



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102010677 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 13

(21) 申请号 201010275922. 5

(22) 申请日 2010. 09. 07

(30) 优先权数据

2009-206174 2009. 09. 07 JP

(71) 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪

(72) 发明人 林美希 田中俊平 大西谦司

穴户雄一郎 井上刚一

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 王海川 穆德骏

(51) Int. Cl.

C09J 7/02 (2006. 01)

C09J 161/06 (2006. 01)

C09J 163/00 (2006. 01)

C09J 133/00 (2006. 01)

H01L 21/68 (2006. 01)

H01L 21/78 (2006. 01)

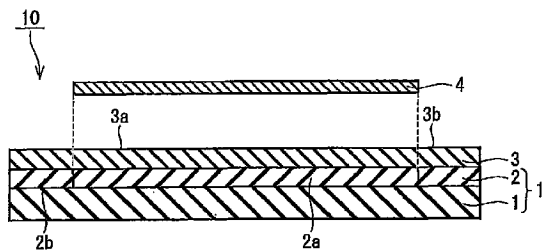
权利要求书 1 页 说明书 20 页 附图 4 页

(54) 发明名称

热固型芯片接合薄膜、切割 / 芯片接合薄膜及半导体装置

(57) 摘要

本发明提供芯片接合薄膜适合通过拉伸张力而断裂的热固型芯片接合薄膜。一种热固型芯片接合薄膜,用于将半导体芯片固着到被粘物上,至少具有胶粘剂层,其中,在热固化前室温下单位面积的断裂能为 1J/mm<sup>2</sup>以下,并且断裂伸长率为 40%以上且 500%以下。



1. 一种热固型芯片接合薄膜，用于将半导体芯片固着到被粘物上，至少具有胶粘剂层，其特征在于，

在热固化前室温下的单位面积的断裂能为  $1\text{J}/\text{mm}^2$  以下，并且断裂伸长率为 40% 以上且 500% 以下。

2. 如权利要求 1 所述的热固型芯片接合薄膜，其特征在于，

所述胶粘剂层含有环氧树脂和酚醛树脂作为热固性树脂，并且含有丙烯酸类树脂作为热塑性树脂，

设所述环氧树脂与所述酚醛树脂的总重量为 X、所述丙烯酸类树脂的重量为 Y 时， $X/(X+Y)$  为 0.3 以上且小于 0.9。

3. 如权利要求 2 所述的热固型芯片接合薄膜，其特征在于，

所述环氧树脂与所述酚醛树脂中的至少一方含有一种以上熔点为  $50^\circ\text{C}$  以上的树脂。

4. 如权利要求 1 所述的热固型芯片接合薄膜，其特征在于，

所述胶粘剂层含有环氧树脂和酚醛树脂作为热固性树脂，含有丙烯酸类树脂作为热塑性树脂，并且含有填料，

设所述环氧树脂、所述酚醛树脂和所述丙烯酸类树脂的总重量为 A、所述填料的重量为 B 时， $B/(A+B)$  为 0.1 以上且 0.7 以下。

5. 如权利要求 1 所述的热固型芯片接合薄膜，其特征在于，

热固化前在  $-20 \sim 30^\circ\text{C}$  下的拉伸储能弹性模量为  $0.1 \sim 10\text{GPa}$ 。

6. 一种切割 / 芯片接合薄膜，其特征在于，

权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的热固型芯片接合薄膜层压在基材上层压有粘合剂层的切割薄膜上。

7. 一种半导体装置，其特征在于，

使用权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的热固型芯片接合薄膜来制造。

8. 一种半导体装置，其特征在于，

使用权利要求 6 所述的切割 / 芯片接合薄膜来制造。

## 热固型芯片接合薄膜、切割 / 芯片接合薄膜及半导体装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及将例如半导体芯片等半导体元件胶粘固定到基板或引线框等被粘物上时使用的热固型芯片接合薄膜。另外，本发明涉及该热固型芯片接合薄膜与切割薄膜层压而成的切割 / 芯片接合薄膜。另外，本发明涉及使用该热固型芯片接合薄膜或该切割 / 芯片接合薄膜制造的半导体装置。

### 背景技术

[0002] 以往，在半导体装置的制造过程中，在向引线框或电极部件上固着半导体芯片时使用银浆。所述固着处理通过在引线框的芯片焊盘等上涂布浆状胶粘剂，在其上搭载半导体芯片，然后使浆状胶粘剂层固化来进行。

[0003] 但是，浆状胶粘剂受到其粘度行为或劣化等的影响而在涂布量或涂布形状等方面产生大的偏差。结果，形成的浆状胶粘剂厚度不均匀，因此与半导体芯片相关的固着强度缺乏可靠性。即，浆状胶粘剂的涂布量不足时，半导体芯片与电极部件之间的固着强度低，在后续的丝焊工序中半导体芯片发生剥离。另一方面，浆状胶粘剂的涂布量过多时，浆状胶粘剂一直流延到半导体芯片上产生特性不良，成品率和可靠性下降。这样的与固着强度有关的问题，随着半导体芯片的大型化变得特别显著。因此，需要频繁地进行浆状胶粘剂的涂布量控制，以便不影响作业性和生产率。

[0004] 在该浆状胶粘剂的涂布工序中，有分别将浆状胶粘剂涂布到引线框或形成芯片上的方法。但是，该方法中难以实现浆状胶粘剂层的均匀化，另外，浆状胶粘剂的涂布需要特殊装置和长时间。因此，提出了在切割工序中胶粘保持半导体晶片的同时在安装工序中也提供必要的芯片固着用胶粘剂层的切割薄膜（例如，参照专利文献 1）。

[0005] 该切割薄膜，在支撑基材上可剥离地设置有胶粘剂层，在该胶粘剂层的支撑下切割半导体晶片，然后拉伸支撑基材将形成芯片与胶粘剂层一起剥离，将其分别回收，通过该胶粘剂层固着到引线框等被粘物上。

[0006] 使用在切割薄膜上层压有芯片接合薄膜的切割 / 芯片接合薄膜，在芯片接合薄膜的支撑下切割半导体晶片时，需要将该芯片接合薄膜与半导体晶片同时切断。不过，在使用金刚石切刀的一般切割方法中，担心由于切割时产生的热的影响而引起芯片接合薄膜与切割薄膜的粘着、由于产生切削屑而引起半导体芯片之间的固着、切削屑附着到半导体芯片的侧面等，因此，需要降低切断速度，导致成本上升。

[0007] 另外，近年来，提出了：通过在半导体晶片的表面形成槽后进行背面磨削而得到各个半导体芯片的方法（例如，参照专利文献 2）；通过在半导体晶片的预定分割线上照射激光形成改性区域，可以用预定分割线容易地将半导体晶片分割后，通过施加拉伸张力使该半导体晶片断裂，从而得到各个半导体芯片的方法（例如，参照专利文献 3 和专利文献 4）。根据这些方法，特别是在半导体晶片的厚度薄的情况下可以减少碎片等不良，并且切缝宽度与以往相比可以变窄，从而提高半导体芯片的收率。

[0008] 为了在芯片接合薄膜的支撑下通过上述方法得到带芯片接合薄膜的各个半导体

芯片，需要通过拉伸张力将芯片接合薄膜断裂。因此，希望开发适合通过拉伸张力断裂的芯片接合薄膜。

[0009] 专利文献 1：日本特开昭 60-57642 号公报

[0010] 专利文献 2：日本特开 2003-007649 号公报

[0011] 专利文献 3：日本特开 2002-192370 号公报

[0012] 专利文献 4：日本特开 2003-338467 号公报

## 发明内容

[0013] 本发明是鉴于上述问题而进行的，其目的在于提供芯片接合薄膜适合通过拉伸张力而断裂的热固型芯片接合薄膜、切割 / 芯片接合薄膜以及使用该热固型芯片接合薄膜或该切割 / 芯片接合薄膜制造的半导体装置。

[0014] 本发明人为了解决上述现有的问题，对热固型芯片接合薄膜、以及该热固型芯片接合薄膜与切割薄膜层压而成的切割 / 芯片接合薄膜进行了研究。结果发现，通过使室温下单位面积的断裂能为  $1\text{J}/\text{mm}^2$  以下并且断裂伸长率为 40% 以上且 500% 以下，芯片接合薄膜适合通过拉伸张力而断裂，从而完成了本发明。

[0015] 即，本发明的热固型芯片接合薄膜，用于将半导体芯片固着到被粘物上，其至少具有胶粘剂层，其特征在于，在热固化前室温下单位面积的断裂能为  $1\text{J}/\text{mm}^2$  以下，并且断裂伸长率为 40% 以上且 500% 以下。

[0016] 根据上述构成，通过设定为室温下单位面积的断裂能为  $1\text{J}/\text{mm}^2$  以下并且断裂伸长率为 40% 以上且 500% 以下的热固型芯片接合薄膜（以下也称为“芯片接合薄膜”），可以适合通过拉伸张力将芯片接合薄膜断裂。另外，本发明中的“断裂能”是使用拉伸试验机，以 0.5m/ 分钟的拉伸速度对宽度 10mm、夹盘间距 20mm、厚度  $5 \sim 250 \mu\text{m}$  的试样测定应力 - 应变曲线，由该应力 - 应变曲线的下侧的面积（参照图 9）得到。另外，本发明的“断裂伸长率”通过  $((\text{断裂时夹盘间距 (mm)} - 20) / 20) \times 100$  得到。

[0017] 在此，上述构成中，所述胶粘剂层含有环氧树脂和酚醛树脂作为热固性树脂，并且含有丙烯酸类树脂作为热塑性树脂，设所述环氧树脂与所述酚醛树脂的总重量为 X、所述丙烯酸类树脂的重量为 Y 时， $X/(X+Y)$  优选为 0.3 以上且小于 0.9。随着环氧树脂和酚醛树脂的含量增加而容易断裂，另一方面，对半导体晶片的胶粘性下降。另外，随着丙烯酸类树脂的含量增加而在粘贴时或操作时芯片接合薄膜难以破裂，因而作业性良好，另一方面，难以断裂。因此，通过将  $X/(X+Y)$  设定在上述数值范围内，可以在确保加工性的同时容易断裂。

[0018] 另外，上述构成中，优选所述环氧树脂与所述酚醛树脂中的至少一方含有一种以上熔点为  $50^\circ\text{C}$  以上的树脂。通过含有熔点为  $50^\circ\text{C}$  以上的树脂，芯片接合薄膜更适合通过拉伸张力断裂。

[0019] 另外，上述构成中，所述胶粘剂层含有环氧树脂和酚醛树脂作为热固性树脂，含有丙烯酸类树脂作为热塑性树脂，并且含有填料，设所述环氧树脂、所述酚醛树脂和所述丙烯酸类树脂的总重量为 A、所述填料的重量为 B 时， $B/(A+B)$  优选为 0.1 以上且 0.7 以下。这是由于：通过将  $B/(A+B)$  设定为 0.7 以下，可以防止拉伸储能弹性模量变得过大，可以保持对被粘物的润湿性以及胶粘性，另外，通过将  $B/(A+B)$  设定为 0.1 以

上，芯片接合薄膜更适合通过拉伸张力断裂。即，通过将  $B/(A+B)$  设定为 0.1 以上，可以防止芯片接合薄膜在粘贴到半导体晶片上之前破裂，从而作业性良好。

[0020] 另外，上述构成中，优选热固化前在  $-20 \sim 30^{\circ}\text{C}$  下的拉伸储能弹性模量为  $0.1 \sim 10\text{GPa}$ 。通过将拉伸储能弹性模量设定在该数值范围内，将半导体晶片在照射激光后利用预定分割线分割时，可以防止产生碎片。另外，可以防止通过预定分割线分割时的半导体芯片的位置偏移或芯片飞散。

[0021] 另外，本发明的切割 / 芯片接合薄膜，为了解决上述课题，其特征于，上述热固型芯片接合薄膜层压在基材上层压有粘合剂层的切割薄膜上。

[0022] 另外，本发明的半导体装置，为了解决上述课题，其特征在于，使用上述热固型芯片接合薄膜或切割 / 芯片接合薄膜来制造。

### 附图说明

[0023] 图 1 是本发明的实施方式之一的切割 / 芯片接合薄膜的示意剖视图。

[0024] 图 2 是本发明的另一实施方式的切割 / 芯片接合薄膜的示意剖视图。

[0025] 图 3 是用于说明本实施方式的半导体装置的制造方法之一的示意剖视图。

[0026] 图 4 是用于说明本实施方式的半导体装置的制造方法之一的示意剖视图。

[0027] 图 5 的 (a)、(b) 是用于说明本实施方式的半导体装置的制造方法之一的示意剖视图。

[0028] 图 6 是用于说明本实施方式的半导体装置的制造方法之一的示意剖视图。

[0029] 图 7 的 (a) 和 (b) 是用于说明本实施方式的半导体装置的另一制造方法的示意剖视图。

[0030] 图 8 是用于说明本实施方式的半导体装置的另一制造方法的示意剖视图。

[0031] 图 9 是表示应力 - 应变曲线的一个例子的图。

[0032] 标号说明

[0033] 1 基材

[0034] 2 粘合剂层

[0035] 3、3' 芯片接合薄膜（热固型芯片接合薄膜）

[0036] 4 半导体晶片

[0037] 5 半导体芯片

[0038] 6 被粘物

[0039] 7 焊线

[0040] 8 密封树脂

[0041] 10、12 切割 / 芯片接合薄膜

[0042] 11 切割薄膜

### 具体实施方式

[0043] （切割 / 芯片接合薄膜）

[0044] 对于本发明的热固型芯片接合薄膜，以与切割薄膜一体地层压而成的切割 / 芯片接合薄膜为例进行如下说明。图 1 是表示本发明的实施方式之一的切割 / 芯片接合薄

膜的示意剖视图。图 2 是表示本发明的另一实施方式的另一个切割 / 芯片接合薄膜的示意剖视图。

[0045] 如图 1 所示, 切割 / 芯片接合薄膜 10 具有在切割薄膜 11 上层压有芯片接合薄膜 3 的构成。切割薄膜 11 是在基材 1 上层压粘合剂层 2 而构成, 芯片接合薄膜 3 设置在该粘合剂层 2 上。另外, 本发明中, 如图 2 的切割 / 芯片接合薄膜 12 所示, 可以是仅在工件粘贴部分形成有芯片接合薄膜 3' 的构成。

[0046] 所述基材 1 优选具有紫外线透射性, 并且作为切割 / 芯片接合薄膜 10、12 的强度母体。例如可以列举: 低密度聚乙烯、线性聚乙烯、中密度聚乙烯、高密度聚乙烯、超低密度聚乙烯、无规共聚聚丙烯、嵌段共聚聚丙烯、均聚聚丙烯、聚丁烯、聚甲基戊烯等聚烯烃、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、离聚物树脂、乙烯-(甲基)丙烯酸共聚物、乙烯-(甲基)丙烯酸酯(无规、交替)共聚物、乙烯-丁烯共聚物、乙烯-己烯共聚物、聚氨酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯等聚酯、聚碳酸酯、聚酰亚胺、聚醚醚酮、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺、全芳香族聚酰胺、聚苯硫醚、芳族聚酰胺(纸)、玻璃、玻璃布、含氟树脂、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、纤维素类树脂、有机硅树脂、金属(箔)、纸等。

[0047] 另外, 作为基材 1 的材料, 可以列举所述树脂的交联物等聚合物。所述塑料薄膜可以不拉伸使用, 也可以根据需要进行单轴或双轴拉伸处理后使用。根据通过拉伸处理等而具有热收缩性的树脂片, 切割后通过使该基材 1 热收缩, 能够降低粘合剂层 2 与芯片接合薄膜 3、3' 的胶粘面积, 从而容易回收半导体芯片(半导体元件)。

[0048] 为了提高与邻接层的密合性和保持性等, 基材 1 的表面可以进行惯用的表面处理, 例如铬酸处理、臭氧暴露、火焰暴露、高压电击暴露、离子化放射线处理等化学或物理处理、利用底涂剂(例如, 后述的粘合物)的涂布处理。所述基材 1, 可以适当选择使用同种或异种材料, 根据需要也可以将多种混合使用。另外, 为了对基材 1 赋予防静电性能, 可以在所述基材 1 上设置包含金属、合金、它们的氧化物等的厚度约 30 ~ 约 500Å 的导电物质的蒸镀层。基材 1 可以是单层也可以是 2 种以上的多层。

[0049] 基材 1 的厚度没有特别限制, 可以适当设定, 一般为约 5 ~ 约 200 μm。

[0050] 所述粘合剂层 2 包含紫外线固化型粘合剂而构成。紫外线固化型粘合剂可以通过紫外线照射使交联度增大, 从而容易使其粘合力下降, 通过仅对图 2 所示的粘合剂层 2 的与半导体晶片粘贴部分对应的部分 2a 照射紫外线, 可以设置与其它部分 2b 的粘合力差。

[0051] 另外, 通过与图 2 所示的芯片接合薄膜 3' 一致地使紫外线固化型粘合剂层 2 固化, 可以容易地形成粘合力显著下降的所述部分 2a。由于在固化而粘合力下降的所述部分 2a 上粘贴芯片接合薄膜 3', 因此粘合剂层 2 的所述部分 2a 与芯片接合薄膜 3' 的界面具有在拾取时容易剥离的性质。另一方面, 未照射紫外线的部分具有充分的粘合力, 形成所述部分 2b。

[0052] 如前所述, 图 1 所示的切割 / 芯片接合薄膜 10 的粘合剂层 2 中, 由未固化的紫外线固化型粘合剂形成的所述部分 2b 与芯片接合薄膜 3 粘合, 能够确保切割时的保持力。这样, 紫外线固化型粘合剂能够以良好的胶粘和剥离平衡来支撑用于将半导体芯片接合到衬底等被粘物上的芯片接合薄膜 3。图 2 所示的切割 / 芯片接合薄膜 12 的粘合剂层 2

中，所述部分 2b 可以固定晶圆环（ウエハリング）。

[0053] 所述紫外线固化型粘合剂可以没有特别限制地使用具有碳-碳双键等紫外线固化性官能团、并且显示粘合性的粘合剂。作为紫外线固化型粘合剂，例如，可以例示：在丙烯酸类粘合剂、橡胶类粘合剂等一般的压敏粘合剂中配合有紫外线固化性单体成分或低聚物成分的添加型紫外线固化型粘合剂。

[0054] 作为所述压敏粘合剂，从半导体晶片或玻璃等避忌污染的电子部件利用超纯水或醇等有机溶剂的清洁洗涤性等方面考虑，优选以丙烯酸类聚合物为基础聚合物的丙烯酸类粘合剂。

[0055] 作为所述丙烯酸类聚合物，例如可以列举：使用（甲基）丙烯酸烷基酯（例如，甲酯、乙酯、丙酯、异丙酯、丁酯、异丁酯、仲丁酯、叔丁酯、戊酯、异戊酯、己酯、庚酯、辛酯、2-乙基己酯、异辛酯、壬酯、癸酯、异癸酯、十一烷酯、十二烷酯、十三烷酯、十四烷酯、十六烷酯、十八烷酯、二十烷酯等烷基的碳原子数 1~30、特别是碳原子数 4~18 的直链或支链烷基酯等）以及（甲基）丙烯酸环烷酯（例如，环戊酯、环己酯等）的一种或两种以上作为单体成分的丙烯酸类聚合物等。另外，（甲基）丙烯酸酯是指丙烯酸酯和 / 或甲基丙烯酸酯，本发明的“（甲基）”全部具有同样的含义。

[0056] 所述丙烯酸类聚合物，为了改善凝聚力和耐热性等，根据需要可以含有与能够与所述（甲基）丙烯酸烷基酯或环烷酯共聚的其它单体成分对应的单元。作为这样的单体成分，可以列举例如：丙烯酸、甲基丙烯酸、（甲基）丙烯酸羧乙酯、（甲基）丙烯酸羧戊酯、衣康酸、马来酸、富马酸、巴豆酸等含羧基单体；马来酸酐、衣康酸酐等酸酐单体；（甲基）丙烯酸-2-羟基乙酯、（甲基）丙烯酸-2-羟基丙酯、（甲基）丙烯酸-4-羟基丁酯、（甲基）丙烯酸-6-羟基己酯、（甲基）丙烯酸-8-羟基辛酯、（甲基）丙烯酸-10-羟基癸酯、（甲基）丙烯酸-12-羟基十二烷酯、（甲基）丙烯酸-4-羟基甲基环己酯等含羟基单体；苯乙烯磺酸、烯丙磺酸、2-（甲基）丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸、（甲基）丙烯酰胺基丙磺酸、（甲基）丙烯酸磺丙酯、（甲基）丙烯酰氧基萘磺酸等含磺酸基单体；丙烯酰磷酸-2-羟基乙酯等含磷酸基单体；丙烯酰胺；丙烯腈等。这些可共聚单体成分可以使用一种或两种以上。这些可共聚单体的使用量优选为全部单体成分的 40 重量%以下。

[0057] 另外，所述丙烯酸类聚合物为了交联根据需要也可以含有多官能性单体等作为共聚用单体成分。作为这样的多官能性单体，可以列举例如：己二醇二（甲基）丙烯酸酯、（聚）乙二醇二（甲基）丙烯酸酯、（聚）丙二醇二（甲基）丙烯酸酯、新戊二醇二（甲基）丙烯酸酯、季戊四醇二（甲基）丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三（甲基）丙烯酸酯、季戊四醇三（甲基）丙烯酸酯、二季戊四醇六（甲基）丙烯酸酯、环氧（甲基）丙烯酸酯、聚酯（甲基）丙烯酸酯、氨基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯等。这些多官能性单体可以使用一种或者两种以上。多官能性单体的使用量，从粘合特性等观点考虑，优选为全部单体成分的 30 重量%以下。

[0058] 所述丙烯酸类聚合物可以通过将单一单体或二种以上单体混合物聚合而得到。聚合可以通过溶液聚合、乳液聚合、本体聚合、悬浮聚合等任意方式进行。从防止污染洁净的被粘物等方面考虑，优选低分子量物质的含量小。从该观点考虑，丙烯酸类聚合物的数均分子量优选为约 30 万以上，更优选约 40 万至约 300 万。

[0059] 另外，为了提高作为基础聚合物的丙烯酸类聚合物等的数均分子量，所述粘合剂中可以适当使用外部交联剂。作为外部交联方法的具体方法，可以列举：添加多异氰酸酯化合物、环氧化合物、氮丙啶化合物、三聚氰胺型交联剂等所谓的交联剂进行反应的方法。使用外部交联剂的情况下，其使用量通过与欲交联的基础聚合物的平衡以及作为粘合剂的使用用途进行适当确定。一般相对于所述基础聚合物 100 重量份优选为约 5 重量份以下。另外，下限值优选为 0.1 重量份以上。另外，根据需要除所述成分之外在粘合剂中还可以使用各种增粘剂、抗老化剂等添加剂。

[0060] 作为配合的所述紫外线固化性的单体成分，可以列举例如：氨基甲酸酯低聚物、氨基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三（甲基）丙烯酸酯、四羟甲基甲烷四（甲基）丙烯酸酯、季戊四醇三（甲基）丙烯酸酯、季戊四醇四（甲基）丙烯酸酯、二季戊四醇单羟基五（甲基）丙烯酸酯、二季戊四醇六（甲基）丙烯酸酯、1, 4- 丁二醇二（甲基）丙烯酸酯等。另外，紫外线固化性的低聚物成分可以列举：聚氨酯类、聚醚类、聚酯类、聚碳酸酯类、聚丁二烯类等各种低聚物，其分子量在约 100 至约 30000 的范围内是适当的。紫外线固化性的单体成分或低聚物成分的配合量，可以根据所述粘合剂层的种类适当确定能够使粘合剂层的粘合力下降的量。一般而言，相对于构成粘合剂的丙烯酸类聚合物等基础聚合物 100 重量份，例如为约 5 至约 500 重量份、优选约 40 至约 150 重量份。

[0061] 另外，作为紫外线固化型粘合剂，除上述说明过的添加型紫外线固化型粘合剂以外，还可以列举：使用在聚合物侧链或主链中或者主链末端具有碳-碳双键的聚合物作为基础聚合物的内在型紫外线固化型粘合剂。内在型紫外线固化型粘合剂不需要含有或者大部分不含有作为低分子量成分的低聚物成分等，因此低聚物成分等不会随时间而在粘合剂中移动，可以形成稳定层结构的粘合剂层。

[0062] 所述具有碳-碳双键的基础聚合物，可以没有特别限制地使用具有碳-碳双键并且具有粘合性的基础聚合物。作为这样的基础聚合物，优选以丙烯酸类聚合物作为基本骨架的基础聚合物。作为丙烯酸类聚合物的基本骨架，可以列举上述例示的丙烯酸类聚合物。

[0063] 在所述丙烯酸类聚合物中引入碳-碳双键的方法没有特别限制，可以采用各种方法，从分子设计方面考虑，在聚合物侧链上引入碳-碳双键是比较容易的。例如可以列举下述方法：预先将具有官能团的单体与丙烯酸类聚合物共聚后，使具有能够与该官能团反应的官能团及碳-碳双键的化合物在保持碳-碳双键的紫外线固化性的状态下进行缩合或加成反应。

[0064] 作为这些官能团的组合例，可以列举：羧基与环氧基、羧基与氮丙啶基、羟基与异氰酸酯基等。这些官能团的组合中，从容易跟踪反应的观点考虑，优选羟基与异氰酸酯基的组合。另外，通过这些官能团的组合，如果是生成所述具有碳-碳双键的丙烯酸类聚合物的组合，则官能团可以在丙烯酸类聚合物和所述化合物的任意一个上，所述优选组合中，优选丙烯酸类聚合物具有羟基、所述化合物具有异氰酸酯基的情况。此时，作为具有碳-碳双键的异氰酸酯化合物，可以列举例如：甲基丙烯酰异氰酸酯、2- 甲基丙烯酰氧乙基异氰酸酯、间异丙烯基- $\alpha$ ， $\alpha$ - 二甲基苄基异氰酸酯等。另外，作为丙烯酸类聚合物，可以使用将上述例示的含羟基单体或 2- 羟基乙基乙烯基醚、4- 羟



基丁基乙烯基醚、二乙二醇单乙烯基醚这样的醚类化合物等共聚而得到的丙烯酸类聚合物。

[0065] 所述内在型的紫外线固化型粘合剂，可以单独使用所述具有碳-碳双键的基础聚合物（特别是丙烯酸类聚合物），也可以在不损害特性的范围内配合上述紫外线固化性的单体成分或低聚物成分。紫外线固化性的低聚物成分等，通常相对于基础聚合物 100 重量份在 30 重量份的范围内，优选 0 ~ 10 重量份的范围。

[0066] 所述紫外线固化型粘合剂在通过紫外线等使其固化时含有光聚合引发剂。作为光聚合引发剂，可以列举例如：4-(2-羟基乙氧基)苯基(2-羟基-2-丙基)酮、 $\alpha$ -羟基- $\alpha$ ， $\alpha'$ -二甲基苯乙酮、2-甲基-2-羟基苯丙酮、1-羟基环己基苯基酮等  $\alpha$ -酮醇类化合物；甲氧基苯乙酮、2, 2'-二甲氧基-2-苯基苯乙酮、2, 2'-二乙氧基苯乙酮、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-吗啉代丙烷-1-酮等苯乙酮类化合物；苯偶姻乙醚、苯偶姻异丙醚、茴香偶姻甲醚等苯偶姻醚类化合物；苯偶酰二甲基缩酮等缩酮类化合物；2-萘磺酰氯等芳香族磺酰氯类化合物；1-苯基-1, 2-丙二酮-2-(O-乙氧基羰基)肟等光活性肟类化合物；二苯甲酮、苯甲酰基苯甲酸、3, 3'-二甲基-4-甲氧基二苯甲酮等二苯甲酮类化合物；噻吨酮、2-氯噻吨酮、2-甲基噻吨酮、2, 4-二甲基噻吨酮、异丙基噻吨酮、2, 4-二氯噻吨酮、2, 4-二乙基噻吨酮、2, 4-二异丙基噻吨酮等噻吨酮类化合物；樟脑醌；卤代酮；酰基氧化膦；酰基膦酸酯等。光聚合引发剂的配合量，相对于构成粘合剂的丙烯酸类聚合物等基础聚合物 100 重量份例如为约 0.05 至约 20 重量份。

[0067] 另外，作为紫外线固化型粘合剂，可以列举例如：日本特开昭 60-196956 号公报中公开的、包含具有两个以上不饱和键的加聚性化合物、具有环氧基的烷氧基硅烷等光聚合性化合物和羰基化合物、有机硫化合物、过氧化物、胺、~~磷~~盐类化合物等光聚合引发剂的橡胶类粘合剂或丙烯酸类粘合剂等。

[0068] 作为在所述粘合剂层 2 中形成所述部分 2a 的方法，可以列举：在基材 1 上形成紫外线固化型粘合剂层 2 后对所述部分 2a 部分地照射紫外线而使其固化的方法。部分的紫外线照射可以通过形成有与半导体晶片粘贴部分 3a 以外的部分 3b 等对应的图案的光掩模来进行。另外，可以列举点状地照射紫外线使其固化的方法等。紫外线固化型粘合剂层 2 的形成可以通过将设置在隔片上的粘合剂层转印到基材 1 上来进行。部分的紫外线固化也可以对隔片上设置的紫外线固化型粘合剂层 2 进行。

[0069] 在切割 / 芯片接合薄膜 10 的粘合剂层 2 中，对粘合剂层 2 的一部分进行紫外线照射使得（所述部分 2a 的粘合力）<（其它部分 2b 的粘合力）。即，使用基材 1 的至少单面的、与半导体晶片粘贴部分 3a 对应的部分以外的部分的全部或者一部分被遮光的基材，在其上形成紫外线固化型粘合剂层 2 后进行紫外线照射，使与半导体晶片粘贴部分 3a 对应的部分固化，从而可以形成使粘合力下降的所述部分 2a。作为遮光材料，可以通过印刷或蒸镀等在支撑薄膜上制作能够形成光掩模的材料。由此，可以高效地制造本发明的切割 / 芯片接合薄膜 10。

[0070] 粘合剂层 2 的厚度没有特别限制，从防止芯片切断面的缺陷或者胶粘层的固定保持的兼具性等方面考虑，优选为约 1  $\mu$ m 至约 50  $\mu$ m，更优选 2  $\mu$ m ~ 30  $\mu$ m，进一步优选 5  $\mu$ m ~ 25  $\mu$ m。

[0071] 切割薄膜 11 在半导体晶片上的粘贴部分扩张时在室温下的单位面积的断裂能优选为  $1.5 \sim 2\text{J}/\text{mm}^2$ ，更优选  $1.55 \sim 1.95\text{J}/\text{mm}^2$ ，进一步优选  $1.6 \sim 1.9\text{J}/\text{mm}^2$ 。另外，切割薄膜 11 在半导体晶片上的粘贴部分扩张时在室温下的断裂伸长率优选为  $900\% \sim 1000\%$ ，更优选  $910\% \sim 990\%$ 。通过将切割薄膜 11 在室温下的单位面积的断裂能以及断裂伸长率设定在所述数值范围内，在后述的扩张工序中，可以避免切割薄膜 11 断裂。

[0072] 芯片接合薄膜 3、3' 在室温下单位面积的断裂能为  $1\text{J}/\text{mm}^2$  以下并且断裂伸长率为  $40\%$  以上且  $500\%$  以下。由此，可以适合利用拉伸张力使芯片接合薄膜断裂。所述断裂能优选为  $0.01\text{J}/\text{mm}^2$  以上，更优选  $0.05\text{J}/\text{mm}^2$  以上。另外，所述断裂能优选为  $0.9\text{J}/\text{mm}^2$  以下，更优选  $0.85\text{J}/\text{mm}^2$  以下。另外，所述断裂伸长率优选为  $45\%$  以上且  $480\%$  以下，更优选  $50\%$  以上且  $450\%$  以下。

[0073] 芯片接合薄膜 3、3' 热固化前在  $-20 \sim 30^\circ\text{C}$  下的拉伸储能弹性模量优选为  $0.1 \sim 10\text{GPa}$ ，更优选  $0.5 \sim 9.5\text{GPa}$ 。这是由于：通过将热固化前在  $-20 \sim 30^\circ\text{C}$  下的拉伸储能弹性模量设定为  $0.1 \sim 10\text{GPa}$ ，可以防止将半导体晶片 4 激光照射后通过预定分割线 4L（参照图 3）进行分割时产生碎片。另外，可以防止通过预定分割线 4L 分割时半导体芯片 5 的位置偏移或芯片飞散。

[0074] 芯片接合薄膜的层压结构没有特别限制，例如可以列举：如芯片接合薄膜 3、3'（参照图 1、图 2）仅由胶粘剂层单层构成的芯片接合薄膜；或者在芯材的单面或双面形成有胶粘剂层的多层结构的芯片接合薄膜等。作为所述芯材，可以列举：薄膜（例如聚酰亚胺薄膜、聚酯薄膜、聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜、聚萘二甲酸乙二醇酯薄膜、聚碳酸酯薄膜等）、用玻璃纤维或塑料制无纺纤维增强的树脂衬底、硅衬底或玻璃衬底等。

[0075] 作为构成所述芯片接合薄膜 3、3' 的胶粘剂组合物，可以列举：组合使用热塑性树脂与热固性树脂的组合物。

[0076] 作为所述热固性树脂，可以列举：酚醛树脂、氨基树脂、不饱和聚酯树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、聚硅氧烷树脂或热固性聚酰亚胺树脂等。这些树脂可以单独使用或者两种以上组合使用。特别优选腐蚀半导体元件的离子性杂质等的含量少的环氧树脂。另外，作为环氧树脂的固化剂，优选酚醛树脂。

[0077] 所述环氧树脂，只要是作为胶粘剂组合物通常使用的环氧树脂则没有特别限制，可以使用例如：双酚 A 型、双酚 F 型、双酚 S 型、溴化双酚 A 型、氢化双酚 A 型、双酚 AF 型、联苯型、萘型、茛型、苯酚酚醛清漆型、邻甲酚酚醛清漆型、三羟苯基甲烷型、四苯酚基乙烷型等双官能环氧树脂或多官能环氧树脂、或者乙内酰脲型、异氰脲酸三缩水甘油酯型或者缩水甘油胺型等环氧树脂。这些环氧树脂可以单独使用或者两种以上组合使用。这些环氧树脂中，特别优选酚醛清漆型环氧树脂、联苯型环氧树脂、三羟苯基甲烷型环氧树脂或四苯酚基乙烷型环氧树脂。这是因为：这些环氧树脂作为固化剂与酚树脂的反应性好，并且耐热性等优良。

[0078] 另外，所述酚醛树脂作为所述环氧树脂的固化剂起作用，可以列举例如：苯酚酚醛清漆树脂、苯酚芳烷基树脂、甲酚酚醛清漆树脂、叔丁基苯酚酚醛清漆树脂、壬基苯酚酚醛清漆树脂等酚醛清漆型酚树脂、甲阶酚醛树脂型酚树脂、聚对羟基苯乙烯等聚羟基苯乙烯等。这些酚醛树脂可以单独使用或者两种以上组合使用。这些酚醛树脂中特别优选苯酚酚醛清漆树脂、苯酚芳烷基树脂。这是因为可以提高半导体装置的连接可靠

性。

[0079] 所述环氧树脂与酚醛树脂的配合比例，例如以所述环氧树脂成分中的环氧基每 1 当量酚醛树脂中的羟基为 0.5 ~ 2.0 当量的方式进行配合是适当的。更优选为 0.8 ~ 1.2 当量。即，这是因为：两者的配合比例如果在所述范围以外，则固化反应不充分，环氧树脂固化物的特性容易变差。

[0080] 所述环氧树脂与所述酚醛树脂中的至少一方优选含有一种以上熔点 50℃ 以上的树脂。这是因为：通过含有熔点 50℃ 以上的树脂，可以更合适利用拉伸张力将芯片接合薄膜断裂。作为熔点 50℃ 以上的环氧树脂，可以列举：AER-8039(旭化成环氧制，熔点 78℃)、BREN-105(日本化药制，熔点 64℃)、BREN-S(日本化药制，熔点 83℃)、CER-3000L(日本化药制，熔点 90℃)、EHPE-3150(大赛璐化学制，熔点 80℃)、EPPN-501HY(日本化药制，熔点 60℃)、ESN-165M(新日铁化学制，熔点 76℃)、ESN-175L(新日铁化学制，熔点 90℃)、ESN-175S(新日铁化学制，熔点 67℃)、ESN-355(新日铁化学制，熔点 55℃)、ESN-375(新日铁化学制，熔点 75℃)、ESPD-295(住友化学制，熔点 69℃)、EXA-7335(大日本油墨制，熔点 99℃)、EXA-7337(大日本油墨制，熔点 70℃)、HP-7200H(大日本油墨制，熔点 82℃)、TEPIC-SS(日产化学制，熔点 108℃)、YDC-1312(东都化成制，熔点 141℃)、YDC-1500(东都化成制，熔点 101℃)、YL-6121HN(JER 制，熔点 130℃)、YSLV-120TE(东都化成制，熔点 113℃)、YSLV-80XY(东都化成制，熔点 80℃)、YX-4000H(JER 制，熔点 105℃)、YX-4000K(JER 制，熔点 107℃)、ZX-650(东都化成制，熔点 85℃)、Epicoat 1001(JER 制，熔点 64℃)、Epicoat1002(JER 制，熔点 78℃)、Epicoat 1003(JER 制，熔点 89℃)、Epicoat1004(JER 制，熔点 97℃)、Epicoat 1006FS(JER 制，熔点 112℃)。其中，优选 AER-8039(旭化成环氧制，熔点 78℃)、BREN-105(日本化药制，熔点 64℃)、BREN-S(日本化药制，熔点 83℃)、CER-3000L(日本化药制，熔点 90℃)、EHPE-3150(大赛璐化学制，熔点 80℃)、EPPN-501HY(日本化药制，熔点 60℃)、ESN-165M(新日铁化学制，熔点 76℃)、ESN-175L(新日铁化学制，熔点 90℃)、ESN-175S(新日铁化学制，熔点 67℃)、ESN-355(新日铁化学制，熔点 55℃)、ESN-375(新日铁化学制，熔点 75℃)、ESPD-295(住友化学制，熔点 69℃)、EXA-7335(大日本油墨制，熔点 99℃)、EXA-7337(大日本油墨制，熔点 70℃)、HP-7200H(大日本油墨制，熔点 82℃)、YSLV-80XY(东都化成制，熔点 80℃)、ZX-650(东都化成制，熔点 85℃)、Epicoat 1001(JER 制，熔点 64℃)、Epicoat 1002(JER 制，熔点 78℃)、Epicoat 1003(JER 制，熔点 89℃)、Epicoat 1004(JER 制，熔点 97℃)。这是因为：这些环氧树脂熔点不过高(低于 100℃)，因此将半导体晶片 4 安装到芯片接合薄膜 3、3' 上时，半导体晶片 4 容易粘贴到芯片接合薄膜 3、3' 上。

[0081] 作为熔点 50℃ 以上的酚醛树脂，可以列举：DL-65(明和化成制，熔点 65℃)、DL-92(明和化成制，熔点 92℃)、DPP-L(日本石油制，熔点 100℃)、GS-180(群荣化学制，熔点 83℃)、GS-200(群荣化学制，熔点 100℃)、H-1(明和化成制，熔点 79℃)、H-4(明和化成制，熔点 71℃)、HE-100C-15(住友化学制，熔点 73℃)、HE-510-05(住友化学制，熔点 75℃)、HF-1(明和化成制，熔点 84℃)、HF-3(明和

化成制, 熔点 96°C)、MEH-7500(明和化成制, 熔点 111°C)、MEH-7500-3S(明和化成制, 熔点 83°C)、MEH-7800-3L(明和化成制, 熔点 72°C)、MEH-7851(明和化成制, 熔点 78°C)、MEH-7851-3H(明和化成制, 熔点 105°C)、MEH-7851-4H(明和化成制, 熔点 130°C)、MEH-7851S(明和化成制, 熔点 73°C)、P-1000(荒川化学制, 熔点 63°C)、P-180(荒川化学制, 熔点 83°C)、P-200(荒川化学制, 熔点 100°C)、VR-8210(三井化学制, 熔点 60°C)、XLC-3L(三井化学制, 熔点 70°C)、XLC-4L(三井化学制, 熔点 62°C)、XLC-LL(三井化学制, 熔点 75°C)。其中, 优选 DL-65(明和化成制, 熔点 65°C)、DL-92(明和化成制, 熔点 92°C)、GS-180(群荣化学制, 熔点 83°C)、H-1(明和化成制, 熔点 79°C)、H-4(明和化成制, 熔点 71°C)、HE-100C-15(住友化学制, 熔点 73°C)、HE-510-05(住友化学制, 熔点 75°C)、HF-1(明和化成制, 熔点 84°C)、HF-3(明和化成制, 熔点 96°C)、MEH-7500-3S(明和化成制, 熔点 83°C)、MEH-7800-3L(明和化成制, 熔点 72°C)、MEH-7851(明和化成制, 熔点 78°C)、MEH-7851S(明和化成制, 熔点 73°C)、P-1000(荒川化学制, 熔点 63°C)、P-180(荒川化学制, 熔点 83°C)、VR-8210(三井化学制, 熔点 60°C)、XLC-3L(三井化学制, 熔点 70°C)、XLC-4L(三井化学制, 熔点 62°C)、XLC-LL(三井化学制, 熔点 75°C)。这是因为: 这些酚醛树脂熔点不过高(低于 100°C), 因此将半导体晶片 4 安装到芯片接合薄膜 3、3' 上时, 半导体晶片 4 容易粘贴到芯片接合薄膜 3、3' 上。

[0082] 作为所述热塑性树脂, 可以列举: 天然橡胶、丁基橡胶、异戊二烯橡胶、氯丁橡胶、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、乙烯-丙烯酸酯共聚物、聚丁二烯树脂、聚碳酸酯树脂、热塑性聚酰亚胺树脂、6-尼龙或 6, 6-尼龙等聚酰胺树脂、苯氧基树脂、丙烯酸系树脂、PET 或 PBT 等饱和聚酯树脂、聚酰胺酰亚胺树脂、或者含氟树脂等。这些热塑性树脂可以单独使用或者两种以上组合使用。这些热塑性树脂中, 特别优选离子性杂质少、耐热性高、能够确保半导体元件的可靠性的丙烯酸类树脂。

[0083] 作为所述丙烯酸类树脂, 没有特别限制, 可以列举: 以一种或两种以上具有碳原子数 30 以下、特别是碳原子数 4~18 的直链或支链烷基的丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯为成分的聚合物(丙烯酸类共聚物)等。作为所述烷基, 可以列举例如: 甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、叔丁基、异丁基、戊基、异戊基、己基、庚基、环己基、2-乙基己基、辛基、异辛基、壬基、异壬基、癸基、异癸基、十一烷基、月桂基、十三烷基、十四烷基、硬脂基、十八烷基或者十二烷基等。

[0084] 上述丙烯酸类树脂中, 为了提高凝聚力, 特别优选丙烯酸类共聚物。作为上述丙烯酸类共聚物, 可以列举例如: 丙烯酸乙酯与甲基丙烯酸甲酯的共聚物、丙烯酸与丙烯腈的共聚物、丙烯酸丁酯与丙烯腈的共聚物。

[0085] 另外, 作为形成所述聚合物的其它单体, 没有特别限制, 可以列举例如: 丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯酸羧乙酯、丙烯酸羧戊酯、衣康酸、马来酸、富马酸或巴豆酸等含羧基单体; 马来酸酐或衣康酸酐等酸酐单体; (甲基)丙烯酸-2-羟基乙酯、(甲基)丙烯酸-2-羟基丙酯、(甲基)丙烯酸-4-羟基丁酯、(甲基)丙烯酸-6-羟基己酯、(甲基)丙烯酸-8-羟基辛酯、(甲基)丙烯酸-10-羟基癸酯、(甲基)丙烯酸-12-羟基十二烷酯或丙烯酸(4-羟甲基环己基)甲酯等含羟基单体; 苯乙烯磺酸、烯丙基磺酸、2-(甲基)丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸、(甲基)丙烯酰胺丙磺酸、(甲基)丙烯酸磺丙酯或(甲

基) 丙烯酰氧基萘磺酸等含磺酸单体; 或者丙烯酰磷酸-2-羟基乙酯等含磷酸基单体。

[0086] 作为所述热固性树脂的配合比例, 只要是在规定条件下加热时芯片接合薄膜 3、3' 发挥作为热固型的作用的程度即可, 没有特别限制, 优选在 5 ~ 60 重量% 的范围内, 更优选 10 ~ 50 重量% 的范围内。

[0087] 所述芯片接合薄膜 3、3' 中, 所述胶粘剂层含有环氧树脂和酚醛树脂作为所述热固性树脂, 并且含有丙烯酸类树脂作为所述热塑性树脂, 设所述环氧树脂与所述酚醛树脂的总重量为 X、所述丙烯酸类树脂的重量为 Y 时,  $X/(X+Y)$  优选为 0.3 以上且小于 0.9, 更优选 0.35 以上且小于 0.85, 进一步优选 0.4 以上且小于 0.8。这是因为: 通过将  $X/(X+Y)$  设定为 0.3 以上且小于 0.9, 可以在确保加工性的同时容易引起断裂。

[0088] 预先使本发明的芯片接合薄膜 3、3' 进行某种程度地交联的情况下, 在制作时, 可以添加与聚合物的分子链末端的官能团等反应的多官能性化合物作为交联剂。由此, 可以提高高温下的胶粘特性, 改善耐热性。

[0089] 作为所述交联剂, 可以使用现有公知的交联剂。特别是更优选甲苯二异氰酸酯、二苯基甲烷二异氰酸酯、对苯二异氰酸酯、1, 5-萘二异氰酸酯、多元醇与二异氰酸酯的加成产物等多异氰酸酯化合物。作为交联剂的添加量, 相对于上述聚合物 100 重量份通常优选设定为 0.05 ~ 7 重量份。交联剂的量超过 7 重量份时, 胶粘力下降, 因此不优选。另一方面, 低于 0.05 重量份时, 凝聚力不足, 因此不优选。另外, 根据需要可以与这样的多异氰酸酯化合物一起含有环氧树脂等其它多官能性化合物。

[0090] 另外, 芯片接合薄膜 3、3' 中根据其用途可以适当配合填料。配合填料可以赋予导电性或提高导热性、调节弹性模量等。作为所述填料, 可以列举无机填料和有机填料, 从提高操作性、提高导热性、调节熔融粘度、赋予触变性等特性的观点考虑, 优选无机填料。作为所述无机填料, 没有特别限制, 可以列举例如: 氢氧化铝、氢氧化镁、碳酸钙、碳酸镁、硅酸钙、硅酸镁、氧化钙、氧化镁、氧化铝、氮化铝、硼酸铝晶须、氮化硼、结晶二氧化硅、非晶二氧化硅等。这些填料可以单独使用或者两种以上组合使用。从提高导热性的观点考虑, 优选氧化铝、氮化铝、氮化硼、结晶二氧化硅、非晶二氧化硅。另外, 从上述各特性的平衡好的观点考虑, 优选结晶二氧化硅或者非晶二氧化硅。另外, 为了赋予导电性、提高导热性等, 可以使用导电物质(导电填料)作为无机填料。作为导电填料, 可以列举: 将银、铝、金、铜、镍、导电合金等制成球形、针形、片状的金属粉、氧化铝等金属氧化物、无定形炭黑、石墨等。

[0091] 所述填料的平均粒径优选为  $0.005 \sim 10 \mu\text{m}$ , 更优选  $0.005 \sim 1 \mu\text{m}$ 。通过将所述填料的平均粒径设定为  $0.005 \mu\text{m}$  以上, 可以使对被粘物的润湿性以及胶粘性良好。另外, 通过设定为  $10 \mu\text{m}$  以下, 可以充分地发挥为了赋予上述各特性而添加的填料的效果, 同时可以确保耐热性。另外, 填料的平均粒径是利用例如分光光度式粒度分布计(HORIBA 制, 装置名: LA-910) 求得的值。

[0092] 所述胶粘剂层含有环氧树脂和酚醛树脂作为所述热固性树脂, 含有丙烯酸类树脂作为所述热塑性树脂, 并且含有填料, 设所述环氧树脂、所述酚醛树脂和所述丙烯酸类树脂的总重量为 A、所述填料的重量为 B 时,  $B/(A+B)$  优选为 0.1 以上且 0.7 以下, 更优选 0.1 以上且 0.65 以下, 进一步优选 0.1 以上且 0.6 以下。通过将上述值设定为 0.7 以下, 可以防止拉伸储能弹性模量变高, 并且可以使对被粘物的润湿性以及胶粘性良好。

另外，通过将上述值设定为 0.1 以上，可以适合利用拉伸张力将芯片接合薄膜断裂。

[0093] 另外，芯片接合薄膜 3、3' 中除了前述填料以外根据需要可以适当配合其它添加剂。作为其它添加剂，可以列举例如：阻燃剂、硅烷偶联剂或离子捕获剂等。作为所述阻燃剂，可以列举例如：三氧化铋、五氧化铋、溴化环氧树脂等。这些物质可以单独使用或者两种以上组合使用。作为所述硅烷偶联剂，可以列举例如： $\beta$ -(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -环氧丙氧基丙基甲基二乙氧基硅烷等。这些化合物可以单独使用或者两种以上组合使用。作为所述离子捕获剂，可以列举例如：水滑石类、氢氧化铋等。这些物质可以单独使用或者两种以上组合使用。

[0094] 芯片接合薄膜 3、3' 的厚度（层压体的情况下为总厚度）没有特别限制，例如可以从 1  $\mu\text{m}$  至 200  $\mu\text{m}$  的范围内选择，优选 5  $\mu\text{m}$  至 100  $\mu\text{m}$ ，更优选 10  $\mu\text{m}$  至 80  $\mu\text{m}$ 。

[0095] 所述切割 / 芯片接合薄膜 10、12 的芯片接合薄膜 3、3' 优选由隔片保护（未图示）。隔片具有在供实际应用之前作为保护芯片接合薄膜 3、3' 的保护材料的功能。另外，隔片还可以作为向粘合剂层 2 上转印芯片接合薄膜 3、3' 时的支撑基材使用。隔片在向切割 / 芯片接合薄膜的芯片接合膜 3、3' 上粘贴工件时剥离。作为隔片，可以使用聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚乙烯、聚丙烯、或由含氟剥离剂、长链烷基丙烯酸酯类剥离剂等剥离剂进行了表面涂布后的塑料薄膜或纸等。

[0096] 本实施方式的切割 / 芯片接合薄膜 10、12 例如如下制作。

[0097] 首先，基材 1 可以通过以往公知的制膜方法制成膜。作为该制膜方法，可以列举例如：压延制膜法、有机溶剂中的流延法、密闭体系中的挤压吹塑法、T 形模头挤出法、共挤出法、干式层压法等。

[0098] 然后，在基材 1 上涂布粘合剂组合物溶液形成涂膜后，在预定条件下使该涂膜干燥（根据需要进行加热交联），形成粘合剂层 2。作为涂布方法，没有特别限制，可以列举例如：辊涂、丝网涂布、凹版涂布等。另外，作为干燥条件，例如，在干燥温度 80 ~ 150 $^{\circ}\text{C}$ 、干燥时间 0.5 ~ 5 分钟的范围内进行。另外，将粘合剂组合物涂布到隔片上形成涂膜后，在所述干燥条件下将涂膜干燥可以形成粘合剂层 2。之后，将粘合剂层 2 与隔片一起粘贴到基材 1 上。由此，制作切割薄膜 11。

[0099] 芯片接合薄膜 3、3' 例如如下制作。

[0100] 首先，制作作为切割 / 芯片接合薄膜 3、3' 的形成材料的胶粘剂组合物溶液。在该胶粘剂组合物溶液中，如前所述，配合所述胶粘剂组合物和填料、其它各种添加剂等。

[0101] 然后，在基材隔片上以达到预定厚度的方式涂布胶粘剂组合物溶液形成涂膜后，在预定条件下使该涂膜干燥形成胶粘剂层。作为涂布方法，没有特别限制，可以列举例如：辊涂、丝网涂布、凹版涂布等。另外，作为干燥条件，例如在干燥温度 70 ~ 160 $^{\circ}\text{C}$ 、干燥时间 1 ~ 5 分钟的范围内进行。另外，将粘合剂组合物溶液涂布到隔片上形成涂膜后，在所述干燥条件下将涂膜干燥可以形成胶粘剂层。之后，将胶粘剂层与隔片一起粘贴到基材隔片上。

[0102] 接着，从切割薄膜 11 和胶粘剂层上分别将隔片剥离，以胶粘剂层与粘合剂层成为粘贴面的方式将两者粘贴。粘贴例如可以通过压接来进行。此时，层压温度没有特别

限制，例如，优选 30 ~ 50℃，更优选 35 ~ 45℃。另外，线压没有特别限制，例如，优选 0.1 ~ 20kgf/cm，更优选 1 ~ 10kgf/cm。然后，将胶粘剂层上的基材隔片剥离，得到本实施方式的切割 / 芯片接合薄膜。

[0103] (半导体装置的制造方法)

[0104] 以下，参照图 3 ~ 图 8 对使用切割 / 芯片接合薄膜 12 的半导体装置的制造方法进行说明。本实施方式的半导体的制造方法，包括如下工序：对半导体晶片 4 实施以后通过预定分割线 4L 可以容易分割的预处理的预处理的工序；将所述预处理后的半导体晶片 4 粘贴到切割 / 芯片接合薄膜 12 上的安装工序；通过对切割 / 芯片接合薄膜 12 施加拉伸张力，由此利用预定分割线 4L 将半导体晶片 4 和构成切割 / 芯片接合薄膜 12 的芯片接合薄膜 3、3' 断裂，形成半导体芯片 5 的扩张工序；进行胶粘固定在切割 / 芯片接合薄膜 12 上的半导体芯片 5 的拾取的拾取工序；将拾取的半导体芯片 5 通过芯片接合薄膜 3' 芯片接合到被粘物 6 上的暂时固着工序；对所述暂时固着工序后的半导体芯片 5 进行丝焊的丝焊工序；和利用密封树脂 8 将通过所述丝焊工序进行丝焊后的半导体芯片 5 密封的密封工序。

[0105] 图 3 ~ 图 6 是用于说明本实施方式的半导体装置的制造方法之一的示意剖视图。首先，对半导体晶片 4 实施以后通过预定分割线 4L 可以容易分割的预处理（预处理的工序）。作为本工序，如图 3 所示，可以列举照射激光而在预定分割线 4L 上形成改性区域的方法。本方法是将焦点对准半导体晶片的内部，沿格子状的预定分割线照射激光，从而通过利用多光子吸收的烧蚀在半导体晶片内部形成改性区域的方法。作为激光照射条件，可以在如下条件的范围内适当调节。

[0106] < 激光照射条件 >

[0107] (A) 激光

[0108] 激光源 半导体激光激发 Nd:YAG 激光器

[0109] 波长 1064nm

[0110] 激光光点截面积  $3.14 \times 10^{-8} \text{cm}^2$

[0111] 振荡模式 Q 开关脉冲

[0112] 重复频率 100kHz 以下

[0113] 脉冲宽度 1 μs 以下

[0114] 输出 1mJ 以下

[0115] 激光品质 TEM00

[0116] 偏振特性 线性偏振

[0117] (B) 聚集用透镜

[0118] 倍数 100 倍以下

[0119] NA 0.55

[0120] 对激光波长的透过率 100% 以下

[0121] (C) 载置有半导体衬底的载置台的移动速度 280mm/ 秒以下

[0122] 另外，关于照射激光而在预定分割线 4L 上形成改性区域的方法，由于在日本专利第 3408805 号公报或日本特开 2003-338567 号公报中有详细记载，因此，在此省略详细说明。

[0123] 然后,如图4所示,将实施预处理后的半导体晶片4压接在芯片接合薄膜3'上,并将其胶粘保持而固定(安装工序)。本工序通过压接辊等按压工具进行按压的同时进行。安装时的粘贴温度没有特别限制,优选在40~80℃的范围内。这是因为:可以有效防止半导体晶片4的翘曲,并且可以减少切割/芯片接合薄膜伸缩的影响。

[0124] 然后,通过对切割/芯片接合薄膜12施加拉伸张力,使半导体晶片4和芯片接合薄膜3'断裂,从而形成半导体芯片5(扩张工序)。本工序中,可以使用例如市售的扩晶装置。具体而言,如图5(a)所示,在粘贴有半导体晶片4的切割/芯片接合薄膜12的粘合剂层2的周边部粘贴切割环31后,固定到扩晶装置32上。然后,如图5(b)所示,使上推部33上升,而对切割/芯片接合薄膜12施加张力。

[0125] 此时,扩张速度(上推部上升的速度)优选为1~400mm/秒,更优选50~400mm/秒。这是因为:通过将扩张速度设定为1mm/秒以上,可以容易地将半导体晶片4和芯片接合薄膜3'几乎同时断裂。另外,通过将扩张速度设定为400mm/秒以下,可以防止切割薄膜11断裂。

[0126] 另外,扩张量(上推部的上升量)优选为5~50mm,更优选为5~40mm,特别优选5~30mm。这是因为:通过将扩张量设定为5mm以上,可以使半导体晶片4和芯片接合薄膜3的断裂变得容易。另外,通过将扩张量设定为50mm以下,可以防止切割薄膜11断裂。

[0127] 另外,扩张温度根据需要在-50~100℃之间调节即可,本发明中,优选为-20~30℃,更优选-10~25℃。另外,芯片接合薄膜在低温时,断裂伸长少并且容易断裂,因此可以防止由芯片接合薄膜的断裂不良引起的成品率下降,从该观点考虑,扩张温度优选为更低温度。

[0128] 这样,通过对切割/芯片接合薄膜12施加拉伸张力,以半导体晶片4的改性区域为起点沿半导体晶片4的厚度方向产生破裂,并且可以使与半导体晶片4紧贴的芯片接合薄膜3'断裂,从而可以得到带有芯片接合薄膜3'的半导体芯片5。

[0129] 然后,为了将胶粘固定在切割/芯片接合薄膜12上的半导体芯片5剥离,进行半导体芯片5的拾取(拾取工序)。作为拾取的方法没有特别限制,可以使用现有公知的各种方法。例如可以列举:用针从切割/芯片接合薄膜12一侧将各个半导体芯片5向上推,通过拾取装置拾取被上推的半导体芯片5的方法等。

[0130] 在此,由于粘合剂层2为紫外线固化型,因此在对该粘合剂层2照射紫外线之后进行拾取。由此,粘合剂层2对芯片接合薄膜3'的粘合力降低,使半导体芯片5容易剥离。结果,可以不损伤半导体芯片5来进行拾取。紫外线照射时的照射强度、照射时间等条件没有特别限制,可以根据需要适当设定。另外,作为紫外线照射时使用的光源,可以使用前述的光源。

[0131] 然后,如图6所示,将拾取的半导体芯片5通过芯片接合薄膜3'芯片接合到被粘物6上(暂时固着工序)。作为被粘物6,可以列举:引线框、TAB薄膜、衬底或者另外制作的半导体芯片等。被粘物6例如可以是容易变形的变形型被粘物,也可以是难以变形的非变形型被粘物(半导体晶片等)。

[0132] 作为所述衬底,可以使用现有公知的衬底。另外,作为所述引线框,可以使用Cu引线框、42合金引线框等金属引线框或者由玻璃环氧、BT(双马来酰亚胺-三嗪)、



聚酰亚胺等制成的有机衬底。但是，本发明不限于这些，也包括在安装半导体元件、与半导体元件电连接后可以使用的电路衬底。

[0133] 在芯片接合薄膜 3' 的暂时固着时 25℃ 下的剪切胶粘力，对于被粘物 6 而言优选为 0.2MPa 以上，更优选 0.2 ~ 10MPa。芯片接合薄膜 3' 的剪切胶粘力为至少 0.2MPa 以上时，在丝焊工序时通过该工序中的超声波振动或加热而在芯片接合薄膜 3' 与半导体芯片 5 或被粘物 6 的胶粘面处产生偏移变形的情况少。即，半导体元件受到丝焊时的超声波振动而移动的情况少，由此可以防止丝焊的成功率下降。另外，在芯片接合薄膜 3' 的暂时固着时 175℃ 下的剪切胶粘力，对于被粘物 6 而言优选为 0.01MPa 以上，更优选 0.01 ~ 5MPa。

[0134] 然后，进行用焊线 7 将被粘物 6 的端子部（内部引线）的前端与半导体芯片 5 上的电极焊盘（未图示）电连接的丝焊（丝焊工序）。作为所述焊线 7，可以使用例如金线、铝线或铜线等。丝焊在温度为 80 ~ 250℃ 的范围，优选 80 ~ 220℃ 的范围内进行。另外，其加热时间为数秒 ~ 数分钟。连接线在加热达到所述温度范围的状态下通过超声波的振动能与加压的压接能组合来进行。本工序可以在不进行芯片接合薄膜 3a 的热固化的情况下实施。另外，本工序的过程中半导体芯片 5 与被粘物 6 不会通过芯片接合薄膜 3a 固着。

[0135] 然后，利用密封树脂 8 将半导体芯片 5 密封（密封工序）。本工序为了保护搭载在被粘物 6 上的半导体芯片 5 和焊线 7 而进行。本工序通过用模具将密封用树脂成形来进行。作为密封树脂 8，例如可以使用环氧树脂。在树脂密封时的加热温度通常为 175℃ 下进行 60 ~ 90 秒，但是，本发明不限于此，也可以例如在 165 ~ 185℃ 下进行数分钟固化。由此，使密封树脂固化，并且通过芯片接合薄膜 3 将半导体芯片 5 与被粘物 6 固着。即，本发明中，即使在不进行后述的后固化工序的情况下，本工序中也可以利用芯片接合薄膜 3 进行固着，从而可以有助于减少制造工序数以及缩短半导体装置的制造时间。

[0136] 所述后固化工序中，使在所述密封工序中固化不充分的密封树脂 8 完全固化。即使在密封工序中芯片接合薄膜 3a 未完全热固化的情况下，在本工序中也可以与密封树脂 8 一起实现芯片接合薄膜 3a 的完全热固化。本工序中的加热温度根据密封树脂的种类而不同，例如在 165 ~ 185℃ 的范围内，加热时间为约 0.5 ~ 约 8 小时。

[0137] 在上述实施方式中，对于将带有芯片接合薄膜 3' 的半导体芯片 5 暂时固着到被粘物 6 上不使芯片接合薄膜 3' 完全热固化而进行丝焊工序的情况进行了说明。但是，本发明中，也可以进行将带有芯片接合薄膜 3' 的半导体芯片 5 暂时固着到被粘物 6 上后，使芯片接合薄膜 3' 热固化，之后进行丝焊工序的通常的芯片接合工序。此时，热固化后的芯片接合薄膜 3' 在 175℃ 下优选具有 0.01MPa 以上的剪切胶粘力，更优选 0.01 ~ 5MPa。通过使热固化后的 175℃ 下的剪切胶粘力为 0.01MPa 以上，可以防止由丝焊工序时的超声波振动或加热引起在芯片接合薄膜 3' 与半导体芯片 5 或被粘物 6 的胶粘面上产生偏移变形。

[0138] 另外，本发明的切割 / 芯片接合薄膜，也可以适合用于将多个半导体芯片层压进行三维安装的情况。此时，在半导体芯片之间可以层压芯片接合薄膜和垫片，也可以在半导体芯片之间不层压垫片仅层压芯片接合薄膜，可以根据制造条件或用途等适当变更。

[0139] 上述实施方式中，对通过照射激光在预定分割线 4L 上形成改性区域作为预处理工序的方法进行了说明。但是，本发明中，作为预处理工序，也可以采用在半导体晶片的表面形成槽然后进行背面磨削的工序。因此，以下对于该情况下的半导体装置的制造方法进行说明。

[0140] 图 7 和图 8 是用于说明本实施方式的半导体装置的其它制造方法的示意剖视图。首先，如图 7(a) 所示，利用旋转刀片 41 在半导体晶片 4 的表面 4F 上形成不触及背面 4R 的槽 4S。另外，形成槽 4S 时，半导体晶片 4 由未图示的支撑基材（例如，切割薄膜）支撑。槽 4S 的深度可以根据半导体晶片 4 的厚度或扩张条件适当设定。然后，如图 7(b) 所示，以表面 4F 接触的方式将半导体晶片 4 支撑在保护基材 42 上。之后，利用磨削磨石 45 进行背面磨削，从背面 4R 使槽 4S 露出。由此形成半导体芯片 5。另外，在半导体晶片上粘贴保护基材 42 的作业可以使用现有公知的粘贴装置，背面磨削也可以使用现有公知的磨削装置。以上是预处理工序。

[0141] 然后，如图 8 所示，在芯片接合薄膜 3' 上压接实施预处理后的半导体芯片 5，并将其胶粘保持而固定（暂时固着工序）。之后，将保护基材 42 剥离，进行扩张工序。该扩张工序与照射激光在预定分割线 4L 上形成改性区域的情况同样即可。另外，后面的工序也与照射激光在预定分割线 4L 上形成改性区域的情况同样，因此在此省略说明。

[0142] 实施例

[0143] 以下，对本发明的优选实施例进行详细的例示说明。但是，该实施例中所述的材料或配合量等只要没有特别限定性的记载，则本发明的主旨不局限于此。

[0144] （实施例 1）

[0145] 使下述 (a) ~ (d) 溶解于甲乙酮中，得到浓度 23.6 重量%的胶粘剂组合物溶液。

[0146] (a) 环氧树脂 (JER 株式会社制，Epiccoat 1004，熔点 97℃)

[0147] 113 重量份

[0148] (b) 酚醛树脂 (三井化学株式会社制，ミレックス XLC-4L，熔点 59℃)

121 重量份

[0149] (c) 以丙烯酸乙酯 - 甲基丙烯酸甲酯为主成分的丙烯酸酯类聚合物 (ナガセケムテックス株式会社制，WS-023) 100 重量份

[0150] (d) 球形二氧化硅 (アドマテックス株式会社制，SO-25R)

[0151] 37 重量份

[0152] 将该胶粘剂组合物溶液涂布到由经聚硅氧烷脱模处理后的厚度 50 μm 的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜构成的脱模处理薄膜 (剥离衬垫) 上之后，在 130℃干燥 2 分钟。由此，制作厚度 25 μm 的芯片接合薄膜 A。

[0153] （实施例 2）

[0154] 在本实施例 2 中，将上述 (d) 的球形二氧化硅的添加量变更为 222 重量份，除此以外，与前述实施例 1 同样操作，制作本实施例的芯片接合薄膜 B。

[0155] （实施例 3）

[0156] 在本实施例 3 中，将上述 (d) 的球形二氧化硅的添加量变更为 779 重量份，除此以外，与前述实施例 1 同样操作，制作本实施例的芯片接合薄膜 C。

[0157] （实施例 4）

- [0158] 使下述 (a) ~ (d) 溶解于甲乙酮中, 得到浓度 23.6 重量%的胶粘剂组合物溶液。
- [0159] (a) 环氧树脂 (JER 株式会社制, Epicoat 1001, 熔点 64℃)
- [0160] 32 重量份
- [0161] (b) 酚醛树脂 (三井化学株式会社制, ミレックス XLC-4L, 熔点 59℃)
- 34 重量份
- [0162] (c) 以丙烯酸乙酯 - 甲基丙烯酸甲酯为主成分的丙烯酸酯类聚合物 (ナガセケムテックス株式会社制, WS-023) 100 重量份
- [0163] (d) 球形二氧化硅 (アドマテックス株式会社制, SO-25R)
- [0164] 18 重量份
- [0165] 将该胶粘剂组合物溶液涂布到由经聚硅氧烷脱模处理后的厚度 50 μm 的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜构成的脱模处理薄膜 (剥离衬垫) 上之后, 在 130℃干燥 2 分钟。由此, 制作厚度 25 μm 的芯片接合薄膜 D。
- [0166] (实施例 5)
- [0167] 使下述 (a) ~ (d) 溶解于甲乙酮中, 得到浓度 23.6 重量%的胶粘剂组合物溶液。
- [0168] (a) 环氧树脂 (JER 株式会社制, Epicoat 1001, 熔点 64℃)
- [0169] 32 重量份
- [0170] (b) 酚醛树脂 (三井化学株式会社制, MEH7851, 熔点 64℃)
- [0171] 34 重量份
- [0172] (c) 以丙烯酸乙酯 - 甲基丙烯酸甲酯为主成分的丙烯酸酯类聚合物 (ナガセケムテックス株式会社制, WS-023) 100 重量份
- [0173] (d) 球形二氧化硅 (アドマテックス株式会社制, SO-25R)
- [0174] 100 重量份
- [0175] 将该胶粘剂组合物溶液涂布到由经聚硅氧烷脱模处理后的厚度 50 μm 的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜构成的脱模处理薄膜 (剥离衬垫) 上之后, 在 130℃干燥 2 分钟。由此, 制作厚度 25 μm 的芯片接合薄膜 E。
- [0176] (实施例 6)
- [0177] 在本实施例 6 中, 将上述 (d) 的球形二氧化硅的添加量变更为 387 重量份, 除此以外, 与前述实施例 4 同样操作, 制作本实施例的芯片接合薄膜 F。
- [0178] (比较例 1)
- [0179] 使下述 (a) ~ (d) 溶解于甲乙酮中, 得到浓度 23.6 重量%的胶粘剂组合物溶液。
- [0180] (a) 环氧树脂 (JER 株式会社制, Epicoat 1004, 熔点 97℃)
- [0181] 11 重量份
- [0182] (b) 酚醛树脂 (三井化学株式会社制, ミレックス XLC-4L, 熔点 59℃)
- 13 重量份
- [0183] (c) 以丙烯酸乙酯 - 甲基丙烯酸甲酯为主成分的丙烯酸酯类聚合物 (ナガセケムテックス株式会社制, WS-023) 100 重量份
- [0184] (d) 球形二氧化硅 (アドマテックス株式会社制, SO-25R)
- [0185] 1287 重量份
- [0186] 将该胶粘剂组合物溶液涂布到由经聚硅氧烷脱模处理后的厚度 50 μm 的聚对苯

二甲酸乙二醇酯薄膜构成的脱模处理薄膜（剥离衬垫）上之后，在 130℃干燥 2 分钟。由此，制作厚度 25 μm 的芯片接合薄膜 G。

[0187] （比较例 2）

[0188] 使下述 (a) ~ (d) 溶解于甲乙酮中，得到浓度 23.6 重量%的胶粘剂组合物溶液。

[0189] (a) 环氧树脂 (JER 株式会社制, Epicoat 827, 室温下为液体)

[0190] 917 重量份

[0191] (b) 酚醛树脂 (三井化学株式会社制, ミレックス XLC-4L, 熔点 59℃) 983 重量份

[0192] (c) 以丙烯酸乙酯 - 甲基丙烯酸甲酯为主成分的丙烯酸酯类聚合物 (ナガセケムテックス株式会社制, WS-023) 100 重量份

[0193] (d) 球形二氧化硅 (アドマテックス株式会社制, SO-25R)

[0194] 1333 重量份

[0195] 将该胶粘剂组合物溶液涂布到由经聚硅氧烷脱模处理后的厚度 50 μm 的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜构成的脱模处理薄膜（剥离衬垫）上之后，在 130℃干燥 2 分钟。由此，制作厚度 25 μm 的芯片接合薄膜 H。

[0196] （比较例 3）

[0197] 使下述 (a) ~ (d) 溶解于甲乙酮中，得到浓度 23.6 重量%的胶粘剂组合物溶液。

[0198] (a) 环氧树脂 (JER 株式会社制, Epicoat 827, 室温下为液体)

[0199] 11 重量份

[0200] (b) 酚醛树脂 (三井化学株式会社制, ミレックス XLC-4L, 熔点 59℃) 13 重量份

[0201] (c) 以丙烯酸乙酯 - 甲基丙烯酸甲酯为主成分的丙烯酸酯类聚合物 (ナガセケムテックス株式会社制, WS-023) 100 重量份

[0202] (d) 球形二氧化硅 (アドマテックス株式会社制, SO-25R)

[0203] 7 重量份

[0204] 将该胶粘剂组合物溶液涂布到由经聚硅氧烷脱模处理后的厚度 50 μm 的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜构成的脱模处理薄膜（剥离衬垫）上之后，在 130℃干燥 2 分钟。由此，制作厚度 25 μm 的芯片接合薄膜 I。

[0205] （断裂能、断裂伸长率）

[0206] 对于芯片接合薄膜 A ~ I，分别切割成长度 30mm、厚度 25 μm、宽度 10mm 的短条形测定片。然后，使用拉伸试验机 (Tensilon, 岛津制作所公司制) 在拉伸速度 0.5mm/分钟、夹盘间距 20mm 的条件下测定应力 - 应变曲线，由应力 - 应变曲线下侧的面积得到 25℃下的断裂能 (J)。另外，通过下式得到单位面积的断裂能以及断裂伸长率。

[0207] (单位面积的断裂能 (J/mm<sup>2</sup>)) = (断裂能 (J)) / (0.25 (mm<sup>2</sup>))

[0208] 断裂伸长率 (%) = (((断裂时的夹盘间长度 (mm)) - 20) / 20) × 100

[0209] (-20 ~ 30℃下的拉伸储能弹性模量的测定)

[0210] 对于芯片接合薄膜 A ~ I，将测定片分别制成长度 40mm、厚度 200 μm、宽度 10mm 的短条状。然后，使用固定粘弹性测定装置 (RSA(III), Rheometric Scientific 公司制)，在夹盘间距 22.5mm、频率 1Hz、升温速度 10℃/分钟 的条件下测定 -50 ~ 300℃下

的拉伸储能弹性模量。此时的  $-20 \sim 30^{\circ}\text{C}$  下的测定值如表 1 所示。

[0211] (粘贴性的确认)

[0212] 在芯片接合薄膜 A ~ I 上分别粘贴切割薄膜，分别得到切割 / 芯片接合薄膜 A ~ I。切割薄膜使用在基材（组成：聚烯烃；膜厚  $100 \mu\text{m}$ ）上层压有粘合剂层（组成：丙烯酸类聚合物，膜厚  $10 \mu\text{m}$ ）的切割薄膜。另外，测定该切割薄膜的向半导体晶片粘贴部分的断裂能及断裂伸长率，结果，室温下单位面积的断裂能为  $1.75\text{J}/\text{mm}^2$ ，断裂伸长率为 947%。然后，在切割 / 芯片接合薄膜 A ~ I 上分别粘贴半导体晶片。将即使用手指按压时半导体晶片也不从切割 / 芯片接合薄膜上偏移的情况评价为 O、偏移的情况评价为 X。

[0213] (断裂的确认)

[0214] < 作为预处理工序，采用通过照射激光在预定分割线 4L 上形成改性区域的工序（工序 1）的情况 >

[0215] 作为激光加工装置，使用株式会社东京精密制 ML300-Integration，将焦点对准半导体晶片内部，沿格子状（ $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ ）的预定分割线从半导体晶片的表面侧照射激光，在半导体晶片内部形成改性区域。半导体晶片使用硅晶片（厚度  $75 \mu\text{m}$ 、外径 12 英寸）。激光照射条件如下进行。

[0216] (A) 激光

[0217] 激光源 半导体激光激发 Nd:YAG 激光器

[0218] 波长  $1064\text{nm}$

[0219] 激光光点截面积  $3.14 \times 10^{-8}\text{cm}^2$

[0220] 振荡模式 Q 开关脉冲

[0221] 重复频率  $100\text{kHz}$

[0222] 脉冲宽度  $30\text{ns}$

[0223] 输出  $20 \mu\text{J}/\text{脉冲}$

[0224] 激光品质 TEM0040

[0225] 偏振特性 线性偏振

[0226] (B) 聚集用透镜

[0227] 倍数 50 倍

[0228] NA 0.55

[0229] 对激光波长的透过率 60%

[0230] (C) 载置有半导体衬底的载置台的移动速度  $100\text{mm}/\text{秒}$

[0231] 在芯片接合薄膜 A ~ I 上分别粘贴进行激光预处理的半导体晶片后，进行断裂试验。断裂试验中的扩张条件是：室温（ $25^{\circ}\text{C}$ ）、扩张速度  $300\text{mm}/\text{秒}$ 、扩张量  $30\text{mm}$ 。断裂试验的结果是，将无断裂不良部位的情况评价为 O、有断裂不良部位的情况评价为 X。

[0232] < 作为预处理工序，采用在半导体晶片的表面形成槽、然后进行背面磨削的工序（工序 2）的情况 >

[0233] 在半导体晶片（厚度  $500 \mu\text{m}$ ）上通过刀片切割加工形成格子状（ $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ ）的切槽。切槽的深度为  $100 \mu\text{m}$ 。

[0234] 然后，用保护胶带保护该半导体晶片的表面，并进行背面磨削直到厚度为  $75\ \mu\text{m}$ ，得到分割后的各个半导体芯片 ( $10\text{mm}\times 10\text{mm}\times 75\ \mu\text{m}$ )。将其分别与芯片接合薄膜 A ~ I 粘贴后，进行断裂试验。断裂试验中的扩张条件是：室温 ( $25^\circ\text{C}$ )、扩张速度  $300\text{mm}/\text{秒}$ 、扩张量  $30\text{mm}$ 。断裂试验的结果与上述工序 1 的情况同样，将无断裂不良部位的情况评价为 ○、有断裂不良部位的情况评价为 ×。

[0235] (结果)

[0236] 从下述表 1 的结果可以看出，在如实施例 1 ~ 6 所示断裂能为  $1\text{J}/\text{mm}^2$  以下并且断裂伸长率为 40% 以上且 500% 以下的芯片接合薄膜 A ~ F 时，粘贴性以及断裂性良好。

[0237] 与此相对，当如比较例 1 所示断裂能超过  $1\text{J}/\text{mm}^2$ 、并且断裂伸长率低于 40% 时，半导体芯片上不能粘贴芯片接合薄膜，断裂性变差。另外，如比较例 3 所示断裂能超过  $1\text{J}/\text{mm}^2$ 、并且断裂伸长率超过 500% 时，虽然粘贴性良好但是断裂性变差。另外，如比较例 2 所示断裂伸长率显著低于 40% 时，作业性差，芯片接合薄膜破裂，断裂性变差。

[0238] 表 1

[0239]

	断裂能 ( $\text{J}/\text{mm}^2$ )	断裂伸长率 (%)	拉伸储能弹性模量 (Pa)	粘贴性	切割性	
					工序 1	工序 2
实施例 1	0.36	132	$2.34\times 10^9$	○	○	○
实施例 2	0.18	101	$3.78\times 10^9$	○	○	○
实施例 3	0.08	48	$8.51\times 10^9$	○	○	○
实施例 4	0.67	496	$2.96\times 10^8$	○	○	○
实施例 5	0.43	470	$5.72\times 10^9$	○	○	○
实施例 6	0.2	110	$1.04\times 10^9$	○	○	○
比较例 1	1.2	35	$5.21\times 10^{10}$	×	×	×
比较例 2	不能测定	10	不能测定	×	×	×
比较例 3	1.82	520	$7.37\times 10^7$	○	×	×

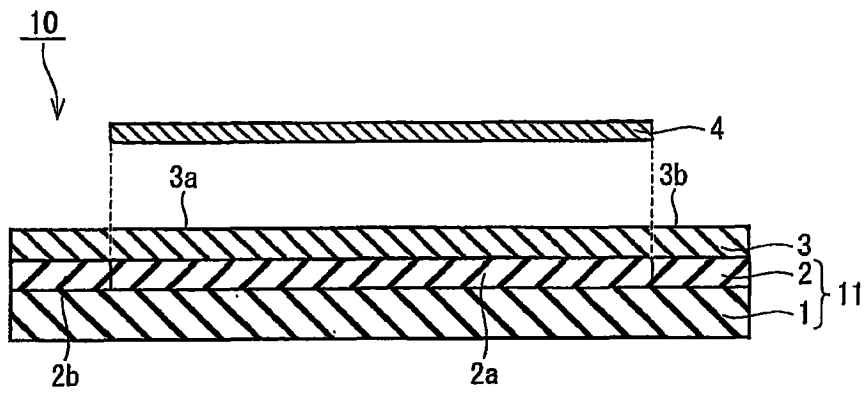


图 1

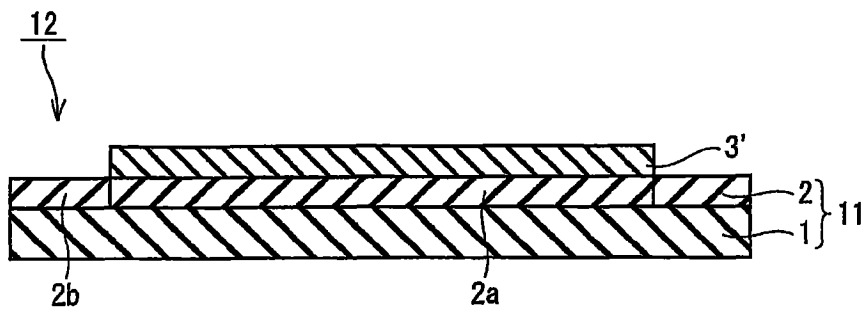


图 2

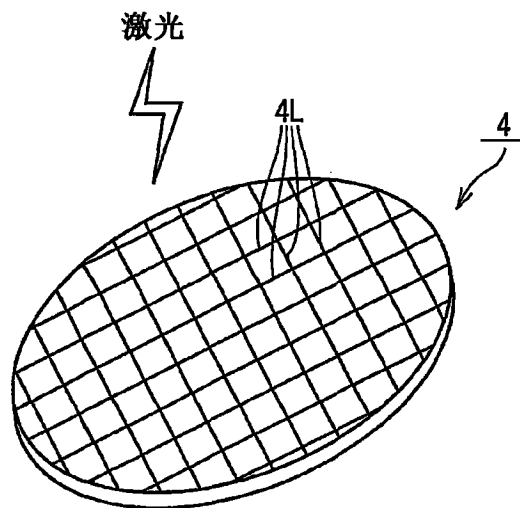


图 3

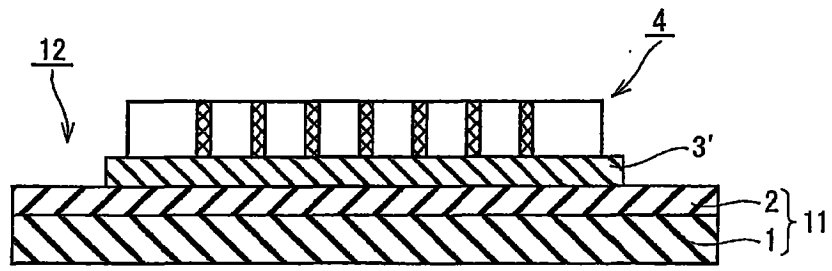


图 4

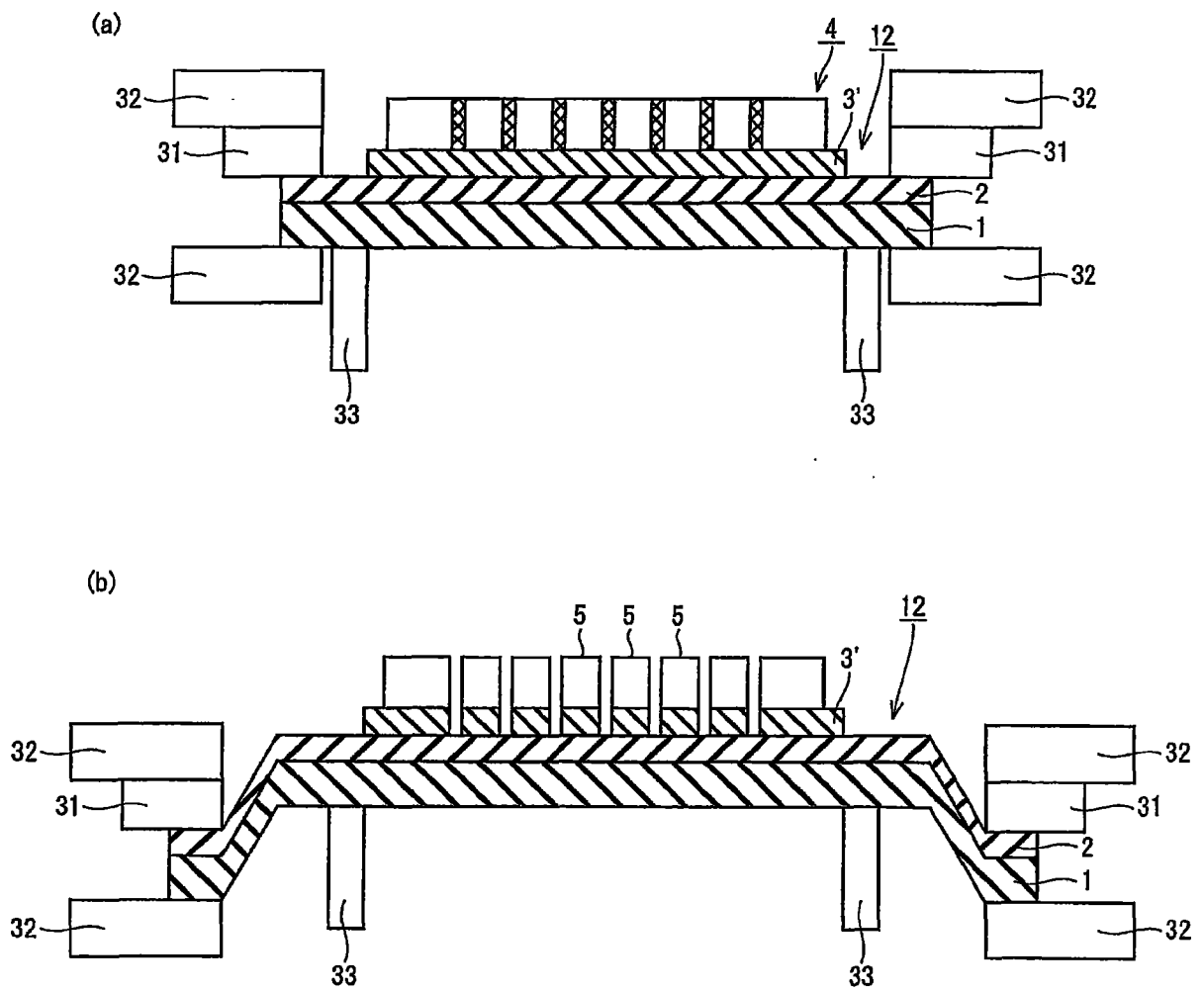


图 5



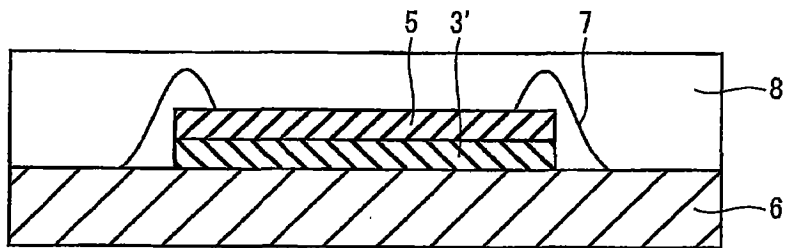


图 6

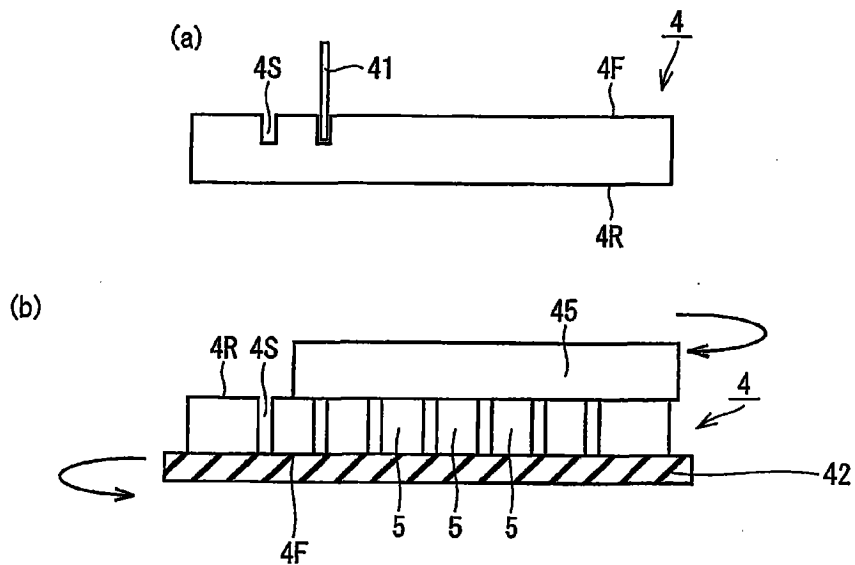


图 7

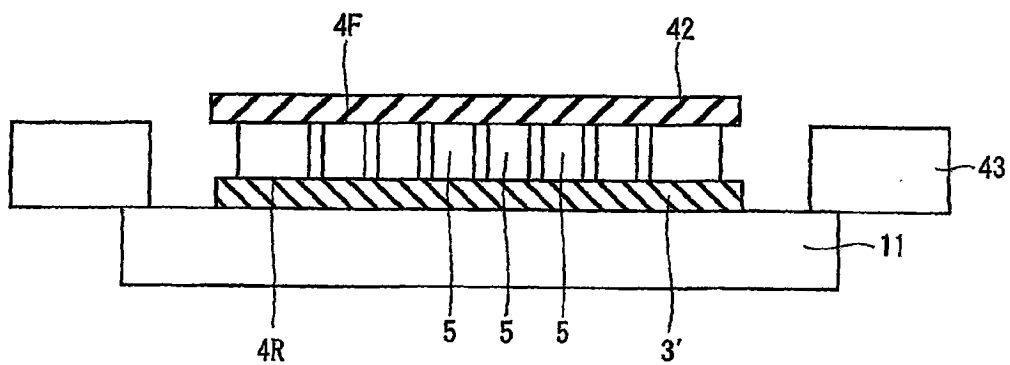


图 8

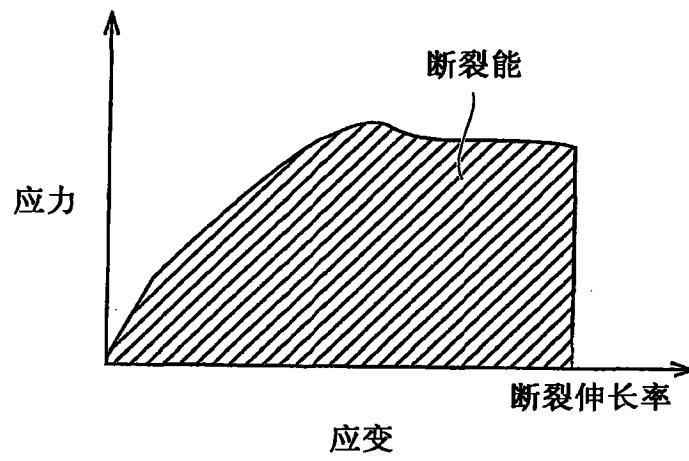


图 9