



(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 I584860 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：102144652

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 05 日

(51)Int. Cl. : **B01D1/30 (2006.01)** **B01D5/00 (2006.01)**

(30)優先權：2012/12/10 歐洲專利局 12196291.4

(71)申請人：素路彩化學股份有限公司 (瑞士) SULZER CHEMTECH AG (CH)
瑞士

(72)發明人：傑特奈 米歇 GENTNER, MICHEL (FR)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 2609334

US 2011/0132550A1

審查人員：蔡俊宇

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：5 共 42 頁

(54)名稱

蒸發器和其使用方法

AN EVAPORATOR AND PROCESS FOR USE THEREOF

(57)摘要

被設計成適於在其中之至少一液體及一蒸氣的逆流流動之蒸發器(1)被揭示。該蒸發器(1)包括：蒸發器子單元(70)、具有表面(92)的內部子單元(90)、熱交換器子單元(100)、及冷凝器子單元(110)，所有單元彼此連通，且被包含在一共用容器(12)內，其中該內部子單元(90)係位於該蒸發器子單元(70)上方，該熱交換器子單元(100)係位於該蒸發器子單元(70)上方，且該冷凝器子單元(110)係位於該熱交換器子單元(100)與該內部子單元(90)上方。本發明另有關使用該蒸發器(1)分開各成份的方法，且亦有關該蒸發器(1)在熱敏化合物的純化及/或濃縮中、於溶劑的移除中之應用或方法。

An evaporator 1 adapted for a counter-current flow of at least one liquid and one vapor therein is disclosed. The evaporator 1 comprises an evaporator sub-unit 70, an internal sub-unit 90 having a surface 92, a heat exchanger sub-unit 100, and a condenser sub-unit 110, all in communication with one another and contained within one common vessel 12, wherein the internal sub-unit 90 is located above the evaporator sub-unit 70, the heat exchanger sub-unit 100 is located above the evaporator sub-unit 70, and the condenser sub-unit 110 is located above the heat exchanger sub-unit 100 and the internal sub-unit 90. The present invention further relates to a process to separate components using the evaporator 1 and also to the use of the evaporator 1 or the process in the purification and/or concentration of a thermally-sensitive compound and/or in the removal of a solvent.

指定代表圖：

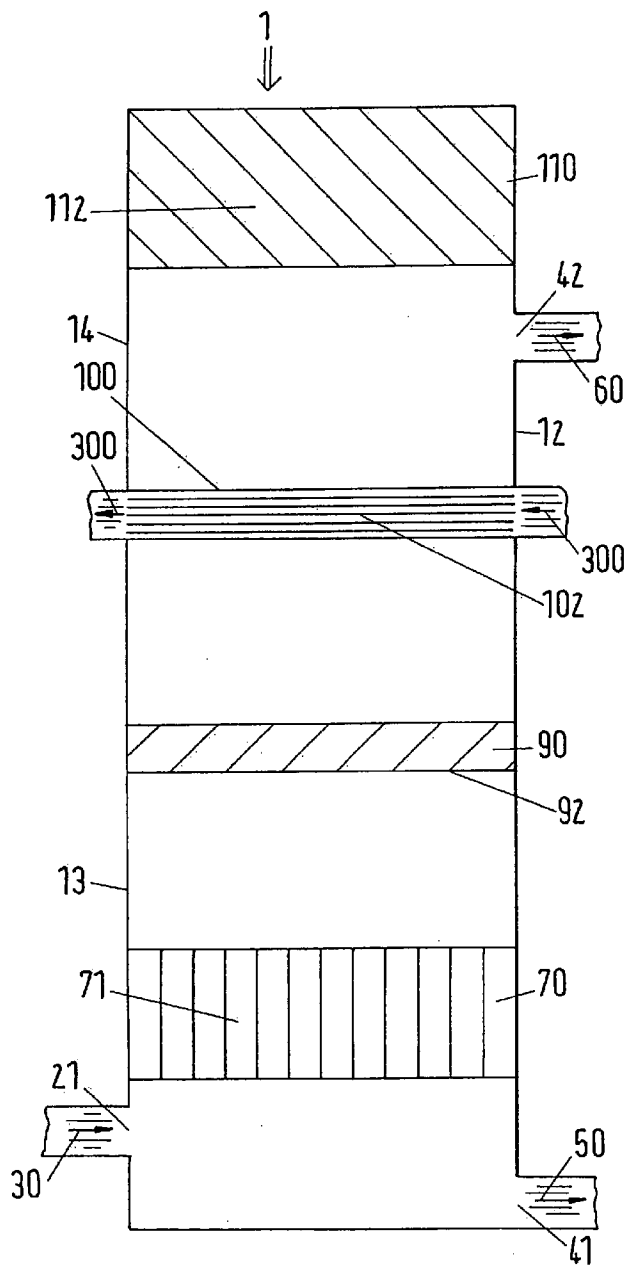


圖 2

符號簡單說明：

- 1 . . . 蒸發器
- 12 . . . 共用容器
- 13 . . . 容器
- 21 . . . 第一入口
- 30 . . . 第一液體供入串流
- 41 . . . 第一出口
- 42 . . . 第二出口
- 50 . . . 第一液體輸出串流
- 60 . . . 第一蒸氣串流
- 70 . . . 蒸發器子單元
- 71 . . . 蒸發機構
- 90 . . . 內部子單元
- 92 . . . 表面
- 100 . . . 熱交換器子單元
- 102 . . . 熱交換機構
- 110 . . . 冷凝器子單元
- 112 . . . 冷凝機構
- 300 . . . 液體串流

發明摘要

※申請案號：102144652

※申請日：102 年 12 月 05 日

※IPC 分類：B01D^{1/30} (2006.01)
B01D^{5/00} (2003.01)

【發明名稱】(中文/英文)

蒸發器和其使用方法

An evaporator and process for use thereof

【中文】

被設計成適於在其中之至少一液體及一蒸氣的逆流流動之蒸發器（1）被揭示。該蒸發器（1）包括：蒸發器子單元（70）、具有表面（92）的內部子單元（90）、熱交換器子單元（100）、及冷凝器子單元（110），所有單元彼此連通，且被包含在一共用容器（12）內，其中該內部子單元（90）係位於該蒸發器子單元（70）上方，該熱交換器子單元（100）係位於該蒸發器子單元（70）上方，且該冷凝器子單元（110）係位於該熱交換器子單元（100）與該內部子單元（90）上方。本發明另有關使用該蒸發器（1）分開各成份的方法，且亦有關該蒸發器（1）在熱敏化合物的純化及／或濃縮中、於溶劑的移除中之應用或方法。

【 英文 】

An evaporator 1 adapted for a counter-current flow of at least one liquid and one vapor therein is disclosed. The evaporator 1 comprises an evaporator sub-unit 70, an internal sub-unit 90 having a surface 92, a heat exchanger sub-unit 100, and a condenser sub-unit 110, all in communication with one another and contained within one common vessel 12, wherein the internal sub-unit 90 is located above the evaporator sub-unit 70, the heat exchanger sub-unit 100 is located above the evaporator sub-unit 70, and the condenser sub-unit 110 is located above the heat exchanger sub-unit 100 and the internal sub-unit 90. The present invention further relates to a process to separate components using the evaporator 1 and also to the use of the evaporator 1 or the process in the purification and/or concentration of a thermally-sensitive compound and/or in the removal of a solvent.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1：蒸發器
- 12：共用容器
- 13：容器
- 21：第一入口
- 30：第一液體供入串流
- 41：第一出口
- 42：第二出口
- 50：第一液體輸出串流
- 60：第一蒸氣串流
- 70：蒸發器子單元
- 71：蒸發機構
- 90：內部子單元
- 92：表面
- 100：熱交換器子單元
- 102：熱交換機構
- 110：冷凝器子單元
- 112：冷凝機構
- 300：液體串流

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

蒸發器和其使用方法

An evaporator and process for use thereof

【技術領域】

本發明有關被設計成適於在其中之至少一液體及蒸氣的逆流流動之蒸發器。本發明亦有關用於使用該蒸發器分開至少二成份的方法，且有關該蒸發器在熱敏化合物的純化及／或濃縮中、及／或於溶劑的移除中之應用。

【先前技術】

蒸發器係一將液體材料轉變成蒸氣形式的裝置，且蒸發器可被用來基於化合物之相對沸點及揮發性來分開化合物。蒸發製程係譬如在化學反應之後於該激發中有效用，以於各種工業製程中隔絕、濃縮及／或純化該產物。蒸發如此被廣泛地使用於濃縮食品及化學藥品、以及溶劑回收。該被純化或濃縮的物質本質上可為諸如金屬化合物之無機的、諸如精製化學藥品或天然產物之有機的、或有機金屬化合物。該被移除之物質可為水、溶劑及／或反應副產物或其他雜質。

於典型的蒸發系統中，含有該想要之產物的液體被供入蒸發器及藉由熱源所加熱。所施加之熱將該液體中之揮

發性成份轉換成蒸氣。該蒸氣係由分離器中之液體的其餘部分移去，且接著藉由冷凝器所冷凝。該如此濃縮之液體產物可為供入第二蒸發器單元、再循環或移去的任一者。該蒸發器可在典型約 2 至 10 絕對毫巴之減少壓力下被操作，以便有利地減少該成份的沸點，如此允許對溫度靈敏的產物在較低溫度下被純化及／或濃縮。

各種型式之蒸發器係已知，諸如該降膜式、閃急、升膜式（長管立式）、升降板、刮板式薄膜、及多效式蒸發器。譬如，US 2004/0182692 A1 揭示一降膜式蒸發器。此蒸發系統的典型係一系列設備之使用，其提供操作之標準單元，譬如，由冷凝器單元所隨後的蒸發器單元，選擇性地具有一介入之分離器單元。這些分離單元以其自身之個別殼體被包含在高壓容器中，並藉由管道連接在一起。具有較小直徑及設有更多彎頭的較長管道之使用產生更多壓降，且如此限制可在該蒸發器中被達成的真空位準。譬如，蒸發器及冷凝器間之典型的蒸氣管線可造成約 1 毫巴之壓降，其係接著在與該蒸發器自身之操作壓力相同的數量級。此典型之壓降可不合需要地增加該蒸發區段中之壓力達約 10%至約 3 的因數。再者，此分離單元之使用造成該系統的設計及操作更昂貴及複雜，以及造成其具有大的空間需求（“佔用空間”）。

更精巧的蒸發器系統係使用在該蒸發器單元及該冷凝器單元間之除霧器單元、或藉由使用該蒸發器單元上游的用於熱回收之給料預熱器單元所改良。該給料預熱器單元

大致上係以正在該蒸發單元之底部離開的液體加熱。然而，如果，在此大部分該給料被蒸發，該最大分額係該蒸氣分額。當一局部冷凝器係需要時，藉著該蒸氣分額之給料預先加熱係更具挑戰性。對於總共流經該蒸發器、除霧器、給料預熱器及冷凝器的蒸氣，此局部冷凝器造成甚至更多壓降。因此企圖藉由加入這些額外之單元來改良該蒸發器制可被達成的真空，且如此較高之操作溫度被需要，其不需要地損壞熱敏化合物。

應注意的是刮板式薄膜蒸發器可被使用於處理熱敏化合物；然而，此等蒸發器仍然需要數個殼體之使用，且它們亦視驅動零件而定，這需要增加的維護及投資成本。

總之，其將為想要的是具有一能夠在較低壓力及如此亦在較低溫度操作之蒸發器，並將如此比該先前技藝之那些者較佳適合用於熱敏化合物之純化，尤其那些具有低黏性者（亦即少於或等於約 20 毫帕秒），且同時亦提供一整合式系統，而於子單元及用於每一子單元之分開的高壓容器殼體之間不需要管道，如此減少該成本、複雜性及佔用空間。

【發明內容】

由此尖端技術開始，本發明之目的係提供一簡化的蒸發器，其不會遭受該先前論及之缺點，尤其導致較高的操作壓力及如此較高的溫度，且亦消除對於子單元及數個壓力容器殼體間之管道的需求。本發明之進一步目的包含在

較佳地係熱敏化合物之純化及／或濃縮中、較佳地係低黏性的其中一者、及／或於溶劑之移除中、或在其熱分解溫度之上的溫度具有在大氣壓力之下的沸點之化合物的分離中，提供一用於使用該蒸發器之製程及該蒸發器或製程之應用。

根據本發明，這些目的係藉由被設計成適於在其中之至少一液體及一蒸氣的逆流流動之蒸發器所達成，該蒸發器包括：第一入口，用於第一液體供入串流；第一出口，用於第一液體輸出串流；第二出口，用於第一蒸氣串流；蒸發器子單元，包括用於蒸發液體以生產蒸氣之蒸發機構；內部子單元，具體化為表面，使得一接觸被提供於蒸氣及液體之間，且質量轉移被提供於該蒸氣及該液體之間；熱交換器子單元，包括具體化為熱交換機構，使得熱交換被提供於較佳地係該供入串流或冷卻或加熱串流之液體串流、及包含在該蒸發器內的液體或蒸氣之間；及冷凝器子單元，包括用於將該蒸氣冷凝成冷凝液的冷凝機構；其中該第一入口、該第一出口、第二出口、該蒸發器子單元、該內部子單元、該熱交換器子單元、及該冷凝器子單元係全部成彼此流體及／或蒸氣連通，且被包含在一共用容器內；及其中該內部子單元實質上係位於該蒸發器子單元上方，該熱交換器子單元實質上係位於該蒸發器子單元上方、較佳地係實質上在該內部子單元上方，且該冷凝器子單元實質上係位於該熱交換器子單元與該內部子單元上方；及其中該第一入口係位於該容器的下方部分中、較佳

地係實質上在該蒸發器子單元上方，該第一出口實質上係位於該蒸發器子單元下方，且該第二出口實質上係位於該蒸發器子單元與該第一入口上方。

根據本發明，這些進一步目的係首先藉由一分開至少二成份之製程所達成，其中包括該至少二成份的第一液體供入串流係藉著該第一入口供入至該蒸發器；該供入串流進入該蒸發器子單元，其中蒸氣串流係於蒸發機構、較佳地係與被加熱表面接觸而藉著熱傳及質量轉移由該供入串流所形成；其中該蒸氣串流在實質上向上的方向中由該子單元離開，及其中該剩餘之未蒸發供入串流在實質上往下的方向中由該子單元離開，且隨後當作包括該至少二成份之第一成份的第一液體輸出串流藉著該第一出口被移去；選擇性地含有霧氣之蒸氣串流進入該內部子單元，在其中如果有霧氣，則該霧氣被由該蒸氣串流移去，且該霧氣被選擇性收集、由該蒸發器回收及／或藉著重力返回至該蒸發器子單元；該蒸氣串流進入該熱交換器子單元，在其中於該蒸氣串流與液體串流、較佳地係該供入串流或冷卻或加熱串流之間發生熱傳，其中，如果該液體串流係該供入串流，該熱傳於該供入串流經過該第一入口進入該容器之前發生；其中該蒸氣串流的第一部分係在該冷凝器子單元內於冷凝機構中冷凝，以形成局部或完全地由該蒸發器回收及／或藉著重力返回至該蒸發器子單元之第一冷凝串流，且該蒸氣串流的第二未冷凝部分係當作包括該至少二成份之第二成份的第一蒸氣串流藉著該第二出口被移去。

該蒸發器及該製程係按照本發明被使用於熱敏化合物、較佳地係低黏性的其中一者之純化及／或濃縮中、及／或於溶劑的移除中、或於高沸點化合物之分離中。如將被討論，此等化合物及製程尤其自本發明獲益。

本發明藉著一共用容器達成這些目的及對此問題提供一解決方法，而在該共用容器內含有該第一入口、該第一出口、第二出口、該蒸發器子單元、該內部子單元、該熱交換器子單元、及該冷凝器子單元，其全部成彼此流體及／或蒸氣連通。其結果是，該等子單元不再被包含於具有其自身之個別殼體的分開壓力容器中，且藉由管道連接在一起。以此方式，根據本發明的蒸發器之成本及複雜性被減少。再者，該管道之消除允許該壓降被減少，且如此較高的真空位準可於該蒸發器子單元中被達成，及較低的操作溫度可被使用。所需操作溫度中之此有益的減少接著亦促成尤其那些具有低黏性者之熱敏化合物的降解中之減少。

進一步促成這些目的之達成與藉由本發明對此問題提供一解決方法，係在一共用容器內之入口、出口及子單元的特別組構及幾何形狀配置。該內部子單元[容器內部零件，諸如分配、接觸（質量轉移）、除沫、聚結、或除霧內部零件]實質上係位於該蒸發器子單元上方，該熱交換器子單元實質上係位於該蒸發器子單元上方、較佳地係實質上在該內部子單元上方，且該冷凝器子單元實質上係位於該熱交換器子單元及該內部子單元上方，及其中該第

一入口係位於該容器的下方部分中、較佳地係實質上在該蒸發器子單元上方，該第一出口實質上係位於該蒸發器子單元下方，且該第二出口實質上係位於該蒸發器子單元與該第一入口上方。此特別配置允許使用重力及對流發生用於該等入口、出口、及用於該蒸發器之操作的子單元間之需要的流體及／或蒸氣連通，以提供所需之流動，而不需要運動零件、諸如泵浦。再者，該熱交換器子單元之指定位置允許用於供料抵靠著該蒸氣分額的預先加熱，如果至該蒸發器子單元之大部分流液體供入串流被蒸發，其尤其有益的。

這些結果接著被令人驚訝地達成，而不需要涉及多數分開的預熱器、蒸發器、分離器及冷凝器子單元之結合的任何特定精巧設備，每一者設有其自身之分開的壓力容器殼體、容器內部零件組（諸如分配、接觸、除沫、聚結、或除霧內部零件）、給料泵組、及製程及位準控制器組，且在子單元之間具有廣大的管道。

於該蒸發器或製程的一較佳實施例中，該蒸發器子單元係降膜式蒸發器子單元，包括一或多個被加熱表面，其中該等表面較佳地係管子、通道、或板件之表面。降膜式蒸發器之使用係有利的，因為其係一靜態裝置，且不需要像刮板式薄膜蒸發器般之複雜的旋轉零件。於更特定之較佳實施例中，該一或多個被加熱表面實質上係直立的，其改善熱傳及允許它們被重力驅動及如此消除對於泵浦之需要。

根據該蒸發器或該製程之另一較佳實施例，該熱交換器子單元係用於預先加熱該供入串流的給料預熱器子單元，且該內部子單元係用於消除霧氣之除霧器子單元。給料預熱器可被有益地使用於提供熱聯合及如此減少能量消耗。該蒸發製程藉由液滴之夾帶進入該氣體串流造成霧氣。夾帶作用造成較少揮發性成份的遺留及減少該分離製程之效率。因此，於改善該分離中，除霧器子單元的使用將為有益的。

根據該蒸發器及該製程之又另一較佳實施例，該蒸發器額外地包括第一收集器，較佳地係具有用於提供熱絕緣的夾套，並位於該容器的上方部分與實質上在該熱交換器子單元下方，且實質上在該蒸發器子單元上方，及被具體化，使得冷凝液被收集，且該被收集之冷凝液係局部或完全地由該共用容器縮回或在該共用容器內逆流。收集器之使用係有益的，其中該冷凝液可由該容器被選擇性地移去。以別的方式，其將僅只返回至該蒸發器子單元及被再蒸發，造成不需要之循環、能量消耗、及熱處理。這些相同的利益可在另一選擇的較佳實施例中被獲得，其中該蒸發器額外地包括第二收集器，用於較佳地係由該冷凝器子單元、或由一或多個靜態區段收集液體。

於進一步或更特定之較佳實施例中，該蒸發器包括一分配器，用於分配一液體，較佳地係分配至該蒸發器子單元或至該靜態區段。分配器將最佳化該蒸發器中之液體的分配，且如此增加該蒸發器及該分離製程之效率。

根據該蒸發器及該製程之進一步另一較佳實施例，該蒸發器額外地包括一進料斗，其中該進料斗被包含在該共用容器內，且係位於該下方部分中及實質上在該蒸發器子單元下方。進料斗之製備係有益的，其中其使滯留於該蒸發器容器中之液體減至最小，且如此在待分開之材料的升高溫度下減少該駐留時間。

根據該蒸發器及該製程之又另進一步另一較佳實施例，該蒸發器使用一異於管道的機構，用於在該等子單元的任一者之間引導該液體及該蒸氣。無管道有益地減少該壓力損失、成本、佔用空間及滲漏之風險。

根據該蒸發器及該製程之仍又另一較佳實施例，在該共用容器內無運動零件，其接著有益地減少維護、操作複雜性、能量消耗、以及其相關成本。

於該蒸發器及該製程之又另一較佳實施例中，該蒸發器額外地包括一或多個靜態區段，其中該一或多個區段係實質上位於該蒸發器子單元上方及實質上位於該冷凝器子單元下方，且其中該等區段之每一者包括填料及／或托盤。在本申請案中，“靜態區段”一詞意指沒有運動零件的內部區段。靜態區段之應用為質量轉移提供更多的表面積，如此造成該分離更有效率。

於該製程的一較佳實施例中，該供入串流及該第一液體輸出串流包括一具有由 10 至 300°C、較佳地係由 20 至 275°C、最佳地係由 30 至 250°C 的熱降解溫度之化合物，且其較佳地係在該操作溫度具有少於或等於 20 毫帕斯卡

秒、較佳地係 10 毫帕斯卡秒、最佳地係 2 毫帕斯卡秒的黏性。對熱降解具有此敏感性之化合物尤其可自能以本發明之蒸發器及製程達成的低操作溫度獲益。用於此亦具有低黏性之化合物，本發明係尤其有益的，因為它們未接著需要相當大之能量輸入，以便改善其流動性質。這可為重要的，譬如，當降膜式蒸發器子單元被使用時，其具有一或多個實質上直立之被加熱表面。應注意的是旋轉薄膜蒸發器系統係用於在低壓力（少於 2 毫巴）蒸發之尖端技術；然而，此蒸發器需要使用運動零件，這是不想要的。

在該製程之另一較佳實施例中，該供入串流及該第一蒸氣串流包括溶劑。本發明之蒸發器及製程已被發現尤其很適合於涉及溶劑的移除之分離製程。該給料中之溶劑的存在有利地促成減少黏性及液體流動，其係有益的，尤其於重力驅動式製程中。再者，很多熱敏化合物將在稀釋溶液中被製備、反應及處理，以致它們與其他化合物等輕易地流動及混合，而不需要可導致其熱降解的過度溫度之施加。

於該製程之又另一較佳實施例中，在該蒸發器子單元內的壓力係少於 10 毫巴、較佳地係 5 毫巴、更佳地係 2 毫巴、最佳地係 1 毫巴。達成此低操作壓力的能力使低操作溫度之使用成為可能，其在使熱敏化合物之熱降解減至最小中為重要的。再者，以減少該蒸發器及該製程之職務消費及操作成本的觀點，使用低操作溫度之能力在經濟上係有益的。

本發明之進一步態樣包含本發明的蒸發器或本發明之製程在化合物的純化及／或濃縮中之使用，該化合物具有由 10 至 300°C、較佳地係由 20 至 275°C、最佳地係由 30 至 250°C 的熱降解溫度，且其較佳地係在該操作溫度具有少於或等於 20 毫帕斯卡秒、較佳地係 10 毫帕斯卡秒、最佳地係 2 毫帕斯卡秒的黏性；及／或在於溶劑的移除中、或在於化合物的分離中，該化合物在大氣壓力之下於其熱降解溫度上方的溫度具有一沸點。以這些化合物及製程之此等使用尤其自本發明之蒸發器及製程的先前討論優點獲益。具有於其熱降解溫度上方之沸點的後者化合物係特別熱敏的，且如此亦特別自在本發明中做得成之低操作溫度及壓力獲益。

物質之熱分解溫度係該物質以化學方式分解的溫度。物質之熱分解溫度可藉由該技藝中所熟知之各種傳統熱分析方法所決定，諸如示差掃描熱量計（DSC）或熱解重量分析（TGA），選擇性地連接至耦接式同軸特性鑒定設備，諸如氣相層析儀、質譜儀或於 TGA 的案例中之 FTIR 光譜儀。該黏性可藉由該技藝中所熟知之傳統方法來決定，包含毛細管黏度計，諸如烏別羅德（Ubelohde）、奧斯特瓦爾德（Ostwald）、及坎能-芬斯克（Cannon-Fenske）黏度計，或諸如該錐板式或落球式黏度計的黏度計。

一熟諳此技藝者將了解本發明之各種申請專利範圍及實施例的主題之組合係可能的，而在本發明中未受限於此

等組合係在技術上可行之範圍。於此組合中，任一申請專利範圍的主題可為與一或多個其他申請專利範圍之主題結合。於主題之此組合中，任一製程申請專利範圍之主題可為與一或多個其他製程申請專利範圍之主題、或一或多個蒸發器申請專利範圍之主題、或一或多個製程申請專利範圍與蒸發器申請專利範圍之混合物的主題結合。用類推的方法，任一蒸發器申請專利範圍之主題可為與一或多個其他蒸發器申請專利範圍之主題、或一或多個製程申請專利範圍的主題、或一或多個製程申請專利範圍與蒸發器申請專利範圍之混合物的主題結合。當作範例，申請專利範圍第 1 項之主題可為與申請專利範圍第 11 至 15 項之任一項的主題結合。於一實施例中，申請專利範圍第 11 項之主題係與申請專利範圍第 1 至 10 項之任一項的主題結合。當作另一範例，申請專利範圍第 1 項之主題亦可與申請專利範圍第 11 至 15 項之任二項的主題結合。於一特定實施例中，申請專利範圍第 1 項之主題係與申請專利範圍第 2 及 11 項的主題結合。於另一特定實施例中，申請專利範圍第 11 項之主題係與申請專利範圍第 1 及 5 項的主題結合。當作範例，申請專利範圍第 1 項之主題可為與申請專利範圍第 2 至 15 項之任三項的主題結合。當作範例，任一申請專利範圍之主題可為與其他申請專利範圍的任何數目之主題結合，而未受限於此等組合係在技術上可行的範圍。

一熟諳此技藝者將了解本發明之各種實施例的主題之

組合係可能的，而不受限於本發明。譬如，前述較佳蒸發器實施例的其中一者之主題可為與其他前述較佳製程實施例之一或多個的主題結合，或反之亦然，而未受限制。

【圖式簡單說明】

本發明將在下文參考本發明之各種實施例以及該等圖面被更詳細地說明。該等概要圖顯示：

圖 1 顯示根據該先前技藝的蒸發器系統之概要視圖。

圖 2 顯示根據本發明的蒸發器之實施例的概要視圖，其中該內部子單元及其表面係位於該蒸發器子單元上方，但在該熱交換器子單元下方。

圖 3 顯示根據本發明的蒸發器之較佳實施例的概要視圖，其中該內部子單元及其表面係位於該蒸發器子單元及該熱交換器子單元兩者上方，且其中降膜式蒸發器子單元係在該蒸發器之共用容器內，該降膜式蒸發器子單元包括一或多個被加熱表面、一靜態區段、一收集器及一分配器。

圖 4 顯示根據本發明的蒸發器之另一較佳實施例的概要視圖，其中用於消除霧氣之除霧器子單元係位於該蒸發器子單元及該給料預熱器子單元兩者上方，且其中降膜式蒸發器子單元係在該蒸發器之共用容器內，該降膜式蒸發器子單元包括一或多個被加熱表面、第一具有一夾套的一收集器、第二收集器、及一進料斗。

圖 5 顯示供與根據本發明之蒸發器一起使用的液體分

配器之較佳實施例的概要視圖。

【實施方式】

圖 1 顯示根據該先前技藝的蒸發器系統之概要視圖，其以整體而言被標以參考數字 1001'。此系統 1001' 由四個分開的子單元所組成，每一子單元被包含在具有其自身之個別殼體的其自身之壓力容器中，且藉由管道 1200' 連接在一起。該四個子單元係一給料預熱器 1050'、一蒸發器子單元 1070'、一分離器 1090'、及一冷凝器 1100'。此等傳統系統遭受大的壓降，且其設計及操作係昂貴及複雜的，以及具有一大的“佔用空間”。

圖 2 顯示根據本發明的蒸發器之實施例的概要視圖，其以整體而言被標以參考數字 1。關於形式、形狀、結構或成份，該蒸發器 1 係未明確地受限，除非以別的方式明確地指示。能被製造的任何合適之材料可被形成蒸發器 1。用於經濟的理由，蒸發器通常係由不銹鋼或用於該特定應用所指示之另一材料所製成。蒸發器內部零組件大致上係視該製程需求而定由金屬所製成。於一實施例中，該蒸發器 1 及其零組件係由金屬所製成。合適的金屬包含碳鋼、不銹鋼、鎳合金、銅合金、鈦及鋳。

圖 2 中之實施例顯示一實質上直立的蒸發器 1，但其將被熟諳此技藝者所了解：該蒸發器之其他定向係可能的，只要在技術上可行的。

蒸發器及其結構與操作係在該技藝中熟知的，譬如，

如在藉由 P.E. Minton、於 1986 年被 Noyes (ISBN 0-8115-1097-7) 所發表之蒸發技術手冊中；藉由 C.D. 荷蘭、於 1975 年被 Prentice Hall (ISBN 0-8115-1097-7) 所發表之分離製程之基本原理及模型建立：吸附、蒸餾、蒸發及萃取；及藉由 W.B. Glover、2004 年 12 月的化工進展第 26-33 頁、www.cepmagazine.org 之選擇用於製程應用的蒸發器所揭示。除非以別的方式指示，傳統結構材料及機構、以及零組件及輔助件可被使用於該蒸發器 1，且該塔柱 1 可在一蒸發製程中以傳統方式操作，如於該技藝中所習知。譬如，這些引用之參考手冊及教科書揭示用於蒸發、熱交換及冷凝的各種傳統機構，供使用在蒸發器中。

該蒸發器 1 被設計成適用於在其中的至少一液體及一蒸氣的逆流流動，且在共用容器 12 內包括所有彼此成流體及／或蒸氣連通者：第一入口 21，用於第一液體供入串流 30；第一出口 41，用於第一液體輸出串流 50；第二出口 42，用於第一蒸氣串流 60；蒸發器子單元 70，包括用於蒸發液體以生產蒸氣之蒸發機構 71；內部子單元 90，具體化為表面 92，使得一接觸被提供於蒸氣及液體之間，且質量轉移被提供於該蒸氣及該液體之間；熱交換器子單元 100，包括具體化為熱交換機構 102，使得熱交換被提供於較佳地係該供入串流 30 或冷卻或加熱串流（在該等圖面中未示出）之液體串流 300、及包含在該蒸發器 1 內的液體或蒸氣之間；及冷凝器子單元 110，包括

用於將該蒸氣冷凝成冷凝液的冷凝機構 112；其中該內部子單元 90 實質上係位於該蒸發器子單元 70 上方，該熱交換器子單元 100 實質上係位於該蒸發器子單元 70 上方、較佳地係實質上在該內部子單元 90 上方，且該冷凝器子單元 110 實質上係位於該熱交換器子單元 100 與該內部子單元 90 上方。注意：於圖 2 所示之特定實施例中，該內部子單元 90 及其表面 92 係位於該蒸發器子單元 70 上方，但在該熱交換器子單元 100 下方。

該等液體串流 30 及 50 與蒸氣串流 60 未明確地受限制，且每一者可包括一或多個有機化合物、溶劑、水或其混合物。

該蒸發器子單元 70 包括用於液體之蒸發的蒸發機構 71，以生產蒸氣，其係傳統上如在該技藝中所習知者及未明確地受限制。當液體以逆流流動通過子單元 70 時，該蒸發機構 71 將液體蒸發成蒸氣。合適之蒸發機構 71 可包括一或多個被加熱表面 80，其中該等表面 80 較佳地係管子、通道、或板件之那些表面。

該內部子單元 90 具體化為表面 92，使得一接觸被提供於蒸氣及液體之間，且質量轉移被提供於該蒸氣及該液體之間。該子單元 90 係傳統上如在該技藝中所習知者及未明確地受限制，且譬如，其可為絲網、葉片、渦流或除霧器型之衝擊分離器。於一較佳實施例中，內部子單元 90 係用於消除霧氣的除霧器子單元 94。

該熱交換器子單元 100 包括熱交換機構 102，其被具

體化，使得熱交換被提供於液體串流 300、較佳地係該供入串流 30 或冷卻或加熱串流（未示出）、及該蒸發器 1 內所含有的液體或蒸氣之間。該液體串流 300 可在該蒸發器 1 中的熱交換之後被使用，例如當作該供入串流 30，或其可被用作用於另一系統的供入串流。該熱交換器子單元 100 及機構 102 係傳統上如在該技藝中所習知者及未明確地受限制。譬如，該子單元 100 可為該管狀、板件、延伸表面、再生、殼體及管型，且該流動配置可為單程，諸如反方向的、平行的、交叉、分開或分流型式。於一較佳實施例中（在圖 2 中未示出，但被顯示於圖 4 中），該熱交換器子單元 100 係用於預先加熱該供入串流 30 的給料預熱器子單元 105。

該冷凝器子單元 110 包括用於將該蒸氣冷凝成冷凝液之冷凝機構 112。該冷凝器子單元 110 及機構 112 係傳統上如在該技藝中所習知者及未明確地受限制，且譬如，該子單元 110 可為表面冷凝器，諸如管殼式熱交換器、或 Liebig、West、Allihn、Davies、Graham、蛇管、Dimroth、螺旋、或 Friedrichs 冷凝器。該冷卻劑可為空氣、水、或另一氣態、液態或固態冷卻劑。

關於形式、形狀或成份，該共用容器 12 係未明確地受限制。於圖 2 所示實施例中，其形狀係圓柱形。該第一入口 21、第一出口 41、及第二出口 42 係全部傳統的，如在該技藝中習知者。該第一入口 21 係位於該容器的下方部分 13 中，較佳地係實質上在該蒸發器子單元 70 下方，

該第一出口 41 係實質上位於該蒸發器子單元 70 下方，且該第二出口 42 係實質上位於該蒸發器子單元 70 與該第一入口 21 上方。該入口 21 及出口 41 與 42 在該蒸發器 1 內之位置未明確地進一步受限制。於圖 2 所示實施例中，該入口 21 係實質上位於該蒸發器子單元 70 下方。一熟諳此技藝者將了解其顛倒的幾何形狀係在本發明之範圍內。

於圖 3 所示實施例中，該內部子單元 90 及其表面 92 係位於該蒸發器子單元 70 及該熱交換器子單元 100 兩者上方，且其中降膜式蒸發器子單元 72 係在該蒸發器 1 的共用容器 12 內，該降膜式蒸發器子單元 72 包括一或多個被加熱表面 80、一靜態區段 130、第二收集器 154 及一分配器 160。

如圖 3 所示，於數個較佳實施例中，該一或多個被加熱表面 80 實質上係直立的，以便利用重力當作一力量。於一些實施例中，該等表面 80 較佳地係那些管子、通道、或板件之表面，以便具有一大表面積及有利的流動性質。

一熟諳此技藝者將了解該靜態區段 130 及該收集器 154 與分配器 160 之其他配置係可能的。於一些較佳實施例中，該一或多個區段 130 係實質上位於該蒸發器子單元 70 上方及實質上在該冷凝器子單元 110 下方。譬如，於一實施例中，該靜態區段 130、收集器 154、及分配器 160 係全部在內部子單元 90 上方，且於另一實施例中，該收集器 154 及分配器 160 分別由該蒸發器子單元 70 收

集液體及將液體分配至該蒸發器子單元 70。

每一靜態區段 130 包括填料及／或托盤。於一較佳實施例中，結構填料由於其優越性能而被使用。於某些實施例中，該填料包括質量轉移元件，在該技藝中習知為諸如 Raschig 及／或鮑爾環之隨機填料、諸如例如 Berl 鞍部的鞍部、球體、鉤子、或藉由該商號 NOR-PACTM、BIO-NETTM、或 Hel-XTM 者。於某些其他實施例中，該填料包括結構填料，諸如那些藉由該等商標 MellapakTM、Montz-PakTM、Ralu-PakTM、SMVTM、或 Raschig Super-PakTM 所習知者。於另一較佳實施例中，托盤及結構填料之組合被造成，較佳地為雙重流動托盤係位於每一填料元件之間者。

該收集器 154 及分配器 160 係傳統的，且在該技藝中熟知用於收集或分配分離裝置、諸如塔柱或蒸發器中之液體者。收集器型式包含煙囪式塔盤、謝夫隆型、填料塔液體、及殼體液收集器。收集器典型被使用於液體之全抽出，以生產或泵吸環繞抽空迴圈；液體的局部抽出，使溢流持續下達該蒸發器 1；液體之收集，用於混合。典型的謝夫隆型及填料塔液體收集器板件比殼體式收集器需要較少之高度，且它們如此在高度被限制之處係較佳的。

一熟諳此技藝者將了解蒸發器子單元 70 及／或靜態區段 130 之性能可被如何將該供入與溶劑入口串流均勻地分配至其橫截面所顯著地影響。用於分配及再分配的需求視內部零件（填料、托盤、攪拌器、或擋板）的型式、及

該內部零件在該蒸發器 1 內之分散及連續相的流動上之衝擊而定變動。該分配器 160 之重要態樣包含孔洞的數目及該孔洞圖案（幾何佈置）、孔洞尺寸、降流管或升流管之數目（假如使用）及其配置、該設計能處理的最大至最小流率（調節比）、及抗侵蝕性。液體分配器典型被使用於越過該蒸發器橫截面達成均勻之液體分配，且分配器 160 將通常係位於該蒸發器子單元 70 及／或該靜態區段 130 上方。有用的分配器 160 型式包含防濺板、具有底部孔洞或橫側管子之通道型、管形孔口、煙囪式塔盤、梯子型、平盤、殼體、凹槽、管臂、滴流式或噴濺裝置、噴灑冷凝器、噴灑器、噴射器、及溢流堰分配器。

圖 4 顯示根據本發明的蒸發器 1 之又另一較佳實施例的概要視圖，其中用於消除霧氣的除霧器子單元 94 係位在該共用容器 12 內，並在該蒸發器子單元（註解：於此圖示中，其更明確地係一降膜式子單元 72）上方及在該給料預熱器子單元 105 下方，且其中一降膜式蒸發器子單元 72 係在該蒸發器的共用容器 12 內，該降膜式蒸發器子單元 72 包括一或多個被加熱表面 80、具有用於提供熱絕緣之夾套 152 的第一收集器 150、及第二收集器 154。該雙壁夾套作用用作一熱絕緣及減少被收集之冷凝液的再蒸發及該第一收集器 150 的底側上之冷凝。在逆流冷凝器之案例中，該被收集之冷凝液可於逆流中被完全或局部地回收或使用。

如藉由圖 4 中之此特定實施例所例示，該蒸發器 1 亦

可額外地包括一進料斗 120，其被包含在該共用容器 12 的下方部分 13 內，且實質上位於該蒸發器子單元 70 下方，該蒸發器子單元於此特定實施例中係降膜式蒸發器子單元 72。至於形式、形狀、結構或成份，該進料斗 120 未明確地受限制，除非以別的方式明確地指示。為了使液體滯留減至最小，該進料斗 120 將大致上具有一比該共用容器 12 的下方部分 13 之直徑較小的直徑。為了使管道之使用及如此使駐留時間及降解減至最小，其將為較佳的是該進料斗 120 被包含在該共用容器 12 內。

用於具有懸浮固體的液體之案例，其將為較佳的是使該第一出口 41 位在該側面上而非該進料斗 120 之底部上，以便允許該等固體沉降至該進料斗 120 的底部及被移去。

圖 5 顯示用於分配至降膜式蒸發器的液體分配器 160 之較佳實施例。於此實施例中，該液體首先流經通道 200，並在該通道之末端進入一環通道 210，且由此流經開口 220 至包括直立管 240 的管板 230 上。該分配器 160 之此一較佳設計允許液體的最佳分配至該降膜式蒸發器，而仍然保留相對地“打開”，以允許該上升之蒸氣在逆流流動中通過至該下降的液體。

於很多較佳實施例中，為了使該蒸發器 1 中之壓力損失減至最小，異於管道 1200' 的機構被用於在該等子單元 70、90、100 及 110 的任一者之間引導該液體及該蒸氣。如可由圖 1-4 中之實施例被看見，管道 1200' 的使用可藉

由使該等子單元彼此接近地位於一共用容器 12 內而被避免，使得該等子單元係全部成流體及／或蒸氣彼此相通。

於該蒸發器之數個較佳實施例中，為了使投資及維護成本減至最小，在該共用容器 12 內無運動零件。

雖然，為單純故在該等概要圖中未示出，一熟諳此技藝者將了解其他傳統蒸發器及分離裝置內部零件可被無限制地使用於本發明中，諸如像供入管子及／或收集槽之供入裝置、機床限制器、支撐板件及格柵、分散器、分散器／支撐板件、連續相分配器、填料支撐及壓緊板件、夾帶分離器、及夾持器／再分配器。合適之內部零件譬如被揭示於來自 Sulzer Chemtech、如公告 22.51.06.40-XII.09-50 的技術小冊子“用於封裝式塔柱的內部零件可”中。

用於該蒸發器 1 之輔助設備係傳統的及在該技藝中熟知的，且包含電源、冷卻劑及加熱流體供給及分配、位準控制器、泵浦、閥、管子及管線、貯存器、圓桶、槽箱、及用於測量此等參數、如流量、溫度及位準的感測器。該蒸發器 1 及該分離製程將藉著配備有適當感測器之電腦介面而被方便地控制。

本發明之另一態樣係一分開至少二成份的製程，其中包括該至少二成份之第一液體供入串流 30 藉著該第一入口 21 被供入至本發明的蒸發器 1，該供入串流 30 通過進入該蒸發器子單元 70，其中一蒸氣串流 32 係由該供入串流 30 藉著熱與質量轉移所形成，較佳地係與該等被加熱表面 80 接觸，其中該蒸氣串流 32 在實質上向上的方向中

由該子單元 70 離開，及其中該剩餘之未蒸發的供入串流 31 於實質上往下的方向中由該蒸氣串流 32 離開，且隨後當作第一液體輸出串流 50 藉著該第一出口 41 被移去，該第一液體輸出串流包括該至少二成份之第一成份。選擇性地含有霧氣之蒸氣串流 32 進入該內部子單元 90，其中如果存在，該霧氣被由該蒸氣串流 32 移去，且該霧氣被選擇性地收集、由該蒸發器 1 回收及／或藉著重力返回至該蒸發器子單元 70，該蒸氣串流 32 進入該熱交換器子單元 100，其中熱傳發生於該蒸氣串流 32 及液體串流 300、較佳地係該供入串流 30 或冷卻或加熱串流（在圖面中未示出）之間，其中，如果該液體串流係該供入串流 30，該熱傳發生於該供入串流 30 經過該第一入口 21 進入該容器 12 之前，及其中該蒸氣串流 32' 的第一部分係在該冷凝器子單元 110 內冷凝，以形成第一冷凝串流 36，其係由該蒸發器 1 局部或完全地回收及／或藉著重力返回至該蒸發器子單元 70，且該蒸氣串流 32'' 的第二未冷凝部分係如第一蒸氣串流 60 藉著該第二出口 42 被移去，該第一蒸氣串流 60 包括該至少二成份之第二成份。本發明之此一分離製程的示範特定實施例被概要地說明於圖 3 中，用於該蒸發器 1 之特定實施例的案例。

蒸發製程在該技藝中係熟知的，譬如，如於稍早引用之本文及參考書籍中所揭示。除非以別的方式指示，傳統蒸發製程及其各種液體供入串流 30 與操作參數及條件可被使用於根據本發明之蒸發製程中及利用該蒸發器 1。

本發明之此分離製程具有使減少該製程的操作溫度成為可能之利益。這是既更經濟又造成該製程更溫和，藉此使熱敏精製化合物之熱降解及分解的問題減至最小。於較佳實施例中，該供入串流 30 及該第一液體輸出串流 50 包括一具有由 10 至 300°C、較佳地係由 20 至 275°C、最佳地係由 30 至 250°C 的熱降解溫度之化合物，且其較佳地係在該操作溫度具有少於或等於 20 毫帕斯卡秒、較佳地係 10 毫帕斯卡秒、最佳地係 2 毫帕斯卡秒的黏性者。在本申請案中，有關該黏度值之“操作溫度”意指在該共用容器 12 內於該下方部分 13 中之液體的測量溫度。當作一範例，數個重脂肪酸單酯具有約 8 至約 1 毫帕斯卡秒之黏性，因其溫度由約 40 變動至約 240°C。本發明之蒸發製程係尤其很適合用於由此熱敏化合物移除溶劑。於一些較佳實施例中，該供入串流 30 及該第一蒸氣串流 60 包括溶劑。

於該製程之很多較佳實施例中，相對低的操作溫度係藉著該蒸發器子單元 70 內之相稱地低的壓力所達成，於一些較佳實施例中，該壓力係少於 10 毫巴、較佳地係 5 毫巴、更佳地係 2 毫巴、最佳地係 1 毫巴。

本發明之又另一態樣係本發明的蒸發器 1 或分離製程之使用於化合物的純化及／或濃縮中，該化合物具有由 10 至 300°C、較佳地係由 20 至 275°C、最佳地係由 30 至 250°C 的熱降解溫度，且其較佳地係在該操作溫度具有少於或等於 20 毫帕斯卡秒、較佳地係 10 毫帕斯卡秒、最佳

地係 2 毫帕斯卡秒的黏性，及／或在於溶劑的移除中、或在於化合物的分離中，該化合物在大氣壓力之下於其熱降解溫度上方的溫度具有一沸點。如稍早所討論，當分開此等化合物時，本發明之蒸發器 1 及製程帶來顯著的利益。

範例

以下範例被提出，以對那些普通熟諳該技藝者提供一設計成適用於在其中的至少一液體及一蒸氣的逆流流動之蒸發器 1、製程、及在此中所主張之應用如何被評估的詳細敘述，且它們係不意欲限制本發明家視作其發明之範圍。

於這些範例中，本發明的蒸發器及製程係成功地被使用於供重脂肪酸單酯之純化的典型應用中，該脂肪酸單酯由 C8 乙醇及 C18 脂肪酸所構成。該脂肪酸單酯具有約 465°C、在 10 毫米水銀柱約 250°C、及在 1 毫米水銀柱約 215°C 之正常沸點。該脂肪酸單酯具有約 250°C 的熱分解溫度。該單酯之黏性在約 220°C 係約 1 毫帕斯卡秒。

特別地是，該純化係使用如圖 4 所示之蒸發器 1 來進行。該蒸發在該第二出口 42 對於該第一蒸氣串流 60 所測量之少於 4 毫巴（最高壓力）的減少壓力下發生，如於圖 4 中所示。超過該共用容器 12 的下方部分 13 中之液體位準所測量的壓力係約 1 毫巴大於該最高壓力。少於 240°C 的溫度係在被包含於該進料斗 120 中之沸騰液體中測量。

於穩定的操作期間，該重脂肪酸單酯可被以該想要之

品質生產。譬如，該酸值係少於 0.25 mgKOH/g ，且其相對至該蒸發器之供入的酸值保持恆定的。再者，所獲得之重脂肪酸單酯係無色的，且具有皆少於 1 之色指數 Y（黃色）及 R（紅色），及沒有可偵測的濁度。對比之下，由該蒸發器的底部所獲得之殘餘物之外觀為茶色。至該蒸發器之供入含有雙甘油酯及三酸甘油酯成份；然而，這些成份於所蒸餾之單酯產物中係不易發現的。在經由該第一出口 41 所移去之第一液體輸出串流 50（底部殘餘物）中的單酯之殘餘濃度係少於 80%（在此範例中對應於少於 1% 之供入）。

於第二比較嘗試中，含有該相同的重脂肪酸單酯之相同供入串流的純化係在根據該先前技藝之蒸發器系統上進行，類似於圖 1 中所顯示者，且如於該先前範例中具有一可比較之特定蒸發比率。然而，因為遍及該整個單元之顯著壓降，該想要的產物品質未能在該先前技藝之此系統中達成。雖然在該冷凝器之後的壓力可被減少至約 2 毫巴，然而該沸騰液體之溫度係大於 250°C 。對於此相同的酯成份，此溫度與超過 4 毫巴之壓降有相互關係。在此先前技藝系統中可做成的最小操作溫度係因此約 10°C 高於以本發明之蒸發器及製程所能獲得者。此較高的操作溫度導致所獲得之單酯產物的顯著熱降解及褪色。

雖然各種實施例已為說明之目的被提出，該前面之敘述將不被視為在此中的範圍上之限制。據此，對於一熟諳此技藝者，各種修改、配合變化、及另外選擇能發生，而

未由在此中之精神及範圍脫離。

【符號說明】

- 1：蒸發器
- 12：共用容器
- 13：容器
- 21：第一入口
- 30：第一液體供入串流
- 31：供入串流
- 32：蒸氣串流
- 32'：蒸氣串流
- 32''：蒸氣串流
- 36：第一冷凝串流
- 41：第一出口
- 42：第二出口
- 50：第一液體輸出串流
- 60：第一蒸氣串流
- 70：蒸發器子單元
- 71：蒸發機構
- 72：蒸發器子單元
- 80：表面
- 90：內部子單元
- 92：表面
- 94：除霧器子單元

100：熱交換器子單元
102：熱交換機構
105：給料預熱器子單元
110：冷凝器子單元
112：冷凝機構
120：進料斗
130：靜態區段
150：第一收集器
152：夾套
154：第二收集器
160：分配器
200：通道
210：環通道
220：開口
230：管板
240：直立管
300：液體串流
1001'：蒸發器系統
1050'：給料預熱器
1070'：蒸發器子單元
1090'：分離器
1100'：冷凝器
1200'：管道

申請專利範圍

1. 一種蒸發器（1），被設計成適於在其中之至少一液體及一蒸氣的逆流流動，包括：

第一入口（21），用於第一液體供入串流（30）；

第一出口（41），用於第一液體輸出串流（50）；

第二出口（42），用於第一蒸氣串流（60）；

蒸發器子單元（70），包括用於蒸發液體以生產蒸氣之蒸發機構（71）；

內部子單元（90），具體化為表面（92），使得一接觸被提供於蒸氣及液體之間，且質量轉移被提供於該蒸氣及該液體之間；

熱交換器子單元（100），包括具體化為熱交換機構（102），使得熱交換被提供於較佳地係該供入串流（30）或冷卻或加熱串流之液體串流（300）、及包含在該蒸發器（1）內的液體或蒸氣之間；及

冷凝器子單元（110），包括用於將該蒸氣冷凝成冷凝液的冷凝機構（112）；

其特徵為該第一入口（21）、該第一出口（41）、第二出口（42）、該蒸發器子單元（70）、該內部子單元（90）、該熱交換器子單元（100）、及該冷凝器子單元（110）係全部成彼此流體及／或蒸氣連通，且被包含在一共用容器（12）內；

其中該內部子單元（90）實質上係位於該蒸發器子單元（70）上方，該熱交換器子單元（100）實質上係位於

該蒸發器子單元（70）上方、較佳地係實質上在該內部子單元（90）上方，且該冷凝器子單元（110）實質上係位於該熱交換器子單元（100）與該內部子單元（90）上方；

其中該第一入口（21）係位於該容器（12）的下方部分（13）中、較佳地係實質上在該蒸發器子單元（70）下方，該第一出口（41）實質上係位於該蒸發器子單元（70）下方，且該第二出口（42）實質上係位於該蒸發器子單元（70）與該第一入口（21）上方；及

其中該蒸發器（1）額外地包括第一收集器（150），其較佳地係具有用於提供熱絕緣的夾套（152），並位於該容器（12）的上方部分（14）與實質上在該熱交換器子單元（100）下方，且實質上在該蒸發器子單元（70）上方，及被具體化，使得冷凝液被收集，且該被收集之冷凝液係局部或完全地由該共用容器（12）收回或在該共用容器（12）內逆流。

2.如申請專利範圍第 1 項之蒸發器（1），其中該蒸發器子單元（70）係降膜式蒸發器子單元（72），包括一或多個被加熱表面（80），其中該等表面（80）較佳地係管子、通道、或板件之表面。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之蒸發器（1），其中該熱交換器子單元（100）係用於預先加熱該供入串流（30）的給料預熱器子單元（105），且該內部子單元（90）係用於消除霧氣之除霧器子單元（94）。

4.如申請專利範圍第 1 或 2 項之蒸發器（1），其中該蒸發器（1）額外地包括一進料斗（120），其中該進料斗（120）被包含在該共用容器（12）內，且係位於該下方部分（13）中及實質上在該蒸發器子單元（70）下方。

5.如申請專利範圍第 1 或 2 項之蒸發器（1），其中管道（1200'）以外的機構被使用於在該等子單元（70）、（90）、（100）及（110）的任一者之間引導該液體及／或該蒸氣。

6.如申請專利範圍第 1 或 2 項之蒸發器（1），其中在該共用容器（12）內無運動零件。

7.如申請專利範圍第 2 項之蒸發器（1），其中該一或多個被加熱表面（80）實質上係直立的。

8.如申請專利範圍第 1 或 2 項之蒸發器（1），其中該蒸發器（1）額外地包括一或多個靜態區段（130），其中該一或多個區段（130）係實質上位於該蒸發器子單元（70）上方及實質上位於該冷凝器子單元（110）下方，且其中該等區段（130）之每一者包括填料及／或托盤。

9.如申請專利範圍第 1 或 2 項之蒸發器（1），其中該蒸發器（1）額外地包括用於收集液體的第二收集器（154），該液體較佳地係來自該冷凝器子單元（110）、或該一或多個靜態區段（130）、及／或分配器（160），該分配器較佳地係用於將液體分配至該蒸發器子單元（70）或至該靜態區段（130）。

10.一種分開至少二成份之方法，

其中根據申請專利範圍第 1 至 9 項的任一項之蒸發器 (1)，包括該至少二成份的第一液體供入串流 (30) 係藉著該第一入口 (21) 所供入；

該供入串流 (30) 進入該蒸發器子單元 (70)，其中蒸氣串流 (32) 係於蒸發機構 (71)、較佳地係與被加熱表面 (80) 接觸而藉著熱傳及質量轉移由該供入串流 (30) 所形成；

其中該蒸氣串流 (32) 在實質上向上的方向中由該子單元 (70) 離開，及其中該剩餘之未蒸發供入串流 (31) 在實質上往下的方向中由該子單元 (70) 離開，且隨後當作包括該至少二成份之第一成份的第一液體輸出串流 (50) 藉著該第一出口 (41) 被移去；

選擇性地含有霧氣之蒸氣串流 (32) 進入該內部子單元 (90)，在其中如果有霧氣，則該霧氣被由該蒸氣串流 (32) 移去，且該霧氣被選擇性收集、由該蒸發器 (1) 回收及／或藉著重力返回至該蒸發器子單元 (70)；

該蒸氣串流 (32) 進入該熱交換器子單元 (100)，在其中於該蒸氣串流 (32) 與液體串流 (300)、較佳地係該供入串流 (30) 或冷卻或加熱串流間之熱交換機構 (102) 中發生熱傳，其中，如果該液體串流係該供入串流 (30)，該熱傳於該供入串流 (30) 經過該第一入口 (21) 進入該等容器 (12) 之前發生；

其中該蒸氣串流 (32') 的第一部分係在該冷凝器子單元 (110) 內於冷凝機構 (112) 中冷凝，以形成局部或

完全地由該蒸發器（1）回收及／或藉著重力返回至該蒸發器子單元（70）之第一冷凝串流（36），且該蒸氣串流（32''）的第二未冷凝部分係當作包括該至少二成份之第二成份的第一蒸氣串流（60）藉著該第二出口（42）被移去。

11.如申請專利範圍第 10 項之方法，其中該供入串流（30）及該第一液體輸出串流（50）包括一具有由 10 至 300℃、較佳地係由 20 至 275℃、最佳地係由 30 至 250℃ 的熱降解溫度之化合物，且其較佳地係在操作溫度具有少於或等於 20 毫帕斯卡秒、較佳地係 10 毫帕斯卡秒、最佳地係 2 毫帕斯卡秒的黏性。

12.如申請專利範圍第 10 或 11 項之方法，其中該供入串流（30）及該第一蒸氣串流（60）包括溶劑。

13.如申請專利範圍第 10 或 11 項之方法，其中該蒸發器子單元（70）內的壓力係少於 10 毫巴、較佳地係 5 毫巴、更佳地係 2 毫巴、最佳地係 1 毫巴。

14.一種蒸發器（1）的應用，該蒸發器（1）係根據申請專利範圍第 1 至 9 項的任一項，該應用係在於化合物的純化及／或濃縮，該化合物具有由 10 至 300℃、較佳地係由 20 至 275℃、最佳地係由 30 至 250℃ 的熱降解溫度，且其較佳地係在操作溫度具有少於或等於 20 毫帕斯卡秒、較佳地係 10 毫帕斯卡秒、最佳地係 2 毫帕斯卡秒的黏性；及／或在於溶劑的移除中、或在於化合物的分離中，該化合物在大氣壓力之下於高於其熱降解溫度的溫度

具有一沸點。

圖 式

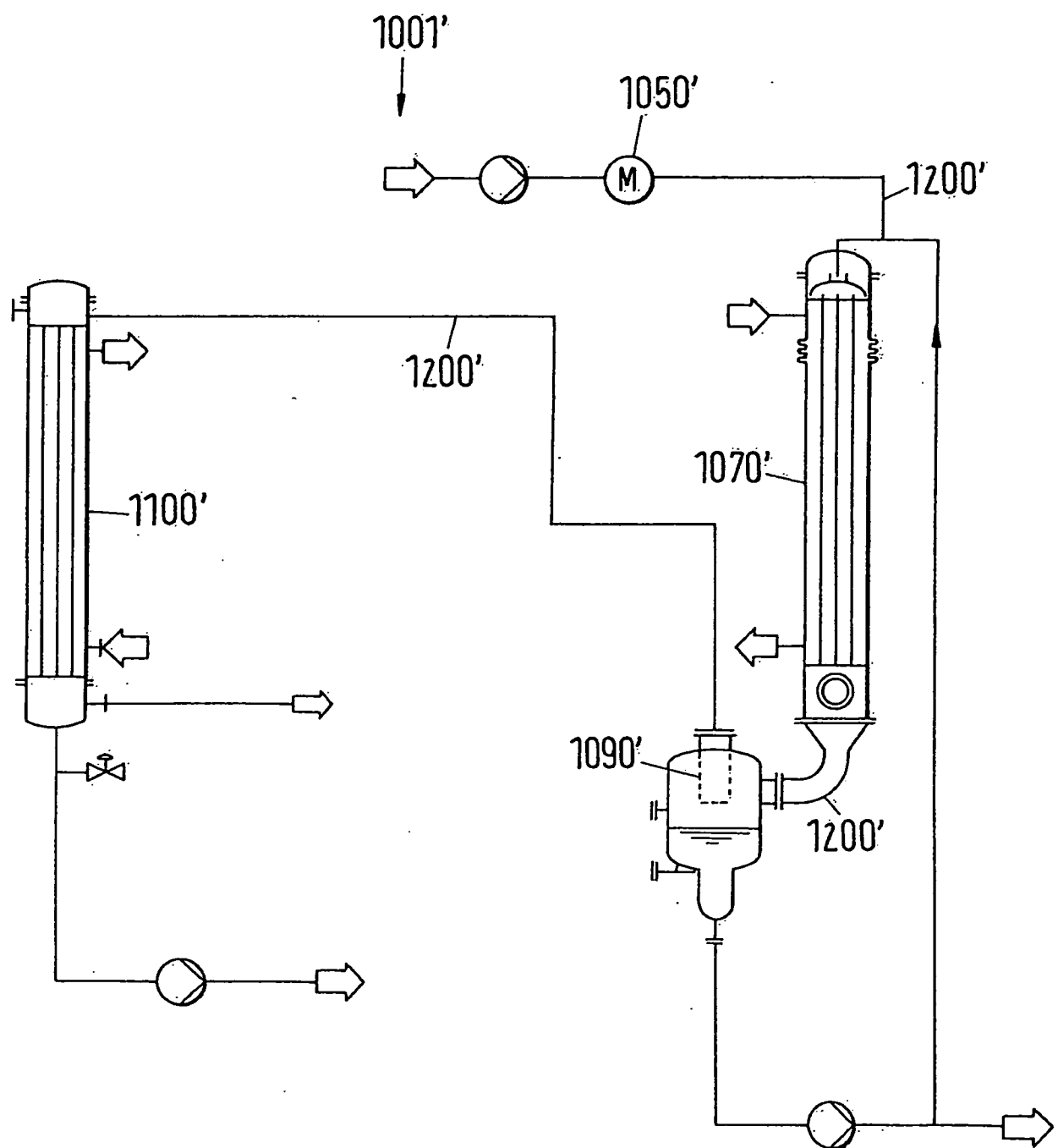


圖 1

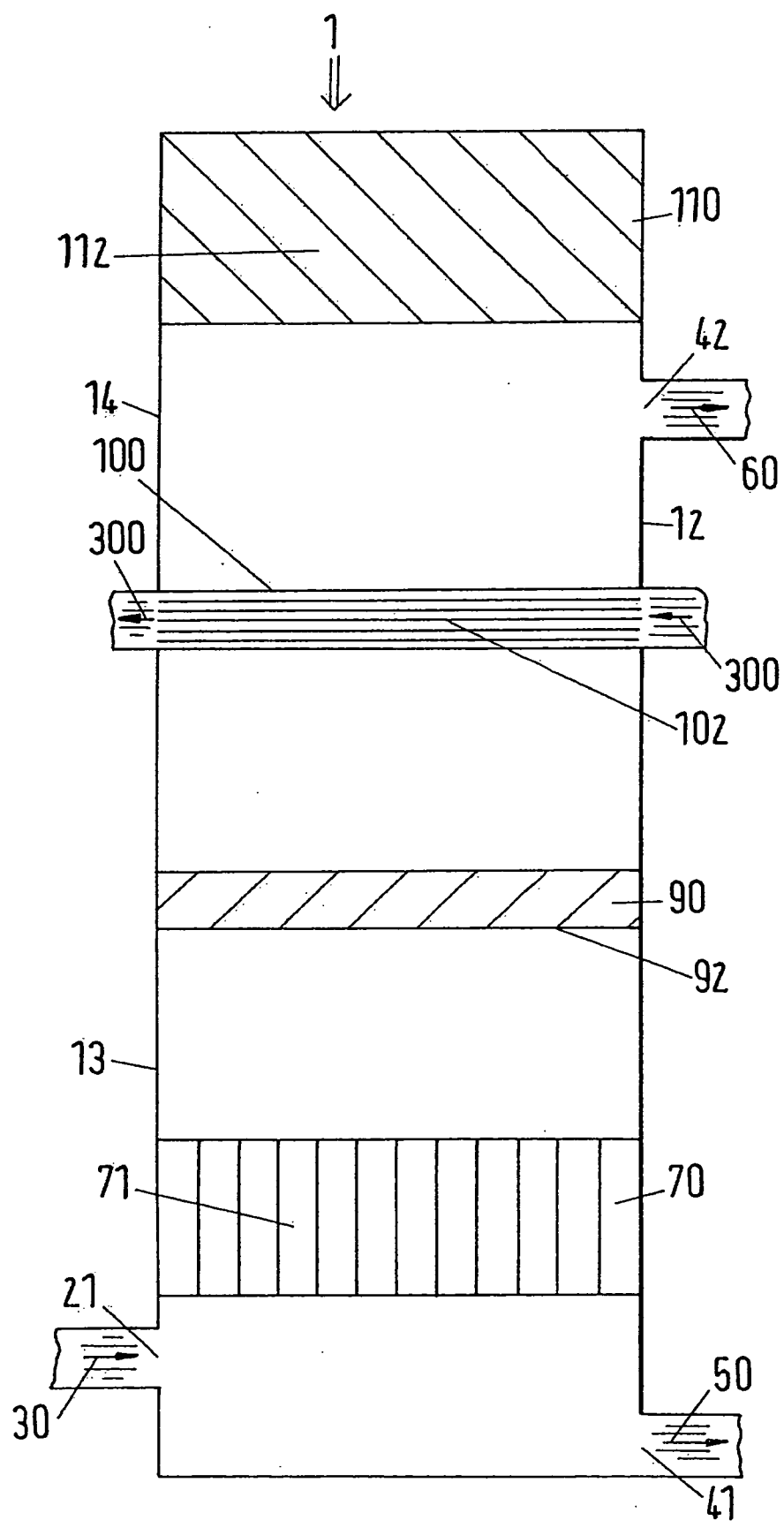


圖 2

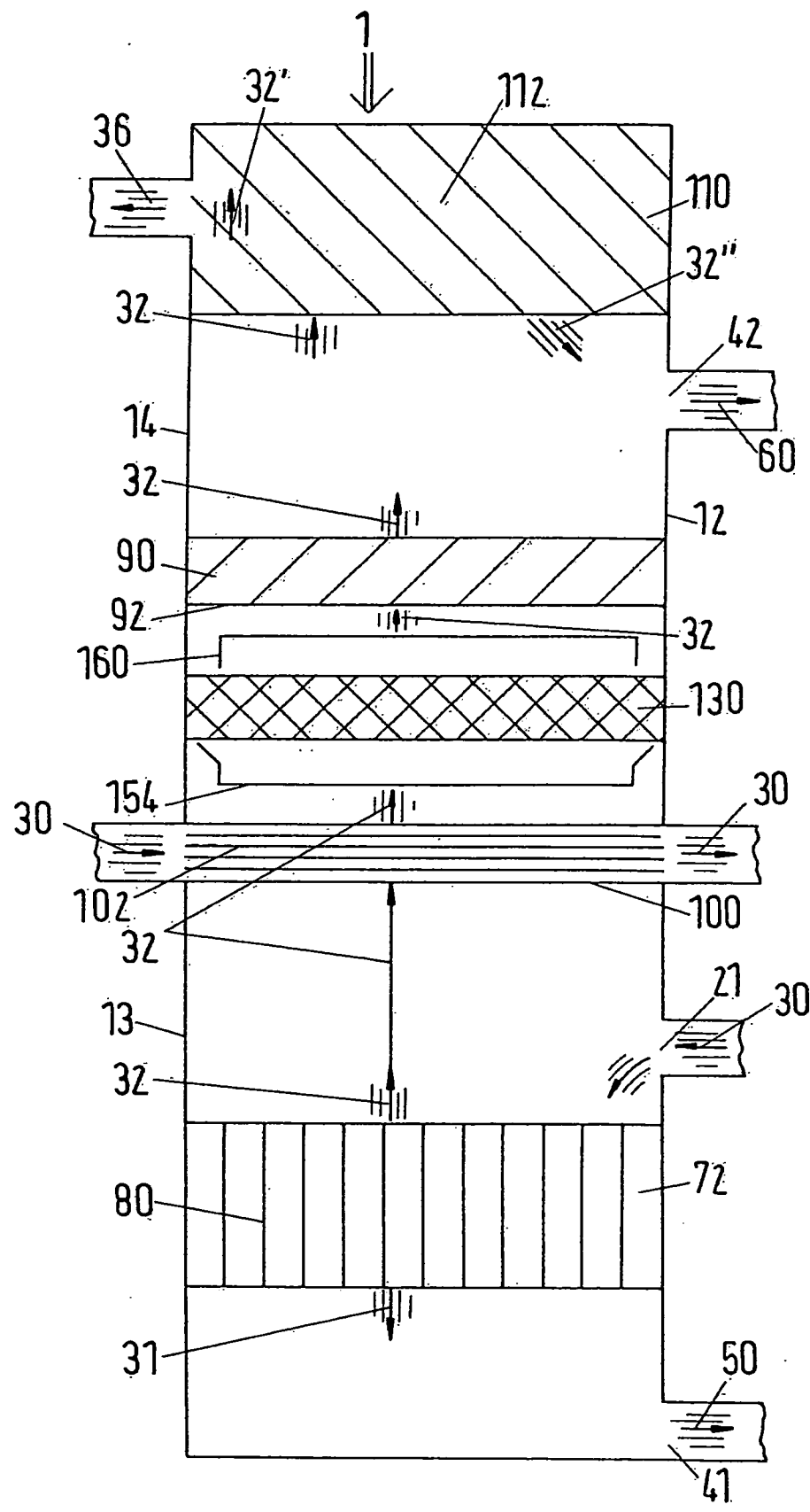


圖 3

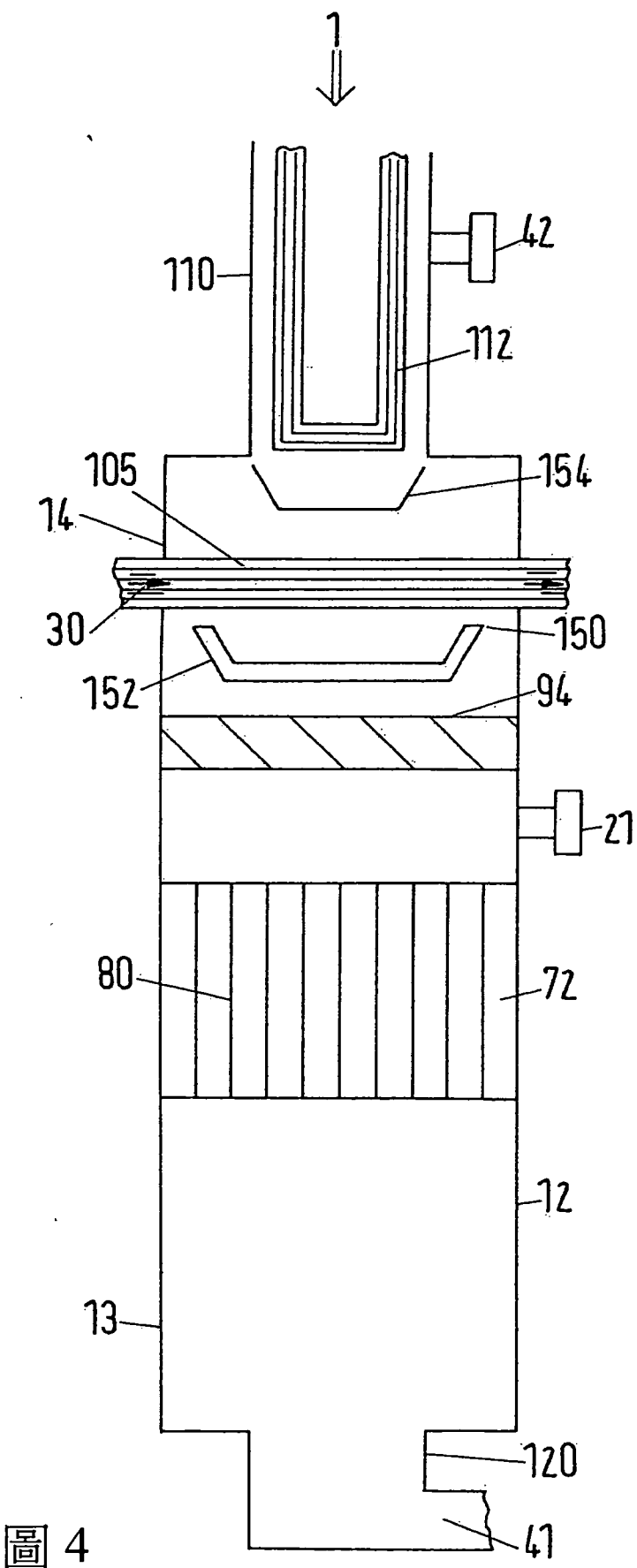


圖 4

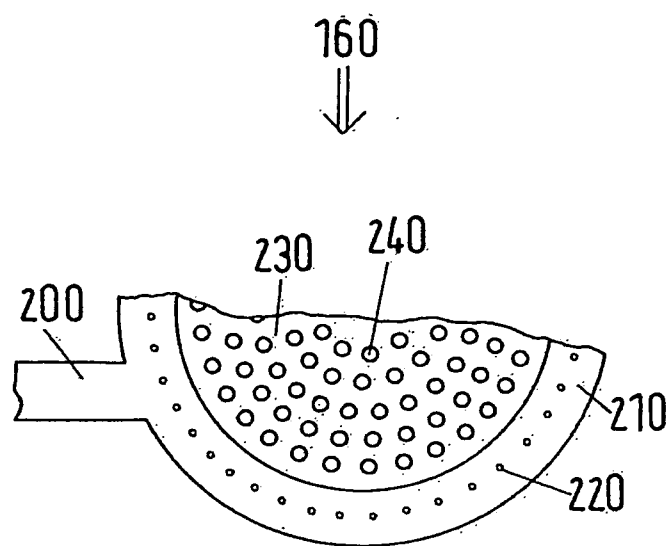


圖 5