



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116847981 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 03

(21) 申请号 202280012984.8

藤原健典 青岛健太

(22) 申请日 2022.03.23

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

(30) 优先权数据

有限公司 11205

2021-062609 2021.04.01 JP

专利代理师 贺财俊 臧建明

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int.Cl.

2023.08.02

B32B 27/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/013453 2022.03.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/210154 JA 2022.10.06

(71) 申请人 东丽株式会社

地址 日本东京中央区日本桥室町2丁目1番
1号(邮递区号:1038666)

(72) 发明人 中嶋里沙乃 有本由香里

越野美加 荒木齐 富川真佐夫

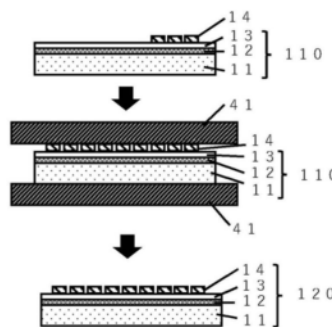
权利要求书3页 说明书32页 附图4页

(54) 发明名称

层叠体及半导体装置的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种层叠体,其中在使用各种波长的激光的半导体元件的转印中,可无残胶或对元件的损伤地以宽广的加工裕度实施。一种层叠体,为依序层叠有具有激光透过性的基板1、树脂膜1、树脂膜2的层叠体,所述树脂膜1在200nm~1100nm中的任一波长下的换算为膜厚1.0 μm时的吸光度为0.4以上且5.0以下,所述树脂膜2的与树脂膜1侧为相反侧的表面的接着强度满足0.02N/cm以上且0.3N/cm以下。



1. 一种层叠体,为依序层叠有具有激光透过性的基板1、树脂膜1、树脂膜2的层叠体,所述树脂膜1在200nm~1100nm中的任一波长下的换算为膜厚1.0 μ m时的吸光度为0.4以上且5.0以下,

所述树脂膜2的与所述树脂膜1侧为相反侧的表面的接着强度满足0.02N/cm以上且0.3N/cm以下。

2. 一种层叠体,为依序层叠有具有激光透过性的基板1、树脂膜1、树脂膜2、半导体元件的层叠体,

所述树脂膜1在200nm~1100nm中的任一波长下的换算为膜厚1.0 μ m时的吸光度为0.4以上且5.0以下,

所述树脂膜2与所述半导体元件相接的面的接着强度满足0.02N/cm以上且0.3N/cm以下。

3. 根据权利要求1或2所述的层叠体,其中所述树脂膜1在248nm、266nm、308nm、355nm、532nm及1064nm中的任一波长下的换算为膜厚1.0 μ m时的吸光度为0.4以上且5.0以下。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的层叠体,其中所述树脂膜1在248nm、266nm及355nm中的任一波长下的换算为膜厚1.0 μ m时的吸光度为0.4以上且5.0以下。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的层叠体,其中通过从所述树脂膜2侧向所述基板1侧压入而测定的压入硬度H2为2MPa以上且500MPa以下,相对于在从层叠体除去所述树脂膜2后的状态下通过从所述树脂膜1侧向所述基板1侧压入而测定的压入硬度H1,满足H1 > H2。

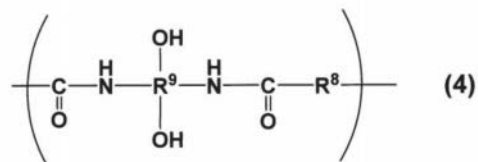
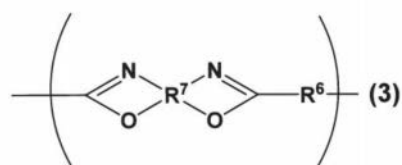
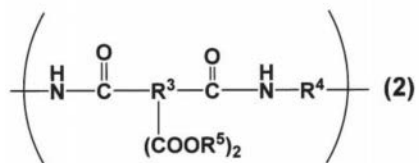
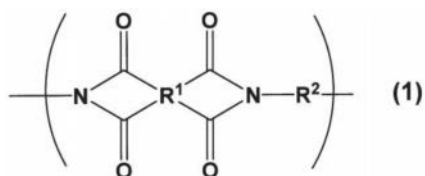
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的层叠体,其中在将所述树脂膜1的膜厚设为t1(μ m)、将所述树脂膜2的膜厚设为t2(μ m)时,(t1+t2)为1.0 μ m以上且30 μ m以下,t1/t2为0.1以上且5.0以下。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的层叠体,其中所述树脂膜1的断裂伸长率为2.0%以上且30%以下。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的层叠体,其中通过从所述树脂膜1侧向所述基板1侧压入而测定的压入硬度H1为50MPa以上且1000MPa以下。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的层叠体,其中所述树脂膜2的断裂伸长率为100%以上且1000%以下。

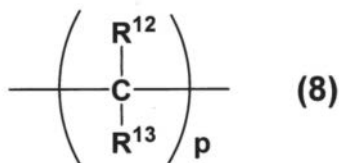
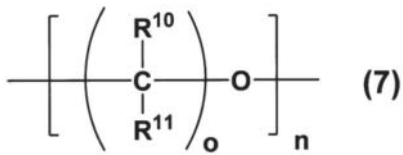
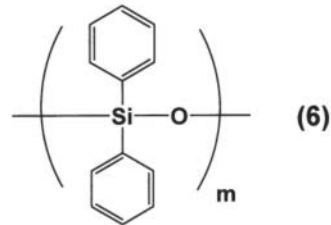
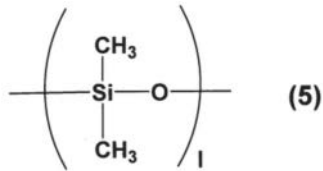
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的层叠体,其中所述树脂膜1含有选自具有式(1)的结构的聚酰亚胺、具有式(2)的结构的聚酰亚胺前体、具有式(3)的结构的聚苯并噁唑、具有式(4)的结构的聚苯并噁唑前体、及这些的共聚物所组成的群组中的一种以上,[化1]



(式(1)~式(4)中,R¹、R³、R⁷及R⁹分别独立地表示碳数6~40的四价有机基,R²、R⁴、R⁶及R⁸分别独立地表示碳数2~40的二价有机基;R⁵表示氢原子或碳数1~20的一价有机基)。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的层叠体,其中所述树脂膜2中所含的树脂具有选自由式(5)所表示的二甲基硅氧烷结构、式(6)所表示的二苯基硅氧烷结构、式(7)所表示的烷二醇结构、及式(8)所表示的亚烷基结构所组成的群组中的任一种以上的结构,

[化2]



(式(5)~式(8)中, $\text{R}^{10} \sim \text{R}^{13}$ 分别独立地表示氢原子或碳数1~20的一价有机基; l 、 m 、 n 分别独立地表示4~40的整数; p 表示10~40的整数; o 表示1~16的整数)。

12. 根据权利要求1至11所述的层叠体, 其中所述树脂膜2中所含的树脂为聚酰亚胺硅氧烷。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的层叠体, 其中所述树脂膜2含有交联剂。

14. 根据权利要求1至13中任一项所述的层叠体, 其中所述树脂膜2的1%重量减少温度为300°C以上。

15. 一种半导体装置的制造方法, 使用根据权利要求2所述的层叠体, 所述半导体装置的制造方法具有:

使所述层叠体的半导体元件面与基板2相向的工序; 以及

继而从层叠体的具有激光透过性的基板1侧照射激光, 将半导体元件转印至基板2的工序。

16. 根据权利要求15所述的半导体装置的制造方法, 其中所述激光具有248nm、266nm、308nm、355nm、532nm及1064nm中的任一波长的激光。

17. 根据权利要求15或16所述的半导体装置的制造方法, 其中所述基板2为电路基板。

层叠体及半导体装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种层叠体及半导体装置的制造方法。更详细而言,涉及一种在通过激光转印安装半导体元件时适宜地使用的层叠体、以及使用其的半导体装置的制造方法。

背景技术

[0002] 通常,被组入至半导体装置中的元件是通过使用倒装芯片接合器(flip chip bonder)等的取-放(pick and place)法而移载并安装于电路基板等上。近年来,半导体装置的高性能化、小型化不断发展,伴随于此,被组入至半导体装置内的元件也小型化、薄型化,另外所安装的数量正逐渐增加。近年来,将作为半导体元件的一种的发光二极管(Light-Emitting Diode,LED)排列于各像素的显示器由于为高亮度、低消耗电力、高画质,因此受到瞩目。安装于各像素的LED使用被称为微型LED且一边为几百微米~十几微米左右的LED。在制造所述微型LED显示器时,所述安装方式过于耗费时间,因此正在研究新的方法。

[0003] 作为安装大量小型半导体元件的方法,有通过由硅酮树脂等获得的粘着压模,从晶片将芯片配置至电路基板的方法(专利文献1、专利文献2)。在所述方法中,粘着压模可保持多个微型LED芯片,因此在一次取-放工序中可将芯片大量配置至电路基板上。另外,提出有在从晶片将芯片转印至具有粘着层的转印用基板后,通过激光剥离(Laser Lift Off, LLO)转印并安装至电路基板等上的方法(专利文献3、专利文献4、专利文献5)。所述方法具有位置精度良好、可高速地转印的优点。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特表2017-531915号公报

[0007] 专利文献2:日本专利特开2020-129638号公报

[0008] 专利文献3:日本专利特开2020-188037号公报

[0009] 专利文献4:日本专利特开2010-251359号公报

[0010] 专利文献5:日本专利特表2014-515883号公报

发明内容

[0011] 发明所要解决的问题

[0012] 在专利文献1及专利文献2中记载的发明中,压模的大小依存于晶片尺寸,因此同时转印的半导体元件数量有极限。另外,在专利文献1及专利文献2中记载的发明中,存在需要每次制作与电路基板的设计相符的压模等课题。另一方面,在LLO方式中,没有面积的制约或无需制作不同的设计的压模,虽可期待进一步的低成本化,但例如在专利文献3及专利文献4中记载的发明中,通过激光剥蚀(laser ablation)去除粘着层,但需要形成非常薄的粘着层,有由面内均匀性恶化引起的良率降低的担忧。另外,在专利文献3及专利文献4中记载的发明中,为了避免半导体元件表面的粘着层的残渣及粘着层因剥蚀而飞散从而污损基

板的情况,需要照射过剩的激光,并通过剥蚀将粘着层全部去除,存在半导体元件破损等损伤的课题(以后,有时将半导体元件表面的粘着层的残渣称为残胶,将飞散的粘着层的残渣称为碎屑(debris))。在专利文献5中,通过将粘着层与激光吸收层分离,可以低能量进行转印,也可减少对半导体元件的损伤,但可良好地转印的激光的能量范围狭窄,转印性会根据激光强度而发生变化等而在实现实用性的转印时在加工裕度方面有课题。

[0013] 解决问题的技术手段

[0014] 解决所述课题的、本发明为一种层叠体,为依序层叠有具有激光透过性的基板1、树脂膜1、树脂膜2的层叠体,所述树脂膜1在200nm~1100nm中的任一波长下的换算为膜厚1.0 μ m时的吸光度为0.4以上且5.0以下,所述树脂膜2的与所述树脂膜1侧为相反侧的表面的接着强度满足0.02N/cm以上且0.3N/cm以下。

[0015] 发明的效果

[0016] 根据本发明的层叠体,可无残胶或对元件的损伤地以宽广的加工裕度实施使用各种波长的激光的半导体元件的转印。

附图说明

[0017] [图1]是表示层叠体2的制成方法的图。以后,有时将层叠有半导体元件的层叠体称为层叠体2。

[0018] [图2]是表示利用临时接着剂的层叠体2的制成方法的图。

[0019] [图3]是表示利用激光剥离的层叠体2的制成方法的图。

[0020] [图4]是表示利用半导体基板的层叠体2的其他制成方法的图。

[0021] [图5]是表示半导体装置的制造方法中的、使层叠体2的半导体元件面与基板2相向的工序的图。

[0022] [图6]是表示照射激光并将半导体元件转印至基板2的工序的图。

具体实施方式

[0023] 本发明的层叠体为如下层叠体:为依序层叠有具有激光透过性的基板1、树脂膜1、树脂膜2的层叠体,所述树脂膜1在200nm~1100nm中的任一波长下的换算为膜厚1.0 μ m时的吸光度为0.4以上且5.0以下,所述树脂膜2的与所述树脂膜1侧为相反侧的表面的接着强度满足0.02N/cm以上且0.3N/cm以下。以后,将本形态的层叠体称为层叠体1。本发明的层叠体1、以及本发明的层叠体2有时简称为本发明的层叠体。

[0024] 以下,对本发明的层叠体1的各构成部分进行说明。

[0025] 所谓具有激光透过性的基板1,是指至少200nm~1100nm中的任一波长下的吸光度为0.1以下的基板。作为具有此种吸光度的基板,可列举:石英、蓝宝石、碱玻璃、无碱玻璃、硼硅酸玻璃等无机基板。基板的厚度可在不损及所述吸光度的范围内选择,优选为0.1mm~5.0mm。就基板的处理观点而言,优选为0.3mm以上,就获取通用性的观点而言,更优选为2.0mm以下。

[0026] 具有激光透过性的基板1也能够使用聚对苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate, PET)或聚芳酰胺、聚酯、聚丙烯、环烯烃等有机基板。使用有机基板时的厚度可在不损及所述吸光度的范围内选择,优选为0.05mm~3.0mm。就基板的处理观点而

言,优选为0.1mm以上,就可抑制激光照射时的光散射的方面而言,更优选为1.0mm以下。

[0027] 接下来,对树脂膜1进行说明。

[0028] 树脂膜1为至少含有树脂的膜,且为200nm~1100nm中的任一波长下的换算为膜厚1.0 μ m时的吸光度为0.4以上且5.0以下的树脂膜。通过所述吸光度为0.4以上,而在从具有激光透过性的基板1侧向树脂膜1侧照射激光并将半导体元件转印至相向基板时,可在树脂膜1集中吸收所照射的激光。进而优选为所述吸光度为0.6以上,从而可在树脂膜1的尤其是最表面附近吸收激光,因此能够实现利用能量密度更低的激光的转印。另外,就材料设计的观点而言,所述吸光度优选为5.0以下,就可使用具有通用性的树脂的方面而言,进而优选为4.0以下。

[0029] 作为树脂膜1中所含的树脂,可列举:聚酰亚胺、聚酰亚胺前体、聚苯并噁唑、聚苯并噁唑前体、氨基甲酸酯树脂、酚醛清漆树脂、聚羟基苯乙烯、聚酯树脂、丙烯酸树脂、聚芳酰胺树脂等在200nm~1100nm中的任一波长下具有吸收的树脂,但并不限于此。

[0030] 这些树脂优选为在结构中具有共轭结构。通过所述树脂具有共轭结构,可将200nm~1100nm的换算为膜厚1.0 μ m时的吸光度调整为0.4以上且5.0以下的范围。作为具有共轭结构的结构,可列举芳香族结构,其中,优选为具有联苯、酰亚胺、苯并噁唑、二苯甲酮等结构。通过相对于树脂膜1中所含的树脂的所有单体残基100摩尔%,将单体残基的60摩尔%以上设为具有共轭结构的单体残基,可调整为所述吸光度的范围。这些树脂可在树脂膜1中含有单独一种,也可含有多种。

[0031] 通过含有紫外线吸收剂或色素、染料、颜料等添加剂,也能够实现所述吸光度。作为树脂膜1中所含的添加剂的例子,可列举:帝奴彬(Tinuvin)PS、帝奴彬(Tinuvin)99-2、帝奴彬(Tinuvin)326、帝奴彬(Tinuvin)328、帝奴彬(Tinuvin)384-2、帝奴彬(Tinuvin)400、帝奴彬(Tinuvin)405、帝奴彬(Tinuvin)460、帝奴彬(Tinuvin)477、帝奴彬(Tinuvin)479、帝奴彬(Tinuvin)900、帝奴彬(Tinuvin)928、帝奴彬(Tinuvin)1130(以上为商品名,巴斯夫(BASF)(股)制造),戴恩索博(DAINSORB)T-0、戴恩索博(DAINSORB)T-7、戴恩索博(DAINSORB)T-31、戴恩索博(DAINSORB)T-52、戴恩索博(DAINSORB)T-53、戴恩索博(DAINSORB)T-84、戴恩索博(DAINSORB)P-6、戴恩索博(DAINSORB)P-7(以上为商品名,大和化学(股)制造)等紫外线吸收剂;溶剂黄(Solvent Yellow)93、溶剂黄(Solvent Yellow)33、溶剂橙(Solvent Orange)60、溶剂红(Solvent Red)111、溶剂红(Solvent Red)135、溶剂红(Solvent Red)168、溶剂红(Solvent Red)207、溶剂红(Solvent Red)52、溶剂红(Solvent Red)179、溶剂蓝(Solvent Blue)36、溶剂蓝(Solvent Blue)94、溶剂蓝(Solvent Blue)63、溶剂蓝(Solvent Blue)104、溶剂蓝(Solvent Blue)97、溶剂绿(Solvent Green)20、溶剂紫(Solvent Violet)13、溶剂紫(Solvent Violet)36(以上为商品名,东京化成工业(股)制造)等色素;二亚铵系近红外线吸收剂、铵系近红外线吸收剂、蒽醌系近红外线吸收剂、酞菁系近红外线吸收剂、镍络合物系近红外线吸收剂、聚次甲基系近红外线吸收剂、二苯基甲烷系近红外线吸收剂、三苯基甲烷系近红外线吸收剂等红外线吸收剂;碳黑、花黑、花青黑、苯胺黑等颜料等。

[0032] 这些可在树脂膜1中含有单独一种,也可含有多种。相对于100重量份本发明的树脂膜1,用于将吸光度设为所述范围的添加剂的含量优选为0.1重量份以上,另外,就形成层叠体之前的清漆状态下的稳定性的观点而言,优选为50重量份以下。

[0033] 树脂膜1视需要可进而含有硅烷化合物。通过含有硅烷化合物,可调整树脂膜1与具有激光透过性的基板1的密接性。由此,可防止激光未照射部分的树脂膜1从具有激光透过性的基板1剥离。作为硅烷化合物的具体例,可列举:N-苯基氨基乙基三甲氧基硅烷、N-苯基氨基乙基三乙氧基硅烷、N-苯基氨基丙基三甲氧基硅烷、N-苯基氨基丙基三乙氧基硅烷、N-苯基氨基丁基三甲氧基硅烷、N-苯基氨基丁基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三氯硅烷、乙烯基三(β-甲氧基乙氧基)硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、对苯乙烯基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷等。相对于100重量份本发明的树脂膜1,所述硅烷化合物的含量优选为0.01重量份以上且15重量份以下。

[0034] 另外,出于在成膜时提高与具有激光透过性的基板1的涂敷性而形成均匀的膜厚的树脂膜1的目的,树脂膜1也可视需要含有表面活性剂。

[0035] 树脂膜1满足所述吸光度的波长更优选为248nm、266nm、308nm、355nm、532nm及1064nm中的任一波长。树脂膜1在248nm、266nm、308nm、355nm、532nm、1064nm中的任一波长下的换算为膜厚1.0μm时的吸光度优选为0.4以上且5.0以下。

[0036] 树脂膜1满足所述吸光度的波长进而优选为248nm、266nm、355nm中的任一者。树脂膜1在248nm、266nm及355nm中的任一波长下的换算为膜厚1.0μm时的吸光度优选为0.4以上且5.0以下。通过这些波长下树脂膜1的吸光度满足所述范围,可效率良好地吸收激光能量。

[0037] 接下来,对本发明的树脂膜2进行说明。

[0038] 树脂膜2的与树脂膜1侧为相反侧的表面的接着强度为0.02N/cm以上且0.3N/cm以下。所谓此处列举的接着强度,表示根据树脂膜2的与树脂膜1侧为相反侧的表面和凯通(kapton)膜的90°剥离试验而获得的值。具体的测定方法是在层叠体1的、与树脂膜1侧为相反侧的树脂膜2的表面,利用真空层压机在0.1MPa、25°C的条件下压接切成1cm×9cm的凯通(kapton)膜,利用拉伸试验机在相对于树脂膜2垂直的方向上以2mm/秒的恒定速度撕下所压接的凯通(kapton)膜来进行试验。

[0039] 通过所述接着强度为0.02N/cm以上,在将半导体元件层叠于树脂膜2上时可稳定地保持。另外,通过所述接着强度为0.3N/cm以下,可在转印时利用低能量密度的激光转印半导体元件。进而优选为所述接着强度为0.2N/cm以下。通过设为所述范围,可抑制从具有激光透过性的基板1侧照射激光并转印半导体元件时的半导体元件上的残胶。

[0040] 树脂膜2至少含有树脂,为了将树脂膜2的接着强度设为所述范围,优选为树脂膜2中含有柔软的成分或屈曲后的成分。通过导入柔软成分或屈曲成分,玻璃化温度下降,可提高接着强度。作为提高柔软性或屈曲性的成分,可列举:亚烷基、硅氧烷等源自脂肪族或硅烷的柔软结构、烷二醇或联苯基醚等源自醚基的柔软结构、脂环式结构、烯烃等屈曲结构等。通过相对于构成树脂膜2中所含的树脂的所有单体残基100摩尔%,含有20摩尔%以上的具有这些赋予柔软性的结构的单体残基,可将接着强度设为0.02N/cm以上。另外,通过相对于构成树脂膜2中所含的树脂的所有单体残基100摩尔%,将具有这些赋予柔软性的结构的单体残基设为70摩尔%以下,可将接着强度设为0.3N/cm以下。

[0041] 作为树脂膜2中所含的树脂,在满足所述接着强度的范围内,可列举:聚酰亚胺、聚酰亚胺前体、聚苯并噁唑、聚苯并噁唑前体、氨基甲酸酯树脂、酚醛清漆树脂、聚酯树脂、丙

烯酸树脂、聚羟基苯乙烯、聚硅氧烷、聚酰亚胺硅氧烷等,但并不限于此。

[0042] 本发明的层叠体中的树脂膜2优选为含有交联剂。通过树脂膜2含有交联剂,而结构的一部分被交联,树脂膜2的表面硬质化,可调整接着强度。进而,通过树脂膜2的表面被交联而变得牢固,从而提高残胶的抑制效果。

[0043] 关于交联剂的例子,作为具有烷氧基甲基或羟甲基的化合物,例如可列举:DML-PC、DML-PEP、DML-OC、DML-OEP、DML-34X、DML-PTBP、DML-PCHP、DML-OCHP、DML-PFP、DML-PSBP、DML-POP、DML-MBOC、DML-MBPC、DML-MTrisPC、DML-BisOC-Z、DMLBisOCHP-Z、DML-BPC、DML-BisOC-P、DMOM-PC、DMOM-PTBP、DMOM-MBPC、TriML-P、TriML-35XL、TML-HQ、TML-BP、TML-pp-BPF、TML-BPE、TML-BPA、TML-BPAF、TML-BPAP、TMOM-BP、TMOM-BPE、TMOM-BPA、TMOM-BPAF、TMOM-BPAP、HML-TPPHBA、HML-TPHAP、HMOM-TPPHBA、HMOM-TPHAP(以上为商品名,本州化学工业(股)制造)，“尼卡拉库(NIKALAC)(注册商标)”MX-290、尼卡拉库(NIKALAC)MX-280、尼卡拉库(NIKALAC)MX-270、尼卡拉库(NIKALAC)MX-279、尼卡拉库(NIKALAC)MW-100LM、尼卡拉库(NIKALAC)MX-750LM(以上为商品名,三和化学(股)制造)。

[0044] 另外,也优选为含有具有环氧基的交联剂。作为具有环氧基的化合物,例如可列举:双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、丙二醇二缩水甘油醚、聚丙二醇二缩水甘油醚、聚甲基(缩水甘油氧基丙基)硅氧烷等含有环氧基的硅酮、二聚酸改性环氧树脂等,但本发明并不限于这些。具体而言,可列举:艾匹库隆(Epiclon)850-S、艾匹库隆(Epiclon)HP-4032、艾匹库隆(Epiclon)HP-7200、艾匹库隆(Epiclon)HP-820、艾匹库隆(Epiclon)HP-4700、艾匹库隆(Epiclon)EXA-4710、艾匹库隆(Epiclon)HP-4770、艾匹库隆(Epiclon)EXA-859CRP、艾匹库隆(Epiclon)EXA-1514、艾匹库隆(Epiclon)EXA-4880、艾匹库隆(Epiclon)EXA-4850-150、艾匹库隆(Epiclon)EXA-4850-1000、艾匹库隆(Epiclon)EXA-4816、艾匹库隆(Epiclon)EXA-4822(以上为商品名,大日本油墨化学工业(股)制造),理化树脂(Rikaresin)BE0-60E(以上为商品名,新日本理化(股)制造),EP-4003S、EP-4000S(以上为商品名,艾迪科(ADEKA)(股)制造),JER871、JER872、YX-4000、YX-4000H(以上为商品名,三菱化学(股)制造),赛罗西德(Celloxide)2021P(以上为商品名,大赛璐(Daicel)(股)制造),修弗利(Shofree)PETG、修弗利(Shofree)CDMGB、修弗利(Shofree)BATG(以上为商品名,昭和电工(股)制造),戴纳考鲁(Denacol)EX-201-IM(以上为商品名,长濑化成(Nagase Chemtex)(股)制造),TEPIC-VL(以上为商品名,日产化学(股)制造)等。

[0045] 另外,也优选为含有具有氧杂环丁基的交联剂,作为具体例,可列举:OXT-121、OXT-221、OX-SQ-H、OXT-191、PNOX-1009、RSOX(以上为商品名,东亚合成(股)制造)，“艾塔纳考鲁(Eternacol1)(注册商标)”OXBP、“艾塔纳考鲁(Eternacol1)”OXTP(以上为商品名,宇部兴产(股)制造)等。

[0046] 交联剂可在树脂膜2中含有两种以上,通过在100重量份树脂膜2中优选为含有1重量份以上,可减少残胶。进而优选为在100重量份树脂膜2中含有5重量份以上,由此可获得高的残胶抑制效果。另外,交联剂在100重量份树脂膜2中优选为含有300重量份以下。若为所述范围,则保持树脂膜2的柔软性,在转印半导体元件时树脂膜2不会破裂。另外,就形成层叠体之前的清漆的状态下的保存稳定性的观点而言,更优选为200重量份以下。尤其是,在树脂自身的接着强度超过0.3N/cm的情况下,交联剂的优选的含量在100重量份树脂膜2中为5重量份以上且300重量份以下。通过包含5重量份以上的交联剂,可将接着强度为

0.3N/cm以上的树脂的接着强度设为0.3N/cm以下。若为300重量份以下,则保持树脂膜2的柔软性。进而,就也可获得残胶的抑制效果的方面而言,优选为10重量份以上,就保存稳定性也提高的方面而言,优选为200重量份以下。

[0047] 另外,出于促进利用交联剂进行的硬化的目的,也可含有硬化促进剂。作为硬化促进剂,可列举咪唑类、三级胺类或其盐、有机硼盐化合物等,其中优选为咪唑类。作为咪唑类的具体例,可列举:咪唑、2-甲基咪唑、2-乙基咪唑、2-异丙基咪唑、2-正丙基咪唑、2-十一基-1H-咪唑、2-十七基-1H-咪唑、1,2-二甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、2-苯基-1H-咪唑、4-甲基-2-苯基-1H-咪唑、2-苯基-4-甲基咪唑、1-苄基-2-甲基咪唑、1-氰基乙基-2-甲基咪唑、1-氰基乙基-2-乙基-4-甲基咪唑、1-氰基乙基-2-十一基咪唑、1-氰基乙基-2-苯基咪唑、1-氰基乙基-2-乙基-4-甲基咪唑鎓偏苯三甲酸酯、1-氰基乙基-2-十一基咪唑鎓偏苯三甲酸酯、1-氰基乙基-2-苯基咪唑鎓偏苯三甲酸酯、2,4-二氨基-6-[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-均三嗪、2,4-二氨基-6-[2'-十一基咪唑基-(1')]-乙基-均三嗪、2,4-二氨基-6-[2'-乙基-4-甲基咪唑基-(1')]-乙基-均三嗪、2,4-二氨基-6-[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-均三嗪异氰脲酸加成物、2-苯基咪唑异氰脲酸加成物、2-甲基咪唑异氰脲酸加成物、2-苯基-4,5-二羟基甲基咪唑、2-苯基-4-甲基-5-羟基甲基咪唑、1-氰基乙基-2-苯基-4,5-二(2-氰基乙氧基)甲基咪唑、1-十二基-2-甲基-3-苄基咪唑鎓氯化物、1-苄基-2-苯基咪唑盐酸盐、1-苄基-2-苯基咪唑鎓偏苯三甲酸酯等。另外,若例示优选的咪唑类的市售品,则可列举固唑(curezol)C17Z、固唑(curezol)2MZ、固唑(curezol)1B2MZ、固唑(curezol)2E4MZ、固唑(curezol)2E4MZ-CN、固唑(curezol)2MZ-AZINE、固唑(curezol)2MZ-OK(以上,四国化成工业(股)制造商品名)等。

[0048] 相对于100重量份树脂膜2,树脂膜2中的硬化促进剂的优选的含量为0.1重量份以上且5.0重量份以下。通过处于所述范围,可获得充分的交联促进效果。另外,就可保持形成层叠体之前的清漆的状态下的稳定性的观点而言,进而优选为0.5重量份~2.0重量份。

[0049] 本发明的层叠体的层叠顺序若为具有激光透过性的基板1、树脂膜1、树脂膜2的顺序,则其间也可具有其他层。其中,具有激光透过性的基板1及树脂膜2位于层叠体的最表面。

[0050] 本发明的层叠体为如下层叠体:为依序层叠有具有激光透过性的基板1、树脂膜1、树脂膜2、半导体元件的层叠体,所述树脂膜1在200nm~1100nm中的任一波长下的换算为膜厚1.0 μ m时的吸光度为0.4以上且5.0以下,所述树脂膜2与所述半导体元件相接的面的接着强度为0.02N/cm以上且0.3N/cm以下。

[0051] 层叠体2中的具有激光透过性的基板1、及树脂膜1、树脂膜2的说明与层叠体1中的说明相同。

[0052] 接下来,对本发明中的半导体元件进行说明。

[0053] 所谓本发明中的半导体元件,可列举将GaN、AlN、InN、InP、GaAs、Si、SiC等半导体加以元件化而成的半导体元件。这些半导体元件也进而包括:层叠有不同种类的半导体的元件、或者层叠有电极材料、蓝宝石基板或玻璃基板、配线等的元件。半导体元件的大小优选为一边为5 μ m以上且5.0mm以下。进而优选为3.0mm以下,从而可将激光聚光并减小光点径来进行照射,因此能够位置精度良好地进行转印。

[0054] 搭载于本发明的层叠体2的半导体元件的数量以每单位面积计而优选为5个/cm²

以上,进而优选为50个/cm²以上。通过将半导体元件的数量设为所述数量以上,而利用激光转印带来的产量(throughput)提高的效果变大。另外,就可正确地对每个半导体元件照射激光的方面而言,优选为50万个/cm²以下,进而优选为10万个/cm²以下。

[0055] 本发明的层叠体2的层叠顺序若为具有激光透过性的基板1、树脂膜1、树脂膜2、半导体元件的顺序,则其间也可具有其他层。其中,半导体元件形成于树脂膜2的正上方,且具有激光透过性的基板1及半导体元件位于层叠体的最表面。

[0056] 关于本发明的层叠体,通过从所述树脂膜2侧向所述基板1侧压入而测定的压入硬度H2为2MPa以上且500MPa以下,且将在从层叠体除去了所述树脂膜2的状态下、通过从所述树脂膜1侧向所述基板1侧压入而测定的压入硬度设为H1时,优选为满足H1 > H2。

[0057] 在层叠体2的情况下,在从层叠体2除去了半导体元件的状态下,通过从所述树脂膜2侧向所述基板1侧压入而测定的压入硬度H2为2MPa以上且500MPa以下,且将在从层叠体2除去了半导体元件及树脂膜2的状态下、通过从所述树脂膜1侧向所述具有激光透过性的基板1侧压入而测定的压入硬度设为H1时,优选为满足H1 > H2。压入硬度为将半导体元件层叠于树脂膜2上时成为指标的物性,通过设定为适当的范围,可容易地将半导体元件层叠于树脂膜2上,可提高其后的利用激光照射进行的半导体元件的转印的精度。

[0058] 压入硬度H2的测定可通过利用纳米压痕仪(nano indenter)进行测定来实施。在层叠体2的情况下,可从层叠体2将硬度测定所需的范围的半导体元件物理性除去,使树脂膜2表面露出,由此进行测定。半导体元件的去除方法可列举:直接利用镊子等除去的方法、将切割带(dicing tape)等接着强度强的基板或膜重合于半导体元件上表面并剥取的方法等。压入硬度的测定是通过压入负荷/卸荷试验来实施,所述试验中,使用玻氏(Berkovich)压头(三角锥金刚石压头),在室温、大气下,从样品的树脂膜2的表面向树脂膜1的方向压入后,进行卸荷。此时,使用连续刚性测定法,以测定频率100Hz进行测定。可根据所获得的载荷-压入深度线图,使用没有基底基板的影响的范围的压入区域的值来算出压入硬度。

[0059] 压入硬度H1的测定是在如下状态下进行:在层叠体1中利用干式蚀刻将树脂膜2去除而使树脂膜1的表面露出。在层叠体2的情况下,是在如下状态下进行:利用所述方法将半导体元件物理性去除,进而利用干式蚀刻将树脂膜2去除而使树脂膜1的表面露出。关于树脂膜2的干式蚀刻,预先在与测定地点不同的部位实施干式蚀刻,算出树脂膜2的蚀刻速率,基于所述结果进行树脂膜2的去除。其后,通过减弱全反射-红外光谱(attenuated total reflectance-infrared spectroscopy,ATR-IR)法对树脂膜表面的成分进行分析,可通过检测不到树脂膜2的成分来对树脂膜2的去除进行确认。压入硬度H1与压入硬度H2同样地能够使用纳米压痕仪进行测定。对压入硬度H1进行测定时的纳米压痕仪的条件与压入硬度H2的测定条件相同。

[0060] 由于通过从树脂膜2侧向所述基板1侧压入而测定的压入硬度H2为2MPa以上,因此在将半导体元件层叠于树脂膜2上时,即便使用真空层压机或晶片接合器等压接元件来进行层叠,半导体元件也不会埋没于树脂膜2中。由于树脂膜2不附着于半导体元件的侧面,因此能够利用低能量密度的激光进行转印。另外,通过所述压入硬度H2为500MPa以下,即便在层叠半导体元件时施加压力,也可不使半导体元件破损地进行层叠。进而优选为所述压入硬度H2为300MPa以下。通过所述压入硬度H2为300MPa以下,而提高将半导体元件层叠于树脂膜2时的产率。

[0061] 另外,在对所述压入硬度H1与所述压入硬度H2进行比较时,通过满足 $H1 > H2$,而在将半导体元件压接于树脂膜2上时树脂膜1与树脂膜2的界面被均匀地保持,利用激光进行转印时的位置精度变良好。

[0062] 关于本发明的层叠体,在将所述树脂膜1的膜厚设为 t_1 (μm)、将所述树脂膜2的膜厚设为 t_2 (μm)时,优选为 (t_1+t_2) 为 $1.0\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下, t_1/t_2 为 0.1 以上且 5.0 以下。通过 (t_1+t_2) 为 $1.0\mu\text{m}$ 以上,而减少照射激光时所产生的热传递至半导体元件的情况,可抑制对半导体元件的损伤。另外,通过 (t_1+t_2) 为 $30\mu\text{m}$ 以下,从而因通过从具有激光透过性的基板1侧的激光照射而树脂膜1受到剥蚀的情况而产生的变形效率良好地传递至树脂膜2与半导体元件的界面,结果,可转印半导体元件。进而优选为 (t_1+t_2) 为 $20\mu\text{m}$ 以下,由此可将半导体元件位置精度良好地转印至相向基板。

[0063] 另外, t_1/t_2 优选为 0.1 以上且 5.0 以下。若 t_1/t_2 为 0.1 以上,则从具有激光透过性的基板1侧照射激光时,树脂膜1受到剥蚀而产生的能量在树脂膜2中不衰减地到达与半导体元件的界面,从而可转印半导体元件。另外,若 t_1/t_2 为 5.0 以下,则可抑制因通过激光照射而树脂膜1受到剥蚀而产生的能量引起的树脂膜2的断裂。结果,可防止树脂膜1或树脂膜2的一部分作为碎屑向相向基板飞溅而污损基板的情况。更优选为 t_1/t_2 为 0.3 以上且 3.0 以下。

[0064] 本发明的层叠体中的树脂膜1的断裂伸长率优选为 2.0% 以上且 30% 以下。通过树脂膜1的断裂伸长率为 2.0% 以上,可防止树脂膜1因激光照射以外的冲击而从邻接的基板或膜剥落的情况。

[0065] 另外,若树脂膜1的断裂伸长率为 30% 以下,则在进行激光照射时,树脂膜1在照射部分与未照射部分的交界处断裂,因此可正确地转印仅处于照射部分的半导体元件。利用激光照射进行的半导体元件的转印通常是如下机制:在具有激光透过性的基板与激光吸收层的界面,激光吸收层受到剥蚀,通过所产生的分解气体的压力,转印半导体元件。在本发明的层叠体中,除了所述效果以外,树脂膜1的激光照射部分断裂而落下至树脂膜2上。由此,断裂的树脂膜1的落下的冲击也可作为半导体元件的转印的能量来利用,位置精度提高,进而即便利用低能量的激光照射也能够进行转印,由此加工裕度大幅提高。

[0066] 更优选的树脂膜1的断裂伸长率为 5% 以上且 25% 以下。若树脂膜1的断裂伸长率为 5% 以上,则树脂膜1因激光照射以外的原因而剥离的可能性进一步下降,因此层叠体的状态下的保管或输送等变得容易。另外,若树脂膜1的断裂伸长率为 25% 以下,则也能够利用更低的能量进行转印,因此更优选。

[0067] 作为树脂膜1的断裂伸长率成为所述条件的树脂的条件,优选为在树脂膜1中所含的树脂的结构中具有刚直的结构。作为刚直的结构,优选为具有芳香环、缩合环、烯烃、碳数 $1\sim 3$ 左右的烷基等的结构。其中,就不损及吸光度的方面而言,刚直的结构优选为芳香环、缩合环。刚直的结构不易伸长,因此可将断裂伸长率设为 30% 以下。另外,由于是坚固的结构,因此可将断裂伸长率设为 2% 以上。具体而言,通过相对于构成树脂膜1中所含的树脂的所有单体残基 100 摩尔%,而单体残基的 50 摩尔%以上为具有刚直的结构单体残基,可将断裂伸长率设为所述范围。

[0068] 另外,在使树脂聚合时,也能够通过调整单体的比率并调整分子量,而将树脂膜1的断裂伸长率调整为 2.0% 以上且 30% 以下的范围。例如,在树脂膜1中使用聚酰亚胺的情

况下,在进行聚合时,使作为单体而使用的二胺与酸二酐的比率从等量偏移,并以98摩尔:100摩尔等的方式赋予差来进行聚合,由此可降低树脂的分子量。通常,通过降低树脂的分子量,而分子彼此的交缠变少,因此断裂伸长率变低。对于断裂伸长率为30%以上的树脂,通过利用所述方法降低分子量,可将断裂伸长率设为30%以下。另一方面,在断裂伸长率低于2%的树脂的情况下,通过提高分子量,可将断裂伸长率设为2%以上。作为树脂的分子量的优选的范围,以重量平均分子量计为1000~100000。

[0069] 在形成树脂膜1时,利用热处理对树脂的堆填(packing)状态进行控制,由此也能够将膜的断裂伸长率设为所述范围。在包含芳香环的结构中,可列举芳香环彼此的平面上的堆填,在包含烷基链的结构中,可列举烷基链彼此的堆填等。例如,在树脂膜1中所含的树脂为包含芳香环的聚酰亚胺的情况下、热处理温度低于200℃的情况下,树脂的芳香环的堆填不充分,断裂伸长率变低,另一方面,通过在树脂的耐热性的某范围内将热处理温度设为200℃以上,可提高断裂伸长率。另外,与在惰性气体环境下进行硬化的情况相比,在空气中进行硬化的情况下,断裂伸长率变低。除了树脂的结构以外,通过将这些的成膜方法加以组合,可实现所述范围的断裂伸长率。

[0070] 关于本发明的层叠体,通过从所述树脂膜1侧向所述基板1侧压入而测定的压入硬度H1优选为50MPa以上且1000MPa以下。通过压入硬度H1处于所述范围,照射激光时的树脂膜1容易断裂,转印性提高。

[0071] 为了将压入硬度H1设为所述范围,可通过在树脂膜1中所含的树脂中,相对于构成树脂的所有单体残基100摩尔%将单体残基的50摩尔%以上设为具有芳香环的单体残基来实现。另外,压入硬度H1与所述伸长率同样地,也根据树脂的堆填性而变化,因此也能够通过改变形成树脂膜1时的硬化温度来进行调整。具体而言,通过使树脂膜1的热处理温度低于200℃,而压入硬度H1变小,若热处理温度高于200℃,则压入硬度H1的值变大。根据树脂的种类而可调整的最优选温度与可调整的硬度的范围变化,例如若为树脂膜1中具有聚酰胺酸的情况,则在180℃~300℃的范围中,进行从聚酰胺酸向酰亚胺的转换,因此膜的堆填性变化,能够调整硬度。进而,通过加入交联剂,膜也交联,由此硬度提高,因此硬度低的树脂可通过与交联剂组合来使用而调整。

[0072] 通过从所述树脂膜1侧向所述基板1侧压入而测定的压入硬度H1的进而优选的范围为80MPa~800MPa。通过设为所述范围,可进一步提高通过激光照射而转印的元件的位置精度。

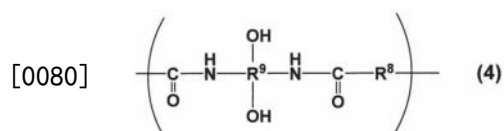
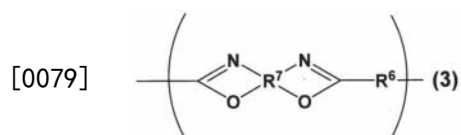
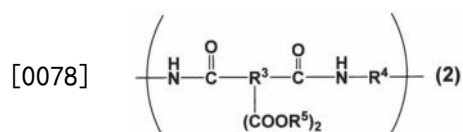
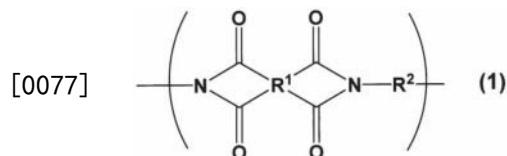
[0073] 本发明的层叠体中的树脂膜2的断裂伸长率优选为100%以上且1000%以下。在本发明中,树脂膜2除了具有保持半导体元件的功能以外,也具有在转印工序时,接住因激光照射而断裂的树脂膜1,并利用所述力量将半导体元件从树脂膜2表面剥落而进行转印的功能。通过树脂膜2的断裂伸长率为100%以上,即便接住断裂的树脂膜1,树脂膜2也不会破裂。由此,可抑制转印时树脂膜1及树脂膜2的碎屑的产生,防止相向基板的污损。另外,通过树脂膜2的断裂伸长率为1000%以下,可防止激光未照射部分的树脂膜2在激光照射部分的树脂膜2的变形时受到拉伸而变形的情况。进而优选为200%以上且800%以下。通过设为所述范围,可使可照射的激光的能量密度具有宽度,结果,加工裕度提高。

[0074] 为了实现此种物性的树脂膜2时,优选为树脂膜2中所含的树脂含有具有柔软性的结构。作为具有柔软性的结构,可列举亚烷基结构、硅氧烷结构、烷二醇结构等结构。具体而

言,通过在树脂膜2中所含的树脂中,相对于构成树脂的所有单体残基100摩尔%将单体残基的20摩尔%以上设为具有柔软结构的单体残基来实现。更优选为相对于构成树脂的所有单体残基100摩尔%,将单体残基的30摩尔%以上设为具有柔软结构的单体残基。

[0075] 本发明的层叠体优选为所述树脂膜1含有选自具有式(1)的结构聚酰亚胺、具有式(2)的结构聚酰亚胺前体、具有式(3)的结构聚苯并噁唑、具有式(4)的结构聚苯并噁唑前体、及这些的共聚物所组成的群组中的一种以上。

[0076] [化1]



[0081] 式(1)~式(4)中, R^1 、 R^3 、 R^7 及 R^9 分别独立地表示碳数6~40的四价有机基, R^2 、 R^4 、 R^6 及 R^8 分别独立地表示碳数2~40的二价有机基。 R^5 表示氢原子或碳数1~20的一价有机基。

[0082] 聚酰亚胺及聚苯并噁唑为在主链结构内具有酰亚胺环或噁唑环的环状结构的树脂。另外,作为这些的前体的聚酰亚胺前体及聚苯并噁唑前体为通过进行脱水闭环而形成酰亚胺环及苯并噁唑环结构的树脂。式(1)~式(4)所表示的结构优选为以重复单元的形式而在树脂中包含10个~100,000个。若为所述范围,则可以适当的膜厚涂布树脂膜1。

[0083] 聚酰亚胺可通过使四羧酸或对应的四羧酸二酐、四羧酸二酯二氯化物等、与二胺或对应的二异氰酸酯化合物、三甲基硅烷基化二胺等进行反应而获得,且具有四羧酸残基与二胺残基。例如,可通过利用加热处理对使四羧酸二酐与二胺进行反应而获得的作为聚酰亚胺前体之一的聚酰胺酸进行脱水闭环来获得。在所述加热处理时,也可加入间二甲苯等与水共沸的溶媒。或者,也可通过加入羧酸酐或二环己基碳二酰亚胺等脱水缩合剂或三乙基胺等碱等闭环催化剂并利用化学热处理进行脱水闭环来获得。或者,也可通过加入弱酸性的羧酸化合物并在100℃以下的低温下利用加热处理进行脱水闭环来获得。

[0084] 聚苯并噁唑可使双氨基苯酚化合物与二羧酸或对应的二羧酸氯化物、二羧酸活性酯等进行反应而获得,且具有二羧酸残基与双氨基苯酚残基。例如,可通过利用加热处理对使双氨基苯酚化合物与二羧酸进行反应而获得的作为聚苯并噁唑前体之一的聚羟基酰胺进行脱水闭环来获得。或者,也可通过加入磷酸酐、碱、碳二酰亚胺化合物等并利用化学处理进行脱水闭环来获得。

[0085] 式(1)及式(2)中, R^1 及 R^3 (COOR^5)表示四羧酸残基。作为构成 R^1 或 R^3 (COOR^5)的四羧

酸残基的例子,可列举:均苯四甲酸、3,3',4,4'-联苯基四羧酸、2,3,3',4'-联苯基四羧酸、2,2',3,3'-联苯基四羧酸、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸、2,2',3,3'-二苯甲酮四羧酸、2,2'-双(3,4-二羧基苯基)六氟丙烷、2,2'-双(2,3-二羧基苯基)六氟丙烷、1,1-双(3,4-二羧基苯基)乙烷、1,1-双(2,3-二羧基苯基)乙烷、双(3,4-二羧基苯基)甲烷、双(2,3-二羧基苯基)甲烷、双(3,4-二羧基苯基)砜、双(3,4-二羧基苯基)醚、1,2,5,6-萘四羧酸、2,3,6,7-萘四羧酸、2,3,5,6-吡啶四羧酸、3,4,9,10-茼四羧酸等的芳香族四羧酸残基,或丁烷四羧酸、1,2,3,4-环戊烷四羧酸等的脂肪族四羧酸残基等。另外,也可含有这些两种以上的四羧酸的残基。作为四羧酸残基,就吸光度的观点而言,优选为具有芳香族。

[0086] 式(1)及式(2)中, R^2 及 R^4 表示二胺残基。作为构成 R^2 或 R^4 的二胺残基的例子,可列举:2,2'-双(3-氨基-4-羟基苯基)六氟丙烷、双(3-氨基-4-羟基苯基)砜、2,2'-双(3-氨基-4-羟基苯基)丙烷、双(3-氨基-4-羟基苯基)甲烷、双(3-氨基-4-羟基苯基)醚、3,3'-二氨基-4,4'-联苯酚、9,9'-双(3-氨基-4-羟基苯基)芴等的含有羟基的二胺残基,3-磺酸-4,4'-二氨基二苯基醚等的含有磺酸基的二胺残基,二巯基苯二胺等的含有硫醇基的二胺残基,3,4'-二氨基二苯基醚、4,4'-二氨基二苯基醚、3,4'-二氨基二苯基甲烷、4,4'-二氨基二苯基甲烷、3,4'-二氨基二苯基砜、4,4'-二氨基二苯基砜、3,4'-二氨基二苯基硫醚、4,4'-二氨基二苯基硫醚、1,4-双(4-氨基苯氧基)苯、联苯胺、间苯二胺、对苯二胺、1,5-萘二胺、2,6-萘二胺、双(4-氨基苯氧基苯基)砜、双(3-氨基苯氧基苯基)砜、双(4-氨基苯氧基)联苯、双{4-(4-氨基苯氧基)苯基}醚、2,2'-二甲基-4,4'-二氨基联苯、2,2'-二乙基-4,4'-二氨基联苯、3,3'-二甲基-4,4'-二氨基联苯、3,3'-二乙基-4,4'-二氨基联苯、2,2',3,3'-四甲基-4,4'-二氨基联苯、3,3',4,4'-四甲基-4,4'-二氨基联苯、2,2'-双(三氟甲基)-4,4'-二氨基联苯等的芳香族二胺残基、或者这些的芳香族环的氢原子的一部分经碳数1~10的烷基或氟烷基、卤素原子等取代而成的化合物,环己基二胺、亚甲基双环己基胺等的脂环式二胺残基等。另外,也可使用脂肪族二胺残基,例如,作为含有聚环氧乙烷基的二胺残基,可列举:杰法敏(Jeffamine)KH-511、杰法敏(Jeffamine)ED-600、杰法敏(Jeffamine)ED-900、杰法敏(Jeffamine)ED-2003、杰法敏(Jeffamine)EDR-148、杰法敏(Jeffamine)EDR-176、聚氧亚丙基二胺的D-200、D-400、D-2000、D-4000(以上为商品名,亨斯迈(HUNTSMAN)(股)制造)等的二胺残基,作为具有聚环氧烷基的二胺残基,可列举:埃拉斯玛(elasmer)250P、埃拉斯玛(elasmer)650P、埃拉斯玛(elasmer)1000P、宝莱雅(porea)SL100A(以上为商品名,组合化学工业(Kumiai Chemical Industry)(股)制造)等的残基。进而,也可使用硅氧烷二胺残基,例如可列举:作为丙基胺末端的硅氧烷二胺的、LP-7100、KF-8010、KF-8012、X-22-161A(以上为商品名,信越化学(股)公司制造)等的残基。另外,也可组合含有这些两种以上的二胺残基。就吸光度的观点而言,优选为在树脂膜1中含有树脂膜1的二胺残基整体的30摩尔%以上的芳香族二胺残基。

[0087] 式(2)中, R^5 表示氢原子或碳数1~20的一价有机基。作为碳数1~20的有机基,表示甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、戊基、己基、环己基、辛基、十二基、苯基等。就聚合用的原料的获取容易性而言,优选为甲基、乙基。

[0088] 式(3)及式(4)中, R^6 及 R^8 表示二羧酸残基、三羧酸残基、或四羧酸残基。

[0089] 作为二羧酸残基的例子,可列举:对苯二甲酸、间苯二甲酸、二苯基醚二羧酸、双(羧基苯基)六氟丙烷、联苯基二羧酸、二苯甲酮二羧酸、三苯基二羧酸等的残基,作为三羧

酸残基的例子,可列举:偏苯三甲酸、均苯三甲酸、二苯基醚三羧酸、联苯基三羧酸等的残基。作为四羧酸残基的例子,与作为 R^1 及 R^3 的例子列举的残基相同。可含有这些的两种以上。

[0090] 式(3)及式(4)中, R^7 及 $R^9(OH)_2$ 表示双氨基苯酚衍生物残基。作为双氨基苯酚衍生物残基的具体例,可列举:3,3'-二氨基-4,4'-二羟基联苯、4,4'-二氨基-3,3'-二羟基联苯、双(3-氨基-4-羟基苯基)丙烷、双(4-氨基-3-羟基苯基)丙烷、双(3-氨基-4-羟基苯基)砜、双(4-氨基-3-羟基苯基)砜、2,2-双(3-氨基-4-羟基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-双(4-氨基-3-羟基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷等的残基,但并不限于这些,这些化合物可含有单独一种,或者也可组合含有两种以上。

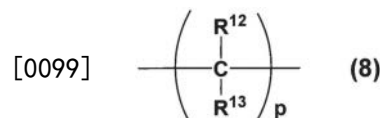
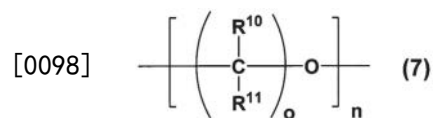
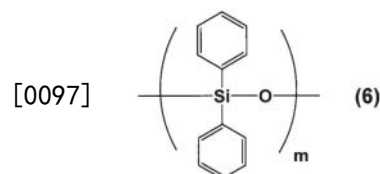
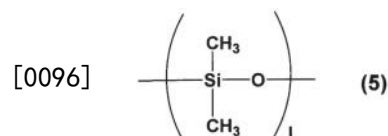
[0091] 另外,通过具有酸性基的单胺、酸酐、酰氯、单羧酸对式(1)~式(4)所表示的树脂的末端进行密封因可获得在主链末端具有酸性基的树脂而优选。

[0092] 作为此种单胺的优选的例子,可列举:2-氨基苯酚、3-氨基苯酚、4-氨基苯酚等。可使用这些的两种以上。

[0093] 另外,作为此种酸酐、酰氯、单羧酸的优选的例子,可列举:邻苯二甲酸酐、马来酸酐、纳迪克酸酐(nadic anhydride)等已知者。另外,作为反应性末端,也优选地使用二碳酸二-叔丁酯等。可使用这些的两种以上。

[0094] 本发明的层叠体中,所述树脂膜2中所含的树脂优选为具有选自由式(5)所表示的二甲基硅氧烷结构、式(6)所表示的二苯基硅氧烷结构、式(7)所表示的烷二醇结构、及式(8)所表示的亚烷基结构所组成的群组中的任一种以上的结构。

[0095] [化2]



[0100] 式(5)~式(8)中, $R^{10} \sim R^{13}$ 分别独立地表示氢原子或碳数1~20的一价有机基。l、m、n分别独立地表示4~40的整数。p表示10~40的整数。o表示1~16的整数。

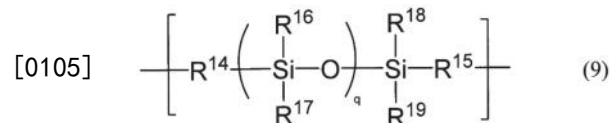
[0101] 通过在树脂的结构中具有式(5)~式(8)所表示的结构,而有树脂膜2的柔软性与接着强度提高的效果,因此优选。 $R^{10} \sim R^{13}$ 与 R^5 的说明相同。

[0102] 作为此种结构,具体而言,关于脂肪族二胺残基,作为含有聚环氧乙烷基的二胺残基,可列举:杰法敏(Jeffamine)KH-511、杰法敏(Jeffamine)ED-600、杰法敏(Jeffamine)ED-900、杰法敏(Jeffamine)ED-2003、杰法敏(Jeffamine)EDR-148、杰法敏(Jeffamine)

EDR-176、聚氧亚丙基二胺的D-200、D-400、D-2000、D-4000(以上为商品名,亨斯迈(HUNTSMAN)(股)制造)等的二胺残基,作为具有聚环氧烷基的二胺残基,可列举:埃拉斯玛(elasmer)250P、埃拉斯玛(elasmer)650P、埃拉斯玛(elasmer)1000P、宝莱雅(porea)SL100A(以上为商品名,组合化学工业(Kumiai Chemical Industry)(股)制造)等的残基。进而,作为硅氧烷二胺残基,例如可列举:作为丙基胺末端的硅氧烷二胺的、LP-7100、KF-8010、KF-8012、X-22-161A(以上为商品名,信越化学(股)公司制造)等的残基。另外,也可组合使用这些两种以上的二胺残基。

[0103] 本发明的层叠体更优选为所述树脂膜2中所含的树脂为聚酰亚胺硅氧烷。聚酰亚胺硅氧烷为在聚酰亚胺的重复结构中具有硅氧烷结构的树脂,本发明中的聚酰亚胺硅氧烷特别优选为在结构中具有式(9)所表示的硅氧烷二胺残基。

[0104] [化3]



[0106] 式(9)中,q为1~50的自然数。 R^{14} 及 R^{15} 可分别相同也可不同,表示碳数1~30的亚烷基或亚苯基。 $\text{R}^{16} \sim \text{R}^{19}$ 可分别相同也可不同,表示碳数1~30的烷基、苯基或苯氧基。

[0107] 作为式(9)所表示的硅氧烷二胺残基,可列举: α, ω -双(3-氨基丙基)聚二甲基硅氧烷、 α, ω -双(3-氨基丙基)聚二乙基硅氧烷、 α, ω -双(3-氨基丙基)聚二丙基硅氧烷、 α, ω -双(3-氨基丙基)聚二丁基硅氧烷、 α, ω -双(3-氨基丙基)聚二苯氧基硅氧烷、 α, ω -双(2-氨基乙基)聚二甲基硅氧烷、 α, ω -双(2-氨基乙基)聚二苯氧基硅氧烷、 α, ω -双(4-氨基丁基)聚二甲基硅氧烷、 α, ω -双(4-氨基丁基)聚二苯氧基硅氧烷、 α, ω -双(5-氨基戊基)聚二甲基硅氧烷、 α, ω -双(5-氨基戊基)聚二苯氧基硅氧烷、 α, ω -双(4-氨基苯基)聚二甲基硅氧烷、 α, ω -双(4-氨基苯基)聚二苯氧基硅氧烷等的残基。所述硅氧烷二胺可单独使用,也可使用两种以上。

[0108] 本发明的层叠体优选为所述树脂膜2的1%重量减少温度为300℃以上。此处,所谓树脂膜2的1%重量减少温度,表示与将树脂膜2在250℃下加热处理30分钟后而得者相关的值。关于树脂膜2已经完成热处理者,也可根据在250℃下进行30分钟热处理后而得者来进行确认。通过1%重量减少温度为300℃以上,可抑制由激光照射时产生的热引起的树脂膜2自身的劣化,可防止由树脂膜2的劣化引起的碎屑的产生。为了将1%重量减少温度设为300℃以上,优选为在树脂膜2中具有热稳定性高的成分。具体的热稳定性高的成分是指芳香环等刚直的成分、柔软结构中热稳定性比较高的硅氧烷、或者这些组合而成的成分等。通过相对于构成树脂膜2中所含的树脂的所有单体残基100摩尔%,单体残基的50%以上为所述热稳定性高的单体残基,可将1%重量减少温度设为300℃以上。就聚合物的通用性的观点而言,1%重量减少温度优选为600℃以下。

[0109] 接下来,对本发明的层叠体的制造方法进行说明。

[0110] 层叠体1可通过在具有激光透过性的基板1上依序形成树脂膜1、树脂膜2而获得。说明层叠体1的制作方法的一例。在具有激光透过性的基板1上,涂布使树脂膜1的成分溶解于溶媒中而成的清漆,并进行加热硬化,由此制作树脂膜1。进而,在所述树脂膜1上,利用相同的方法涂布树脂膜2的清漆,并对基板进行加热硬化,由此形成树脂膜2。在利用涂布法制

作树脂膜1及树脂膜2的情况下,可选择任意的涂布方法,可列举使用旋转器的旋转涂布、喷雾涂布、辊涂布、狭缝模涂布等方法。涂布后的树脂膜1及树脂膜2优选为使用热板、干燥烘箱、红外线等在50℃~150℃的范围内干燥1分钟~几十分钟。进而,其后,视需要,在100℃~500℃的范围内加热硬化几分钟至几小时。

[0111] 树脂膜1的膜厚是在0.1 μm 至25 μm 之间选择。另外,树脂膜2的膜厚是在0.2 μm 至27 μm 之间选择。膜厚可利用扫描式电子显微镜或光学式膜厚计、阶差计等进行测定。

[0112] 也能够具有激光透过性的基板1与树脂膜1之间、以及树脂膜1与树脂膜2之间设置其他层。于在具有激光透过性的基板1与树脂膜1之间设置其他层的情况下,在制作树脂膜1之前,在具有激光透过性的基板1上进行成膜。另外,于在树脂膜1与树脂膜2之间形成其他层的情况下,可在所制作的树脂膜1上形成其他层,其后形成树脂膜2。

[0113] 接下来,对在层叠体1上层叠半导体元件并制成层叠体2的方法的一例进行说明。

[0114] 在图1中示出制作层叠体2(120)的方法。于在具有激光透过性的基板1(11)上按照树脂膜1(12)、树脂膜2(13)的顺序进行层叠而获得的层叠体1(110)的树脂膜2(13)上,直接排布半导体元件(14),利用真空层压机或晶片接合器、压制机等压接装置(41)进行压接,由此进行层叠。或者,可如图2所示,准备在其他支撑体(15)上经由临时接着剂(16)而临时接着有半导体元件(14)的半导体元件临时接着基板(130),将临时接着剂(16)上的半导体元件(14)与层叠体1(110)的树脂膜2(13)的面重合,利用所述压接装置(41)进行压接。其后,去除临时接着剂(16)与支撑体(15),制作层叠体2(120)。进而,可列举如下方法等:如图3所示,将在蓝宝石等结晶成长用基板(17)上直接形成半导体元件(13)而成的带半导体元件的基板(140),以半导体元件(14)面与层叠体1(110)的树脂膜2(13)面相向的方式重合,利用所述装置(41)进行压接。其后,从结晶成长用基板(17)侧照射激光(31),从结晶成长用基板(17)将半导体元件(14)激光剥离至层叠体1(110)侧。层叠半导体元件时的压力可根据树脂膜2的接着强度来选择最优的值,且是在0.05MPa~5.0MPa的范围内选择。就可避免对半导体元件的破损、抑制向树脂膜2的埋没的方面而言,优选为2.0MPa以下。另外,在层叠半导体元件时,视需要也能够一边进行加热一边施加压力。通过加热而树脂膜2的弹性系数下降,由此可以更低的压力将半导体元件压接。

[0115] 另外,通过在层叠体预先标记对准标记,而以后的操作中的转印位置的调整变容易。

[0116] 进而,使用图4对制作层叠体2的其他方法进行说明。在其他支撑体(15)上经由临时接着剂(16)贴合进行单片化之前的状态的半导体基板(18)。进而,在所述经单片化之前的半导体基板(18)上涂布树脂膜2的清漆,进行加热硬化,形成树脂膜2(13)。进而,在具有激光透过性的基板1(11)上形成树脂膜1(12)。对于具有激光透过性的基板1(11)上的树脂膜1(12)面、与半导体基板(18)上的树脂膜2(13)面,在面对面的状态下利用所述装置(41)进行压接。将支撑体(15)与临时接着剂(16)剥离、去除,其后将半导体基板(18)单片化,制成半导体元件(14),由此可制作层叠体2(120)。

[0117] 接下来,对半导体装置的制造方法进行说明。

[0118] 本发明的半导体装置的制造方法为如下半导体装置的制造方法:为使用所述层叠体2的半导体装置的制造方法,所述方法具有:使所述层叠体2的半导体元件面与基板2相向的工序;以及继而,从层叠体2的具有激光透过性的基板1侧照射激光,将半导体元件转印至

基板2的工序。

[0119] 使用附图对使所述层叠体2的半导体元件面与基板2相向的工序进行说明。

[0120] 在图5中示出半导体装置的制造方法。所谓半导体元件面,是指层叠体2(120)的表面中存在半导体元件(14)的面。

[0121] 使利用所述方法制作的层叠体2(120)的半导体元件面与基板2(21)面对面,以层叠体2(120)与基板2(21)平行的方式固定基板。为了防止转印时的半导体元件(14)的由自重引起的位置偏移,面对面的层叠体2(120)与基板2(21)是以层叠体2(120)为上的方式配置。层叠体2(120)与基板2(21)以具有一定间隔的方式进行配置,半导体元件面与基板2的间隔可根据半导体元件的大小、厚度来选择,且是在几微米至几百微米的范围中选择。

[0122] 基板2可使用玻璃基板或树脂基板、金属基板、已经形成配线的电路基板等任意的基板。另外,为了保持转印后的半导体元件,也可具有粘着层。粘着层可选择聚硅氧烷树脂、丙烯酸树脂、聚酯树脂、各向异性导电膜(Anisotropic Conductive Film,ACF)树脂、导电性糊、本发明中的树脂膜2等具有粘着性的材料。粘着层的厚度是在 $0.5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 的范围内,根据半导体元件的大小或半导体元件与基板2的间隔来选择。

[0123] 另外,为了对准转印位置,在基板2侧也可存在对准标记。

[0124] 接下来,使用附图对继而从层叠体2的具有激光透过性的基板1侧照射激光、将半导体元件转印至基板2的工序进行说明。

[0125] 在图6的6a中示出转印工序的一例。在利用所述方法配置的层叠体2(120)与基板2(21)中,从层叠体2(120)的具有激光透过性的基板1(11)侧经由具有激光透过性的基板1(11)将激光(31)照射至半导体元件(14)。作为激光的种类,可列举:钇铝石榴石(yttrium aluminum garnet,YAG)激光、 YVO_4 激光、光纤激光、半导体激光等固体激光、 CO_2 激光、准分子激光、氩气激光等气体激光等,可根据使用的波长来选择。进行照射的激光的光束形状并无限定,另外激光光点尺寸可小于半导体元件的大小。其中,设为激光不会照射到与要转印的半导体元件所邻接的半导体元件的大小。另外,在激光的光点尺寸为也照射到与作为照射对象的半导体元件邻接的半导体元件的大小的情况下,如图6的6b所示,也能够通过光掩模(51)照射激光(31)。

[0126] 激光可选择任意的能量密度。关于激光的能量密度,就激光的能量密度的稳定性的观点而言,优选为 $1\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上,就防止对半导体元件的损伤、缩短处理时间的观点而言,优选为 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下。进而优选为激光的能量密度为 $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上且 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下。

[0127] 通过使用本发明的层叠体2,即便为低的能量也能够进行转印,进而即便在改变激光的能量密度的情况下,也可减小对位置精度或碎屑、残胶的影响。进行照射的激光的能量密度有时存在输出的不均,为了减小由输出不均引起的对转印性的影响,优选为无论激光的能量密度如何,层叠体2均具有相同程度的转印性。作为具有相同程度的转印性的激光的能量密度的范围,更优选为具有 $30\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上的裕度,就实用性的观点而言,特别优选为 $50\mu\text{m}/\text{cm}^2$ 以上。

[0128] 另外,在转印半导体元件时,也能够对基板2进行加热。尤其是,于在基板2上形成有粘着层的情况下,所转印的半导体元件的保持性提高。在对基板2进行加热的情况下,就防止基板2的由热引起的翘曲、可位置精度良好地进行转印的方面而言,优选为 100°C 以下。

[0129] 半导体元件的转印是在根据要制作的半导体装置中的半导体元件的实际安装地

点调整位置的同时进行。例如,在制作LED基板的情况下,根据LED的像素尺寸及红绿蓝(Red-Green-Blue, RGB)的配置,错开LED元件的间距,同时进行转印。接下来,使转印有LED元件的基板2与电路基板面对面,并压接至电路基板,由此可制作安装有LED元件的电路基板。在使用本发明的层叠体进行转印的情况下,可以高的位置精度进行转印,因此可没有从最终安装的基板的电路的偏移地转印半导体元件,可减少由位置偏移引起的安装不良。

[0130] 在本发明的半导体装置的制造方法中,优选为所述激光具有248nm、266nm、308nm、355nm、532nm及1064nm中的任一波长的激光,特别优选为使用树脂膜1的吸光度为0.4以上的波长。通过使用这些激光,可减少半导体元件的破损。所述激光更优选为248nm、266nm、355nm中的任一波长,也可正确地转印 μ LED那样的微小的半导体元件。作为248nm、266nm、308nm、355nm、532nm、1064nm的激光,特别优选为准分子激光、YAG激光、红外线(Infrared Rays, IR)激光。

[0131] 再者,本发明的半导体装置的制造方法优选为所述基板2为电路基板。若基板2为电路基板,则可将利用所述方法转印的基板直接加以半导体装置化。不用担忧转印后的基板的操作所致的位置偏移,可进一步提高位置精度。作为电路基板,可使用薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)基板或印刷配线基板等已知的电路基板。

[0132] 以下,基于实施例对本发明进行具体说明。

[0133] 实施例

[0134] 以下,列举实施例来说明本发明,但本发明不受这些例子的限定。首先,对各实施例及比较例中的评价方法进行说明。

[0135] (1)层叠体的制作方法

[0136] 在厚度0.5mm的带对准标记的4英寸玻璃基板(康宁(Corning)制造,益格(Eagle) XG,355nm下的吸光度为0.01)、或者厚度0.5mm的带对准标记的4英寸合成石英基板(大兴制作所制造,266nm下的吸光度为0.01)上,使用旋转器涂布利用后述的方法制作的树脂膜1用清漆,利用热板在120℃下预烘烤3分钟,进而继续以规定的温度与时间进行加热硬化,从而在玻璃基板或合成石英基板上制作树脂膜1。

[0137] 进而,同样地利用旋转器涂布利用后述的方法制作的树脂膜2用清漆,利用热板在120℃下预烘烤3分钟,进而继续以规定的温度与时间进行加热硬化,从而制作在玻璃基板或合成石英基板上依序层叠有树脂膜1与树脂膜2的层叠体1。

[0138] 树脂膜1与树脂膜2的膜厚是通过如下方式确认:割断层叠体,利用扫描式电子显微镜(日立高新技术(Hitachi High-Technologies)(股)制造,S-4800)观察剖面。

[0139] 另行将以硅晶片的厚度成为100 μ m的方式进行了背面研磨的硅晶片贴附于切割带(电化(Denka)(股)制造,UDC-1025MC)上,利用切割装置(迪斯科(DISCO)(股)制造,DAD300)加工成100 μ m \times 200 μ m的尺寸,制作半导体元件的虚拟芯片。芯片间的距离为150 μ m,此时的虚拟芯片的每单位面积的个数为1100个/cm²。

[0140] 对切割带照射紫外光(ultraviolet light, UV光),使切割带的粘着性降低。以10行 \times 10列残留100个虚拟芯片,利用镊子将周围的虚拟芯片去除。在所述层叠体1的树脂膜2侧,以使芯片面相向的状态重叠切割带上的虚拟芯片。接下来,利用真空层压机将虚拟芯片压接于树脂膜2上。其后剥离切割带,制作层叠体2。利用光学显微镜目视观察层叠于树脂膜2上的虚拟芯片的表面,测量树脂膜2上层叠好的芯片的个数、及其中未破损地层叠好的芯

片的个数。将结果记载于表2及表3中。

[0141] (2) 树脂膜1的吸光度的测定

[0142] 利用与所述(1)的方法相同的方法将树脂膜1用清漆涂布于石英基板上,进行预烘烤、加热硬化,制作吸光度测定用的带树脂膜1的石英基板。膜厚也同样地进行测定。使用紫外可见分光光度计(日立制作所(股)制造,U-2910)连续测定200nm至1100nm的吸光度。从其中,读取248nm、266nm、308nm、355nm、532nm、1064nm下的值,根据以下关系式,算出每1 μ m的各自的吸光度。

[0143] 每1 μ m的吸光度=测定中所获得的实际的吸光度/测定膜厚(μ m)。

[0144] (3) 树脂膜2的与树脂膜1侧为相反侧的表面的接着强度的测定

[0145] (3)-1层叠体1中的树脂膜2的与树脂膜1侧为相反侧的表面的接着强度的测定

[0146] 在利用所述方法制作的层叠体1的树脂膜2的与树脂膜1侧为相反侧的表面,使用真空层压机在0.1MPa、25 $^{\circ}$ C下压接切成1cm \times 9cm的长条状的凯通(kapton)膜。将样品放置于拉伸试验机(日本电产新宝(NIDEC Shimpo)(股)制造,FGS-VC)上,以2mm/秒的恒定速度,在垂直方向上剥离所压接的凯通(kapton)膜。利用数字测力计(日本电产新宝(NIDEC Shimpo)(股)制造,FGJN-5)测定此时的剥离强度。改变样品进行3次测定,将其平均值设为接着强度。

[0147] (3)-2层叠体2中的树脂膜2的与树脂膜1侧为相反侧的表面的接着强度的测定

[0148] 于在利用所述方法制作的层叠体2的树脂膜2上所层叠的虚拟芯片的表面上贴附切割带(UDC-1025MC),并撕下,由此从树脂膜2剥取虚拟芯片。在剥离了虚拟芯片的树脂膜2的表面上,利用与(3)-1相同的方法压接凯通(kapton)膜,并利用与(3)-1相同的方法测定接着强度。

[0149] (4) 压入硬度H1及压入硬度H2的测定

[0150] 压入硬度H1及压入硬度H2是使用纳米压痕仪(海思创(Hysitron)公司制造,特力博压痕仪(Triboindenter)TI950)进行测定。

[0151] 在层叠体1的情况下,将层叠体1切成10mm \times 10mm的大小,制作测定样品。在层叠体2的情况下,利用与所述(3)的树脂膜2的接着强度的测定相同的方法,从层叠体剥取虚拟芯片,制作使树脂膜2露出的样品,进而切成10mm \times 10mm的大小。

[0152] 将所制作的样品经由接着剂(东亚合成(股)制造,亚伦阿尔法(Aron Alpha)速效多用途)固定于专用的样品固定台上,通过压入负荷/卸荷试验测定压入硬度H2,所述试验中,使用玻氏(Berkovich)压头(三角锥金刚石压头)从样品的树脂膜2的表面向树脂膜1的方向压入后,进行卸荷。

[0153] 压入硬度H1的测定是在利用所述方法从层叠体2除去了半导体元件的状态下,进而在通过干式蚀刻去除树脂膜2而使树脂膜1的表面露出的状态下实施。在树脂膜2的蚀刻时,使用O₂气体,预先在与测定地点不同的部位实施干式蚀刻,算出树脂膜2的蚀刻速率。基于所述结果,决定树脂膜2的蚀刻时间并进行蚀刻。其后,通过ATR-IR(布鲁克(BRUKER)制造,英尼奥(INVENIO)S)对树脂膜表面的成分进行分析,通过检测不到树脂膜2的成分来对树脂膜2的去除进行确认。

[0154] 对于利用所述方法而除去了树脂膜2的样品,同样地切成10mm \times 10mm的大小,通过压入负荷/卸荷试验测定压入硬度H1,所述试验中,从树脂膜1的表面向具有激光透过性的

基板1的方向压入后,进行卸荷。以下示出测定条件。

[0155] [测定条件]

[0156] 测定时的环境:25±2℃,大气

[0157] 测定频率:100Hz

[0158] 测定方法:连续刚性测定法。

[0159] 根据所获得的载荷-压入深度线图,使用没有基底基板的影响的范围的压入区域的值来算出压入硬度H1及压入硬度H2。

[0160] (5)膜厚的测定

[0161] 割断层叠体2,利用扫描式电子显微镜(日立高新技术(Hitachi High-Technologies)(股)制造,S-4800)观察剖面,测定t1(μm)及t2(μm)。

[0162] (6)断裂伸长率的测定

[0163] 利用棒涂机将树脂膜1用清漆及树脂膜2用清漆涂布于铜箔上,利用热板在120℃下预烘烤3分钟,进而以后述的表2所示的温度与时间进行加热硬化,在铜箔上制作膜厚10μm的树脂膜1。接下来,利用氯化铁溶液对所获得的树脂膜1及树脂膜2的层叠铜箔的铜箔进行全面蚀刻,获得树脂膜1及树脂膜2的单膜。将所获得的单膜切断成宽度1.5cm、长度2cm的长条状,制作伸长率测定用的样品。对于样品,使用滕喜龙(tensilon)RTM-100(奥力恩泰科(Orientec)(股)制造),在室温23.0℃、湿度45.0%RH下以拉伸速度50mm/分钟进行拉伸,进行室温23.0℃下的断裂伸长率的测定。针对1个被检体,对10片长条进行测定,求出各结果中的前5分的平均值。

[0164] (7)热分解温度的测定

[0165] 对伸长率的测定中使用的树脂膜2的单膜在250℃下热处理30分钟,然后将约15mg装入至铝制标准容器中,使用热重量分析装置(岛津制作所(股)制造,TGA-50)进行测定。测定条件是在120℃下保持30分钟后,以升温速度5℃/分钟升温至500℃。从所获得的重量减少曲线读出重量减少1%的温度,将所述温度设为1%重量减少温度。

[0166] (8)半导体芯片的转印试验

[0167] (8)-1转印用相向基板的制作

[0168] 在厚度0.5mm的带对准标记的4英寸无碱玻璃基板(康宁(Corning)制造的益格(Eagle)XG)上,使用旋转器涂布利用甲苯对聚二甲基硅氧烷进行稀释并以聚二甲基硅氧烷与甲苯的重量比成为1:9的方式进行调整而成的稀释液,利用热板在120℃下加热硬化3分钟,在玻璃基板上形成粘着层。热硬化后的粘着层的膜厚是利用光学式膜厚计(大日本网屏制造,拉姆达艾斯(lambda ace),折射率=1.543)进行测定,制作粘着层的膜厚为20μm的相向基板。

[0169] (8)-2半导体元件的转印

[0170] 继而,依序配置激光源、利用所述方法制作的层叠体2、相向基板。此时,将层叠体的保持有虚拟芯片的面、与相向基板的形成有粘着层的面以虚拟芯片表面与粘着层表面的间隔为50μm的方式面对面地加以保持。层叠体与相向基板利用各自的对准标记进行对位。激光的光点尺寸通过狭缝而调整为120μm×220μm的方形,以在激光的光点的中央配置有1个虚拟芯片的方式调整激光源与层叠体的位置,由此激光不会照射至邻接的虚拟芯片。

[0171] 对于配置于激光照射位置的虚拟芯片,使波长248nm、266nm、208nm、355nm、536nm

或1064nm的激光在 $150\text{mJ}/\text{cm}^2\sim 400\text{mJ}/\text{cm}^2$ 之间、以 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 为单位改变能量密度,同时进行照射。在各能量密度下,实施3个虚拟芯片的转印试验。

[0172] (8)-3转印性的评价

[0173] 观察激光照射后的相向基板,对3个虚拟芯片中的可确认到转印至基板2的虚拟芯片的个数进行测量。另外,利用显微镜对转印至相向基板上的虚拟芯片进行确认,在各激光的能量密度中,将没有一个芯片破损的情况评价为无芯片破损,将观察到即便一个存在裂痕、缺口、裂纹的芯片的情况评价为有芯片破损。

[0174] (8)-4位置精度的评价

[0175] 根据相向基板的对准标记算出转印后的相向基板上的半导体元件的位置,并与层叠体2中的位置进行比较。对于在各能量密度下分别实施以3个为单位的转印的过程中,位置偏移最大的芯片,如以下那样判断位置精度。于在X轴方向上小于 $\pm 5\mu\text{m}$ 且在Y轴方向上小于 $\pm 5\mu\text{m}$ 的范围中的位置偏移的情况下,将位置精度设为A,于在X轴方向上为 $\pm 10\mu\text{m}$ 以上、或者在Y轴方向上为 $\pm 10\mu\text{m}$ 以上的范围的情况下,将位置精度设为C,在偏移处于其间的范围的情况下,将位置精度设为B。

[0176] (8)-5残胶的评价

[0177] 不对激光照射后的所转印的芯片进行清洗,利用光学显微镜进行观察,对于虚拟芯片的与树脂膜2的接触面,对树脂膜1、树脂膜2中的任一者的残胶的面积进行确认。算出将每1个芯片的与树脂膜2的接触面的表面积设为100%时的、在各能量密度下转印好的芯片的与树脂膜2的接触面中的残胶的面积的平均值。结果,在残胶面积的平均值为0%以上且小于1%的情况下,将残胶设为A,在1%以上且小于30%的情况下,将残胶设为B,在30%以上的情况下,将残胶设为C。

[0178] (8)-6碎屑的评价

[0179] 不对激光照射后的相向基板进行清洗,利用光学显微镜进行观察,对在所转印的虚拟芯片周边的粘着层表面上所观察到的 $1\mu\text{m}$ 以上的异物进行测量。在各能量密度下,算出转印好的芯片的平均值,在小于10个的情况下,将碎屑设为A,在10个以上且小于50个的情况下,将碎屑设为B,在50个以上的情况下,将碎屑设为C。另外,在包含 $50\mu\text{m}$ 以上的大小的碎屑的情况下,无论碎屑的个数如何,均设为C。

[0180] (8)-7加工裕度的评价

[0181] 对于在所述(8)-3~(8)-6的评价中,可将3个虚拟芯片转印至基板2的芯片中的、无芯片破损、且转印的位置精度、残胶、碎屑的评价为A或B者,判断为所述能量密度下的转印良好,评价可良好地进行转印的能量密度的范围。若能量范围为 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上,则将加工裕度设为A,若为 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上且小于 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的范围,则将加工裕度设为B,若小于 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$,则将加工裕度设为C。

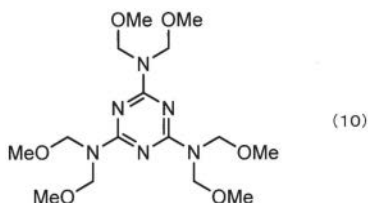
[0182] (9)树脂溶液的固体成分的测定方法

[0183] 将利用后述的方法制造的树脂溶液在铝杯中量取约1g,载置于 120°C 的热板上并加热3分钟,继而升温至 250°C ,到达 250°C 后加热30分钟。测定加热后残留的树脂的重量,由以下式子算出固体成分。

[0184] 固体成分(重量%) = 加热后的树脂的重量(g) / 加热前的树脂溶液的重量(g) \times 100。

[0185] 以下的制造例中所示的酸二酐、二胺、添加剂及溶媒的简略符号的名称为如下所述。

- [0186] PMDA:均苯四甲酸酐(大赛璐(Daicel)(股)制造)
- [0187] BPDA:3,3',4,4'-联苯基四羧酸酐(三菱化学(股)制造)
- [0188] BTDA:3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸酐(富士胶片和光纯药(股)制造)
- [0189] DIBOC:二碳酸二-叔丁酯(东京化成工业(股)制造)
- [0190] PA:邻苯二甲酸酐(东京化成工业(股)制造)
- [0191] PDA:对苯二胺(东京化成工业(股)制造)
- [0192] BAHF:4,4'-二羟基-3,3'-二氨基苯基六氟丙烷(默克(merck)(股)制造)
- [0193] APPS2: α, ω -双(3-氨基丙基)聚二甲基硅氧烷(平均分子量:860, $q=9$ (平均值))(信越化学工业(股)制造)
- [0194] APPS3: α, ω -双(3-氨基丙基)聚二甲基硅氧烷(平均分子量:1600, $q=19$ (平均值))(信越化学工业(股)制造)
- [0195] NMP:2-甲基-1-吡咯烷酮(三菱化学(股)制造)
- [0196] DMIB:N,N-二甲基异丁基酰胺(三菱化学(股)制造)
- [0197] CHN:环己酮(东洋合成工业(股)制造)
- [0198] TPX1291:碳黑(卡博特(CABOT)制造)
- [0199] BYK21116:高分子分散剂(毕克化学(BYK-Chemie)公司制造)
- [0200] JER871:二聚酸改性环氧树脂(三菱化学(股)制造)
- [0201] PETG:季戊四醇系骨架环氧树脂(昭和电工(股)制造)
- [0202] 2E4MZ:2-乙基-4-甲基咪唑(四国化成工业(股)制造)
- [0203] 100LM:以下结构所表示的具有烷氧基甲基的交联剂。(三和化学(股)制造)。
- [0204] [化4]



- [0205] 制造例1(树脂膜1中所含的树脂的聚合)
- [0207] 在带温度计、干燥氮气导入口、利用温水/冷却水的加热/冷却装置、以及搅拌装置的反应釜中,一同投入PDA 11.82g(0.109mol)、DMIB 195.8g,并加以溶解。在其中,在搅拌的同时滴加将DIBOC 0.48g(2.19mmol)、DMIB 26.1g混合而成的溶液,在40℃下搅拌1小时。接下来,添加BPDA 12.87g(0.437mol)、DMIB 13.05g,在60℃下搅拌30分钟。继而,添加PMDA 13.83g(0.063mol)、与DMIB 13.05g,在60℃下搅拌4小时,获得固体成分为13重量%的聚酰亚胺前体PAA-1溶液。PAA-1中的具有芳香环结构的单体残基在所有单体残基100摩尔%中为99.5摩尔%。PAA-1为具有式(2)的结构树脂。
- [0208] 制造例2(树脂膜1中所含的树脂的聚合)
- [0209] 在带温度计、干燥氮气导入口、利用温水/冷却水的加热/冷却装置、以及搅拌装置的反应釜中,在40℃下,一同投入APPS2 127.5g(0.150mol)、NMP 866g,并加以溶解。在其中,加入PDA 37.85g(0.350mol)与NMP 113.5g并加以溶解。接下来,将BPDA 73.56g

(0.250mol) 与BTDA 95.06g (0.295mol) 和NMP 223.5g一起加入。在60℃下反应4小时,获得固体成分为25重量%的聚酰亚胺前体PAA-2溶液。PAA-2中的具有芳香环结构的单体残基在所有单体残基100摩尔%中为85摩尔%。PAA-2为具有式(2)以及式(5)的结构的树脂。

[0210] 制造例3(树脂膜2中所含的树脂的聚合)

[0211] 在带温度计、干燥氮气导入口、利用温水/冷却水的加热/冷却装置、以及搅拌装置的反应釜中,与CHN 481.4g一起投入APPS2 344.0g (0.40mol)、APPS3 37.50g (0.025mol)、BAHF 27.47g (0.075mol),并加以溶解后,添加PA 14.81g (0.10mol) 与CHN 20.00g,在60℃下搅拌15分钟。继而,添加PMDA 97.61g (0.45mol) 与CHN 20.00g,在60℃下搅拌1小时,继而升温至145℃并反应4小时,获得固体成分为50重量%的聚酰亚胺硅氧烷PIS-1溶液。PIS-1中的具有柔软结构的单体残基在所有单体残基100摩尔%中为43摩尔%。PIS-1为具有式(1)以及式(5)的结构的树脂。

[0212] 制造例4(树脂膜2中所含的树脂的聚合)

[0213] 在带温度计、干燥氮气导入口、利用温水/冷却水的加热/冷却装置、以及搅拌装置的反应釜中,与CHN 310.56g一起投入APPS2 254.56g (0.296mol)、APPS3 28.68g (0.019mol)、BAHF 20.33g (0.056mol),并加以溶解后,添加PA 16.44g (0.111mol) 与CHN 38.82g,在60℃下搅拌15分钟。继而,添加PMDA 68.20g (0.312mol) 与CHN 38.82g,在60℃下搅拌1小时,继而升温至145℃并反应4小时,获得固体成分为50重量%的聚酰亚胺硅氧烷PIS-2溶液。PIS-2中的具有柔软结构的单体残基在所有单体残基100摩尔%中为40摩尔%。PIS-2为具有式(1)以及式(5)的结构的树脂。

[0214] 制造例5(树脂膜2中所含的树脂的聚合)

[0215] 在带温度计、干燥氮气导入口、利用温水/冷却水的加热/冷却装置、以及搅拌装置的反应釜中,在40℃下,一同投入埃拉斯玛(elasmer) 650P 39.04g (0.033mol)、NMP 131.69g,并加以溶解。在其中,加入PDA 8.25g (0.076mol) 与NMP 16.42g,并加以溶解。接下来,将BPDA 15.87g (0.054mol) 与BTDA 17.39g (0.054mol) 和NMP 16.42g一起加入。在60℃下反应4小时,获得固体成分为30重量%的聚酰亚胺前体PAA-3溶液。PAA-3中的具有芳香环结构的单体残基在所有单体残基100摩尔%中为84.9摩尔%。PAA-3为具有式(2)以及式(7)的结构的树脂。

[0216] 制造例6(树脂膜1中所含的碳黑分散液的制作)

[0217] 利用文献(日本专利第3120476号公报)记载的方法,合成甲基丙烯酸甲酯/甲基丙烯酸/苯乙烯共聚物(重量比30/40/30)后,追加甲基丙烯酸缩水甘油酯40重量份,进行利用精制水的再沉淀、过滤、干燥,由此获得平均分子量(Mw)为40,000、酸价为110(mgKOH/g)的丙烯酸聚合物(P-1)粉末。在槽(tank)中向TPX1291 400g中投入丙烯酸树脂(P-1)的丙二醇单甲醚乙酸酯40重量%溶液187.5g、高分子分散剂(BYK21116;毕克化学(BYK-Chemie)公司制造;62.5g)及丙二醇单乙醚乙酸酯(890g),利用均质混合器(特殊机化制造)搅拌1小时,获得预分散液1。其后,向包括填充有70%的0.10mm ϕ 氧化锆珠粒(东丽(Toray)制造)的离心分离器的超级顶端磨机(Ultra Apex Mill)(寿工业制造)供给预分散液2,以旋转速度8m/s进行2小时分散,获得固体成分浓度为25重量%、颜料/树脂(重量比)=80/20的碳黑颜料分散液Bk-1。

[0218] 实施例1~23、比较例1~2

[0219] 在制造例1~5中所获得的树脂溶液中,依照表1的内容混合制造例6中所获得的碳黑分散液或添加剂及溶媒并搅拌,制作树脂膜1用的清漆及树脂膜2用的清漆。清漆是利用孔径0.2 μm 的聚四氟乙烯(Polytetrafluoroethylene,PTFE)过滤器进行过滤。使用这些清漆,利用所述方法制作层叠体。关于所制作的层叠体的详细情况与各种评价结果,汇总于表2~表5中。

[0220]

[表 1]
[表 1]

用途	清漆名称	树脂溶液		添加剂			溶剂 种类 重量
		种类 重量	树脂中所含的 特定结构	种类 重量	种类 重量	种类 重量	
树脂膜 1 形成用	清漆 1-1	PAA-1 3.85 g	式 (2)	-	-	-	NMP 6.15 g
	清漆 1-2	PAA-2 6.00 g	式 (2) 式 (5)	-	-	-	NMP 4.00 g
	清漆 1-3	PAA-2 10.00 g	式 (2) 式 (5)	-	-	-	-
	清漆 1-4	PAA-1 6.73 g	式 (2)	Bk-1 0.50 g	-	-	NMP 2.77 g
树脂膜 2 形成用	清漆 2-1	PIS-1 3.28 g	式 (1) 式 (5)	JER871 0.33 g	100LM 0.02 g	2E4MZ 0.02 g	CHN 6.36 g
	清漆 2-2	PIS-2 3.58 g	式 (1) 式 (5)	JER871 0.18 g	100LM 0.02 g	2E4MZ 0.02 g	CHN 6.21 g
	清漆 2-3	PIS-2 7.14 g	式 (1) 式 (5)	JER871 0.36 g	100LM 0.04 g	2E4MZ 0.04 g	CHN 2.43 g
	清漆 2-4	PIS-2 7.14 g	式 (1) 式 (5)	PETG 0.36 g	100LM 0.04 g	2E4MZ 0.04 g	CHN 2.43 g
	清漆 2-5	PIS-2 6.84 g	式 (1) 式 (5)	PETG 0.51 g	100LM 0.03 g	2E4MZ 0.03 g	CHN 2.58 g
	清漆 2-6	PIS-2 8.00 g	式 (1) 式 (5)	-	-	-	CHN 2.00 g
	清漆 2-7	PAA-3 5.00 g	式 (2) 式 (7)	-	-	-	NMP 5.00 g
	清漆 2-8	PAA-3 5.00 g	式 (2) 式 (7)	-	-	-	NMP 5.00 g

[0221]

[表 2-1]
[表 2-1]

激光透过性基板 1	种类	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
树脂膜 1 的物性	清漆	无碱玻璃 清漆 1-2 180/30	无碱玻璃 清漆 1-2 180/30	无碱玻璃 清漆 1-1 180/30	无碱玻璃 清漆 1-3 180/30	无碱玻璃 清漆 1-2 180/30	无碱玻璃 清漆 1-3 180/30
	成膜条件	2.45	2.45	4.53	2.45	2.45	2.45
	248 nm 的吸光度/ μm	2.09	2.09	4.79	2.09	2.09	2.09
	266 nm 的吸光度/ μm	2.61	2.61	3.59	2.61	2.61	2.61
	308 nm 的吸光度/ μm	1.68	1.68	1.90	1.68	1.68	1.68
	355 nm 的吸光度/ μm	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
	532 nm 的吸光度/ μm	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
	1064 nm 的吸光度/ μm	1.5	1.5	1.8	1.5	1.5	1.5
	断裂伸长率	2.0	2.0	30.0	30.0	0.3	10.0
	t1	清漆 2-4 180/10	清漆 2-3 180/10	清漆 2-2 18.0	清漆 2-2 180/10	清漆 2-2 180/10	清漆 2-2 180/10
树脂膜 2 的物性	成膜条件	1.050	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
	断裂伸长率	30	30	0.5	5.0	1.0	15
	t2	287	285	285	285	285	285
	1%重量减少温度	0.03	0.28	0.06	0.07	0.07	0.09
	层叠体 1 中的树脂膜 2 的与树脂膜 1 侧为相反侧的表面的接着强度	0.03	0.28	0.06	0.07	0.07	0.09
层叠体的物性	层叠体 2 中的树脂膜 2 的与树脂膜 1 侧为相反侧的表面的接着强度	3.8	3.8	330	3.8	3.8	3.8
	压入硬度 H1	1.8	1.4	290	2.0	2.6	2.1
	压入硬度 H2	符合	符合	符合	符合	符合	符合
	是否符合 H1>H2	32	32	31	35	1.3	25
	(t1+t2)	0.07	0.07	60	6.0	0.30	0.67
芯片的层叠结果	t1/t2	88	100	95	98	98	99
	层叠好的芯片的个数 层叠好的芯片中未破损的芯片的个数	88	100	93	98	98	99

[0222]

[表 2-2]

[表 2-2]

激光透过性基板 1	种类	实施列 7 实施列 8 实施列 9 实施列 10 实施列 11 实施列 12									
		无碱玻璃	无碱玻璃	无碱玻璃	无碱玻璃	无碱玻璃	无碱玻璃	无碱玻璃	无碱玻璃	无碱玻璃	无碱玻璃
树脂膜 1 的物性	清漆	清漆 1-2	清漆 1-2	清漆 1-1	清漆 1-1	清漆 1-1	清漆 1-1	清漆 1-1	清漆 1-1	清漆 1-1	清漆 1-1
	成膜条件	180/30	180/30	500/60	500/60	500/10	500/10	500/10	500/10	500/10	500/10
	248 nm 的吸光度/ μm	2.45	2.45	4.53	4.53	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49	4.53
	266 nm 的吸光度/ μm	2.09	2.09	4.79	4.79	4.66	4.66	4.66	4.66	4.66	4.79
	308 nm 的吸光度/ μm	2.61	2.61	3.59	3.59	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.59
	355 nm 的吸光度/ μm	1.68	1.68	1.90	1.90	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.90
	532 nm 的吸光度/ μm	0.00	0.00	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
	1064 nm 的吸光度/ μm	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	断裂伸长率	1.5	1.5	28	28	12	12	12	12	12	10
	t1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
树脂膜 2 的物性	清漆	清漆 2-2	清漆 2-2	清漆 2-2	清漆 2-2	清漆 2-2	清漆 2-2	清漆 2-2	清漆 2-2	清漆 2-2	
	成膜条件	180/10	180/10	180/10	180/10	180/10	180/10	180/10	180/10	180/10	
	断裂伸长率	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	
	t2	5.0	0.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
	1%重量减少温度	285	285	285	285	285	285	285	285	285	
	层叠体 1 中的树脂膜 2 的与树脂膜 1 侧为相反侧的表面的接着强度	0.07	0.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	
	层叠体 2 中的树脂膜 2 的与树脂膜 1 侧为相反侧的表面的接着强度	0.07	0.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	
	压入硬度 H1	3.8	3.8	1,150	1,150	600	600	600	600	600	
	压入硬度 H2	2.0	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
	是否符合 H1 > H2 (t1+t2)	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合	
芯片的层叠结果	t1/t2	0.40	4.0	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
	层叠好的芯片的个数	98	95	98	98	99	99	99	99	98	
	层叠好的芯片中未破损的芯片的个数	98	95	98	98	98	98	98	98	98	
	层叠好的芯片中未破损的芯片的个数	98	95	98	98	98	98	98	98	98	

[0224]

[表 3-2]
[表 3-2]

激光透过性基板 1	种类	实施例 20	实施例 21	实施例 22	实施例 23	比较例 1	比较例 2	
树脂膜 1 的物性	清漆	石英 清漆 1-1	石英 清漆 1-1	无碱玻璃 清漆 1-4	无碱玻璃 清漆 1-4	无碱玻璃 清漆 1-2	无碱玻璃 清漆 1-2	
	成膜条件	250/30	250/30	250/30	250/30	180/30	180/30	
	248 nm 的吸光度/ μm	4.53	4.53	5.10	5.10	2.45	2.45	
	266 nm 的吸光度/ μm	4.79	4.79	5.33	5.33	2.09	2.09	
	308 nm 的吸光度/ μm	3.59	3.59	4.42	4.42	2.61	2.61	
	355 nm 的吸光度/ μm	1.90	1.90	2.19	2.19	1.68	1.68	
	532 nm 的吸光度/ μm	0.05	0.05	0.46	0.46	0.00	0.00	
	1064 nm 的吸光度/ μm	0.03	0.03	0.42	0.42	0.00	0.00	
	断裂伸长率	%	10	10	10	10	1.5	1.5
	t1	μm	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
树脂膜 2 的物性	清漆	清漆 2-1	清漆 2-1	清漆 2-1	清漆 2-1	清漆 2-5	清漆 2-6	
	成膜条件	225/10	225/10	225/10	225/10	180/10	180/10	
	断裂伸长率	%	500	500	500	500	1,020	1,500
	t2	μm	5.0	5.0	5.0	5.0	30	30
	1%重量减少温度	$^{\circ}\text{C}$	369	369	369	369	280	290
	层叠体 1 中的树脂膜 2 的与树脂膜 1 侧为相反侧的表面的接着强度	N/cm	0.06	0.06	0.08	0.08	0.01	0.36
层叠体的物性	层叠体 2 中的树脂膜 2 的与树脂膜 1 侧为相反侧的表面的接着强度	N/cm	0.06	0.06	0.08	0.08	0.01	0.36
	压入硬度 H1	MPa	330	330	330	330	3.8	3.8
	压入硬度 H2	MPa	2.3	2.3	2.2	2.3	1.6	0.5
	是否符合 H1>H2		符合	符合	符合	符合	符合	符合
	(t1+t2)	μm	7.0	7.0	7.0	7.0	32	32
	t1/t2	-	0.40	0.40	0.40	0.40	0.07	0.07
芯片的层叠结果	层叠好的芯片的个数	个	98	98	99	0	100	
	层叠好的芯片中未破损的芯片的个数	个	96	97	99	0	100	

[0225]

[表 4-1]

[表 4-1]

芯片 转印结果	激光的波长	mm						
		转印芯片个数	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
150	激光的照射 能量密度 (mJ/cm ²)	转印芯片个数	355	355	355	355	355	355
		芯片破损	1	0	无	1	2	2
		位置精度	无	未评价	无	无	无	无
		残胶	C	未评价	C	C	C	C
		碎屑	B	未评价	无	无	无	无
		碎屑	B	未评价	无	无	无	无
200	激光的照射 能量密度 (mJ/cm ²)	转印芯片个数	2	1	2	2	3	3
		芯片破损	无	无	无	无	无	无
		位置精度	C	C	B	B	B	A
		残胶	B	B	B	B	B	B
		碎屑	B	B	B	B	B	B
		碎屑	3	3	3	3	3	3
250	激光的照射 能量密度 (mJ/cm ²)	转印芯片个数	无	无	无	无	无	无
		芯片破损	B	A	B	B	B	A
		位置精度	B	B	B	B	B	B
		残胶	B	B	B	B	B	B
		碎屑	3	3	3	3	3	3
		碎屑	无	无	无	无	无	无
300	激光的照射 能量密度 (mJ/cm ²)	转印芯片个数	无	无	无	无	无	无
		芯片破损	B	B	B	B	B	A
		位置精度	B	B	B	B	B	B
		残胶	B	B	B	B	B	B
		碎屑	B	B	B	B	B	B
		碎屑	3	3	3	3	3	3
350	激光的照射 能量密度 (mJ/cm ²)	转印芯片个数	3	3	3	3	3	3
		芯片破损	无	无	无	无	无	无
		位置精度	B	B	B	B	B	A
		残胶	B	C	B	B	B	B
		碎屑	C	C	C	C	C	B
		碎屑	3	3	3	3	3	3
400	激光的照射 能量密度 (mJ/cm ²)	转印芯片个数	有	有	有	有	有	有
		芯片破损	B	B	B	B	B	A
		位置精度	B	C	C	C	C	B
		残胶	C	C	C	C	C	C
		碎屑	250~300	250~300	200~300	200~300	200~350	200~400
		碎屑	B	B	A	A	A	A
mJ/cm ² 评价	加工裕度	250~300	250~300	200~300	200~350	200~350	200~400	
		B	B	A	A	A	A	

[0226]

[表 4-2]

[表 4-2]

芯片转印结果	激光的波长	激光的照射能量密度 (ml/cm ²)																				
		355	355	355	355	355	355	355	355	355	355											
芯片转印结果	150	转印芯片个数	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		芯片破损	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
		位置精度	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
		残胶	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		碎屑	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		转印芯片个数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	200	芯片破损	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
		位置精度	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
		残胶	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		碎屑	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
		转印芯片个数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		芯片破损	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
250	位置精度	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	残胶	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	碎屑	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	转印芯片个数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	芯片破损	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
	位置精度	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
300	残胶	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	碎屑	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	转印芯片个数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	芯片破损	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
	位置精度	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	残胶	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
350	碎屑	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	转印芯片个数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	芯片破损	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	
	位置精度	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	残胶	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	碎屑	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
400	转印芯片个数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	芯片破损	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	
	位置精度	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	残胶	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	碎屑	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	转印芯片个数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
加工裕度	ml/cm ²	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	
	评价	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	

[0228]

[表 5-2]

[表 5-2]

芯片转印结果	激光的波长	激光的照射能量密度 (mJ/cm ²)						比较例 1	比较例 2
		248	308	532	1,064	355	355		
150	转印芯片个数	3	3	3	3	3	355	355	
	芯片破损	无	无	无	无	无		0	
	位置精度	A	A	B	A	B		无法转印 因此未评价	
	残胶	A	B	A	A	A			
	碎屑	A	A	A	A	A		0	
	转印芯片个数	3	3	3	3	3		无法转印 因此未评价	
200	芯片破损	无	无	无	无	无		0	
	位置精度	A	A	B	B	B		无法转印 因此未评价	
	残胶	A	A	A	A	A			
	碎屑	A	A	A	A	A		0	
	转印芯片个数	3	3	3	3	3		无法转印 因此未评价	
	芯片破损	无	无	无	无	无		0	
250	位置精度	A	A	B	B	B		无法转印 因此未评价	
	残胶	A	A	A	A	A			
	碎屑	A	A	A	A	A		0	
	转印芯片个数	3	3	3	3	3		无法转印 因此未评价	
	芯片破损	无	无	无	无	无		0	
	位置精度	A	A	A	A	A		无法转印 因此未评价	
300	残胶	A	A	A	A	A			
	碎屑	A	A	A	A	A		0	
	转印芯片个数	3	3	3	3	3		无法转印 因此未评价	
	芯片破损	无	无	无	无	无		0	
	位置精度	A	A	A	A	A		无法转印 因此未评价	
	残胶	A	A	A	A	A			
350	碎屑	A	A	A	A	A		0	
	转印芯片个数	3	3	3	3	3		无法转印 因此未评价	
	芯片破损	无	无	无	无	无		0	
	位置精度	A	A	A	A	A		无法转印 因此未评价	
	残胶	A	A	A	A	A			
	碎屑	B	A	A	A	A		0	
400	转印芯片个数	3	3	3	3	3		1	
	芯片破损	无	无	无	无	无		有	
	位置精度	A	A	A	A	A		C	
	残胶	A	B	A	A	A		C	
	碎屑	B	A	A	A	A		C	
	转印芯片个数	3	3	3	3	3		<50	
加工裕度	mJ/cm ²	150~400	150~400	150~400	150~400	150~400	未评价	C	
	评价	A	A	A	A	A	C	C	

[0229] 符号的说明

[0230] 11:具有激光透过性的基板1

- [0231] 12:树脂膜1
- [0232] 13:树脂膜2
- [0233] 14:半导体元件
- [0234] 15:支撑体
- [0235] 16:临时接着剂
- [0236] 17:结晶成长用基板
- [0237] 18:半导体基板
- [0238] 21:基板2
- [0239] 31:激光
- [0240] 41:压接装置
- [0241] 51:光掩模
- [0242] 110:层叠体1
- [0243] 120:层叠体2
- [0244] 130:临时接着有半导体元件的基板
- [0245] 140:带半导体元件的基板

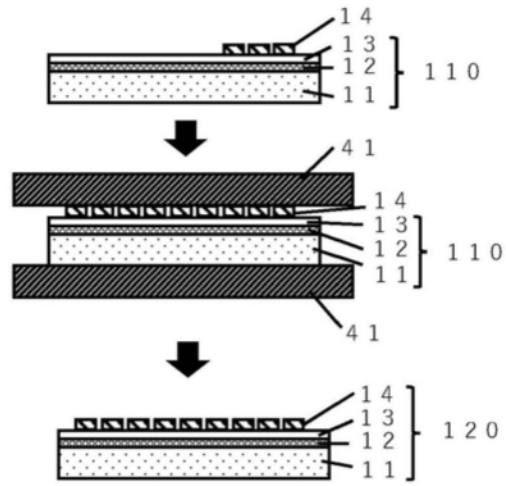


图1

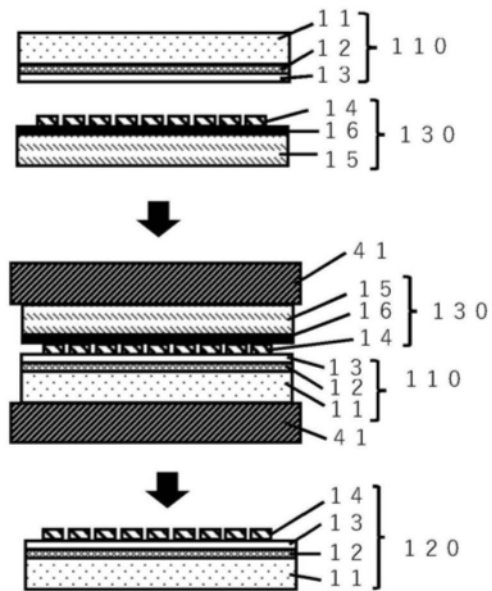


图2

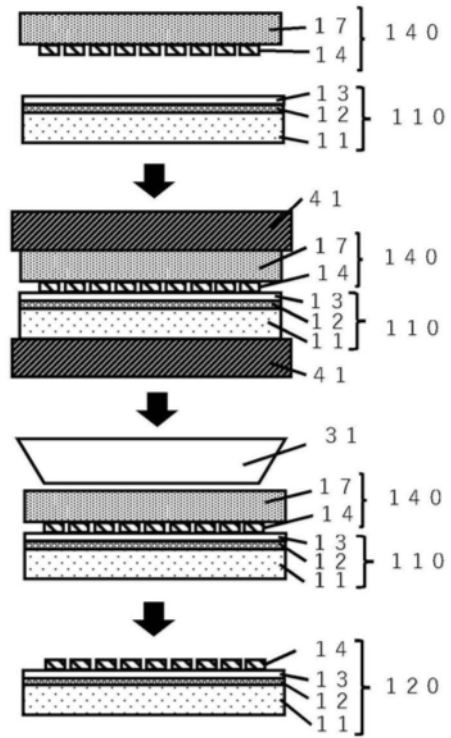


图3

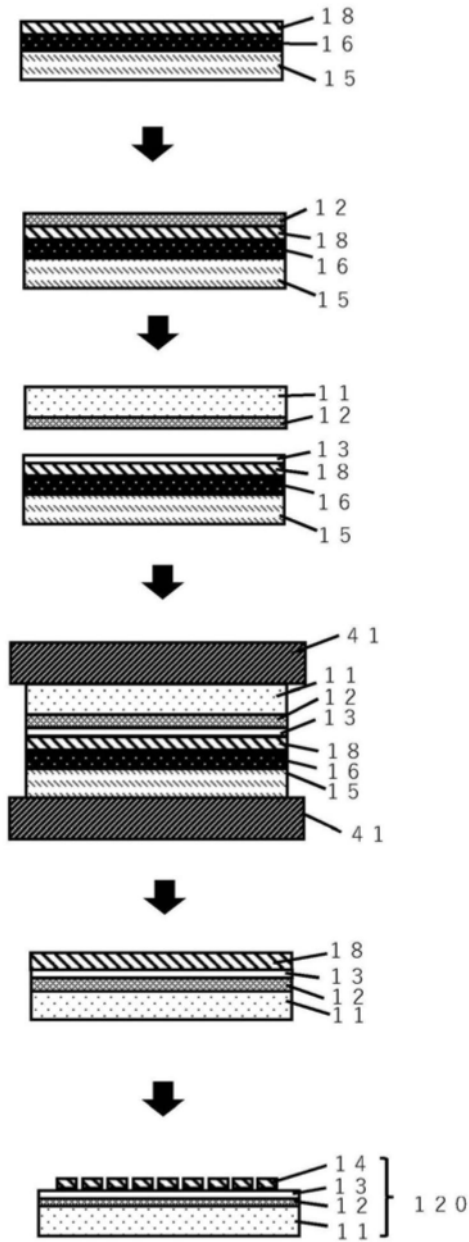


图4

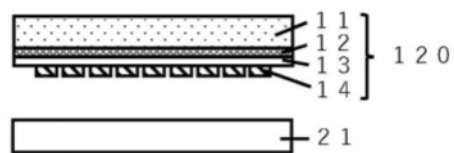


图5

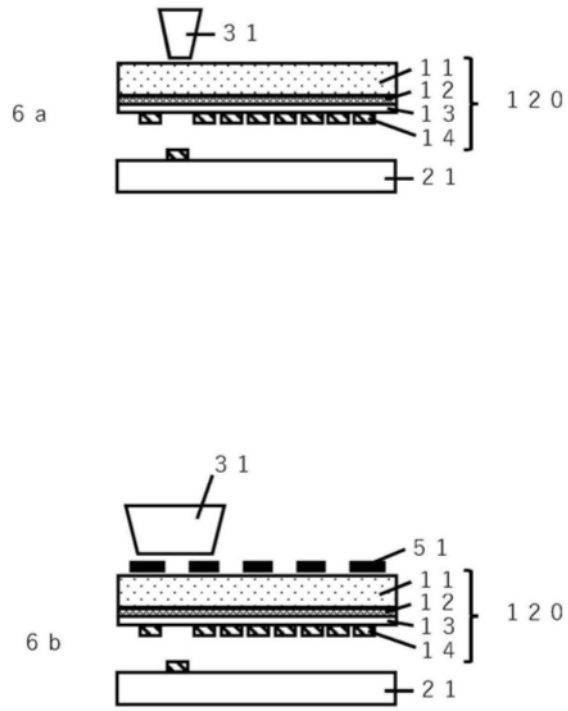


图6