(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120019457 A
(43)申请公布日 2025.05.16

(21)申请号 202380068722.8
(22)申请日 2023.08.27
(30)优先权数据
2022-160612 2022.10.04 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.03.25
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/030832 2023.08.27
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/075427 JA 2024.04.11
(71)申请人 株式会社村田制作所
地址 日本
(72)发明人 西村亮
(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 赵琳琳
(51)Int.Cl.
H01G 4/30(2006.01)

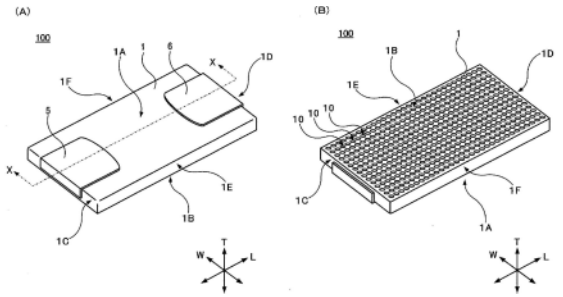
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

层叠陶瓷电容器

(57)摘要

本发明提供一种在陶瓷本体不易产生裂纹等的层叠陶瓷电容器。层叠陶瓷电容器设为具备:陶瓷本体,在高度方向上层叠有多个陶瓷层、多个第1内部电极和多个第2内部电极,并具有在高度方向上对置的第1主面以及第2主面、在与高度方向正交的长度方向上对置的第1端面以及第2端面、和在与高度方向以及长度方向正交的宽度方向上对置的第1侧面以及第2侧面;和第1外部电极以及第2外部电极,形成在陶瓷本体的外表面,第1内部电极引出到第1端面并与第1外部电极电连接,第2内部电极引出到第2端面并与第2外部电极电连接,其中,在观察与第1侧面以及第2侧面平行的剖面时,第1外部电极在第1端面以及第1主面形成为L字形状,第2外部电极在第2端面以及第1主面形成为L字形状,在第2主面形成有多个压花孔。



CN 120019457 A

1.一种层叠陶瓷电容器,具备:

陶瓷本体,在高度方向上层叠有多个陶瓷层、多个第1内部电极和多个第2内部电极,并具有在所述高度方向上对置的第1主面以及第2主面、在与所述高度方向正交的长度方向上对置的第1端面以及第2端面、和在与所述高度方向以及所述长度方向正交的宽度方向上对置的第1侧面以及第2侧面;和

第1外部电极以及第2外部电极,形成在所述陶瓷本体的外表面,

所述第1内部电极引出到所述第1端面,并与所述第1外部电极电连接,

所述第2内部电极引出到所述第2端面,并与所述第2外部电极电连接,

其中,

在观察与所述第1侧面以及所述第2侧面平行的剖面时,

所述第1外部电极在所述第1端面以及所述第1主面形成为L字形状,

所述第2外部电极在所述第2端面以及所述第1主面形成为L字形状,

在所述第2主面形成有多个压花孔。

2.根据权利要求1所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述第1主面和所述第1端面、所述第2端面、所述第1侧面以及所述第2侧面相接的棱线的R尺寸大于所述第2主面和所述第1端面、所述第2端面、所述第1侧面以及所述第2侧面相接的棱线的R尺寸。

3.根据权利要求1或2所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述第1主面和所述第1端面、所述第2端面、所述第1侧面以及所述第2侧面相接的棱线的R尺寸为1μm以上且10μm以下。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述第1外部电极以及所述第2外部电极分别包含:

基底外部电极;和

至少1层的镀敷外部电极层,形成在所述基底外部电极的外侧。

5.根据权利要求4所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述基底外部电极包含:虚设内部电极,所述长度方向的尺寸比所述第1内部电极以及所述第2内部电极小,并在所述陶瓷本体的所述第1主面露出。

6.根据权利要求5所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述虚设内部电极和所述第1内部电极以及所述第2外部电极由相同的材质形成。

7.根据权利要求5或6所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述虚设内部电极以Ni为主成分。

8.根据权利要求4所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述基底外部电极为薄膜。

9.根据权利要求8所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述薄膜以NiCr为主成分。

10.根据权利要求4所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述镀敷外部电极层包含从Cu镀敷外部电极层、Ni镀敷外部电极层和Au镀敷外部电极层中选择的至少一个。

11.根据权利要求10所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述镀敷外部电极层包含:

Ni镀敷外部电极层,形成在所述基底外部电极的外侧;和

Au镀敷外部电极层,形成在所述Ni镀敷外部电极层的外侧。

12.根据权利要求10所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述镀敷外部电极层包含:

Cu镀敷外部电极层,形成在所述基底外部电极的外侧;

Ni镀敷外部电极层,形成在所述Cu镀敷外部电极层的外侧;和

Au镀敷外部电极层,形成在所述Ni镀敷外部电极层的外侧。

13.根据权利要求10所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述Ni镀敷外部电极层包含P。

14.根据权利要求10所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述Cu镀敷外部电极层包含Ni。

15.根据权利要求1至14中任一项所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述长度方向的尺寸以及所述宽度方向的尺寸中的一者为1.0mm以下,另一者为0.5mm以下。

16.根据权利要求1至15中任一项所述的层叠陶瓷电容器,其中,

所述高度方向的尺寸为0.1mm以下。

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] 层叠陶瓷电容器被广泛用于以电子设备、电气设备为代表的各种设备(以下称为“电子设备等”)。例如,在专利文献1(日本特开2000-100647号公报)中公开了典型构造的层叠陶瓷电容器。

[0003] 最近,电子设备等的小型化、高功能化正在急速发展。由于电子设备等的小型化,收纳由电子部件构成的电子电路的电子设备等的内部容积(空间容积)逐渐变得极其小。此外,由于电子设备等的高功能化,构成电子电路所需要的电子部件的个数剧增。

[0004] 因此,伴随着电子设备等的小型化、高功能化,对于构成电子电路的电子部件也要求小型化。例如,在层叠陶瓷电容器中,陶瓷本体由几十μm的厚度构成的、被极其薄型化的产品正在实用化。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2000-100647号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 如上所述,伴随着电子设备等的小型化、高功能化,要求电子部件的小型化、尤其是薄型化,但是在层叠陶瓷电容器的情况下,伴随着薄型化,对外力的机械强度的下降成为问题。

[0010] 即,作为面安装型的电子部件的层叠陶瓷电容器大多情况下由安装装置的喷嘴吸附,并被搬运到基板等的给定位置进行安装。此时,被薄型化的层叠陶瓷电容器由于喷嘴的冲击,有可能在陶瓷本体产生裂纹(包含裂痕、破裂、缺损等)。而且,若在陶瓷本体产生裂纹,则由于来自外部的水分的浸入等,有可能在层叠陶瓷电容器产生IR(绝缘电阻)不良。

[0011] 此外,层叠陶瓷电容器在安装于基板等之后被树脂密封的情况也很多。此时,被安装的层叠陶瓷电容器的陶瓷本体的顶面(第2主面)和树脂的接合强度有时变得不充分。

[0012] 因此,本发明的目的在于,提供一种在例如由安装装置的喷嘴进行吸附时即使由喷嘴对陶瓷本体施加了冲击也在陶瓷本体不易产生裂纹等不良的层叠陶瓷电容器。此外,本发明的目的在于,提供一种在安装于基板等并进一步用树脂进行了密封的情况下陶瓷本体的顶面(第2主面)和树脂的接合强度大的层叠陶瓷电容器。

[0013] 用于解决问题的技术方案

[0014] 为了解决上述的以往的问题,本发明的一个实施方式涉及的层叠陶瓷电容器设为具备:陶瓷本体,在高度方向上层叠有多个陶瓷层、多个第1内部电极和多个第2内部电极,并具有在高度方向上对置的第1主面以及第2主面、在与高度方向正交的长度方向上对置的

第1端面以及第2端面、和在与高度方向以及长度方向正交的宽度方向上对置的第1侧面以及第2侧面;和第1外部电极以及第2外部电极,形成在陶瓷本体的外表面,第1内部电极引出到第1端面并与第1外部电极电连接,第2内部电极引出到第2端面并与第2外部电极电连接,其中,在观察与第1侧面以及第2侧面平行的剖面时,第1外部电极在第1端面以及第1主面形成为L字形状,第2外部电极在第2端面以及第1主面形成为L字形状,在第2主面形成有多个压花孔。

[0015] 发明效果

[0016] 本发明的一个实施方式涉及的层叠陶瓷电容器由于在第2主面形成有多个压花孔,因此在例如由安装装置的喷嘴进行吸附时,即使由喷嘴施加了冲击,也耐冲击,可抑制在陶瓷本体产生裂纹等。

[0017] 此外,本发明的一个实施方式涉及的层叠陶瓷电容器由于在第2主面形成有多个压花孔,因此在安装于基板等并进一步用树脂进行了密封的情况下,陶瓷本体的第2主面和树脂的接合强度大。不过,本发明的层叠陶瓷电容器在安装于基板等之后,并非一定要用树脂进行密封来使用,还能够不用树脂进行密封来使用。

附图说明

[0018] 图1的(A)、(B)分别是第1实施方式涉及的层叠陶瓷电容器100的立体图,分别地,图1的(A)从第1主面1A侧示出了层叠陶瓷电容器100,图1的(B)从第2主面1B侧示出了层叠陶瓷电容器100。

[0019] 图2是层叠陶瓷电容器100的剖视图,示出了图1的(A)中由单点划线箭头示出的X-X部分的剖面。

[0020] 图3是层叠陶瓷电容器100的主要部分剖视图。

[0021] 图4的(A)~(D)分别是示出层叠陶瓷电容器100的制造方法的一个例子中的工序的说明图。

[0022] 图5的(E)~(J)是图4的(D)的后续,分别是示出层叠陶瓷电容器100的制造方法的一个例子中的工序的说明图。

[0023] 图6是第2实施方式涉及的层叠陶瓷电容器200的剖视图。

[0024] 图7的(A)~(D)分别是示出层叠陶瓷电容器200的制造方法的一个例子中的工序的说明图。

[0025] 图8的(E)~(I)是图7的(D)的后续,分别是示出层叠陶瓷电容器200的制造方法的一个例子中的工序的说明图。

具体实施方式

[0026] 以下,与附图一起对用于实施本发明的方式进行说明。

[0027] 另外,各实施方式例示性地示出了本发明的实施方式,本发明不限定于实施方式的内容。此外,还能够将不同的实施方式所记载的内容组合来实施,该情况下的实施内容也包含在本发明中。此外,附图用于帮助说明书的理解,有时示意性地进行描绘,所描绘的构成要素或者构成要素间的尺寸的比率有时与说明书所记载的这些尺寸的比率不一致。此外,存在说明书所记载的构成要素在附图中被省略的情况、省略个数而描绘的情况等。

[0028] [第1实施方式]

[0029] 在图1的(A)、(B)、图2以及图3中分别示出第1实施方式涉及的层叠陶瓷电容器100。不过,图1的(A)、(B)分别是层叠陶瓷电容器100的立体图,分别地,图1的(A)从第1主面1A侧示出了层叠陶瓷电容器100,图1的(B)从第2主面1B侧示出了层叠陶瓷电容器100。图2是层叠陶瓷电容器100的剖视图,示出了图1的(A)中由单点划线箭头示出的X-X部分的剖面。图3是层叠陶瓷电容器100的主要部分剖视图。

[0030] 另外,在附图中示出层叠陶瓷电容器100的高度方向T、长度方向L以及宽度方向W,在以下的说明中有时提及这些方向。在本实施方式中,将后述的陶瓷层1a的层叠方向设为层叠陶瓷电容器100的高度方向T。

[0031] 层叠陶瓷电容器100具备陶瓷本体1。陶瓷本体1由长方体构成,具有在高度方向T上对置的第1主面1A以及第2主面1B、在长度方向L上对置的第1端面1C以及第2端面1D、和在宽度方向W上对置的第1侧面1E以及第2侧面1F。

[0032] 陶瓷本体1的尺寸是任意的,但例如还优选的是,长度方向L的尺寸以及宽度方向W的尺寸中的一者为1.0mm以下,另一者为0.5mm以下。此外,还优选的是,高度方向T的尺寸为0.1mm以下。在实施了本发明的情况下,即使在像这样被小型化且被薄层化的层叠陶瓷电容器100中,也如后述那样,通过在陶瓷本体1的第2主面1B形成了多个压花孔10,从而可改善耐冲击性,可抑制在陶瓷本体1产生裂纹等。

[0033] 陶瓷本体1包含层叠了陶瓷层1a、第1内部电极2、第2内部电极3以及虚设内部电极4的陶瓷本体。陶瓷层1a、第1内部电极2、第2内部电极3以及虚设内部电极4在陶瓷本体1的高度方向T上层叠。

[0034] 另外,如后述那样,虚设内部电极4主要是作为第1外部电极5以及第2外部电极6的基底外部电极而设置的电极,不是用于形成电容。

[0035] 陶瓷本体1(陶瓷层1a)的材质是任意的,但是例如能够使用以$BaTiO_3$为主成分的电介质陶瓷。不过,也可以使用代替$BaTiO_3$而以$CaTiO_3$、$SrTiO_3$、$CaZrO_3$等其他材质为主成分的电介质陶瓷。

[0036] 陶瓷层1a的厚度是任意的,但是例如在形成有第1内部电极2以及第2内部电极3的形成电容的有效区域中,能够设为0.3μm～2.0μm的程度。

[0037] 陶瓷层1a的层数是任意的,但是例如在形成有第1内部电极2以及第2内部电极3的形成电容的有效区域中,能够设为1层～6000层的程度。

[0038] 在陶瓷本体1的上下两侧,未形成第1内部电极2以及第2内部电极3,而设置有仅由陶瓷层1a构成的保护层(外层)。不过,在本实施方式中,在保护层形成有虚设内部电极4。保护层的厚度是任意的,但是例如能够设为5μm～150μm的程度。另外,保护层的陶瓷层1a的厚度也可以大于形成有第1内部电极2以及第2内部电极3的形成电容的有效区域的陶瓷层1a的厚度。此外,保护层的陶瓷层1a的材质也可以与有效区域的陶瓷层1a的材质不同。

[0039] 由图2可知,第1内部电极2在陶瓷本体1的长度方向L上延伸,一个端部引出到陶瓷本体1的第1端面1C。第2内部电极3在陶瓷本体1的长度方向L上延伸,一个端部引出到陶瓷本体1的第2端面1D。另外,第1内部电极2和第2内部电极3原则上优选交替地层叠。

[0040] 作为第1外部电极5以及第2外部电极6的基底外部电极而设置的虚设内部电极4与第1内部电极2以及第2内部电极3相比,长度方向L的尺寸小。虚设内部电极4的一个端部引

出到陶瓷本体1的第1端面1C或者第2端面1D的任一者。此外,配置在陶瓷本体1的最靠第1主面1A侧的虚设内部电极4在陶瓷本体1的第1主面1A露出。

[0041] 另外,虚设内部电极4至少在第1外部电极5以及第2外部电极6中分别只要具有1层配置在陶瓷本体1的最靠第1主面1A侧且在陶瓷本体1的第1主面露出的虚设内部电极即可。

[0042] 第1内部电极2、第2内部电极3以及虚设内部电极4的主成分(金属成分)的材质是任意的,但是在本实施方式中使用了Ni。不过,也可以代替Ni而使用Cu、Ag、Pd、Au等其他金属。此外,Ni或Cu、Ag、Pd、Au等也可以是与其他金属的合金。第1内部电极2、第2内部电极3以及虚设内部电极4也可以除了金属成分之外还包含陶瓷等其他成分。

[0043] 第1内部电极2、第2内部电极3以及虚设内部电极4的厚度是任意的,但是例如能够设为0.3μm～1.5μm的程度。

[0044] 在陶瓷本体1的外表面形成有第1外部电极5和第2外部电极6。在观察与第1侧面1E以及第2侧面1F平行的剖面时,第1外部电极5在第1端面1C以及第1主面1A形成为L字形状,第2外部电极6在第2端面1D以及第1主面1A形成为L字形状。第1外部电极5在第1端面1C中与第1内部电极2电连接。第2外部电极6在第2端面1D中与第2内部电极3电连接。

[0045] 第1外部电极5和第2外部电极6具备相同的多层构造。在本实施方式中,第1外部电极5以及第2外部电极6从下起依次具备基底外部电极、形成在基底外部电极的外侧的Cu镀敷外部电极层7、形成在Cu镀敷外部电极层7的外侧的Ni镀敷外部电极层8、以及形成在Ni镀敷外部电极层8的外侧的Au镀敷外部电极层9。不过,第1外部电极5以及第2外部电极6的构造、材质等是任意的,不限于该构造、材质。此外,第1外部电极5以及第2外部电极6的厚度、宽度、长度等的尺寸也是任意的,能够自由地设定。特别是,关于镀敷外部电极层的层数、材质、尺寸等,能够采用各种变化。

[0046] 接着,对第1外部电极5以及第2外部电极6的基底外部电极进行说明。所谓基底外部电极,是在其外侧形成镀敷外部电极层时成为基底的层。

[0047] 第1外部电极5的基底外部电极由引出到第1端面1C的第1内部电极2、虚设内部电极4的端部、以及在第1主面1A露出的虚设内部电极4的主面构成。在图2中例示了如下构造,即,作为基底外部电极,第1外部电极5具备4层的虚设内部电极4,其中配置在最靠第1主面1A侧的虚设内部电极4的上侧的主面在第1主面1A露出,剩余3层的虚设内部电极4的端部引出到第1端面1C。不过,第1外部电极5的虚设内部电极4的层数是任意的,只要至少具备配置在陶瓷本体1的最靠第1主面1A侧且上侧的主面从陶瓷本体1的第1主面1A露出到外部的1层即可。

[0048] 同样地,第2外部电极6的基底外部电极由引出到第2端面1D的第2内部电极3、虚设内部电极4的端部、以及在第1主面1A露出的虚设内部电极4的主面构成。在图2以及图3中例示了如下构造,即,作为基底外部电极,第2外部电极6具备4层的虚设内部电极4,其中配置在最靠第1主面1A侧的虚设内部电极4的上侧的主面在第1主面1A露出,剩余3层的虚设内部电极4的端部引出到第2端面1D。不过,第2外部电极6的虚设内部电极4的层数是任意的,只要至少具备配置在陶瓷本体1的最靠第1主面1A侧且上侧的主面从陶瓷本体1的第1主面1A露出到外部的1层即可。

[0049] 如上所述,引出到陶瓷本体1的第1端面1C的第1内部电极2的端部以及引出到陶瓷本体1的第2端面1D的第2内部电极3的端部也是第1外部电极5以及第2外部电极6的基底外

部电极的一部分。在图2以及图3中,由于附图会变复杂,因此没有将第1内部电极2的端部以及第2内部电极3的端部作为第1外部电极5以及第2外部电极6的一部分而示出(省略了从示出第1外部电极5的图中的附图标记“5”以及示出第2外部电极6的图中的附图标记“6”的引出线)。

[0050] 第1外部电极5以及第2外部电极6的基底外部电极起到作为用于在其外侧形成Cu镀敷外部电极层7的基底的功能。另外,如上所述,在本实施方式中,引出到第1端面1C的第1内部电极2的端部、虚设内部电极4的端部、以及引出到第2端面1D的第2内部电极3的端部、虚设内部电极4的端部也是第1外部电极5以及第2外部电极6的基底外部电极的一部分。分别地,在第1端面1C,在宽度方向W上延伸的多个线状的第1内部电极2的端部以及虚设内部电极4的端部空开间隔(其间夹着在宽度方向W上延伸的线状的陶瓷层1a的端部)而露出,在第2端面1D,在宽度方向W上延伸的多个线状的第2内部电极3的端部以及虚设内部电极4的端部空开间隔(其间夹着在宽度方向W上延伸的线状的陶瓷层1a的端部)而露出,但是即使第1内部电极2的端部、第2内部电极3的端部以及虚设内部电极4的端部空开间隔而配置,也在形成镀敷外部电极层时作为基底发挥功能。

[0051] 第1外部电极5以及第2外部电极6在基底外部电极的外侧具备Cu镀敷外部电极层7。Cu镀敷外部电极层7主要起到使耐湿性提高的功能。另外,还优选的是,Cu镀敷外部电极层7包含Ni。在该情况下,能够抑制外部电极层向焊料的溶解。

[0052] 第1外部电极5以及第2外部电极6在Cu镀敷外部电极层7的外侧具备Ni镀敷外部电极层8。Ni镀敷外部电极层8主要起到使焊料耐热性提高并且使接合性提高的功能。另外,还优选的是,Ni镀敷外部电极层8包含P。在该情况下,能够使外部电极层的机械强度提高。

[0053] 第1外部电极5以及第2外部电极6在Ni镀敷外部电极层8的外侧具备Au镀敷外部电极层9。Au镀敷外部电极层9主要起到使外部电极层对焊料的润湿性提高的功能。

[0054] 在本实施方式的层叠陶瓷电容器100中,第1主面1A和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸大于第2主面1B和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸。第1主面1A和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸例如优选设为1μm以上且10μm以下的程度。另一方面,第2主面1B和第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸例如优选设为不足1μm的程度。

[0055] 在本实施方式的层叠陶瓷电容器100中,具备第1外部电极5以及第2外部电极6的陶瓷本体1的第1主面1A是向基板等的安装面。层叠陶瓷电容器100由于作为安装面的第1主面1A和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸大(由于圆角大),因此在为了安装而将层叠陶瓷电容器100配置(安放)到基板等时,即使这些棱线、或者第1主面1A和从第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F中选择的两个面相接的角与基板等碰撞,也可抑制在陶瓷本体1产生裂纹等。

[0056] 另外,如上所述,第1主面1A和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸例如优选为1μm以上且10μm以下的程度。这是因为,若不足1μm,则抑制在陶瓷本体1产生裂纹等的效果小。此外,这是因为,若超过10μm,则陶瓷本体1的实质性的容积变小,给第1内部电极2、第2内部电极3的形成带来障碍,层叠陶瓷电容器100的电容有可能下降。

[0057] 本实施方式的层叠陶瓷电容器100在陶瓷本体1的第2主面1B形成有多个压花孔10。在本实施方式中,相同形状、相同尺寸的多个压花孔10以在长度方向L以及宽度方向W上排列的状态形成在陶瓷本体1的第2主面1B。

[0058] 在本申请文件中,所谓压花孔,是指凹面状的有底孔。凹面可以是半球状,也可以是非半球状。压花孔10的尺寸、个数、排列、间隔、形成的区域等是任意的,能够适当地进行设定。压花孔10的形成方法也是任意的。另外,关于在第2主面1B是否形成有压花孔10的确认,能够通过与陶瓷本体1的其他面(例如第1主面1A等)进行比较从而容易地进行。

[0059] 在层叠陶瓷电容器100中,陶瓷本体1的第2主面1B是在安装时例如由安装装置的喷嘴吸附的面,是可能由喷嘴施加冲击的面。本实施方式的层叠陶瓷电容器100由于在陶瓷本体1的第2主面1B形成有多个压花孔10,因此即使由喷嘴等施加了冲击,也耐冲击,可抑制在陶瓷本体1产生裂纹等。另外,压花孔10只要是深度收纳在1层至几十层程度的陶瓷层1a的微细的压花孔,就能够使陶瓷本体1的耐冲击性良好地提高。不过,若压花孔10的深度变得过大,则有时反而使陶瓷本体1的作为整体的强度下降,因此压花孔10的深度需要不过大。

[0060] 本实施方式的层叠陶瓷电容器100例如能够利用图4的(A)～图5的(J)所示的方法进行制造。

[0061] 首先,准备图4的(A)所示的用于制作陶瓷本体1的陶瓷层1a的陶瓷生片11a。另外,为了一并制造许多层叠陶瓷电容器100,将陶瓷生片11a作为许多陶瓷生片11a配置为矩阵状的母陶瓷生片50来准备。

[0062] 虽然省略图示,但是首先准备电介质陶瓷的粉末、粘合剂树脂、溶剂等,将它们进行湿式混合从而制作陶瓷浆料。

[0063] 接着,使用模涂机、凹版涂布机、微凹版涂布机等将陶瓷浆料在载体膜上涂敷为片状,并使其干燥,从而制作母陶瓷生片50。

[0064] 接着,同样地,如图4的(A)所示,在母陶瓷生片50中的给定的陶瓷生片11a的主面,将预先准备的用于形成第1内部电极2的导电性膏12、用于形成第2内部电极3的导电性膏13以及用于形成虚设内部电极4的导电性膏14涂敷(例如印刷)为希望的图案形状。对于导电性膏,例如,能够使用混合了溶剂、粘合剂树脂、金属粉末(例如Ni粉末)等的导电性膏。

[0065] 接着,如图4的(B)所示,将母陶瓷生片50按给定顺序层叠并使其压接,从而制作许多未烧成陶瓷本体11配置为矩阵状的母未烧成陶瓷本体60。

[0066] 接着,如图4的(C)所示,准备在上侧的主面形成有多个凸部70a的夹具70。接下来,将母未烧成陶瓷本体60的下侧的主面推撞到夹具70的凸部70a上。其结果是,如图4的(D)所示,在母未烧成陶瓷本体60的各未烧成陶瓷本体11的第2主面1B形成多个压花孔10。

[0067] 接着,如图5的(E)所示,将母未烧成陶瓷本体60切割为各个未烧成陶瓷本体11。

[0068] 接着,将未烧成陶瓷本体11以给定的温度曲线(profile)烧成,从而制作图5的(F)所示的陶瓷本体1。此时,在陶瓷本体1的内部,同时烧成导电性膏12而形成第1内部电极2,同时烧成导电性膏13而形成第2内部电极3,同时烧成导电性膏14而形成虚设内部电极4。

[0069] 接着,如图5的(G)所示,准备夹具80。然后,将陶瓷本体1的第2主面1B固定在夹具80的上侧的主面。接下来,例如实施喷砂,切削陶瓷本体1的第1主面1A,使配置在陶瓷本体1的最靠第1主面1A侧的虚设内部电极4的上侧的主面在陶瓷本体1的第1主面1A露出。

[0070] 此时,同时,切削第1主面1A和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线,赋予圆角,第1主面1A和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸变得大于第2主面1B和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸(圆角变大)。

[0071] 接着,如图5的(H)所示,将引出到第1端面1C以及第2端面1D的第1内部电极2、第2内部电极3、虚设内部电极4的端部以及在第1主面1A露出的虚设内部电极4的上侧的主面作为基底外部电极,在这些基底外部电极的表面,根据需要而施加了给定的催化剂之后,实施无电解镀敷,形成Cu镀敷外部电极层7。

[0072] 接着,如图5的(I)所示,在Cu镀敷外部电极层7的外侧,根据需要而施加了给定的催化剂之后,实施无电解镀敷,形成Ni镀敷外部电极层8。

[0073] 接着,如图5的(J)所示,在Ni镀敷外部电极层8的外侧,根据需要而施加了给定的催化剂之后,实施无电解镀敷,形成Au镀敷外部电极层9。通过以上,第1外部电极5在陶瓷本体1的第1端面1C以及第1主面1A形成为L字形状,第2外部电极6在陶瓷本体1的第2端面1D以及第1主面1A形成为L字形状,完成第1实施方式涉及的层叠陶瓷电容器100。

[0074] [第2实施方式]

[0075] 在图6中示出第2实施方式涉及的层叠陶瓷电容器200。不过,图6是层叠陶瓷电容器200的剖视图。

[0076] 第2实施方式涉及的层叠陶瓷电容器200对上述的第1实施方式涉及的层叠陶瓷电容器100的结构的一部分施加了变更。

[0077] 具体而言,在层叠陶瓷电容器100中,在陶瓷本体1中,第1主面1A和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸大于第2主面1B和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸。层叠陶瓷电容器200对此进行变更,使第1主面1A和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸与第2主面1B和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸相同,或者大致相同。

[0078] 其结果是,在将层叠陶瓷电容器100和层叠陶瓷电容器200进行了比较的情况下,层叠陶瓷电容器200的陶瓷本体1中的、第1主面1A和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸变得比层叠陶瓷电容器100的陶瓷本体1中的、第1主面1A和第1端面1C、第2端面1D、第1侧面1E以及第2侧面1F相接的棱线的R尺寸小。

[0079] 此外,在层叠陶瓷电容器100中,作为第1外部电极5以及第2外部电极6的基底外部电极的一部分,使用了虚设内部电极4。层叠陶瓷电容器200对此进行变更,省略了虚设内部电极4。而且,取而代之,层叠陶瓷电容器200通过溅射而形成了NiCr薄膜层27,作为第1外部电极25以及第2外部电极26的基底外部电极。NiCr薄膜层27与陶瓷本体1的密接性高,成为第1外部电极25以及第2外部电极26的优异的基底外部电极。

[0080] 此外,在层叠陶瓷电容器100中,作为第1外部电极5以及第2外部电极6的镀敷外部电极层,在基底外部电极的外侧依次具备Cu镀敷外部电极层7、Ni镀敷外部电极层8以及Au镀敷外部电极层9。层叠陶瓷电容器200对此进行变更,在作为基底外部电极的NiCr薄膜层27的外侧依次形成了Ni镀敷外部电极层28以及Au镀敷外部电极层29,作为第1外部电极25以及第2外部电极26的镀敷外部电极层。

[0081] 层叠陶瓷电容器200的其他结构设为与层叠陶瓷电容器100相同。

[0082] 层叠陶瓷电容器200与层叠陶瓷电容器100同样地在陶瓷本体1的第2主面1B形成有多个压花孔10。因此,层叠陶瓷电容器200也在安装时,即使由喷嘴等对陶瓷本体1的第2主面1B施加了冲击,也耐冲击,可抑制在陶瓷本体1产生裂纹等。

[0083] 本实施方式的层叠陶瓷电容器200例如能够利用图7的(A)～图8的(I)所示的方法进行制造。

[0084] 首先,准备图7的(A)所示的用于制作陶瓷本体1的陶瓷层1a的陶瓷生片11a。为了一并制造许多层叠陶瓷电容器100,将陶瓷生片11a作为母陶瓷生片50来准备。

[0085] 接着,同样地,如图7的(A)所示,在母陶瓷生片50中的给定的陶瓷生片11a的主面,将预先准备的用于形成第1内部电极2的导电性膏12以及用于形成第2内部电极3的导电性膏13涂敷为希望的图案形状。另外,层叠陶瓷电容器200由于不具备虚设内部电极,因此不会涂敷用于形成虚设内部电极的导电性膏。

[0086] 接着,如图7的(B)所示,将母陶瓷生片50按给定顺序层叠并使其压接,从而制作母未烧成陶瓷本体60。

[0087] 接着,如图7的(C)所示,将母未烧成陶瓷本体60的下侧的主面推撞到在上侧的主面形成有多个凸部70a的夹具70上,如图7的(D)所示,在各未烧成陶瓷本体11的第2主面1B形成多个压花孔10。

[0088] 接着,如图8的(E)所示,将母未烧成陶瓷本体60切割为各个未烧成陶瓷本体11。

[0089] 接着,将未烧成陶瓷本体11以给定的温度曲线烧成,从而制作图8的(F)所示的陶瓷本体1。

[0090] 接着,如图8的(G)所示,作为第1外部电极25以及第2外部电极26的基底外部电极,通过溅射而形成NiCr薄膜层27。

[0091] 接着,如图8的(H)所示,在作为第1外部电极25以及第2外部电极26的基底外部电极的NiCr薄膜层27的外侧,根据需要而施加了给定的催化剂之后,实施无电解镀敷,形成Ni镀敷外部电极层28。

[0092] 接着,如图8的(I)所示,在Ni镀敷外部电极层28的外侧,根据需要而施加了给定的催化剂之后,实施无电解镀敷,形成Au镀敷外部电极层29。通过以上,第1外部电极25在陶瓷本体1的第1端面1C以及第1主面1A形成为L字形状,第2外部电极26在陶瓷本体1的第2端面1D以及第1主面1A形成为L字形状,完成第2实施方式涉及的层叠陶瓷电容器200。

[0093] 以上,对实施方式涉及的层叠陶瓷电容器100、200进行了说明。然而,本发明不限定于上述的内容,能够按照发明的主旨施加各种变更。

[0094] 例如,在上述实施方式中,准备在上侧的主面形成有多个凸部70a的夹具70,将未烧成陶瓷本体11的第2主面1B推撞到夹具70的凸部70a上之后,将未烧成陶瓷本体11烧成,由此在第2主面1B形成了多个压花孔10。然而,向陶瓷本体1的第2主面1B形成压花孔10的形成方法不限于该方法,能够采用各种方法。另外,如上所述,在本申请文件中,所谓压花孔,是指凹面状的有底孔,其制造方法没有限定。压花孔(凹面状的有底孔)可以是半球状,也可以是非半球状。

[0095] 此外,在上述实施方式中,在陶瓷本体1的第2主面1B的整个面形成有压花孔10,但压花孔10也可以形成在陶瓷本体1的第2主面1B的一部分的区域。

[0096] 此外,在上述实施方式中,相同形状、相同尺寸的多个压花孔10以在陶瓷本体1的长度方向L以及宽度方向W上排列的状态形成在陶瓷本体1的第2主面1B,但是在各个压花孔10中形状、尺寸也可以不同,多个压花孔10也可以不以排列的状态形成。

[0097] 本发明的一个实施方式涉及的层叠陶瓷电容器如“用于解决问题的技术方案”栏所记载的那样。

[0098] 在该层叠陶瓷电容器中,还优选的是,第1主面和第1端面、第2端面、第1侧面以及第2侧面相接的棱线的R尺寸大于第2主面和第1端面、第2端面、第1侧面以及第2侧面相接的棱线的R尺寸。在一个实施方式涉及的层叠陶瓷电容器中,虽然第1主面是向基板等的安装面,但是在该情况下,由于作为安装面的第1主面和第1端面、第2端面、第1侧面以及第2侧面相接的棱线的R尺寸大,因此在为了安装而将层叠陶瓷电容器配置(安放)到基板等时,即使这些棱线或者第1主面和从第1端面、第2端面、第1侧面以及第2侧面中选择的两个面相接的角与基板等碰撞,也可抑制在陶瓷本体产生裂纹等。

[0099] 此外,还优选的是,第1主面和第1端面、第2端面、第1侧面以及第2侧面相接的棱线的R尺寸为1μm以上且10μm以下。这是因为,若不足1μm,则在这些棱线与基板等碰撞时,抑制在陶瓷本体产生裂纹的效果小。这是因为,若超过10μm,则陶瓷本体的实质性的容积变小,给第1内部电极、第2内部电极的形成带来障碍,层叠陶瓷电容器的电容有可能下降。

[0100] 还优选的是,第1外部电极以及第2外部电极分别包含基底外部电极以及形成在基底外部电极的外侧的至少1层的镀敷外部电极层。在该情况下,将基底外部电极作为基底,在其外侧,例如通过无电解镀敷等,能够容易地形成镀敷外部电极层。

[0101] 此外,还优选的是,基底外部电极包含长度方向的尺寸比第1内部电极以及第2内部电极小且在陶瓷本体的第1主面露出的虚设内部电极。在该情况下,能够容易地形成陶瓷本体的第1主面中的面积比较大的第1外部电极以及第2外部电极。

[0102] 还优选的是,虚设内部电极和第1内部电极以及第2外部电极由相同的材质形成。在该情况下,不需要为了形成作为基底外部电极的虚设内部电极而另外准备材料,层叠陶瓷电容器的生产率提高。

[0103] 在该情况下,还优选的是,虚设内部电极以Ni为主成分。在该情况下,能够通过所谓的同时烧成来容易地制作陶瓷本体、第1内部电极以及第2外部电极和虚设内部电极。

[0104] 还优选的是,基底外部电极为薄膜。在该情况下,能够通过例如溅射来容易地形成基底外部电极。

[0105] 在该情况下,还优选的是,薄膜以NiCr为主成分。在该情况下,与陶瓷本体的密接性高,成为第1外部电极以及第2外部电极的优异的基底外部电极。

[0106] 还优选的是,镀敷外部电极层包含从Cu镀敷外部电极层、Ni镀敷外部电极层和Au镀敷外部电极层中选择的至少一个。在该情况下,在各镀敷外部电极层中可发挥各种功能,能够形成优异的第1外部电极以及第2外部电极。

[0107] 还优选的是,镀敷外部电极层包含形成在基底外部电极的外侧的Ni镀敷外部电极层、以及形成在Ni镀敷外部电极层的外侧的Au镀敷外部电极层。在该情况下,通过Ni镀敷外部电极层主要能够起到使焊料耐热性提高并且使接合性提高的功能,通过Au镀敷外部电极层9主要能够起到使外部电极层对焊料的润湿性提高的功能。

[0108] 还优选的是,镀敷外部电极层包含形成在基底外部电极的外侧的Cu镀敷外部电极

层、形成在Cu镀敷外部电极层的外侧的Ni镀敷外部电极层、以及形成在Ni镀敷外部电极层的外侧的Au镀敷外部电极层。在该情况下,通过Cu镀敷外部电极层7主要能够起到使耐湿性提高的功能,通过Ni镀敷外部电极层主要能够起到使焊料耐热性提高并且使接合性提高的功能,通过Au镀敷外部电极层9主要能够起到使外部电极层对焊料的润湿性提高的功能。

[0109] 还优选的是,Ni镀敷外部电极层包含P。在该情况下,能够使外部电极层的机械强度提高。

[0110] 还优选的是,Cu镀敷外部电极层包含Ni。在该情况下,能够抑制外部电极层向焊料的溶解。

[0111] 还优选的是,长度方向的尺寸以及宽度方向的尺寸中的一者为1.0mm以下,另一者为0.5mm以下。此外,还优选的是,高度方向的尺寸为0.1mm以下。本发明即使在应用于像这样被小型化且被薄层化的层叠陶瓷电容器的情况下,通过形成在陶瓷本体的第2主面的压花孔,也可改善耐冲击性,可抑制在陶瓷本体产生裂纹等。

[0112] 附图标记说明

[0113] 1:陶瓷本体;

[0114] 1a:陶瓷层;

[0115] 1A:第1主面;

[0116] 1B:第2主面;

[0117] 1C:第1端面;

[0118] 1D:第2端面;

[0119] 1E:第1侧面;

[0120] 1F:第2侧面;

[0121] 2:第1内部电极;

[0122] 3:第2内部电极;

[0123] 4:虚设内部电极;

[0124] 5:第1外部电极;

[0125] 6:第2外部电极;

[0126] 7:Cu镀敷外部电极层;

[0127] 8、28:Ni镀敷外部电极层;

[0128] 9、29:Au镀敷外部电极层;

[0129] 27:NiCr薄膜层(基底外部电极);

[0130] 10:压花孔。

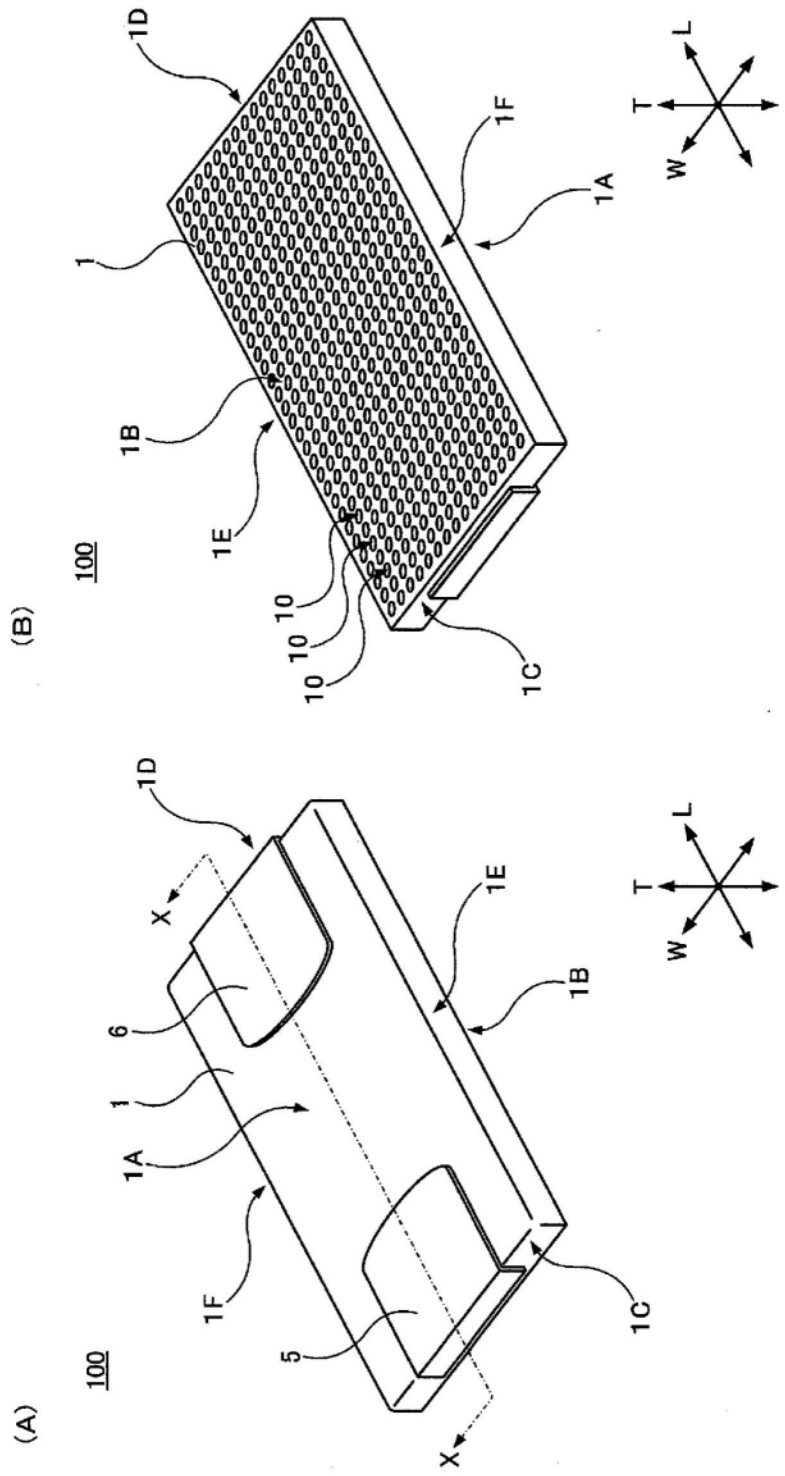

(B)
100
1D
1
1F
1A
1B
1E
10
10
10
1C
L
T
W
(A)
100
1D
X
6
1
1A
1F
5
1E
1B
1C
X
L
T
W

图1

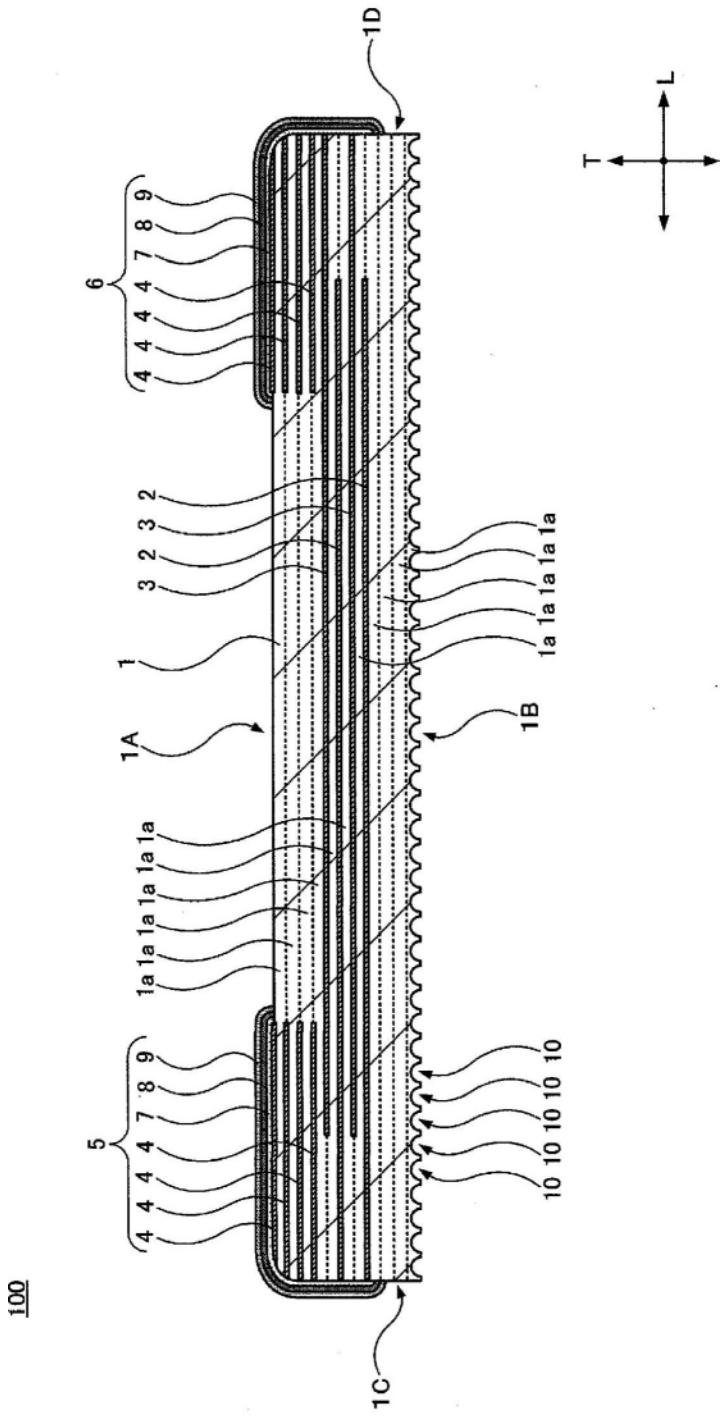


图2

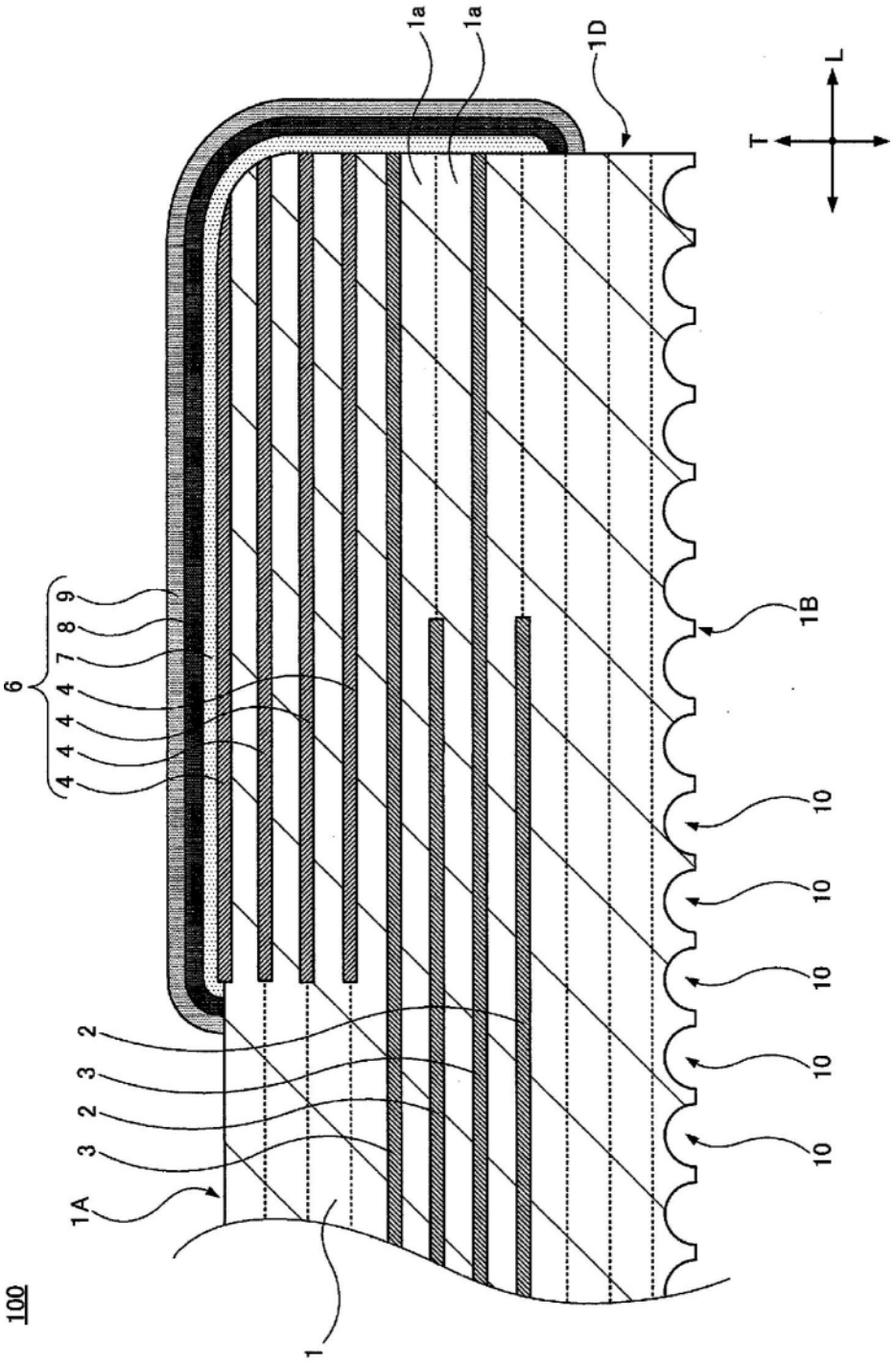


图3

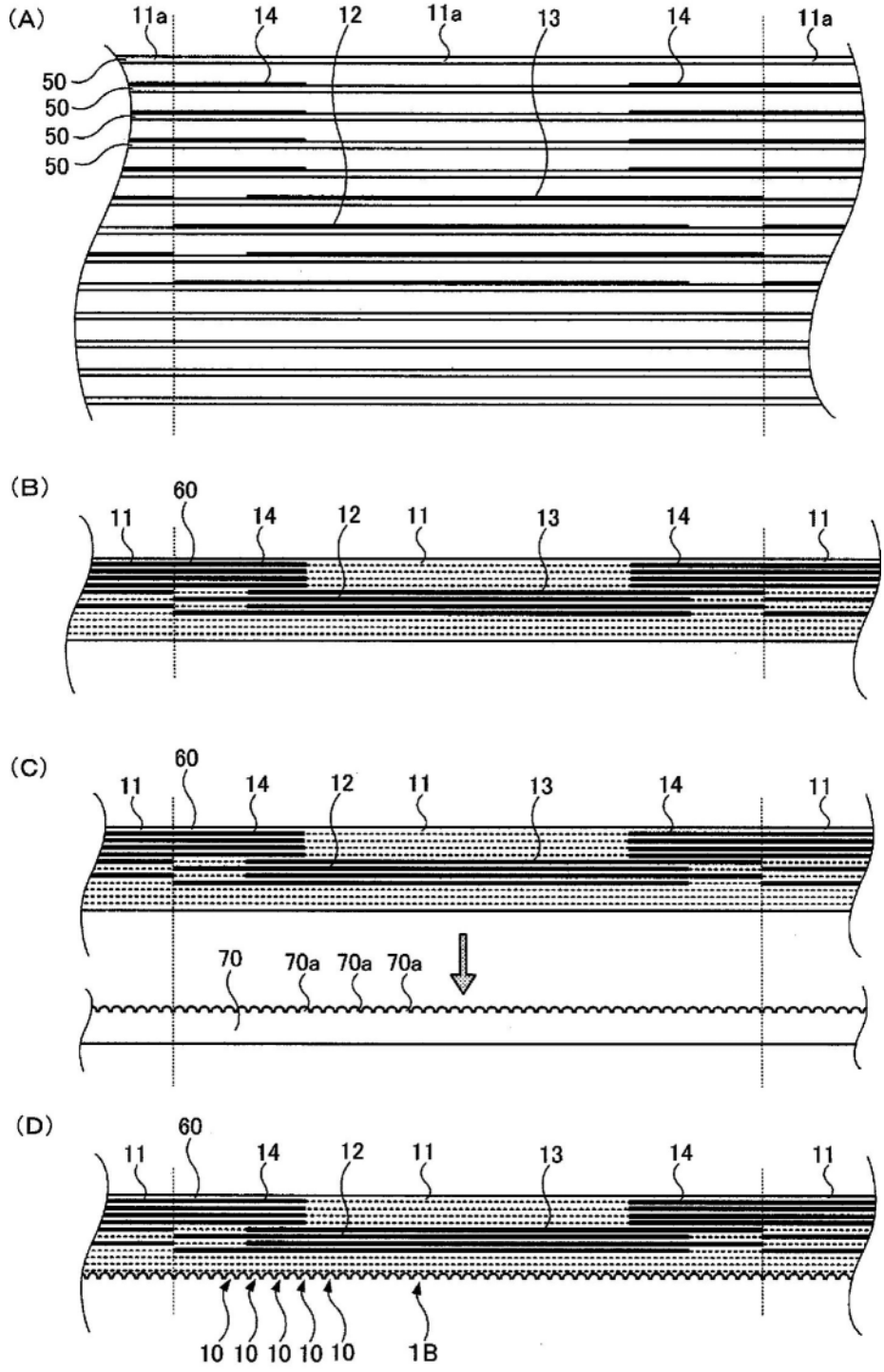

(A)
11a
14
12
11a
13
14
11a
50
50
50
50
(B)
60
11
14
12
11
13
14
11
(C)
60
11
14
12
11
13
14
11
70
70a
70a
70a
(D)
60
11
14
12
11
13
14
11
10
10
10
10
10
1B

图4

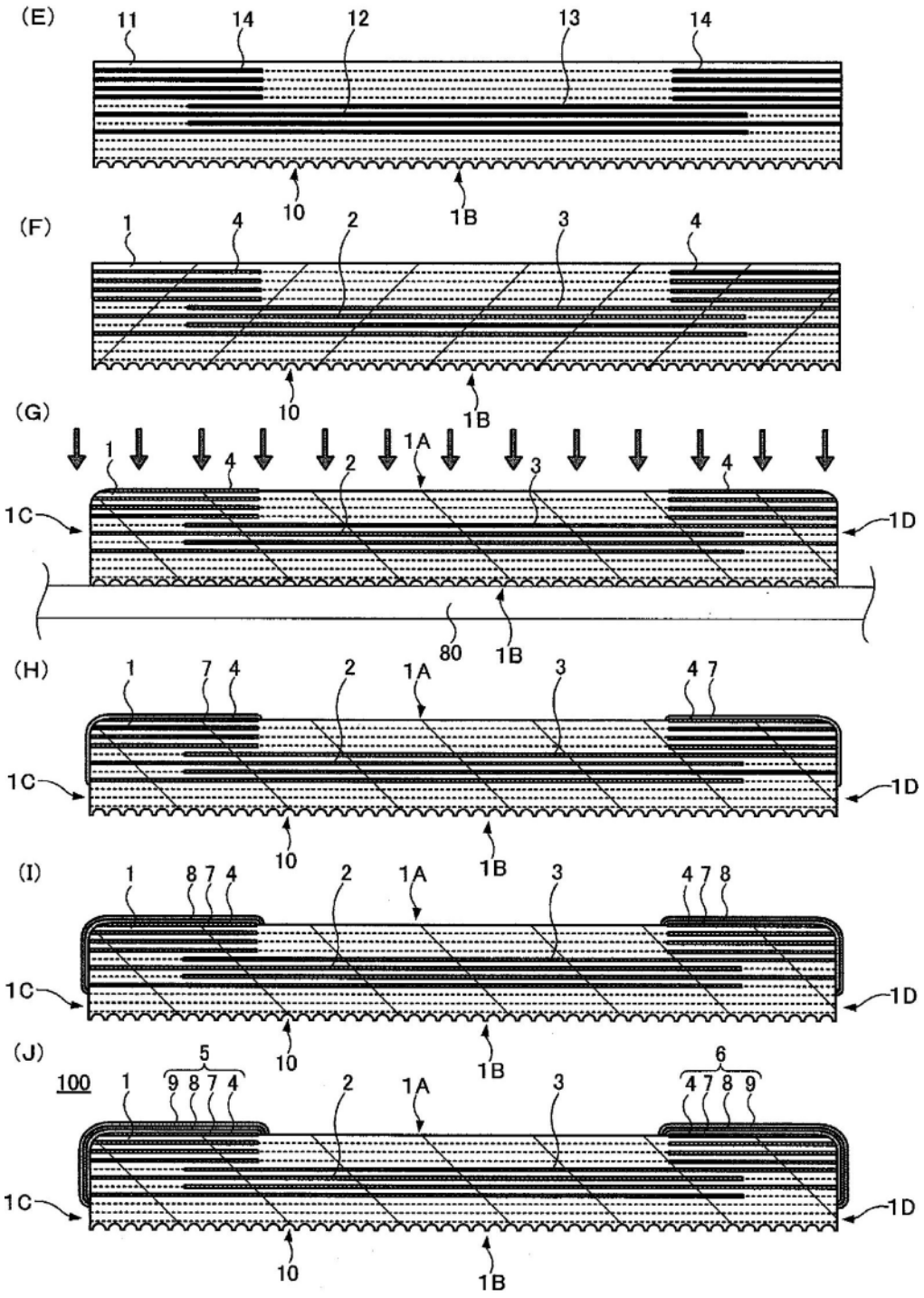

(E)
11
14
12
13
14
10
1B
(F)
1
4
2
3
4
10
1B
(G)
1
4
2
1A
3
4
1C
1D
80
1B
(H)
1
7
4
2
1A
3
4
7
1C
1D
10
1B
(I)
1
8
7
4
2
1A
3
4
7
8
1C
1D
10
1B
(J)
100
5
6
1
9
8
7
4
2
1A
3
4
7
8
9
1C
1D
10
1B

图5

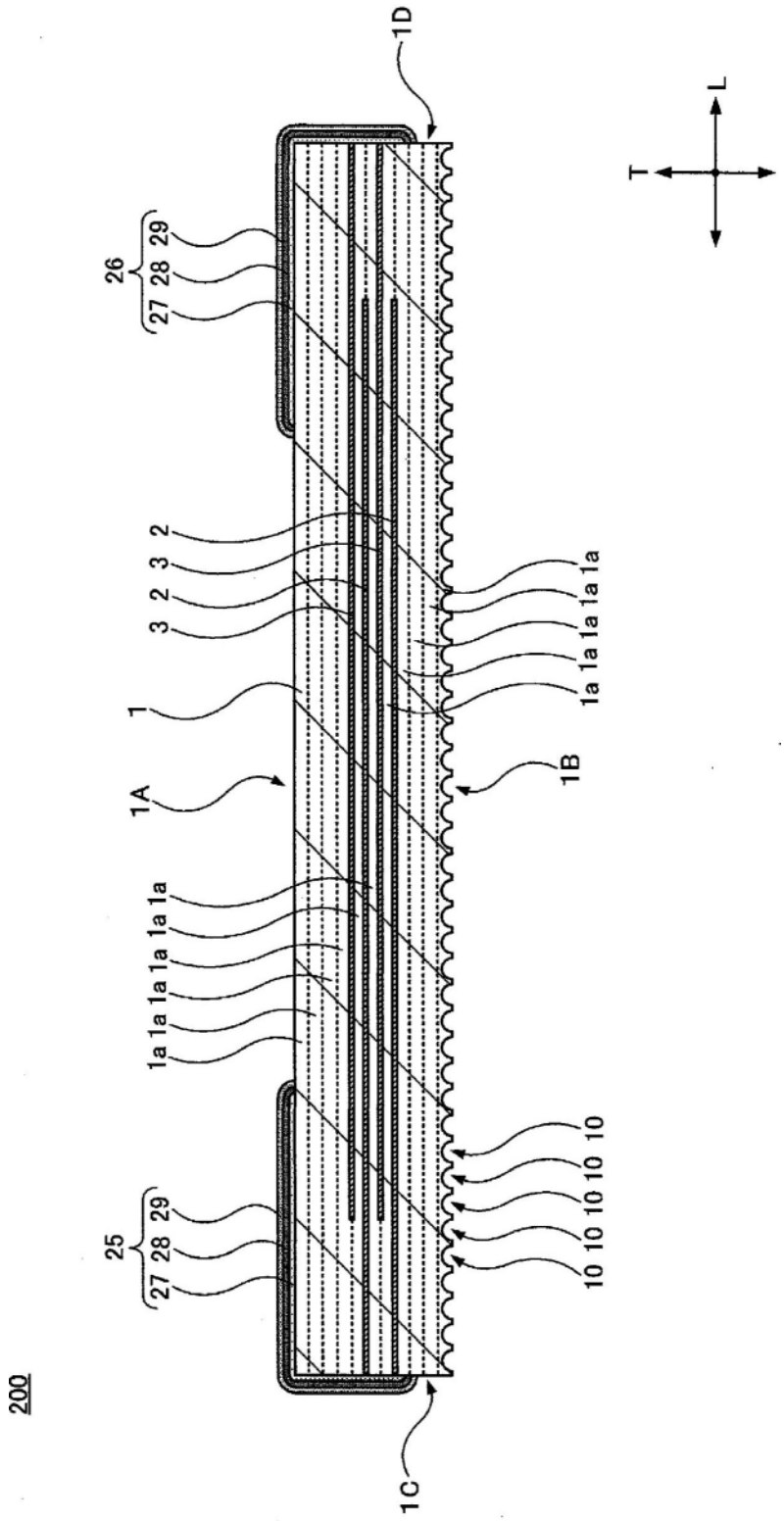

1D
L
T
26
29
28
27
2
3
2
3
2
1
1A
1a
1a
1a
1a
1a
1a
1a
1a
1a
1a
1a
1a
1B
10
10
10
10
10
10
25
29
28
27
200
1C

图6

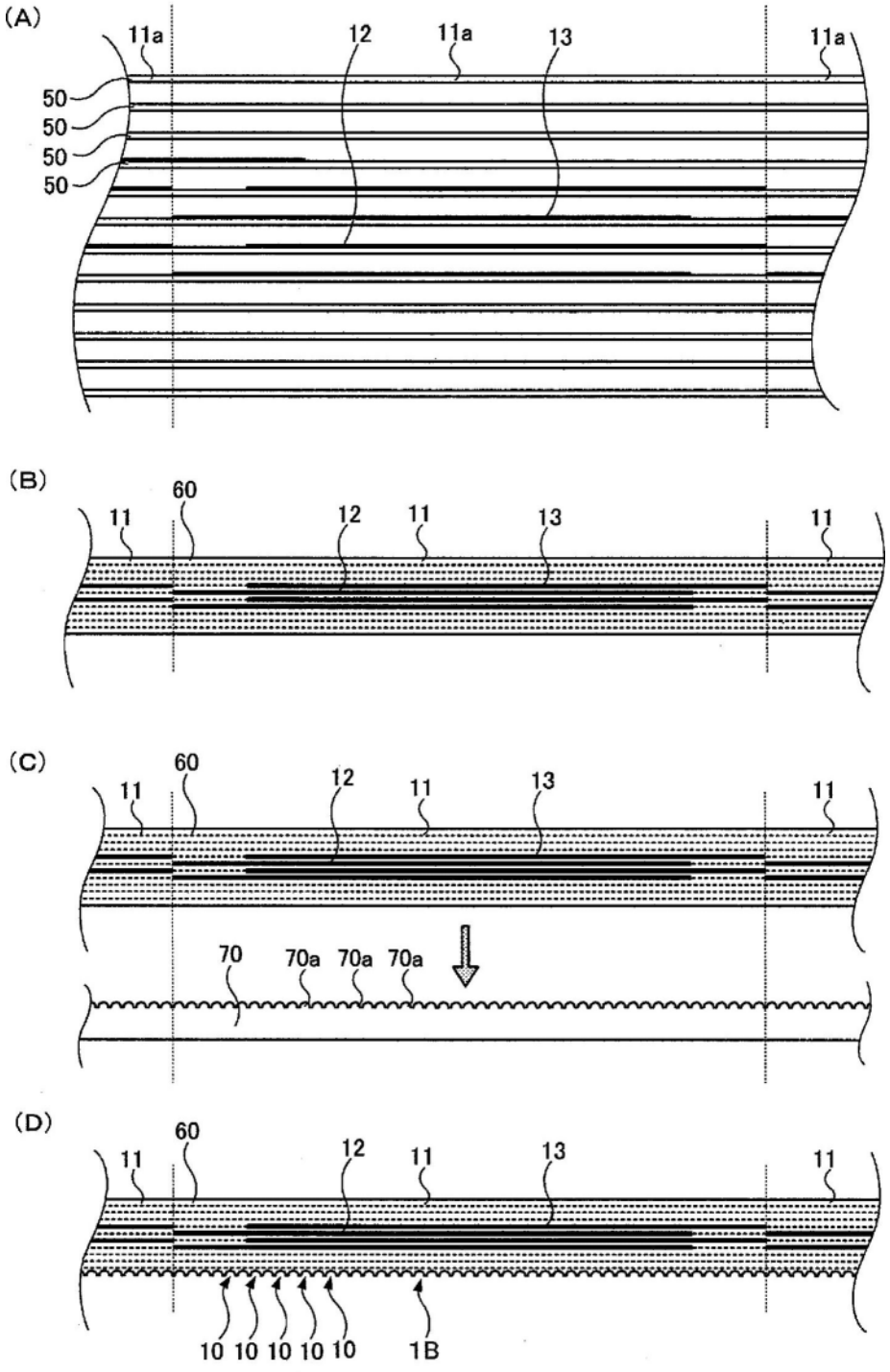

(A)
11a
12
11a
13
11a
50
50
50
50
(B)
60
11
12
11
13
11
(C)
60
11
12
11
13
11
70
70a
70a
70a
(D)
60
11
12
11
13
11
10
10
10
10
10
1B

图7

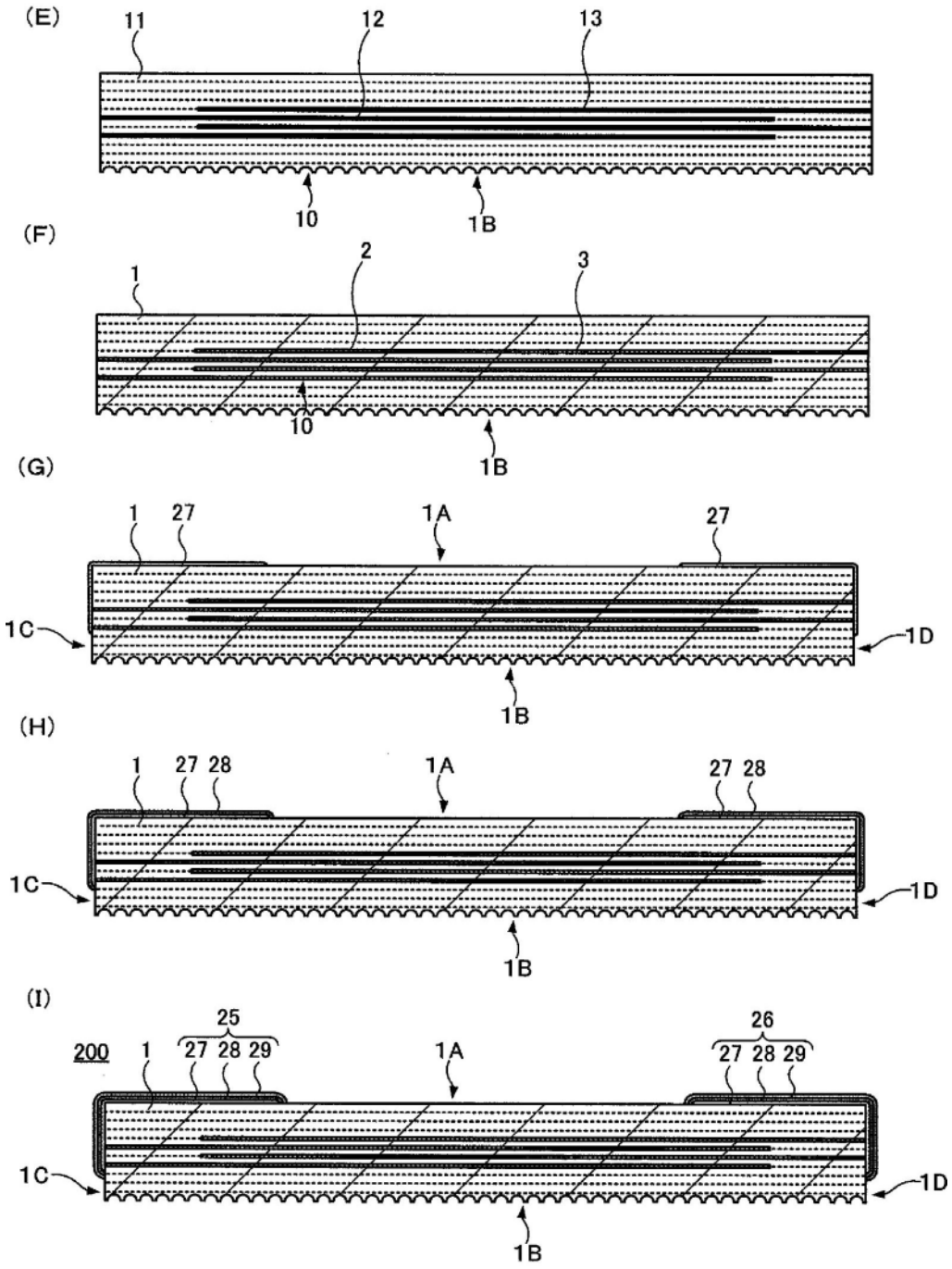

(E)
11
12
13
10
1B
(F)
1
2
3
10
1B
(G)
1
27
1A
27
1C
1D
1B
(H)
1
27
28
1A
27
28
1C
1D
1B
(I)
25
26
200
1
27
28
29
1A
27
28
29
1C
1D
1B

图8