



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107614559 B

(45)授权公告日 2020.08.04

(21)申请号 201680031415.2

(72)发明人 迈克尔·J·布林斯基

(22)申请日 2016.05.27

迈克尔·G·科斯特洛

(65)同一申请的已公布的文献号

威廉·M·拉曼纳

申请公布号 CN 107614559 A

肖恩·M·史密斯

(43)申请公布日 2018.01.19

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

(30)优先权数据

代理人 牛海军

62/171,463 2015.06.05 US

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

C08G 18/48(2006.01)

2017.11.29

C08J 9/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/US2016/034516 2016.05.27

CN 101541723 A,2009.09.23

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 1665769 A,2005.09.07

W02016/196242 EN 2016.12.08

WO 2015013155 A1,2015.01.29

(73)专利权人 3M创新有限公司

审查员 赵金玲

地址 美国明尼苏达州圣保罗市邮政信箱

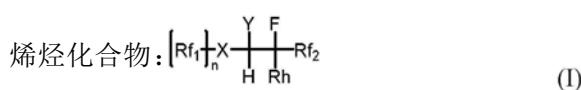
权利要求书2页 说明书21页

(54)发明名称

氢氟烯烃及其使用方法

(57)摘要

本发明提供一种由以下通式(I)表示的氢氟

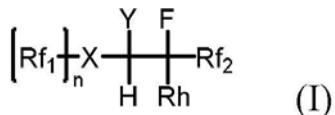


其中， Rh 为 $\text{CH}=\text{CH}_2$ 或 $\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ ；并且(i)x为0；n为1；Y为F； Rf_2 为F；并且 Rf_1 为具有1至10个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N和S的一个或多个链中杂原子；或(ii)x为N，n为2，Y为F或 CF_3 ； Rf_2 为F或 CF_3 ；并且(a)每个 Rf_1 键合到x，并且独立地为具有1至8个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子；或(e)所述 Rf_1 基团键合在一起以形成具有4至8个碳原子的环结构，所述环结构任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子；前提条件是当Y= CF_3 时，则 $\text{Rf}_2=\text{F}$ 。

B

CN 107614559 B

1. 一种氢氟烯烃化合物, 其由以下通式(I)表示:



其中,

Rh为CH=CH₂或C(CH₃)=CH₂; 并且

(i)

x为0;

n为1;

Y为F;

Rf₂为F; 并且

Rf₁为具有1至10个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N和S的一个或多个链中杂原子; 或

(ii)

x为N;

n为2;

Y为F或CF₃;

Rf₂为F或CF₃; 并且

(a) 每个Rf₁键合到x, 并且独立地为具有1至8个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子; 或

(b) 所述Rf₁基团键合在一起以形成具有4至8个碳原子的环结构, 所述环结构任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子;

前提条件是当Y=CF₃时, 则Rf₂=F。

2. 根据权利要求1所述的氢氟烯烃化合物, 其中x为0, n为1, Y为F, Rf₂为F, 并且Rf₁为具有1至10个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N和S的一个或多个链中杂原子。

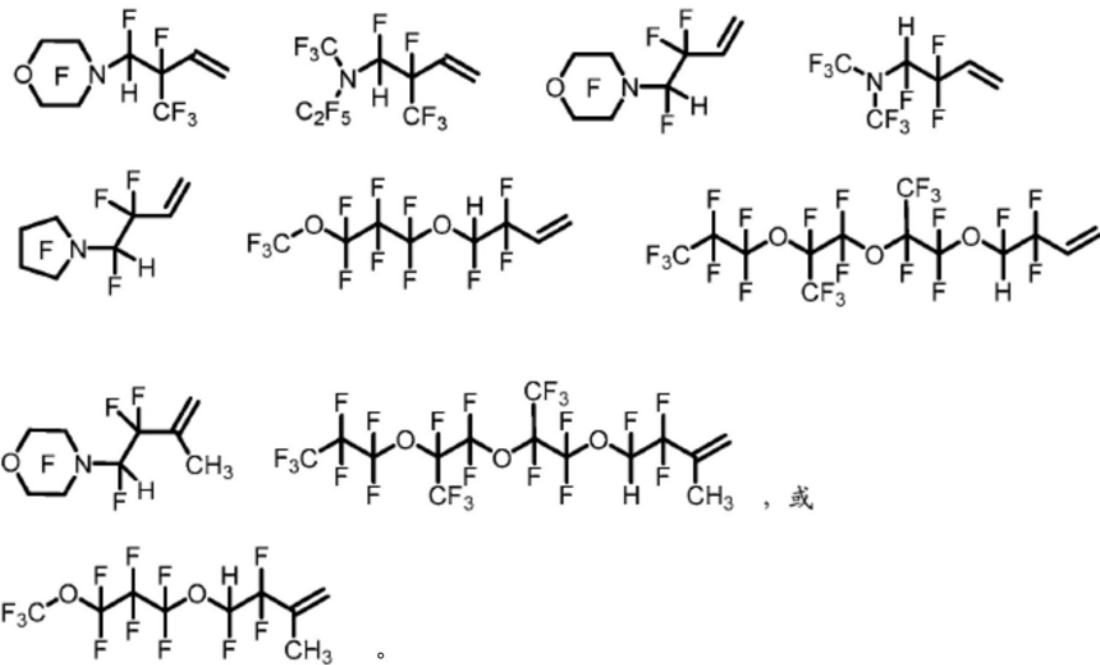
3. 根据权利要求1所述的氢氟烯烃化合物, 其中x为N, n为2, Y为F或CF₃, Rf₂为F或CF₃; 并且

(a) 每个Rf₁键合到x, 并且独立地为具有1至8个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子; 或

(b) 所述Rf₁基团键合在一起以形成具有4至8个碳原子的环结构, 所述环结构任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子;

前提条件是当Y=CF₃时, 则Rf₂=F。

4. 根据权利要求1所述的氢氟烯烃化合物, 其中所述氢氟烯烃化合物包括:



5. 一种工作流体, 其包含根据权利要求1所述的氢氟烯烃化合物, 其中基于所述工作流体的总重量计, 所述氢氟烯烃化合物以至少25重量%的量存在于所述工作流体中。

6. 一种用于热传递的设备, 其包括:

器件; 和

用于向所述器件或从所述器件传递热的机构, 所述机构包含热传递流体, 所述热传递流体包含根据权利要求1所述的氢氟烯烃化合物。

7. 根据权利要求6所述的用于热传递的设备, 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、配电开关装置、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。

8. 根据权利要求6所述的用于热传递的设备, 其中所述用于传递热的机构是系统中用于保持电子器件的温度或温度范围的部件。

9. 一种传递热的方法, 其包括:

提供器件; 以及

使用热传递流体向所述器件或从所述器件传递热, 所述热传递流体包含根据权利要求1所述的氢氟烯烃化合物。

氢氟烯烃及其使用方法

技术领域

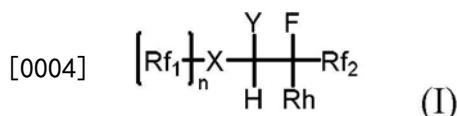
[0001] 本公开涉及氢氟烯烃及其制造和使用方法以及包含其的工作流体。

背景技术

[0002] 各种氢氟烯烃化合物描述于例如Furin,G.G.等人,氟化物笔记(Fluorine Notes)(2007) 50和俄罗斯专利2245319 (C1) 中。

发明内容

[0003] 在一些实施方案中,提供了氢氟烯烃化合物。氢氟烯烃化合物由以下通式(I)表示:



[0005] 在式I中,Rh为 $\text{CH}=\text{CH}_2$ 或 $\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$;并且

[0006] (i)

[0007] x为0;

[0008] n为1;

[0009] Y为F;

[0010] Rf_2 为F;并且

[0011] Rf_1 为具有1至10个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N和S的一个或多个链中杂原子;或

[0012] (ii)

[0013] x为N;

[0014] n为2;

[0015] Y为F或 CF_3 ;

[0016] Rf_2 为F或 CF_3 ;并且

[0017] (a) 每个 Rf_1 键合到x,并且独立地为具有1至8个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子;或

[0018] (b) Rf_1 基团键合在一起以形成具有4至8个碳原子的环结构,该环结构任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子;

[0019] 前提条件是当Y= CF_3 时,则 Rf_2 =F。

[0020] 在一些实施方案中,提供了工作流体。该工作流体包含上述的氢氟烯烃化合物。氢氟烯烃化合物以基于工作流体的总重量计至少25重量%的量存在于工作流体中。

[0021] 在一些实施方案中,提供了用于热传递的设备。该设备包括器件以及用于向该器件或从该器件传递热的机构。该机构包括包含上述氢氟烯烃化合物的热传递流体。

[0022] 本公开的以上概述不旨在描述本公开的每个实施方案。本公开中的一个或多个实

施方案的细节也阐述在以下说明中。依据说明书和权利要求书,本公开的其它特征、目标和优点将显而易见。

具体实施方式

[0023] 鉴于对环境友好和低毒性化学化合物不断增长的需求,人们已经认识到存在对新型工作流体的持续需要,该等新型工作流体表现出进一步降低的环境影响和毒性,并且其能满足多种不同应用(例如,热传递、溶剂清洁、沉积涂覆溶剂和电解质溶剂以及添加剂)的性能要求(例如,不可燃性、溶解能力和操作温度范围)并且具有生产成本效益。目前,这些应用中使用的材料是氢氟醚、氢氟烃、氢氯氟烃和全氟化碳。一般来讲,本公开的氢氟烯烃相对于这些已知的材料提供了相当的物理特性,但是表现出低得多的全球变暖潜势和有利的毒性特性。此外,本发明的某些氢氟烯烃提供低的Log KOW,指示在动物组织中生物累积的趋势降低。

[0024] 如本文所用,“链中杂原子”意指除了碳之外的原子(例如,氧、氮或硫),该原子键合至碳链(直链或支链或在环内)中的至少两个碳原子以便形成碳-杂原子-碳链。

[0025] 如本文所用,“氟-”(例如,涉及基团或部分,诸如在“氟代亚烷基”或“氟代烷基”或“氟烃”的情况中)或“氟化的”意指(i)部分地氟化,使得存在至少一个键合碳的氢原子,或(ii)全氟化。

[0026] 如本文所用,“全氟-”(例如,涉及基团或部分,诸如在“全氟亚烷基”或“全氟烷基”或“全氟烃”的情况中)或“全氟化的”意指完全地氟化,使得除非另外指示,否则不存在可被氟替代的键合碳的氢原子。

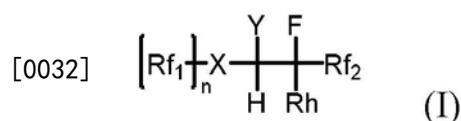
[0027] 如本文所用,“取代的”(涉及基团或部分)意指至少一个键合碳的氢原子被卤素原子替换。卤素原子可包括F、Cl、Br和I。

[0028] 如本文所用,单数形式“一个”、“一种”和“所述”包括复数指代,除非所述内容清楚地表示其它含义。如本说明书和所附实施方案中所用,除非内容清楚指示其它含义,否则术语“或”一般以其包括“和/或”的含义使用。

[0029] 如本文所用,通过端点表述的数值范围包括该范围内所包含的所有数值(如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.8、4和5)。

[0030] 除非另外指明,否则本说明书和实施方案中所使用的所有表达数量或成分、特性量度等的数值在一切情况下均应理解成由术语“约”修饰。因此,除非有相反的说明,否则在上述说明书和所附实施方案列表中示出的数值参数可以根据本领域的技术人员利用本公开的教导内容寻求获得的期望特性而变化。在最低程度上并且在不试图将等同原则的应用限制到受权利要求书保护的实施方案的范围内的情况下,至少应根据所报告的有效数位的数值并通过应用惯常的舍入技术来解释每个数值参数。

[0031] 在一些实施方案中,本公开涉及由以下通式(I)表示的氢氟烯烃化合物:



[0033] 其中:

[0034] Rh为CH=CH₂或C(CH₃)=CH₂;并且

[0035] (i)

[0036] x为0;

[0037] n为1;

[0038] Y为F;

[0039] Rf₂为F;并且

[0040] Rf₁为具有1至10个、1至6个或1至4个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N和S的一个或多个链中杂原子;或

[0041] (ii)

[0042] x为N;

[0043] n为2;

[0044] Y为F或CF₃;

[0045] Rf₂为F或CF₃;并且

[0046] (a) 每个Rf₁键合到x,并且独立地为具有1至8个、1至4个或1至3个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子;或

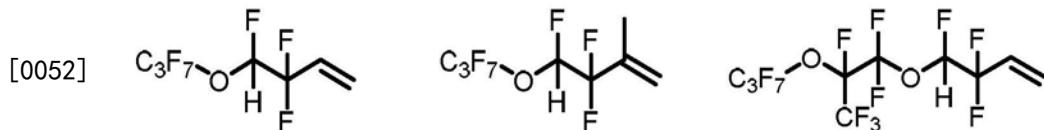
[0047] (b) Rf₁基团键合在一起以形成具有4至8个或4至6个碳原子的环结构,该环结构任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子;

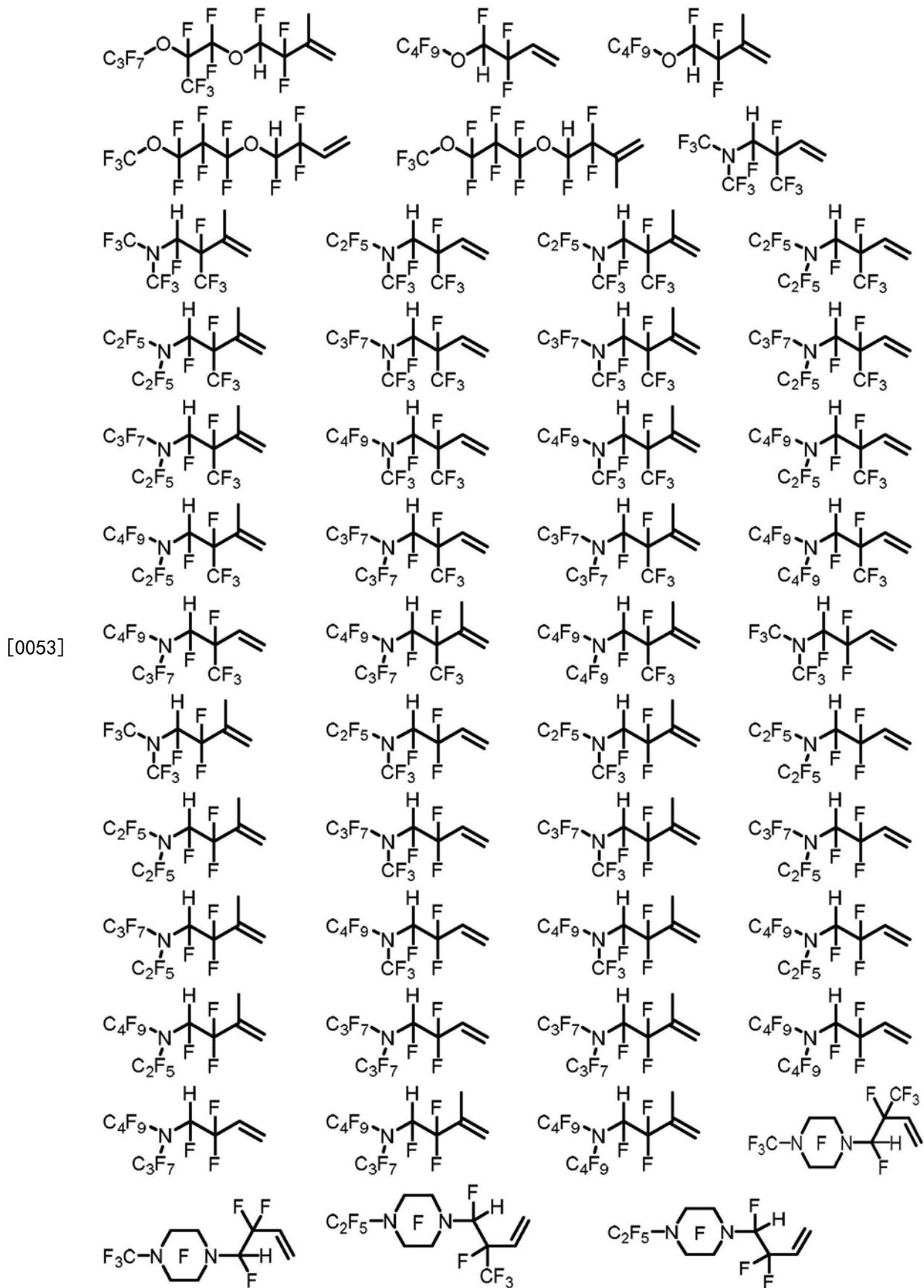
[0048] 前提条件是当Y=CF₃时,则Rf₂=F。

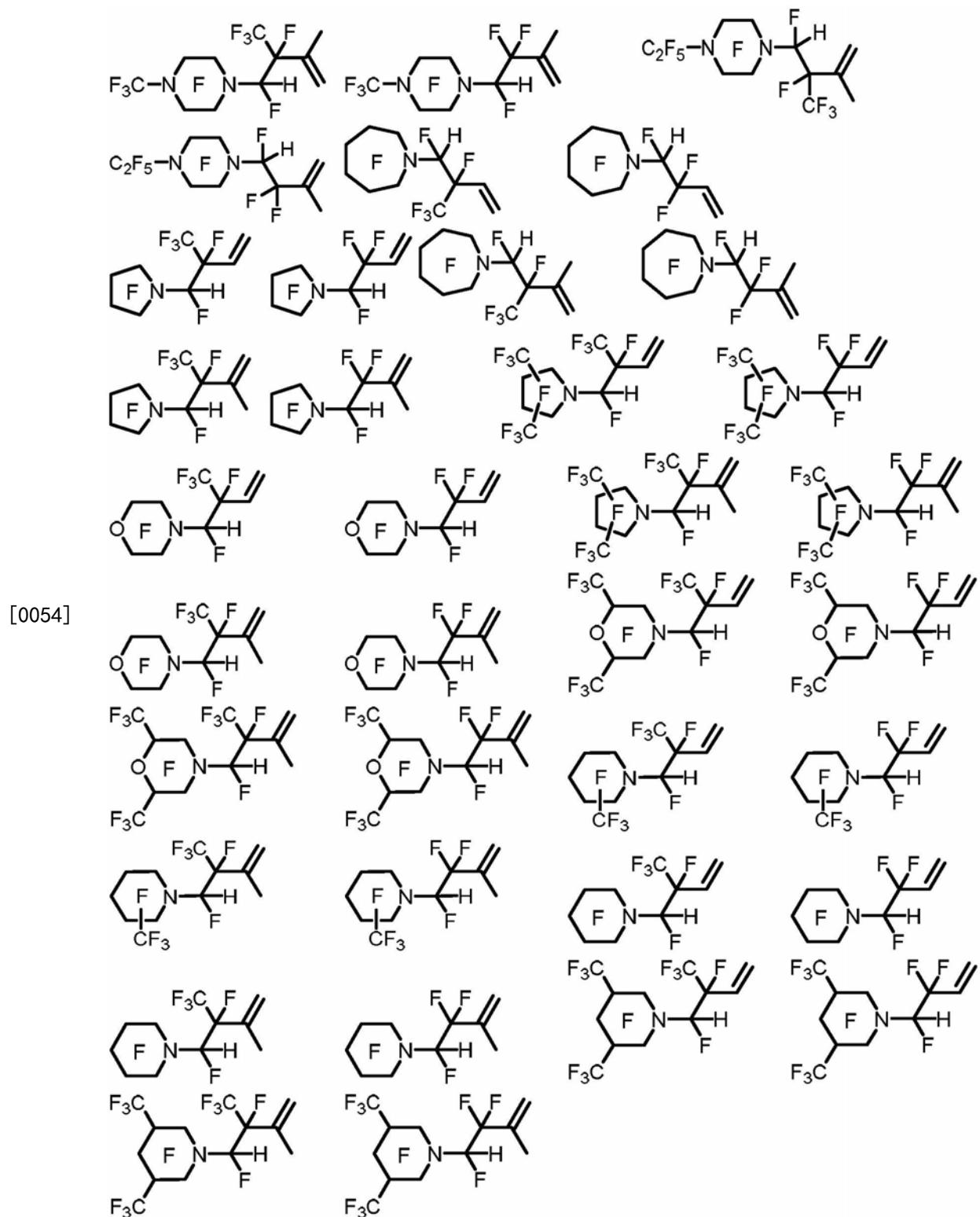
[0049] 在一些实施方案中,Rf₁基团可以总共具有至少70%、80%或90%的氟化度。换句话说,(一个或多个)烃链中的至少70%、80%或90%的氢原子被氟原子替代。在其它实施方案中,Rf₁可以总共具有基本上100%的氟化度,意味着(一个或多个)烃链中的所有氢原子被氟原子替代。

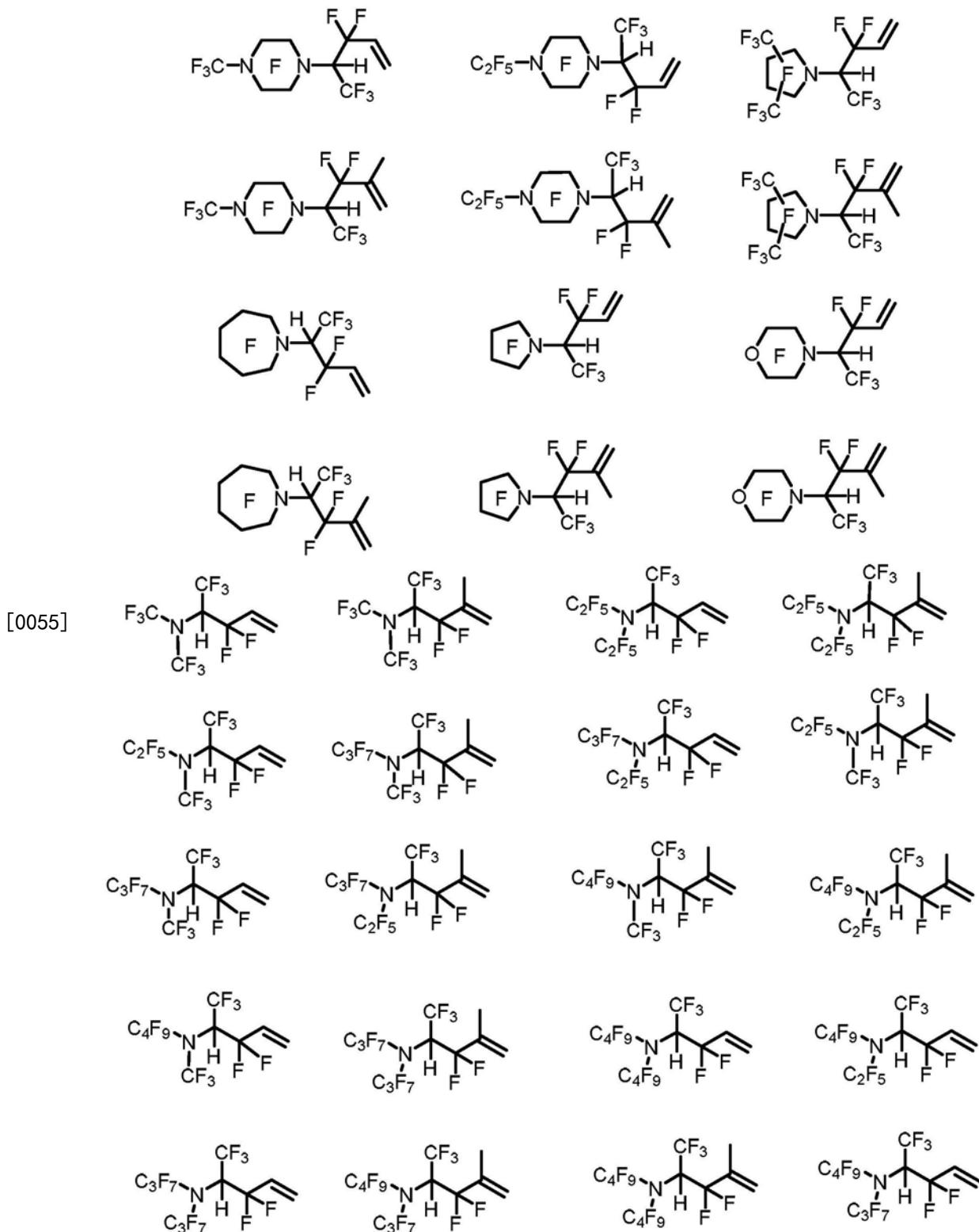
[0050] 在一些实施方案中,任何上述链中杂原子均可为仲O杂原子,其中O键合到两个碳原子上。在一些实施方案中,任何上述链中杂原子均可为叔N杂原子,其中N键合到三个全氟化碳原子上。在一些实施方案中,任何上述链中杂原子均可为仲S杂原子,其中S键合到两个全氟化碳原子上,并且S上的剩余化合价(如果存在的话)被F占据。

[0051] 在各种实施方案中,通式(I)的化合物的代表性示例包括下列化合物:









[0056] 在一些实施方案中，本公开的氢氟烯烃化合物可为疏水的、相对化学惰性的和热稳定的。氢氟烯烃化合物可具有低的环境影响。就此而言，本公开的氢氟烯烃化合物可具有小于500、小于300、小于200、小于100、或甚至小于10的全球变暖潜势 (GWP)。如本文所用，GWP为基于化合物结构的化合物的全球变暖潜势的相对量度。由政府间气候变化委员会 (IPCC) 于1990年定义且于2007年更新的化合物的GWP计算为在指定积分时间范围 (ITH) 内，相对于释放1千克CO₂引起的变暖，释放1千克化合物引起的变暖。

$$[0057] GWP_i(t') = \frac{\int_0^{ITH} a_i [C(t)] dt}{\int_0^{ITH} a_{CO_2} [C_{CO_2}(t)] dt} = \frac{\int_0^{ITH} a_i C_{CO_2} e^{-t/\tau} dt}{\int_0^{ITH} a_{CO_2} [C_{CO_2}(t)] dt}$$

[0058] 在该公式中, a_i 为大气中每单位质量的化合物增加的辐射强迫(由于该化合物的IR吸收引起的穿过大气的辐射通量的改变), C 为化合物的大气浓度, τ 为化合物的大气寿命, t 为时间, 并且 i 为受关注的化合物。通常接受的 ITH 为 100 年, 这表示短期效应(20 年)和长期效应(500 年或更长)之间的折中。假定大气中有机化合物 i 的浓度遵循以下准一级动力学(即, 指数式衰减)。相同时间间隔内的 CO_2 浓度采用从大气交换和除去 CO_2 的更复杂模型(Bern 碳循环模型)。

[0059] 在一些实施方案中, 本公开的氢氟烯烃化合物可通过全氟乙烯基醚、全氟乙烯基胺或全氟丙烯基胺与乙醇或异丙醇的自由基烷基化来制备。自由基烷基化形成部分氟化的醇, 其可以使用常见的脱水剂如五氧化二磷脱水以形成本发明的氢氟烯烃。适宜的自由基引发剂包括过氧化物、过氧化酯、过碳酸盐等、以及它们的混合物。这类引发剂的实例包括 2-乙基过氧己酸叔戊酯(以 LUPEROX 575 得德克萨斯州克罗斯比的阿科玛公司(Arkema, Crosby, Texas))、月桂基过氧化物、叔丁基过氧化物、2-乙基己基过氧碳酸叔戊酯、以及它们的混合物, 其中 2-乙基过氧己酸叔戊酯是优选的引发剂。

[0060] 在一些实施方案中, 本公开进一步涉及包含上述氢氟烯烃化合物作为主要组分的工作流体。例如, 工作流体可以包含基于工作流体的总重量计至少 25 重量%、至少 50 重量%、至少 70 重量%、至少 80 重量%、至少 90 重量%、至少 95 重量% 或至少 99 重量% 的上述氢氟烯烃化合物。除了氢氟烯烃化合物, 基于工作流体的总重量计, 工作流体还可以包含总计至多 75 重量%、至多 50 重量%、至多 30 重量%、至多 20 重量%、至多 10 重量% 或至多 5 重量% 的一种或多种下列组分: 醇类、醚类、烷烃、烯烃、全氟化碳、全氟化叔胺、全氟醚、环烷烃、酯类、酮类、环氧乙烷类、芳族化合物、硅氧烷、氢氯烃、氢氯氟烃、氢氟烃、氢氟烯烃、氢氯烯烃、氢氯氟烯烃、氢氟醚, 或它们的混合物。可选择这类附加组分以改变或增强用于特定用途的组合物的特性。

[0061] 在一些实施方案中, 本发明进一步涉及用于热传递的设备, 该设备包括向该器件或从该器件传递热的器件和机构。用于传递热的机构可以包含包含本公开的氢氟烯烃化合物的热传递工作流体。

[0062] 所提供的用于热传递的设备可包括器件。器件可为待冷却、加热或维持在预定温度或温度范围内的部件、工件、组件等。这种器件包括电子部件、机械部件和光学部件。本公开的器件的示例包括但不限于: 微处理器、用于制造半导体器件的晶片、功率控制半导体、配电开关装置、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、燃料电池以及电化学电池。在一些实施方案中, 器件可包括冷却器、加热器或它们的组合。

[0063] 在其它实施方案中, 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的量增多。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。良好的电相容性表明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力。另外，热传递流体应表现出良好的机械相容性，即，其不应以不利方式影响典型的构造材料。

[0064] 所提供的设备可包括用于传递热的机构。该机构可包括热传递流体。热传递流体可包含一种或多种本公开的氢氟烯烃化合物。可通过将热传递机构放置成与器件热接触来传递热。当将热传递机构放置成与器件热接触时，热传递机构从器件除去热或向器件提供热，或将器件维持在选定温度或温度范围。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。

[0065] 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、流体约束系统、压力控制系统、冷凝器、换热器、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示例包括但不限于：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，期望的操作温度上限可以高达170°C、高达200°C或甚至高达230°C。

[0066] 可通过将热传递机构放置成与器件热接触来传递热。当将热传递机构放置成与器件热接触时，热传递机构从器件除去热或向器件提供热，或将器件维持在选定温度或温度范围。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、测试设备以及加工设备。在一些实施方案中，所提供的设备可为恒温浴或热冲击测试浴。

[0067] 在一些实施方案中，本发明涉及灭火组合物。该组合物可包含一种或多种本公开的氢氟烯烃化合物和一种或多种共灭火剂。

[0068] 在示例性实施方案中，共灭火剂可包括氢氟烃、氢氯氟烃、全氟化碳、全氟聚醚、氢氟醚、氢氟聚醚、氯氟烃、溴氟烃、溴氯氟烃、氢溴烃、碘氟烃、氟化酮、氢氟烃、氢氯氟烃、全氟化碳、全氟聚醚、氢氟醚、氯氟聚醚、氯氟烃、溴氟烃、溴氯氟烃、碘氟烃、氢溴氟烃、氟化酮、氢溴烃、氟化烯烃、氢氟烯烃、氟化砜、氟化乙烯基醚、不饱和氟代醚、溴氟烯烃、氯氟烯烃、碘氟烯烃、氟化乙烯基胺、氟化氨基丙烯以及它们的混合物。

[0069] 可选择此类共灭火剂以提高灭火能力或改变用于特定类型（或大小或位置）的火的灭火组合物的物理性质（例如通过充当推进剂而改变引入速率），并且可优选以使得所得组合物不在空气中形成易燃混合物（共灭火剂与氢氟醚化合物）的比例来使用此类共灭火剂。

[0070] 在一些实施方案中，氢氟烯烃化合物和共灭火剂可以足以抑制火或灭火的量存在于灭火组合物中。氢氟烯烃化合物和共灭火剂的重量比可为约9:1至约1:9。

[0071] 在一些实施方案中，本发明涉及在朗肯循环中将热能转换为机械能的设备。该设备可包括包含一种或多种本公开的氢氟醚化合物的工作流体。该设备还可包括：热源，用于气化工作流体并且形成气化的工作流体；涡轮，气化的工作流体经其通过，从而将热能转换为机械能；冷凝器，用于在气化的工作流体通过涡轮之后将其冷却；以及泵，用于再循环工作流体。

[0072] 在一些实施方案中，本发明涉及在朗肯循环中将热能转换为机械能的工艺。该工

艺可包括使用热源气化包含一种或多种本公开的氢氟醚化合物的工作流体以形成气化的工作流体。在一些实施方案中，将热从热源传递到在蒸发器或锅炉中的工作流体。气化的工作流体受到压力并且可以用于通过膨胀做功。热源可以为任何形式，例如来自化石燃料，如油、煤或天然气。另外，在一些实施方案中，热源可以来自核能、太阳能、或燃料电池。在其它实施方案中，热可以为将其它方式损失到大气环境的来自其它热传递系统的“废热”。在一些实施方案中，“废热”可以是从第二朗肯循环中的冷凝器或其它冷却器件中从第二朗肯循环系统中回收的热。

[0073] “废热”的另外来源可在甲烷气闪燃 (flared off) 的填埋处发现。为防止甲烷气进入环境并因此促进全球变暖，填埋产生的甲烷气可以通过“闪燃”燃烧，从而产生二氧化碳和水，它们就全球变暖潜力而言均比甲烷对环境具有较少的危害。可用于所提供工艺的“废热”的其它来源为地热源和来自其它类型发动机如燃气轮机的热，所述燃气轮机在其排出气体中释放大量热并且冷却液体，例如水和润滑剂。

[0074] 在所提供的工艺中，通过可以将受压工作流体转换为机械能的器件，可以使气化的工作流体膨胀。在一些实施方案中，气化的工作流体通过涡轮膨胀，该涡轮可以通过气化的工作流体膨胀的压力使轴转动。该涡轮随后可以用于做机械功，例如在一些实施方案中，操作发电机，从而产生电。在其它实施方案中，涡轮可以用于驱动皮带、轮、齿轮，或可以传递用于附接或连接器件中的机械功或能量的其它器件。

[0075] 在气化的工作流体已被转换为机械能之后，气化的(和现已膨胀的)工作流体可以使用冷却源来冷凝以液化用于再使用。由冷凝器释放的热可用于其它目的，包括被再循环到相同或另一朗肯循环系统，从而节约能量。最终，冷凝的工作流体可以通过泵被泵送回到锅炉或蒸发器中以便在封闭系统中再使用。

[0076] 有机朗肯循环工作流体所需的热力学特征对普通技术人员是熟知的，并且论述于例如美国专利申请公告2010/0139274 (Zyhowski等人) 中。热源的温度和冷凝液体或冷凝后提供的散热器的温度之间的差异越大，朗肯循环热力学效率越高。通过使工作流体匹配热源温度，影响热力学效率。工作流体的蒸发温度越接近源温度，则系统的效率越高。甲苯可例如在79°C至约260°C的温度范围使用，然而，甲苯具有毒理学和易燃性问题。流体如1,1-二氯-2,2,2-三氟乙烷和1,1,1,3,3-五氟丙烷可以作为替代形式用于此温度范围。但是1,1-二氯-2,2,2-三氟乙烷可以形成低于300°C的有毒化合物，并且需要限制到约93°C至约121°C的蒸发温度。因此，期望具有较高临界温度的其它环保型朗肯循环工作流体，以便诸如燃气轮机和内燃机排气的源温度能够更好地与工作流体相匹配。

[0077] 在一些实施方案中，本公开涉及本公开的氢氟烯烃化合物作为成核剂在聚合物型泡沫的制造中且具体地在聚氨酯泡沫和酚醛泡沫的制造中的用途。就这一点而言，在一些实施方案中，本公开涉及可发泡组合物，该组合物包含一种或多种发泡剂、一种或多种可发泡聚合物或其前体组合物，以及一种或多种包含本公开的氢氟烯烃化合物的成核剂。

[0078] 在一些实施方案中，多种发泡剂可用于所提供的可发泡组合物中，包括经过气化以使聚合物发泡的液态或气态发泡剂，或者原位产生以使聚合物发泡的气态发泡剂。发泡剂的示例性示例包括氢氯氟烃 (HCFC)、氢氟烃 (HFC)、氢氯烃 (HCC)、碘氟烃 (IFC)、烃类、氢氟烯烃 (HFO) 和氢氟醚 (HFE)。在所提供的可发泡组合物中使用的发泡剂在大气压下可具有约-45°C至约100°C的沸点。通常，在大气压下，发泡剂具有至少约15°C，更通常在约20°C和

约80°C之间的沸点。发泡剂可具有在约30°C和约65°C之间的沸点。可在本发明中使用的发泡剂的另外示例性示例包括具有约5至约7个碳原子的脂族和脂环族烃，诸如正戊烷和环戊烷，酯类，诸如甲酸甲酯，HFC，诸如CF₃CF₂CHFCHFCF₃、CF₃CH₂CF₂H、CF₃CH₂CF₂CH₃、CF₃CF₂H、CH₃CF₂H (HFC-152a)、CF₃CH₂CH₂CF₃和CHF₂CF₂CH₂F，HCFC，诸如CH₃CCl₂F、CF₃CHCl₂和CF₂HC₁，HCC，诸如2-氯丙烷，和IFC，诸如CF₃I，以及HFE，诸如C₄F₉OCH₃，以及HFO，诸如CF₃CF=CH₂、CF₃CH=CHF、CF₃CH=CHCl和CF₃CH=CHCF₃。在某些制剂中，由水与泡沫前体如异氰酸酯的反应产生的CO₂可以用作发泡剂。

[0079] 在多种实施方案中，所提供的可发泡组合物还可包含一种或多种可发泡聚合物或其前体组合物。适合在所提供的可发泡组合物中使用的可发泡聚合物包括例如聚烯烃，例如聚苯乙烯、聚(氯乙烯)和聚乙烯。可以使用常规挤出方法由苯乙烯聚合物制备泡沫。可以将发泡剂组合物注入到挤出机内的热塑化苯乙烯聚合物流中并在挤出形成泡沫前与之混合。合适的苯乙烯聚合物的代表性示例包括例如苯乙烯、α-甲基苯乙烯、环烷基化苯乙烯和环卤化苯乙烯的固体均聚物，以及这些单体与少量其它易于共聚的烯烃单体(例如，甲基丙烯酸甲酯、丙烯腈、马来酸酐、柠檬酸酐、衣康酸酐、丙烯酸、N-乙烯基咔唑、丁二烯和二乙烯基苯)的共聚物。合适的氯乙烯聚合物包括例如氯乙烯均聚物和氯乙烯与其它乙烯基单体的共聚物。乙烯均聚物以及乙烯与(例如)2-丁烯、丙烯酸、丙烯或丁二烯的共聚物也是可用的。可以使用不同类型的聚合物的混合物。

[0080] 在多种实施方案中，本公开的可发泡组合物中可具有的成核剂和发泡剂的摩尔比不超过1:50、1:25、1:9、或1:7、1:3或1:2。

[0081] 泡沫制剂的其它常规组分可以任选地存在于本公开的可发泡组合物中。例如，可以使用交联剂或链延伸剂、泡沫稳定剂或表面活性剂、催化剂和阻燃剂。其它可能的组分包括填充剂(例如炭黑)、着色剂、杀真菌剂、杀菌剂、抗氧化剂、增强剂、防静电剂和其它添加剂或加工助剂。

[0082] 在一些实施方案中，聚合物泡沫可以在如上所述至少一种可发泡聚合物或其前体组合物和成核剂存在的情况下，通过气化至少一种液态或气态发泡剂或生成至少一种气态发泡剂来制备。在另外的实施方案中，可以使用所提供的可发泡组合物通过在存在如上所述的成核剂、至少一种有机多异氰酸酯和至少一种含有至少两个反应性氢原子的化合物的情况下通过蒸发(例如，通过利用前体反应的热)至少一种发泡剂来制备聚合物型泡沫。在制备多异氰酸酯基泡沫时，通常可以将多异氰酸酯、含有反应性氢的化合物和发泡剂组合物合并，彻底混合(例如，使用任何多种已知类型的混合头和喷洒设备)并允许膨胀和固化为蜂窝聚合物。在多异氰酸酯和含有反应性氢的化合物反应之前将可发泡组合物的某些组分预混合通常是方便的，但不是必需的。例如，通常可用的是首先将除了多异氰酸酯之外的含有反应性氢的化合物、发泡剂组合物和任何其它组分(例如，表面活性剂)共混，然后将所得的混合物与多异氰酸酯合并。另选地，可以单独地引入可发泡组合物的所有组分。还可能将含有反应性氢的化合物的全部或部分与多异氰酸酯预反应以形成预聚物。

[0083] 在一些实施方案中，本公开涉及包含本公开的一种或多种氢氟烯烃化合物的电介质流体，以及涉及包含此类电介质流体的电子器件(例如，电容器、开关装置、变压器、或电缆或总线)。就本专利申请的目的而言，术语“电介质流体”包括液态电介质和气态电介质。在使用电子器件的温度和压力的操作条件下确定流体、气体或液体的物理状态。

[0084] 在一些实施方案中,电介质流体包含本公开的一种或多种氢氟烯烃化合物以及任选的一种或多种第二电介质流体。适宜的第二电介质流体包括例如空气、氮气、氦气、氩气和二氧化碳、或它们的组合。第二电介质流体可为非冷凝气体或为惰性气体。一般来讲,第二电介质流体可以使得蒸气压力在25°C下或在电子器件的操作温度下为至少70kPa的量使用。

[0085] 本申请的电介质流体可用于电绝缘以及在电能的传输和分配中所用的电弧猝熄及电流中断设备。通常,存在三个主要类型的其中可使用本公开的流体的电子器件:(1)气体绝缘断路器和电流中断设备、(2)气体绝缘传输线和(3)气体绝缘变压器。这种气体绝缘设备是电力传输和分配系统的主要部件。

[0086] 在一些实施方案中,本发明提供了电子器件,如电容器,其包括彼此间隔的金属电极,使得气态电介质填充电极之间的空间。电子器件的内部空间也可包括与气态电介质流体平衡的液态电介质流体的贮存器。因此,贮存器可补充电介质流体的任何损失。

[0087] 在一些实施方案中,本公开涉及涂料组合物,其包含溶剂组合物(本公开的一种或多种氢氟烯烃化合物)以及一种或多种可溶解或分散在溶剂组合物中的涂覆材料。

[0088] 在多种实施方案中,所述涂料组合物的涂覆材料可包括颜料、润滑剂、稳定剂、粘合剂、抗氧化剂、染料、聚合物、药物、剥离剂、无机氧化物等等,以及它们的组合。例如,涂覆材料可包括全氟聚醚、烃和有机硅润滑剂;四氟乙烯的无定形共聚物;聚四氟乙烯;或者它们的组合。合适涂覆材料的另外示例包括:二氧化钛、氧化铁、氧化镁、全氟聚醚、聚硅氧烷、硬脂酸、丙烯酸类粘合剂、聚四氟乙烯、四氟乙烯的无定形共聚物,或者它们的组合。

[0089] 在一些实施方案中,上述涂料组合物可用于涂层沉积,其中氢氟烯烃化合物用作涂覆材料的载体,以使得材料能够沉积在基底的表面上。就这一点而言,本公开还涉及使用涂料组合物在基底表面上沉积涂层的工艺。该工艺包括如下步骤:在基底的至少一个表面的至少一部分上施用液态涂料组合物的涂层,该液态涂料组合物包含(a)包含一种或多种氢氟烯烃化合物的溶剂组合物;和(b)一种或多种可溶解或分散在溶剂组合物中的涂覆材料。溶剂组合物还可包含一种或多种共分散剂或共溶剂和/或一种或多种添加剂(例如,表面活性剂、着色剂、稳定剂、抗氧化剂、阻燃剂等等)。优选地,该工艺还包括如下步骤:通过例如蒸发法(可借助于施加例如热或真空)从涂层中移除溶剂组合物。

[0090] 在多种实施方案中,为了形成涂料组合物,涂料组合物的组分(即,(一种或多种)氢氟烯烃化合物、(一种或多种)涂覆材料和使用的(一种或多种)任何共分散剂或(一种或多种)共溶剂)可用任何常规混合技术进行组合以便溶解、分散或乳化涂覆材料,例如通过机械搅拌、超声搅拌、人工搅拌等等。溶剂组合物和(一种或多种)涂覆材料可按任何比例组合,这取决于期望的涂层厚度。例如,该(一种或多种)涂覆材料可占涂料组合物的约0.1重量%至约10重量%。

[0091] 在示出的实施方案中,本发明的沉积工艺可以通过用任何常规技术将该涂料组合物施加至基底上来进行。例如,可将该组合物刷涂或喷涂(例如以气溶胶形式)至基底上,或者可旋涂基底。在一些实施方案中,通过将基底浸入组合物中进行涂覆。浸渍可在任何合适的温度下进行并可保持任何适宜的时长。如果基底是管材例如导管,则希望确保该组合物涂覆在管腔壁上,可通过施加减压将组合物吸到管腔内。

[0092] 在多种实施方案中,在将涂层施加至基底上后,可(例如通过蒸发)将溶剂组合物

从涂层中去除。如果需要,可以通过施加减压或温热来加快蒸发速率。该涂层可具有任何常规厚度,并且该厚度实际上将取决于诸如涂覆材料的粘度、施加涂层的温度和撤回速率(如果采用浸渍法的话)之类的因素。

[0093] 有机基底和无机基底两者都可通过本公开的工艺涂覆。基底的代表性示例包括金属,陶瓷,玻璃,聚碳酸酯,聚苯乙烯,丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物,天然纤维(以及由此衍生的织物)如棉、丝、毛皮、绒面革(suede)、皮革、亚麻和羊毛,合成纤维(和织物)如涤纶、人造丝、丙烯酸树脂、尼龙或其共混物,包括天然纤维和合成纤维的共混物的织物,以及上述材料的复合材料。在一些实施方案中,可被涂覆的基底包括例如,带有全氟聚醚润滑剂的磁硬盘或电连接器,或带有有机硅润滑剂的医疗设备。

[0094] 在一些实施方案中,本公开涉及包含本公开的一种或多种氢氟烯烃化合物以及一种或多种共溶剂的清洁组合物。

[0095] 在一些实施方案中,基于氢氟醚化合物和(一种或多种)共溶剂的总重量计,氢氟烯烃化合物可以大于50重量%、大于60重量%、大于70重量%或大于80重量%的量存在。

[0096] 在多种实施方案中,清洁组合物还可包含表面活性剂。合适的表面活性剂包括那些在氟化烯烃中充分可溶,并且可通过溶解、分散或取代污物的方式促进去污的表面活性剂。一类可用的表面活性剂是那些具有小于约14的亲水-亲脂平衡(HLB)值的非离子表面活性剂。示例包括乙氧基化醇、乙氧基化烷基酚、乙氧基化脂肪酸、烷基芳基磺酸盐、甘油酯、乙氧基化氟代醇和氟化磺酰胺。可使用具有互补特性的表面活性剂混合物,其中将一种表面活性剂加入到清洁组合物中以促进去除油性污渍,将另一种加入到清洁组合物中以促进去除水溶性污渍。表面活性剂,如果使用的话,可添加足够的量以促进污渍去除。通常,表面活性剂以清洁组合物的约0.1重量%至5.0重量%的量,优选约0.2重量%至2.0重量%的量添加。

[0097] 在示例性实施方案中,共溶剂可包括醇类、醚类、烷烃、烯烃、卤代烯烃、全氟化碳、全氟化叔胺、全氟醚、环烷烃、酯类、酮类、芳族化合物、卤代芳族化合物、硅氧烷、氢氯烃、氢氯氟烃、氢氯氟烯烃、氢氯烯烃、氢氟烯烃、氢氟醚、氢氟烃、或它们的混合物。可用于清洁组合物的共溶剂的代表性示例包括甲醇、乙醇、异丙醇、叔丁醇、甲基叔丁基醚、甲基叔戊基醚、1,2-二甲氧基乙烷、环己烷、2,2,4-三甲基戊烷、正癸烷、萜烯(例如,a-蒎烯、莰烯和柠檬烯)、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、甲基环戊烷、萘烷、癸酸甲酯、乙酸叔丁酯、乙酸乙酯、邻苯二甲酸二乙酯、2-丁酮、甲基异丁基酮、萘、甲苯、对氯三氟甲苯、三氟甲苯、二(三氟甲基)苯、六甲基二硅氧烷、八甲基三硅氧烷、全氟己烷、全氟庚烷、全氟辛烷、全氟三丁胺、全氟-N-甲基吗啉、全氟-2-丁基氧杂环戊烷、二氯甲烷、氯环己烷、1-氯丁烷、1,1-二氯-1-氟代乙烷、1,1,1-三氟-2,2-二氯乙烷、1,1,1,2,2-五氟-3,3-二氯丙烷、1,1,2,2,3-五氟-1,3-二氯丙烷、2,3-二氢全氟戊烷、1,1,1,2,2,4-六氟丁烷、1-三氟甲基-1,2,2-三氟环丁烷、3-甲基-1,1,2,2-四氟环丁烷、1-氢十五氟庚烷、或它们的混合物。

[0098] 在一些实施方案中,本公开涉及用于清洁基底的工艺。清洁工艺可通过使受污染的基底与如上所述的清洁组合物接触来进行。氢氟烯烃化合物可以单独使用或彼此混合使用或与其它常用的清洁溶剂(例如醇类、醚类、烷烃、烯烃、全氟化碳、全氟化叔胺、全氟醚、环烷烃、酯类、酮类、芳族化合物、硅氧烷、氢氯烃、氢氯氟烃、氢氯氟烯烃、氢氯烯烃、氢氟烃、氢氟醚、或它们的混合物)混合使用。可选择此类共溶剂以针对具体用途改变或

增强清洁组合物的溶解特性，并且可按使得所得组合物不具有闪点的比率(共溶剂与氢氟醚化合物的比率)来使用此类共溶剂。如果对于某些应用而言是理想的，则清洁组合物还可包含一种或多种溶解的或分散的气体、液体或固体添加剂(例如，二氧化碳气体、表面活性剂、稳定剂、抗氧化剂、或活性炭)。

[0099] 在一些实施方案中，本公开涉及包含本公开的一种或多种氢氟烯烃化合物以及任选的一种或多种表面活性剂的清洁组合物。合适的表面活性剂包括那些在氢氟醚化合物中充分可溶，并且可通过溶解、分散或取代污物的方式促进去污的表面活性剂。一类可用的表面活性剂是那些具有小于约14的亲水-亲脂平衡(HLB)值的非离子表面活性剂。示例包括乙氧基化醇、乙氧基烷基酚、乙氧基化脂肪酸、烷基芳基磺酸盐、甘油酯、乙氧基化氟代醇和氟化磺酰胺。可使用具有互补特性的表面活性剂的混合物，其中将一种表面活性剂加到清洁组合物中以促进油性污渍去除，并将另一种加到清洁组合物中以促进水溶性污渍去除。表面活性剂，如果使用的话，可添加足够的量以促进污渍去除。通常，表面活性剂以清洁组合物的0.1重量%至5.0重量%，或0.2重量%至2.0重量%的量添加。

[0100] 本发明的清洁工艺也可用于从基底表面溶解或去除大部分污染物。例如，可移除材料例如轻质烃类污染物；高分子量烃类污染物例如矿物油和油脂；氟烃类污染物例如全氟聚醚、溴三氟乙烯低聚体(回转流体)和三氟氯乙烯低聚体(液压流体、润滑剂)；硅油和硅脂；焊剂；颗粒；水；以及在精密器件、电子器件、金属器件和医疗器材清洁过程中遇到的其它污染物。

[0101] 清洁组合物可以气态或液态(或两者)的形式使用，以及可使用任何已知或未来的“接触”基底的技术。例如，可将液态的清洁组合物喷洒或刷涂到基底上，可使气态的清洁组合物吹过基底，或可将基底浸在气态或液态的组合物中。高温、超声能量和/或搅拌可有利于清洁。各种不同的溶剂清洁技术已由B.N.Ellis在Cleaning and Contamination of Electronics Components and Assemblies, Electrochemical Publications Limited, Ayr, Scotland, pages 182-94 (1986) (电子元件和组件的清洁和污染，电化学出版有限公司，苏格兰艾尔，第182-194页，1986年) 中有所描述。

[0102] 有机基底和无机基底均可通过本发明的工艺进行清洁。基底的代表性示例包括金属，陶瓷，玻璃，聚碳酸酯，聚苯乙烯，丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物，天然纤维(以及由此衍生的织物)如棉、丝、毛皮、绒面革、皮革、亚麻和羊毛，合成纤维(和织物)如涤纶、人造丝、丙烯酸树脂、尼龙或其共混物，包括天然纤维和合成纤维的共混物的织物，以及上述材料的复合材料。在一些实施方案中，本工艺可用于精确清洁电子元件(如电路板)、光学或磁介质、或医疗器材。

[0103] 在一些实施方案中，本公开还涉及包含本公开的一种或多种氢氟烯烃化合物的电解质组合物。电解质组合物可包含(a)包含一种或多种氢氟烯烃化合物的溶剂组合物；以及(b)至少一种电解质盐。本公开的电解质组合物表现出优异的氧化稳定性，并且当用于高电压电化学电池(诸如可充电锂离子电池)时提供优异的循环寿命和使用寿命。例如，当这类电解质化合物用于配备石墨电极的电化学电池时，电解质提供稳定的循环，以达到至少4.5V且最高6.0V(相对于Li/Li⁺)的最大充电电压。

[0104] 适合用于制备本公开的电解质组合物的电解质盐包括：包含至少一种阳离子和至少一种弱配位阴离子(酸度大于或等于烃磺酸酸度的阴离子(例如，双(全氟烷基磺酰)亚胺

阴离子)的共轭酸)的那些盐;可至少部分溶于所选氢氟烯烃化合物(或其与一种或多种其它氢氟烯烃化合物或一种或多种传统电解质溶剂的共混物)中的那些盐;以及至少部分地解离以形成电导性电解质组合物的那些盐。所述盐可以在工作电压范围内保持稳定,是非腐蚀性的,并且是热稳定和水解稳定的。合适的阳离子包括碱金属、碱土金属、IIB族金属、IIIB族金属、过渡金属、稀土金属和铵(例如,四烷基铵或三烷基铵)阳离子、以及质子。在一些实施方案中,用于电池的阳离子包括碱金属和碱土金属阳离子。合适的阴离子包括:含氟无机阴离子,诸如 $(\text{FSO}_2)_2\text{N}^-$ 、 BF_4^- 、 PF_6^- 、 AsF_6^- 和 SbF_6^- ; ClO_4^- ; HSO_4^- ; H_2PO_4^- ; 有机阴离子,诸如烷烃、芳基和烷芳基磺酸盐;含氟和非氟化四芳基硼酸盐;碳硼烷和卤素-、烷基-或卤代烷基取代的碳硼烷阴离子,包括金属碳硼烷阴离子;以及含氟有机阴离子,诸如全氟烷基磺酸根、氰基全氟烷基磺酰胺、二(氰基)全氟烷基磺酰甲基化物、二(全氟烷基磺酰)亚胺、二(全氟烷基磺酰)甲基化物和三(全氟烷基磺酰)甲基化物等。优先用于电池的阴离子包括含氟无机阴离子(例如, $(\text{FSO}_2)_2\text{N}^-$ 、 BF_4^- 、 PF_6^- 和 AsF_6^-)和含氟有机阴离子(例如,全氟烷基磺酸根、二(全氟烷基磺酰)亚胺和三(全氟烷基磺酰)甲基化物)。含氟有机阴离子可以完全氟化,即全氟化,或者(在其有机部分中)部分氟化。在一些实施方案中,含氟有机阴离子为至少约80%氟化的(即,至少约80%阴离子的键合碳取代基为氟原子)。在一些实施方案中,阴离子为全氟化的(即完全氟化的,其中所有键合碳取代基均为氟原子)。阴离子,包括全氟化阴离子,可包含一个或多个链接杂原子,诸如例如氮、氧或硫。在一些实施方案中,含氟有机阴离子包括全氟烷基磺酸根、二(全氟烷基磺酰)亚胺和三(全氟烷基磺酰)甲基化物。

[0105] 在一些实施方案中,电解质盐可包括锂盐。合适的锂盐包括例如六氟磷酸锂、二(三氟甲磺酰)亚胺锂、二(全氟乙磺酰)亚胺锂、四氟硼酸锂、高氯酸锂、六氟砷酸锂、三氟甲磺酸锂、三(三氟甲磺酰)甲基锂、双(氟代磺酰)亚胺锂(Li-FSI)以及它们中两种或更多种的混合物。

[0106] 本公开的电解质组合物可以通过组合至少一种电解质盐与包含本公开的至少一种氢氟烯烃化合物的溶剂组合物,从而使得该盐在期望的工作温度下至少部分溶解于溶剂组合物中来制备。氢氟烯烃化合物(或包括、由或基本上由其组成的正常液体组合物)可以用于这类制备。

[0107] 在一些实施方案中,电解质盐以一定浓度用于电解质组合物,使得电解质组合物的电导性处于或接近其最大值(例如,锂电池电解质中Li的摩尔浓度通常为约0.1-4.0M或1.0-2.0M),然而也可采用广泛的其它浓度范围。

[0108] 在一些实施方案中,一种或多种常规电解质溶剂与(一种或多种)氢氟烯烃化合物混合(例如,使得(一种或多种)氢氟烯烃占所得溶剂组合物的约1%至约80%或90%)。可用的常规电解质溶剂包括例如有机和含氟电解质溶剂(例如,碳酸丙二酯、碳酸乙二酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、二甲氧基乙烷、7-丁内酯、二甘醇二甲醚(即二乙二醇二甲醚)、四甘醇二甲醚(即四乙二醇二甲醚)、碳酸亚单氟乙酯、碳酸亚乙烯酯、乙酸乙酯、丁酸甲酯、四氢呋喃、烷基取代的四氢呋喃、1,3-二氧戊环、烷基取代的1,3-二氧戊环、四氢吡喃、烷基取代的四氢吡喃等、以及它们的混合物)。如果需要,也可存在其它常规电解质添加剂(例如,表面活性剂)。

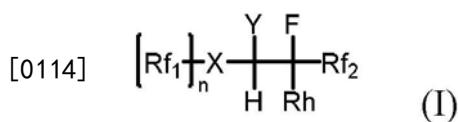
[0109] 本公开还涉及包括上述电解质组合物的电化学电池(例如,燃料电池、蓄电池、电容器、电致变色光窗)。此类电化学电池可以包括正极、负极、分隔体和上述电解质组合物。

[0110] 在电化学电池中可使用多种负极和正极。代表性的负极包括：石墨碳，例如，(002) 晶体学平面之间的间距 d_{002} 为3.45Å> d_{002} >3.354Å并以例如粉末、片状、纤维或球体(如中间相碳微球)的形式存在的那些；名称为“ELECTRODE FOR A LITHIUM BATTERY”(用于锂电池的电极)的美国专利6,203,944 (Turner '944) 和名称为“ELECTRODE MATERIAL AND COMPOSITIONS”(电极材料和组合物)的PCT公布专利申请W000103444 (Turner PCT) 中所述的Li_{4/3}Ti_{5/3}O₄锂合金组合物；以及它们的组合。代表性的正极包括LiFePO₄、LiMnPO₄、LiCoPO₄、LiMn₂O₄、LiCoO₂以及它们的组合。负极或正极可包含添加剂，诸如本领域内的技术人员熟知的那些添加剂，例如用于负极的炭黑，以及用于正极的炭黑、片状石墨等。

[0111] 本发明的电化学器件可用于多种电子制品，诸如电脑、电动工具、汽车、电信器件等。

[0112] 实施方案

[0113] 1. 一种氢氟烯烃化合物，其由以下通式(I)表示：



[0115] 其中：

[0116] Rh为CH=CH₂或C(CH₃)=CH₂；并且

[0117] (i)

[0118] x为0；

[0119] n为1；

[0120] Y为F；

[0121] Rf₂为F；并且

[0122] Rf₁为具有1至10个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N和S的一个或多个链中杂原子；或

[0123] (ii)

[0124] x为N；

[0125] n为2；

[0126] Y为F或CF₃；

[0127] Rf₂为F或CF₃；并且

[0128] (a) 每个Rf₁键合到x，并且独立地为具有1至8个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子；或

[0129] (c) 所述Rf₁基团键合在一起以形成具有4至8个碳原子的环结构，所述环结构任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子；

[0130] 前提条件是当Y=CF₃时，则Rf₂=F。

[0131] 2. 根据实施方案1所述的氢氟烯烃化合物，其中x为0，n为1，Y为F，Rf₂为F，并且Rf₁为具有1至10个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N和S的一个或多个链中杂原子。

[0132] 3. 根据实施方案1所述的氢氟烯烃化合物，其中x为N，n为2，Y为F或CF₃，

[0133] Rf₂为F或CF₃；并且

- [0134] (a) 每个Rf₁键合到x，并且独立地为具有1至8个碳原子的直链或支链的氟化烷基基团且任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子；或
- [0135] (b) 所述Rf₁基团键合在一起以形成具有4至8个碳原子的环结构，该环结构任选地包含选自O、N或S的一个或多个链中杂原子；
- [0136] 前提条件是当Y=CF₃时，则Rf₂=F。
- [0137] 4. 一种灭火组合物，其包含：
- [0138] (a) 根据实施方案1至3中任一个所述的氢氟烯烃化合物；
- [0139] (b) 至少一种共灭火剂，其包含一种或多种氢氟烃、氢氯氟烃、全氟化碳、全氟聚醚、氢氟醚、氢氟聚醚、氯氟烃、溴氟烃、溴氯氟烃、碘氟烃、氢溴氟烃、氟化酮、氢溴烃、氟化烯烃、氢氟烯烃、氟化砜、氟化乙烯基醚、以及它们的混合物，
- [0140] 其中(a)和(b)以足以抑制火或灭火的量存在。
- [0141] 5. 根据实施方案3所述的灭火组合物，其中(a)和(b)的重量比为约9:1至约1:9。
- [0142] 6. 一种灭火的方法，其包括：
- [0143] 向火施加包含根据实施方案1至3中任一个所述的氢氟烯烃化合物的灭火组合物；以及
- [0144] 抑制火。
- [0145] 7. 根据实施方案5所述的灭火的方法，其中所述灭火组合物还包含至少一种共灭火剂，所述共灭火剂包含一种或多种氢氟烃、氢氯氟烃、全氟化碳、全氟聚醚、氢氟醚、氢氟聚醚、氯氟烃、溴氟烃、溴氯氟烃、碘氟烃、氢溴氟烃、氟化酮、氢溴烃、氟化烯烃、氢氟烯烃、氟化砜、氟化乙烯基醚、以及它们的混合物。
- [0146] 8. 一种用于在朗肯循环中将热能转换为机械能的设备，其包括：
- [0147] 工作流体；
- [0148] 热源，所述热源用于将所述工作流体气化并形成气化的工作流体；
- [0149] 涡轮，气化的工作流体流过所述涡轮从而将热能转换为机械能；
- [0150] 冷凝器，所述冷凝器用于在气化的工作流体流过涡轮之后将其冷却；以及
- [0151] 泵，所述泵用于使所述工作流体再循环，
- [0152] 其中所述工作流体包含根据实施方案1至3中任一个所述的氢氟烯烃化合物。
- [0153] 9. 一种用于在朗肯循环中将热能转换为机械能的工艺，其包括：
- [0154] 用热源气化工作流体以形成气化的工作流体；
- [0155] 通过涡轮膨胀气化的工作流体；
- [0156] 使用冷却源冷却气化的工作流体以形成冷凝工作流体；以及泵送所述冷凝的工作流体；
- [0157] 其中所述工作流体包含根据实施方案1至3中任一个所述的氢氟烯烃化合物。
- [0158] 10. 一种用于回收废热的工艺，其包括：
- [0159] 使液体工作流体通过与产生废热的工艺连通的换热器从而产生气化的工作流体；
- [0160] 从所述换热器中除去气化的工作流体；
- [0161] 使气化的工作流体通过膨胀器，其中废热被转换成机械能；以及
- [0162] 在气化的工作流体通过所述膨胀器之后将其冷却；
- [0163] 其中所述工作流体包含根据实施方案1至3中任一个所述的氢氟烯烃化合物。

- [0164] 11. 一种可发泡组合物, 其包含:
- [0165] 发泡剂;
- [0166] 可发泡聚合物或其前体组合物; 以及
- [0167] 成核剂, 其中所述成核剂包含根据实施方案1至3中任一个所述的氢氟烯烃化合物。
- [0168] 12. 根据实施方案11所述的可发泡组合物, 其中所述成核剂和所述发泡剂的摩尔比小于1:2。
- [0169] 13. 根据实施方案11至12中任一个所述的可发泡组合物, 其中所述发泡剂包含具有约5至约7个碳原子的脂族烃、具有约5至约7个碳原子的脂环族烃、烃酯、水或它们的组合。
- [0170] 14. 一种用于制备聚合物泡沫的工艺, 其包括:
- [0171] 在存在至少一种可发泡聚合物或其前体组合物和成核剂的情况下使至少一种液态或气态发泡剂气化或生成至少一种气态发泡剂, 其中所述成核剂包含根据实施方案1至3中任一个所述的氢氟烯烃化合物。
- [0172] 15. 一种泡沫, 其用根据实施方案13所述的可发泡组合物制成。
- [0173] 16. 一种器件, 其包含:
- [0174] 包含根据实施方案1至3中任一个所述的氢氟烯烃化合物的电介质流体;
- [0175] 其中所述器件为电子器件。
- [0176] 17. 根据实施方案16所述的器件, 其中所述电子器件包括气体绝缘断路器、电流中断设备、气体绝缘传输线、气体绝缘变压器或气体绝缘变电站。
- [0177] 18. 根据实施方案16至17中任一个所述的器件, 其中所述电介质流体还包含第二电介质气体。
- [0178] 19. 根据实施方案18所述的器件, 其中所述第二电介质气体包含惰性气体。
- [0179] 20. 根据实施方案19所述的器件, 其中所述第二电介质气体包含氮气、氦气、氩气或二氧化碳。
- [0180] 21. 一种涂料组合物, 其包含:
- [0181] 包含根据实施方案1至3中任一个所述的氢氟烯烃化合物的溶剂组合物; 以及
- [0182] 可溶解或分散在所述溶剂组合物中的涂覆材料。
- [0183] 22. 根据实施方案21所述的涂料组合物, 其中所述涂覆材料包含颜料、润滑剂、稳定剂、粘合剂、抗氧化剂、染料、聚合物、药物、剥离剂、无机氧化物。
- [0184] 23. 根据实施方案21所述的组合物, 其中所述涂覆材料包含全氟聚醚、烃、有机硅润滑剂、四氟乙烯的共聚物、或聚四氟乙烯。
- [0185] 24. 一种清洁组合物, 其包含:
- [0186] 根据实施方案1至3中任一个所述的氢氟烯烃化合物; 以及
- [0187] 共溶剂。
- [0188] 25. 根据实施方案24所述的组合物, 其中基于所述氟化烯烃化合物和所述共溶剂的总重量计, 所述氢氟烯烃化合物大于所述组合物的重量的50%。
- [0189] 26. 根据实施方案24至25中任一个所述的组合物, 其中所述共溶剂包括醇类、醚类、烷烃、烯烃、卤代烯烃、全氟化碳、全氟化叔胺、全氟醚、环烷烃、酯类、酮类、芳族化合物、

卤代芳族化合物、硅氧烷、氢氯烃、氢氯氟烃、氢氟烃、氢氯氟烯烃、氢氯烯烃、氢氟烯烃、氢氟醚、或它们的混合物。

[0190] 27.一种清洁组合物,其包含:

[0191] 根据实施方案1至3中任一个所述的氢氟烯烃化合物;以及

[0192] 表面活性剂。

[0193] 28.根据实施方案27所述的组合物,其中所述清洁组合物包含0.1重量%至5重量%的表面活性剂。

[0194] 29.根据实施方案27至28中任一个所述的组合物,其中所述表面活性剂包括非离子表面活性剂,所述非离子表面活性剂包括乙氧基化醇、乙氧基化烷基酚、乙氧基化脂肪酸、烷基芳基磺酸盐、甘油酯、乙氧基化氟代醇、氟化磺酰胺、或它们的混合物。

[0195] 30.一种用于从基底除去污染物的工艺,所述工艺包括以下步骤:

[0196] 使基底与包含以下组分的组合物接触:

[0197] 根据实施方案1至2中任一个所述的氢氟烯烃化合物;以及

[0198] 共溶剂。

[0199] 31.一种电解质组合物,其包含:

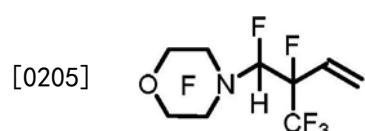
[0200] 包含根据实施方案1至3中任一个所述的至少一种氢氟烯烃化合物的溶剂组合物;以及

[0201] 电解质盐。

[0202] 本公开的操作将参照以下详述的实施例进一步描述。提供这些实施例以进一步说明多种实施方案和技术。然而,应当理解,可在不脱离本公开范围的前提下进行多种变型和修改。

[0203] 实施例

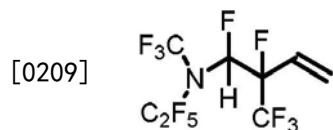
[0204] 实施例1:4-[1,2-二氟-2-(三氟甲基)丁-3-烯基]-2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-吗啉的制备



[0206] 2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-4-[1,2,3,3,3-五氟丙-1-烯基]吗啉(150g,0.415mol)(如通过在Jpn.Kokai Tokkyo Koho(1989),JP 01070445A 19890315中的方法制备)在600mL Parr反应器中与200无水乙醇(150g,3.2mol)和2-乙基过氧己酸叔戊酯(4.4g,19mmol)组合。将反应器密封并加热至75°C保持16小时。然后冷却反应器,并且产物(3,4,4,4-四氟-3-[氟-(2,2,3,3,5,5,6,6-八氟吗啉-4-基)甲基]丁-2-醇)通过分级蒸馏纯化。获得112g纯产物。

[0207] 在装有顶置式搅拌、加热套和用固体CO₂冷却的蒸馏设备的500mL圆底烧瓶中,加入五氧化二磷(33g,232.5mmol)、FC-70溶剂(275g,明尼苏达矿业与制造公司(3M公司))和3,4,4,4-四氟-3-[氟-(2,2,3,3,5,5,6,6-八氟吗啉-4-基)甲基]丁-2-醇(78.2g,192mmol)。将混合物逐渐加热至215°C。在该温度下将产物与溶剂共同蒸馏。然后通过简单蒸馏纯化产物,产生16.3克的4-[1,2-二氟-2-(三氟甲基)丁-3-烯基]-2,2,3,3,5,5,6,6-八氟吗啉。产物结构通过GC/MS确认。

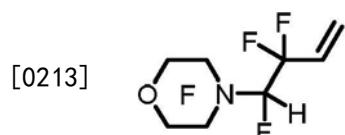
[0208] 实施例2:1,2-二氟-N-(1,1,2,2,2-五氟乙基)-N,2-双(三氟甲基)丁-3-烯-1-胺的制备



[0210] 1,2,3,3,3-五氟-N-(1,1,2,2,2-五氟乙基)-N-(三氟甲基)丙-1-烯-1-胺(150g,0.45mol)(如基本上由Jpn.Kokai Tokkyo Koho(1989),JP01070445A 19890315中的方法制备)在600mL Parr反应器中与200无水乙醇(150g,3.2mol)和2-乙基过氧己酸叔戊酯(4.4g,19mmol)组合。将反应混合物在75°C下搅拌16小时。产物醇3,4,4,4-四氟-3-[氟-[1,1,2,2,2-五氟乙基(三氟甲基)氨基]甲基]丁-2-醇通过用水洗涤分离,且然后用无水硫酸镁干燥。获得总共110g的纯产物。

[0211] 在装有顶置式搅拌、加热套和用固体CO₂冷却的蒸馏设备的500mL圆底烧瓶中,组合五氧化二磷(42g,0.3mol)、FC-70溶剂(300g,明尼苏达矿业与制造公司(3M公司))和3,4,4,4-四氟-3-[氟-[1,1,2,2,2-五氟乙基(三氟甲基)氨基]甲基]丁-2-醇(76g,0.2mol)。将混合物逐渐加热至215°C。将产物与溶剂共同蒸馏。通过GC/MS进行的分析确认制成了期望的产物。

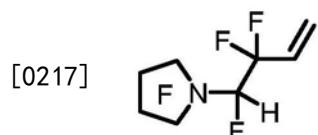
[0212] 实施例3:1,2-二氟-N-(1,1,2,2,2-五氟乙基)-N,2-双(三氟甲基)丁-3-烯-1-胺的制备



[0214] 2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-4-[1,2,2-三氟乙烯基]吗啉(136g,0.437mol)(如通过在Jpn.Kokai Tokkyo Koho(1989),JP 01070445A 19890315中的方法制备)在600mL Parr反应器中与200无水乙醇(160g,3.5mol)和2-乙基过氧己酸叔戊酯(5.1g,22mmol)组合。将反应器密封并加热至75°C保持16小时。然后冷却反应器,且通过在减压下蒸馏纯化产物(3,3,4-三氟-4-(全氟吗啉代)丁-2-醇)。获得123g纯产物(通过GC/MS确认)。

[0215] 在装有顶置式搅拌、加热套和用固体CO₂冷却的蒸馏设备的250mL圆底烧瓶中,加入五氧化二磷(17g,120mmol)、FC-70溶剂(140g,明尼苏达矿业与制造公司(3M公司))和3,3,4-三氟-4-(全氟吗啉代)丁-2-醇(35.7g,100mmol)。将所得混合物逐渐加热至215°C且在该温度下将期望的产物与FC-70共同蒸馏。然后通过另外的蒸馏纯化馏出物,产生3.7克的2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-4-(1,2,2-三氟丁-3-烯-1-基)吗啉。产物结构通过GC/MS确认。

[0216] 实施例4:2,2,3,3,4,4,5,5-八氟-1-(1,2,2-三氟丁-3-烯-1-基)吡咯烷的制备



[0218] 2,2,3,3,4,4,5,5-八氟-1-(1,2,2-三氟乙烯基)吡咯烷(48.8g,0.165mol)(如通过在Jpn.Kokai Tokkyo Koho(1989),JP 01070445A 19890315中的方法制备)在600mL Parr反应器中与200无水乙醇(58.5g,1.3mol)和2-乙基过氧己酸叔戊酯(3.1g,13mmol)组

合。将反应器密封并加热至75°C保持16小时。然后冷却反应器，且通过在减压下蒸馏纯化产物(3,3,4-三氟-4-(全氟吡咯烷-1-基)丁-2-醇)。获得51.1g纯产物(通过GC/MS确认)(91%产率)。

[0219] 在装有顶置式搅拌、加热套和用固体CO₂冷却的蒸馏设备的250mL圆底烧瓶中，加入五氧化二磷(10.5g, 74mmol)、FC-70溶剂(42g, 明尼苏达矿业与制造公司(3M公司))和3,3,4-三氟-4-(全氟吡咯烷-1-基)丁-2-醇(19.5g, 57mmol)。将所得混合物逐渐加热至215°C且在该温度下将期望的产物与FC-70共同蒸馏。然后通过另外的蒸馏纯化馏出物，产生2,2,3,3,4,4,5,5-八氟-1-(1,2,2-三氟丁-3-烯-1-基)吡咯烷(2.2g, 12%产率)。产物结构通过GC/MS确认。

[0220] 实施例5:3,3,4-三氟-4-[1,1,2,2,3,3-六氟-3-(三氟甲氧基)丙氧基]丁-1-烯, CF₃OCF₂CF₂CF₂OCFHCF₂CH=CH₂的制备

[0221] 将1,1,2,2,3,3-六氟-1-[(1,2,2-三氟乙烯基)氧基]-3-(三氟甲氧基)-丙烷(251克, 0.75摩尔)(可以通过Lebedev, N.V.等人, 俄罗斯应用化学杂志(Russian Journal of Applied Chemistry), 78(10), 1640-1645; 2005的方法制备)、乙醇(40克, 0.87摩尔)和乙基过氧己酸叔戊酯(4克, 0.016摩尔)加入600ml不锈钢搅拌压力容器中。使用干冰浴冷却容器并拉出20mmHg真空。将反应器加热至70°C至75°C, 持续16小时, 冷却到室温并排空。将反应器内容物水洗三次, 提供271克的CF₃OCF₂CF₂CF₂OCFHCF₂CH(CH₃)OH, 通过气相色谱法确认纯度为74%。重复该反应, 并组合两种产物且真空分馏。收集288g的CF₃OCF₂CF₂CF₂OCFHCF₂CH(CH₃)OH的分馏馏分, 纯度为87.2%。结构通过gc/ms确认。

[0222] 将CF₃OCF₂CF₂CF₂OCFHCF₂CH(CH₃)OH(75克, 87.2%纯度, 0.18摩尔)、3M FluorinertTMFC-70(400克)和五氧化磷(29.7克, 0.27摩尔)加入装有顶置式搅拌器、加热套、水冷输出冷凝器和N2鼓泡器的1升圆底烧瓶中。烧瓶被加热至210°C至215°C, 且将馏出物收集在接收器中。真空蒸馏接收器内容物以产生含有CF₃OCF₂CF₂CF₂OCFHCF₂CH=CH₂的馏分(27克, 通过气相色谱法证实纯度为96.3%, 0.07摩尔)。结构通过gc/ms确认。

[0223] 实施例6:3,3,4-三氟-4-[1,1,2,3,3-六氟-2-(1,1,2,2,3,3,3-七氟丙氧基)丙氧基]丁-1-烯, C₃F₇OCF(CF₃)CF₂OCFHCF₂CH=CH₂的制备

[0224] 将1,1,1,2,3,3-六氟-2-(1,1,2,2,3,3,3-七氟丙氧基)-3-(1,2,2-三氟乙烯氧基)丙烷, C₃F₇OCF(CF₃)CF₂OCF=CF₂(253.7克, 0.59摩尔)(可以通过Lebedev, N.V.等人, 俄罗斯应用化学杂志(Russian Journal of Applied Chemistry), 78(10), 1640-1645; 2005的方法制备)、乙醇(110.8克, 2.41摩尔)和乙基过氧己酸叔戊酯(7克, 0.028摩尔)加入600ml不锈钢搅拌压力容器中。使用干冰浴冷却容器且拉出20mmHg真空。反应器被加热至70°C至75°C, 持续72小时, 冷却到室温并排空。将反应器内容物水洗三次, 提供275.3克的粗C₃F₇OCF(CF₃)CF₂OCFHCF₂CH(CH₃)OH。将材料真空分馏以提供213.7g的90.0%纯的材料。结构通过gc/ms确认。

[0225] 将C₃F₇OCF(CF₃)CF₂OCFHCF₂CH(CH₃)OH(100克, 90.0%纯度, 0.21摩尔)、3M FluorinertTMFC-70(400克)和五氧化磷(59.4克, 0.42摩尔)加入装有顶置式搅拌器、加热套、水冷输出冷凝器和N2鼓泡器的1升圆底烧瓶中。烧瓶被加热至210°C至215°C, 且将馏出物收集在接收器中。真空蒸馏接收器内容物以产生含有C₃F₇OCF(CF₃)CF₂OCFHCF₂CH=CH₂的馏分(36克, 通过气相色谱法证实纯度为87.4%, 0.07摩尔)。结构通过gc/ms确认。

[0226] 本发明的其它实施方案属于所附权利要求书的范围。