

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880011499.9

[51] Int. Cl.

C10M 169/02 (2006.01)

C10M 107/50 (2006.01)

C08L 31/06 (2006.01)

C08K 3/20 (2006.01)

[43] 公开日 2010 年 2 月 17 日

[11] 公开号 CN 101652459A

[22] 申请日 2008.3.7

[21] 申请号 200880011499.9

[30] 优先权

[32] 2007. 4. 2 [33] US [31] 60/909,653

[86] 国际申请 PCT/US2008/056188 2008.3.7

[87] 国际公布 WO2008/121491 英 2008.10.9

[85] 进入国家阶段日期 2009.10.9

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 菲利普·E·肯德尔

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 郭国清 樊卫民

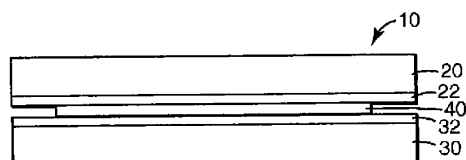
权利要求书 5 页 说明书 18 页 附图 1 页

[54] 发明名称

热脂制品以及方法

[57] 摘要

本发明公开了一种制品，包括具有第一防粘表面的第一防粘衬垫、具有第二防粘表面的第二防粘衬垫以及在所述第一和第二防粘表面之间的导热润滑脂层。导热润滑脂包括至少三种分布的导热颗粒的混合物，所述至少三种分布的导热颗粒的每一种具有不同于其他分布至少 5 倍的平均粒度 (D_{50})。



1. 一种制品，包括：
第一防粘衬垫，所述第一防粘衬垫包括第一防粘表面；
第二防粘衬垫，所述第二防粘衬垫包括第二防粘表面；以及
导热润滑脂层，所述导热润滑脂层在所述第一防粘表面和所述第二防粘表面之间，其中所述导热润滑脂包括至少三种分布的导热颗粒的混合物，所述至少三种分布的导热颗粒的每一种具有不同于其他分布至少 5 倍的平均粒度(D_{50})。
2. 根据权利要求 1 所述的制品，其中所述至少三种分布的导热颗粒的每一种具有不同于其他分布至少 7.5 倍的平均粒度(D_{50})。
3. 根据权利要求 1 所述的制品，其中所述至少三种分布的导热颗粒的每一种具有不同于其他分布至少 10 倍的平均粒度(D_{50})。
4. 根据权利要求 1 所述的制品，其中所述导热颗粒包括金刚石、碳化硅、氧化铝、氮化硼（六方晶型或立方晶型）、碳化硼、二氧化硅、石墨、无定形碳、多晶金刚石、氮化铝、铝、氧化锌、镍、钨、银、以及它们的组合物中的至少一种。
5. 根据权利要求 1 所述的制品，其中所述导热润滑脂包括
0 至约 49.5 重量%的载体油；
约 0.5 至约 25 重量%的至少一种分散剂；以及
至少约 49.5 重量%的所述导热颗粒。
6. 根据权利要求 1 所述的制品，其中所述导热润滑脂包括约 0.5 至约 20 的重量%的载体油，约 0.5 至约 25 重量%的至少一种分散剂；以及至少约 49.5 重量%的导热颗粒。

7. 根据权利要求 5 所述的制品，其中所述分散剂包括非离子型分散剂、聚合物型分散剂、离子型分散剂、无机分散剂、以及它们的组合物中的至少一种。

8. 根据权利要求 1 所述的制品，其中所述至少三种分布的导热颗粒的一种的平均粒度为约 0.02 至约 5 微米。

9. 根据权利要求 1 所述的制品，其中所述至少三种分布的导热颗粒的一种的平均粒度为约 0.10 至约 50.0 微米。

10. 根据权利要求 1 所述的制品，其中所述至少三种分布的导热颗粒的一种的平均粒度为约 0.50 至约 500 微米。

11. 根据权利要求 7 所述的制品，其中所述至少一种分散剂包括离子型分散剂和聚合物型分散剂。

12. 根据权利要求 1 所述的制品，其中所述导热颗粒包括金刚石和碳化硅颗粒的混合物。

13. 根据权利要求 1 所述的制品，其中所述导热颗粒包括金刚石和金属颗粒的混合物。

14. 根据权利要求 5 所述的制品，其中所述载体油包括多元醇酯、环氧化物、(聚)硅氧烷、聚烯烃或它们的组合物。

15. 根据权利要求 5 所述的制品，其中所述载体油包括多元醇酯。

16. 根据权利要求 1 所述的制品，其中所述导热润滑脂基本上不含 PCM。

17. 根据权利要求 1 所述的制品,其中所述导热润滑脂不含 PCM。

18. 根据权利要求 1 所述的制品,其中所述第一和第二防粘表面的至少一个包括碳氟材料、(聚)硅氧烷材料、氟代(聚)硅氧烷材料、丙烯酸类树脂、聚烯烃、或它们的组合物。

19. 根据权利要求 1 所述的制品,其中所述第一和第二防粘表面的至少一个包括碳氟材料、(聚)硅氧烷材料、氟代(聚)硅氧烷材料、丙烯酸类树脂、或它们的组合物。

20. 一种制品,包括:

第一防粘衬垫,所述第一防粘衬垫包括第一防粘表面;

第二防粘衬垫,所述第二防粘衬垫包括第二防粘表面;以及

导热润滑脂层,所述导热润滑脂层在所述第一防粘表面和所述第二防粘表面之间,其中所述导热润滑脂基本上不含 PCM,并且其中所述第一和第二防粘表面的至少一个包括碳氟材料、(聚)硅氧烷材料、氟代(聚)硅氧烷材料、丙烯酸类树脂、或它们的组合物。

21. 根据权利要求 20 所述的制品,其中所述第一和第二防粘表面的至少一个包括碳氟材料、(聚)硅氧烷材料、氟代(聚)硅氧烷材料、或它们的组合物。

22. 根据权利要求 20 所述的制品,其中所述导热润滑脂不含 PCM。

23. 一种电子组件,包括:

基底,所述基底包括电子元件、散热构件和热分布构件中的至少一个;

导热润滑脂层,所述导热润滑脂层在所述基底上,其中所述导热润滑脂包括至少三种分布的导热颗粒的混合物,所述至少三种分布的

导热颗粒的每一种具有不同于其他分布至少 5 倍的平均粒度 (D_{50})；以及

防粘衬垫，所述防粘衬垫的防粘表面在所述导热润滑脂层上。

24. 根据权利要求 23 所述的电子组件，其中所述导热润滑脂基本上不含 PCM。

25. 根据权利要求 23 所述的电子组件，其中所述防粘表面包括碳氟材料、(聚)硅氧烷材料、氟代(聚)硅氧烷材料、丙烯酸类树脂、或它们的组合物。

26. 一种用于制造电子器件的方法，包括：

提供层合物，所述层合物包括：

第一防粘衬垫，所述第一防粘衬垫包括第一防粘表面，以及

第二防粘衬垫，所述第二防粘衬垫包括第二防粘表面，以及

导热润滑脂层，所述导热润滑脂层在所述第一防粘表面和所述第二防粘表面之间，其中所述导热润滑脂包括至少三种分布的导热颗粒的混合物，所述至少三种分布的导热颗粒的每一种具有不同于其他分布至少 5 倍的平均粒度(D_{50})；

移除所述第一防粘衬垫以至少部分地暴露所述导热润滑脂层；

及

将所述导热润滑脂层施加到基底上，所述基底包括电子元件、散热构件或热分布构件之一。

27. 根据权利要求 26 所述的方法，其中所述导热润滑脂基本上不含 PCM。

28. 根据权利要求 26 所述的方法，其中所述第一和第二防粘表面的至少一个包括碳氟材料、(聚)硅氧烷材料、氟代(聚)硅氧烷材料、丙烯酸类树脂、或它们的组合物。

29. 根据权利要求 26 所述的方法,还包括移除所述第二防粘衬垫的至少一部分。

30. 根据权利要求 29 所述的方法,还包括将所述导热润滑脂层与第二电子元件固定。

31. 根据权利要求 26 所述的方法,其中所述第一和第二防粘衬垫的至少一个包括基底,所述基底包括聚合物薄膜和纸张之一。

32. 根据权利要求 31 所述的方法,其中所述纸张包括涂布的纸张。

33. 根据权利要求 31 所述的方法,其中所述聚合物薄膜包括 PET。

热脂制品以及方法

相关专利申请的交叉引用

本申请要求提交于 2007 年 4 月 2 日的美国临时专利申请 No. 60/909,653 的优先权，该专利的公开内容以引用方式全文并入本文。

技术领域

本发明涉及热管理材料。更具体地讲，本发明涉及可以在电子器件中的电子元件之间的界面处使用的热管理材料。

背景技术

因为电子器件变得功率更大并且在更小的包装中提供，所以在这些器件中的电子元件已变得更小并且更密集地堆积在集成电路板和芯片上。为确保电子器件牢靠地工作，应当有效地耗散由这些元件产生的热量。例如，为提高传导冷却，电子元件可以利用热管理材料作为放热电子元件（例如集成电路芯片）的配合表面和散热构件（例如散热器或翅片散热器）之间的热传递界面。设计布置在热传递界面处的这些热管理材料（本文称为热界面材料(TIM)）以基本上消除在电子元件和散热构件之间的绝缘空气，这提高了热传递效率。

可以提供包括 TIM 作为内部防粘衬垫和外部防粘衬垫之间的夹层的条带或片状构造。为自动化分配和应用，可以冲切内部防粘衬垫、外部防粘衬垫和 TIM 夹层的至少一个以形成一系列预先配好尺寸的垫片。一旦移除内部防粘衬垫，垫片可以粘合到散热器或电子元件以形成组件，同时外部防粘衬垫作为对 TIM 的护盖继续留在原位。随后，可在将组件安装到电子器件之前移除外层以暴露 TIM。

发明内容

如果上述“即撕即贴”应用过程在商业应用中牢靠且有效地运行，则散热 TIM 材料应该优选地能够形成夹层，并且在电子器件组装过程期间临近 TIM 夹层的内部和外部防粘衬垫的接触表面应该优选地容易地和牢靠地从 TIM 中防粘。当防粘衬垫时如果 TIM 夹层不具有足够的结构完整性，或各自的接触表面没有完全从 TIM 夹层中防粘时，夹层的一部分可能毁坏并且继续留在防粘衬垫上。所得的空隙降低 TIM 夹层的效果并且破碎的夹层可能使得电子元件在组装处理期间被排斥。

一些 TIM（例如导热润滑脂）提供良好的总体导热性，但可能难于在衬垫上涂敷为均匀的薄层。在载体薄片或在织造或非织造支承件上已涂敷导热润滑脂层，但这些构造包括另外的热界面并且可能需要更厚的热脂层，这降低了构造的性能。

一般来讲，本发明涉及包括具有第一防粘表面的第一防粘衬垫和具有第二防粘表面的第二防粘衬垫以及设置在第一和第二防粘表面之间的导热润滑脂(TCG)层。

选择 TCG 的组成以及第一和第二防粘表面的组成，使得将 TCG 层从第一防粘表面防粘的防粘力小于将 TCG 层从第二防粘表面防粘的防粘力。这允许第一防粘衬垫几乎完全被剥去同时 TCG 层大体完整地保留在第二防粘衬垫上。

此外，用于将 TCG 层从第二防粘表面防粘的防粘力小于将 TCG 层从所选择的基底上防粘的防粘力。因此，一旦将 TCG 层施加到基底（例如电子元件、散热构件或热分布构件的配合表面）上，就可以剥去第二防粘表面同时 TCG 层大体完整地、优选地完全完整地保留在基底上。

在一个方面，本发明涉及包括具有第一防粘表面的第一防粘衬垫、具有第二防粘表面的第二防粘衬垫以及在第一和第二防粘表面之间的

导热润滑脂层的制品。导热润滑脂包括至少三种分布的导热颗粒的混合物，至少三种分布的导热颗粒的每一种具有不同于其他分布至少 5 倍的平均粒度(D_{50})。

在另一个方面，本发明涉及包括具有第一防粘表面的第一防粘衬垫、具有第二防粘表面的第二防粘衬垫以及在第一和第二防粘表面之间的导热润滑脂层的制品。该导热润滑脂基本上不含 PCM，并且第一和第二防粘表面的至少一个包括碳氟材料、（聚）硅氧烷材料、氟代（聚）硅氧烷材料、丙烯酸类树脂或它们的组合物。

这些构造允许简单且有效地将 TCG 导热润滑脂层沉积到基底上形成合适厚度和尺寸的薄层，而不需要复杂的涂敷设备。在组装中间阶段，可防粘的防粘衬垫还可以为脂层提供保护。在一些实施例中，在基底上的 TCG 层可以提供改善的热性能，因为防粘衬垫的防粘特性允许 TCG 层比一般用直接沉积方法可得的更均匀和更薄地施加到基底上。

在另一个实施例中，本发明涉及电子组件，其包括具有电子元件、散热构件和热分布构件中的至少一个的基底。导热润滑脂层位于基底上，其中导热润滑脂包括至少三种分布的导热颗粒的混合物，至少三种分布的导热颗粒的每一种具有不同于其他分布至少 5 倍的平均粒度(D_{50})。具有防粘表面的防粘衬垫位于导热润滑脂层上。

在另一个实施例中，本发明涉及制造电子器件的方法，包括提供具有第一防粘衬垫（具有第一防粘表面）、第二防粘衬垫（具有第二防粘表面）以及在第一和第二防粘表面之间的导热润滑脂层的层合物。导热润滑脂包括至少三种分布的导热颗粒的混合物，至少三种分布的导热颗粒的每一种具有不同于其他分布至少 5 倍的平均粒度 (D_{50})。该方法包括移除第一防粘衬垫以至少部分地暴露导热润滑脂层以及将导热层施加到基底上。基底包括电子元件、散热构件或热分布构件中的

至少一个。

本发明的其他特征和优点将从本发明的下列具体实施方式和权利要求书中显而易见。本发明的上述发明内容原理并非意图描述本发明的每一个图示实施例或每种实施方式。附图和后面的详细说明更具体地示出使用本文所公开的原理的某些优选实施例。

附图说明

图 1 是包括在第一防粘衬垫和第二防粘衬垫之间的 TCG 层的层合物构造。

图 2 是包括被第二防粘衬垫覆盖的 TCG 层的电子组件。

图 3 是使 TCG 层施加到其上的电子元件。

具体实施方式

本文所有数字被认为是由术语“约”来修饰。用端点表示的数值范围包括该范围内所包含的所有数值（例如，1 至 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4 和 5）。

在一个实施例中，本发明涉及热传递构造 10，包括具有第一防粘表面 32 的第一防粘衬垫 30、具有第二防粘表面 22 的第二防粘衬垫 20 和设置在第一和第二防粘表面之间的导热润滑脂(TCG)层 40。第一防粘表面 32 接触 TCG 层 40 的第一主表面，第二防粘表面接触 TCG 层 40 的第二主表面。

用于 TCG 层 40 中的合适的 TCG 包括体积导率大于 0.05 W/m-K（由下面描述的测试方法“体积热导率”测量）的那些材料。此外，合适的 TCG 在 20 °C 在 1/s 的剪切速率下具有大于 1×10^3 cPs (10 Pa-s) 的粘度，在 125 °C 在 1/s 的剪切速率下具有小于 108 cPs 的粘度。除非另外所指，本文所有数字被认为是由术语“约”来修饰。用端点表示的数值范围包括该范围内所包含的所有数值（例如，1 至 5 包括 1、

1.5、2、2.75、3、3.80、4 和 5)。

用于构造 10 的 TCG 层 40 中的 TCG 优选地基本上不含 PCM 或不含 PCM。在本申请中术语基本上不含 PCM 是指 TCG 具有小于约 1% 的相变材料(PCM), 而不含 PCM 是指除了附带的杂质之外 TCG 不含相变材料(PCM)。本文所用的术语相变材料是指在室温下为自支承的并且形式稳定的元件, 但随后在电子元件的工作温度范围内的温度下液化或软化。通常, 相变材料在典型电子元件的工作温度范围内(通常约 40 至约 100 °C) 从第一相转变为第二相(例如, 对于聚合物材料而言熔点 (T_m)或玻璃化转变温度 (T_g), 或者对于金属组分而言熔点、固相点或液相点)。使用不含 PCM 的导热润滑脂可更精确地控制 TCG 层 40 的流动特性, 如果 TCG 层施加到其上的基底具有垂直取向则这可以是重要的。不含 PCM 的导热润滑脂还可以在更大的温度范围内涂敷, 并且特别适用于其中基底还没有达到 PCM 组分的可熔融操作温度的冷板应用。此外, 在 TCG 层中的热循环相变可以产生空隙, 这将降低热传递性能。

尤其优选的用于 TCG 层 40 中的 TCG 包括在美国公开 No. 2007/0031684、美国公开 No. 2007/0031686 和专利申请美国序列 No. 60/824,599 中所述的那些。合适的 TCG 包括导电颗粒、分散剂和可选的载体油。

用于 TCG 的合适的分散剂可以为离子或非离子的聚合物材料。离子分散剂可以为阴离子或阳离子分散剂。可以使用分散剂的组合, 例如离子型和聚合物型分散剂的组合。

可用于 TCG 的分散剂的实例包括(但不限于)多胺、磺酸盐、改性的聚己酸内酯、有机磷酸酯、脂肪酸、脂肪酸的盐、聚醚、聚酯和多元醇, 和例如表面改性的无机纳米粒子的无机分散剂, 或它们的任何组合。

市售的分散剂包括以商品名 SOLSPERSE 16000、SOLSPERSE 24000 和 SOLSPERSE 39000 超分散剂得自俄亥俄州克里夫兰的诺誉有限公司(Noveon, Inc., Cleveland, Ohio)的聚合物型分散剂；以商品名 EFKA 4046 得自荷兰海伦维恩的埃夫卡助剂有限公司(Efka Additives BV, Heerenveen, The Netherlands)的改性的聚氨酯；以及例如以商品名 RHODAFAC RE-610 得自新泽西州格兰伯里平原路的罗纳普朗克有限公司(Rhone-Poulenc, Plains Road, Granbury, NJ)的那些有机磷酸酯。

分散剂存在的量为组成层 40 的 TCG 组合物的至少 0.25 重量%，并且不大于 50 重量%，并且在其他实施例中，不大于全部组合物的 25、10 或 5 重量%。在其他实施例中，分散剂存在的量至少为 1 重量%，并且最多约 5 重量%。

用于 TCG 中的导热颗粒包括（但不限于）金刚石、多晶金刚石、碳化硅、氧化铝、氮化硼（六边晶型或立方晶型）、碳化硼、二氧化硅、石墨、无定形碳、氮化铝、铝、氧化锌、镍、钨、银、以及它们的组合。

在一些实施例中，期望提供具有最大可能体积分率导热颗粒的、符合所得 TCG 的期望物理特性的 TCG，例如 TCG 贴合其接触的表面并且 TCG 可充分流动以允许容易的涂敷。

优选地在 TCG 中的导热颗粒包含导热颗粒的不止一种分布，优选地包含导热颗粒的至少三种分布。导热颗粒的每一种分布的平均粒度是在其上和/或其下分布的平均粒度的至少 5 倍，并且在其他实施例中，至少 7.5 倍，或至少 10 倍，或大于 10 倍。例如，导热颗粒的混合物可以由以下组成：平均粒径 (D_{50}) 为 0.3 微米的最小颗粒分布；平均粒径 (D_{50}) 为 3.0 微米的中级分布；以及平均粒径 (D_{50}) 为 30 微米的最大分布。另一个实例可以具有 0.03 微米、0.3 微米和 3 微米的平均粒径 (D_{50})

值的平均粒径分布。

导热颗粒可以以至少 50 重量%的量存在于 TCG 中。在其他实施例中，导热颗粒可以以至少 70、75、80、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97 或 98 重量%的量存在。在其他实施例中，导热颗粒可以以不大于 99、98、97、96、95、94、93、92、91、90、89、88、87、86 或 85 重量%的量存在于本发明的 TCG 中。

用于 TCG 中的可用载体油包括合成油、矿物油、以及它们的组合。载体油优选地在环境温度下可流动。可用载体油的具体实例包括多元醇酯、环氧化物、硅油、以及聚烯烃或它们的组合物。

合适的载体油包括以商品名 HATCOL 1106（季戊四醇和短链脂肪酸的多元醇酯）；HATCOL 2938（三羟甲基丙烷的 C8 和 C10 酯）；以及 HATCOL 3371（三羟甲基丙烷、己二酸、辛酸和癸酸的复合多元醇酯）得自新泽西州福特的海特科有限公司(Hatco Corp., Fords, NJ)的那些；以及以商品名 HELOXY 71（脂肪族环氧酯树脂）得自德克萨斯州休斯顿的涵森特种化学品公司(Hexion Specialty Chemicals, Inc., Houston Tex.)的那些。

在 TCG 中载体油可以存在的量为 0 至约 49.5 重量%，并且在其他实施例中，从 0 至不大于全部组合物的约 20 或约 12 重量%。在其他实施例中，载体油存在的量可以为组合物的至少 2、1 或 0.5 重量%。在本发明的 TCG 中载体油可以存在的量的范围还可以从约 0.5、1 或 2 至约 12、15 或 20 重量%。

本发明的那些 TCG 和 TCG 组合物还可以可选地包括添加剂，例如抗负荷剂、抗氧化剂、匀染剂和例如甲基乙基酮(MEK)、甲基异丁基酮和酯（例如乙酸丁酯）的溶剂（以降低涂敷粘度）。

通常通过以下方法制备 TCG: 将分散剂和可选的载体油一起共混, 然后连续地将导热颗粒 (最小到最大的平均粒度) 共混到分散剂/载体油混合物中。还可以将导热颗粒彼此预混合, 然后添加到液体组分中。可以加热混合物, 以降低总体粘度并有助于得到均匀分散的混合物。在一些实施例中, 可以期望的是在将颗粒混合入分散剂/载体混合物之前使用分散剂预处理或预分散导热颗粒的一部分或全部。

再参见图 1, 选择导热润滑脂的组成和第一防粘表面 32、和第二防粘表面 22 的组成, 使得用于将导热润滑脂层 40 从第一防粘表面 32 中防粘的防粘力小于用于将导热润滑脂层 40 从第二防粘表面 22 中防粘的防粘力。这使得第一防粘衬垫 30 被剥去的同时导热润滑脂层 40 仍然基本上完整地保留在第二防粘衬垫 20 上。

此外, 如图 2 所示, 一旦剥去第一防粘衬垫 30, 用于将导热润滑脂层 40 从第二防粘表面 22 中防粘的防粘力小于将导热润滑脂从基底 50 表面移除所需要的防粘力。因此, 如图 3 所示, 一旦将导热润滑脂层施加到基底 50 (例如, 电子元件或散热构件的配合表面) 上, 则可以剥去第二防粘衬垫 20 同时导热润滑脂层仍然基本上完整地保留在基底 50 上。

再参见图 1, 第一防粘衬垫 30 和第二防粘衬垫 20 (分别具有第一防粘表面 32 和第二防粘表面 22) 可以选自用作防粘表面且没有被进一步改性的材料, 或可以由在其上涂敷有防粘涂层或存在其他表面改性形式的基底组成。在优选的实施例中, 衬垫 20、30 为有利于衬垫从热脂中移除的柔性薄板。

在一些实施例中, 衬垫 20、30 和/或防粘表面 22、32 可以由相同的材料制成。在这些实施例中, 通常期望的是使用具有不同厚度的衬垫、衬垫中的孔和/或移除衬垫时不同防粘角度以实现在将第一衬垫 30 从 TCG 层 40 中移除的第一防粘力和将 TCG 层 40 从第二衬垫 20 中移

除的第二防粘力之间的必要差值。

在其他实施例中，衬垫 20、30 和/或防粘表面 22、32 可以由不同的材料制成。考虑防粘衬垫的厚度、孔和防粘角度还可以用于提高在组成上不同于彼此的衬垫/防粘表面对的使用。

用于防粘衬垫 20、30 和防粘表面 22、32 的合适材料包括可容易地从 TCG 层 40 中防粘的那些，抵抗由于暴露于 TCG 层 40 的损耗的那些，以及抵抗 TCG 层 40 的吸收的那些。合适的防粘衬垫包括聚合物薄膜（例如聚丙烯、聚酰亚胺或（聚）硅氧烷），以及金属箔，和涂布有防粘涂层的基底。对于防粘涂层合适的基底包括涂布或未涂布的纸张和聚合物薄膜（例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)）。合适的防粘涂层包括（例如）碳氟材料，尤其是全氟聚醚和氟代（聚）硅氧烷、（聚）硅氧烷材料、聚烯烃材料、丙烯酸类树脂、以及它们的组合。

可以以常规方式，例如通过直接方法（例如喷涂、浸涂、浇注或挤出涂布、刮刀涂布、辊涂、凹版印刷涂布、线材涂布、辊式涂布）、非直接转移方法或通过涂布整个表面然后通过刮削、蚀刻、电晕放电、或其他方法将涂层从第一区域中移除而将导热润滑脂施加到基底或衬垫上。在一些实施例中，例如通过丝网印刷以图案形式涂敷涂层。在一些实施例中，可以使用挥发性溶剂稀释脂来降低涂敷步骤中的粘度，然后在层合之前将其干燥。在另一个其他实施例中，在层合时，甚至在转移到基底时，一些残余的挥发性材料仍然可以存在于导热润滑脂中。

在一些实施例中，TCG 层施加到与组合制品中的导热润滑脂的期望沉积物具有相同尺寸和形状的第一或第二衬垫区域。在其他实施例中，防粘衬垫的涂布区域可以大于或小于防粘衬垫将要施加到其上的基底的接触区域。在那些实施例中，可以预料移除第二防粘衬垫将与其一起带走任何过量的脂或压缩组件将使得脂扩散。TCG 可以由从业

人员决定是施加到第一衬垫的第一防粘表面还是第二防粘衬垫的第二防粘表面。然后将剩余的衬垫小心层合到 TCG 层以避免捕获衬垫和 TCG 层之间的界面中的空气。

在图 1 中的构造 10 中的 TCG 层 40 可以可任选地包括另外的层(未在图 1 中示出)以进一步提高 TCG 层 40 的总构造的结构完整性,以改变 TCG 层 40 的导电率或导热率,或以提高 TCG 层 40 对所选的基底的粘合力。然而,在这种构造中的另外界面可以降低层 40 的总导热率,并且这些另外的界面不是优选的。实例包括织造或非织造网材料、聚合物载体膜、金属箔或其他导电层,例如石墨层、粘合剂层等。

根据预期应用,构造 10 中的 TCG 层 40 的厚度可以在宽范围内变化,并且构造 10 可以被成形用于配合电子元件和散热构件之间的任何所需间隙。典型 TCG 层 40 的厚度为约 0.25 密耳至约 200 密耳,但是约 1 密耳至约 4 密耳的薄层是优选的,并且小于约 2 密耳的层是尤其优选的。

在另一个实施例中,本发明涉及制造电子器件的方法。以图 1 中的构造开始,可以至少部分地剥去第一防粘衬垫 30 以暴露 TCG 层 40 的至少一部分区域。在某些优选的实施例中,第一防粘衬垫 30 从 TCG 层 40 中干净地防粘,很少或没有脂残留在第一防粘衬垫 30 的第一防粘表面 32 上。如图 2 所示,然后将层 40 施加到基底 50 (例如电子元件或散热构件)上以形成电子组件 60。往往期望施加中等压力以确保 TCG 层 40 已润湿基底 50 并且在 TCG 层 40 和基底 50 之间没有捕获的空气剩余。在电子组件 60 中,第二防粘衬垫 20 在 TCG 层 40 上仍然保持完整,以保护层 40 并抑制污染,直到组件 60 准备好与另一个电子元件固定。如图 3 所示,然后通过将第二防粘衬垫 20 的至少一部分从组件 60 中剥去并暴露 TCG 层 40 的至少一部分来准备用于附连的基底 50。对于第一防粘衬垫 30,优选的是第二防粘衬垫 20 的防粘表面 22 干净地从 TCG 层 40 中防粘,有很少或没有脂在第二防粘衬

垫 20 上残留。然后可以将 TCG 层 40 设置在基底 50 和另一个电子元件之间的界面处以形成电子器件（未在图 3 中示出）。

对于构造 10，具体建议的应用包括（但不限于）将微电子芯片附连到电子器件的至少一个散热构件。示例性的电子器件包括电源模块、IGBT、DC-DC 转换器模块、固态继电器、二极管、发光二极管(LED)、功率 power MOSFET、RF 元件、热电模块、微处理器、多芯片模块、ASIC 或其他数字元件、功率放大器或电源。

在一些实施例中，来自构造 10 的 TCG 层 40 可以提供改善的热性能，因为比起通常可用的直接沉积方法，衬垫 20、30 的防粘特性使得 TCG 层 40 更均匀且更薄地施加到基底 50 上。

本发明的目的和优点还可以进一步由下面的实例示出，但在这些示例中描述的特定材料及其量以及其他条件和细节不应不当地限制本发明。

实例

如果没有另外指明的话，材料得自化学供应商，例如威斯康星州密尔沃基市的奥德里奇化学有限公司(Aldrich, Milwaukee, WI.)。

材料

FS10 为 Sil FS10，一种聚酯上的氟代（聚）硅氧烷防粘涂层，弗吉尼亚州马丁斯维尔首诺科特有限公司(CPFilms Inc., Martinsville, VA.)的产品。

6J 为聚酯衬垫上的氟代（聚）硅氧烷涂层，伊利诺斯州威洛布鲁克(Willowbrook, IL.)Loparex 公司的产品。

2SLK 为聚酯背衬上的（聚）硅氧烷防粘涂层，南卡罗来纳州格

里尔的三菱聚酯薄膜公司(Mitsubish Polyester Film, Greer, SC.)的产品。

7786 为在聚涂布(polycoated)的纸张上的氟代(聚)硅氧烷防粘涂层。涂布溶液为密执安州米德兰的陶氏化学有限公司(Dow Chemical Company, Midland, MI.)的产品。

SCW106 为一种(聚)硅氧烷防粘衬垫,明尼苏达州圣保罗市(St. Paul, MN.)3M 公司的产品。SCW611 是一种在共聚物衬垫上的(聚)硅氧烷防粘涂层,在美国专利 No. 6,204,350 中有所描述。

双面薄膜衬垫(Loparex 有限公司的产品,为2密耳(50 μ m)的白色聚对苯二甲酸乙二醇酯,其一侧上用7300(聚)硅氧烷涂布、另一侧上用7370(聚)硅氧烷涂布),提供7370涂布衬垫。

双面薄膜衬垫(Loparex 有限公司的产品,为2密耳(50 μ m)的白色聚对苯二甲酸乙二醇酯,其一侧上用7300(聚)硅氧烷涂布,另一侧上用7380(聚)硅氧烷涂布),提供7380涂布衬垫。

Suwatchpack III 为涂布在2密耳(50 μ m)的聚对苯二甲酸乙二醇酯上的丙烯酸防粘表面,为明尼苏达州圣保罗市3M公司的产品。

1022、5932 和 9741 为涂布在聚对苯二甲酸乙二醇酯(1022 & 5932)或聚丙烯薄膜上的含氟化合物防粘表面,如在美国专利 Nos. U.S. 3,849,504、U.S. 4,472,480、U.S. 4,567,073、U.S. 4,614,667、U.S. 4,820,588、U.S. 4,981,727、U.S. 4,830,910 和 U.S. 5,306,758 中提及的,是更重要的防粘表面。

9795 是在聚酯薄膜上的氟代(聚)硅氧烷,如在美国专利 No. 6,204,350 中描述的。

导热润滑脂的制备

导热界面润滑脂的母粒 TIMA 按如下制备：用 55.91g 的 Hatcol 2938（新泽西州福特的海特科有限公司（Hatcol Corporation, Fords, NJ））、55.55g 的 Solsperse 16000（俄亥俄州克里夫兰的诺誉有限公司（Noveon, Inc., Cleveland, OH））、1.14g 的 Irganox 1010（纽约达里镇的汽巴精化有限公司（Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY））和炭黑（得自德克萨斯州 Vulcan 的 Cabot 有限公司的“XC-72R Vulcan Fluffy”）充满 1 夸脱 Ross 搅拌缸（得自纽约州哈帕克市 Charles Ross & Son 有限公司，型号为 LDM 1Qt.）。将搅拌缸升高并且搅拌器在 50rpm 下运行。移除两个观察孔之一，并且通过开口加入 197.66g 的 0.0-0.25 微米金刚石粉末（中华人民共和国，郑州，河南恒翔金刚石磨料有限公司）。允许搅拌器运行大约 5 分钟，直到估计内容物完全混合以及粉末完全润湿。从观察孔加入 395.47g 的 0.5-1.5 微米金刚石粉末（河南恒翔金刚石磨料有限公司）。继续混合大约另外 5 分钟，直到再次估计内容物完全混合并且粉末完全润湿。通过观察孔开口添加最后等份的 791.01g 的 10-15 微米粒度的金刚石粉末（河南恒翔金刚石磨料有限公司）。随着搅拌器在 50rpm 下持续运行，观察孔被替代并且约 737mm (29 in) 汞柱真空附加到搅拌器。允许搅拌器运行另外的 90 分钟。释放真空，放低搅拌缸并且内容物转移到塑料容器中，将净重 1485g 的回收的 TIM A 过夜保持。

将上述制备的 TIM A(130.36 g)和以商品名 Arcosolv PM Acetate 得自德克萨斯州休斯顿的 Lyondell 化学有限公司的 4.04 g 溶剂（主要是乙酸 1-甲氧基-2-丙基酯）转移到一次性杯子中。将盖子放在杯子上并将内容物在大约 2100rpm 下在 SpeedMixer Model DAC 150FV（南卡罗来纳州兰德拉姆的 FlackTek 有限公司）上共混循环两次，每次 40 秒。冷却内容物，然后将其抽吸入一次性注射器中。

TIM B 和 TIM C 按下列方式制备。将抗氧化剂、分散剂和载液称重并全部放入聚丙烯广口瓶中。然后将最小的矿物分布称重并放入杯

子中，用相应的螺旋盖子将杯子盖住并将杯子插入到 SpeedMixer 中。SpeedMixer 在大约 2000rpm 下运行 60 秒。打开装置，移出杯子并打开，接下来将较粗的粒度称重放入到杯子中。再盖上杯子，插入到 SpeedMixer 中，在大约 2000rpm 下运行 60 秒。再打开装置，移出杯子并打开，将最粗的粒度称重放入到杯子中。盖上杯子，将其插入到 SpeedMixer 中，并且在大约 2000rpm 下运行 60 秒。SpeedMixer 在 3300rpm 下运行另一个循环 30 秒。所得的 TIM 材料储存在混合杯子中。

TIM B

材料	重量 (g)	
Hatcol 2938	2.1174	
Solsperse 16000	1.8377	
Irganox 1010	0.0404	
Kadox 911 ZnO	6.5750	(氧化锌, 伊利诺斯州阿迪森(Addison, IL.)的 Cary 公司)
GC8000 SiC	13.1413	(碳化硅, 俄勒冈州图拉丁(Tualatin, OR)的 Fujimi 有限公司)
4.5-7 μ Al 粉末	26.2823	(新斯科舍省贝德福德的阿尔法化学有限公司 (Alpha Chemical, Ltd., Bedford, Nova Scotia))

使用上述 SpeedMixer 将 20.6857g 的脂与 0.6480g 的 Arcosolv PM Acetate 混合来稀释所得的脂，以用于涂布。

TIM C

材料	重量 (g)
Hatcol 2938	5.2763
Solsperse 16000	3.6365
Irganox 1010	0.0916
Kadox 911 ZnO	13.00
GC8000 SiC	26.00

4.5-7 μ Al 粉末

51.98

使用上述 SpeedMixer 将 26.2571g 的脂与 0.5852g 的 Arcosolv PM Acetate 混合来稀释所得的脂，以用于涂布。

制备包括导热润滑脂的层合物构造

将按照初始筛查所选以用于评价的衬垫使用凹口棒式刮刀涂布机用约 1cc 的 TIM A/ Arcosolv PM Acetate 共混物涂布在它们各自的防粘表面上，凹口棒式刮刀涂布机的刮刀设置为很小的 2 密耳间隙。允许每一个涂层在室温下过夜干燥。干燥之后，使用手胶辊用相对于暴露的干燥 TIM 的防粘表面层合第二衬垫。允许层合物平衡至少 15 分钟，然后将两个衬垫防粘开。在该系列评价中，将第二衬垫放置在平表面上，抬高第一涂布的沉淀的拐角并且在衬垫与第二衬垫形成小于 90 度角的情况下快速剥去剩余的涂布衬垫。观察哪一个衬垫保留 TIM。主观地将防粘判断为 1-5 级，其中 1 级判断为差的（超过约 10% 的涂层残留在防粘表面上），5 级为优秀（干净、全部转移）以表征 TIM 抵制在衬垫之间部分转移的程度如何。结果总结在表 1 中。

表 1

涂布的衬垫	层合的衬垫	在剥去之后具有 TIM 的衬垫	主观等级
7370	1022	7370	4
7370	5932	7370	4
7370	9741	7370	5
7370	7380	7370 和 7380	1
7370	SCW106	7370	4
7370	Suwatchpack III	7370 和 Suwatchpack III	1
1022	7370	7370	4
5932	7370	7370	4
9741	7370	1022	5
SCW106	7370	SCW106	5
1022	9741	1022	5
5932	9741	5932	5
9741	1022	1022	4

在单独的一组实验中，TIMA 干净地从防粘衬垫转移到

StarTech.com Fan478（得自德克萨斯州达拉斯的 CompUSA 公司）的能力通过将 TIMA 刮涂到要评价的衬垫（使用上述涂布方法）来评价。层合之后，移除防粘衬垫，使用前述 1-5 级评价转移程度。结果在表 2 中示出。

表 2

衬垫名称	主观等级
1022	5-
5932	5
9741	5+
SCW106	5+
双面薄膜“7380 侧”	5-
双面薄膜“7370 侧”	5
双面薄膜“7300 侧”	3-
Suwatchpack III	4

将 TIM A 的另外实例涂布在防粘衬垫上并层合到第二防粘衬垫。在层合之后，在测试之前将样品在室温下老化 10 天。结果记录在表 3 中。

表 3

涂布的衬垫	层合的衬垫	在剥去之后具有 TIM 的衬垫	主观等级
FS10	5932	FS10	2
9795	5932	9795	2-
SCW611	5932	SCW611	5-
2SLK	5932	2SLK	5-
7786	5932	7786 & 5932	1
SCW106	5932	5932	1
9795	2SLK	2SLK	4+
SCW611	2SLK	SCW611	5-

5932	2SLK	2SLK	5
SCW106	2SLK	SCW106	2
FS10	2SLK	2SLK	1
7786	2SLK	2SLK	5-
9795	6J	9795	2
SCW611	6J	SCW611	5
2SLK	6J	2SLK	3
5932	6J	5932	4
SCW106	6J	SCW106	5+
FS10	6J	FS10	4+
7786	6J	7786 & 6J	1
9795	FS10	9795	3
SCW611	FS10	SCW611	5+
2SLK	FS10	2SLK	4+
5932	FS10	5932 & FS10	1
SCW106	FS10	SCW106	4-
7786	FS10	7786 & FS10	1
7786	9741	7786	4
FS10	9741	FS10	5+
9795	9741	9795	4+
SCW611	9741	SCW611	5+
2SLK	9741	2SLK	5+
SCW106	9741	SCW106	5+
5932	9741	5932	4+
6J	9741	6J	5-

涂布 TIM B 和 TIM C 的样品并测试从 9741 防粘衬垫上的防粘情况以及测试到风扇组件的转移。结果总结在表 4 中。

表 4

涂布溶液	涂布的衬垫	从 9741 分离的等级	转移到风扇的等级
TIM B	6J	5+	5
TIM B	SCW611	5+	1
TIM B	2SLK	5-	5-
TIM B	SCW106	(不层合)	1-
TIM C	6J	5-	5-
TIM C	SCW611	4+	5-
TIM C	2SLK	5	4+

对本领域内的技术人员来说显而易见的是，可以在不脱离本发明的范围和原则的前提下对本发明进行各种修改和更改，并且应当理解本发明不应不当地限于上文示出的示例性实施例。

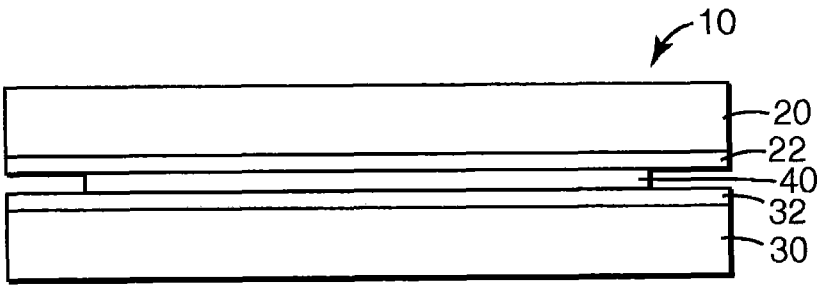


图1

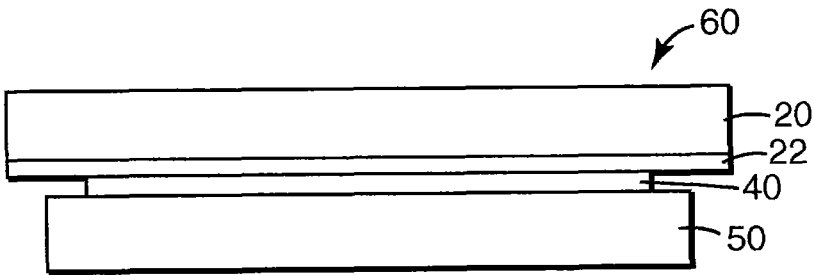


图2

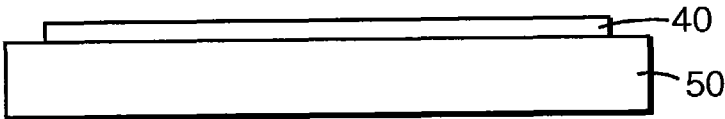


图3