



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201536397 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：103139427

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 13 日

(51)Int. Cl. : **B01D3/02 (2006.01)**

(30)優先權：2013/11/21 日本

2013-240930

(71)申請人：東洋工程股份有限公司 (日本) TOYO ENGINEERING CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：若林敏祐 WAKABAYASHI, TOSHIHIRO (JP)；中尾公人 NAKAO, TAKATO (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：9 共 53 頁

(54)名稱

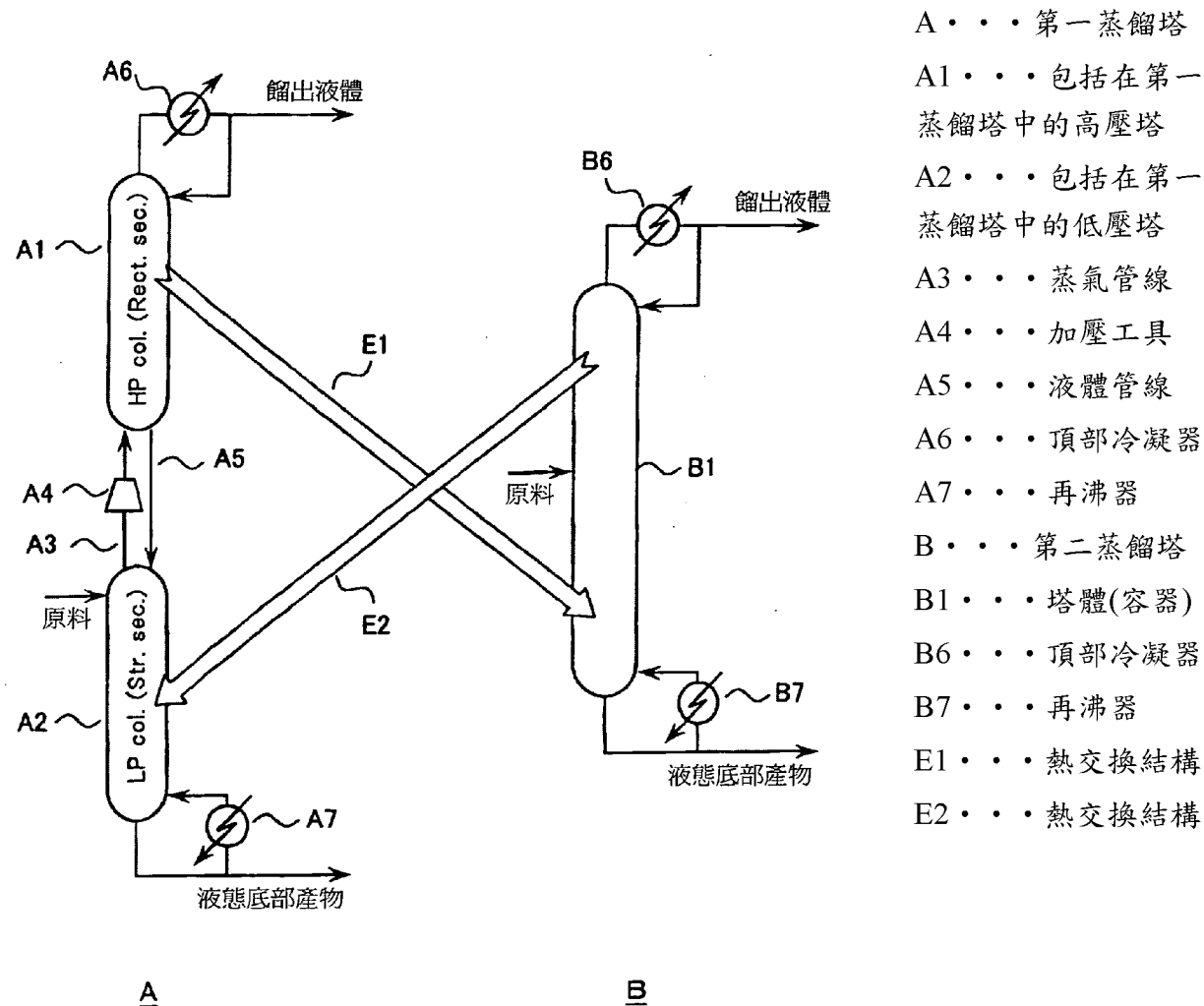
蒸餾設備

DISTILLATION APPARATUS

(57)摘要

在包括了複數蒸餾塔的蒸餾設備中，減少總能量消耗的同時控制成本之增加。本發明提供一蒸餾設備，該蒸餾設備包括第一蒸餾塔、及一或更多第二蒸餾塔，其中該第一蒸餾塔包括：一壓力較高部分，該壓力較高部分包括了一精餾區段(rectifying section)的全部或一部分且係用於以相對較高的壓力來執行氣-液接觸；一壓力較低部分，該壓力較低部分包括了一汽提區段(stripping section)的全部或一部分且係用於以相對較低的壓力來執行氣-液接觸；一蒸氣管線，該蒸氣管線包括了一加壓工具且係用以將從該壓力較低部分之塔頂部排出的一蒸氣引導至該壓力較高部分之塔底部；及一液體管線，用以將從該壓力較高部分之塔底部排出的一液體引導至該壓力較低部分之塔頂部，且該蒸餾設備包括：一第一熱交換結構，該第一熱交換結構係用以藉由熱交換而將熱從該第一蒸餾塔之該精餾區段傳遞至該一或更多第二蒸餾塔其中至少一者；及一第二熱交換結構，該第二熱交換結構係用以藉由熱交換而將熱從該一或更多第二蒸餾塔其中至少一者傳遞至該第一蒸餾塔之該汽提區段。

In a distillation apparatus including a plurality of distillation columns, total energy consumption is reduced while controlling a cost increase. Provided is a distillation apparatus including a first distillation column and one or more second distillation columns, wherein the first distillation column includes: a higher-pressure part including the whole or a part of a rectifying section and configured to perform gas-liquid contact at a relatively high pressure; a lower-pressure part including the whole or a part of a stripping section and configured to perform gas-liquid contact at a relatively low pressure; a vapor line, including a pressurizing means, for directing a vapor discharged from a column top of the lower-pressure part to a column bottom of the higher-pressure part; and a liquid line for directing a liquid discharged from the column bottom of the higher-pressure part to the column top of the lower-pressure part, and the distillation apparatus includes: a first heat exchange structure configured to transfer heat from the rectifying section of the first distillation column to at least one of the one or more second distillation columns by heat exchange; and a second heat exchange structure configured to transfer heat from at least one of the one or more second distillation columns to the stripping section of the first distillation column by heat exchange.



HP col. : 高壓塔
LP col. : 低壓塔
Rect. sec. : 精餾區段
Str. sec. : 汽提區段

圖 1



申請日: 103.11.13

IPC分類: B01D³/₂ (2006.01)

201536397

【發明摘要】

【中文發明名稱】 蒸餾設備

【英文發明名稱】 DISTILLATION APPARATUS

【中文】

在包括了複數蒸餾塔的蒸餾設備中，減少總能量消耗的同時控制成本之增加。

本發明提供一蒸餾設備，該蒸餾設備包括第一蒸餾塔、及一或更多第二蒸餾塔，其中該第一蒸餾塔包括：一壓力較高部分，該壓力較高部分包括了一精餾區段 (rectifying section) 的全部或一部分且係用於以相對較高的壓力來執行氣-液接觸；一壓力較低部分，該壓力較低部分包括了一汽提區段 (stripping section) 的全部或一部分且係用於以相對較低的壓力來執行氣-液接觸；一蒸氣管線，該蒸氣管線包括了一加壓工具且係用以將從該壓力較低部分之塔頂部排出的一蒸氣引導至該壓力較高部分之塔底部；及一液體管線，用以將從該壓力較高部分之塔底部排出的一液體引導至該壓力較低部分之塔頂部，且該蒸餾設備包括：一第一熱交換結構，該第一熱交換結構係用以藉由熱交換而將熱從該第一蒸餾塔的該精餾區段傳遞至該一或更多第二蒸餾塔其中至少一者；及一第二熱交換結構，該第二熱交換結構係用以藉由熱交換而將熱從該一或更多第二蒸餾塔其中至少一者傳遞至該第一蒸餾塔的該汽提區段。

【英文】

In a distillation apparatus including a plurality of distillation columns, total energy consumption is reduced while controlling a cost increase. Provided is a distillation

apparatus including a first distillation column and one or more second distillation columns, wherein the first distillation column includes: a higher-pressure part including the whole or a part of a rectifying section and configured to perform gas-liquid contact at a relatively high pressure; a lower-pressure part including the whole or a part of a stripping section and configured to perform gas-liquid contact at a relatively low pressure; a vapor line, including a pressurizing means, for directing a vapor discharged from a column top of the lower-pressure part to a column bottom of the higher-pressure part; and a liquid line for directing a liquid discharged from the column bottom of the higher-pressure part to the column top of the lower-pressure part, and the distillation apparatus includes: a first heat exchange structure configured to transfer heat from the rectifying section of the first distillation column to at least one of the one or more second distillation columns by heat exchange; and a second heat exchange structure configured to transfer heat from at least one of the one or more second distillation columns to the stripping section of the first distillation column by heat exchange.

【指定代表圖】 圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

- A 第一蒸餾塔
- A1 包括在第一蒸餾塔中的高壓塔
- A2 包括在第一蒸餾塔中的低壓塔
- A3 蒸氣管線
- A4 加壓工具

A5 液體管線

A6 頂部冷凝器

A7 再沸器

B 第二蒸餾塔

B1 塔體(容器)

B6 頂部冷凝器

B7 再沸器

E1 熱交換結構

E2 熱交換結構

【發明說明書】

【中文發明名稱】 蒸餾設備

【英文發明名稱】 DISTILLATION APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本申請案係基於在2013年11月21號提出之日本專利申請案第2013-240930號並主張其優先權，其揭露內容被納入本文中做為參照。

【0002】 本發明係關於包括複數蒸餾塔的一蒸餾設備，舉例而言，係關於適用於藉由蒸餾而將原料分離為三或更多分餾物的一蒸餾設備，該蒸餾設備包括了複數蒸餾塔。

【先前技術】

【0003】 在用以藉由蒸餾而將含有多個成分之原料分離為三或更多分餾物的處理中，一般使用二或更多蒸餾塔。

【0004】 例如，有一處理(稱為“1-丁烯處理”)係用以從藉由蒸氣裂解器而得到的C4分餾物中分離1-丁烯(其作為線性低密度聚乙烯(L-LDPE)之原材料係有用的)。在此處理中，將較1-丁烯更輕的成分及較1-丁烯更重的成分從C4分餾物中分離以得到產品1-丁烯。注意，在本描述中，“C”意指碳數。例如，“C4”意味著碳數為4。

【0005】 為此目的，已存在著藉由使用二習知蒸餾塔的習知處理，其中C4分餾物被供應至第一蒸餾塔，該第一蒸餾塔的頂部分餾物(含1-丁烯)被供應至第二蒸餾塔，並如同出自Sulzer Chemtech Ltd的手冊“Sulzer Chemtech蒸餾及熱泵浦技術，從MTBE工廠之尾氣生產1-丁烯”中所描述般從第二蒸餾塔的塔底部得到產品1-丁烯。

【0006】 在另一方面，蒸氣再壓縮系統(VRC)被認為係在節能方面上獲得改善的蒸餾塔。在VRC中，藉由壓縮機對頂部蒸氣進行壓縮以使其增溫，並使用產生的流體做為VRC之再沸器的熱源。在那之後，藉由減少壓力而使該流體降溫，並將其運回至VRC的塔頂部做為回流。可以說，在VRC中，可藉由使用熱泵浦系統而將一塔之塔頂部的熱供給至同一塔之塔底部。因此，可減少在再沸器供應之熱量，且可減少在蒸餾塔中的能量消耗。

【0007】 來自Sulzer Chemtech的手冊在藉由使用二蒸餾塔而從C4分餾物獲得1-丁烯的處理中，揭露了將VRC運用於二蒸餾塔其中每一者。

【0008】 來自Sulzer Chemtech的手冊亦揭露了下面所描述的處理，該處理係關於藉由使用二蒸餾塔而從C4分餾物獲得1-丁烯。在此處理中，將VRC運用於第一蒸餾塔，並使用一習知蒸餾塔做為第二蒸餾塔。將C4分餾物供應至第一蒸餾塔。在此塔中，1-丁烯及輕分餾物被從塔頂部排出，並藉由壓縮機對此流體加壓及加熱。該加壓流體被分為二流束，該二流束被分別供應至第一蒸餾塔的再沸器及第二蒸餾塔的再沸器並做為各自的再沸器之熱源。將已使用做為再沸器熱源的二流束會合、冷卻、並減壓。接著將產生的流體供應至第二蒸餾塔的冷凝器，並用以冷卻第二蒸餾塔的頂部蒸氣。在那之後，該流體的一部分回流至第一蒸餾塔，而其餘則被提供至第二蒸餾塔做為原料。

【0009】 美國專利第4718986 A號亦揭露了用以藉由使用二蒸餾塔而從C4分餾物獲得1-丁烯的處理。在此文件中，VRC係運用在該等蒸餾塔其中一者。

【0010】 在VRC之外，一熱整合蒸餾塔(HIDiC)亦已被認為係在節能方面上獲得改善的蒸餾塔(如在日本公開專利公報第H08-66601 A號、日本公開專利公報第2004-16928 A、及世界專利公開號第2011/043199號中所描述)。在HIDiC中，藉由透過熱交換而將熱從精餾區段(在原料供給位置上方的區段)傳遞至蒸

餾塔的汽提區段(在原料供給位置下方的區段)，減少了在再沸器供應的熱量及在頂部冷凝器移除的熱量，從而改善了熱效率。

【發明內容】

【0011】 在使用二習知蒸餾塔的處理(本文中稱為“第一處理”)中，在每一蒸餾塔中需要大的再沸器負載，且消耗了大量的能量。當在每一蒸餾塔中的輕分餾物與重分餾物之間的相對揮發度接近1.0時這係特別明顯的。

【0012】 如來自Sulzer Chemtech的手冊中所描述，在將VRC應用至二蒸餾塔其中每一者的處理(本文中稱為“第二處理”)中，能量消耗相較於上述第一處理可顯著地降低。然而，由於需要二壓縮機，設備成本可能大幅地增加。

【0013】 如來自Sulzer Chemtech的手冊中所描述，在僅將VRC應用至二蒸餾塔其中一者的處理(本文中稱為“第三處理”)中，僅使用了一壓縮機，因此，可控制在設備成本上的增加。然而，無法減少像第二處理那麼多的能量消耗。

【0014】 因此，吾人想要在控制成本增加的同時對具有複數蒸餾塔的蒸餾設備進一步做出在節能上的改良。

【0015】 本發明之目的係在控制包括了複數蒸餾塔之蒸餾設備的成本增加的同時降低總能量消耗。

【0016】 本發明的一態樣提供了一蒸餾設備，該蒸餾設備包括了一第一蒸餾塔、及一或更多第二蒸餾塔，其中

該第一蒸餾塔包含：

一壓力較高部分，該壓力較高部分包括了一精餾區段的全部或一部分且係用於以相對較高的壓力來執行氣-液接觸；

一壓力較低部分，該壓力較低部分包括了一汽提區段的全部或一部分且係用於以相對較低的壓力來執行氣-液接觸；

一蒸氣管線，該蒸氣管線係用以將從該壓力較低部分之塔頂部排出的一蒸氣引導至該壓力較高部分之塔底部且配備有一加壓工具的管線；及

一液體管線，該液體管線係用以將從該壓力較高部分之塔底部排出的一液體引導至該壓力較低部分之塔頂部的管線，且其中該蒸餾設備包含：

一第一熱交換結構，該第一熱交換結構係用以藉由熱交換而將熱從該第一蒸餾塔的該精餾區段傳遞至該一或更多第二蒸餾塔其中至少一者；及

一第二熱交換結構，該第二熱交換結構係用以藉由熱交換而將熱從該一或更多第二蒸餾塔其中至少一者傳遞至該第一蒸餾塔的該汽提區段。

【0017】 在上面的蒸餾設備中，透過該第一熱交換結構而從該第一蒸餾塔的該精餾區段接收熱的蒸餾塔與透過該第二熱交換結構而將熱供給至該第一蒸餾塔的該汽提區段的蒸餾塔可為相同之蒸餾塔。

【0018】 上面的蒸餾設備可包括一管線，該管線係用以將該第一蒸餾塔的該壓力較高部分之塔頂部、或該第一蒸餾塔的該壓力較低部分之塔底部連接至該一或更多第二蒸餾塔其中一者之原料入口。

【0019】 此蒸餾設備可配備有單一的第一蒸餾塔及單一的第二蒸餾塔，且包括了一管線，該管線係用以將該第一蒸餾塔的該壓力較高部分之塔頂部連接至該第二蒸餾塔之原料入口，及

對該蒸餾設備進行配置俾使

一含有1-丁烯、較1-丁烯更輕成分、及較1-丁烯更重成分之原料係供應至該第一蒸餾塔，及

第4頁，共39頁(發明說明書)

一富含較1-丁烯更重成分之分餾物係從該第一蒸餾塔的該壓力較低部分之塔底部排出，及

一富含1-丁烯及較1-丁烯更輕成分之分餾物係從該第一蒸餾塔的該壓力較高部分之塔頂部排出、並供應至該第二蒸餾塔，及

一富含1-丁烯之分餾物係從該第二蒸餾塔之塔底部排出，及

一更富含較1-丁烯更輕成分之分餾物係從該第二蒸餾塔之塔頂部排出。

【0020】 根據本發明，吾人可能在控制包括了複數蒸餾塔之蒸餾設備中的成本增加的同時降低總能量消耗。

【圖式簡單說明】

【0021】 圖1示意性地繪示了本發明之蒸餾設備的範例；

【0022】 圖2示意性地繪示了本發明之蒸餾設備的另一範例；

【0023】 圖3係用以說明熱交換結構之詳細範例的視圖；

【0024】 圖4係用以說明熱交換結構之詳細範例的視圖；

【0025】 圖5係用以說明熱交換結構的另一詳細範例的視圖；

【0026】 圖6為範例1之處理流程圖；

【0027】 圖7為比較性範例1之處理流程圖；

【0028】 圖8為比較性範例2之處理流程圖；及

【0029】 圖9為比較性範例3之處理流程圖。

【實施方式】

【0030】 在下文中，將參照圖式來描述本發明之實施例，但本發明不限於此。

【0031】 本發明之蒸餾設備包括了第一蒸餾塔及第二蒸餾塔。連續蒸餾係在第一及第二蒸餾塔其中每一者中執行。

【0032】 [第一蒸餾塔]

第一蒸餾塔包括：

一壓力較高部分，包括一精餾區段(rectifying section)的全部或一部分，該壓力較高部分係用於以相對較高的壓力來執行氣-液接觸；

一壓力較低部分，包括一汽提區段(stripping section)的全部或一部分，該壓力較低部分係用於以相對較低的壓力來執行氣-液接觸；

一蒸氣管線，配備有一加壓工具，該蒸氣管線係用以將從該壓力較低部分之塔頂部排出的一蒸氣引導至該壓力較高部分的塔底部；及

一液體管線，用以將從該壓力較高部分之塔底部排出的一液體引導至該壓力較低部分的塔頂部。

【0033】 ● 壓力較高部分及壓力較低部分

術語“精餾區段”及“汽提區段”係對蒸餾設備(具體而言，連續蒸餾設備)而言已長期使用的蒸餾操作。精餾區段對應至在習知蒸餾塔中之原料供給位置上方的一區段，該習知蒸餾塔係由單一的塔所組成。汽提區段對應至在習知蒸餾塔中之原料供給位置下方的一區段。換言之，精餾區段係用以使原料中所含有的輕分餾物之濃度增加的區段，該輕分餾物為欲分離的一目標。汽提區段係用以使重分餾物之濃度增加的區段。

【0034】 在本發明中，為了使精餾區段的操作溫度高於汽提區段的操作溫度，壓力較高部分的操作壓力被設定為高於壓力較低部分的操作壓力。在這裡，“相對較高或相對較低的壓力”係基於在該壓力較低部分的壓力與該壓力較高部分的壓力彼此之間的比較。

【0035】 壓力較高部分基本上對應至精餾區段，而壓力較低部分基本上對應至汽提區段。因此，在第一蒸餾塔的最基本配置中，壓力較高部分包括了精餾區段但不包括汽提區段，且壓力較低部分包括了汽提區段但不包括精餾區段。換言之，壓力較高部分包括了全部的精餾區段，且壓力較低部分包括了全部的汽提區段。然而，第一蒸餾塔之配置並不受限於這樣的配置。壓力較低部分可包括全部的汽提區段以及一部分的精餾區段，而其餘的精餾區段可被包括在壓力較高部分中。或者，壓力較高部分可包括全部的精餾區段以及一部分的汽提區段，而其餘的汽提區段可被包括在壓力較低部分中。

【0036】 換言之，第一蒸餾塔的基本配置係藉由使用原料供給位置做為分界線來將習知蒸餾塔分隔為二區域(包括了全部精餾區段的一壓力較高部分、及包括了全部汽提區段的一壓力較低部分)而得到。然而，第一蒸餾塔之配置不限於此配置。亦可能採用藉由在原料供給位置上方的位置將習知蒸餾塔分隔為二區域而得到的配置，亦即，將單一的塔分隔(使用位於精餾區段途中的位置做為分界線)為二區域的配置。在此實例中，這兩區域其中一者對應至壓力較低部分，該壓力較低部分包括了全部的汽提區段及一部分的精餾區段，而另一者對應至壓力較高部分，該壓力較高部分不包括汽提區段但包括了其餘的精餾區段。或者，有可能採用藉由在原料供給位置下方的位置將習知蒸餾塔分隔為二區域而得到的配置，亦即，將單一的塔分隔(使用位於汽提區段途中的位置做為分界線)為二區域的配置。在此實例中，這二區域其中一者對應至壓力較高部分，該壓力較高部分包括了全部的精餾區段及一部分的汽提區段，而另一者對應至壓力較低部分，該壓力較低部分不包括精餾區段但包括了其餘的汽提區段。

【0037】 當然，若壓力較高部分與壓力較低部分其中一者包括了精餾區段及汽提區段二者，則另一者決不會同時包括精餾區段及汽提區段二者。

【0038】 壓力較高部分及壓力較低部分其中每一者一般係由單一的塔(容器)所形成。可設置一高壓塔(形成了壓力較高部分)及一低壓塔(形成了壓力較低部分)以便將其彼此間隔開。或者，高壓塔及低壓塔可彼此結合以形成單一結構。例如，有可能藉由一分隔壁(流體無法通過的構件)將單一容器的內部分隔以形成二區域，然後使用該等區域其中一者做為高壓塔、並使用另外一者做為低壓塔。

【0039】 ● 蒸氣管線

在習知的蒸餾塔中，蒸氣從塔的下區段(汽提區段)上升至上區段(精餾區段)。在本發明所使用的第一蒸餾塔中，由於汽提區段及精餾區段基本上係分開的(分隔的)，所以此管線係設置用以使這樣的蒸氣流能夠發生。

【0040】 此管線設置有加壓工具(例如壓縮機)，用以將蒸氣從壓力較低部分(具有相對較低的壓力)傳遞到壓力較高部分(具有相對較高的壓力)。

【0041】 ● 液體管線

在習知的蒸餾塔中，液體從塔的上區段(精餾區段)下降至下區段(汽提區段)。在根據本發明的第一蒸餾塔中，由於汽提區段及精餾區段基本上係分開的(分隔的)，此管線係設置用以使這樣的液體流動能夠發生。此流動有時稱為“中間回流”，而此管線有時稱為“中間回流管線”。

【0042】 [第二蒸餾塔]

可採用習知的蒸餾塔做為第二蒸餾塔。習知蒸餾塔具有單一的容器，且全部的精餾區段及全部的汽提區段存在於該單一容器內的連續區域中。習知的蒸餾塔不具有壓縮機。

【0043】 可採用如VRC或HIDiC這樣的先進蒸餾塔作第二蒸餾塔。然而，由於VRC及HIDiC中的熱利用需使用一壓縮機，因此可能導致成本增加。從不需要壓縮機的觀點來看，習知的蒸餾塔為較佳的。

【0044】 如將在後面更詳細地描述的，根據本發明，熱係在第一蒸餾塔與第二蒸餾塔之間傳遞。執行與某個單一的第一蒸餾塔的熱傳遞之第二蒸餾塔的數量可為一、或可為二或更多。

【0045】 [熱交換結構]

本發明的蒸餾設備包括一第一熱交換結構及一第二熱交換結構。第一熱交換結構係用以藉由熱交換而將熱從第一蒸餾塔的精餾區段傳遞至一或更多第二蒸餾塔其中至少一者。第二熱交換結構係用以藉由熱交換而將熱從一或更多第二蒸餾塔其中至少一者傳遞至第一蒸餾塔的汽提區段。注意，在本說明書中，除非另行說明，否則術語“熱交換”更精確而言係意指間接的熱交換。

【0046】 可使用熱交換器、配管、及類似物來形成每一熱交換結構。例如，可使用設置於第一及第二蒸餾塔其中一者中的熱交換器、與用以從其他蒸餾塔抽出流體、用以將流體傳遞通過此熱交換器及用以將流體運回其他蒸餾塔之管線來形成該第一熱交換結構及該第二熱交換結構其中每一者。

【0047】 例如，熱交換結構可包括了在以下a)至d)中描述之該等配置其中至少一者。以下的a)及b)對應至後面詳述的第一熱交換結構E1，且以下的c)及d)對應至後面詳述的第二熱交換結構E2：

a) 設置在第一蒸餾塔之精餾區段(一般而言，被包括於壓力較高部分中的精餾區段)中的一熱交換器、與用以從第二蒸餾塔(一般而言，其汽提區段)抽出液體、用以將液體傳遞通過此熱交換器及用以將產生的流體運回第二蒸餾塔(一般而言，其汽提區段)的一管線；

b) 設置在第二蒸餾塔(一般而言，其汽提區段)中的一熱交換器、與用以從第一蒸餾塔之精餾區段(一般而言，被包括於壓力較高部分中的精餾區段)抽出蒸氣、用以將蒸氣傳遞通過此熱交換器及用以將產生的流體運回第

一蒸餾塔之精餾區段(一般而言，被包括於壓力較高部分中的精餾區段)的一管線；

c) 設置在第一蒸餾塔之汽提區段(一般而言，被包括於壓力較低部分中的汽提區段)中的一熱交換器、與用以從第二蒸餾塔(一般而言，其精餾區段)抽出蒸氣、用以將蒸氣傳遞通過此熱交換器及用以將產生的流體運回第二蒸餾塔(一般而言，其精餾區段)的一管線；及

d) 設置在第二蒸餾塔(一般而言，其精餾區段)中的一熱交換器、與用以從第一蒸餾塔之汽提區段(一般而言，被包括於壓力較低部分中的汽提區段)抽出液體、用以將液體傳遞通過此熱交換器及用以將產生的流體運回第一蒸餾塔之汽提區段(一般而言，被包括於壓力較低部分中的汽提區段)的一管線。

【0048】 或者，可採用一結構，在該結構中熱交換器係設置在第一蒸餾塔及第二蒸餾塔外面、欲進行熱交換的一流體係從第一蒸餾塔抽出並經由此熱交換器返回第一蒸餾塔、且欲進行熱交換的一流體係從第二蒸餾塔抽出並藉由此熱交換器返回第二蒸餾塔。

【0049】 只要最終能夠將熱從第一蒸餾塔的精餾區段傳遞至第二蒸餾塔，則第一熱交換結構可為任何結構。因此，第一熱交換結構可被實現而無須直接使用存在於第一蒸餾塔的精餾區段中的流體及存在於第二蒸餾塔中的流體其中任何一者。例如，可使用從第一蒸餾塔之精餾區段排出的流體來替代存在於第一蒸餾塔之精餾區段中的流體。此外，可使用欲供給進入第二蒸餾塔中的流體來替代存在於第二蒸餾塔中的流體。例如，藉由在原料與頂部蒸氣之間進行熱交換，可將熱從第一蒸餾塔之精餾區段傳遞至第二蒸餾塔，其中該原料係欲供給進入第二蒸餾塔中的原料且該頂部蒸氣係從第一蒸餾塔之精餾區段(一般而言，被包括於壓力較高部分中的精餾區段)的塔頂部所抽出之頂部蒸氣。

【0050】在這裡，將對第一蒸餾塔中的配置進行討論，在該配置中該壓力較低部分包括了全部的汽提區段及一部分的精餾區段，且壓力較高部分包括了一部分精餾區段。例如，此配置包括了一實施例，在該實施例中第一蒸餾塔包括了一低壓塔及一高壓塔，該低壓塔包括了一部分精餾區段(在汽提區段的上方)，且該高壓塔包括了其餘的精餾區段。在這樣的配置中，從低壓塔之塔頂部排出的流體(從被包括在低壓塔中的精餾區段排出的流體)可經由一壓縮機而傳遞至高壓塔的塔底部，在此實施例中，可藉由熱交換而將壓縮機出口流體的熱供給至存在於第二蒸餾塔(具體而言，其汽提區段)中的流體。例如，可於第二蒸餾塔(具體而言，其汽提區段)中設置一熱交換結構(例如，於第二蒸餾塔的塔底部正上方的一層級(stage))，且從該低壓塔之塔頂部排出的流體可經由該壓縮機及此熱交換結構而被供應至該高壓塔的塔底部。藉由這樣的熱交換，可將熱從被包括在第一蒸餾塔之低壓塔中的精餾區段傳遞至第二蒸餾塔(具體而言，其汽提區段)。

【0051】在熱交換的這些實施例中，熱交換係在該等蒸餾塔其中一者的處理流體與另一者的處理流體之間進行。然而，亦可採用一實施例，在該實施例中熱交換係透過這些流體之外的流體而進行(例如，透過與任何處理流體不同的熱介質)。

【0052】同樣地，只要最終能夠將熱從第二蒸餾塔傳遞至第一蒸餾塔的汽提區段(一般而言，被包括在壓力較低部分中的汽提區段)，第二熱交換結構可為任何結構。

【0053】當然，在任何實施例中，供給熱的流體具有較接收熱的流體更高的溫度。對第一蒸餾塔及第二蒸餾塔進行選擇、並對第一蒸餾塔的汽提區段及精餾區段的壓力進行設定以使上述的熱傳遞成為可行的。

【0054】 可採用單一的熱交換結構、或可採用複數熱交換結構做為第一熱交換結構。同樣地，可採用單一的熱交換結構、或可採用複數熱交換結構做為第二熱交換結構。

【0055】 [蒸餾設備的配置範例]

圖1示意性地顯示了本發明之蒸餾設備的配置範例。該蒸餾設備設置有單一的第一蒸餾塔A及單一的第二蒸餾塔B。蒸餾塔A包括了高壓塔A1做為壓力較高部分、及低壓塔A2做為壓力較低部分。

【0056】 原料係供應至低壓塔A2的塔頂部。

【0057】 高壓塔A1的操作壓力高於低壓塔A2的操作壓力。為了此目的，蒸氣管線A3中設置了加壓工具A4(例如壓縮機)。從低壓塔A2的塔頂部排出的蒸氣被加壓工具A4加壓並供應至高壓塔A1的塔底部。從高壓塔A1的塔底部排出的液體被供應至低壓塔A2的塔頂部。從高壓塔A1之塔底部排出的液體可被一減壓工具(例如一減壓閥)減壓並接著視需要而供應至低壓塔A2的塔頂部。在無法僅藉由在高壓塔與低壓塔之間的操作壓力差而將液體從高壓塔傳遞至低壓塔(由於在配管中的壓力損失或高度差)這樣的實例中，可視需要使用一泵浦來傳遞液體。吾人使高壓塔A1的操作壓力較低壓塔A2的操作壓力更高的原因係為了使高壓塔(具體而言，被包括在高壓塔中的精餾區段)的操作溫度高於低壓塔(具體而言，被包括在低壓塔中的汽提區段)的操作溫度、或高於會在後面說明的第二蒸餾塔B之汽提區段的操作溫度。

【0058】 從高壓塔A1的塔頂部排出之蒸氣在頂部冷凝器A6中被冷卻、或藉由第二蒸餾塔B之汽提區段的流體而冷卻(且至少部分被冷凝)。一部分的冷凝液體回流至高壓塔，而其餘的冷凝液體(可能伴隨著沒有冷凝的蒸氣)被從蒸餾塔A排出做為餾出液體。

【0059】 一部分從低壓塔A2之塔底部排出的液體在再沸器A7中被加熱、或藉由第二蒸餾塔B之精餾區段的流體而加熱(且至少部分被蒸發)，然後運回至低壓塔。其餘從低壓塔的塔底部排出之液體被從蒸餾塔A排出做為液態底部產物。

【0060】 第二蒸餾塔B包括塔體(容器)B1、頂部冷凝器B6、及再沸器B7。

【0061】 從蒸餾塔B之塔頂部排出的蒸氣在頂部冷凝器B6中冷卻(且至少部分被冷凝)。一部分的冷凝液體回流至蒸餾塔B，而其餘的冷凝液體(可能伴隨著沒有冷凝的蒸氣)被從蒸餾塔B排出做為餾出液體。

【0062】 一部分從蒸餾塔B之塔底部排出的液體在再沸騰器B7中被加熱(且至少部分被蒸發)並運回至蒸餾塔B。其餘從蒸餾塔B之塔底部排出的液體被從蒸餾塔B排出做為液態底部產物。

【0063】 對於在頂部冷凝器A6及B6周邊之配置與在再沸器A7及B7周邊之配置其中每一者，可採用應用於習知蒸餾塔的配置。例如，可視需要而在頂部冷凝器的下游設置氣-液分離鼓(separation drum，未顯示)。

【0064】 在圖1所示的設備中，與第一蒸餾塔之精餾區段執行熱交換的第二蒸餾塔及與第一蒸餾塔之汽提區段執行熱交換的第二蒸餾塔為相同的蒸餾塔。第一熱交換結構E1係用以將熱從蒸餾塔A的精餾區段傳遞至蒸餾塔B，且第二熱交換結構E2係用以將熱從蒸餾塔B傳遞至蒸餾塔A的汽提區段。在圖1中，雖然以描邊箭頭概念性地顯示了熱傳遞，但未顯示熱交換結構E1及E2的詳細結構。

【0065】 存在於蒸餾塔A之精餾區段內的流體係藉由熱交換結構E1而冷卻。存在於蒸餾塔A之汽提區段內的流體係藉由熱交換結構E2而加熱。在另一方面，存在於蒸餾塔B中的流體(較佳地，存在於蒸餾塔B之精餾區段內的流體)

係藉由熱交換結構E2而冷卻。存在於蒸餾塔B中的流體(較佳地，存在於蒸餾塔B之汽提區段內的流體)係藉由熱交換結構E1而加熱。

【0066】 換言之，第一熱交換結構E1起著設置於蒸餾塔A之精餾區段中的側冷卻器之作用、且亦起著設置於蒸餾塔B中的側再沸器之作用。第二熱交換結構E2起著設置於蒸餾塔A之汽提區段中的側再沸器之作用、且亦起著設置於蒸餾塔B中的側冷卻器之作用。

【0067】 根據上述配置，熱可從蒸餾塔A之精餾區段傳遞至蒸餾塔B之汽提區段，且熱可從蒸餾塔B之精餾區段傳遞至蒸餾塔A之汽提區段。

【0068】 第一及第二熱交換結構減少了在蒸餾塔A的頂部冷凝器A6及再沸器A7上的熱負載、還有在蒸餾塔B的頂部冷凝器B6及再沸器B7上的熱負載。因此，可減少蒸餾設備中的能量消耗。此外，由於不需要使用複數壓縮機，因此可控制成本的增加。

【0069】 在此蒸餾設備中，藉由熱交換結構E1而加熱的位置(蒸餾塔B的汽提區段)係位於藉由熱交換結構E2而冷卻的位置(蒸餾塔B的精餾區段)下方。由於蒸餾塔B的精餾區段及汽提區段存在於單一容器內的一連續區域中，較低的位置具有較高的溫度。因此，藉由熱交換結構E1而加熱的位置之溫度高於藉由熱交換結構E2而冷卻的位置之溫度。因此，關於執行熱交換的各別位置之溫度，藉由熱交換結構E1而冷卻之位置(高壓塔A1)的溫度為最高的，藉由熱交換結構E1而加熱之位置(蒸餾塔B的汽提區段)的溫度接下來最高的，藉由熱交換結構E2而冷卻之位置(蒸餾塔B的精餾區段)的溫度為接下來最高的，且藉由熱交換結構E2而加熱的位置之溫度為最低的。

【0070】 因此可以說，在此蒸餾設備中，熱可透過熱交換結構E1、第二蒸餾塔、及熱交換結構E2而從第一蒸餾塔A的精餾區段傳遞至第一蒸餾塔A的汽提區段。

【0071】 圖2顯示了根據本發明之蒸餾設備的另一範例。在此範例中，使用二蒸餾塔B及C做為第二蒸餾塔。從不需要用於熱利用之壓縮機的觀點看來，較佳為採用習知蒸餾塔來做為蒸餾塔B及C其中每一者。此蒸餾設備中所包括之第一蒸餾塔A基本上與圖1中所示的第一蒸餾塔A具有相同的配置。然而，與該第一蒸餾塔執行熱交換的第二蒸餾塔係與圖1中所示設備之第二蒸餾塔不同的。

【0072】 此蒸餾設備中所包括之第二蒸餾塔B及C包括了與圖1中所示之第二蒸餾塔相似的塔體(容器)B1及C1、頂部冷凝器B6及C6、及再沸器B7及C7。

【0073】 第一熱交換結構E1透過熱交換而將熱從第一蒸餾塔A的精餾區段(一般而言，被包括在高壓塔A1中的精餾區段)傳遞至第二蒸餾塔B(具體而言，其汽提區段)。第二熱交換結構E2透過熱交換而將熱從第二蒸餾塔C(具體而言，其精餾區段)傳遞至第一蒸餾塔A的汽提區段(一般而言，被包括在低壓塔A2中的汽提區段)。

【0074】 在圖2所示的設備中。第一熱交換結構E1起著設置於高壓塔A1中的側冷卻器之作用、且亦起著設置於第二蒸餾塔B(具體而言，其汽提區段)中的側再沸器之作用，其中該高壓塔A1係被包括在第一蒸餾塔(一般而言，其精餾區段)中。第二熱交換結構E2起著設置於低壓塔中的側再沸器之作用、且亦起著設置於第二蒸餾塔C(具體而言，其精餾區段)中的側冷卻器之作用，其中該低壓塔係被包括在第一蒸餾塔(一般而言，其汽提區段)中。

【0075】 因此，在此設備中，可減少在頂部冷凝器A6及再沸器A7的熱負載。亦可減少在蒸餾塔B之再沸器B7及蒸餾塔C之頂部冷凝器C6的熱負載。因此，減少了在圖2中所顯示之蒸餾設備中的能量消耗。此外，由於不需要使用複數壓縮機，因此可控制成本的增加。

【0076】 另外，作為該實施例的一變體，在該變體中相對於如圖2所示之單一第一蒸餾塔存在著複數第二蒸餾塔(與第一蒸餾塔執行熱交換的蒸餾塔)，則吾人可採用以下的實施例。即是，舉例而言，當存在著兩第二蒸餾塔B及C時，於第一蒸餾塔A與第二蒸餾塔B之間設置熱交換結構E1及E2、且亦於第一蒸餾塔A及第二蒸餾塔C之間設置其它的熱交換結構E1及E2。因此，熱從蒸餾塔A的精餾區段傳遞至蒸餾塔B(具體而言，其汽提區段)，且熱從蒸餾塔B(具體而言，其精餾區段)傳遞至蒸餾塔A的汽提區段。此外，熱從蒸餾塔A的精餾區段傳遞至蒸餾塔C(具體而言，其汽提區段)，且熱從蒸餾塔C(具體而言，其精餾區段)傳遞至蒸餾塔A的汽提區段。亦即，可為複數第二蒸餾塔其中每一者設置第一及第二熱交換結構兩者。

【0077】 [第一及第二蒸餾塔之間的連接]

第一蒸餾塔及第二蒸餾塔可以串聯連接。例如，在圖1所示的蒸餾設備中，可將第一蒸餾塔A的全部或一部分餾出液體供應至第二蒸餾塔B做為原料。或者，可將第一蒸餾塔A的全部或一部分液態底部產物供應至第二蒸餾塔B做為原料。以這樣的方式，蒸餾塔A及蒸餾塔B可以此順序而串聯連接。

【0078】 或者，可將第二蒸餾塔B的全部或一部分餾出液體供應至第一蒸餾塔A做為原料，或可將第二蒸餾塔B的全部或一部分液態底部產物供應至第一蒸餾塔A做為原料。以這樣的方式，蒸餾塔B及蒸餾塔A可以此順序而串聯連接。

【0079】 為了使這樣的連接成為可行的，在圖1所示的設備中，可能設置有一管線，該管線係用以將第一蒸餾塔之高壓塔A1的塔頂部或第一蒸餾塔之低壓塔A2的塔底部連接至蒸餾塔B的原料入口。

【0080】 在圖2所示的蒸餾設備中，可將從蒸餾塔A、B、及C中所選出的二或三蒸餾塔串聯連接。

【0081】 爲了使這樣的連接成爲可行的，在圖2所示的設備中，可能設置有例如一管線，該管線係用以將第一蒸餾塔之高壓塔A1的塔頂部或第一蒸餾塔之低壓塔A2的塔底部連接至第二蒸餾塔B之原料入口或第二蒸餾塔C之原料入口。

【0082】 然而，不一定要將第一蒸餾塔及第二蒸餾塔配置爲串聯的。可將第一及第二蒸餾塔配置爲並聯的。或者，在第一蒸餾塔及第二蒸餾塔它們之間可不具有熱傳遞以外的任何關係。

【0083】 [1-丁烯處理]

本發明的蒸餾設備可應用於1-丁烯的處理。在此實例中，可採用以下的處理。亦即，將一原料(例如，從蒸氣裂解器得到的C4分餾物)提供到第一蒸餾塔中，該原料含有1-丁烯、較1-丁烯更輕的成分、及較1-丁烯更重的成分。富含較1-丁烯更重成分之分餾物係從第一蒸餾塔之壓力較低部分的塔底部排出。富含1-丁烯及較1-丁烯更輕成分之分餾物係從第一蒸餾塔之壓力較高部分的塔頂部排出，並供應至第二蒸餾塔。富含1-丁烯(產品1-丁烯)的分餾物係從第二蒸餾塔的塔底部排出。更富含較1-丁烯更輕成分的分餾物係從第二蒸餾塔的塔頂部排出。

【0084】 可藉由將管線(第一蒸餾塔A之餾出液體係透過其而排出的管線)連接至第二蒸餾塔B的原料入口而在圖1中所示的蒸餾設備中執行此處理。

【0085】 [詳細的熱交換結構]

● 第一個詳細範例

如在上面所述之a)或d)中所描述的熱交換結構，亦即，用以將液體從某一塔抽出、用以將液體傳遞通過熱交換器、及用以將產生的流體運回相同的塔之熱交換結構可包括了例如以下元件：

一熱交換器，位於該第一及第二蒸餾塔其中一者(稱為“蒸餾塔X”)的某一層級；

一液體抽出單元，位於該第一及第二蒸餾塔其中另一者(稱為“蒸餾塔Y”)的某一層級並用以將一部分的液體從此層級抽出至該塔的外面；

一配管(第一配管)，用以將來自液體抽出單元的液體引導至此熱交換器；及

一配管(第二配管)，用以將一流體引導至蒸餾塔Y之液體抽出單元正下方的一層級，該流體係透過該第一配管而被引導至此熱交換器然後被從此熱交換器排出的流體。

【0086】 將參照圖3及4來描述這些元件。如圖3中所示，設置於蒸餾塔Y中的液體抽出單元將從蒸餾塔Y的較高部分降下的液體10容納於貯槽之煙囪式塔盤(chimney tray) 1上、並將一部分的液體10抽出至此塔外面。配管21(第一配管)連接至液體抽出單元，該配管21係用以將該部分的液體10引導至設置於蒸餾塔X中的熱交換器。來自此熱交換器之配管22(第二配管)插入穿過蒸餾塔Y的殼壁進入在液體抽出單元正下方的層級。從配管22供給了一流體，該配管係插入在液體抽出單元正下方的層級(在貯槽之煙囪式塔盤正下方的層級)，該流體係如下面所述之蒸氣11及液體12的混合物，且蒸氣11上升的同時液體12下降。該液體抽出單元包括了貯槽之煙囪式塔盤1、及用以與第一配管連接之連接埠，該連接埠係設置在蒸餾塔Y的殼壁上。

【0087】 如圖4中所示，管束式熱交換器2係插入至蒸餾塔X的某一層級中。在管束式熱交換器2之U形管中的平行管部分係沿著貯槽之煙囪式塔盤3而設置，該貯槽之煙囪式塔盤3係用以暫時容納冷凝液體及用以重新分配從下方上升之蒸氣。平行管部分之下管部分2a連接至配管21(第一配管)，該配管21連

接至蒸餾塔Y之液體抽出單元。上管部分2b連接至配管22(第二配管)，該配管22係插入在液體抽出單元正下方的層級中。

【0088】 現在將描述管束式熱交換器2之操作。於蒸餾塔X內上升之蒸氣13(參照圖4)與管束式熱交換器2的U形管發生接觸。在蒸餾塔Y中某一層級的液體透過配管21被引導至熱交換器2的下管部分2a。因此，在管部分2a中的液體被蒸氣13的熱加熱，且與管部分2a接觸的一部分蒸氣13變成液體14，然後此液體下降。熱交換器2之上管部分2b亦被蒸氣13的熱加熱。因此，透過配管21而被引入熱交換器2中之液體於該液體移動通過下管部分2a並接著通過上管部分2b時變成一流體，該流體為液相及氣相之混合物。此流體接著通過位於塔外面的配管22而被引導至在蒸餾塔Y(參照圖3)之液體抽出單元(貯槽之煙囪式塔盤1)正下方的層級。

【0089】 由於本文中所描述之配置係採用熱虹吸系統，當蒸餾塔Y的液體抽出單元係位於垂直上高於蒸餾塔X之熱交換器的位置時，不需要任何的壓力供給工具(例如泵浦)來循環這樣的流體。換言之，由於蒸餾塔Y的液體抽出單元經由配管21而連接至蒸餾塔X之熱交換器2的下管部分2a、且由於蒸餾塔X之熱交換器2的上管部分2b經由配管22而連接至在蒸餾塔Y之液體抽出單元(貯槽之煙囪式塔盤1)正下方的層級，所以液體係藉由重力而從蒸餾塔Y下降至蒸餾塔X，這導致上述流體在即便沒有設置泵浦的情況下從蒸餾塔X流到蒸餾塔Y。

【0090】 ● 第二個詳細範例

如在上面所述之b)或c)中所描述的熱交換結構，亦即，用以將蒸氣從某一塔抽出、用以將蒸氣傳遞通過熱交換器、及用以將產生的流體運回相同的塔之熱交換結構可包括了例如以下元件：

一液體貯槽單元，位於該第一及第二蒸餾塔其中一者(稱為“蒸餾塔V”)的某一層級並用以容納向下流動的液體；

第 19 頁，共 39 頁(發明說明書)

一熱交換器，位於該液體貯槽單元中；

一分隔板，設置在該第一及第二蒸餾塔其中另一者(稱為“蒸餾塔W”)中並用以將上方與下方層級完全分隔；

一配管(第三配管)，用以將該分隔板下方的蒸氣引導至此熱交換器；及

一配管(第四配管)，用以將一流體引導至該分隔板之上方側，該流體係透過該第三配管而被引導至此熱交換器然後被從此熱交換器排出的流體。

【0091】將參照圖5來描述這些元件。設置在蒸餾塔V的某一層級之液體貯槽單元可儲存一預定量的液體10(向下流動至貯槽之煙囪式塔盤4上的液體10)、並可使從貯槽之煙囪式塔盤4溢出的液體落下。管束式熱交換器2插入至液體貯槽單元中，使得管束式熱交換器2的U形管可浸入儲存於液體貯槽單元中的液體。在管束式熱交換器2之U形管中的平行管部分2a及2b係沿著貯槽之煙囪式塔盤4而設置。

【0092】用以將流體從蒸餾塔W傳遞至蒸餾塔V的配管23連接至該平行管部分的上管部分2b。用以將流體從蒸餾塔V傳遞至蒸餾塔W的配管24連接至下管部分2a。

【0093】現在將描述在液體貯槽單元中的熱交換器2之操作。液體透過塔盤或填充層而從蒸餾塔V之塔頂部下降。液體10停留在貯槽之煙囪式塔盤4上的液體貯槽單元，該貯槽之煙囪式塔盤4可位於任何層級。管束式熱交換器2之U型管係置於液體貯槽單元中，因此該U型管係浸在液體10中。在此狀態中，當存在於蒸餾塔W內之高溫蒸氣透過配管23而被引入熱交換器2之上管部分2b時，與管部分2b及2a(高溫蒸氣係透過其而移動)的外壁接觸之液體10的一部分被加熱變成蒸氣15並上升。此外，從配管23被引入熱交換器2之高溫蒸氣在該蒸氣移動通過上管部分2b並接著通過下管部分2a時變成流體，該流體為液相及

氣相之混合物、或液體。此流體接著通過位於塔外面之配管以被引導至在稍後描述之蒸餾塔W的分隔板上方的層級。在蒸餾塔W中之分隔板上方的區域被設定為具有較在分隔板下方的區域更低的操作壓力，而流體係藉由此壓力差而循環。當蒸餾塔V的熱交換器係位於垂直上高於蒸餾塔W之分隔板的位置時，不需要任何的壓力供給工具(例如泵浦)來循環這樣的流體。

【0094】 換言之，由於蒸餾塔W的某一層級經由配管23而連接至蒸餾塔V中之熱交換器2的上管部分2b、及由於蒸餾塔V中之熱交換器2的下管部分2a透過配管24而連接至蒸餾塔W之上述層級，因此存在於蒸餾塔W內的高壓蒸氣因為在蒸餾塔W之分隔板下方及上方區域之間的壓力差而透過配管23而向蒸餾塔V中的熱交換器2上升。因此，在熱交換器2內由蒸氣所冷凝的液體接著被排出蒸餾塔V至位於塔外面之配管24，接著藉由重力而下降到蒸餾塔W。因此，不需要任何壓力供給工具(例如泵浦)。

【0095】 蒸餾塔W在位於途中的位置被分隔板完全分隔為上方及下方層級。在分隔板正下方的層級與配管23連通。在此層級中之上升蒸氣透過配管23而傳送到置於蒸餾塔V之液體貯槽單元中的熱交換器2之上管部分2b。來自蒸餾塔V之配管24穿過蒸餾塔W之殼壁而插入分隔板之上方層級中。其為蒸氣及液體的混合物之流體透過配管24被引入分隔板之上方層級中，且當液體下降並停留在蒸餾塔W內之分隔板上的同時蒸氣上升。此外，在垂直上彼此相鄰的該二層級(該二層級具有夾在它們之間的分隔板)可透過具有控制閥的配管而彼此連通。在適當的時候可藉由開啓控制閥之操作而將分隔板上所容納的液體供給至在分隔板下方的層級。

【0096】 [範例]

以下，將基於範例來對本發明進行更詳細地描述，但本發明不限於此。

【0097】 [範例1]

吾人爲根據本發明之蒸餾設備所應用至的1-丁烯處理計算了熱及物質平衡。圖6顯示了處理流程。在圖6中，顯示了壓力(kPaA)、溫度(°C)、熱負載(交換的熱或功率)(MW)。壓力係以圓圈來顯示，溫度係以矩形來顯示，且熱負載係以拉長的圓來顯示。壓力單位“kPaA”中的字母“A”意指絕對壓力。這同樣適用於圖7至9。

【0098】 此蒸餾設備對應於圖1中所示的蒸餾設備。第一蒸餾塔(對應於圖1中所顯示的蒸餾塔A)包括了一高壓塔601(對應於圖1中所顯示的高壓塔A1)及一低壓塔602(對應於圖1中的低壓塔A2)。蒸餾塔603爲第二蒸餾塔(對應於圖1中所顯示的蒸餾塔B)。高壓塔601係安裝在低壓塔602的垂直下方。

【0099】 原料(流率及成分顯示於表1中)係以1300 kPaA及42°C供應至位於低壓塔602途中的一層級(在塔頂部附近的層級)。在低壓塔602中，在原料供給位置下方的區段係第一蒸餾塔的汽提區段，且在原料供給位置上方的區段爲第一蒸餾塔的精餾區段的一部分。第一蒸餾塔之其餘的精餾區段係被包括在高壓塔601中。在表1中，C1代表具有1碳原子的烴成分，且C3代表具有3碳原子的烴成分。

【0100】 從低壓塔602的塔頂部抽出一蒸氣(900 kPaA，67°C)、藉由壓縮機604(對應至圖1中所示之加壓工具A4)對其加壓並同時使溫度上升(2121 kPaA，133°C)、藉由熱交換器605將其冷卻至108°C、並供應至高壓塔601之塔底部(2090 kPaA，108°C)。從低壓塔602之塔底部(1060 kPaA，83°C)抽出的液體的一部份被從蒸餾設備排出做爲重分餾物(流率及成分顯示於表1中)，而其餘則被熱交換器(再沸器)606加熱、並運回至低壓塔的塔底部。在壓縮機604中的壓縮使得高壓塔的操作溫度較低壓塔的操作溫度更高。

【0101】 從高壓塔601的塔底部抽出的液體經由泵浦607供應至低壓塔602的塔頂部。泵浦607係設置用以視需要而將液體從低的位置傳遞至高的位置。

【0102】 從高壓塔之塔頂部(2050 kPaA, 106°C)抽出的蒸氣的一部分供應至熱交換器606、在其中冷卻、並傳遞至回流鼓608。其餘從高壓塔的塔頂部抽出的蒸氣被分成兩流束，它們分別在設置於蒸餾塔603中的二熱交換器619中冷卻、並傳遞至鼓608。

【0103】 熱交換器606起著第一蒸餾塔的頂部冷凝器之作用，且亦起著第一蒸餾塔的再沸器之作用。因此，吾人達成了第一蒸餾塔中從精餾區段至汽提區段的熱傳遞。儘管可於第一蒸餾塔中執行如上述的熱交換，但此熱交換不一定是必須執行的。

【0104】 在氣-液分離鼓608中，熱交換器609係設置做為輔助頂部冷凝器。在熱交換器609中，使用冷卻水做為冷卻介質(圖式中的CW表示冷卻水)。蒸氣從鼓608被傳遞至輔助頂部冷凝器609、冷卻及冷凝、並運回至鼓608。來自鼓608的液體被傳遞至泵浦610。一部分的泵浦610之出口液體被運回至高壓塔601的塔頂部做為回流。其餘的泵浦610之出口液體被供應至蒸餾塔603(做為蒸餾塔603的原料)。

【0105】 從蒸餾塔603之塔頂部(1550 kPaA, 86°C)抽出的蒸氣在頂部冷凝器611中冷卻並完全冷凝，並傳遞至氣-液分離鼓612。冷凝器611中亦使用冷卻水做為冷卻介質。一部分來自鼓612的液體經由泵浦613被運回至蒸餾塔603的塔頂部做為回流。其餘部分被從蒸餾設備排出做為輕分餾物(流率及成分顯示於表1中)。

【0106】 一部分從蒸餾塔603的塔底部(1780 kPaA, 99°C)抽出的液體被傳遞至熱交換器605，且其餘部分被從蒸餾塔排出做為產品1-丁烯(流率及成分顯

示於表1中)。傳遞至熱交換器605中的液體在此熱交換器中被加熱，並返回至蒸餾塔603的塔底部。熱交換器605起著蒸餾塔603的再沸器之作用。

【0107】 如在熱交換結構之第一個詳細實施例中所詳述，液體抽出單元614係分別設置於低壓塔602(具體而言，被包括在低壓塔中之第一蒸餾塔的汽提區段)的五層級中。管束式熱交換器615亦係分別對應於該等液體抽出單元而設置在蒸餾塔603(具體而言，其精餾區段)中。液體被從各別的液體抽出單元614抽出、在對應的熱交換器615中加熱、並運回在各別的液體抽出單元614正下方之層級中。液體抽出單元614、用以將液體從液體抽出單元傳遞至熱交換器615的管線、熱交換器615、及用以將液體從熱交換器615運回低壓塔的管線構成了第二熱交換結構(對應於圖1中所示之E2)。因此，熱從蒸餾塔603(具體而言，其精餾區段)傳遞至低壓塔602(具體而言，第一蒸餾塔的汽提區段)。熱交換器615其中每一者起著設置於第一蒸餾塔(低壓塔602)中的側再沸器之作用、且亦起著設置於第二蒸餾塔(蒸餾塔603)中的側冷卻器之作用。

【0108】 相似地，如在熱交換結構之第一個詳細實施例中所詳述，液體抽出單元616係分別設置於蒸餾塔603(具體而言，其汽提區段)的二層級中。管束式熱交換器617亦係分別對應於該等液體抽出單元而設置在高壓塔601(具體而言，被包括在高壓塔中之第一蒸餾塔的精餾區段)中。液體被從各別的液體抽出單元616抽出、在對應的熱交換器617中加熱、並運回在各別的液體抽出單元616正下方之層級中。液體抽出單元616、用以將液體從液體抽出單元傳遞至熱交換器617的管線、熱交換器617、及用以將液體從熱交換器617運回蒸餾塔603的管線構成了第一熱交換結構(對應於圖1中所示之E1)。因此，熱從高壓塔601(具體而言，第一蒸餾塔的精餾區段)傳遞至蒸餾塔603(具體而言，其汽提區段)。每一熱交換器617起著設置於第一蒸餾塔(高壓塔601)中的側冷卻器之作用、且亦起著設置於第二蒸餾塔(蒸餾塔603)中的側再沸器之作用。

【0109】 此外，吾人亦於蒸餾塔603(具體而言，其汽提區段)的二層級中設置了液體貯槽單元618以及管束式熱交換器619，對該液體貯槽單元及管束式熱交換器其中每一者進行設置以使其浸在液體貯槽單元中的液體中(如在熱交換結構的第二個詳細範例中所詳述)。吾人應注意，在這裡不採用分隔板、及於第二個詳細範例中所述之第三及第四配管。

【0110】 如上面所述，一部分從高壓塔601之塔頂部所抽出的蒸氣被分為二流束(該二流束在分別通過熱交換器619之後彼此會合)並傳遞至鼓608。用以將蒸氣從高壓塔601之塔頂部引導至熱交換器619的管線、熱交換器619、液體貯槽單元618、及用以經由鼓608及泵浦610而將從熱交換器619排出之液體運回至高壓塔601的塔頂部的管線構成了第一熱交換結構(對應於圖1中所示之E1)。亦即，第一蒸餾塔的精餾區段的熱傳遞至第二蒸餾塔(蒸餾塔603)的汽提區段。熱交換器619起著第一蒸餾塔的頂部冷凝器之作用、且亦起著第二蒸餾塔的側再沸器之作用。

【0111】 表2顯示了塔頂部操作壓力、設施冷卻負載、設施加熱負載、及第一及第二蒸餾塔的電力消耗，且亦顯示了總設施冷卻負載、總設施加熱負載、及總電力消耗。在這裡，設施冷卻負載係意指設施的冷卻負載，且更具體而言，係藉由在頂部冷凝器中的冷卻水而從蒸餾設備移除之熱量。設施加熱負載係意指設施的熱負載，且更具體而言，係藉由再沸器中的蒸氣(在圖式中以“STM”表示)而施加至蒸餾設備之熱量。

【0112】 對於第一蒸餾塔，設施冷卻負載精確地為熱交換器609中之熱交換的量。雖然熱交換器606及619亦起著頂部冷凝器之作用，但由於在這些熱交換器其中每一者中冷卻係使用存在於蒸餾設備內的液體而執行，所以不需要將熱移除到外面，因此，它們的設施冷卻負載為零。在第一蒸餾塔的再沸器(熱交換器606)中，由於使用存在於蒸餾塔中的液體作為加熱源，所以不需要從外面

將再沸器加熱，因此，其設施加熱負載為零。電力消耗為在壓縮機604中所消耗的電力。作為電力消耗，吾人顯示了包括機械損耗的值(壓縮所需要的電力乘以1.07)(這同樣適用於其它實例)。

【0113】 對於第二蒸餾塔，設施冷卻負載係在頂部冷凝器中從蒸餾設備所移除之熱量(具體而言，在熱交換器611之熱交換的量)。在第二蒸餾塔的再沸器中，由於使用存在於蒸餾塔中的液體作為加熱源，所以不需要從外面將再沸器加熱，因此，其設施加熱負載為零。由於第二蒸餾塔係習知的蒸餾塔，所以沒有設置壓縮機，因此，其電力消耗為零。

【0114】 在範例及比較性範例中，用以泵送液體的每一泵浦僅必須使壓力增加與配管中之壓力損失及/或將液體從較低位置傳遞至較高位置之提升高度相對應的量。因此，泵浦之功率消耗相較於壓縮機之功率消耗係足夠低的。因此，吾人忽視了泵浦之功率消耗。

【0115】 節能指數ESI代表了相對於使用二習知蒸餾塔的1-丁烯處理(比較性範例3)的總設施熱負載及總電力消耗，該範例之總設施熱負載及總電力消耗(藉由將消耗的電力轉換為初級能源所獲得的值；轉換為初級能源的值=電力/0.366)降低了多少。

【0116】 [比較性範例1]

吾人為具有圖7中所示之配置且執行1-丁烯處理的蒸餾設備計算了熱及物質平衡。此蒸餾設備包括了二蒸餾塔，換言之，第一蒸餾塔701及第二蒸餾塔702，該第一蒸餾塔及第二蒸餾塔其中每一者係VRC。此蒸餾設備之基本處理流程係描述於上述來自Sulzer Chemtech的手冊中。

【0117】 供應至蒸餾設備的原料、及從蒸餾設備排出的分餾物(產品1-丁烯、重分餾物、輕分餾物)係採用與範例1相同的那些物質(顯示於表1中)。

【0118】 將原料供應至第一蒸餾塔701。從其塔頂部抽出的蒸氣被傳遞至鼓703。來自鼓703的蒸氣在壓縮機704中被加壓並升溫。一部分的加壓蒸氣在熱交換器705中被冷卻、並經由閥706而傳遞至鼓707。其餘在壓縮機中被加壓之蒸氣在熱交換器708中被冷卻、並且經由閥709而傳遞至氣-液分離鼓707。來自鼓707之蒸氣被運回至鼓703。來自鼓707的液體被傳遞至泵浦710。該泵浦之出口液體的一部分被運回至第一蒸餾塔701的塔頂部，而其餘則被供應至第二蒸餾塔702。從第一蒸餾塔的塔底部抽出的液體的一部分被從蒸餾設備排出做為重分餾物，而其餘則在熱交換器708中被加熱、並運回至第一蒸餾塔的塔底部。熱交換器705及708起著第一蒸餾塔的頂部冷凝器的作用，且熱交換器708亦起著第一蒸餾塔的再沸器之作用。

【0119】 從第二蒸餾塔的塔頂部抽出的蒸氣被傳遞至鼓711。來自鼓711的蒸氣在壓縮機712中被加壓。一部分的加壓蒸氣在熱交換器713中被冷卻、並經由閥714而傳遞至鼓715。其餘的加壓蒸氣在熱交換器716中被冷卻、並經由閥717而傳遞至鼓715。來自鼓715之蒸氣被運回至鼓711。來自鼓715的液體被傳遞至泵浦718。該泵浦之出口液體的一部分被運回至第二蒸餾塔702的塔頂部，而其餘則被從蒸餾設備排出做為輕分餾物。從第二蒸餾塔的塔底部抽出的液體的一部分被從蒸餾設備排出做為產品1-丁烯，而其餘則在熱交換器716中被加熱、並運回至第二蒸餾塔的塔底部。熱交換器713及716起著第二蒸餾塔的頂部冷凝器的作用，且熱交換器716亦起著第二蒸餾塔的再沸器之作用。

【0120】 表2顯示了塔頂部操作壓力、設施冷卻負載、設施加熱負載、及第一及第二蒸餾塔的電力消耗，且亦顯示了總設施冷卻負載、總設施加熱負載、及總電力消耗。表2更顯示了節能指數ESI。

【0121】 對於第一蒸餾塔，設施冷卻負載精確地為熱交換器705中之熱交換的量。雖然熱交換器708亦起著頂部冷凝器之作用，但由於冷卻係使用存在

於蒸餾設備內之流體而在此熱交換器中執行，所以不需要將熱移除到外面，因此，它們的設施冷卻負載為零。在第一蒸餾塔的再沸器(熱交換器708)中，由於使用存在於蒸餾塔中的流體作為加熱源，所以不需要從外面將再沸器加熱，因此，其設施加熱負載為零。電力消耗為在壓縮機704中所消耗的電力。

【0122】 對於第二蒸餾塔，設施冷卻負載係在頂部冷凝器中從蒸餾設備所移除之熱量(具體而言，在熱交換器713之熱交換的量)。雖然熱交換器716亦起著頂部冷凝器之作用，但由於冷卻係使用存在於蒸餾設備內之流體而在此熱交換器中執行，所以不需要將熱移除到外面，因此，其設施冷卻負載為零。在第二蒸餾塔的再沸器中，由於使用存在於蒸餾塔中的流體作為加熱源，所以不需要從外面將再沸器加熱，因此，其設施加熱負載為零。電力消耗為在壓縮機712中所消耗的電力。

【0123】 [比較性範例2]

吾人為具有圖8中所示之配置且執行1-丁烯處理的蒸餾設備計算了熱及物質平衡。此蒸餾設備包括了二蒸餾塔，換言之，第一蒸餾塔與第二蒸餾塔、及單一壓縮機。使用該壓縮機之出口流體做為二蒸餾塔之每一再沸器的熱源。此蒸餾設備之基本處理流程係描述於上述來自Sulzer Chemtech的手冊中。

【0124】 供應至蒸餾設備的原料、及從蒸餾設備排出的分餾物(產品1-丁烯、重分餾物、輕分餾物)係採用與範例1相同的那些物質(顯示於表1中)。

【0125】 將原料供應至第一蒸餾塔801。蒸氣從第一蒸餾塔之塔頂部被傳遞至氣-液分離鼓803。來自鼓803的蒸氣在壓縮機804中被加壓並升溫。一部分的加壓蒸氣在熱交換器805中被冷卻、通過閥806、並在熱交換器807中被冷卻。其餘的加壓蒸氣在熱交換器808中被冷卻、通過閥809、並在熱交換器807中被冷卻。來自熱交換器807之流體經由閥(壓力調節閥)811被運回至鼓803。來自鼓803的液體被傳遞至泵浦810。該泵浦之出口液體的一部分被供應至第二蒸餾塔

802，而其餘則被運回至第一蒸餾塔801的塔頂部。從第一蒸餾塔801的塔底部抽出的液體的一部分被從蒸餾設備排出做為重分餾物，而其餘則在熱交換器805中被加熱、並運回至第一蒸餾塔801的塔底部。

【0126】 從第二蒸餾塔802的塔頂部抽出的蒸氣在設置於鼓803內的熱交換器中被冷卻。在那之後，其一部分被運回至第二蒸餾塔802的塔頂部，而其餘則被從蒸餾設備排出做為輕分餾物。從第二蒸餾塔之塔底部所抽出的液體的一部分被從蒸餾設備排出做為產品1-丁烯，而其餘則在熱交換器808中被加熱、並運回至第二蒸餾塔的塔底部。

【0127】 熱交換器805、808、及807起著第一蒸餾塔的頂部冷凝器之作用。熱交換器805起著第一蒸餾塔的再沸器之作用，且熱交換器808起著第二蒸餾塔的再沸器之作用。鼓803(具體而言，設置在此鼓內的熱交換器)起著第二蒸餾塔的頂部冷凝器之作用。

【0128】 表2顯示了塔頂部操作壓力、設施冷卻負載、設施加熱負載、及第一及第二蒸餾塔的電力消耗，且亦顯示了總設施冷卻負載、總設施加熱負載、及總電力消耗。表2更顯示了節能指數ESI。

【0129】 對於第一蒸餾塔，設施冷卻負載係在頂部冷凝器中從蒸餾設備所移除之熱量。設施冷卻負載係精確地為熱交換器807中之熱交換的量。雖然熱交換器805及808亦起著頂部冷凝器之作用，但由於冷卻係使用存在於蒸餾設備內的流體而在這些熱交換器其中每一者中執行，所以不需要將熱移除到外面，因此，它們的設施冷卻負載為零。在第一蒸餾塔的再沸器(熱交換器805)中，由於使用存在於蒸餾塔中的流體作為加熱源，所以不需要從外面將再沸器加熱，因此，其設施加熱負載為零。電力消耗為在壓縮機804中所消耗的電力。

【0130】 對於第二蒸餾塔，由於冷卻係使用存在於蒸餾設備內的流體而在頂部冷凝器中執行，所以設施冷卻負載為零。由於使用存在於蒸餾塔中的流體

做為再沸器中的加熱源，所以設施加熱負載亦為零。由於第二蒸餾塔中沒有設置壓縮機，所以電力消耗為零。

【0131】 [比較性範例3]

吾人為具有如圖9中所示之二習知蒸餾塔且執行1-丁烯處理的蒸餾設備計算了熱及物質平衡。

【0132】 此蒸餾設備包括了二蒸餾塔，換言之，第一蒸餾塔901及第二蒸餾塔902，兩者其中每一者為習知的蒸餾塔。此蒸餾設備之基本處理流程係描述於上述來自Sulzer Chemtech的手冊中。

【0133】 供應至蒸餾設備的原料、及從蒸餾設備排出的分餾物(產品1-丁烯、重分餾物、輕分餾物)係採用與範例1相同的那些物質(顯示於表1中)。

【0134】 將原料供應至第一蒸餾塔901。從第一蒸餾塔之塔頂部排出之蒸氣在熱交換器(頂部冷凝器)903中被冷卻水冷卻並完全冷凝。冷凝的液體經由鼓904而被引導至泵浦905。該泵浦之出口液體的一部分經由閥906而被運回至第一蒸餾塔的塔頂部做為回流，且其餘的泵浦出口液體經由閥907被供應至第二蒸餾塔做為原料。從第一蒸餾塔之塔底部抽出的液體的一部分被從蒸餾設備排出做為重分餾物，而其餘則在熱交換器(再沸器)908中被蒸氣加熱、並運回至第一蒸餾塔的塔底部。

【0135】 從第二蒸餾塔的塔頂部抽出的蒸氣在熱交換器(頂部冷凝器)909中被冷卻水冷卻並完全冷凝。冷凝的液體經由鼓910而被引導至泵浦911。該泵浦之出口液體的一部分經由閥912而被運回至第二蒸餾塔的塔頂部做為回流，而其餘的泵浦出口液體經由閥913而被從蒸餾設備排出做為輕分餾物。從第二蒸餾塔之塔底部抽出的液體的一部分被從蒸餾設備排出做為產品1-丁烯，而其餘則在熱交換器(再沸器)914中被蒸氣加熱、並運回至第二蒸餾塔的塔底部。

【0136】 表2顯示了塔頂部操作壓力、設施冷卻負載、設施加熱負載、及第一及第二蒸餾塔的電力消耗，且亦顯示了總設施冷卻負載、總設施加熱負載、及總電力消耗。由於節能指數ESI係基於本範例而計算，本範例中ESI的值為零。

【0137】 對於第一蒸餾塔，設施冷卻負載係在頂部冷凝器903中從蒸餾設備所移除之熱量。設施加熱負載係在再沸器908中施加至蒸餾設備之熱量。由於第一蒸餾塔中沒有設置壓縮機，所以電力消耗為零。

【0138】 對於第二蒸餾塔，設施冷卻負載係在頂部冷凝器909中從蒸餾設備所移除之熱量。設施加熱負載係在再沸器914中施加至蒸餾設備之熱量。由於第二蒸餾塔中沒有設置壓縮機，所以電力消耗為零。

【0139】 如從表2所了解到的，相較於比較性範例3，在範例1中能量可以顯著地減少約70%。雖然在比較性範例1中可減少的能量係在較範例1稍低的水平，但由於比較性範例1中使用了二壓縮機，所以其成本高於範例1(使用一壓縮機)。在比較性範例2中，僅使用一壓縮機，但能量減少係相當地小的。

【0140】 因此，吾人應理解本發明能夠在控制成本增加的同時達到節能之目的。

【0141】 表 1

流量	原料	重分餾物	輕分餾物	1-丁烯
總質量流率 [kg/h]	14116	5908	364	7844
總莫耳流率 [kmol/h]	250.4	104.2	6.4	139.8
莫耳分率 [-]				
C1 成分	0.0001	0	0.0031	0
C3 成分	0.0013	0	0.0501	0
異丁烷	0.0204	0	0.7718	0.0013
異丁烯	0.0003	0	0.0007	0.0005
1-丁烯	0.5649	0.0110	0.1743	0.9957
正丁烷	0.1079	0.2584	0	0.0005
反式-2-丁烯	0.1823	0.4353	0	0.0019
順式-2-丁烯	0.1215	0.2918	0	0
異戊烷	0.0000	0.0001	0	0
1-戊烯	0.0014	0.0033	0	0
順式-2-戊烯	0.0000	0.0001	0	0

【0142】 表 2

			範例 1	比較性 範例 1	比較性 範例 2	比較性 範例 3
第一蒸 餾塔	壓力	kPaA	2050 / 900	950	600	950
	設施冷卻負 載	MW	0.21	0.60	2.41	9.41
	設施加熱負 載	MW	0	0	0	9.619
	電力消耗 (包括機械損 耗)	kW	2,011	1,171	2,878	0
第二蒸 餾塔	壓力	kPaA	1550	950	890	950
	設施冷卻負 載	MW	1.11	1.01	0	7.95
	設施加熱負 載	MW	0	0	0	8.11
	電力消耗 (包括機械損 耗)	kW	0	970	0	0
總和	設施冷卻負 載	MW	1.32	1.62	2.41	17.35
	設施加熱負 載	MW	0	0	0	17.73
	電力消耗 (包括機械損 耗)	kW	2,011	2,141	2,878	0
節能指數 (ESI)		%	69.0	67.0	55.6	0

$$ESI [\%] = \{1 - (Q_{RH} + W_H / 0.366) / Q_{RC}\} \times 100$$

Q_{RH} : 總設施加熱負載 [MW]

W_H : 總電力消耗 [MW]

Q_{RC} : 在比較性範例3中的總設施加熱負載 [MW]

【0143】 [字母或數字之說明]

A：第一蒸餾塔

B，C：第二蒸餾塔

A1：包括在第一蒸餾塔中的高壓塔

A2：包括在第一蒸餾塔中的低壓塔

A3：蒸氣管線

A4：加壓工具

A5：液體管線

A6，B6，C6：頂部冷凝器

A7，B7，C7：再沸器

B1，C1：塔體(容器)

1,4：貯槽之煙囪式塔盤

2：管束式熱交換器

2a：下管部分

2b：上管部分

3：貯槽之煙囪式塔盤

10，12，14：液體

11，13，15：蒸氣

21，22，23，24：配管

601：包括在第一蒸餾塔中的高壓塔

602：包括在第一蒸餾塔中的低壓塔

603，702，802，902：第二蒸餾塔

604，704，712，804：壓縮機

605, 606, 609, 611, 705, 708, 713, 716, 805, 807, 808, 903, 908,

909, 914: 熱交換器

607, 610, 613, 710, 718, 810, 905, 911: 泵浦

608, 612, 703, 707, 711, 715, 803, 904, 910: 鼓

614, 616: 液體抽出單元

615, 617, 619: 管束式熱交換器

618: 液體貯槽單元

701, 801, 901: 第一蒸餾塔

706, 709, 714, 717, 806, 809, 811, 906, 907, 912, 913: 閥

【符號說明】

1 貯槽之煙囪式塔盤

2 管束式熱交換器

2a 下管部分

2b 上管部分

3 貯槽之煙囪式塔盤

4 貯槽之煙囪式塔盤

10 液體

11 蒸氣

12 液體

13 蒸氣

14 液體

15 蒸氣

21 配管

22 配管

23 配管

24 配管

601 包括在第一蒸餾塔中的高壓塔

602 包括在第一蒸餾塔中的低壓塔

603 第二蒸餾塔

604 壓縮機

605 熱交換器

606 熱交換器

607 泵浦

608 鼓

609 熱交換器

610 泵浦

611 熱交換器

612 鼓

613 泵浦

614 液體抽出單元

615 管束式熱交換器

616 液體抽出單元

617 管束式熱交換器

618 液體貯槽單元

619 管束式熱交換器

701 第一蒸餾塔

702 第二蒸餾塔

703	鼓
704	壓縮機
705	熱交換器
706	閥
707	鼓
708	熱交換器
709	閥
710	泵浦
711	鼓
712	壓縮機
713	熱交換器
714	閥
715	鼓
716	熱交換器
717	閥
718	泵浦
801	第一蒸餾塔
802	第二蒸餾塔
803	鼓
804	壓縮機
805	熱交換器
806	閥
807	熱交換器
808	熱交換器

- 809 閥
- 810 泵浦
- 811 閥
- 901 第一蒸餾塔
- 902 第二蒸餾塔
- 903 熱交換器
- 904 鼓
- 905 泵浦
- 906 閥
- 907 閥
- 908 熱交換器
- 909 熱交換器
- 910 鼓
- 911 泵浦
- 912 閥
- 913 閥
- 914 熱交換器

A 第一蒸餾塔

A1 包括在第一蒸餾塔中的高壓塔

A2 包括在第一蒸餾塔中的低壓塔

A3 蒸氣管線

A4 加壓工具

A5 液體管線

A6 頂部冷凝器

A7 再沸器

B 第二蒸餾塔

B1 塔體(容器)

B6 頂部冷凝器

B7 再沸器

C 第二蒸餾塔

C1 塔體(容器)

C6 頂部冷凝器

C7 再沸器

E1 熱交換結構

E2 熱交換結構

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種蒸餾設備，包含一第一蒸餾塔、及一或更多第二蒸餾塔，其中

該第一蒸餾塔包含：

一壓力較高部分，包括了一精餾區段(rectifying section)的全部或一部分，該壓力較高部分係用於以相對較高的壓力來執行氣-液接觸；

一壓力較低部分，包括了一汽提區段(stripping section)的全部或一部分，該壓力較低部分係用於以相對較低的壓力來執行氣-液接觸；

一蒸氣管線，包括了一加壓工具，該蒸氣管線係用以將從該壓力較低部分之塔頂部排出的一蒸氣引導至該壓力較高部分之塔底部；及

一液體管線，用以將從該壓力較高部分之塔底部排出的一液體引導至該壓力較低部分之塔頂部，且其中

該蒸餾設備更包含：

一第一熱交換結構，用以藉由熱交換而將熱從該第一蒸餾塔的該精餾區段傳遞至該一或更多第二蒸餾塔其中至少一者；及

一第二熱交換結構，用以藉由熱交換而將熱從該一或更多第二蒸餾塔其中至少一者傳遞至該第一蒸餾塔的該汽提區段。

【第2項】如申請專利範圍第1項之蒸餾設備，其中透過該第一熱交換結構而從該第一蒸餾塔的該精餾區段接收熱的蒸餾塔與透過該第二熱交換器而將熱供給至該第一蒸餾塔的該汽提區段的蒸餾塔為相同之蒸餾塔。

【第3項】如申請專利範圍第1項之蒸餾設備，該蒸餾設備包含了一管線，用以將該第一蒸餾塔的該壓力較高部分之塔頂部、或該第一蒸餾塔的該壓力較低部分之塔底部連接至該一或更多第二蒸餾塔其中一者之原料入口。

【第4項】如申請專利範圍第2項之蒸餾設備，該蒸餾設備包含了一管線，用以將該第一蒸餾塔的該壓力較高部分之塔頂部、或該第一蒸餾塔的該壓力較低部分之塔底部連接至該一或更多第二蒸餾塔其中一者之原料入口。

【第5項】如申請專利範圍第4項之蒸餾設備，其中

該蒸餾設備配有一單一的第一蒸餾塔及一單一的第二蒸餾塔、且包含了一管線，該管線係用以將該第一蒸餾塔的該壓力較高部分之塔頂部連接至該第二蒸餾塔之該原料入口，且其中

對該蒸餾設備進行配置俾使

一含有1-丁烯、較1-丁烯更輕成分、及較1-丁烯更重成分之原料係供應至該第一蒸餾塔，及

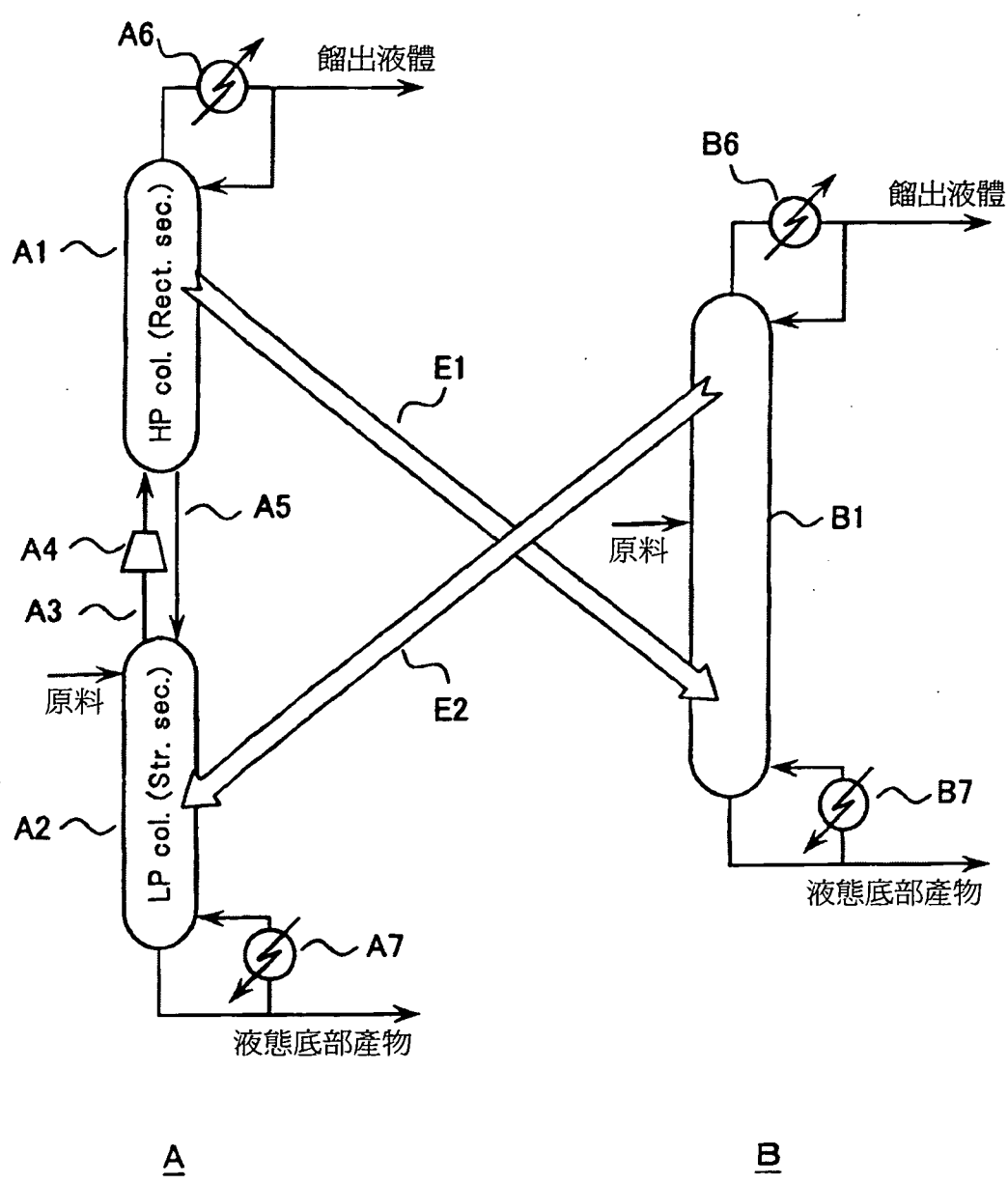
一富含較1-丁烯更重成分之分餾物係從該第一蒸餾塔的該壓力較低部分之塔底部排出，及

一富含1-丁烯及較1-丁烯更輕成分之分餾物係從該第一蒸餾塔的該壓力較高部分之塔頂部排出、並供應至該第二蒸餾塔，及

一富含1-丁烯之分餾物係從該第二蒸餾塔之塔底部排出，及

一更富含較1-丁烯更輕成分之分餾物係從該第二蒸餾塔之塔頂部排出。

【發明圖式】



HP col. : 高壓塔
LP col. : 低壓塔
Rect. sec. : 精餾區段
Str. sec. : 汽提區段

圖 1

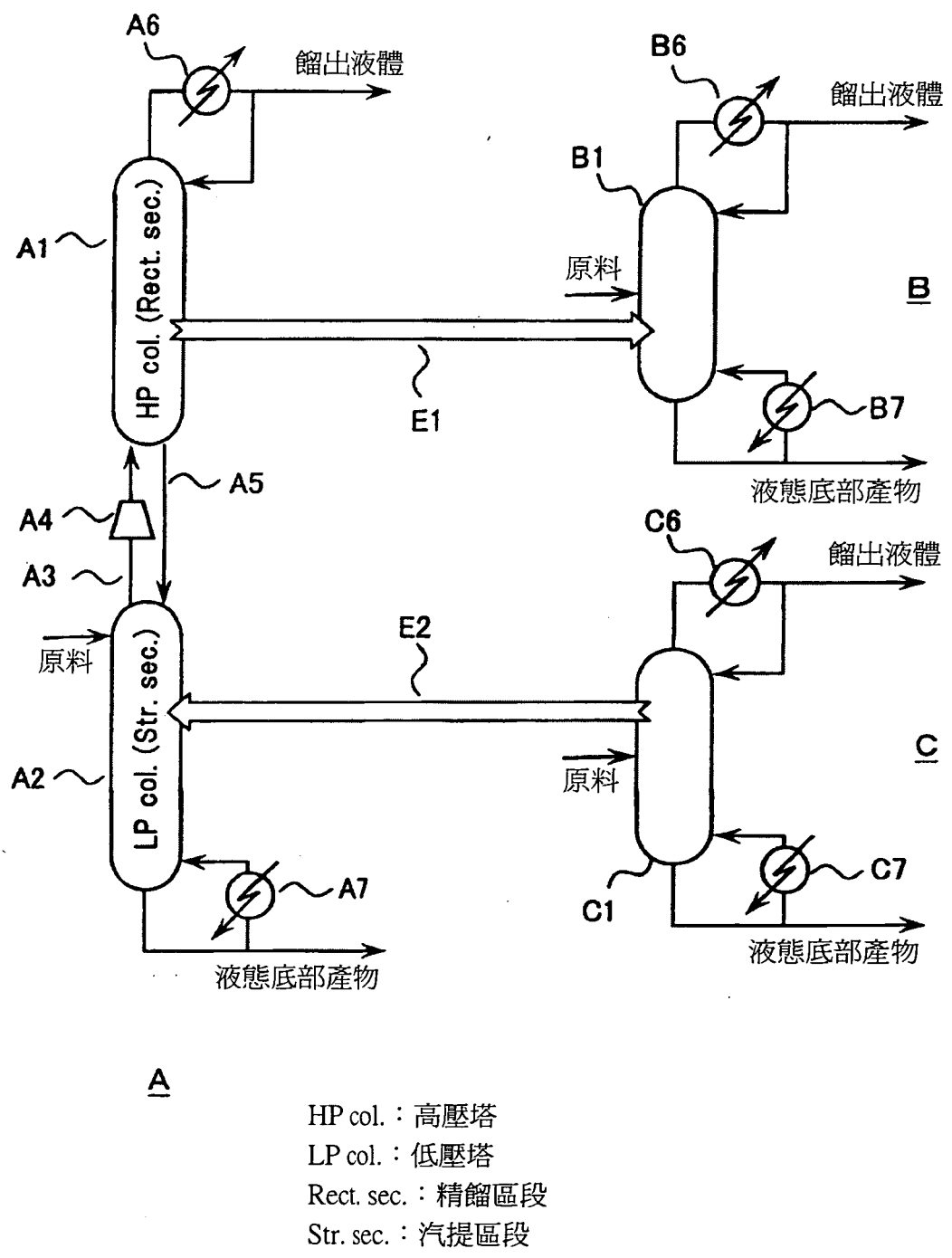


圖 2

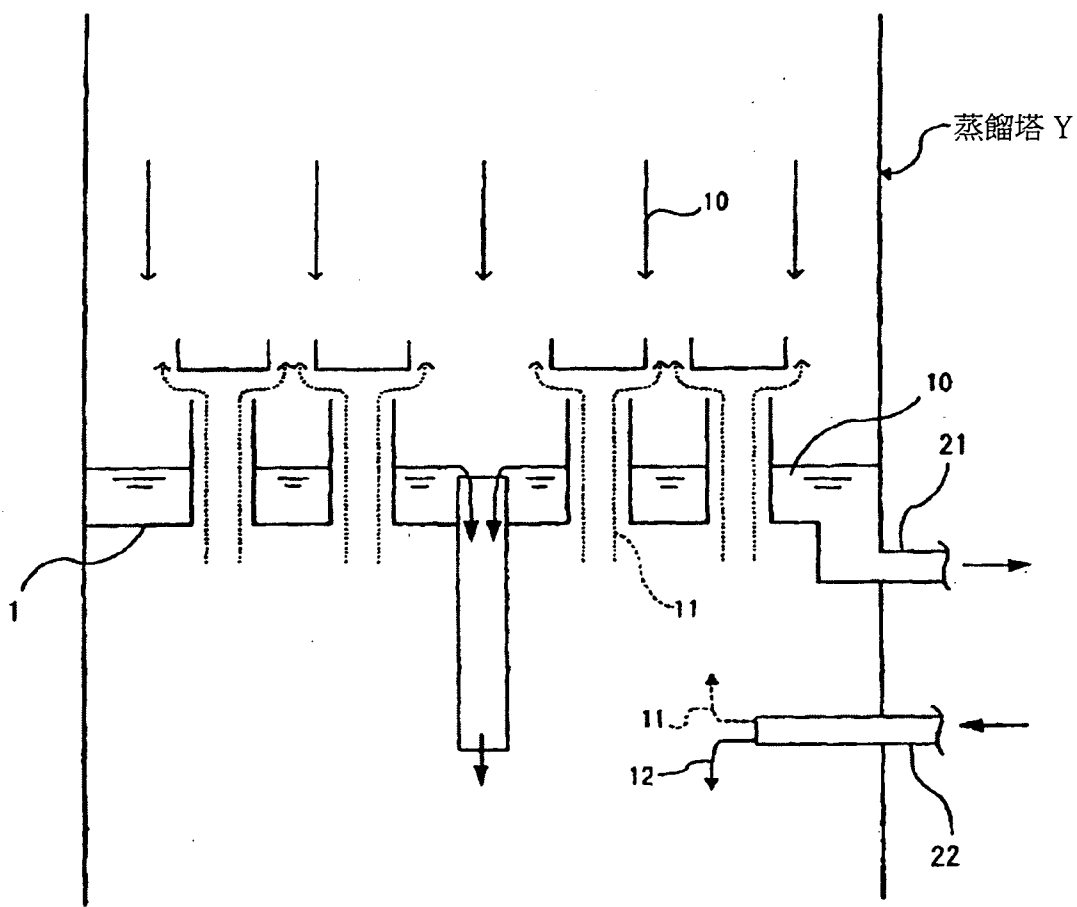


圖 3

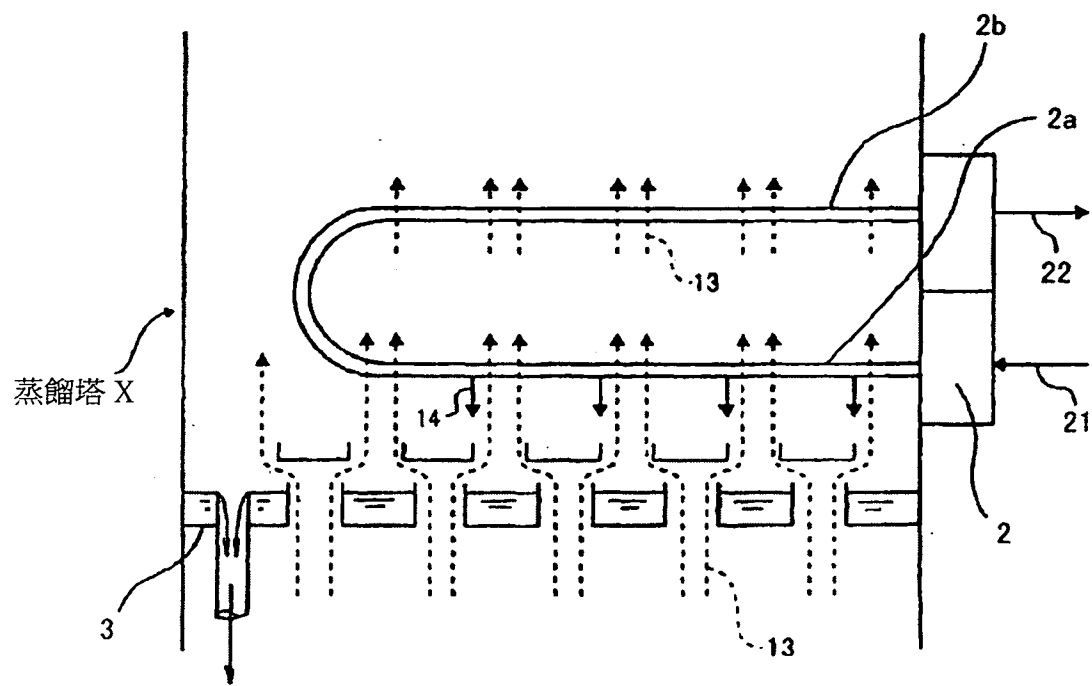


圖 4

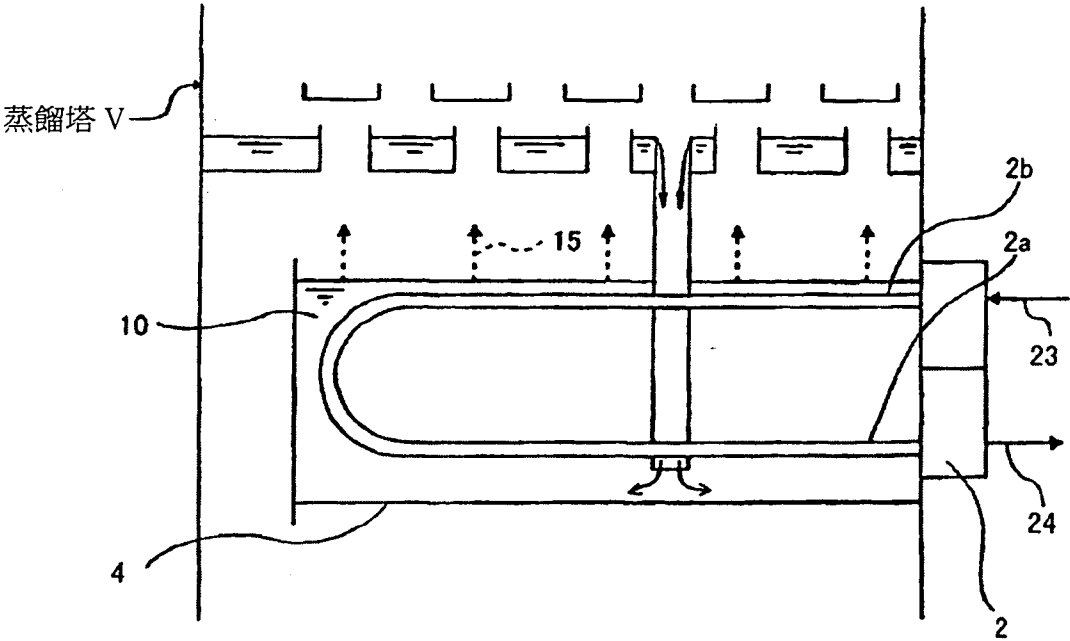
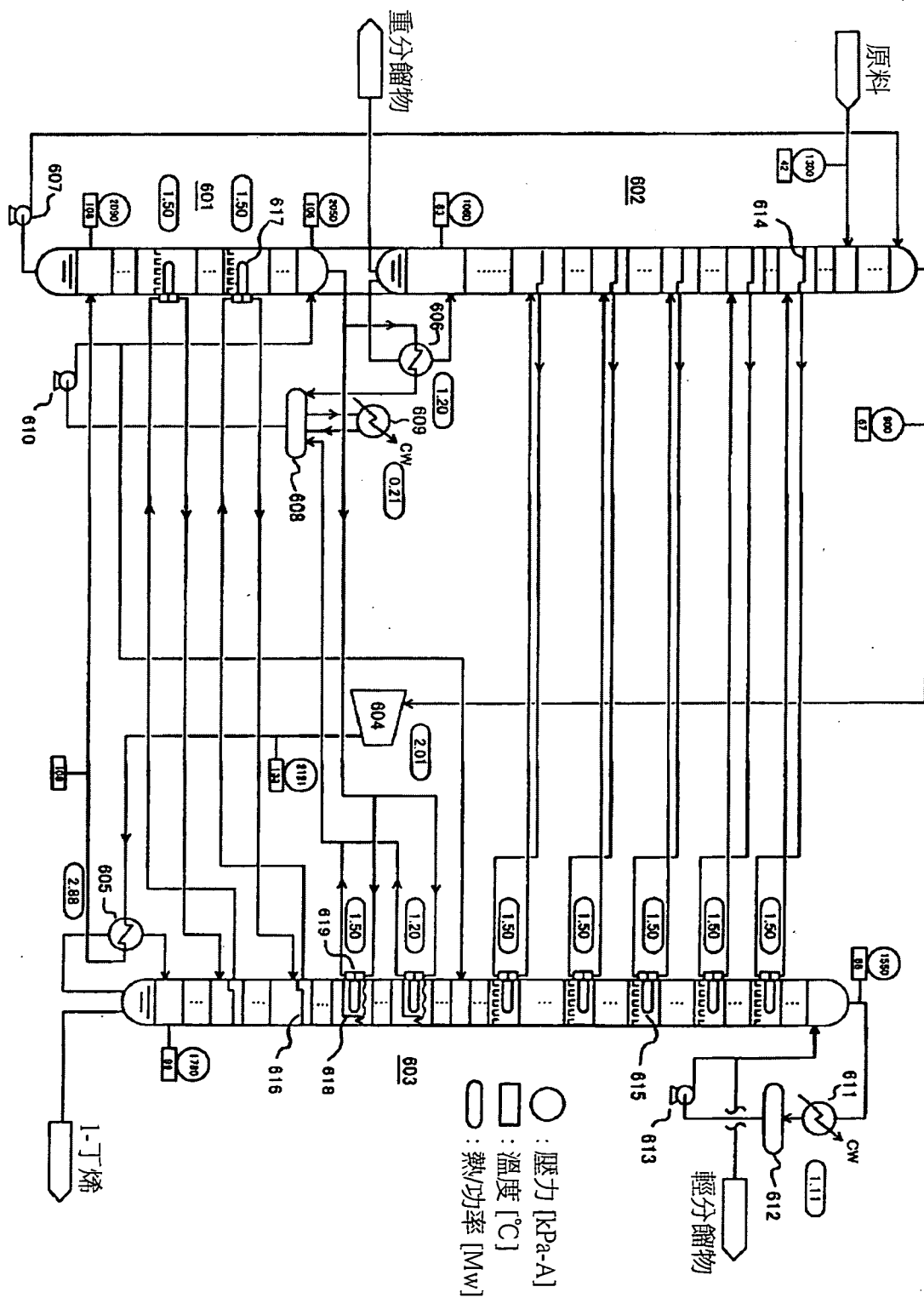


圖 5



回
6



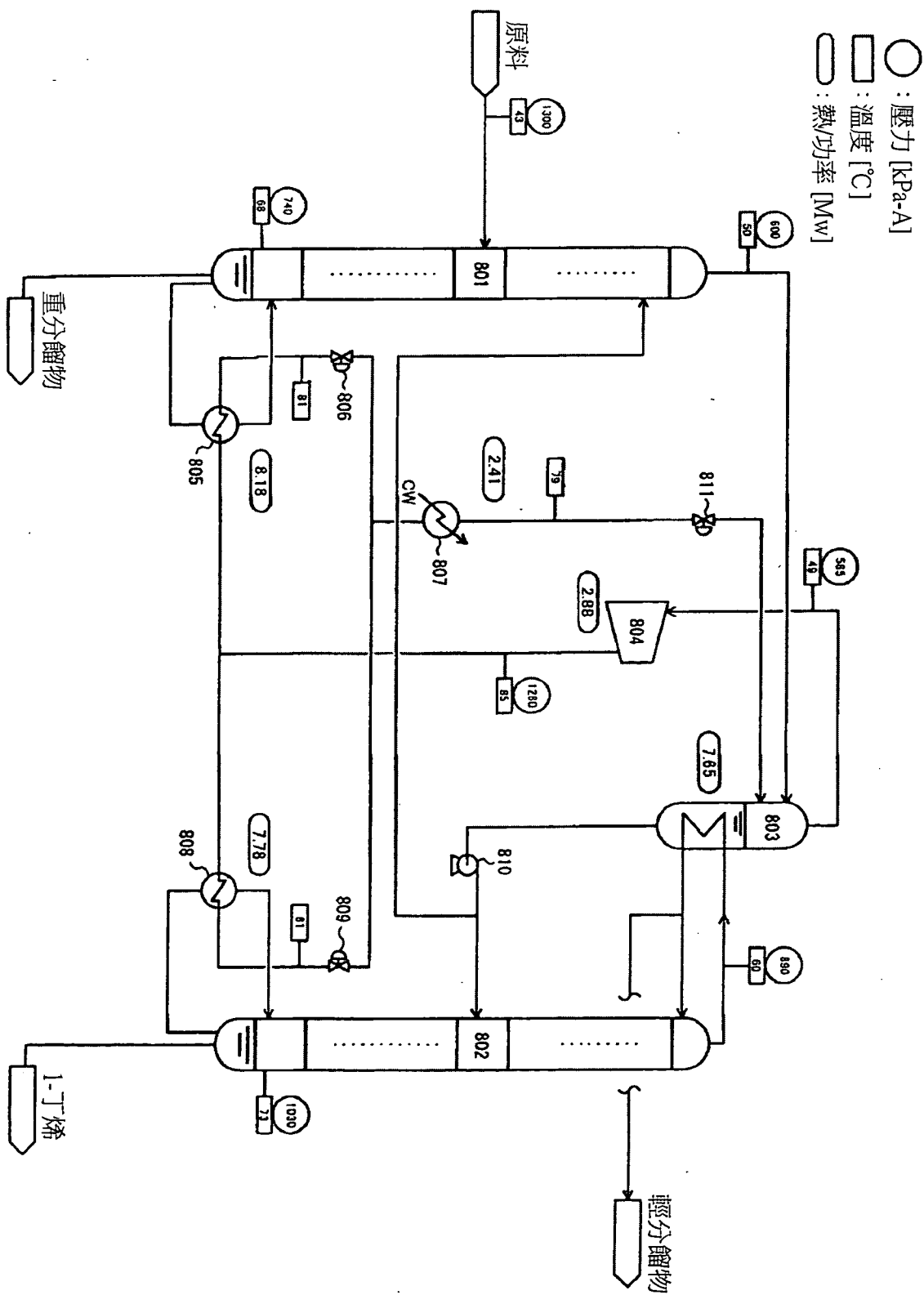


圖 8

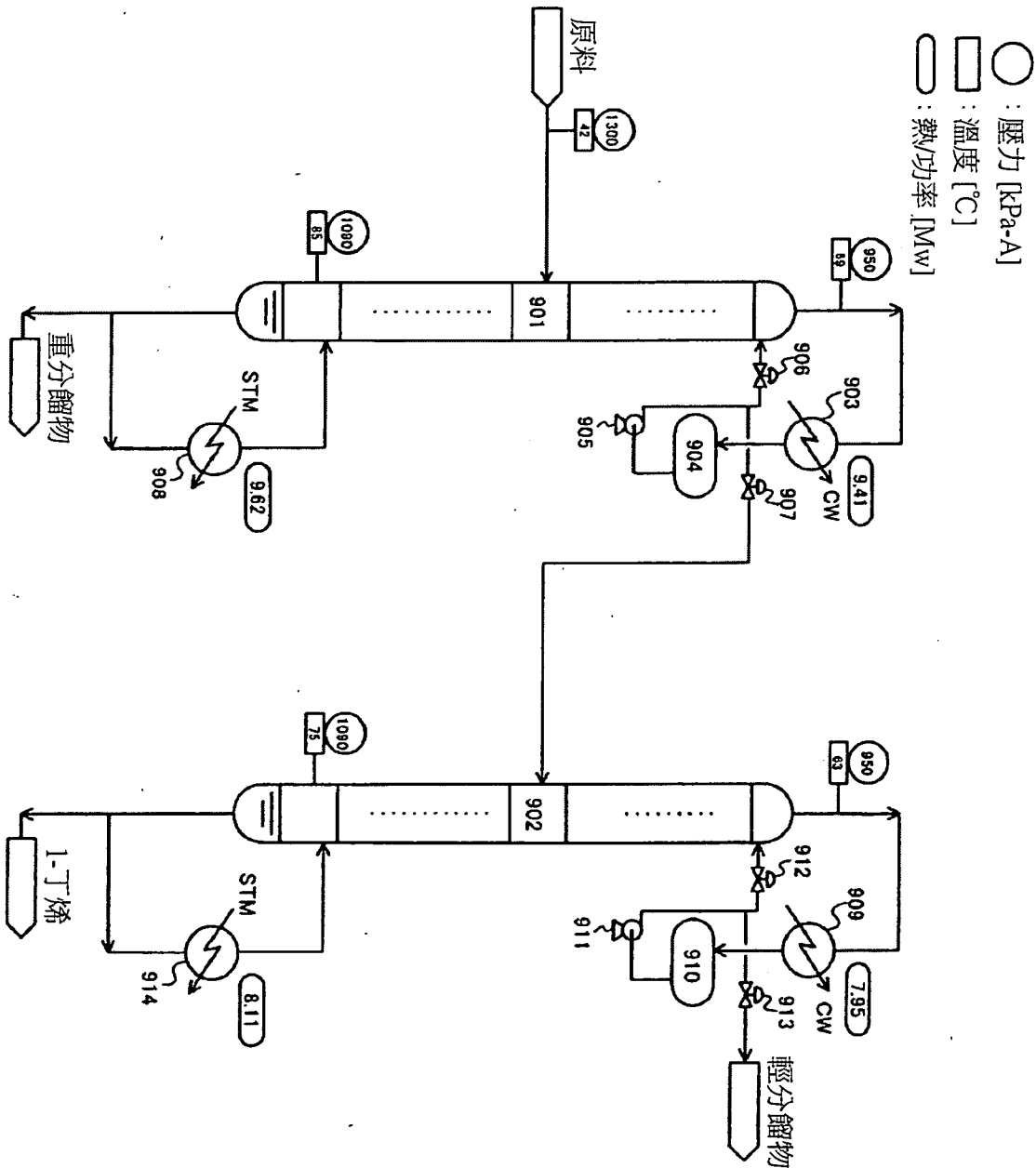


圖 9