



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111446196 B

(45) 授权公告日 2025.01.14

(21) 申请号 202010004322.9

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2020.01.03

H01L 21/683 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

C04B 37/02 (2006.01)

申请公布号 CN 111446196 A

C04B 35/10 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.07.24

C04B 35/622 (2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

2019-006355 2019.01.17 JP

JP H11278919 A, 1999.10.12

(73) 专利权人 新光电气工业株式会社

审查员 张欣琳

地址 日本长野县

(72) 发明人 堀内道夫 峯村知刚

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

专利代理人 金辉 崔炳哲

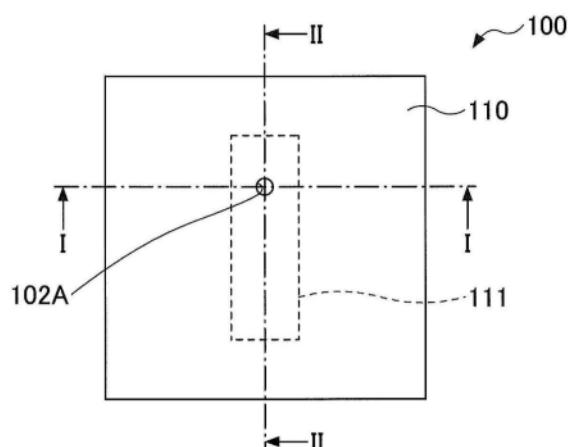
权利要求书1页 说明书6页 附图11页

(54) 发明名称

陶瓷部件及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种陶瓷部件及其制造方法，其能够避免成本增加，同时能够降低导电材料的电阻。陶瓷部件(100)包括陶瓷的烧结体(110)、以及设置在烧结体(110)内的铝或铝合金的导电部件(111)。



1. 一种陶瓷部件的制造方法,包括:
在第一生片与第二生片之间夹入铝或铝合金的金属膜的步骤;以及
在所述金属膜的熔点以上的温度下进行所述第一生片和所述第二生片的烧成以得到陶瓷的烧结体的步骤,
其中,构成所述烧结体的陶瓷中的96质量%以上为氧化铝,
所述烧结体的相对密度为90%以上,
在所述第一生片或所述第二生片或者该两者的与所述金属膜接触的表面的一部分处设置有空隙,
在得到所述烧结体的步骤中,熔融的所述金属膜的一部分进入所述空隙并凝固。
2. 根据权利要求1所述的陶瓷部件的制造方法,其中,在氧化气氛下进行所述烧成。
3. 根据权利要求2所述的陶瓷部件的制造方法,其中,在空气气氛下进行所述烧成。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的陶瓷部件的制造方法,其中,在700°C以上且1600°C以下的温度下进行所述烧成。
5. 根据权利要求4所述的陶瓷部件的制造方法,其中,在1300°C以上且1600°C以下的温度下进行所述烧成。

陶瓷部件及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种陶瓷部件及其制造方法。

背景技术

[0002] 针对静电夹盘、布线基板及压电致动器等,提出了使用陶瓷和导电材料的复合材料。陶瓷和导电材料的复合材料的制造方法如下。首先,使熔点高于对陶瓷进行烧成的温度的金属的粉末膏状化,并将其涂布在陶瓷生片的表面上。准备多个该生片,将其彼此层叠,在还原气氛下进行烧成。由此,能够制造复合材料。作为金属,主要使用钨或钼。另外,在专利文献1中,提出了一种使用铜作为金属以实现低电阻化的方法。

[0003] 专利文献1:日本特开平7-015101号公报

[0004] 专利文献2:日本特开2005-223185号公报

[0005] 专利文献3:日本特开昭62-260373号公报

[0006] 然而,由于铜的熔点显著低于适合进行生片的脱脂和烧成的温度,因此在使用铜的情况下,进行的处理会导致脱脂和烧成的长时间化等成本的增加。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种陶瓷部件及其制造方法,其能够避免成本增加,同时能够降低导电材料的电阻。

[0008] 根据本公开的一个方面,提供一种陶瓷部件,包括:陶瓷的烧结体;以及设置在所述烧结体内的铝或铝合金的导电部件。

[0009] 根据公开的技术,能够避免成本增加,同时能够降低导电材料的电阻。

附图说明

[0010] 图1A~图1C是示出第1实施方式中的陶瓷部件的图。

[0011] 图2A、图2B是示出第1实施方式中的陶瓷部件的制造方法的平面图(其1)。

[0012] 图3A、图3B是示出第1实施方式中的陶瓷部件的制造方法的平面图(其2)。

[0013] 图4A、图4B是示出第1实施方式中的陶瓷部件的制造方法的平面图(其3)。

[0014] 图5A~图5C是示出第1实施方式中的陶瓷部件的制造方法的剖面图(其1)。

[0015] 图6A~图6C是示出第1实施方式中的陶瓷部件的制造方法的剖面图(其2)。

[0016] 图7A、图7B是示出关于第1实施方式的实验中的陶瓷部件的制造方法的平面图(其1)。

[0017] 图8A、图8B是示出关于第1实施方式的实验中的陶瓷部件的制造方法的平面图(其2)。

[0018] 图9A~图9C是示出关于第1实施方式的实验中的陶瓷部件的制造方法的剖面图(其1)。

[0019] 图10A、图10B是示出关于第1实施方式的实验中的陶瓷部件的制造方法的剖面图

(其2)。

[0020] 图11是示出第2实施方式中的静电夹盘的剖面图。

[0021] 图12是示出第3实施方式中的电感器的平面图。

[0022] 其中,附图标记说明如下:

[0023] 1、101 第一生片

[0024] 2、102 第二生片

[0025] 2A、102A 孔

[0026] 3、103 第三生片

[0027] 10、110 烧结体

[0028] 11、111 导电部件

[0029] 11A 铝箔

[0030] 111A 金属膜

[0031] 200 静电夹盘

[0032] 300 电感器

具体实施方式

[0033] 对于电阻较低的导电材料,本发明人着眼于铝。但是,由于铝的熔点为大约660°C且较低,因此在使用钨或钼的粉末的膏剂的传统方法中,无法使用铝来代替钨或钼。因此,本发明人针对使用块(bulk)状的铝的方法进行了深入研究。结果发现,通过使用预定的陶瓷的生片,从而能够使用块状的铝或铝合金来适当地制造陶瓷部件。

[0034] 以下,参照附图对实施方式具体进行说明。需要说明的是,在本说明书及附图中,对于具有实质上相同的功能结构的构成要素赋予相同的符号并且有时会省略重复的说明。

[0035] (第1实施方式)

[0036] 首先,对第1实施方式进行说明。第1实施方式涉及一种陶瓷部件。图1A~图1C是示出第1实施方式中的陶瓷部件的图。图1A是平面图,图1B是沿着图1A中的线I-I的剖面图,图1C是沿着图1A中的线II-II的剖面图。

[0037] 如图1A~图1C所示,第1实施方式中的陶瓷部件100包括陶瓷的烧结体110、以及设置在烧结体110内的铝或铝合金的导电部件111。在烧结体110中,可以形成有到达导电部件111的孔102A。

[0038] 在如此构成的陶瓷部件100中,能够使导电部件111的电阻率低于使用钨或钼的粉末的膏剂所形成的导电部件的电阻率。另外,能够使导电部件111的热导率高于使用钨或钼的粉末的膏剂所形成的导电部件的热导率。例如,钨的电阻率为 $52.8\text{n}\Omega\text{m}$,热导率为 $173\text{W}/(\text{mK})$,相比之下,铝的电阻率为 $28.2\text{n}\Omega\text{m}$,热导率为 $237\text{W}/(\text{mK})$ 。

[0039] 此外,根据后面将说明的方法,能够以不进行长时间的脱脂和烧成的方式制造陶瓷部件100,并且能够抑制成本增加。

[0040] 烧结体110的相对密度优选为90%以上,更优选为95%以上。如果烧结体110的相对密度小于90%,则形成连续气孔的概率变高,容易发生作为导电部件111的材料的铝或铝合金的渗透或汽化损失。

[0041] 烧结体110优选由难以与铝或铝合金进行化学反应的材料构成。例如,烧结体110

优选含有96质量%以上的氧化铝(Al₂O₃)，更优选含有99质量%以上的氧化铝。与氧化铝相比，氧化硅(SiO₂)、氧化镁(MgO)以及氧化钙(CaO)更容易与铝或铝合金发生化学反应。因此，氧化硅、氧化镁以及氧化钙的总量优选为烧结体110的4质量%以下，更优选为1质量%以下。

[0042] 接着，对第1实施方式中的陶瓷部件100的制造方法进行说明。图2A～图4B是示出第1实施方式中的陶瓷部件的制造方法的平面图，图5A～图6C是示出第1实施方式中的陶瓷部件的制造方法的剖面图。图5A～图6C相当于图2A～图4B中的沿着线I-I的剖面图。

[0043] 首先，如图2A和图5A所示，准备第一生片101。作为第一生片101，例如使用能获得4片陶瓷部件100的大张的生片。换言之，第一生片101具有形成有与陶瓷部件100对应的结构体的4个区域。该些区域随后将通过沿着切割线151进行切割而被分割。对于后面将说明的第二生片102和第三生片103也同样。接着，在第一生片101上设置铝或铝合金的块状的金属膜111A。作为金属膜111A可以使用金属箔。

[0044] 之后，如图2B和图5B所示，在第一生片101上设置第二生片102，在该第二生片102上形成有到达金属膜111A的孔102A。

[0045] 接着，如图3A和图5C所示，在第二生片102上设置第三生片103。孔102A被第三生片103阻塞。在本实施方式中，第二生片102与第三生片103的层叠体为本发明的第二生片的示例，孔102A为空隙的示例。空隙可以形成在第一生片、第二生片中的任意一者上，也可以形成在两者上。无论何种情况，均以阻塞该空隙的方式使第一生片和第二生片彼此层叠。

[0046] 接着，如图3B和图6A所示，通过加热和加压使第一生片101、第二生片102以及第三生片103一体化。之后，通过进行烧成，得到烧结体110。在进行该烧成时，金属膜111A熔融、凝固从而得到导电部件111。

[0047] 由于通过烧成使得第一生片101、第二生片102以及第三生片103大致各向同性地致密化，因此烧结体110的体积与第一生片101、第二生片102以及第三生片103的总体积相比较小。另一方面，导电部件111的体积等于块状的金属膜111A的体积。在本实施方式中，在第二生片102中形成有孔102A，并且在金属膜111A熔融的期间，烧结体110的收缩完成。因此，熔融金属的一部分进入孔102A并凝固。因此，能够避免伴随烧结体110的收缩而产生内部应力。

[0048] 烧结之后，如图4A和图6B所示，通过对烧结体110进行研磨和抛光从而使孔102A露出。

[0049] 接着，如图4B和图6C所示，沿着切割线151对烧结体110进行切割，将其单片化。

[0050] 如此一来，能够制造第1实施方式中的陶瓷部件100。

[0051] 根据该制造方法，能够在对一体化的第一生片101、第二生片102以及第三生片103进行烧成时，从金属膜111A得到导电部件111。换言之，无需长时间的脱脂和烧结等用于得到导电部件111的特别处理。因此，能够抑制制造成本的增加。另外，由于在第二生片102中形成有孔102A，因此即使伴随烧成而发生陶瓷的体积收缩也能够避免产生内部应力。

[0052] 此外，在传统的使用金属粉末的膏剂的方法中，在导电部件中会混入有夹杂物，相比之下，在本制造方法中，由于能够使用块状的金属膜111A，因此能够避免伴随夹杂物的混入而引起的电阻率的上升和热导率的降低。

[0053] 对于第一生片101、第二生片102以及第三生片103中的各个生片，构成生片的陶瓷

中氧化铝的比率优选为96质量%以上,更优选为99质量%以上。这是为了抑制陶瓷与铝或铝合金之间的化学反应。

[0054] 用于得到烧结体110的烧成的温度为金属膜111A的熔点以上的温度即可,例如优选为700°C以上。尽管取决于第一生片101、第二生片102以及第三生片103的材料,然而烧成温度优选为1300°C以上。另外,如果烧成温度超过1600°C,则在熔融金属与陶瓷之间容易发生化学反应。因此,烧成温度优选为1600°C以下。

[0055] 用于得到烧结体110的烧成的气氛优选为空气气氛等氧化气氛。在固体的铝或铝合金的表面上形成也被称为钝化膜的致密的氧化膜。然而,如果铝或铝合金被加热至熔点以上,则伴随铝或铝合金的熔融而使氧化膜破裂,并且在真空气氛或还原气氛下,熔融金属伴随温度的上升而持续蒸发。特别如果是在1200°C以上,则蒸气压大幅上升,蒸发损失较大。相比之下,在空气气氛等氧化气氛下,即使氧化膜破裂,也会迅速地形成新的氧化膜。因此,能够抑制铝或铝合金的蒸发损失。

[0056] 在本实施方式中,该氧化膜的破坏和再形成主要会发生在露出于金属膜111A的孔102A的部分处。发生氧化膜破坏和再形成的范围越大,则金属的氧化损失越大,然而,在本实施方式中,由于发生氧化膜破坏和再形成的范围为限定的范围,因此也能够抑制铝或铝合金的氧化损失。

[0057] 通过在空气气氛下进行烧成,从而能够迅速地去除第一生片101、第二生片102以及第三生片103中所含的有机成分。通过去除有机成分,能够抑制残留碳对陶瓷特性的影响。另外,对于在空气气氛下进行的烧成,无需氢、氮、氨分解气体等气氛控制气体。此外,与真空气氛和还原气氛相比,空气气氛还具有容易管理、设备成本较低的优点。

[0058] 由第一生片101、第二生片102以及第三生片103的层叠体所得到的陶瓷部件100的数量不限于4个。例如,可以不对第一生片101、第二生片102以及第三生片103的层叠体进行切割的方式制造1个陶瓷部件100。

[0059] 在最终产品的陶瓷部件100中孔102A无需露出,可以由陶瓷部件100的使用者来形成与导电部件111之间的导通路径。也可以利用与导电部件111之间的电容来进行通信。另外,可以利用导电材料或陶瓷材料等来填充孔102A。

[0060] 在此,对由本发明人进行的关于第1实施方式的实验进行说明。图7A~图8B是示出关于第1实施方式的实验中的陶瓷部件的制造方法的平面图。图9A~图10B是示出关于第1实施方式的实验中的陶瓷部件的制造方法的剖面图。图9A~图10B相当于图7A~图8B中的沿着线I-I的剖面图。

[0061] 在该实验中,首先,如图7A和图9A所示,利用刮刀法形成第一生片1。在第一生片1的形成中,使用利用球磨机对平均粒径为1μm以下的氧化铝粉末、聚乙烯缩丁醛、邻苯二甲酸二丁酯、2-丙醇、以及乙酸乙酯进行了混合的浆料。第一生片1的厚度大约为0.5mm。也以同样的方式制作后面将说明的第二生片2和第三生片3,其厚度也为大约0.5mm。接着,在第一生片1上设置厚度为大约0.03mm的铝箔11A。铝箔11A的平面形状为30mm×10mm的矩形。

[0062] 之后,如图7B和图9B所示,在第一生片1上设置第二生片2,在该第二生片2中在2处形成有到达铝箔11的孔2A。孔的直径为3mm。

[0063] 接着,如图8A和图9C所示,在第二生片2上设置第三生片3,并且通过第三生片3将孔2A阻塞。

[0064] 接着,如图10A所示,通过加热和加压使第一生片1、第二生片2以及第三生片3一体化,然后通过在空气气氛下以1500°C进行烧成,从而得到烧结体10。在进行该烧成时,铝箔11A熔融、凝固从而得到导电部件11。

[0065] 接着,如图8B和图10B所示,通过对烧结体10进行研磨和抛光,从而使孔2A露出。

[0066] 并且,使用具有接触电阻的两端子式的简易电阻测试仪,对导电部件11的电阻进行测量。导电部件11的电阻为0.3mΩ且足够地低。

[0067] (第2实施方式)

[0068] 接着,对第2实施方式进行说明。第2实施方式涉及一种包括陶瓷部件的静电夹盘。图11是示出第2实施方式中的静电夹盘的剖面图。

[0069] 如图11所示,第2实施方式中的静电夹盘200具有陶瓷的烧结体210、设置在烧结体210内的铝或铝合金的静电电极220、以及设置在烧结体210内的铝或铝合金的静电电极230。在烧结体210的一个表面210A上,形成有到达静电电极220的孔202A和到达静电电极230的孔203A。在孔202A内设置有与静电电极220连接的通孔导体221,并且在孔203A内设置有与静电电极230连接的通孔导体231。

[0070] 在如此构成的静电夹盘200中,经由通孔导体221和231向静电电极220或230中的一者施加正电压,并向另一者施加负电压。由此,与形成有孔202A和203A的表面210A相反侧的表面210B带电,将半导体晶圆等对象物吸附在该表面210B上。

[0071] 在静电夹盘200中,能够使静电电极220和230的电阻率低于使用钨或钼的粉末的膏剂所形成的静电电极的电阻率。另外,能够使静电电极220和230的热导率高于使用钨或钼的粉末的膏剂所形成的导电部件的热导率。

[0072] 此外,与陶瓷部件100同样地,能够以不进行长时间的脱脂和烧成的方式制造静电夹盘200,并且能够抑制成本增加。

[0073] 烧结体210的相对密度优选为90%以上,更优选为95%以上。如果烧结体210的相对密度小于90%,则形成连续气孔的概率变高,容易发生作为静电电极220和230的材料的铝或铝合金的渗透或汽化损失。

[0074] 烧结体210优选由难以与铝或铝合金进行化学反应的材料构成。例如,烧结体210优选含有96质量%以上的氧化铝,更优选含有99质量%以上的氧化铝。

[0075] 在制造静电夹盘200时,例如可以利用仿照陶瓷部件100的制造方法的方法,进行对使孔202A和203A露出的烧结体210进行研磨和抛光为止的处理,之后,在孔202A内形成通孔导体221,并在孔203A内形成通孔导体231。

[0076] 取决于孔202A和203A的尺寸,也可以将因陶瓷体积收缩而进入孔202A和203A中并凝固的铝或铝合金用作通孔导体221和231。

[0077] (第3实施方式)

[0078] 接着,对第3实施方式进行说明。第3实施方式涉及一种包括陶瓷部件的电感器。图12是示出第3实施方式中的电感器的平面图。

[0079] 如图12所示,第3实施方式中的电感器300具有陶瓷的烧结体310、以及设置在烧结体310内的铝或铝合金的导电部件311。导电部件311的平面形状为螺旋状。在烧结体310的一个表面上,形成有到达导电部件311的一端的孔302A和到达导电部件311的另一端的孔302B。

[0080] 如此构成的电感器300能够经由孔302A和302B与外部的电路电连接。

[0081] 在电感器300中,能够使导电部件311的电阻率低于使用钨或钼的粉末的膏剂所形成的导电部件的电阻率。另外,能够使导电部件311的热导率高于使用钨或钼的粉末的膏剂所形成的导电部件的热导率。

[0082] 此外,与陶瓷部件100同样地,能够以不进行长时间的脱脂和烧成的方式制造电感器300,并且能够抑制成本增加。

[0083] 烧结体310的相对密度优选为90%以上,更优选为95%以上。如果烧结体310的相对密度小于90%,则形成连续气孔的概率变高,容易发生作为导电部件311的材料的铝或铝合金的渗透或汽化损失。

[0084] 烧结体310优选由难以与铝或铝合金进行化学反应的材料构成。例如,烧结体310优选含有96质量%以上的氧化铝,更优选含有99质量%以上的氧化铝。

[0085] 在制造电感器300时,例如可以利用仿照陶瓷部件100的制造方法的方法,进行对使孔302A和302B露出的烧结体310进行研磨和抛光为止的处理。

[0086] 以上对优选的实施方式等进行了详细说明,然而不限于上述的实施方式等,在不脱离权利要求书所记载的范围的情况下,可以对上述实施方式等进行各种变形和替换。

[0087] 例如,虽然在第2实施方式中将陶瓷部件应用于静电夹盘,在第3实施方式中将陶瓷部件应用于电感器,然而并不对陶瓷部件的用途进行限定。例如,也可以将陶瓷部件用于功率半导体装置等封装基板。

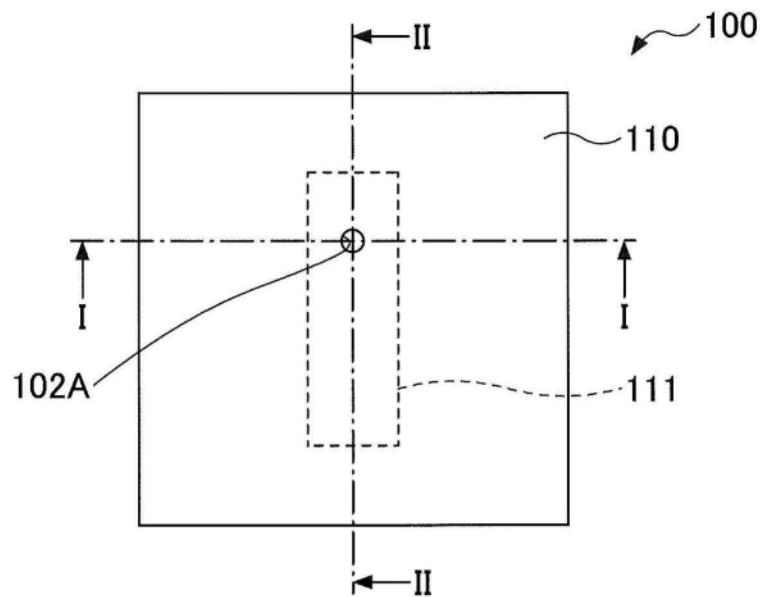


图1A

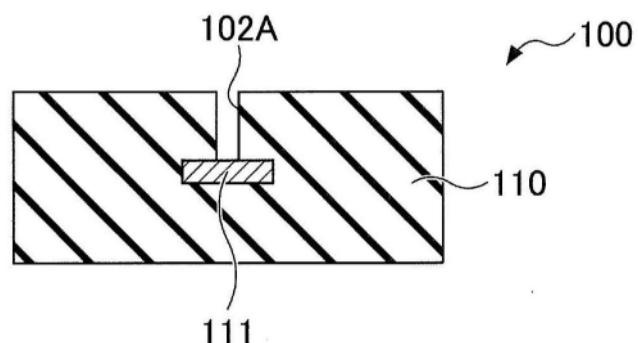


图1B

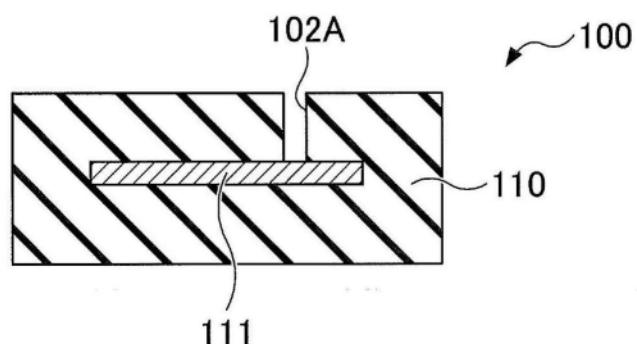


图1C

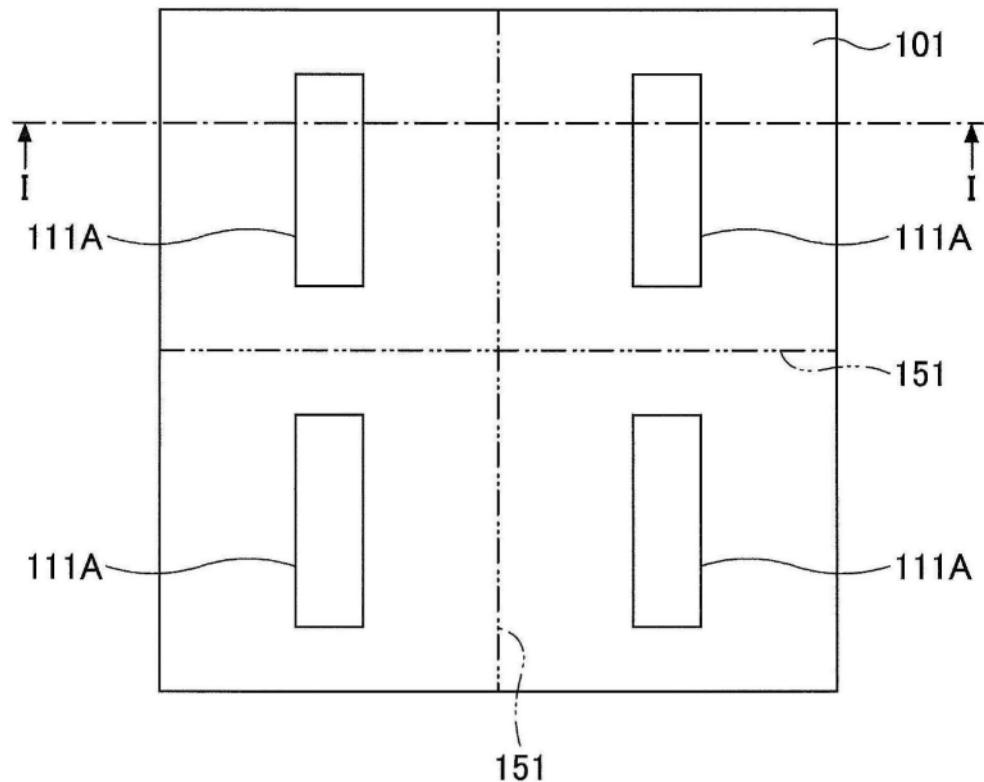


图2A

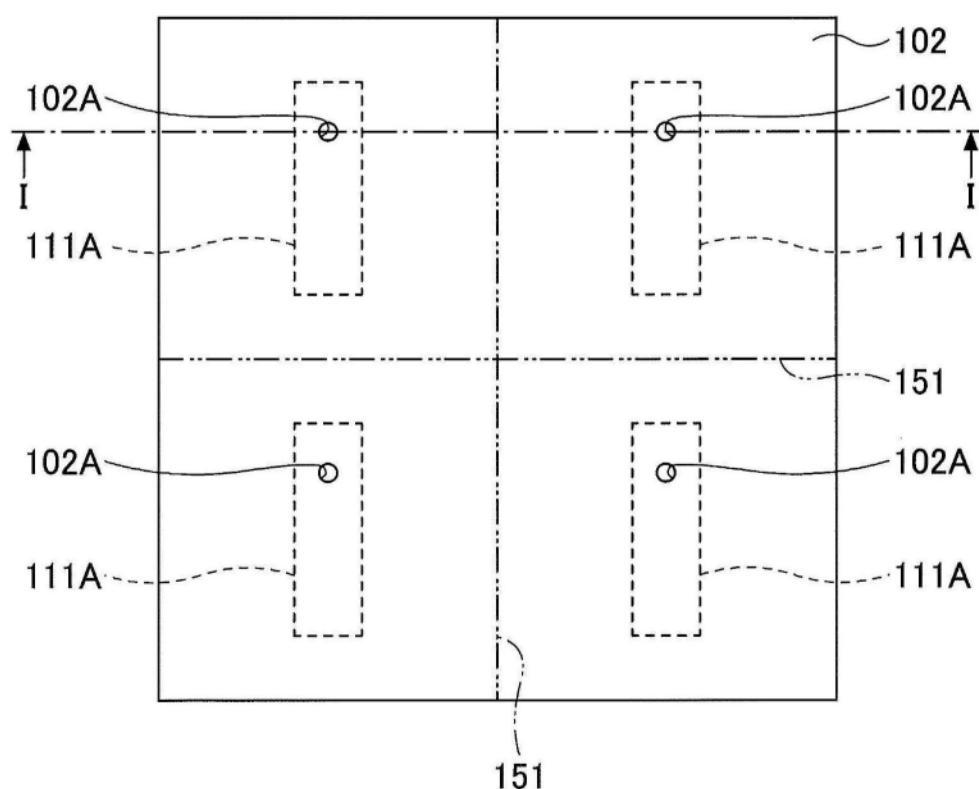


图2B

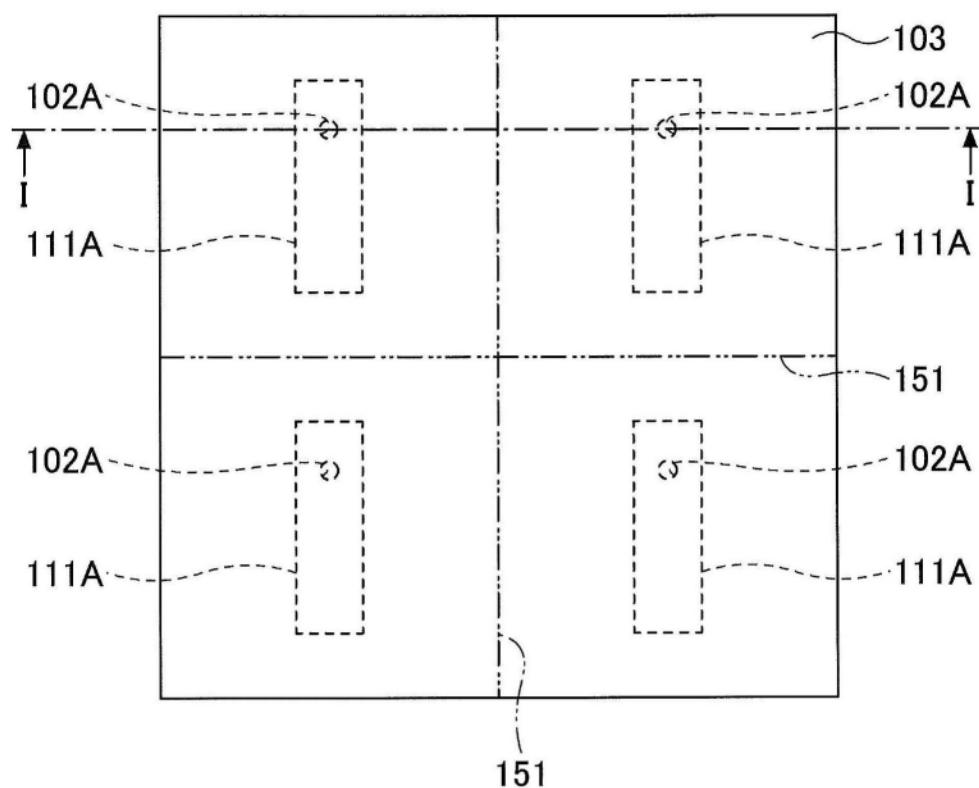


图3A

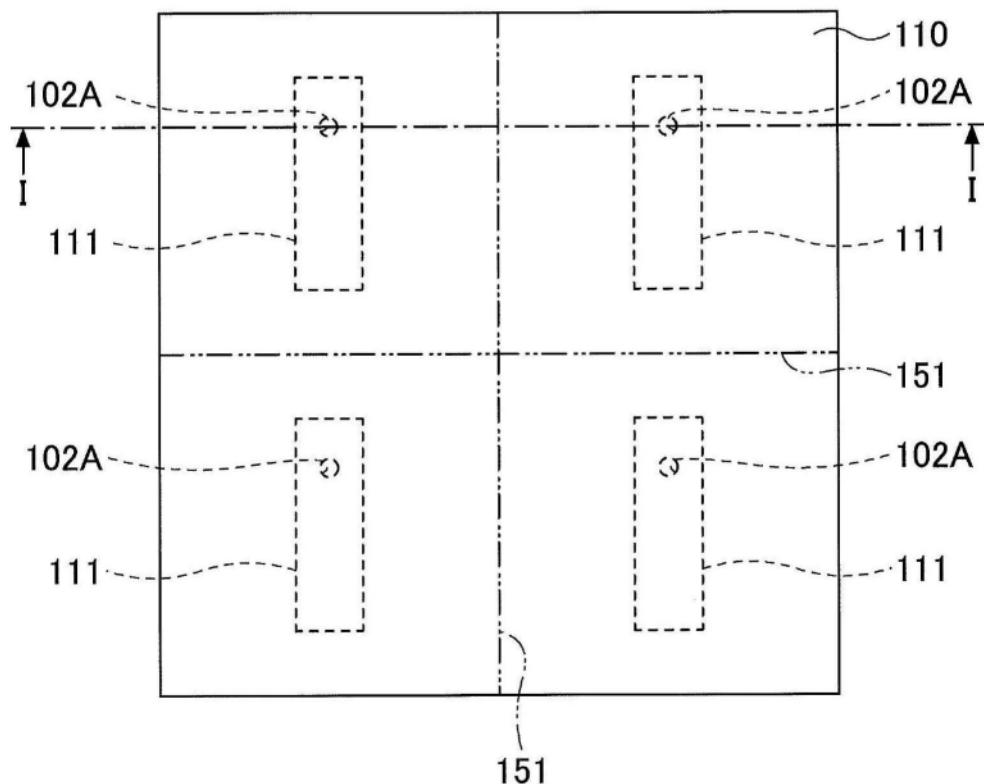


图3B

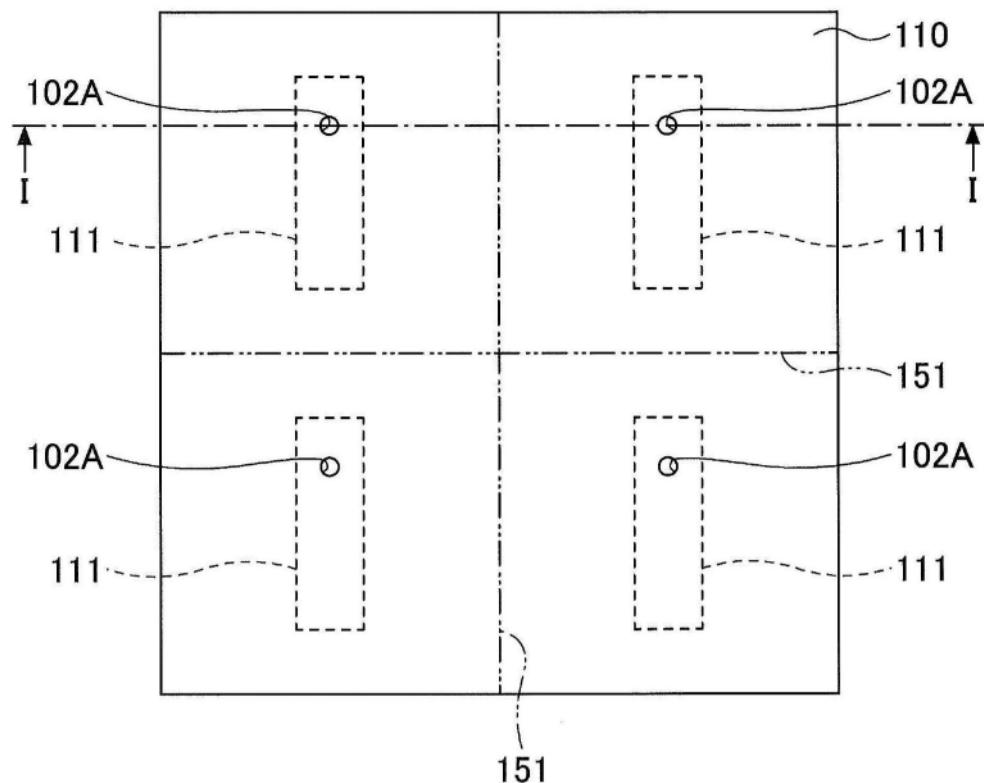


图4A

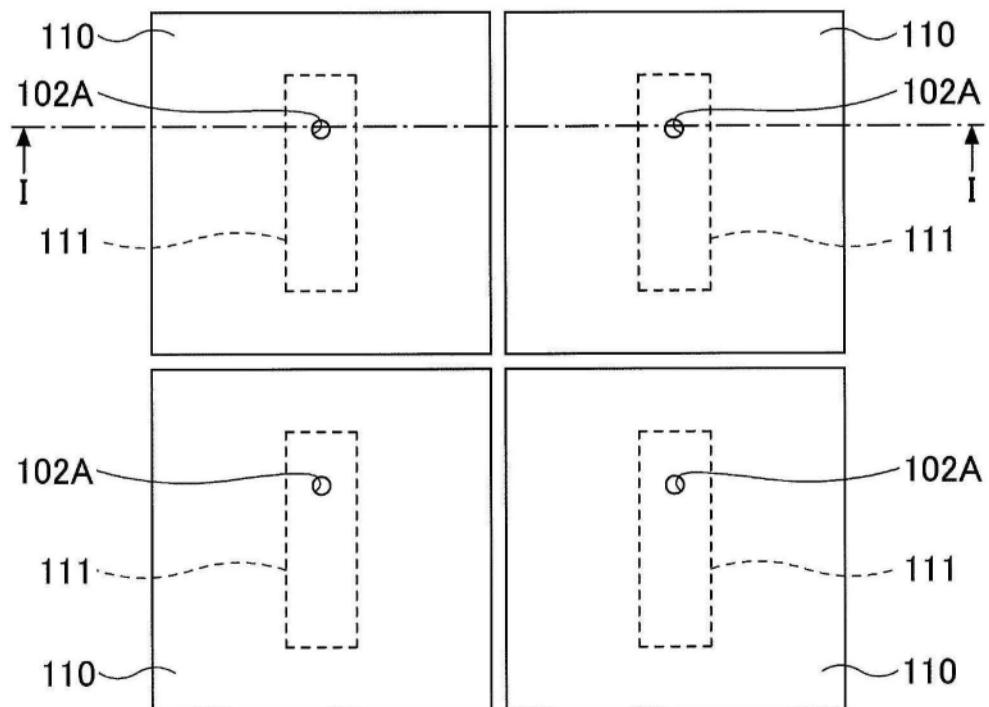


图4B

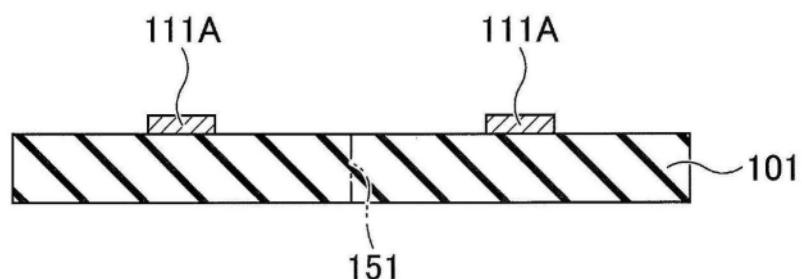


图5A

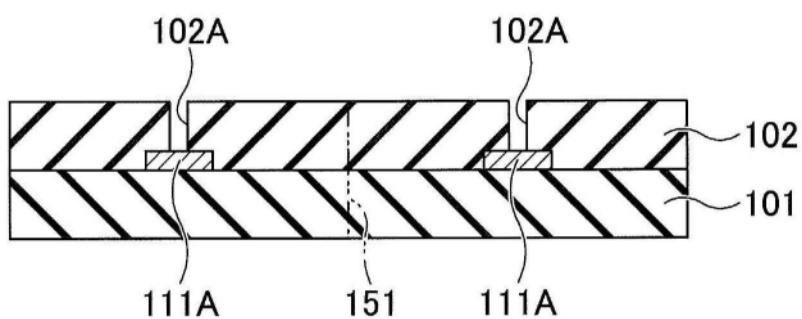


图5B

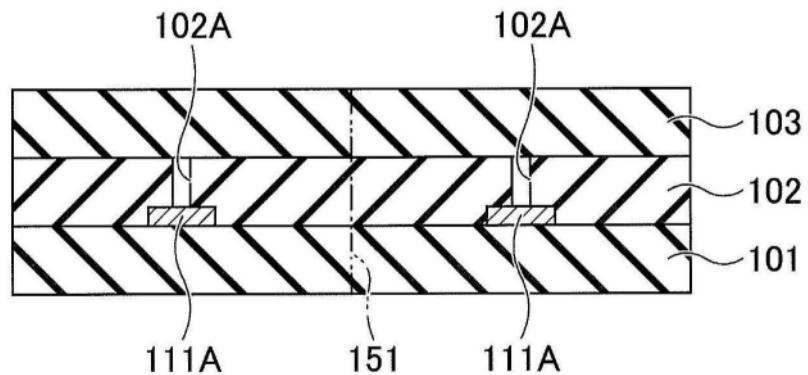


图5C

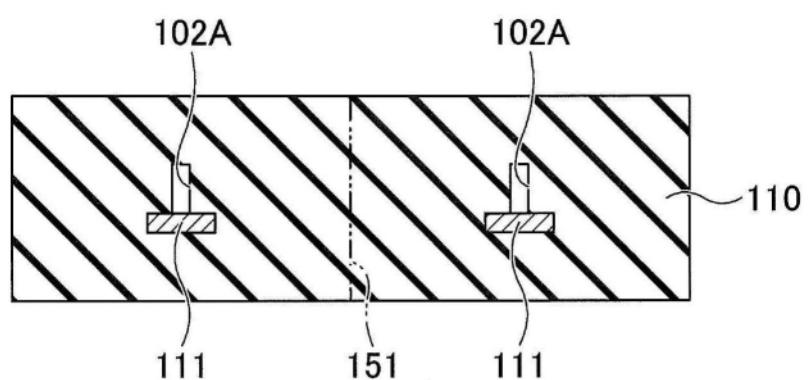


图6A

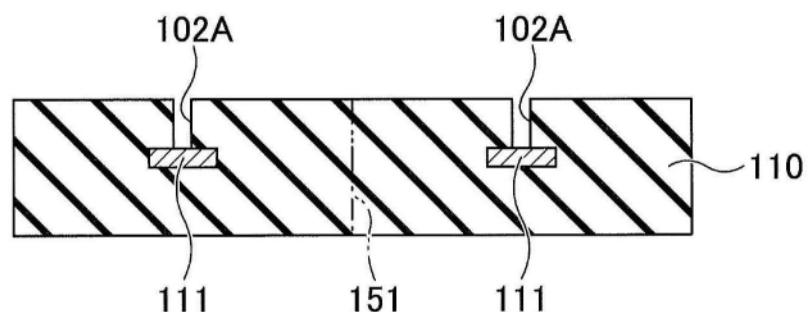


图6B

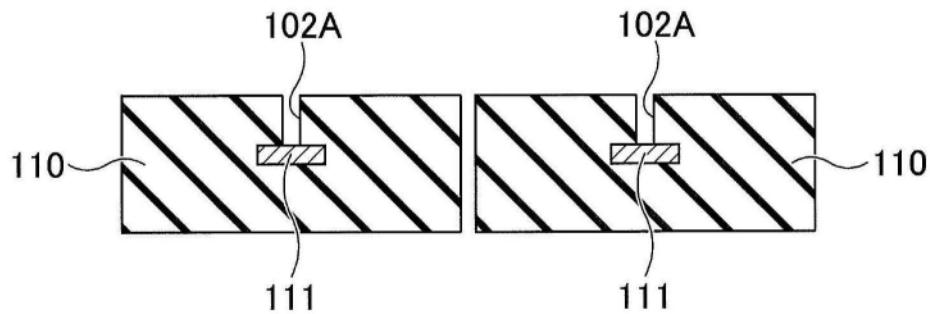


图6C

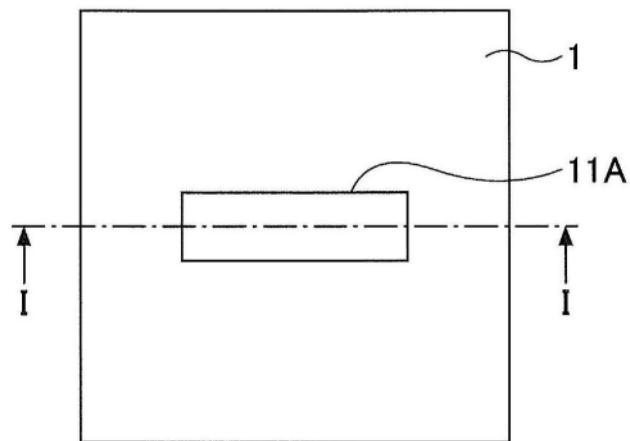


图7A

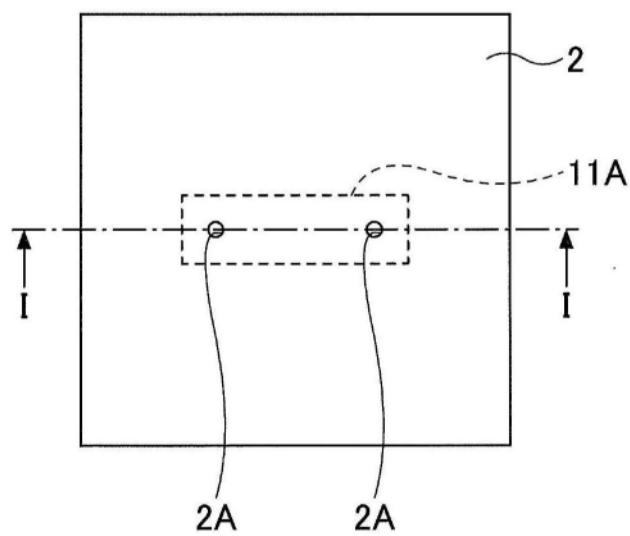


图7B

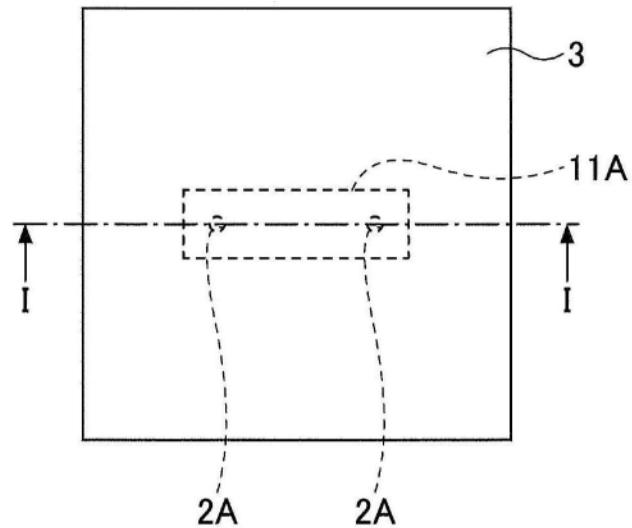


图8A

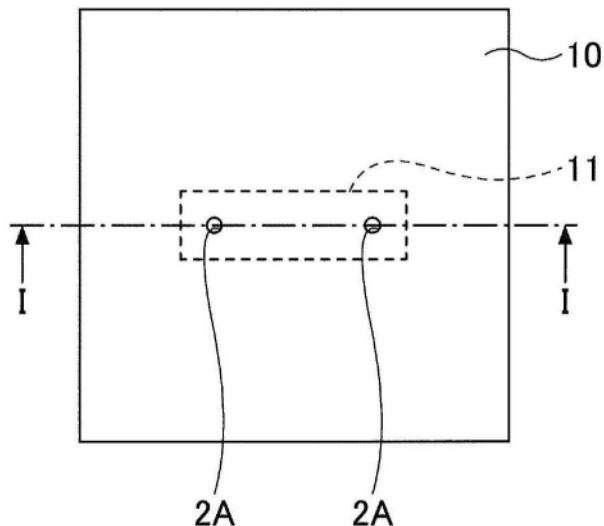


图8B

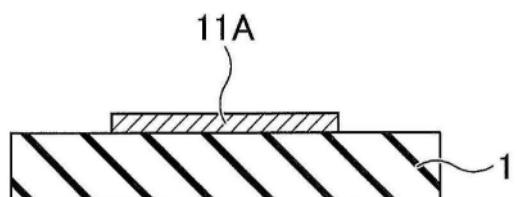


图9A

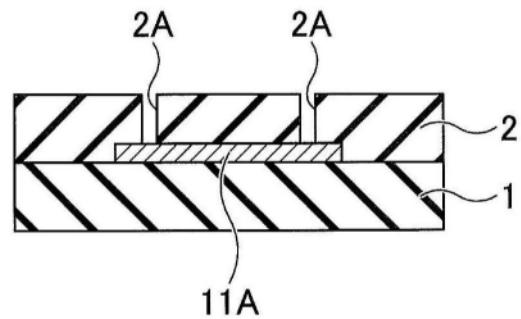


图9B

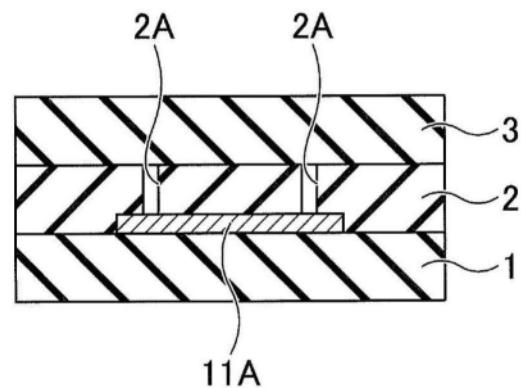


图9C

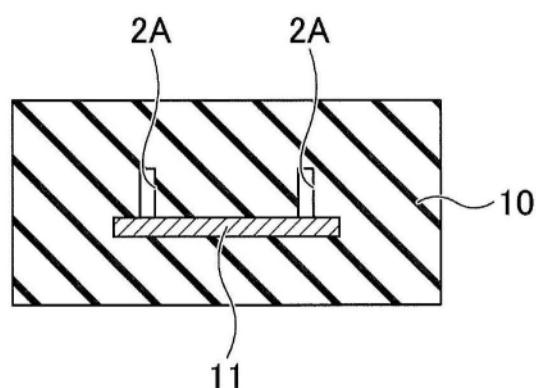


图10A

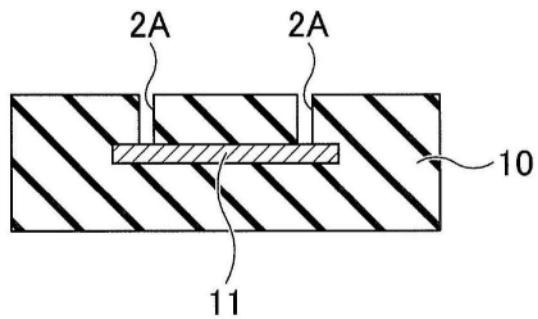


图10B

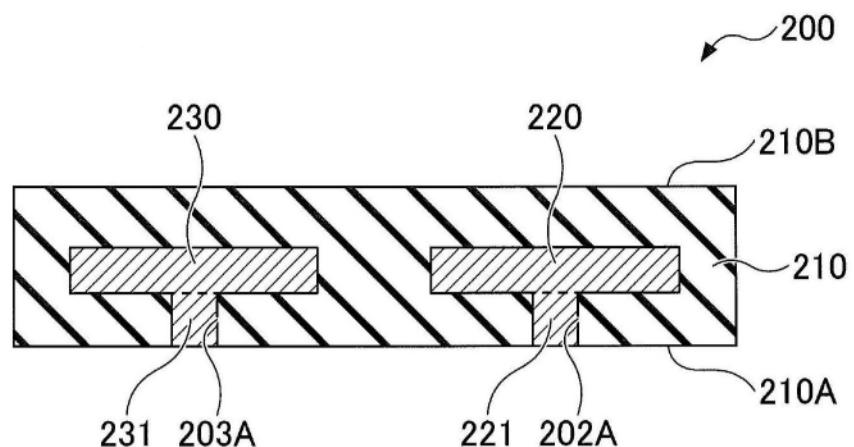


图11

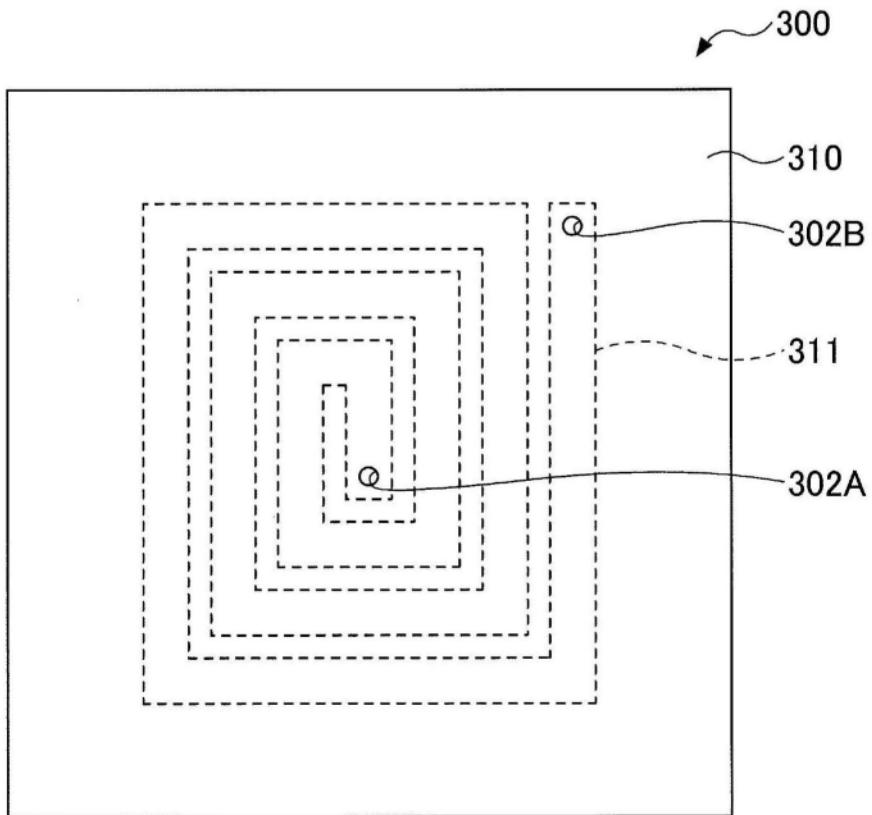


图12