



(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 I526241 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：100130725

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 26 日

(51)Int. Cl. : B01D53/047 (2006.01)

C07C11/04 (2006.01)

(30)優先權：2010/08/26 南韓

10-2010-0082772

(71)申請人：S K 新技術公司 (南韓) SK INNOVATION CO., LTD. (KR)

南韓

韓國能源技術研究院 (南韓) KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH (KR)

南韓

(72)發明人：朴鍾浩 PARK, JONG HO (KR)；金鍾南 KIM, JONG NAM (KR)；范熙泰 BEUM, HEE TAE (KR)；李成俊 LEE, SEONG JUN (KR)；李莊在 LEE, JANG JAE (KR)；金東昱 KIM, DONG WOOK (KR)；高彰賢 KO, CHANG HYUN (KR)；韓相攝 HAN, SANG SUP (KR)；趙淳行 CHO, SOON HAENG (KR)；金爽俊 KIM, SUK JOON (KR)

(74)代理人：吳冠賜；蘇建太

(56)參考文獻：

CN 1073422A

CN 101652339A

審查人員：林春佳

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：2 共 39 頁

(54)名稱

由流體催化裂化 (F C C) 氣體回收乙烯之方法及裝置

METHOD AND APPARATUS FOR RECOVERING ETHYLENE FROM FLUIDIZED CATALYTIC CRACKING (FCC) OFF-GAS

(57)摘要

本發明為一種由廢氣中濃縮和回收乙烯之方法和裝置，該裝置係產生汽油、丙烯或類似物，藉由重油之流體催化裂化(FCC)，如，大氣油渣，在原油提煉過程中產生。該方法和裝置，在之後的乙烯取代脫附程序中，藉由增加原料氣體之乙烯純度，和降低原料氣體之微弱吸附成份之濃度，可減少乙烯沖洗之含量，並在微弱吸附成份分離脫附劑之蒸餾程序期間，可降低脫附劑之損失。因此，根據本發明，乙烯可在高濃度和低成本下，由重油之流體催化裂化之廢氣中回收。

Disclosed herein are a method and apparatus for concentrating and recovering ethylene from the off-gas from an apparatus which produces gasoline, propylene and the like by fluidized catalytic cracking (FCC) of heavy oils such as atmospheric residue, generated in a crude oil refining process. The method and apparatus can reduce the amount of ethylene rinse in the subsequent ethylene displacement desorption process by increasing the ethylene purity of a raw material gas and reducing the concentration of weakly adsorbing components in the raw material gas and can reduce the loss of a desorbent during a distillation process for separating the desorbent from the weakly adsorbing components. Thus, according to the present invention, ethylene can be recovered from the off-gas from fluidized catalytic cracking of heavy oils at high concentration and low cost.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1a,1b,1c,1d,2a,2b,2c,
2d, 3a,3b,3c,3d,4a,4b,
4c,4d . . . 閥門

1,2,3,4,5,6,7 . . . 管
路

AD-1,AD-2,AD-3,AD-
4 . . . 吸附塔

D1,D2 . . . 蒸餾塔

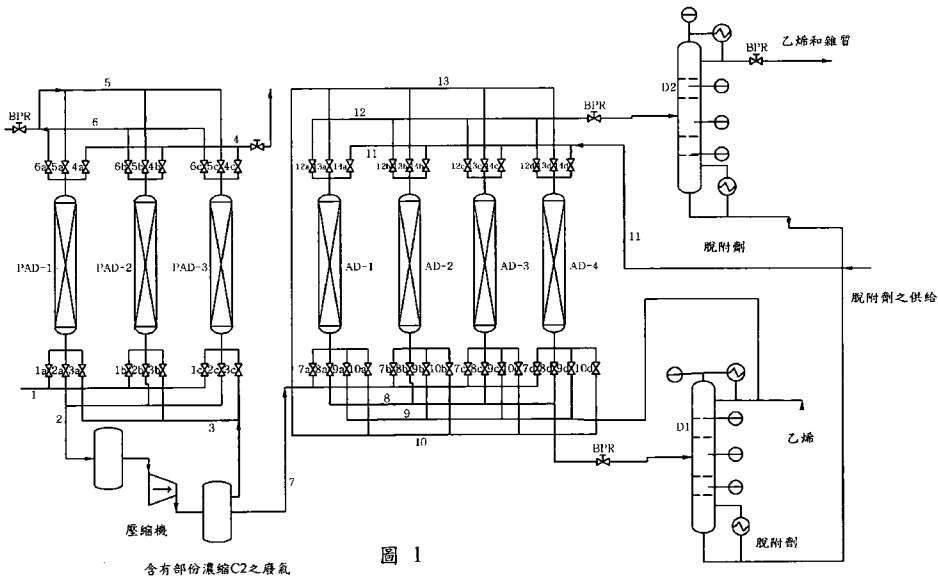


圖 1

公告本

年 月 日 第()次修正
104 5 15

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100130725

※ 申請日：100.8.26

※IPC 分類：B01D 53/047
C07C 11/04

一、發明名稱：(中文/英文)

由流體催化裂化(FCC)氣體回收乙烯之方法及裝置
Method and Apparatus for Recovering Ethylene from
Fluidized Catalytic Cracking (FCC) Off-Gas

二、中文發明摘要：

本發明為一種由廢氣中濃縮和回收乙烯之方法和裝置，該裝置係產生汽油、丙烯或類似物，藉由重油之流體催化裂化(FCC)，如，大氣油渣，在原油提煉過程中產生。該方法和裝置，在之後的乙烯取代脫附程序中，藉由增加原料氣體之乙烯純度，和降低原料氣體之微弱吸附成份之濃度，可減少乙烯沖洗之含量，並在微弱吸附成份分離脫附劑之蒸餾程序期間，可降低脫附劑之損失。因此，根據本發明，乙烯可在高濃度和低成本下，由重油之流體催化裂化之廢氣中回收。

三、英文發明摘要：

Disclosed herein are a method and apparatus for concentrating and recovering ethylene from the off-gas from an apparatus which produces gasoline, propylene and the like by fluidized catalytic cracking (FCC) of heavy oils such as atmospheric residue, generated in a crude oil refining process. The method and apparatus can reduce the amount of ethylene rinse in the subsequent ethylene displacement desorption process by increasing the ethylene purity of a raw material gas and reducing the concentration of weakly adsorbing components in the raw material gas and can reduce the loss of a desorbent during a distillation process for separating the desorbent from the weakly adsorbing components. Thus, according to the present invention, ethylene can be recovered from the off-gas from fluidized catalytic cracking of heavy oils at high concentration and low cost.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 (1) 。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1a, 1b, 1c, 1d, 2a, 2b, 2c, 2d,

3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b, 4c, 4d 閥門

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 管路

AD-1, AD-2, AD-3, AD-4 吸附塔

D1, D2 蒸餾塔

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種由廢氣(off-gas)中濃縮乙烯之方法和裝置，該裝置係產生汽油、丙烯或類似物，藉由重油之流體催化裂化(FCC)，如，大氣油渣(atmospheric residue)，在原油提煉過程中產生。

【先前技術】

在常壓蒸餾單元之原油提煉程序中，產生大量之低度重油（如，Bunker-C油），當重油在流體催化裂化（FCC）單元內導入和處理，高附加價值之油類產品，如汽油和丙烯與重油和廢氣一起產生。在FCC單元內產生之廢氣係由包括：氫、甲烷、氮、一氧化碳、二氧化碳、乙烷、乙烯、丙烷、丙烯、C4+、水和微量雜質（酸性氣體、COS、H₂S、砷、氮、腈、汞等）所組成。雖然FCC廢氣中含有大量之乙烯，如表1所示，在FCC廢氣中之乙烯濃度偏低，且FCC廢氣中含有各種氣體。由於這個原因，乙烯尚未無法用經濟的方式從FCC廢氣中回收，且FCC廢氣已被使用於燃料氣體。

表1 FCC廢氣之成份（濃度：乾燥基料）

組成份	氫 (H ₂)	甲烷 (CH ₄)	乙烷 (C ₂ H ₆)	丙烷 (C ₃ H ₈)	乙烯 (C ₂ H ₄)	丙烯 (C ₃ H ₆)
濃度(vol%)	30.3	25.6	11.9	0.5	11.9	1.55
濃度(wt%)	6.70	22.6	19.7	1.22	18.4	3.60
組成份	C4+	一氧化碳	二氧化碳	氮	雜質	水

		(CO)	(CO ₂)	(N ₂)	(H ₂ S, 氨,等)	
濃度(vol%)	1.55	1.2	0.2	15.3	微量	標準量
濃度(wt%)	1.66	1.86	0.49	23.7		

經由吸附而分離輕質烯烴（乙烯，丙烯，丁烯等）和烷烴（乙烷，丙烷，丁烷等）之習知技術係如下所述。

美國專利號案號6,867,166揭露一種分離烯烴之技術，其經由壓力轉變吸附(pressure swing adsorption)或溫度轉變吸附(temperature swing adsorption)方法，並使用具有乙烯或丙烯選擇性之過渡金屬離子支撐吸附劑。

此外，美國專利案號6,293,999揭露一種由丙烷/丙烯混合氣體而分離丙烯之技術，其經由壓力轉變吸附或溫度轉變吸附方法，並使用具有分子篩功能之ALPO-14吸附劑，其僅選擇性吸附丙烯。此外，美國專利案號6,488,741揭露一種分離C₂-C₄烯烴之技術，其經由壓力轉變吸附或溫度轉變吸附方法，與使用沸石吸附劑之蒸餾方法。此外，美國專利案號6,488,741揭露一種由丙烷/丙烯混合氣體而分離丙烯之技術，其使用具有分子篩功能之八員環吸附劑，如SAPO。

如上所述，因為乙烯或丙烯不容易液化，藉由吸附而分離乙烯或丙烯之方法，係藉由氣相吸附完成，而不是液相吸附。此外，吸附劑之再生係藉由壓力轉變吸附或溫度轉變吸附方法完成。

在溫度轉變吸附方法中，吸附塔之溫度提升和下降，需要很多的時間，使大宗氣體分離方法之產率偏低，且設備成本偏高。壓力轉變吸附或真空轉變吸附方法並不適合於分離大量混合氣體，因為壓縮機和真空泵的容量有限。

以申請人為名註冊之韓國專利註冊號0849987係揭露一種吸附/分離方法，其能夠使用乙烯選擇性吸附劑，由含有低濃度乙烯之FCC廢氣分離乙烯。此揭露方法係為一種使用脫附劑脫附吸附的乙烯之取代脫附方法，及一種由FCC廢氣通過吸附、乙烯沖洗和取代脫附之連續步驟而濃縮和回收乙烯之技術。

在FCC廢氣之乙烯濃度係偏低如約10-20wt%，即使它依據過程之操作條件而變化。為了由含有低濃度乙烯之FCC廢氣生產高濃度乙烯，應與大量之高純度乙烯沖洗，因而使在蒸餾程序中，將分離乙烯/脫附劑流為其成份而消耗之能量不利地增加，從而增加整個過程之能量消耗。

如果乙烯純度偏低，含有大量微弱吸附成份（氫、氮、甲烷等）之烷烴/脫附劑流將被排出，且在微弱吸附成份之濃度偏高時，其消耗大量之能量以回收脫附劑。

本申請案為由具有高純度和低成本之FCC廢氣中回收乙烯技術之廣泛研究，為解決上述描述之問題，和發現，當FCC廢氣之乙烯經由壓力轉變吸附方式而部分濃縮，並由含有部分濃縮乙烯之混合氣體中產生高純度乙烯，使具有高純度之乙烯能經濟地回收，從而完成本發明。

【發明內容】

本發明之目的係提供一種由廢氣中回收乙烯之方法和裝置，經由重油之流體催化裂化（FCC），如，大氣油渣，在原油提煉過程中產生，並具有高純度和低成本。

為了實現上述目的，本發明提供一種由廢氣中回收乙烯之方法，經由重油分餾之流體催化裂化（FCC）程序，該方法包括步驟：使用壓力轉變吸附方式濃縮FCC廢氣中之C₂+成份，以獲得富有C₂+之混合氣體；將富有C₂+之混合氣體導入取代脫附程序，並由混合氣體回收高濃度乙烯。

濃縮FCC廢氣之C₂+成份之方法，係藉由壓力轉變吸附方式，其步驟包括：(i)吸附步驟：FCC廢氣導入吸附塔，其填塞有選擇性吸附C₂+成份之吸附劑，使C₂+成份吸附於吸附劑，且殘留雜質由吸附塔排出；(ii)沖洗步驟：沖洗雜質離開吸附塔，藉由壓縮機加壓富有C₂流，使吸附塔內部變為富有C₂+之氣氛；(iii)順流減壓步驟：藉由順流減壓排放來自步驟(ii)吸附塔之雜質；(iv)逆流減壓步驟：逆流減壓能提供步驟(iii)之吸附塔，而獲得部分濃縮之C₂成份；(v)低壓沖洗步驟：再循環一部分由吸附步驟排放之氣體，導入能提供步驟(iv)之吸附塔，因而藉由低壓從吸附塔脫附C₂+成份；以及(vi)加壓步驟：再循環一部分由吸附步驟排放之氣體，導入能提供步驟(iv)之吸附塔，並加壓吸附塔之吸附壓力；步驟(i)至(vi)之每個步驟可在複數個吸附塔內，用周期性重複方式和不同步驟進行。

導入富有C₂+混合氣體至回收高濃度乙烯之取代脫附程序之方法，包括：(i)回收步驟：回收由吸附和乙烯沖洗

排放之氣體，導入填塞乙烯選擇性吸附劑之吸附塔，因而獲得富有C₂+之混合氣體；(ii)吸附步驟：導入富有C₂+之混合氣體至填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔，其自混合氣體吸附乙烯，並導入未吸附成份和脫附劑，在脫附期間供給至吸附塔，經由吸附塔之出口導入分離貧乏乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔；(iii)乙烯沖洗步驟：將由分離富有乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔獲得之高濃度乙烯，導入至能提供步驟(ii)之吸附塔，因而去除乙烷和其它氣體；以及(iv)脫附步驟：導入脫附劑至能提供步驟(iii)之吸附塔，使乙烯從吸附塔脫附，然後傳送脫附乙烯至分離富有乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔，因而產生濃縮乙烯；其中步驟(i)至(iv)可在複數個吸附塔內反覆地進行，且每個吸附塔可進行不同的步驟。

本發明還提供一種由流體催化裂化(FCC)廢氣回收乙烯之裝置，其包括：一壓力轉變吸附單元，由廢氣濃縮C₂+成份，並經由重油分餾之流體催化裂化(FCC)程序獲得富有C₂+之混合氣體；以及一乙烯取代脫附單元，由富有C₂+之混合氣體選擇性分離乙烯。

【實施方式】本發明之上述和其它目的，特徵和優點將藉由以下詳細描述及隨附圖式而更清楚被瞭解。

在下文中，本發明將參考隨附圖式而詳細描述。

圖1係根據本發明由流體催化裂化(FCC)廢氣中回收乙烯之裝置示意圖。

本發明提供一種由廢氣中回收乙烯之方法，經由重油分餾之流體催化裂化（FCC）程序，該方法包括步驟：使用壓力轉變吸附方式濃縮FCC廢氣中之C2+成份，以獲得富有C2+之混合氣體；將富有C2+之混合氣體導入取代脫附程序，並由混合氣體回收高濃度乙烯。

根據本發明之由流體催化裂化（FCC）廢氣中回收乙烯之方法，包括：一壓力轉變吸附方法（PSA方法），由FCC廢氣中部分濃縮C2+成份；以及一乙烯取代脫附方法，由含有部分濃縮C2+成份之氣流中回收乙烯。

根據本發明之由流體催化裂化（FCC）廢氣中回收乙烯之方法，為了在低成本下回收高純度乙烯，其濃縮FCC廢氣之C2+成份之方法係使用壓力轉變吸附方法完成，將富有C2+流導入乙烯取代脫附程序後，並完成高濃度乙烯之回收。

濃縮FCC廢氣之C2+成份之方法，係藉由壓力轉變吸附方式，其步驟包括：(i)吸附步驟：FCC廢氣導入吸附塔，其填塞有選擇性吸附C2+成份之吸附劑，使C2+成份吸附於吸附劑上，且殘留雜質由吸附塔排出；(ii)沖洗步驟：沖洗雜質離開吸附塔，藉由壓縮機加壓富有C2流，使吸附塔內部變為富有C2+之氣氛；(iii)順流減壓步驟：藉由順流減壓排放來自步驟(ii)吸附塔之雜質；(iv)逆流減壓步驟：逆流減壓能提供步驟(iii)之吸附塔，而獲得部分濃縮之C2成份；(v)低壓沖洗步驟：再循環一部分由吸附步驟排放之氣體，導入能提供步驟(iv)之吸附塔，因而藉由低壓從吸附塔脫附

C2+成份；以及(vi)加壓步驟：再循環一部分由吸附步驟排放之氣體，導入能提供步驟(v)之吸附塔，並加壓吸附塔至吸附壓力；步驟(i)至(vi)之每個步驟可在複數個吸附塔內周期性地重複。此外，每個吸附塔，可在複數個吸附塔內重複地進行步不同的步驟。

在本發明之一實施例，使用壓力轉變吸附方法濃縮FCC廢氣之C2+成份之方法可在二個或三個吸附塔進行，如表2和表3所示。在本發明之一實施例，該壓力轉變吸附方法可在至少二個吸附塔進行。

表 2

	t1	t2	t3	t1	t2	t3
PAD-1	吸 附	壓 力 均 衡	逆 流 減 壓	低 壓 沖 洗	壓 力 均 衡	加 壓
PAD-2	低 壓 沖 洗	壓 力 均 衡	加 壓	吸 附	壓 力 均 衡	逆 流 減 壓

表 3

時間	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
PAD-1	吸 附			沖 洗	順 流 減 壓	逆 流 減 壓	低 壓 沖 洗	加 壓	
PAD-2	低 壓 沖 洗	加 壓		吸 附			沖 洗	順 流 減 壓	逆 流 減 壓
PAD-3	沖 洗	順 流 減 壓	逆 流 減 壓	低 壓 沖 洗	加 壓		吸 附		

參考上述表2，在本發明之一實施例，在濃縮FCC廢氣之C2+成份之方法之吸附、壓力均衡、逆流減壓、低壓沖洗和加壓步驟，係使用壓力轉變吸附方式可在二個不同吸附塔（PAD-1和PAD-2）相互進行著不同之步驟，使在FCC廢氣之C2+成份具有高度濃縮。

在此狀況下，壓力均衡步驟可透過順流減壓步驟進行：由能提供吸附步驟之吸附塔排放雜質，藉由順流減壓和局部加壓步驟：再循環一部分由吸附步驟排放之氣體，導入能提供低壓沖洗步驟之吸附塔，並加壓吸附塔。

也就是說，在濃縮FCC廢氣之C2+成份之方法之吸附、順流減壓、逆流減壓、低壓沖洗、局部加壓和加壓步驟，係使用壓力轉變吸附方式可在每個吸附塔內重複地進行。

參考上述表3，在本發明另一實施例，在濃縮FCC廢氣之C2+成份之方法之吸附、沖洗、順流減壓、逆流減壓、低壓沖洗和加壓步驟，係使用壓力轉變吸附方式可在三個不同吸附塔（PAD-1、PAD-2和PAD-3）相互進行著不同之步驟，使在FCC廢氣之C2+成份具有高度濃縮。

在濃縮FCC廢氣之C2+成份之方法之吸附和沖洗步驟，係使用壓力轉變吸附方式，其較佳為在2~10大氣壓之壓力和20~150℃之溫度條件下完成，且低壓沖洗和逆流減壓步驟最佳為在1~4大氣壓之壓力下完成。

該C2濃縮氣流在低壓沖洗和逆流減壓步驟中獲得，並經由壓縮機導入乙烯取代脫附方法，其中氣流最佳為經由壓縮機壓縮至3~20大氣壓之壓力。

選擇性吸附C2+成份之吸附劑可以為矽膠、沸石、活性炭或類似物質。

導入富有C2+混合氣體至回收高濃度乙烯之取代脫附程序之方法，包括：(i)回收步驟：回收由吸附和乙烯沖洗排放之氣體（一微弱吸附成份之混合氣體，如乙烷、氮、甲烷、一氧化碳、氫氣或其類似，以及一脫附劑），導入填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔中，因而獲得富有C2+之混合氣體；(ii)吸附步驟：導入富有C2+之混合氣體至填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔中，其自混合氣體吸附乙烯，並導入未吸附成份和在脫附期間供給至吸附塔之脫附劑，並經由吸附塔之出口導入至分離貧乏乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔；(iii)乙烯沖洗步驟：將由分離富有乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔獲得之高濃度乙烯，導入至能提供步驟(ii)之吸附塔，因而去除乙烷和其它氣體；以及(iv)脫附步驟：導入脫附劑至能提供步驟(iii)之吸附塔，使乙烯從吸附塔脫附，然後傳送脫附的乙烯至分離富有乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔，因而產生濃縮乙烯；其中步驟(i)至(iv)可在複數個吸附塔內反覆地進行，且每個吸附塔可重複進行不同的步驟。

導入富有C2+之混合氣體至乙烯取代脫附程序之方法，並回收高濃度乙烯，可藉由在四個吸附塔（AD-1、AD-2、AD-3和AD-4）進行回收、吸附、乙烯沖洗和脫附步驟運作，如表4和5所示。

表 4

時間	t1	t1	t1	t1
AD-1	回收	吸附	乙烯沖洗	脫附
AD-2	脫附	回收	吸附	乙烯沖洗
AD-3	乙烯沖洗	脫附	回收	吸附
AD-4	吸附	乙烯沖洗	脫附	回收

表 5

時間	t1	t1	t1	t1
AD-1	吸附	回收	乙烯沖洗	脫附
AD-2	脫附	吸附	回收	乙烯沖洗
AD-3	乙烯沖洗	脫附	吸附	回收
AD-4	回收	乙烯沖洗	脫附	吸附

如以上表4和表5所示，導入富有C2+之混合氣體至乙烯取代脫附程序之方法，並回收高濃度乙烯，其是由回收步驟-吸附步驟-乙烯沖洗步驟-脫附步驟所組成，或是由吸附步驟-回收步驟-乙烯沖洗步驟-脫附步驟所組成。

如果乙烯吸附步驟之壓力為大氣壓或更高，在乙烯沖洗步驟之前，該方法可進一步包括一順流減壓步驟，排放乙烯以外之其它殘留成份。

較佳為，導入富有C2+之混合氣體至乙烯取代脫附程序之方法，並回收高濃度乙烯，其進一步包括：一壓力均衡步驟，其在吸附步驟後之吸附塔連通至脫附步驟後之吸附塔，並傳送乙烯之外其它成份自能提供吸附步驟之吸附塔至能提供脫附步驟之吸附塔，藉此減壓能提供吸附步驟之吸附塔和加壓能提供脫附步驟之吸附塔；順流減壓步驟，由能提供壓力均衡步驟之吸附塔排放乙烯以外之其它成

份；加壓步驟，導入富有C2+之混合氣體至能提供壓力均衡步驟之吸附塔，因而加壓吸附塔至吸附壓力。

關於乙烯選擇性吸附劑，可使用 π 型複合物吸附劑其係可選擇性與乙烯形成一 π 型複合物、一X型沸石吸附劑、一Y型沸石吸附劑或一A型沸石吸附劑。較佳為，使用一13X型沸石吸附劑。

該脫附步驟較佳為在1-10大氣壓之壓力和20-150°C溫度狀態下完成。

該脫附劑係自分離提取乙烯流/脫附劑混合物之蒸餾塔和分離富有乙烯流/脫附劑混合物之蒸餾塔中分離而成，可再循環其吸附塔。

在本發明使用之脫附劑可為C3-C6烴，但不限於此。

本發明還提供一種由流體催化裂化（FCC）廢氣中回收乙烯之裝置，其包括：一壓力轉變吸附單元，由廢氣中濃縮C2+成份，並經由重油分餾之流體催化裂化（FCC）程序得到富有C2+之混合氣體；以及一乙烯取代脫附單元，由富有C2+之混合氣體而選擇性分離乙烯。

根據本發明之由FCC廢氣中回收乙烯之裝置，包括一壓力轉變吸附單元，由廢氣中濃縮C2+成份，並經由重油分餾之流體催化裂化（FCC）程序，而獲得高純度乙烯。濃縮C2+成份之壓力轉變吸附單元包括FCC廢氣供給管路；一管路連通至富有C2+流，利用壓縮機自逆流減壓和低壓沖洗步驟排放；一管路，將一部分由壓縮機壓縮之脫附氣體（富有C2+之混合氣體）供給至為了進行沖洗步驟之吸附塔；一

管路，在吸附步驟期間，由吸附塔排放高濃度雜質；一管路，將由吸附步驟排放之高濃度雜質，供給至再生吸附劑之低壓沖洗步驟；複數個吸附塔，填塞有選擇性吸附C2+成份之吸附劑，其中吸附塔連通至自順流減壓步驟排放氣體至外部之管路；以及一壓縮機，壓縮從脫附和低壓沖洗步驟排放之混合氣體。

在本發明之一實施例，使用壓力轉變吸附單元濃縮C2+成份，包括：三個吸附塔（PAD-1、PAD-2和PAD-3），其填塞有選擇性吸附C2+成份之吸附劑；以及一壓縮機，藉由隨後乙烯取代脫附方法之運作壓力，壓縮在脫附過程期間排放之C2+成份。

參考圖1，壓力轉變吸附單元濃縮C2+成份，包括：

一填塞有選擇性C2+成份之吸附劑之吸附塔（PAD-1），其中吸附塔（PAD-1）之較低部分，經由閥門1a連通至FCC廢氣之供給管路，經由閥門2a連通至富有C2+流之管路2，並利用壓縮機由逆流減壓和低壓沖洗步驟排放，吸附塔（PAD-1）係設有一管路3和閥門3a，將一部分由壓縮機壓縮之脫附氣體（富有C2+之混合氣體）供給至為了進行沖洗步驟之吸附塔，並連通至管路6和閥門6a，在吸附步驟期間，由吸附塔排放高濃度雜質，並連通至管路5和閥門5a，將吸附步驟排放之高濃度雜質供給至再生吸附劑之低壓沖洗步驟，並連通至管路4和閥門4a，自順流減壓步驟排放廢氣至外部；

一 填塞有選擇性 C2+ 成份之吸附劑之吸附塔 (PAD-2)，其中吸附塔 (PAD-2) 之較低部分，經由閥門 1b 連通至 FCC 廢氣之供給管路 1，經由閥門 2b 連通至富有 C2+ 流之管路 2，並利用壓縮機由逆流減壓和低壓沖洗步驟排放，吸附塔 (PAD-2) 係設有一管路 3 和閥門 3b，將一部分由壓縮機壓縮之脫附氣體 (富有 C2+ 之混合氣體) 供給至為了進行沖洗步驟之吸附塔，並連通至管路 6 和閥門 6b，在吸附步驟期間，由吸附塔排放高濃度雜質，並連通至管路 5 和閥門 5b，將吸附步驟排放之高濃度雜質供給至再生吸附劑之低壓沖洗步驟，並連通至管路 4 和閥門 4b，自順流減壓步驟排放廢氣至外部；

一 填塞有選擇性 C2+ 成份之吸附劑之吸附塔 (PAD-3)，其中吸附塔 (PAD-3) 之較低部分，經由閥門 1c 連通至 FCC 廢氣之供給管路 1，經由閥門 2c 連通至富有 C2+ 流之管路 2，並利用壓縮機由逆流減壓和低壓沖洗步驟排放，吸附塔 (PAD-3) 係設有一管路 3 和閥門 3c，將一部分由壓縮機壓縮之脫附氣體 (富有 C2+ 之混合氣體) 供給至為了進行沖洗步驟之吸附塔，並連通至管路 6 和閥門 6c，在吸附步驟期間，由吸附塔排放高濃度雜質，並連通至管路 5 和閥門 5c，將吸附步驟排放之高濃度雜質供給至再生吸附劑之低壓沖洗步驟，並連通至管路 4 和閥門 4c，自順流減壓步驟排放廢氣至外部；以及

一 壓縮機，壓縮由脫附和低壓沖洗步驟排放之混合氣體；

其中，吸附、沖洗、順流減壓、逆流減壓、低壓沖洗和加壓步驟，係在三個吸附塔內連續地重複進行。

下文中，在一實施例中，壓力轉變吸附方法之單循環運作，其由FCC廢氣中濃縮C2+成份，將參考上述表3描述。

首先，吸附步驟係在FCC廢氣供給至填塞C2選擇性吸附劑之吸附塔（PAD-1）進行，並經由FCC供給管路1和閥門1a，使氣體之C2+成份被選擇性吸附，且微弱吸附雜質經由管路6和閥門6a排放至外部。

當吸附步驟在吸附塔（PAD-1）完成，低壓沖洗步驟，使用一部分由吸附塔（PAD-1）排放之氣體脫附C2+成份，並在吸附塔（PAD-2）進行。低壓沖洗步驟之需求氣體，經由管路5和閥門5b供給至吸附塔（PAD-2），且富有C2+之氣體通過管路2和閥門2b排放，且透過壓縮機加壓至後續乙烯取代脫附程序所需壓力。當低壓沖洗步驟在吸附塔（PAD-2）完成後，加壓吸附塔（PAD-2）之加壓步驟，使吸附壓力在吸附步驟期間利用由吸附塔排放之廢氣，且加壓吸附塔（PAD-2）之所需氣體係由管路6和閥門6b而供給。當吸附步驟在吸附塔（PAD-1）完成時，吸附塔（PAD-3）進行沖洗步驟，使用富有C2+之脫附氣體，由吸附塔移除其它雜質，在順流減壓步驟，藉由順流減壓在沖洗步驟後，由吸附塔移除一部分之雜質，而逆流步驟，回收吸附於吸附劑之C2+成份。

每個步驟係以下述方式進行。沖洗步驟之所需氣體，去除吸附塔（PAD-3）之雜質，其通過管路3和閥門3c而供

給，並藉由壓縮機壓縮由逆流減壓和低壓沖洗步驟之產生之富有C2之混合氣體，在此過程中，雜質由吸附塔之頂部通過管路6和閥門6c排放出。在完成沖洗步驟後，吸附塔通過管路4和閥門4c順流減壓，且在順流減壓期間產生之氣體排放至外部。當吸附塔減壓至一給定之程度，透過管路2和閥門2c減壓至大氣壓力，並在減壓過程中透過壓縮機壓縮得到富有C2氣體。

當在吸附塔PAD-2之吸附步驟已經完成，在FCC廢氣供給至吸附塔PAD-3之吸附步驟係進行。當在吸附塔PAD-3之吸附步驟完成時，再生吸附劑之低壓沖洗和加壓步驟，係使用由吸附步驟排放之含有低濃度C2之廢氣，並在吸附塔PAD-1內完成，而沖洗步驟，使用富有C2氣體沖洗雜質成份離開吸附塔，順流減壓步驟，降低吸附塔之壓力以去除雜質，且順流減壓步驟在吸附塔PAD-3內完成以得到富有C2氣體。當以上描述之週期運作連續地反覆時，FCC廢氣之C2成份被濃縮。

如以上表3所述，當其它二個塔柱如描述運作時，在吸附塔PAD-1進行吸附步驟。當吸附塔（PAD-1）之吸附步驟完成時，一吸附步驟進行FCC廢氣供給至吸附塔PAD-2。當吸附步驟在吸附塔PAD-2內完成時，沖洗、順流沖洗和逆流沖洗在其它吸附塔PAD-1內完成，而低壓沖洗和加壓步驟係在吸附塔PAD-3內完成。

然而每個吸附柱在同一時間不能相互進行不同步驟。較佳為，每個吸附柱可進行不同步驟，以提高濃縮效率。

在本發明之一實施例，由富有C2+混合氣體中選擇性分離乙烯之乙烯取代脫附單元，包括複數個吸附塔，其經由富有C2+混合氣體供給管路連通至壓力轉變吸附單元，以濃縮C2+成份，並連通至富有乙烯流/脫附劑排放管路，導入至蒸餾塔D1，一管路供給一給定數量來自蒸餾塔D1之富有乙烯流，一管路將吸附和乙烯沖洗步驟排放之混合氣體導入吸附塔。一管路將回收步驟排放之貧乏乙烯流和脫附劑導引至蒸餾塔D2，以及一管路將蒸餾塔D1和蒸餾塔D2分離之脫附劑供給至吸附塔；以及至少二個蒸餾塔，包括，分離富有烯烴流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔（D1），以及分離貧乏烯烴流/脫附劑為其成份之蒸餾塔（D2）。

參考圖1，在本發明之一實施例，由富有C2+混合氣體選擇性分離乙烯之乙烯取代脫附單元，係為由富有C2+之FCC廢氣選擇性分離乙烯之單元，其包括四個吸附塔（AD-1，AD-2，AD-3和AD-4），並填充有選擇性吸附乙烯之吸附劑；以及二個蒸餾塔，包括：一將富有乙烯流/脫附劑混合物分離為其成份之蒸餾塔D1，以及一將貧乏乙烯流/脫附劑分離為其成份之蒸餾塔D2。

參考圖1，由富有C2+之混合氣體中選擇性分離乙烯之乙烯取代脫附單元，包括：

一填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔AD-1，其係經由富有C2+混合氣體供給管路7和閥門7a連通至濃縮C2+成份之壓力轉變吸附單元，經由閥門8a連通至富有乙烯流/脫附劑排放管路8，導入蒸餾塔D1，經由閥門9a連通至管路9，

以供給一給定數量來自蒸餾塔D1之富有乙烯流，經由閥門10a連通至管路10，並將吸附和乙烯沖洗步驟排放之混合氣體導入至能提供脫附步驟之吸附塔，並經由閥門12a連通至管路12，將回收步驟排放之貧乏乙烯流和脫附劑導入蒸餾塔D2，經由閥門14a連通至管路，以供給在蒸餾塔D1和蒸餾塔D2分離之脫附劑至吸附塔；

一填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔AD-2，其係經由富有C2+混合氣體供給管路7和閥門7b連通至濃縮C2+成份之壓力轉變吸附單元，經由閥門8b連通至富有乙烯流/脫附劑排放管路8，導入蒸餾塔D1，經由閥門9b連通至管路9，以供給一給定數量來自蒸餾塔D1之富有乙烯流，經由閥門10b連通至管路10，並將吸附和乙烯沖洗步驟排放之混合氣體導入至能進行脫附步驟之吸附塔，並經由閥門12b連通至管路12，將回收步驟排放之貧乏乙烯流和脫附劑導入蒸餾塔D2，經由閥門14b連通至管路，以供給在蒸餾塔D1和蒸餾塔D2分離之脫附劑至吸附塔；

一填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔AD-3，其係經由富有C2+混合氣體供給管路7和閥門7c連通至濃縮C2+成份之壓力轉變吸附單元，經由閥門8c連通至富有乙烯流/脫附劑排放管路8，導入蒸餾塔D1，經由閥門9c連通至管路9，以供給一給定數量來自蒸餾塔D1之富有乙烯流，經由閥門10c連通至管路10，並將吸附和乙烯沖洗步驟排放之混合氣體導入至能提供脫附步驟之吸附塔，並經由閥門12c連通至管路12，將回收步驟排放之貧乏乙烯流和脫附劑導入蒸餾

塔 D2，經由閥門 14c 連通至管路，以供給在蒸餾塔 D1 和蒸餾塔 D2 分離之脫附劑至吸附塔；

一填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔 AD-4，其係經由富有 C2+ 混合氣體供給管路 7 和閥門 7d 連通至濃縮 C2+ 成份之壓力轉變吸附單元，經由閥門 8d 連通至富有乙烯流/脫附劑排放管路 8，導入蒸餾塔 D1，經由閥門 9d 連通至管路 9，以供給一給定數量來自蒸餾塔 D1 之富有乙烯流，經由閥門 10d 連通至管路 10，並將吸附和乙烯沖洗步驟排放之混合氣體導入至能提供脫附步驟之吸附塔，並經由閥門 12d 連通至管路 12，將回收步驟排放之貧乏乙烯流和脫附劑導入蒸餾塔 D2，經由閥門 14d 連通至管路 11，以供給在蒸餾塔 D1 和蒸餾塔 D2 分離之脫附劑之至吸附塔；以及

二個蒸餾塔，其中一個將富有乙烯流/脫附劑混合物分離為其成份之蒸餾塔 D1，以及另一個為將貧乏乙烯流/脫附劑混合物分離為其成份之蒸餾塔 D2；其中，回收步驟、吸附步驟、乙烯沖洗步驟和脫附步驟可在吸附塔內反覆地進行，較佳為，四個吸附塔之每一個可進行著不同步驟。

在下文中，乙烯取代脫附方法之單循環運作，將參考以上表 4 之描述，由富有 C2 之混合氣體中選擇性分離乙烯。

首先，將吸附和乙烯沖洗步驟排放之氣體混入管路 13，並經由閥門 10a 導入能提供脫附之吸附塔 AD-1。此時，混合氣體之乙烯在吸附塔內選擇性地吸附，且微弱吸附成份，如，氫、氮、一氧化碳、甲烷和乙烷，其在脫附步驟後，與脫附劑一起存在於吸附塔，並經由管路 12 和閥門 12a

導入至蒸餾塔 D2，使脫附劑由微弱吸附成份分離，因而回收脫附劑。

當吸附塔 AD-1 進行回收步驟時，吸附塔 AD-2 進行脫附步驟，其使用脫附劑脫附吸附乙烯。脫附劑係由蒸餾塔 D1 和 D2 之底部獲得，並通過管路 11 和閥門 14b 導入至吸附塔 AD-2。富有乙烯流由脫附劑一起被排出，並通過閥門 8b 和管路 8 導入蒸餾塔 D1，使富有乙烯流由脫附劑中分離。此外，一部分由蒸餾塔 D1 中分離之富有乙烯流，通過管路 9 和閥門 9c 導入至吸附塔 AD-3，使微量乙烷和其它吸附氣體與乙烯一起被去除，因而增加乙烯之純度（乙烯沖洗步驟）。此時，由吸附塔 AD-3 排放之氣體，通過閥門 13c 和管路 13 導入吸附塔 AD-1。吸附塔 AD-4 進行吸附步驟，其吸附通過管路 7 和閥門 7d 供給之富有 C2+混合氣體之乙烯成份。

如以上表 4 所示，當吸附塔 AD-1 之回收步驟完成時，吸附塔 AD-1 進行吸附步驟，由富有 C2+之混合氣體中選擇性吸附乙烯成份。在此同時，能提供脫附步驟之吸附塔 AD-2，能提供吸附自吸附塔 AD-1（吸附步驟）和吸附塔 AD-4（乙烯沖洗步驟）排放氣體之吸附乙烯成份之回收步驟，而吸附塔 AD-3 進行脫附步驟，利用脫附劑脫附乙烯，而吸附塔 AD-4 能提供乙烯沖洗步驟，由吸附塔去除少量的乙烷、甲烷和類似物，同時由蒸餾塔 D1 獲得高濃度乙烯。當一個吸附塔進行如上所述之回收步驟-吸附步驟-乙烯沖

洗步驟-脫附步驟時，單循環運作將完成，並接續下一個循環運作。

此外，由富有 C2+混合氣體中選擇性分離乙烯之取代脫附方法，基於 FCC 廢氣之乙烯濃度，依序在吸附步驟-回收步驟-乙烯沖洗步驟-脫附步驟運作。具體來說，如果富有 C2+混合氣體之乙烯濃度偏高時，乙烯取代脫附方法依序在吸附步驟運作，將富有 C2+混合氣體導入能提供脫附之吸附塔，由混合氣體選擇性分離乙烯，該回收步驟由乙烯沖洗步驟排放之廢氣中回收乙烯，該乙烯沖洗步驟，使用由蒸餾塔 D1 取得之高濃度乙烯，在回收步驟後，去除從吸附塔之雜質，以及脫附步驟，將脫附劑導入能提供乙烯沖洗步驟之吸附塔，使乙烯由吸附塔脫附。

此外，當吸附步驟的壓力大於大氣壓力時，由富有 C2+混合氣體中選擇性分離乙烯之乙烯取代脫附方法，在沖洗步驟之前，可進一步包括一順流減壓步驟自吸附塔排放乙烯以外之其它成份。

在下文中，本發明之較佳實施例將詳細描述。

實施例 1

首先，如何由電腦模擬測定藉由壓力轉變吸附 (PSA) 方法濃縮 C2+成份。下述表 6 所示，使用電腦模擬每個成份之濃度。該吸附塔填塞有矽膠，吸附壓力設定為 10 大氣壓，脫附壓力設定為 1 大氣壓，且沖洗流量設定為脫附氣體總量之 67%。吸附塔係根據以上表 3 所示之配置方法而運作，且圖 2 所示藉由電腦模擬獲得在富有 C2 流之 C2 之

濃度和回收率(%)。如圖 2 所示，濃縮 C2 成份是可能的，且在基於 99% 回收率，可獲得濃度 78% 之 C2 成份。

表 6

成份	濃度(vol%)
H ₂	27
N ₂	10
甲烷	30
C2	32
C3	1

測試例 1：測試使用壓力轉變吸附方法濃縮 C2+成份之回收乙烯方法之有效性測試。

使用壓力轉變吸附方法濃縮 C2+成份之回收乙烯方法之有效性係透過實驗測定。為此，乙烯取代脫附方法之進行中，在運作過程中使用如以下表 7 所示具有不同乙烯成份之原料氣體，比較之間成份，其比較結果如以下表 8 所示。

表 7

成份	成份 I (vol%)	成份 II (vol%)
H ₂	21.16	5.5
N ₂	10.51	6.8
甲烷	34.22	22.2
乙烷	13.34	24.6
乙烯	19.41	40.4
丙烷	0.01	0.1
丙烯	1.35	0.4
總合	100.00	100.00

乙烯取代脫附方法係根據以上表4所示配置而進行，使用發明裝置由流體催化裂化（FCC）廢氣中回收乙烯，如圖1所示。使用沸石13X作為乙烯分離之吸附劑，以及C4混合氣體（95%異丁烷和5%正丁烷）作為脫附劑，根據表4所示方法配置而進行，由混合氣體分離乙烯成份之實驗具有如表7所示之成份。吸附步驟係在80℃和8 bar進行，且作為高純度乙烯沖洗之所需乙烯，係使用市售非蒸餾之高純度乙烯（99.95%）。

表 8

運作條件		
原料氣體	成份 I	成份 II
原料流量(NL/hr)	1498	689
沖洗流量(NL/hr)	343	333
脫附流量(kg/hr)	2.4	2.4
運作結果		
乙烯純度(vol%)	99.59%	99.95%
乙烯回收率(%)	95.13%	97.98%

以上表8所示乙烯取代脫附方法之進行，其使用具有不同成份之混合氣體而獲得。如以上表8所示，由成份II回收乙烯之成份，即含40%乙烯氣體，在乙烯純度和回收率方面具有顯著優勢。因此，可以看出，當乙烯根據本發明在壓力轉變吸附方法和裝置回收時，在由FCC廢氣中回收乙烯之前使用，乙烯可在較高產量下回收。

如上所述，本發明提供由廢氣中回收乙烯之方法和裝置，藉由重油之流體催化裂化，如，大氣油渣，在原油提

煉過程中產生。本發明之方法和裝置可降低乙烯沖洗含量，隨後的乙烯取代脫附方法，藉由增加原料氣體之乙烯純度和降低在原料氣體之微弱吸附成份之濃度，並可降低在蒸餾過程期間脫附劑的損失，使脫附劑由微弱吸附成份分離。因此，根據本發明，藉由重油之流體催化裂化，乙烯可在高濃度和低成本下回收。

雖然本發明之較佳實施例已描述說明之目的，在不悖離本發明之精神與範圍下，如揭露於隨附之申請專利範圍，那些在本領域體會之各種修改，補充和替代是可能的。

【圖式簡單說明】

圖1係根據本發明由流體催化裂化（FCC）廢氣中回收乙烯之裝置示意圖。

圖2係根據本發明實施例1由流體催化裂化（FCC）廢氣中回收乙烯之方法，藉由進行乙烯回收方法而獲得之富有C2流之C2濃度和回收率。

【主要元件符號說明】

1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 3c,
4a, 4b, 4c, 5a, 5b, 5c, 6a, 6b, 6c,
7a, 7b, 7c, 7d, 8a, 8b, 8c, 8d, 9a, 9b, 9c, 9d,
10a, 10b, 10c, 10d, 11a, 11b, 11c, 11d, 12a, 12b, 12c, 12d,
13a, 13b, 13c, 13d, 14a, 14b, 14c, 14d 閥門
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 管路
PAD-1, PAD-2, PAD-3, AD-1, AD-2, AD-3, AD-4 吸附塔

D1, D2 蒸餾塔

年 月 日 修(更)正本
104 5. 15

七、申請專利範圍：

1. 一種由廢氣中回收乙烯之方法，經由重油分餾之流體催化裂化（FCC）程序，該方法包括步驟：

使用壓力轉變吸附方式部份濃縮FCC廢氣中之C2+成份，以獲得富有C2+之混合氣體；以及

將富有C2+之混合氣體導入取代脫附程序，並由混合氣體中回收高濃度乙烯。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中藉由壓力轉變吸附方式濃縮FCC廢氣中之C2+成份之方法，其步驟包括：

(i) FCC廢氣導入吸附塔，其填塞有選擇性吸附C2+成份之吸附劑，使C2+成份吸附於吸附劑，且殘留雜質由吸附塔排出；

(ii) 藉由順流減壓排放來自能提供步驟(i)之吸附塔之雜質；

(iii) 逆流減壓能提供步驟(ii)之吸附塔，而獲得部分濃縮之C2成份；

(iv) 再循環一部分由吸附步驟排放之氣體，導入至能提供步驟(iii)之吸附塔，藉由低壓沖洗，藉此從吸附塔脫附C2+成份；

(v) 再循環自吸附步驟排放之氣體，導入能提供步驟(iv)之吸附塔，並加壓吸附塔；以及

(vi) 再循環一部分由吸附步驟排放之氣體，導入能提供步驟(v)之吸附塔，並加壓吸附塔之吸附壓力。

3. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中藉由壓力轉變吸附方式濃縮FCC廢氣之C2+成份之方法，其步驟包括：

(i) FCC廢氣導入吸附塔，其填塞有選擇性吸附C2+成份之吸附劑，使C2+成份吸附於吸附劑，且殘留雜質由吸附塔排出；

(ii) 壓縮一部分由逆流減壓和低壓沖洗獲得之富有C2流，並將壓縮氣流順流導入能提供步驟(i)之吸附塔，藉此經由壓縮機壓縮之富有C2流，沖洗雜質離開吸附塔，使吸附塔內部變為富有C2+之氣氛；

(iii) 藉由順流減壓排放來自能提供步驟(ii)之吸附塔之雜質；

(iv) 逆流減壓能提供步驟(iii)之吸附塔，而獲得部分濃縮之C2成份；

(v) 再循環一部分由步驟(i)排放之氣體，導入能提供步驟(iv)之吸附塔，經由低壓沖洗，藉此自吸附塔脫附C2+成份；以及

(vi) 再循環由步驟(i)排放之氣體，導入至能提供步驟(iv)之吸附塔，並加壓吸附塔之吸附壓力。

4. 如申請專利範圍第2或3項所述之方法，其中步驟(i)至(vi)之每個步驟在至少二個吸附塔內周期性地重複。

5. 如申請專利範圍第2或3項所述之方法，其中選擇性吸附C2+成份之吸附劑可選自由矽膠、沸石、活性碳組成之群組。

6. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中導入富有C₂+混合氣體至回收高濃度乙烯之取代脫附程序之方法，包括：

(i)回收由吸附和乙烯沖洗產生之氣體，導入填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔；

(ii)導入富有C₂+之混合氣體至填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔，其自混合氣體吸附乙烯，並導入未吸附成份和在脫附期間供給至吸附塔之脫附劑，經由吸附塔之出口導入至分離貧乏乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔；

(iii)將由分離富有乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔得到之高濃度乙烯，導入至能提供步驟(ii)之吸附塔，藉此去除乙烷和其它氣體；以及

(iv)導入脫附劑至能提供步驟(iii)之吸附塔，使乙烯從吸附塔脫附，然後傳送脫附乙烯至分離富有乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔，藉此產生濃縮乙烯。

7. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中導入富有C₂+混合氣體至回收高濃度乙烯之取代脫附程序之方法，包括：

(i)導入富有C₂+之混合氣體至填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔，其自混合氣體吸附乙烯，並導入未吸附成份和在脫附期間供給至吸附塔之脫附劑，經由吸附塔之出口導入至分離貧乏乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔；

(ii)回收由乙烯沖洗產生之氣體，導入至填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔；

(iii)將由分離富有乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔得到之高濃度乙烯，導入至能提供步驟(ii)之吸附塔，因而去除乙烷和其它氣體；以及

(iv)導入脫附劑至能提供步驟(iii)之吸附塔，使乙烯從吸附塔脫附，然後傳送脫附乙烯至分離富有乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔，藉此產生濃縮乙烯。

8. 如申請專利範圍第6或7項所述之方法，其中步驟(i)至(iv)之每個步驟在至少二個吸附塔內周期性地重複。

9. 如申請專利範圍第6或7項所述之方法，若步驟(ii)之壓力大於大氣壓力時，在步驟(iii)之前，可進一步包括藉由順流減壓排放乙烯以外之其它成份。

10. 如申請專利範圍第6或7項所述之方法，其中該方法進一步包括步驟(v)，使能提供步驟(i)之吸附塔連通至能提供步驟(iv)之吸附塔，並傳送乙烯之外其它成份自能提供步驟(i)之吸附塔至能提供步驟(iv)之吸附塔，藉此減壓能提供步驟(i)之吸附塔和加壓能提供步驟(v)之吸附塔；(vi)藉由順流減壓，自能提供步驟(v)之吸附塔排放乙烯以外之其它成份；以及(vii)導入富有C₂+之混合氣體至能提供步驟(vi)之吸附塔，並加壓吸附塔之吸附壓力。

11. 如申請專利範圍第6或7項所述之方法，其中乙烯選擇性吸附劑為 π 型複合物吸附劑其係選擇性與乙烯形成一 π 型複合物、一X型沸石吸附劑、一Y型沸石吸附劑或一A型沸石吸附劑。

12. 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中該X型沸石吸附劑為一13X型沸石吸附劑。

13. 如申請專利範圍第6或7項所述之方法，其中脫附劑為一C3-C6烴。

14. 如申請專利範圍第6或7項所述之方法，其中步驟(iv)在1-10大氣壓之壓力和20-150°C溫度條件下進行。

15. 如申請專利範圍第6或7項所述之方法，其中該脫附劑係由分離貧乏乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔和分離富有乙烯流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔中分離而成，並再循環其吸附塔。

16. 一種由流體催化裂化(FCC)廢氣中回收乙烯之裝置，該裝置包括：一壓力轉變吸附單元，由廢氣中部份濃縮C2+成份，並經由重油分餾之流體催化裂化(FCC)程序得到富有C2+之混合氣體；以及一乙烯取代脫附單元，由富有C2+之混合氣體中選擇性分離乙烯。

17. 如申請專利範圍第16項所述裝置，其中濃縮C2+成份之壓力轉變吸附單元，包括：

FCC廢氣供給管路；一管路連通至富有C2+流接，利用壓縮機由逆流減壓和低壓沖洗步驟排放；一管路，將一部分由壓縮機壓縮之脫附氣體(富有C2+之混合氣體)供給至為了進行沖洗步驟之吸附塔；一管路，在吸附步驟期間，由吸附塔排放高濃度雜質；一管路，將自吸附步驟排放之高濃度雜質，供給至再生吸附劑之低壓沖洗步驟；複數個吸附塔，填塞有選擇性吸附C2+成份之吸附劑，其中吸附塔

連通至自順流減壓步驟排放氣體至外部之管路；以及一壓縮機，壓縮從脫附和低壓沖洗步驟排放之混合氣體。

18. 如申請專利範圍第16項所述裝置，其中濃縮C2+成份之壓力轉變吸附單元，包括：

一填塞有選擇性C2+成份之吸附劑之吸附塔(PAD-1)，其中吸附塔(PAD-1)之較低部分，經由閥門(1a)連通至FCC廢氣之供給管路，經由閥門(2a)連通至富有C2+流之管路(2)，並利用壓縮機由逆流減壓和低壓沖洗步驟排放，吸附塔(PAD-1)係設有一管路(3)和閥門(3a)，將一部分由壓縮機壓縮之脫附氣體(富有C2+之混合氣體)供給至為了進行沖洗步驟之吸附塔，並連通至管路(6)和閥門(6a)，在吸附步驟期間，由吸附塔排放高濃度雜質，並連通至管路(5)和閥門(5a)，將吸附步驟排放之高濃度雜質供給至再生吸附劑之低壓沖洗步驟，並連通至管路(4)和閥門(4a)，由順流減壓步驟排放廢氣至外部；

一填塞有選擇性C2+成份之吸附劑之吸附塔(PAD-2)，其中吸附塔(PAD-2)經由閥門(1b)連通至FCC廢氣之供給管路(1)，經由閥門(2b)連通至富有C2+流之管路(2)，並利用壓縮機由逆流減壓和低壓沖洗步驟排放，吸附塔(PAD-2)係設有一管路(3)和閥門(3b)，將一部分由壓縮機壓縮之脫附氣體(富有C2+之混合氣體)供給至為了進行沖洗步驟之吸附塔，並連通至管路(6)和閥門(6b)，在吸附步驟期間，由吸附塔排放高濃度雜質，並連通至管路(5)和閥門(5b)，將吸附步驟排放之高濃度雜質供給至再生吸附劑

之低壓沖洗步驟，並連通至管路(4)和閥門(4b)，由順流減壓步驟排放廢氣至外部；

一填塞有選擇性 C2+ 成份之吸附劑之吸附塔 (PAD-3)，其中吸附塔 (PAD-3) 經由閥門(1c)連通至 FCC 廢氣之供給管路(1)，經由閥門(2c)連通至富有 C2+ 流之管路 (2)，並利用壓縮機由逆流減壓和低壓沖洗步驟排放，其中吸附塔 (PAD-3) 係設有一管路(3)和閥門(3c)，將一部分由壓縮機壓縮之脫附氣體 (富有 C2+ 之混合氣體) 供給至為了進行沖洗步驟之吸附塔，並連通至管路(6)和閥門(6c)，在吸附步驟期間，由吸附塔排放高濃度雜質，並連通至管路(5)和閥門(5c)，將吸附步驟排放之高濃度雜質供給至再生吸附劑之低壓沖洗步驟，並連通至管路(4)和閥門(4c)，由順流減壓步驟排放廢氣至外部；以及

一壓縮機，壓縮由脫附和低壓沖洗步驟排放之混合氣體。

19. 如申請專利範圍第 16 項所述裝置，其中由富有 C2+ 混合氣體中選擇性分離乙烯之乙烯取代脫附單元，包括：

複數個吸附塔，其經由富有 C2+ 混合氣體供給管路連通至壓力轉變吸附單元，以濃縮 C2+ 成份，並連通至富有乙烯流/脫附劑排放管路，導入至蒸餾塔(D1)，一管路供給一給定數量來自蒸餾塔(D1)之富有乙烯流，一管路將吸附和乙烯沖洗步驟排放之混合氣體導入吸附塔；一管路將回收步驟排放之貧乏乙烯流和脫附劑導引至蒸餾塔(D2)，以及一

管路將蒸餾塔(D1)和蒸餾塔(D2)分離之脫附劑供給至吸附塔；以及至少二個蒸餾塔，包括，分離富有烯烴流/脫附劑混合物為其成份之蒸餾塔(D1)，以及分離貧乏烯烴流/脫附劑為其成份之蒸餾塔(D2)。

20. 如申請專利範圍第16項所述裝置，其中由富有C2+混合氣體中選擇性分離乙烯之乙烯取代脫附單元，包括：

一填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔(AD-1)，其係經由富有C2+混合氣體供給管路(7)和閥門(7a)連通至濃縮C2+成份之壓力轉變吸附單元，經由閥門(8a)連通至富有乙烯流/脫附劑排放管路(8)，導入蒸餾塔(D1)，經由閥門(9a)連通至管路(9)，以供給一給定數量來自蒸餾塔(D1)之富有乙烯流，經由閥門(10a)連通至管路(10)，並將吸附和乙烯沖洗步驟排放之混合氣體導入至能提供脫附步驟之吸附塔，並經由閥門(12a)連通至管路(12)，將回收步驟排放之貧乏乙烯流和脫附劑導入蒸餾塔(D2)，經由閥門(14a)連通至管路(11)，以供給自蒸餾塔(D1)和蒸餾塔(D2)分離之脫附劑至吸附塔；

一填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔(AD-2)，其係經由富有C2+混合氣體供給管路(7)和閥門(7b)連通至濃縮C2+成份之壓力轉變吸附單元，經由閥門(8b)連通至富有乙烯流/脫附劑排放管路(8)，導入蒸餾塔(D1)，經由閥門(9b)連通至管路(9)，以供給一給定數量來自蒸餾塔(D1)之富有乙烯流，經由閥門(10b)連通至管路(10)，並將吸附和乙烯

沖洗步驟排放之混合氣體導入至能提供脫附步驟之吸附塔，並經由閥門(12b)連通至管路(12)，將回收步驟排放之貧乏乙烯流和脫附劑導入蒸餾塔(D2)，經由閥門(14b)連通至管路，以供給自蒸餾塔(D1)和蒸餾塔(D2)分離之脫附劑至吸附塔；

一填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔(AD-3)，其係經由富有C2+混合氣體供給管路(7)和閥門(7c)連通至濃縮C2+成份之壓力轉變吸附單元，經由閥門(8c)連通至富有乙烯流/脫附劑排放管路(8)，導入蒸餾塔(D1)，經由閥門(9c)連通至管路(9)，以供給一給定數量來自蒸餾塔(D1)之富有乙烯流，經由閥門(10c)連通至管路(10)，並將吸附和乙烯沖洗步驟排放之混合氣體導入能提供脫附步驟之吸附塔，並經由閥門(12c)連通至管路(12)，將回收步驟排放之貧乏乙烯流和脫附劑導入至蒸餾塔(D2)，經由閥門(14c)連通至管路，以供給自蒸餾塔(D1)和蒸餾塔(D2)分離之脫附劑至吸附塔；

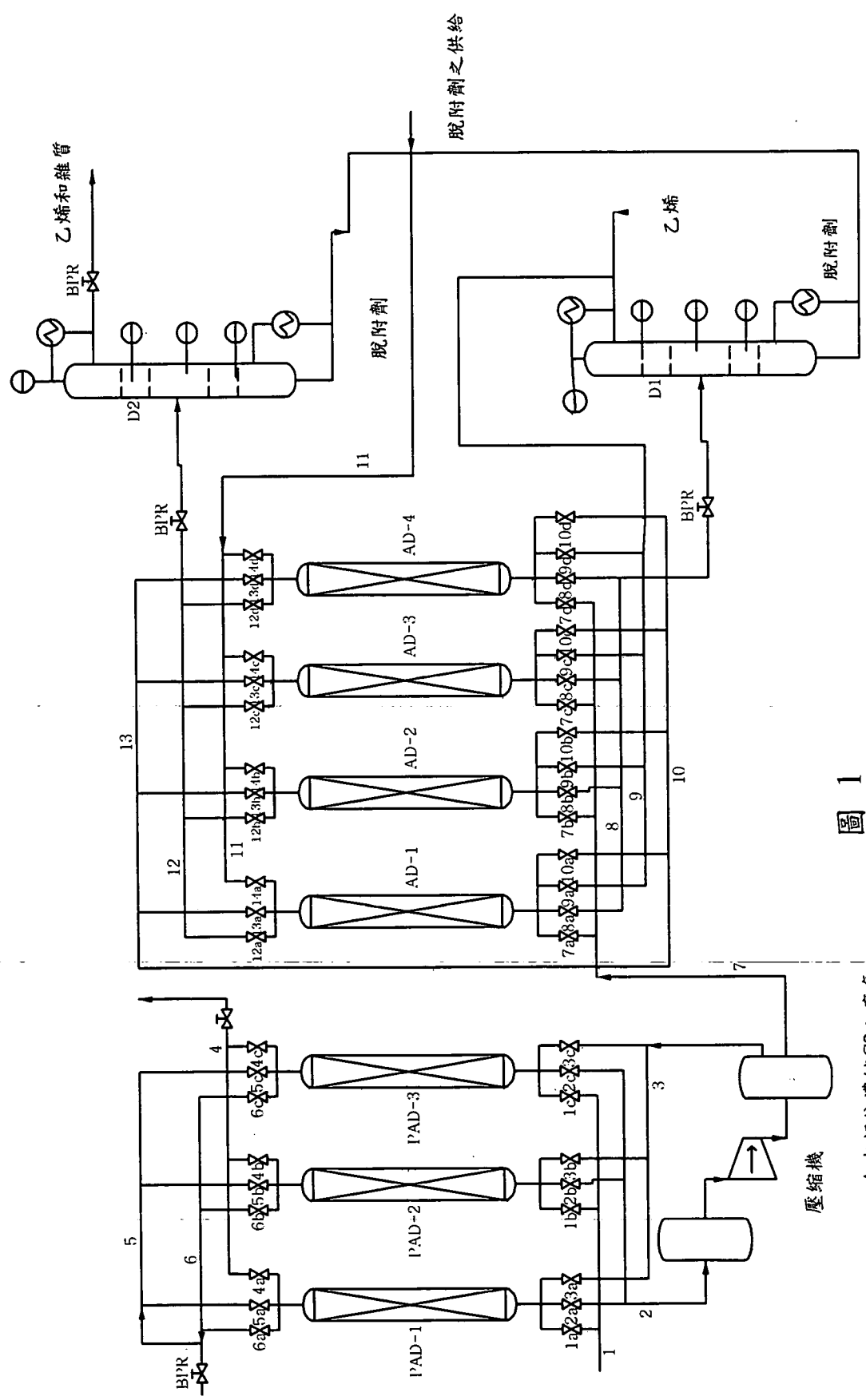
一填塞有乙烯選擇性吸附劑之吸附塔(AD-4)，其係經由富有C2+混合氣體供給管路(7)和閥門(7d)連通至濃縮C2+成份之壓力轉變吸附單元，經由閥門(8d)連通至富有乙烯流/脫附劑排放管路(8)，導入蒸餾塔(D1)，經由閥門(9d)連通至管路(9)，以供給一給定數量來自蒸餾塔(D1)之富有乙烯流，經由閥門(10d)連通至管路(10)，並將吸附和乙烯沖洗步驟排放之混合氣體導入至能提供脫附步驟之吸附塔，並經由閥門(12d)連通至管路(12)，將回收步驟排放之

貧乏乙烯流和脫附劑導入蒸餾塔(D2)，經由閥門(14d)連通至管路，以供給自蒸餾塔(D1)和蒸餾塔(D2)分離之脫附劑至吸附塔；以及

二個蒸餾塔，其中一個為由脫附劑分離富有乙烯流之蒸餾塔(D1)，以及另一個為由脫附劑分離貧乏乙烯流之蒸餾塔(D2)。

21. 如申請專利範圍第20項所述裝置，其中，回收、吸附、烯烴沖洗和脫附在吸附塔內反覆地進行。

八、圖式 (請見下頁)：



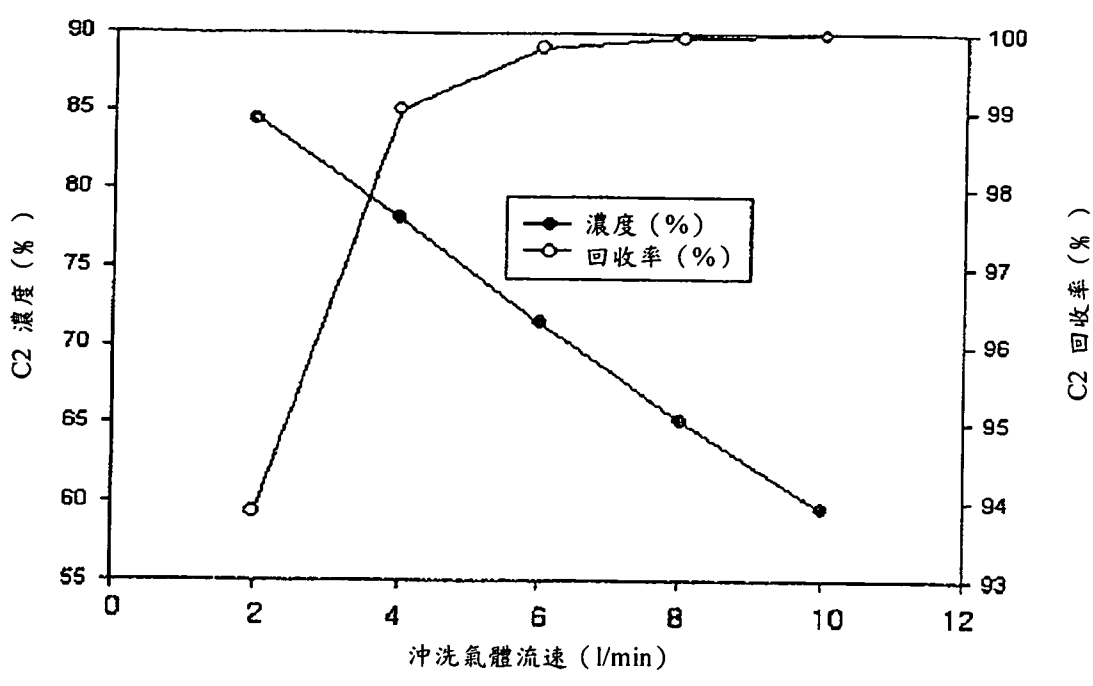


圖 2