



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119631151 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 14

(21) 申请号 202380057486.X

(22) 申请日 2023.07.28

(30) 优先权数据

2022-123086 2022.08.02 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.01.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/027731 2023.07.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/029458 JA 2024.02.08

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本

(72) 发明人 大西亘 真野响太郎 福田恭丈

(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 朴云龙

(51) Int.Cl.

H01G 9/008 (2006.01)

H01G 4/30 (2006.01)

H01G 9/012 (2006.01)

H01G 9/048 (2006.01)

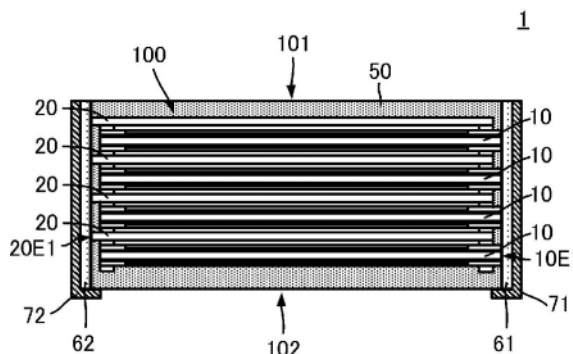
权利要求书1页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称

固体电解电容器

(57) 摘要

固体电解电容器具备:片层叠体,将多个平膜状的电容器元件和多个平膜状的阴极用电极箔交替地层叠而形成,该平膜状的电容器元件在平膜状的阳极用电极箔的表面依次形成有电介质层以及固体电解质层,该平膜状的阳极用电极箔在从表面起给定深度处具有多孔质部;第1金属部,形成在片层叠体中的阳极用电极箔的端部以及固体电解质层的端部;以及绝缘性树脂,对片层叠体进行密封。第1金属部的第1细孔径大于阳极用电极箔的多孔质部的第2细孔径。



1. 一种固体电解电容器,具备:

片层叠体,将多个平膜状的电容器元件和多个平膜状的阴极用电极箔交替地层叠而形成,所述平膜状的电容器元件在平膜状的阳极用电极箔的表面依次形成有电介质层以及固体电解质层,所述平膜状的阳极用电极箔在从所述表面起给定深度处具有多孔质部;

第1金属部,形成在所述片层叠体中的所述阳极用电极箔的端部以及所述固体电解质层的端部;以及

绝缘性树脂,对所述片层叠体进行密封,

所述第1金属部的第1细孔径大于所述阳极用电极箔的所述多孔质部的第2细孔径。

2. 根据权利要求1所述的固体电解电容器,其中,

具备:第2金属部,覆盖所述第1金属部的一部分。

3. 根据权利要求2所述的固体电解电容器,其中,

所述第1金属部和所述第2金属部通过导电性树脂接合。

4. 根据权利要求3所述的固体电解电容器,其中,

所述导电性树脂渗透至所述第1金属部的厚度的大致 $1/2$ 。

5. 根据权利要求2所述的固体电解电容器,其中,

所述固体电解电容器具备:非导电性树脂,与所述第1金属部以及所述第2金属部部分地相接。

6. 根据权利要求5所述的固体电解电容器,其中,

所述非导电性树脂渗透至所述第1金属部的厚度的大致 $1/2$ 。

固体电解电容器

技术领域

[0001] 本发明涉及具备交替地层叠有多个电容器元件和多个阴极电极的层叠体的固体电解电容器。

背景技术

[0002] 在专利文献1中,记载了固体电解电容器的制造方法以及固体电解电容器。专利文献1所记载的固体电解电容器具备多个平膜状的电容器元件和多个金属箔(阴极)。平膜状的电容器元件具备箔状的阀作用金属基体、形成在阀作用金属基体的多孔质部以及表面的电介质层、形成在电介质层的表面的固体电解质层。

[0003] 更具体地,具备以下的结构。在专利文献1的电容器元件中的多孔质部中浸渗有绝缘性树脂(掩模剂)。进而,在该绝缘性树脂呈框状形成有绝缘性粘接剂。而且,在绝缘性粘接剂的框内,形成有固体电解质层。平膜状的电容器元件和金属箔交替地层叠,由此形成元件层叠体。而且,使用导电性膏以及Ni/Sn镀层在元件层叠体的端部形成该固体电解电容器中的外部电极。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2019-79866号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 专利文献1中的固体电解电容器具有一定的气密性。即,在MSL回流焊时,有可能由于侵入到内部的水分气化而产生急剧的内压上升。由此,有时在固体电解电容器内部产生裂纹,并到达元件层叠体的端部。若在制造工序内产生该裂纹,则Ni/Sn镀层侵入到该裂纹,有可能在长期可靠性方面引起LC不良。

[0009] 因此,本发明的目的在于,提供能够抑制裂纹的产生并实现高可靠性的固体电解电容器。

[0010] 用于解决问题的技术方案

[0011] 本发明的固体电解电容器具备:片层叠体,将多个平膜状的电容器元件和多个平膜状的阴极用电极箔交替地层叠而形成,该平膜状的电容器元件在平膜状的阳极用电极箔的表面依次形成有电介质层以及固体电解质层,该平膜状的阳极用电极箔在从表面起给定深度处具有多孔质部;第1金属部,形成在片层叠体中的阳极用电极箔的端部以及固体电解质层的端部;以及绝缘性树脂,对片层叠体进行密封。第1金属部的第1细孔径大于阳极用电极箔的多孔质部的第2细孔径。

[0012] 通过具备该结构,即使由于固体电解电容器内部包含的水分气化而产生气体,该气体也变得容易排出到第1金属部。即,能够抑制固体电解电容器的内压上升。可抑制固体电解电容器内部的裂纹的产生。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,能够提供能够抑制裂纹的产生并实现高可靠性的固体电解电容器。

附图说明

[0015] 图1是示出第1实施方式涉及的固体电解电容器的结构的侧视剖视图。

[0016] 图2的(A)是示出单片化前的电容器元件和阴极电极的组的结构的侧视剖视图,图2的(B)是示出单片化前的电容器元件的结构的侧视剖视图,图2的(C)是示出单片化后的电容器元件和阴极电极的组的结构的侧视剖视图。

[0017] 图3的(A)、图3的(B)是示出固体电解电容器的概要结构的侧视剖视图。

[0018] 图4是固体电解电容器的概要的外观立体图。

[0019] 图5是示意性地示出在固体电解电容器中产生的气体的流动的图。

[0020] 图6是示出本实施方式涉及的固体电解电容器的制造方法的概略流程的一个例子的流程图。

[0021] 图7是示出电容器元件片的形成工序的一个例子的流程图。

[0022] 图8的(A)是示出单片化前的电容器元件的阳极电极的形状的外观立体图,图8的(B)是示出单片化前的电容器元件的形状的外观立体图。

[0023] 图9是电容器元件的多片状态下的外观图。

[0024] 图10是示出单片化前的阴极电极的形状的外观立体图。

[0025] 图11是示出片层叠体的形成工序的一个例子的流程图。

[0026] 图12的(A)、图12的(B)是示出在电容器元件片形成了隔墙的状态的外观立体图。

[0027] 图13的(A)、图13的(B)是示出在电容器元件片形成了第2隔墙以及第1粘接剂的状态的外观立体图。

[0028] 图14的(A)、图14的(B)是示出将电容器元件片和阴极电极片层叠的状态的分解立体图。

[0029] 图15的(A)是示出多片状态下的电容器元件片和阴极电极片的层叠状态的分解立体图,图15的(B)是示出多片状态下的电容器元件片和阴极电极片的层叠状态的外观立体图。

[0030] 图16是示出形成第1金属部、第2金属部的工序的一个例子的流程图。

[0031] 图17是示出第2实施方式涉及的固体电解电容器的概要结构的侧视剖视图。

[0032] 图18是示出第3实施方式中的固体电解电容器的概要结构的侧视剖视图。

[0033] 图19是示出第4实施方式中的固体电解电容器的概要结构的侧视剖视图。

具体实施方式

[0034] [第1实施方式]

[0035] 参照图对本发明的第1实施方式涉及的固体电解电容器以及该固体电解电容器的制造方法进行说明。

[0036] (固体电解电容器1的概略性的结构的说明)

[0037] 首先,对本发明的实施方式涉及的固体电解电容器的构造进行说明。图1是示出第1实施方式涉及的固体电解电容器的结构的侧视剖视图。另外,在图1中,为了使图容易观

察,仅对绝缘性树脂以及外部电极附上了影线。图2的(A)是示出单片化前的电容器元件和阴极电极的组的结构的侧视剖视图。图2的(B)是示出单片化前的电容器元件的结构的侧视剖视图。图2的(C)是示出单片化后的电容器元件和阴极电极的组的结构的侧视剖视图。

[0038] 如图1、图2的(A)、图2的(B)、图2的(C)所示,固体电解电容器1具备电容器元件层叠体100、绝缘性树脂50、金属膜61、62、以及外部端子电极71、72。电容器元件层叠体100具备多个平膜状电容器元件10、多个平膜状的阴极电极20。另外,在图1中,平膜状电容器元件10以及阴极电极的个数(片数)分别为4,但是并不限于此。另外,阴极电极20对应于本发明中的“阴极用电极箔”。此外,金属膜61、62对应于本发明中的“第1金属部”,外部端子电极71对应于本发明中的“第2金属部”。金属膜61成为固体电解电容器1的阳极侧的集电电极,金属膜62成为固体电解电容器1的阴极侧的集电电极。

[0039] 如图1所示,固体电解电容器1具备第1主面101以及第2主面102。第1主面101和第2主面102对置。该第2主面102成为固体电解电容器1的安装面侧。

[0040] 如图2的(B)所示,电容器元件10具备平膜状的阳极电极11、电介质层12以及CP层(固体电解质层)13。

[0041] 虽然在图2的(A)、图2的(B)、图2的(C)中省略了详细的构造的图示,但是阳极电极11具备许多的孔。换言之,阳极电极11为多孔状态(多孔质体(多孔质部))。阳极电极11的一侧的多孔质部、芯骨部和另一侧的多孔质部的厚度之比成为1:1:1的程度。电介质层12覆盖阳极电极11的外表面。在图2的(A)、图2的(B)、图2的(C)中省略了阳极电极11的详细的构造的图示,因此电介质层12示意性地图示为覆盖阳极电极11的宏观的表面。实际上,电介质层12并非仅覆盖阳极电极11的宏观的表面,还覆盖阳极电极11的许多的孔的表面。另外,阳极电极11对应于本发明中的“阳极用电极箔”。

[0042] CP层13覆盖电介质层12的表面。CP层13形成在框状的第1隔墙14的内部。第1隔墙14具有绝缘性。通过第1隔墙14来限制CP层13的形成区域。另外,在第1实施方式中,像在后述的制造方法中说明的那样,在呈框状形成了第1隔墙14之后,在第1隔墙14的内部形成CP层13。然而,例如在从最初起就被以进行了单片化的状态制作电容器元件10的情况等,根据电容器元件10的制造方法,第1隔墙14也可以不形成框状。即,第1隔墙14可以形成在一个边,也可以形成在具有角的两个边。进而,也可以是形成在俯视下对置的两个边的构造。

[0043] CP层13是内层CP(内层固体电解质层)131和外层CP(外层固体电解质层)132的层叠构造。内层CP131形成在电介质层12的表面,外层CP132形成在内层CP131的表面。

[0044] 多个电容器元件10和多个阴极电极20交替地层叠,使得各自的平膜面变得平行,并且在俯视下相互重叠。

[0045] 在相邻的电容器元件10与阴极电极20之间,配设第2隔墙30、第1粘接剂40。第2隔墙30具有绝缘性以及粘接性。第1粘接剂40具有导电性。

[0046] 第2隔墙30沿着电容器元件10的CP层13和阴极电极20对置的面的外周形成为框状。如图2的(B)所示,第2隔墙30形成为与第1隔墙14重叠。另外,第2隔墙30例如由绝缘性树脂等绝缘材料构成。

[0047] 第1粘接剂40配设在由第2隔墙30规定的框的内侧。相邻的电容器元件10和阴极电极20通过该第1粘接剂40粘接。

[0048] 在这样的层叠状态下,多个电容器元件10的第1端10E1在侧视下成为相同的位置。

同样地,多个电容器元件10的第2端10E2在侧视下成为相同的位置。进而,多个阴极电极20的第1端20E1在侧视下成为相同的位置。同样地,多个阴极电极20的第2端20E2在侧视下成为相同的位置。不过,所谓相同的位置,还包括如下的情况,即,包含意料之外的加工时的偏差等,从而严格来说并未成为相同的位置。

[0049] 多个电容器元件10的第1端10E1和多个阴极电极20的第2端20E2配置在电容器元件层叠体100的第1端侧。多个电容器元件10的第1端10E1比多个阴极电极20的第2端20E2向外侧突出。

[0050] 多个电容器元件10的第2端10E2和多个阴极电极20的第1端20E1配置在电容器元件层叠体100的第2端侧。多个阴极电极20的第1端20E1比多个电容器元件10的第2端10E2向外侧突出。

[0051] 通过这样的构造,实现电容器元件层叠体100。

[0052] 另外,在上述的结构中,以具备第1粘接剂40的结构为例进行了说明。然而,也可以将CP层13形成得厚或者代替第1粘接剂40而形成包含粘结剂的CP层(固体电解质层)。即使在像这样省略了第1粘接剂40的情况下,也能够实现粘接了电容器元件10和阴极电极20的构造。

[0053] 电容器元件层叠体100被绝缘性树脂50密封。更具体地,除多个电容器元件10的第1端10E1(阳极电极11的第1端10E1)以及多个阴极电极20的第1端20E1以外,电容器元件层叠体100被绝缘性树脂50覆盖。

[0054] 金属膜61覆盖阳极电极11的第1端10E1以及绝缘性树脂50的第1端10E1侧的外表面。即,金属膜61成为与多个电容器元件10的阳极电极11的第1端10E1侧连接的阳极侧的集电电极。进而,外部端子电极71形成为与金属膜61抵接。

[0055] 同样地,金属膜62覆盖阴极电极20的第1端20E1以及绝缘性树脂50的第1端20E1侧的外表面。即,金属膜62成为与多个电容器元件10的阴极电极20的第1端20E1侧连接的阴极侧的集电电极。进而,外部端子电极72形成为与金属膜62抵接。

[0056] 通过以上的结构,实现固体电解电容器1。

[0057] (外部电极的详细的构造的说明)

[0058] 接着,使用图3的(A)、图3的(B)、图4、图5,对金属膜61、62以及外部端子电极71、72的详细的构造进行说明。图3的(A)是示出在阳极电极11的第1端10E1侧形成了金属膜61并在阴极电极20的第1端20E1侧形成了金属膜62的概要的图。此外,图3的(B)是示出在图3的(A)的构造中在外端子电极71以及外部端子电极72形成的概要的图。图4是示出在电容器元件层叠体100形成了外部端子电极71、72的概要的外观立体图。关于上述的图3的(A)、图3的(B)、图4各自的构造,为了使说明容易理解,放大并且夸张地表现了各结构。

[0059] 如图3的(A)所示,金属膜61通过在阳极电极11的第1端10E1以及绝缘性树脂50的第1端10E1侧的外表面喷镀金属来形成。同样地,金属膜62通过在阴极电极20的第1端20E1以及绝缘性树脂50的第1端20E1侧的外表面喷镀金属来形成。

[0060] 接着,如图3的(B)、图4所示,外部端子电极71形成为与金属膜61抵接。此时,外部端子电极71覆盖金属膜61的安装面侧(电容器元件层叠体100的第2主面102侧)的一部分。而且,外部端子电极71使金属膜61的与安装面对置的面侧开口。换言之,外部端子电极71形成为在第1主面101侧具有开口751。

[0061] 此外,如图3的(B)、图4所示,外部端子电极72形成为与金属膜62抵接。此时,外部端子电极72覆盖金属膜62的安装面侧(电容器元件层叠体100的第2主面102侧)的一部分。而且,外部端子电极72使金属膜61的与安装面对置的面侧开口。换言之,外部端子电极72形成为在第1主面101侧具有开口752。

[0062] 在此,对金属膜61、62的详细的结构进行说明。金属膜61、62的第1细孔径D1优选大于阳极电极11的多孔质部的第2细孔径D2。此时,第1细孔径D1为金属膜61、62的平均细孔径,第2细孔径D2为阳极电极11的平均细孔径。

[0063] 关于第1细孔径D1和第2细孔径D2的关系性,可适用质量守恒定律。换言之,可适用如下的法则(连续方程式),即,被引导的流体的质量流量在任意剖面中都始终变得恒定。即,在阳极电极11中产生的气体从阳极电极11向金属膜61、62的方向喷出。

[0064] 更具体地,因为金属膜61、62的第1细孔径D1大于阳极电极11的第2细孔径D2,所以在阳极电极11中产生的气体变得容易从阳极电极11向金属膜61、62的方向流动(参照图5)。如上所述,外部端子电极71形成为在第1主面101侧具有开口751,因此气体向开口751的方向流动。同样地,外部端子电极72形成为在第1主面101侧具有开口752。因此,气体向开口752的方向流动。

[0065] 通过具备这样的结构,从而例如在MSL回流焊时在阳极电极11中产生的气体不会停留在固体电解电容器1的内部,而会向外部释放。即,可抑制由在固体电解电容器1内产生的气体造成的剥离、裂纹。

[0066] 此外,通过进行喷镀来形成金属膜61,从而能够容易地实现该关系。

[0067] (固体电解电容器1的制造方法)

[0068] 由上述的结构构成的固体电解电容器1例如像以下那样制造。图6是示出本实施方式涉及的固体电解电容器的制造方法的概略流程的一个例子的流程图。

[0069] 形成电容器元件片(图6:S11)。在电容器元件片以排列的状态形成有分别形成不同的固体电解电容器1的多个电容器元件10。

[0070] 接着,夹着第2隔墙30、第1粘接剂40层叠电容器元件片和阴极电极片,从而形成片层叠体(图6:S12)。另外,在阴极电极片以排列的状态形成有分别形成不同的固体电解电容器1的多个阴极电极20。由此,形成在平面上排列有多个电容器元件层叠体100的构造体。换言之,所谓片层叠体,是在平面上排列有多个电容器元件层叠体100的片层叠体。

[0071] 接着,利用绝缘性树脂50对片层叠体进行密封(图6:S13)。此时,在片层叠体具备从片层叠体的上表面贯通至下表面的贯通孔,通过压缩模塑来进行树脂密封,后面对此进行详细叙述。

[0072] 直至该利用绝缘性树脂50进行的密封为止,以固体电解电容器1被单片化之前的多片状态(排列有多个成为固体电解电容器1的结构的状态)进行。

[0073] 接着,将利用绝缘性树脂50进行了密封的片层叠体切断而进行单片化(图6:S14)。具体地,沿着后述的图12的(B)所示的切断线E11、E12、S11、S12进行切断。由此,形成未形成外部电极的状态的多个固体电解电容器1(称为固体电解电容器1的自体)。然后,对固体电解电容器1的自体进行绝缘性树脂50的二次密封。更具体地,通过绝缘性树脂50的二次密封来覆盖固体电解电容器1的本体的侧面(在切断线S11、S12处切断的面(与上表面、下表面、露出阳极电极11以及阴极电极20的端面不同的侧面))。由此,利用绝缘性树脂50覆盖在单

片化时不必要地露出的阳极电极11以及阴极电极20。

[0074] 接着,在固体电解电容器1的本体的端面形成包含金属膜61、62以及外部端子电极71、72的外部电极(图6:S15)。

[0075] 接着,更具体地说明各工序。

[0076] (电容器元件片的形成工序)

[0077] 图7是示出电容器元件片的形成工序的一个例子的流程图。图8的(A)是示出单片化前的电容器元件的阳极电极的形状的外观立体图,图8的(B)是示出单片化前的电容器元件的形状的外观立体图。图9是多片状态下的外观图。

[0078] 对阳极电极11进行化成处理,形成电介质层12(图7:S111)。此时,在阳极电极11的表面,通过蚀刻形成有许多的孔,阳极电极11的表面附近成为多孔质体。电介质层12覆盖连孔的内表面也包含在内的阳极电极11的表面。

[0079] 接着,在阳极电极11形成阳极用贯通孔(图7:S112)。更具体地,如图8的(A)所示,在阳极电极11形成多个圆筒形的阳极用贯通孔19C和槽状的阳极用贯通孔19L。多个圆筒形的阳极用贯通孔19C和槽状的阳极用贯通孔19L沿着多个成为阳极电极11的部分的排列方向交替地排列。多个圆筒形的阳极用贯通孔19C形成在实现阳极电极11的第1端10E1的位置。槽状的阳极用贯通孔19L形成在跨越相邻的成为阳极电极11的部分的位置、以及相邻的实现阳极电极11的第2端10E2的位置。

[0080] 接着,在电介质层12的表面形成CP层(固体电解质层)13(图7:S113)。更具体地,如图8的(B)所示,形成具有框状的开口的第1隔墙14。而且,在第1隔墙14的开口内形成CP层13(内层CP131和外层CP132的层叠构造)。

[0081] 该构造以如图9所示地二维地排列有多个电容器元件10(包含阳极电极11、电介质层12、CP层13、以及第1隔墙14的构造体)的多片状态进行。

[0082] (阴极电极片的形成工序)

[0083] 图10是示出单片化前的阴极电极的形状的外观立体图。

[0084] 如图10所示,在阴极电极20形成多个圆筒形的阴极用贯通孔29C和槽状的阴极用贯通孔29L。多个圆筒形的阴极用贯通孔29C和槽状的阴极用贯通孔29L沿着多个成为阴极电极20的部分的排列方向交替地排列。多个圆筒形的阴极用贯通孔29C形成在实现阴极电极20的第1端20E1的位置。槽状的阴极用贯通孔29L形成在跨越相邻的成为阴极电极20的部分的位置、以及相邻的实现阴极电极20的第2端20E2的位置。

[0085] (片层叠体的形成工序)

[0086] 图11是示出片层叠体的形成工序的一个例子的流程图。图12是示出在电容器元件片形成了第2隔墙的状态的外观立体图,图12的(A)示出多片状态,图12的(B)示出一个电容器元件的部分。图13是示出在电容器元件片形成了第2隔墙以及第1粘接剂的状态的外观立体图,图13的(A)示出多片状态,图13的(B)示出一个电容器元件的部分。图14的(A)、图14的(B)是示出将电容器元件片和阴极电极片层叠的状态的分解立体图。图14的(A)、图14的(B)示出相当于一个固体电解电容器的部分。图15的(A)是示出多片状态下的电容器元件片和阴极电极片的层叠状态的分解立体图,图15的(B)是示出多片状态下的电容器元件片和阴极电极片的层叠状态的外观立体图。

[0087] 在电容器元件片形成第2隔墙30(图11:S121)。更具体地,如图12的(A)、图12的(B)

所示,形成具有框状的开口的第2隔墙30。

[0088] 接着,如图13的(A)、图13的(B)所示,在第2隔墙30的开口内配设第1粘接剂40(图11:S122)。

[0089] 接着,如图14的(A)、图14的(B)、图15的(A)、图15的(B)所示,交替地层叠电容器元件片和阴极电极片(图11:S123)。更具体地,将电容器元件片和阴极电极片层叠为满足以下的条件。

[0090] • 在层叠方向上观察,电容器元件片中的多个圆筒形的阳极用贯通孔19C和阴极电极片中的槽状的阴极用贯通孔29L重叠。

[0091] • 在层叠方向上观察,电容器元件片中的槽状的阳极用贯通孔19L和阴极电极片中的多个圆筒形的阴极用贯通孔29C重叠。

[0092] • 在层叠方向上观察,电容器元件片中的槽状的阳极用贯通孔19L和阴极电极片中的槽状的阴极用贯通孔29L重叠。

[0093] 而且,这些贯通孔根据在片层叠体排列的电容器元件的个数而形成多个。因此,在片层叠体形成多个从片层叠体的上表面贯通至下表面的贯通孔。

[0094] 接着,对片层叠体进行加热加压(图11:S124)。由此,电容器元件片和阴极电极片通过第1粘接剂40粘接,从而形成片层叠体。另外,如上所述,在是省略了第1粘接剂40的构造的情况下,能够省略步骤S122。

[0095] (金属膜、外部端子电极的形成工序)

[0096] 使用图3的(A)、图3的(B)、图16,对金属膜61、62、外部端子电极71、72的形成工序进行说明。图16是示出金属膜、外部端子电极的形成工序的一个例子的流程图。

[0097] 如图3的(A)所示,对阳极电极11的第1端10E1以及绝缘性树脂50的第1端10E1侧的外表面进行金属喷镀。同样地,对电容器元件层叠体100中的阴极电极20的第1端20E1以及绝缘性树脂50的第1端20E1侧的外表面进行金属喷镀(图16:S131)。由此,在第1端10E1形成金属膜61。同样地,在第1端20E1形成金属膜62。

[0098] 接着,使用图3的(B)示出例如通过溅射等对金属膜61、62直接形成外部端子电极71、72的例子。具体地,形成外部端子电极71,使得覆盖金属膜61。同样地,形成外部端子电极72,使得覆盖金属膜62。此时,外部端子电极71形成为对第1主面101侧具有开口751。此外,外部端子电极72形成为对第1主面101侧具有开口752。

[0099] 通过使用这样的固体电解电容器1,从而例如在MSL回流焊时在固体电解电容器1内产生的气体不会停留在固体电解电容器1的内部,而会向外部释放。因此,可抑制由在固体电解电容器1内产生的气体造成的剥离、裂纹。即,能够实现可靠性高的固体电解电容器1。

[0100] 另外,在上述的结构中,示出了进行喷镀而形成金属膜61、62的结构。然而,只要是形成为第1细孔径D1大于第2细孔径D2的结构即可,金属膜61、62也可以通过喷镀以外的方法来形成。

[0101] 此外,在上述的结构中,示出了形成金属膜62以及外部端子电极72的构造。然而,在本发明中,只要是如下结构即可,即,至少具备与阳极电极11连接的金属膜61以及外部端子电极71,从而在固体电解电容器1内产生的气体从阳极侧的外部电极向外部释放。即,也可以是代替金属膜62以及外部端子电极72而通过以往使用的方法来形成阴极侧的外部电

极的结构。

[0102] 另外,在上述的结构中,示出了外部端子电极71、72覆盖固体电解电容器1的侧面(阳极电极11的第1端10E1侧以及阴极电极20的第1端20E1侧)的整体的形状。然而,外部端子电极71、72只要是如下的形状即可,即,使金属膜61、62的一部分露出,从而能够将将在固体电解电容器1内产生的气体向外部释放。不过,所谓覆盖整体的形状,还包括如下的情况,即,包含意料之外的加工时的偏差等,从而严格来说未成为覆盖整体的形状。

[0103] 即,在上述的结构中,示出了外部端子电极71的开口751、外部端子电极72的开口752形成在第1主面101侧的例子。然而,开口751、752并不限于第1主面101侧,只要在安装上没有问题,形成位置就没有限定。例如,除了如下的范围以外,开口751、752可以处于任意的位罝,即,在安装时会被焊料或导电性粘接材料覆盖,从而无法将在固体电解电容器1内产生的气体向外部释放。进而,开口751、752只要具备能够释放气体的大小、形状、开口的数量即可。

[0104] [第2实施方式]

[0105] 接着,参照图对第2实施方式涉及的固体电解电容器进行说明。图17是示出第2实施方式中的固体电解电容器的概要结构的侧视剖视图。

[0106] 如图17所示,第2实施方式涉及的固体电解电容器1A相对于第1实施方式涉及的固体电解电容器1,不同点在于,具备导电性树脂层。固体电解电容器1A的其它结构与固体电解电容器1相同,省略相同的部位的说明。

[0107] 在第2实施方式中,使用图17示出通过导电性粘接剂对金属膜61、62形成已经成型的状态的外部端子电极71、72的例子。具体地,通过在阳极电极11的第1端10E1以及绝缘性树脂50的第1端10E1侧的外表面进行金属喷镀,从而形成金属膜61。形成导电性树脂层81,使得覆盖该金属膜61中的与第1端10E1对置的面(外表面侧)。进而,形成外部端子电极71,使得覆盖导电性树脂层81。

[0108] 同样地,通过在阴极电极20的第1端20E1以及绝缘性树脂50的第1端20E1侧的外表面进行金属喷镀,从而形成金属膜62。形成导电性树脂层82,使得覆盖该金属膜62中的与第1端20E1对置的面(外表面侧)。进而,形成外部端子电极72,使得覆盖导电性树脂层82。

[0109] 在第2实施方式中,示出了形成金属膜62以及外部端子电极72的构造。然而,只要是如下的结构即可,即,至少具备与阳极电极11连接的金属膜61以及外部端子电极71,从而在固体电解电容器1内产生的气体从阳极侧的外部电极向外部释放。即,也可以是代替金属膜62以及外部端子电极72而通过以往使用的方法来形成阴极侧的外部电极的结构。

[0110] 通过像这样形成,从而金属膜61和外部端子电极71的粘接强度变高。同样地,金属膜62和外部端子电极72的粘接强度变高。

[0111] 即,能够确保金属膜61和外部端子电极71抵接的面积以及金属膜62和外部端子电极72抵接的面积,因此能够确保导电性。进而,通过导电性树脂层81、82,能够抑制由导电性树脂层81、金属膜61和外部端子电极71之间、以及导电性树脂层82、金属膜62和外部端子电极72之间的线膨胀系数之差造成的剥离。

[0112] 同样地,能够确保金属膜62和外部端子电极72抵接的面积,因此能够确保导电性。进而,通过导电性树脂层82,能够抑制由金属膜62与外部端子电极72之间的线膨胀系数之差造成的剥离。

[0113] 在使用了这样的固体电解电容器1A的情况下,例如在MSL回流焊时在阳极电极11产生的气体也不会停留在固体电解电容器1A的内部,而会向外部释放。因此,可抑制由在固体电解电容器1A内产生的气体造成的剥离、裂纹。进而,能够确保金属膜61、导电性树脂层81和外部端子电极71、以及金属膜62、导电性树脂层82和外部端子电极72的导电性。即,能够实现可靠性高的固体电解电容器1A。

[0114] [第3实施方式]

[0115] 接着,参照图对第3实施方式涉及的固体电解电容器进行说明。图18是示出第3实施方式中的固体电解电容器的概要结构的侧视剖视图。

[0116] 如图18所示,第3实施方式涉及的固体电解电容器1B相对于第1实施方式涉及的固体电解电容器1,不同点在于,具备非导电性树脂层。固体电解电容器1B的其它结构与固体电解电容器1相同,省略相同的部位的说明。

[0117] 如图18所示,通过在阳极电极11的第1端10E1以及绝缘性树脂50的第1端10E1侧的外表面进行金属喷镀,从而形成金属膜61。形成非导电性树脂层91,使得覆盖该金属膜61中的与第1端10E1对置的面(外表面侧)。此时,金属膜61的表面的一部分具有未被非导电性树脂层91覆盖的部分。进而,形成外部端子电极71,使得覆盖非导电性树脂层91。关于非导电性树脂层91的形状,只要能够将金属膜61、外部端子电极71用作阳极电极,形状就没有关系。

[0118] 同样地,通过在阴极电极20的第1端20E1以及绝缘性树脂50的第1端20E1侧的外表面进行金属喷镀,从而形成金属膜62。形成非导电性树脂层92,使得覆盖该金属膜62中的与第1端20E1对置的面(外表面侧)。此时,金属膜62的表面的一部分具有未被非导电性树脂层92覆盖的部分。进而,形成外部端子电极72,使得覆盖非导电性树脂层92。关于非导电性树脂层92的形状,只要能够将金属膜62、外部端子电极72用作阴极电极,形状就没有关系。

[0119] 通过像这样形成,从而金属膜61和外部端子电极71的粘接强度变高。同样地,金属膜62和外部端子电极72的粘接强度变高。

[0120] 即,通过具备非导电性树脂层91、92,从而能够抑制由导电性树脂层81、金属膜61和外部端子电极71之间、以及导电性树脂层82、金属膜62和外部端子电极72之间的线膨胀系数之差造成的剥离。

[0121] 在使用了这样的固体电解电容器1B的情况下,例如在MSL回流焊时在阳极电极11中产生的气体也不会停留在固体电解电容器1B的内部,而会向外部释放。因此,可抑制由在固体电解电容器1B内产生的气体造成的剥离、裂纹。即,能够实现可靠性高的固体电解电容器1B。此外,通过使用非导电性树脂,从而与在第2实施方式中使用的导电性树脂相比较,能够廉价地形成。

[0122] [第4实施方式]

[0123] 接着,参照图对第4实施方式涉及的固体电解电容器进行说明。图19是示出第4实施方式中的固体电解电容器的概要结构的侧视剖视图。

[0124] 如图19所示,第4实施方式涉及的固体电解电容器1C相对于第2实施方式涉及的固体电解电容器1A,导电性树脂层的结构不同。固体电解电容器1C的其它结构与固体电解电容器1A相同,省略相同的部位的说明。

[0125] 如图19所示,导电性树脂层81渗透到金属膜61。更具体地,导电性树脂层81渗透至

金属膜61的厚度T61的一半的厚度(T61/2)。不过,所谓一半的厚度,还包括如下的情况,即,包含意料之外的加工时的偏差等,从而严格来说导电性树脂层81并未成为金属膜61的厚度T61的一半的厚度。

[0126] 若从长期利用的观点考虑,则来自外部的氧、水蒸气有可能侵入到金属膜61,固体电解电容器1C的内部劣化。然而,通过使导电性树脂层81相对于金属膜61渗透至一定的厚度(在上述的例子中为金属膜61的一半程度),从而能够防止氧、水蒸气的侵入。

[0127] 即,通过具备上述的结构,从而能够进行向固体电解电容器1C的外部的的气体释放,并且能够兼顾氧、水蒸气从外部向固体电解电容器1C的侵入。

[0128] 另外,在第4实施方式中,示出了导电性树脂层81、82的结构。然而,即使像第3实施方式那样使用非导电性树脂层91、92,也能够得到同样的作用效果。

[0129] (固体电解电容器1的各构成要素的具体的材料等的一个例子的说明)

[0130] (电容器元件10)

[0131] 电容器元件10、例如通过以下的材料、厚度来实现。

[0132] 阳极电极11例如包含铝、钽、铌、钛、锆、镁等的金属单质或者包含这些金属的合金等。另外,阳极电极11优选为铝或铝合金。阳极电极11只要是示出所谓的阀作用的阀作用金属即可。

[0133] 阳极电极11优选为平板状,阳极电极11的芯部(多孔质体的孔不到达的中心部)的厚度优选为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下。多孔质部(多孔质体的形成有孔的部分)的厚度(单面的厚度)优选为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $200\mu\text{m}$ 以下。

[0134] 电介质层12优选由阳极电极11的氧化被膜构成。例如,在对阳极电极11使用铝箔的情况下,电介质层12通过在包含硼酸、磷酸、己二酸、或者它们的钠盐、铵盐等的水溶液中进行氧化而形成。电介质层12的厚度优选为 1nm 以上且 100nm 以下。

[0135] 内层CP131例如由以吡咯类、噻吩类、苯胺类等为骨架的导电性高分子、或者以噻吩类为骨架的导电性高分子的PEDOT[聚(3,4-乙烯二氧噻吩)]等实现,可以是与成为掺杂剂的聚苯乙烯磺酸(PSS)进行了复合化的PEDOT:PSS的层。内层CP131例如通过如下的方法来形成,即,使用包含3,4-乙烯二氧噻吩等的单体的处理液在电介质层12的表面形成聚(3,4-乙烯二氧噻吩)等聚合膜的方法、将聚(3,4-乙烯二氧噻吩)等聚合物的分散液涂敷于电介质部的表面并使其干燥的方法,等。

[0136] 外层CP132的厚度优选为 $2\mu\text{m}$ 以上且 $20\mu\text{m}$ 以下。外层CP132的材料与内层CP131的材料同样。

[0137] 关于第1粘接剂40,例如,使用环氧树脂、酚醛树脂等绝缘性树脂和碳、银等导电性粒子的混合物为宜。

[0138] 阴极电极20例如由铝、钛、铜、银等形成。阴极电极20的厚度例如比阳极电极11的厚度薄,或者为相同程度。另外,阴极电极20的厚度最好尽量薄,为 $5\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 程度,优选为大约 $30\mu\text{m}$ 。

[0139] 绝缘性树脂50也可以包含填料。作为树脂,例如,优选环氧树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、硅酮树脂、聚酰胺树脂、液晶聚合物等。作为填料,例如,优选二氧化硅粒子、矾土粒子、二氧化钛粒子、氧化锆粒子等绝缘性氧化物粒子等。填料的直径例如优选为 $30\mu\text{m}$ 以上且 $40\mu\text{m}$ 以下。例如,更优选为在固体环氧树脂和酚醛树脂中包含二氧化硅粒子的材料。

[0140] 金属膜61、62优选通过可喷镀的金属来形成。通过使用喷镀,从而能够容易地使金属膜61、62的第1细孔径D1大于阳极电极11的多孔质部的第2细孔径D2。认为这是因为,在例如通过喷镀来形成金属膜61时,熔融状态或半熔融状态的比较大的金属粒子到达阳极电极11的第1端10E1以及绝缘性树脂50的第1端10E1侧的外表面,该大的金属粒子冷却固化,由此容易形成细孔。对于金属膜62也是同样的。

[0141] 外部端子电极71、72例如优选使用Au、Cu或42合金。另外,外部端子电极71、72只要是焊料对外部端子电极71、72的表面的润湿性高的材质即可。

[0142] 导电性树脂层81、82是具有导电性的热固化树脂。例如,酚醛树脂等为宜。

[0143] 非导电性树脂层91、92是非导电性的热固化性树脂。例如,环氧树脂等为宜。

[0144] 附图标记说明

[0145] D1:第1细孔径;

[0146] D2:第2细孔径;

[0147] E11:切断线;

[0148] S11:切断线;

[0149] T61:金属膜的厚度;

[0150] 1、1A、1B、1C:固体电解电容器;

[0151] 10:电容器元件;

[0152] 10E1:第1端;

[0153] 10E2:第2端;

[0154] 11:阳极电极;

[0155] 12:电介质层;

[0156] 13:CP层;

[0157] 131:内层CP;

[0158] 132:外层CP;

[0159] 14:第1隔墙;

[0160] 19C:阳极用贯通孔;

[0161] 19L:阳极用贯通孔;

[0162] 20:阴极电极;

[0163] 20E1:第1端;

[0164] 20E2:第2端;

[0165] 29C:阴极用贯通孔;

[0166] 29L:阴极用贯通孔;

[0167] 30:第2隔墙;

[0168] 40:第1粘接剂;

[0169] 50:绝缘性树脂;

[0170] 61、62:金属膜;

[0171] 71、72:外部端子电极;

[0172] 81、82:导电性树脂层;

[0173] 91、92:非导电性树脂层;

- [0174] 100:电容器元件层叠体;
- [0175] 101:第1主面;
- [0176] 102:第2主面;
- [0177] 751、752:开口。

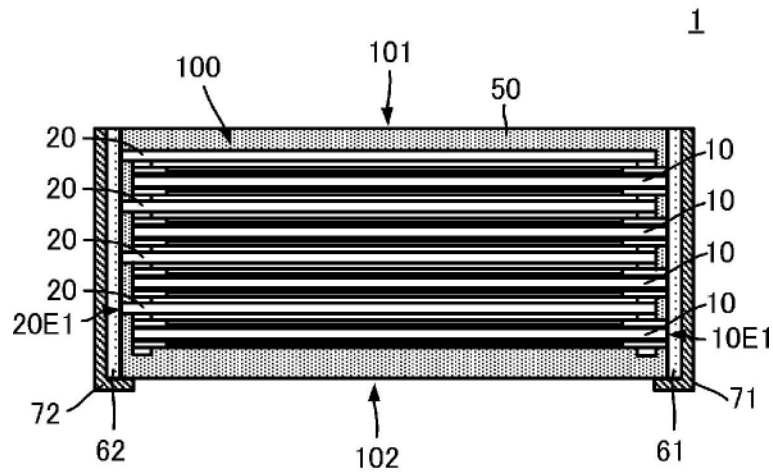


图1

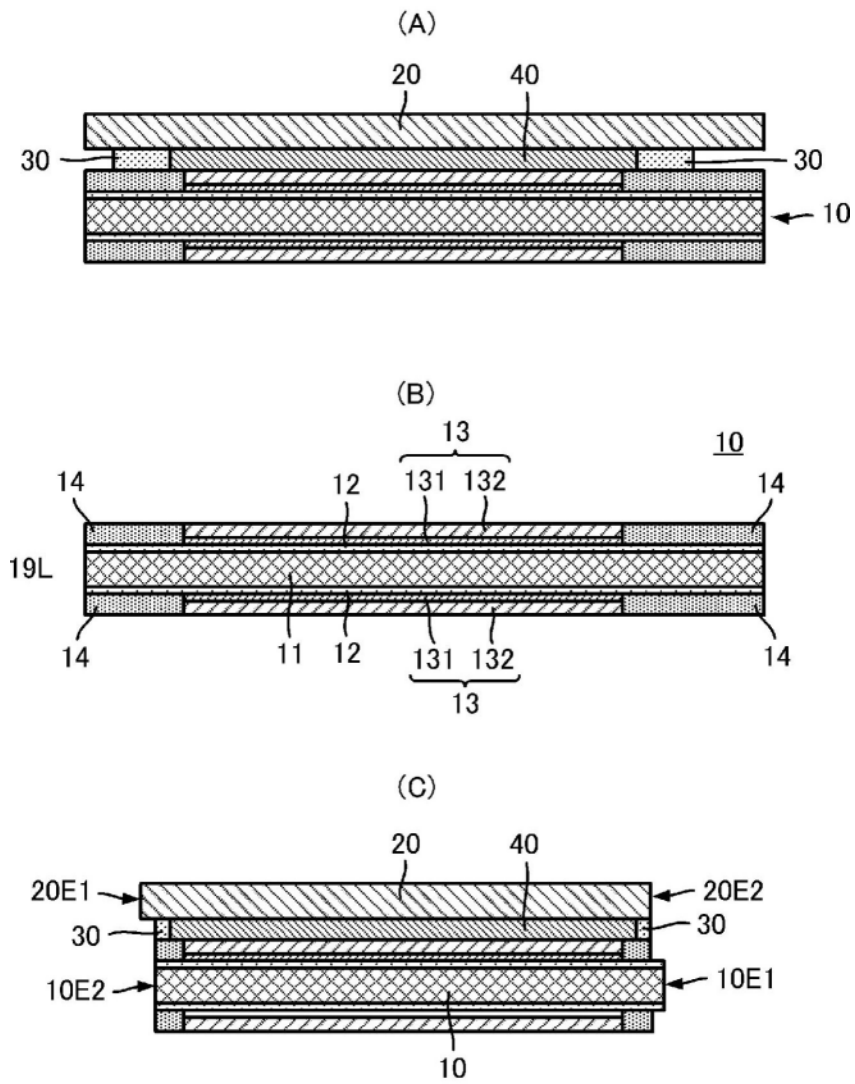


图2

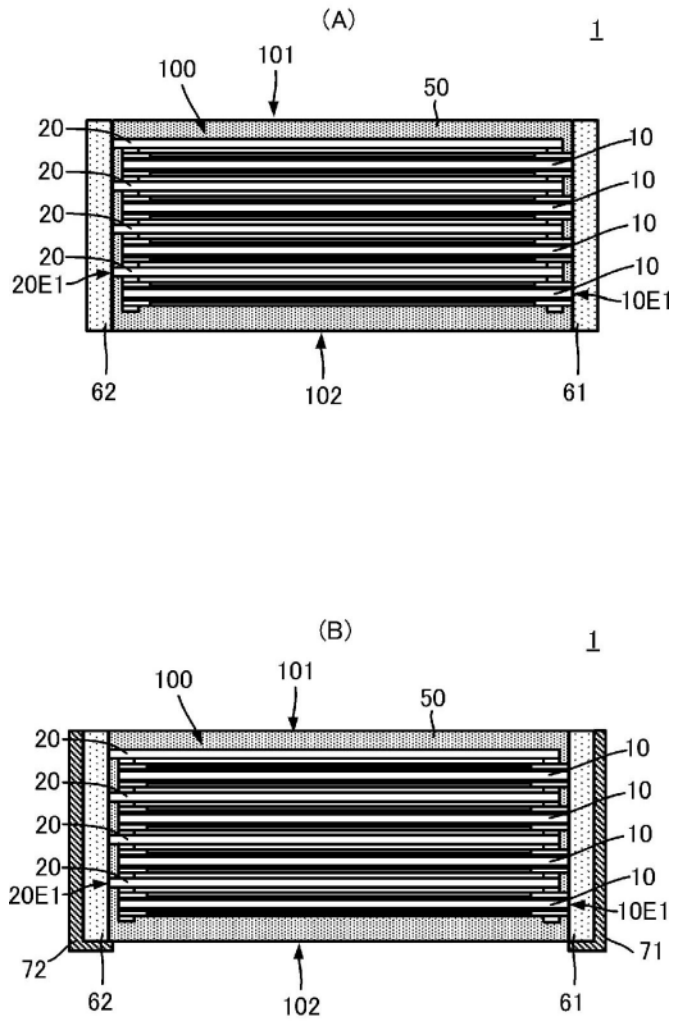


图3

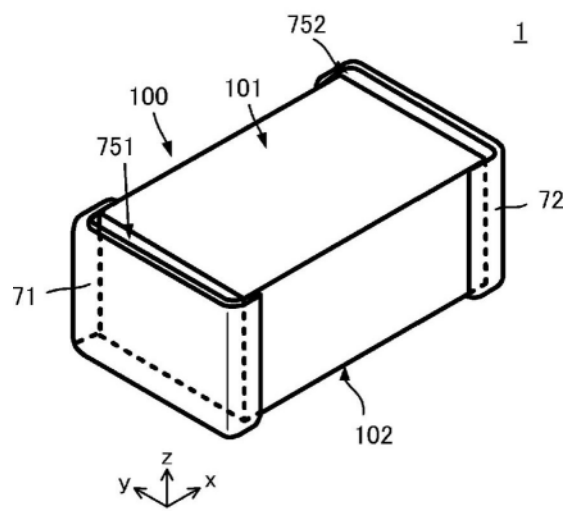


图4

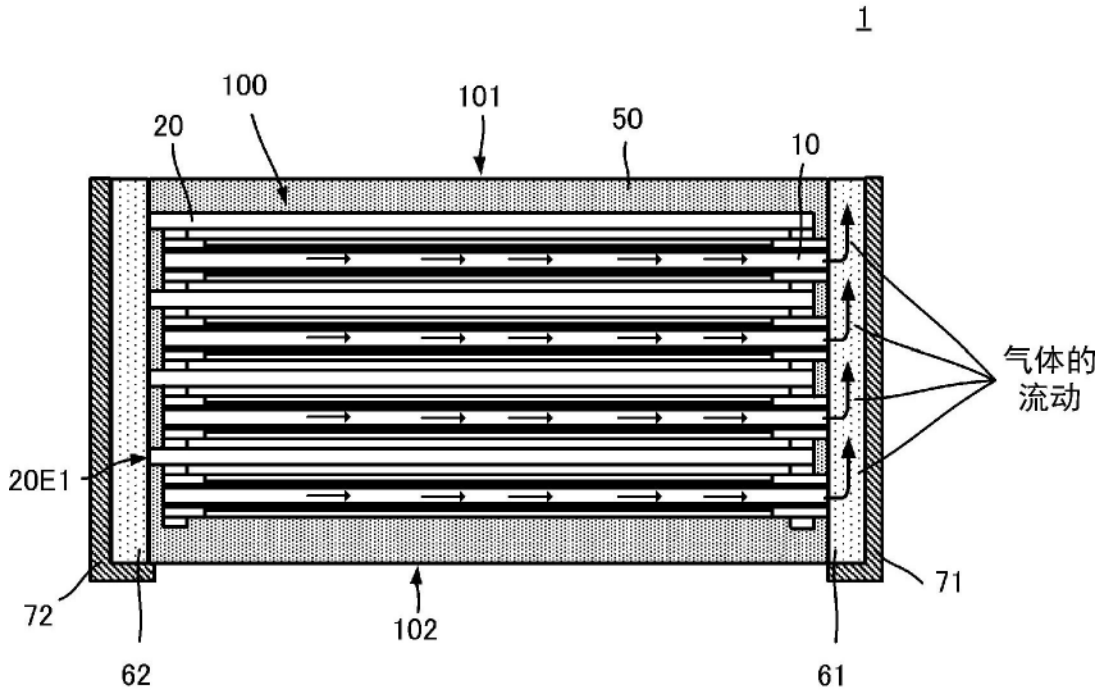


图5

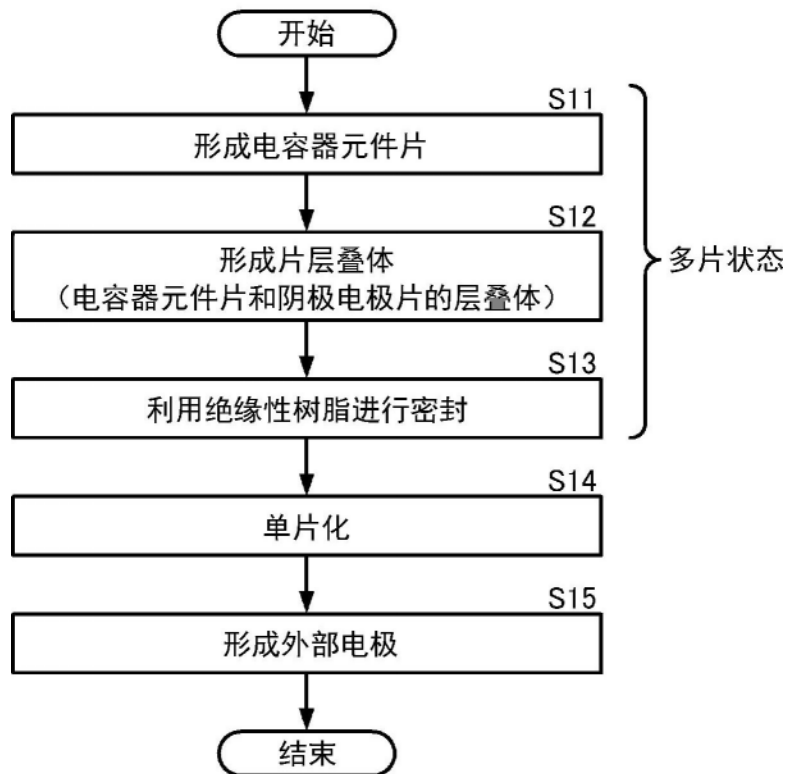


图6

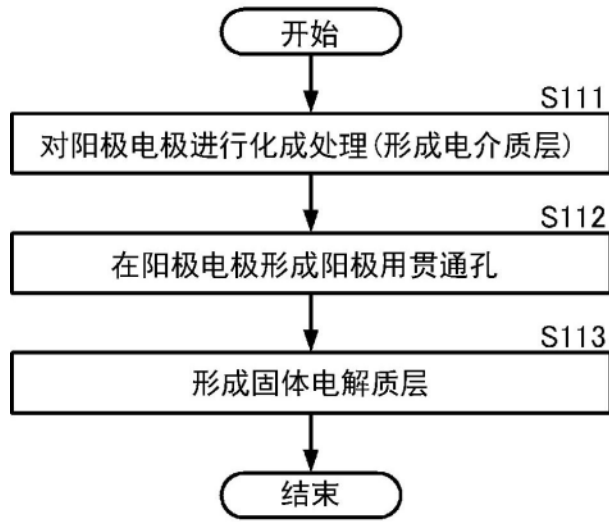


图7

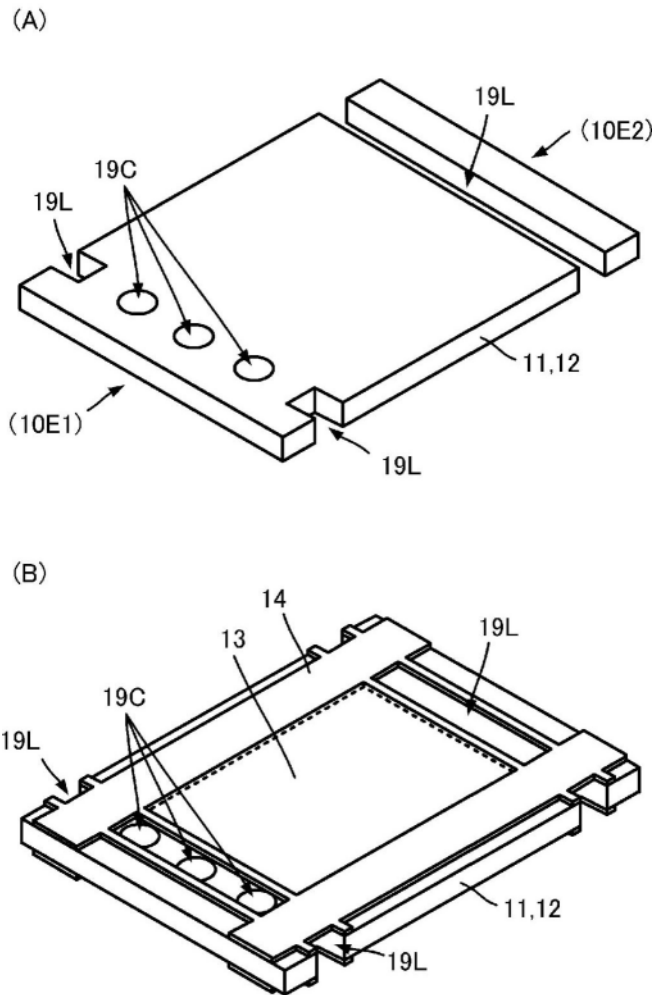


图8

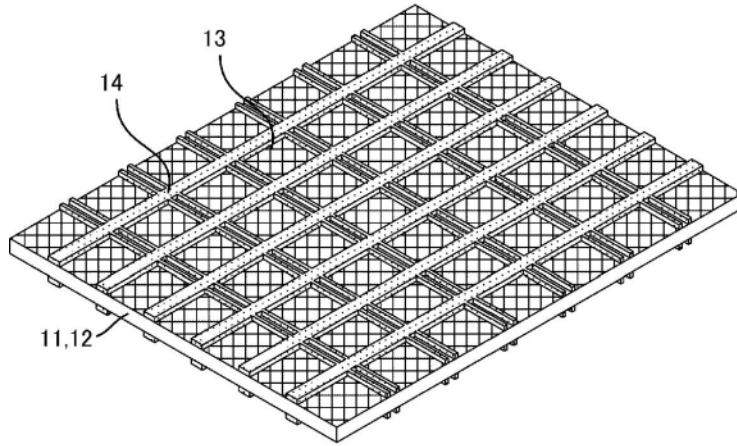


图9

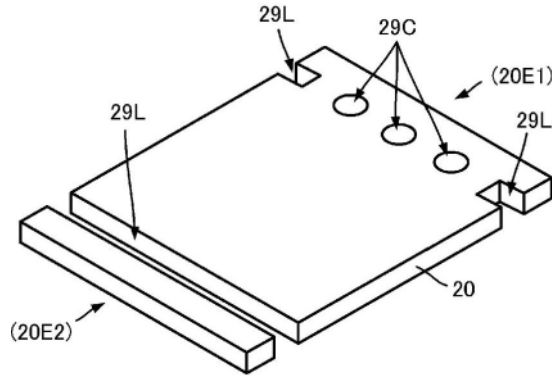


图10

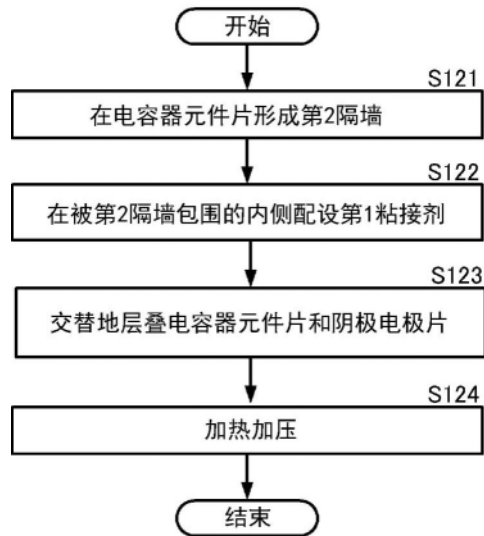


图11

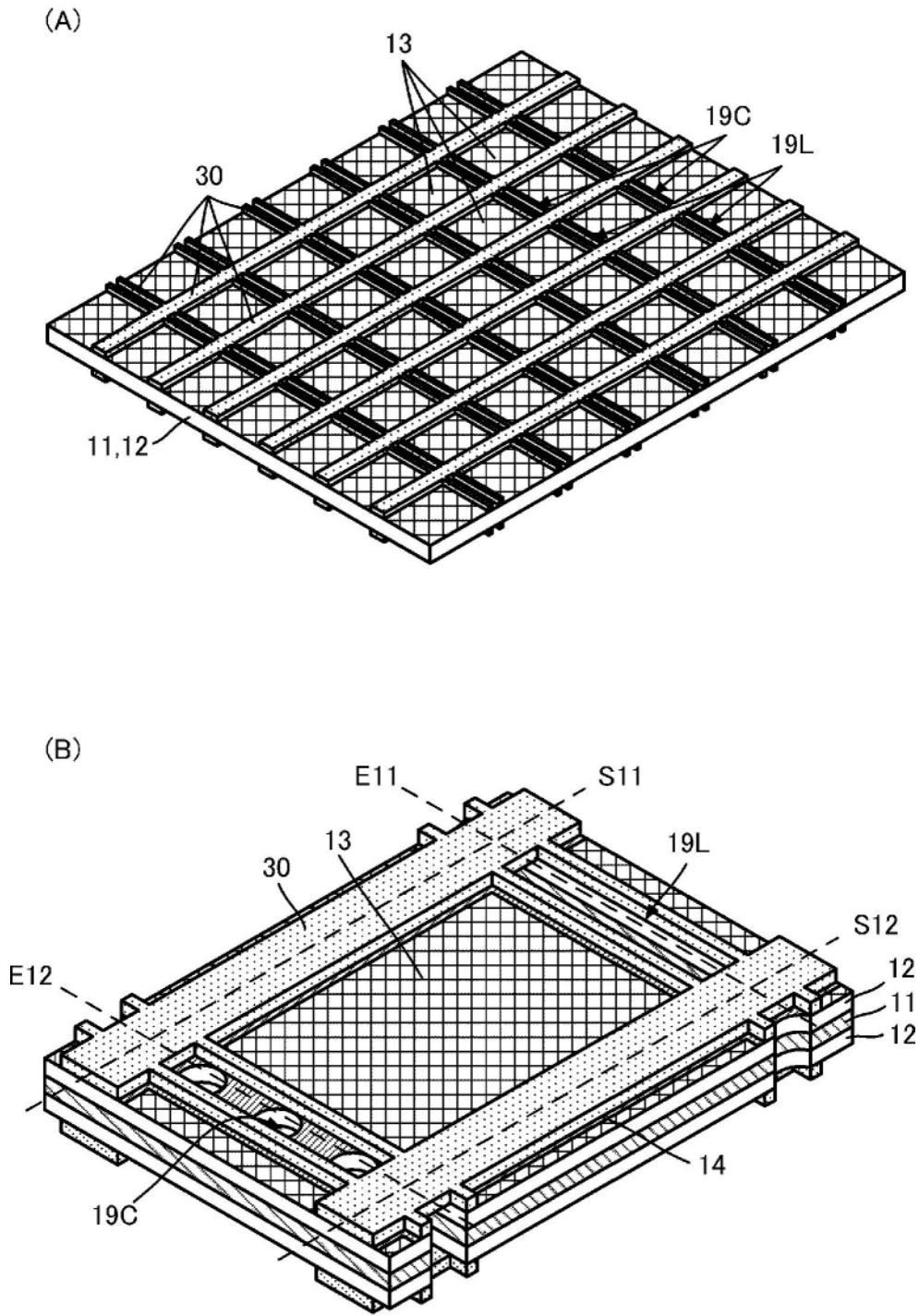


图12

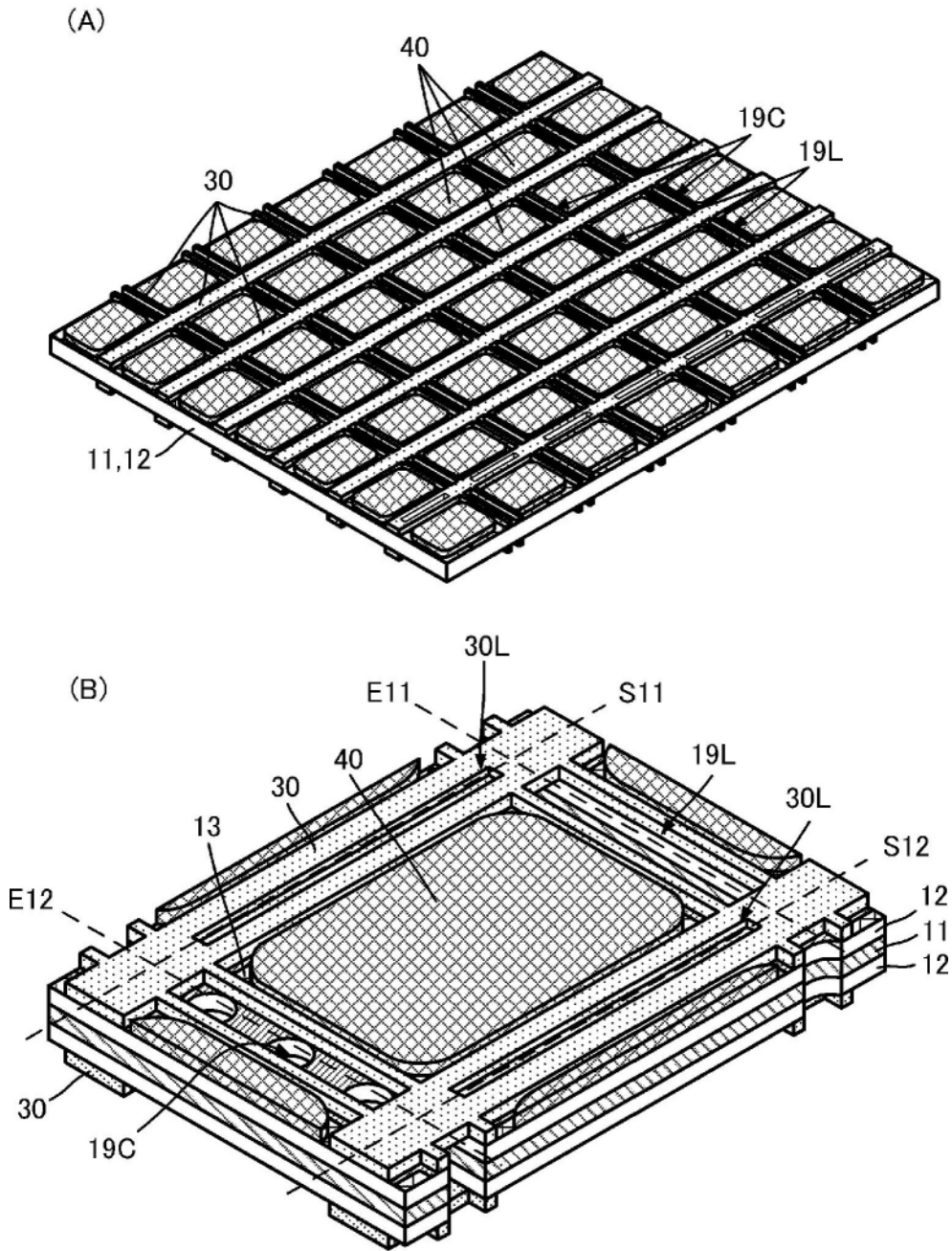


图13

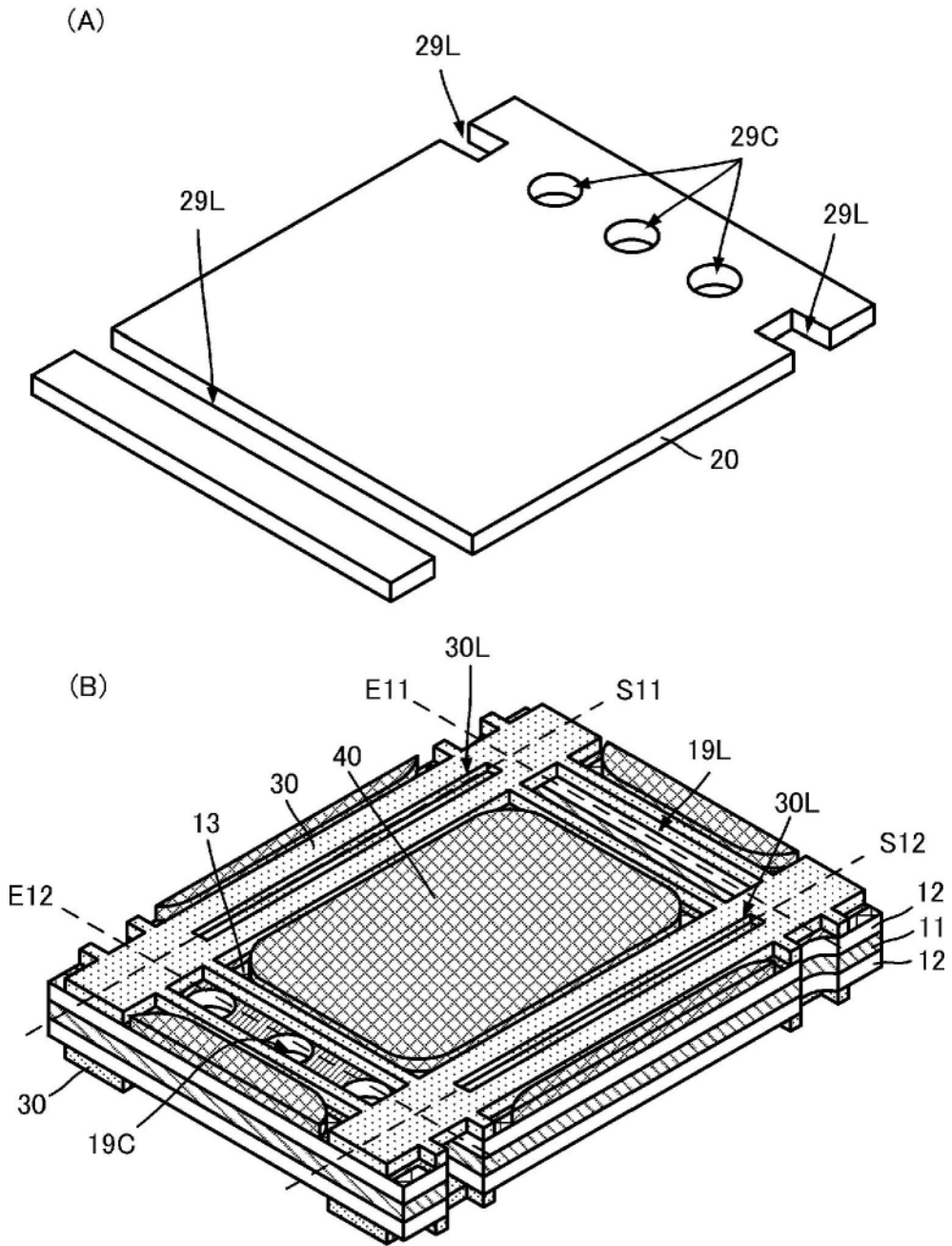


图14

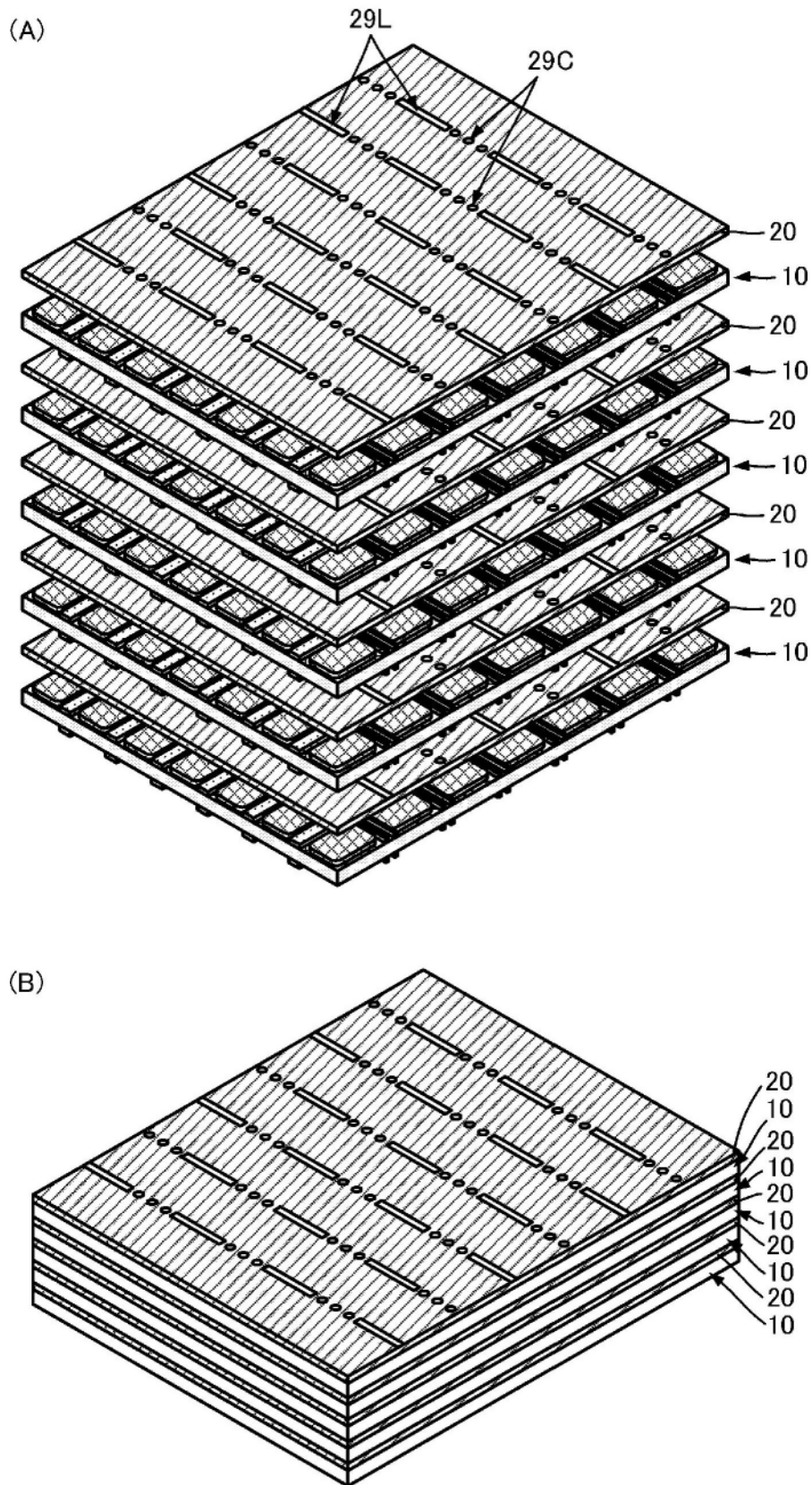


图15

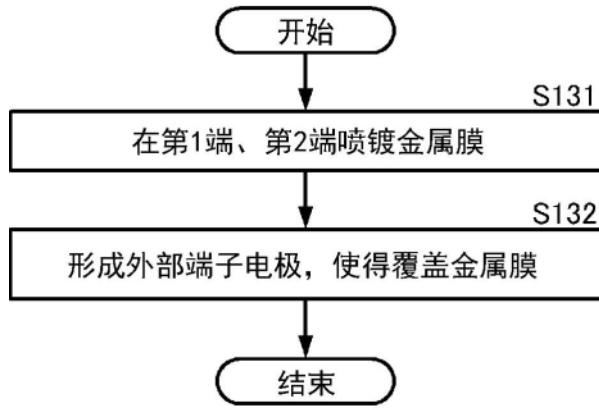


图16

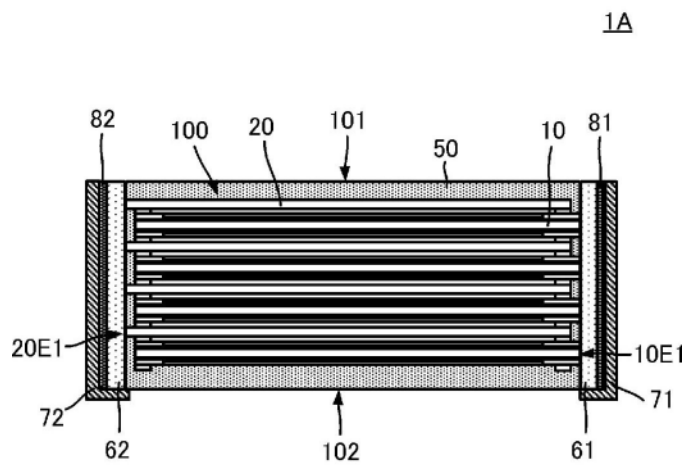


图17

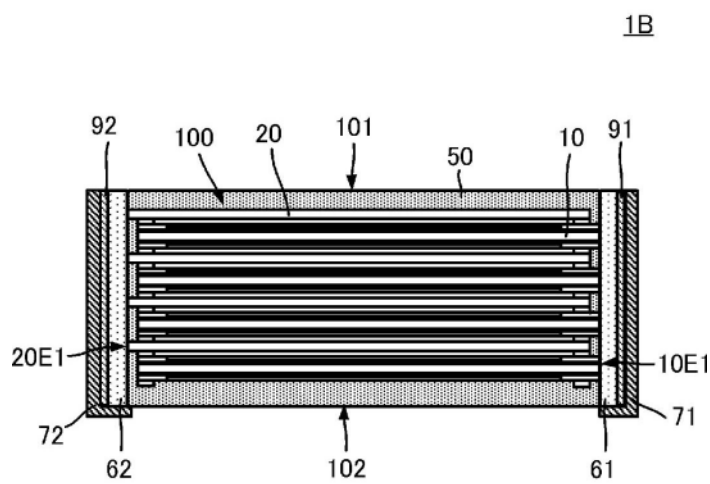


图18

1C

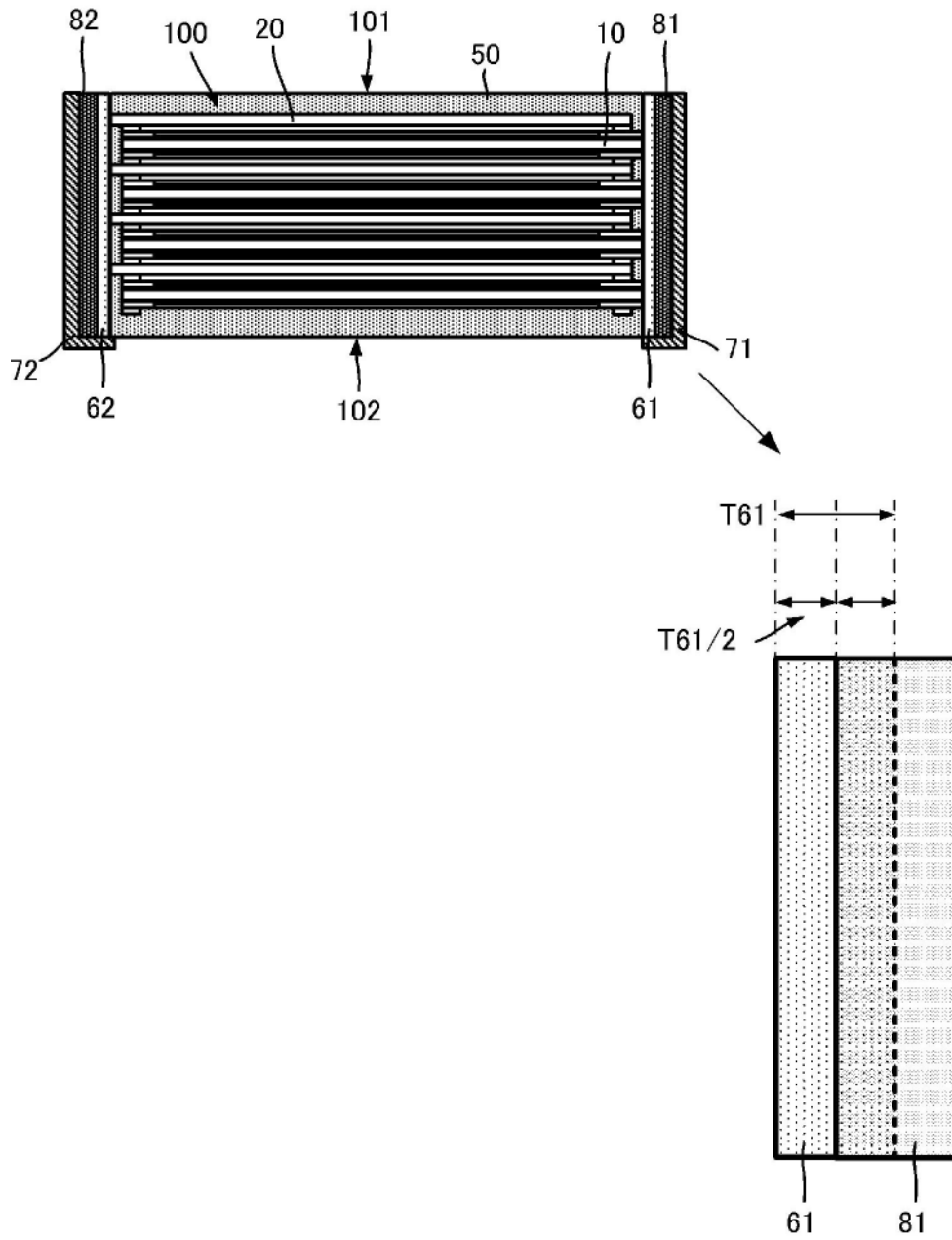


图19