



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I756328 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：106144738

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 20 日

(51)Int. Cl. : C07D265/30 (2006.01)

C07D413/06 (2006.01)

C09K5/04 (2006.01)

(30)優先權：2016/12/21 美國

62/437,183

(71)申請人：美商 3M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：布林斯其 麥克 約翰 BULINSKI, MICHAEL JOHN (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 4338428A

David H et al., ".Polyfluoroalkyl Compounds of Silicon. Part
Further Silanes containing the Bis(trifluoromethyl)amino-group ",
J.C.S. Dalton, 18 February, 1974, P 1852-1855.

審查人員：陳依微

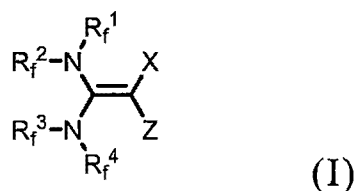
申請專利範圍項數：10 項 圖式數：0 共 52 頁

(54)名稱

氫氟烯烴及其使用方法

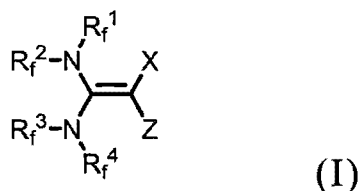
(57)摘要

一種由下列通式(I)所代表之氫氟烯烴化合物：



R_f^1 與 R_f^2 、及 R_f^3 與 R_f^4 獨立地係(i)具有 1 至 8 個碳原子之直鏈或支鏈氟化烷基且可選地包含至少一個選自 O 或 N 之鏈中雜原子；或係(ii)鍵結在一起以形成具有 4 至 8 個碳原子之環結構且可選地包含一或多個選自 O 或 N 之鏈中雜原子。X 係 CF_3 、H、或 F；且 Z 係 F 或 H。

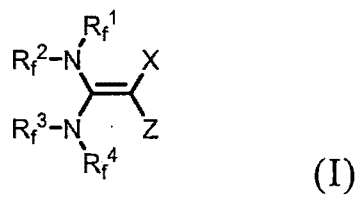
A hydro hydrofluoroolefin compound represented by the following general formula (I):



R_f^1 and R_f^2 , and R_f^3 and R_f^4 , are (i) independently, linear or branched fluorinated alkyl groups having 1-8 carbon atoms and optionally contain at least one catenated heteroatom selected from O or N; or (ii) are

bonded together to form a ring structure having 4-8 carbon atoms and optionally contain one or more catenated heteroatoms selected from O or N. X is CF₃, H, or F; and Z is F or H.

特徵化學式：



※ 申請案號：

※ 申請日：

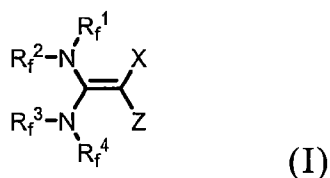
※IPC 分類：

【發明名稱】 氫氟烯烴及其使用方法

HYDROFLUOROOLEFINS AND METHODS OF
USING SAME

【中文】

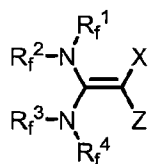
一種由下列通式(I)所代表之氫氟烯烴化合物：



R_f^1 與 R_f^2 、及 R_f^3 與 R_f^4 獨立地係(i)具有 1 至 8 個碳原子之直鏈或支鏈
氟化烷基且可選地包含至少一個選自 O 或 N 之鏈中雜原子；或係(ii)
鍵結在一起以形成具有 4 至 8 個碳原子之環結構且可選地包含一或多
個選自 O 或 N 之鏈中雜原子。X 係 CF_3 、H、或 F；且 Z 係 F 或 H。

【英文】

A hydro hydrofluoroolefin compound represented by the following
general formula (I):



(I)

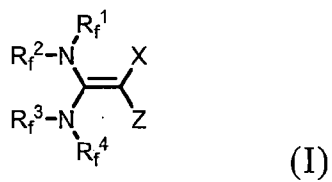
R_f^1 and R_f^2 , and R_f^3 and R_f^4 , are (i) independently, linear or branched fluorinated alkyl groups having 1-8 carbon atoms and optionally contain at least one catenated heteroatom selected from O or N; or (ii) are bonded together to form a ring structure having 4-8 carbon atoms and optionally contain one or more catenated heteroatoms selected from O or N. X is CF_3 , H, or F; and Z is F or H.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 氫氟烯烴及其使用方法

HYDROFLUOROOLEFINS AND METHODS OF
USING SAME

【技術領域】

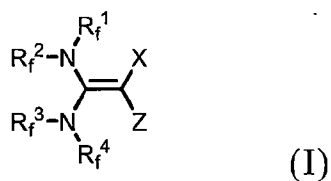
【0001】 本揭露關於氫氟烯烴及其製造和使用方法，並且關於包括其之工作流體。

【先前技術】

【0002】 各式氫氟烯烴化合物係描述於，例如，PCT Application Publication WO 2016196240, and Freear, J.; Tipping, A. E. J. Chem. Soc. C, 1968, 1096-1103。

【發明內容】

【0003】 在一些實施例中，提供一種氫氟烯烴化合物。該氫氟烯烴化合物係由下列通式(I)所代表：



R_f^1 與 R_f^2 、及 R_f^3 與 R_f^4 獨立地係(i)具有 1 至 8 個碳原子之直鏈或支鏈氟化烷基且可選地包含至少一個選自 O 或 N 之鏈中雜原子；或係(ii)鍵結在一起以形成具有 4 至 8 個碳原子之環結構且可選地包含一或多個選自 O 或 N 之鏈中雜原子。X 係 CF_3 、H、或 F；且 Z 係 F 或 H。

【0004】 在一些實施例中，提供一種工作流體。該工作流體包括上述氫氟烯烴化合物。上述氫氟烯烴化合物係以該工作流體之總重量計至少 25 重量%之量存在於該工作流體中。

【0005】 在一些實施例中，提供一種用於傳熱之設備。該設備包括一裝置與一用於傳遞熱至該裝置或自該裝置傳遞熱之機構。該用於傳遞熱之機構包括一傳熱流體，該傳熱流體包括上述氫氟烯烴化合物或工作流體。

【0006】 在一些實施例中，提供一種將熱傳遞之方法。該方法包括提供一裝置以及使用一傳熱流體將熱傳遞至該裝置或自該裝置將熱傳遞，該傳熱流體包括上述氫氟烯烴化合物或工作流體。

【0007】 本揭露之上述發明內容並非意欲描述本揭露之各實施例。本揭露一或多個實施例之細節亦都在底下的說明中提出。本揭露之其他特徵、目的及優點將由本說明書及由申請專利範圍而為顯而易見。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

【0008】 有鑒於針對環境友善及低毒性化學化合物的需求增加，理解到針對提供進一步減少環境衝擊及毒性之新穎工作流體有持續需求，且該新穎工作流體可符合各種不同應用（例如傳熱、溶劑清潔、沉積塗佈溶劑、及電解質溶劑、和添加劑）之效能要求（例如不易燃性、溶解力、穩定性、及操作溫度範圍），且可具成本效益地製造。

【0009】 一般而言，本揭露提供一種可用作為工作流體（或工作流體之組分）之新型氟化化合物。該等氟化化合物係含氮的氫氟烯烴 (HFOs)，其提供類似於現有氟化流體之物理性質，但通常提供較短的大氣壽命及較低的全球暖化潛勢以提供更可接受的環境特徵。另外，氟化化合物具有有利的電學性質，諸如低介電常數及高介電強度。再者，基於大鼠中 4 小時的急性吸入毒性研究，本揭露的氟化化合物展現出低的急性毒性。用於製備本揭露的氟化化合物的全氟亞胺可以由衍生自優良產率的電化學氟化作用的材料製成。

【0010】 如本文中所使用，「鏈中雜原子 (catenated heteroatom)」意指碳原子以外之原子（例如氧、氮、或硫），其鏈結至碳鏈（直鏈或支鏈或環內）中之至少兩個碳原子而形成碳-雜原子-碳鍵結。

【0011】 如本文中所使用，「氟(fluoro-)」(例如，關於基團或部分，諸如在「氟伸烷基(fluoroalkylene)」或「氟烷基(fluoroalkyl)」或「氟碳化合物(fluorocarbon)」情況下)或「氟化(fluorinated)」意指(i) 僅部分氟化而使得有至少一個碳鍵結氫原子，或(ii)全氟化。

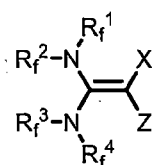
【0012】 如本文中所使用，「全氟(perfluoro-)」(例如，關於基團或部分，諸如在「全氟伸烷基(perfluoroalkylene)」或「全氟烷基(perfluoroalkyl)」或「全氟碳化合物(perfluorocarbon)」情況下)或「全氟化(perfluorinated)」意指完全氟化以使得除了可能另有指示以外，否則沒有可用氟置換的碳鍵結之氫原子。

【0013】 如本文中所使用，單數形式「一(a/an)」及「該(the)」皆包括複數個被指稱物(referents)，除非內文明確地另有指示。如本說明書及所附實施例中所使用者，用語「或(or)」通常是用來包括「及/或(and/or)」的意思，除非內文明確地另有指示。

【0014】 如本文中所使用者，以端點敘述之數字範圍包括所有歸於該範圍內的數字（例如，1 至 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.8、4、及 5）。

【0015】 除非另有所指，否則本說明書及實施例中所有表達量或成分的所有數字、屬性之測量及等等，在所有情形中都應予以理解成以用語「約(about)」進行修飾。因此，除非另有相反指示，在前述說明書及隨附實施例清單所提出的數值參數，可依據所屬技術領域中具有通常知識者運用本揭露的教示而企圖獲得之所欲性質而有所變化。起碼，至少應鑑於有效位數的個數，並且藉由套用普通捨入技術，詮釋各數值參數，但意圖不在於限制所主張實施例範疇均等論之應用。

【0016】 在一些實施例中，本揭露係關於由下列通式(I)所代表之氫氟烯烴化合物：



其中 R_f^1 與 R_f^2 、及 R_f^3 與 R_f^4 ，獨立地係(i)具有 1 至 8 個、2 至 6 個或 3 至 5 個碳原子之直鏈或支鏈氟化烷基且可選地包含至少一個選自 O

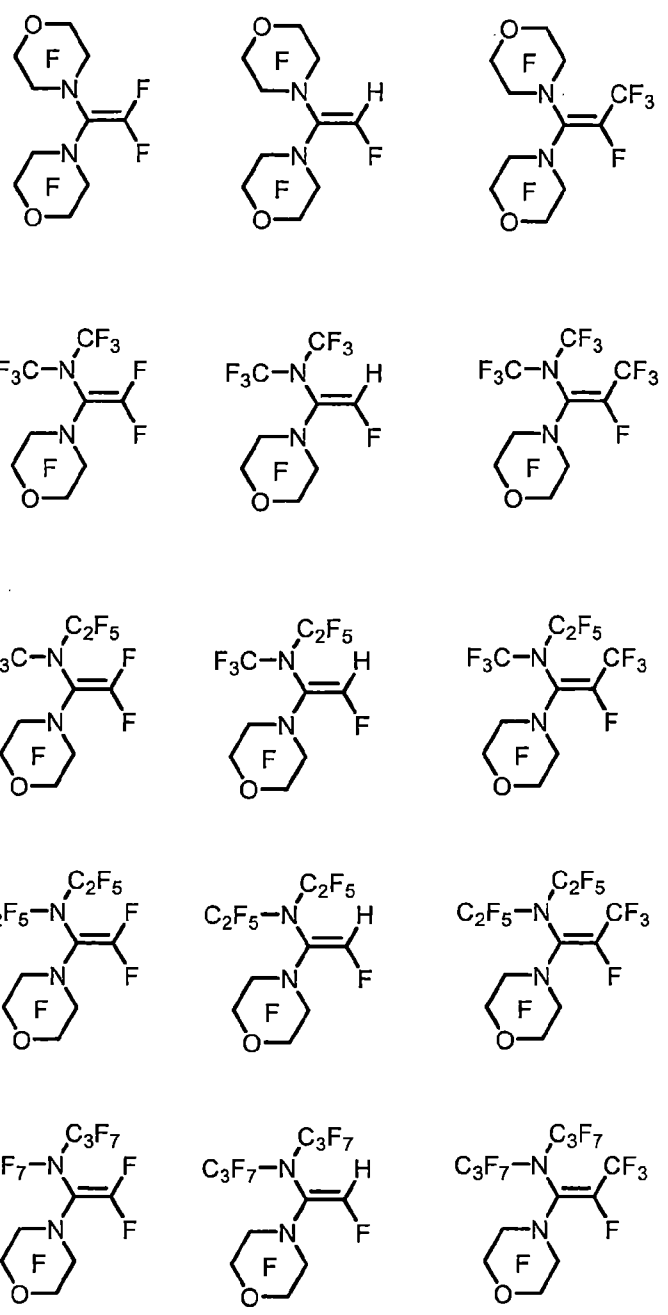
或 N 之鏈中雜原子；或係(ii)鍵結在一起以形成具有 4 至 8 個或 4 至 6 個碳原子之環結構且可選地包含一或多個選自 O 或 N 之鏈中雜原子。在一些實施例中，X 係 CF_3 、H、或 F；且 Z 係 F 或 H。

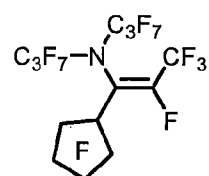
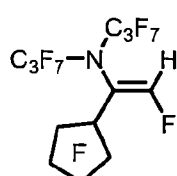
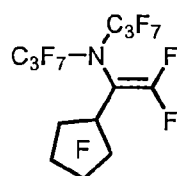
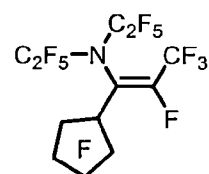
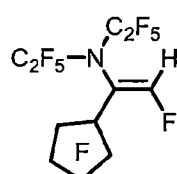
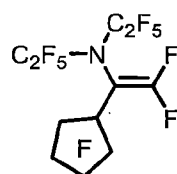
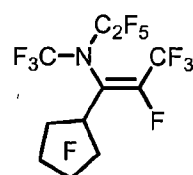
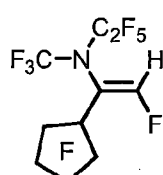
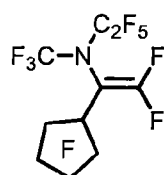
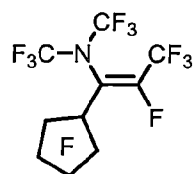
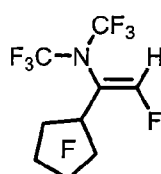
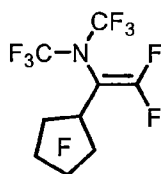
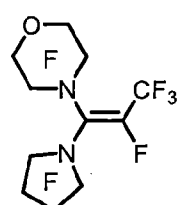
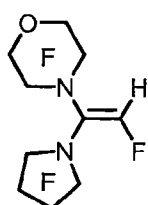
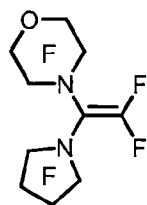
【0017】 為了本揭露之目的，應瞭解該等氫氟烯烴化合物可包括 *E* 異構物、*Z* 異構物、或 *E* 與 *Z* 異構物之混合物，不管該等通式或化學結構中所繪示的是哪一者。

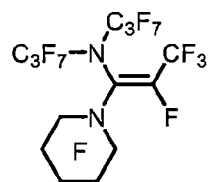
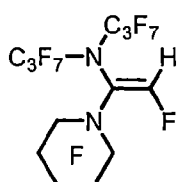
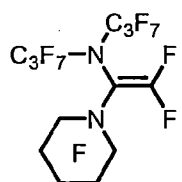
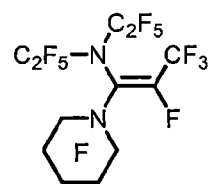
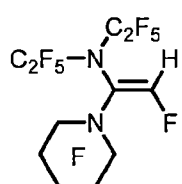
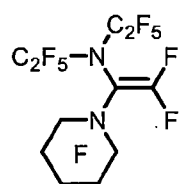
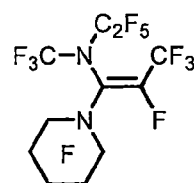
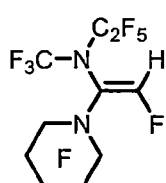
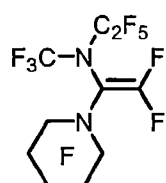
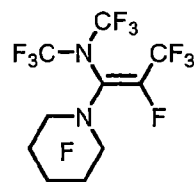
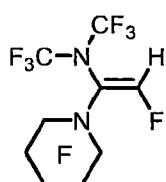
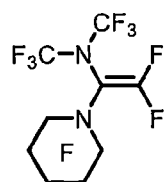
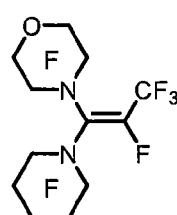
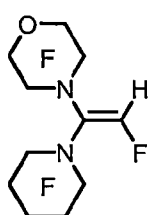
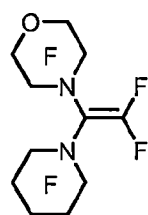
【0018】 在一些實施例中，以上論述鏈中雜原子中之任一者可為二級 O 雜原子，其中 O 鍵結至兩個碳原子。在一些實施例中，以上論述鏈中雜原子中之任一者可為三級 N 雜原子，其中 N 鍵結至三個全氟化碳原子。

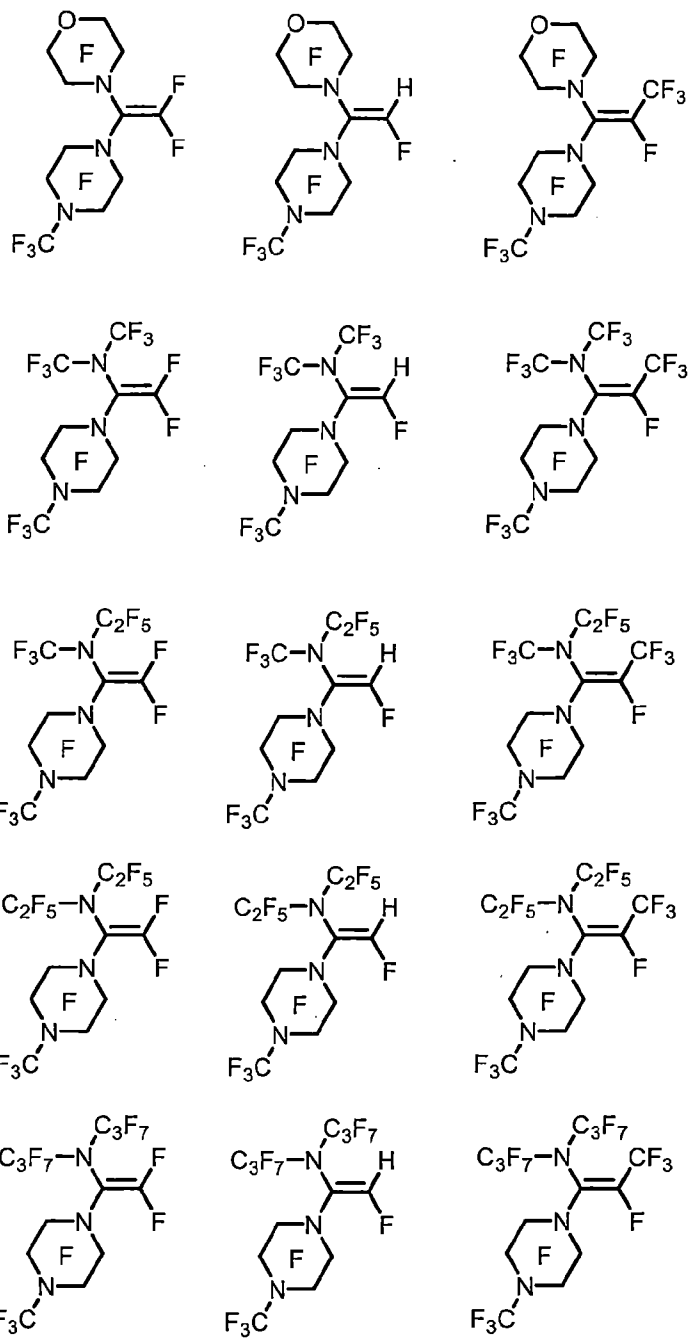
【0019】 在一些實施例中，根據 ASTM D-3278-96 e-1 測試方法（「藉由小量封杯設備測量之液體閃點(Flash Point of Liquids by Small Scale Closed Cup Apparatus)」），本揭露之氫氟烯烴化合物中的氟含量可足以使得該化合物不易燃。

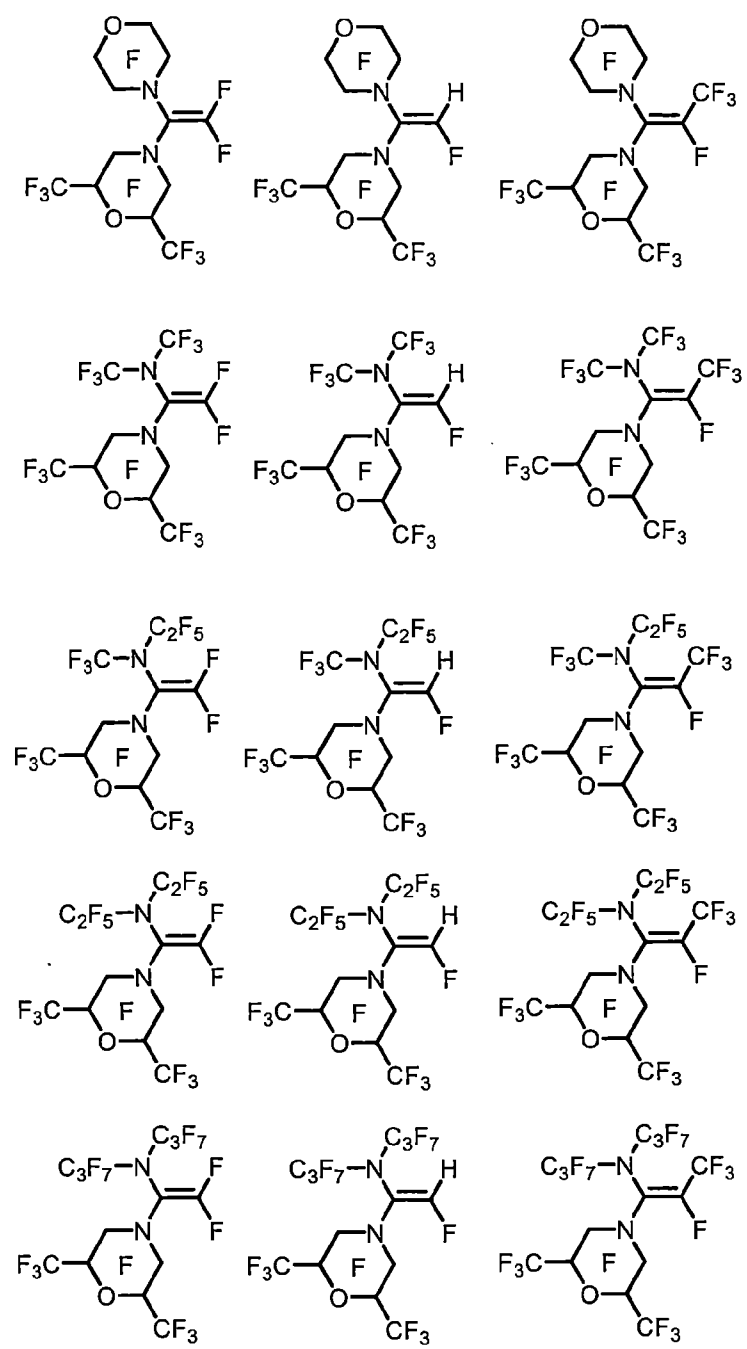
【0020】 在各種實施例中，通式(I)之化合物的代表性實例包括下列：

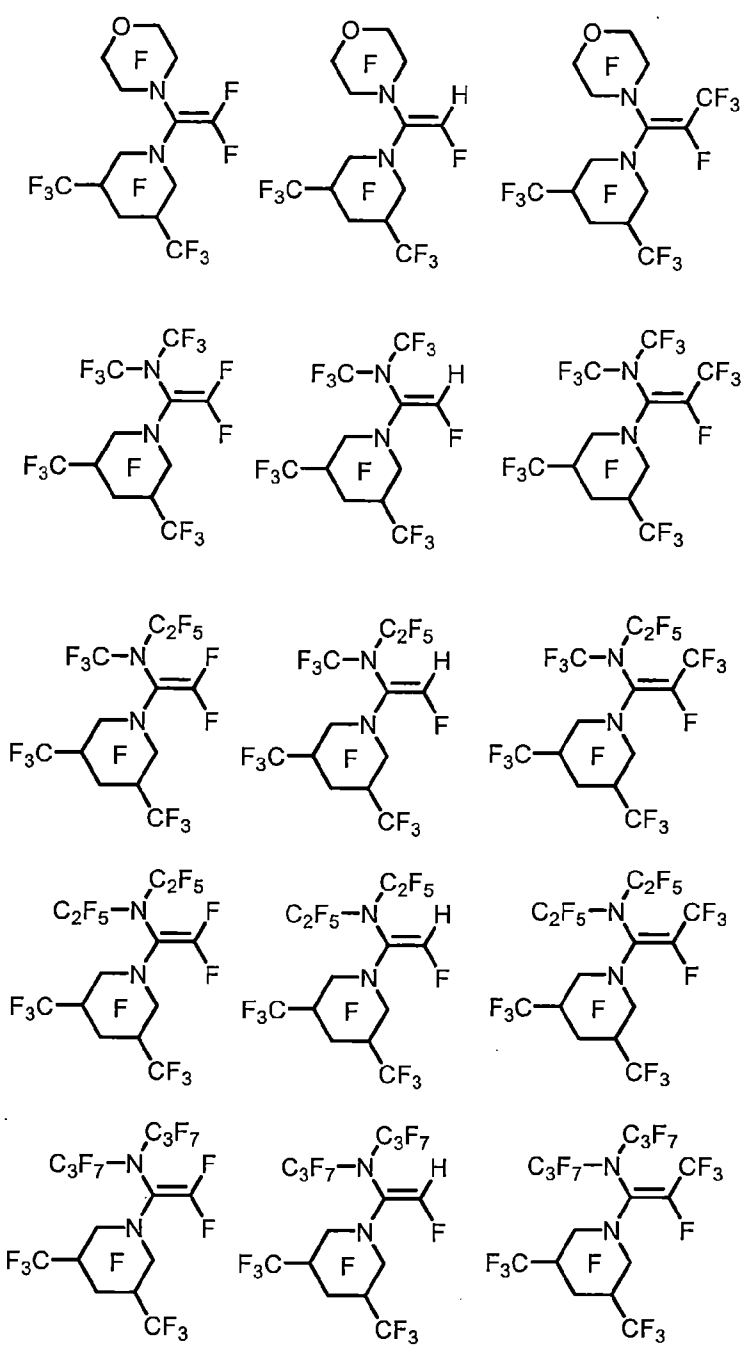


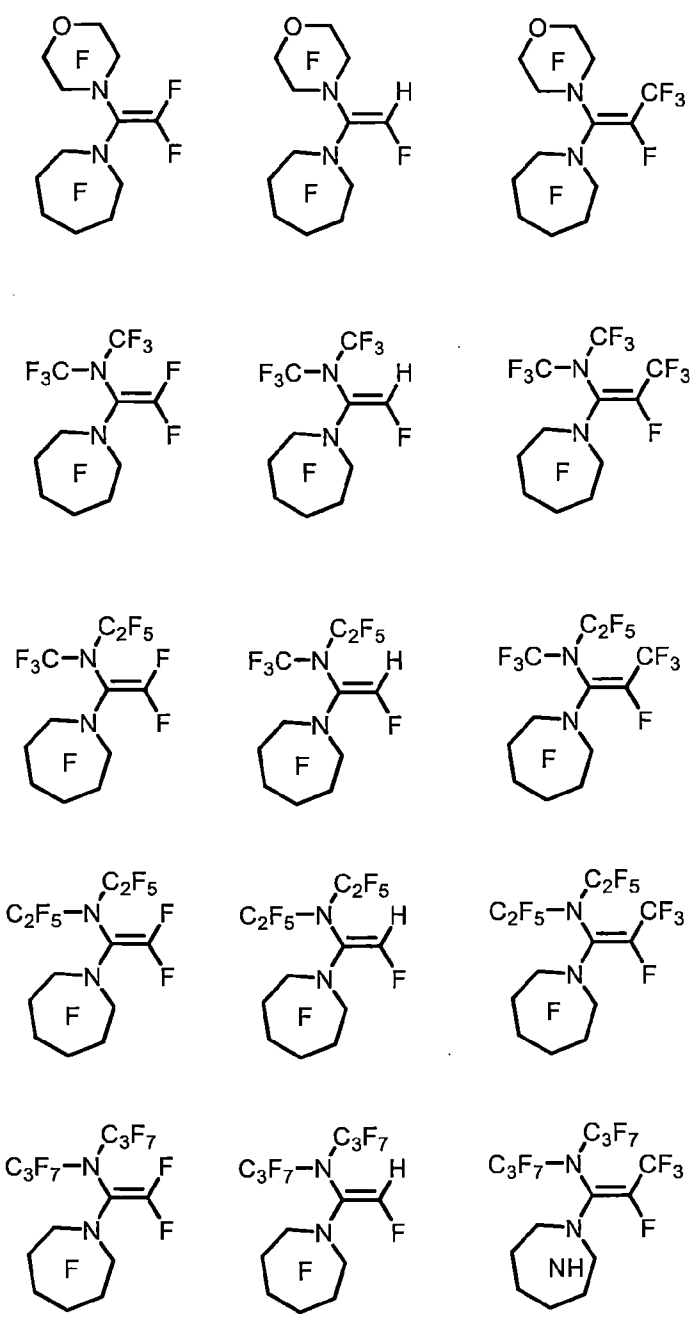


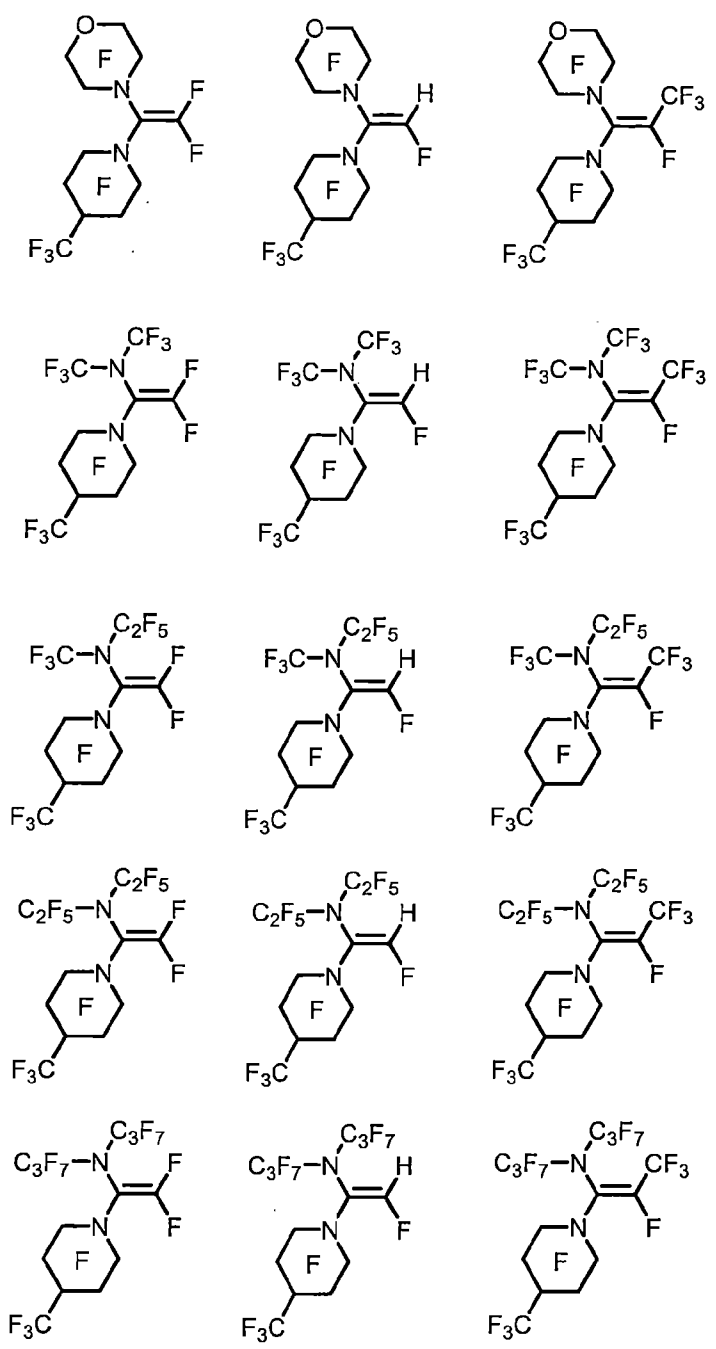












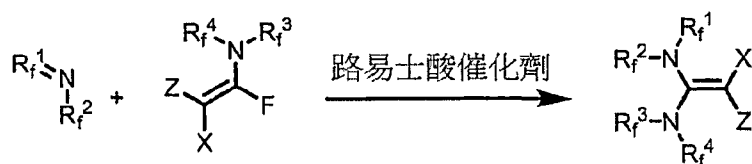
【0021】 在一些實施例中，本揭露之氫氟烯烴化合物可係疏水性、相對不具化學反應性、且熱穩定的。該等氫氟烯烴化合物可對環境具有低衝擊。在此方面，本揭露之氫氟烯烴化合物可具有少於 500、300、200、100、或少於 10 的全球暖化潛勢(GWP)。如本文中所使用，GWP 係基於化合物結構之化合物全球暖化潛勢相對量值。化

化合物的 GWP 如政府間氣候變遷委員會(IPCC)於 1990 年所定義及 2007 年更新，係計算為經指定積分時程(integration time horizon, ITH)由於釋出 1 公斤化合物造成的暖化相對於由於釋出 1 公斤 CO₂ 造成的暖化。

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

【0022】 在此方程式中， a_i 為大氣中每單位質量化合物增加所對應之輻射強迫（由於此化合物之 IR 吸收所產生之穿透大氣之輻射通量變化）， C 為化合物之大氣濃度， τ 為化合物之大氣壽命， t 為時間，且 i 為所關注之化合物。通常接受之 ITH 為 100 年，代表短期作用（20 年）與長期作用（500 年或更久）之間的折衷。假定有機化合物 i 在大氣中之濃度符合準一級動力學（亦即指數衰減）。CO₂ 在此相同時間間隔內之濃度結合了針對大氣中 CO₂ 交換及移除之更複雜模型（伯恩碳循環模型(Bern carbon cycle model)）。

【0023】 在一些實施例中，由通式(I)所代表之氫氟烯烴化合物可藉由在催化劑存在下使氟化亞胺與氟化丙烯基或乙烯基胺接觸來合成。在多項實施例中，由通式(I)所代表之氫氟烯烴化合物可藉由使用方案 1 中所示的合成路徑來合成：



方案 1

其中 R_f^1 、 R_f^2 、 R_f^3 、 R_f^4 、X、及 Z 係如上所定義。

【0024】 在一些實施例中，用於本揭露程序中的合適催化劑可以包括路易士酸性金屬氟化物或類金屬氟化物，例如， TiF_4 、 ZrF_4 、 NbF_5 、 TaF_5 、 BF_3 、 SbF_5 之一者或二或更多者的任何組合。在一些實施例中，以該氟化反應物的總重量計，該催化劑可以介於 5 與 50 wt. %、10 與 50 wt. %、25 與 50 wt. %、或 10 與 25 wt. % 之間之量存在於該反應混合物中。

【0025】 在一些實施例中，方案 1 中所示的程序可以作為無溶劑反應進行。如本文中所用，「無溶劑反應」是指在沒有（或基本上不存在）溶劑的情況下進行反應。例如，以該氟化反應物的總重量計，本揭露之無溶劑反應可以包括小於 2 重量百分比、小於 1 重量百分比、小於 0.5 重量百分比、小於 0.2 重量百分比、或小於 0.1 重量百分比之溶劑。與本揭露之無溶劑體系（或幾乎無溶劑體系）相關的益處包括更大的體積效率、更低的製造成本及更少的廢棄產品。例如，在使用所揭露之反應方案時，可以在接下來的反應之後立即通過簡單的分餾來純化所欲產物，消除耗時及昂貴的步驟，諸如洗滌及過濾。

【0026】 在一些實施例中，本揭露係進一步關於包括上述氫氟烯烴化合物作為主要組分之工作流體。舉例而言，該等工作流體可包括以工作流體之總重量計至少 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

%的上述氫氟烯烴化合物。除了氫氟烯烴化合物以外，工作流體可包括以工作流體之總重量計總共多達 75 重量%、多達 50 重量%、多達 30 重量%、多達 20 重量%、多達 10 重量%、或多達 5 重量%的下列組分之一或多者：醇類、醚類、烷烴、烯烴、鹵烯烴、全氟碳化物、全氟化三級胺、全氟醚、環烷烴、酯類、酮類、環氧乙烷類、芳烴、矽氧烷類、氫氟碳化物、氫氟醚、氫氟烯烴、氫氟醚、或其混合物。可選擇此等額外組分以修飾或增強用於特定用途之組成物之性質。

【0027】 在一些實施例中，本揭露進一步關於一種用於傳熱之設備，其包括一裝置以及用於傳遞熱至裝置或自裝置傳遞熱之一機構。該用於傳遞熱之機構可包括一傳熱工作流體，該傳熱工作流體包括本揭露之氫氟烯烴化合物。

【0028】 所提供之用於傳熱之設備可包括一裝置。該裝置可係待冷卻、待加熱、或待維持在一預定溫度或溫度範圍之一組件、工作件、總成等。此等裝置包括電氣組件、機械組件、及光學組件。本揭露之裝置的例子包括但不限於微處理器、用於製造半導體裝置之晶圓、功率控制半導體、配電開關裝置、電力變壓器、電路板、多晶片模組、封裝及未封裝半導體裝置、雷射、化學反應器、燃料電池、熱交換器、以及電化學電池。在一些實施例中，該裝置可包括一急冷器(chiller)、一加熱器、或其組合。

【0029】 又於其他實施例中，該等裝置可包括電子裝置，例如處理器，其包括微處理器。隨著這些電子裝置功率變得更高，每單位時

間所產生之熱量增加。因此，該傳熱之機構在處理器效能中扮演重要角色。該傳熱流體一般而言具有良好傳熱效能、良好電相容性（即使用在例如利用冷板者之「間接接觸」應用亦然）、還有低毒性、低（或非）可燃性、及低環境衝擊。良好電相容性表示該傳熱流體候選者展現高介電強度、高體積電阻率、以及對極性材料溶解力不佳。此外，該傳熱流體應展現良好機械相容性，即其不應對一般構造材料有不良影響。

【0030】 所提供之設備可包括用於傳遞熱之機構。該機構可包括傳熱流體。該傳熱流體可包括本揭露之一或多種氫氟烯烴化合物。可藉由將該傳熱機構與該裝置熱接觸地置放而傳遞熱。該傳熱機構當與該裝置熱接觸地置放時，自該裝置移除熱或提供熱至該裝置，或將該裝置維持在經選定之溫度或溫度範圍。熱流動方向（自裝置或至裝置）係由該裝置及該傳熱機構之間的相對溫度差所決定。

【0031】 該傳熱機構可包括用於管理該傳熱流體之設施，其包括但不限於泵、閥、流體圍阻系統、壓力控制系統、冷凝器、熱交換器、熱源、散熱裝置(heat sink)、致冷系統、主動式溫度控制系統、以及被動式溫度控制系統。合適之傳熱機構的實例包括但不限於在電漿增強化學氣相沉積(PECVD)工具中之溫度控制晶圓卡盤、用於晶粒效能試驗之溫度控制測試頭、在半導體製程設備內之溫度控制工作區、熱衝擊試驗浴液貯槽、及恆溫浴。在某些系統中，例如蝕刻器、灰化器、PECVD 室、汽相軟焊裝置、以及熱衝擊試驗機，該所欲之上限操作溫度可高至 170°C、高至 200°C、或甚至高至 230°C。

【0032】 可藉由將該傳熱機構與該裝置熱接觸地置放而傳遞熱。

該傳熱機構當與該裝置熱接觸地置放時，自該裝置移除熱或提供熱至該裝置，或將該裝置維持在經選定之溫度或溫度範圍。熱流動方向（自裝置或至裝置）係由該裝置及該傳熱機構之間的相對溫度差所決定。所提供之設備亦可包括致冷系統、冷卻系統、試驗設備、及機械加工(machining)設備。在一些實施例中，所提供之設備可為恆溫浴或熱衝擊試驗浴。

【0033】 在一些實施例中，本揭露係關於一種滅火組成物。該組成物可包括本揭露之一或多種氫氟烯烴化合物及一或多種共滅火劑。

【0034】 在說明性實施例中，該共滅火劑可包括氫氟碳化物、氫氯氟碳化物、全氟碳化物、全氟聚醚、氫氟醚、氫氯氟醚、氯氟碳化物、溴氟碳化物、溴氯氟碳化物、氫溴碳化物、碘氟碳化物、氟化酮、氫氟碳化物、氫氯氟碳化物、全氟碳化物、全氟聚醚、氫氟醚、氫氯氟醚、氯氟碳化物、溴氟碳化物、溴氯氟碳化物、碘氟碳化物、氫溴氟碳化物、氟化酮、氫溴碳化物、氟化烯烴、氫氟烯烴、氟化磺、氟化乙烯醚、不飽和氟醚、溴氟烯烴、氯氟烯烴、碘氟烯烴、氟化乙烯基胺、氟化胺基丙烯、及其混合物。

【0035】 此等共滅火劑可經選擇以針對特定類型（或大小或地點）的火增強滅火組成物之滅火能力或修飾物理性質（例如藉由作為推進劑而修飾引入速率），且較佳的是能以使所得之組成物在空氣中不形成可燃混合物之比例（共滅火劑對氫氟烯烴化合物之比例）而利用。

【0036】 在一些實施例中，氫氟烯烴化合物及共滅火劑可以足以抑制火或滅火的量存在於滅火組成物中。氫氟烯烴化合物及共滅火劑的重量比可為約 9:1 至約 1:9。

【0037】 在一些實施例中，本揭露係關於一種用於在朗肯循環中將熱能轉換成機械能之設備。該設備可包括工作流體，該工作流體包括本揭露之一或多種氫氟烯烴化合物。該設備可進一步包括熱源（用以汽化該工作流體並形成經汽化之工作流體）、渦輪機（該經汽化之工作流體通過該渦輪機而藉此轉換熱能成機械能）、冷凝器（用以在該經汽化之工作流體通過該渦輪機後冷卻該經汽化之工作流體）、及泵（用以將該工作流體再循環）。

【0038】 在一些實施例中，本揭露關於一種用於在朗肯循環中將熱能轉換成機械能之程序。該程序可包括使用一熱源以汽化工作流體，以形成經汽化之工作流體，該工作流體包括本揭露之一或多種氫氟烯烴化合物。在一些實施例中，熱係從熱源傳遞至蒸發器或鍋爐中之工作流體。該經汽化之工作流體可被加壓且可藉由膨脹用於作功。該熱源可具有任何形式，諸如來自化石燃料，例如石油、煤、或天然氣。另外，在一些實施例中，該熱源可來自核能、太陽能或燃料電池。在其他實施例中，該熱可為來自其他傳熱系統之原本會散失到大氣中的「廢熱(waste heat)」。「廢熱」在一些實施例中可為從第二朗肯循環系統中自冷凝器或從於第二朗肯循環中之其他冷卻裝置回收的熱。

【0039】 「廢熱」之另外來源可在燃燒掉甲烷氣體之掩埋場得到。為了防止甲烷氣體進入環境且因此造成全球暖化，可藉由「燃燒塔(flare)」燃燒由掩埋場產生之甲烷氣體，從而產生二氧化碳及水，就全球暖化潛勢而言，二氧化碳及水皆比甲烷對環境害處更小。可用於所提供程序之「廢熱」之其他來源為地熱源及來自其他類型之引擎之熱，該等引擎諸如在其廢氣中放出大量熱且放出大量熱至諸如水之冷卻液及潤滑劑的氣渦輪引擎。

【0040】 在所提供程序中，該經汽化之工作流體透過可將經加壓工作流體轉換成機械能之裝置而膨脹。在一些實施例中，該經汽化之工作流體係透過渦輪機膨脹，其可造成一軸由於膨脹的經汽化工作流體之壓力而旋轉。該渦輪機可隨後用來作機械功，諸如在一些實施例中操作發電機，因此發電。在其他實施例中，該渦輪機可用於驅動帶、輪、齒輪或可將機械功或能量傳送於附接或連接之裝置使用的其他裝置。

【0041】 在該經汽化之工作流體轉換成機械能之後，可使用冷卻源使經汽化之（且現階段經膨脹之）工作流體冷凝以液化，而供再使用。由冷凝器釋放之熱可用於其他目的，包括再循環至同一或另一朗肯循環系統，因此節省能量。最終，該經冷凝之工作流體可藉由泵而泵回至該鍋爐或蒸發器，以供在封閉系統中再使用。

【0042】 有機朗肯循環工作流體之所欲熱力學特性為所屬技術領域中具有通常知識者所熟知且論述於例如美國專利申請公開案第 2010/0139274 號（Zyhowski 等人）。該熱源之溫度與經冷凝液體或所

提供散熱裝置在冷凝之後之溫度之間的差異愈大，朗肯循環熱力學效率就愈高。熱力學效率係受工作流體與熱源溫度之匹配所影響。工作流體之汽化溫度與源溫度愈接近，系統之效率就愈高。例如，甲苯可用於 79°C 至約 260°C 之溫度範圍中，然而甲苯具有毒性及可燃性問題。在此溫度範圍中可使用諸如 1,1-二氯-2,2,2-三氟乙烷及 1,1,1,3,3-五氟丙烷之流體作為替代。但是 1,1-二氯-2,2,2-三氟乙烷可在 300°C 以下形成毒性化合物並且需要限於約 93°C 至約 121°C 之蒸發溫度。因此，需要具有較高臨界溫度之其他環境友善朗肯循環工作流體以使得源溫度（如氣渦輪及內燃機廢氣）可更好匹配工作流體。

【0043】 在一些實施例中，本揭露係關於本揭露之氫氟烯烴化合物於聚合物發泡體的製造中、且特別在聚胺甲酸酯發泡體及酚系發泡體的製造中作為成核劑之用途。在此方面，在一些實施例中，本揭露係關於一種可發泡組成物，其包括一或多種發泡劑、一或多種可發泡聚合物或其前驅物組成物、及一或多種成核劑，該一或多種成核劑包括本揭露之氫氟烯烴化合物。

【0044】 在一些實施例中，各種發泡劑可用於所提供之可發泡組成物，包括液體或氣體發泡劑，該等液體或氣體發泡劑經汽化以將該聚合物發泡；或包括氣體發泡劑，該等氣體發泡劑於原位產生以將該聚合物發泡。發泡劑之說明性例子包括氫氯氟碳化物(HCFC)、氫氟碳化物(HFC)、氫氯碳化物(HCC)、碘氟碳化物(IFC)、烴類、氫氟烯烴(HFO)及氫氟醚類(HFE)。用於所提供之可發泡組成物的發泡劑於大氣壓力下可具有約-45°C 至約 100°C 之沸點。一般而言，在大氣壓力下，

該發泡劑具有至少約 15°C、更一般而言為介於約 20°C 及約 80°C 之間之沸點。該發泡劑可具有介於約 30°C 及約 65°C 之間之沸點。可用於發泡劑之進一步說明性實例包括具有約 5 至約 7 個碳原子之脂族及環脂族烴類如正戊烷及環戊烷、酯類如甲酸甲酯、HFC 類如 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CHFCHFCF}_3$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{H}$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{H}$ 、 $\text{CH}_3\text{CF}_2\text{H}$ (HFC-152a)、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$ 及 $\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{F}$ 、HCFC 類如 $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{F}$ 、 CF_3CHCl_2 、及 CF_2HCl 、HCC 類如 2-氯丙烷、及 IFC 類如 CF_3I 、及 HFE 類如 $\text{C}_4\text{F}_9\text{OCH}_3$ 、及 HFO 類如 $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCl}$ 及 $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$ 。在某些配方中，水與發泡前驅物如異氰酸酯之反應所產生的 CO_2 可用作發泡劑。

【0045】 在各種實施例中，所提供之可發泡組成物亦可包括一或多種可發泡聚合物或其前驅物組成物。適合用於所提供之可發泡組成物的可發泡聚合物包括例如聚烯烴，例如聚苯乙烯、聚(氯乙烯)、及聚乙烯。發泡體可使用習知擠壓法製備自苯乙烯聚合物。在擠壓以形成發泡體前，該發泡劑組成物可注入在擠壓機內之經熱塑化苯乙烯聚物流中並與之摻和。合適的苯乙烯聚合物代表性例子包括例如苯乙烯之固體均聚物、 α -甲基苯乙烯、環烷基化苯乙烯、及環鹵化苯乙烯，還有這些單體及少量其他可迅速共聚之烯烴系單體的共聚物，例如甲基丙烯酸甲酯、丙烯腈、順丁烯二酸酐、檸康酐、伊康酐、丙烯酸、N-乙烯基吡啶、丁二烯、及二乙烯基苯。合適的氯乙烯聚合物包括例如氯乙烯均聚物及氯乙烯與其他乙烯單體之共聚物。亦可用乙烯

均聚物及乙烯與例如 2-丁烯、丙烯酸、丙烯、或丁二烯之共聚物。可利用不同類型聚合物之混合物。

【0046】 在各種實施例中，本揭露之可發泡組成物的成核劑對發泡劑之莫耳比可不多於 1:50、1:25、1:9、或 1:7、1:3、或 1:2。

【0047】 發泡體配方之其他習知組分可選地存在於本發明之可發泡組成物中。舉例而言，可利用交聯或鏈延伸劑、發泡體穩定劑或界面活性劑、觸媒及阻燃劑。其他可能的組分包括填料（例如碳黑）、著色劑、殺黴劑、殺菌劑、抗氧化劑、強化劑、去靜電劑、及其他添加劑或加工助劑。

【0048】 在一些實施例中，可藉由在至少一種可發泡聚合物或其前驅物組成物及如上述之成核劑存在下汽化至少一種液體或氣體發泡劑或產生至少一種氣體發泡劑而製備聚合物發泡體。在進一步實施例中，在如上述之成核劑、至少一種有機聚異氰酸酯及至少一種化合物（其含有至少二個反應性氫原子）存在下，可藉由汽化（例如藉由利用前驅物反應之熱）至少一種發泡劑而使用所提供之可發泡組成物製備聚合物發泡體。在製造聚異氰酸酯基發泡體中，聚異氰酸酯、含反應性氫化合物、及發泡劑組成物通常可組合、徹底混合（使用例如任何各種已知類型的混合頭及噴霧設備）、且能膨脹並固化為多孔聚合物。在聚異氰酸酯及該含反應性氫化合物反應之前，通常便利、但非必要的是預摻合可發泡組成物之一些組分。舉例而言，常為有用的是，首先摻合聚異氰酸酯以外的含反應性氫化合物、發泡劑組成物、及任何其他組分（例如界面活性劑），接著再組合所得之混合物與聚異

氰酸酯。或者，所有可發泡組成物組分可分別引入。亦可將所有或部分含反應性氫化合物與聚異氰酸酯預反應以形成預聚合物。

【0049】 在一些實施例中，本揭露係關於包括本揭露之一或多種氫氟烯烴化合物之介電質流體，以及包括此等介電質流體之電氣裝置（例如，電容器、開關裝置、變壓器、或電纜或匯流排）。出於本申請案之目的，用語「介電質流體(dielectric fluid)」包含液體介電質及氣體介電質。流體（氣體或液體）之物理狀態，係在使用其之電氣裝置之溫度及壓力操作條件下決定。

【0050】 在一些實施例中，該等介電質流體包括本揭露之一或多種氫氟烯烴化合物以及可選的一或多種第二介電質流體。合適的第二介電質流體包括，例如，空氣、氮、氬、氫、及二氧化碳、或上述者之組合。該第二介電質流體可為不凝氣體或惰性氣體。通常，該第二介電質流體的用量可以使蒸氣壓力在 25°C 下或在電氣裝置操作溫度下至少為 70 kPa。

【0051】 本申請案之介電質流體於電絕緣及用於傳送及配送電能之電流中斷設備及電弧淬滅係有用的。通常，可使用本揭露之流體的電氣裝置類型主要有三種：(1)氣體絕緣斷路器及電流中斷設備，(2)氣體絕緣傳輸線，及(3)氣體絕緣變壓器。此氣體絕緣設備係輸電及配電系統之主要組件。

【0052】 在一些實施例中，本揭露提供電氣裝置如電容器，其包含互相間隔開之金屬電極，而使氣體介電質填充於電極之間的空間。

電氣裝置的內部空間亦可包含液體介電質流體之貯槽，其與氣體介電質流體成平衡。因此，該貯槽會補充任何損失之介電質流體。

【0053】 在一些實施例中，本揭露係關於塗料組成物，其包括溶劑組成物以及可溶於或可分散於該溶劑組成物之一或多種塗佈材料，該溶劑組成物含有本揭露之一或多種氫氟烯烴化合物。

【0054】 在各種實施例中，塗料組成物之塗佈材料可包括顏料、潤滑劑、穩定劑、黏著劑、抗氧化劑、染料、聚合物、藥物、釋離劑、無機氧化物等等、及上述者之組合。舉例而言，塗覆材料可包括全氟聚醚、烴、及矽潤滑劑；四氟乙烯之非晶質共聚物；聚四氟乙烯；或其組合。合適的塗佈材料之進一步實例包括二氧化鈦、氧化鐵、氧化鎂、全氟聚醚、聚矽氧烷、硬脂酸、丙烯酸黏著劑、聚四氟乙烯、四氟乙烯之非晶質共聚物、或上述者之組合。

【0055】 在一些實施例中，上述塗料組成物可用於塗佈沉積，其中該等氫氟烯烴化合物作用為塗佈材料之載體，以使材料能夠沉積在基材表面上。就此方面，本揭露進一步係關於一種使用該塗料組成物沉積塗佈於基材表面上之程序。該程序包含下列步驟：將液體塗料組成物之塗層施加至一基材之至少一個表面的至少一部分，該液體塗料組成物包含(a)溶劑組成物，該溶劑組成物含有該等氫氟烯烴化合物之一或多者；及(b)一或多種塗覆材料，其可溶於或可分散於該溶劑組成物。該溶劑組成物可進一步包含一或多種共分散劑或共溶劑和/或一或多種添加劑（例如界面活性劑、著色劑、安定劑、抗氧化劑、阻燃劑

等等)。較佳的是，該程序進一步包含藉由例如允許蒸發（其可藉由施加例如熱或真空來輔助）自該塗層移除溶劑組成物之步驟。

【0056】 在各種實施例中，為形成塗料組成物，該塗料組成物之組分（即氫氟烯烴化合物、塗佈材料、及任何所利用之共分散劑或共溶劑）可藉由任何習知用於溶解、分散、或乳化塗佈材料之混合技術（例如機械攪拌、超音波攪拌、手動攪拌、及類似者）而組合。該溶劑組成物及該塗佈材料可取決於所欲之塗層厚度而以任何比例組合。舉例而言，該塗佈材料可佔塗料組成物約 0.1 至約 10 重量百分比。

【0057】 在說明性實施例中，本揭露之沉積程序可藉由以任何習知技術將塗料組成物施加至基材而進行。舉例而言，該組成物可被刷塗或噴塗（例如以氣溶膠）至基材上，或將基材旋塗。在一些實施例中，該基材可藉由浸沒於組成物中而塗佈。浸沒可在任何合適的溫度下、且可維持任何便利之時間長度而進行。若該基材係管材，例如導管，且所欲者為確保該組成物塗佈管腔壁，該組成物可藉由減壓施加而引至管腔。

【0058】 在各種實施例中，在塗層施加至基材後，該溶劑組成物可自該塗層移除（例如藉由蒸發）。若所欲時，蒸發速率可藉由應用減壓或溫和加熱而加速。該塗層可具有任何便利之厚度，且於實施時，該厚度可藉由例如塗佈材料黏度、施加該塗層之溫度、以及取出速率（若使用浸沒時）等因素決定。

【0059】 有機及無機基材兩者均可藉由本發明之程序而塗佈。基材的代表性例子包括金屬、陶瓷、玻璃、聚碳酸酯、聚苯乙烯、丙烯

腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、天然纖維（及衍生自彼等之布料）如棉、絲、毛、麂皮、皮、亞麻、及羊毛、合成纖維（及布料）如聚酯、嫻縈、丙烯酸聚合物、耐綸、或上述者之摻合物、包括天然及合成纖維之摻合物的布料、以及前述材料之複合物。在一些實施例中，包括例如磁性硬碟或電連接器之基材可塗佈有全氟聚醚潤滑劑，或醫療裝置可塗佈有矽潤滑劑。

【0060】 在一些實施例中，本揭露係關於清潔組成物，其包括本揭露之一或多種氫氟烯烴化合物，以及一或多種共溶劑。

【0061】 在一些實施例中，該等氫氟烯烴化合物以氫氟烯烴化合物及共溶劑之總重量計可以大於 50 重量百分比、大於 60 重量百分比、大於 70 重量百分比、或大於 80 重量百分比之量存在。

【0062】 在各種實施例中，該清潔組成物可進一步包含界面活性劑。合適的界面活性劑包括可充分溶於氟化烯烴之界面活性劑，且其藉由溶解、分散、或移走污物而促進污物移除。一類有用之界面活性劑為非離子界面活性劑，其親水-親脂平衡(HLB)值少於約 14。實例包括乙氧基化醇類、乙氧基化烷基酚類、乙氧基化脂肪酸、烷基芳基磺酸酯、甘油酯類、乙氧基化氟醇類、及氟化磺醯胺。可使用具有互補性質之界面活性劑混合物，其中一種界面活性劑係加入清潔組成物以促進油質污物移除，而另一者係加入以促進水溶性污物移除。界面活性劑若使用時，可加入足以促進污物移除的量。一般而言，界面活性劑加入的量為清潔組成物的約 0.1 至 5.0 重量%、較佳的是約 0.2 至 2.0 重量%。

【0063】 在說明性實施例中，共溶劑可包醇類、醚類、烷烴、烯烴、鹵烯烴、全氟碳化物、全氟化三級胺、全氟醚、環烷烴、酯類、酮類、環氧乙烷類、芳烴、鹵芳烴、矽氧烷類、氫氟碳化物、氫氟醚、氫氟醚、氫氟醚、氫氟醚、或其混合物。可用於該清潔組成物之共溶劑的代表性例子包括甲醇、乙醇、異丙醇、三級丁醇、甲基三級丁基醚、甲基三級戊基醚、1,2-二甲氧基乙烷、環己烷、2,2,4-三甲基戊烷、正癸烷、萘烯類（例如 α -萘烯、蒽烯、及葶烯）、反-1,2-二氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、甲基環戊烷、十氫萘、癸酸甲酯、乙酸三級丁酯、乙酸乙酯、酞酸二乙酯、2-丁酮、甲基異丁基酮、萘、甲苯、對三氟氯苯 (p-chlorobenzotrifluoride)、三氟甲苯、雙(三氟甲基)苯、六甲基二矽氧烷、八甲基三矽氧烷、全氟己烷、全氟庚烷、全氟辛烷、全氟三丁基胺、全氟-N-甲基嗎林、全氟-2-丁基氧環戊烷、二氯甲烷、氯環己烷、1-氯丁烷、1,1-二氯-1-氟乙烷、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、2,3-二氫全氟戊烷、1,1,1,2,2,4-六氟丁烷、1-三氟甲基-1,2,2-三氟環丁烷、3-甲基-1,1,2,2-四氟環丁烷、1-氫十五氟庚烷、或上述者之混合物。

【0064】 在一些實施例中，本揭露關於一種用於清潔基材之程序。該清潔程序可藉由將受污染的基材接觸如上所討論之清潔組成物而進行。可單獨使用該等氫氟烯烴化合物、或將其互相摻合而使用、或將其與其他常用清潔溶劑摻合而使用，該等清潔溶劑係例如醇類、醚類、烷烴、烯烴、鹵烯烴、全氟碳化物、全氟化三級胺、全氟醚、

環烷烴、酯類、酮類、環氧乙烷類、芳烴、鹵芳烴、矽氧烷類、氫氟碳化物、氫氟氮碳化物、氫氮碳化物、氫氮烯烴、氫氮烯烴、氫氮氟烯烴、氫氮醚、或其混合物。此等共溶劑可經選擇以修飾或增強供特定用途之清潔組成物的溶解力性質，且可以使所得之組成物不具閃點的比例（共溶劑對氫氮烯烴化合物的比例）使用。若欲供特定應用，該清潔組成物可進一步含有一或多種經溶解或經分散之氣體、液體、或固體添加劑（舉例而言，二氧化碳氣體、界面活性劑、穩定劑、抗氧化劑、或活性碳）。

【0065】 在一些實施例中，本揭露係關於清潔組成物，其包括本揭露之一或多種氫氮烯烴化合物，以及可選的一或多種界面活性劑。合適的界面活性劑包括可充分溶於該等氫氮烯烴化合物之界面活性劑，且該等界面活性劑藉由溶解、分散、或移走污物而促進污物移除。一類有用之界面活性劑為非離子界面活性劑，其親水-親脂平衡 (HLB) 值少於約 14。實例包括乙氧基化醇類、乙氧基化烷基酚類、乙氧基化脂肪酸、烷基芳基磺酸鹽、甘油酯類、乙氧基化氟醇類、及氟化磺醯胺。可使用具有互補性質之界面活性劑混合物，其中一種界面活性劑係加入清潔組成物以促進油質污物移除，而另一者係加入以促進水溶性污物移除。界面活性劑若使用時，可加入足以促進污物移除的量。一般而言，界面活性劑加入的量為清潔組成物的 0.1 至 5.0 重量%，或 0.2 至 2.0 重量%。

【0066】 本揭露之清潔程序亦可用於自基材表面溶解或移除大多數污染物。舉例而言，材料如輕質烴污染物；較高分子量烴污染物如

礦物油及油脂；氟碳污染物如全氟聚醚、溴三氟乙烯寡聚物（陀螺儀流體(gyroscope fluid)）、及氯三氟乙烯寡聚物（液壓流體、潤滑劑）；矽油及油脂；助焊劑；顆粒；水；及在精密、電子、金屬、及醫療裝置清潔中遇到之其他污染物可被移除。

【0067】 該清潔組成物可以氣態或液態（或兩者）使用，且可利用任何供「接觸」基材的已知或未來技術。舉例而言，液體清潔組成物可被噴霧或刷塗在基材上，氣體清潔組成物可被吹過整個基材、或者該基板可浸沒於氣體或液體組成物中。高溫、超音波、和/或攪拌可用以協助清潔。各種不同溶劑清潔技術描述於 B. N. Ellis in *Cleaning and Contamination of Electronics Components and Assemblies*, Electrochemical Publications Limited, Ayr, Scotland，第 182-94 頁 (1986)。

【0068】 有機及無機基材兩者均可藉由本揭露之程序而清潔。基材的代表性例子包括金屬、陶瓷、玻璃、聚碳酸酯、聚苯乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、天然纖維（及衍生自彼等之布料）如棉、絲、毛、麂皮、皮、亞麻、及羊毛、合成纖維（及布料）如聚酯、螺縐、丙烯酸聚合物、耐綸、或上述者之摻合物、包括天然及合成纖維之摻合物的布料、以及前述材料之複合物。在一些實施例中，該程序可用於精密清潔電子組件（例如電路板）、光學或磁性媒體、或醫療裝置。

【0069】 在一些實施例中，本揭露進一步係關於包括本揭露之一或多種氫氟烯烴化合物的電解質組成物。該等電解質組成物可包含(a)

包括該等氫氟烯烴化合物之一或多者的溶劑組成物；及(b)至少一種電解質鹽。本揭露之電解質組成物展現極好氧化穩定性，且在用於高電壓電化學電池（如可再充電的鋰離子蓄電池）中時提供優秀週期壽命及總壽命。舉例而言，在此等電解質組成物用於具有石墨化碳電極之電化學電池中時，與 Li/Li^+ 相比，電解質提供至少 4.5V 並且多達 6.0V 之最大充電電壓之穩定循環。

【0070】 適用於製備本揭露之電解質組成物的電解質鹽包括該些包含至少一種陽離子及至少一種弱配位陰離子（該陰離子之共軛酸具有大於或等於烴磺酸之酸性（例如，雙(全氟烷烴磺醯基)醯亞胺陰離子）的酸性）之鹽；其至少部分可溶於所選之氫氟烯烴化合物（或者於其與一或多種其他氫氟烯烴化合物或一或多種習用電解質溶劑之摻合物）中；並且至少部分解離以形成傳導性電解質組成物。該等鹽在操作電壓範圍內可為穩定的、係無腐蝕性的、並且熱及水解穩定的。合適的陽離子包括鹼金屬、鹼土金屬、IIB 族金屬、IIIB 族金屬、過渡金屬、稀土金屬、及銨（例如，四烷基銨或三烷基銨）陽離子、以及質子。在一些實施例中，供電池使用之陽離子包括鹼金屬及鹼土金屬陽離子。合適陰離子包括含氟無機陰離子，諸如 $(\text{FSO}_2)_2\text{N}^-$ 、 BF_4^- 、 PF_6^- 、 AsF_6^- 、及 SbF_6^- ； ClO_4^- ； HSO_4^- ； H_2PO_4^- ；有機陰離子，諸如烷烴磺酸根、芳基磺酸根、及烷芳基磺酸根；含氟及非氟化四芳基硼酸根；碳硼烷(carborane)及經鹵素、烷基、或鹵烷基取代之碳硼烷陰離子，包括金屬碳硼烷(metallocarborane)型陰離子；及含氟有機陰離子，諸如全氟烷烴磺酸根、氰基全氟烷烴磺醯胺型陰離子、雙(氰基)

全氟烷烴磺醯甲基化物型陰離子、雙(全氟烷烴磺醯基)醯亞胺、雙(全氟烷烴磺醯基)甲基化物、及參(全氟烷烴磺醯基)甲基化物；及類似者。供電池組使用之較佳陰離子包括含氟無機陰離子（例如， $(\text{FSO}_2)_2\text{N}^-$ 、 BF_4^- 、 PF_6^- 、及 AsF_6^- ）及含氟有機陰離子（例如，全氟烷烴磺酸根、雙(全氟烷烴磺醯基)醯亞胺型陰離子、及參(全氟烷烴磺醯基)甲基化物）型陰離子。含氟有機陰離子可完全氟化、全氟化、或部分地氟化（在其有機部分內）。在一些實施例中，含氟有機陰離子至少約 80% 氟化（亦即，陰離子之至少約 80% 碳鍵結取代基係氟原子）。在一些實施例中，陰離子係全氟化（亦即，完全氟化，其中所有碳鍵結取代基係氟原子）。陰離子，包括全氟化陰離子，可含有一或多個鏈中雜原子例如像氮、氧、或硫。在一些實施例中，含氟有機陰離子包括全氟烷烴磺酸根、雙(全氟烷烴磺醯基)醯亞胺型陰離子、及參(全氟烷烴磺醯基)甲基化物型陰離子。

【0071】 在一些實施例中，電解質鹽可包括鋰鹽。合適的鋰鹽包括例如六氟磷酸鋰、雙(三氟甲磺醯基)醯亞胺鋰、雙(全氟乙磺醯基)醯亞胺鋰、四氟硼酸鋰、高氯酸鋰、六氟砷酸鋰、三氟甲磺酸鋰、參(三氟甲磺醯基)甲基化鋰、雙(氟磺醯基)醯亞胺鋰(Li-FSI)、及其二或更多者之混合物。

【0072】 本揭露之電解質組成物可藉由將至少一種電解質鹽與包括本揭露之至少一種氫氟烯烴化合物的溶劑組成物組合而製備，以使得該鹽在所欲操作溫度下至少部分溶解於該溶劑組成物中。該等氫氟

烯烴化合物（或通常為包括該化合物、由該化合物組成、或基本上該化合物組成之液體組成物）可在此等製備中使用。

【0073】 在一些實施例中，該電解質鹽在該電解質組成物中所使用之濃度會使得該電解質組成物之導電性等於或接近其最大值（一般而言，例如，對於用於鋰電池組之電解質而言，係約 0.1 M 至 4.0 M，或 1.0 M 至 2.0 M 之 Li 莫耳濃度），但是亦可使用廣泛範圍之其他濃度。

【0074】 在一些實施例中，一或多種習用電解質溶劑係與該（等）氫氟烯烴化合物混合（例如，以使得該（等）氫氟烯烴構成所生成溶劑組成物之約 1 百分比至約 80 百分比或 90 百分比）。有用的習知電解質溶劑包括，例如，有機及含氟電解質溶劑（例如，碳酸丙烯酯、碳酸乙烯酯、碳酸二甲基酯、碳酸二乙基酯、碳酸乙基甲基酯、二甲氧基乙烷、7-丁內酯、二甘醇二甲醚（亦即，二乙二醇二甲醚）、四甘醇二甲醚（亦即，四乙二醇二甲醚）、碳酸單氟乙烯酯、碳酸仲乙烯酯、乙酸乙酯、甲基丁酸酯、四氫呋喃、烷基取代四氫呋喃、1,3-二氧戊環、烷基取代 1,3-二氧戊環、四氫吡喃、烷基取代四氫吡喃等等、及其混合物）。若需要，亦可存在其他習知電解質添加劑（例如，界面活性劑）。

【0075】 本揭露進一步係關於包括上述電解質組成物之電化學電池（例如，燃料電池、蓄電池、電容器、電致變色窗口）。此電化學電池可包括正極、負極、分離器、及上述電解質組成物。

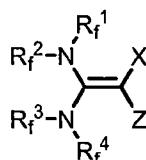
【0076】 各種負極及正極可用於電化學電池中。代表性負極包括石墨碳，例如在(002)結晶面 d_{002} 間具有 $3.45 \text{ \AA} > d_{002} > 3.354 \text{ \AA}$ 之間隔，且以諸如粉末、薄片、纖維、或球體（例如，中間相微碳球 (mesocarbon microbead)）等之形式存在者；描述於下列文獻中之 $\text{Li}_{4/3}\text{Ti}_{5/3}\text{O}_4$ 鋰合金組成物：美國專利第 6, 203, 944 號(Turner '944)（標題為「ELECTRODE FOR A LITHIUM BATTERY」）及 PCT 公開專利申請案第 WO 00103444 號(Turner PCT)（標題為「ELECTRODE MATERIAL AND COMPOSITIONS」）；及其組合。代表性正極包括 LiFePO_4 、 LiMnPO_4 、 LiCoPO_4 、 LiMn_2O_4 、 LiCoO_2 及其組合。負極或正極可含有如所屬技術領域中具有通常知識者熟悉之添加劑，例如，用於負極之碳黑及用於正極之碳黑、石墨片等等。

【0077】 本揭露之電化學裝置可用於各種電子物件如電腦、電動工具、汽車、電訊裝置等。

實施例

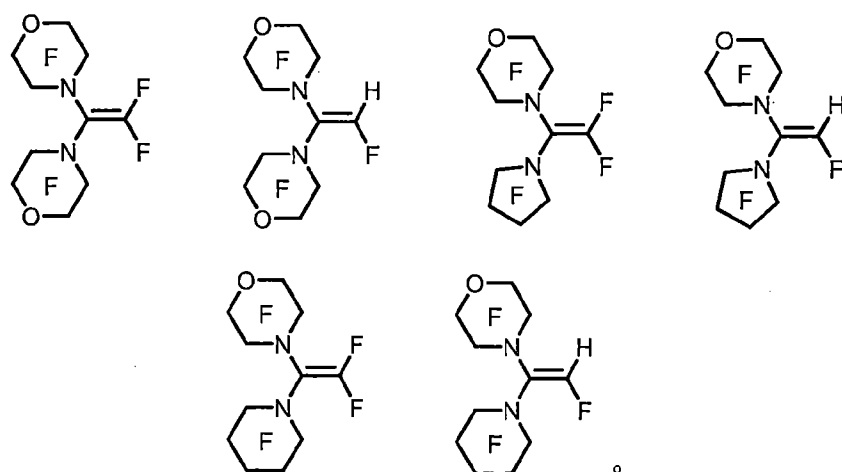
【0078】

1. 一種由下列通式(I)所代表之氫氟烯烴化合物：



其中 R_f^1 與 R_f^2 、及 R_f^3 與 R_f^4 獨立地係(i)具有 1 至 8 個碳原子之直鏈或支鏈氟化烷基且可選地包含至少一個選自 O 或 N 之鏈中雜原子；或係(ii)鍵結在一起以形成具有 4 至 8 個碳原子之環結構且可選地包含一或多個選自 O 或 N 之鏈中雜原子；
X 係 CF_3 、H、或 F；且 Z 係 F 或 H。

2. 如實施例 1 之氫氟烯烴化合物，其中 R_f^1 與 R_f^2 、及 R_f^3 與 R_f^4 獨立地係具有 1 至 8 個碳原子之直鏈或支鏈氟化烷基且可選地包含至少一個選自 O 或 N 之鏈中雜原子。
3. 如實施例 1 之氫氟烯烴化合物，其中 R_f^1 與 R_f^2 、及 R_f^3 與 R_f^4 係鍵結在一起以形成具有 4 至 8 個碳原子之環結構且可選地包含一或多個鏈中雜原子。
4. 如實施例 1 之氫氟烯烴化合物，其中該氫氟烯烴化合物係選自



5. 一種製造如前述實施例中任一項之氫氟烯烴化合物之方法，
該方法包含：

在催化劑存在下使氟化亞胺與氟化丙烯基或乙烯基胺接觸。

6. 一種工作流體，其包含如前述實施例中任一者之氫氟烯烴化合物，其中該氫氟烯烴化合物係以該工作流體之總重量計至少 25 重量%之量存在於該工作流體中。
7. 一種用於傳熱之設備，其包含：
一裝置；及
一用於傳遞熱至該裝置或自該裝置傳遞熱之機構，該機構包含傳熱流體，該傳熱流體包含如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物或工作流體。
8. 如實施例 7 之用於傳熱之設備，其中該裝置係選自一微處理器、用於製造一半導體裝置之一半導體晶圓、一功率控制半導體、一電化學電池、一配電開關裝置(switch gear)、一電力變壓器、一電路板、一多晶片模組、一封裝或未封裝半導體裝置、一燃料電池、以及一雷射。
9. 如實施例 7 至 8 中任一項之用於傳熱之設備，其中該用於傳遞熱之機構係用於將一電子裝置之一溫度或溫度範圍維持之一系統中之一組件。
10. 一種傳遞熱之方法，其包含：
提供一裝置；且

使用一傳熱流體將熱傳遞至該裝置或自該裝置將熱傳遞，該傳熱流體包含如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物或工作流體。

11. 一種滅火組成物，其包含：

- (a) 如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物或工作流體；
- (b) 至少一種共滅火劑，其包含一或多種氫氟碳化物、氫氯氟碳化物、全氟碳化物、全氟聚醚、氫氟醚、氫氯氟醚、氯氟碳化物、溴氟碳化物、溴氯氟碳化物、碘氟碳化物、氫溴氟碳化物、氟化酮、氫溴碳化物、氟化烯烴、氫氟烯烴、氟化砜、氟化乙烯醚、及其混合物，

其中(a)及(b)存在之量係足以抑火或滅火。

12. 如實施例 11 之滅火組成物，其中(a)及(b)之重量比為約 9:1 至約 1:9。

13. 一種滅火之方法，其包含：

對該火施用滅火組成物，該組成物包含如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物或工作流體；且

抑制該火。

14. 如實施例 11 之滅火之方法，其中該滅火組成物進一步包含至少一種輔助滅火劑，該輔助滅火劑包含一或多種氫氟碳化物、氫氯氟碳化物、全氟碳化物、全氟聚醚、氫氟醚、氫氯氟醚、氯氟碳化物、溴氟碳化物、溴氯氟碳化物、碘氟碳化

物、氫溴氟碳化物、氟化酮、氫溴碳化物、氟化烯烴、氫氟烯烴、氟化碲、氟化乙烯醚、及上述者之混合物。

15. 一種用於在朗肯循環中將熱能轉換成機械能之設備，其包含：

一工作流體；

一熱源，用以汽化該工作流體並形成經汽化之工作流體；

一渦輪機，該經汽化之工作流體通過該渦輪機而將熱能轉換成機械能；

一冷凝器，用以在該經汽化之工作流體通過該渦輪機後冷卻該經汽化之工作流體；及

一泵，用以將該工作流體再循環，

其中該工作流體包含如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物。

16. 一種用於在朗肯循環中將熱能轉換成機械能之程序，其包含：

以熱源將一工作流體汽化以形成經汽化之工作流體；

透過一渦輪機將該經汽化之工作流體膨脹；

使用一冷卻源將該經汽化之工作流體冷卻以形成經冷凝之工作流體；且

將該經冷凝之工作流體泵送；

其中該工作流體包含如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物。

17. 一種用於回收廢熱之程序，其包含：

將一液體工作流體通過與產生廢熱程序連通的熱交換器以產生經汽化之工作流體；

自該熱交換器移除該經汽化之工作流體；

將該經汽化之工作流體通過一膨脹器，其中該廢熱係轉換成機械能；且

在該經汽化之工作流體已通過該膨脹器後冷卻該經汽化之工作流體；

其中該工作流體包含如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物。

18. 一種可發泡組成物，其包含：

發泡劑；

可發泡聚合物或其前驅物組成物；及

成核劑，其中該成核劑包含如實施例 1 至 6 中任一者之氫氟烯烴化合物或工作流體。

19. 如實施例 18 之可發泡組成物，其中該成核劑及該發泡劑之莫耳比係少於 1:2。

20. 如實施例 18 至 19 中任一項之可發泡組成物，其中該發泡劑包含具有約 5 至約 7 個碳原子之脂族烴、具有約 5 至約 7 個碳原子之環脂族烴、烴酯、水、或其組合。

21. 一種用於製備聚合性發泡體之程序，其包含：

於至少一種可發泡聚合物或其前驅物組成物及成核劑存在下，將至少一種液體或氣體發泡劑汽化或產生至少一種氣體發泡劑，其中該成核劑包含如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物或工作流體。

22. 一種以如實施例 19 之可發泡組成物所製成之發泡體。

23. 一種裝置，其包含：

介電質流體，該流體包含如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物或工作流體；

其中該裝置係一電氣裝置。

24. 如實施例 23 之裝置，其中該電氣裝置包含一氣體絕緣斷路器、一電流中斷器、一氣體絕緣傳輸線、一氣體絕緣變壓器、或一氣體絕緣變電站(gas-insulated substation)。

25. 如實施例 23 至 24 中任一項之裝置，其中該介電質流體進一步包含第二介電質氣體。

26. 如實施例 23 之裝置，其中該第二介電質氣體包含惰性氣體。

27. 如實施例 26 之裝置，其中該第二介電質氣體包含氮、氬、氫、或二氧化碳。

28. 一種塗料組成物，其包含：

溶劑組成物，其包含如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物或工作流體；及

塗佈材料，其可溶於或可分散於該溶劑組成物。

29. 如實施例 28 之塗料組成物，其中該塗佈材料包含顏料、潤滑劑、穩定劑、黏著劑、抗氧化劑、染料、聚合物、藥物、釋放劑、無機氧化物。
30. 如實施例 28 之組成物，其中該塗佈材料包含全氟聚醚、烴、矽潤滑劑、四氟乙烯之共聚物、或聚四氟乙烯。
31. 一種清潔組成物，其包含：
- 如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物或工作流體；及
- 共溶劑。
32. 如實施例 31 之組成物，其中該氫氟烯烴化合物或工作流體以該氟化烯烴化合物及該共溶劑之總重量計係大於該組成物之 50 重量百分比。
33. 如實施例 31 至 32 中任一項之組成物，其中該共溶劑包含醇類、醚類、烷烴、烯烴、鹵烯烴、全氟碳化物、全氟化三級胺、全氟醚、環烷烴、酯類、酮類、環氧乙烷類、芳烴、鹵芳烴、矽氧烷類、氫氯碳化物、氫氯氟碳化物、氫氟碳化物、氫氟烯烴、氫氯烯烴、氫氯氟烯烴、氫氟醚、或其混合物。
34. 一種清潔組成物，其包含：
- 如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物或工作流體；及
- 界面活性劑。

35. 如實施例 34 之組成物，其中該清潔組成物包含 0.1 至 5 重量百分比之界面活性劑。
36. 如實施例 34 至 35 中任一項之組成物，其中該界面活性劑包含非離子界面活性劑，該非離子界面活性劑包含乙氧基化醇、乙氧基化烷基酚、乙氧基化脂肪酸、烷基芳基磺酸酯、甘油酯、乙氧基化氟醇、氟化磺醯胺、或其混合物。
37. 一種用於自一基材將污染物移除之程序，該程序包含下列步驟：

將一基材接觸組成物，該組成物包含：

如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物或工作流體；及

共溶劑。
38. 一種電解質組成物，該組成物包含：

溶劑組成物，其包含至少一種如實施例 1 至 6 中任一項之氫氟烯烴化合物或工作流體；及

電解質鹽。
39. 一種製造如實施例 1 至 6 中任一者之氫氟烯烴化合物或工作流體之製程，該製程包含用還原劑將全氟化乙烯基胺或丙烯基胺還原，該還原劑能夠用 H 置換該全氟化乙烯基或丙烯基之一或多個 F 原子。
40. 如實施例 39 之製程，其中該還原劑係氫化物還原劑。

【0079】 本揭露之作業將以下列詳細之實例予以進一步描述。所提供的這些實例係用於進一步說明各個實施例及技術。然而，應理解的是，可做出許多變異及改良而仍在本揭露之範疇內。

實例

【0080】 用於製備以下實例的材料係如下獲得或製備。

名稱	說明	來源
硼氫化鈉	NaBH_4	Aldrich, USA
二甘二甲醚（無水）	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$	Aldrich, USA
磷酸	H_3PO_4	Aldrich, USA
硫酸鎂	MgSO_4	EMD Millipore, USA

【0081】 2,2,3,3,5,6,6-七氟-1,4-嘔咩可以藉由文獻中已知的方法製備，諸如 Grinevskaja V.K., Del'tsova D.P., Gervits L.L. *J. Fluorine Notes*, 2009, vol. 63。

【0082】 2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-4-(1,2,2-三氟乙烯基)嗎啉可以藉由任何以下參考文獻中提及的方法來製備：

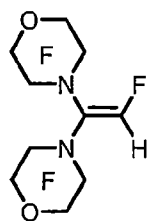
- 1) T. Abe, E. Hayashi, H. Baba, H. Fukaya *J. Fluorine Chem.* 1990, 48, 257.
- 2) T. Abe, E. Hayashi, H. Fukaya, H. Baba *J. Fluorine Chem.* 1990, 50, 173.
- 3) T. Abe, E. Hayashi, T. Shimizu *Chem. Lett.* 1989, 905.
- 4) T. Abe, US Patent 4,782,148.
- 5) T. Abe, E. Hayashi *Chem. Lett.* 1988, 1887.

6) T. Abe, JP 01070444A

7) T. Abe, JP 0107445A

4-[1,2-二氟乙基]-2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-嗎啉係如下製備。在有夾套之 1000 mL、3 頸、圓底燒瓶（配備有置頂攪拌、冷水冷凝器、無水氮鼓泡器、及添加漏斗）中，將硼氫化鈉(10.4 g, 0.265 mol)及二甘二甲醚(180g)組合。使用-10℃的急冷器設定點將混合物冷卻，以使溶液溫度下降到約 0℃。接著將 2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-4-(1,2,2-三氟乙基)嗎林(165 g, 0.530 mol)逐滴加入至反應混合物中，同時將急冷器溫度調低以將燒瓶內之反應溫度保持在 0℃附近。在 2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-4-(1,2,2-三氟乙基)嗎福林之加入完成之後，將反應攪拌 30 分鐘接著用水淬熄。在用水淬熄之後，加入 35% (w/w)磷酸以將 pH 調整至約 3 並溶解任何固體。將下層氟化物相與水相分離，然後用水洗滌，接著用無水硫酸鎂乾燥。將此材料藉由分餾純化。

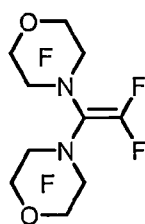
實例 1：2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-4-[2-氟-1-(2,2,3,3,5,5,6,6-八氟嗎啉-4-基)乙基]嗎啉之合成



【0083】 在 100 mL Parr 反應器(Hastelloy C)中，將 4-[1,2-二氟乙基]-2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-嗎啉(30 g, 102.37 mmol)與五氟化銻(20

g, 92.272 mmol)組合。將反應物密封然後在乾冰中冷卻。將真空及氮氣循環到頂部空間，最後施加真空降到 1 mmHg。從鋼瓶將呈液體之 2,2,3,3,5,6,6-七氟-1,4-噁吡啶(29 g, 137.41 mmol)裝入反應器的頂部空間。然後將反應器放入架子中，攪拌並使其溫熱至室溫。然後將熱升高到 70°C。保持其 4 小時，然後冷卻到室溫。然後將反應混合物排空到含有水冰的 PFA 分液漏斗中。然後將分液漏斗中的液體通過用矽藻土預填充的拋棄式過濾漏斗過濾。總共回收 51.5g 的粗材料，代表粗產率為約 89%。該材料藉由使用同心管柱的分餾純化。經純化材料的沸點在大氣壓下為 152°C。藉由 GC/MS 及 ^1H 及 ^{19}F NMR 驗證材料的結構。

實例 2：4-[2,2-二氟-1-(2,2,3,3,5,5,6,6-八氟嗎啉-4-基)乙烯基]-2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-嗎啉之合成



【0084】 在 100 mL Hastelloy C Parr 反應器中，將 2,2,3,3,5,5,6,6-八氟-4-(1,2,2-三氟乙基)嗎啉(40 g, 128.60 mmol)與五氟化銻(20 g, 92.272 mmol)組合。將反應物密封並在乾冰中冷卻。然後將真空施加到頂部空間降至 1 mmHg，然後從鋼瓶將呈液體之 2,2,3,3,5,6,6-七氟-1,4-噁吡啶(35.3 g, 167.18 mmol)裝入反應器的頂部空

間。將反應器置於架子中並攪拌並加熱至 70℃。在保持 70℃ 過夜後，將反應器冷卻，通氣並將內容物倒入 PFA 分液漏斗中的冰上。將液體內容物過濾並將 FC 用水洗滌兩次。收集到總計 62g 的粗材料，代表以 GC 面積百分比計產率為 83.1%。該材料藉由使用同心管柱的分餾純化。經純化之產物在大氣壓下的沸點為 162℃。藉由 GC/MS 及 ^1H 及 ^{19}F NMR 驗證材料的結構。

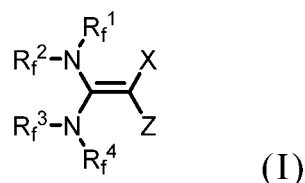
【0085】 本揭露中的各種修改與變更對於所屬技術領域中具有通常知識者將為顯而易見且不悖離本揭露之範圍與精神。應理解，本揭露不意欲受到本文所提出之說明性實施例及實例過度地限制，且此等實例及實施例僅係以舉例方式呈現，其中本揭露之範疇僅意欲由本文提出如下之申請專利範圍所限制。所有本發明所引用之參考資料係以參照方式被完整納入。

【符號說明】

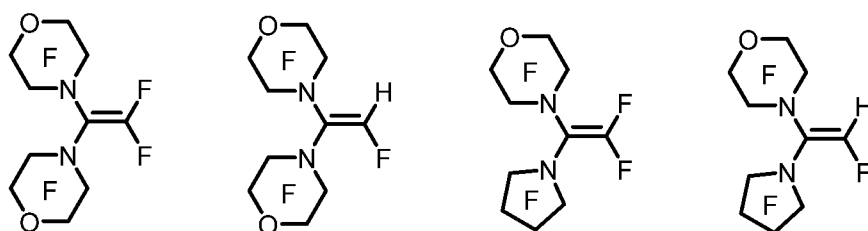
無

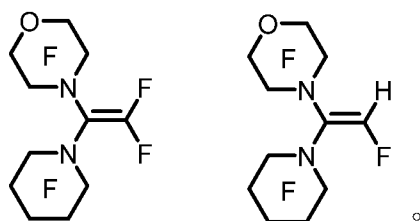
申請專利範圍

1. 一種由下列通式(I)所代表之氫氟烯烴化合物，

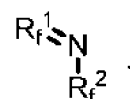


- 其中 R_f^1 與 R_f^2 、及 R_f^3 與 R_f^4 係(i)獨立地具有 1 至 8 個碳原子之直鏈或支鏈氟化烷基且可選地包含至少一個選自 O 或 N 之鏈中雜原子；或係(ii)鍵結在一起以形成具有 4 至 8 個碳原子之環結構且可選地包含一或多個選自 O 或 N 之鏈中雜原子；X 係 CF_3 、H 或 F；且 Z 係 F。
2. 如請求項 1 之氫氟烯烴化合物，其中 R_f^1 與 R_f^2 、及 R_f^3 與 R_f^4 獨立地係具有 1 至 8 個碳原子之直鏈或支鏈氟化烷基且可選地包含至少一個選自 O 或 N 之鏈中雜原子。
 3. 如請求項 1 之氫氟烯烴化合物，其中 R_f^1 與 R_f^2 、及 R_f^3 與 R_f^4 係鍵結在一起以形成具有 4 至 8 個碳原子之環結構且可選地包含一或多個鏈中雜原子。
 4. 如請求項 1 之氫氟烯烴化合物，其中該氫氟烯烴化合物係選自

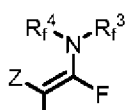




5. 一種製造如請求項 1 之氫氟烯烴化合物的方法，該方法包含：



在路易士酸催化劑存在下使氟化亞胺()與氟化丙烯



基或乙烯基胺()接觸，

其中 R_f^1 與 R_f^2 、及 R_f^3 與 R_f^4 係(i)獨立地具有 1 至 8 個碳原子之直鏈或支鏈氟化烷基且可選地包含至少一個選自 O 或 N 之鏈中雜原子；或係(ii)鍵結在一起以形成具有 4 至 8 個碳原子之環結構且可選地包含一或多個選自 O 或 N 之鏈中雜原子；X 係 CF_3 、H 或 F；且 Z 係 F。

6. 一種工作流體，其包含如請求項 1 之氫氟烯烴化合物，其中該氫氟烯烴化合物係以該工作流體之總重量計至少 25 重量%-量存在於該工作流體中。

7. 一種用於傳熱之設備，其包含：

一裝置；及

一用於傳遞熱至該裝置或自該裝置傳遞熱之機構，該機構包含傳熱流體，該傳熱流體包含如請求項 1 之氫氟烯烴化合物。

8. 如請求項 7 之用於傳熱之設備，其中該裝置係選自一微處理

- 器、用於製造一半導體裝置之一半導體晶圓、一功率控制半導體、一電化學電池、一配電開關裝置(switch gear)、一電力變壓器、一電路板、一多晶片模組、一封裝或未封裝半導體裝置、一燃料電池、以及一雷射。
9. 如請求項 8 之用於傳熱之設備，其中該用於傳遞熱之機構係用於維持一電子裝置之一溫度或溫度範圍之一系統中之一組件。
10. 一種傳遞熱之方法，其包含：
- 提供一裝置；且
- 使用一傳熱流體將熱傳遞至該裝置或自該裝置將熱傳遞，該傳熱流體包含如請求項 1 之氫氟烯烴化合物。