



(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 I794296 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：107133188 (22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 20 日

(51)Int. Cl. : **C09K5/04 (2006.01)**

(30)優先權：2017/10/12 美國 62/571,460  
2018/02/02 美國 62/625,373

(71)申請人：美商科慕 F C 有限責任公司 (美國) THE CHEMOURS COMPANY, FC, LLC (US)  
美國

(72)發明人：修格斯 約書亞 HUGHES, JOSHUA (US)；麥諾 芭芭拉 哈維蘭 MINOR,  
BARBARA HAVILAND (US)

(74)代理人：郭雨嵐；陳傳岳

(56)參考文獻：  
CN 106459734A US 20120267564A1

審查人員：鄭凱育

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 43 頁

## (54)名稱

含有二氟甲烷、四氟丙烯和二氧化碳的組合物及其用途

## (57)摘要

根據本發明，揭示冷媒組合物。該等組合物包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成之冷媒混合物。該等組合物可在產生冷卻及加熱之製程中、在用於替代冷媒 R-410A 之方法中、及在製冷、空調、或熱泵系統中用作為冷媒。此等本發明組合物與 R-410A 的冷卻能力在±10%內匹配，且具有小於 400 或小於 300 的 GWP。

In accordance with the present invention refrigerant compositions are disclosed. The compositions comprise a refrigerant mixture consisting essentially of HFC-32, HFO-1234yf, and CO<sub>2</sub>. The compositions are useful as refrigerants in processes to produce cooling and heating, in methods for replacing refrigerant R-410A, and in refrigeration, air conditioning or heat pump systems. These inventive compositions match cooling capacity for R-410A within ±10% with GWP less than 400 or less than 300.

I794296

## 發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

**【發明名稱】** 含有二氟甲烷、四氟丙烯和二氧化碳的組合物及其用途

COMPOSITIONS CONTAINING

DIFLUOROMETHANE, TETRAFLUOROPROPENE,

AND CARBON DIOXIDE AND USES THEREOF

**【中文】**

根據本發明，揭示冷媒組合物。該等組合物包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成之冷媒混合物。該等組合物可在產生冷卻及加熱之製程中、在用於替代冷媒 R-410A 之方法中、及在製冷、空調、或熱泵系統中用作為冷媒。此等本發明組合物與 R-410A 的冷卻能力在±10%內匹配，且具有小於 400 或小於 300 的 GWP。

**【英文】**

In accordance with the present invention refrigerant compositions are disclosed. The compositions comprise a refrigerant mixture consisting essentially of HFC-32, HFO-1234yf, and CO<sub>2</sub>. The compositions are useful as refrigerants in processes to produce cooling and heating, in methods for replacing refrigerant R-410A, and in refrigeration, air conditioning or heat pump systems. These inventive compositions

match cooling capacity for R-410A within  $\pm 10\%$  with GWP less than 400 or less than 300.

**【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】：**

無

# 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】** 含有二氟甲烷、四氟丙烯和二氧化碳的組合物及其用途

COMPOSITIONS CONTAINING

DIFLUOROMETHANE, TETRAFLUOROPROPENE,

AND CARBON DIOXIDE AND USES THEREOF

**【技術領域】**

**【0001】** 本揭露關於用於製冷、空調、或熱泵系統之組合物。本發明之組合物可用於產生冷卻及加熱之方法、及替代冷媒之方法及製冷、空調、及熱泵設備。

**【先前技術】**

**【0002】** 過去數十年來，製冷工業致力於尋找替代冷媒，以替代因蒙特婁議定書而逐步淘汰之破壞臭氧的氟氯碳化物(CFC)及氫氟氯碳化物(HCFC)。多數冷媒製造者的解決方案係氫氟碳化物(HFC)冷媒之商品化。目前廣泛使用之此等 HFC 冷媒包括 HFC-134a、R-32、及 R-410A 等等，不具臭氧耗竭潛勢，因此不受因最初蒙特婁議定書而被目前法規逐步淘汰的影響。隨著蒙特婁議定書之吉佳利修正案(Kigali amendment)的實施，目前正在尋求更低 GWP 的替代冷媒。

**【發明內容】**

**【0003】** 已發現包含二氟甲烷、四氟丙烯、及二氧化碳的某些組合物具有合適的性質，以允許其等用作為具有相對高的 GWP 之現有市售冷媒（特別是 R-410A）之替代物。因此，本發明人已發現非臭氧

耗竭的冷媒氣體，並且具有顯著較不直接的全球暖化潛勢並與 R-410A 性能匹配，並因此是具有環境永續性的替代品。

**【0004】** 根據本發明，揭示包含冷媒混合物的組合物。冷媒混合物基本上由二氟甲烷、四氟丙烯、及二氧化碳組成。

**【0005】** 冷媒混合物可用作為亦含有非冷媒組分（例如潤滑劑）的組合物中之組分、用於產生冷卻或加熱的製程中、用於替代冷媒 R-410A 的方法中、及特別是用於空調及熱泵系統中。

### **【圖式簡單說明】**

無

### **【實施方式】**

**【0006】** 在提出下述實施例之細節前，先定義或闡明一些用語。

定義

**【0007】** 如本文中所使用，用語熱傳流體（亦稱為熱傳介質）意指用於自熱源攜帶熱至散熱裝置的組合物。

**【0008】** 一熱源係定義為任何欲加入、傳遞、移動或移除熱之空間、位置、物體或主體。熱源之實例係需要製冷或冷卻之空間（開放或封閉），諸如超市中的冰箱或冷凍櫃、運輸冷藏貨櫃、需要空調的建築空間、工業用水冷卻器、或需要空調之汽車乘客艙。在某些實施例中，該熱傳組合物可在整個傳遞過程中維持穩定狀態（亦即未蒸發或冷凝）。在其他實施例中，蒸發冷卻過程亦可利用熱傳組合物。

【0009】 一散熱裝置係定義為任何能夠吸收熱之空間、位置、物體或主體。蒸氣壓縮製冷系統為此散熱裝置的一個實例。

【0010】 冷媒係定義為一種熱傳流體，其在用於傳導熱之循環期間經歷自液體至氣體、然後再變回液體之相變。

【0011】 熱傳系統為用以在特定空間中產生加熱或冷卻效果之系統（或設備）。熱傳系統可為一移動式系統或一固定式系統。

【0012】 熱傳系統之實例係任何類型之製冷系統及空調系統，包括但不限於固定式熱傳系統、空調機、冷凍庫、冰箱、熱泵、水冷卻器、浸沒式蒸發冷卻器、直接膨脹式冷卻器、步入式冷卻器、移動式冰箱、移動式熱傳系統、移動式空調單元、除濕機、及其組合。

【0013】 製冷能力（亦稱為冷卻能力）係定義蒸發器中每磅循環冷媒之冷媒焓變化、或蒸發器中每單位體積冷媒蒸氣離開蒸發器時冷媒所移除之熱（體積能力）的用語。製冷能力係冷媒或熱傳組合物產生冷卻之能力的量度。因此，能力愈高，產生之冷卻愈大。冷卻率係指每單位時間蒸發器中冷媒所移除之熱。

【0014】 性能係數(COP)為移除的熱量除以操作循環所需的能量輸入。COP 愈高，則能源效率愈高。COP 與能量效率比(EER)直接相關，EER 係製冷或空調設備在一組特定內部及外部溫度下之效率評等。

【0015】 用語「過冷(subcooling)」係指液體之溫度降至低於該液體在給定壓力下之飽和點。該飽和點為蒸氣完全冷凝為一液體之溫度，但過冷會持續冷卻該液體使其成為一較低溫液體（在該給定壓力

下)。藉由將液體冷卻至低於飽和溫度（或泡點溫度），可提高淨製冷能力。過冷因而改善系統的製冷能力及能量效率。過冷量為低於該飽和溫度之冷卻量（以度計）。

**【0016】** 過熱為定義將蒸氣組合物加熱至超過其飽和蒸氣溫度多少的用語（若將該組合物冷卻，則飽和蒸氣溫度為形成第一滴液體時之溫度，亦稱為「露點」）。

**【0017】** 溫度滑移（temperature glide，有時僅稱為「滑移」）為冷媒於冷媒系統之組件中所致之相變過程之起始與結束溫度間的絕對差值，並排除任何過冷或過熱。此用語可用來描述近共沸或非共沸組合物之冷凝或蒸發。在提及製冷、空調、或熱泵系統之溫度滑移時，通常會提供為蒸發器中之溫度滑移與冷凝器中之溫度滑移之平均的平均溫度滑移。

**【0018】** 淨製冷效應係每公斤冷媒在蒸發器中吸收以產生有用冷卻的熱量。

**【0019】** 質量流率係在給定的一段時間內透過製冷、熱泵、或空調系統循環之冷媒的量（以公斤計）。

**【0020】** 如本文中所使用，用語「潤滑劑」意指任何添加至組合物或壓縮機（並且與任何熱傳系統內使用之任何熱傳組合物接觸）的材料，從而提供壓縮機潤滑效果以幫助防止零件卡住。

**【0021】** 如本文中所使用，相容劑（compatibilizer）係可改善所揭示組合物之氫氟碳化物在熱傳系統潤滑劑中之溶解度的化合物。在一

些實施例中，相容劑改善至壓縮機之回油(oil return)。在某些實施例中，該組合物係與一系統潤滑劑一起使用以降低富含油相之黏度。

**【0022】** 如本文中所用者，回油係指一熱傳組合物攜帶潤滑劑通過一熱傳系統並將潤滑劑帶回到該壓縮機之能力。亦即在使用中，該熱傳組合物將該壓縮機潤滑劑的某些部分帶離該壓縮機並進入該系統之其他部分的現象並非不尋常。在此類系統中，若該潤滑劑無法有效回到該壓縮機，則該壓縮機最終會因缺乏潤滑而故障。

**【0023】** 如本文中所使用，「紫外」染料係定義為 UV 螢光或磷光組合物，其吸收在電磁光譜之紫外區或「近」紫外區的光。UV 螢光染料在 UV 光照射下所產生之螢光可被偵測，該 UV 光發射至少一些波長範圍在 10 奈米至約 775 奈米的輻射。

**【0024】** 可燃性係用於意指組合物點燃及/或傳播火焰之能力的用語。對於冷媒及其他熱傳組合物而言，可燃性下限(「LFL」)為空氣中熱傳組合物之最小濃度，其可在 ASTM (美國材料和試驗協會，American Society of Testing and Materials) E681 所規定的測試條件下，透過組合物與空氣的均質混合物傳播火焰。可燃性上限(「UFL」)係空氣中熱傳組合物之最大濃度，其可在相同測試條件下透過組合物與空氣的均質混合物傳播火焰。亦藉由在 ASTM-681 條件下測試來判定冷媒化合物或混合物係可燃的或不可燃的。

**【0025】** 在冷媒洩漏期間，混合物之較低沸點組分可能優先洩漏。因此，在系統中之組合物以及蒸氣洩漏在洩漏時間段內可有所變化。因此，在洩漏情形下，不可燃混合物可能變得可燃。而為了被



ASHRAE (美國採暖、製冷及空調工程師學會, American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers) 分類為不可燃, 冷媒或熱傳組合物在調配時 (而且在洩漏條件下) 必須係不可燃的。

**【0026】** 全球暖化潛勢(GWP)係一種指數, 用於評估一公斤特定溫室氣體之大氣排放相較於一公斤二氧化碳排放之相對全球暖化貢獻。可計算不同時程之 GWP, 其顯示給定氣體之大氣中存留時間 (atmospheric lifetime)的效應。常以 100 年時程之 GWP 為參考值。對於混合物, 可基於各組分之個別 GWP 計算加權平均。

**【0027】** 臭氧耗竭潛勢(ODP)係指出由物質所造成之臭氧耗竭之量的數字。ODP 係化學品對臭氧之影響相較於類似質量之 CFC-11 (氟三氯甲烷) 之影響的比率。因此, CFC-11 之 ODP 定義為 1.0。其他 CFCs 與 HCFCs 具有之 ODPs 範圍為 0.01 至 1.0。HFC 及 HFO 具有零 ODP, 因為其等不含有氯或其他臭氧耗竭鹵素。

**【0028】** 如本文中 so 使用, 用語「包含 (comprises/comprising)」、「包括 (includes/including)」、「具有 (has/having)」或其任何其他變型係意欲涵蓋非排他性的涵括。例如, 包含元件列表的組合物、製程、方法、物品、或設備不一定僅限於那些元件, 而是可以包括其他未明確列出的元件或為該組合物、製程、方法、物品、或設備固有的元件。

**【0029】** 連接詞「由……組成 (consisting of)」排除任何未指明的元件、步驟或成分。假使在請求項中, 該連接詞會使請求項不包括

列舉材料以外的材料，但原本與該等材料相關的雜質除外。當該詞「由……組成 (consists of)」出現在請求項主體的子句而非緊接著前言，其只限制在該子句中提到的元件；其他元件並不會從請求項的整體排除。

**【0030】** 連接詞「基本上由...組成(consisting essentially of)」係用以界定除了字面揭示的材料、步驟、特徵、組分、或元件以外還包括材料、步驟、特徵、組分、或元件之組合物、方法、或設備，前提是這些額外包括的材料、步驟、特徵、組分、或元件不會實質影響請求保護的發明之基本及新穎特徵。用語「基本上由…組成(consisting essentially of)」居於「包含(comprising)」與「由…組成(consisting of)」之間的中間地帶。一般而言，冷媒混合物之組分及冷媒混合物本身可含有少量（例如少於約 0.5 總重量百分比）之雜質及/或副產物（例如來自冷媒組分之製造或自其他系統回收冷媒組分），該雜質及/或副產物不會實質影響冷媒混合物之新穎及基本特徵。

**【0031】** 當申請人使用開放式用語如「包含(comprising)」定義發明或其部分時，應易於理解（除非另有陳述）該描述應解讀為亦使用用語「基本上由……組成(consisting essentially of)」或「由……組成(consisting of)」來描述該發明。

**【0032】** 此外，採用「一(a/an)」之使用來描述本文所述的元件及組分。這樣做僅僅是為了方便，並且對本發明的範圍提供一般性的意義。此描述應被解讀為包括一(one)或至少一(at least one)，且除非另有明顯之不同陳述，否則此單數亦包括複數。

**【0033】** 除非另有定義，本文所用之所有技術及科學用語均與本發明所屬技術領域具有通常知識者所通常理解的意義相同。雖然類似或等效於本文所述者之材料可用於實施或測試該所揭示組合物的實施例，但合適之方法及材料係如下如述。除非引用特定段落，否則本文中所述之所有公開案、專利申請案、專利以及其他參考文獻均以引用方式全文併入本文中。如發生矛盾，則以本說明書（包括定義）為準。此外，該等材料、方法及實例僅係說明性質，而不係意指為限制拘束。

**【0034】** 2,3,3,3-四氟丙烯亦可稱為 HFO-1234yf、HFC-1234yf、或 R-1234yf。HFO-1234yf 可由所屬技術領域中已知的方法製成，諸如藉由將 1,1,1,2,3-五氟丙烷(HFC-245eb)或 1,1,1,2,2-五氟丙烷(HFC-245cb)脫氫氟化。

**【0035】** 二氟甲烷（HFC-32 或 R-32）為商購可得或者可由該項技術領域中之習知方法製得，例如脫氫氟化二氯甲烷。

**【0036】** 二氧化碳(CO<sub>2</sub>)可商購自許多供氣室或可藉由眾多熟知方法之任一者產生。

組合物

**【0037】** 冷媒工業一直在努力開發新的冷媒產品，其提供可接受的性能及環境永續性。新的全球暖化規定可能會限制新的冷媒組合物之全球暖化潛勢(GWP)。因此，該工業必須找到低 GWP、低毒性、低臭氧耗竭潛勢(ODP)組合物，其亦提供用於冷卻及加熱的良好性能。

已將 R-410A（50 重量百分比的 HFC-32 及 50 重量百分比的 HFC-125 之摻合物）作為 R-22 的替代品用於空調及熱泵中多年，但其也具有高 GWP，且必須被替代。如本文所述之組合物提供此替代物，其具有比先前提出的替代冷媒更低的 GWP。

**【0038】** 在一個實施例中，基於 AR4 數據，冷媒混合物具有 400 或更小的 GWP。在另一個實施例中，基於 AR4 數據，冷媒混合物具有 300 或更小的 GWP。

**【0039】** 本發明人已識別提供性能性質的組合物，以作為製冷、空調、及熱泵設備中 R-410A 的替代物。此等組合物包含基本上由二氟甲烷、2,3,3,3-四氟丙烯、及二氧化碳組成之冷媒混合物。在一個實施例中，組合物包含由二氟甲烷、2,3,3,3-四氟丙烯、及二氧化碳所組成的冷媒混合物。

**【0040】** 識別具有某些應用所需的恰當平衡性質之替代冷媒並非易事。該工業一直在努力尋找具有合理溫度滑移之高能力冷媒。具體而言，所欲的是一種替代 R-410A 的冷媒，該冷媒可與 R-410A 的冷卻能力匹配，具有可接受的溫度滑移，且具有 400 或更小、或甚至 300 或更小的 GWP。

**【0041】** 本文中所揭示者係包含用於替代 R-410A 之冷媒混合物的組合物，該冷媒混合物基本上由約 42 至約 59 重量百分比的二氟甲烷(HFC-32)、約 33 至約 53 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯(HFO-1234yf)、及約 1 至約 9 重量百分比的二氧化碳(CO<sub>2</sub>)所組成。

【0042】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 42 至約 59 重量百分比的 HFC-32、約 35 至約 51 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 2 至約 9 重量百分比的 CO<sub>2</sub> 所組成。

【0043】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 42 至 59 重量百分比的 HFC-32、約 37 至 48 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 3 至 9 重量百分比的 CO<sub>2</sub> 所組成。

【0044】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 42 至 47 重量百分比的 HFC-32、約 40 至 49 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 3 至 9 重量百分比的 CO<sub>2</sub> 所組成。

【0045】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 44 至 47 重量百分比的 HFC-32、約 40 至 49 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 5 至 9 重量百分比的 CO<sub>2</sub> 所組成。

【0046】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 42 至 45 重量百分比的二氟甲烷、約 46 至 49 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 6 至 9 重量百分比的 CO<sub>2</sub> 所組成。

【0047】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 42 至 44 重量百分比的 HFC-32、約 48 至 51 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 7 至 9 重量百分比的 CO<sub>2</sub> 所組成。

【0048】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 43 至 44 重量百分比的 HFC-32、約 48 至 50 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 7 至 8 重量百分比的 CO<sub>2</sub> 所組成。

【0049】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 44 重量百分比的 HFC-32、約 49 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 7 重量百分比的 CO<sub>2</sub> 所組成。

【0050】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 47 至約 59 重量百分比的二氟甲烷、約 37 至約 49 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 3 至約 8 重量百分比的二氧化碳所組成。

【0051】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 52 至約 59 重量百分比的二氟甲烷、約 37 至約 42 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 3 至約 6 重量百分比的二氧化碳所組成。

【0052】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 57 至約 59 重量百分比的二氟甲烷、約 37 至約 39 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 3 至約 5 重量百分比的二氧化碳所組成。

【0053】 在另一個實施例中，冷媒混合物基本上由約 58 重量百分比的二氟甲烷、約 38 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 4 重量百分比的二氧化碳所組成。

【0054】 在任何上述實施例中，冷媒混合物之總量當然必須加至 100%。

【0055】 在一個實施例中，冷媒混合物提供 R-410A 的替代物，其冷卻能力在 R-410A 冷卻能力的 10% 內。在另一個實施例中，冷媒混合物提供 R-410A 的替代物，其冷卻能力在 R-410A 冷卻能力的 5% 內。在另一個實施例中，冷媒混合物提供 R-410A 的替代物，其冷卻能力在 R-410A 冷卻能力的 2% 內。在另一個實施例中，冷媒混合物提

供 R-410A 的替代物，其冷卻能力與 R-410A 的冷卻能力匹配或改善 R-410A 的冷卻能力。

【0056】 在一個實施例中，冷媒混合物提供 R-410A 的替代物，其在熱交換器中之平均溫度滑移小於 8.0°C。在另一個實施例中，冷媒混合物提供 R-410A 的替代物，其在熱交換器中之平均溫度滑移小於 7.5°C。

【0057】 特別值得關注的是，作為 R-410A 的替代物係如表 A 中所列之組合物。

表 A

R32/R1234yf/CO <sub>2</sub> (wt%)	
59/39/2	44/53/3
59/38/3	44/52/4
59/37/4	44/51/5
59/36/5	44/50/6
59/35/6	44/49/7
59/34/7	44/48/8
59/33/8	43/53/4
58/41/1	43/52/5
58/40/2	43/51/6
58/39/3	43/50/7
58/38/4	43/49/8
58/37/5	42/53/5
58/36/6	42/52/6
58/35/7	42/51/7
58/34/8	42/50/8
57/39/4	50/45/5
56/40/4	49/46/5
55/40/5	48/47/5
54/42/4	47/48/5
53/41/6	46/49/5
52/42/6	45/48/7
51/43/6	

【0058】 在一些實施例中，除了二氟甲烷、2,3,3,3-四氟丙烯、及二氧化碳之外，所揭示的組合物可包含可選的非冷媒組分。因此，本文中所揭示者係包含基本上由二氟甲烷、2,3,3,3-四氟丙烯、及二氧化碳組成的冷媒混合物之組合物，該等組合物進一步包含一或多種選自由下列所組成之群組的可選的非冷媒組分：潤滑劑、染料（包括UV 染料）、助溶劑、相容劑、穩定劑、示蹤劑、抗磨劑、極壓劑、腐蝕及氧化抑制劑、金屬表面能減低劑、金屬表面去活化劑、自由基清除劑、發泡控制劑、黏度指數增進劑、流動點下降劑、清潔劑、黏度調整劑、及其混合物。在一些實施例中，可選的非冷媒組分可稱為添加劑。實際上，許多此等可選的非冷媒組分適於一或多種此等分類，並且可具有使彼等達到一或多種性能特徵的特質。

【0059】 在一些實施例中，一或多種非冷媒組分相對於整體組合物係以小量存在。在某些實施例中，在所揭露組合物中之添加劑濃度量係小於約 0.1 重量百分比至多達約 5 重量百分比之總組合物。在本發明之一些實施例中，在所揭示組合物中之添加劑係以總組合物之約 0.1 重量百分比至約 5 重量百分比之間的量、或以約 0.1 重量百分比至約 3.5 重量百分比之間的量存在。所揭露組合物選用之（多種）添加劑組分係依用途與/或個別設備組件或系統要求而選擇。

【0060】 在一個實施例中，潤滑劑係選自由下列所組成之群組：礦物油、烷基苯、多元醇酯、聚伸烷二醇、聚乙烯醚、聚碳酸酯、全氟聚醚、聚矽氧、矽酸酯、磷酸酯、石蠟、環烷、聚  $\alpha$  烯烴、及其組合。



【0061】 本文中所揭露之潤滑劑可為商購可得之潤滑劑。舉例而言，潤滑劑可係石蠟性礦物油，以 BVM 100 N 由 BVA Oils 銷售；以商標 Suniso<sup>®</sup> 1GS、Suniso<sup>®</sup> 3GS、及 Suniso<sup>®</sup> 5GS 由 Crompton Co. 銷售之環烷礦物油；以商標 Sontex<sup>®</sup> 372LT 由 Pennzoil 銷售之環烷礦物油；以商標 Calumet<sup>®</sup> RO-30 由 Calumet Lubricants 銷售之環烷礦物油；以商標 Zerol<sup>®</sup> 75、Zerol<sup>®</sup> 150、及 Zerol<sup>®</sup> 500 由 Shrieve Chemicals 銷售之直鏈烷基苯；及以 HAB 22 由 Nippon Oil 銷售之支鏈烷基苯；以商標 Castrol<sup>®</sup> 100 由 Castrol, United Kingdom 銷售之多元醇酯(POE)；諸如 RL-488A (來自 Dow (Dow Chemical, Midland, Michigan)) 之聚伸烷二醇(PAG)；及其混合物，該等混合物意指本段落中所揭示之任何潤滑劑的混合物。

【0062】 在包括潤滑劑之本發明組合物中，潤滑劑係以相對於總組合物小於 40.0 重量百分比的量存在。在其他實施例中，潤滑劑的量係小於總組合物之 20 重量百分比。在其他實施例中，潤滑劑的量係小於總組合物之 10 重量百分比。在其他實施例中，潤滑劑的量係介於總組合物之約 0.1 與 5.0 重量百分比之間。

【0063】 儘管本文中已揭露上述組合物之重量比例，應理解在某些熱傳系統中雖然已使用該組合物，但此熱傳系統之一個或以上之設備組件仍可能需要額外之潤滑劑。例如，在一些製冷、空調、及熱泵系統中，可將潤滑劑裝入壓縮機及/或壓縮機潤滑劑貯槽。此潤滑劑為存在於此一系統之冷媒中的潤滑添加劑以外者。在使用中，該冷媒組

合物在該壓縮機中時，可能拾取某些量之設備潤滑劑而改變其冷媒-潤滑劑組成並與其起始比例不同。

**【0064】** 與本發明之組合物一起使用之非冷媒組分可包括至少一種染料。染料可係至少一種紫外(UV)染料。該 UV 染料可為一螢光染料。螢光染料可選自由下列所組成之群組：萘二甲醯亞胺(naphthalimide)、芘、香豆素、蔥、菲(phenanthracene)、吡啶(xanthene)、硫吡啶(thioxanthene)、萘并吡啶(naphthoxanthene)、螢光素、及該染料之衍生物、及其組合，該等組合意指本段落中所揭示之任何前述染料或其衍生物的混合物。

**【0065】** 在某些實施例中，所揭露組合物含有約 0.001 重量百分比至約 1.0 重量百分比 UV 染料。在其他實施例中，UV 染料係以約 0.005 重量百分比至約 0.5 重量百分比的量存在；而在其他實施例中，UV 染料係以總組合物之 0.01 重量百分比至約 0.25 重量百分比的量存在。

**【0066】** UV 染料藉由使他人可觀察到染料在設備（例如製冷單元、空調機、或熱泵）之洩漏點或洩漏點附近的螢光，而為偵測組合物洩漏的有用組分。該 UV 發射（例如來自該染料之螢光）可在一紫外光照射下而觀察到。因此，若含有此 UV 染料之組合物自設備的給定點洩漏，可在該洩漏點或洩漏點附近偵測到螢光。

**【0067】** 可與本發明組合物一起使用之另一非冷媒組分可包括至少一種助溶劑，該助溶劑經選擇以改善一或多種染料在所揭示組合物中之溶解度。在某些實施例中，染料對助溶劑的重量比範圍為約 99:1

至約 1:1。助溶劑包括至少一種選自由下列所組成之群組的化合物：  
烴、烴醚、聚氧伸烷二醇醚（諸如二丙二醇二甲醚）、醯胺、腈、酮、  
氯碳化物（諸如二氯甲烷、三氯乙烷、氯仿、或其混合物）、酯、內  
酯、芳族醚、氟醚、及 1,1,1-三氟烷、及其混合物，該等混合物意指  
本段落中所揭示之任何助溶劑的混合物。

**【0068】** 在一些實施例中，非冷媒組分包含至少一種相容劑，以  
改善一或多種潤滑劑與所揭示組合物之相容性。相容劑可選自由下列  
所組成之群組：烴、烴醚、聚氧伸烷二醇醚（諸如二丙二醇二甲醚）、  
醯胺、腈、酮、氯碳化物（諸如二氯甲烷、三氯乙烷、氯仿、或其混  
合物）、酯、內酯、芳族醚、氟醚、1,1,1-三氟烷、及其混合物，該等  
混合物意指本段落中所揭示之任何相容劑的混合物。

**【0069】** 助溶劑及/或相容劑可選自由下列所組成之群組：烴醚  
（由僅含有碳、氫、及氧之醚所組成，諸如二甲醚(DME)）、及其混合  
物，該等混合物意指本段落所揭示之任何烴醚的混合物。

**【0070】** 該相容劑可為線性或環狀脂族或芳族烴相容劑且含有 3  
至 15 個碳原子。相容劑可係至少一種烴，其可選自至少由下列所組成  
之群組：丙烷，包括丙烯及丙烷；丁烷，包括正丁烷及異丁烯；戊  
烷，包括正戊烷、異戊烷、新戊烷、及環戊烷；己烷；辛烷；壬烷；  
及癸烷等等。市售之烴相容劑包括但不限於以下列商標自 Exxon  
Chemical (USA)銷售者：Isopar<sup>®</sup> H（十一烷(C<sub>11</sub>)及十二烷(C<sub>12</sub>)之混合  
物）（高純度 C<sub>11</sub> 至 C<sub>12</sub> 異石蠟族）、Aromatic 150（C<sub>9</sub> 至 C<sub>11</sub> 芳族）、  
Aromatic 200（C<sub>9</sub> 至 C<sub>15</sub> 芳族）、及 Naptha 140（C<sub>5</sub> 至 C<sub>11</sub> 石蠟、環

烷、及芳族烴之混合物)、及其混合物,該等混合物意指本段落中所揭示之任何烴的混合物。

**【0071】** 該相容劑另可為至少一種聚合性相容劑。聚合性相容劑可係氟化及非氟化丙烯酸酯的隨機共聚物,其中聚合物包含至少一種單體的重複單元,該單體由式  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)\text{CO}_2\text{R}^2$ 、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^3)\text{C}_6\text{H}_4\text{R}^4$ 、及  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^5)\text{C}_6\text{H}_4\text{XR}^6$  表示,其中 X 係氧或硫;  $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^3$ 、及  $\text{R}^5$  係獨立地選自由 H 及  $\text{C}_1$ - $\text{C}_4$  烷基自由基所組成之群組;且  $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^4$ 、及  $\text{R}^6$  係獨立地選自由含有 C 及 F 之基於碳鏈的自由基所組成之群組,且可進一步含有 H、Cl、醚氧、或呈硫醚、亞砷、或砷基團形式之硫、及其混合物。此類聚合性相容劑之實例包括可以商標 Zonyl<sup>®</sup> PHS 商購自 E. I. du Pont de Nemours and Company, (Wilmington, DE, 19898, USA) 者。Zonyl<sup>®</sup> PHS 係一隨機共聚物,其係藉由使 40 重量百分比之  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{CF}_2\text{CF}_2)_m\text{F}$  (亦稱為 Zonyl<sup>®</sup> 氟甲基丙烯酸酯或 ZFM,其中 m 係 1 至 12,主要係 2 至 8) 與 60 重量百分比之甲基丙烯酸月桂酯 ( $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CO}_2(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}_3$ ,亦稱為 LMA) 聚合製成。

**【0072】** 在一些實施例中,相容劑組分含有約 0.01 至 30 重量百分比(以相容劑總量計)之添加劑,該添加劑以降低潤滑劑對金屬之黏著性的方式來降低發現於熱交換器中之金屬銅、鋁、鋼、或其他金屬、及其金屬合金的表面能。金屬表面能降低添加劑之實例包括可以商標 Zonyl<sup>®</sup> FSA、Zonyl<sup>®</sup> FSP、及 Zonyl<sup>®</sup> FSJ 商購自 DuPont 者。

【0073】 可與本發明組合物一起使用之另一可選的非冷媒組分可係金屬表面去活化劑。金屬表面去活化劑係選自由下列所組成之群組：草醯基雙(苯亞甲基)醯肼 (CAS 登錄號 6629-10-3)、N,N'-雙(3,5-二-三級丁基-4-羥基氫桂皮醯基肼 (CAS 登錄號 32687-78-8)、2,2'-草醯胺基雙-乙基-(3,5-二-三級丁基-4-羥基氫桂皮酸酯 (CAS 登錄號 70331-94-1)、N,N'-(二亞柳基)-1,2-二胺基丙烷 (CAS 登錄號 94-91-7)、及乙二胺四-乙酸 (CAS 登錄號 60-00-4)、及其鹽、及其混合物，該等混合物意指本段落中所揭示之任何金屬表面去活化劑的混合物。

【0074】 與本發明組合物一起使用之可選的非冷媒組分可替代地係穩定劑，其係選自由下列所組成之群組：受阻(hindered)酚、硫代磷酸酯、丁基化三苯基硫代磷酸酯 (butylated triphenylphosphorothionate)、有機磷酸酯或亞磷酸酯、芳基烷基醚、萜、類萜、環氧化物、氟化環氧化物、氧坦(oxetane)、抗壞血酸、硫醇、內酯、硫醚、胺、硝基甲烷、烷基矽烷、二苯基酮衍生物、芳基硫化物、二乙烯基對苯二甲酸、二苯基對苯二甲酸、離子液體、及其混合物，該等混合物意指本段落中所揭示之任何穩定劑的混合物。

【0075】 穩定劑可選自由下列所組成之群組：生育酚；氫醌；三級丁基氫醌；一硫代硫磷酸酯；及二硫代磷酸酯，可以商標 Irgalube® 63 商購自 Ciba Specialty Chemicals, Basel, Switzerland (以下稱「Ciba」)；二烷基硫代磷酸酯，可分別以商標 Irgalube® 353 及 Irgalube® 350 商購自 Ciba；丁基化三苯基硫代磷酸酯，可以商標

Irgalube® 232 商購自 Ciba；磷酸胺，可以商標 Irgalube® 349 (Ciba) 商購自 Ciba；受阻亞磷酸酯，可以 Irgafos® 168 商購自 Ciba、及參-(二-三級丁基苯基)亞磷酸酯，可以商標 Irgafos® OPH 商購自 Ciba；(二-正辛基亞磷酸酯)；及異癸基二苯基亞磷酸酯，可以商標 Irgafos® DDPP 商購自 Ciba；磷酸三烷基酯，例如磷酸三甲基酯、磷酸三乙基酯、磷酸三丁基酯、磷酸三辛基酯與磷酸三(2-乙基己基酯)；磷酸三芳基酯，包括磷酸三苯基酯、磷酸三甲苯基酯、及磷酸三苺基酯 (trixylenyl phosphate)；及混合之烷基-芳基磷酸酯，包括磷酸異丙基苯基酯(IPPP)、及磷酸雙(三級丁基苯基)苯基酯(TBPP)；丁基化三苯基磷酸酯，諸如以商標 Syn-O-Ad® 商購可得者，包括 Syn-O-Ad® 8784；三級丁基化三苯基磷酸酯，諸如以商標 Durad® 620 商購可得者；異丙基化三苯基磷酸酯，諸如以商標 Durad® 220 及 Durad® 110 商購可得者；苯甲醚；1,4-二甲氧基苯；1,4-二乙氧基苯；1,3,5-三甲氧基苯；月桂油烯、別羅勒烯(alloocimene)、檸檬烯（特別是 d-檸檬烯）；視網醛；蒎烯；薄荷腦；香葉草醇；茵綠烯醇；植醇；維生素 A；萜品烯； $\delta$ -3-萜烯；萜品油烯；茴香萜；葑烯；雙戊烯；類胡蘿蔔素，如番茄紅素、貝他胡蘿蔔素與葉黃素，如玉米黃質；類視色素，如環氧維生素 A 與異維生素 A；茨烷；1,2-環氧丙烷；1,2-環氧丁烷；正丁基環氧丙基醚；三氟甲基環氧乙烷；1,1-雙(三氟甲基)環氧乙烷；3-乙基-3-羥甲基-氧坦，諸如 OXT-101 (Toagosei Co., Ltd)；3-乙基-3-((苯氧基)甲基)-氧坦，諸如 OXT-211 (Toagosei Co., Ltd)；3-乙基-3-((2-乙基-己氧基)甲基)-氧坦，諸如 OXT-212 (Toagosei Co., Ltd)；抗

壞血酸；甲硫醇（甲基硫醇）；乙硫醇（乙基硫醇）；輔酶 A；二巰基琥珀酸(DMSA)；葡萄柚硫醇（(R)-2-(4-甲基環己-3-烯基)丙烷-2-硫醇）；半胱胺酸（(R)-2-胺基-3-氫硫基-丙酸）；硫辛醯胺（1,2-二噻啉-3-戊醯胺）；5,7-雙(1,1-二甲基乙基)-3-[2,3（或 3,4）-二甲基苯基]-2(3H)-苯并呋喃酮，可以商標 Irganox<sup>®</sup> HP-136 商購自 Ciba；苄基苯基硫醚；二苯基硫醚；二異丙胺；3,3'-硫二丙酸二(十八)酯，可以商標 Irganox<sup>®</sup> PS 802 (Ciba)商購自 Ciba；3,3'-硫丙酸二(十二)酯，可以商標 Irganox<sup>®</sup> PS 800 商購自 Ciba；二-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯，可以商標 Tinuvin<sup>®</sup> 770 商購自 Ciba；聚-(N-羥乙基-2,2,6,6-四甲基-4-羥基-哌啶基琥珀酸酯，可以商標 Tinuvin<sup>®</sup> 622LD (Ciba)商購自 Ciba；甲基雙牛脂胺；雙牛脂胺；酚- $\alpha$ -萘胺；雙(二甲胺基)甲矽烷(DMAMS)；參(三甲矽基)矽烷(TTMSS)；乙烯基三乙氧基矽烷；乙烯基三甲氧基矽烷；2,5-二氟二苯基酮；2',5'-二羥基苯乙酮；2-胺基二苯基酮；2-氯二苯基酮；苄基苯基硫醚；二苯基硫醚；二苄基硫醚；離子液體；及其混合物和組合。

**【0076】** 與本發明組合物一起使用之可選的非冷媒組分可替代地係離子液體穩定劑。離子液體穩定劑可選自由下列所組成之群組：在室溫（約 25°C）下為液體之有機鹽、含有選自由吡啶陽離子、嗒吡陽離子、噻啶陽離子、吡吡陽離子、咪唑啉陽離子、吡唑啉陽離子、噻唑啉陽離子、噁唑啉陽離子、及三唑啉陽離子、及其混合物所組成之群組的陽離子之鹽；及選自由下列所組成之群組的陰離子：[BF<sub>4</sub>]-、[PF<sub>6</sub>]-、[SbF<sub>6</sub>]-、[CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>]-、[HCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>]-、[CF<sub>3</sub>HFCCF<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>]-、

[HCCIFCF<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>]-、[(CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N]-、[(CF<sub>3</sub>CF<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N]-、[(CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>C]-、[CF<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>]-、及 F-、及其混合物。在一些實施例中，離子液體穩定劑係選自由下列所組成之群組：emim BF<sub>4</sub> (1-乙基-3-甲基咪唑陽離子四氟硼酸鹽)；bmim BF<sub>4</sub> (1-丁基-3-甲基咪唑陽離子四硼酸鹽)；emim PF<sub>6</sub> (1-乙基-3-甲基咪唑陽離子六氟磷酸鹽)；及bmim PF<sub>6</sub> (1-丁基-3-甲基咪唑陽離子六氟磷酸鹽)，所有上述者皆可購自 Fluka (Sigma-Aldrich)。

【0077】 在一些實施例中，穩定劑可為受阻酚，其係任何經取代之酚化合物，包括包含一或多個經取代或環狀、直鏈、或支鏈脂族取代基之酚，諸如烷基化單酚，其包括 2,6-二-三級丁基-4-甲酚；2,6-二-三級丁基-4-乙酚；2,4-二甲基-6-三級丁酚；生育酚；及類似者、氫醌與烷基化氫醌，包括三級丁基氫醌、氫醌之其他衍生物；及類似者、羥基化硫二苯醚，包括 4,4'-硫基-雙(2-甲基-6-三級丁酚)；4,4'-硫基雙(3-甲基-6-三級丁酚)；2,2'-硫基雙(4-甲基-6-三級丁酚)；及類似者、亞烷基-雙酚，包括：4,4'-亞甲基雙(2,6-二-三級丁基酚)；4,4'-雙(2,6-二-三級丁基酚)；2,2'-或 4,4-聯苯酚二醇之衍生物；2,2'-亞甲基雙(4-乙基-6-三級丁酚)；2,2'-亞甲基雙(4-甲基-6-三級丁酚)；4,4-亞丁基雙(3-甲基-6-三級丁酚)；4,4-亞異丙基雙(2,6-二-三級丁基酚)；2,2'-亞甲基雙(4-甲基-6-壬酚)；2,2'-亞異丁基雙(4,6-二甲酚)；2,2'-亞甲基雙(4-甲基-6-環己基酚、2,2-或 4,4-聯苯二醇，包括 2,2'-亞甲基雙(4-乙基-6-三級丁基酚)；丁基化羥基甲苯 (BHT，或 2,6-二-三級丁基-4-甲酚)、包含雜原子之雙酚，其包括 2,6-二-三級- $\alpha$ -二甲基胺基-對甲酚、4,4-硫基雙



(6-三級丁基-間甲酚)；及類似者；醯胺基酚；2,6-二-三級丁基-4(N,N'-二甲基胺基甲酚)；硫醚，其包括：雙(3-甲基-4-羥基-5-三級丁基苄基)硫醚；雙(3,5-二-三級丁基-4-羥苄基)硫醚、及其混合物，該等混合物意指本段落中所揭示之任何酚的混合物。

**【0078】** 在一些實施例中，穩定劑可係如上所詳述之單一穩定用化合物。在其他實施例中，穩定劑可係二或更多個穩定用化合物之混合物，可來自同類之化合物或來自不同類之化合物，該等類別係詳述於上。

**【0079】** 與本發明之組合物一起使用之可選的非冷媒組分可替代地係示蹤劑。示蹤劑可為單一化合物、或二或更多種來自同類之化合物或來自不同類之化合物的示蹤劑化合物。在一些實施例中，以總組合物之重量計，示蹤劑係以重量計約 1 百萬分點(ppm)至約 5000 ppm 之總濃度存在於組合物中。在其他實施例中，示蹤劑係以約 10 ppm 至約 1000 ppm 之總濃度存在。在其他實施例中，示蹤劑係以約 20 ppm 至約 500 ppm 之總濃度存在。在其他實施例中，示蹤劑係以約 25 ppm 至約 500 ppm 之總濃度存在。在其他實施例中，示蹤劑係以約 50 ppm 至約 500 ppm 之總濃度存在。替代地，示蹤劑係以約 100 ppm 至約 300 ppm 之總濃度存在。

**【0080】** 示蹤劑可選自由下列所組成之群組：氫氟碳化合物(HFC)、氘化氫氟碳化合物、氟氯碳化合物(CFC)、氫氟氯碳化合物(HCFC)、氯碳化合物、全氟碳化合物、氟醚、溴化化合物、碘化化合物、醇、醛與酮、一氧化二氮、及其組合。替代地，示蹤劑可選自由下列

所組成之群組：三氟甲烷(HFC-23)、二氯二氟甲烷(CFC-12)、氯二氟甲烷 HCFC-22)、氯甲烷(R-40)、氟氯甲烷(HCFC-31)、氟乙烷(HFC-161)、1,1-二氟乙烷(HFC-152a)、1,1,1-三氟乙烷(HFC-143a)、氯五氟乙烷(CFC-115)、1,2-二氯-1,1,2,2-四氟乙烷(CFC-114)、1,1-二氯-1,2,2,2-四氟乙烷(CFC-114a)、2-氯-1,1,1,2-四氟乙烷(HCFC-124)、五氟乙烷(HFC-125)、1,1,2,2-四氟乙烷(HFC-134)、1,1,1,2-四氟乙烷(HFC-134a)、1,1,1,3,3,3-六氟丙烷(HFC-236fa)、1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷(HFC-227ea)、1,1,1,2,2,3,3-七氟丙烷(HFC-227ea)、1,1,1,3,3-五氟丙烷(HFC-245fa)、1,1,1,2,2-五氟丙烷(HFC-245cb)、1,1,1,2,3-五氟丙烷(HFC-245eb)、1,1,2,2-四氟丙烷(HFC-254cb)、1,1,1,2-四氟丙烷(HFC-254eb)、1,1,1-三氟丙烷(HFC-263fb)、1,1-二氟-2-氯乙烯(HCFC-1122)、2-氯-1,1,2-三氟乙烯(CFC-1113)、1,1,1,3,3-五氟丁烷(HFC-365mfc)、1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-十氟戊烷(HFC-43-10mee)、1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-十四氟庚烷、六氟丁二烯、3,3,3-三氟丙炔、碘三氟甲烷、氙化烴、氙化氫氟碳化物、全氟碳化物、氟醚、溴化化合物、碘化化合物、醇、醛、酮、一氧化二氮(N<sub>2</sub>O)、及其混合物。在一些實施例中，示蹤劑係摻合物，該摻合物含有二或更多種氫氟碳化物、或一種氫氟碳化物與一或多種全氟碳化物之組合。在其他實施例中，示蹤劑係至少一種 CFC 及至少一種 HCFC、HFC、或 PFC 之摻合物。

**【0081】** 該示蹤劑可以預定量添加至本發明組合物中，以能夠偵測任何組合物發生的稀釋、汙染或其他改變。此外，藉由識別專利所

有者的產品與競爭侵權產品，示蹤劑可允許偵測侵犯現有專利權的產品。此外，在一個實施例中，示蹤劑化合物可允許偵測產生產品的製造程序，因而允許對特定製造程序化學的專利侵權偵測。

**【0082】** 與本發明之組合物一起使用之添加劑可替代地係如 US2007-0284555 中詳述之全氟聚醚，其以引用方式併入本文中。

**【0083】** 將理解的是，某些上述適合用於非冷媒組分之添加劑已被識別為潛在的冷媒。然而根據本發明，當使用這些添加劑時，其等以不會影響本發明之冷媒混合物之新穎及基本特徵的量存在。較佳地，冷媒混合物及含有彼等之本發明組合物除了 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 以外，含有不大於約 0.5 重量百分比的冷媒。

**【0084】** 在一實施例中，本文中所揭露之組合物可以任何便利之方法製備，以組合所欲量之個別組分。較佳方法為秤出所欲之組分量，其後在適當容器中組合該等組分。若需要時，可使用攪拌。

**【0085】** 本發明組合物具有零臭氧耗竭潛勢與低全球暖化潛勢 (GWP)。此外，本發明組合物會具有較許多目前使用之氫氟碳化物冷媒低之全球暖化潛勢，且甚至低於許多提出的替代產品。

#### 設備及使用方法

**【0086】** 本文中所揭示之組合物可用作為熱傳組合物或冷媒。具體而言，包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成的冷媒混合物之組合物可用作為冷媒。另外，包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成的冷媒混合物之組合物可用作為製冷、空調、或

熱泵系統中 R-410A 的替代物。具體而言，包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成的冷媒混合物之組合物可用作為空調與熱泵系統及設備中 R-410A 的替代物。替代地，包含由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成的冷媒混合物之組合物可用作為空調與熱泵系統及設備中 R-410A 的替代物。此外，包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成的冷媒混合物之組合物可用作為製冷系統及設備中 R-410A 的替代物。此外，包含由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成的冷媒混合物之組合物可用作為製冷系統及設備中 R-410A 的替代物。並且本發明組合物在製冷系統及設備中之使用適用於低溫製冷及中溫製冷中之使用。

**【0087】** 因此，本文中所揭示者係一種用於產生冷卻之製程，其包含在待冷卻主體附近蒸發組合物，該組合物包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成之冷媒混合物，其後冷凝該組合物。替代地，用於產生冷卻之製程包含在待冷卻主體附近蒸發組合物，該組合物包含由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成之冷媒混合物，其後冷凝該組合物。在一個實施例中，本方法之使用可在製冷、空調、及熱泵中。在另一個實施例中，用於冷卻之方法之使用可在製冷中。在另一個實施例中，用於冷卻之方法之使用可在低溫製冷中。在另一個實施例中，用於冷卻之方法之使用可在中溫製冷中。在另一個實施例中，用於冷卻之方法之使用可在空調中。在另一個實施例中，用於冷卻之方法之使用可在熱泵中。

**【0088】** 在另一實施例中，本文中所揭示者係一種用於產生加熱之製程，其包含蒸發組合物，該組合物包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成之冷媒混合物，其後在待加熱主體附近冷凝該組合物。替代地，用於產生加熱之製程包含蒸發組合物，該組合物包含由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成之冷媒混合物，其後在待加熱主體附近冷凝該組合物。在一個實施例中，本方法之使用係在熱泵中。

**【0089】** 蒸氣壓縮製冷、空調、及熱泵系統包括蒸發器、壓縮機、冷凝器、及膨脹裝置。製冷循環在多個步驟中再利用冷媒，在一步驟中產生冷卻效果並在另一步驟中產生加熱效果。該循環可簡述如下。液體冷媒透過膨脹裝置進入蒸發器，且液體冷媒藉由在低溫下從環境中吸取熱而於蒸發器中沸騰，以形成氣體並產生冷卻。通常空氣或熱傳流體流過蒸發器或在蒸發器周圍流動，以將蒸發器中冷媒蒸發所造成的冷卻效果傳導至待冷卻主體。低壓氣體進入壓縮機，將氣體在此處壓縮以提高其壓力及溫度。然後，較高壓（壓縮的）氣體冷媒進入冷凝器，冷媒在此處冷凝並將其熱排至環境中。冷媒回到膨脹裝置中，液體透過此處而由在冷凝器中之較高壓水平膨脹成在蒸發器中之低壓水平，從而重複該循環。

**【0090】** 待冷卻或加熱之主體可定義為任何欲對其提供冷卻或加熱之空間、位置、物體、或主體。實例包括需要空調、冷卻、或加熱的空間（開放或封閉），諸如房間、公寓、或建築物，諸如公寓大樓、大學宿舍、排屋(townhouse)、或其他連排式房屋(attached house)或單

戶住宅(single family home)、醫院、辦公大樓、超級市場、學院或大學教室或行政大樓、及汽車或卡車乘客艙。

**【0091】** 所謂「附近(in the vicinity of)」意指含有冷媒組合物之系統的蒸發器係位於待冷卻主體內或相鄰於待冷卻主體，使得移動經過蒸發器的空氣將會移動至待冷卻主體中或其周圍。在用於產生加熱之製程中，「附近」意指含有冷媒組合物之系統的冷凝器係位於待加熱主體內或相鄰於待加熱主體，使得移動經過蒸發器的空氣將會移動至待加熱主體中或其周圍。

**【0092】** 提供一種在空調或熱泵系統中替代 R-410A 之方法，其包含用組合物替代該 R-410A 至該空調或熱泵系統中以代替 R-410A，該組合物包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成之冷媒混合物。替代地，在空調或熱泵系統中替代 R-410A 之方法包含用組合物替代該 R-410A 至該空調或熱泵系統中以代替 R-410A，該組合物包含由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成之冷媒混合物。

**【0093】** 通常替代冷媒若能夠使用於原有製冷設備（設計為用於不同的冷媒），則可發揮最大效用。此外，本文中所揭示之組合物可用作為專門為 R-410A 設計之設備中 R-410A 之替代物，該設備僅需最少的系統修改甚至不需要修改。此外，組合物可用於替代設備中之 R-410A，該設備係專門為這些包含 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 的新組合物修改或完全為其等生產。

【0094】 在許多應用中，所揭示組合物之一些實施例可用作為冷媒，並提供至少可與尋求替代物之冷媒相比的冷卻性能（意指冷卻能力）。

【0095】 在一個實施例中提供一種用於替代 R-410A 之方法，該方法包含用包含由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成的冷媒混合物之組合物作為該 R-410A 的替代物裝入空調或熱泵系統。

【0096】 在該方法的一個實施例中，由包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成的冷媒混合物之組合物所提供的冷卻能力在相同操作條件下係在由 R-410A 所產生之冷卻能力的約±10%內。在該方法的另一個實施例中，由包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成的冷媒混合物之組合物所提供的冷卻能力在相同操作條件下係在由 R-410A 所產生之冷卻能力的約±5%內。在該方法的另一個實施例中，由包含基本上由 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 組成的冷媒混合物之組合物所提供的冷卻能力在相同操作條件下係在由 R-410A 所產生之冷卻能力的約±2%內。

【0097】 此外，本文中所揭示者係一種空調或熱泵系統，其包含蒸發器、壓縮機、冷凝器、及膨脹裝置，其特徵在於含有包含 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 的組合物。

【0098】 在另一個實施例中，本文中所揭示者係一種製冷系統，其包含蒸發器、壓縮機、冷凝器、及膨脹裝置，其特徵在於含有包含 HFC-32、HFO-1234yf、及 CO<sub>2</sub> 的組合物。該設備可用於低溫製冷或用於中溫製冷。

**【0099】** 已發現本發明之組合物在熱交換器中會有一些溫度滑移。因此，如果熱交換器係以逆流模式、或具有逆流傾向的橫流模式操作，則系統將更有效率地操作。逆流傾向意指熱交換器越接近逆流模式，熱傳越有效率。因此，空調熱交換器（特別是蒸發器）經設計以提供逆流傾向的一些態樣。因此，本文所提供者係一種空調或熱泵系統，其中該系統包括一或多個熱交換器（蒸發器、冷凝器、或兩者），該熱交換器以逆流模式或具有逆流傾向的橫流模式操作。

**【0100】** 此外，本發明之組合物可用於具有以橫流模式操作的熱交換器之系統中。

**【0101】** 在另一個實施例中，本文所提供者係一種製冷、空調、或熱泵系統，其中該系統包括一或多個熱交換器（蒸發器、冷凝器、或兩者），該熱交換器以逆流模式、橫流模式、或具有逆流傾向的橫流模式操作。

**【0102】** 在一個實施例中，製冷、空調、或熱泵系統係固定式製冷、空調、或熱泵系統。在另一個實施例中，製冷、空調、或熱泵系統係移動式製冷、空調、或熱泵系統。

**【0103】** 此外，在一些實施例中，所揭示之組合物可在輔助循環系統作用為主要冷媒，該等輔助循環系統藉由使用輔助熱傳流體而在遠端位置提供冷卻，該輔助熱傳流體可包含水、鹽類水溶液（例如氯化鈣）、二醇、二氧化碳、或氟化烴流體。在此情況下，輔助熱傳流體係待冷卻主體，因為其相鄰於蒸發器且在移動至第二遠端待冷卻主體之前被冷卻。



【0104】 空調或熱泵系統之實例包括但不限於住宅用空調機、住宅用熱泵、冷卻器（包括浸沒式蒸發冷卻器及直接膨脹式冷卻器）、移動式空調單元、除濕機、及其組合。

【0105】 如本文中所使用，移動式製冷、空調、或熱泵系統係指任何併入公路、鐵路、海上、或空中運輸單元之製冷、空調機、或熱泵設備。移動式空調或熱泵系統可用於汽車、卡車、軌道車、或其他運輸系統中。移動式製冷可包括卡車、飛機、或軌道車中之運輸製冷。此外，意欲為獨立於任何移動載體的系統（稱為「聯運(intermodal)」系統）提供製冷的設備係包括在本發明中。此類聯運系統包括「貨櫃」（聯合海上/陸上運輸）以及「可拆卸貨箱(swap body）」（聯合公路及鐵路運輸）。

【0106】 如本文中所使用，固定式空調或熱泵系統係於操作期間位置固定之系統。固定式空調或熱泵系統可結合於或附接至各種建築物。此等固定式應用可係固定式空調及熱泵，包括但不限於冷卻器、熱泵（包括住宅用及高溫熱泵）、住宅用、商用、或工業用空調系統，並且包括窗型空調系統、無管式空調系統、風管式空調系統、封裝式終端(packaged terminal)空調系統、及位於外部但連結於建築物之空調系統，諸如屋頂系統。

【0107】 所揭示之組合物可用於其中之製冷系統的實例係設備，包括商用、工業用、或住宅用冰箱及冷凍櫃、製冰機、獨立式冷卻器及冷凍櫃、浸沒式蒸發冷卻器、直接膨脹式冷卻器、步入式及取放式(reach-in)冷卻器及冷凍櫃、及組合式系統。在一些實施例中，所揭示

之組合物可用於超市製冷系統。此外，固定式應用可利用一輔助循環系統，其使用一主要冷媒在一位置產生冷卻效果並經由一輔助熱傳流體傳遞到一遠端位置。

**【0108】** 在本發明之製冷、空調、及熱泵系統中，熱交換器將在某些溫度限制內操作。針對空調，在一個實施例中，蒸發器將在約 0°C 至約 20°C 的中點溫度下操作。在另一個實施例中，蒸發器將在約 0°C 至約 15°C 的中點溫度下操作。在另一個實施例中，蒸發器將在約 5°C 至約 10°C 的中點溫度下操作。

**【0109】** 針對中溫製冷，在一個實施例中，蒸發器將在約-25°C 至約 0°C 的中點溫度下操作。在另一個實施例中，蒸發器將在約-18°C 至約-1°C 的中點溫度下操作。

**【0110】** 針對低溫製冷，在一個實施例中，蒸發器將在約-45°C 至約-10°C 的中點溫度下操作。在另一個實施例中，蒸發器將在約-40°C 至約-18°C 的中點溫度下操作。

**【0111】** 在一個實施例中，冷凝器將在約 15°C 至約 60°C 的平均溫度下操作。在另一個實施例中，冷凝器將在約 20°C 至約 60°C 的中點溫度下操作。在另一個實施例中，冷凝器將在約 20°C 至約 50°C 的中點溫度下操作。

## 實例

**【0112】** 本文中所揭示之概念將於以下實例中進一步描述，該等實例並不限制申請專利範圍中所述之本發明範疇。

## 實例

## 冷卻性能

【0113】 判定本發明組合物與 R-410A 相比之空調及熱泵設備在一般條件下的冷卻性能，並將其顯示於表 1 中。GWP 值係來自政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)第四次評估報告，Working Group I, 2007 (AR4)。由本發明組合物在以下特定條件下之物理性質測量值計算平均溫度滑移（平均溫度滑移：蒸發器中溫度滑移與冷凝器中溫度滑移的平均）、冷卻能力（能力）、及壓縮機排放溫度(Compr Disch Temp)：

蒸發器溫度	50°F (10°C)
冷凝器溫度	115°F (46.1°C)
過熱的量	20°F (11.1 K)
過冷的量	15°F (8.3 K)
壓縮機效率	70%

表 1

組成(wt%)	GWP (AR4)	平均溫度滑移, °C	相對於 R-410A 的能力 (%)	相對於 R-410A 的 COP (%)	Compr Disch Temp, °C
R-410A (100)	2088	0.1	100	100	81.5
<b>比較性組合物</b>					
<b>R32/R1234yf/CO<sub>2</sub>, wt%</b>					
40/51/9	272	8.3	98%	98%	74
21.5/75.5/3	148	8.4	72%	101%	65
21.5/72.5/6	148	10.5	79%	100%	68
21.5/69.5/9	148	12.3	86%	100%	71
<b>R32/R1234yf</b>					
59/41	400	1.9	92%	103%	84
58/42	393	2.0	92%	103%	84
57/43	386	2.1	91%	103%	84

組成(wt%)	GWP (AR4)	平均溫度 滑移, °C	相對於 R- 410A 的能力 (%)	相對於 R- 410A 的 COP (%)	Compr Disch Temp, °C
56/44	380	2.2	91%	103%	83
55/45	373	2.3	90%	103%	83
<b>R32/ R1234yf/CO<sub>2</sub>, wt%</b>					
59/41/1	400	2.4	94%	102%	85
59/39/2	400	2.9	96%	102%	86
59/38/3	400	3.5	99%	102%	87
59/37/4	399.8	3.9	101%	102%	87
59/36/5	399.7	4.4	103%	101%	88
59/35/6	400	4.8	105%	101%	89
59/34/7	400	5.3	107%	101%	90
59/33/8	400	5.7	109%	100%	90
58/41/1	393	2.5	94%	102%	85
58/40/2	393	3.0	96%	102%	86
58/39/3	393	3.5	98%	102%	86
58/38/4	393	4.0	100%	102%	87
58/37/5	393	4.5	102%	101%	88
58/36/6	393	4.9	104%	101%	89
58/35/7	393	5.4	107%	101%	89
58/34/8	393	5.8	109%	100%	90
57/39/4	386	4.1	98%	102%	85
56/40/4	380	4.2	98%	102%	85
55/40/5	373	4.8	99%	101%	85
54/42/4	366	4.4	97%	102%	84
53/41/6	359	5.5	100%	101%	85
52/42/6	353	5.6	99%	101%	84
51/43/6	346	5.7	99%	101%	84
50/45/5	339	5.4	96%	101%	83
49/46/5	333	5.5	96%	101%	83
48/47/5	326	5.7	95%	101%	83
47/48/5	319	5.8	94%	101%	82
46/49/5	313	6.0	94%	101%	82
45/48/7	306	7.0	97%	101%	83
44/53/3	299	5.2	90%	102%	83
44/52/4	299	5.7	92%	102%	83
44/51/5	299	6.2	94%	101%	84
44/50/6	299	6.7	97%	101%	85
44/49/7	299	7.2	99%	101%	86
44/48/8	299	7.7	101%	100%	87
43/53/4	286	6.4	91%	99%	81
43/52/5	286	6.9	93%	99%	81
43/51/6	286	7.3	95%	98%	82
43/50/7	286	7.8	97%	98%	82
43/49/8	292	5.8	90%	100%	80
42/53/5	292	6.3	92%	99%	81
42/52/6	292	6.7	94%	99%	82

組成(wt%)	GWP (AR4)	平均溫度滑移, °C	相對於 R-410A 的能力 (%)	相對於 R-410A 的 COP (%)	Compr Disch Temp, °C
42/51/7	292	7.2	96%	98%	82
42/50/8	292	7.6	97%	98%	83

【0114】 表 1 中所提供之本發明所有組合物提供的體積能力在 R-410A 的體積能力之 $\pm 10\%$ 內，同時提供小於  $8^{\circ}\text{C}$  的平均溫度滑移，並且與 R-410A 相比具有合理的壓縮機排放溫度。表 1 的許多組合物提供的體積能力在 R-410A 的體積能力之 $\pm 5\%$ 內。此外，表 1 的一些組合物提供的體積能力在 R-410A 的體積能力之 $\pm 2\%$ 內。並且所有組合物均顯示優異的能量效率（如相對於 R-410A 的 COP），此對於許多的本組合物而言，為相對於 R-410A 的改善之處。

### 選擇實施例

【0115】 實施例 A1：一種組合物，其包含用於替代 R-410A 之冷媒混合物，該冷媒混合物基本上由二氟甲烷、2,3,3,3-四氟丙烯、及二氧化碳組成。

【0116】 實施例 A2：如實施例 A1 之組合物，其包含用於替代 R-410A 之冷媒混合物，該冷媒混合物基本上由約 42 至約 59 重量百分比的二氟甲烷、約 33 至約 53 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 1 至約 9 重量百分比的二氧化碳組成。

【0117】 實施例 A3：如實施例 A1 及 A2 中任一者之組合物，該冷媒混合物基本上由約 42 至約 59 重量百分比的二氟甲烷、約 35 至約

51 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 2 至約 9 重量百分比的二氧化碳組成。

【0118】 實施例 A4：如實施例 A1 至 A3 中任一者之組合物，該冷媒混合物基本上由約 42 至 59 重量百分比的二氟甲烷、約 37 至 48 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 3 至 9 重量百分比的二氧化碳組成。

【0119】 實施例 A5：如實施例 A1 至 A4 中任一者之組合物，該冷媒混合物基本上由約 42 至 47 重量百分比的二氟甲烷、約 40 至 49 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 3 至 9 重量百分比的二氧化碳組成。

【0120】 實施例 A6：如實施例 A1 至 A5 中任一者之組合物，該冷媒混合物基本上由約 44 至 47 重量百分比的 HFC-32、約 40 至 49 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 5 至 9 重量百分比的 CO<sub>2</sub> 組成。

【0121】 實施例 A7：如實施例 A1 至 A6 中任一者之組合物，該冷媒混合物基本上由約 42 至 45 重量百分比的二氟甲烷、約 46 至 49 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 6 至 9 重量百分比的二氧化碳組成。

【0122】 實施例 A8：如實施例 A1 至 A7 中任一者之組合物，該冷媒混合物基本上由約 42 至 44 重量百分比的二氟甲烷、約 48 至 51 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 7 至 9 重量百分比的二氧化碳組成。

【0123】 實施例 A9：如實施例 A1 至 A8 中任一者之組合物，該冷媒混合物基本上由約 44 重量百分比的二氟甲烷、約 49 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 7 重量百分比的二氧化碳組成。

【0124】 實施例 A10：如實施例 A1 中任一者之組合物，該冷媒混合物基本上由約 47 至約 59 重量百分比的二氟甲烷、約 37 至約 49 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 3 至約 8 重量百分比的二氧化碳組成。

【0125】 實施例 A11：如實施例 A1 及 A10 中任一者之組合物，該冷媒混合物基本上由約 52 至約 59 重量百分比的二氟甲烷、約 37 至約 42 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 3 至約 6 重量百分比的二氧化碳組成。

【0126】 實施例 A12：如實施例 A1、A10、及 A11 中任一者之組合物，該冷媒混合物基本上由約 58 重量百分比的二氟甲烷、約 38 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 4 重量百分比的二氧化碳組成。

【0127】 實施例 A13：如實施例 A1、及 A10 至 A12 中任一者之組合物，該冷媒混合物基本上由約 58 重量百分比的二氟甲烷、約 38 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 4 重量百分比的二氧化碳組成。

【0128】 實施例 A14：如實施例 A1 至 A13 中任一者之組合物，其進一步包含選自由下列所組成之群組的一或多種組分：潤滑劑、染料、助溶劑、相容劑、穩定劑、示蹤劑、抗磨劑、極壓劑、腐蝕及氧化抑制劑、金屬表面能減低劑、金屬表面去活化劑、自由基清除劑、

發泡控制劑、黏度指數增進劑、流動點下降劑、清潔劑、黏度調整劑、及其混合物。

【0129】 實施例 A15：如實施例 A1 至 A13 中任一者之組合物，其進一步包含選自由下列所組成之群組的潤滑劑：礦物油、烷基苯、多元醇酯、聚伸烷二醇、聚乙烯醚、聚碳酸酯、全氟聚醚、合成石蠟、合成環烷、聚  $\alpha$  烯烴、及其組合。

【0130】 實施例 A16：如實施例 A14 之組合物，其中該潤滑劑係選自由下列所組成之群組：礦物油、烷基苯、多元醇酯、聚伸烷二醇、聚乙烯醚、聚碳酸酯、全氟聚醚、合成石蠟、合成環烷、聚  $\alpha$  烯烴、及其組合。

【0131】 實施例 B1：一種用於產生冷卻之製程，其包含冷凝如實施例 A1 至 A12 中任一者之組合物，其後在待冷卻主體附近蒸發該組合物。

【0132】 實施例 B2：一種用於產生加熱之製程，其包含蒸發如實施例 A1 至 A12 中任一者之組合物，其後在待加熱主體附近冷凝該組合物。

【0133】 實施例 C1：一種在空調或熱泵系統中替代 R-410A 之方法，其包含將如實施例 A1 至 A12 中任一者之組合物提供給該系統，作為在該空調或熱泵系統中該 R-410A 之替代物。

【0134】 實施例 C2：一種在製冷系統中替代 R-410A 之方法，其包含將如實施例 A1 至 A12 中任一者之組合物提供給該系統，作為在該空調或熱泵系統中該 R-410A 之替代物。



【0135】 實施例 C3：如實施例 C1 之方法，其中該系統包含蒸發器，且其中該蒸發器以約 0°C 至約 20°C 之間的中點溫度操作。

【0136】 實施例 C4：如實施例 C2 之方法，其中該系統包含蒸發器，且其中該蒸發器以約-45°C 與約-10°C 之間的中點溫度操作。

【0137】 實施例 C5：如實施例 C2 之方法，其中該系統包含蒸發器，且其中該蒸發器以約-25°C 與約 0°C 之間的中點溫度操作。

【0138】 實施例 D1：一種空調或熱泵系統，其包含蒸發器、壓縮機、冷凝器、及膨脹裝置，其特徵在於含有如實施例 A1 至 A12 中任一者之組合物。

【0139】 實施例 D2：如實施例 D1 之空調或熱泵系統，其中該系統包括一或多個熱交換器，該熱交換器以逆流模式、橫流模式、或具有逆流傾向的橫流模式操作。

【0140】 實施例 D3：一種製冷系統，其包含蒸發器、壓縮機、冷凝器、及膨脹裝置，其特徵在於含有如實施例 A1 至 A12 中任一者之組合物。

【0141】 實施例 D4：如實施例 D3 之製冷系統，其中該系統包括一或多個熱交換器，該熱交換器以逆流模式、橫流模式、或具有逆流傾向的橫流模式操作。

【0142】 實施例 D5：如實施例 D3 或 D4 之製冷系統，其中該系統包含低溫製冷系統，且其中該蒸發器以約-45°C 與約-10°C 之間的中點溫度操作。

【0143】 實施例 D6：如實施例 D3 或 D4 之製冷系統，其中該系統包含中溫製冷系統，且其中該蒸發器以約 $-25^{\circ}\text{C}$ 與約  $0^{\circ}\text{C}$ 之間的中點溫度操作。

【0144】 實施例 D7：如實施例 D1 或 D2 之空調或熱泵系統，其中該蒸發器以約  $0^{\circ}\text{C}$ 至約  $20^{\circ}\text{C}$ 之間的中點溫度操作。

【0145】 實施例 E1：如實施例 A1 至 A12 中任一者之組合物、如實施例 B1 或 B2 之製程、如實施例 C1 至 C5 之方法、或如實施例 D1 至 D7 中任一者之系統，其中該冷媒混合物具有 400 或更小的 GWP。

【0146】 實施例 E2：如實施例 A1 至 A12 中任一者之組合物、如實施例 B1 或 B2 之製程、如實施例 C1 至 C5 之方法、或如實施例 D1 至 D7 中任一者之系統，其中該冷媒混合物具有 300 或更小的 GWP。

#### 【符號說明】

無

## 申請專利範圍

1. 一種用於替代 R-410A 之冷媒混合物，基本上由約 42 至約 44 重量百分比的二氟甲烷、約 48 至約 53 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 3 至約 8 重量百分比的二氧化碳組成；其中該冷媒混合物提供的體積能力在 R-410A 的體積能力之 $\pm 10\%$ 內，提供小於 8°C 的平均溫度滑移、小於 300 的 GWP，以及至少 80°C 的壓縮機排放溫度。
2. 如請求項 1 之冷媒混合物，基本上由約 42 至 44 重量百分比的二氟甲烷、約 48 至 51 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 7 至 9 重量百分比的二氧化碳組成。
3. 如請求項 1 之冷媒混合物，基本上由約 43 至 44 重量百分比的二氟甲烷、約 48 至 50 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 7 至 8 重量百分比的二氧化碳組成。
4. 如請求項 1 之冷媒混合物，基本上由約 44 重量百分比的二氟甲烷、約 49 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及約 7 重量百分比的二氧化碳組成。
5. 如請求項 1 之冷媒混合物，基本上由 44 重量百分比的二氟甲烷、53 重量百分比的 2,3,3,3-四氟丙烯、及 3 重量百分比的二氧化碳組成。
6. 如請求項 1 之冷媒混合物，其進一步包含選自由下列所組成之群組的一或多種組分：潤滑劑、染料、助溶劑、相容劑、穩定劑、示蹤劑、抗磨劑、極壓劑、腐蝕及氧化抑制劑、金屬表面能減低劑、金屬表面去活化劑、自由基清除劑、發泡控制劑、黏度指數增進劑、流動點下降劑、清潔劑、黏度調整劑、及其混合物。

7. 如請求項 6 之冷媒混合物，其中該潤滑劑係選自由下列所組成之群組：礦物油、烷基苯、多元醇酯、聚仲烷二醇、聚乙烯醚、聚碳酸酯、全氟聚醚、合成石蠟、合成環烷、聚  $\alpha$  烯烴、及其組合。
8. 一種用於產生冷卻之製程，其包含冷凝如請求項 1 之冷媒混合物，其後在待冷卻主體附近蒸發該冷媒混合物。
9. 一種用於產生加熱之製程，其包含蒸發如請求項 1 之冷媒混合物，其後在待加熱主體附近冷凝該冷媒混合物。
10. 一種在空調或熱泵系統中替代 R-410A 之方法，其包含提供如請求項 1 之冷媒混合物作為在該空調或熱泵系統中該 R-410A 之替代物。
11. 一種空調或熱泵系統，其包含蒸發器、壓縮機、冷凝器、及膨脹裝置，其特徵在於含有如請求項 1 之冷媒混合物。
12. 如請求項 11 之空調或熱泵系統，其中該系統包括一或多個熱交換器，該熱交換器以逆流模式、橫流模式、或具有逆流傾向的橫流模式操作。
13. 一種製冷系統中替代 R-410A 之方法，其包含提供如請求項 1 之冷媒混合物作為在該製冷系統中該 R-410A 之替代物。