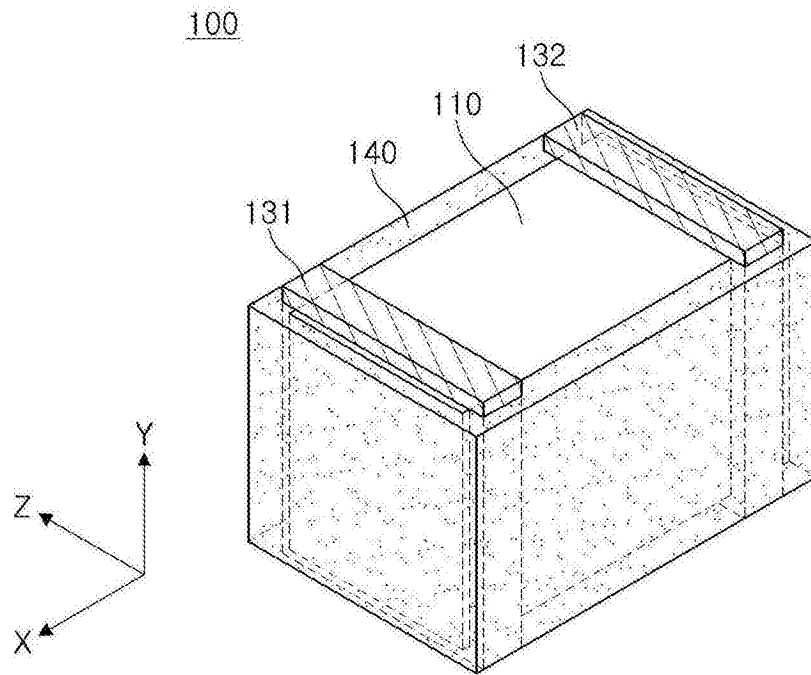


图9B

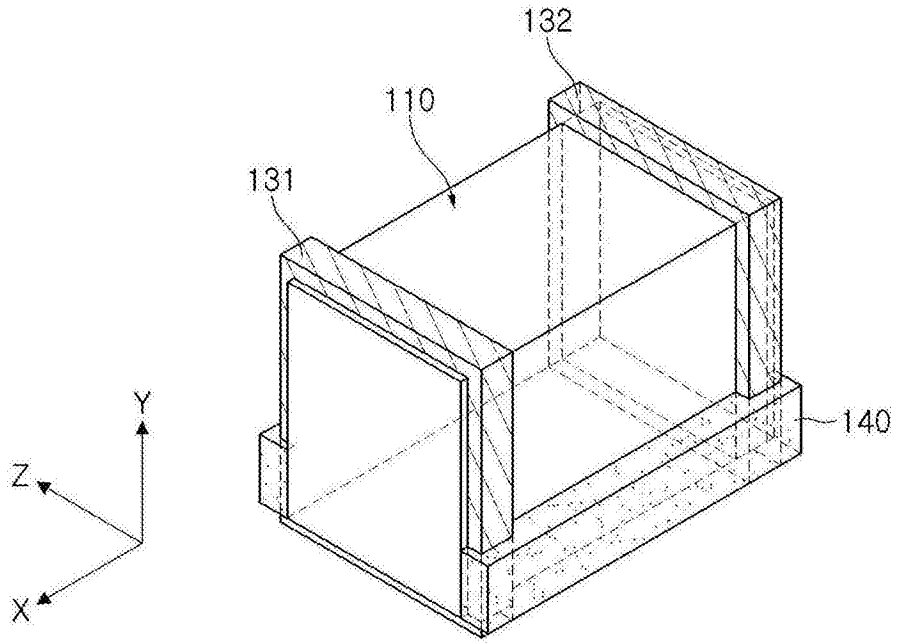


图9C

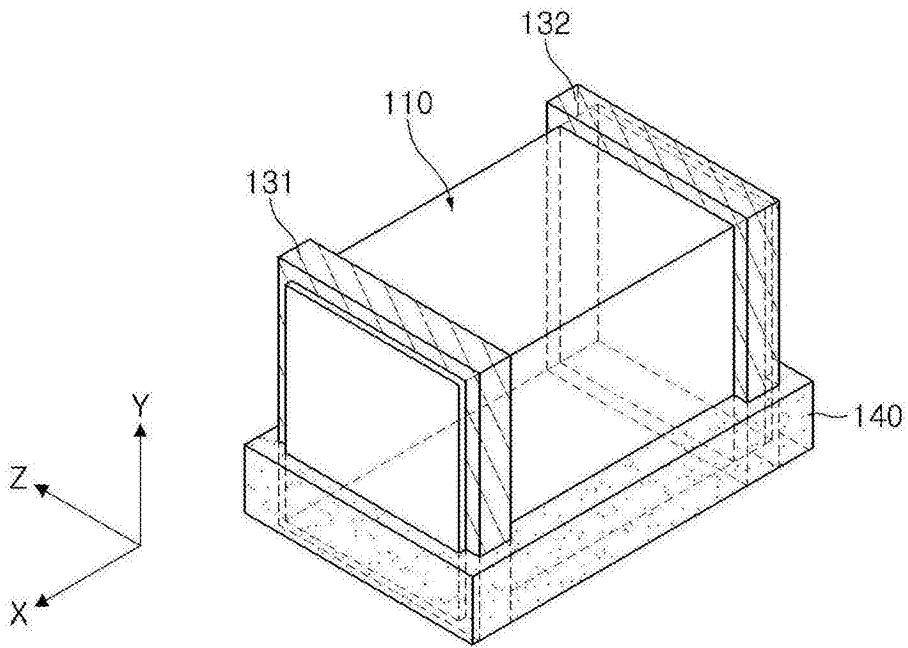


图9D

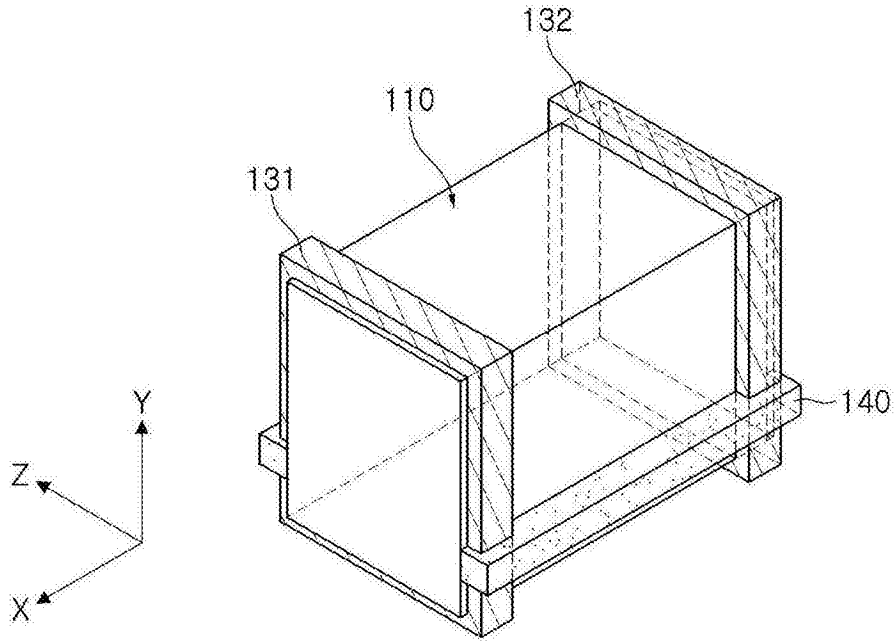


图9E

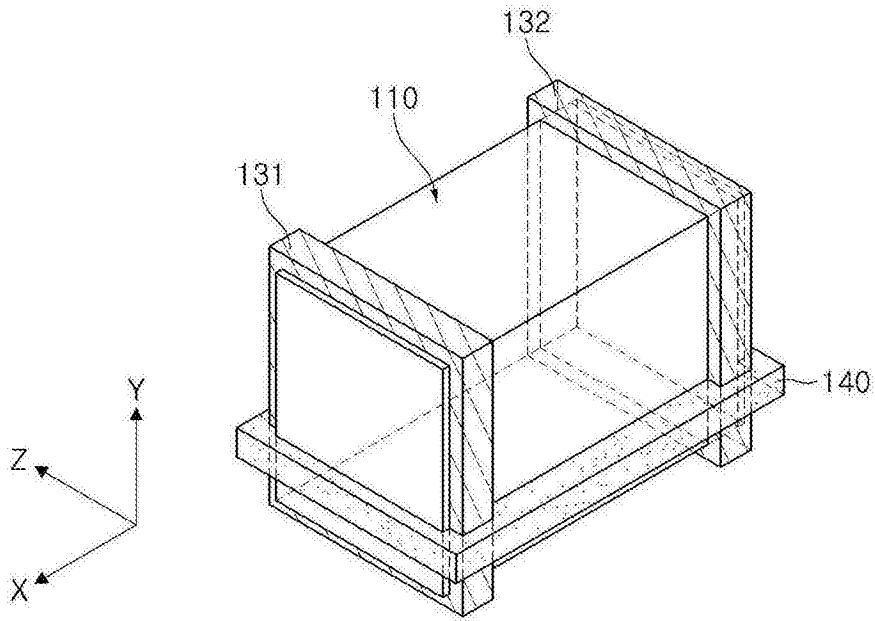


图9F

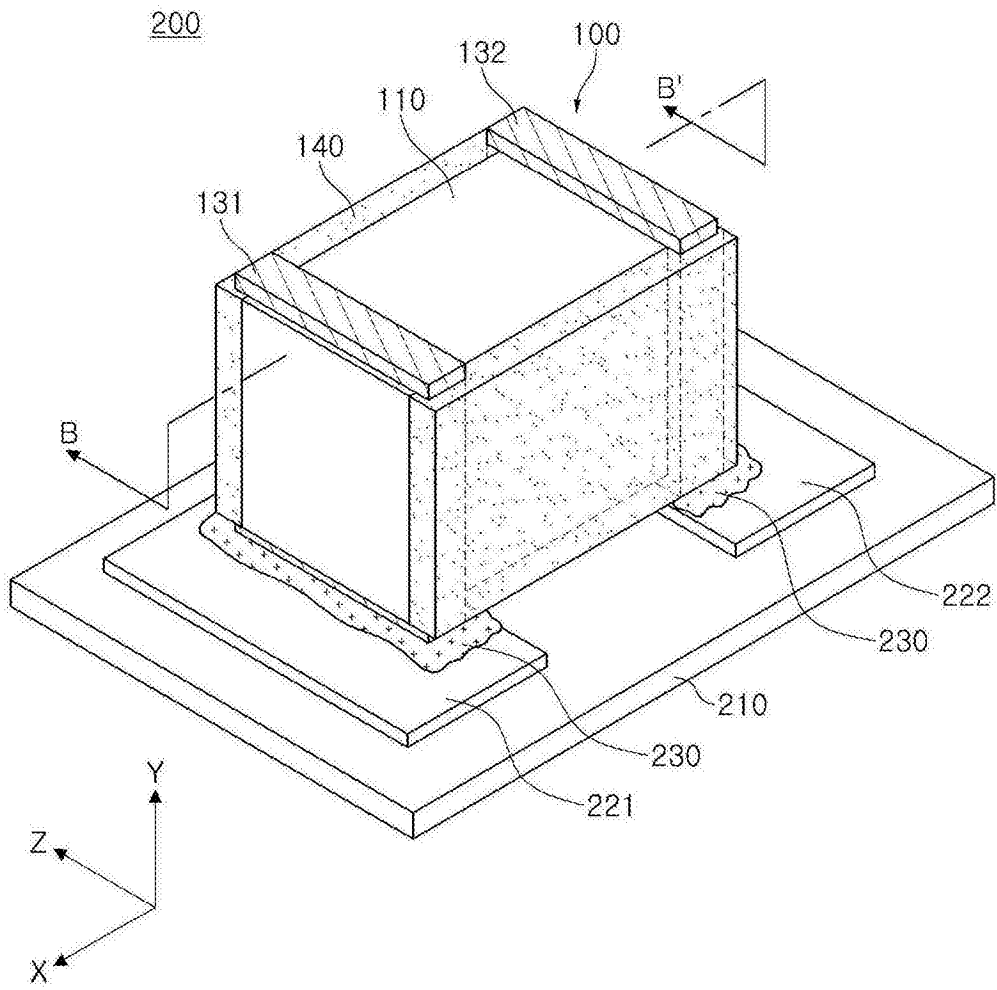


图10

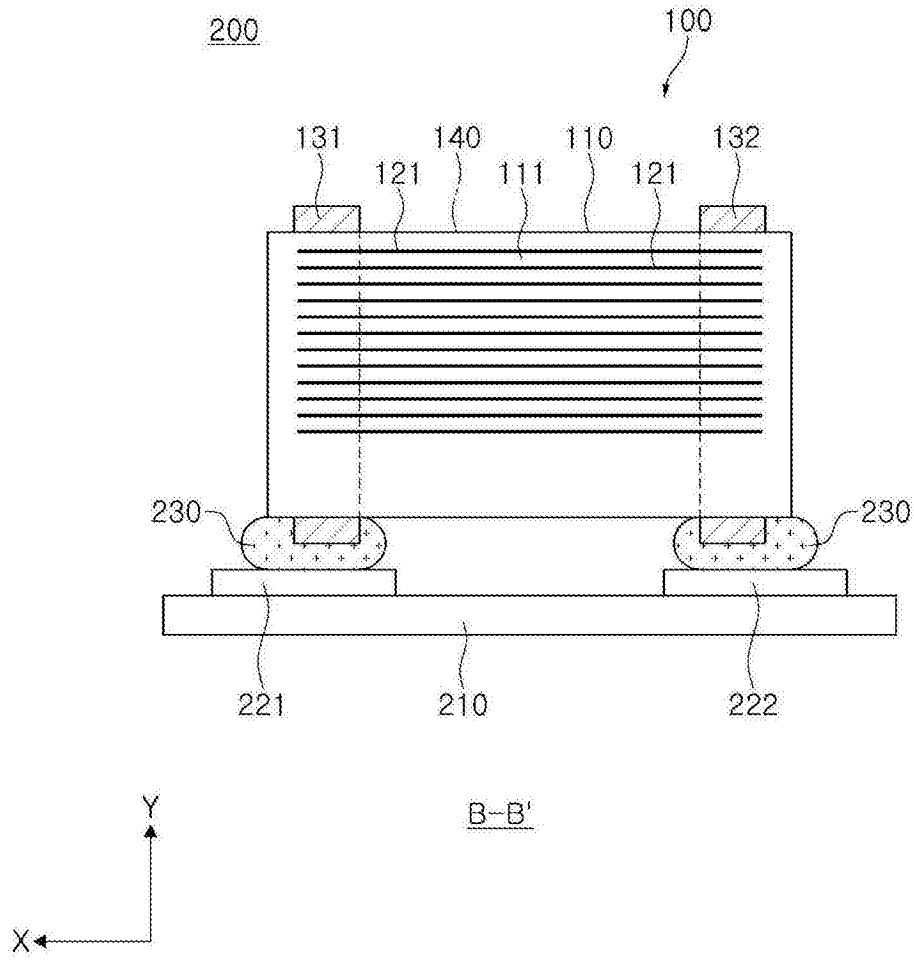


图11