



(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 I515036 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：099120242

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 22 日

(51)Int. Cl. : B01D3/14 (2006.01)

B01D3/40 (2006.01)

(30)優先權：2009/09/02 美國

61/239,272

2010/02/17 美國

12/706,937

(71)申請人：G T C 科技美國有限責任公司 (美國) GTC TECHNOLOGY US, LLC (US)
美國

(72)發明人：奎透 墨西 CRETOIU, MIRCEA (US)；卡巴努 安德烈 CIMPEANU, ANDREI (RO)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

TW 222635A

US 5536856A

US 2006/0124544A1

US 2009/0056201A1

WO 1997/044298A1

審查人員：曹世力

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：1 共 17 頁

(54)名稱

為改進萃取蒸餾而於連結至萃取蒸餾塔之再沸器中注入蒸汽的方法與裝置

METHODS AND APPARATUSES FOR STEAM ADDITION TO A REBOILER COUPLED TO AN EXTRACTIVE DISTILLATION COLUMN FOR IMPROVED EXTRACTIVE DISTILLATION

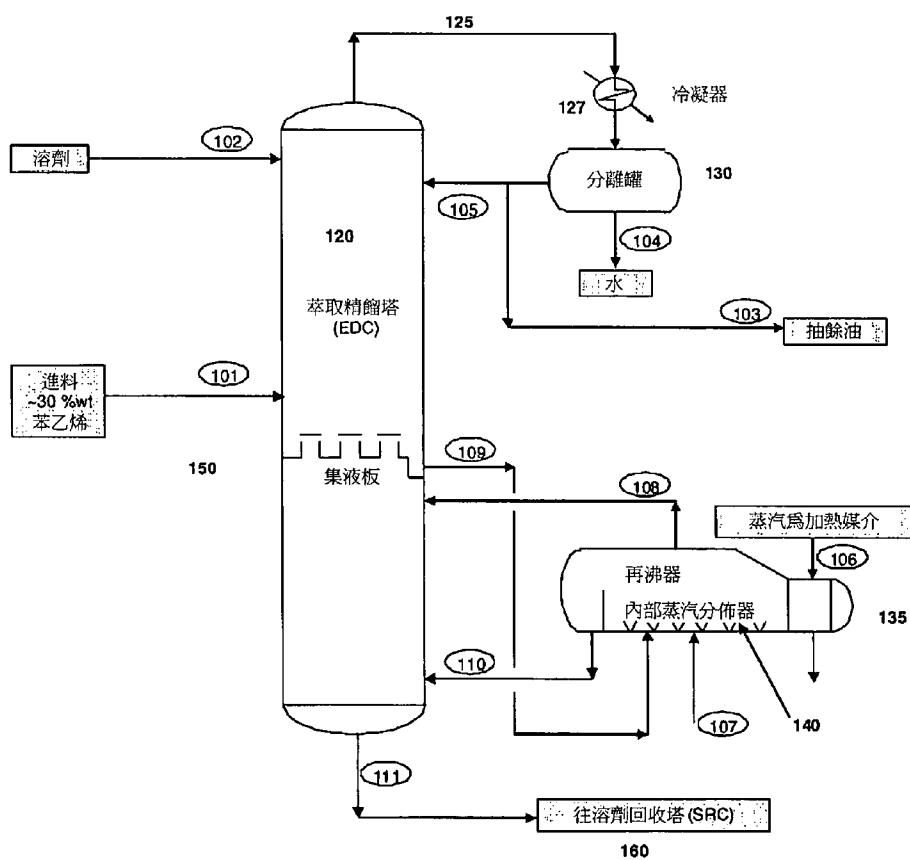
(57)摘要

本文敘述在萃取蒸餾中，在再沸器裡加入蒸汽的方法與裝置。其中的設備包括萃取蒸餾塔、與萃取蒸餾塔耦合的再沸器(如釜式再沸器)以及蒸汽輸入線。蒸汽注入線與內部蒸汽分佈器裝置是相耦合的。本文也敘述了利用儀器以對於煙進料流進行萃取蒸餾的方法。

Methods and apparatuses for extractive distillation using internal addition of steam to an extractive distillation column from a reboiler are described herein. The apparatuses include an extractive distillation column, a reboiler (for example, a kettle reboiler) coupled to the extractive distillation column, and a steam input line. The steam input line is coupled to an internal steam sparger device of the reboiler. Methods utilizing the apparatuses to perform extractive distillation of a hydrocarbon feed stream are also described herein.

指定代表圖：

符號簡單說明：



第 1 圖

- | | |
|-----------|---------|
| 101 . . . | 進料線 |
| 102 . . . | 溶劑進料線 |
| 103 . . . | 抽餘油輸出線 |
| 104 . . . | 水移除線 |
| 105 . . . | 回流線 |
| 106 . . . | 蒸汽注入線 |
| 107 . . . | 蒸汽管線 |
| 108 . . . | 汽流線 |
| 109 . . . | 液流 |
| 110 . . . | 再沸器管線 |
| 111 . . . | 管線 |
| 120 . . . | 萃取蒸餾塔 |
| 125 . . . | 管線 |
| 127 . . . | 冷凝器 |
| 130 . . . | 分離罐 |
| 135 . . . | 釜式再沸器 |
| 140 . . . | 內部蒸汽分佈器 |
| 150 . . . | 集液板 |
| 160 . . . | 溶劑回收塔 |

發明專利說明書

本告

(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 : 99120242

※ 申請日 : 99. 6. 22

※ IPC 分類 : B01D 3/14 ; 3/40

一、發明名稱：(中文/英文)

為改進萃取蒸餾而於連結至萃取蒸餾塔之再沸器中注入蒸汽的方法與裝置
METHODS AND APPARATUSES FOR STEAM ADDITION TO A REBOILER
COUPLED TO AN EXTRACTIVE DISTILLATION COLUMN FOR IMPROVED
EXTRACTIVE DISTILLATION

二、中文發明摘要：

本文敘述在萃取蒸餾中，在再沸器裡加入蒸汽的方法與裝置。其中的設備包括萃取蒸餾塔、與萃取蒸餾塔耦合的再沸器(如釜式再沸器)以及蒸汽輸入線。蒸汽注入線與內部蒸汽分佈器裝置是相耦合的。本文也敘述了利用儀器以對於煙進料流進行萃取蒸餾的方法。

三、英文發明摘要：

Methods and apparatuses for extractive distillation using internal addition of steam to an extractive distillation column from a reboiler are described herein. The apparatuses include an extractive distillation column, a reboiler (for example, a kettle reboiler) coupled to the extractive distillation column, and a steam input line. The steam input line is coupled to an internal steam sparger device of the reboiler. Methods utilizing the apparatuses to perform extractive distillation of a hydrocarbon feed stream are also described herein.

四、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：

101...進料線	111...管線
102...溶劑進料線	120...萃取蒸餾塔
103...抽餘油輸出線	125...管線
104...水移除線	127...冷凝器
105...回流線	130...分離罐
106...蒸汽注入線	135...釜式再沸器
107...蒸汽管線	140...內部蒸汽分佈器
108...汽流線	150...集液板
109...液流	160...溶劑回收塔
110...再沸器管線	

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

相關申請案之交互參考

應用程式將債權優先權於美國臨時申請專利61/239,272，並在2009年9月2日提交。

發明領域

本發明係有關於由碳氫化合物物流除去有色及含硫雜質的方法。

【先前技術】

發明背景

相較於未添加蒸汽的蒸餾塔，添加了汽提蒸汽的蒸餾塔通常能在較低的溫度下操作蒸餾技術。蒸汽也能夠被添加在萃取蒸餾的精餾塔中。通常，蒸汽是直接注入最後一片集液板之下塔裡。

蒸餾裝置以再沸器作為加熱媒介能夠帶來許多技術優勢，其中有利於蒸餾的可能性。雖然在業界中再沸器的使用極為普遍，但在萃取蒸餾塔裡同時使用再沸器作為蒸餾塔的加熱媒介以及加入汽提蒸汽的技術迄今還沒有被探討過。

鑑於上述情況，開採利用萃取蒸餾塔再沸器的改進方法和裝置，作為加熱及注入汽提蒸汽將產生重大的潛在利益。此外，本發明在所敘述的方法以及設備中所使用的再沸器是經過改良並可有更優越的品質以及熱能傳送效率。

【發明內容】

發明概要

本發明以各種實例敘述在進料中抽提萃取油所需的裝置。其設備包括萃取蒸餾塔、與萃取蒸餾塔耦合的再沸器以及一條蒸汽注入線。再沸器包括了一個內部蒸汽分佈器裝置。蒸汽注入線與內部蒸汽分佈器裝置是相耦合的。

本發明於此敘述由進料中抽提萃取油所需裝置的不同實例。其中的設備包括萃取蒸餾塔、與萃取蒸餾塔耦合的再沸器、進料進入精餾塔的輸入線、溶劑進入精餾塔的進料線、與內部蒸汽線、輸出餾分油與溶劑混合物的管線以及蒸汽輸出線。釜式再沸器包括了一個內部蒸汽分佈器裝置。蒸汽注入線與內部蒸汽分佈器裝置是相耦合的。

在各不同的實例中，由進料中抽提萃取油所需的設備包括萃取蒸餾塔、與精餾塔耦合的釜式再沸器以及蒸汽注入線。再沸器包括了室內空間和外塵表面。蒸汽注入線是耦合於再沸器的室內空間。

本發明在其他實例中敘述由進料包含至少一個碳氫中抽提萃取油的方法。其方法包括a)使用溶劑由進包含至少一個碳氫料中萃取碳氫化合物從而產生碳氫化合物/溶劑的混合物，b)把汽提蒸汽直接注入到再沸器殼程，c)以蒸汽為加熱媒介注入到再沸器管程，d)通過再沸器殼程裡的內部蒸汽分佈器將碳氫化合物/溶劑混合物與汽提蒸汽混合，以及e)汽化該碳氫化合物/溶劑混合物。在一些實例中，方法進一步包括在汽化步驟後，將至少一個碳氫從該碳氫化合物/溶劑混合物中分離。

以上廣泛的概述了本發明的各項特點以變讀者能在之後的詳細說明中能有更好的理解。本發明的附加特點和優勢亦為本申請專利範圍的主旨將在以下細述。

圖式簡單說明

為了更全面的瞭解本發明以及其優點，以下的說明將以附圖作為具體的參考。

第1圖說明顯示了把汽提蒸汽直接添加到再沸器中的萃取蒸餾裝置。

【實施方式】

解說實例之詳細說明

在接下來的說明中，某些細節如數量，濃度，大小等是被詳載的。這是為了能夠讓讀者更透徹的瞭解到本發明的各種體現。但對於擁有業內正常技術水準的人員，即使沒有這樣具體的細節，本發明依然能夠被實踐。在許多情況下，因為理解本發明並不需要對這些細節有很全面的認知，並且此類細節屬於擁有業內正常技術水準的人員已掌握的知識，因而有關細節已被省略。

參考附圖，需理解圖中所繪是用於具體的描述本發明的體現，而非用於限制其可塑性。此外，附圖所繪不一定根據實際尺寸。

本文中所提及的專業用語屬於在業內擁有正常技術水準的人員能夠認知的。當某專業用語沒有被明確界定時，其含義應被詮釋為目前業內擁有正常技術水準的人員廣泛接受的意義。遇有一詞的建設，將使它變得毫無意義或實

質意義，定義應該從韋氏詞典，第三版措施。除非明確說明本規範或者如果成立是保持必要的有效性，不然定義和/或解釋不應該納入其他專利申請，專利，或刊物，有關或無關的。

本文中所使用的術語“芳香”，指的是術語“芳香”手段，指的是不飽和鍵，孤對，或空軌道共軛環的穩定表現強於一將由單獨的共軛穩定的化學性質。它也可列為是一種迴圈撇離以及共振的表現。這通常被認為是因為電子可以圍繞圓形的安排原子。

本文中所使用的術語“脂肪”，指的是指碳原子組成的化合物是能夠連接成直鏈，支鏈，或環(在這種情況下，他們被稱為脂環)。他們可以以單一債券(烷烴)，雙鍵(烯烴)，或(烴)三鍵來連成。

在不同的實例中，本發明所呈現的方法與裝置是用於萃取蒸餾，尤其在於提高對芳烴萃取蒸餾的效率。本發明所提的方法與裝置利用汽提蒸汽注入進耦合到萃取蒸餾塔的再沸器以實現效率提高。這種裝置和方法已被用於在從未經處理的裂解汽油中回收苯乙烯。通過本文中描述的方法與裝置所生產的苯乙烯可簡稱為GT-Styrene。擁有業內正常技術水準的人員應能理解除苯乙烯之外的碳氫化合物如BTX(苯/甲苯/二甲苯)，異戊二烯，丁二烯均以及其他乙稀基芳香族化合物能夠以上述方法與裝置萃取。

在GT-Styrene萃取蒸餾過程中，由裂解汽油中分割出來含苯乙烯的加氫碳8經碳進入萃取蒸餾塔裡。在汽液運行

中，溶劑選擇性的把苯乙烯萃取至萃取蒸餾塔底，同時將其他的碳8芳烴與非芳(如脂肪族化合物)推拒至萃取蒸餾塔頂的抽餘油裡。溶劑的種類不受限制。在不同的實例中，萃取蒸餾塔為填料塔。在不同的實例中，萃取蒸餾塔為真空塔。萃取蒸餾塔所需的熱能由再沸器提供，而再沸器則以蒸汽為加熱媒介。富含苯乙烯的溶劑由萃取蒸餾塔底隨後輸出至溶劑回收塔。苯乙烯從溶劑裡分離，此後溶劑將被返輸至萃取蒸餾塔裡。

在不同的實例中，本發明於此敘述由進料中抽提萃取油所需裝置。其中的設備包括萃取蒸餾塔、與萃取蒸餾塔耦合的再沸器、以及內部蒸汽線。再沸器包括了一個內部蒸汽分佈器裝置。蒸汽注入線與內部蒸汽分佈器裝置是相耦合的。

在其他不同的實例中，由進料中抽提萃取油所需裝置包括萃取蒸餾塔、與萃取蒸餾塔耦合的再沸器、以及內部蒸汽線。再沸器包括了室內空間和外塵表面。蒸汽注入線是耦合於再沸器的室內空間。

在一些儀器的實例中，萃取蒸餾塔是個一階段的氣化系統。但在一些其他儀器的實例中，萃取蒸餾塔也可是一，三或四階段的氣化系統。

在不同該儀器的實例中，內部蒸汽線是一個蒸汽產生回路。在不同的實例中，這些蒸汽產生回路給於滿足水平衡。例如，汽提蒸汽由水系統(蒸汽產生回路)生產並被注入到萃取蒸餾塔底，從而幫助萃取蒸餾的運作並減低塔底溫

度。在不同的實例中，除了蒸汽的注入，真空環境與也同時起著減低塔底溫度的功效。

蒸汽冷凝後的水將隨後從萃取蒸餾塔的抽餘油中分離出來並迴圈至封閉式的水回路裡再次被轉換成汽提蒸汽，作為進一步採掘技術。在本發明裡敘述的GT-Styrene萃取蒸餾技術中，減低溫度尤其對於消除或減低苯乙烯在萃取蒸餾塔裡聚化有著極大的幫助。

在不同的實例中，汽提蒸汽是直接由再沸器底部內部空間注入。以這樣的方式注入汽提蒸汽能夠得到最有利的品質/熱能傳輸效率。本發明的精神與範圍也同時包括其他各不同的往再沸器裡的內部空間注入汽提蒸汽的方式。例如，把汽提蒸汽注入到萃取蒸餾的最後一片塔盤之下(無再沸器)，或在再沸器之上(集液板之下)。但此類注入法並不能夠得到與前者一般高的品質/熱能傳輸效率。在這些不同的實例中，改變操作環境，例如不同的真空環境或提高汽提蒸汽的注入量能提高萃取蒸餾的效率。

由此開始的不同實例中，往再沸器中注入汽提蒸汽能夠用於促進萃取芳烴。在不同的實例中，該芳烴為苯乙烯或其他乙烯基芳香族化合物。但是，本文所描述的方法與裝置可在運作本實例的披露範圍時，同時用於其他從進料物流的餾分油萃取蒸餾。作為參考，本文所描述的方法與裝置有利於不會導致乙烯基芳香族化合物聚合的操作溫度。

在本發明的各實例中採用了一個釜式再沸器。然而，

在業內擁有正常技術水準的人員需明白本文所敘述的方法與裝置也能夠使用任何種類的再沸器。其不同的選擇包括，舉例：熱虹吸式再沸器以及強制迴圈再沸器。於本發明所敘述的不同實例中，在萃取蒸餾過程中把汽提蒸汽直接注入再沸器內部空間時，使用到釜式再沸器能夠有利的提供最高的停留時間以及少量的液沫夾帶。

為提高萃取蒸餾的效率，再沸器能夠依計算出來的品質與熱能傳輸效率進行改進。雖然本發明所敘述的方法與裝置能夠採用任何大小的再沸器，但所使用的再沸器最好是能夠有效地為汽相與液相之間的傳質提供足夠的停留時間，以期能夠有最高的效率。一個有效的居留時間的長短取決於，例如，在處理中的進料物流組成。而有效的居留時間的長短可以從具體工藝要求所取。在不同的實例中，再沸器中還包括一個能夠有利的提供更好的蒸汽分佈的內部蒸汽分佈器。

在不同的實例中，其中的設備包括萃取蒸餾塔、與萃取蒸餾塔耦合的再沸器、進料進入精餾塔的輸入線、溶劑進入精餾塔的進料線、與內部蒸汽線、輸出餾分油與溶劑混合物的管線以及蒸汽輸出線。釜式再沸器包括了一個內部蒸汽分佈器裝置。蒸汽注入線與內部蒸汽分佈器裝置是相耦合的。

在不同的實例中，敘述由進料包含至少一個碳氫中抽提萃取油的方法。其方法包括a)使用溶劑由進包含至少一個碳氫料中萃取碳氫化合物從而產生碳氫化合物/溶劑的

混合物，b)把汽提蒸汽直接注入到再沸器殼程，c)以蒸汽為加熱媒介注入到再沸器管程，d)通過再沸器殼程裡的內部蒸汽分佈器將碳氫化合物/溶劑混合物與汽提蒸汽混合，以及e)汽化該碳氫化合物/溶劑混合物。在一些實例中，方法進一步包括在汽化步驟後，將至少一個碳氫從該碳氫化合物/溶劑混合物中分離。在一些實例中，再沸器殼程是一個釜式再沸器。

實驗範例：

以下的例子將更充分地說明了本文所描述的一些實例。業內擁有正常技術水準的人員應當理解本文所呈現的方法以及裝置旨在體現本發明的理念。鑑於此，業內擁有正常技術水準的人員應理解，本文所敘述的實例是具伸縮性並能以不同的方式進行改進，而同時依然取得相同或相近的效果，不偏離本發明的精神與範圍。

例子一：包含一個再沸器的萃取蒸餾裝置。本發明的各實例將能從參考附第1圖得到更好的瞭解。附第1圖描繪了採用汽提蒸汽直接注入到再沸器裡的萃取蒸餾的裝置1。如附第1圖所示，加氫碳8(含苯乙烯)從裂解汽油中切出後，由進料線101被輸入到萃取蒸餾塔120裡。在本範例中，碳8流分含有很高的苯乙烯(~30至~40%重量)。萃取蒸餾塔120是一個與進料線101以及溶劑進料線102相連接的填料塔。在不同的實例中，萃取蒸餾塔是在真空環境下操作的。在不同的實例中，介於70°C至100°C的溶劑通過溶劑進料線102進入萃取蒸餾塔120。

萃取蒸餾塔 120 與釜式再沸器 135 耦合。釜式再沸器 135 所需的熱能由飽和蒸汽通過蒸汽注入線 106 提供。飽和蒸汽在再沸器管程裡冷凝。在不同的實例中，萃取蒸餾塔 120 塔底溫度由釜式再沸器 135 控制在 120°C 左右。這樣的溫度有利地避免了苯乙烯在塔底聚合。

在本發明的各實例中，貧溶劑在萃取蒸餾裝置的汽液運作之下將苯乙烯萃取至萃取蒸餾塔 120 塔底，同時將抽餘油(其他碳 8 芳烴以及非芳)推拒至萃取蒸餾塔頂 120。塔頂汽相將通過冷凝器 127 被冷凝，然後由管線 125 輸送至分離罐 130。在分離罐 130 裡，水將通過相分離被分離出來，然後由水移除線 104 輸出。由水移除線 104 排出的水將被泵至蒸汽產生回路(不顯示)然後再被送回再沸器 135 裡。到了再沸器 135，水將轉化成汽提蒸汽而往汽提蒸汽線 107 流入再沸器 135。在一個實例中，在分離罐 130 裡，與水分離後的碳氫流分(抽餘油)將以 1 的回流比由回流線 105 被泵回精餾塔 120。同時抽餘油也能由抽餘油輸出線 103 被輸送到裝置外。

在蒸汽管線 107 裡的汽提蒸汽將通過內部分佈器在再沸器 135 裡分部並與由萃取蒸餾塔 120 輸送過來的液流 109 混合。之後，汽提蒸汽將在再沸器 135 裡產生气相，並由汽流線 108 輸送回到萃取蒸餾塔 135 的集液板 150 之下。汽流線 108 為萃取蒸餾塔的持續運作提供了溶劑以及加熱萃取蒸餾塔 120。其餘在再沸器 135 裡的液體(含苯乙烯以及溶劑)為液產物並將由再沸器管線 110 輸送至精餾塔底。在精餾塔底，苯乙烯以及溶劑將由管線 111 被泵至溶劑回收塔 160。

在本發明中，再沸器 135 為配合萃取蒸餾而特別建造，以提供有效地萃取效率。正如所敘述的，汽提蒸汽由蒸汽線 107 被注入到再沸器 135 裡。在再沸器 135 裡，汽提蒸汽進入內部蒸汽分佈器 140。注入汽提蒸汽有利的降低了苯乙烯的分壓。苯乙烯與溶劑為液物產品並通過再沸器管線 110 由再沸器 135 輸至萃取蒸餾塔 120 塔底。

劃線版

在管線 111 裡的苯乙烯與溶劑將被輸送至溶劑回收塔 160，以便把苯乙烯產品由溶劑中分離。分離後的溶劑將根據需要由管線 102 送回萃取蒸餾塔 120。

業內擁有正常技術水準的人員應知道汽提蒸汽傳質效率可被定義為：

$$E_v = \frac{\text{物料於出口的實際分壓}}{\text{物料於平衡狀態下的分壓}}$$

再沸器的傳質效率通常被假定為 100% (接近一片理論板)。然而，100% 的傳質效率並不適宜被用在注入汽提蒸汽的再沸器裡，尤其是在接觸區停留時間(介於蒸汽與液相進入再沸器)不長的垂直式再沸器。一個用以估計/計算效率的模式被設定，而這模式被用為再沸器分部裝置機械設計的基礎。

根據之前的敘述，業內擁有正常技術水準的人員應可輕易地確認本發明的特性，並在不偏離本發明的精神與涵蓋範圍下，做出變更以及修改，以將本發明融入各種不同的用途和操作條件中。本文中所敘述的實例是用於具體的描述本發明，而非用於限制其廣度。本發明所涵蓋的範圍

將在以下的權利要求書中列出。

【圖式簡單說明】

第1圖說明顯示了把汽提蒸汽直接添加到再沸器中的萃取蒸餾裝置。

【主要元件符號說明】

101...進料線	111...管線
102...溶劑進料線	120...萃取蒸餾塔
103...抽餘油輸出線	125...管線
104...水移除線	127...冷凝器
105...回流線	130...分離罐
106...蒸汽注入線	135...釜式再沸器
107...蒸汽管線	140...內部蒸汽分佈器
108...汽流線	150...集液板
109...液流	160...溶劑回收塔
110...再沸器管線	

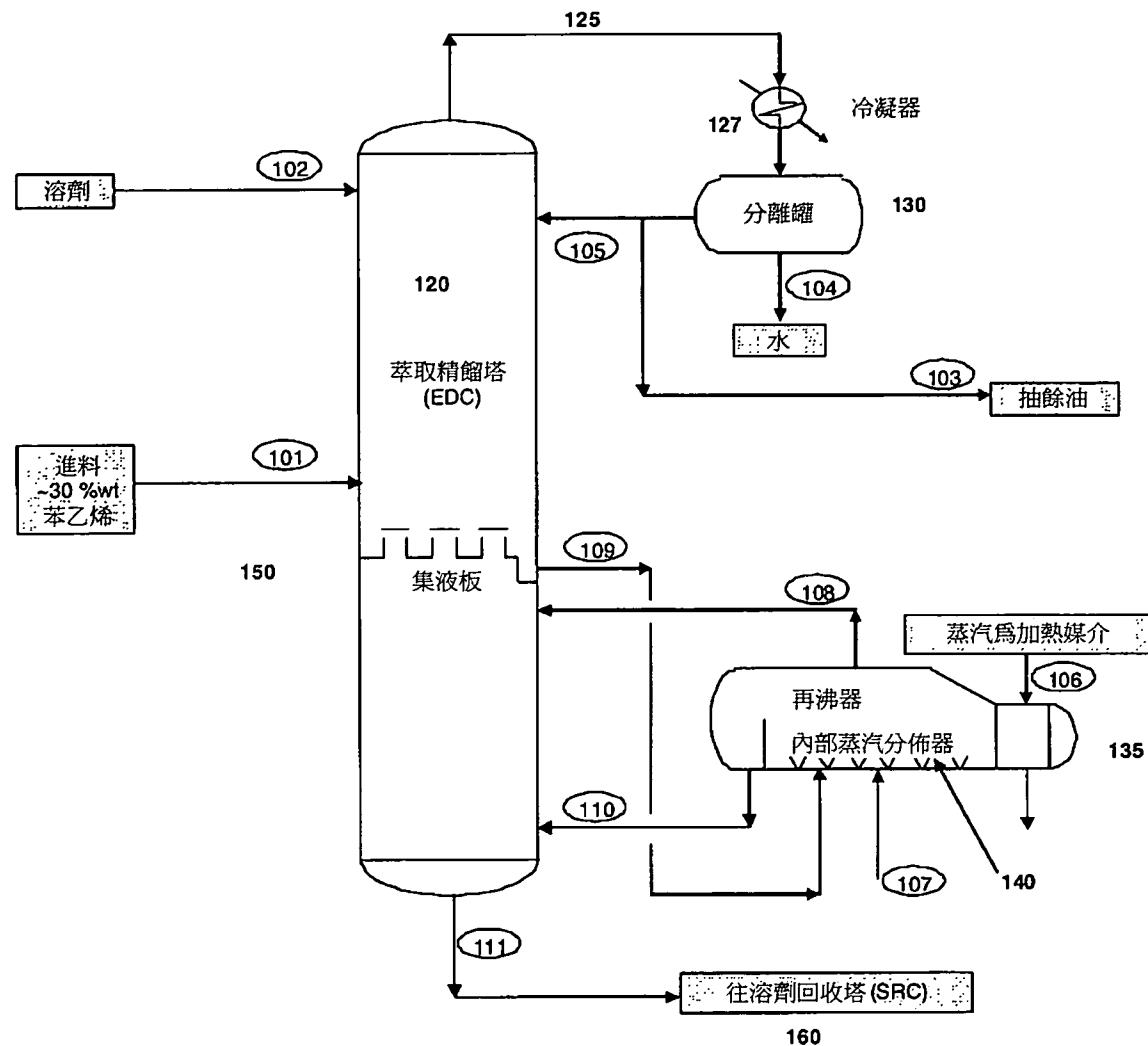
七、申請專利範圍：

雙面影印

1. 一種由進料中萃取蒸餾萃取物的裝置，該裝置包括：
 - 一個萃取蒸餾塔；
 - 一個與萃取蒸餾塔耦合的再沸器，其中該再沸器進一步包括一個內部蒸汽分佈器；
 - 一與該內部蒸汽分佈器耦合之蒸器輸入線，且其中該萃取物為芳烴；以及
 - 一條與該內部蒸汽分佈器耦合的來自該蒸餾塔蒸器之液體輸入線。
2. 根據申請專利範圍第1項的裝置，其中該萃取蒸餾塔包括一個單級蒸發系統。
3. 根據申請專利範圍第2項的裝置，其中該芳烴為苯乙烯。
4. 根據申請專利範圍第1項的裝置，其中該再沸器為釜式再沸器。
5. 一種由進料中萃取蒸餾萃取油的裝置，該裝置包括：
 - 一個萃取蒸餾塔；
 - 一個與萃取蒸餾塔耦合的釜式再沸器，其中該釜式再沸器進一步包括一個內部蒸汽分佈器；
 - 一條進料線；
 - 一條溶劑進料線；
 - 一條與內部蒸汽分佈器耦合的蒸汽輸入線；
 - 一條用於移除餾出物以及溶劑之混和物的輸出線；以及
 - 一來自該蒸餾塔至該內佈蒸器分部器之液體蒸汽

線，其中該萃取物為芳烴。

6. 根據申請專利範圍第5項的裝置，其中該萃取蒸餾塔擁有一個單級蒸發系統。
7. 根據申請專利範圍第5項的裝置，其中該芳烴為苯乙烯。
8. 根據申請專利範圍第5項的裝置，其中該蒸汽輸入線包括一蒸汽產生迴路。
9. 一種由進料中萃取蒸餾萃取物的裝置，該裝置包括：
 - 一個萃取蒸餾塔；
 - 一個與萃取蒸餾塔耦合的再沸器，其中該再沸器包括了室內空間和外表面並進一步包括一內部蒸汽分佈器；
 - 一條與內部蒸汽分佈器耦合的蒸汽輸入線，其中該萃取物為芳烴。
10. 根據申請專利範圍第9項的裝置，其中再沸器是選自於由釜式再沸器、熱虹吸式再沸器、以及強制迴圈再沸器所組成之群組。



第 1 圖