



(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 I461520 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 21 日

(21) 申請案號：098102631

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 22 日

(51) Int. Cl. : C09K5/10 (2006.01)

C07C69/96 (2006.01)

C07D317/36 (2006.01)

(30) 優先權：2008/01/23 美國

12/018,285

(71) 申請人：3M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72) 發明人：布林斯琪 麥可 約翰 BULINSKI, MICHAEL JOHN (US)；佛林 瑞查德 馬克
FLYNN, RICHARD MARK (US)；可斯特洛 麥可 喬治 COSTELLO, MICHAEL
GEORGE (US)；拉馬那 威廉 馬力歐 LAMANNA, WILLIAM MARIO (US)

(74) 代理人：陳長文；簡秀如

(56) 參考文獻：

CN 1075313A

US 6176094B1

US 2007/0018134A1

審查人員：吳國宇

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：0 共 23 頁

(54) 名稱

包含氫氟碳酸酯之熱傳遞裝置及方法

HEAT TRANSFER APPARATUS AND METHODS INCLUDING HYDROFLUOROCARBONATES

(57) 摘要

本發明提供一種熱傳遞裝置，其包含一器件及一用於自該器件來回傳遞熱量之機構，其包含利用熱傳遞流體，其中該熱傳遞流體包含氫氟碳酸酯。亦提供一種傳遞熱量之方法，其包含提供一器件且利用包含氫氟碳酸酯之熱傳遞流體自該器件來回傳遞熱量。

Provided is an apparatus for heat transfer that includes a device and a mechanism for transferring heat to or from the device, comprising using a heat transfer fluid, wherein the heat transfer fluid includes a hydrofluorocarbonate. Also provided is a method for transferring heat that includes providing a device and using the heat transfer fluid that includes a hydrofluorocarbonate to transfer heat to or from the device.

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98102631

C09K 5/0 (2006.01)

※申請日：98.1.22

※IPC 分類：

C09K 6/96 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

C07D 717/36 (2006.01)

包含氫氟碳酸酯之熱傳遞裝置及方法

HEAT TRANSFER APPARATUS AND METHODS

INCLUDING HYDROFLUOROCARBONATES

二、中文發明摘要：

本發明提供一種熱傳遞裝置，其包含一器件及一用於自該器件來回傳遞熱量之機構，其包含利用熱傳遞流體，其中該熱傳遞流體包含氫氟碳酸酯。亦提供一種傳遞熱量之方法，其包含提供一器件且利用包含氫氟碳酸酯之熱傳遞流體自該器件來回傳遞熱量。

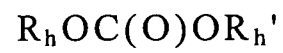
三、英文發明摘要：

Provided is an apparatus for heat transfer that includes a device and a mechanism for transferring heat to or from the device, comprising using a heat transfer fluid, wherein the heat transfer fluid includes a hydrofluorocarbonate. Also provided is a method for transferring heat that includes providing a device and using the heat transfer fluid that includes a hydrofluorocarbonate to transfer heat to or from the device.

四、指定代表圖：

- (一)本案指定代表圖為：(無)
- (二)本代表圖之元件符號簡單說明：

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明提供的裝置及方法係關於氫氟碳酸酯流體及其等作為熱傳遞流體之用途。

本申請案主張2008年1月23日申請之美國專利申請案第12/018,285號之優先權。

【先前技術】

目前已有各種流體用於熱傳遞。熱傳遞流體的適合性係取決於應用方法。例如，一些電子應用要求熱傳遞流體為惰性、具有高介電強度、低毒性、良好的環境性質及在寬廣溫度範圍內具有良好的熱傳遞性質。其它應用要求精密的溫度控制，且因此要求在整個製程溫度範圍內該熱傳遞流體為單相，且要求熱傳遞流體性質為可預測的，即組合物保持相對恆定以致可預測黏度、沸點等，以致可保持精確溫度且可恰當設計設備。

在半導體工業中，許多裝置或方法需要具有選擇性質的熱傳遞流體。其等包含測試半導體晶圓晶片的性能、在反應性電漿蝕刻期間控制溫度、製造步進器、操作灰化機、操作電漿強化化學氣相沉積(PECVD)室、進行熱震盪測試及用於恆溫浴。熱傳遞流體可用於移除熱、添加熱或維持溫度。

【發明內容】

持續需要惰性，具有高介電強度、低導電性、化學惰性、熱安定性、有效熱傳遞，在寬廣溫度範圍內為液態，

在寬廣溫度範圍內具有良好的熱傳遞性，且亦具有較短的大氣壽命，且因此具有比現有的熱傳遞流體更低之全球暖化潛勢的熱傳遞流體。

在一態樣中，提供一種熱傳遞裝置，其包含一器件及一用於自該器件來回傳遞熱量之機構，該機構包含熱傳遞流體，其中該熱傳遞流體包含經部分氟化的碳酸酯。

在另一態樣中，提供一種熱傳遞方法，其包含提供一器件及提供一用於自該器件來回傳遞熱量之機構，該機構包含熱傳遞流體，其中該熱傳遞流體包含經部分氟化的碳酸酯。

如本文中所用：

「一」、及「該」係可與「至少一」交替使用，意指一或多個描述元件；

「成鏈雜原子」係指與碳鏈上之碳原子鍵合以形成碳-雜原子-碳鏈之非碳的原子(例如，氧、氮或硫)；

「閃點」係指一溫度，高於該溫度化學物種將自燃且在本揭示案中係由ASTM D-3278-96e-1「利用小規模閉杯裝置測定液體閃點」定義；

「惰性」係指在正常使用條件下，一般無化學反應性的化學組合物；

「經部分氟化」係指具有至少一個與碳鍵合的氟原子之氟烷基、氟伸烷基或氟碳基；及

「全氟」(例如，關於基團或部分，諸如就「全氟伸烷基」或「全氟烷基」或「全氟碳化物」而言)或「全氟

化」意指經完全氟化，以致除非另有指示，否則無可由氟取代的與碳鍵合的氫原子。

提供的裝置及方法包含可用作熱傳遞流體之經部分氟化的碳酸酯。經部分氟化的碳酸酯具有在寬廣溫度範圍內之高比熱容量、高介電強度、低導電性、化學惰性、熱安定性及良好環境性質中的一或多個優點。

以上[發明內容]並非要描述本發明中分別實施之每個經揭示的實施例。以下的[實施方式]及實例更特定地例示說明性實施例。

【實施方式】

數值範圍的引述包含該範圍內的所有數值(例如，1至5包含1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及5)。文中所有數值均假定經術語「約」修飾。

半導體製程可併入自其去除熱量或向其增加熱量之器件或工件。與移除熱或添加熱有關的熱傳遞可在寬廣的溫度範圍內發生。在各情況下，較佳使用具有諸如低毒性及低可燃性之特質之熱傳遞流體。

目前在半導體應用中使用的熱傳遞流體包含全氟碳化物(PFC)、全氟聚醚(PFPE)、全氟胺(PFA)、全氟醚(PFE)、水/二醇混合物、去離子水、聚矽氧油及煙油。PFC、PFPE、PFA及PFE可展現大於500年且高至5,000年的大氣存留時間。此外，該等材料可展現高全球暖化潛勢(「GWP」)。GWP係在指定的整個時間範圍內，因釋放一(1)千克樣品化合物引致的整體暖化潛勢值相對於因一(1)

千克CO₂引致的暖化值。水/二醇混合物係受溫度限制，即該混合物的低溫限制通常為-40°C。低溫下，水/二醇混合物亦展現相對高的黏度。低溫下，高黏度會引起高泵送功率。去離子水具有0°C的低溫限制。聚矽氧油及煙油通常可燃。

本發明提供一種利用經部分氟化的碳酸酯作為熱傳遞流體之熱傳遞裝置及方法。所提供的裝置包含一器件及一用於自該器件來回傳遞熱量之機構，其中該機構包含熱傳遞流體。

所提供裝置之實例包含，但不限於在測試半導體晶粒性能之自動化測試設備中使用的測頭、在灰化機、步進器、蝕刻器、PECVD工具、恆溫浴及熱震盪測試浴中用於固持矽晶圓的晶圓夾頭。

所提供的裝置包含一器件。該器件為一待冷卻、加熱或維持於一選定溫度下之組件、工件、配件等。該等器件包含電組件、機械組件及光學組件。所提供裝置之適合器件之實例包含，但不限於微處理器、用於製造半導體器件之晶圓、功率控制半導體、電化電池(包含鋰離子電池)、配電開關傳動裝置、電力變壓器、電路板、多晶片模組、經封裝或未經封裝的半導體裝置、燃料電池及雷射。

在某些實施例中，該裝置包含一熱傳遞機構。當經放置成與器件熱接觸時，該熱傳遞機構可自器件移除熱量或提供熱量至器件，或藉由視需要去除或提供熱量而將器件維持在選定溫度下。所謂熱接觸係指器件與熱傳遞流體足夠

接近而使熱量可於其間流動。熱流方向(來自器件或至器件)係由器件與熱傳遞機構之間的相對溫差決定。熱傳遞機構可包含參與熱傳遞的整個系統(不包括器件)。該系統可包含用於管理熱傳遞流體的設施。除可用於控制器件溫度的熱傳遞流體外，該等設施可包含容器、泵、導管、恆溫器、攪拌器、加熱構件、冷卻構件及所有其它周邊器件。加熱構件及/或冷卻構件為熟悉技術人士所熟知，且包含(例如)加熱盤管或電熱線或冷卻盤管。熱傳遞機構包含所提供裝置之熱傳遞流體。在一些實施例中，熱傳遞機構可藉由視維持器件溫度之需要傳遞熱量至器件或自器件傳遞的熱量而將器件維持在一選定溫度下。

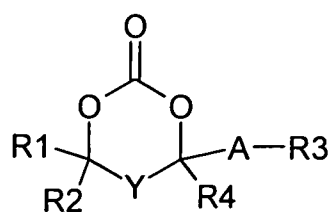
在一些實施例中，熱傳遞機構可包含用於管理熱傳遞流體的設施，包含(例如)泵、閥、流體圍堵系統、壓力控制系統、冷凝器、熱交換器、熱源、散熱體、冷凍系統、主動溫度控制系統及被動溫度控制系統。適合的熱傳遞機構之實例包含，但不限於，在電漿強化化學氣相沉積(PECVD)工具中冷卻晶圓夾頭之系統、在測試晶粒性能的測頭中控制溫度之系統、在半導體製程設備內控制溫度之系統、電化電池(諸如鋰離子電池)之熱管理系統、用於電子器件之熱震盪測試之系統及用於維持電子器件恆溫之系統。替代或除敘述的機構外，可使用現已知或後來發現的其它機構。

在一態樣中，該裝置包含一需要熱傳遞之器件(其可為電子器件)及一用於自該器件來回傳遞熱量之機構，該機

構包含一熱傳遞流體，其中該熱傳遞流體包含具有結構 $R_hOC(O)OR_{h'}$ 之經部分氟化的二烷基碳酸酯。在某些實施例中，烷基 R_h 及 $R_{h'}$ 可相同或不同，且可獨立地含有 1 至 12 個碳原子。此外， R_h 及 $R_{h'}$ 可為直鏈、支鏈或環狀，且視需要可含有一或多個成鏈雜原子。在 R_h 或 $R_{h'}$ 之至少一者中，至少一個氫原子經氟原子取代。在一些實施例中，二烷基碳酸酯中約 35% 至約 95% 之氫原子可經氟原子取代。在其它實施例中，二烷基碳酸酯中約 50% 至約 95% 之氫原子可經氟原子取代。在另其它實施例中，二烷基碳酸酯中約 60% 至約 95% 之氫原子可經氟原子取代。通常，氟原子取代氫原子度越高，則材料的可燃性越小，其可為安全上之優點。在一些實施例中， R_h 或 $R_{h'}$ 之一可包含烴烷基。

在一些其它實施例中，經部分氟化的二烷基碳酸酯可具有結構 $(R_f)R_gOC(O)OR'_g(R'_f)_n$ 。在該等實施例中， R_f 及 R'_f 獨立地為具有 1 至 12 個碳原子之經全氟化或部分氟化的直鏈、支鏈或環脂族基團，其中 n 為 0 或 1。當 n 為 1 時， R_g 及 R'_g 可獨立地為具有 1 至 6 個碳原子之直鏈、支鏈或環狀伸烷基部分。 R_g 及 R'_g 可含有一或多個成鏈雜原子。當 n 為 0 時， R'_g 可為具有 1 至 6 個碳原子之直鏈、支鏈或環狀烷基且可含有一或多個成鏈雜原子。

在其它實施例中，提供的裝置包含由以下結構 (I) 表示之熱傳遞流體。



(I)

在結構(I)中，基團R1及R4各可獨立地為氫或具有1至6個碳原子之直鏈、支鏈或環狀烷基。視需要，R1及R4可含有一或多個成鏈雜原子。「A」可為單一共價鍵或-CH₂O-。R3可為具有1至10個碳原子之經全氟化或部分氟化之直鏈或支鏈脂族基團，且視需要可含有一或多個成鏈雜原子。在R3中，至少70%的氫原子可經氟原子取代。R2可定義為R1或R3。Y可為單一共價鍵或基團C(R5)(R6)，其中R5及R6各可獨立地為氫或具有1至4個碳原子的烷基。

可用的氫氟碳酸酯包含主張2006年12月20日申請之美國臨時專利申請案第60/871,076號之優先權之2007年12月12日申請的PCT申請案PCT/US2007/087114中揭示之彼等。其他可用的氫氟碳酸酯揭示在(例如)M. C. Smart等人，*Journal of Power Sources*, 119-121, (2003)第359-367頁、美國專利第3,359,296號 (Newallis等人)、及歐洲專利公開案第EP 599,534號(Yokoyama等人)中。

經部分氟化的碳酸酯可單獨使用或彼此間混合或與其它常用溶劑(例如，醇、醚、烷烴、烯烴、全氟碳化物、全氟化第三胺、全氟醚、環烷烴、酯、酮、芳族化合物、矽氧烷、氯化烷烴、氯化烯烴、碳酸酯、氟化酮、氟化烯烴、氫氟碳化物、氫氟氟碳化物、氫氟碳化物、氫氟醚、

氫氟聚醚、離子液體等及其混合物)混合使用。可選擇該等共溶劑以改變或強化組合物對於特定用途之性質，且可以使所得組合物較佳不具有閃點之比(共溶劑比氫氟碳酸酯)使用。若需要，氫氟碳酸酯可與相對於特定用途性質極其相似的其它化合物(例如，其它氫氟碳酸酯)組合使用，以形成包含所提供氫氟碳酸酯之組合物。

可於化合物中加入少量視需要的組份以賦予特定用途之特定所要性質。實用的組合物可包含習用添加劑諸如，例如界面活性劑、著色劑、潤滑劑、安定劑、抗氧化劑、阻燃劑等、及其混合物。

提供的裝置及方法可包含可藉由用於合成有機碳酸酯的許多熟知方法，由其等對應的氫氟醇合成得之氫氟碳酸酯。例如，對稱的有機碳酸酯可經由使有機醇與光氣(或便於處理的三光氣)反應而製造。非對稱的有機碳酸酯可由烷基氯甲酸酯合成得。可使用的其它方法可包含，例如，在可重複使用的MgLa混合氧化物催化下，使醇與碳酸二乙酯直接縮合，如由Veldurthy等人，*Chemical Communications*, 734 (2004)所述；或使醇與二氧化碳反應，如由Aresta等人，在*J. Org. Chem.*, 70, 6177 (2005)中揭示。

一些氫氟醇可於市面購得。其它的可經製備，例如，藉由全氟烯烴或全氟乙烯基醚與至少一個烴或可加成氟碳醇之自由基加成，如美國專利公開案2007/0051916(Flynm等人)中所述。其它氫氟醇可藉由利用還原劑(諸如NaBH₄)還

原其等對應之酸或酯而獲得。

在另一態樣中，提供一種傳遞熱量之方法，其包含提供一器件及提供一用於自該器件來回傳遞熱量之機構，該機構包含一熱傳遞流體，其中該熱傳遞流體包含經部分氟化的碳酸酯。

在某些實施例中，可使用(例如)美國再發證專利第37,119E號(Sherwood)及美國專利第6,374,907號(Tousignant等人)中所述之方法於進行熱傳遞。進行該等方法時，可透過使用包含至少一種本發明之氫氟醚化合物之熱傳遞劑在熱源(例如，矽晶圓或平板顯示器之組件)與散熱體之間傳遞熱量。該器件可取決於熱流方向(例如，至器件或來自器件)而為熱源或散熱體。與用作熱傳遞劑的一些氫氟碳衍生物不同，所提供方法之氫氟碳酸酯並非分子量差異極大的組份之混合物。反之，該等氫氟碳酸酯一般為單分散(即，具有窄分子量範圍)。此意指隨時間經過，其等物理性質保持相對恆定，藉此避免熱傳遞性能之顯著退化。此外，本發明之氫氟碳酸酯一般展現寬液體範圍，在此範圍內的實用黏度及在最終使用溫度下之相對高的熱安定性，使其等極適合用作熱傳遞流體。

氫氟碳酸酯可具有高熱容量。此外，由氫氟碳酸酯製造的熱傳遞流體亦可具有高熱容量。所提供熱傳遞流體之比熱容量(於20°C下測量)可大於1.200 J/gK、大於1.225 J/gK、大於1.250 J/gK或甚至大於1.260 J/gK。

本發明之目的及優點由下列實例作進一步說明，但不應

將在該等實例中列舉的特定材料及其量，與其它條件及細節理解為過度限制本揭示案。

實例

材料

3,3,4,5,5,5-六氟戊-2-醇，根據美國專利公開案 2007/0051916 (Flynn等人)之實例3中描述之步驟製造。

2,2,3,4,4,4-六氟丁-1-醇，根據Flynn等人之實例2中描述之步驟製造。

2,2,3,3,4,4,4-七氟丁-1-醇，藉由硼氫化鈉還原由七氟丁酸之甲基酯(購自 Alfa Aesar, Ward Hill, MA)製造。

2,2,3,3-四氟丙-1-醇，購自中國北京 Sinochem 有限公司。

2,2,2-三氟乙醇，購自 Aldrich Chemicals, Milwaukee, WI。

實例1-製備雙(3,3,4,5,5,5-六氟戊烷-2-基)碳酸酯

將 3,3,4,5,5,5-六氟戊烷-2-醇 (150 g, 0.76 mol)、吡啶 (120 g, 1.5 mol)及二氯甲烷(200 mL)在 1L 3-頸圓底燒瓶中合併。該燒瓶配備有高架攪拌機構、熱電偶、加料漏斗、冷水冷凝器、CO₂/乙二醇浴及氮氣供應。將三光氣(40 g, 0.13 mol)溶於 200 ml 二氯甲烷中且經由加料漏斗以使溫度不超過 0°C 的速率添加。添加完成後，使混合物自動升至室溫。然後以 250 mL 飽和氯化銨水溶液使該反應混合物驟冷。然後自水相中分離二氯甲烷產物相。利用一次 200 mL 份量之二氯甲烷自水相中萃取產物。將合併的有機萃取物

用 1×100 mL 1 N HCl、1×100 mL 飽和碳酸氫鈉水溶液、1×100 mL 去離子水洗滌，且然後在無水硫酸鎂上乾燥。然後藉由蒸餾純化氟碳酸酯產物，該碳酸酯為混合物中沸點最高之組份(沸點=201°C，25°C 時密度=1.555 g/mL，純度=99.7%，回收率=87.3%)。結構由 GC/MS 及 NMR 確認。

評估實例 1 中製備的碳酸酯對強酸的安定性。於兩份 5 g 經純化碳酸酯的樣品中加入 10 g 98% 硫酸。將一份樣品在室溫下攪拌，同時將另一樣品回流加熱各歷時 30 min。在 30 min 結束時，使樣品自酸相分離、用水洗滌且用 GC-FID 評估氟碳酸酯相。在任一樣品中皆未觀察到醇濃度升高。另添加水後，使與 98% 硫酸回流的樣品再回流總計 24 小時以製成酸性水相。該段時間後，再次由 GC-FID 及 GC/MS 分析氟碳酸酯相以分解成醇。分析未顯示醇濃度升高或氟碳酸酯的總純度下降。

實例 2-製備雙(2,2,3,3-四氟丙基)碳酸酯

將 2,2,3,3-四氟丙烷-1-醇(100 g, 0.76 mol)、吡啶(120 g, 1.5 mol)及二氯甲烷(150 mL)在 1L 3-頸圓底燒瓶中合併。該燒瓶配備有高架攪拌機構、熱電偶、加料漏斗、冷水冷凝器、CO₂/乙二醇浴及氮氣管線。將三光氣(40 g, 0.13 mol)溶於 150 ml 二氯甲烷中且經由加料漏斗以使溫度不超過 0°C 的速率添加。添加完成後，使混合物自動升至室溫。然後以 200 mL 飽和氯化銨水溶液使該反應混合物驟冷。然後自水相中分離二氯甲烷產物相。利用一次 200 mL 份量之二氯甲烷自水相中萃取產物。將合併的有機萃取物

用 5×100 mL 1 N HCl、1×100 mL飽和碳酸氫鈉水溶液、1×100 mL去離子水洗滌，且然後在無水硫酸鎂上乾燥。然後藉由蒸餾純化氟碳酸酯產物，該碳酸酯為混合物中沸點最高之組份(沸點=184°C，25°C時密度=1.5706 g/mL，純度=99.5%)。產物結構由GC/MS及NMR確認。

實例3-製備雙(2,2,3,4,4,4-六氟丁基)碳酸酯

將 2,2,3,4,4,4-六氟丁烷-1-醇(140 g, 0.76 mol)、吡啶(120 g, 1.5 mol)及二氯甲烷(150 mL)在1L 3-頸圓底燒瓶中合併。該燒瓶配備有高架攪拌機構、熱電偶、加料漏斗、冷水冷凝器、CO₂/乙二醇浴及氮氣管線。將三光氣(40 g, 0.13 mol)溶於150 ml二氯甲烷中且經由加料漏斗以使溫度不超過0°C的速率添加。添加完成後，使混合物自動升至室溫。然後以250 mL飽和氯化銨水溶液使該反應混合物驟冷。然後自水相中分離二氯甲烷產物相。利用一次200 mL份量之二氯甲烷自水相中萃取產物。將合併的有機萃取物用1×100 mL 1 N HCl、1×100 mL飽和碳酸氫鈉水溶液、1×100 mL去離子水洗滌，且然後在無水硫酸鎂上乾燥。然後藉由蒸餾純化氟碳酸酯產物，該碳酸酯為混合物中沸點最高之組份(沸點=197°C，25°C時密度=1.6302 g/mL，純度=99.7%)。結構由GC/MS及NMR確認。

咸信下列六種材料(實例4-9)具有高比熱容量且在提供的裝置中應屬實用。

實例4-製備雙(2,2,3,3,4,4,4-七氟丁基)碳酸酯

將 2,2,3,3,4,4,4-七氟丁烷-1-醇(152 g, 0.76 mol)、吡啶

(120 g, 1.5 mol)及二氯甲烷(150 mL)在1L 3-頸圓底燒瓶中合併。該燒瓶配備有高架攪拌機構、熱電偶、加料漏斗、冷水冷凝器、CO₂/乙二醇浴及氮氣管線。將三光氣(40 g, 0.13 mol)溶於150 ml二氯甲烷中且經由加料漏斗以使溫度不超過0°C的速率添加。添加完成後，使混合物自動升至室溫。然後以200 mL飽和氯化銨水溶液使該反應混合物驟冷。然後自水相中分離二氯甲烷產物相。利用一次200 mL份量之二氯甲烷自水相中萃取產物。將合併的有機萃取物用5×100 mL 1 N HCl、1×100 mL飽和碳酸氫鈉水溶液、1×100 mL去離子水洗滌，且然後在無水硫酸鎂上乾燥。然後藉由蒸餾純化氯碳酸酯產物，該碳酸酯為混合物中沸點最高之組份(沸點=167.3°C，25°C時密度=1.6444 g/mL，純度=98.8%)。結構由GC/MS及NMR確認。

實例5-製備雙(2,2,2-三氟乙基)碳酸酯

將2,2,2-三氟乙醇(76 g, 0.76 mol)、吡啶(120 g, 1.5 mol)及二氯甲烷(150 mL)在1L 3-頸圓底燒瓶中組合。該燒瓶配備有高架攪拌機構、熱電偶、加料漏斗、冷水冷凝器、CO₂/乙二醇浴及氮氣管線。將三光氣(40 g, 0.13 mol)溶於150 ml二氯甲烷中且經由加料漏斗以使溫度不超過0°C的速率添加。添加完成後，使混合物自動升至室溫。然後以200 mL飽和氯化銨水溶液使該反應混合物驟冷。然後自水相中分離二氯甲烷產物相。利用一次200 mL份量之二氯甲烷自水相中萃取產物。將合併的有機萃取物用5×100 mL 1 N HCl、1×100 mL飽和碳酸氫鈉水溶液、1×100 mL去離

子水洗滌，且然後在無水硫酸鎂上乾燥。然後藉由蒸餾純化氟碳酸酯產物，該碳酸酯為混合物中沸點最高之組份（沸點 = 118.5°C，25°C 時之密度 = 1.5679 g/mL，純度 = 99.5%）。結構由 GC/MS 及 NMR 確認。

實例 6-製備乙基 2,2,3,4,4,4-六氟丁基碳酸酯

經由將 2,2,3,4,4,4-六氟丁-1-醇 (184 g, 1.012 莫耳, 購自 Lancaster Synthesis 有限公司, Ward Hill, MA)、三乙胺 (102 g, 1.008 莫耳) 及 甲基第三丁基醚 (350 mL) 在利用 CO₂/水浴保持於 5°C 與 15°C 之間的溫度下之 1L 圓底燒瓶中合併而製備乙基 2,2,3,4,4,4-六氟丁基碳酸酯。由保持在 5°C 與 15°C 之間的夾套式加料漏斗向攪拌混合物中加入氯甲酸乙酯 (100 g, 0.92 莫耳)。氯甲酸乙酯係於 4 小時期間內加入。添加完成後，另攪拌該反應混合物 16 h 且使其升至室溫。然後將 100 mL 蒸餾水加入反應混合物中。收集有機相。以 100 mL 份量之 甲基第三丁基醚 萃取水相兩次且合併所有有機相。將有機相以 100 mL 份量之蒸餾水與 100 mL 份量之 1N HCl 洗滌。藉由旋轉蒸發去除醚。利用同心管柱經由分餾純化剩餘的樣品。產物經 GC/MS 分析。

實例 7-製備甲基-2,2,3,4,4,4-六氟丁基碳酸酯

將 2,2,3,4,4,4-六氟丁-1-醇 (90.00 g, 0.4943 莫耳, 購自 Lancaster Synthesis 有限公司, Ward Hill, MA)、三乙胺 (62.7 g, 0.6196 莫耳) 及 甲基第三丁基醚 (200 mL) 在配備有熱電偶探針、克萊森 (Claisen) 適配器、磁性攪拌棒、水冷式冷凝器及加料漏斗之預乾燥、經氮氣沖洗的兩頸 500 mL 圓

底燒瓶中合併。在22°C初始溫度下，於1 h內從加料漏斗逐滴加入氯甲酸甲酯(64.12 g, 0.6678莫耳)。添加期間，溫度上升至60°C。反應期間形成白色沉澱物。於氯甲酸甲酯的添加完成後，在室溫下攪拌反應混合物約18 h。攪拌下，將反應混合物與200 mL 1.023 N HCl及300 mL去離子水之預混合溶液合併。使所得混合物分成兩相。將有機相以400 mL水、400 mL 5% Na₂CO₃及兩份400 mL水依序洗滌。將有機相以活化3A分子篩處理3天。經由在氮氣、大氣壓及151.2-153.0°C頭溫下分餾而收集產物。由GC/MS分析該產物且由GC-FID測得純度為98.9%。

實例8-製備乙基2,2,3,3-四氟丙基碳酸酯

將2,2,3,3-四氟丙-1-醇(121 g, 0.92 mol)、吡啶(76 g, 0.96 mol)及350 mL甲基第三丁基醚在1L 3-頸圓底燒瓶中合併。該燒瓶配備有高架攪拌機構、熱電偶、加料漏斗、冷水冷凝器及乾燥氮氣吹入器。利用水浴中之固體CO₂使反應燒瓶保持冷卻。經由加料漏斗以使反應混合物溫度不超過0°C之速率逐滴加入氯甲酸乙酯(100 g, 0.92 mol)。添加完成後，使混合物自動升至室溫。然後以100 mL水使該反應混合物驟冷。將水相部分以2×100 mL份量之甲基第三丁基醚萃取。將合併的有機萃取物以100 mL 1 N HCl及100 mL水洗滌。藉由旋轉蒸發去除溶劑且經由利用同心管柱分餾而純化碳酸酯。產物結構經由GC/MS確認且期望化合物的GC-FID純度為99.05%。

實例9-製備2,2,2-三氟乙基甲基碳酸酯

將2,2,2-三氟乙醇(105 g, 1.05 mol)、吡啶(87 g, 1.1 mol)及300 mL二氯甲烷在1L 3-頸圓底燒瓶中合併。該燒瓶配備有高架攪拌機構、熱電偶、加料漏斗、冷水冷凝器及乾燥氮氣吹入器。利用乾冰/丙酮浴使該反應燒瓶保持冷卻以保持在 -20°C 至 -15°C 之間的溫度。經由加料漏斗以使溫度保持在 -20°C 至 -15°C 之間之速率加入氯甲酸甲酯(100 g, 1.05 mol)。氯甲酸甲酯的添加完成後，使反應混合物升至室溫。然後以100 mL水使該反應混合物驟冷。將二氯甲烷溶液與水分離且以 2×100 mL 1 N HCl洗滌。蒸餾去除二氯甲烷且在同心管柱上利用分餾純化產物(沸點= 90.0°C ，純度= 99.7%)。結構質量由GC/MS確定。

測量比熱容量

利用Perkin Elmer Pyris 1示差掃描量熱計(DSC)測量比熱容量 C_p 。利用Perkin Elmer微量天平稱量樣品。使用「三曲線」法，其中對空DSC盤、藍寶石熱容量參考盤及樣品材料進行掃描。使用Perkin Elmer熱分析軟體計算熱容量且相對於藍寶石參考的已知熱容量進行校準。

自 -20°C 開始，以 20°C 增加量，獲取熱容量數據，在每個 20°C 加熱範圍中間處記錄一熱容量值，以避免在每個加熱範圍的開始及結束時的暫態數據。記錄數據(見表I)直至視熱容量數據開始下降時之溫度，此顯示壓力過大及自捲縮鋁DSC盤(揮發性樣品盤)的洩漏。

表 I

氫氟碳化物之比熱容量

溫度°C	比熱容量J/g K			
	對比實例1	實例1	實例2	實例3
-20	1.032	1.228	1.258	1.200
0	1.063	1.246	1.283	1.226
20	1.096	1.268	1.311	1.247
40	1.119	1.286	1.339	1.298

表 I 顯示對比實例及所提供熱傳遞流體之三個實施例(實例 1-3)之比熱容量之測量數據。對比實例 1 為商業氫氟醚化合物 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)\text{CF}(\text{CF}_3)_2$)，購自 3M 公司，St. Paul, MN 的 NOVEC 7500 工程流體。

在未背離本發明範圍及主旨下，對本發明進行各種改變及替代對於熟習此項技術者係顯而易見的。應瞭解文中闡述之說明性實施例及實例不應過度限制本發明且該等實例及實施例僅係提出作為實例，且本發明範圍僅受限於下文中闡述的申請專利範圍。

七、申請專利範圍：

公告本

103年6月0日修正本

1. 一種熱傳遞裝置，其包含：
 - 一 器件；及
 - 一 用於自該器件來回傳遞熱量之機構，該機構包含一熱傳遞流體，其中該熱傳遞流體包含經部分氟化的碳酸酯，其中該器件係選自微處理器、用於製造半導體器件之半導體晶圓、功率控制半導體、電化電池(包含鋰離子電池)、配電開關傳動裝置、電力變壓器、電路板、多晶片模組、經封裝或未經封裝的半導體裝置、燃料電池及雷射。
2. 如請求項1之裝置，其中該經部分氟化的碳酸酯包含具有結構 $R_hOC(O)OR_{h'}$ 之二烷基碳酸酯，其中 R_h 及 $R_{h'}$ 獨立地包含1至12個總碳原子，其為直鏈、支鏈或環狀，且視需要可包含一或多個成鏈雜原子。
3. 如請求項2之裝置，其中 R_h 與 $R_{h'}$ 係相同。
4. 如請求項2之裝置，其中 R_h 或 $R_{h'}$ 中至少一者包含烴烷基。
5. 如請求項2之裝置，其中二烷基碳酸酯中約35%至約95%之氫原子數係經氟原子取代。
6. 如請求項5之裝置，其中二烷基碳酸酯中約50%至約95%之氫原子數係經氟原子取代。
7. 如請求項6之裝置，其中二烷基碳酸酯中約60%至約95%之氫原子數係經氟原子取代。
8. 如請求項2之裝置，其中該經部分氟化的碳酸酯包含具

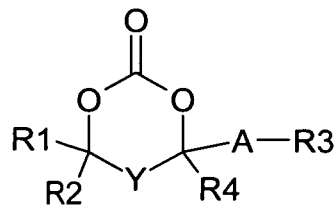
有結構 $(R_f)R_gOC(O)OR'_g(R'_f)_n$ 的二烷基碳酸酯，

其中 R_f 及 R'_f 獨立地為具有 1 至 12 個碳原子之全氟化或部分氟化之直鏈、支鏈或環脂族基團，且 n 為 0 或 1；

其中當 n 為 1 時， R_g 及 R'_g 獨立地為具有 1 至 6 個碳原子之直鏈、支鏈或環狀伸烷基，且其中 R_g 及 R'_g 可獨立地含有一或多個成鏈雜原子；且

其中當 n 為 0 時， R'_g 為具有 1 至 6 個碳原子之直鏈、支鏈或環狀烷基且可含有一或多個成鏈雜原子。

9. 如請求項 1 之裝置，其中該熱傳遞流體係由下列結構表示：



其中基團 $R1$ 及 $R4$ 各獨立地為氫或具有 1 至 6 個碳原子之直鏈、支鏈或環狀烷基，且視需要，可含有一或多個成鏈雜原子，

其中 A 為單一共價鍵或 CH_2O ，

其中 $R3$ 為具有 1 至 10 個碳原子之全氟化或部分氟化之直鏈或支鏈脂族基團，且視需要含有一或多個成鏈雜原子，

其中 $R2$ 為氫或具有 1 至 6 個碳原子之直鏈、支鏈或環狀烷基，或具有 1 至 10 個碳原子之全氟化或部分氟化之直鏈或支鏈脂族基團，且視需要可含有一或多個成鏈雜原子，且

其中Y為單一共價鍵或基團C(R5)(R6)，其中R5及R6各可獨立地為氫或具有1至4個碳原子的烷基。

10. 如請求項9之裝置，其中R3中至少70%的氫原子係經氟原子取代。
11. 如請求項1之裝置，其中該熱傳遞流體具有在20°C下大於1.200 J/gK的比熱容量。
12. 如請求項11之裝置，其中該熱傳遞流體具有在20°C下大於1.250 J/gK的比熱容量。
13. 如請求項1之裝置，其中該機構傳遞熱量至該器件。
14. 如請求項1之裝置，其中該機構自該器件傳遞熱量。
15. 如請求項1之裝置，其中該機構將該器件維持在一選定的溫度下。
16. 如請求項1之裝置，其中該用於傳遞熱量的機構為一用於冷卻該器件之系統中的一組件，其中該系統係選自用於冷卻PECVD工具中晶圓夾頭之系統、用於在測試晶粒性能的測頭中控制溫度之系統、用於在半導體製程設備內控制溫度之系統、電子器件之熱震盪測試系統及用於維持電子器件恆溫之系統。
17. 一種傳遞熱量之方法，其包含：
 - 提供一器件；及
 - 提供一用於自該器件來回傳遞熱量之機構，該機構包含一熱傳遞流體，
 - 其中該熱傳遞流體包含經部分氟化的碳酸酯，其中該器件係選自微處理器、用於製造半導體器件之半導體晶

圓、功率控制半導體、電化電池(包含鋰離子電池)、配電開關傳動裝置、電力變壓器、電路板、多晶片模組、經封裝或未經封裝的半導體裝置、燃料電池及雷射。

18. 一種熱傳遞裝置，其包含：

一器件；及

一用於自該器件來回傳遞熱量之機構，該機構包含一熱傳遞流體，

其中該熱傳遞流體包含經部分氟化的碳酸酯；

其中該經部分氟化的碳酸酯包含具有結構 $(R_f)R_gOC(O)OR'_g(R'_f)_n$ 的二烷基碳酸酯，

其中 R_f 及 R'_f 獨立地為具有 1 至 12 個碳原子之全氟化或部分氟化之直鏈、支鏈或環脂族基團，且 n 為 0 或 1；

其中當 n 為 1 時， R_g 及 R'_g 獨立地為具有 1 至 6 個碳原子之直鏈、支鏈或環狀伸烷基，且其中 R_g 及 R'_g 可獨立地含有一或多個成鏈雜原子；且

其中當 n 為 0 時， R'_g 為具有 1 至 6 個碳原子之直鏈、支鏈或環狀烷基且可含有一或多個成鏈雜原子。

19. 一種熱傳遞裝置，其包含：

一器件；及

一用於自該器件來回傳遞熱量之機構，該機構包含一熱傳遞流體，

其中該熱傳遞流體包含經部分氟化的碳酸酯；且

其中該系統係選自用於冷卻 PECVD 工具中晶圓夾頭之系統、用於在測試晶粒性能的測頭中控制溫度之系統、

用於在半導體製程設備內控制溫度之系統、電子器件之熱震盪測試系統及用於維持電子器件恆溫之系統。