



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113841211 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 14

(21) 申请号 202080035634.4

(22) 申请日 2020.03.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113841211 A

(43) 申请公布日 2021.12.24

(30) 优先权数据
2019-090617 2019.05.13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/008961 2020.03.03

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/230414 JA 2020.11.19

(73) 专利权人 株式会社村田制作所
地址 日本京都府

(72) 发明人 松原弘 原田真臣 香川武史

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 康晓宇

(51) Int. Cl.
H01G 4/30 (2006.01)
H01G 4/33 (2006.01)

(56) 对比文件
WO 2019026641 A1, 2019.02.07
JP 2017195322 A, 2017.10.26
JP 2008252011 A, 2008.10.16
WO 2018003445 A1, 2018.01.04
JP 2007081325 A, 2007.03.29

审查员 王雪婷

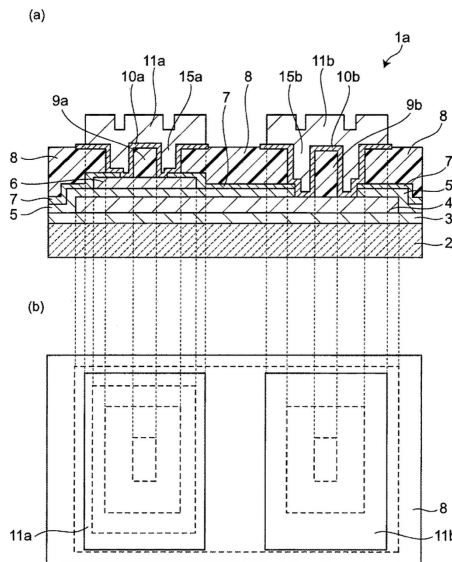
权利要求书1页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

电容器

(57) 摘要

本发明提供一种电容器,其特征在于,具有:基板、形成于上述基板上的下部电极、形成于上述下部电极上的电介质膜、形成于上述电介质膜上的上部电极、形成于上述下部电极、上述电介质膜和上述上部电极上的具有贯通开口部的保护层、形成于上述贯通开口部内的凸状部、以及以覆盖上述贯通开口部和上述凸状部的方式形成的外部电极。



1. 一种电容器,其特征在于,具有:
基板、
形成于所述基板上的下部电极、
形成于所述下部电极上的电介质膜、
形成于所述电介质膜上的上部电极、
形成于所述下部电极、所述电介质膜和所述上部电极上的具有贯通开口部的保护层、
形成于所述贯通开口部内的凸状部、以及
外部电极,形成为覆盖所述贯通开口部和所述凸状部,
其中,所述凸状部由树脂形成。
2. 根据权利要求1所述的电容器,其中,所述凸状部为柱状。
3. 根据权利要求2所述的电容器,其中,在所述贯通开口部内设置有多个所述柱状的凸状部。
4. 根据权利要求3所述的电容器,其中,所述柱状的凸状部设置在所述贯通开口部的外周部。
5. 根据权利要求1所述的电容器,其中,所述凸状部为环状。
6. 根据权利要求5所述的电容器,其中,所述环状的凸状部设置在所述贯通开口部的外周部。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的电容器,其中,所述凸状部具有反向锥形。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的电容器,其中,所述凸状部下方设置有金属膜。
9. 根据权利要求1~8中任一项所述的电容器,其中,所述凸状部下方设置有耐湿膜。
10. 根据权利要求1~9中任一项所述的电容器,其中,所述保护层下设置有耐湿膜。
11. 根据权利要求1~10中任一项所述的电容器,其中,所述外部电极下设置有种子层。
12. 根据权利要求1~11中任一项所述的电容器,在俯视时,所述上部电极存在于所述下部电极存在的区域内,所述外部电极存在于所述上部电极存在的区域内。

电容器

技术领域

[0001] 本发明涉及电容器。

背景技术

[0002] 作为半导体集成电路中使用的代表性的电容器元件，例如已知MIM (Metal Insulator Metal) 电容器。MIM电容器是具有用下部电极和上部电极夹持绝缘体的平行平板型的结构的电容器。

[0003] 例如，专利文献1中公开了一种电容器，如图10所示那样，是在基板101上依次形成绝缘膜102、下部电极103、电介质膜104以及上部电极105的电容器，其中，贯穿形成在这些上的保护层106，一个外部电极107a与上述上部电极105连接，贯通上述保护层106而形成的另一个外部电极107b与上述下部电极103连接。这样的电容器中，外部电极107a、107b各自的边缘部分108a、108b反映下层的保护层106的贯通开口部的形状，可以成为凸状。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：国际公开第2018/003445号

发明内容

[0007] 如上述那样，在专利文献1所述的这样的电容器中，外部电极的边缘部分反映下层的保护层的贯通开口部的形状，可以成为凸状。伴随芯片小型化，外部电极也必须更小，因此不易确保安装性。

[0008] 因此，本发明的目的在于提供安装性高的MIM电容器。

[0009] 本发明包含以下方式。

[0010] [1]一种电容器，其特征在于，具有：

[0011] 基板、

[0012] 形成于上述基板上的下部电极、

[0013] 形成于上述下部电极上的电介质膜、

[0014] 形成于上述电介质膜上的上部电极、

[0015] 形成于上述下部电极、上述电介质膜和上述上部电极上的具有贯通开口部的保护层、

[0016] 形成于上述贯通开口部内的凸状部、以及

[0017] 外部电极，其形成为覆盖上述贯通开口部和上述凸状部。

[0018] [2]根据上述[1]所述的电容器，其中，上述凸状部为柱状。

[0019] [3]根据上述[2]所述的电容器，其中，在上述贯通开口部内设置有多个上述柱状的凸状部。

[0020] [4]根据上述[3]所述的电容器，其中，上述柱状的凸状部设置在上述贯通开口部的外周部。

- [0021] [5]根据上述[1]所述的电容器,其中,上述凸状部为环状。
- [0022] [6]根据上述[5]所述的电容器,其中,上述环状的凸状部设置在上述贯通开口部的外周部。
- [0023] [7]根据上述[1]~[6]中任一项所述的电容器,其中,上述凸状部具有反向锥形。
- [0024] [8]根据上述[1]~[7]中任一项所述的电容器,其中,上述凸状部下设置有金属膜。
- [0025] [9]根据上述[1]~[8]中任一项所述的电容器,其中,上述凸状部下设置有耐湿膜。
- [0026] [10]根据上述[1]~[9]中任一项所述的电容器,其中,上述凸状部由树脂形成。
- [0027] [11]根据上述[1]~[9]中任一项所述的电容器,其中,上述凸状部由金属形成。
- [0028] [12]根据上述[1]~[9]中任一项所述的电容器,其中,上述凸状部由耐湿性材料形成。
- [0029] [13]根据上述[1]~[12]中任一项所述的电容器,其中,上述保护层下设置有耐湿膜。
- [0030] [14]根据上述[1]~[13]中任一项所述的电容器,其中,上述外部电极下设置有种子层。
- [0031] [15]根据上述[1]~[14]中任一项所述的电容器,在俯视时,在上述下部电极存在的区域内存在上述上部电极,在上述上部电极存在的区域内存在上述外部电极。
- [0032] 根据本发明,可以提供安装性高的MIM电容器。

附图说明

- [0033] 图1(a)为本发明的第1实施方式即电容器1a的剖面图,图1(b)为平面图。
- [0034] 图2(a)为本发明的第2实施方式即电容器1b的剖面图,图2(b)为平面图。
- [0035] 图3(a)为本发明的第3实施方式即电容器1c的剖面图,图3(b)为平面图。
- [0036] 图4(a)为本发明的第4实施方式即电容器1d的剖面图,图4(b)为平面图。
- [0037] 图5(a)为本发明的第5实施方式即电容器1e的剖面图,图5(b)为平面图。
- [0038] 图6为本发明的第6实施方式即电容器1f的剖面图。
- [0039] 图7为本发明的第7实施方式即电容器1g的剖面图。
- [0040] 图8为本发明的第8实施方式即电容器1h的剖面图。
- [0041] 图9(a)~(i)为用于说明本发明的第1实施方式即电容器1a的制造方法的剖面图。
- [0042] 图10为表示现有的MIM电容器的结构的剖面图。

具体实施方式

[0043] 以下,对于本发明的电容器,参照图进行详细说明。但是,本发明的电容器和各构成要素的形状和配置等不限于图示的例子。

[0044] (第1实施方式)

[0045] 将第1实施方式的电容器1a的剖面图示于图1(a),将平面图示于图1(b)。

[0046] 如图1(a)和图1(b)所示,本实施方式的电容器1a大致上具有:基板2、设置在该基板2上的绝缘膜3、设置在该绝缘膜3上的下部电极4、设置在该下部电极4上的电介质膜5、设

置在该电介质膜5上的上部电极6、设置在该电介质膜5和该上部电极6上的耐湿膜7、设置在该耐湿膜7上的具有贯通开口部15a、15b的保护层8、分别设置在该贯通开口部15a、15b中的凸状部9a、9b、设置在该贯通开口部15a、15b的侧面上和凸状部9a、9b上的种子层10a、10b、以及设置在该种子层10a、10b上的外部电极11a、11b。电容器1a中，依次层叠下部电极4、电介质膜5和上部电极6，构成MIM电容器结构，通过在下部电极4与上部电极6之间施加电压，能够在电介质膜5蓄积电荷。外部电极11a侧的电流按照外部电极11a-种子层10a-上部电极6的顺序(或与此相反的顺序)流动。另一方面，外部电极11b侧的电流按照外部电极11b-种子层10b-下部电极4的顺序(或与此相反的顺序)流动。

[0047] 在俯视时，凸状部9a、9b分别设置在贯通开口部15a、15b的中央部。应予说明，在本说明书中，“俯视时”是指，从外部电极侧，以与基板的主面垂直地观察电容器时的情况。外部电极11a、11b各自形成到贯通开口部15a、15b的外侧的区域为止。即，外部电极11a、11b覆盖凸状部9a、9b，填充贯通开口部15a、15b的内部，进而还存在于贯通开口部的外侧的保护层8上。外部电极的保护层上的部分和凸状部上的部分形成为凸状。即，外部电极11a、11b的外缘部和中央部成为凸状，外部电极表面作为整体具有凹凸形状。形成为凸状的外部电极11a、11b的外缘部的内侧的缘分别存在于比贯通开口部15a、15b的内壁更靠近内侧。另外，形成为凸状的外部电极11a、11b的中央部分别形成到比凸状部9a、9b更靠近外侧的区域。本发明的电容器与现有的电容器相比，在外部电极表面存在大量的凹凸，因此，在焊锡安装等时，连接面积变大。因此，本发明的电容器的连接面积大、安装性高。另外，在安装等时，对外部电极施加负荷的情况下，图10所述那样的现有的电容器中，上述负荷会在外部电极的外缘部存在的凸状部分上集中，耐负荷性会变低。另一方面，本发明的电容器中，凸状部分不仅存在于外缘部，也存在于中央部，因此，负荷不仅在外缘部，也分散到了中央部，耐负荷性变高。因此，本发明的电容器的处理较为容易。

[0048] 另外，在俯视时，外部电极11a形成在上部电极6的形成区域内，外部电极11a、11b和上部电极6形成在下部电极4的形成区域内。通过使这样的外部电极、上部电极和下部电极形成为这样的形状，从而可以抑制杂散电容，提高电容器1a的电容精度。

[0049] 上述那样的电容器1a例如可以按以下的方式制造。应予说明，下述说明和图9中，只着眼于1个电容器元件进行记载，但实际上在基板上可以同时形成多个电容器元件。即，可以制造具有多个电容器的集合基板并最后将各电容器单片化。

[0050] 首先，准备基板2。

[0051] 上述基板2没有特别限定，可优选为硅基板或砷化镓基板等半导体基板、玻璃或氧化铝等绝缘性基板。

[0052] 上述基板2的厚度没有特别限定，优选为 $50\mu\text{m}$ ~ $300\mu\text{m}$ ，更优选为 $80\mu\text{m}$ ~ $200\mu\text{m}$ 。通过使基板的厚度为 $50\mu\text{m}$ 以上，从而可以提高基板的机械强度，在电容器的制造中，在背磨或切割时，基板上难以产生裂纹或缺陷。通过使基板的厚度为 $300\mu\text{m}$ 以下，从而可以使电容器的纵、横的长度更薄，使电容器的安装时的溅射变得容易。

[0053] 接下来，在上述基板2上，在基板整体上形成绝缘膜3(图9(a))。

[0054] 本实施方式中，在上述基板2上设置上述绝缘膜3以覆盖基板整体。

[0055] 上述绝缘膜3的形成例如可以通过溅射、CVD(化学气相沉积)法等进行。

[0056] 上述绝缘膜3的厚度只要可以使基板2与在绝缘膜上形成的层进行绝缘，就没有特

别限定,例如为 $0.05\mu\text{m}$ 以上,优选为 $0.10\mu\text{m}$ 以上。另外,从使电容器1a矮化的观点出发,绝缘膜3的厚度优选为 $10\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $1.0\mu\text{m}$ 以下,进一步优选为 $0.50\mu\text{m}$ 以下。

[0057] 构成上述绝缘膜3的材料没有特别限定,优选举出 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 HfO_2 、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 等,更优选为 SiO_2 、 Si_3N_4 或 Al_2O_3 。

[0058] 接下来,在上述绝缘膜3上形成下部电极4的图案(图9(a))。

[0059] 本实施方式中,上述下部电极4可以设置在上述绝缘膜3上的除绝缘膜3的外缘部以外的区域。换言之,在俯视时,下部电极4设置在比基板2和绝缘膜3所占的区域更靠近内侧的区域。通过使下部电极不形成到绝缘膜和基板的端部为止,从而可以防止下部电极4在电容器1a的端面露出而与其它零件等发生短路。

[0060] 上述下部电极4的图案形成的方法例如可通过剥离法、镀覆法、溅镀、蒸镀、照相平版印刷、蚀刻等进行。例如,可以组合溅镀、照相平版印刷和蚀刻来进行图案形成。

[0061] 上述下部电极4的厚度没有特别限定,优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$,进一步优选为 $1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 。通过使下部电极的厚度为 $0.5\mu\text{m}$ 以上,可以减少电极的电阻,抑制对电容器的高频特性的影响。通过使下部电极的厚度为 $10\mu\text{m}$ 以下,可以抑制由电极的应力导致的元件的机械强度降低,抑制电容器的变形。

[0062] 构成上述下部电极4的材料没有特别限定,优选举出Cu、Ag、Au、Al、Ni、Cr、Ti或它们的合金、或者包含它们的导体等,更优选为Cu、Ag、Au或Al。

[0063] 接下来,在上述下部电极4上形成电介质膜5的图案(图9(b))。

[0064] 本实施方式中,上述电介质膜5以覆盖上述下部电极4的方式在基板上整体地设置。但是,电介质膜5不存在于外部电极11b与下部电极4连接的区域中。通过用电介质膜覆盖下部电极与外部电极的连接区域以外的区域,从而可以防止下部电极与非目标构件发生电接触。

[0065] 上述电介质膜5的形成例如可以用溅射法、CVD法等进行。另外,上述电介质膜5的图案形成的方法例如可以用照相平版印刷、蚀刻等进行。

[0066] 上述电介质膜5的厚度没有特别限定,优选为 $50\text{nm}\sim 10\mu\text{m}$,更优选为 $0.1\mu\text{m}\sim 3.0\mu\text{m}$ 。通过使电介质膜的厚度为 50nm 以上,可以提高绝缘耐性。通过使电介质膜的厚度为 $10\mu\text{m}$ 以下,可以抑制由电介质膜的应力导致的元件的机械强度降低,抑制电容器的变形。

[0067] 构成上述电介质膜5的材料没有特别限定,优选举出 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 HfO_2 、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 等氧化物或氮化物。

[0068] 接下来,在上述电介质膜5上形成上部电极6的图案(图9(c))。

[0069] 本实施方式中,上述上部电极6设置在上述电介质膜5上的一部分。该形成有上部电极6的区域将成为电容形成部,作为电容器发挥功能。

[0070] 上述上部电极6的图案形成的方法与上述下部电极4同样,例如可通过剥离法、镀覆法、溅镀、蒸镀、照相平版印刷、蚀刻等进行。例如,可以组合溅镀、照相平版印刷和蚀刻来进行图案形成。

[0071] 上述上部电极6的厚度没有特别限定,出于与下部电极4同样的理由,优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$,进一步优选为 $1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 。另外,上部电极6的厚度优选比下部电极4的厚度更薄。上部电极6的长度优选比下部电极4的长度更短。这是因为,在下部电极4的厚度薄的情况下,等效串联电阻(ESR)会变大。

[0072] 构成上述上部电极6的材料没有特别限定,优选举出Cu、Ag、Au、Al、Ni、Cr、Ti或它们的合金、或者包含它们的导电体等,更优选为Cu、Ag、Au或Al。

[0073] 接下来,在上述电介质膜5和上部电极6上形成耐湿膜7的图案(图9(d))。

[0074] 本实施方式中,上述耐湿膜7以覆盖上述电介质膜5和上部电极6的方式设置。但是,耐湿膜7不存在于外部电极11a与上部电极6连接的区域和外部电极11b与下部电极4连接的区域。

[0075] 上述耐湿膜7的形成例如可以用溅射法、CVD法等来进行。图案例如可以用照相平版印刷、蚀刻等来进行。

[0076] 上述耐湿膜7的厚度没有特别限定,优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$,更优选为 $1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 。通过使耐湿膜7的厚度为 $0.5\mu\text{m}$ 以上,可以更可靠地确保耐湿性。通过使耐湿膜7的厚度为 $10\mu\text{m}$ 以下,可以抑制由膜应力导致的机械强度降低,抑制电容器的变形。

[0077] 构成上述耐湿膜7的材料没有特别限定,优选举出 Si_3N_4 、 SiO_2 的耐湿性材料。

[0078] 接下来,在上述耐湿膜7上形成保护层8的图案(图9(e))。

[0079] 本实施方式中,上述保护层8具有用于形成外部电极11a、11b的贯通开口部15a、15b,以覆盖该贯通开口部存在处以外的区域的方式而设置。上述贯通开口部15a设置在上部电极6上,贯通开口部15b设置在上部电极6不存在的区域。

[0080] 上述保护层8的形成例如可以用旋涂等来进行。另外,上述保护层8的图案形成的方法例如可以用照相平版印刷、蚀刻等来进行。

[0081] 上述保护层8的厚度没有特别限定,优选为 $1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$,更优选为 $3\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。通过使保护层的厚度为 $1\mu\text{m}$ 以上,从而使夹持保护层8的外部电极11a、11b与下部电极4之间的容量相比于夹持电介质膜5的下部电极4与上部电极6之间的容量更小,可以使夹持保护层8的容量的电压变动、频率特性对电容器整体产生的影响变小。通过使保护层8的厚度为 $20\mu\text{m}$ 以下,从而可以使用低粘度的保护层材料,易于控制厚度,可抑制电容器容量的偏差。

[0082] 构成上述保护层8的材料没有特别限定,优选为聚酰亚胺等树脂材料。

[0083] 接下来,在上述贯通开口部15a、15b内,分别形成凸状部9a、9b(图9(f))。

[0084] 本实施方式中,上述凸状部9a、9b分别设置在贯通开口部15a、15b内。各凸状部以柱状设置在各贯通开口部的中央部上。

[0085] 上述凸状部的高度没有特别限定,优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$,更优选为 $2\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。通过使凸状部的高度为 $0.5\mu\text{m}$ 以上,从而可以提高由外部电极的凹凸导致的表面积扩大效果。通过使凸状部的高度为 $20\mu\text{m}$ 以下,从而可以使用低粘度的保护层材料,易于控制厚度,抑制电容器容量的偏差。

[0086] 在优选方式中,上述凸状部9a的高度,与上述贯通开口部15a中的耐湿膜7和保护层8的厚度之和相等,上述凸状部9b的高度,与贯通开口部15b中的耐湿膜7、保护层8和电介质膜5的厚度之和相等。换言之,保护层8的上表面与凸状部9的上表面优选平齐。

[0087] 其它方式中,上述凸状部的上表面位于比保护层的上表面更上方。该方式中,凸状部的高度优选为贯通开口部的高度的1.1倍 \sim 2.0倍,更优选为1.2倍 \sim 1.5倍。

[0088] 进而,其它方式中,上述凸状部的上表面位于比保护层的上表面更下方。该方式中,凸状部的高度优选为贯通开口部的高度的0.3倍 \sim 0.9倍,更优选为0.5倍 \sim 0.8倍。

[0089] 上述凸状部9a、9b的形成例如可以用溅射法、CVD法、旋涂法等来进行。另外,上述

凸状部9a、9b的图案形成的方法例如可以用照相平版印刷、蚀刻等来进行。

[0090] 应予说明,上述凸状部9a、9b可以在形成上述保护层8后形成,或者可以先形成凸状部9a、9b后,再形成保护层8。进而,在可能的情况下,可以同时形成凸状部9a、9b和保护层8。

[0091] 构成上述凸状部9a、9b的材料没有特别限定,例如可举出聚酰亚胺等树脂材料、Cu等金属材料、SiO₂等无机材料。作为该金属材料,优选为低杨氏模量的金属。作为该无机材料,优选为耐湿性的无机材料,另外,优选为低杨氏模量的无机材料。

[0092] 一个方式中,构成上述凸状部9a、9b的材料为聚酰亚胺等树脂材料。通过使用树脂材料,从而在对电容器1a施加负荷的情况下,因该凸状部存在于外部电极和MIM结构,从而缓和了对MIM结构的负荷,提高耐冲击性。

[0093] 该方式中,构成上述凸状部9a、9b的材料可以与构成保护层8的材料相同。通过使凸状部材料与保护层材料相同,从而可以同时形成保护层和凸状部。

[0094] 一个方式中,构成上述凸状部9a、9b的材料为Cu等金属材料。通过使用金属材料,从而可以使外部电极与上部电极之间的电流通路的接触面积增大,进一步提高Q值。另外,通过使用低杨氏模量的金属材料,从而在对电容器1a施加负荷的情况下,因该凸状部存在于外部电极和MIM结构,从而缓和了对MIM结构的负荷,提高耐冲击性。

[0095] 该方式中,构成上述凸状部9a、9b的材料可以与构成下述种子层的材料相同。通过使凸状部材料与种子层的材料相同,可以使种子形成与凸状部的形成同时进行,而且使不同种类材料间的连接减少,因此,接触电阻会变小。

[0096] 一个方式中,构成上述凸状部9a、9b的材料为SiO₂等无机材料。通过使用耐湿性的无机材料,可以防止由水分导致的上部电极的腐蚀。另外,通过使用低杨氏模量的无机材料,从而在对电容器1a施加负荷的情况下,因该凸状部存在于外部电极和MIM结构,由此缓和了对MIM结构的负荷,提高耐冲击性。

[0097] 应予说明,在图示的例子中,凸状部为四棱柱状,但本发明的电容器不限于此,例如可以是圆柱状、三棱柱状等任意的形状。

[0098] 接下来,在上述保护层8和凸状部9上形成种子层10(图9(g))。

[0099] 本实施方式中,上述种子层以覆盖保护层8和凸状部以及在贯通开口部露出的其它层的方式而形成。

[0100] 上述种子层的形成方法例如可以通过溅射法、无电解镀覆等来进行。

[0101] 上述种子层的厚度没有特别限定,优选为0.5μm~10μm,更优选为1μm~3μm。通过使种子层的厚度为0.5μm以上,易于之后的外部电极的形成。通过使种子层的厚度为10μm以下,可以抑制由种子层的应力导致的元件的机械强度降低,抑制电容器的变形。

[0102] 作为构成上述种子层的材料,没有特别限定材料,优选举出Ti、Cu。

[0103] 接下来,在上述种子层上的规定处形成外部电极11a、11b的图案(图9(h))。

[0104] 本实施方式中,上述外部电极11a、11b分别以覆盖上述贯通开口部15a、15b和上述凸状部9a、9b的方式形成。外部电极的外缘存在于保护层8的上表面。即,外部电极覆盖凸状部,进而覆盖贯通开口部的底面和侧面,延伸到保护层的上表面。

[0105] 上述外部电极11a、11b的图案形成的方法例如可以使用半加成法。

[0106] 构成上述外部电极11a、11b的材料没有特别限定,优选举出Cu或Al。

[0107] 优选的方式中,外部电极可以具有Ni、Au等镀覆层,优选为在最表面具有Au镀覆层。

[0108] 优选的方式中,构成上述外部电极11a、11b的材料为比下部电极4和上部电极6的材料的电阻率更低材料,例如为Cu或Al。

[0109] 接下来,除去不需要的种子层以使外部电极11a、11b不通过种子层相互连接(图9(i))。其结果,种子层分离成分别位于外部电极11a、11b的各自的部分的种子层10a、10b。种子层的除去可通过蚀刻等来进行。

[0110] 通过上述一系列工序,可以制造具有多个电容器元件的集合基板。通过对该集合基板进行背磨,从而可以使其变薄,直至期望的元件厚度。之后,通过刀片切割、隐形切割、等离子切割等中任一种方法进行单片化。即,从集合基板切出单个电容器的尺寸。如此,可以得到本发明的电容器1a。

[0111] 按以上的方式,制造实施方式1涉及电容器1a。

[0112] 得到的电容器1a整体(也包含基板2)的厚度优选为 $10\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$,更优选为 $20\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 。

[0113] (第2实施方式)

[0114] 将第2实施方式的电容器1b的MIM结构存在的部分的剖面图示于图2(a),将平面图示于图2(b)。

[0115] 如图2(a)和图2(b)所示,第2实施方式的电容器1b中,除了存在多个凸状部9a以外,具有与上述第1实施方式的电容器1a同样的构成。应予说明,虽然没有图示,但凸状部9b也可以存在多个。通过设置多个凸状部9a、9b,从而使外部电极11a、11b的表面的凹凸的数量增加,使外部电极的表面积增加,因此安装性进一步提高。另外,容易分散电容器1b所负载的负荷,因此耐负荷性进一步提高。

[0116] 图示的例子中,凸状部以等间隔在纵横方向各设置相同的数量(即,各3个,合计9个)。各凸状部的上方,外部电极也同样地成为凸形状。应予说明,本实施方式中,多个凸状部的数量和配置不限于图示的例子。例如,凸状部的数量为2以上,优选为4以上,更优选为9以上。另外,凸状部的配置可以为直线状、环状等,可以配置为任意的形状。

[0117] 在俯视时,凸状部所占的区域在外部电极的凸状部分的区域内。

[0118] 上述凸状部间的距离优选为 $1\mu\text{m}$ 以上,更优选为 $5\mu\text{m}$ 以上,再优选为 $10\mu\text{m}$ 以上。通过使凸状部间的距离为 $1\mu\text{m}$ 以上,从而在形成外部电极时,可以抑制外部电极表面的凹凸崩坏。

[0119] (第3实施方式)

[0120] 将第3实施方式的电容器1c的MIM结构存在的部分的剖面图示于图3(a),将平面图示于图3(b)。

[0121] 如图3(a)和图3(b)所示,第3实施方式的电容器1c中,除了凸状部9a在俯视时形成为环状以外,具有与上述第1实施方式的电容器1a同样的构成。应予说明,虽然没有图示,但凸状部9b也可以同样地在俯视时形成为环状。通过将凸状部9a、9b设置为环状,从而外部电极11a、11b的凹凸区域增加,外部电极的表面积增加,因此安装性进一步提高。

[0122] 在图示的例子中,凸状部设置为在俯视时是四边封闭的形状。在各凸状部的上方,外部电极也同样地在俯视时为四边封闭的形状,形成凸状部分。应予说明,本实施方式

中,凸状部所成的环的形状和大小不限于图示的例子。例如,环可以形成为圆形、椭圆形、三角形等任意的形状。

[0123] (第4实施方式)

[0124] 将第4实施方式的电容器1d的MIM结构存在的部分的剖面图示于图4(a),将平面图示于图4(b)。

[0125] 如图4(a)和图4(b)所示,第4实施方式的电容器1d除了存在多个凸状部9a且该多个凸状部在俯视时设置在贯通开口部的外周部以外,具有与上述第1实施方式的电容器1a同样的构成。应予说明,虽然没有图示,但凸状部9b也和凸状部9a同样,可以在贯通开口部的外周部存在多个。该实施方式与第2实施方式的多个凸状部设置在俯视时贯通开口部的外周部的方式同样。通过设置多个凸状部9a、9b,从而使外部电极11a、11b的表面的凹凸的数量增加,使外部电极的表面积增加,因此安装性进一步提高。另外,由于将凸状部配置在贯通开口部的外周部,因此,在其上方形成的外部电极也同样地在外周部具有凸状部分,其中央部为平坦。由此,使测试变得更为容易。

[0126] (第5实施方式)

[0127] 将第5实施方式的电容器1e的MIM结构存在的部分的剖面图示于图5(a),将平面图示于图5(b)。

[0128] 如图5(a)和图5(b)所示,第5实施方式的电容器1e中,除了凸状部9a在俯视时以环状设置在贯通开口部的外周部以外,具有与上述第1实施方式的电容器1a同样的构成。应予说明,虽然没有图示,但凸状部9b也可以同样地在俯视时以环状形成在贯通开口部的外周部。该实施方式与第3实施方式的环状的凸状部设置在俯视时贯通开口部的外周部的方式同样。通过将凸状部9a、9b设置为环状,从而外部电极11a、11b的凹凸区域增加,外部电极的表面积增加,因此安装性进一步提高。另外,由于将凸状部配置在贯通开口部的外周部,因此,在其上方形成的外部电极也同样地在外周部具有凸状部分,其中央部为平坦。由此,使测试变得更为容易。

[0129] 应予说明,上述“贯通开口部的外周部”是指,在俯视贯通开口部并将互相对置的面进行6等分的情况下,位于贯通开口部中最靠近侧面侧的区域,或者是从贯通开口部的侧面起30 μ m以内形成有凸状部的一部分的区域。

[0130] (第6实施方式)

[0131] 将第6实施方式的电容器1f的MIM结构存在的部分的剖面图示于图6。

[0132] 如图6所示,第6实施方式的电容器1f除了在凸状部9a和上部电极6之间设置有耐湿膜17a以外,具有与上述第4实施方式或第4实施方式的电容器同样的构成。应予说明,虽然没有图示,但凸状部9b与下部电极4之间也可以同样地设置耐湿膜17b。通过在凸状部与上部电极或下部电极之间设置耐湿膜,从而可以防止水分从凸状部向上部电极或下部电极浸入,提高耐湿性,提高可靠性。

[0133] 该耐湿膜17a、17b可以与耐湿膜7同时形成,另外,也可以分别形成。另外,构成耐湿膜17a、17b的材料与作为构成上述耐湿膜7的材料而举出的材料相同。耐湿膜17a、17b与耐湿膜7可以是相同的材料,也可以是不同的材料,优选为相同的材料。

[0134] (第7实施方式)

[0135] 将第7实施方式的电容器1g的MIM结构存在的部分的剖面图示于图7。

[0136] 如图7所示,第7实施方式的电容器1g中,除了将耐湿膜17a变更为金属膜18a以外,具有与上述第6实施方式的电容器同样的构成。应予说明,虽然没有图示,但凸状部9b与下部电极4之间也可以同样地设置金属膜18b。该金属膜18a、18b优选分别与种子层10a、10b接触并电连接。通过在凸状部与上部电极或下部电极之间设置金属膜,可以增加外部电极与上部电极或下部电极间的接触面积,使电容器的Q值提高。

[0137] 该金属膜18a、18b可以与种子层同时形成,另外,也可以分别形成。另外,构成金属膜18a、18b的材料可以与作为构成上述下部电极或种子层的材料而举出的材料相同。优选方式中,构成金属膜18a、18b的材料可以是低杨氏模量的金属。通过使用低杨氏模量的金属材料,从而在对1g电容器施加负荷的情况下,缓和对MIM结构的负荷,提高耐冲击性。

[0138] (第8实施方式)

[0139] 将第8实施方式的电容器1h的剖面图示于图8。

[0140] 如图8所示,第8实施方式的电容器1h中,除了凸状部21a、21b为反向锥形状以外,具有与上述第1实施方式的电容器1a同样的构成。通过使凸状部21a、21b形成反向锥形状,从而可以使外部电极11a、11b与种子层10a、10b的接触面积增大,提高Q值。

[0141] 实施例

[0142] 实施例

[0143] 凸状部的数量和配置处遵照图4所示的结构,除此以外,依据图9所示的制造方法,制造图4所示的电容器。制造的电容器的构成如下所示。

[0144] 基板:硅基板、200 μ m

[0145] 绝缘膜:SiO₂、1 μ m

[0146] 下部电极:Cu、3 μ m

[0147] 电介质膜:Si₃N₄、3 μ m

[0148] 上部电极:Cu、3 μ m

[0149] 耐湿膜:SiO₂、2 μ m

[0150] 保护层:聚酰亚胺

[0151] 凸状部:聚酰亚胺

[0152] 种子层:Cu、1 μ m

[0153] 外部电极:Ni、Au镀覆

[0154] 比较例

[0155] 作为比较例,不形成凸状部,除此以外,与实施例同样地制造电容器。比较例的电容器在外部电极表面上没有凸状部引起的凹凸。

[0156] 试验例

[0157] 对于上述得到的实施例和比较例的电容器,调查在基板上通过回流处理而进行安装情况下的故障率。具体来说,用贴片机将电容回流安装后,实施容量测定,将偏离基准值的电容器作为故障,进行计数。结果示于下述表中。

[0158] [表1]

	故障数/试验数	故障率
实施例	0/1872	0%
比较例	10/1872	0.5%

- [0160] 产业上的可利用性
- [0161] 本发明的电容器的安装性高,因此优选用于各种电子设备。
- [0162] 符号说明
- [0163] 1…电容器
- [0164] 2…基板
- [0165] 3…绝缘膜
- [0166] 4…下部电极
- [0167] 5…电介质膜
- [0168] 6…上部电极
- [0169] 7…耐湿膜
- [0170] 8…保护层
- [0171] 9a、9b…凸状部
- [0172] 10a、10b…种子层
- [0173] 11a、11b…外部电极
- [0174] 15a、15b…贯通开口部
- [0175] 17a、17b…耐湿膜
- [0176] 18a、18b…金属膜
- [0177] 19a、19b…锥状凸状部
- [0178] 101…基板
- [0179] 102…绝缘膜
- [0180] 103…下部电极
- [0181] 104…电介质膜
- [0182] 105…上部电极
- [0183] 106…保护层
- [0184] 107a、107b…外部电极
- [0185] 108a、108b…边缘部分

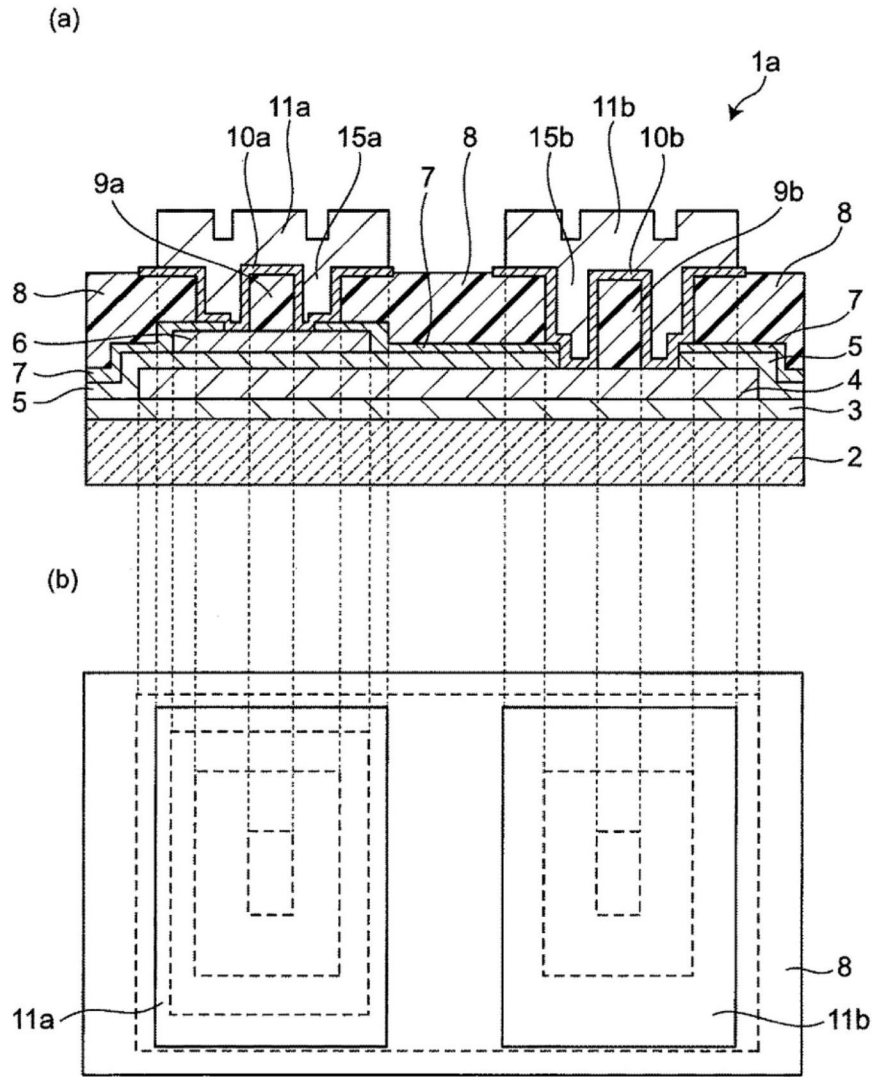


图1

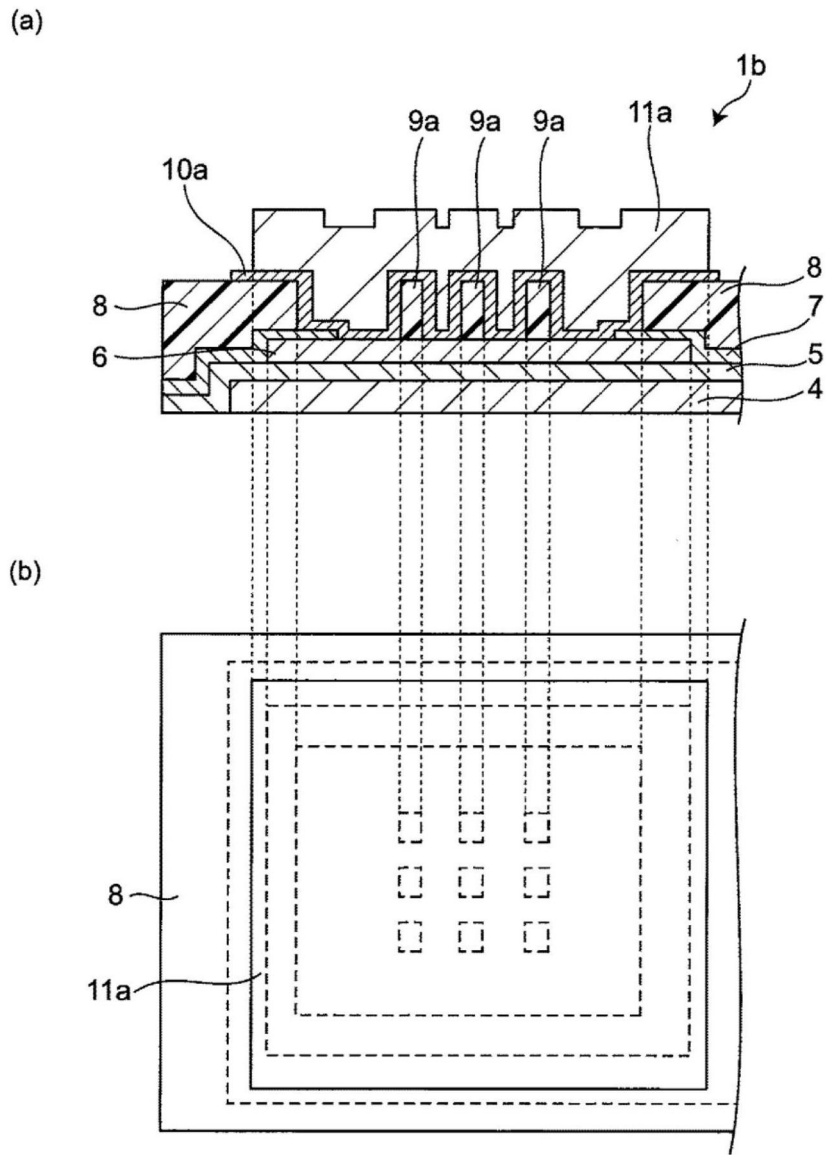


图2

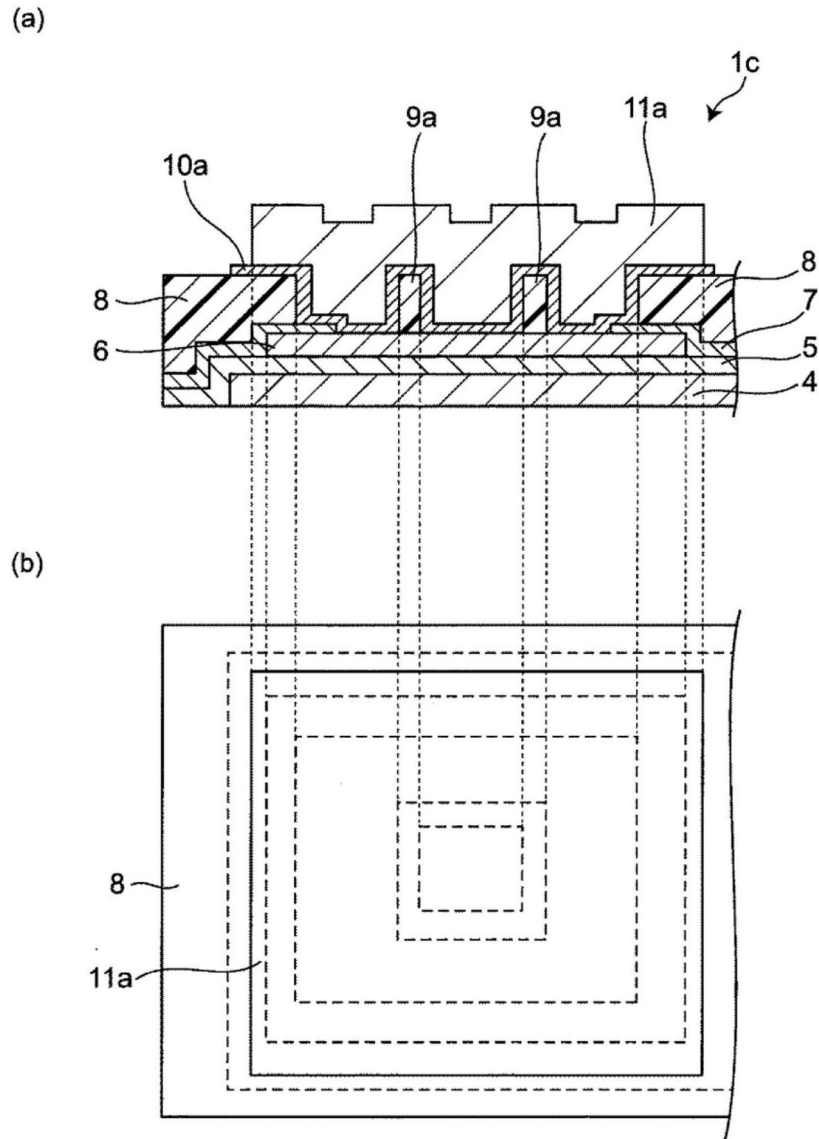


图3

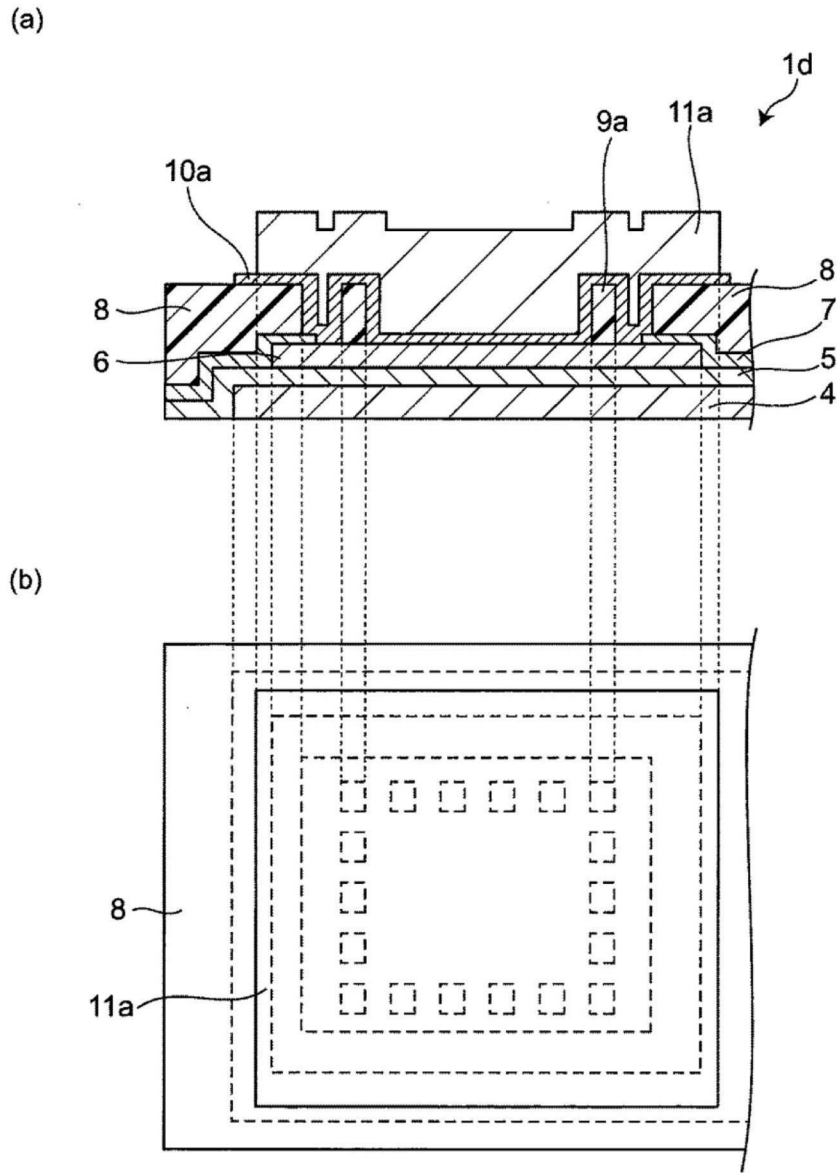


图4

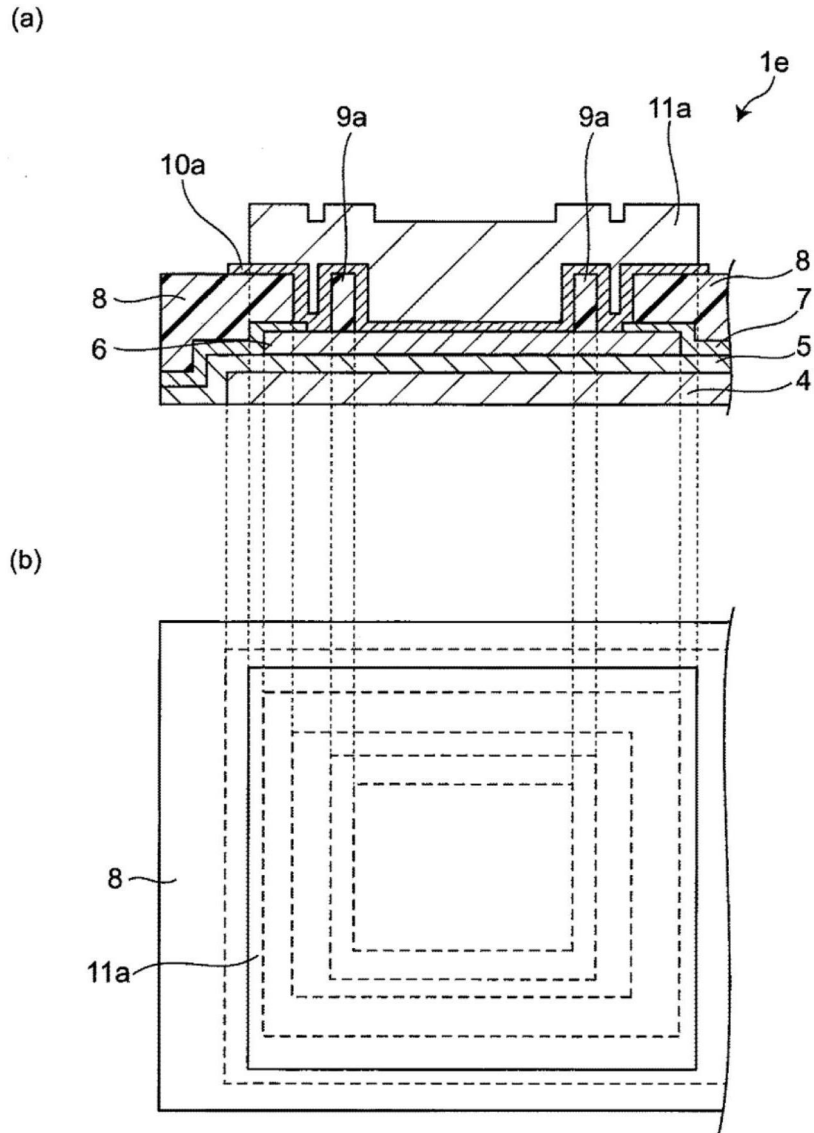


图5

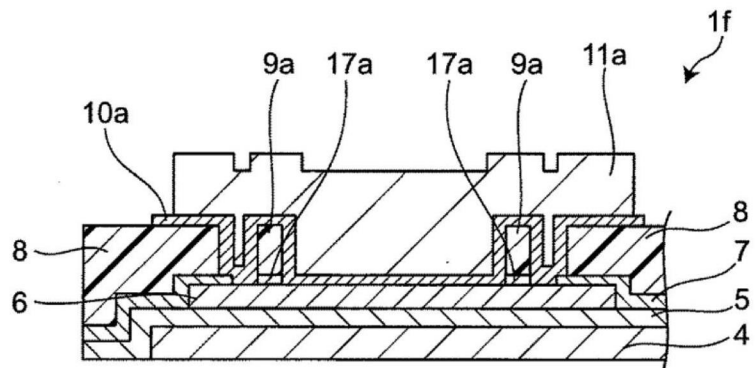


图6

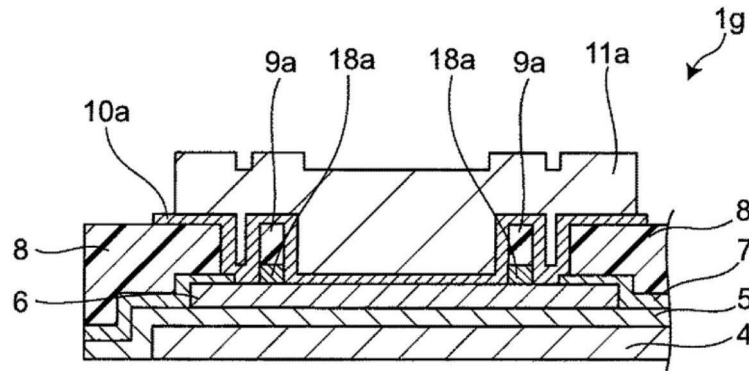


图7

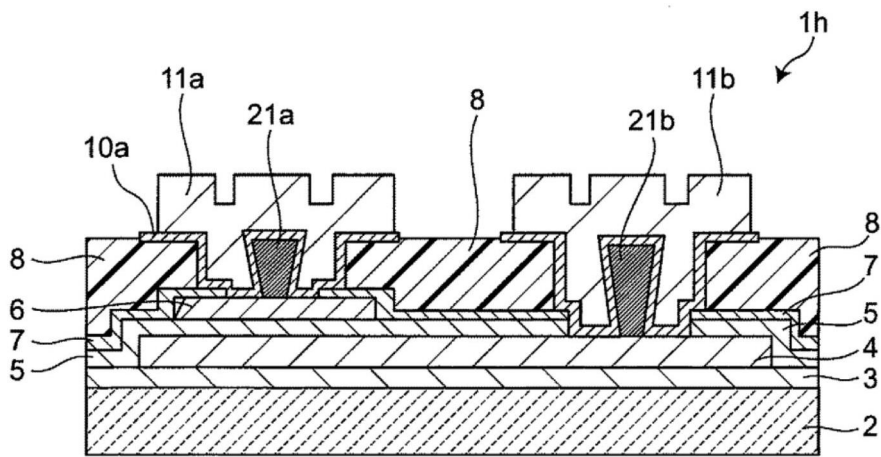


图8

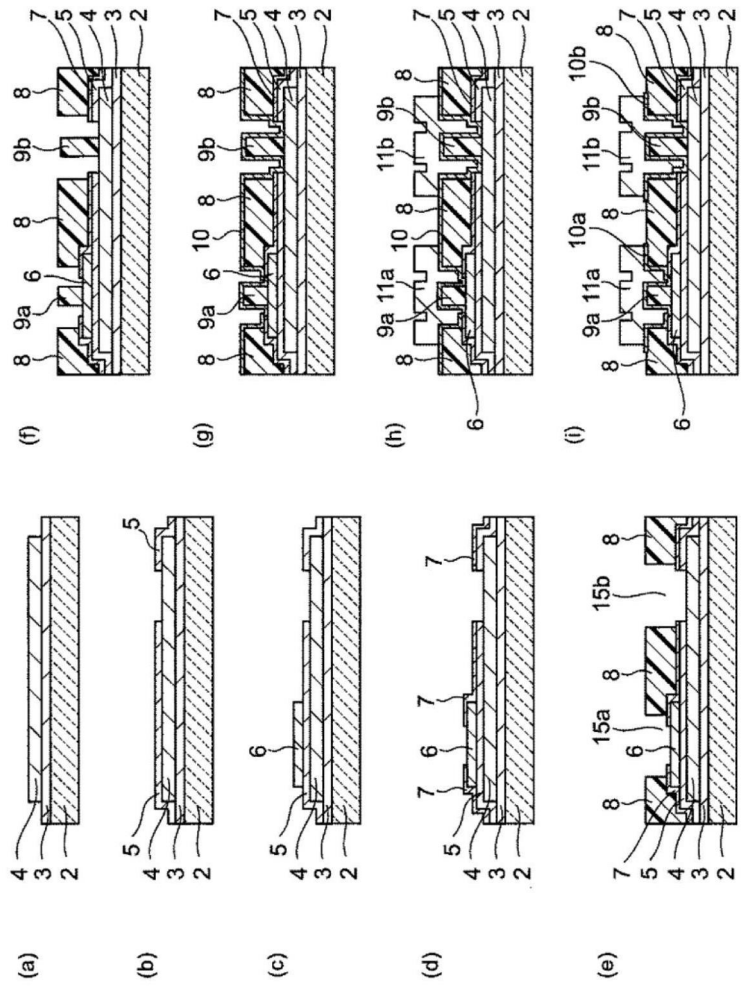


图9

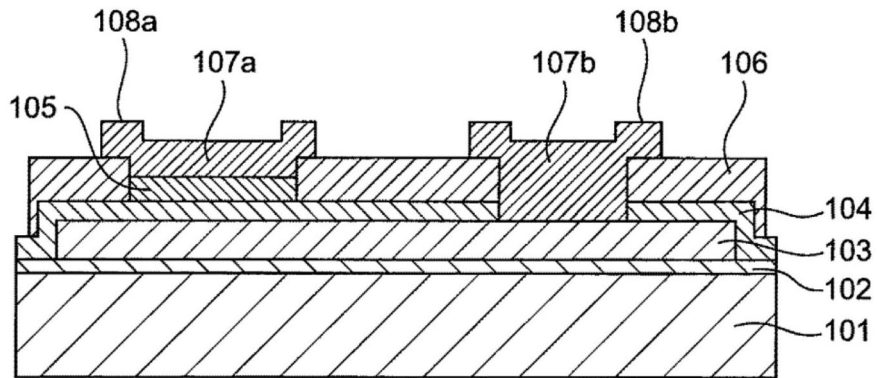


图10