



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103443238 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 11

(21) 申请号 201280015019. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 03. 19

C09K 5/10 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/467, 432 2011. 03. 25 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 09. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2012/029649 2012. 03. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02012/134860 EN 2012. 10. 04

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 B·O·费伊米 章忠星

M·G·科斯特洛 M·J·布林斯基

J·G·欧文斯 P·E·图玛

R·M·明迪 R·M·弗林

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈长会

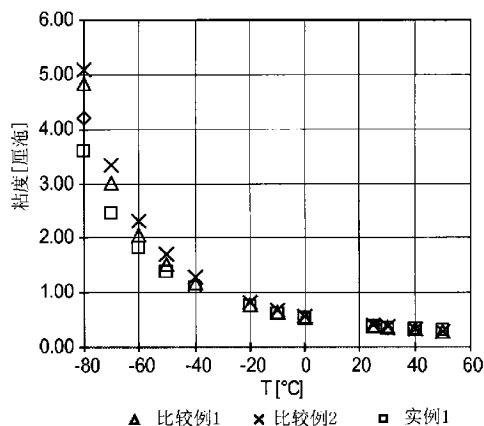
权利要求书1页 说明书15页 附图1页

(54) 发明名称

作为热传递流体的氟化环氧化物

(57) 摘要

本发明提供了热传递的设备和方法。所述设备包括器件和将热传入或传出所述器件的机构，所述机构包括包含氟化环氧化物的热传递流体。所述氟化环氧化物可基本上不含键合于碳原子的氢原子，并且可具有约 4 个至约 18 个碳原子。



1. 一种用于热传递的设备,其包括:
器件 ;和
用于向或从所述器件传递热量的机构,所述机构包括包含氟化环氧化物的热传递流体。
2. 根据权利要求 1 所述的热传递设备,其中所述氟化环氧化物包含最多至三个氢原子。
3. 根据权利要求 2 所述的热传递设备,其中所述氟化环氧化物基本不含键合于碳原子的氢原子。
4. 根据权利要求 1 所述的热传递设备,其中所述氟化环氧化物具有总共约 4 个至约 12 个碳原子。
5. 根据权利要求 1 所述的热传递设备,其中所述器件选自微处理器、用于制造半导体器件的半导体晶片、功率控制半导体、电化学电池(包括锂离子电池)、配电开关齿轮、电力变压器、电路板、多芯片模块、封装的或未封装的半导体器件、燃料电池和激光器。
6. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述机构传递热至所述器件。
7. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述机构从所述器件传递热。
8. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述机构使所述器件维持在选定温度。
9. 根据权利要求 1 所述的设备,其中用于传递热的所述机构是用于冷却所述器件的系统中的元件,其中所述系统选自用于冷却 PECVD 工具中的晶片承载器的系统、用于控制用于模具性能测试的测试头中的温度的系统、用于控制半导体加工装备内的温度的系统、电子器件的热冲击测试以及用于维持电子器件的恒定温度的系统。
10. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述器件包括待焊接的电子元件和焊料。
11. 根据权利要求 10 所述的设备,其中所述机构包括蒸汽相焊接。
12. 一种热传递方法,其包括:
提供器件 ;和
利用机构传递热至所述器件或从所述器件传递热,所述机构包括:
热传递流体,其中所述热传递流体、所述机构包括包含氟化环氧化物的热传递流体。
13. 根据权利要求 12 所述的热传递方法,其中所述氟化环氧化物化合物基本上不含键合于碳原子的氢原子。
14. 根据权利要求 13 所述的热传递方法,其中所述氟化环氧化物化合物包含最多三个氢原子。
15. 根据权利要求 12 所述的蒸汽相焊接的方法,其中所述器件为待焊接的电子元件。

作为热传递流体的氟化环氧化物

技术领域

[0001] 本发明涉及包含作为热传递流体的氟化环氧氧化物的设备和方法。

背景技术

[0002] 目前,多种流体被用于热传递。热传递流体的适宜性取决于应用过程。例如,一些电子应用需要这样的热传递流体:其为惰性的,具有高的介电强度,具有低毒性,具有良好的环境特性,以及在宽泛的温度范围内具有良好的热传递特性。其他应用要求精确的温度控制,因此要求热传递流体在整个处理温度范围内为单相,并且要求热传递流体的特性是可预测的,即组合物保持相对恒定从而粘度、沸点等可以进行预测,从而可维持精确的温度并且从而可恰当地设计设备。

[0003] 全氟化碳和全氟聚醚(PFPE)已被用于热传递。全氟化碳(PFC)可具有高介电强度及高电阻率。PFC可为不易燃的并且通常可与构造材料机械相容,其表现出有限的溶解能力。另外,PFC通常表现出低毒性及良好的易操作性。可以产生具有窄分子量分布的产物的方式来制备PFC。然而,PFC和PFPE可表现出一个重要的缺点,即可产生高全球变暖潜力的长环境持久性。目前用作用于冷却电子或电气设备的热传递流体的材料包括PFC、PFPE、有机硅油和烃油。这些热传递流体各具有一些缺点。PFC和PFPE可具有环境持久性。有机硅油和烃油通常为易燃的。

[0004] 氟化环氧化物用于灭火已在(例如)于2011年1月10日提交的名称为“Fluorinated Oxiranes as Fire Extinguishing Compositions and Methods of Extinguishing Fires Therewith”(氟化环氧化物作为灭火组合物及其用于灭火的方法)的U.S.S.N.61/431,119中公开。氟化环氧化物用作介电流体已在(例如)于2011年1月25日提交的名称为“Fluorinated Oxiranes as Dielectric Fluids”(作为介电流体的氟化环氧化物)的U.S.S.N.61/435,867中公开。包含氟化环氧氧化物的润滑剂已在(例如)于2011年3月10日提交的名称为“Lubricant Compositions Containing Fluorooxiranes”(包含氟化环氧氧化物的润滑剂组合物)的U.S.S.N.61/448,826中公开。氟化环氧化物在兰金(Rankine)循环系统中用作有机工作流体在同一天提交的美国代理人案卷号为67219US002,名称为“Fluorinated Oxiranes as Organic Rankine Cycle Working Fluids and Methods of Using Same”(作为有机兰金循环工作流体的氟化环氧化物及其使用方法)的申请人共同待决的专利申请中公开。

发明内容

[0005] 仍需要适合于市场高温需求的热传递流体,诸如(例如)在蒸汽相焊接中的使用。还存在着对这类热传递流体的持续需求,该热传递流体在使用温度下具有热稳定性并且具有短的大气寿命以使得它们具有减小的全球变暖潜力。所提供的氟化环氧化物在高温下作为热传递流体表现良好并且产生可以一致性制备的产物。另外,它们在使用温度下(典型地从-50°C至130°C,以及甚至在一些实施例中最高至约230°C温度)可具有热稳定性,并且

比常规材料具有相对更短的大气寿命。还存在着用于高温热传递的设备和工艺的需求,包括这些氟化环氧化物。

[0006] 在本公开中:

[0007] “链中杂原子”指在碳链中与碳原子键合以形成碳-杂原子-碳链的非碳原子(例如氧和氮);

[0008] “器件”指被加热、冷却或维持在预定温度的对象或设计;

[0009] “惰性”指在正常的使用条件下通常不具有化学反应性的化学组合物;

[0010] “机构”指部件或机械器具的系统;

[0011] “氟化的”指具有由 C-F 键取代的一个或多个 C-H 键的烃类化合物;

[0012] “环氧化物”指含有至少一个环氧基团的取代烃类;和

[0013] “全氟”(例如,涉及基团或部分,诸如“全氟亚烷基”或“全氟烷基”或“全氟化”)是指完全氟化,以使得除非另外指明,否则不存在可由氟置换的与碳键合的氢原子;

[0014] 在一个方面,本发明提供用于热传递的设备,其包括器件;以及用于传递热至该器件或从该器件传递热的机构,该机构包括包含氟化环氧化物的热传递流体。氟化环氧化物可大体上不含与碳原子键合的氢原子,并且可具有总共约 4 个至约 12 个碳原子。机构可传递热至器件或从器件传递热,在一些实施例中,可将该器件维持在选定的温度。

[0015] 在另一个方面,提供一种传递热量的方法,其包括提供器件和使用机构将热量传递至该器件或将热量从该器件传出,该机构包括:热传递流体,其中该热传递流体包括氟化环氧化物。氟化环氧化物可具有与以上设备的概述中所讨论的同样的局限性。

[0016] 所提供的氟化环氧化物提供可用于热传递流体的化合物。所提供的氟化环氧化物具有出奇地好的热稳定性。它们还具有高介电强度、低电导率、化学惰性、水解稳定性和良好的环境特性。所提供的含氟化合物环氧化物也可用于蒸汽相焊接中。

[0017] 以上内容并非意图描述本发明每种实施方式的每一个公开实施例。下面的具体实施方式更具体地举例说明示例性实施例。

附图说明

[0018] 图 1a 为所提供的具有六个碳原子的氟化环氧化物的运动粘度图。

[0019] 图 1b 为所提供的具有九个碳原子的氟化环氧化物的运动粘度图。

具体实施方式

[0020] 在以下说明中,应当理解,其他实施例是可以预期的并且可以在不脱离本发明的范围或精神的情况下完成。因此,以下的具体实施方式不具有限制性意义。

[0021] 除非另外指明,否则说明书和权利要求书中所使用的所有表达特征尺寸、量和物理特性的数值应理解成在所有情况下由术语“约”修饰。因此,除非有相反的说明,否则在上述说明书和所附权利要求书中列出的数值参数均为近似值,这些近似值可以根据本领域的技术人员使用本文所公开的教导内容寻求获得的期望性质而变化。通过端值表示的数值范围包括该范围内的所有数字(如,1 到 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4 和 5)以及该范围内的任何范围。

[0022] 对于低温应用,存在对于在低温下具有低倾点和可操作粘度的稳定材料的需

求。通常,存在对于具有低于约 -50°C 的倾点的惰性材料的需求。一些氢氟醚作为热传递流体已公开。示例性氢氟醚可见于公开号为 2010/0108934 和 2008/0139683 (Flynn 等人)、2007/0267464 (Vitcak 等人) 的美国专利申请,以及美国专利号 7,128,133 和 7,390,427 (两者均为 Costello 等人) 中。然而,存在这样热传递流体的需求:其为惰性的,具有高介电强度、低电导率、化学惰性、热稳定性以及有效的热传递性,其在宽泛的温度范围内为液体,在宽泛的温度范围内具有良好的热传递性,并且还具有良好的大气寿命,使得其全球变暖潜力相对低。

[0023] 据信氟化环氧化物具有要求的稳定性、必要的短大气寿命以及比全氟化碳更低的全球变暖潜力,这使得它们可作为这些高温热传递应用的可用候选材料。在所提供的组合物和工艺中可用的氟化环氧化物可为具有完全氟化的(全氟化)碳主链的环氧化物,即,碳主链上基本上所有的氢原子已被氟取代或者可具有完全或部分氟化的碳主链(在一些实施例中,最多有三个氢原子)的环氧化物。

[0024] 除了提供用于热传递应用中所要求的稳定性以外,氟化环氧化物还表现出理想的环境效益。在应用中显示出高稳定性的多种化合物也已发现在环境中相当稳定。全氟化碳和全氟聚醚显示具有高稳定性,而且已示出具有长的大气寿命,这导致 xc 高的全球变暖潜力。据报道, C_6F_{14} 和 $\text{CF}_3\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{OCF}_3$ 的大气寿命分别为 3200 年和 800 年(参见 Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor and H. L. Miller (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996pp, 2007. (气候变化 2007: 物理科学基础。第一工作组对政府间气候变化专门委员会第四次评估报告的贡献, Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor 和 H. L. Miller (联合编辑), 英国和美国纽约州纽约, 剑桥大学出版社, 2007 年, 第 996 页。)) 已发现氟化环氧化物在环境中随时间降解, 这导致与全氟化碳和全氟聚醚相比显著减少的大气寿命和更低的全球变暖潜力。根据与羟基反应的动力学研究, 2,3-二氟-2-(1,2,2,2-四氟-1-三氟甲基-乙基)-3-三氟甲基环氧化物具有 20 年的预计大气寿命。在类似的动力学研究中, 2-氟-2-五氟乙基-3,3-二-三氟甲基环氧化物表现出 77 年的预计大气寿命。作为它们更短的大气寿命的结果, 氟化环氧化物具有更低的全球变暖潜力, 并且与全氟化碳和全氟聚醚相比, 有望对全球变暖带来明显更低的推动作用。

[0025] 在其中通过热传递流体而发生通电电子元件的直接接触的应用中, 无论预期与否, 存在对于介电击穿强度大于约 8 兆伏/米 (MV/m) (根据 ASTM D877 测量) 的流体的需求。这类高介电击穿强度有助于避免通过短路对电子元件的损坏。所提供的氟化环氧化物化合物具有直接接触通电电子元件所要求的介电性质。

[0026] 所提供的氟化环氧化物可衍生自己使用环氧化试剂氧化的氟化烯烃。在所提供的氟化环氧化物组合物中, 碳主链包括整个碳骨架, 该整个碳骨架包括最长烃链(主链)和主链的任何分支碳链。另外, 可存在中断碳主链的一个或多个链中杂原子(诸如氧和氮), 例如醚或三价胺官能团。链中杂原子不直接键合至环氧化物环。在这些情况中, 碳主链包括杂原子和附接至杂原子的碳骨架。

[0027] 典型地, 附接于碳主链的多数卤原子为氟; 更典型地, 基本上所有卤原子为氟, 使得该环氧化物为全氟环氧化物。所提供的氟化环氧化物可具有总共 4 个至 12 个碳原子。适用于所提供的工艺和组合物的氟化环氧化物化合物的代表性实例包括 2, 3- 二氟 -2, 3- 双 - 三氟甲基 - 环氧化物、2, 2, 3- 三氟 -3- 五氟乙基 - 环氧化物、2, 3- 二氟 -2-(1, 2, 2, 2- 四氟 -1- 三氟甲基 - 乙基) -3- 三氟甲基 - 环氧化物、2- 氟 -2- 五氟乙基 -3, 3- 双 - 三氟甲基 - 环氧化物、1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6- 十氟 -7- 氧杂 - 双环 [4. 1. 0] 庚烷、2, 3- 二氟 -2- 三氟甲基 -3- 五氟乙基 - 环氧化物、2, 3- 二氟 -2- 九氟丁基 -3- 三氟甲基 - 环氧化物、2, 3- 二氟 -2- 七氟丙基 -3- 五氟乙基 - 环氧化物、2- 氟 -3- 五氟乙基 -2, 3- 双 - 三氟甲基 - 环氧化物、2, 3- 双 - 五氟乙基 -2, 3- 双 - 三氟甲基 - 环氧化物、2, 3- 双 - 三氟甲基 - 环氧化物、2- 五氟乙基 -3- 三氟甲基 - 环氧化物、2-(1, 2, 2, 2- 四氟 -1- 三氟甲基 - 乙基) -3- 三氟甲基 - 环氧化物、2- 九氟丁基 -3- 五氟乙基 - 环氧化物、2- 氟 -2- 三氟甲基 - 环氧化物、2, 2- 双 - 三氟甲基 - 环氧化物、2- 氟 -3- 三氟甲基 - 环氧化物、2- 七氟异丙基环氧化物、2- 七氟丙基环氧化物、2- 九氟丁基环氧化物、2- 十三氟己基环氧化物, 以及六氟丙烯 (HFP) 三聚物的环氧化物, 包括 2- 五氟乙基 -2-(1, 2, 2, 2- 四氟 -1- 三氟甲基 - 乙基) -3, 3- 双 - 三氟甲基 - 环氧化物、2- 氟 -3, 3- 双 - (1, 2, 2, 2- 四氟 -1- 三氟甲基 - 乙基) -2- 三氟甲基 - 环氧化物、2- 氟 -3- 七氟丙基 -2-(1, 2, 2, 2- 四氟 -1- 三氟甲基 - 乙基) -3- 三氟甲基 - 环氧化物、2-(1, 2, 2, 3, 3, 3- 六氟 -1- 三氟甲基 - 丙基) -2, 3, 3- 三 - 三氟甲基 - 环氧化物和 2-[1, 1, 2, 3, 3, 3- 六氟 -2-(三氟甲基) 丙基] -2-(三氟甲基) 环氧化物。

[0028] 所提供的氟化环氧化物化合物可使用氧化剂 (诸如次氯酸钠、过氧化氢) 或其他公知的环氧化试剂 (诸如过氧羧酸, 如间氯过氧苯甲酸或过乙酸) 通过相应的氟化烯烃的环氧化而制得。氟化烯烃前体可直接得到, 例如在如下情况中: 1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 4- 八氟 - 丁 -2- 烯 (用于制备 2, 3- 二氟 -2, 3- 双 - 三氟甲基环氧化物)、1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5- 十氟 - 戊 -2- 烯 (用于制备 2, 3- 二氟 -2- 三氟甲基 -3- 五氟乙基 - 环氧化物)、或 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6- 十氟 - 环己烯 (用于制备 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6- 十氟 -7- 氧杂 - 双环 [4. 1. 0] 庚烷)。其他可用的氟化烯烃前体可包括六氟丙烯 (HFP) 和四氟乙烯 (TFE) 的低聚物 (诸如二聚体和三聚体)。HFP 低聚物可通过如下方式制得: 在极性非质子溶剂 (例如乙腈) 存在下使 1, 1, 2, 3, 3, 3- 六氟 -1- 丙烯 (六氟丙烯) 与选自碱金属、季铵和季磷的氰化物、氰酸盐和硫氰酸盐的催化剂或催化剂混合物接触。这些 HFP 低聚物的制备公开于例如美国专利 No. 5, 254, 774 (Prokop) 中。可用的低聚物包括 HFP 三聚体或 HFP 二聚体。HFP 二聚体包括在如下实例部分中的表 1 中所指出的全氟 -4- 甲基 -2- 戊烯的顺式异构体和反式异构体的混合物。HFP 三聚体包括 C_9F_{18} 的异构体的混合物。该混合物具有也在实例部分中表 1 所列的六个主要组分。

[0029] 所提供的氟化环氧化物化合物可具有范围从约 -50°C 至约 230°C 的沸点。在一些实施例中, 氟化环氧化物化合物可具有范围从约 -50°C 至约 130°C 的沸点。在其他实施例中, 氟化环氧化物化合物可具有范围从约 0°C 至约 55°C 的沸点。一些示例性材料和它们的沸点范围公开于以下实例部分。

[0030] 在一些实例中, 提供需要热传递的设备。该设备包括器件和用于使用热传递流体向或从该器件传递热量的机构。热传递流体可为如上文所述的氟化环氧化物。示例性设备包括制冷系统、冷却系统、测试装备和加工装备。其他实例包括在自动测试装备中用于

测定半导体晶粒性能的测试头；灰化器、光刻机、蚀刻器、恒温槽以及热冲击试验槽中用于保持硅片的晶片承载器。在其他实施例中，所提供的设备可包括：冷藏运输车辆、热泵、超市食品冷却器、商用陈列柜、储存仓库制冷系统、地热加热系统、太阳能加热系统、有机兰金 (Rankine) 循环器件以及它们的组合。

[0031] 所提供的设备包括器件。该器件在本文中定义为待冷却、加热或维持在选定温度的元件、工件、组件等。该器件包括电子元件、机械元件和光学元件。本发明的器件的实例包括（但不限于）：微处理器、用于制造半导体器件的晶片、功率控制半导体、配电开关齿轮、电力变压器、电路板、多芯片模块、封装和未封装的半导体器件、激光器、化学反应器、燃料电池和电化学电池。在一些实施例中，器件可包括冷却器、加热器或它们的组合。在其他实施例中，器件可包括待焊接的电子元件和焊料。通常，焊接所需的热可通过蒸汽相进行供应，该蒸气相具有大于 170°C、大于 200°C、大于 230°C，或甚至更高的温度。

[0032] 在一个实施例中，所述器件可包括用于测试半导体晶粒的性能的装备。该晶粒为从半导体基板的晶片切割的单独“芯片”。该晶粒来自半导体加工厂并且必须经检验以确保其满足功能要求及处理器速度的要求。该测试用于分类“已知的良好晶粒”(KGD) 与不满足性能要求的晶粒。通常在约 -80°C 至约 100°C 的温度范围内进行此测试。

[0033] 在一些情况下，将晶粒逐一测试，并且将单独晶粒保持在承载器上。此承载器提供（作为其设计的一部分）冷却晶粒的条件。在其他情况下，将若干个晶粒保持在承载器中并依序或平行测试。在此情况下，承载器在测试工序期间冷却若干晶粒。可能有的是，在高温下测试晶粒以测定其在高温条件下的性能特性。在此情况下，在远高于室温下具有良好冷却性质的热传递流体是有利的。在一些情况下，在极低温度下测试晶粒。例如，互补金属氧化物半导体（“CMOS”）器件在更低温度下尤其运行更快。如果一件自动化测试装备 (ATE) 采用“板上”CMOS 器件作为其永久逻辑硬件的一部分，则可能有的是将该逻辑硬件维持在低温下。

[0034] 因此，为使 ATE 具有最大的灵活性，热传递流体通常在低温及高温下均运行良好（即，通常在宽泛的温度范围内具有良好的热传递特性）、呈惰性（即，为不易燃的、低毒性的、非化学反应性的）、具有高介电强度、具有低环境影响，并且在整个操作温度范围内具有可预知的热传递特性。

[0035] 在另一个实施例中，所述器件可包括蚀刻器。蚀刻器可在约 70°C 至约 150°C 的温度范围内操作。通常，在蚀刻期间，使用反应性等离子体以将特征各向异性地蚀刻进半导体中。该半导体可包括硅片或包括 II-VI 族或 III-V 族半导体。在一些实施例中，该半导体材料可包括（例如）III-V 族半导体材料，诸如 GaAs、InP、AlGaAs、GaInAsP 或 GaInNAs。在其它实施例中，所提供的工艺可用于蚀刻 II-V 族 I 半导体材料，例如可以包括镉、镁、锌、硒、碲、和它们的组合的材料。示例性 II-VI 半导体材料可以包括 CdMgZnSe 合金。诸如 CdZnSe、ZnSSe、ZnMgSSe、ZnSe、ZnTe、ZnSeTe、HgCdSe、和 HgCdTe 之类的其他 II-VI 半导体材料也可以使用所提供的工艺进行蚀刻。待加工的半导体通常保持在恒定温度下。因此，通常使用在整个温度范围内可具有单相的热传递流体。此外，该热传递流体通常在整个范围内具有可预知的性能，使得可精确维持该温度。

[0036] 在其他实施例中，所述器件可包括在约 40°C 至约 150°C 温度范围内操作的灰化机。灰化机为可去除由正或负型光致抗蚀剂制成的感光性有机掩模的器件。在蚀刻期间使

用这些掩模以在经蚀刻的半导体上提供图案。

[0037] 在一些实施例中,所述器件可包括可在约 40°C 至约 80°C 的温度范围内操作的步进式光刻机。步进式光刻机为用于半导体制造的光刻法的重要部分,其中用于制造生产所需的中间掩膜。中间掩膜为包含需要使用步进式光刻机步进并重复以暴露整个晶片或掩模的图案图像的工具。中间掩膜用于产生暴露感光掩模所需的光及阴影的图案。用于步进式光刻机的膜通常维持在 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ 的温度窗口内,以维持所形成的中间掩膜的良好性能。

[0038] 在其他实施例中,该器件可包括可在从约 50°C 至约 150°C 的温度范围内操作的等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 室。在 PECVD 的工艺中,可通过在试剂气体混合物中引发的化学反应,在晶片上生长氧化硅、氮化硅和碳化硅的膜。该试剂气体混合物包含:1) 氧; 2) 氮;或 3) 碳。在每个选定的温度下,该晶片的承载器在每一选定温度保持均一、恒定的温度。

[0039] 在其他实施例中,这些器件可包括电子器件,诸如处理器(包括微处理器)。由于这些电子器件的功率变得越来越大,因此每单位时间产生的热量增加。因此,热传递机构在处理器性能中起重要作用。热传递流体通常具有良好的热传递性能、良好的电相容性(甚至用于“间接接触”应用中,诸如那些使用冷却板的应用),以及低毒性、低(或非)易燃性和低环境影响。良好的电相容性需要候选热传递流体表现出高介电强度、高体积电阻率,以及对极性物质的低溶解能力。此外,热传递流体必须表现出良好的机械相容性,即,其不可以不利方式影响典型的构造材料。

[0040] 本发明包括用于传递热量的机构。该机构包括所提供的热传递流体。该热传递流体包含一种或多种氟化环氧化物。通过将热传递机构放置为与器件热接触来传递热量。当放置为与器件热接触时,热传递机构从该器件除去热量或向该器件提供热量,或将该器件维持在选定温度。热流的方向(从器件流出或流向器件)由该器件和该热传递机构之间的相对温差决定。

[0041] 该热传递机构可包括用于管理热传递流体的设施,包括(但不限于)泵、阀门、流体容载系统、压力控制系统、冷凝器、热交换器、热源、散热器、制冷系统、主动温度控制系统和被动温度控制系统。合适的热传递机构的实例包括(但不限于):等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 工具中的温控晶片承载器、用于模具性能测试的温控测试头、半导体处理设备内的温控工作区、热冲击测试浴贮液器和恒温浴。在一些系统中,诸如蚀刻器、灰化器、PECVD 室、蒸汽相焊接器件和热冲击测试仪,所期望的操作温度上限可以为高达 170°C、高达 200°C 或甚至高达 230°C

[0042] 。可通过将热传递机构放置为与器件热接触来传递热量。当放置为与器件热接触时,热传递机构从器件除去热量或向该器件提供热量,或将器件维持在选定温度。热流的方向(从器件流出或流向器件)由器件和热传递机构之间的相对温差决定。所提供的设备还可包括制冷系统、冷却系统、测试设备及加工设备。在一些实施例中,所提供的设备可为恒温浴或热冲击测试浴。

[0043] 在其他方面,提供了一种传递热的方法,该方法包括提供器件和利用机构传递热至器件或从器件传递热。该机构可包括热传递流体,诸如本文所公开的氟化环氧化物。所提供的方法可包括蒸汽相焊接,其中该器件为待焊接的电子元件。

[0044] 通过以下实例进一步说明了本发明的目的和优点,但是这些实例中叙述的特定材

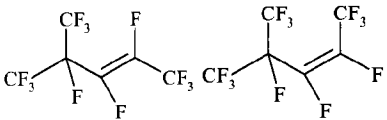
料及其用量以及其他条件和细节不应理解为对本发明进行不当限制。

[0045] 实例

[0046] 表 1

[0047] 材料

[0048]

化学品	说明	来源
1,1,1,2,3,4,5,5,5-九氟-4-三氟甲基-戊-2-烯	HFP 二聚体的 2 个异构体； 	3M 泡沫添加剂 FA-188，明尼苏达州圣保罗 3M 公司（3M, St. Paul, MN）。

[0049]

<p>1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-十氟-环己烯</p>		<p>可得自密歇根州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司 (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO)。</p>
<p>HFP 三聚体</p>	<p>HFP 三聚体的 6 异构体;</p> <p>(45%),</p> <p>(25%),</p> <p>(14.5%),</p> <p>(12%)</p> <p>(3%),</p> <p>(0.5%)</p>	<p>美国专利 No 5,254,774</p>
<p>全氟己烷</p>	<p>C_6F_{14}</p>	<p>3M FLUORINERT FC-72, 明尼苏达州圣保罗的 3M 公司 (3M Company, St Paul, MN)</p>

[0050]

十二氟-2-甲基戊烷-3-酮	$C_2F_5C(O)CF(CF_3)_2$	3M NOVEC 649: 明尼苏达州圣保罗的 3M 公司 (3M Company, St Paul, MN)
2-三氟甲基-3-乙氧基十二氟己烷	$(CF_3)_2CFCF(OC_2H_5)CF_2CF_2CF_3$	3M NOVEC 7500: 明尼苏达州圣保罗的 3M 公司 (3M Company, St Paul, MN)
全氟三丙胺	$(C_3F_7)_3N$	3M FLUORINERT FC3283: 明尼苏达州圣保罗的 3M 公司 (3M Company, St Paul, MN)
全氟-N-甲基吗啡啉	$C_5F_{11}NO$	3M FLUORINERT FC3284, 明尼苏达州圣保罗的 3M 公司 (3M Company, St Paul, MN)
氢氧化钠	NaOH	俄亥俄州鲍威尔的 GFS 化学公司 (GFS Chemicals, Inc., Powell, OH)
次氯酸钠	$Na^+[ClO]^-$	马萨诸塞州沃德希的阿法埃莎公司 (Alfa Aesar, Ward Hill, MA)
氢氧化钾	KOH	威斯康辛州密尔沃基的西格玛奥德里奇公司 (Sigma Aldrich, Milwaukee, WI)
过氧化氢	H_2O_2	俄亥俄州鲍威尔的 GFS 化学公司 (GFS Chemicals, Inc., Powell, OH)

[0051]

乙腈	CH ₃ CN	新泽西州莫里斯敦的霍尼韦尔布尔迪克与杰克逊公司 (Honeywell Burdick & Jackson, Morristown, NJ)
----	--------------------	--

[0052] 材料

[0053] 实例 1 : 2,3-二氟-2-(1,2,2,2-四氟-1-三氟甲基-乙基)-3-三氟甲基-环氧化物的合成。(C₆F₁₂O)

[0054] 在配备混合器和冷却夹套的 1.5 升玻璃反应器中添加 400 克乙腈、200 克 1,1,1,2,3,4,5,5,5-九氟-4-三氟甲基-戊-2-烯和 150 克 50% 的氢氧化钾。使用反应器冷却夹套将反应器温度控制在 0°C。然后在控制反应器温度在 0°C 的同时在强力混合下将 100 克 50% 的过氧化氢缓慢添加至反应器。在约 2 小时内添加所有的过氧化氢之后,关闭混合器,以使粗产物与溶剂和水相相分离。从底部产物相收集 155 克粗产物。然后用 200 克水洗涤粗产物,以去除溶剂乙腈,然后在 40-塔板的 Oldershaw 分馏柱中提纯(冷凝器冷却至 15°C)。以使得回流比(回到分馏柱的馏出物流量相比于去往产物收集圆筒的馏出物流量)为 10:1 的方式操作分馏柱。当分馏柱中的头部温度处于 52°C 至 53°C 之间时,最终产物作为冷凝物收集。

[0055] 从如上方法收集的 90 克最终产物通过 376.3MHz 的 ¹⁹F-NMR 谱进行分析,并确定为 95.8% 的 2,3-二氟-2-(1,2,2,2-四氟-1-三氟-甲基-乙基)-3-三氟甲基-环氧化物和 2.2% 的 2-氟-2-五氟乙基-3,3-双-三氟甲基-环氧化物的混合物。

[0056] 实例 2 : 1,2,2,3,3,4,4,5,5,6-十氟-7-氧杂-双环[4.1.0]庚烷的环氧化物合成和纯化。(cC₆F₁₂O)

[0057] 在配备混合器和冷却夹套的 1.5 升玻璃反应器中添加 400 克乙腈、200 克 1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-十氟-环己烯(89.3% 纯度)和 150 克 50% 的氢氧化钾。使用反应器冷却夹套将反应器温度控制在 0°C。然后在控制反应器温度在 0°C 的同时在强力混合下将 100 克 50% 的过氧化氢缓慢添加至反应器。在约 2 小时内添加所有的过氧化氢之后,关闭混合器,以使粗产物与溶剂和水相相分离。从底部产物相收集 100 克粗产物。然后用 100 克水洗涤粗产物,以去除溶剂乙腈,然后在 40-塔板的 Oldershaw 分馏柱中提纯(冷凝器冷却至 15°C)。以使得回流比(回到分馏柱的馏出物流量相比于去往产物收集圆筒的馏出物流量)为 10:1 的方式操作分馏柱。当分馏柱中的头部温度处于 47°C 至 55°C 之间时,最终产物作为冷凝物收集。

[0058] 从如上方法收集的 70 克最终产物通过 376.3MHz 的 ¹⁹F-NMR 谱进行分析,并确定为具有另外 2.6% 的异构体的纯度为 94.1% 的 1,2,2,3,3,4,4,5,5,6-十氟-7-氧杂-双环[4.1.0]庚烷。

[0059] 实例 3 : HFP 三聚体-环氧化物 (C₉F₁₈O) 的 C₉ 环氧化物的合成和纯化。

[0060] 在配备混合器和冷却夹套的 1.5 升玻璃反应器中添加 400 克乙腈、200 克 HFP 三聚体 (C₉F₁₈) 和 150 克 50% 氢氧化钾。使用反应器冷却夹套将反应器温度控制在 0°C。然后,在将反应器温度控制在 0°C 至 20°C 之间的同时在强力搅拌下将 100 克 50% 的过氧化氢

缓慢添加至反应器。在约 2 小时内添加所有的过氧化氢之后,关闭混合器,以使粗产物与溶剂和水相相分离。从底部产物相收集 180 克粗产物。然后用 200 克水洗涤粗产物,以去除溶剂乙腈,然后在 40-塔板的 Oldershaw 分馏柱中提纯(冷凝器冷却至 15°C)以使得回流比(回到分馏柱的馏出物流量相比于去往产物收集圆筒的馏出物流量)为 10:1 的方式操作分馏柱。当分馏柱中的头部温度处于 120°C 至 122°C 之间时,最终产物作为冷凝物收集。

[0061] 由如上方法收集的 150 克最终产物通过 376.3MHz 的 ^{19}F -NMR 谱进行分析,并确定为具有 5 种异构体形式的 HFP 三聚体的环氧化物 ($\text{C}_9\text{F}_{18}\text{O}$)。5 种异构体的总和具有 99.4% 的纯度。

[0062] 实例 4:2-九氟丁基环氧化物 ($\text{C}_4\text{F}_9\text{CH}(\text{O})\text{CH}_2$) 的合成。

[0063] 根据 W02009/096265(日本大金工业公司(Daikin Industries Ltd.))的步骤修改制备环氧化物。500mL 磁力搅拌三颈圆底烧瓶配备有水冷凝器、热电偶和滴液漏斗。在水浴中冷却烧瓶。向烧瓶中加入 $\text{C}_4\text{F}_9\text{CH}=\text{CH}_2$ (50g, 0.2 摩尔,阿法埃莎公司(Alfa Aesar))、N-溴代琥珀酰亚胺(40g, 0.22 摩尔,奥德里奇化学公司(Aldrich Chemical Company)), 并且加入二氯甲烷(250mL)作为溶剂。将氯磺酸(50g, 0.43 摩尔,阿法埃莎公司(Alfa Aesar))置入滴液漏斗,并且在保持反应温度低于 30°C 的情况下缓慢添加至搅拌的反应混合物。加入完成后,使反应混合物在环境温度下保持 16 小时。然后将全部反应混合物小心地倾泻到冰上,分离较低的二氯甲烷相,并且用同样体积的水再洗涤一次,采用旋转蒸发去除溶剂,得到 82g 的气液色谱浓度约为 65% 的烷基磺酰氯 $\text{C}_4\text{F}_9\text{CHBrCH}_2\text{OSO}_2\text{Cl}$, 其包含一些 $\text{C}_4\text{F}_9\text{CHBrCH}_2\text{Br}$ 。无需进一步提纯,将该烷基磺酰氯用于下一个步骤。

[0064] 将该烷基磺酰氯、苄基三甲基氯化铵(0.6g, 0.003 摩尔,阿法埃莎公司(Alfa Aesar))和水(350mL)置于配备水冷凝器、热电偶和滴液漏斗的 1L 磁力搅拌三颈圆底烧瓶中。将溶于水(66mL)中的碘化钾(66.3g, 0.4 摩尔,默克公司(EMD Chemicals Inc.))溶液置于分液漏斗中,在约 1.5 小时内逐滴添加至烷基磺酰氯溶液,将混合物在室温下搅拌 16 小时。然后添加二氯甲烷(300mL),过滤混合物,并且用额外的 100mL 二氯甲烷洗涤滤饼。分离二氯甲烷层,用额外的 200mL 二氯甲烷萃取剩余的水层。然后采用旋转蒸发去除二氯甲烷溶剂。将残留物与另一次制备的材料混合,在沸点 66-70°C /20 托条件下蒸馏,将馏出物再次溶解于二氯甲烷中,用 5% 的亚硫酸氢钠水溶液洗涤一次以去除碘,并且采用旋转蒸发去除溶剂。在此阶段,所需的产品溴醇(82g) $\text{C}_4\text{F}_9\text{CHBrCH}_2\text{OH}$ 具有 87% 的纯度并且含有约 5% 的 $\text{C}_4\text{F}_9\text{CHBrCH}_2\text{Br}$ 和 8% 的 $\text{C}_4\text{F}_9\text{CHClCH}_2\text{Br}$ 。

[0065] 将溴醇(82g)、二乙基醚溶剂(200mL)和四丁基溴化铵(3.0g, 0.009 摩尔,奥德里奇公司(Aldrich))置于配备冷凝器和热电偶的 500mL 磁力搅拌圆底烧瓶中。向该混合物一次性加入水(33g)中的氢氧化钠(24g, 0.6 摩尔)的溶液。强力搅拌该混合物 4 小时。该醚溶液然后用饱和的氯化钠溶液洗涤一次,并且用 5% 的 HCl 溶液洗涤一次,接着用硫酸镁干燥,残余物采用同心管柱精馏,收集沸点为 101°C 的馏分以得到产品(40.9g),其为 88.5% 的所需环氧化物 $\text{C}_4\text{F}_9\text{CH}(\text{O})\text{CH}_2$ 和 7.3% 的溴代烯烃 $\text{C}_4\text{F}_9\text{CBr}=\text{CH}_2$ 。通过使环氧化物/溴代烯烃混合物(使用连接到干燥氮气源的 Firestone 阀和矿物油鼓泡器在氮气下脱气三次)与 2,2'-偶氮二(2-甲基丙腈)(0.5g, 0.003 摩尔,奥德里奇(Aldrich))和溴(4.0g, 0.025 摩尔,奥德里奇(Aldrich))在 65°C 反应 8 小时,通过大部分溴代烯烃的逸出而实现环氧化物的最终纯化。用重量百分比为 5% 的亚硫酸氢钠的水溶液处理反应混合物以除去过量

的溴,分离相,并且较低的相通过同心管柱精馏得到最终的环氧化物 (25g),纯度为 97.9% (沸点为 102°C)。采用 GCMS、H-1 和 F-19NMR 波谱确认产品种类。

[0066] 实例 5:2-十三氟己基环氧化物 (C₆F₁₃CH(O)CH₂) 的合成。

[0067] 1L 三颈磁力搅拌圆底烧瓶配备有水冷凝器、热电偶和加成漏斗。在水浴中冷却烧瓶。向烧瓶中放入发烟硫酸 (含有 20% 的 SO₃) (345g, 0.86 摩尔 SO₃, 奥德里奇 (Aldrich)) 和溴 (34.6g, 0.216 摩尔, 奥德里奇 (Aldrich))。向滴液漏斗放入 C₆F₁₃CH=CH₂ (150g, 0.433 摩尔, 阿法埃莎公司 (Alfa Aesar)), 将其在 2 小时内加入酸溶液。无明显放热。将反应混合物在环境温度下搅拌 16 小时。将水 (125g) 置入分液漏斗, 并且在约 2 小时内非常谨慎地加入。初始的 5-10g 加入时显著放热。添加完成后, 一次性加入更多的水 (50g), 并且将反应混合物加热至 90°C 保持 16 小时。将二乙基醚 (300mL) 加入反应混合物, 分离两种相, 较低的相包含产品。用醚 (150mL) 对剩余的水相再萃取一次, 分离较高的醚相并且与之前较低的相合并。用重量百分比为 5% 的含水氢氧化钾洗涤醚层, 通过旋转蒸发去除溶剂以得到 112g 白色结晶固体, 其为 72% 的 C₆F₁₃CHBrCH₂OH、8% 的 C₆F₁₃CHBrCH₂Br 和 19% 的 (C₆F₁₃CHBrCH₂O)SO₂。蒸馏该固体并且收集得到沸点 68-74°C /6 托的馏分 (36g), 发现该产品为 90.7% 的所需溴醇和 9.3% 的二溴化物。

[0068] 然后将溴醇混合物连同溶于 5g 水中的四丁基溴化铵 (1.5g, 0.005 摩尔, 奥德里奇 (Aldrich)) 以及溶于 15g 水中的 8.2g 的氢氧化钠的溶液 (0.2mol) 放入配备水冷凝器和热电偶的 250mL 三颈磁力搅拌圆底烧瓶。强力搅拌 1 小时后, 反应混合物采用气液色谱分析, 其显示出约 40% 的溴醇已转化为环氧化物。对反应物继续搅拌 5 小时。分离较低的水相, 用稀释的盐酸水溶液洗涤剩余的醚相一次, 该盐酸水溶液通过向 50mL 水中添加几滴 2N 的盐酸水溶液制得, 用硫酸镁干燥并且蒸馏以得到产物环氧化物 (12g) C₆F₁₃CH(O)CH₂ (纯度为 98.3% (沸点为 144°C)) 和 1.5% 的溴代烯烃 C₆F₁₃CBr=CH₂。采用 GCMS、H-1 和 F-19NMR 确定该产品结构。

[0069] 实例 6:

[0070] 2-[1,1,2,3,3,3-六氟-2-(三氟甲基)丙基]-2-(三氟甲基)环氧化物的制备 (CF₃)₂CFCF₂C(CF₃)OCH₂

[0071] 在 600mL 的 Parr 反应器中, 装入六氟丙烯二聚体 (300g, 1.0 摩尔, 3M 公司)、甲醇 (100g, 3.12 摩尔, 奥德里奇公司 (Aldrich)) 和 TAPEH(2-乙基过氧己酸叔戊酯) (4g, 0.017 摩尔)。密封反应器, 将温度设定至 75°C。在该温度下搅拌 16 小时之后, 将反应器内容物倒空, 用水洗涤以去除过量的甲醇。回收的含氟化合物相用无水硫酸镁干燥, 然后过滤。重复该反应另外两次, 以产生总共 500g 产物 (2,3,4,5,5,5-六氟-2,4-双(三氟甲基)戊-1-醇)。然后使用 15-塔板的 Oldershaw 柱通过分馏提纯粗反应产物。将氟化醇产物 2,3,4,5,5,5-六氟-2,4-双(三氟甲基)戊-1-醇 (257g, 0.77mol) 装入配备磁力搅拌、冷水冷凝器、热电偶 (J-Kem 控制器) 和滴液漏斗的 1L 圆底烧瓶。在室温下经由滴液漏斗将亚硫酸氯 (202.25g, 1.7 摩尔, 奥德里奇公司 (Aldrich)) 加入氟化醇。一旦添加完成, 就将温度升高至 85°C, 直至不再观察到更多的排气。移去水冷凝器, 将 1-板蒸馏设备置于适当位置。然后从反应混合物中蒸馏过量的亚硫酸氯。收集了 300g 产物。将该产物装入在 500mL 的 N-甲基-吡咯烷酮溶剂中含有 150g 氟化钾的烧瓶。然后反应混合物在 35°C 下搅拌过夜。次日将反应烧瓶设置用于蒸馏, 产物 3,3,4,5,5,5-六氟-2,4-双(三氟甲基)

戊-1-烯从反应烧瓶中蒸馏。收集总共 140g。

[0072] 在配备架空搅拌、冷水冷凝器、N₂ 鼓泡器和热电偶的 500mL 夹套反应烧瓶中装入氢氧化钠 (2.5g, 0.0636 摩尔, 奥德里奇公司 (Aldrich))、次氯酸钠 (12% 浓度, 80g, 0.127 摩尔) 和 Aliquat336 (1g, 阿法埃莎公司 (Alfa-Aesar))。将烧瓶冷却至 4°C。将烯烃 3,3,4,5,5,5-六氟-2,4-双(三氟甲基)戊-1-烯 (20g, 0.0636mol) 添加到混合物, 随后搅拌该混合物 2 小时。在 2 小时之后, 停止搅拌, 从混合物中分离下方 FC 相。共收集到总共 20g 的 FC。其样品通过 ¹⁹F、¹H 和 ¹³C NMR 进行分析, 通过其确定 2-[1,1,2,3,3,3-六氟-2-(三氟甲基)丙基]-2-(三氟甲基)环氧化物的产物结构。

[0073] 热物理性质

[0074] 表 2 示出了一些示例性氟化环氧化物和具有类似沸点的对比材料的热物理性质。氟化环氧化物 (实例 1-3) 可用的流体范围 (在倾点和标准沸点之间) 类似于全氟化碳 (对比物 1)、全氟酮 (对比物 2) 和全氟醚 (对比物 3)。对比物的特定比热容也非常类似于示例性的氟化环氧化物。

[0075] 表 2

[0076] 氟化环氧化物和对比物材料的热物理性质

[0077]

实例	材料	标准沸点(°C)	倾点(°C)	粘度/25°C 下 (x10 ⁻⁷ m ² /s)	在 25°C 下的蒸汽 压 kPa	特定比热 容 (J/kg-K)
对比物 1	C ₆ F ₁₄	56	-90	3.8	30.0	1100
对比物 2	C ₂ F ₅ C(O)CF (CF ₃) ₂	49	-108	4.0	40.4	1103
实例 1	C ₆ F ₁₂ O	51.7	-145	3.7	36.0	1145
实例 2	cC ₆ F ₁₂ O	56.1	-88	6.6	30.3	1083
对比物 3	C ₇ F ₁₅ OC ₂ H ₅	128	-100	7.7	2.1	1128
对比物 4	(C ₃ F ₇) ₃ N	130	-50	7.5	1.4	1100
实例 3	C ₉ F ₁₈ O	121.9	-103	12.5	1.6	869

[0078] 粘度影响热传递性能和流体的泵功率。图 1 示出了具有 6 个碳原子的示例性氟化环氧化物 (实例 1) 和沸点封闭的流体 (比较例 1 和 2) 的运动粘度之间的对比。实例 1 和 2 示出了更好的低温粘度, 其在低温应用中可为有利的。图 2 示出了具有 9 个碳原子的示例性氟化环氧化物 (实例 3) 和氢氟醚化合物 (对比物 3) 以及全氟胺化合物 (对比物 4) 相比的运动粘度之间的对比。实例 3 对于低至 -40°C 的热传递应用具有可接受的粘度。

[0079] 水解稳定性

[0080] 在室温 (约 25°C) 和 50°C 下测试实例 1、对比物 1 和 2 的水解稳定性。通过将 5 克测试材料和 5 克去离子水放入新的聚丙烯离心机管而进行室温测试, 然后将离心机管密封

并且使用摇动器（设定在低速）摇动 30 分钟。通过将 5 克测试材料和 5 克去离子水放入洁净的蒙乃尔合金压力容器内而进行高温测试，将该压力容器密封并且放置在对流烘箱（设定为 50°C）中保持 4 小时。老化后，通过将 0.5ml 取自每种样品的水相和 0.5ml 的 TISAB II 缓冲溶液相混合，并且使用连接至 pH/毫伏计的校准氟化物选择电极（电极和缓冲溶液均得自美国马萨诸塞州贝弗利的赛默飞世尔奥利龙公司（Thermo Scientific Orion, Beverly, MA）测定氟化物离子浓度来测定氟化物浓度。测定实例 1、比较例 1 和比较例 2 的水解稳定性，并且在下面的表 3 中以重量百分比的每百万份的份数（ppmw）计报告。结果表明实例 1 的水解稳定性与对比物 1 相当并且优于对比物 2。

[0081] 表 3

[0082] 氟化环氧化物的水解稳定性

样品	在 25°C 保持 30 分钟后的 F 浓度 (ppmw)	在 50°C 保持 4 小时后的 F 浓度 (ppmw)
对比物 1	0.09	0.23
对比物 2	1.13	5.89
实例 1	0.14	0.13

[0084] 热稳定性

[0085] 通过以下步骤测定实例 1 和全氟 -N- 甲基吗啡啉 (FLUORINERT FC-3284, 得自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司 (St. Paul MN)) 的热稳定性：将 10 克待测材料放入洁净的 40ml 蒙乃尔合金压力容器中并且紧紧地密封。然后将压力容器放入设定于 200°C 的对流烘箱中保持 16 小时。然后按照之前所述，测量氟化物离子的浓度。实例 1 和 FC-3284 所测得的氟化物离子浓度均低于 0.2ppmw。

[0086] 介电击穿强度

[0087] 根据 ASTM D877, 使用 LD60 型流体介电测试装置（得自马里兰州的菲尼克斯科技公司 (Phenix Technologies, Accident, MD)) 来测定实例 1 和 3 的介电击穿强度。实例 1 和 3 的击穿强度分别为 15.5MV/m 和 17.3MV/m。

[0088] 以下为根据本发明的方面的氟化环氧化物作为热传递流体的示例性实施例。

[0089] 实施例 1 为一种热传递设备，其包括：器件；用于将热传递至所述器件或从所述器件传递热的机构，所述机构包括热传递流体，所述流体包含氟化环氧化物。

[0090] 实施例 2 为根据实施例 1 所述的热传递设备，其中所述氟化环氧化物包含最多三个氢原子。

[0091] 实施例 3 为根据实施例 2 所述的热传递设备，其中所述氟化环氧化物基本上不含键合于碳原子的氢原子。

[0092] 实施例 4 为根据实施例 1 所述的热传递设备，其中所述氟化环氧化物包含总共约 4 个至约 12 个碳原子。

[0093] 实施例 5 为根据实施例 1 所述的热传递设备，其中所述器件选自微处理器、用于

制造半导体器件的半导体晶片、功率控制半导体、电化学电池（包括锂离子电池）、配电开关齿轮、电力变压器、电路板、多芯片模块、封装的或未封装的半导体器件、燃料电池和激光器。

[0094] 实施例 6 为根据实施例 1 所述的设备,其中所述机构将热传递到所述器件。

[0095] 实施例 7 为根据实施例 1 所述的设备,其中所述机构从所述器件传递热。

[0096] 实施例 8 为根据实施例 1 所述的设备,其中所述机构将所述器件维持在选定温度。

[0097] 实施例 9 为根据实施例 1 所述的设备,其中用于传递热量的所述机构是用于冷却所述器件的系统中的元件,其中所述系统选自用于冷却 PECVD 工具中的晶片承载器的系统、用于晶粒性能测试的测试头中控制温度的系统、用于控制半导体加工装备内的温度的系统、用于电子器件的热冲击测试以及用于维持电子器件的恒定温度的系统。

[0098] 实施例 10 为根据实施例 1 所述的设备,其中所述器件包括待焊接的电子元件和焊料。

[0099] 实施例 11 为根据实施例 10 所述的设备,其中所述机构包括蒸汽相焊接。

[0100] 实施例 12 为一种热传递方法,其包括:提供器件;以及利用机构传递热至所述器件或从所述器件传递热,所述机构包括:热传递流体,其中所述热传递流体、所述机构包括包含氟化环氧化物热传递流体。

[0101] 实施例 13 为根据实施例 12 所述的热传递方法,其中所述氟化环氧化物化合物基本上不含键合至碳原子的氢原子。

[0102] 实施例 14 为根据实施例 13 所述的热传递方法,其中所述氟化环氧化物化合物包含最多三个氢原子。

[0103] 实施例 15 为根据实施例 12 所述的蒸汽相焊接方法,其中所述器件为待焊接的电子元件。

[0104] 在不偏离本发明的范围和精神的前提下,对本发明的各种修改和更改对于本领域技术人员将是显而易见的。应当理解,本发明不旨在用本文所述的示例性实施例和实例进行不当地限制,并且上述实施例和实例仅以举例的方式提出,本发明的范围旨在仅由本文如下所述的权利要求限定。在本公开中引用的所有参考文献都以引用的方式全文并入本申请。

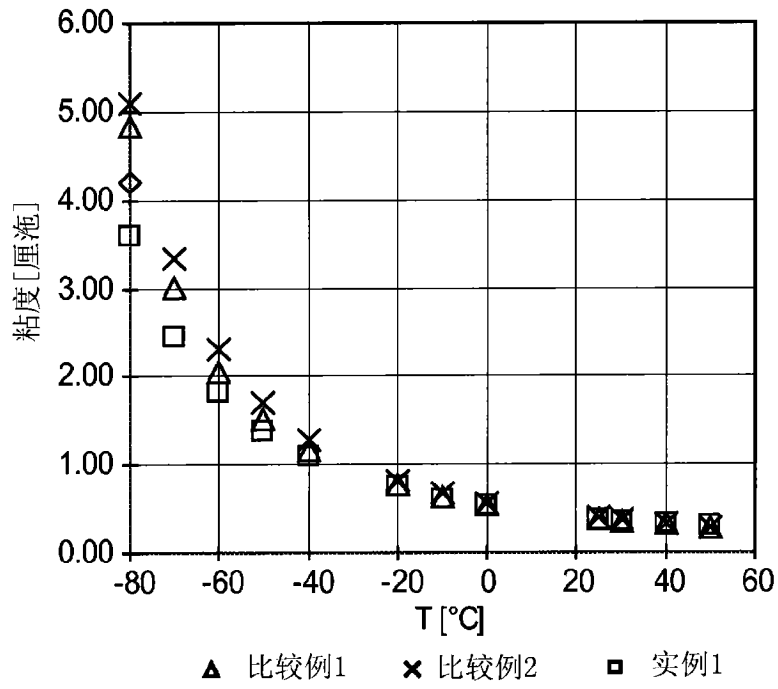


图 1a

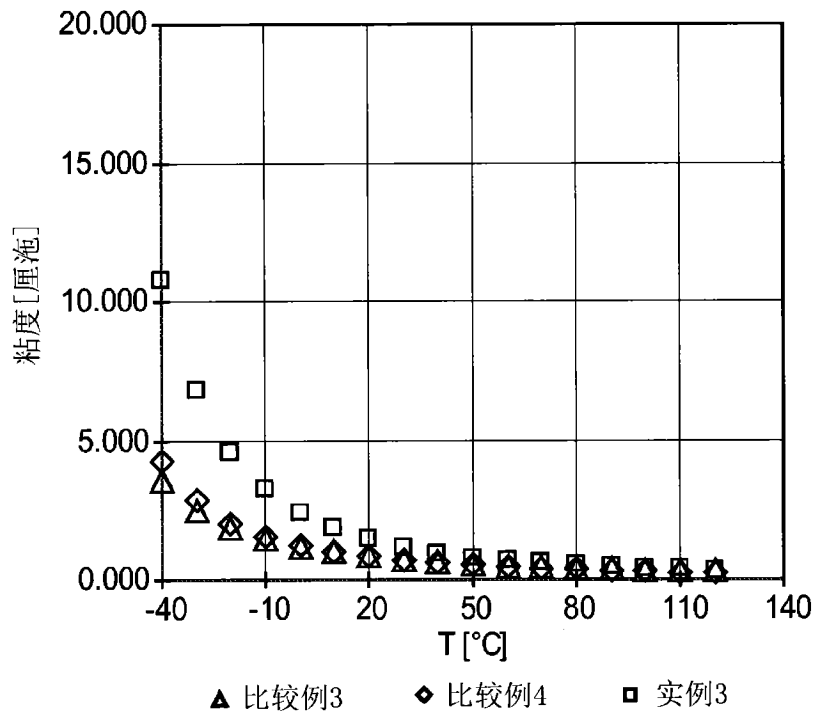


图 1b