



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115088071 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202180014437.9

(22) 申请日 2021.02.16

(30) 优先权数据

2020-024563 2020.02.17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.08.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/005626 2021.02.16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/166880 JA 2021.08.26

(71) 申请人 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 王海奇

(51) Int.Cl.

H01L 27/04 (2006.01)

H01G 4/30 (2006.01)

H01G 4/33 (2006.01)

H01L 21/822 (2006.01)

权利要求书3页 说明书18页 附图11页

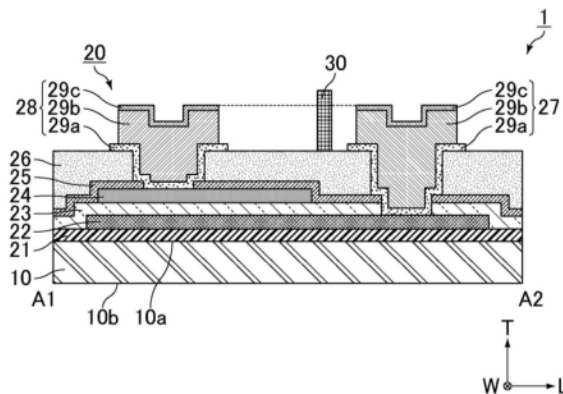
(54) 发明名称

半导体装置以及模块

(57) 摘要

半导体装置(1)具备:半导体基板(10),具有在厚度方向(T)上相对的第一主面(10a)以及第二主面(10b);电路层(20),设置在半导体基板(10)的第一主面(10a)上;以及第一树脂体(30),设置在电路层(20)的与半导体基板(10)相反侧的表面上,电路层(20)具有:设置在半导体基板(10)侧的第一电极层(22)、与第一电极层(22)对置地设置的第二电极层(24)、在厚度方向(T)上设置在第一电极层(22)与第二电极层(24)之间的电介质层(23)、与第一电极层(22)电连接并被引出到电路层(20)的与半导体基板(10)相反侧的表面的第一外部电极(27)、以及与第二电极层(24)电连接并被引出到电路层(20)的与半导体基板(10)相反侧的表面的第二外部电极(28),在俯视时,第一树脂体(30)设置在第一外部电极(27)与第二外部电极(28)之间,在剖面观察时,第一树脂体(30)的与半导体基板(10)相反侧的前端位于比第一外部电极(27)以及第二外部电

极(28)的与半导体基板(10)相反侧的前端高的位置。



1. 一种半导体装置,其特征在于,具备:  
半导体基板,具有在厚度方向上相对的第一主面以及第二主面;  
电路层,设置在上述半导体基板的上述第一主面上;以及  
第一树脂体,设置在上述电路层的与上述半导体基板相反侧的表面上,  
上述电路层具有:设置在上述半导体基板侧的第一电极层、与上述第一电极层对置地设置的第二电极层、在上述厚度方向上设置在上述第一电极层与上述第二电极层之间的电介质层、与上述第一电极层电连接并被引出到  
上述电路层的与上述半导体基板相反侧的表面的第一外部电极、以及与上述第二电极层电连接并被引出到上述电路层的与上述半导体基板相反侧的表面的第二外部电极,  
在俯视时,上述第一树脂体设置在上述第一外部电极与上述第二外部电极之间,  
在剖面观察时,上述第一树脂体的与上述半导体基板相反侧的前端位于比上述第一外部电极以及上述第二外部电极的与上述半导体基板相反侧的前端高的位置。
2. 根据权利要求1所述的半导体装置,其中,  
在俯视时,上述第一树脂体设置在包围上述半导体基板的中心的至少3个位置。
3. 根据权利要求1或者2所述的半导体装置,其中,  
上述第一树脂体包括壁部,上述壁部沿与上述厚度方向正交的方向延伸,即沿与从上述第二外部电极朝向上述第一外部电极的方向交叉的方向延伸。
4. 根据权利要求3所述的半导体装置,其中,  
上述壁部包括:设置在上述第一外部电极侧的第一壁部以及设置在上述第二外部电极侧并与上述第一壁部隔开的第二壁部。
5. 根据权利要求4所述的半导体装置,其中,  
上述第一壁部与上述第一外部电极的距离L1比上述第一外部电极以及上述第二外部电极间的中心位置与上述第一壁部的距离L2短,  
上述第二壁部与上述第二外部电极的距离L3比上述第一外部电极以及上述第二外部电极间的中心位置与上述第二壁部的距离L4短。
6. 根据权利要求5所述的半导体装置,其中,  
上述第一壁部和上述第一外部电极被隔开,  
上述第二壁部和上述第二外部电极被隔开。
7. 根据权利要求1~6中的任意一项所述的半导体装置,其中,  
上述第一树脂体的压入弹性模量低于上述电介质层的压入弹性模量。
8. 根据权利要求1~7中的任意一项所述的半导体装置,其中,  
上述第一树脂体的杨氏模量在20GPa以下。
9. 根据权利要求1~8中的任意一项所述的半导体装置,其中,  
上述第一树脂体包括从由阻焊剂中的树脂、聚酰亚胺、聚酰亚胺酰胺以及环氧树脂构成的群选择的至少一种树脂。
10. 根据权利要求1~9中的任意一项所述的半导体装置,其中,  
上述第一树脂体是感光性树脂的固化物。
11. 根据权利要求1~10中的任意一项所述的半导体装置,其中,  
上述电介质层包括氮化硅以及氧化硅的至少一方。

12. 根据权利要求1~11中的任意一项所述的半导体装置,其中,  
在上述厚度方向上,在上述第二电极层与上述第一树脂体之间设置有树脂保护层。

13. 根据权利要求1~12中的任意一项所述的半导体装置,其中,

在上述电路层的与上述半导体基板相反侧的表面上设置有第二树脂体,

上述第二树脂体具有:第一外周部,在俯视时,上述第一外周部在上述半导体基板的端部与上述第一外部电极之间沿着上述半导体基板的端部设置;以及第二外周部,在俯视时,上述第二外周部在上述半导体基板的端部与上述第二外部电极之间沿着上述半导体基板的端部设置。

14. 根据权利要求3~6中的任意一项所述的半导体装置,其中,

在剖面观察时,上述壁部的上述第一外部电极侧的侧面和上述壁部的上述第二外部电极侧的侧面从上述半导体基板侧朝向与上述半导体基板相反侧相互接近。

15. 根据权利要求4~6中的任意一项所述的半导体装置,其中,

在上述电路层的与上述半导体基板相反侧的表面上设置有第二树脂体,

上述第二树脂体具有:第一外周部,在俯视时,上述第一外周部设置在上述半导体基板的端部与上述第一外部电极之间;以及第二外周部,在俯视时,上述第二外周部设置在上述半导体基板的端部与上述第二外部电极之间,

上述第一壁部与上述第一外周部连接,

上述第二壁部与上述第二外周部连接,

在上述第一壁部设置有与将上述第一壁部和上述第二壁部隔开的空间连通的第一开口,

在上述第二壁部设置有与将上述第一壁部和上述第二壁部隔开的空间连通的第二开口。

16. 根据权利要求3所述的半导体装置,其中,

在俯视时,上述壁部在将上述第一外部电极以及上述第二外部电极的相互对置的端部彼此连结的区域中延伸。

17. 根据权利要求16所述的半导体装置,其中,

上述壁部包括:设置在上述第一外部电极侧的第一壁部以及设置在上述第二外部电极侧并与上述第一壁部隔开的第二壁部,

在上述电路层的与上述半导体基板相反侧的表面上设置有第二树脂体,

上述第二树脂体具有:第一外周部,在俯视时,上述第一外周部设置在上述半导体基板的端部与上述第一外部电极之间;以及第二外周部,在俯视时,上述第二外周部设置在上述半导体基板的端部与上述第二外部电极之间,

上述第一壁部与上述第一外周部连接,

上述第二壁部与上述第二外周部连接,

在上述第一壁部设置有与将上述第一壁部和上述第二壁部隔开的空间连通的第一开口,

在上述第二壁部设置有与将上述第一壁部和上述第二壁部隔开的空间连通的第二开口,

在从上述第二外部电极朝向上述第一外部电极的方向上,上述第一开口与上述第二壁

部对置,并且上述第二开口与上述第一壁部对置。

18. 根据权利要求13、15以及17中的任意一项所述的半导体装置,其中,上述第一电极层被设置到与上述半导体基板的端部隔开的位置为止,在剖视观察时,上述第二树脂体的与上述半导体基板相反侧的前端位于比上述第一树脂体的与上述半导体基板相反侧的前端的低的位置。

19. 一种模块,其特征在于,具备:

权利要求1~18中的任意一项所述的半导体装置;以及  
布线基板,具备与上述第一外部电极电连接的第一焊盘和与上述第二外部电极电连接的第二焊盘。

20. 根据权利要求19所述的模块,其中,

上述布线基板与上述第一外部电极以及上述第二外部电极的各个之间设置有模制树脂。

## 半导体装置以及模块

### 技术领域

[0001] 本发明涉及半导体装置以及模块。

### 背景技术

[0002] 作为使用于半导体集成电路的代表性的电容器元件,例如已知MIM(Metal Insulator Metal)电容器(capacitor)。MIM电容器是具有电介质层被下部电极和上部电极夹着的平行平板型的结构的电容器。

[0003] 例如,在专利文献1中,公开了一种电子部件,具备:形成在基板上的电路元件、与电路元件连接的电极层、覆盖电极层的保护层以及经由贯通保护层的导通孔导体与电极层连接并且设置在保护层的上部的端子电极,端子电极的一端位于保护层的侧壁面上。

[0004] 专利文献1:日本特开2011-44613号公报。

[0005] 在专利文献1所记载的电子部件中,端子电极最突出,但例如在将这样的电子部件安装于布线基板时,对最突出的端子电极施加载荷。因此,该载荷经由端子电极在电子部件的厚度方向上传递,由此电路元件有可能破损。

### 发明内容

[0006] 本发明是为了解决上述的问题而完成的,其目的在于提供即使施加载荷也能够抑制电容器元件的破损的半导体装置。另外,本发明的目的在于提供具有上述半导体装置的模块。

[0007] 本发明的半导体装置的特征在于,具备:半导体基板,具有在厚度方向上相对的第一主面以及第二主面;电路层,设置在上述半导体基板的上述第一主面上;以及第一树脂体,设置在上述电路层的与上述半导体基板相反侧的表面上,上述电路层具有:设置在上述半导体基板侧的第一电极层、与上述第一电极层对置地设置的第二电极层、在上述厚度方向上设置在上述第一电极层与上述第二电极层之间的电介质层、与上述第一电极层电连接并被引出到上述电路层的与上述半导体基板相反侧的表面的第一外部电极、以及与上述第二电极层电连接并被引出到上述电路层的与上述半导体基板相反侧的表面的第二外部电极,在俯视时,上述第一树脂体设置在上述第一外部电极与上述第二外部电极之间,在剖面观察时,上述第一树脂体的与上述半导体基板相反侧的前端位于比上述第一外部电极以及上述第二外部电极的与上述半导体基板相反侧的前端高的位置。

[0008] 本发明的模块的特征在于,具备:本发明的半导体装置以及布线基板,上述布线基板具备与上述第一外部电极电连接的第一焊盘和与上述第二外部电极电连接的第二焊盘。

[0009] 根据本发明,能够提供即使施加载荷也能够抑制电容器元件的破损的半导体装置。另外,根据本发明,能够提供具有上述半导体装置的模块。

### 附图说明

[0010] 图1是表示本发明的实施方式1的半导体装置的俯视面示意图。

- [0011] 图2是表示与图1中的线段A1—A2对应的部分的剖面示意图。
- [0012] 图3是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。
- [0013] 图4是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。
- [0014] 图5是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。
- [0015] 图6是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。
- [0016] 图7是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。
- [0017] 图8是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。
- [0018] 图9是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。
- [0019] 图10是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。
- [0020] 图11是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。
- [0021] 图12是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。
- [0022] 图13是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。
- [0023] 图14是表示本发明的实施方式1的模块的剖面示意图。
- [0024] 图15是表示在本发明的实施方式1的模块中设置有模制树脂的状态的剖面示意图。
- [0025] 图16是表示本发明的实施方式2的半导体装置的俯视面示意图。
- [0026] 图17是表示与图16中的线段B1—B2对应的部分的剖面示意图。
- [0027] 图18是表示本发明的实施方式2的变形例1的半导体装置的俯视面示意图。
- [0028] 图19是表示与图18中的线段C1—C2对应的部分的剖面示意图。
- [0029] 图20是表示本发明的实施方式2的变形例2的半导体装置的俯视面示意图。
- [0030] 图21是表示与图20中的线段D1—D2对应的部分的剖面示意图。
- [0031] 图22是表示本发明的实施方式2的变形例3的半导体装置的剖面示意图。
- [0032] 图23是表示本发明的实施方式2的变形例4的半导体装置的俯视面示意图。
- [0033] 图24是表示本发明的实施方式2的变形例5的半导体装置的俯视面示意图。
- [0034] 图25是表示本发明的实施方式2的变形例5的模块的剖面示意图。
- [0035] 图26是表示本发明的实施方式2的变形例6的半导体装置的俯视面示意图。

## 具体实施方式

[0036] 以下,对本发明的半导体装置和本发明的模块进行说明。此外,本发明并不限于以下的结构,可以在不脱离本发明的主旨的范围内适当地变更。另外,将以下记载的各个优选的结构多个组合而成的结构是本发明。

[0037] 以下所示的各实施方式是例示,当然可以进行不同的实施方式所示的结构的部分的置换或者组合。在实施方式2以后,省略关于与实施方式1共用的事项的记载,只要说明不同点。特别是,对于基于同样的结构的同样的作用效果,并没有按照每个实施方式依次提及。在以下的说明中,在未特别区分各实施方式的情况下,仅称为“本发明的半导体装置”以及“本发明的模块”。

[0038] [实施方式1]

[0039] 本发明的半导体装置的特征在于,具备:半导体基板,具有在厚度方向上相对的第一主面以及第二主面;电路层,设置在半导体基板的第一主面上;以及第一树脂体,设置在电路层的与半导体基板相反侧的表面上,电路层具有:设置在半导体基板侧的第一电极层、与第一电极层对置地设置的第二电极层、在厚度方向上设置在第一电极层与第二电极层之间的电介质层、与第一电极层电连接并被引出到上述电路层的与上述半导体基板相反侧的表面的第一外部电极、以及与第二电极层电连接并被引出到上述电路层的与上述半导体基板相反侧的表面的第二外部电极,在俯视时,第一树脂体设置在第一外部电极与第二外部电极之间,在剖视观察时,第一树脂体的与半导体基板相反侧的前端位于比第一外部电极以及第二外部电极的与半导体基板相反侧的前端高的位置。另外,在本发明的半导体装置中,在俯视时,第一树脂体可以设置在包围半导体基板的中心的至少3个位置。以下,将这样的例子作为本发明的实施方式1的半导体装置进行说明。

[0040] 图1是表示本发明的实施方式1的半导体装置的俯视面示意图。图2是表示与图1中的线段A1—A2对应的部分的剖面示意图。

[0041] 在本说明书中,如图1、图2等所示,将半导体装置的长度方向、宽度方向以及厚度方向分别设为由箭头L、箭头W以及箭头T规定的方向。此处,长度方向L、宽度方向W以及厚度方向T相互正交。

[0042] 如图1以及图2所示,半导体装置1具有:半导体基板10、电路层20以及第一树脂体30。

[0043] 半导体基板10具有在厚度方向T上相对的第一主面10a以及第二主面10b。第一主面10a以及第二主面10b在厚度方向T上相互对置。

[0044] 作为半导体基板10的构成材料,例如列举硅(Si)、硅锗(SiGe)、砷化镓(GaAs)等半导体。

[0045] 半导体基板10的电阻率优选为 $10^{-5}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上且 $10^5\Omega\cdot\text{cm}$ 以下。

[0046] 半导体基板10的长度方向L的尺寸优选为 $200\mu\text{m}$ 以上且 $600\mu\text{m}$ 以下。

[0047] 半导体基板10的宽度方向W的尺寸优选为 $100\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下。

[0048] 半导体基板10的厚度方向T的尺寸优选为 $100\mu\text{m}$ 以上且 $250\mu\text{m}$ 以下。

[0049] 电路层20设置在半导体基板10的第一主面10a上。电路层20具有:绝缘层21、第一电极层22、电介质层23、第二电极层24、耐湿保护层25、树脂保护层26、第一外部电极27以及第二外部电极28。此外,在实施方式1中,电路层20设置在半导体基板10的第一主面10a的整

个面上,但也可以设置在半导体基板10的第一主面10a的一部分上。该情况下,优选电路层20设置在半导体基板10的第一主面10a上的中央位置,另外,优选设置在半导体基板10的中心轴与电路层20的中心轴大致一致的位置。

[0050] 电路层20的厚度方向T的尺寸优选为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $70\mu\text{m}$ 以下。电路层20的厚度方向T的尺寸被规定为从绝缘层21的半导体基板10侧的表面到第一外部电极27以及第二外部电极28的最外表面中的位于最与半导体基板10相反侧的表面为止的尺寸。

[0051] 绝缘层21设置在半导体基板10的第一主面10a的整个面上。此外,绝缘层21也可以设置在半导体基板10的第一主面10a的一部分上,但需要设置在比第一电极层22且与第一电极层22重叠的区域。例如,通过利用热氧化法使半导体基板10的第一主面10a氧化,或利用溅射法或者化学蒸镀(CVD)法进行成膜而将绝缘层暂时形成在半导体基板10的第一主面10a的整个面上后,若利用蚀刻法除去该绝缘层的一部分,则能够将绝缘层21设置在半导体基板10的第一主面10a的一部分上。

[0052] 作为绝缘层21的构成材料,例如列举氧化硅( $\text{SiO}$ 、 $\text{SiO}_2$ )、氮化硅( $\text{SiN}$ )、氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、氧化铪( $\text{HfO}_2$ )、氧化钽( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ )、氧化锆( $\text{ZrO}_2$ )等。

[0053] 绝缘层21既可以是单层构造,也可以是包括由上述的材料构成的多个层的多层构造。

[0054] 绝缘层21的厚度方向T的尺寸优选为 $0.5\mu\text{m}$ 以上且 $3\mu\text{m}$ 以下。

[0055] 第一电极层22设置在电路层20的半导体基板10侧,此处,设置在绝缘层21的与半导体基板10相反侧的表面上。另外,第一电极层22被设置到与半导体基板10的端部隔开的位置为止。更具体而言,第一电极层22的端部位于比半导体基板10的端部更靠内侧。在图1所示那样的俯视时,第一电极层22的端部与半导体基板10的端部的距离优选为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下。此外,第一电极层22的端部也可以设置在到半导体基板10的端部为止的绝缘层21的表面上。

[0056] 作为第一电极层22的构成材料,例如列举铝(Al)、硅(Si)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、镍(Ni)、铬(Cr)、钛(Ti)等金属。第一电极层22的构成材料可以是包含至少1种的上述金属的合金,作为其具体例子,列举铝-硅合金(AlSi)、铝-铜合金(AlCu)、铝-硅-铜合金(AlSiCu)等。

[0057] 第一电极层22既可以是单层构造,也可以是包括由上述的材料构成的多个导电体层的多层构造。

[0058] 第一电极层22的厚度方向T的尺寸优选为 $0.3\mu\text{m}$ 以上且 $10\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $0.5\mu\text{m}$ 以上且 $5\mu\text{m}$ 以下。

[0059] 在厚度方向T上,此处,在与半导体基板10的第一主面10a正交的方向上,电介质层23设置在第一电极层22与第二电极层24之间。另外,电介质层23被设置为在除了开口以外的部分覆盖第一电极层22,电介质层23的端部也设置在从第一电极层22的端部到半导体基板10的端部为止的绝缘层21的表面上。

[0060] 作为电介质层23的构成材料,例如列举氮化硅( $\text{SiN}$ )、氧化硅( $\text{SiO}$ 、 $\text{SiO}_2$ )、氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、氧化铪( $\text{HfO}_2$ )、氧化钽( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ )、氧化锆( $\text{ZrO}_2$ )等。尤其是优选电介质层23包含氮化硅以及氧化硅的至少一方。

[0061] 电介质层23的厚度方向T的尺寸优选为 $0.02\mu\text{m}$ 以上且 $2\mu\text{m}$ 以下。

[0062] 第二电极层24与第一电极层22对置地设置。更具体而言,第二电极层24设置在电介质层23的与半导体基板10相反侧的表面上,并隔着电介质层23与第一电极层22对置。

[0063] 作为第二电极层24的构成材料,例如列举铝(Al)、硅(Si)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、镍(Ni)、铬(Cr)、钛(Ti)等金属。第二电极层24的构成材料可以是包含至少1种的上述金属的合金,作为其具体例子,列举铝-硅合金(AlSi)、铝-铜合金(AlCu)、铝-硅-铜合金(AlSiCu)等。

[0064] 第二电极层24既可以是单层构造,也可以是包括由上述的材料构成的多个导电体层的多层构造。

[0065] 第二电极层24的厚度方向T的尺寸优选为 $0.3\mu\text{m}$ 以上且 $10\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $0.5\mu\text{m}$ 以上且 $5\mu\text{m}$ 以下。

[0066] 在半导体装置1中,由第一电极层22、电介质层23以及第二电极层24构成电容器元件。更具体而言,在第一电极层22、电介质层23以及第二电极层24重叠的区域形成电容器元件的电容。

[0067] 耐湿保护层25被设置为在除了开口以外的部分覆盖电介质层23以及第二电极层24。通过设置耐湿保护层25,电容器元件,特别是电介质层23的耐湿性提高。

[0068] 作为耐湿保护层25的构成材料,例如列举氮化硅(SiN)、 $\text{SiO}_2$ (氧化硅)等。

[0069] 耐湿保护层25的厚度方向T的尺寸优选为 $0.5\mu\text{m}$ 以上且 $3\mu\text{m}$ 以下。

[0070] 在厚度方向T上,树脂保护层26设置在第二电极层24与第一树脂体30之间,这里是设置在耐湿保护层25的与半导体基板10相反侧的表面上。另外,树脂保护层26的端部被设置成从第一树脂体30扩展到半导体基板10的端部,在树脂保护层26中,在与电介质层23以及耐湿保护层25的开口(与第一电极层22重叠的开口)重叠的位置以及与耐湿保护层25的开口(与第二电极层24重叠的开口)重叠的位置分别设置有开口。通过设置树脂保护层26,充分保护电容器元件,特别是充分保护电介质层23不受水分影响。

[0071] 作为树脂保护层26的构成材料,例如列举聚酰亚胺树脂、聚苯并恶唑树脂、苯并恶唑树脂、阻焊剂中的树脂等树脂。

[0072] 树脂保护层26的厚度方向T的尺寸优选为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $20\mu\text{m}$ 以下。

[0073] 第一外部电极27与第一电极层22电连接。更具体而言,分别设置在电介质层23、耐湿保护层25以及树脂保护层26的开口沿着厚度方向T连通从而延伸,第一外部电极27经由该开口与第一电极层22电连接。另外,第一外部电极27通过在沿着长度方向L以及宽度方向W的面中与第二电极层24隔开,从而不与第二电极层24电连接。另外,第一外部电极27被引出到电路层20的与半导体基板10相反侧的表面,并与第二外部电极28隔开。换句话说,第一外部电极27位于第一电极层22的与半导体基板10相反侧。

[0074] 第一外部电极27既可以是单层构造也可以是多层构造。

[0075] 在第一外部电极27是单层构造的情况下,作为其构成材料,例如列举金(Au)、银(Ag)、铜(Cu)、钯(Pd)、镍(Ni)、钛(Ti)、铝(Al)、包含至少1种这些金属的合金等。

[0076] 在第一外部电极27是多层构造的情况下,如图2所示,第一外部电极27从半导体基板10侧起按顺序可以具有种子层29a、第一镀覆层29b以及第二镀覆层29c。

[0077] 作为第一外部电极27的种子层29a,例如列举由钛(Ti)构成的导电体层与由铜(Cu)构成的导电体层的层叠体(Ti/Cu)等。

- [0078] 作为第一外部电极27的第一镀覆层29b的构成材料,例如列举镍(Ni)等。
- [0079] 作为第一外部电极27的第二镀覆层29c的构成材料,例如列举金(Au)、锡(Sn)等。
- [0080] 第二外部电极28与第二电极层24电连接。更具体而言,通过分别设置在耐湿保护层25以及树脂保护层26的开口沿着厚度方向T连通从而延伸,第二外部电极28经由该开口与第二电极层24电连接。另外,第二外部电极28通过在沿着长度方向L以及厚度方向T的面中与第一电极层22隔开,从而不与第一电极层22电连接。另外,第二外部电极28被引出到电路层20的与半导体基板10相反侧的表面,并与第一外部电极27隔开。换句话说,第二外部电极28位于第二电极层24的与半导体基板10相反侧。
- [0081] 第二外部电极28既可以是单层构造也可以是多层构造。
- [0082] 在第二外部电极28是单层构造的情况下,作为其构成材料,例如列举金(Au)、银(Ag)、铜(Cu)、钯(Pd)、镍(Ni)、钛(Ti)、铝(Al)、包含至少1种这些金属的合金等。
- [0083] 在第二外部电极28是多层构造的情况下,如图2所示,第二外部电极28从半导体基板10侧起按顺序可以具有种子层29a、第一镀覆层29b以及第二镀覆层29c。
- [0084] 作为第二外部电极28的种子层29a,例如列举由钛(Ti)构成的导电体层与由铜(Cu)构成的导电体层的层叠体(Ti/Cu)等。
- [0085] 作为第二外部电极28的第一镀覆层29b的构成材料,例如列举镍(Ni)等。
- [0086] 作为第二外部电极28的第二镀覆层29c的构成材料,例如列举金(Au)、锡(Sn)等。
- [0087] 第一外部电极27的构成材料与第二外部电极28的构成材料既可以相互相同,也可以相互不同。
- [0088] 第一树脂体30设置在电路层20的与半导体基板10相反侧的表面上。另外,在图1所示那样的俯视时,第一树脂体30设置在第一外部电极27与第二外部电极28之间。更具体而言,在长度方向L上,第一树脂体30设置在从第一外部电极27中的第二外部电极28侧的端部沿着宽度方向W延伸的法线与从第二外部电极28中的第一外部电极27侧的端部沿着宽度方向W延伸的法线之间。
- [0089] 在图2所示那样的剖视观察时,第一树脂体30的与半导体基板10相反侧的前端位于比第一外部电极27以及第二外部电极28的与半导体基板10相反侧的前端高的位置。更具体而言,在图2所示那样的剖视观察时,第一树脂体30的与半导体基板10相反侧的前端位于与连结第一外部电极27以及第二外部电极28的与半导体基板10相反侧的前端彼此的线段(图2中的点线)相比更靠与半导体基板10相反侧。
- [0090] 在图2中,第一外部电极27的最外表面为凹凸状,但在该情况下,将在厚度方向T上,第一外部电极27的最外表面中位于最与半导体基板10相反侧的部分决定为第一外部电极27的与半导体基板10相反侧的前端。第二外部电极28也是同样的。
- [0091] 此处,如上述那样,由于第一电极层22被设置到与半导体基板10的端部隔开的位置为止,所以电路层20的端部(周边部)比中心部更容易向半导体基板10侧降低。此外,在图2所示那样的剖视观察时,虽然在半导体基板10的端部上设置有树脂保护层26,但由于在其下层不存在第一电极层22以及第二电极层24,所以实际上树脂保护层26的厚度不易变大。据此,电路层20的端部(周边部)比中心部更容易向半导体基板10侧降低。因此,在第一外部电极27以及第二外部电极28中,电路层20的中心部侧容易成为比端部侧高的位置。与此相对,在图1所示那样的俯视时,第一树脂体30设置在第一外部电极27与第二外部电极28之

间,即并非设置在电路层20的端部而是设置在中心部附近。另外,如上述那样,在图2所示那样的剖视观察时,第一树脂体30的与半导体基板10相反侧的前端位于比第一外部电极27以及第二外部电极28的与半导体基板10相反侧的前端高的位置。因而,即使是电路层20的端部与中心部相比更向半导体基板10侧降低的状态,第一树脂体30也比电路层20更突出。

[0092] 通过第一树脂体30比电路层20突出,例如在将半导体装置1安装于布线基板时,第一树脂体30比第一外部电极27以及第二外部电极28先与布线基板侧(例如,布线基板的上表面、焊盘、焊料等)接触。因此,通过对第一树脂体30施加载荷,从而抑制施加于第一外部电极27以及第二外部电极28的载荷。其结果为,由于抑制载荷经由第一外部电极27以及第二外部电极28传递至电容器元件,所以抑制电容器元件的破损,特别是电介质层23的破损。在从电路层20侧将半导体装置1载置在平板上时,也同样地获得这样的效果。

[0093] 在厚度方向T上,第一树脂体30相对于电路层20的突出尺寸优选为50 $\mu\text{m}$ 以下。

[0094] 另外,在图1所示那样的俯视时,第一树脂体30设置在包围半导体基板10的中心的至少3个位置(图1中,3个位置)。通过这样设置第一树脂体30,例如在将半导体装置1安装于布线基板时,通过第一树脂体30承受载荷,并且能够在布线基板上稳定地保持半导体基板10以及电路层20。在从电路层20侧将半导体装置1载置在平板上时,也同样地获得这样的效果。

[0095] 优选第一树脂体30的压入弹性模量低于电介质层23的压入弹性模量。在该情况下,由于第一树脂体30的柔软性高于电介质层23的柔软性,所以容易通过第一树脂体30承受载荷,充分地抑制施加于电容器元件,特别是电介质层23的载荷。第一树脂体30的压入弹性模量优选为20GPa以下。

[0096] 例如通过纳米压痕法测定压入弹性模量。

[0097] 第一树脂体30的杨氏模量优选为20GPa以下。该情况下,由于第一树脂体30的柔软性充分变高,所以容易通过第一树脂体30承受载荷,充分地抑制施加于电容器元件的载荷。另外,第一树脂体30的杨氏模量更优选为0.5GPa以上且20GPa以下。

[0098] 例如通过拉伸试验法测定杨氏模量。

[0099] 优选第一树脂体30包含从由阻焊剂中的树脂、聚酰亚胺、聚酰亚胺酰胺以及环氧树脂构成的组选择的至少一个树脂。

[0100] 优选第一树脂体30是感光性树脂的固化物。

[0101] 图1以及图2所示的半导体装置1例如通过以下的方法制造。图3、图4、图5、图6、图7、图8、图9、图10、图11、图12以及图13是用于对本发明的实施方式1的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明的剖面示意图。

[0102] <绝缘层的形成>

[0103] 如图3所示,例如通过热氧化法、溅射法或者化学蒸镀法将绝缘层21形成在半导体基板10的第一主面10a上。

[0104] <第一电极层的形成>

[0105] 例如通过溅射法将由第一电极层22的构成材料构成的导电体层形成在绝缘层21的与半导体基板10相反侧的表面上形成。之后,通过组合光刻法以及蚀刻法来进行导电体层的图案化,从而形成图4所示那样的第一电极层22。更具体而言,将第一电极层22形成到与半导体基板10的端部隔开的位置。

[0106] <电介质层的形成>

[0107] 例如通过溅射法或者化学蒸镀法,将由电介质层23的构成材料构成的层形成为覆盖第一电极层22。之后,例如通过组合光刻法以及蚀刻法来进行该层的图案化,从而形成图5所示的电介质层23。更具体而言,形成电介质层23,以便设置使第一电极层22的一部分露出的开口。

[0108] <第二电极层的形成>

[0109] 例如通过溅射法将由第二电极层24的构成材料构成的导电体层形成在图5所示的构造体的与半导体基板10相反侧的表面上。之后,例如通过组合光刻法以及蚀刻法来进行导电体层的图案化,从而形成图6所示的第二电极层24。更具体而言,形成第二电极层24,以便隔着电介质层23与第一电极层22对置。

[0110] <耐湿保护层的形成>

[0111] 例如通过化学蒸镀法将由耐湿保护层25的构成材料构成的层形成在图6所示的构造体的与半导体基板10相反侧的表面上。之后,例如通过组合光刻法以及蚀刻法来进行该层的图案化,从而形成图7所示的耐湿保护层25。更具体而言,形成耐湿保护层25,以便在与用于使第一电极层22的一部分露出的电介质层23的开口重叠的位置和使第二电极层24的一部分露出的位置分别设置开口。

[0112] <树脂保护层的形成>

[0113] 例如通过旋涂法将由树脂保护层26的构成材料构成的层形成在图7所示的构造体的与半导体基板10相反侧的表面上。之后,例如,在树脂保护层26的构成材料为感光性的情况下,仅使用光刻法,另外,在树脂保护层26的构成材料为非感光性的情况下,组合光刻法以及蚀刻法来进行该层的图案化,从而形成图8所示的树脂保护层26。更具体而言,形成树脂保护层26,以便在与用于使第一电极层22的一部分露出的电介质层23以及耐湿保护层25的开口重叠的位置和与用于使第二电极层24的一部分露出的耐湿保护层25的开口重叠的位置分别设置开口。

[0114] <外部电极的形成>

[0115] 如图9所示,将种子层29a形成在图8所示的构造体的与半导体基板10相反侧的表面上。然后,通过组合镀覆处理以及光刻法,从而依次形成图10所示的第一镀覆层29b以及第二镀覆层29c。之后,如图11所示,例如通过蚀刻法除去种子层29a的一部分。通过以上,形成图11所示的第一外部电极27以及第二外部电极28。更具体而言,形成第一外部电极27,以便经由分别设置在电介质层23、耐湿保护层25以及树脂保护层26的开口与第一电极层22电连接。另外,形成第二外部电极28,以便经由分别设置在耐湿保护层25以及树脂保护层26的开口与第二电极层24电连接。

[0116] 通过以上,将图11所示的电路层20形成在半导体基板10的第一主面10a上。第一外部电极27被引出到电路层20的与半导体基板10相反侧的表面,并与第二外部电极28隔开。另外,第二外部电极28被引出到电路层20的与半导体基板10相反侧的表面,并与第一外部电极27隔开。

[0117] <第一树脂体的形成>

[0118] 如图12所示,将感光性树脂膜35形成在电路层20的与半导体基板10相反侧的表面上。而且,通过利用光刻法进行感光性树脂膜35的图案化,从而将图13所示的第一树脂体30

形成在电路层20的与半导体基板10相反侧的表面上。更具体而言,形成第一树脂体30,以便在俯视时,设置在第一外部电极27与第二外部电极28之间,并且在剖视观察时,与半导体基板10相反侧的前端位于比第一外部电极27以及第二外部电极28的与半导体基板10相反侧的前端高的位置。另外,在俯视时,形成第一树脂体30,以便设置于包围半导体基板10的中心的至少3个位置。

[0119] 通过以上,制造图13所示的半导体装置1。

[0120] 在以上,对制造一个半导体装置1的情况进行了说明,但也可以在同一半导体基板10的第一主面10a上形成多个电路层20后,通过切割等将半导体基板10切断来进行单片化,从而同时制造多个半导体装置1。

[0121] 本发明的模块的特征在于具备:本发明的半导体装置、以及具有与第一外部电极电连接的第一焊盘和与第二外部电极电连接的第二焊盘的布线基板。以下,将具有本发明的实施方式1的半导体装置的模块作为本发明的实施方式1的模块进行说明。

[0122] 图14是表示本发明的实施方式1的模块的剖面示意图。

[0123] 如图14所示,模块100具有半导体装置1和布线基板50。更具体而言,模块100是将半导体装置1安装到布线基板50的模块。

[0124] 布线基板50具有:基板51、第一焊盘52以及第二焊盘53。

[0125] 在基板51设置有各种布线。基板51的各种布线独立地连接在第一焊盘52以及第二焊盘53。

[0126] 第一焊盘52设置在基板51的表面上,并与第一外部电极27电连接。更具体而言,第一焊盘52经由焊料60与第一外部电极27电连接。

[0127] 作为第一焊盘52的构成材料,例如列举铜(Cu)等金属。

[0128] 第二焊盘53设置在基板51的表面上与第一焊盘52隔开的位置,并与第二外部电极28电连接。更具体而言,第二焊盘53经由焊料60与第二外部电极28电连接。

[0129] 作为第二焊盘53的构成材料,例如列举铜(Cu)等金属。

[0130] 在模块100中,第一树脂体30不与布线基板50侧(例如,第一焊盘52、第二焊盘53,焊料60等)接触,但这被认为是由于例如下述的机制。

[0131] 作为第一个机制,对半导体装置1以没有位置偏移的状态安装于布线基板50的情况进行说明。在经由焊料60将半导体装置1安装于布线基板50时,首先,第一树脂体30与焊料60接触。之后,若进行回流处理,则虽然焊料60在第一焊盘52以及第二焊盘53的每个焊盘中整体浸润扩散,但焊料60避开第一树脂体30,结果第一树脂体30不与焊料60接触。

[0132] 作为第二个机制,对半导体装置1以位置偏移的状态安装于布线基板50的情况进行说明。该情况下,由于回流处理时的自对准效应,结果第一树脂体30不与焊料60接触。

[0133] 在模块100中,如图15所示,可以在布线基板50与第一外部电极27以及第二外部电极28的各个之间设置模制树脂70。图15是表示在本发明的实施方式1的模块中设置有模制树脂的状态的剖面示意图。

[0134] [实施方式2]

[0135] 在本发明的半导体装置中,第一树脂体也可以包括壁部,该壁部沿与厚度方向正交的方向延伸,即沿与从第二外部电极朝向第一外部电极的方向交叉的方向的延伸。以下,将这样的例子作为本发明的实施方式2的半导体装置进行说明。本发明的实施方式2的半导

体装置除了变更第一树脂体的结构以外,与本发明的实施方式1的半导体装置同样。

[0136] 图16是本发明的实施方式2的半导体装置的俯视面示意图。图17是表示与图16中的线段B1—B2对应的部分的剖面示意图。

[0137] 如图16以及图17所示,第一树脂体30包括壁部,该壁部沿与厚度方向T正交的方向延伸,即沿从第二外部电极28朝向第一外部电极27的方向,这里为与长度方向L交叉的方向延伸。更具体而言,第一树脂体30包括沿与长度方向L和厚度方向T两方正交的方向即、宽度方向W延伸的壁部。

[0138] 通过第一树脂体30包括这样的壁部,例如在将半导体装置1安装于布线基板时,通过第一树脂体30能够更广泛地分散载荷,所以充分地抑制施加于电容器元件的载荷,特别是施加于电介质层23的载荷。

[0139] 在图16所示那样的俯视时,第一树脂体30的长度方向L的尺寸和宽度方向W的尺寸都优选为 $3\mu\text{m}$ 以上。在第一树脂体30的长度方向L的尺寸和宽度方向W的尺寸都比 $3\mu\text{m}$ 短的情况下,在将半导体装置1安装于布线基板时,通过第一树脂体30承受载荷,有可能无法在布线基板上稳定地保持半导体基板10以及电路层20。

[0140] 从通过第一树脂体30在布线基板上稳定地保持半导体基板10以及电路层20的观点来看,优选在图16所示那样的俯视时,第一树脂体30的宽度方向W的尺寸比第一外部电极27以及第二外部电极28的每个外部电极的宽度方向W的尺寸长。

[0141] 在图16所示那样的俯视时,第一树脂体30为矩形状,但没有特别限定其形状,例如,也可以是椭圆形状。

[0142] 发明的实施方式2的模块除了具有本发明的实施方式2的半导体装置以外,与本发明的实施方式1的模块同样。

[0143] 在图16所示那样的俯视时,作为壁部的第一树脂体30在将第一外部电极27以及第二外部电极28的相互对置的端部彼此连结的区域80中延伸。由此,在将图16以及图17所示的半导体装置1安装于布线基板来构成模块时,即使产生焊料的扩散,所谓的焊料飞溅,如图17中的箭头所示,焊料的浸润扩散路径也变长了第一树脂体30的量。因此,能够抑制由焊料飞溅引起的第一外部电极27与第二外部电极28的短路。

[0144] [实施方式2的变形例1]

[0145] 在本发明的实施方式2的半导体装置中,壁部也可以包括设置在第一外部电极侧的第一壁部和设置在第二外部电极侧并与第一壁部隔开的第二壁部。以下,将这样的例子作为本发明的实施方式2的变形例1的半导体装置进行说明。

[0146] 图18是表示本发明的实施方式2的变形例1的半导体装置的俯视面示意图。图19是表示与图18中的线段C1—C2对应的部分的剖面示意图。

[0147] 如图18以及图19所示,作为壁部的第一树脂体30包括设置在第一外部电极27侧的第一壁部30a和设置在第二外部电极28侧并与第一壁部30a隔开的第二壁部30b。

[0148] 通过设置包括第一壁部30a以及第二壁部30b作为壁部的第一树脂体30,例如,在将半导体装置1安装于布线基板时,能够通过第一树脂体30在布线基板上稳定地保持半导体基板10以及电路层20。另外,例如,在将半导体装置1安装于布线基板时,由于通过第一树脂体30能够更广泛地分散载荷,所以充分地抑制施加于电容器元件的载荷,特别是施加于电介质层23的载荷。

[0149] 如图18所示,优选在俯视时,在宽度方向W上,第一壁部30a以及第二壁部30b的一端分别位于将第一外部电极27以及第二外部电极28的相互对置的端部彼此连结的区域80的一端与半导体基板10的一端之间。另外,优选在宽度方向W上,第一壁部30a以及第二壁部30b的另一端分别位于将第一外部电极27以及第二外部电极28的相互对置的端部彼此连结的区域80的另一端与半导体基板10的另一端之间。这样通过设置第一壁部30a以及第二壁部30b,从而能够通过第一树脂体30在布线基板上充分稳定地保持半导体基板10以及电路层20。

[0150] 从通过第一树脂体30在布线基板上稳定地保持半导体基板10以及电路层20的观点来看,第一壁部30a以及第二壁部30b的长度方向L的尺寸分别优选为 $3\mu\text{m}$ 以上。另外,第一壁部30a以及第二壁部30b的长度方向L的尺寸分别优选为小于第一外部电极27与第二外部电极28的长度方向L的距离的一半。

[0151] 从通过第一树脂体30在布线基板上稳定地保持半导体基板10以及电路层20的观点来看,第一壁部30a以及第二壁部30b的宽度方向W的尺寸分别优选为 $10\mu\text{m}$ 以上。另外,第一壁部30a以及第二壁部30b的宽度方向W的尺寸分别优选为半导体基板10的宽度方向W的尺寸以下。

[0152] 在图18所示那样的俯视时,优选并行地设置第一壁部30a以及第二壁部30b。该情况下,例如,在将半导体装置1安装于布线基板时,能够通过第一树脂体30在布线基板上充分稳定地保持半导体基板10以及电路层20。特别是,在半导体基板10的长度方向L上,相对于其中心,在一侧设置第一壁部30a,并且在另一侧设置第二壁部30b,从而能够通过第一树脂体30在布线基板上更稳定地保持半导体基板10以及电路层20。

[0153] 优选第一壁部30a与第一外部电极27的距离L1比第一外部电极27以及第二外部电极28间的中心位置Z与第一壁部30a的距离L2短,第二壁部30b与第二外部电极28的距离L3比第一外部电极27以及第二外部电极28间的中心位置Z与第二壁部30b的距离L4短。该情况下,例如,在将半导体装置1安装于布线基板时,能够通过第一树脂体30在布线基板上充分稳定地保持半导体基板10以及电路层20。另外,例如,在将半导体装置1安装于布线基板时,防止半导体装置1三点弯曲。

[0154] 分别如下述那样决定距离L1、距离L2、距离L3、距离L4以及中心位置Z。首先,在沿长度方向L延伸的5条各直线上决定第一外部电极27以及第二外部电极28的相互对置的端部间的中点,并将连结这些中点的直线决定为中心位置Z。此处,上述的5条直线选择为包括:通过第一壁部30a与第一外部电极27的距离最大的位置的直线、通过第一壁部30a与第一外部电极27的距离最小的位置的直线、通过第二壁部30b与第二外部电极28的距离最大的位置的直线以及通过第二壁部30b与第二外部电极28的距离最小的位置的直线。接下来,在与上述相同的5条各直线上,测定第一壁部30a与第一外部电极27的距离、中心位置Z与第一壁部30a的距离、第二壁部30b与第二外部电极28的距离以及中心位置Z与第二壁部30b的距离。而且,对于第一壁部30a与第一外部电极27的距离,中心位置Z与第一壁部30a的距离、第二壁部30b与第二外部电极28的距离以及中心位置Z与第二壁部30b的距离,将得到的5个测定值的平均值分别决定为距离L1、距离L2、距离L3以及距离L4。

[0155] 另一方面,在第一壁部30a以及第二壁部30b例如由阻焊剂等排斥焊料的材料构成的情况下,第一壁部30a以及第二壁部30b分别与第一外部电极27以及第二外部电极28接

触,即,若距离L1以及距离L3都为0,则在经由焊料将半导体装置1,更具体而言,将第一外部电极27以及第二外部电极28分别与布线基板的焊盘连接时,在第一外部电极27以及第二外部电极28的各电极上较大地收缩,以便焊料避开第一壁部30a以及第二壁部30b。其结果为,焊料相对于第一外部电极27以及第二外部电极28的每个外部电极的接合强度会降低。另外,由于焊料较大地收缩,所以容易产生焊料处的断线。而且,在高频区域使用半导体装置1的情况下,由于表皮效应,电流路径为焊料的外周部,但若焊料较大地收缩则电流路径变长,结果等效串联电阻(ESR)上升,Q值劣化。从抑制这样的不良状况的观点来看,优选第一壁部30a和第一外部电极27被隔开,第二壁部30b和第二外部电极28被隔开。

[0156] 本发明的实施方式2的变形例1的模块除了具有本发明的实施方式2的变形例1的半导体装置以外,与本发明的实施方式1的模块同样。

[0157] [实施方式2的变形例2]

[0158] 在本发明的实施方式2的半导体装置中,在电路层的与半导体基板相反侧的表面上设置第二树脂体,第二树脂体可以具有:第一外周部,在俯视时,在半导体基板的端部与第一外部电极之间沿着半导体基板的端部设置;以及第二外周部,在俯视时,在半导体基板的端部与第二外部电极之间沿着半导体基板的端部设置。以下,将这样的例子作为本发明的实施方式2的变形例2的半导体装置进行说明。此外,例示出在本发明的实施方式2的变形例2的半导体装置中,第一树脂体包括第一壁部以及第二壁部作为壁部的情况。换句话说,本发明的实施方式2的变形例2的半导体装置除了设置第二树脂体以外,与本发明的实施方式2的变形例1的半导体装置同样。

[0159] 图20是表示本发明的实施方式2的变形例2的半导体装置的俯视面示意图。图21是表示与图20中的线段D1—D2对应的部分的剖面示意图。

[0160] 如图20以及图21所示,在电路层20的与半导体基板10相反侧的表面上设置有第二树脂体40。

[0161] 第二树脂体40具有:第一外周部40a,在图20所示那样的俯视时,在半导体基板10的端部与第一外部电极27之间沿着半导体基板10的端部设置;以及第二外周部40b,在图20所示那样的俯视时,在半导体基板10的端部与第二外部电极28之间沿着半导体基板10的端部设置。更具体而言,第一外周部40a在第一外部电极27的周围沿着沿半导体基板10的长度方向L延伸的两端和沿宽度方向W延伸的一端而设置。第二外周部40b在第二外部电极28的周围沿着沿半导体基板10的长度方向L延伸的两端和沿宽度方向W延伸的另一端而设置。

[0162] 通过设置具有第一外周部40a以及第二外周部40b的第二树脂体40,例如在同一半导体基板10的第一主面10a上形成多个电路层20后,通过切割等将半导体基板10切断进行单片化时,由于包括第二树脂体40地切断,所以能够抑制在半导体装置1产生碎裂。

[0163] 优选在图21所示那样的剖视观察时,第二树脂体40的与半导体基板10相反侧的前端,这里,第一外周部40a以及第二外周部40b的与半导体基板10相反侧的前端位于比第一树脂体30的与半导体基板10相反侧的前端,这里,第一壁部30a以及第二壁部30b的与半导体基板10相反侧的前端低的位置。该情况下,例如,在将半导体装置1安装于布线基板时,能够通过第一树脂体30在布线基板上稳定地保持半导体基板10以及电路层20。如上述那样,通过将第一电极层22设置到与半导体基板10的端部隔开的位置为止,从而电路层20的端部容易比中心部更向半导体基板10侧降低,所以第二树脂体40的与半导体基板10相反侧的前

端容易成为比第一树脂体30的与半导体基板10相反侧的前端低的位置。

[0164] 优选在图21所示那样的剖视观察时,第二树脂体40的与半导体基板10相反侧的前端,此处,第一外周部40a以及第二外周部40b的与半导体基板10相反侧的前端位于比第一外部电极27以及第二外部电极28的与半导体基板10相反侧的前端高的位置。该情况下,例如,在将半导体装置1安装于布线基板时,通过第二树脂体40能够更广泛地分散载荷,所以充分地抑制施加于电容器元件的载荷,特别是施加于电介质层23的载荷。

[0165] 这里,具有第一外周部以及第二外周部的第二树脂体也可以设置于本发明的实施方式1的半导体装置。

[0166] 本发明的实施方式2的变形例2的模块除了具有本发明的实施方式2的变形例2的半导体装置以外,与本发明的实施方式1的模块同样。

[0167] [实施方式2的变形例3]

[0168] 在本发明的实施方式2的半导体装置中,在剖视观察时,壁部的第一外部电极侧的侧面和壁部的第二外部电极侧的侧面可以从半导体基板侧朝向与半导体基板相反侧相互接近。以下,将这样的例子作为本发明的实施方式2的变形例3的半导体装置进行说明。这里,例示在本发明的实施方式2的变形例3的半导体装置中,第一树脂体包括第一壁部以及第二壁部作为壁部的情况。换句话说,本发明的实施方式2的变形例3的半导体装置除了变更第一树脂体的形状以外,与本发明的实施方式2的变形例2的半导体装置同样。

[0169] 图22是表示本发明的实施方式2的变形例3的半导体装置的剖面示意图。

[0170] 在图22所示那样的剖视观察时,第一壁部30a的第一外部电极27侧的侧面和第一壁部30a的第二外部电极28侧的侧面从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧相互接近。另外,在图22所示那样的剖视观察时,第二壁部30b的第一外部电极27侧的侧面和第二壁部30b的第二外部电极28侧的侧面从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧相互接近。换句话说,第一壁部30a以及第二壁部30b的剖面形状分别是宽度从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变小的所谓的锥形状。对于第一壁部30a以及第二壁部30b的每个壁部,只要第一外部电极27侧的侧面和第二外部电极28侧的侧面从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧相互接近,则也可以是曲面状。

[0171] 通过第一壁部30a以及第二壁部30b是上述的形状,从而与图21所示的状态相比较,第一壁部30a与第一外部电极27上的区域变远,第二壁部30b与第二外部电极28上的区域变远。因此,在将半导体装置1,更具体而言,将第一外部电极27以及第二外部电极28分别经由焊料与布线基板的焊盘连接时,即使第一壁部30a以及第二壁部30b例如由阻焊剂等排斥焊料的材料构成的情况下,焊料也不会第一外部电极27以及第二外部电极28的各电极上较大地收缩。即,连接第一外部电极27以及第二外部电极28的各个与布线基板的焊盘的焊料的电流路径不会在中途变窄。其结果为,充分地抑制焊料相对于第一外部电极27以及第二外部电极28的每个外部电极的接合强度的降低。另外,由于焊料不会较大地收缩,所以不易产生焊料处的断线。而且,在高频区域使用半导体装置1的情况下,由于表皮效应所以电流路径为焊料的外周部,但由于焊料不会较大地收缩所以电流路径不会变长,结果抑制等效串联电阻的上升和Q值的劣化。根据这样的观点,优选在第一壁部30a以及第二壁部30b中,比第一外部电极27以及第二外部电极28突出的部分(与第一外部电极27以及第二外部电极28上的区域对置的部分)是上述的形状。

[0172] 为了使得在第一外部电极27上焊料不会较大地收缩,重要的是使第一壁部30a与第一外部电极27上的区域变远,所以如图22所示,优选第一壁部30a的第一外部电极27侧的侧面与第一外部电极27的距离从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变大。换句话说,在第一树脂体30包括多个壁部的情况下,优选多个壁部中设置在最第一外部电极27侧的壁部,这里,第一壁部30a的第一外部电极27侧的侧面与第一外部电极27的距离从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变大。此外,对于第一壁部30a,只要第一外部电极27侧的侧面和第二外部电极28侧的侧面从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧相互接近,则第一壁部30a的第二外部电极28侧的侧面与第一外部电极27的距离可以从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变小,也可以恒定。换言之,第一壁部30a的第二外部电极28侧的侧面与第二外部电极28的距离可以从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变大,也可以恒定。

[0173] 另外,为了使得在第二外部电极28上焊料不会较大地收缩,重要的是使第二壁部30b与第二外部电极28上的区域变远,所以如图22所示,优选第二壁部30b的第二外部电极28侧的侧面与第二外部电极28的距离从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变大。换句话说,在第一树脂体30包括多个壁部的情况下,优选多个壁部中设置在最第二外部电极28侧的壁部,这里,第二壁部30b的第二外部电极28侧的侧面与第二外部电极28的距离从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变大。此外,对于第二壁部30b,只要第一外部电极27侧的侧面和第二外部电极28侧的侧面从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧相互接近,则第二壁部30b的第一外部电极27侧的侧面与第二外部电极28的距离可以从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变小,也可以恒定。换言之,第二壁部30b的第一外部电极27侧的侧面与第一外部电极27的距离可以从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变大,也可以恒定。

[0174] 另一方面,如图16所示,在设置一个壁部作为第一树脂体30的情况下,优选第一树脂体30的第一外部电极27侧的侧面与第一外部电极27的距离以及第一树脂体30的第二外部电极28侧的侧面与第二外部电极28的距离都从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变大。

[0175] 在本发明的实施方式2的变形例3的半导体装置中,与本发明的实施方式2的变形例2的半导体装置同样地,也可以设置图22所示那样的具有第一外周部40a以及第二外周部40b的第二树脂体40。对于第二树脂体40,也与第一树脂体30同样地,优选在图22所示那样的剖视观察时,第一外周部40a以及第二外周部40b的剖面形状分别是宽度从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变小。更具体而言,优选第一外周部40a的第一外部电极27侧的侧面与第一外部电极27的距离从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变大。另外,优选第二外周部40b的第二外部电极28侧的侧面与第二外部电极28的距离从半导体基板10侧朝向与半导体基板10相反侧变大。

[0176] 本发明的实施方式2的变形例3的模块除了具有本发明的实施方式2的变形例3的半导体装置以外,与本发明的实施方式1的模块同样。

[0177] [实施方式2的变形例4]

[0178] 在本发明的实施方式2的变形例1的半导体装置中,可以在电路层的与半导体基板相反侧的表面上设置有第二树脂体,第二树脂体具有:第一外周部,在俯视时,设置在半导

体基板的端部与第一外部电极之间;以及第二外周部,在俯视时,设置在半导体基板的端部与第二外部电极之间,第一壁部与第一外周部连接,第二壁部与第二外周部连接,在第一壁部设置有与将第一壁部和第二壁部隔开的空间连通的第一开口,在第二壁部设置有与将第一壁部和第二壁部隔开的空间连通的第二开口。以下,将这样的例子作为本发明的实施方式2的变形例4的半导体装置进行说明。

[0179] 图23是表示本发明的实施方式2的变形例4的半导体装置的俯视面示意图。

[0180] 在电路层20的与半导体基板10相反侧的表面上设置有第二树脂体40。

[0181] 第二树脂体40具有:第一外周部40a,在图23所示那样的俯视时,设置在半导体基板10的端部与第一外部电极27之间;以及第二外周部40b,在图23所示那样的俯视时,设置在半导体基板10的端部与第二外部电极28之间。

[0182] 第一外周部40a可以沿着半导体基板10的端部,更具体而言,在第一外部电极27的周围,沿着沿半导体基板10的长度方向L延伸的两端和沿宽度方向W延伸的一端设置。

[0183] 第二外周部40b可以沿着半导体基板10的端部,更具体而言,在第二外部电极28的周围,沿着沿半导体基板10的长度方向L延伸的两端和沿宽度方向W延伸的另一端设置。

[0184] 第一壁部30a与第一外周部40a连接。另外,第二壁部30b与第二外周部40b连接。

[0185] 在第一壁部30a设置有与将第一壁部30a和第二壁部30b隔开的空间连通的第一开口31a。另外,在第二壁部30b设置有与将第一壁部30a和第二壁部30b隔开的空间连通的第二开口31b。

[0186] 通过在第一壁部30a以及第二壁部30b分别设置第一开口31a以及第二开口31b,从而在将半导体装置1安装于布线基板来构成模块时,若在将半导体装置1安装于布线基板后将模制树脂填充至将第一壁部30a和第二壁部30b隔开的空间,则容易通过与该空间连通的第一开口31a填充至第一外部电极27的周边,另外,通过第二开口31b填充至第二外部电极28的周边。

[0187] 与本发明的实施方式2的变形例2的半导体装置同样地,优选在剖视观察时,第二树脂体40的与半导体基板10相反侧的前端,此处,第一外周部40a以及第二外周部40b的与半导体基板10相反侧的前端位于比第一树脂体30的与半导体基板10相反侧的前端,这里为第一壁部30a以及第二壁部30b的与半导体基板10相反侧的前端低的位置。

[0188] 本发明的实施方式2的变形例4的模块除了具有本发明的实施方式2的变形例4的半导体装置以外,与本发明的实施方式1的模块同样。

[0189] [实施方式2的变形例5]

[0190] 在本发明的实施方式2的半导体装置中,在俯视时,壁部可以在将第一外部电极以及第二外部电极的相互对置的端部彼此连结的区域中延伸。以下,将这样的例子作为本发明的实施方式2的变形例5的半导体装置进行说明。

[0191] 图24是表示本发明的实施方式2的变形例5的半导体装置的俯视面示意图。

[0192] 在图24所示那样的俯视时,作为壁部的第一树脂体30在连结第一外部电极27以及第二外部电极28的相互对置的端部彼此的区域80中延伸。

[0193] 图25是表示本发明的实施方式2的变形例5的模块的剖面示意图。本发明的实施方式2的变形例5的模块除了具有本发明的实施方式2的变形例5的半导体装置以外,与本发明的实施方式1的模块同样。在图24所示那样的俯视时,第一树脂体30在区域80中延伸,从而

如图25所示,在将半导体装置1安装于布线基板50来构成模块100时,即使产生焊料60的浸润扩散,所谓的焊料飞溅,如图25中的箭头所示,焊料60的浸润扩散路径变长第一树脂体30的量。因此,能够抑制由焊料飞溅引起的第一外部电极27和第二外部电极28的短路。

[0194] 在将图16、图18以及图20所示的半导体装置1分别安装于布线基板来构成模块时,也同样地获得这样的作用效果。

[0195] [实施方式2的变形例6]

[0196] 在本发明的实施方式2的变形例5的半导体装置中,壁部可以包括设置在第一外部电极侧的第一壁部和设置在第二外部电极侧并与第一壁部隔开的第二壁部,在电路层的与半导体基板相反侧的表面上设置第二树脂体,第二树脂体具有:第一外周部,在俯视时,设置在半导体基板的端部与第一外部电极之间;以及第二外周部,在俯视时,设置在半导体基板的端部与第二外部电极之间,第一壁部与第一外周部连接,第二壁部与第二外周部连接,在第一壁部设置与将第一壁部和第二壁部隔开的空间连通的第一开口,在第二壁部设置与将第一壁部和第二壁部隔开的空间连通的第二开口,在从第二外部电极朝向第一外部电极的方向上,第一开口与第二壁部对置,并且,第二开口与第一壁部对置。以下,将这样的例子作为本发明的实施方式2的变形例6的半导体装置进行说明。

[0197] 图26是表示本发明的实施方式2的变形例6的半导体装置的俯视面示意图。

[0198] 如图26所示,作为壁部的第一树脂体30包括设置在第一外部电极27侧的第一壁部30a和设置在第二外部电极28侧并与第一壁部30a隔开的第二壁部30b。

[0199] 在电路层20的与半导体基板10相反侧的表面上设置有第二树脂体40。

[0200] 第二树脂体40具有:第一外周部40a,在图26所示那样的俯视时,设置在半导体基板10的端部与第一外部电极27之间;以及第二外周部40b,在图26所示那样的俯视时,设置在半导体基板10的端部与第二外部电极28之间。

[0201] 第一外周部40a也可以沿着半导体基板10的端部,更具体而言,在第一外部电极27的周围,沿着沿半导体基板10的长度方向L延伸的两端和沿宽度方向W延伸的一端设置。

[0202] 第二外周部40b也可以沿着半导体基板10的端部,更具体而言,在第二外部电极28的周围,沿着沿半导体基板10的长度方向L延伸的两端和沿宽度方向W延伸的另一端设置。

[0203] 第一壁部30a与第一外周部40a连接。另外,第二壁部30b与第二外周部40b连接。

[0204] 在第一壁部30a设置有与将第一壁部30a和第二壁部30b隔开的空间连通的第一开口31a。另外,在第二壁部30b设置有与将第一壁部30a和第二壁部30b隔开的空间连通的第二开口31b。

[0205] 在从第二外部电极28朝向第一外部电极27的方向,即,在长度方向L上,第一开口31a与第二壁部30b对置,并且,第二开口31b与第一壁部30a对置。

[0206] 通过在第一壁部30a以及第二壁部30b分别设置第一开口31a以及第二开口31b,从而在将半导体装置1安装于布线基板来构成模块时,在将半导体装置1安装于布线基板后,若将模制树脂填充至将第一壁部30a和第二壁部30b隔开的空间,则容易通过与该空间连通的第一开口31a填充至第一外部电极27的周边,另外,容易通过第二开口31b填充至第二外部电极28的周边。另外,通过在长度方向L上,第一开口31a与第二壁部30b对置,并且,第二开口31b与第一壁部30a对置,即,第一开口31a以及第二开口31b不对置,从而在将半导体装置1安装于布线基板来构成模块时,即使产生焊料飞溅,第一壁部30a以及第二壁部30b也成

为势垒,所以能够抑制第一外部电极27与第二外部电极28的短路。

[0207] 与本发明的实施方式2的变形例2的半导体装置同样地,优选在剖视观察时,第二树脂体40的与半导体基板10相反侧的前端,此处,第一外周部40a以及第二外周部40b的与半导体基板10相反侧的前端位于比第一树脂体30的与半导体基板10相反侧的前端,此处,第一壁部30a以及第二壁部30b的与半导体基板10相反侧的前端低的位置。

[0208] 本发明的实施方式2的变形例6的模块除了具有本发明的实施方式2的变形例6的半导体装置以外,与本发明的实施方式1的模块同样。

[0209] 附图标记的说明

[0210] 1…半导体装置

[0211] 10…半导体基板

[0212] 10a…半导体基板的第一主面

[0213] 10b…半导体基板的第二主面

[0214] 20…电路层

[0215] 21…绝缘层

[0216] 22…第一电极层

[0217] 23…电介质层

[0218] 24…第二电极层

[0219] 25…耐湿保护层

[0220] 26…树脂保护层

[0221] 27…第一外部电极

[0222] 28…第二外部电极

[0223] 29a…种子层

[0224] 29b…第一镀覆层

[0225] 29c…第二镀覆层

[0226] 30…第一树脂体

[0227] 30a…第一壁部

[0228] 30b…第二壁部

[0229] 31a…第一开口

[0230] 31b…第二开口

[0231] 35…感光性树脂膜

[0232] 40…第二树脂体

[0233] 40a…第一外周部

[0234] 40b…第二外周部

[0235] 50…布线基板

[0236] 51…基板

[0237] 52…第一焊盘

[0238] 53…第二焊盘

[0239] 60…焊料

[0240] 70…模制树脂

- [0241] 80…区域
- [0242] 100…模块
- [0243] L…长度方向
- [0244] L1…第一壁部与第一外部电极的距离
- [0245] L2…第一外部电极以及第二外部电极间的中心位置与第一壁部的距离
- [0246] L3…第二壁部第二外部电极的距离
- [0247] L4…第一外部电极以及第二外部电极间的中心位置与第二壁部的距离
- [0248] T…厚度方向
- [0249] W…宽度方向
- [0250] Z…第一外部电极以及第二外部电极间的中心位置

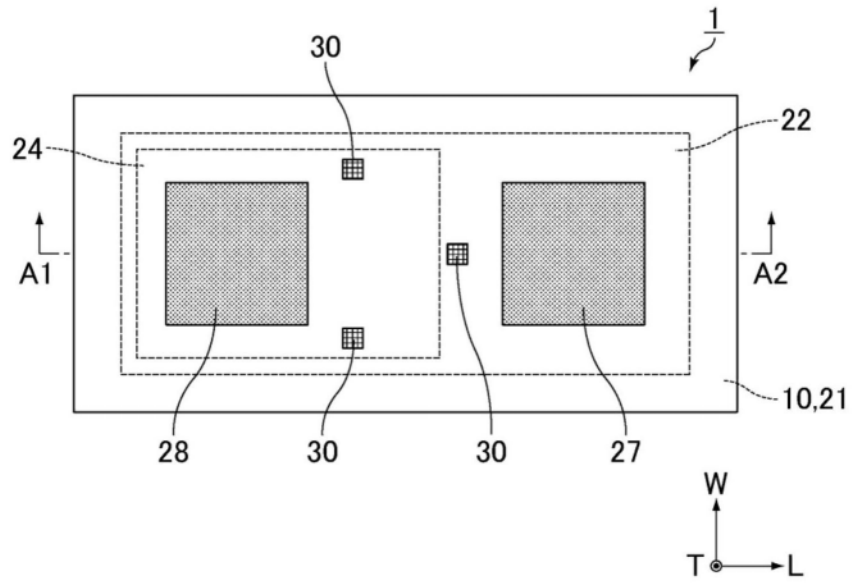


图1

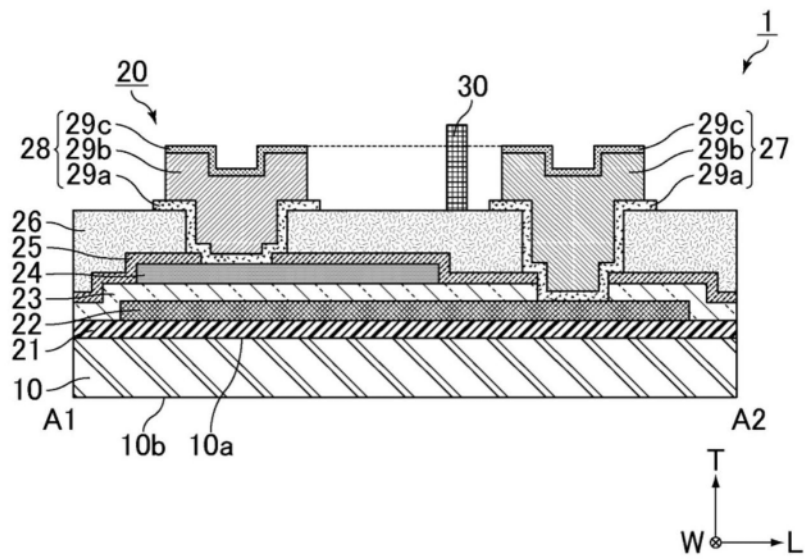


图2

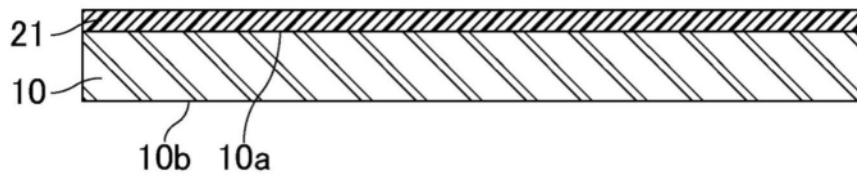


图3

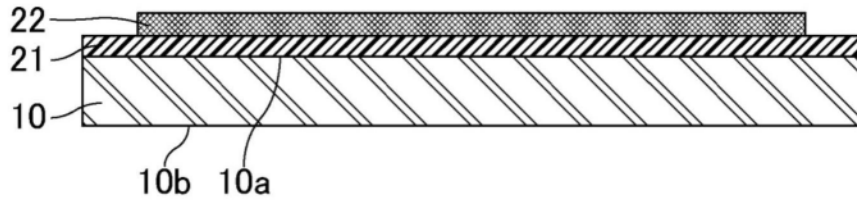


图4

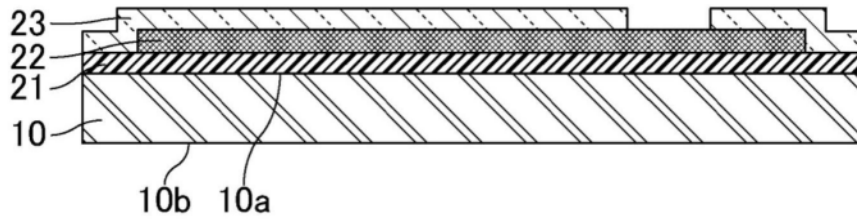


图5

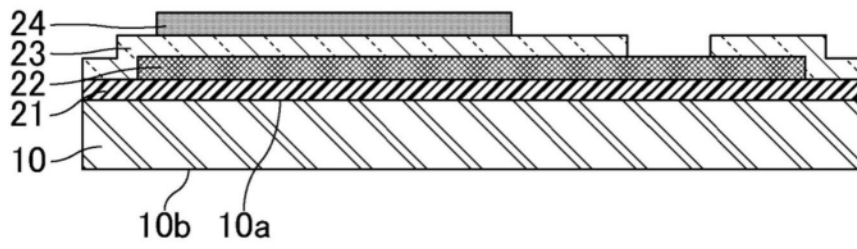


图6

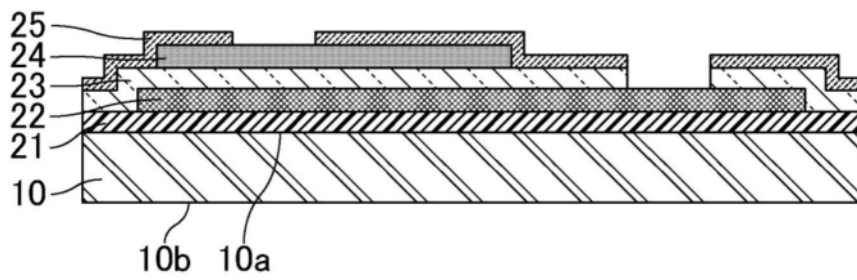


图7

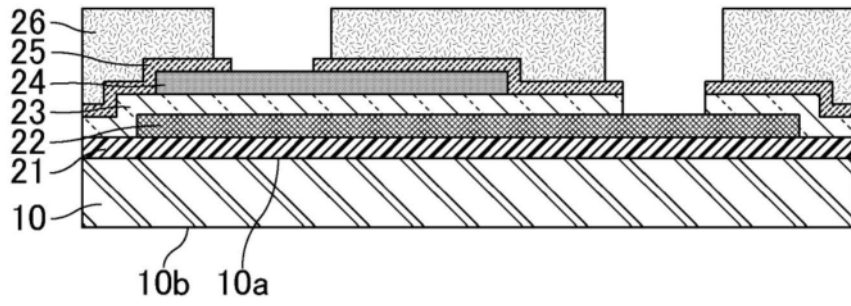


图8

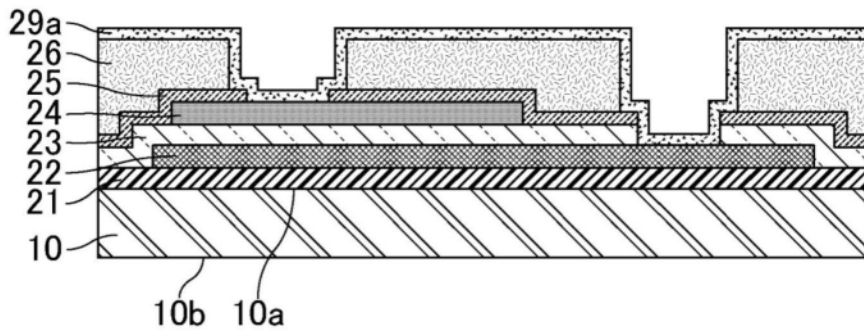


图9

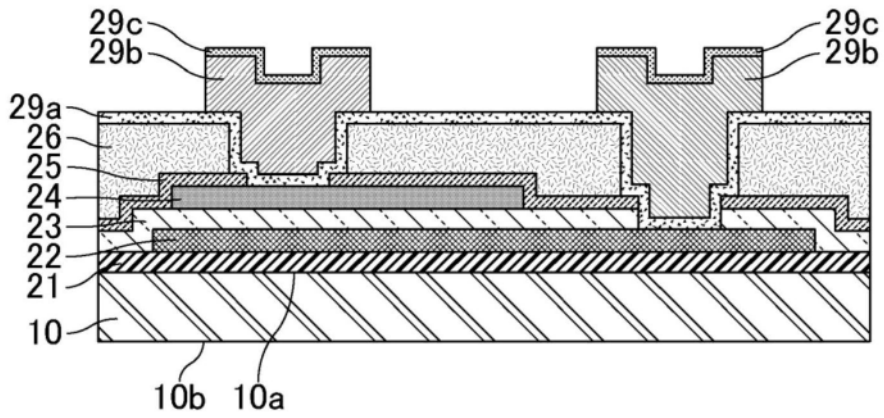


图10

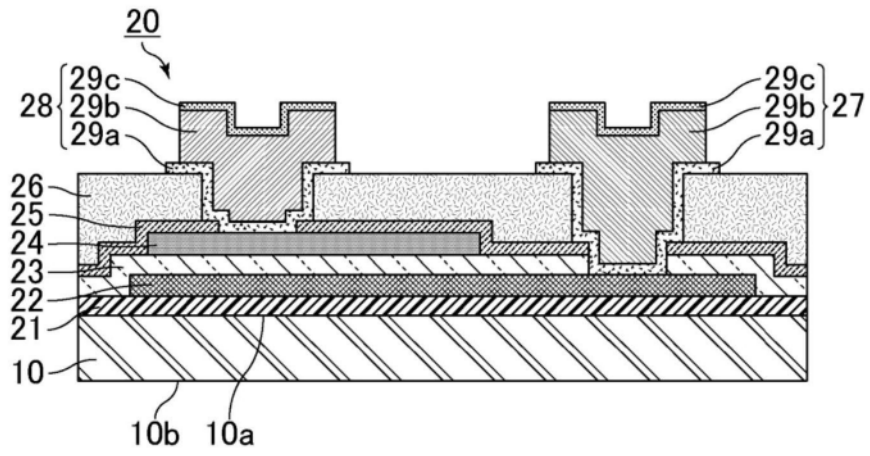


图11

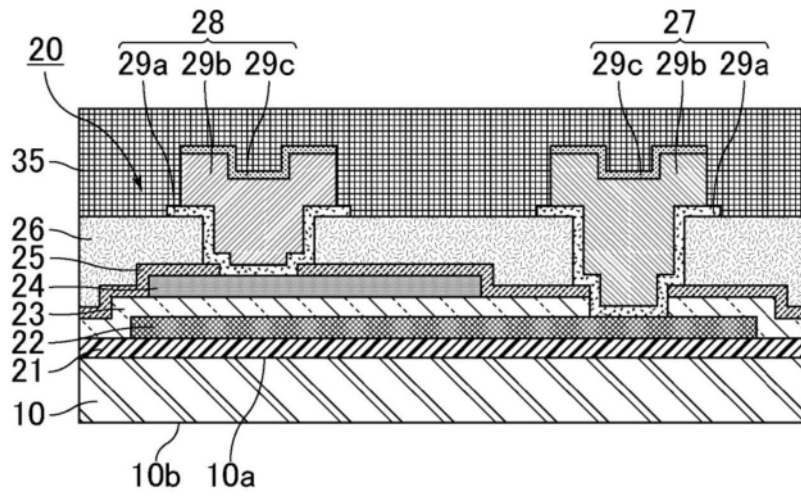


图12



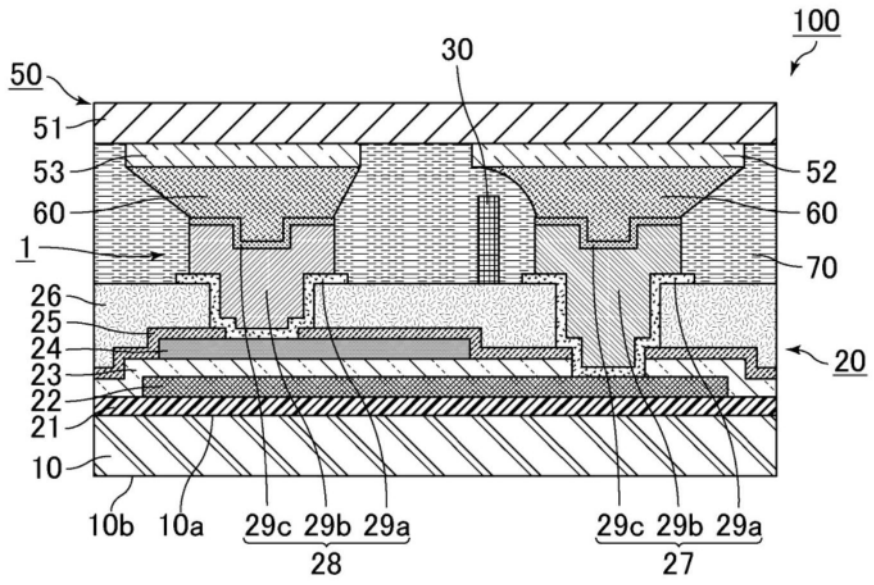


图15

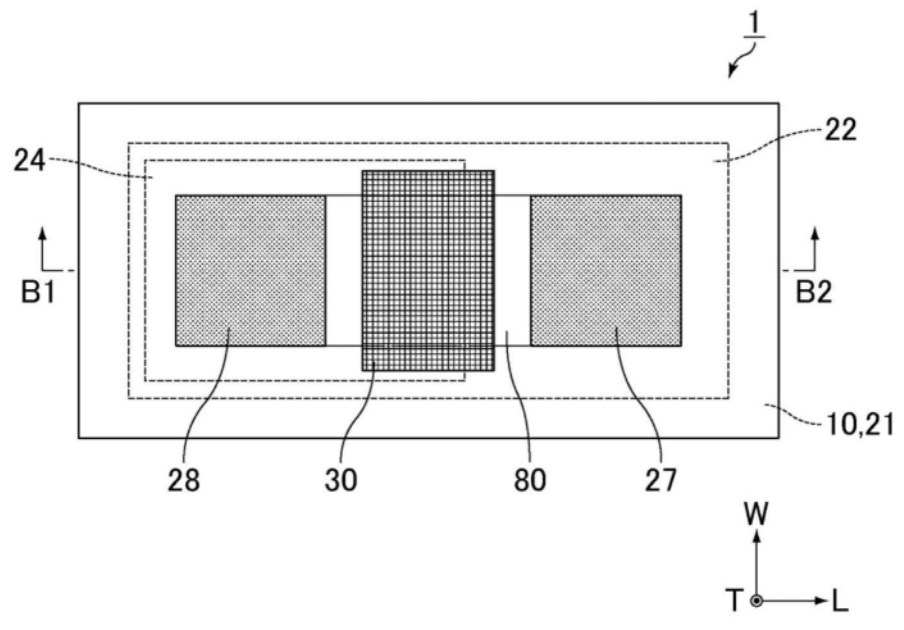


图16

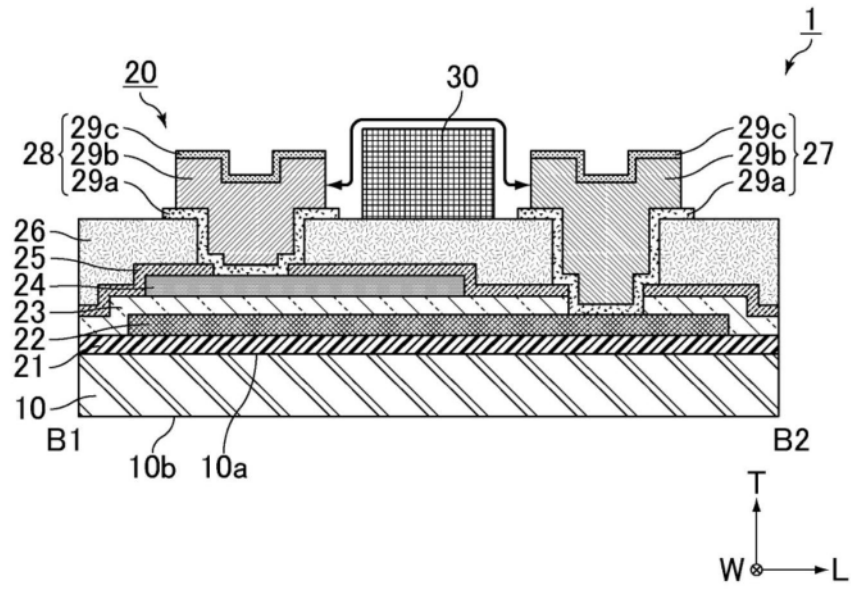


图17

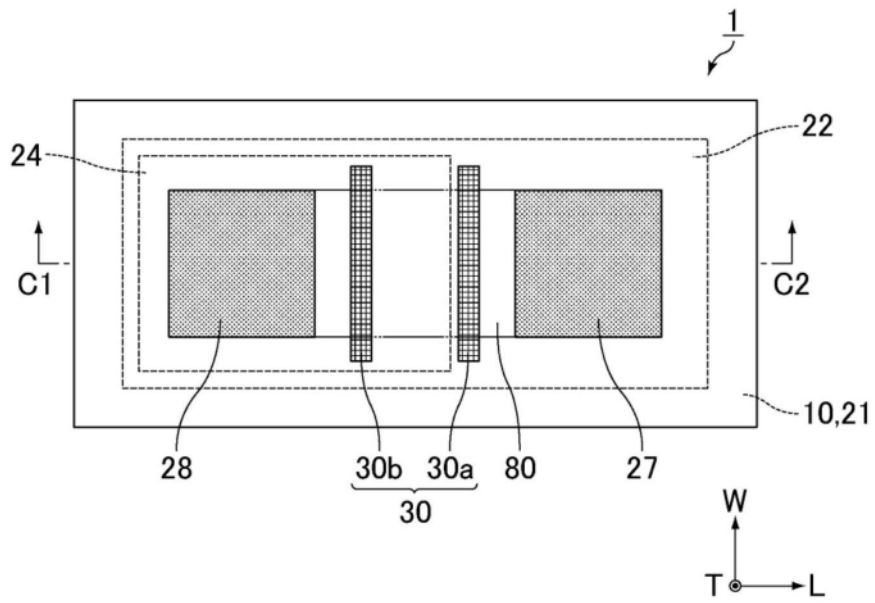


图18



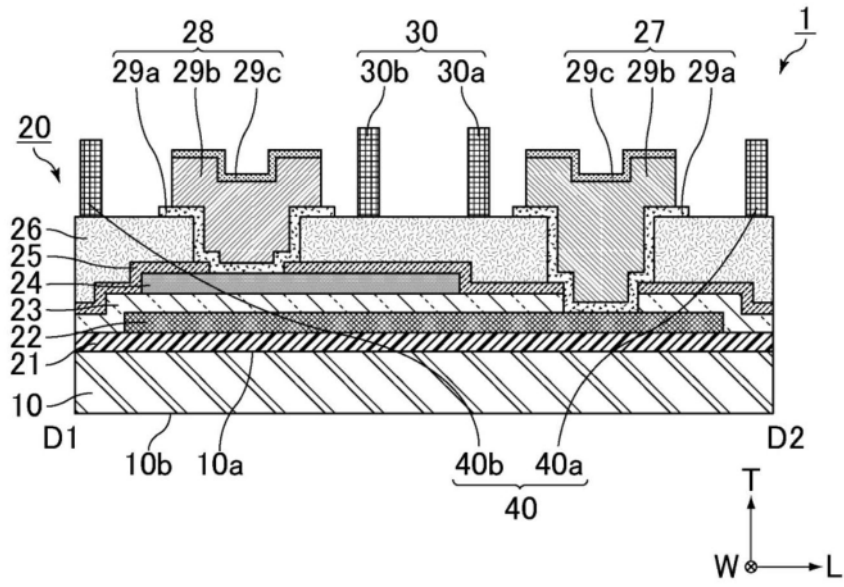


图21

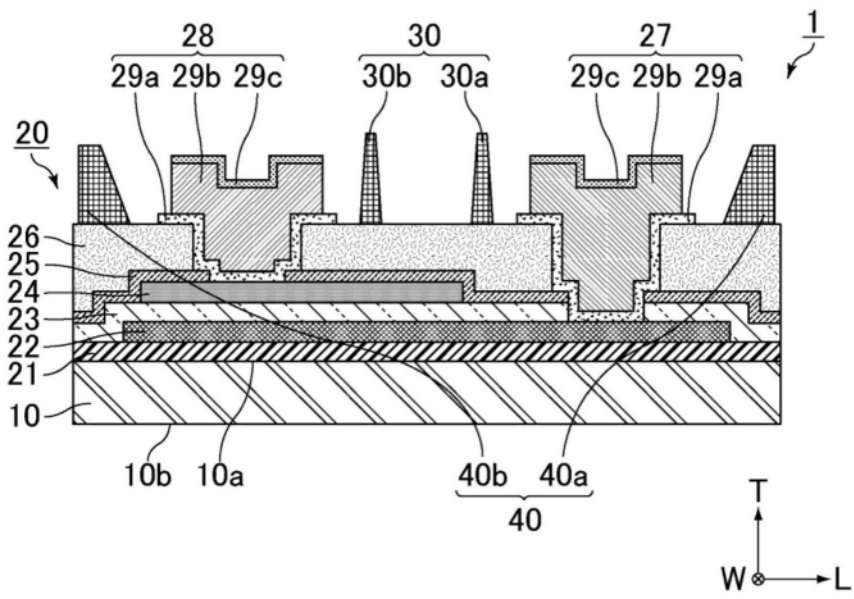


图22

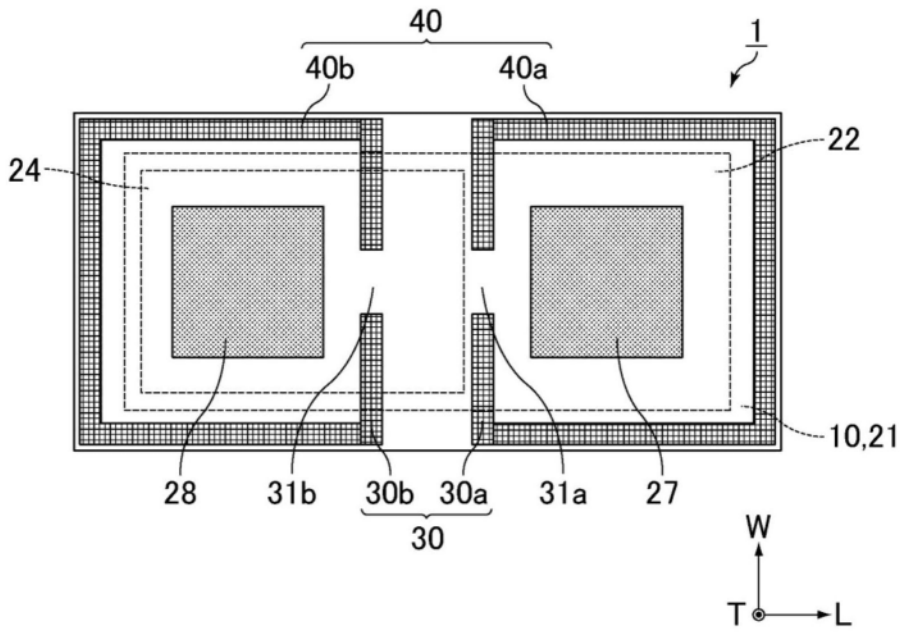


图23

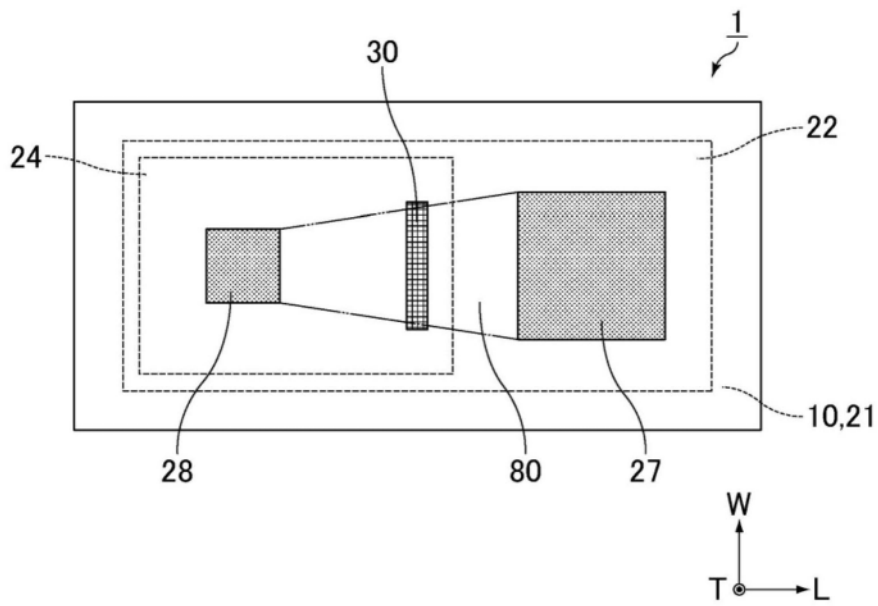


图24

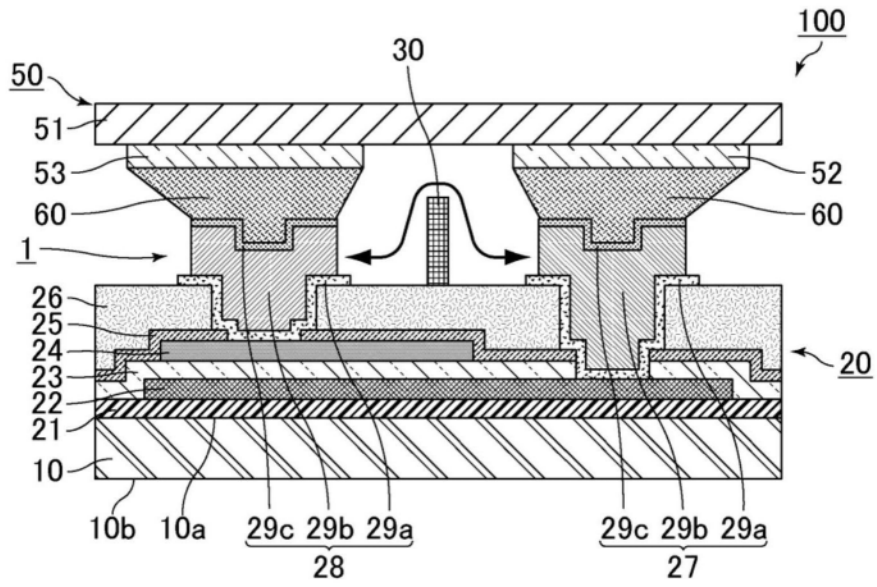


图25

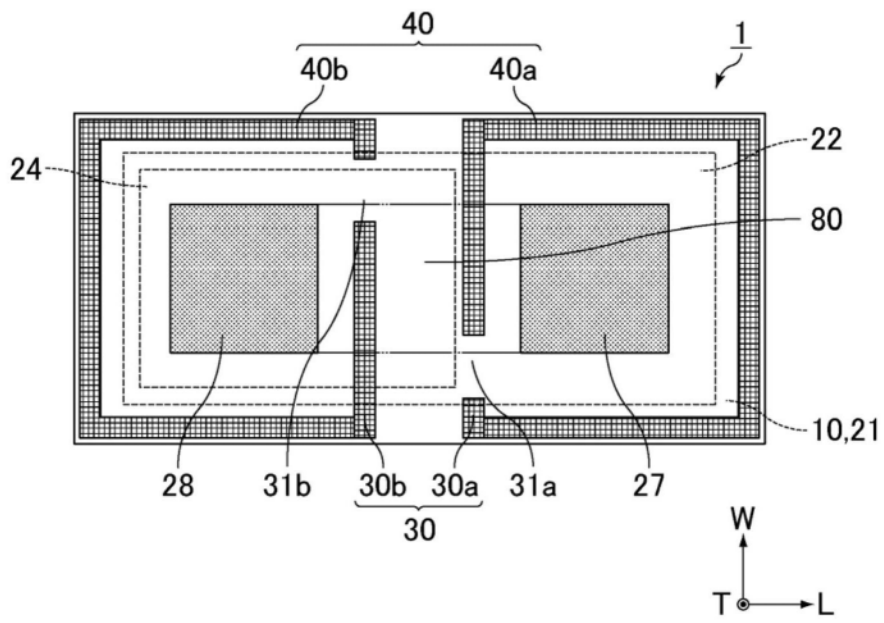


图26