

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

H01L 21/68



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96195436.1

[43]公开日 1998 年 10 月 7 日

[11] 公开号 CN 1195424A

[22]申请日 96.6.13

[30]优先权

[32]95.7.11 [33]US[31]08/499,896

[86]国际申请 PCT/US96/10336 96.6.13

[87]国际公布 WO97/03461 英 97.1.30

[85]进入国家阶段日期 98.1.12

[71]申请人 美国3M公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 R·E·贝内特 G·C·伯德
M·K·内斯特加德 E·鲁丁

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 白益华

权利要求书 4 页 说明书 31 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 半导体晶片加工用粘合剂和胶带

[57]摘要

本发明揭示了半导体晶片加工用胶带，它包括永久性背衬和在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂，所述粘合剂含有热塑性弹性体嵌段共聚物。另外，粘合剂还可任选地含有粘合改性剂，如增粘性树脂、液态橡胶或光致交联剂。所述胶带可用于晶片的打磨和晶片的切片。本发明还揭示了加工半导体晶片的方法。

权 利 要 求 书

1. 半导体晶片加工用胶带, 它包括永久性背衬和在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂, 该粘合剂包括热塑性弹性体嵌段共聚物。

5 2. 如权利要求 1 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述粘合剂组合物在室温时的储能模量大于 1×10^6 帕斯卡。

3. 如权利要求 1 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述热塑性弹性体嵌段共聚物含有 15 至 25%(重量)的苯乙烯。

10 4. 如权利要求 1 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述热塑性弹性体嵌段共聚物为苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯嵌段共聚物。

5. 如权利要求 1 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述热塑性弹性体嵌段共聚物为苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯-乙烯/丙烯嵌段共聚物。

6. 如权利要求 1 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述粘合剂还包括增粘性树脂。

15 7. 如权利要求 6 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述增粘性树脂的含量少于 10%(重量), 以热塑性弹性体嵌段共聚物和增粘性树脂的总重量计。

8. 如权利要求 7 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述增粘性树脂的含量约为 3 至 8%(重量), 以热塑性弹性体嵌段共聚物和增粘性树脂的总重量计。

20 9. 如权利要求 1 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述粘合剂还包括液态橡胶。

10. 如权利要求 9 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述液态橡胶的含量少于 20%(重量), 以热塑性弹性体嵌段共聚物和液态橡胶的总重量计。

25 11. 如权利要求 10 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述液态橡胶的含量约为 5%至少于 20%(重量), 以热塑性弹性体嵌段共聚物和液态橡胶的总重量计。

12. 如权利要求 1 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于该胶带还包括用于将粘合剂粘结在永久性背衬上的底漆。

30 13. 如权利要求 1 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于该胶带还包括在粘合剂的外露层上的临时的可除去的保护性衬垫。

14. 如权利要求 13 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于临时的可除去的保护性衬垫为不含有防粘剂的聚酯膜。

15. 如权利要求 1 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于该胶带还包括在粘合剂的外露层上的半导体晶片。

16. 如权利要求 1 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于该胶带对于以下基质显示的剥离粘合力约为每线性英寸宽度 20 至 500 克, 这些基质选自硅、
5 聚酰亚胺、氮化硅钝化层以及感光性树脂涂层。

17. 如权利要求 16 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于该胶带对于以下基质显示的剥离粘合力约为每线性英寸宽度 20 至 200 克, 这些基质选自硅、集成电路聚酰亚胺钝化层、氮化硅钝化层以及感光性树脂涂层。

18. 如权利要求 16 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于该胶带与所述
10 基质接触, 在环境条件下停压至少 7 天后, 显示的剥离粘合力约为每线性英寸宽度 20 至 500 克。

19. 如权利要求 17 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于该胶带与所述基质接触, 在环境条件下停压至少 7 天后, 显示的剥离粘合力约为每线性英寸宽度 20 至 200 克。

20. 半导体晶片加工用胶带, 包括永久性背衬和在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂, 其中, 所述粘合剂含有氢化热塑性弹性体嵌段共聚物和粘合改性剂, 所述粘合改性剂选自增粘性树脂、液态橡胶和光致交联剂。
15

21. 如权利要求 20 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述粘合改性剂为增粘性树脂, 其含量约为 3 至 8%(重量), 以氢化热塑性弹性体嵌段共聚物和增粘性树脂的总重量计。
20

22. 如权利要求 20 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于所述粘合改性剂为液态橡胶, 其含量约为 5% 至少 20%(重量), 以氢化热塑性弹性体嵌段共聚物和液态橡胶的总重量计。

23. 如权利要求 20 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于该胶带对于以下基质显示的剥离粘合力约为每线性英寸宽度 20 至 200 克, 这些基质选自硅、集成电路聚酰亚胺钝化层、氮化硅钝化层以及感光性树脂涂层。
25

24. 如权利要求 23 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于该胶带与所述基质接触, 在环境条件下停压至少 7 天后, 显示的剥离粘合力约为每线性英寸宽度 20 至 200 克。

25. 半导体晶片加工用胶带, 包括永久性背衬和在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂, 其中, 所述粘合剂含有热塑性弹性体嵌段共聚物和光致交联剂。
30

26. 如权利要求 25 所述的半导体晶片加工用胶带, 其特征在于该胶带对于以

下基质显示的剥离粘合力约为每线性英寸宽度 20 至 200 克，这些基质选自硅、集成电路聚酰亚胺钝化层、氮化硅钝化层以及感光性树脂涂层。

27. 如权利要求 26 所述的半导体晶片加工用胶带，其特征在于该胶带与所述基质接触，在环境条件下停压至少 7 天后，显示的剥离粘合力约为每线性英寸宽度 20 至 200 克。

28. 半导体晶片加工用胶带，包括永久性背衬和在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂，其中，所述粘合剂含有氢化热塑性弹性体嵌段共聚物，所述共聚物在 20 °C 时的储能模量为 2.7×10^6 至 4.0×10^6 帕斯卡。

29. 如权利要求 28 所述的半导体晶片加工用胶带，其特征在于所述氢化热塑性弹性体嵌段共聚物为苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯嵌段共聚物。

30. 如权利要求 28 所述的半导体晶片加工用胶带，其特征在于所述氢化热塑性弹性体嵌段共聚物为苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯-乙烯/丙烯嵌段共聚物。

31. 半导体晶片加工用胶带，包括永久性背衬和在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂，其中，所述粘合剂在室温时的储能模量大于 1×10^6 帕斯卡，它含有热塑性弹性体嵌段共聚物，此外，该胶带在将其施用在以下基质上时，以及在与这些基质接触，在环境条件下停压至少 7 天后，对于这些基质均显示剥离粘合力约为每线性英寸宽度 20 至 500 克，这些基质选自硅、聚酰亚胺、氮化硅钝化层以及感光性树脂涂层。

32. 如权利要求 31 所述的半导体晶片加工用胶带，其特征在于该胶带还包括粘合改性剂，所述粘合改性剂选自增粘性树脂、液态橡胶和光致交联剂。

33. 如权利要求 31 所述的半导体晶片加工用胶带，其特征在于所述热塑性弹性体嵌段共聚物包括苯乙烯嵌段和乙烯/丙烯嵌段。

34. 半导体晶片切片用胶带，包括永久性背衬和在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂，其中，所述粘合剂在室温时的储能模量大于 1×10^6 帕斯卡，它含有热塑性弹性体嵌段共聚物，此外，该胶带对于半导体晶片的硅表面，在施用，以及在与该基质接触，在环境条件下停压至少 7 天后，均显示剥离粘合力约为每线性英寸宽度 20 至 200 克。

35. 如权利要求 34 所述的半导体晶片切片用胶带，其特征在于在将该胶带施用在所述基质上时，以及在与所述基质接触，在环境条件下停压至少 15 天后，剥离粘合力约为每线性英寸宽度 20 至 200 克。

36. 如权利要求 26 所述的半导体晶片切片用胶带，其特征在于所述永久性背衬的厚度约为 12 至 25 μm 。

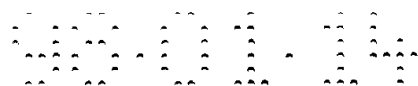
37. 如权利要求 26 所述的半导体晶片切片用胶带，其特征在于所述永久性背衬在纵向的断裂伸长率约为 120 至 165%。

38. 加工半导体晶片的方法，该方法包括以下步骤：

(a) 得到半导体晶片；

5 (b) 将半导体晶片粘结到半导体晶片加工用胶带的粘合剂面上，所述胶带包括永久性背衬和在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂，所述粘合剂含有热塑性弹性体嵌段共聚物；

(c) 通过打磨晶片的背面或将晶片切片成集成电路半导体芯片来加工半导体晶片。



说明书

半导体晶片加工用粘合剂和胶带

发明的背景

发明的领域

本发明一般涉及用于半导体晶片加工的粘合剂组合物和胶带，尤其涉及用于半导体晶片的打磨和切片的含有热塑性弹性体嵌段共聚物的粘合剂组合物和胶带。

相关领域的描述

半导体集成电路(IC)芯片通常用于电子元件，这些元件可以用于精密的工业机器、汽车，也可以用于日常家用电器。半导体 IC 芯片的制造是由制造含有许多半导体元素的半导体晶片开始的。最后，将晶片锯成或切成独立的半导体元件(称作模片(die))，每个元件就是一片半导体 IC 芯片。

一般来说，通过将单块高纯度的硅锭切片或锯片成厚约 500 至 1000 μm 的薄的圆晶片来制备半导体晶片。可以通过掺杂来改变晶片的电性能。然后，一般使用光刻法将电子线路施加到晶片的正面上。还在晶片上光刻分隔线，以提供锯片标记用于最后将晶片切片成独立的半导体 IC 芯片。

传统的晶片直径约为 3 至 4 英寸。然而，由于单个 IC 芯片越来越大，因此现在一般的晶片直径增至约 5 至 8 英寸，以使得由单片晶片可以形成更多的模片。预计晶片的直径将会最终达到约 12 至 16 英寸，可能还会更大。

为了使得精密的电子线路免受由于灰尘、湿气、气载腐蚀性酸等所造成的大气沾污，在晶片的正面加上一层钝化层，这层钝化层可以是无机材料(如氧氮化硅)或有机材料(如聚酰亚胺)。

为了能更方便地制造电子元件，需要减薄晶片的厚度(从而减薄由此晶片形成的半导体 IC 芯片的厚度)。通常的方法是：保持晶片的正面靠着真空台(vacuum table)，同时打磨晶片的背面至其厚度约为 200 至 500 μm ，并用水喷淋以除去磨下的碎屑。然而，晶片本身是易碎的，它易于在打磨过程中碎裂，而这一问题随着晶片直径的增大而更为严重。另外，晶片打磨过程中产生的粉尘可能沾污电子线路。而且，保持晶片的正面靠着真空台，可能擦伤钝化层和底下的线路。因此，需要保护晶片(尤其是晶片的正面)免于碎裂、受到沾污和擦伤。

解决这一问题的早期方法是在晶片的正面使用一层石蜡，这层蜡最终使用溶剂洗涤来去除。该方法的缺点在 Narimatsu 等人的美国专利 No. 4,853,286 中有记述。在其它的方法中，有一种是将感光性树脂(photoresist)涂层旋涂在晶片的正面上，但是这并不总能够消除晶片的碎裂。

5 最近，人们使用压敏粘合剂(PSA)胶带来保护晶片的正面。有时，单独使用压敏粘合剂胶带，有时将它与感光性树脂涂层结合使用，以得到 PSA 胶带可以粘附其上的表面。然而，根据技术文献，粘合剂胶带并不能彻底解决晶片保护的问题。上述美国专利 No. 4,853,286 中提到，仍会发生晶片的碎裂，并且粘合剂表面聚结了灰尘，这些灰尘会沾污晶片。欧洲专利公开号 No. 0 530 729 论述到如果 PSA
10 胶带对于晶片有很强的初始粘合力，或者其粘合力随着胶带施用到晶片上直至将其除去之间的时间增加而增强的话，那么接着要去除 PSA 胶带将有困难。

 关于报道的用于半导体晶片背面打磨工序(本文有时称作“晶片打磨”)的各种粘合剂胶带，已经有所记述。例如，上述美国专利 No. 4,853,286 中揭示了一种晶片加工用膜，它用于在晶片的打磨过程中防止其碎裂。该膜包括底膜、一层可
15 购得的普通粘合剂(如丙烯酸、酯、聚氨酯或合成橡胶粘合剂)、以及可任选的层压在底基膜的非粘合剂一面上的支承膜。Takemura 等人的美国专利 No. 5,126,178 中记述了一种晶片加工用膜，它包括底膜，底膜的一面上有一层压敏粘合剂(用可除去的剥离膜保护)，以及在背面上有一层磷酸系表面活性剂。压敏粘
20 合剂可以是丙烯酰基系(acryl-based)、乙烯基系或橡胶系的粘合剂，然而，较好的是水乳液型的压敏粘合剂。Takemura 等人的美国专利 No. 5,183,699 中记述了一种晶片加工用膜，它用于在晶片打磨时防止其碎裂。该晶片加工用膜包括底膜，在底膜上有一层粘合剂(如常规的丙烯酸系或橡胶系的粘合剂)。在粘合剂层上，放置了一层合成树脂膜，该合成树脂膜的表面粗糙度不超过 $2\mu\text{m}$ 。

 欧洲专利公开号 No. 0 252 739 中记述了在打磨半导体晶片的背面的过程中，
25 在晶片的正面施用粘合剂片。该粘合剂片包括底片和一层可水溶胀的、可水溶的粘合剂，该粘合剂较好的是基本由含不饱和羧酸的单体和丙烯酸酯类的单体的共聚物组成。欧洲专利公开号 No. 0 530 729 中揭示了一种压敏粘合剂胶带，它用于半导体晶片的背面打磨。据报道，该压敏粘合剂具有较小的初始粘合力，也不显示粘合强度随时间而增强。它包括丙烯酸树脂的水乳液粘合剂、非离子的表面活性剂、环氧型和/或氮丙啶型的交联剂，以及可水溶的有机化合物。
30

 日本公开专利申请号 No. 62-58638 揭示了一种元件，它在抛光半导体晶片的背面时，用于保护晶片有线路一面。保护性元件包括抗湿气的片，它的弹性模量

和尺寸稳定性均很高。在此抗湿气片上涂覆压敏粘合剂(如丙烯酸、橡胶、聚乙烯基醚或聚氨酯类的粘合剂)。

然而, 仍然需要一种粘合剂胶带, 它在半导体晶片打磨加工上有更大的效用。较好地, 这种胶带具有多种所需的性能。例如, 胶带应该能迅速地提供与表面(如硅、聚酰亚胺、氮化硅和感光性树脂涂层)粘合的足够的初始粘合力, 以至于半
5 导体晶片能轻易地经历后处理步骤, 而胶带在需要时又易于除去。更好地, 单种胶带能够对这些表面的每一种都提供可接受的初始粘合力, 从而不需要为不同的表面贮存不同的胶带。然而, 最终的粘合力不应该太高, 以致由于除去胶带而碎裂或破裂的晶片数高于常规工业标准下所允许的晶片数(一般约为每 1,000 片中 1
10 片或更少), 或者残留粘合剂残留物, 这些残留物可能对以后的晶片加工不利。

还需要胶带的初始和最终粘合性能在贮存的数日, 更好的是数周以上得以保持。也就是说, 粘合力不应随时间而增强(有时也称为粘合力增长(adhesion build)), 而这种增强是受限于方法或材料的, 这种问题在一些 PSA 中出现。同样地, 粘合力不应随时间有其它显著的变化, 如果粘合剂中的表面活性剂和其它流
15 动组分向粘合剂粘合层迁移以致形成较弱的边界层, 这种变化可能发生。在贮存期间保持其初始和最终粘合性能的粘合剂不仅能提供具有较长贮存寿命的胶带, 而且在将胶带粘贴于半导体晶片后不需要马上进行打磨加工。

另一个需要的特性是能够除去胶粘带而不沾污晶片, 沾污会使得半导体晶片的光学密度发生变化, 将半导体晶片置于在显微镜下观察可以观测到这一变化,
20 这是由于有显微镜可见量的粘合剂残留物留在钝化层上, 或者是除去了部分的钝化层所致。粘合剂对水不敏感也是有帮助的, 这样可以防止晶片被打磨期间所用的喷淋水弄松。

在半导体晶片打磨之后, 晶片被锯成或切成独立的半导体 IC 芯片以前, 一般有数道中间制造步骤。晶片的切片一般如下进行: 将晶片的打磨过的背面粘在 PSA
25 胶带(常称作切片用胶带)的粘合表面上, 将经粘合的晶片固定在真空台上以限制其移动, 用喷水的旋转式金刚石锯沿着事先光刻在半导体晶片上的锯标记进行切割。然后, 从切片用胶带上取下各个半导体 IC 芯片。通常用探针靠着 IC 芯片区域的切片用胶带的背衬向上推, 同时用真空吸取器(vacuum pick-up)抓住 IC 芯片的顶部, 将其从切片用胶带上取下, 这样可以使得操作更简便。然后, 取下的 IC
30 芯片立即进一步加工, 或者将它们贮藏起来以备日后进一步装配成最终产品。

已有的技术出版物记述了使用粘合剂切片用胶带所遇到的各种困难。例如, 欧洲专利公开号 Nos. 0 520 515 和 0 157 508 中讨论了需要粘合力的范围足以使得

半导体晶片能粘结在胶带上，但是又不能太大以至于妨碍取下经切片的 IC 芯片。

对于用于晶片切片操作的粘合剂胶带，已经有所描述。例如，上述欧洲专利公开号 No. 0 520 515 中揭示了一种胶带，它用于固定半导体晶片，这些半导体晶片被切割成独立的模片以形成独立的半导体芯片。该胶带包括三层层压的支承膜，在该支承膜的一面上是可辐射固化的压敏粘合剂。较好地，该压敏粘合剂含有丙烯酸粘合剂、氰脲酸酯或异氰脲酸酯化合物，以及聚酯或多元醇聚氨酯丙烯酸酯(polyol urethane acrylate)。欧洲专利公开号 No. 0 588 180 中记述了一种切片用胶带，它包括可透过辐射的膜和可辐射交联的压敏粘合剂，该压敏粘合剂含有共聚合的辐射引发剂。该压敏粘合剂可以由(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸酯、乙酸乙烯酯或各种乙烯基烷基醚单体合成得到。

日本公开专利申请号 No. 62-121781 中记述了一种半导体晶片的切片膜，其中，在丁烯类聚合物膜上施用常规的压敏粘合剂。日本公开专利申请号 No. 5-230426 揭示了用于晶片切片的粘合剂胶带，它包括由橡胶状弹性材料制成的底膜，在底膜上有粘合剂层(尤其是丙烯酸类的粘合剂)。

上述欧洲专利申请号 No. 0 157 508 中记述了一种薄的粘合剂片，它用于在抛光步骤中保护半导体晶片，或者用于在将半导体晶片切割和分割成 IC 元件芯片时固定晶片。该粘合剂片包括可透光的基质和压敏粘合剂，该压敏粘合剂可以通过光辐射而固化，形成三维网络结构。该粘合剂包括橡胶系或丙烯酰基系的压敏粘合剂、可光致聚合的化合物以及光致聚合引发剂的混合物。

然而，仍然需要一种粘合剂胶带，它在半导体晶片的切片加工中具有更好的效用。这些胶带最好能具有数种所需的性能。例如，这些胶带应能提供足够的粘结在硅晶片上的初始粘合力(以及其它需要胶带粘结的表面，如镀金层或不锈钢机器部件)，以使得所得的半导体 IC 芯片不会在晶片的切片过程中变松。然而，最终的粘合力不应该太高，以致从胶带上取下半导体 IC 芯片时所破裂或碎裂的芯片数大于在常规工业标准下所允许的数目。还需要初始和最终的粘合性能在贮存的数日，更好的是数周以上得以保持，因为在从半导体晶片被粘结在切片用胶带上时，直至切片后将所得的半导体 IC 芯片从胶带上取下，这之间可能会经历数日或数周。如果粘合力随着时间而显著增强，这就需要将经切片的半导体 IC 芯片从胶带上取下并贮存，除非它们在切片后马上使用。

还应该做到半导体 IC 芯片能从粘合剂胶带上被干净地取下，以致不留下粘合剂残留物，这些残留物会妨碍以后的加工，如 IC 芯片的焊接和封装。胶带上的粘合剂不粘结在锯片上也是有利的，因为如果有所粘结，将需要定期中断晶片的

切片操作，以从锯片上清除积累的粘合剂残留物，来防止半导体 IC 芯片的沾污。另外，如果粘合剂不会粘结在锯片上，那么就可以使用较厚的粘合剂层，这样有利于防止由于疏忽而使得锯片切到胶带的背衬。如果胶带的背衬在晶片的切片过程中被部分切到，则胶带会在其后的加工过程中过早地变弱和破裂。

5 粘合剂还应该对水不敏感，这样可以防止过多的晶片由于切片加工中所用的水喷淋而变松。

最后，要是能够有既可用于晶片的打磨操作，又可用于晶片的切片操作的单种粘合剂胶带将是十分有利的，因为这能省去为不同的加工操作而贮存不同的胶带。

10

发明的概述

本发明一般涉及粘合剂组合物和胶带，它们用于加工半导体晶片，包括半导体晶片的打磨和切片。较好的本发明的粘合剂组合物和晶片加工用胶带对于重要的基质(如感光性树脂层、聚酰亚胺钝化层、氮化硅钝化层和硅)具有较低的初始粘合力。较佳的实施方案显示了随时间最小的粘合力增长，以使得半导体晶片和/或半导体 IC 芯片能够容易地从晶片加工用胶带上取下，而不会留下可见量的粘合剂残留物。

15 在一个实施方案中，本发明提供了一种半导体晶片加工用胶带，它包括永久性背衬和在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂。该粘合剂包括热塑性弹性体嵌段共聚物。较好的，该粘合剂在室温下的储能模量大于 1×10^6 帕斯卡。热塑性弹性体嵌段共聚物包括热塑性材料的链段和橡胶态弹性体(rubbery elastomer)的链段，热塑性材料的链段较好的为约 5-30%含量的苯乙烯，更好的约为 8-25%，最好为 15-25%。特别好的热塑性弹性体嵌段共聚物的例子包括具有苯乙烯嵌段和乙烯/丙烯嵌段的共聚物，如苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯嵌段共聚物和苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯-乙烯/丙烯嵌段聚合物。

25 较好的本发明半导体晶片加工用胶带对于以下基质中的一种的剥离粘合力约为每线性英寸宽 20 至 500 克(更好的约为 20 至 200 克)，这些基质为：硅、聚酰亚胺、氮化硅和感光性树脂涂层，并且，胶带即使在与基质接触，在环境条件下停压(dwelling)7 天后，仍能保持这一范围的粘合力。

30 为了向所感兴趣的基质提供必要的粘合力，粘合剂中需要包含粘合改性剂，如增粘性树脂(一般少于 10%(重量)，以热塑性弹性体嵌段共聚物和增粘性树脂的总重量计，更好的为 3-8%(重量))，液态橡胶(一般少于 20%(重量)，以热塑性弹

性体嵌段共聚物和液态橡胶的总重量计, 更好的约为 5%至少于 20%(重量)), 或者光致交联剂。当热塑性弹性体嵌段共聚物是氢化的共聚物时, 增粘性树脂和液态橡胶粘合改性剂尤为有用。当热塑性弹性体嵌段共聚物是未氢化的共聚物时, 光致交联剂尤为有用。

5 本发明的另一个实施方案提供了一种半导体晶片加工用胶带, 它包括永久性背衬和在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂, 所述粘合剂包括氢化热塑性弹性体嵌段共聚物, 它在 20 °C 时的储能模量为 2.7×10^6 至 4.0×10^6 帕斯卡。本实施方案中, 特别好的是苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯和苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯-乙烯/丙烯嵌段共聚物。

10 本发明的一个特别好的方面是提供了一种晶片切片用胶带, 它具有上述结构。这些胶带较有利的是具有较薄的背衬, 约为 12 至 50 μm (更好的约为 12 至 25 μm , 最好的约为 12 至 15 μm), 所述背衬在纵向的断裂伸长率约为 100 至 200%(更好的约为 120 至 165%)。这些晶片切片用胶带的优点是, 在半导体晶片上使用胶带时, 在与晶片接触, 在环境条件下停压 15 天后, 其剥离粘合力约为
15 每线性英寸宽度 20 至 200 克。

本发明还涉及加工半导体晶片的方法。该方法包括以下步骤:

(a) 得到半导体晶片;

(b) 将半导体晶片粘结到半导体晶片加工用胶带的粘合剂面上, 所述胶带包括永久性背衬和在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂;

20 (c) 通过打磨晶片的背面或将晶片切片成集成电路半导体芯片来加工半导体晶片。

所述粘合剂包括如上所述的热塑性弹性体嵌段共聚物。

较佳实施方案的详细描述

25 本发明一般涉及粘合剂组合物和粘合剂胶带, 它们用于晶片加工中, 包括晶片打磨和晶片切片过程。本文所用的“晶片打磨”是指打磨半导体晶片的背面以减薄其厚度的过程, 该过程在半导体晶片制造中是为人所熟知的。本文所用的“晶片切片”是指将半导体晶片锯成或切成各个模片或半导体 IC 芯片, 这在半导体晶片转化成 IC 芯片的过程中也是为人所熟知的步骤。

30 较好的本发明粘合剂组合物和晶片加工用胶带能对半导体工业的重要基质提供较低的最终粘合力, 这些基质如感光性树脂层、有机钝化层(如聚酰亚胺)、无机钝化层(如氮化硅)或硅。较佳的实施方案显示了随时间最小的粘合力增长,

以使得半导体晶片和/或半导体 IC 芯片能够容易地从本发明的晶片加工用胶带上取下，而碎裂或破裂的数目不会大于工业标准所允许的数目，并且不会留下对于内眼而言的可见量的粘合剂残留物。本发明的更好的实施方案对于若干的上述基质表面显示这些性质，最好的实施方案对于所有的上述基质表面显示这些性质。

- 5 更好的本发明实施方案的粘合剂组合物和胶带还可以从半导体晶片和/或半导体 IC 芯片上除去而不沾污。

一方面，本发明的晶片加工用胶带包括永久性背衬，以及在永久性背衬上的一层非压敏粘合剂(非 PSA)，其中，非 PSA 包括热塑性弹性体嵌段共聚物。

- 10 “永久性背衬”是指要作为晶片加工用胶带的组成部分的基质或背衬层，而不是可除去的或可剥离的组分，如临时的、保护性的剥离衬垫。为了使得本发明的晶片加工用胶带有更广的效用，永久性背衬需要具有数种性能。例如，永久性背衬应该具有足够的柔性以使其能够绕芯轴卷绕成卷筒状，以便于处理、贮存和运输。另外，永久性背衬应该能够用刀切割，以使得可以制造宽带条，这些宽带条随后可以进一步被切割成更窄宽度的带条以更方便地使用，以及提供给半导体
- 15 IC 芯片制造步骤，该步骤需要切割永久性背衬。较好地，永久性背衬所含的可水提取的化合物或离子组分不应超过在常规的晶片加工工业标准下所允许的量。更好的是永久性背衬不含这些物质，以降低其对水的敏感性，以及降低半导体晶片被这些物质所沾污的可能性。

- 20 可用于本发明的晶片加工用胶带的永久性背衬可以是单层膜或多层膜。背衬的厚度可以在较宽的范围内变化，只要所得的胶带可以使用晶片打磨和晶片切片设备容易地进行处理。在此准则下，永久性背衬的厚度一般约为 5 至 500 μm 。然而，对于晶片切片用胶带，较好的是永久性背衬的厚度约为 12 至 50 μm ，更好的是厚度约为 12 至 25 μm ，最好的是厚度约为 12 至 15 μm 。另外，特定用于切片的晶片加工用胶带较好的是具有足够的可拉伸性，以适应使用向上推的探针来方便地取下半导体模片。因此，用于晶片切片用胶带的较好的永久性背衬在纵向的断裂拉伸强度约为 70 至 240 千帕斯卡(kPa)，在横向，断裂拉伸强度约为 100 至 300 kPa。同样，用于晶片切片的较好的永久性背衬在纵向的断裂伸长率约为 100 至 200%(更好的约为 120 至 165%)，在横向，断裂伸长率约为 30 至 90%。拉伸强度小于该范围，或者伸长率大于该范围的永久性背衬与半导体 IC 芯片取下
- 25 用探针接触时，其伸长比宜用于晶片切片加工的本发明永久性背衬要大。因此，不在较好范围内的背衬会导致减慢制造速度，因为探针运行的距离增加了。而且，随着永久性背衬的刚性增加(即高拉伸强度，低伸长率)，处理现在越来越普
- 30

遍的较大直径的半导体晶片就更容易了。

制造本发明的晶片加工用胶带中所用的永久性背衬的材料包括聚烯烃(如聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯和聚甲基戊烯)、乙烯/乙烯基单体共聚物(如乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物和乙烯/乙酸乙烯酯共聚物)、聚丁二烯、聚氯乙烯、聚氨酯、聚酰胺、聚酯(尤其是聚对苯二甲酸乙二醇酯)。

本发明所用的粘合剂组合物为非 PSA 材料, 它包括, 更好的基本上由热塑性弹性体嵌段共聚物组成。“非 PSA”是指不具有压敏性能的粘合剂。一般认为压敏粘合剂是指那些对于较宽范围内的各种基质在施用了较轻的压力后就显示永久粘性和干粘性(aggressive tackiness)的粘合剂。可接受的对于压敏粘合剂的定量描述是通过 Dahlquist 标准线给出的, 该标准线指出, 于室温下(约 20 至 22 °C)以 10 弧度/秒测量, 储能模量(G')小于约 3×10^5 帕斯卡的材料具有压敏粘合性能, G' 超过该值的材料不具有压敏粘合性能。因此, 更具体地说, 本文所用的非 PSA 是指储能模量至少高于 Dahlquist 标准线的材料, 更好的是指储能模量在 1×10^6 帕斯卡以上的材料。

“热塑性弹性体嵌段共聚物”是指嵌段的 A 和 B 嵌段或链段的共聚物, 该共聚物具有热塑性和高弹性(即橡胶态)行为。为了简单起见, 本文中有时使用“热塑性弹性体”和“嵌段共聚物”的表述, 指的就是热塑性弹性体嵌段共聚物。因此, 热塑性弹性体可以十分容易地与天然和合成的橡胶以及常规的热塑性塑料(如丙烯酸酯和乙烯基聚合物)区分开来。用于本发明粘合剂组合物和晶片加工用胶带的热塑性弹性体包括具有星形的、线型的 A-B 二嵌段和线型的 A-B-A 三嵌段结构的多嵌段共聚物, 以及这些材料的共混物。在这些结构中, A 表示非橡胶态热塑性链段(如端嵌段), B 表示橡胶态弹性链段(如中间链段)。然而, 少部分的其它单体也可以进入嵌段共聚物中。

说明性的热塑性 A 嵌段包括单环或多环的芳香烃(aromatic hydrocarbons), 尤其是单环或多环的芳烃(arenes)。说明性的单环和多环的芳烃包括取代或未取代的具有单环和双环结构的聚(乙烯基)芳烃。较好的热塑性弹性体包括取代或未取代的单环芳烃的热塑性链段, 它具有足够的链段分子量以确保室温下的相分离。热塑性 A 嵌段可以包括链烯基芳烃的均聚物或共聚物。

热塑性 A 嵌段中的链烯基芳烃最好是单链烯基的芳烃。术语“单链烯基的芳烃”被认为包括特别是苯系列的芳烃, 如苯乙烯及其类似物和同系物, 包括邻甲基苯乙烯、对甲基苯乙烯、对叔丁基苯乙烯、1,3-二甲基苯乙烯、 α -甲基苯乙烯以及其它环状烷基化的苯乙烯(尤其是环甲基化的苯乙烯), 以及其它单链烯基的

多环芳香族化合物，如乙烯基萘、乙烯基蒽等。较好的单链烯基芳烃是单乙烯基单环芳烃，如苯乙烯和 α -甲基苯乙烯，特别好的是苯乙烯。

各个热塑性 A 嵌段较好的是具有至少约 6,000 的数均分子量，以促进良好的微区结构的形成，更好的数均分子量约为 8,000 至 30,000。热塑性 A 嵌段一般占嵌段共聚物的 5-30%(重量)，较好的占 8-25%(重量)。当 B 嵌段是由饱和的橡胶态弹性体链段组成时，最好的热塑性弹性体含有的 A 嵌段占嵌段共聚物的约 15-25%(重量)。

A-B-A 的表示包括支化和线型的嵌段共聚物，还包括末端嵌段互不相同的结构，但是这些末端嵌段均来自苯乙烯或苯乙烯同系物(这些结构有时被称为 A-B-C 嵌段共聚物)。

较好的橡胶态弹性体 B 链段是由单体的均聚物或两种或多种脂族共轭二烯单体的共聚物所组成的聚合物嵌段。共轭二烯最好含有 4 至 8 个碳原子。合适的共轭二烯单体的例子包括：1,3-丁二烯(丁二烯)、2-甲基-1,3-丁二烯(异戊二烯)、2,3-二甲基-1,3-丁二烯、1,3-戊二烯(戊间二烯)、1,3-己二烯等。

在最好的苯乙烯的嵌段共聚物中，橡胶态链段可以通过氢化不饱和的前体来饱和，这些前体如中间嵌段包括 1,4 和 1,2 异构体的混合物的苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物。一旦将后者氢化，就能得到苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯嵌段共聚物。同样地，苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物前体也可以被氢化，得到苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯嵌段共聚物。橡胶态材料(如聚异戊二烯、聚丁二烯和苯乙烯-丁二烯橡胶)也可以用来形成橡胶态弹性体链段。特别好的还有丁二烯和异戊二烯。还可以使用不同的共轭二烯的混合物。线型二嵌段和三嵌段共聚物的 B 嵌段的数均分子量较好的是约在 4,500 至 180,000 的范围内。

可用于本发明的星形嵌段共聚物是美国专利 No. 3,281,383 中所述的类型，符合以下通式：(A-B)_nX，其中 A 是由苯乙烯或苯乙烯同系物聚合的热塑性嵌段，B 是由上述共轭二烯得到的橡胶态弹性体的嵌段，X 是有机或无机连接的具有 2-4 个官能度的分子，如四氯化硅、四氯化锡或二乙烯基苯，还有其它一些，记载于美国专利 No. 3,281,383 中。X 可具有较高的官能度，在这种情况下，“n”是与 A 的官能度有关的数。星形嵌段共聚物的数均分子量较好的是约在 125,000 至 400,000 的范围内。

热塑性弹性体还可以包括星形或线型三嵌段共聚物和简单的二嵌段共聚物的混合物。然而，在三嵌段和二嵌段共聚物的混合物中，二嵌段共聚物的比例不应超过约 85%(重量)，一般使用较低的百分数，如 30%。

在本发明中，可以使用各种可购得的热塑性弹性体(单独使用或结合使用)，它们包括 Phillips Petroleum Co.的 SOLPRENE 系列的材料， Fina 的 FINAPRENE 系列的材料， Asahi 的 TUFPRENE 和 ASAPRENE 系列的材料， Firestone Synthetic Rubber & Latex Co.的 STEREON 系列的材料， Enichem 的 EUROPRENE
5 SOL T 系列的材料， Dexco Polymers 的 VECTOR 系列的材料，以及 Shell Chemical Co.的 CARIFLEX TR 系列的材料。 Kuraray Co. Ltd.的 SEPTON 系列的材料也是可用的，如 SEPTON 2002, 2005, 2007, 2023, 2043 和 2063。 Shell Chemical Co.的 KRATON 系列的材料也是可用的，如 D-1101, D-1102, D-1107P, D-1111, D-1112, D-1114PX, D-1116, D-1117P, D-1118X, D-1119, D-1122X, D-1124, D-1125PX, D-
10 1184, D-1300X, D-1320X, 4141, 4158, 4433, RP-6408, RP-6409, RP-6614, RP-6906, RP-6912, G-1650, G-1651, G-1652, G-1654X, G-1657, G-1701X, G-1702X, G-1726X, G-1750X, G-1765X, FG-1901X, FG-1921X, FG-1924 和 TKG-101。一般来说，较好的是 KRATON 系列的氢化热塑性弹性体。

特别好的一类材料是氢化嵌段共聚物，它包括苯乙烯链段和乙烯/丙烯链段，
15 尤其是那些报道的偶合效率为 100%，含有约 15-25%(约 18-23%更佳)的苯乙烯，拉伸强度约为 3100 psi，断裂形变约为 9%的嵌段共聚物。这些材料显示以下的储能模量(在 10 弧度/秒下)：0℃时，约 2.5×10^6 至 4.0×10^6 帕斯卡；20℃时，约 2.7×10^6 至 4.0×10^6 帕斯卡；40℃时，约 2.9×10^6 至 3.8×10^6 帕斯卡。这类材料的代表是 KRATON RP-6906 和 RP-6912，后者尤其特别，它是具有四个
20 独立嵌段(苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯-乙烯/丙烯)的线型多嵌段共聚物。也可以使用这些材料的共混物。这类材料的优点是，它们在没有加入粘合改性剂的情况下就具有有效的粘合力。

本发明中可用的一些热塑性弹性体固有的粘合力范围，对于晶片加工中的最大效用而言，可能太低(尤其是一些氢化热塑性弹性体)，或者可能太高(尤其是一些未氢化的热塑性弹性体)。另外，对于晶片加工中最好的效用而言，一些热塑性
25 弹性体可能不能充分地润湿欲粘结的基质表面，这样会形成质量较差的涂层，或者难以涂覆，或者两者兼而有之。因此，本发明的粘合剂组合物还可任选地包括粘合改性剂：如增粘性树脂或液态橡胶，用来增强热塑性弹性体的固有粘合力、润湿能力或可涂覆性；或者如光致交联剂，用来降低热塑性弹性体的固有粘合力。
30 力。

可以向热塑性弹性体中加入增粘性树脂，用来增强热塑性弹性体的初始粘强度并降低其模量，以提高粘合剂组合物对其欲施用的基质表面的快速润湿能

力。增粘性树脂还能向粘合剂组合物提供其它所需的性能，如较低的粘度、改进的可涂覆能力以及改进的剥离粘合力。

可用于本发明粘合剂组合物的增粘性树脂包括由 C₅ 至 C₉ 的不饱和烃单体聚合得到的树脂、多萜、合成多萜等。增粘性树脂可以含有乙烯不饱和度，然而，饱和的增粘性树脂特别适合于与氢化热塑性弹性体一起使用。可以通过聚合主要由烯烃和二烯烃(包括例如，异戊二烯制造过程中残留的副产物单体)组成的单体来制备烃类增粘性树脂。一般来说，这些烃类增粘性树脂的球环法测得的软化点约为 80 °C 至 145 °C，酸值约为 0 至 2，皂化值小于 1。本发明粘合剂组合物中所用的增粘性树脂一般为低分子量材料，例如，重均分子量约为 350 至 2,500。较好的是增粘性树脂与热塑性弹性体相容，这就意味着这些组分在室温下没有可见的相分离的迹象。

用于本发明粘合剂组合物的可购得的增粘性树脂，且该树脂是 C₅ 烯烃馏分系的，它的例子包括购自 Goodyear Tire and Rubber Co. 的 Wingtack™ 95 和 Wingtack™ 115 (Wingtack Plus) 增粘性树脂。其它烃类树脂包括购自 Hercules Chemical Co., Inc. 的 Regalrez™ 1078、Regalrez™ 1094 和 Regalrez™ 1126；购自 Arakawa Forest Chemical Industries 的 Arkon 树脂，如 Arkon™ P115；以及购自 Exxon Chemical Co. 的 Escorez™ 树脂。可用于本发明的松香(rosin)的衍生物，尤其是氢化衍生物的例子包括购自 Hercules Chemical Co., Inc. 的 Foral™ 85 和 Foral™ 105。

其它合适的树脂包括萜烯聚合物，如通过萜烯烃的聚合和/或共聚得到的聚合树脂的材料，所述萜烯烃如脂环的、单环和双环的单萜以及它们的混合物，包括薹烯、异构化蒎烯、萜品烯、松节油以及各种其它萜烯。可购得的萜烯类树脂包括购自 Arizona Chemical Corp. 的 Zonarez™ 萜烯 B 系列和 7000 系列。Zonarez™ 萜烯树脂所报道的一般性能包括球环法测得的软化点约为 80 至 145 °C，皂化值小于 1。

增粘性树脂以有效量使用，即给予所感兴趣的基质合适的粘合力的用量。增粘性树脂的实际用量取决于所需粘合力的范围，欲粘结的基质和热塑性弹性体的模量。增粘性树脂用量不足不能使得粘合力有足够的增强。另一方面，增粘性树脂的用量不应使得最终的粘合力高至不可接受的程度，因为这会导致从半导体晶片上取下晶片加工用胶带时碎裂的晶片数达到不可接受的高程度。一般来说，使用能在保持粘合剂的非 PSA 特性的同时，得到合适的粘合力所需的最小量的增粘性树脂，该量一般小于 10%(重量)，以增粘性树脂和热塑性弹性体的总重量计，

更好的约使用 3-8%(重量)。

或者可以使用液态橡胶来增强粘合剂组合物的初始粘合强度，降低其模量，并提高对欲粘结的表面的润湿能力。该液态橡胶应该经过挑选，以与热塑性弹性体相容，这也就意味着在室温下没有可见的相分离的迹象。液态橡胶的分子量应该经过挑选，以防止液态橡胶向粘合剂的粘合层迁移的可能性，这种迁移将会导致较弱的边界层以及晶片加工用胶带过早的失效。分子量约为 25,000 至 50,000 是可用的。可以使用部分氢化的液态橡胶，然而，最好的是更充分氢化的液态橡胶，如氢化液态异戊二烯橡胶(如 Kuraray Co. Ltd. 的 Kuraray LIR 290，分子量约为 25,000)。

液态橡胶应该以有效量使用，该量是用上述增粘性树脂的相同标准来选择的。在这些参数的范围内，液态橡胶的一般用量为小于 20%(重量)，以热塑性弹性体和液态橡胶的总重量计，更好的为 5%至小于 20%(重量)。

另一方面，如果热塑性弹性体的最终粘合力太高以至于不能容易地除去晶片加工用胶带的话，那么适宜加入光致交联剂来降低热塑性弹性体的最终粘合力。本文所用的“光致交联剂”是指这样一种试剂，它一旦暴露于紫外线辐照下(如波长约为 250 至 400 纳米的辐照)，就会导致热塑性弹性体的交联。

适用于本发明的光致交联剂包括醛类，如苯甲醛、乙醛，以及它们的取代衍生物；酮类，如甲基苯基酮、二苯甲酮，以及它们的取代衍生物，如 Sandoray 1000™ (Sandoz Chemicals, Inc.)；醌类，如苯醌、蒽醌，以及它们的取代衍生物；噻吨酮类，如 2-异丙基噻吨酮和 2-十二烷基噻吨酮；以及一定的发色团取代的卤代甲基均三嗪类，如 2,4-二(三氯甲基)-6-(3',4'-二甲氧基苯基)均三嗪，然而最后的这些材料不是最好的，因为它们有可能产生卤素污染物。

使用固化有效量的交联剂，也就是说，该用量足以使得粘合剂进行交联，以对于所感兴趣的基质提供所需的最终粘合性能。光致交联剂的量不足会使得粘合剂组合物的固化(即交联)不充分，以至于粘合力仍然太高，而过量的光致交联剂会使得粘合剂组合物本体内不均匀地固化。在这些参数范围内，光致交联剂的用量一般约为热塑性弹性体的 0.05-2%(重量)，更好的约为 0.2-1%(重量)，最好的约为 0.3-0.5%(重量)。

粘合剂组合物中还可以包括少量的各种添加剂。这些添加剂包括颜料、染料、增塑剂、填料、稳定剂、紫外线吸收剂、抗氧剂、加工用油等。添加剂的用量可以随所需的最终性能而变化。

为了在晶片的加工中得到更强的效用，晶片加工用胶带应该基本不含离子杂

质，这些离子杂质会迁移到 IC 半导体晶片上并沾污它们。

本发明的粘合剂组合物和晶片加工用胶带可以容易地制备。一般来说，使用辊式研磨机或其它低剪切的混合装置在室温下将热塑性弹性体以及任何增粘性树脂或液态橡胶增溶在非极性有机溶剂中，历时数小时(一般约为 2 至 4 小时)，

- 5 直至看不见未溶解的热塑性弹性体。所述非极性有机溶剂如甲苯，它可与少量的庚烷和/或环己烷混合，或者与等重量份的甲基乙基酮和异丙醇的混合液相混合。如果包括光致交联剂的话，光致交联剂可以在此时加入，用辊式研磨机再混合，以确保其彻底溶解。所得的增溶的热塑性弹性体可以再用上述种类的非极性有机溶剂稀释至具有可涂覆粘度(如约 4,000 至 5,000 厘泊)的固体含量(如约 25%)。较
- 10 好的稀释溶剂是 50%/25%/25%(重量)的甲苯/甲基乙基酮/异丙醇的混合液。

- 然后，将溶液用各种涂布方法施涂在永久性背衬上，这些涂布方法包括刮刀涂布、缝隙式刮刀涂布(slotted knife coating)或逆辊涂布。然后，在一定温度下(如 65 至 120 °C)干燥一定时间(如数分钟至约 1 个小时)，得到粘合剂胶带。干燥的粘合剂层的厚度可以在约 10 微米至数百(如约 200)微米的较宽范围内变化，然而，
- 15 对于晶片打磨加工用胶带，干燥的粘合剂厚度更好的约为 80 至 90 μm ；而对于晶片切片加工中所用的胶带，使用的干燥粘合剂厚度约为 50 至 100 μm 。

- 如果使用光致交联剂的话，可以将粘合剂暴露于波长约为 250 至 400 nm 的紫外线辐照下。在此较好的波长范围内，交联粘合剂所需的辐射能约为 100 至 1,500 毫焦耳/厘米²，更好的约为 200 至 800 毫焦耳/厘米²。粘合剂可以在加工晶片(如
- 20 打磨或切片)之前或之后进行交联。

一旦对粘合剂组合物进行了干燥以得到晶片加工用胶带，胶带的粘合剂表面可以任选地用临时的可除去的剥离衬垫进行保护，这些剥离衬垫如聚烯烃(如聚乙烯或聚丙烯)或聚酯(如聚对苯二甲酸乙二醇酯)的膜，或者是经防粘物质(release material)(如硅氧烷、蜡、碳氟化合物等)处理过的纸或塑料薄膜。

- 25 参考以下实施例将更全面地理解本发明，这些实施例并没有限制作用。这些实施例通过下述特定的试验方法进行评定。试验方法和实施例中所给出的所有量纲均为标称量纲。

试验方法

30 剥离粘合力试验方法 A

晶片加工用胶带对于晶片打磨过程中会遇到的各种基质的剥离粘合力通过以下方法进行评定：将晶片加工用胶带样品(该胶带宽 25 mm，长约 130 mm)用约 2

kg 的包覆橡胶的辊压两次使其粘合在基质上。然后,使有晶片加工用胶带粘于其上的基质在 23 °C 和 50%相对湿度(RH)下停压一段时间,停压时间在实施例中的会以“停压”具体指出。

接着,将基质的反面(即基质的未粘贴晶片加工用胶带的一面)牢固地粘结在 Instrumentors, Inc. Slip-Peel Tester Model SP-102C-3M90 粘合力试验机的粘合力试验承载器上。将晶片加工用胶带的试验带条的一自由端连接到粘合力试验机的力传感器上,将试验带条以 180° 的角度和 30 cm/min 的速率从基质上剥离。以每线性英寸宽度的克数(grams per linear inch width, gliw, 即约每 25 mm 的克数)记录剥离粘合力,下面实施例所报道的值为至少 2 次测量的平均值。

为了使得晶片加工用胶带在半导体晶片制造工业上更广泛地被接受,剥离粘合力的值应该约为 20 至 500 gliw, 最好的约 20 至 200 gliw。最好的是粘合剂组合物显示最小的随时间的粘合力增长,也就是说,最终粘合力仍在这些范围内。

还对晶片加工用胶带是否被认为是可剥离的这一问题进行定性地评定。一种胶带如果能从基质上取下而不使其破裂或碎裂,并且对于肉眼,如果在基质上没有可见的粘合剂残留物,那么该胶带被认为是可剥离的。

粘于其上测量剥离粘合力的基质有:(1)平滑的聚酰亚胺(它被用于具有平滑表面的半导体硅晶片);(2)常规用于半导体 IC 芯片制造的代表性的 IC 聚酰亚胺钝化层(它已被用于这样的半导体硅晶片,该晶片上有光刻的电子线路,这样用于粘结的外露表面为聚酰亚胺和电子线路材料);(3)环氧化物系的感光性树脂层(通常用于在半导体晶片的制造中已涂覆在上述 IC 聚酰亚胺钝化层上的代表性的基质);以及(4)常规用于制造半导体 IC 芯片的代表性的 IC 氮化硅钝化层(它已被用于这样的半导体硅晶片,该晶片上有光刻的电子线路,这样用于粘结的外露表面为氮化硅和电子线路材料)。

剥离粘合力试验方法 B

对晶片加工用胶带对于晶片切片过程中会遇到的各种基质的剥离粘合力也进行评定。用固定刀片间隙的剃刀切割晶片加工用胶带的试验带条,其约为 115 mm × 19 mm,通过用约 2 kg 的包覆橡胶的辊压两次将试验带条粘结在具有平滑表面的半导体硅晶片、浮法玻璃和 315 等级的不锈钢基质上。用不起毛的布(lintless cloth)蘸双丙酮醇预清洁基质表面,然后将基质表面在庚烷中漂洗,空气干燥。样品在 21 °C 和 55%RH 下保持一段时间(具体见实施例中的“停压”)。剥离粘合力在 Instrumentors, Inc. Slip-Peel Tester Model SP-102C-3M90 粘合力试验

机上测量。将晶片加工用胶带的试验带条的一自由端连接到粘合力试验机的力传感器上，将试验带条以 180° 的角度和 30 cm/min 的速率从基质上剥离。以每线性英寸宽度的克数(gliw)记录剥离粘合力，下面实施例所报道的值为 5 次测量的平均值。为了晶片切片应用，剥离粘合力的值较好的约为 20 至 200 gliw，更好的约 40 至 150 gliw，最好的约 100 gliw。然而，实际粘合力取决于模片的尺寸，较小的模片通常需要较大的剥离粘合力。最好的是粘合剂组合物显示最小的随时间的粘合力增长，也就是说，最终粘合力仍在这些范围内。

10 半导体晶片的打磨

应用于晶片打磨的晶片加工用胶带的效用如下测量：胶带样品的宽度至少与半导体硅晶片的宽度相等。将该胶带在 1000 等级的清洁的室内于室温下使用约 2 kg 包覆橡胶的辊辊压 1 次，将其粘结在晶片的非硅表面上。然后，使得有晶片加工用胶带粘结于其上的硅晶片在室温下停压，停压时间不超过 8 小时，通常少于 1 个小时。

然后，将经胶带粘结的半导体晶片胶带面朝下，放置在 Disco Model DFG-83H/6 晶片打磨机的真空夹盘上。在打磨过程中，一系列的三个砂轮(均购自 Dicso Corp.)经过半导体晶片。第一个砂轮(型号 no. RS-01-2-40/60-NA-A)除去 120 μm 的硅，第二个砂轮(型号 no. RS-01-2-20/30-NA-C)除去 100 μm 的硅，第三个砂轮(型号 no. RS-03-2-2/34-P)除去 10 μm 的硅。打磨时间总共约为 10 分钟。在第三个砂轮打磨之后，用水洗涤半导体晶片以除去打磨碎屑，空气干燥，使其在环境条件下停压约 16 个小时。

用固定刀片间隙的剃刀切割两条 25 mm 宽的外露背衬的晶片加工用胶带的试验带条，每条比晶片的边缘缩进约 0.5 英寸。然后，将一片宽度为 50 mm 的购自 Nitto Denko Company 的 Nitto BT 315S 去胶带(removal tape)朝下施用在晶片加工用胶带的外露背衬的中央，用约 2 kg 的包覆橡胶的辊辊压二次。然后，用手除去粘结在两条切割的带条间的晶片加工用胶带中间部分的去胶带。在不使用去胶带的情况下，用手除去两片晶片加工用胶带的外露背衬的边缘。接着，将半导体晶片的反面(即未粘结试验带条的一面)牢固地粘结 Instrumentors, Inc. Slip-Peel Tester Model SP-102C-3M90 粘合力试验机的粘合力试验承载器上。将试验带条的一端连接到粘合力试验机的力传感器上，将去胶带与晶片加工用胶带一起以 180° 的角度和 30 cm/min 的速率从晶片上剥离。以每线性英寸宽度的克数记录剥离粘

合力，实施例所报道的值为单次的测量值。

一种晶片加工用胶带如果能从半导体晶片上取下而不使晶片破裂或碎裂，并且对于肉眼，如果在晶片上没有留下可见的粘合剂残留物，那么该胶带被认为是可剥离的，从而可用于晶片打磨。

5

半导体晶片的切片

晶片加工用胶带作为晶片切片用胶带的特定的效用如下评定：铺展 200 mm 的方形胶带样品，盖住直径为 147 mm 的晶片胶带环(购自 Gustav Wirz AG, Berg, Switzerland 的#8572)，用外锁紧环(outer lock ring)锁紧胶带。将直径为 127 mm，厚度约为 0.43 mm 的经抛光的硅晶片小心地放置在铺展的薄膜上，以避免在晶片和薄膜之间有空气。沿着晶片的背面用手指轻轻地压一压，以除去任何可能的气阱。在附着硅晶片的 30 分钟内，使用 Disco Abrasive System 自动切片锯(Model No. DAD-2H/5，配有 Disco NDCZ-205-L 锯片，该锯片的外径为 50.8 mm，厚度为 0.050 mm)来进行切片。使用 30 psi 的水洗涤，切片锯以 25.4 mm/sec 的速率运行，将硅晶片切割成切口中央尺寸为 4.3 mm × 4.3 mm 的模片。记录在晶片切片过程中洗去胶带的模片的数目。

10

15

半导体晶片的沾污

晶片加工用胶带导致半导体晶片的沾污的倾向如下评定：将晶片的试验面(即除去晶片加工用胶带的一面)放置在 Zeiss Axioplan Universal 半导体显微镜下，该显微镜配有 Zeiss 显微照相机 Model MM 100，在对于试验表面光学密度的变化至少有 128X 的放大倍数的条件下，光学观察整个表面。试验表面光学密度的任何变化均视作沾污。然后，计算被沾污的表面积的分分数。一般来说，存在沾污被认为是不理想的，因为这会限制晶片加工用胶带使用范围的宽度。

25

断裂时的拉伸强度和伸长百分数

试验若干个实施例的断裂时的拉伸强度和伸长率的性能。更具体地说，使用固定刀片间隙的剃刀来切割试验带条，使其尺寸约为 150 mm × 20 mm，如此制备试验样品。在试验前，除去样品的任何剥离衬垫。将试验样品在 21 °C、55%RH 下预先放置至少 4 个小时，然后在 Instron 拉伸试验机 Model 1122 上测量，该试验机具有 50 磅的载荷传感器，125 mm/min 的十字头速率以及 50 mm 的间隙。在纵向和横向，测量样品断裂时的拉伸强度和伸长百分数。拉伸强度在断裂

30

时的外力除以胶带的横截面积的情况下以每平方英寸的磅数来计算，然后将结果转化成千帕斯卡(kPa)。以下实施例中所报道的结果是 5 次测量的平均值。

实施例 1 至 11

- 5 制备一系列本发明的晶片加工用胶带。每个实施例的晶片加工用胶带中所用的粘合剂组合物如下制备：将 30 克(g)热塑性弹性体和 70 g 甲苯在 1 夸脱的玻璃容器中混合，关闭容器，将该容器放置在辊式研磨机上直至看不见未溶解的热塑性弹性体。总共的混合时间少于 8 个小时。然后，使用具有外圆角刀片的刀盒 (knifebox) 将粘合剂组合物溶液涂布在 50 μm 厚的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜上，外
10 圆角刀片具有涂布间隙，以确保干燥的粘合剂涂层的厚度约为 76 μm 。一旦涂布，将晶片加工用胶带在室温下干燥约 10 分钟，接着，在 82 $^{\circ}\text{C}$ 下干燥 10 分钟。

- 下表 1 示出用于每个实施例的热塑性弹性体的商品名以及对热塑性弹性体类型的描述和热塑性弹性体中苯乙烯的百分数(苯乙烯%)。在表 1 中(以及其后的表中)，SIS 指苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物，SBS 指苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物，SB 指苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物，SEBS 指苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯嵌段共聚物，SEPS 指苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯嵌段共聚物，SEPSEP 指苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯-乙烯/丙烯嵌段共聚物。KRATON 材料是购自 Shell
15 Chemical Company 的材料。

- 表 1 还示出剥离粘合力试验(方法 A)的结果，其中，基质为平滑的聚酰亚胺，
20 停压时间为 1 天。表中还示出晶片加工用胶带可剥离性的观察结果。

表 1

实施例	热塑性弹性体			试验	
	商品名	类型	苯乙烯%	剥离粘合力(gliw)	是否可剥离
1	Kraton D-1107P	SIS	14	1448	是
2	Kraton D-1114PX	SIS	19	852	是
3	Kraton D-1102	SBS	28	*	否
4	Kraton D-1118X	SBS	30	*	否
5	Kraton D-1122X	(SB)n	37	80	是
6	Kraton G-1657	SEBS	13	40	是
7	Kraton G-1726X	SEBS	30	11	是
8	Kraton G-1650	SEBS	29	31	是
9	Kraton G-1701X	SEP	37	0	是
10	Kraton RP-6906	SEPS	18	20	是
11	Kraton RP-6912	SEPSEP	23	199	是

*剥离粘合力太高以致于不能除去胶带。

表 1 表明, 饱和的热塑性弹性体一般能较好地用于本发明, (虽然实施例 6 显示随时间的粘合力增长, 实施例 8 一旦干燥便不能得到平滑的表面), 因为不饱和的材料往往给出较强的粘合力。然而, 如上所述, 可以通过混入光致交联剂来有效地降低不饱和材料的粘合力范围, 这会在以下其它的实施例中示出。虽然在表 1 中未具体示出, 但是每个实施例的储能模量均在 Dahlquist 标准线以上。

10

实施例 12 至 19

按实施例 1 至 11 中所述的方法制备一系列本发明晶片加工用胶带, 不同的是使用下表 2 中所示的热塑性弹性体。SEB(I)S 指有异戊二烯臂(arm)的 SEBS 嵌段共聚物。SEPTON 材料是购自 Kuraray Co. Ltd. 的材料。评定晶片加工用胶带在基
15 质上的剥离粘合力(使用试验方法 A), 停压时间以及观察胶带的可剥离性在表 2 中具体给出。在这些实施例中, 聚酰亚胺基质是上述的 IC 聚酰亚胺钝化层。在表 2 中重复了实施例 5、6、7、10 和 11。

表 2

实施 例	热塑性弹性体			试验			
	商品名	类型	苯乙烯 %	基质	停压 (天)	剥离粘合力 (gliw)	是否 可剥离
12	Kraton D-1125PX	SIS	30	IC 聚酰亚胺	1	795	是
				感光性树脂	1	193	是
13	Septon 2002	SEPS	30	IC 聚酰亚胺	1	45	是
				IC 聚酰亚胺	7	91	是
				感光性树脂	1	3	是
				感光性树脂	7	9	是
14	Septon 2005	SEPS	20	IC 聚酰亚胺	1	79	是
				IC 聚酰亚胺	7	62	是
				感光性树脂	1	11	是
				感光性树脂	7	93	是
15	Septon 2007	SEPS	30	IC 聚酰亚胺	1	6	是
				IC 聚酰亚胺	7	3	是
				感光性树脂	1	3	是
				感光性树脂	7	3	是
16	Septon 2023	SEPS	13	IC 聚酰亚胺	1	45	是
				IC 聚酰亚胺	7	162	是
				感光性树脂	1	17	是
				感光性树脂	7	28	是
17	Septon 2043	SEPS	13	IC 聚酰亚胺	1	1362	是
				IC 聚酰亚胺	7	1986	是
				感光性树脂	1	851	是
				感光性树脂	7	993	是
18	Septon 2063	SEPS	13	IC 聚酰亚胺	1	1192	是
				IC 聚酰亚胺	7	1759	是
				感光性树脂	1	150	是
				感光性树脂	7	709	是

表 2 (续)

实施 例	热塑性弹性体			试验			
	商品名	类型	苯乙烯 %	基质	停压 (天)	剥离粘合力 (gliw)	是否 可剥离
19	Kraton TKG101	SEB(I)S	18	IC 聚酰亚胺	1	766	是
				IC 聚酰亚胺	7	1220	是
10	Kraton RP-6906	SEPS	18	IC 聚酰亚胺	1	20	是
				IC 聚酰亚胺	7	62	是
				感光性树脂	1	31	是
				感光性树脂	7	54	是
5	Kraton D-1122X	(SB)	37	IC 聚酰亚胺	1	187	是
				IC 聚酰亚胺	7	454	是
				感光性树脂	1	20	是
				感光性树脂	7	213	是
6	Kraton G-1657	SEBS	13	IC 聚酰亚胺	1	256	是
				IC 聚酰亚胺	7	1221	是
				感光性树脂	1	28	是
				感光性树脂	7	102	是
7	Kraton G-1726X	SEBS	30	IC 聚酰亚胺	1	3	是
				IC 聚酰亚胺	7	6	是
				感光性树脂	1	3	是
11	Kraton 6912	SEPSEP	23	IC 聚酰亚胺	1	94	是
				IC 聚酰亚胺	7	210	是
				感光性树脂	1	20	是
				感光性树脂	7	40	是

表 2 表明，在表 1 中对于平滑的聚酰亚胺具有较高的粘合力的材料对于表 2 中的基质也具有较高的粘合力，虽然对于感光性树脂层的粘合力常小于对于 IC 聚酰亚胺钝化层的粘合力。作为等级，SEPS 嵌段共聚物通常是最好的。虽然在表 2 中未具体示出，但是每个实施例的储能模量均在 Dahlquist 标准线以上。

实施例 20 至 25

按实施例 1 至 11 中所述的方法制备一系列本发明晶片加工用胶带，不同的是使用下表 3 中所示的两种不同的热塑性弹性体的共混物，其中热塑性弹性体的相对百分数以重量百分数形式给出。表 3 还示出了方法 A 的剥离粘合力试验的结果和胶带的可剥离性的观察结果，其中基质为 IC 聚酰亚胺钝化层。

表 3

实施 例	热塑性弹性体		试验		
	含量和商品名	类型	停压 (天)	剥离粘合力 (gliw)	是否 可剥离
20	90%/10% Kraton RP-6906/Septon 2043	SEPS/SEPS	1	111	是
			7	170	是
21	75%/25% Kraton RP-6906/ Septon 2043	SEPS/SEPS	1	128	是
			7	119	是
22	50%/50% Kraton RP-6906/ Septon 2043	SEPS/SEPS	1	795	是
			7	283	是
23	90%/10% Kraton RP-6906/Kraton TKG101	SEPS/SEB(I)S	1	119	是
			7	99	是
24	75%/25% Kraton RP-6906/ Kraton TKG101	SEPS/SEB(I)S	1	173	是
			7	108	是
25	50%/50% Kraton RP-6906/ Kraton TKG101	SEPS/SEB(I)S	1	510	是
			7	233	是

表 3 表明，通过变化共混物中所用的嵌段共聚物的类型和共混物中嵌段共聚物的相对用量，就可以有效地控制剥离粘合力。特别好的是不同的 SEPS 嵌段共聚物的共混物，或者是 SEPS 嵌段共聚物与改性的 SEBS 嵌段共聚物(如 SEB(I)S 嵌段共聚物)的共混物。虽然在表 3 中未具体示出，但是每个实施例的储能模量均在 Dahlquist 标准线以上。

实施例 26 至 30

按实施例 1 至 11 中所述的方法制备一系列本发明晶片加工用胶带，不同的是粘合剂组合物如下制备：将不同量的 Kraton G-1650 热塑性弹性体和 Regalrez 1094

增粘性树脂(购自 Hercules, Inc.的烃类树脂)与 115 g 甲苯混合。下表 4 中示出了关于实施例 26 至 30 中所用的粘合剂配方的更具体的数据。表 4 还示出了剥离粘合力试验(方法 A)的结果, 其中基质为 IC 聚酰亚胺钝化层, 以及胶带的可剥离性的观察结果。

5

表 4

实施 例	粘合剂组合物			试验		
	热塑性弹性体 用量(g)	增粘性树脂 用量(g)	增粘性树脂 %	停压 (天)	剥离粘合力 (gliw)	是否 可剥离
26	48.5	1.5	3	1	6	是
				7	34	是
27	47.0	3.0	6	1	82	是
				7	77	是
28	45.5	4.5	9	1	235	是
				7	312	是
29	44.0	6.0	12	1	184	是
				7	340	是
30	42.5	7.5	15	1	193	是
				7	653	是

表 4 表明, 增粘性树脂可用于增强粘合剂组合物的剥离粘合强度。一般来说, 其用量少于 10%(重量)(以热塑性弹性体和增粘性树脂的总重量计), 更好的约为 3-8%(重量)。虽然在表 4 中未具体示出, 但是每个实施例的储能模量均在 Dahlquist 标准线以上。

实施例 31 和 32

按实施例 1 至 11 所述制备一对本发明晶片加工用胶带, 不同的是粘合剂组合物包括不同量的 Kraton RP-6906 热塑性弹性体, 以及用作液态橡胶组分的分子量约为 25,000 的 Kuraray LIR-290 液态氢化异戊二烯聚合物。另外, 实施例 31 和 32 的粘合剂组合物在 1 品脱的玻璃容器中制备。实施例 32 的晶片加工用胶带还包括底漆和以下实施例 37 中所述的组合物。关于这些实施例的粘合剂组合物的其它数据见下表 5。实施例 10 重复列于表 5。表 5 还示出了剥离粘合力试验(方法

A)的结果, 其中, 基质为聚酰亚胺钝化层和环氧化物系的感光性树脂层, 以及胶带的可剥离性的观察结果。

表 5

实施 例	粘合剂组合物			试验			
	热塑性 弹性体含量 (g)	液态橡胶 含量(g)	液态橡胶 %	基片	停压 (天)	剥离粘合力 (gliw)	是否 可剥离
10	30	0	0	聚酰亚胺	1	43	是
				聚酰亚胺	7	45	是
				感光性树脂	1	51	是
				感光性树脂	7	74	是
31	47.5	2.5	5	聚酰亚胺	1	37	是
				聚酰亚胺	7	96	是
				感光性树脂	1	20	是
				感光性树脂	7	28	是
32	45.0	5.0	1.0	聚酰亚胺	1	56	是
				聚酰亚胺	7	105	是
				感光性树脂	1	17	是
				感光性树脂	7	23	是

5

表 5 表明, 少量的液态橡胶可用于改进粘合剂组合物的剥离粘合强度。液态橡胶的用量一般少于 20%(重量)(以热塑性弹性体和液态橡胶的总重量计), 更好的约为 5%至少于 20%(重量)。虽然在表 5 中未具体示出, 每个实施例的储能模量均在 Dahlquist 标准线以上。

10 对实施例 6、10、11、30 和 32 的晶片加工用胶带进行上述半导体晶片打磨试验, 然后测量它们的剥离粘合力(使用半导体晶片打磨试验中所述的方法), 结果见下表 6。一旦除去晶片加工用胶带, 就按上述半导体晶片沾污试验检查半导体晶片的表面, 结果见下表 6, 表 6 中还有胶带的可剥离性的观察结果。

表 6

实施 例	粘合剂组合物			试验		
	热塑性弹性体	增粘性 树脂%	液态橡胶 %	剥离粘合力 (gliw)	沾污 %	是否 可剥离
6	Kraton G-1657 (SEBS)	0	0	56	0	是
10	Kraton RP-6906 (SEPS)	0	0	43	0	是
11	KratonRP-6912 (SEPSEP)	0	0	57	0	是
30	Kraton G-1650 (SEBS)	15	0	85	10	是
32	KratonRP-6906 (SEPS)	0	10	370	5	是

实施例 33 至 36

制备一系列的本发明晶片加工用胶带。每个实施例的晶片加工用胶带中所用的粘合剂组合物如下制得：在 1 品脱的玻璃容器中混合 20g 的热塑性弹性体和 46 g 的甲苯，然后关上容器，将其放置在辊式研磨机上使其混合，直至看不见未溶解的热塑性弹性体。此时，加入二苯甲酮光致交联剂，混合物在辊式研磨机上再混合 1 个小时，以确保二苯甲酮的溶解。然后，用实施例 1 至 11 中所述的方法将粘合剂组合物涂布在 50 μm 厚的聚对苯二甲酸乙二醇酯的膜上并干燥。干燥以后，使经粘合剂涂布的膜以 2.9 m/min 的速率从一排 4 个 200 瓦特/英寸的中压汞灯下经过，以使得向经粘合剂涂布的片所提供的总剂量为 600 mJ/cm^2 。(光输出使用 Electronic Instrumentation Technologies, Inc. Sterling VA 的型号 UM 365H-S 的光度计来测量)。关于这些实施例中所用的粘合剂的组合物的更多的数据见下表 7，其中光致交联剂的百分数以热塑性弹性体的重量计。表 7 中，重新制备了实施例 5 和 12 中所述的粘合剂并重新进行试验。表 7 中还示出了在各种基质(IC 聚酰亚胺钝化层和环氧化物系感光性树脂层) 上的剥离粘合力试验(方法 A)的结果，以及胶带的可剥离性的观察结果。

表 7

实施 例	粘合剂组合物		试验			
	热塑性弹性体	光致交联剂 %	基片	停压 (天)	剥离粘合力 (gliw)	是否 可剥离
12	Kraton D-1125PX	0	IC 聚酰亚胺	1	993	是
			IC 聚酰亚胺	7	1476	是
33	Kraton D-1125PX	0.5	IC 聚酰亚胺	1	9	是
			IC 聚酰亚胺	7	11	是
34	Kraton D-1125PX	1.0	IC 聚酰亚胺	1	11	是
			IC 聚酰亚胺	7	270	否
35	Kraton D-1125PX	2.0	IC 聚酰亚胺	1	675	否
			IC 聚酰亚胺	7	1178	否
5	Kraton D-1122X	0	IC 聚酰亚胺	20 min*	6	是
			IC 聚酰亚胺	3	454	是
			感光性树脂	20 min*	3	是
			感光性树脂	3	213	是
36	Kraton D-1122X	0.5	IC 聚酰亚胺	20 min*	1	是
			IC 聚酰亚胺	3	119	是
			感光性树脂	20 min*	<1	是
			感光性树脂	3	60	是

* "min" 表示分钟。

表 7 表明, 光致交联剂可用于降低未氢化的热塑性弹性体(尤其是 SIS 和 SBS 热塑性弹性体)的剥离粘合力。然而, 随着光致交联剂用量的增加, 会导致去除晶片加工用胶带后, 在粘结面上留下粘合剂残留物。光致交联剂的用量一般约为热塑性弹性体的 0.05-2%(重量), 更好的约为 0.2-1%(重量), 最好的约为 0.3-0.5%(重量)。虽然在表 7 中未具体示出, 但是实施例的每个热塑性弹性体的储能模量均在 Dahlquist 标准线以上。

然后, 制备本发明另外一系列三种晶片加工用胶带。这些胶带使用实施例 18 的粘合剂组合物(一种 SEPS 热塑性弹性体), 在其中加入 0%、0.5%和 1.0%的二苯甲酮光致交联剂(以热塑性弹性体的重量计)。然后, 将粘合剂组合物与光致交联剂一起涂布在 50 μm 厚的聚对苯二甲酸乙二醇酯的膜上, 干燥厚度约为 85

μm ，按实施例 1 至 11 中所述的方法进行干燥。干燥之后，使经粘合剂涂布的膜以 24 m/min 的速率在单个 200 瓦特/英寸的中压汞灯下经过 6 次，以使得向经粘合剂涂布的片所提供的总剂量为 600 mJ/cm^2 。(光输出使用型号 UM 365 H-S 光度计如上测量。)

- 5 然后，评定第二系列的晶片加工用胶带的剥离粘合力(使用试验方法 A)，在 IC 聚酰亚胺基质上的停压时间为 16 个小时。(该 IC 聚酰亚胺基质是半导体晶片制造工业中所用的有代表性的基质，但是该 IC 聚酰亚胺基质的聚酰亚胺和电子线路图案与其它实施例中所用的不同。)。不含二苯甲酮的样品的剥离粘合力为 170 gliw，含有 0.5% 的二苯甲酮的样品的剥离粘合力为 118 gliw，含有 1.0% 的二苯甲酮的样品的剥离粘合力为 37gliw。该三个样品均为可剥离的。这些实施例中所用的热塑性弹性体的储能模量均在 Dahlquist 标准线以上。

第二系列的实施例表明，光致交联剂能有效地用来降低粘合剂组合物的剥离粘合力，这些粘合剂组合物包括氢化热塑性弹性体，尤其是苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯系的热塑性弹性体。

15

实施例 37

- 向封闭头部(closed-head)的 5 加仑的桶中加入 3.85 kg 的 Kraton RP-6906 热塑性弹性体和 7.15 kg 的甲苯。然后，将封闭的桶放置在大型的双辊式研磨机上使混合物进行混合，直至看不见未溶解的热塑性弹性体(约 16 个小时)。然后，使用 20 由 50/25/25 的重量/重量/重量%的甲苯/甲基乙基酮/异丙醇组成的稀释溶剂将热塑性弹性体溶液稀释至 25%的固体浓度。使用正位移泵将热塑性弹性体溶液缝型模头涂布在 $50 \mu\text{m}$ 厚的聚对苯二甲酸乙二醇酯的背衬上，形成干燥厚度为 $84 \mu\text{m}$ 。背衬事先涂覆 $5 \mu\text{m}$ 厚(干燥厚度)的底漆层，该底漆由 10%的固体聚合物/溶剂的溶液组成，其中，溶剂由 65/35 重量/重量%的甲苯/甲基乙基酮的混合物组成，聚 25 合物由等份的氯丁橡胶、树脂酸钙锌(calcium zinc resonate)和萜烯树脂，以及等份的丙烯腈-丁二烯橡胶聚合物和酚醛树脂的共混物组成，其中后两种物质的总份数等于聚合物总重量的约 60%。

- 底漆和热塑性弹性体溶液分别如下干燥：使经湿涂布的薄膜分别以约 7.6 米/分钟和 3 米/分钟的线速度经过四区式冲击空气干燥烘箱(impinged air drying 30 oven)，第一区和第二区的温度设置在约 65°C ，第三区设置在约 80°C ，第四区设置在约 93°C 。一旦离开烘箱，就将经硅氧烷涂覆的聚对苯二甲酸乙二醇酯剥离衬垫层压在干燥的粘合剂表面上，然后辊压该结构物。接着，在 1000 等级的清

洁的室中将经辊压的物品用 Dusenberry 剪切纵切机切成独立的滚筒状。

- 5 然后，使用 IC 聚酰亚胺钝化层和环氧化物系感光性树脂层为基质，用半导体晶片打磨试验评定实施例 37。剥离粘合力的测量如半导体晶片打磨试验中所述。结果见下表 8，表 8 中还有除去晶片加工用胶带后基质表面状况的观察结果。该表还示出了三种广泛应用于制造半导体晶片的可购得的晶片加工用胶带。一般来说，可购得的胶带包括乙烯/乙酸乙烯酯共聚物背衬(厚约 125-150 μm)，以及在背衬上有丙烯酸粘合剂层(厚度小于 25 μm)。

表 8

实施例	试验基质	停压 (天)	剥离粘合力 (gliw)	观察结果
37	IC 聚酰亚胺	7	23	偶然有痕量的沾污
	感光性树脂	1	85	没有沾污或其它损坏
	氧氮化硅	1	34	没有沾污或其它损坏
Mitsui Toatsu SB135S-B	IC 聚酰亚胺	7	85	中等程度的沾污
	感光性树脂	1	199	感光性树脂层破裂， 严重沾污
	氧氮化硅	1	108	没有沾污或其它损坏
Mitsui Toatsu SB205S-I	IC 聚酰亚胺	7	170	很少沾污
	感光性树脂	1	284	光学抗蚀剂层破裂， 严重沾污
Nitto Denko BT150E-AL	IC 聚酰亚胺	7	1477	严重沾污
	感光性树脂	1	256	感光性树脂层破裂， 严重沾污

- 10 表 8 表明，与三种购得的广泛使用的胶带相比，本发明的晶片加工用胶带具有优越的性能。本发明晶片加工用胶带在 IC 聚酰亚胺上只显示偶然有痕量的沾污，而可购得的胶带显示较严重的沾污。在感光性树脂层上，实施例 37 的晶片加工用胶带不显示任何沾污或损坏；而可购得的胶带显示破裂和沾污。虽然在表 8 中未具体示出，但是实施例 37 的储能模量在 Dahlquist 标准线以上。

实施例 38 至 43

制备一系列的本发明晶片加工用胶带。在每个实施例中，粘合剂组合物如下制得：制备由 24%(重量)的热塑性弹性体、69%(重量)的甲苯和 7%(重量)的异丙醇组成的热塑性弹性体的溶液。这些组分在 1 加仑的金属罐中混合，然后在辊式研磨机上混合 24 个小时，直至看不见未溶解的热塑性弹性体。然后，将粘合剂组合物涂布在聚对苯二甲酸乙二醇酯的背衬上，该背衬已经按实施例 37 中所述进行了底涂。使用 9 英寸宽的具有外圆角刀片的刀盒以每分钟 5 英尺的速率进行粘合剂的涂覆，设置外圆角刀片，使得干燥的粘合剂厚度约为 50 μm 。然后干燥经粘合剂涂布的膜。热塑性弹性体和背衬厚度的变化见下表 9。

表 9

实施例	热塑性弹性体			背衬厚度 (μm)
	商品名	类型	苯乙烯%	
38	Kraton G-1657	SEBS	13	23
39	Kraton RP-6906	SEPS	18	23
40	Kraton 6912	SEPSEP	23	23
41	Kraton G-1657	SEBS	13	14
42	Kraton RP-6906	SEPS	18	14
43	Kraton 6912	SEPSEP	23	14

然后，对若干实施例的拉伸强度和伸长率性能如上所述进行测试，结果见下表 10。表 10 中还示出了可购得的广泛使用的晶片切片用胶带 Nitto Denko V-12-S，它包括厚度约为 110 μm 的乙烯基聚合物背衬和厚度约为 10 μm 的丙烯酸压敏粘合剂。

表 10

实施例	纵向		横向	
	拉伸强度(kPa)	伸长率(%)	拉伸强度(kPa)	伸长率(%)
38	209	164	264	68
39	190	142	300	79
41	95	119	125	31
42	100	128	175	86
Nitto Denko V-12-S	135	262	90	363

表 10 表明, 与可购得的胶带相比, 本发明晶片加工用胶带的横向拉伸强度更高, 伸长率(在两个方向的)更小。当与半导体 IC 芯片取下用探针接触时, 具有低拉伸强度或高伸长率的永久性背衬会比具有较高的拉伸强度或较低的伸长率的永久性背衬伸长得厉害些。伸长得较厉害的背衬会导致减慢制造速度, 因为探针运行的距离增加了。而且, 随着永久性背衬的刚性增加(即高拉伸强度, 低伸长率), 处理现在越来越普遍的较大直径的半导体晶片就更容易了。

也使用试验方法 B 来试验这些实施例的对于各种基质的剥离粘合力, 停压时间和结果见表 12。

实施例 44 至 49

制备一系列经粘合剂涂覆的胶带。在每个实施例中, 粘合剂组合物包括 28% 固体的热塑性弹性体的溶液, 它如下制得: 在 1 夸脱的玻璃容器中, 混合 28%(重量)的热塑性弹性体、64%(重量)的甲苯和 8%(重量)的异丙醇, 密封容器, 使混合物在辊平台(roller table)上混合 24 个小时, 直至看不见未溶解的热塑性弹性体。然后, 使用具有外圆角拉杆(bullnose draw bar)的刮刀将粘合剂组合物涂布在厚度为 50 μm 的聚对苯二甲酸乙二醇酯的背衬上, 外圆角拉杆具有约为 100 μm 的涂覆厚度间隙。然后, 经粘合剂涂覆的膜在 70 $^{\circ}\text{C}$ 下干燥 30 分钟, 得到干燥的粘合剂厚度约为 20-30 μm 。热塑性弹性体的变化见下表 11 中。

表 11

实施例	热塑性弹性体		
	商品名	类型	苯乙烯%
44	Kraton D-1113PX	SIS	16
45	Kraton D-1125PX	SIS	30
46	Kraton D-1107P	SIS	14
47	Kraton D-112P-12	SIS	14
48	Kraton D-1117P	SIS	17
49	Kraton RP-6912	SEPSEP	23

使用试验方法 B 测试这些实施例对于各种基质的剥离粘合力, 停压时间和结果见下表 12。

表 12

实施例	基质	停压后的剥离粘合力(gliw)				
		4 小时	1 天	3 天	15 天	30 天
38	硅晶片	19.6	37.1	65.3	67.9	70.9
39	硅晶片	23.7	33.9	50.8	41.1	49.3
40	硅晶片	112.7	142.3	190+	158.6	169.6
41	硅晶片	28.1	36.3	46.7	50.3	45.5
42	硅晶片	38.8	48.7	42.2	47.2	35.4
43	硅晶片	63.9	190+	190+	190+	190+
44	硅晶片	104.9	190+	190+	190+	190+
45	硅晶片	3.4	23.1	45.5	190+	190+
46	硅晶片	98.9	98.1	190+	190+	190+
47	硅晶片	175.3	114.7	190+	190+	190+
48	硅晶片	31.8	190+	190+	190+	190+
49	硅晶片	21.5	48.0	81.0	166.1	190+
Nitto Denko V-12-S	硅晶片	70.6	92.6	90.4	95.7	100
38	玻璃	116.4	80.1	190+	122.3	150.6
39	玻璃	76.7	75.7	143.2	146.2	150.1
40	玻璃	190+	171.3	190+	190+	190+
41	玻璃	75.1	31	36.7	74.4	130.1
42	玻璃	31.2	47.6	54.9	62.8	69.9
Nitto Denko V-12-S	玻璃	95.1	96.8	102.5	111.2	120.5
40	不锈钢	91.7	140.8	129.9	157.9	143.5
41	不锈钢	19.5	29.1	54.2	68.4	50.9
42	不锈钢	21.5	33.2	43.4	48.3	41.2
43	不锈钢	61.2	78.0	190+	190+	190+
Nitto Denko V-12-S	不锈钢	76.1	87.6	88.4	95.5	102.5

以上数据表明，本发明晶片加工用胶带能够与较薄的永久性背衬相结合。这是有利的，因为它允许使用较厚的粘合剂层，这使得半导体晶片的切片变得容易，而不会切到背衬。另外，背衬较薄可以增加绕芯轴卷绕成辊状的胶带量，这样可以减少更换胶带卷的次数，从而增加了制造效率。

- 5 通过使用上述的粘合改性剂，可以有选择地增加或减少这些实施例的粘合力。较好地，晶片加工用胶带在两周以上的时间内，更好的是在1个月以上的时间内显示最小的粘合力增长，以得到较长的使用寿命，并且不必在切片之后立刻取下半导体IC芯片，可以将它们贮存至实际需要时再取下。虽然在表12中未具体示出，但本发明的每个实施例的储能模量均在Dahlquist标准线以上。
- 10 使用上述半导体晶片切片试验评定若干实施例。结果见下表13，它表示在晶片切片过程中洗去胶带的模片的数目。

表 13

实施例	模片损失
38	29
39	297
41	26
42	83
Nitto Denko V-12-S	38

- 15 表13表明，本发明的较佳实施例(实施例38和41)所给出的结果优于广泛使用的可购得的胶带所得到的结果。而且，本发明晶片加工用胶带比可购得的胶带易于加工，因为本发明的胶带具有较厚的粘合剂层。因此，使用本发明胶带，半导体晶片的切片就不会切到背衬上。在不切到可购得的胶带的背衬的情况下，不能进行半导体晶片的切片。如果在晶片切片过程中切到了晶片的背衬，它就会过早地失效。而且，即便使用厚的粘合剂层，本发明晶片加工用胶带不会在切片的锯片上留下粘合剂残留物。
- 20

在不偏离本发明范围和精神的情况下，对于本领域技术人员而言，对本发明的各种改动和变化是显而易见的。应该理解，本发明不限于本文所列的实施方案，这些实施方案仅作说明用。