

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：9611-866

※申請日期：96.7.13

※IPC 分類：C07C17/38,

一、發明名稱：(中文/英文)

2/18

藉由液-液萃取自HF分離氟化烯烴之方法

PROCESS FOR SEPARATING A FLUOROOLEFIN FROM HF BY
LIQUID-LIQUID EXTRACTION

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商杜邦股份有限公司

E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

代表人：(中文/英文)

馬瑞安 迪 麥克奈海

MECONNAHEY, MIRIAM D.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德來懷州威明頓市馬卡第街1007號

1007 MARKET STREET, WILMINGTON, DELAWARE 19898, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

傑佛瑞 P 奈普

KNAPP, JEFFREY P.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年07月13日；60/830,938

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體而言係關於藉由萃取自氟化烯烴分離氟化氫之方法。詳言之，自氟化烯烴分離氟化氫之方法包含液-液萃取。

【先前技術】

氟化烯烴之化學製造通常產生所要氟化烯烴與氟化氫(HF)之混合物。自該等混合物分離氟化烯烴通常並不易完成，因為許多氟化烯烴與HF形成共沸物。現有蒸餾及傾析法用於分離該等化合物時，通常效率低下。水洗滌可為有效的，但需要使用大量的洗滌溶液且產生過量廢物及必須接著進行乾燥之濕產物。

WO 98/00379揭示硫酸作為萃取劑藉由優先將HF萃取入硫酸相中而自氟碳化合物(例如HFC-245fa或HFC-356mcfq)分離HF之用途。WO 98/00380揭示一種使用水優先萃取HF之類似萃取法。US 2001/0004961 A1揭示烴及鹵碳化合物溶劑藉由液-液萃取自HF與式 $C_aH_{(2a+2)-b}F_b$ (其中 $a=3$ 至 6 且 $b=1$ 至 $2a+1$)之氫氟烷的混合物中移除HF的用途。

已發現一些氟化烯烴與氟化氫形成共沸物，使得其分離變得複雜。水洗滌及苛性鹼洗滌可為有效的，但有價值的HF被轉化成廢物且需要額外設備來乾燥所產生之濕氟化烯烴。因此，需要一種自HF分離氟化烯烴之新穎方法。

【發明內容】

本發明係關於一種自包含HF及氟化烯烴之組合物分離

氟化烯烴的方法，該方法包含用萃取劑萃取該組合物。

本發明進一步係關於一種包含HF、至少一種氟化烯烴及至少一種萃取劑之組合物。

如附加申請專利範圍中所界定，前述發明內容及以下實施方式僅具例示性及解釋性，並且，不對本發明構成限制。

本發明係關於一種自包含HF及氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴的方法，該方法包含用萃取劑萃取該組合物。

在一實施例中，該自包含HF及氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴的方法係藉由用萃取劑萃取該組合物來進行，其中該萃取包含液-液萃取。

在一實施例中，該藉由用萃取劑萃取包含HF及氟化烯烴之組合物而自該組合物分離氟化烯烴的方法可使用選自由下列各物組成之群之萃取劑：烴、氯碳化合物、氯氟碳化合物、氫氯氟碳化合物、氫氟碳化合物、全氟碳化合物及全氟化醚。

在一實施例中，該自包含HF及氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴的方法包含：

- a. 向萃取器中饋入包含HF及氟化烯烴之組合物及包含萃取劑之組合物；及
- b. 自該萃取器移除包含萃取劑及氟化烯烴之富含萃取劑相。

在另一實施例中，該自包含HF及氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴的方法視情況進一步包含：

- a. 向萃取劑回收塔饋入包含萃取劑及氟化烯烴之富含萃取劑相；及
- b. 自該萃取劑回收塔回收基本上不含萃取劑之氟化烯烴產物。

在另一實施例中，該自包含HF及氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴的方法包含：

- a. 向萃取器中饋入包含HF及氟化烯烴之組合物及包含萃取劑之組合物；及
- b. 自該萃取器移除富含HF相。

在另一實施例中，該自包含HF及氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴的方法視情況進一步包含：

- a. 向萃餘物汽提塔饋入該富含HF相；及
- b. 自該萃餘物汽提塔回收基本上不含氟化烯烴及萃取劑之HF產物。

在另一實施例中，該自包含HF及氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴的方法包含：

- a. 向萃取器中饋入包含HF及氟化烯烴之組合物及包含萃取劑之組合物；
- b. 自該萃取器移除包含萃取劑及氟化烯烴之富含萃取劑相；
- c. 自該萃取器移除富含HF相；
- d. 向萃取劑回收塔中饋入該包含萃取劑及氟化烯烴之富含萃取劑相；
- e. 自該萃取劑回收塔回收基本上不含萃取劑之氟化烯烴

產物；

f. 向萃餘物汽提塔中饋入該富含HF相；

g. 自該萃餘物汽提塔回收基本上不含氟化烯烴及萃取劑之HF產物。

在一實施例中，該萃取器係在約14.7 psia至約300 psia之壓力下及約-50°C至約150°C之溫度下運作。

在一實施例中，該萃取劑回收塔係在約14.7 psia至約300 psia之壓力下及約-50°C至約100°C之塔頂溫度及約50°C至約250°C之塔底溫度下運作。

在一實施例中，該萃餘物汽提塔係在約14.7 psia至約100 psia之壓力下及約-50°C至約90°C之塔頂溫度及約20°C至約150°C之塔底溫度下運作。

本發明進一步提供一種組合物，其包含：

- a. HF，
- b. 至少一種氟化烯烴，及
- c. 至少一種萃取劑。

在一實施例中，該萃取劑可為至少一種選自由下列各物組成之群的化合物：烴、氯碳化合物、氯氟碳化合物、氫氯碳化合物、氫氟碳化合物、全氟碳化合物及全氟化醚。

在一些實施例中，該氟化烯烴係選自由下列各物組成之群：

- (i) 式 E -或 Z - $R^1CH=CHR^2$ 之氟化烯烴，其中 R^1 與 R^2 獨立地為 C_1 至 C_6 全氟烷基；

(ii) 式環 $-\text{[CX=CY(CZW)}_n\text{)]}$ 之環狀氟化烯烴，其中 X、Y、Z 及 W 獨立地為 H 或 F，且 n 為 2 至 5 之整數；及

(iii) 選自由下列各物組成之群的氟化烯烴：

四氟乙烯 ($\text{CF}_2=\text{CF}_2$)、六氟丙烯 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CF}_2$)、1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯 ($\text{CHF}=\text{CFCF}_3$)、1,1,3,3,3-五氟-1-丙烯 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_3$)、1,1,2,3,3-五氟-1-丙烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCHF}_2$)、1,2,3,3-四氟-1-丙烯 ($\text{CHF}=\text{CFCHF}_2$)、2,3,3,3-四氟-1-丙烯 ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_3$)、1,3,3,3-四氟-1-丙烯 ($\text{CHF}=\text{CHCF}_3$)、1,1,2,3-四氟-1-丙烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCH}_2\text{F}$)、1,1,3,3-四氟-1-丙烯 ($\text{CF}_2=\text{CHCHF}_2$)、1,2,3,3-四氟-1-丙烯 ($\text{CHF}=\text{CFCHF}_2$)、3,3,3-三氟-1-丙烯 ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_3$)、2,3,3-三氟-1-丙烯 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$)、1,1,2-三氟-1-丙烯 ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CF}_2$)、1,2,3-三氟-1-丙烯 ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CF}_2$)、1,1,3-三氟-1-丙烯 ($\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CF}_2$)、1,3,3-三氟-1-丙烯 ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHF}$)、1,1,1,2,3,4,4,4-八氟-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$)、1,1,2,3,3,4,4,4-八氟-1-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$)、1,1,1,2,4,4,4-七氟-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$)、1,2,3,3,4,4,4-七氟-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$)、1,1,1,2,3,4,4-七氟-2-丁烯 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_3$)、1,3,3,3-四氟-2-(三氟甲基)-1-丙烯 ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHF}$)、1,1,3,3,4,4,4-七氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$)、1,1,2,3,4,4,4-七氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCF}_3$)、1,1,2,3,3,4,4-七氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$)、2,3,3,4,4,4-六氟-1-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$)、1,3,3,4,4,4-六氟-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$)、1,2,3,4,4,4-

六氟-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CFCHF}\text{CF}_3$)、1,2,3,3,4,4-六氟-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$)、1,1,2,3,4,4-六氟-2-丁烯 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCHF}_2$)、1,1,1,2,3,4-六氟-2-丁烯 ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCF}_3$)、1,1,1,2,4,4-六氟-2-丁烯 ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_3$)、1,1,1,3,4,4-六氟-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCHF}_2$)、1,1,2,3,3,4-六氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}_2\text{F}$)、1,1,2,3,4,4-六氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2$)、3,3,3-三氟-2-(三氟甲基)-1-丙烯 ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2$)、1,1,1,2,4-五氟-2-丁烯 ($\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CFCF}_3$)、1,1,1,3,4-五氟-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCH}_2\text{F}$)、3,3,4,4,4-五氟-1-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$)、1,1,1,4,4-五氟-2-丁烯 ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3$)、1,1,1,2,3-五氟-2-丁烯 ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$)、2,3,3,4,4-五氟-1-丁烯 ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$)、1,1,2,4,4-五氟-2-丁烯 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2$)、1,1,2,3,3-五氟-1-丁烯 ($\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$)、1,1,2,3,4-五氟-2-丁烯 ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2$)、1,1,3,3,3-五氟-2-甲基-1-丙烯 ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$)、2-(二氟甲基)-3,3,3-三氟-1-丙烯 ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3)$)、2,3,4,4,4-五氟-1-丁烯 ($\text{CH}_2=\text{CFCHF}\text{CF}_3$)、1,2,4,4,4-五氟-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3$)、1,3,4,4,4-五氟-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CHCHF}\text{CF}_3$)、1,3,3,4,4-五氟-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$)、1,2,3,4,4-五氟-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CFCHFCHF}_2$)、3,3,4,4-四氟-1-丁烯 ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$)、1,1-二氟-2-(二氟甲基)-1-丙烯 ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3)$)、1,3,3,3-四氟-2-甲基-1-丙烯

$(\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$ 、3,3-二氟-2-(二氟甲基)-1-丙烯
 $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2)$ 、1,1,1,2-四氟-2-丁烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3)$ 、
 1,1,1,3-四氟-2-丁烯 $(\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3)$ 、1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-十
 氟-2-戊烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-十
 氟-1-戊烯 $(\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,1,4,4,4-六氟-2-(三
 氟甲基)-2-丁烯 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3)$ 、1,1,1,2,4,4,5,5,5-九
 氟-2-戊烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,1,3,4,4,5,5,5-九氟-
 2-戊烯 $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$ 、1,2,3,3,4,4,5,5,5-九氟-1-
 戊烯 $(\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,3,3,4,4,5,5,5-九氟-1-戊
 烯 $(\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,2,3,3,4,4,5,5-九氟-1-戊烯
 $(\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$ 、1,1,2,3,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
 $(\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,1,2,3,4,4,5,5-九氟-2-戊烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2)$ 、1,1,1,2,3,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHFCF}_3)$ 、1,2,3,4,4,4-六氟-3-(三氟甲基)-
 1-丁烯 $(\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2)$ 、1,1,2,4,4,4-六氟-3-(三氟甲
 基)-1-丁烯 $(\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2)$ 、1,1,1,4,4,4-六氟-2-(三
 氟甲基)-2-丁烯 $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$ 、1,1,3,4,4,4-六氟-3-
 (三氟甲基)-1-丁烯 $(\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2)$ 、2,3,3,4,4,5,5,5-
 八氟-1-戊烯 $(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$ 、1,2,3,3,4,4,5,5-八
 氟-1-戊烯 $(\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$ 、3,3,4,4,4-五氟-2-(三
 氟甲基)-1-丁烯 $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,4,4,4-五氟-
 3-(三氟甲基)-1-丁烯 $(\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$ 、1,3,4,4,4-五
 氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 $(\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2)$ 、1,1,4,4,4-
 五氟-2-(三氟甲基)-1-丁烯 $(\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3)$ 、

3,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 $((CF_3)_2CFCH=CH_2)$ 、
 3,3,4,4,5,5,5-七氟-1-戊烯 $(CF_3CF_2CF_2CH=CH_2)$ 、
 2,3,3,4,4,5,5-七氟-1-戊烯 $(CH_2=CFCF_2CF_2CHF_2)$ 、
 1,1,3,3,5,5,5-七氟-1-丁烯 $(CF_2=CHCF_2CH_2CF_3)$ 、
 1,1,1,2,4,4,4-七氟-3-甲基-2-丁烯 $(CF_3CF=C(CF_3)(CH_3))$ 、
 2,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 $(CH_2=CFCH(CF_3)_2)$ 、
 1,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 $(CHF=CHCH(CF_3)_2)$ 、
 1,1,1,4-四氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯 $(CH_2FCH=C(CF_3)_2)$ 、
 1,1,1,3-四氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯 $(CH_3CF=C(CF_3)_2)$ 、
 1,1,1-三氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯 $((CF_3)_2C=CHCH_3)$ 、
 3,4,4,5,5,5-六氟-2-戊烯 $(CF_3CF_2CF=CHCH_3)$ 、
 1,1,1,4,4,4-六氟-2-甲基-2-丁烯 $(CF_3C(CH_3)=CHCF_3)$ 、
 3,3,4,5,5,5-六氟-1-戊烯 $(CH_2=CHCF_2CHFCF_3)$ 、4,4,4-
 三氟-2-(三氟甲基)-1-丁烯 $(CH_2=C(CF_3)CH_2CF_3)$ 、
 1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-十二氟-1-己烯 $(CF_3(CF_2)_3CF=CF_2)$ 、
 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-十二氟-3-己烯 $(CF_3CF_2CF=CFCF_2CF_3)$ 、
 1,1,1,4,4,4-六氟-2,3-雙(三氟甲基)-2-丁烯
 $((CF_3)_2C=C(CF_3)_2)$ 、1,1,1,2,3,4,5,5,5-九氟-4-(三氟甲基)-2-
 戊烯 $((CF_3)_2CFCF=CFCF_3)$ 、1,1,1,4,4,5,5,5-八氟-2-(三
 氟甲基)-2-戊烯 $((CF_3)_2C=CHC_2F_5)$ 、1,1,1,3,4,5,5,5-八
 氟-4-(三氟甲基)-2-戊烯 $((CF_3)_2CFCF=CHCF_3)$ 、
 3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟-1-己烯 $(CF_3CF_2CF_2CF_2CH=CH_2)$ 、
 4,4,4-三氟-3,3-雙(三氟甲基)-1-丁烯 $(CH_2=CHC(CF_3)_3)$ 、
 1,1,1,4,4,4-六氟-3-甲基-2-(三氟甲基)-2-丁烯

$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3))$ 、2,3,3,5,5,5-六氟-4-(三氟甲基)-1-戊烯 $(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)_2)$ 、1,1,1,2,4,4,5,5,5-九氟-3-甲基-2-戊烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,1,5,5,5-六氟-4-(三氟甲基)-2-戊烯 $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$ 、3,4,4,5,5,6,6,6-八氟-2-己烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$ 、3,3,4,4,5,5,6,6-八氟-1-己烯 $(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$ 、1,1,1,4,4-五氟-2-(三氟甲基)-2-戊烯 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_2\text{CH}_3)$ 、4,4,5,5,5-五氟-2-(三氟甲基)-1-戊烯 $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、3,3,4,4,5,5,5-七氟-2-甲基-1-戊烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2)$ 、4,4,5,5,6,6,6-七氟-2-己烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3)$ 、4,4,5,5,6,6,6-七氟-1-己烯 $(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、1,1,1,2,2,3,4-七氟-3-己烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFC}_2\text{H}_5)$ 、4,5,5,5-四氟-4-(三氟甲基)-1-戊烯 $(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2)$ 、1,1,1,2,5,5,5-七氟-4-甲基-2-戊烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$ 、1,1,1,3-四氟-2-(三氟甲基)-2-戊烯 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CFC}_2\text{H}_5)$ 、1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-十四氟-2-庚烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-十四氟-3-庚烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-2-庚烯 $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-2-庚烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-3-庚烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 及 1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-3-庚烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 。

在特定實施例中，該萃取劑係選自由下列各物組成之群：

乙烷、乙烯、正丙烷、丙烯、正丁烷、異丁烷、環丁烷、1-丁烯、2-丁烯(順式或反式)、正戊烷、異戊烷(2-甲基丁烷)、新戊烷(2,2-二甲基丙烷)、環戊烷、1-戊烯、2-戊烯(順式或反式)、環戊烯、正己烷、環己烷、2-甲基戊烷、3-甲基戊烷、1-己烯、2-己烯(順式或反式)、3-己烯(順式或反式)、新己烷(2,2-二甲基丁烷)、新己烯(3,3-二甲基-1-丁烯)、2,2-二甲基丁烷、2,3-二甲基丁烷、2,3-二甲基-1-丁烯、2,3-二甲基-1-丁烯、3,3-二甲基-1-丁烯、正庚烷、1-庚烯、2-庚烯(順式或反式)、3-庚烯(順式或反式)、環庚烯、辛烷(所有異構體)、壬烷(所有異構體)、癸烷(所有異構體)、十一烷(所有異構體)、十二烷(所有異構體)、苯、甲苯、四氯乙烯、三氯乙烯、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、四氯化碳(四氯甲烷)、氯仿(三氯甲烷)、二氯甲烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,1,3,3,3-六氯丙烷、二氯二氟甲烷(CFC-12)、氟三氯甲烷(CFC-11)、氟五氯乙烷(CFC-111)、1,2-二氟-1,1,2,2-四氯乙烷(CFC-112)、1,1-二氟-1,2,2,2-四氯乙烷(CFC-112a)、1,1,2-三氟-1,2,2-三氟乙烷(CFC-113)、1,1,1-三氟-2,2,2-三氟乙烷(CFC-113a)、1,2-二氟-1,1,2,2-四氯乙烷(CFC-114)、1,1-二氟-1,2,2,2-四氯乙烷(CFC-114a)、氟五氯乙烷(CFC-115)、1,1,1,2,3-五氟-2,3,3-三氯丙烷(CFC-215bb)、2,2-二氟-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷(CFC-216aa)、2,3-二氟-1,1,1,2,3,3-六氟丙烷(CFC-216ba)、2-氟-1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷(CFC-217ba)、二氯氟

甲烷(HCFC-21)、1,1,2-三氯-2,2-二氟乙烷(HCFC-122)、2,2-二氯-1,1,1-三氟乙烷(HCFC-123)、1,2-二氯-1,1,1-三氟乙烷(HCFC-123a)、2-氯-1,1,1,2-四氟乙烷(HCFC-124)、1-氯-1,1,2,2-四氟乙烷(HCFC-124a)、1-氯-1,2,2-三氟乙烷(HCFC-133)、2-氯-1,1,1-三氟乙烷(HCFC-133a)、1,1-二氯-2-氟乙烷(HCFC-141a)、1,1-二氯-1-氟乙烷(HCFC-141b)、1-氯-1,2-二氟乙烷(HCFC-142a)、1-氯-1,1-二氟乙烷(HCFC-142b)、1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-十四氟庚烷(HFC-63-14mcee)、3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟-1-己烯、HFC-162-13mczy、1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯(HFC-1225ye)、1,1,3,3,3-五氟-1-丙烯(HFC-1225zc)、1,3,3,3-四氟-1-丙烯(HFC-1234ze)、2,3,3,3-四氟-1-丙烯(HFC-1234yf)、3,3,3-三氟-1-丙烯(HFC-1243zf)、1,1,1,2,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯(HFC-1429myz)、1,1,1,3,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯(HFC-1429mzy)、1,1,1,4,4,4-六氟-2-丁烯(F11E)、1,1,1,4,4,5,5,5-八氟-2-戊烯(F12E)、1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十四氟-3-辛烯(F24E)、1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,8-十四氟-4-辛烯(F33E)、氟苯、八氟丙烷(PFC-218)、八氟環丁烷(PFC-C318)、C₄F₁₀之所有異構體(PFC-31-10)、六氟丙烯(HFP、PFC-1216)、C₅F₁₂之所有異構體(PFC-41-12)、C₆F₁₄之所有異構體(PFC-51-14)、PMVE(全氟甲基乙烯基醚)、PEVE(全氟乙基乙烯基醚)及其混合物。

在一實施例中，本發明組合物包含：

- a. 約5重量%至約15重量%之HF；

- b. 約30重量%至約80 wt%之氟化烯烴；及
- c. 約5重量%至約70 wt%之萃取劑。

在特定實施例中，在自包含HF及氟化烯烴之組合物純化氟化烯烴的方法中，氟化烯烴包含氟丙烯。在一實施例中，氟化烯烴為Z-HFC-1225ye、E-HFC-1225ye或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。在另一實施例中，氟化烯烴為HFC-1234yf。在另一實施例中，氟化烯烴為Z-HFC-1234ze、E-HFC-1234ze或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。

在特定實施例中，在包含HF、至少一種氟化烯烴及至少一種萃取劑之組合物中，該至少一種氟化烯烴包含氟丙烯。在一實施例中，氟化烯烴為Z-HFC-1225ye、E-HFC-1225ye或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。在另一實施例中，氟化烯烴為HFC-1234yf。在另一實施例中，氟化烯烴為Z-HFC-1234ze、E-HFC-1234ze或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。

上文中已描述許多態樣及實施例，且其僅具例示性且並不構成限制。在閱讀本說明書之後，熟習此項技術者應瞭解在不偏離本發明範疇之情況下其他態樣及實施例亦是可能的。

該等實施例中之任一或多者之其他特徵及益處將在以下實施方式及申請專利範圍中顯然易見。實施方式首先提出術語之定義及解釋，接著為組合物、分離方法且最後為實例。

1. 術語之定義及解釋

在提出下文所描述之實施例之細節之前，先定義或闡明某些術語。

如本文中所使用，術語"包含"、"包括"、"具有"或其任何其他變體均意欲涵蓋非排他性包括。舉例而言，包含一系列元件之製程、方法、物件或裝置不必受限於僅彼等元件，而是可包括未明確列出或為此製程、方法、物件或裝置所固有之其他元件。此外，除非相反地明確陳述，否則"或"係指包含性而非排他性。舉例而言，下列任一者均滿足條件A或B：A為真(或存在)且B為假(或不存在)，A為假(或不存在)且B為真(或存在)，及A與B兩者均為真(或存在)。

此外，使用"一"來描述本文中所描述之元件及組件。此僅為方便及給出本發明範疇之一般意義之目的而進行。應瞭解本說明書包括一個或至少一個，且除非顯然具有其他含義，否則單數亦包括複數。

如本文所使用，萃取劑係定義為自化合物之混合物中優先溶解或萃取一或多種化合物且與該化合物混合物之其他成份中一或多者部分至完全不混溶的流體。由此，可能將一或多種優先溶解之化合物自化合物之初始混合物中部分至完全轉移至由萃取劑形成之第二相中。在液-液萃取技術中，術語"溶劑"通常替代萃取劑使用。

如本文所使用，當任何處理步驟中之產物據說"基本上不含"任何物質時，此意謂該處理步驟產生含有少於約100

ppm(以重量計)之該物質之化合物。在另一實施例中，所產生之化合物含有少於約10 ppm之該物質。在另一實施例中，所產生之化合物含有少於約1 ppm之該物質。

對應於元素週期表中各行之族數使用可見於 *CRC Handbook of Chemistry and Physics*，第81版(2000-2001)中之 "New Notation" 約定。

除非另外定義，否則本文中所使用之所有技術及科學術語均具有與本發明所屬領域之一般技術者通常所瞭解之含義相同的含義。儘管與本文中所描述之方法及材料類似或相當之方法及材料可用於實施或測試本發明之實施例，但在下文中描述合適的方法及材料。除非引用特定章節，否則本文中所提及之所有公開案、專利申請案、專利及其他參考文獻均以全文引用的方式併入本文中。在存在衝突之情況下，將以包括定義在內之本說明書為準。另外，材料、方法及實例僅具說明性且不意欲構成限制。

2. 組合物

氟化氫(HF，無水)為市售化學品或可由此項技術中已知之方法製造。

術語"氟化烯烴"意謂另外包含至少一個雙鍵之包含碳及氟及可選之氫的化合物。

在一實施例中，氟化烯烴包含具有2至12個碳原子之化合物，在另一實施例中，氟化烯烴包含具有3至10個碳原子之化合物，且在另一實施例中，氟化烯烴包含具有3至7個碳原子之化合物。代表性氟化烯烴包括(但不限於)表1、

表2及表3所列之所有化合物。

本發明提供具有式 E -或 Z - $R^1CH=CHR^2$ (式 I)之氟化烯烴，其中 R^1 與 R^2 獨立地為 C_1 至 C_6 全氟烷基。 R^1 與 R^2 基團之實例包括(但不限於) CF_3 、 C_2F_5 、 $CF_2CF_2CF_3$ 、 $CF(CF_3)_2$ 、 $CF_2CF_2CF_2CF_3$ 、 $CF(CF_3)CF_2CF_3$ 、 $CF_2CF(CF_3)_2$ 、 $C(CF_3)_3$ 、 $CF_2CF_2CF_2CF_2CF_3$ 、 $CF_2CF_2CF(CF_3)_2$ 、 $C(CF_3)_2C_2F_5$ 、 $CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_3$ 、 $CF(CF_3)CF_2CF_2C_2F_5$ 及 $C(CF_3)_2CF_2C_2F_5$ 。在一實施例中，式 I 之氟化烯烴在分子中具有至少約 4 個碳原子。在另一實施例中，式 I 之氟化烯烴在分子中具有至少約 5 個碳原子。例示性非限制性式 I 化合物呈現於表 1 中。

表 1

編號	結構	化學名稱
F11E	$CF_3CH=CHCF_3$	1,1,1,4,4,4-六氟丁-2-烯
F12E	$CF_3CH=CHC_2F_5$	1,1,1,4,4,5,5,5-八氟戊-2-烯
F13E	$CF_3CH=CHCF_2C_2F_5$	1,1,1,4,4,5,5,6,6-十氟己-2-烯
F13iE	$CF_3CH=CHCF(CF_3)_2$	1,1,1,4,5,5,5-七氟-4-(三氟甲基)戊-2-烯
F22E	$C_2F_5CH=CHC_2F_5$	1,1,1,2,2,5,5,6,6-十氟己-3-烯
F14E	$CF_3CH=CH(CF_2)_3CF_3$	1,1,1,4,4,5,5,6,6,7,7,7-十二氟庚-2-烯
F14iE	$CF_3CH=CHCF_2CF(CF_3)_2$	1,1,1,4,4,5,6,6,6-九氟-5-(三氟甲基)己-2-烯
F14sE	$CF_3CH=CHCF(CF_3)-C_2F_5$	1,1,1,4,5,5,6,6,6-九氟-4-(三氟甲基)己-2-烯
F14tE	$CF_3CH=CHC(CF_3)_3$	1,1,1,5,5,5-六氟-4,4-雙(三氟甲基)戊-2-烯
F23E	$C_2F_5CH=CHCF_2C_2F_5$	1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,7-十二氟庚-3-烯
F23iE	$C_2F_5CH=CHCF(CF_3)_2$	1,1,1,2,2,5,6,6,6-九氟-5-(三氟甲基)己-3-烯
F15E	$CF_3CH=CH(CF_2)_4CF_3$	1,1,1,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十四氟辛-2-烯

F15iE	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,4,4,5,5,6,7,7,7-十一氟-6-(三氟甲基)庚-2-烯
F15tE	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{C}(\text{CF}_3)_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,5,5,6,6,6-八氟-4,4-雙(三氟甲基)己-2-烯
F24E	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CF}_2)_3\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十四氟辛-3-烯
F24iE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CHCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,2,2,5,5,6,7,7,7-十一氟-6-(三氟甲基)庚-3-烯
F24sE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)-\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,2,5,6,6,7,7,7-十一氟-5-(三氟甲基)庚-3-烯
F24tE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CHC}(\text{CF}_3)_3$	1,1,1,2,2,6,6,6-八氟-5,5-雙(三氟甲基)己-3-烯
F33E	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,8-十四氟辛-4-烯
F3i3iE	$(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}-\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,2,5,6,6,6-八氟-2,5-雙(三氟甲基)己-3-烯
F33iE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,2,5,5,6,6,7,7,7-十一氟-2-(三氟甲基)庚-3-烯
F16E	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}(\text{CF}_2)_5\text{CF}_3$	1,1,1,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,,9,9,9-十六氟壬-2-烯
F16sE	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)(\text{CF}_2)_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟-4-(三氟甲基)庚-2-烯
F16tE	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHC}(\text{CF}_3)_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,6,6,6-八氟-4,4-雙(三氟甲基)庚-2-烯
F25E	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CF}_2)_4\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-十六氟壬-3-烯
F25iE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CH}-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,8,8,8-十三氟-7-(三氟甲基)辛-3-烯
F25tE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CH}-\text{C}(\text{CF}_3)_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,2,6,6,7,7,7-十氟-5,5-雙(三氟甲基)庚-3-烯
F34E	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}-(\text{CF}_2)_3\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,9,9,9-十六氟壬-4-烯
F34iE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,8,8,8-十三氟-7-(三氟甲基)辛-4-烯
F34sE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CF}(\text{CF}_3)\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,2,3,3,6,7,7,8,8,8-十三氟-6-(三氟甲基)辛-4-烯
F34tE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{C}(\text{CF}_3)_3$	1,1,1,5,5,6,6,7,7,7-十氟-2,2-雙(三氟甲基)庚-3-烯
F3i4E	$(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}-(\text{CF}_2)_3\text{CF}_3$	1,1,1,2,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟-2(三氟甲基)辛-3-烯

F3i4iE	$(CF_3)_2CFCH=CH-CF_2CF(CF_3)_2$	1,1,1,2,5,5,6,7,7,7-十氟-2,6-雙(三氟甲基)庚-3-烯
F3i4sE	$(CF_3)_2CFCH=CH-CF(CF_3)C_2F_5$	1,1,1,2,5,6,6,7,7,7-十氟-2,5-雙(三氟甲基)庚-3-烯
F3i4tE	$(CF_3)_2CFCH=CH-C(CF_3)_3$	1,1,1,2,6,6,6-七氟-2,5,5-參(三氟甲基)己-3-烯
F26E	$C_2F_5CH=CH(CF_2)_5CF_3$	1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-十八氟癸-3-烯
F26sE	$C_2F_5CH=CHCF(CF_3)(CF_2)_2C_2F_5$	1,1,1,2,2,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-十五氟-5-(三氟甲基)壬-3-烯
F26tE	$C_2F_5CH=CHC(CF_3)_2CF_2C_2F_5$	1,1,1,2,2,6,6,7,7,8,8,8-十二氟-5,5-雙(三氟甲基)辛-3-烯
F35E	$C_2F_5CF_2CH=CH-(CF_2)_4CF_3$	1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-十八氟癸-4-烯
F35iE	$C_2F_5CF_2CH=CH-CF_2CF_2CF(CF_3)_2$	1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,9,9,9-十五氟-8-(三氟甲基)壬-4-烯
F35tE	$C_2F_5CF_2CH=CH-C(CF_3)_2C_2F_5$	1,1,1,2,2,3,3,7,7,8,8,8-十二氟-6,6-雙(三氟甲基)辛-4-烯
F3i5E	$(CF_3)_2CFCH=CH-(CF_2)_4CF_3$	1,1,1,2,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-十五氟-2-(三氟甲基)壬-3-烯
F3i5iE	$(CF_3)_2CFCH=CH-CF_2CF_2CF(CF_3)_2$	1,1,1,2,5,5,6,6,7,8,8,8-十二氟-2,7-雙(三氟甲基)辛-3-烯
F3i5tE	$(CF_3)_2CFCH=CH-C(CF_3)_2C_2F_5$	1,1,1,2,6,6,7,7,7-九氟-2,5,5-參(三氟甲基)庚-3-烯
F44E	$CF_3(CF_2)_3CH=CH-(CF_2)_3CF_3$	1,1,1,2,2,3,3,4,4,7,7,8,8,9,9,10,10,10-十八氟癸-5-烯
F44iE	$CF_3(CF_2)_3CH=CH-CF_2CF(CF_3)_2$	1,1,1,2,3,3,6,6,7,7,8,8,9,9,9-十五氟-2-(三氟甲基)壬-4-烯
F44sE	$CF_3(CF_2)_3CH=CH-CF(CF_3)C_2F_5$	1,1,1,2,2,3,6,6,7,7,8,8,9,9,9-十五氟-3-(三氟甲基)壬-4-烯
F44tE	$CF_3(CF_2)_3CH=CH-C(CF_3)_3$	1,1,1,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十二氟-2,2-雙(三氟甲基)辛-3-烯
F4i4iE	$(CF_3)_2CFCF_2CH=CH-CF_2CF(CF_3)_2$	1,1,1,2,3,3,6,6,7,8,8,8-十二氟-2,7-雙(三氟甲基)辛-4-烯
F4i4sE	$(CF_3)_2CFCF_2CH=CH-CF(CF_3)C_2F_5$	1,1,1,2,3,3,6,7,7,8,8,8-十二氟-2,6-雙(三氟甲基)辛-4-烯
F4i4tE	$(CF_3)_2CFCF_2CH=CH-C(CF_3)_3$	1,1,1,5,5,6,7,7,7-九氟-2,2,6-參(三氟甲基)庚-3-烯
F4s4sE	$C_2F_5CF(CF_3)CH=CH-CF(CF_3)C_2F_5$	1,1,1,2,2,3,6,7,7,8,8,8-十二氟-3,6-雙(三氟甲基)辛-4-烯

F4s4tE	$C_2F_5CF(CF_3)CH=CH-C(CF_3)_3$	1,1,1,5,6,6,7,7,7-九氟-2,2,5-參(三氟甲基)庚-3-烯
F4t4tE	$(CF_3)_3CCH=CH-C(CF_3)_3$	1,1,1,6,6,6-六氟-2,2,5,5-肆(三氟甲基)己-3-烯

式 I 化合物可藉由使式 R^1I 之全氟烷基碘與式 $R^2CH=CH_2$ 之全氟烷基三氫烯烴接觸以形成式 $R^1CH_2CHIR^2$ 之三氫碘代全氟烷烴來製備。接著此三氫碘代全氟烷烴可經脫碘化氫以形成 $R^1CH=CHR^2$ 。或者，烯烴 $R^1CH=CHR^2$ 可藉由使式 R^2I 之全氟烷基碘與式 $R^1CH=CH_2$ 之全氟烷基三氫烯烴反應所形成之式 $R^1CHICH_2R^2$ 之三氫碘代全氟烷烴經受脫碘化氫反應來製備。

全氟烷基碘與全氟烷基三氫烯烴之該接觸可藉由將反應物組合於能夠在反應溫度下反應物及產物之自生壓力下運作之適合反應容器中以分批模式發生。適合的反應容器包括由不銹鋼(詳言之奧氏體型(austenitic type))及熟知之高鎳合金(諸如 Monel® 鎳銅合金、Hastelloy® 鎳基合金及 Inconel® 鎳鉻合金)製造之反應容器。

或者，該反應可以其中全氟烷基三氫烯烴反應物係藉助於適合的加料裝置(諸如泵)在反應溫度下添加至全氟烷基碘反應物中之半分批模式進行。

全氟烷基碘與全氟烷基三氫烯烴之比率應在約 1:1 至約 4:1 之間，較佳在約 1.5:1 至 2.5:1 之間。如 Jeanneaux 等人於 **Journal of Fluorine Chemistry**，第 4 卷，第 261-270 頁 (1974) 中所報導，小於 1.5:1 之比率傾向於得到大量 2:1 之化合物。

用於使該全氟烷基碘與該全氟烷基三氫烯烴接觸之較佳溫度較佳在約150°C至300°C之範圍內，較佳在約170°C至約250°C之範圍內且最佳在約180°C至約230°C之範圍內。

用於使全氟烷基碘與全氟烷基三氫烯烴反應之適當接觸時間為約0.5小時至18小時，較佳約4小時至約12小時。

藉由全氟烷基碘與全氟烷基三氫烯烴反應所製備之三氫碘代全氟烷烴可直接用於脫碘化氫步驟中或可較佳在脫碘化氫步驟之前進行回收及蒸餾純化。

藉由使三氫碘代全氟烷烴與鹼性物質接觸來實施脫碘化氫步驟。適合的鹼性物質包括鹼金屬氫氧化物(例如氫氧化鈉或氫氧化鉀)、鹼金屬氧化物(例如氧化鈉)、鹼土金屬氫氧化物(例如氫氧化鈣)、鹼土金屬氧化物(例如氧化鈣)、鹼金屬醇鹽(例如甲醇鈉或乙醇鈉)、氨水、鈉胺或諸如鹼石灰之鹼性物質之混合物。較佳的鹼性物質為氫氧化鈉及氫氧化鉀。

三氫碘代全氟烷烴與鹼性物質之該接觸可發生於液相中，較佳在能夠溶解兩種反應物之至少一部分之溶劑存在下發生。適於脫碘化氫步驟之溶劑包括一或多種極性有機溶劑，諸如醇類(例如甲醇、乙醇、正丙醇、異丙醇、正丁醇、異丁醇及第三丁醇)、腈類(例如乙腈、丙腈、丁腈、苯甲腈或己二腈)、二甲亞砜、N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺或環丁砜。溶劑選擇可視產物沸點及在純化期間自產物分離痕量溶劑之簡易性而定。乙醇或異丙醇通常為優良的反應溶劑。

脫碘化氫反應通常可藉由將反應物中之一者(鹼性物質或三碘代全氟烷烴)添加至適當反應容器中之另一反應物中來進行。該反應容器可由玻璃、陶瓷或金屬製造且較佳用葉輪或其他機構攪拌反應。

適於脫碘化氫反應之溫度為約10°C至約100°C，較佳為約20°C至約70°C。脫碘化氫反應可在周圍壓力或在減壓或升壓下進行。值得注意的是式I化合物形成時將其蒸餾出反應容器之脫碘化氫反應。

或者，脫碘化氫反應可藉由在相轉移催化劑存在下使該鹼性物質之水溶液與三碘代全氟烷烴於一或多種較低極性有機溶劑諸如烷烴(例如己烷、庚烷或辛烷)、芳族烴(例如甲苯)、鹵化烴(例如二氯甲烷、氯仿、四氯化碳或全氯乙烯)或醚(例如乙醚、甲基第三丁基醚、四氫呋喃、2-甲基四氫呋喃、二噁烷、二甲氧基乙烷、二乙二醇二甲醚或四乙二醇二甲醚)中之溶液接觸來進行。適合的相轉移催化劑包括鹵化四級銨(例如溴化四丁基銨、硫酸氫四丁基銨、氯化三乙基苄基銨、氯化十二烷基三甲基銨及氯化三辛基甲基銨)、鹵化四級磷(例如溴化三苯基甲基磷及氯化四苯基磷)或此項技術中稱為冠醚之環狀聚醚化合物(例如18-冠-6醚及15-冠-5醚)。

或者，脫碘化氫反應可在無溶劑的情況下藉由向固體或液體鹼性物質中添加三碘代全氟烷烴來進行。

視反應物之溶解性而定，脫碘化氫反應之適當反應時間為約15分鐘至約6小時或6小時以上。脫碘化氫反應通常很

迅速且需要約30分鐘至約3小時完成反應。式I化合物可藉由在添加水之後相分離、藉由蒸餾或藉由其組合而自脫碘化氫反應混合物中回收。

在本發明之另一實施例中，氟化烯烴包含環狀不飽和氟碳化合物(環-[CX=CY(CZW)_n-])(式II)，其中X、Y、Z及W係獨立選自H與F，且n為2至5之整數)。在一實施例中，式II之氟化烯烴在分子中具有至少約3個碳原子。在另一實施例中，式II之氟化烯烴在分子中具有至少約4個碳原子。在另一實施例中，式II之氟化烯烴在分子中具有至少約5個碳原子。代表性式II之環狀氟化烯烴列於表2中。

表2

環狀不飽和氟碳化合物	結構	化學名稱
FC-C1316cc	環-CF ₂ CF ₂ CF=CF-	1,2,3,3,4,4-六氟環丁烯
HFC-C1334cc	環-CF ₂ CF ₂ CH=CH-	3,3,4,4-四氟環丁烯
HFC-C1436	環-CF ₂ CF ₂ CF ₂ CH=CH-	3,3,4,4,5,5-六氟環戊烯
FC-C1418y	環-CF ₂ CF=CFCF ₂ CF ₂ -	1,2,3,3,4,4,5,5-八氟環戊烯
FC-C151-10y	環-CF ₂ CF=CFCF ₂ CF ₂ CF ₂ -	1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-十氟環己烯

本發明之組合物可包含單一之式I或式II化合物，例如表1或表2中之化合物中之一者，或可包含式I或式II化合物之組合。

在另一實施例中，氟化烯烴可包含表3所列之化合物。

表3

名稱	結構	化學名稱
HFC-1114(TFE)	CF ₂ =CF ₂	四氟乙烯
HFC-1216(HFP)	CF ₃ CF=CF ₂	六氟丙烯

HFC-1225ye	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$	1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯
HFC-1225zc	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CF}_2$	1,1,3,3,3-五氟-1-丙烯
HFC-1225yc	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$	1,1,2,3,3-五氟-1-丙烯
HFC-1234ye	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHF}$	1,2,3,3-四氟-1-丙烯
HFC-1234yf	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$	2,3,3,3-四氟-1-丙烯
HFC-1234ze	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$	1,3,3,3-四氟-1-丙烯
HFC-1234yc	$\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CF}_2$	1,1,2,3-四氟-1-丙烯
HFC-1234zc	$\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CF}_2$	1,1,3,3-四氟-1-丙烯
HFC-1243yf	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$	2,3,3-三氟-1-丙烯
HFC-1243zf	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	3,3,3-三氟-1-丙烯
HFC-1243yc	$\text{CH}_3\text{CF}=\text{CF}_2$	1,1,2-三氟-1-丙烯
HFC-1243zc	$\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CF}_2$	1,1,3-三氟-1-丙烯
HFC-1243ye	$\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CHF}$	1,2,3-三氟-1-丙烯
HFC-1243ze	$\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHF}$	1,3,3-三氟-1-丙烯
FC-1318my	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,3,4,4,4-八氟-2-丁烯
FC-1318cy	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$	1,1,2,3,3,4,4,4-八氟-1-丁烯
HFC-1327my	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$	1,1,1,2,4,4,4-七氟-2-丁烯
HFC-1327ye	$\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$	1,2,3,3,4,4,4-七氟-1-丁烯
HFC-1327py	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,3,4,4-七氟-2-丁烯
HFC-1327et	$(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHF}$	1,3,3,3-四氟-2-(三氟甲基)-1-丙烯
HFC-1327cz	$\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$	1,1,3,3,4,4,4-七氟-1-丁烯
HFC-1327cye	$\text{CF}_2=\text{CFCHFCF}_3$	1,1,2,3,4,4,4-七氟-1-丁烯
HFC-1327cyc	$\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$	1,1,2,3,3,4,4-七氟-1-丁烯
HFC-1336yf	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$	2,3,3,4,4,4-六氟-1-丁烯
HFC-1336ze	$\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$	1,3,3,4,4,4-六氟-1-丁烯
HFC-1336eye	$\text{CHF}=\text{CFCHFCF}_3$	1,2,3,4,4,4-六氟-1-丁烯
HFC-1336eyc	$\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$	1,2,3,3,4,4-六氟-1-丁烯
HFC-1336pyy	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCHF}_2$	1,1,2,3,4,4-六氟-2-丁烯
HFC-1336qy	$\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,3,4-六氟-2-丁烯
HFC-1336pz	$\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,4,4-六氟-2-丁烯
HFC-1336mzy	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCHF}_2$	1,1,1,3,4,4-六氟-2-丁烯
HFC-1336qc	$\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}_2\text{F}$	1,1,2,3,3,4-六氟-1-丁烯
HFC-1336pe	$\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2$	1,1,2,3,4,4-六氟-1-丁烯
HFC-1336ft	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2$	3,3,3-三氟-2-(三氟甲基)-1-丙烯
HFC-1345qz	$\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,4-五氟-2-丁烯

HFC-1345mzy	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCH}_2\text{F}$	1,1,1,3,4-五氟-2-丁烯
HFC-1345fz	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	3,3,4,4,4-五氟-1-丁烯
HFC-1345mzz	$\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3$	1,1,1,4,4-五氟-2-丁烯
HFC-1345sy	$\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,3-五氟-2-丁烯
HFC-1345fyc	$\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$	2,3,3,4,4-五氟-1-丁烯
HFC-1345pyz	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2$	1,1,2,4,4-五氟-2-丁烯
HFC-1345cyc	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$	1,1,2,3,3-五氟-1-丁烯
HFC-1345pyy	$\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2$	1,1,2,3,4-五氟-2-丁烯
HFC-1345eyc	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$	1,2,3,3,4-五氟-1-丁烯
HFC-1345ctm	$\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$	1,1,3,3,3-五氟-2-甲基-1-丙烯
HFC-1345ftp	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3)$	2-(二氟甲基)-3,3,3-三氟-1-丙烯
HFC1345fye	$\text{CH}_2=\text{CFCHFCF}_3$	2,3,4,4,4-五氟-1-丁烯
HFC-1345eyf	$\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3$	1,2,4,4,4-五氟-1-丁烯
HFC-1345eze	$\text{CHF}=\text{CHCHFCF}_3$	1,3,4,4,4-五氟-1-丁烯
HFC-1345ezc	$\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$	1,3,3,4,4-五氟-1-丁烯
HFC-1345eye	$\text{CHF}=\text{CFCHFCHF}_2$	1,2,3,4,4-五氟-1-丁烯
HFC-1354fzc	$\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$	3,3,4,4-四氟-1-丁烯
HFC-1354ctp	$\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3)$	1,1,3,3-四氟-2-甲基-1-丙烯
HFC-1354etm	$\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$	1,3,3,3-四氟-2-甲基-1-丙烯
HFC-1354tftp	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2$	2-(二氟甲基)-3,3-二氟-1-丙烯
HFC-1354my	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3$	1,1,1,2-四氟-2-丁烯
HFC-1354mzy	$\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$	1,1,1,3-四氟-2-丁烯
FC-141-10myy	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-十氟-2-戊烯
FC-141-10cy	$\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-十氟-1-戊烯
HFC-1429mzt	$(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3$	1,1,1,4,4,4-六氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯
HFC-1429myz	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,2,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
HFC-1429mzy	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,3,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
HFC-1429eyc	$\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	1,2,3,3,4,4,5,5,5-九氟-1-戊烯
HFC-1429czc	$\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	1,1,3,3,4,4,5,5,5-九氟-1-戊烯
HFC-1429cycc	$\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$	1,1,2,3,3,4,4,5,5-九氟-1-戊烯
HFC-1429pyy	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$	1,1,2,3,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
HFC-1429myyc	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$	1,1,1,2,3,4,4,5,5-九氟-2-戊烯
HFC-1429myye	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHFCF}_3$	1,1,1,2,3,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
HFC-1429eyym	$\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2$	1,2,3,4,4,4-六氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯

HFC-1429cyzm	$\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$	1,1,2,4,4,4-六氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯
HFC-1429mzt	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,4,4,4-六氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯
HFC-1429czym	$\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,3,4,4,4-六氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯
HFC-1438fy	$\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	2,3,3,4,4,5,5,5-八氟-1-戊烯
HFC-1438eycc	$\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$	1,2,3,3,4,4,5,5-八氟-1-戊烯
HFC-1438ftmc	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3$	3,3,4,4,4-五氟-2-(三氟甲基)-1-丁烯
HFC-1438czzm	$\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$	1,1,4,4,4-五氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯
HFC-1438ezym	$\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$	1,3,4,4,4-五氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯
HFC-1438ctmf	$\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$	1,1,4,4,4-五氟-2-(三氟甲基)-1-丁烯
HFC-1447fzy	$(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}_2$	3,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯
HFC-1447fz	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	3,3,4,4,5,5,5-七氟-1-戊烯
HFC-1447fycc	$\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$	2,3,3,4,4,5,5-七氟-1-戊烯
HFC-1447czcf	$\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	1,1,3,3,5,5,5-七氟-1-戊烯
HFC-1447mytm	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$	1,1,1,2,4,4,4-七氟-3-甲基-2-丁烯
HFC-1447fyz	$\text{CH}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$	2,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯
HFC-1447ezz	$\text{CHF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$	1,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯
HFC-1447qzt	$\text{CH}_2\text{FCH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$	1,4,4,4-四氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯
HFC-1447syt	$\text{CH}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$	2,4,4,4-四氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯
HFC-1456szt	$(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$	3-(三氟甲基)-4,4,4-三氟-2-丁烯
HFC-1456szy	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3$	3,4,4,5,5,5-六氟-2-戊烯
HFC-1456mstz	$\text{CF}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCF}_3$	1,1,1,4,4,4-六氟-2-甲基-2-丁烯
HFC-1456fzce	$\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHFCF}_3$	3,3,4,5,5,5-六氟-1-戊烯
HFC-1456ftmf	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$	4,4,4-三氟-2-(三氟甲基)-1-丁烯
FC-151-12c	$\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CF}=\text{CF}_2$	1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-十二氟-1-己烯(或全氟-1-己烯)
FC-151-12mcy	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-十二氟-3-己烯(或全氟-3-己烯)
FC-151-12mmtt	$(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,4,4,4-六氟-2,3-雙(三氟甲基)-2-丁烯
FC-151-12mmzz	$(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,3,4,5,5,5-九氟-4-(三氟甲基)-2-戊烯

HFC-152-11mmtz	$(CF_3)_2C=CHC_2F_5$	1,1,1,4,4,5,5,5-八氟-2-(三氟甲基)-2-戊烯
HFC-152-11mmyyz	$(CF_3)_2CFCF=CHCF_3$	1,1,1,3,4,5,5,5-八氟-4-(三氟甲基)-2-戊烯
PFBE (或HFC-1549fz)	$CF_3CF_2CF_2CF_2CH=CH_2$	3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟-1-己烯(或全氟丁基乙烯)
HFC-1549fztmm	$CH_2=CHC(CF_3)_3$	4,4,4-三氟-3,3-雙(三氟甲基)-1-丁烯
HFC-1549mmtts	$(CF_3)_2C=C(CH_3)(CF_3)$	1,1,1,4,4,4-六氟-3-甲基-2-(三氟甲基)-2-丁烯
HFC-1549fycz	$CH_2=CFCF_2CH(CF_3)_2$	2,3,3,5,5,5-六氟-4-(三氟甲基)-1-戊烯
HFC-1549myts	$CF_3CF=C(CH_3)CF_2CF_3$	1,1,1,2,4,4,5,5,5-九氟-3-甲基-2-戊烯
HFC-1549mzzz	$CF_3CH=CHCH(CF_3)_2$	1,1,1,5,5,5-六氟-4-(三氟甲基)-2-戊烯
HFC-1558szy	$CF_3CF_2CF_2CF=CHCH_3$	3,4,4,5,5,6,6,6-八氟-2-己烯
HFC-1558fzccc	$CH_2=CHCF_2CF_2CF_2CHF_2$	3,3,4,4,5,5,6,6-八氟-2-己烯
HFC-1558mmtzc	$(CF_3)_2C=CHCF_2CH_3$	1,1,1,4,4-五氟-2-(三氟甲基)-2-戊烯
HFC-1558ftmf	$CH_2=C(CF_3)CH_2C_2F_5$	4,4,5,5,5-五氟-2-(三氟甲基)-1-戊烯
HFC-1567fts	$CF_3CF_2CF_2C(CH_3)=CH_2$	3,3,4,4,5,5,5-七氟-2-甲基-1-戊烯
HFC-1567szz	$CF_3CF_2CF_2CH=CHCH_3$	4,4,5,5,6,6,6-七氟-2-己烯
HFC-1567fzfc	$CH_2=CHCH_2CF_2C_2F_5$	4,4,5,5,6,6,6-七氟-1-己烯
HFC-1567sfyy	$CF_3CF_2CF=CFC_2H_5$	1,1,1,2,2,3,4-七氟-3-己烯
HFC-1567fzfy	$CH_2=CHCH_2CF(CF_3)_2$	4,5,5,5-四氟-4-(三氟甲基)-1-戊烯
HFC-1567myzzm	$CF_3CF=CHCH(CF_3)(CH_3)$	1,1,1,2,5,5,5-七氟-4-甲基-2-戊烯
HFC-1567mmtyf	$(CF_3)_2C=CFC_2H_5$	1,1,1,3-四氟-2-(三氟甲基)-2-戊烯
FC-161-14myy	$CF_3CF=CFCF_2CF_2C_2F_5$	1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-十四氟-2-庚烯
FC-161-14mcoyy	$CF_3CF_2CF=CFCF_2C_2F_5$	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-十四氟-2-庚烯
HFC-162-13mzy	$CF_3CH=CFCF_2CF_2C_2F_5$	1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-2-庚烯
HFC162-13myz	$CF_3CF=CHCF_2CF_2C_2F_5$	1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-2-庚烯

HFC-162-13mcyz	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-3-庚烯
HFC-162-13mcyz	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-3-庚烯

表2及表3所列之化合物可為市售或可由此項技術中已知或本文所述之方法製備。

1,1,1,4,4-五氟-2-丁烯可在室溫下於氣相中在固體KOH上藉由脫氟化氫而自1,1,1,2,4,4-六氟丁烷($\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CHF}_2\text{CF}_3$)製備。1,1,1,2,4,4-六氟丁烷之合成於US 6,066,768中描述，其以引用之方式併入本文中。

1,1,1,4,4,4-六氟-2-丁烯可在約60°C下使用相轉移催化劑藉由1,1,1,4,4,4-六氟-2-碘丁烷($\text{CF}_3\text{CHICH}_2\text{CF}_3$)與KOH反應而自1,1,1,4,4,4-六氟-2-碘丁烷製備。1,1,1,4,4,4-六氟-2-碘丁烷之合成可藉由全氟甲基碘(CF_3I)與3,3,3-三氟丙烯($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$)在約200°C下在自生壓力下反應約8小時來進行。

3,4,4,5,5,5-六氟-2-戊烯可在200-300°C下使用固體KOH或在碳催化劑上藉由使1,1,1,2,2,3,3-七氟戊烷($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$)脫氟化氫來製備。1,1,1,2,2,3,3-七氟戊烷可藉由使3,3,4,4,5,5,5-七氟-1-戊烯($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$)氫化來製備。

1,1,1,2,3,4-六氟-2-丁烯可使用固體KOH藉由使1,1,1,2,3,3,4-七氟丁烷($\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CHF}_2\text{CF}_3$)脫氟化氫來製備。

1,1,1,2,4,4-六氟-2-丁烯可使用固體KOH藉由使

1,1,1,2,2,4,4-七氟丁烷 ($\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$) 脫氟化氫來製備。

1,1,1,3,4,4-六氟-2-丁烯可使用固體 KOH 藉由使 1,1,1,3,3,4,4-七氟丁烷 ($\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$) 脫氟化氫來製備。

1,1,1,2,4-五氟-2-丁烯可使用固體 KOH 藉由使 1,1,1,2,2,3-六氟丁烷 ($\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$) 脫氟化氫來製備。

1,1,1,3,4-五氟-2-丁烯可使用固體 KOH 藉由使 1,1,1,3,3,4-六氟丁烷 ($\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{F}$) 脫氟化氫來製備。

1,1,1,3-四氟-2-丁烯可在 120°C 下藉由 1,1,1,3,3-五氟丁烷 ($\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$) 與 KOH 水溶液反應來製備。

1,1,1,4,4,5,5,5-八氟-2-戊烯可在約 60°C 下使用相轉移催化劑藉由 4-碘-1,1,1,2,2,5,5,5-八氟戊烷 ($\text{CF}_3\text{CHICH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$) 與 KOH 反應而自 4-碘-1,1,1,2,2,5,5,5-八氟戊烷製備。4-碘-1,1,1,2,2,5,5,5-八氟戊烷之合成可在約 200°C 下在自生壓力下藉由全氟乙基碘 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{I}$) 與 3,3,3-三氟丙烯反應約 8 小時來製備。

1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-十氟-3-己烯可在約 60°C 下使用相轉移催化劑藉由 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-十氟-3-碘己烷 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CHICH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$) 與 KOH 反應而自 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-十氟-3-碘己烷製備。1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-十氟-3-碘己烷之合成可在約 200°C 下在自生壓力下藉由全氟乙基碘 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{I}$) 與 3,3,4,4,4-五氟-1-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$) 反應約 8 小時來進行。

1,1,1,4,5,5,5-七氟-4-(三氟甲基)-2-戊烯可在異丙醇中藉由用 KOH 使 1,1,1,2,5,5,5-七氟-4-碘-2-(三氟甲基)-戊烷 ($\text{CF}_3\text{CHICH}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$) 脫氟化氫來製備。 $\text{CF}_3\text{CHICH}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$ 係藉由 $(\text{CF}_3)_2\text{CFI}$ 與 $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ 在諸如約 200°C 之高溫下反應來製備。

1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-十氟-2-己烯可藉由 1,1,1,4,4,4-六氟-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$) 與四氟乙烯 ($\text{CF}_2=\text{CF}_2$) 及五氟化銻 (SbF_5) 反應來製備。

2,3,3,4,4-五氟-1-丁烯可在高溫下藉由在氟化氧化鋁上使 1,1,2,2,3,3-六氟丁烷脫氟化氫來製備。

2,3,3,4,4,5,5,5-八氟-1-戊烯可藉由在固體 KOH 上使 2,2,3,3,4,4,5,5,5-九氟戊烷脫氟化氫來製備。

1,2,3,3,4,4,5,5-八氟-1-戊烯可在高溫下藉由在氟化氧化鋁上使 2,2,3,3,4,4,5,5,5-九氟戊烷脫氟化氫來製備。

許多式 I、式 II、表 1、表 2 及表 3 之化合物係以不同的構型異構體或立體異構體形式存在。當未指定特定異構體時，本發明意欲包括所有單一構型異構體、單一立體異構體或其任何組合。舉例而言，F11E 意欲表示 *E*-異構體、*Z*-異構體或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。作為另一實例，HFC-1225ye 意欲表示 *E*-異構體、*Z*-異構體或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。

在特定實施例中，在包含 HF、至少一種氟化烯烴及至少一種萃取劑之組合物中，該至少一種氟化烯烴包含氟丙烯。在一實施例中，氟化烯烴為 *Z*-HFC-1225ye、*E*-HFC-

1225ye或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。在另一實施例中，氟化烯烴為HFC-1234yf。在另一實施例中，氟化烯烴為Z-HFC-1234ze、E-HFC-1234ze或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。

在一實施例中，萃取劑可為在萃取製程中可自包含HF與氟化烯烴之混合物有效分離氟化烯烴的任何化合物。在另一實施例中，萃取劑可選自由下列各物組成之群：烴、氟碳化合物、氯氟碳化合物、氫氟碳化合物、氫氯氟碳化合物、全氟碳化合物及全氟化醚。

在一實施例中，烴萃取劑包含含有2至12個碳原子及氫之化合物。烴萃取劑可為直鏈、支鏈、環狀、飽和或不飽和化合物。代表性烴萃取劑包括(但不限於)乙烷、乙烯、正丙烷、丙烯、正丁烷、異丁烷、環丁烷、1-丁烯、2-丁烯(順式及反式)、正戊烷、異戊烷(2-甲基丁烷)、新戊烷(2,2-二甲基丙烷)、環戊烷、1-戊烯、2-戊烯(順式及反式)、環戊烯、正己烷、環己烷、2-甲基戊烷、3-甲基戊烷、1-己烯、2-己烯(順式及反式)、3-己烯(順式及反式)、新己烷(2,2-二甲基丁烷)、新己烯(3,3-二甲基-1-丁烯)、2,2-二甲基丁烷、2,3-二甲基丁烷、2,3-二甲基-2-丁烯、2,3-二甲基-1-丁烯、3,3-二甲基-1-丁烯、正庚烷、1-庚烯、2-庚烯(順式及反式)、3-庚烯(順式及反式)、環庚烯、辛烷(所有異構體)、壬烷(所有異構體)、癸烷(所有異構體)、十一烷(所有異構體)、十二烷(所有異構體)、苯、甲苯及其混合物。

在另一實施例中，氯碳化合物萃取劑包含具有碳、氯及可選之氫之化合物。代表性氯碳化合物包括(但不限於)四氯乙烯、三氯乙烯、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、四氯化碳(四氯甲烷)、氯仿(三氯甲烷)、二氯甲烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,1,3,3,3-六氯丙烷及其混合物。

在另一實施例中，氯氟碳化合物(CFC)萃取劑包含具有碳、氯及氟之化合物。代表性CFC包括(但不限於)二氯二氟甲烷(CFC-12)、氟三氯甲烷(CFC-11)、氟五氯乙烷(CFC-111)、1,2-二氟-1,1,2,2-四氯乙烷(CFC-112)、1,1-二氟-1,2,2,2-四氯乙烷(CFC-112a)、1,1,2-三氟-1,2,2-三氯乙烷(CFC-113)、1,1,1-三氟-2,2,2-三氯乙烷(CFC-113a)、1,2-二氟-1,1,2,2-四氯乙烷(CFC-114)、1,1-二氟-1,2,2,2-四氯乙烷(CFC-114a)、氟五氯乙烷(CFC-115)、1,1,1,2,3-五氟-2,3,3-三氯丙烷(CFC-215bb)、2,2-二氟-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷(CFC-216aa)、2,3-二氟-1,1,1,2,3,3-六氟丙烷(CFC-216ba)及2-氟-1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷(CFC-217ba)及其混合物。

在另一實施例中，氫氯氟碳化合物(HCFC)萃取劑包含具有碳、氯、氟及氫之化合物。代表性HCFC包括(但不限於)二氯氟甲烷(HCFC-21)、1,1,2-三氟-2,2-二氯乙烷(HCFC-122)、2,2-二氟-1,1,1-三氯乙烷(HCFC-123)、1,2-二氟-1,1,1-三氯乙烷(HCFC-123a)、2-氟-1,1,1,2-四氯乙烷(HCFC-124)、1-氟-1,1,2,2-四氯乙烷(HCFC-124a)、1-氟-

1,2,2-三氟乙烷(HCFC-133)、2-氯-1,1,1-三氟乙烷(HCFC-133a)、1,1-二氯-2-氟乙烷(HCFC-141a)、1,1-二氯-1-氟乙烷(HCFC-141b)、1-氯-1,2-二氟乙烷(HCFC-142a)、1-氯-1,1-二氟乙烷(HCFC-142b)及其混合物。

氟碳化合物(HFC)萃取劑包含含有碳、氫及氟之化合物，且可為飽和或不飽和的(因此包括氟化烯烴)。代表性HFC包括(但不限於)1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-十四氟庚烷(HFC-63-14mcee)、3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟-1-己烯、1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-3-庚烯(HFC-162-13mczy)、氟苯、1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-十四氟庚烷(HFC-63-14mcee)、3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟-1-己烯、HFC-162-13mczy、1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯(HFC-1225ye)、1,1,3,3,3-五氟-1-丙烯(HFC-1225zc)、1,3,3,3-四氟-1-丙烯(HFC-1234ze)、2,3,3,3-四氟-1-丙烯(HFC-1234yf)、3,3,3-三氟-1-丙烯(HFC-1243zf)、1,1,1,2,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯(HFC-1429myz)、1,1,1,3,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯(HFC-1429mzy)、1,1,1,4,4,4-六氟-2-丁烯(F11E)、1,1,1,4,4,5,5,5-八氟-2-戊烯(F12E)、1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十四氟-3-辛烯(F24E)、1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,8-十四氟-4-辛烯(F33E)及其混合物。

全氟碳化合物(PFC)萃取劑包含僅具有碳與氟之化合物。代表性PFC包括(但不限於)八氟丙烷(PFC-218)、八氟環丁烷(PFC-C318)、 C_4F_{10} 之所有異構體(PFC-31-10)、六氟丙烯(HFP、PFC-1216)、 C_5F_{12} 之所有異構體(PFC-41-

12)、 C_6F_{14} 之所有異構體(PFC-51-14)及其混合物。

全氟化醚萃取劑包括(但不限於)PMVE(全氟甲基乙烯基醚)及PEVE(全氟乙基乙烯基醚)。

上述萃取劑為市售或可由此項技術中已知之方法製造。

存在於萃取器中之組合物中的HF、氟化烯烴及萃取劑之重量比將視該組合物之製造方式及萃取效率而定。在一實施例中，HF可為該組合物之約5重量%至約15重量%，氟化烯烴可為約30重量%至約80重量%，且萃取劑可為約5重量%至約70重量%。

在另一實施例中，HF可為約5重量%至約15重量%，氟化烯烴可為約40重量%至約75重量%，且萃取劑可為約10重量%至約60重量%。

在一實施例中，包含HF、氟化烯烴及萃取劑之組合物可由任何習知方法製備以組合所需量之個別組份。一種方法係稱量所需組份量且接著在適當容器中組合組份。若需要，則可使用攪拌。

或者，包含HF及氟化烯烴之組合物可藉由向萃取器饋入來自脫氟化氫反應器之含有HF及氟化烯烴之排出液來製備。萃取劑可於獨立進料點添加，使得在萃取器中直接形成包含HF、氟化烯烴及萃取劑之組合物。混合可藉由任何常用方式完成，或混合可藉由在低於較高密度相之點向萃取器饋入較低密度相(HF/氟化烯烴相或萃取劑相)以使得較低密度相將上升穿過較高密度相從而形成混合的組合物來完成。

上述組合物可表示下述分離方法中萃取器之內容物。組合物於萃取器中不同點處可為不同。

3. 分離方法

在一實施例中，自HF與氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴之方法可藉由向萃取器饋入包含HF及氟化烯烴之組合物來完成。包含HF及氟化烯烴之組合物可藉由任何常用方法來製備。在一實施例中，包含來自脫氟化氫反應器之反應器排出液之組合物將含有50/50莫耳百分比之HF與氟化烯烴之組合物(例如，對於脫氟化氫之HF/HFC-1225ye產物而言，為13.2重量%之HF與86.8重量%之氟化烯烴)。

在特定實施例中，在自包含HF及氟化烯烴之組合物純化氟化烯烴的方法中，氟化烯烴包含氟丙烯。在一實施例中，氟化烯烴為Z-HFC-1225ye、E-HFC-1225ye或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。在另一實施例中，氟化烯烴為HFC-1234yf。在另一實施例中，氟化烯烴為Z-HFC-1234ze、E-HFC-1234ze或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。

在一實施例中，自HF與氟化烯烴之混合物分離氟化烯烴之方法包含向萃取器饋入包含HF及氟化烯烴之組合物與包含萃取劑之組合物。在一實施例中，萃取器可為任何習知之液-液萃取裝置，例如靜態混合器、攪拌容器、混合器/沈澱器、轉盤萃取器、具有離心作用之萃取器或具有穿孔板或填料之塔。

在一實施例中，萃取器可逆流式運作，意謂萃取劑與包

含HF及氟化烯烴之組合物以相反方向流動。在另一實施例中，萃取器可並流式運作，意謂萃取劑與包含HF及氟化烯烴之組合物以相同方向流動。

在一實施例中，萃取可以連續方式進行。在另一實施例中，萃取可以分批方式進行。

在一些實施例中，可進行萃取之溫度視所用萃取劑及氟化烯烴產物而定。一般而言，萃取劑之沸點越低，維持包含HF、氟化烯烴及萃取劑之組合物處於液態所需之運作溫度就越低及/或運作壓力就越高。在一實施例中，萃取器通常可在約 -50°C 至約 150°C 下運作。在另一實施例中，萃取器可在約 -25°C 至約 100°C 下運作。在另一實施例中，萃取器可在約 -15°C 至約 40°C 下運作。

在一實施例中，萃取器通常可在約14.7 psia(101.3 kPa)至約300 psia(2069 kPa)下運作。在另一實施例中，萃取器可在約30 psia(206.9 kPa)至約200 psia(1379 kPa)下運作。在另一實施例中，萃取器可在約50 psia(345 kPa)至約150 psia(1034 kPa)下運作。在另一實施例中，可藉由添加惰性氣體來調節萃取器中之壓力。在萃取條件下大體上不發生反應之任何氣態物質(諸如氮氣、氯化氫、氫氣或其混合物)均可用作惰性氣體。

在一實施例中，HF/氟化烯烴組合物之密度可高於萃取劑，故萃取劑可饋至萃取器中比HF/氟化烯烴組合物之進料點低的點(如圖1所示)。在另一實施例中，HF/氟化烯烴組合物之密度可低於萃取劑，故萃取劑可饋至萃取器中比

HF/氟化烯烴組合物之進料點高的點(如圖2所示)。

在特定實施例中(例如,如圖1與圖2所示),富含萃取劑相可作為萃取物自萃取器移除,其包含萃取劑及氟化烯烴。可將萃取物饋入萃取劑回收塔以回收基本上不含萃取劑之氟化烯烴產物。在一實施例中,自萃取劑回收塔頂部取出氟化烯烴。氟化烯烴產物仍可含有一些微量的HF及萃取劑,其可藉由此項技術中已知之任何習知方法加以移除,諸如水(例如苛性鹼)洗滌或非水(例如氧化鋁、活性炭或沸石床)方法。

在一實施例中,自萃取劑回收塔底部移除萃取劑且可將其再循環回萃取器。

在一實施例中,自萃取劑回收塔頂部排出的包含氟化烯烴之組合物可使用習知之回流冷凝器進行冷凝。該冷凝物之至少一部分可作為回流返回至該塔頂部。作為回流返回至萃取劑回收塔頂部之冷凝物質與自萃取劑回收塔頂部移除之物質的比率通常被稱為回流比。

可用於運作萃取劑回收塔之特定條件視諸多參數而定,諸如所用萃取劑之物理性質、蒸餾塔直徑、進料點及塔中分離級之數目。

為提供所要分離萃取劑回收塔中所要求之壓力及溫度將視所回收之氟化烯烴以及所用萃取劑而變化。在一實施例中,萃取劑回收塔可在約14.7 psia(101.3 kPa)至約300 psia(2068.5 kPa)之壓力範圍下、約-50°C至約100°C之塔頂溫度範圍及約50°C至約250°C之塔底溫度範圍下運作。在

另一實施例中，萃取劑回收塔可在約50 psia(345 kPa)至約150 psia(1034 kPa)、約30°C至約75°C之塔頂溫度及約75°C至約175°C之塔底溫度下運作。

富含HF相可作為萃餘物自萃取器移除，其包含HF及微量萃取劑及氟化烯烴。該所回收之HF可以任何使用HF之常用方式(例如其他化學品製造方法)使用。或者，可將萃餘物饋至萃餘物汽提塔以回收基本上不含氟化烯烴及萃取劑之HF產物。在一實施例中，自萃餘物汽提塔底部取出HF產物。該HF產物可以發現HF適用之任何方式使用。舉例而言，HF可用於烴或氟碳化合物之氟化中以產生氫氟氟碳化合物或氫氟碳化合物。

在一實施例中，具有微量HF及氟化烯烴之第二富含萃取劑相可自萃餘物汽提塔頂部移除。該第二富含萃取劑相可進一步使用傾析器進行純化，以使萃取劑與HF分離。在傾析器中，第二富含萃取劑相分離成傾析器富含萃取劑相與傾析器富含HF相，其中較低密度相為上層相且較高密度相為下層相。傾析器富含萃取劑相可再循環回萃取器，而傾析器富含HF相可作為回流返回至萃餘物汽提塔。第二富含萃取劑相中所存在之殘餘氟化烯烴將與萃取劑一起返回至萃取器。

在一實施例中，萃餘物汽提塔可在約14.7 psia(101.3 kPa)至約100 psia(689.5 kPa)之壓力範圍下、約-50°C至約90°C之塔頂溫度範圍及約20°C至約100°C之塔底溫度範圍下運作。在另一實施例中，萃取劑回收塔可在約50 psia(345

kPa)至約75 psia(517 kPa)、約50°C至約70°C之塔頂溫度及約50°C至約70°C之塔底溫度下運作。

在一實施例中，如以上描述可見，萃取劑可自萃取劑回收塔及萃餘物汽提塔再循環至萃取器。即便如此，因一般製程損耗，仍可能需要提供萃取劑補充流以維持向萃取器的最佳萃取劑饋料。在一實施例中，來自萃取劑回收塔、萃餘物汽提塔及任何所需補充萃取劑之再循環流可饋至萃取器之進料管之前的常用混合器中。

參考圖1，該方法可描述如下。向萃取器(110)饋入包含HF及氟化烯烴之組合物(100)。向該萃取器亦饋入萃取劑(270)。一般而言，較低密度組合物饋至萃取器之較低點以促進混合。自萃取器底部取出萃餘物(130)以饋入萃餘物汽提塔(140)。將來自萃餘物汽提塔之頂部流(150)冷凝，冷卻並饋入傾析器(160)，其中形成兩個液相。來自傾析器之富含HF相(170)作為回流送回至萃餘物汽提塔(140)。來自傾析器之富含萃取劑相(180)經由混合器(260)再循環至萃取器(110)。來自萃餘物汽提塔之底部流(190)作為基本上不含氟化烯烴及萃取劑之HF得到回收。

向萃取劑回收塔(200)饋入來自萃取器(110)之萃取物(120)。基本上含有塔進料中所有萃取物之萃取劑回收塔底部流(240)經由混合器(260)再循環回萃取器。來自萃取劑回收塔之頂部流(210)經部分或完全冷凝，其中一部分冷凝物作為回流(220)返回至萃取劑回收塔。該流(210)之剩餘部分作為氟化烯烴產物(230)得到回收，其基本上不含萃取

劑。

參考圖2，該方法可描述如下。向萃取器(110)饋入包含HF及氟化烯烴之組合物(100)。亦向萃取器饋入萃取劑(270)。自萃取器頂部取出萃餘物(130)以饋入萃餘物汽提塔(140)。將來自萃餘物汽提塔之頂部流(150)冷凝，冷卻並饋至傾析器(160)，其中形成兩個液相。來自傾析器之富含萃取劑相(180)經由混合器(260)再循環回萃取器。來自傾析器之富含HF相(170)作為回流再循環回萃餘物汽提塔。萃餘物汽提塔之底部流(190)作為基本上不含氟化烯烴及萃取劑之HF得到回收。

向萃取劑回收塔(200)饋入來自萃取器底部之萃取物(120)。萃取劑回收塔之底部流(240)經由混合器(260)再循環回萃取器。來自萃取劑回收塔之頂部流(210)經部分或完全冷凝，其中一部分冷凝物作為回流(220)返回至萃取劑回收塔。該流(210)之剩餘部分作為氟化烯烴產物(230)得到回收，其基本上不含萃取劑。

本文所揭示之所有方法的處理設備及相關進料管、流出管及相關單元可由耐氟化氫之材料構建而成。此項技術中熟知之典型構建材料包括不銹鋼、詳言之奧氏型不銹鋼，及熟知之高鎳合金，諸如Monel®鎳銅合金、Hastelloy®鎳基合金及Inconel®鎳鉻合金。

雖然圖式中未作說明，但應瞭解處理設備之特定部件可用於本文所述之方法中以進行優化。舉例而言，適當時可使用泵、熱交換器(諸如加熱器或冷卻器)或其他習知設

備。舉例而言，需要使饋入蒸餾塔之進料處於與該進料饋入塔中之點相同的溫度。因此，為使溫度匹配，加熱或冷卻製程流可能是必需的。

【實施方式】

實例

以下實例中將進一步描述本文中所描述之概念，該等實例並不限制申請專利範圍中所描述之本發明範疇。

實例 1

如美國專利申請公開案第 2006/0116538 A1 號所揭示，HFC-1225zc(1,1,1,3,3-五氟丙烯)與 HF 形成共沸物。因此，不可能藉由習知的蒸餾自 HFC-1225zc 分離 HF。實例 1 證實可使用正己烷作為萃取劑藉由液-液萃取自 HF 分離 HFC-1225zc。以 1000 lbs/hr(454 kg/hr) 向萃取器頂部饋入包含 50/50 莫耳百分比之 HF 與 HFC-1225zc 的組合物。以 500 lbs/hr(227 kg/hr) 向萃取器底部饋入正己烷(萃取劑)。表 4 中之數據係使用經量測熱力學特性計算而來。

表 4

組份或變數	HF/HFC-1225zc 進料 (100)	萃取物 (120)	萃餘物 (130)	HFC-1225zc 產物 (230)	HF 產物 (190)
HF, wt%	13.2	0.44	98.0	0.69	100
HFC-1225zc, wt%	86.8	63.3	0.03	99.3	1 ppm
正己烷, wt%	0	36.3	1.97	1 ppm	6 ppm
溫度, °C	30.0	30.0	30.0	16.4	67.2
壓力, psia (kPa)	164.7 (1136)	94.7 (653)	94.7 (653)	64.7 (446)	65.7 (453.0)

上述數據係對於在 30°C 之溫度下運作之具有 6 個理論級

之萃取器計算而來。萃取劑回收塔具有20個理論級(萃取物饋入自塔底向上之第8級上)，其在50 psig之塔頂壓力及1300 lbs/hr之回流流量下運作。萃餘物汽提塔具有5個理論級(萃餘物饋入自塔底向上之第2級上)，其在50 psig之塔頂壓力及75 lbs/hr之回流流量下運作。傾析器係在0°C之溫度下運作。

實例2

如美國專利申請公開案第2007/0100174 A1所揭示，Z-HFC-1225ye(Z-1,1,1,2,3-五氟丙烯)與HF形成共沸物。因此，不可能藉由習知的蒸餾自Z-HFC-1225ye分離HF。實例2證實可使用1,1,2-三氟-1,2,2-三氟乙烷(CFC-113)作為萃取劑藉由液-液萃取自HF分離Z-HFC-1225ye。以1000 lbs/hr(454 kg/hr)之速率向萃取器底部饋入包含50/50莫耳百分比之HF與Z-HFC-1225ye的組合物。以800 lbs/hr(363 kg/hr)之速率向萃取器底部饋入CFC-113(萃取劑)。表5中之數據係使用經量測熱力學特性計算而來。

表 5

組份或變數	HF/Z-HFC-1225ye進料(100)	萃取物(120)	萃餘物(130)	Z-HFC-1225ye產物(230)	HF產物(190)
HF, wt%	13.2	0.7	92.1	1.3	100
Z-HFC-1225ye, wt%	86.8	52.0	200 ppm	98.7	< 1 ppm
CFC-113, wt%	0	47.3	7.9	10 ppm	5 ppm
溫度, °C	30.0	25.0	25.0	25.2	67.2
壓力, psia(kPa)	164.7 (1135.6)	84.7 (584.0)	84.7 (584.0)	84.7 (584.0)	65.7 (453)

上述數據係對於在25°C之溫度下運作之具有6個理論級

之萃取器計算而來。萃取劑回收塔具有20個理論級，萃取物饋入自塔底向上之第5級上，且該塔係在70 psig之塔頂壓力及900 lbs/hr之回流下運作。萃餘物汽提塔具有5個理論級，萃餘物饋至自塔頂向下之第2級上，且該塔係在50 psig之塔頂壓力下運作。傾析器係在30°C之溫度下運作。

實例3

如美國專利第6407297號所揭示，HFP(六氟丙烯或PFC-1216)與HF形成共沸物。因此，不可能藉由習知的蒸餾自HFP分離HF。實例3證實可使用四氯乙烯(全氯乙烯或PCE)作為萃取劑藉由液-液萃取自HF分離HFP。以1000 lbs/hr(454 kg/hr)之速率向萃取器底部饋入包含50/50莫耳百分比之HF與HFP的組合物。以800 lbs/hr(363 kg/hr)之速率向萃取器頂部饋入PCE(萃取劑)。表6中之數據係使用經量測熱力學特性計算而來。

表6

組份或變數	HF/HFP進料 (100)	萃取物 (120)	萃餘物 (130)	HFP產物 (230)	HF產物 (190)
HF, wt%	11.8	0.35	97.3	0.66	100
HFP, wt%	88.2	52.3	1.6	99.34	< 1 ppm
PCE, wt%	0	47.3	1.1	< 1 ppm	10 ppm
溫度, °C	30.0	30.0	30.0	-11.0	95.4
壓力, psia(kPa)	164.7 (1135.6)	144.7 (998)	144.7 (998)	34.7 (239)	135.7 (936)

上述數據係對於在30°C之溫度及130 psig之壓力下運作之具有6個理論級之萃取器計算而來。萃取劑回收塔具有10個理論級，萃取物饋入塔的中部，且該塔係在20 psig之塔頂壓力及300 lbs/hr之回流下運作。萃餘物汽提塔具有10

個理論級，萃餘物饋至自塔頂向下之第2級上，且該塔係在120 psig之塔頂壓力下運作。傾析器係在30°C之溫度下運作。

實例4

已知四氟乙烯(PFC-1114或TFE)與HF形成共沸物。因此，不可能藉由習知的蒸餾自TFE分離HF。實例4證實可使用八氟丙烷(PFC-218)作為萃取劑藉由液-液萃取自HF分離TFE。以1000 lbs/hr(454 kg/hr)之速率向萃取器底部饋入包含50/50莫耳百分比之HF與TFE的組合物。以200 lbs/hr(90.7 kg/hr)之速率向萃取器頂部饋入PFC-218(萃取劑)。表7中之數據係使用經量測熱力學特性計算而來。

表7

組份或變數	HF/TFE進料 (100)	萃取物 (120)	萃餘物 (130)	TFE產物 (230)	HF產物 (190)
HF, wt%	16.7	0.93	82.3	1.1	100
TFE, wt%	83.3	82.1	3.3	98.9	< 1 ppm
PFC-218, wt%	0	17.0	14.4	10 ppm	< 1 ppm
溫度, °C	-30.0	-40.0	-40.0	-32.9	67.2
壓力, psia(kPa)	164.7 (1135.6)	104.7 (722)	104.7 (722)	94.7 (653)	65.7 (453)

上述數據係對於在-40°C之溫度及90 psig之壓力下運作之具有4個理論級之萃取器計算而來。萃取劑回收塔具有20個理論級，萃取物饋至自塔底部向上之第6級上，且該塔係在80 psig之塔頂壓力及1000 lbs/hr之回流下運作。萃餘物汽提塔具有5個理論級，萃餘物饋至最上級，且該塔係在50 psig之塔頂壓力下運作。傾析器係在-40°C之溫度下運作。

實例 5

如美國專利申請公開案第 2007/0100175 A1 號所揭示，HFC-1234yf(2,3,3,3-四氟-1-丙烯)與 HF 形成共沸物。因此，不可能藉由習知的蒸餾自 HFC-1234yf 分離 HF。實例 5 證實可使用 Z-HFC-1225ye(Z-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯)作為萃取劑藉由液-液萃取自 HF 分離 HFC-1234yf。以 1000 lbs/hr(454 kg/hr)之速率向萃取器底部饋入包含 50/50 莫耳百分比之 HF 與 HFC-1234yf 的組合物。以 1000 lbs/hr(454 kg/hr)之速率向萃取器頂部饋入 Z-HFC-1225ye(萃取劑)。表 8 中之數據係使用經量測熱力學特性計算而來。

表 8

組份或變數	HF/HFC-1234yf 進料 (100)	萃取物 (120)	萃餘物 (130)	HFC-1234yf 產物 (230)	HF 產物 (190)
HF, wt%	14.9	0.39	8.88	0.49	100
HFC-1234yf, wt%	85.1	82.5	46.7	99.5	2 ppm
Z-HFC-1225ye, wt%	0	17.1	44.4	130 ppm	10 ppm
溫度, °C	-30	-40	-40	-13.5	67.2
壓力, psia(kPa)	164.7 (1136)	84.7 (584.0)	84.7 (584.0)	29.7 (205)	65.7 (453)

上述數據係對於在 -40°C 之溫度及 70 psig 之壓力下運作之具有 8 個理論級之萃取器計算而來。萃取劑回收塔具有 50 個理論級，萃取物饋至自塔底部向上之第 7 級上，且該塔係在 15 psig 之塔頂壓力及 5000 lbs/hr 之回流下運作。萃餘物汽提塔具有 7 個理論級，萃餘物饋至最上級，且該塔係在 50 psig 之塔頂壓力下運作。傾析器係在 -40°C 之溫度下運作。

實例 6

實例 6 證實可使用 PMVE(全氟甲基乙基醚)作為萃取劑藉由液-液萃取自 HF 分離 TFE。以 1000 lbs/hr(454 kg/hr)之速率向萃取器底部饋入包含 50/50 莫耳百分比之 HF 與 TFE 的組合物。以 500 lbs/hr(227 kg/hr)之速率向萃取器頂部饋入 PMVE(萃取劑)。表 9 中之數據係使用經量測熱力學特性計算而來。

表 9

組份或變數	HF/TFE 進料 (100)	萃取物 (120)	萃餘物 (130)	TFE 產物 (230)	HF 產物 (190)
HF, wt%	16.7	0.54	71.5	0.82	100
TFE, wt%	83.3	65.0	2.3	99.2	< 1 ppm
PMVE, wt%	0	34.4	26.2	10 ppm	< 1 ppm
溫度, °C	-20.0	-30.0	-30.0	-32.8	67.2
壓力, psia(kPa)	114.7 (791)	109.7 (756)	109.7 (756)	94.7 (653)	65.7 (453)

上述數據係對於在 -30°C 之溫度及 95 psig 之壓力下運作之具有 6 個理論級之萃取器計算而來。萃取劑回收塔具有 20 個理論級，萃取物饋至自塔底部向上之第 6 級上，且該塔係在 80 psig 之塔頂壓力及 1000 lbs/hr 之回流下運作。萃餘物汽提塔具有 5 個理論級，萃餘物饋至最上級，且該塔係在 50 psig 之塔頂壓力下運作。傾析器係在 -30°C 之溫度下運作。

應注意，並不需要上文在發明內容或實例中所描述之所有活動，可能不需要特定活動之一部分，及可執行除彼等所述活動之外的一或多個其他活動。另外，列舉活動之順序不必為其執行順序。

在前述說明書中，已參照特定實施例描述了概念。然而，一般技術者應瞭解，在不偏離以下申請專利範圍所闡明之本發明範疇的情況下，可進行各種修改及改變。因此，應以說明性而非限制性意義來看待說明書及圖式，且意欲將所有此等修改包括於本發明範疇內。

上文已關於特定實施例描述了益處、其他優勢及問題解決方案。然而，該等益處、優勢、問題解決方案及可導致產生任何益處、優勢或問題解決方案或使其變得更明顯之任何一或多個特徵並不被解釋為任何或所有請求項之關鍵、所需或本質特徵。

應瞭解，亦可在單個實施例中組合提供為清晰起見而在本文中之獨立實施例之上下文中所描述的特定特徵。相反，亦可獨立地或以任何子組合提供為簡潔起見而在單個實施例之上下文中描述的各種特徵。此外，對以範圍形式陳述之值的提及包括在該範圍內之各個及每一個值。

【圖式簡單說明】

圖1包括對藉由液-液萃取自包含HF及氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴之方法的說明，在該液-液萃取中萃取劑之密度低於包含HF及氟化烯烴之組合物。

圖2包括對藉由液-液萃取自包含HF及氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴之方法的說明，在該液-液萃取中萃取劑之密度高於包含HF及氟化烯烴之組合物。

熟練技術人員瞭解該等圖式中之物體係為簡單明瞭之目的而說明且不必按比例繪製。舉例而言，該等圖式中之某

些物體之尺寸可能相對其他物體被誇大，以有助於更好地理解實施例。

【主要元件符號說明】

100	包含 HF 及 氟化烯烴之組合物
110	萃取器
120	萃取物
130	萃餘物
140	萃餘物汽提塔
150	來自萃餘物汽提塔之頂部流
160	傾析器
170	富含 HF 相
180	富含萃取劑相
190	萃餘物汽提塔之底部流
200	萃取劑回收塔
210	來自萃取劑回收塔之頂部流
220	回流
230	氟化烯烴產物
240	萃取劑回收塔底部流
260	混合器
270	萃取劑

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種自包含HF及氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴的方法，該方法包含以萃取劑萃取該組合物。本發明亦揭示一種包含HF、至少一種氟化烯烴及至少一種萃取劑之組合物。

六、英文發明摘要：

Disclosed is a process for separating fluoroolefin from a composition comprising HF and fluoroolefin, said process comprising extracting said composition with an extractant. Also disclosed is a composition comprising HF, at least one fluoroolefin, and at least one extractant.

十、申請專利範圍：

1. 一種自包含HF及氟化烯烴之組合物分離氟化烯烴的方法，該方法包含以萃取劑萃取該組合物。
2. 如請求項1之方法，其中該萃取包含液-液萃取。
3. 如請求項1之方法，其中該萃取劑為至少一種選自由下列各物組成之群的化合物：烴、氯碳化合物、氯氟碳化合物、氫氯氟碳化合物、氫氟碳化合物、全氟碳化合物及全氟化醚。
4. 如請求項1之方法，其包含：
 - a. 向萃取器中饋入包含HF及氟化烯烴之組合物及包含萃取劑之組合物；及
 - b. 自該萃取器移除包含萃取劑及氟化烯烴之富含萃取劑相。
5. 如請求項4之方法，其進一步包含：
 - a. 向萃取劑回收塔饋入該包含萃取劑及氟化烯烴之富含萃取劑相；及
 - b. 自該萃取劑回收塔回收基本上不含萃取劑之氟化烯烴產物。
6. 如請求項1之方法，其包含：
 - a. 向萃取器中饋入包含HF及氟化烯烴之組合物及包含萃取劑之組合物；及
 - b. 自該萃取器移除富含HF相。
7. 如請求項6之方法，其進一步包含：
 - a. 向萃餘物汽提塔饋入該富含HF相；及

- b. 自該萃餘物汽提塔回收基本上不含氟化烯烴及萃取劑之HF產物。
8. 一種組合物，其包含：
- HF，
 - 至少一種氟化烯烴，及
 - 至少一種萃取劑。
9. 如請求項8之組合物，其中該萃取劑為至少一種選自由下列各物組成之群的化合物：烴、氯碳化合物、氯氟碳化合物、氫氯氟碳化合物、氫氟碳化合物、全氟碳化合物及全氟化醚。
10. 如請求項1之方法，其包含：
- 向萃取器中饋入包含HF及氟化烯烴之組合物及包含萃取劑之組合物；
 - 自該萃取器移除包含萃取劑及氟化烯烴之富含萃取劑相；
 - 自該萃取器移除富含HF相；
 - 向萃取劑回收塔饋入該包含萃取劑及氟化烯烴之富含萃取劑相；
 - 自該萃取劑回收塔回收基本上不含萃取劑之氟化烯烴產物；
 - 向運作中之萃餘物汽提塔饋入該富含HF相；
 - 自該萃餘物汽提塔回收基本上不含氟化烯烴及萃取劑之HF產物。
11. 如請求項4、6或10之方法，其中該萃取器係在約14.7

psia至約300 psia之壓力下及約-50°C至約150°C之溫度下運作。

12. 如請求項5或10之方法，其中該萃取劑回收塔係在約14.7 psia至約300 psia之壓力下、及約-50°C至約100°C之塔頂溫度及約50°C至約250°C之塔底溫度下運作。

13. 如請求項7或10之方法，其中該萃餘物汽提塔係在約14.7 psia至約100 psia之壓力下、及約-50°C至約90°C之塔頂溫度及約20°C至約100°C之塔底溫度下運作。

14. 如請求項1之方法，其中該氟化烯烴係選自由下列各物組成之群：

(i) 式 E - 或 Z - $R^1CH=CHR^2$ 之氟化烯烴，其中 R^1 與 R^2 獨立地為 C_1 至 C_6 全氟烷基；

(ii) 式環 $-[CX=CY(CZW)_n-]$ 之環狀氟化烯烴，其中 X 、 Y 、 Z 及 W 獨立地為 H 或 F ，且 n 為 2 至 5 之整數；及

(iii) 選自由下列各物組成之群的氟化烯烴：

四氟乙烯 ($CF_2=CF_2$)、六氟丙烯 ($CF_3CF=CF_2$)、1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯 ($CHF=CFCF_3$)、1,1,3,3,3-五氟-1-丙烯 ($CF_2=CHCF_3$)、1,1,2,3,3-五氟-1-丙烯 ($CF_2=CFCHF_2$)、1,2,3,3,3-四氟-1-丙烯 ($CHF=CFCF_3$)、1,3,3,3-四氟-1-丙烯 ($CHF=CHCF_3$)、1,1,2,3-四氟-1-丙烯 ($CF_2=CFCH_2F$)、1,1,3,3-四氟-1-丙烯 ($CF_2=CHCHF_2$)、1,2,3,3-四氟-1-丙烯 ($CHF=CFCHF_2$)、3,3,3-三氟-1-丙烯 ($CH_2=CHCF_3$)、2,3,3-三氟-1-丙烯 ($CHF_2CF=CH_2$)、1,1,2-三氟-1-丙烯

$(\text{CH}_3\text{CF}=\text{CF}_2)$ 、1,2,3-三氟-1-丙烯 $(\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CF}_2)$ 、
 1,1,3-三氟-1-丙烯 $(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CF}_2)$ 、1,3,3-三氟-1-丙烯
 $(\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHF})$ 、1,1,1,2,3,4,4,4-八氟-2-丁烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3)$ 、1,1,2,3,3,4,4,4-八氟-1-丁烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2)$ 、1,1,1,2,4,4,4-七氟-2-丁烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3)$ 、1,2,3,3,4,4,4-七氟-1-丁烯
 $(\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,1,2,3,4,4-七氟-2-丁烯
 $(\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_3)$ 、1,3,3,3-四氟-2-(三氟甲基)-1-丙烯
 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHF})$ 、1,1,3,3,4,4,4-七氟-1-丁烯
 $(\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,2,3,4,4,4-七氟-1-丁烯
 $(\text{CF}_2=\text{CFCHFCF}_3)$ 、1,1,2,3,3,4,4-七氟-1-丁烯
 $(\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2)$ 、2,3,3,4,4,4-六氟-1-丁烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}_2)$ 、1,3,3,4,4,4-六氟-1-丁烯
 $(\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3)$ 、1,2,3,4,4,4-六氟-1-丁烯
 $(\text{CHF}=\text{CFCHFCF}_3)$ 、1,2,3,3,4,4-六氟-1-丁烯
 $(\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2)$ 、1,1,2,3,4,4-六氟-2-丁烯
 $(\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCHF}_2)$ 、1,1,1,2,3,4-六氟-2-丁烯
 $(\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCF}_3)$ 、1,1,1,2,4,4-六氟-2-丁烯
 $(\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_3)$ 、1,1,1,3,4,4-六氟-2-丁烯
 $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCHF}_2)$ 、1,1,2,3,3,4-六氟-1-丁烯
 $(\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}_2\text{F})$ 、1,1,2,3,4,4-六氟-1-丁烯
 $(\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2)$ 、3,3,3-三氟-2-(三氟甲基)-1-丙烯
 $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$ 、1,1,1,2,4-五氟-2-丁烯 $(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CFCF}_3)$ 、
 1,1,1,3,4-五氟-2-丁烯 $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCH}_2\text{F})$ 、3,3,4,4,4-五

氟 -1- 丁 烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$)、1,1,1,4,4- 五 氟 -2- 丁 烯
 ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3$)、1,1,1,2,3- 五 氟 -2- 丁 烯
 ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$)、2,3,3,4,4- 五 氟 -1- 丁 烯
 ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$)、1,1,2,4,4- 五 氟 -2- 丁 烯
 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2$)、1,1,2,3,3- 五 氟 -1- 丁 烯
 ($\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$)、1,1,2,3,4- 五 氟 -2- 丁 烯
 ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2$)、1,1,3,3,3- 五 氟 -2- 甲 基 -1- 丙 烯
 ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$)、2-(二 氟 甲 基)-3,3,3- 三 氟 -1- 丙 烯
 ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3)$)、2,3,4,4,4- 五 氟 -1- 丁 烯
 ($\text{CH}_2=\text{CFCHFCF}_3$)、1,2,4,4,4- 五 氟 -1- 丁 烯
 ($\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3$)、1,3,4,4,4- 五 氟 -1- 丁 烯
 ($\text{CHF}=\text{CHCHFCF}_3$)、1,3,3,4,4- 五 氟 -1- 丁 烯
 ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$)、1,2,3,4,4- 五 氟 -1- 丁 烯
 ($\text{CHF}=\text{CFCHFCHF}_2$)、3,3,4,4- 四 氟 -1- 丁 烯
 ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$)、1,1- 二 氟 -2-(二 氟 甲 基)-1- 丙 烯
 ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3)$)、1,3,3,3- 四 氟 -2- 甲 基 -1- 丙 烯
 ($\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$)、3,3- 二 氟 -2-(二 氟 甲 基)-1- 丙 烯
 ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2$)、1,1,1,2- 四 氟 -2- 丁 烯 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3$)、
 1,1,1,3- 四 氟 -2- 丁 烯 ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$)、1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-
 十 氟 -2- 戊 烯 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$)、1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-
 十 氟 -1- 戊 烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$)、1,1,1,4,4,4- 六 氟 -2-
 (三 氟 甲 基)-2- 丁 烯 ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3$)、1,1,1,2,4,4,5,5,5- 九
 氟 -2- 戊 烯 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$)、1,1,1,3,4,4,5,5,5- 九 氟 -
 2- 戊 烯 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$)、1,2,3,3,4,4,5,5,5- 九 氟 -1-

戊烯 ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$)、1,1,3,3,4,4,5,5,5-九氟-1-戊烯
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$)、1,1,2,3,3,4,4,5,5-九氟-1-戊烯
 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$)、1,1,2,3,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$)、1,1,1,2,3,4,4,5,5-九氟-2-戊烯
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$)、1,1,1,2,3,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHFCF}_3$)、1,2,3,4,4,4-六氟-3-(三氟甲基)-
 1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2$)、1,1,2,4,4,4-六氟-3-(三氟甲
 基)-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$)、1,1,1,4,4,4-六氟-2-(三
 氟甲基)-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$)、1,1,3,4,4,4-六氟-3-
 (三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$)、2,3,3,4,4,5,5,5-
 八氟-1-戊烯 ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$)、1,2,3,3,4,4,5,5-八
 氟-1-戊烯 ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$)、3,3,4,4,4-五氟-2-
 (三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3$)、1,1,4,4,4-五
 氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$)、1,3,4,4,4-
 五氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$)、
 1,1,4,4,4-五氟-2-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$)、
 3,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 ($(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}_2$)、
 3,3,4,4,5,5,5-七氟-1-戊烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$)、
 2,3,3,4,4,5,5-七氟-1-戊烯 ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$)、
 1,1,3,3,5,5,5-七氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$)、
 1,1,1,2,4,4,4-七氟-3-甲基-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$)、
 2,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CH}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$)、
 1,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$)、
 1,1,1,4-四氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯 ($\text{CH}_2\text{FCH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$)、

1,1,1,3-四氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯 ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$)、
 1,1,1-三氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯 ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$)、
 3,4,4,5,5,5-六氟-2-戊烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3$)、
 1,1,1,4,4,4-六氟-2-甲基-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCF}_3$)、
 3,3,4,5,5,5-六氟-1-戊烯 ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHFCF}_3$)、4,4,4-
 三氟-2-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$)、
 1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-十二氟-1-己烯 ($\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CF}=\text{CF}_2$)、
 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-十二氟-3-己烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$)、
 1,1,1,4,4,4-六氟-2,3-雙(三氟甲基)-2-丁烯
 ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$)、1,1,1,2,3,4,5,5,5-九氟-4-(三氟甲
 基)-2-戊烯 ($(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CFCF}_3$)、1,1,1,4,4,5,5,5-八氟-
 2-(三氟甲基)-2-戊烯 ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHC}_2\text{F}_5$)、
 1,1,1,3,4,5,5,5-八氟-4-(三氟甲基)-2-戊烯
 ($(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CHCF}_3$)、3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟-1-己烯
 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$)、4,4,4-三氟-3,3-雙(三氟甲
 基)-1-丁烯 ($\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{CF}_3)_3$)、1,1,1,4,4,4-六氟-3-甲
 基-2-(三氟甲基)-2-丁烯 ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3)$)、
 2,3,3,5,5,5-六氟-4-(三氟甲基)-1-戊烯
 ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)_2$)、1,1,1,2,4,4,5,5,5-九氟-3-甲基-
 2-戊烯 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3$)、1,1,1,5,5,5-六氟-4-(三
 氟甲基)-2-戊烯 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$)、3,4,4,5,5,6,6,6-
 八氟-2-己烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3$)、3,3,4,4,5,5,6,6-
 八氟-1-己烯 ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$)、1,1,1,4,4-五
 氟-2-(三氟甲基)-2-戊烯 ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_2\text{CH}_3$)、

4,4,5,5,5- 五 氟 -2-(三 氟 甲 基)-1- 戊 烯
 $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、3,3,4,4,5,5,5- 七 氟 -2- 甲 基 -1-
 戊 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2)$ 、4,4,5,5,6,6,6- 七 氟 -2-
 己 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3)$ 、4,4,5,5,6,6,6- 七 氟 -1- 己
 烯 $(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、1,1,1,2,2,3,4- 七 氟 -3- 己 烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFC}_2\text{H}_5)$ 、4,5,5,5- 四 氟 -4-(三 氟 甲 基)-1- 戊
 烯 $(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2)$ 、1,1,1,2,5,5,5- 七 氟 -4- 甲 基 -
 2- 戊 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$ 、1,1,1,3- 四 氟 -2-(三
 氟 甲 基)-2- 戊 烯 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CFC}_2\text{H}_5)$ 、1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-
 十 四 氟 -2- 庚 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、
 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7- 十 四 氟 -3- 庚 烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7- 十
 三 氟 -2- 庚 烯 $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-
 十 三 氟 -2- 庚 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-
 十 三 氟 -3- 庚 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 及1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-
 十 三 氟 -3- 庚 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 。

15. 如請求項1之方法，其中該萃取劑係選自由下列各物組成之群：

乙烷、乙烯、正丙烷、丙烯、正丁烷、異丁烷、環丁烷、1-丁烯、2-丁烯(順式或反式)、正戊烷、異戊烷(2-甲基丁烷)、新戊烷(2,2-二甲基丙烷)、環戊烷、1-戊烯、2-戊烯(順式或反式)、環戊烯、正己烷、環己烷、2-甲基戊烷、3-甲基戊烷、1-己烯、2-己烯(順式或反式)、3-己烯(順式或反式)、新己烷(2,2-二甲基丁烷)、新

己烯(3,3-二甲基-1-丁烯)、2,2-二甲基丁烷、2,3-二甲基丁烷、2,3-二甲基-2-丁烯、2,3-二甲基-1-丁烯、3,3-二甲基-1-丁烯、正庚烷、1-庚烯、2-庚烯(順式或反式)、3-庚烯(順式或反式)、環庚烯、辛烷(所有異構體)、壬烷(所有異構體)、癸烷(所有異構體)、十一烷(所有異構體)、十二烷(所有異構體)、苯、甲苯、四氯乙烯、三氯乙烯、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、四氯化碳(四氯甲烷)、氯仿(三氯甲烷)、二氯甲烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,1,3,3,3-六氯丙烷、二氯二氟甲烷(CFC-12)、氟三氯甲烷(CFC-11)、氟五氯乙烷(CFC-111)、1,2-二氟-1,1,2,2-四氯乙烷(CFC-112)、1,1-二氟-1,2,2,2-四氯乙烷(CFC-112a)、1,1,2-三氟-1,2,2-三氯乙烷(CFC-113)、1,1,1-三氟-2,2,2-三氯乙烷(CFC-113a)、1,2-二氯-1,1,2,2-四氯乙烷(CFC-114)、1,1-二氯-1,2,2,2-四氯乙烷(CFC-114a)及氟五氯乙烷(CFC-115)、二氯氟甲烷(HCFC-21)、1,1,2-三氟-2,2-二氯乙烷(HCFC-122)、2,2-二氯-1,1,1-三氟乙烷(HCFC-123)、1,2-二氯-1,1,1-三氟乙烷(HCFC-123a)、2-氯-1,1,1,2-四氟乙烷(HCFC-124)、1-氯-1,1,2,2-四氟乙烷(HCFC-124a)、1-氯-1,2,2-三氟乙烷(HCFC-133)、2-氯-1,1,1-三氟乙烷(HCFC-133a)、1,1-二氯-2-氟乙烷(HCFC-141a)、1,1-二氯-1-氟乙烷(HCFC-141b)、1-氯-1,2-二氟乙烷(HCFC-142a)、1-氯-1,1-二氟乙烷(HCFC-142b)、1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-十四氟庚烷

(HFC-63-14mcee)、3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟-1-己烯、HFC-162-13mczy、1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯(HFC-1225ye)、1,1,3,3,3-五氟-1-丙烯(HFC-1225zc)、1,3,3,3-四氟-1-丙烯(HFC-1234ze)、2,3,3,3-四氟-1-丙烯(HFC-1234yf)、3,3,3-三氟-1-丙烯(HFC-1243zf)、1,1,1,2,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯(HFC-1429myz)、1,1,1,3,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯(HFC-1429mzy)、1,1,1,4,4,4-六氟-2-丁烯(F11E)、1,1,1,4,4,5,5,5-八氟-2-戊烯(F12E)、1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十四氟-3-辛烯(F24E)、1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,8-十四氟-4-辛烯(F33E)、氟苯、八氟丙烷(PFC-218)、八氟環丁烷(PFC-C318)、C₄F₁₀之所有異構體(PFC-31-10)、六氟丙烯(HFP、PFC-1216)、C₅F₁₂之所有異構體(PFC-41-12)、C₆F₁₄之所有異構體(PFC-51-14)、PMVE(全氟甲基乙烯基醚)、PEVE(全氟乙基乙烯基醚)及其混合物。

16. 如請求項8之組合物，其包含：

- a. 約5重量%至約15重量%之HF；
- b. 約30重量%至約80重量%之氟化烯烴；及
- c. 約5重量%至約70重量%之萃取劑。

17. 如請求項14之方法，其中該氟化烯烴包含氟丙烯。

18. 如請求項14之方法，其中該氟化烯烴為Z-HFC-1225ye、E-HFC-1225ye或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。

19. 如請求項14之方法，其中該氟化烯烴為HFC-1234yf。

20. 如請求項14之方法，其中該氟化烯烴為Z-HFC-1234ze、

E-HFC-1234ze 或上述兩種異構體以任何比率之任何組合或混合物。

21. 如請求項 8 之組合物，其中該氟化烯烴係選自由下列各物組成之群：

(i) 式 *E*- 或 *Z*- $R^1CH=CHR^2$ 之氟化烯烴，其中 R^1 與 R^2 獨立地為 C_1 至 C_6 全氟烷基；

(ii) 式環 $-[CX=CY(CZW)_n-]$ 之環狀氟化烯烴，其中 X、Y、Z，及 W 獨立地為 H 或 F，且 n 為 2 至 5 之整數；及

(iii) 選自由下列各物組成之群的氟化烯烴：

四氟乙烯 ($CF_2=CF_2$)、六氟丙烯 ($CF_3CF=CF_2$)、1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯 ($CHF=CFCF_3$)、1,1,3,3,3-五氟-1-丙烯 ($CF_2=CHCF_3$)、1,1,2,3,3-五氟-1-丙烯 ($CF_2=CFCHF_2$)、1,2,3,3-四氟-1-丙烯 ($CHF=CFCHF_2$)、2,3,3,3-四氟-1-丙烯 ($CH_2=CFCF_3$)、1,3,3,3-四氟-1-丙烯 ($CHF=CHCF_3$)、1,1,2,3-四氟-1-丙烯 ($CF_2=CFCH_2F$)、1,1,3,3-四氟-1-丙烯 ($CF_2=CHCHF_2$)、1,2,3,3-四氟-1-丙烯 ($CHF=CFCHF_2$)、3,3,3-三氟-1-丙烯 ($CH_2=CHCF_3$)、2,3,3-三氟-1-丙烯 ($CHF_2CF=CH_2$)、1,1,2-三氟-1-丙烯 ($CH_3CF=CF_2$)、1,2,3-三氟-1-丙烯 ($CH_2FCF=CF_2$)、1,1,3-三氟-1-丙烯 ($CH_2FCH=CF_2$)、1,3,3-三氟-1-丙烯 ($CHF_2CH=CHF$)、1,1,1,2,3,4,4,4-八氟-2-丁烯 ($CF_3CF=CFCF_3$)、1,1,2,3,3,4,4,4-八氟-1-丁烯 ($CF_3CF_2CF=CF_2$)、1,1,1,2,4,4,4-七氟-2-丁烯 ($CF_3CF=CHCF_3$)、1,2,3,3,4,4,4-七氟-1-丁烯 ($CHF=CFCF_2CF_3$)、1,1,1,2,3,4,4-七

氟-2-丁烯 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_3$)、1,3,3,3-四氟-2-(三氟甲基)-1-丙烯 ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHF}$)、1,1,3,3,4,4,4-七氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$)、1,1,2,3,4,4,4-七氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCHF}_2\text{CF}_3$)、1,1,2,3,3,4,4-七氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$)、2,3,3,4,4,4-六氟-1-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$)、1,3,3,4,4,4-六氟-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$)、1,2,3,4,4,4-六氟-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CFCHF}_2\text{CF}_3$)、1,2,3,3,4,4-六氟-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$)、1,1,2,3,4,4-六氟-2-丁烯 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCHF}_2$)、1,1,1,2,3,4-六氟-2-丁烯 ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCF}_3$)、1,1,1,2,4,4-六氟-2-丁烯 ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_3$)、1,1,1,3,4,4-六氟-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCHF}_2$)、1,1,2,3,3,4-六氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}_2\text{F}$)、1,1,2,3,4,4-六氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2$)、3,3,3-三氟-2-(三氟甲基)-1-丙烯 ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2$)、1,1,1,2,4-五氟-2-丁烯 ($\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CFCF}_3$)、1,1,1,3,4-五氟-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCH}_2\text{F}$)、3,3,4,4,4-五氟-1-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$)、1,1,1,4,4-五氟-2-丁烯 ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3$)、1,1,1,2,3-五氟-2-丁烯 ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$)、2,3,3,4,4-五氟-1-丁烯 ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$)、1,1,2,4,4-五氟-2-丁烯 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2$)、1,1,2,3,3-五氟-1-丁烯 ($\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$)、1,1,2,3,4-五氟-2-丁烯 ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2$)、1,1,3,3,3-五氟-2-甲基-1-丙烯

$(\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$ 、2-(二氟甲基)-3,3,3-三氟-1-丙烯
 $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3))$ 、2,3,4,4,4-五氟-1-丁烯
 $(\text{CH}_2=\text{CFCHF}\text{CF}_3)$ 、1,2,4,4,4-五氟-1-丁烯 $(\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3)$ 、
 1,3,4,4,4-五氟-1-丁烯 $(\text{CHF}=\text{CHCHF}\text{CF}_3)$ 、1,3,3,4,4-五
 氟-1-丁烯 $(\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2)$ 、1,2,3,4,4-五氟-1-丁烯
 $(\text{CHF}=\text{CFCHF}\text{CHF}_2)$ 、3,3,4,4-四氟-1-丁烯 $(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2)$ 、
 1,1-二氟-2-(二氟甲基)-1-丙烯 $(\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3))$ 、
 1,3,3,3-四氟-2-甲基-1-丙烯 $(\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$ 、3,3-
 二氟-2-(二氟甲基)-1-丙烯 $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2)$ 、1,1,1,2-四
 氟-2-丁烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3)$ 、1,1,1,3-四氟-2-丁烯
 $(\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3)$ 、1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-十氟-2-戊烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-十氟-1-戊烯
 $(\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,1,4,4,4-六氟-2-(三氟甲基)-
 2-丁烯 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3)$ 、1,1,1,2,4,4,5,5,5-九氟-2-戊
 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,1,3,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
 $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$ 、1,2,3,3,4,4,5,5,5-九氟-1-戊烯
 $(\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,3,3,4,4,5,5,5-九氟-1-戊烯
 $(\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,2,3,3,4,4,5,5-九氟-1-戊烯
 $(\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$ 、1,1,2,3,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
 $(\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$ 、1,1,1,2,3,4,4,5,5-九氟-2-戊烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2)$ 、1,1,1,2,3,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHF}\text{CF}_3)$ 、1,2,3,4,4,4-六氟-3-(三氟甲基)-
 1-丁烯 $(\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2)$ 、1,1,2,4,4,4-六氟-3-(三氟甲
 基)-1-丁烯 $(\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2)$ 、1,1,1,4,4,4-六氟-2-(三

氟甲基)-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$)、1,1,3,4,4,4-六氟-3-
 (三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$)、2,3,3,4,4,5,5,5-
 八氟-1-戊烯 ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$)、1,2,3,3,4,4,5,5-八
 氟-1-戊烯 ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$)、3,3,4,4,4-五氟-2-
 (三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3$)、1,1,4,4,4-五
 氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$)、1,3,4,4,4-
 五氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$)、
 1,1,4,4,4-五氟-2-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$)、
 3,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 ($(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}_2$)、
 3,3,4,4,5,5,5-七氟-1-戊烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$)、
 2,3,3,4,4,5,5-七氟-1-戊烯 ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$)、
 1,1,3,3,5,5,5-七氟-1-丁烯 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$)、
 1,1,1,2,4,4,4-七氟-3-甲基-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$)、
 2,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CH}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$)、
 1,4,4,4-四氟-3-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CHF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$)、
 1,1,1,4-四氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯 ($\text{CH}_2\text{FCH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$)、
 1,1,1,3-四氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯 ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$)、
 1,1,1-三氟-2-(三氟甲基)-2-丁烯 ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$)、
 3,4,4,5,5,5-六氟-2-戊烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3$)、
 1,1,1,4,4,4-六氟-2-甲基-2-丁烯 ($\text{CF}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCF}_3$)、
 3,3,4,5,5,5-六氟-1-戊烯 ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}\text{CF}_3$)、4,4,4-
 三氟-2-(三氟甲基)-1-丁烯 ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$)、
 1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-十二氟-1-乙烯 ($\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CF}=\text{CF}_2$)、
 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-十二氟-3-乙烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$)、

1,1,1,4,4,4- 六 氟 -2,3- 雙 (三 氟 甲 基)-2- 丁 烯
 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$ 、 1,1,1,2,3,4,5,5,5- 九 氟 -4-(三 氟 甲
 基)-2- 戊 烯 $((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CFCF}_3)$ 、 1,1,1,4,4,5,5,5- 八 氟 -
 2-(三 氟 甲 基)-2- 戊 烯 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHC}_2\text{F}_5)$ 、 1,1,1,3,4,5,5,5- 八
 氟 -4-(三 氟 甲 基)-2- 戊 烯 $((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CHCF}_3)$ 、
 3,3,4,4,5,5,6,6,6- 九 氟 -1- 己 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$ 、
 4,4,4- 三 氟 -3,3- 雙 (三 氟 甲 基)-1- 丁 烯 $(\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{CF}_3)_3)$ 、
 1,1,1,4,4,4- 六 氟 -3- 甲 基 -2-(三 氟 甲 基)-2- 丁 烯
 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3))$ 、 2,3,3,5,5,5- 六 氟 -4-(三 氟 甲
 基)-1- 戊 烯 $(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)_2)$ 、 1,1,1,2,4,4,5,5,5- 九
 氟 -3- 甲 基 -2- 戊 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$ 、 1,1,1,5,5,5-
 六 氟 -4-(三 氟 甲 基)-2- 戊 烯 $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$ 、
 3,4,4,5,5,6,6,6- 八 氟 -2- 己 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$ 、
 3,3,4,4,5,5,6,6- 八 氟 1- 己 烯 $(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$ 、
 1,1,1,4,4- 五 氟 -2-(三 氟 甲 基)-2- 戊 烯 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_2\text{CH}_3)$ 、
 4,4,5,5,5- 五 氟 -2-(三 氟 甲 基)-1- 戊 烯
 $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、 3,3,4,4,5,5,5- 七 氟 -2- 甲 基 -1- 戊 烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2)$ 、 4,4,5,5,6,6,6- 七 氟 -2- 己 烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3)$ 、 4,4,5,5,6,6,6- 七 氟 -1- 己 烯
 $(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$ 、 1,1,1,2,2,3,4- 七 氟 -3- 己 烯
 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFC}_2\text{H}_5)$ 、 4,5,5,5- 四 氟 -4-(三 氟 甲 基)-1- 戊
 烯 $(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2)$ 、 1,1,1,2,5,5,5- 七 氟 -4- 甲 基 -
 2- 戊 烯 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$ 、 1,1,1,3- 四 氟 -2-(三
 氟 甲 基)-2- 戊 烯 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CFC}_2\text{H}_5)$ 、 1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-

十四氟-2-庚烯 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5$)、1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-十四氟-3-庚烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5$)、1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-2-庚烯 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5$)、1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-2-庚烯 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5$)、1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-3-庚烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5$) 及 1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-十三氟-3-庚烯 ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{C}_2\text{F}_5$)。

22. 如請求項8之組合物，其中該萃取劑係選自由下列各物組成之群：

乙烷、乙烯、正丙烷、丙烯、正丁烷、異丁烷、環丁烷、1-丁烯、2-丁烯(順式或反式)、正戊烷、異戊烷(2-甲基丁烷)、新戊烷(2,2-二甲基丙烷)、環戊烷、1-戊烯、2-戊烯(順式或反式)、環戊烯、正己烷、環己烷、2-甲基戊烷、3-甲基戊烷、1-己烯、2-己烯(順式或反式)、3-己烯(順式或反式)、新己烷(2,2-二甲基丁烷)、新己烯(3,3-二甲基-1-丁烯)、2,2-二甲基丁烷、2,3-二甲基丁烷、2,3-二甲基-2-丁烯、2,3-二甲基-1-丁烯、3,3-二甲基-1-丁烯、正庚烷、1-庚烯、2-庚烯(順式或反式)、3-庚烯(順式或反式)、環庚烯、辛烷(所有異構體)、壬烷(所有異構體)、癸烷(所有異構體)、十一烷(所有異構體)、十二烷(所有異構體)、苯、甲苯、四氯乙烯、三氯乙烯、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、四氯化碳(四氣甲烷)、氯仿(三氣甲烷)、二氣甲烷、1,1,2,2-四氣乙烷、

1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、
1,1,1,3,3,3-六氯丙烷、二氯二氟甲烷(CFC-12)、氟三氯
甲烷(CFC-11)、氟五氯乙烷(CFC-111)、1,2-二氟-
1,1,2,2-四氯乙烷(CFC-112)、1,1-二氟-1,2,2,2-四氯乙烷
(CFC-112a)、1,1,2-三氯-1,2,2-三氟乙烷(CFC-113)、
1,1,1-三氯-2,2,2-三氟乙烷(CFC-113a)、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)及氟五氯乙烷(CFC-115)、二氯氟甲烷(HCFC-21)、
1,1,2-三氯-2,2-二氟乙烷(HCFC-122)、2,2-二氯-1,1,1-三
氟乙烷(HCFC-123)、1,2-二氯-1,1,1-三氟乙烷(HCFC-
123a)、2-氯-1,1,1,2-四氟乙烷(HCFC-124)、1-氯-1,1,2,2-
四氟乙烷(HCFC-124a)、1-氯-1,2,2-三氟乙烷(HCFC-
133)、2-氯-1,1,1-三氟乙烷(HCFC-133a)、1,1-二氯-2-氟
乙烷(HCFC-141a)、1,1-二氯-1-氟乙烷(HCFC-141b)、1-
氯-1,2-二氟乙烷(HCFC-142a)、1-氯-1,1-二氟乙烷
(HCFC-142b)、1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-十四氟庚烷
(HFC-63-14mcee)、3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟-1-己烯、HFC-
162-13mczy、1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯(HFC-1225ye)、
1,1,3,3,3-五氟-1-丙烯(HFC-1225zc)、1,3,3,3-四氟-1-丙
烯(HFC-1234ze)、2,3,3,3-四氟-1-丙烯(HFC-1234yf)、
3,3,3-三氟-1-丙烯(HFC-1243zf)、1,1,1,2,4,4,5,5,5-九氟-
2-戊烯(HFC-1429myz)、1,1,1,3,4,4,5,5,5-九氟-2-戊烯
(HFC-1429mzy)、1,1,1,4,4,4-六氟-2-丁烯(F11E)、
1,1,1,4,4,5,5,5-八氟-2-戊烯(F12E)、1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十

四氟-3-辛烯 (F24E)、1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,8-十四氟-4-辛烯 (F33E)、氟苯、八氟丙烷 (PFC-218)、八氟環丁烷 (PFC-C318)、 C_4F_{10} 之所有異構體 (PFC-31-10)、六氟丙烯 (HFP、PFC-1216)、 C_5F_{12} 之所有異構體 (PFC-41-12)、 C_6F_{14} 之所有異構體 (PFC-51-14)、PMVE(全氟甲基乙烯基醚)、PEVE(全氟乙基乙烯基醚)及其混合物。

十一、圖式：

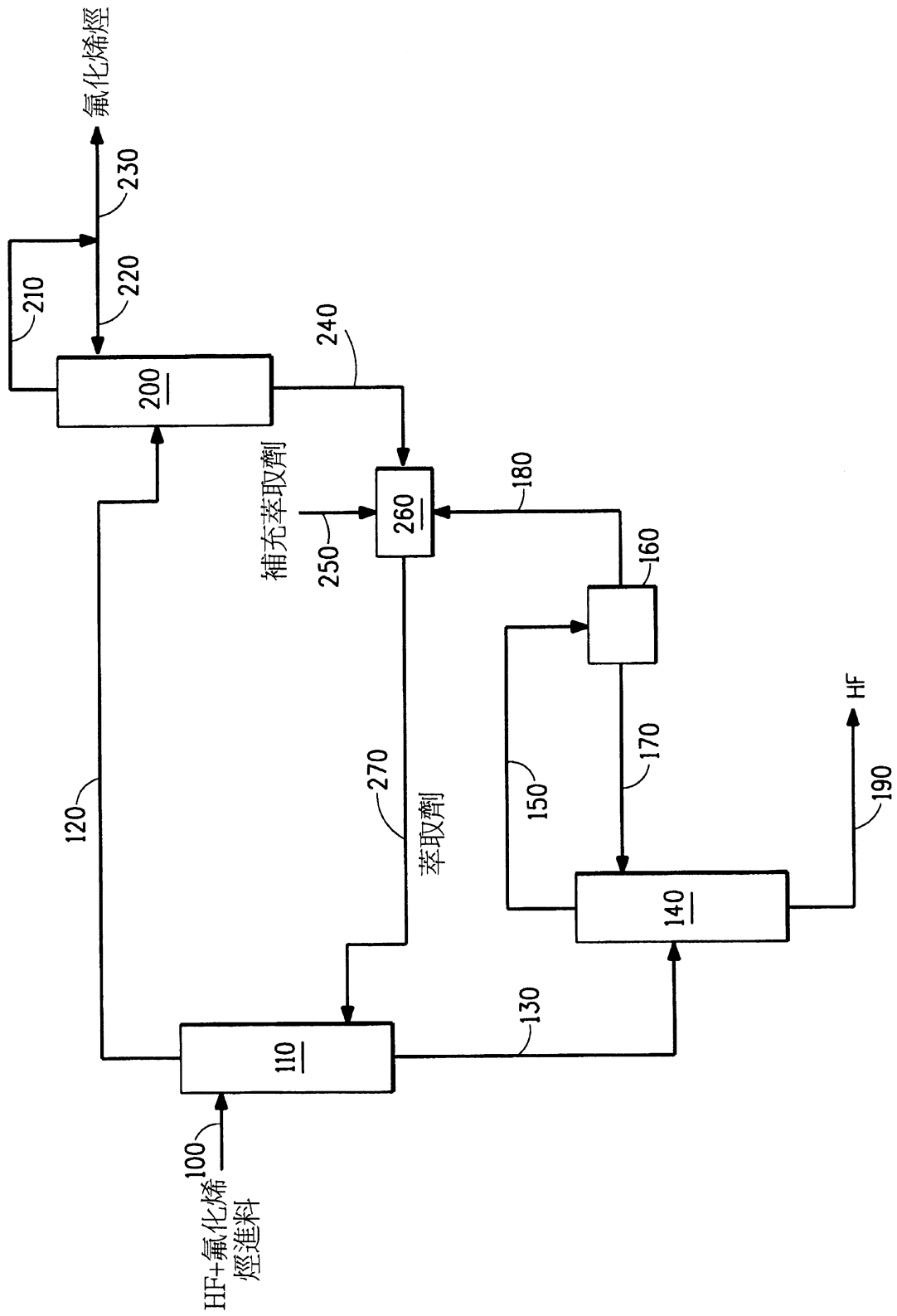


圖1

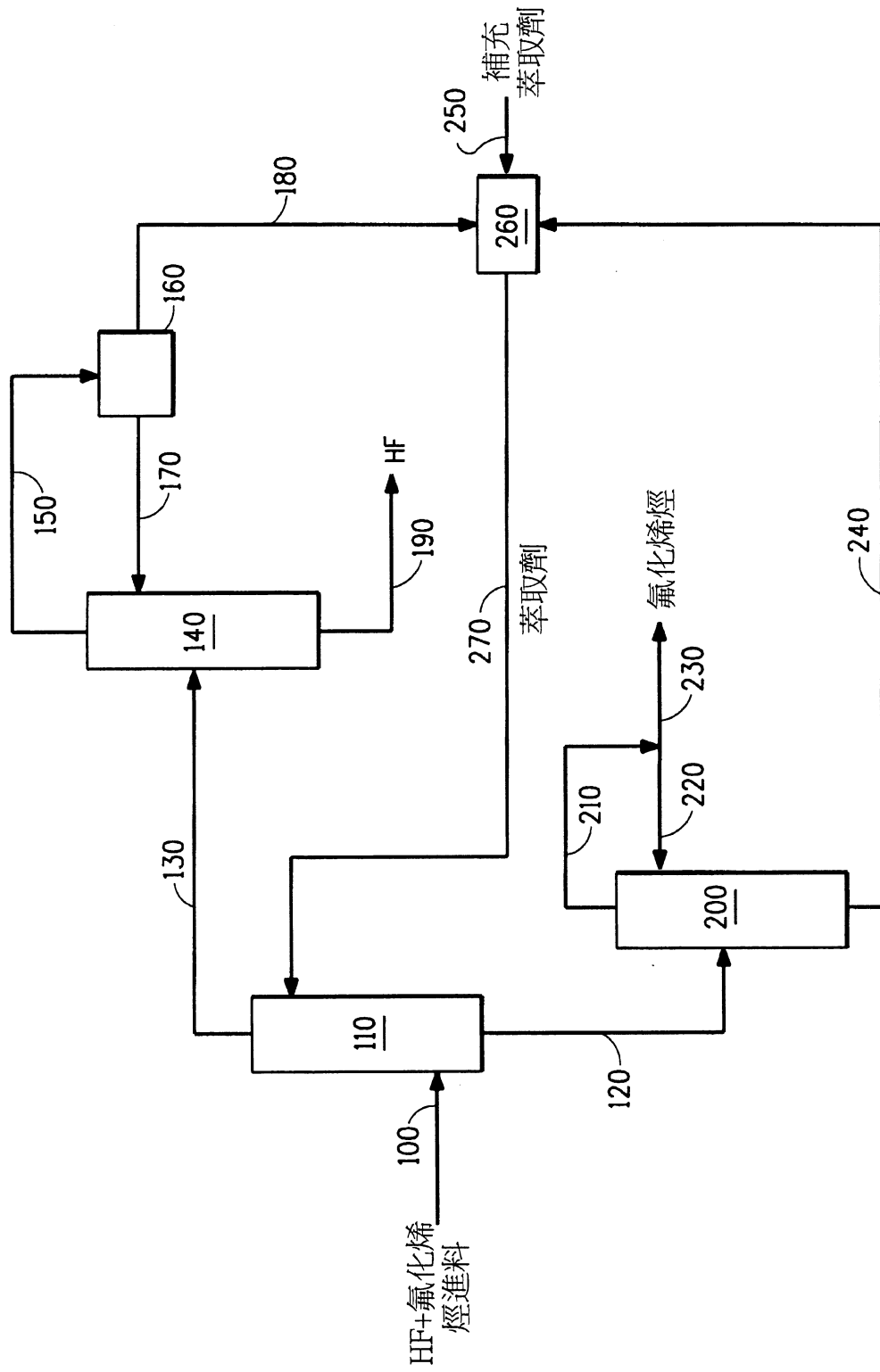


圖2

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	包含HF及氟化烯烴之組合物
110	萃取器
120	萃取物
130	萃餘物
140	萃餘物汽提塔
150	來自萃餘物汽提塔之頂部流
160	傾析器
170	富含HF相
180	富含萃取劑相
190	萃餘物汽提塔之底部流
200	萃取劑回收塔
210	來自萃取劑回收塔之頂部流
220	回流
230	氟化烯烴產物
240	萃取劑回收塔底部流
260	混合器
270	萃取劑

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)