



(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 I628405 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：106108709

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 16 日

(51) Int. Cl. : F28D9/00 (2006.01)

F28F3/08 (2006.01)

F28F21/08 (2006.01)

(30) 優先權：2016/04/06 瑞典

1650468-0

(71) 申請人：阿爾法拉瓦公司 (瑞典) ALFA LAVAL CORPORATE AB (SE)

瑞典

(72) 發明人：羅隆德 珍斯 ROMLUND, JENS (SE)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

(56) 參考文獻：

CN 102829655A

CN 104755873A

US 2011/0308779A1

審查人員：廖學毅

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 27 頁

## (54) 名稱

一種熱交換器板、一種板式熱交換器及一種製造板式熱交換器之方法

A HEAT EXCHANGER PLATE, A PLATE HEAT EXCHANGER, AND A METHOD OF MAKING A PLATE HEAT EXCHANGER

## (57) 摘要

本發明揭示一種熱交換器板(1)、一種用於蒸發一第一流體之板式熱交換器及一種製造一板式熱交換器之方法。該熱交換器板包含：平行於該熱交換器板之一延伸平面(p)延伸之一熱交換器區域；圍繞該熱交換器區域延伸之一邊沿區域；延伸穿過該熱交換器區域之一定數量個孔道(11至14)；及在該數量個孔道中之一第一孔道周圍且橫向於該延伸平面自一根端(16)延伸至一頂端(17)的一外圍邊緣(15)，其具有垂直於該延伸平面之一邊緣高度(H)。該熱交換器板包含延伸穿過該外圍邊緣且具有垂直於該延伸平面之一孔高(h)的至少一個限制孔(20)。

A heat exchanger plate (1), a plate heat exchanger for evaporation of a first fluid, and a method of making a plate heat exchanger are disclosed. The heat exchanger plate comprises a heat exchanger area extending in parallel with an extension plane (p) of the heat exchanger plate, an edge area extending around the heat exchanger area, a number of portholes (11-14) extending through the heat exchanger area, and a peripheral rim (15) surrounding a first porthole of said number of portholes and extending transversely to the extension plane from a root end (16) to a top end (17) with a rim height (H) perpendicular to the extension plane. The heat exchanger plate comprises at least one restriction hole (20) extending through the peripheral rim and having a hole height (h) perpendicular to the extension plane.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1 . . . 熱交換器板
- 2 . . . 熱交換器板
- 3 . . . 第一板間隙
- 4 . . . 第二板間隙
- 15 . . . 外圍邊緣
- 17 . . . 頂端
- 18 . . . 孔道邊沿
- 20 . . . 限制孔
- 21 . . . 入口通道
- 25 . . . 第一端板
- 26 . . . 第二端板
- p . . . 延伸平面

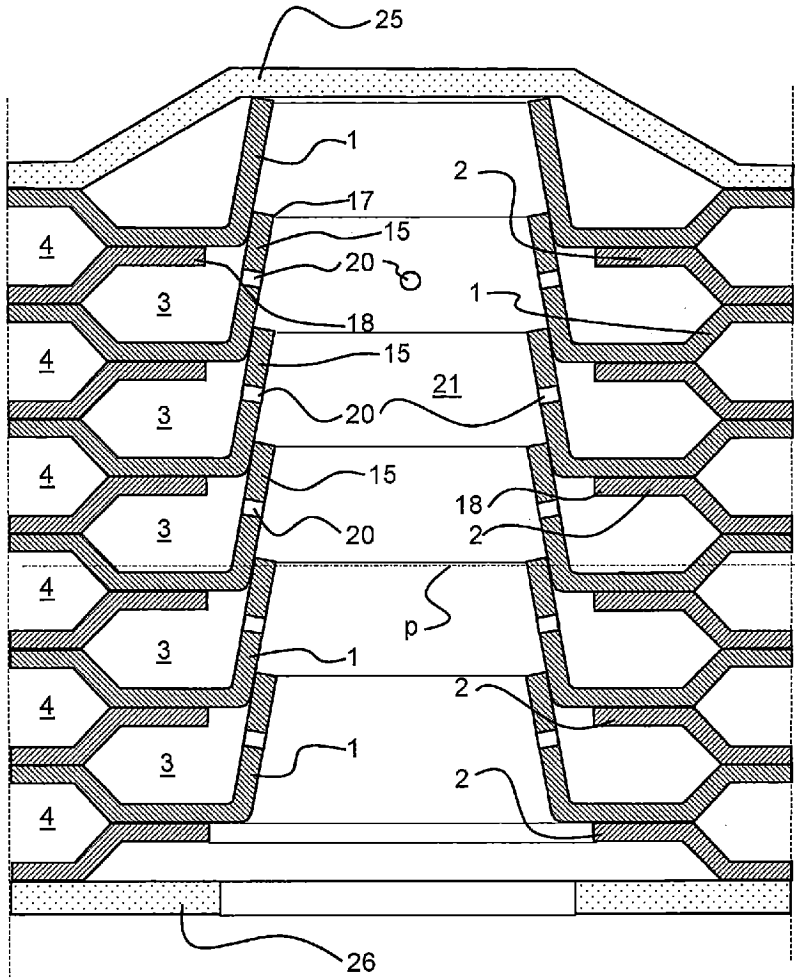


圖4

# 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)

一種熱交換器板、一種板式熱交換器及一種製造板式熱交換器之方法

A HEAT EXCHANGER PLATE, A PLATE HEAT EXCHANGER, AND A  
METHOD OF MAKING A PLATE HEAT EXCHANGER

## 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種熱交換器板，該熱交換器板由經組態用於蒸發第一流體的板式熱交換器組成，該熱交換器板包含：平行於該熱交換器板之延伸平面延伸之熱交換器區域；圍繞該熱交換器區域延伸之一邊沿區域；延伸穿過該熱交換器區域之一定數量個孔道；及在該數量個孔道中之第一孔道周圍且橫向於該延伸平面自根端延伸至頂端的外圍邊緣，其具有垂直於該延伸平面之邊緣高度。

【0002】 此外，本發明係關於一種用於蒸發之板式熱交換器，該板式熱交換器包含第一熱交換器板及第二熱交換器板，該等熱交換器板形成用於蒸發第一流體之第一板間隙及用於第二流體之第二板間隙，其中該等第一熱交換器板及該等第二熱交換器板之每一者平行於延伸平面延伸且包含平行於該熱交換器板之延伸平面延伸之熱交換器區域，圍繞該熱交換器區域延伸之邊沿區域，及延伸穿過該熱交換器區域之一定數量個孔道，其中該等第一熱交換器板之每一者包含在該數量個孔道中之第一孔道周圍且橫向於該延伸平面自根端延伸至頂端的外圍邊緣，其具有垂直於該延伸平面之邊緣高度，其中該等第一熱交換器板之每一者包含延伸穿過該外圍邊緣

及具有垂直於該延伸平面之孔高的至少一個限制孔，其中該等第一熱交換器板及該等第二熱交換器板經由在該等第一及第二熱交換器板之間的銅焊材料之接頭彼此接合，且以使該等外圍邊緣界定延伸穿過該板式熱交換器之入口通道的方式配置，且

【0003】 其中該至少一個限制孔形成用於自該入口通道至該等第一板間隙之該第一流體之流體通道。

【0004】 此外，本發明係關於一種製造板式熱交換器之方法，該板式熱交換器經組態用於蒸發，包含第一熱交換器板及第二熱交換器板，其中該等第一及第二熱交換器板中之每一者具有一定數目個孔道，且其中該等第一熱交換器板之該數目個孔道中之第一孔道係由外圍邊緣包圍。

### 【先前技術】

【0005】 EP-2 730 870 揭示板式封裝及製造板式封裝之方法。該板式封裝包含一定數目個第一熱交換器板及一定數目個第二熱交換器板，該等熱交換器板經並排配置使得第一板間隙在每一對鄰接第一熱交換器板與第二熱交換器板之間形成，且第二板間隙在每一對鄰接第二熱交換器板與第一熱交換器板之間形成。該等第一板間隙及該等第二板間隙彼此分隔開且在該板式封裝中以交替的順序並排提供。該等第一及第二熱交換器板中之每一者具有第一孔道，且由外圍邊緣包圍。該等第一熱交換器板及該等第二熱交換器板經由在該等第一及第二熱交換器板之間的銅焊材料的接頭彼此接合，且以使該等外圍邊緣共同界定延伸穿過該板式封裝之入口通道的方式配置。在該銅焊完成之後，製得穿過第一及/或第二熱交換器板之外圍

邊緣的至少一個限制孔。該限制孔形成流體通道，其實現該入口通道與該等第一板間隙之間的連通。

【0006】 揭示於 EP-2 730 878 中之該板式封裝的問題係難以在邊緣中製造限制孔。包含雷射束頭、電子束頭或電漿頭之製孔工具必須被引入該入口通道中。這是複雜及費時的，此係因為可供接納該製孔工具之該入口通道的空間有限。

### 【發明內容】

【0007】 本發明之目的為解決上文所述之問題。特定而言，本發明旨在實現更高效及快速生產之熱交換器板及板式熱交換器。此外，本發明旨在更高效及快速之生產方法。

【0008】 該目的藉由最初界定之熱交換器板實現，其特徵在於該熱交換器板包含延伸穿過該外圍邊緣及具有垂直於該延伸平面之孔高之至少一個限制孔。

【0009】 此類熱交換器板適合於板式熱交換器中使用且經由銅焊與其他熱交換器板接合。本發明人已意識到藉由定位該限制孔於該外圍邊緣處，該限制孔在銅焊期間及執行銅焊之後可保持開通，使得在銅焊期間作用於銅焊材料上之毛細力將自該限制孔抽離該銅焊材料。

【0010】 在根端及頂端處，該熱交換器板之外圍邊緣可與該板式熱交換器中鄰近熱交換器板形成重疊接頭。此等接頭可歸因於毛細力在銅焊期間吸引該銅焊材料，及因此自限制孔抽離該銅焊材料。

【0011】 根據本發明之具體實例，該外圍邊緣朝頂端逐漸變細，尤其

自根端至頂端。

【0012】 根據本發明之具體實例，該至少一個限制孔位於該外圍邊緣之根端及頂端之間的中心。

【0013】 藉由使該限制孔位於該根端及頂端之間的中心，該限制孔將最大距離遠離該等接頭。

【0014】 根據本發明之具體實例，該外圍邊緣之根端在該外圍邊緣及該熱交換器區域之間形成環形過渡部分。該環形過渡部分可由於在銅焊期間毛細力吸引該銅焊材料，且因此自該限制孔抽離該銅焊材料。

【0015】 頂端可由遠離根端之上沿形成。

【0016】 根據本發明之具體實例，比例關係  $h/H$  至多為 30%，亦即該限制孔之高度至多為外圍邊緣高度的 30%。限制孔之此最大孔高有利於在該第一流體進入該第一板間隙時形成合適的壓降。

【0017】 較佳地，比例關係  $h/H$  至多為 25%，更佳至多為 20% 且最佳至多為 15%。

【0018】 根據本發明之具體實例，該至少一個限制孔之孔高等於或小於 3 mm，較佳等於或小於 2 mm，且更佳等於或小於 1 mm。

【0019】 根據本發明之具體實例，該限制孔之孔高至少為 0.3 mm。

【0020】 根據本發明之具體實例，該熱交換器板係由延伸至該熱交換器板之外表面的金屬或金屬合金製成。該金屬或金屬合金之外表面可具有黏附銅焊材料之此類屬性。

【0021】 根據本發明之具體實例，該外圍邊緣形成至該熱交換器區域之環形過渡部分，其中該環形過渡部分呈凹曲形，其具有至多為 1 mm 之曲

率半徑。處於根端（亦即處於至熱交換器區域之環形過渡部分）的此類相對較小之曲率半徑在銅焊期間可由於毛細力吸引該銅焊材料。

【0022】 根據本發明之具體實例，該外圍邊緣具有凸形側及相反之凹形側，其中環形過渡部分係由至該熱交換器區域之該凸形側的凹曲形過渡形成。

【0023】 根據本發明之具體實例，該熱交換器板具有一厚度，其中該外圍邊緣形成至該熱交換器區域之過渡部分，且其中該過渡部分呈凹曲形，其具有等於或少於該厚度的 3 倍之曲率半徑。

【0024】 較佳地，該曲率半徑至多為 1 mm，更佳地至多為 0.7 mm，再更佳至多為 0.5 mm，且最佳至多為 0.3 mm。

【0025】 根據本發明之具體實例，該曲率半徑至少為 0.2 mm。

【0026】 本發明之目的亦藉由最初界定之板式熱交換器實現，其特徵在於在該等第一熱交換器板及該等第二熱交換器板彼此組合及接合以形成該板式熱交換器之前預製至少一個限制孔。

【0027】 如上所述，本發明人已意識到藉由定位該限制孔於該外圍邊緣處，經預製限制孔在銅焊期間及執行銅焊之後可保持開通，使得在銅焊期間作用於銅焊材料上之毛細力將自該限制孔抽離該銅焊材料。

【0028】 根據本發明之具體實例，該至少一個限制孔位於邊緣之根端及頂端之間，從而當該熱交換器板彼此接合時阻止該銅焊材料到達該限制孔。因此，在銅焊期間作用於銅焊材料上之毛細力可自該限制孔抽離該銅焊材料。

【0029】 根據本發明之具體實例，該外圍邊緣朝該頂端逐漸變細，尤

其自該根端至該頂端。

【0030】 根據本發明之具體實例，該至少一個限制孔位於該外圍邊緣之根端及頂端之間的中心。

【0031】 根據本發明之具體實例，比例關係  $h/H$  至多為 30%，較佳至多為 25%，更佳至多為 20% 且最佳至多為 15%。

【0032】 根據本發明之具體實例，該至少一個限制孔之孔高等於或小於 3 mm，較佳等於或小於 2 mm，且更佳等於或小於 1 mm。

【0033】 根據本發明之具體實例，該等第一熱交換器板中之每一者具有一厚度，其中該外圍邊緣形成至該熱交換器區域之過渡部分，且其中該過渡部分呈凹曲形，其具有等於或少於該厚度的 3 倍之曲率半徑。

【0034】 較佳地，該曲率半徑至多為 1 mm，更佳至多為 0.7 mm，再更佳地至多為 0.5 mm，且最佳至多為 0.3 mm。

【0035】 根據本發明之具體實例，該曲率半徑至少為 0.2 mm。

【0036】 根據本發明之具體實例，該等第一熱交換器板之一者之外圍邊緣的頂端及鄰近第一熱交換器板之外圍邊緣的根端彼此重疊且形成重疊接頭。該重疊接頭可由於毛細力在該板式熱交換器銅焊期間自該限制孔吸引銅焊材料，且因此自該限制孔抽離該銅焊材料。該等第一熱交換器板之一者之外圍邊緣的頂端可具有凸形側，其鄰接該鄰近第一熱交換器板之外圍邊緣之根端的凹形側。

【0037】 本發明之目的亦藉由最初界定之方法實現，該方法包含以下步驟：

【0038】 使該外圍邊緣彎曲以橫向於該延伸平面自根端延伸至頂

域 6。該邊沿區域 6 由此包圍熱交換器區域 5 且形成相對於延伸平面 p 傾斜之凸緣（參見圖 2）。熱交換器板 1、2 之一者之邊沿區域 6 的凸緣相鄰接，且以本身已知方式與熱交換器板 1、2 中之一鄰近熱交換器板之邊沿區域 6 之相對應的凸緣接合。

【0052】 該熱交換器區域 5 包含脊及谷之波紋 7，該波紋在圖 3 中經示意圖指示。波紋 7 可形成各種圖案，例如板式熱交換器技術中已知之成對角線的圖案，魚骨形圖案等。

【0053】 第一熱交換器板 1 及第二熱交換器板 2 中之每一者亦包含 4 個孔道 11、12、13、14。

【0054】 第一熱交換器板 1 之孔道 11 至 14 中之第一孔道 11 由外圍邊緣 15 包圍，參見圖 4 及圖 5。該外圍邊緣 15 係環形的且橫向於或實質上橫向於延伸平面 p 延伸遠離熱交換器區域 5。

【0055】 該外圍邊緣 15 具有根端 16 及頂端 17。該外圍邊緣 15 具有自根端 16 至頂端 17 垂直於延伸平面 p 之邊緣高度 H，參見圖 5。

【0056】 如圖 4 及圖 5 所示，該外圍邊緣 15 係錐形的或圓錐形的，或稍微錐形的或圓錐形的，且朝頂端逐漸變窄，尤其自根端 16 至頂端 17。

【0057】 剩餘之三個孔道 12 至 14 不具備此類外圍邊緣，但藉由孔道邊沿 18 界定，如圖 2 中用於指示孔道 13 之示意圖。

【0058】 在本發明所揭示之具體實例中，第二熱交換器板 2 之第一孔道 11 亦不具有外圍邊緣。第二熱交換器板 2 之第一孔道 11 係藉由孔道邊沿 18 界定，參見圖 4 及圖 5。

【0059】 第一熱交換器板 1 中之每一者亦包含延伸穿過外圍邊緣 15

之至少一個限制孔 20。應注意，每一外圍邊緣 15 可具備一個或多個，例如兩個、三個、四個、五個、六個或甚至更多限制孔 20。在圖 4 中示出的第一熱交換器板 1 之一者中，三個限制孔 20 可見。限制孔 20 具有垂直於延伸平面 p 之孔高 h，參見圖 5。

【0060】 如圖 4 中可見，最上之第一熱交換器板 1 可不具有限制孔 20，此係因為此第一熱交換器板 1 並不定界任何第一板間隙 3。但是此第一熱交換器板 1 亦可具有一個或多個限制孔 20，以便藉由使所有第一熱交換器板 1 相同以便於生產。

【0061】 第一熱交換器板 1 及第二熱交換器板 2 係經由在第一及第二熱交換器板 1、2 之間的諸如銅或銅合金之銅焊材料的接頭彼此接合。第一及第二熱交換器板 1、2 係由延伸至熱交換器板 1、2 之外表面之諸如不鏽鋼的金屬或金屬合金製成。該金屬或金屬合金之外表面在銅焊板式熱交換器期間具有黏附銅焊材料之屬性。

【0062】 熱交換器板 1、2 以此類方式配置使得外圍邊緣 15 界定延伸穿過板式熱交換器之入口通道 21。熱交換器板 1、2 之第二孔道 12 界定用於第一流體之出口通道 22。熱交換器板 1、2 之第三孔道 13 界定用於第二流體之入口通道 23。熱交換器板 1、2 之第四孔道 14 界定用於第二流體之出口通道 24。

【0063】 如圖 4 中所示，板式熱交換器亦可具有可形成壓力板之第一端板 25，及可形成框架板之第二端板 26。

【0064】 外圍邊緣 15 具有一凸形側及一相反之凹形側。凸形側面向第一板間隙 3。凹形側面向入口通道 21。

## 發明摘要

※ 申請案號：106108709

※ 申請日：106/03/16

F28D 9/00 (2006.01)

※IPC 分類：F28F 3/08 (2006.01)

F28F 21/08 (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

一種熱交換器板、一種板式熱交換器及一種製造板式熱交換器之方法

A HEAT EXCHANGER PLATE, A PLATE HEAT EXCHANGER, AND A METHOD OF MAKING A PLATE HEAT EXCHANGER

## 【中文】

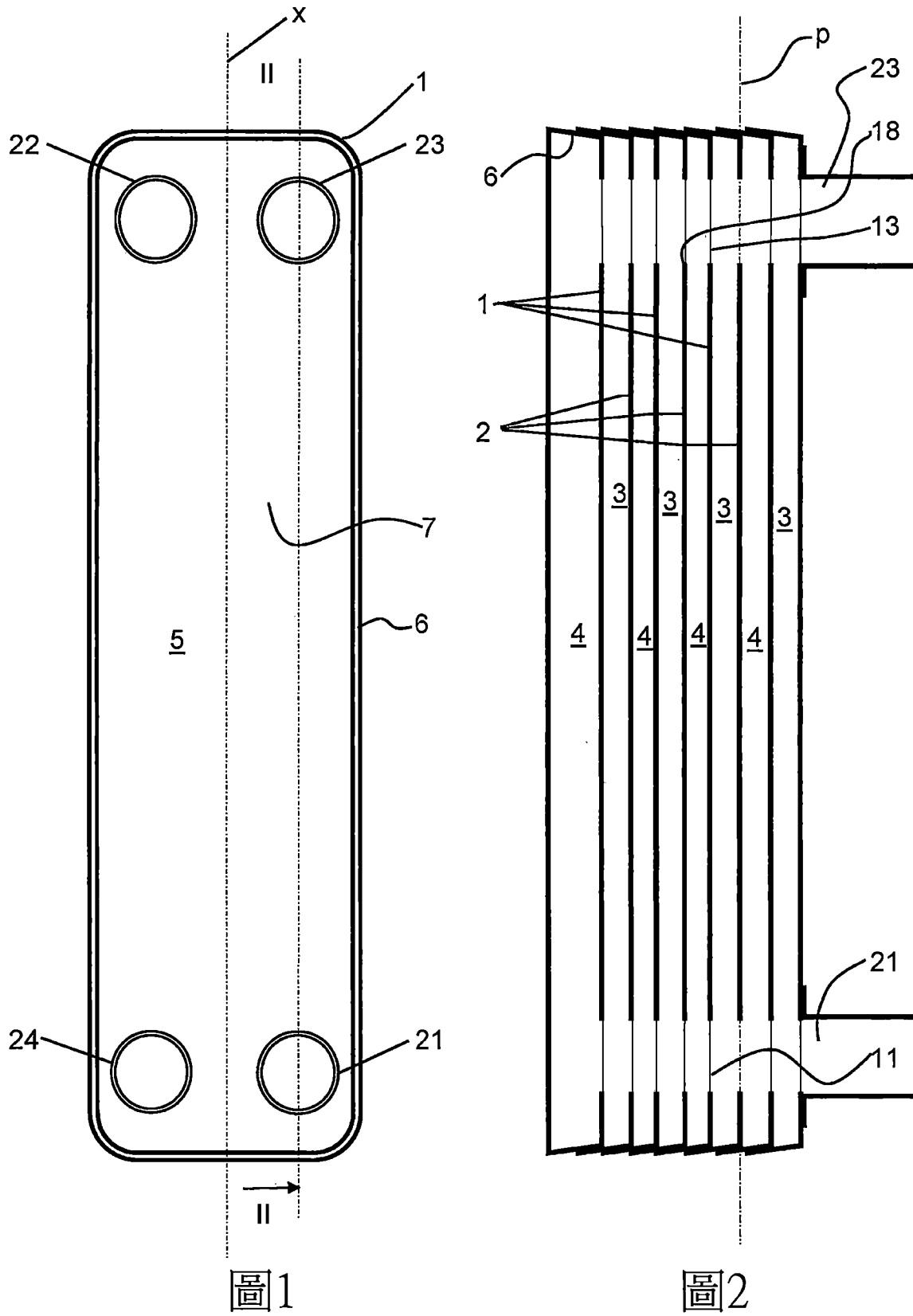
本發明揭示一種熱交換器板(1)、一種用於蒸發一第一流體之板式熱交換器及一種製造一板式熱交換器之方法。該熱交換器板包含：平行於該熱交換器板之一延伸平面(p)延伸之一熱交換器區域；圍繞該熱交換器區域延伸之一邊沿區域；延伸穿過該熱交換器區域之一定數量個孔道(11至14)；及在該數量個孔道中之一第一孔道周圍且橫向於該延伸平面自一根端(16)延伸至一頂端(17)的一外圍邊緣(15)，其具有垂直於該延伸平面之一邊緣高度(H)。該熱交換器板包含延伸穿過該外圍邊緣且具有垂直於該延伸平面之一孔高(h)的至少一個限制孔(20)。

## 【英文】

A heat exchanger plate (1), a plate heat exchanger for evaporation of a first fluid, and a method of making a plate heat exchanger are disclosed. The heat exchanger plate comprises a heat exchanger area extending in parallel with an extension plane (p) of the heat exchanger plate, an edge area extending around the heat exchanger area, a number of portholes (11-14) extending through the heat exchanger area, and a peripheral rim (15) surrounding a first porthole of said number

of portholes and extending transversely to the extension plane from a root end (16) to a top end (17) with a rim height (H) perpendicular to the extension plane. The heat exchanger plate comprises at least one restriction hole (20) extending through the peripheral rim and having a hole height (h) perpendicular to the extension plane.

圖式



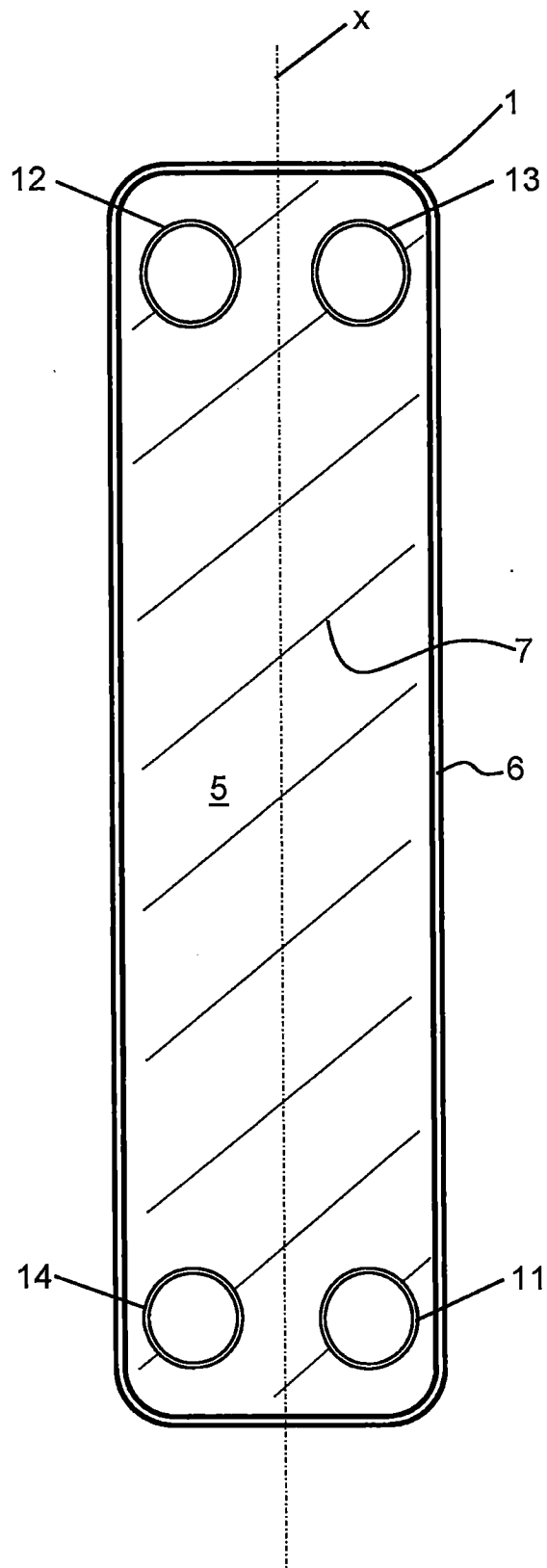


圖3



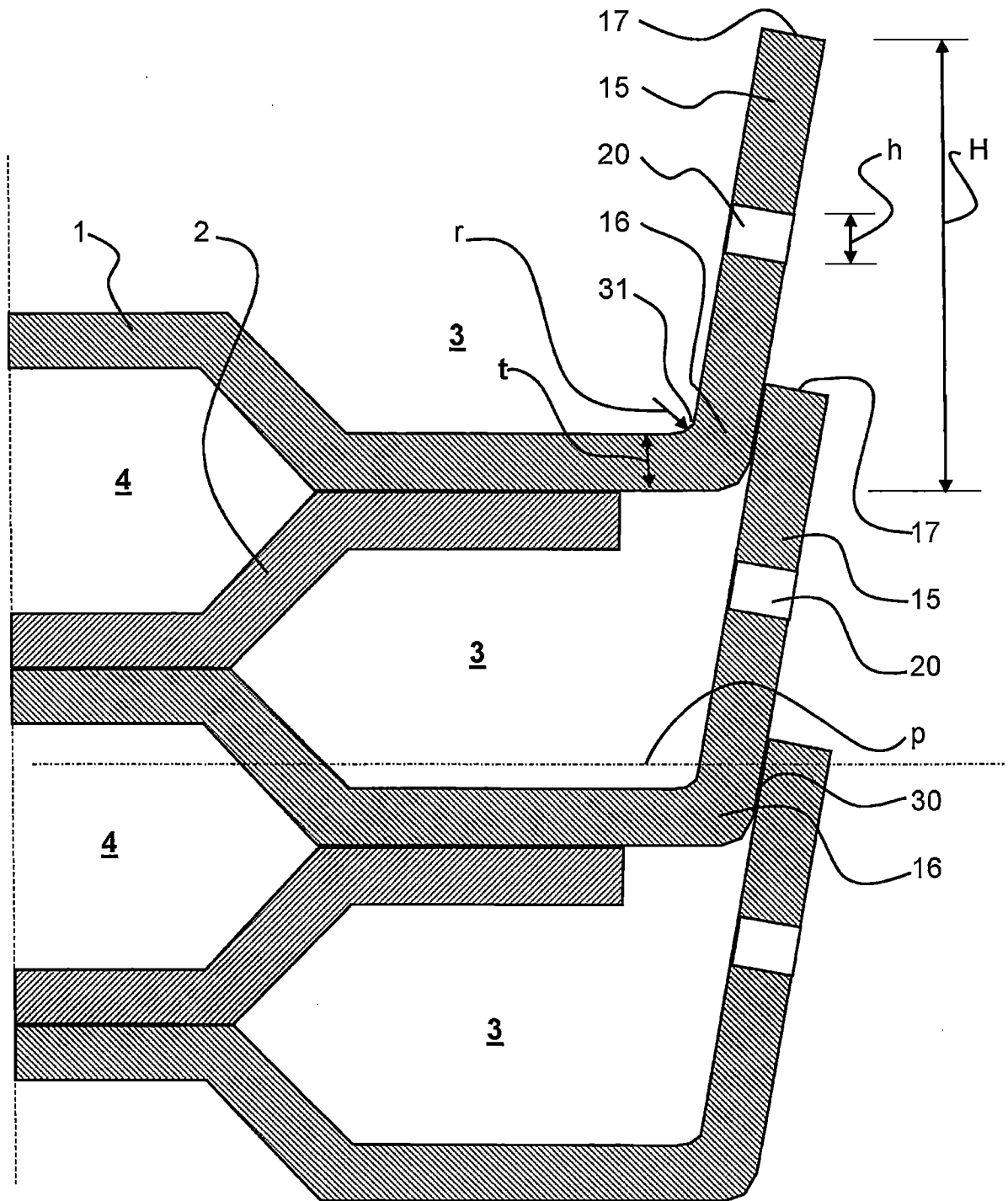


圖5

端，其具有垂直於該延伸平面之邊緣高度；

【0039】 在使該外圍邊緣彎曲之前或之後製造至少一個穿過外圍邊緣之限制孔；

【0040】 此後藉由該等第一及第二熱交換器板之間的銅焊材料並配置該等第一及第二熱交換器板以允許形成用於蒸發第一流體之第一板間隙及用於第二流體之第二板間隙；及

【0041】 加熱該等第一熱交換器板、該等第二熱交換器板及該銅焊材料以經由在該等第一及第二熱交換器板之間的銅焊材料的接頭使該等熱交換器板彼此接合，其中該等外圍邊緣共同界定延伸穿過該板式熱交換器之入口通道，及該至少一個限制孔形成用於自該入口通道至該等第一板間隙之該第一流體的流體通道。

【0042】 該方法適合於生產上文所界定之板式熱交換器。

【0043】 根據本發明之另一具體實例，配置步驟包含配置該等第一及第二熱交換器板使得該等第一熱交換器板之一者之外圍邊緣的頂端被引入鄰近第一熱交換器板之外圍邊緣的根端以允許形成重疊接頭。

#### 【圖式簡單說明】

【0044】 現經由描述各種具體實例及參考附圖更嚴密地解釋本發明。

圖 1 揭示根據本發明之第一具體實例之板式熱交換器平面圖之示意圖。

圖 2 揭示沿圖 1 中之線 II-II 的縱向剖視圖之示意圖。

圖 3 揭示圖 1 中之板式熱交換器之第一熱交換器板的平面圖之示意圖。

圖 4 揭示圖 1 中之板式熱交換器之第一孔道區域的剖視圖之示意圖。

圖 5 揭示圖 4 中之第一孔道區域之一部分的剖視圖之示意圖。

**【實施方式】**

**【0045】** 圖 1 及圖 2 揭示包含多個熱交換器板 1、2 之板式熱交換器。該等熱交換器板 1、2 包括第一熱交換器板 1 及第二熱交換器板 2。

**【0046】** 該等第一及第二熱交換器板 1、2 以一方式並排配置使得用於第一流體之第一板間隙 3 在每一對鄰近第一及第二熱交換器板 1、2 之間形成，及用於第二流體之第二板間隙 4 在每一對鄰近第二及第一熱交換器板 2、1 之間形成。

**【0047】** 第一板間隙 3 及第二板間隙 4 在該板式熱交換器中以交替的順序並排提供，如圖 2 中所示。

**【0048】** 該板式熱交換器經組態作為蒸發器運作，其中第一板間隙 3 經組態以接收將在其中蒸發的第一流體。該第一流體可為任何合適的製冷劑。第二板間隙 4 經組態以接收第二流體以加熱將在第一板間隙 3 中蒸發之第一流體。

**【0049】** 該板式熱交換器亦可被顛倒，且隨後經組態以作為冷凝器運作，其中第一流體（亦即製冷劑）在第一板間隙 3 中冷凝，且第二流體經傳送通過第二板間隙 4 以冷卻經傳送通過第一板間隙 3 之第一流體。

**【0050】** 第一熱交換器板 1 及第二熱交換器板 2 中之每一者平行於延伸平面 p 延伸。

**【0051】** 第一及第二熱交換器板 1、2 之每一者具有平行於延伸平面 p 延伸之熱交換器區域 5（參見圖 3），及圍繞熱交換器區域 5 延伸之邊沿區

【0065】 第一熱交換器板 1 之一者之外圍邊緣 15 的凸形側在頂端 17 與鄰近第一熱交換器板 1 之外圍邊緣 15 之在根端 16 的凹形側重疊，如圖 4 及圖 5 所示。此重疊在鄰近第一熱交換器板 1 之外圍邊緣 15 之間形成重疊接頭 30。更精確而言，該重疊接頭 30 形成於鄰近外圍邊緣 15 之凸形側及凹形側之間。

【0066】 在外圍邊緣 15 之根端 16 處，凸形側形成外圍邊緣 15 與熱交換器區域 5 之間的環形過渡部分 31。該環形過渡部分 31 呈凹曲形且具有曲率半徑  $r$ ，參見圖 5。

【0067】 第一熱交換器板 1 之每一者具有厚度  $t$ ，參見圖 5。第二熱交換器板 2 之每一者可具有相同厚度  $t$ 。曲率半徑  $r$  可隨厚度  $t$  變化而變化。因此，曲率半徑可等於或低於  $3 * t$ 。

【0068】 舉例而言，曲率半徑  $r$  可至多為 1 mm。較佳地，曲率半徑  $r$  可至多為 0.7 mm，更佳地至多為 0.5 mm，最佳至多為 0.3 mm。曲率半徑  $r$  可至少為 0.2 mm。

【0069】 限制孔 20 形成用於自入口通道 21 至第一板間隙 3 之第一流體之流體通道。

【0070】 限制孔 20 具有垂直於延伸平面  $p$  之孔高  $h$ ，參見圖 5。自入口通道 21 可見，限制孔 20 可為圓形、橢圓形或可具有任何其他形狀。特別言之，限制孔 20 可具有橢圓形或其他拉長之形狀，其中該拉長之形狀平行於延伸平面  $p$  延伸以使至根端 16 及頂端 17 之距離最大。

【0071】 限制孔 20 之孔高  $h$  可等於或小於 3 mm。當第一流體進入第一板間隙 3 時，此類限制孔 20 限制或調節待蒸發之第一流體。該限制或調

節確保改良第一流體在第一板間隙 3 中之分佈。較佳地，限制孔 20 之孔高  $h$  等於或小於 2 mm，且更佳地等於或小於 1 mm。

【0072】 限制孔 20 之孔高  $h$  可至少為 0.3 mm。

【0073】 比例關係  $h/H$ （亦即限制孔 20 之孔高  $h$  與外圍邊緣 15 之邊緣高度  $H$  的比例關係）可至多為 30%。較佳地，該比例關係可至多為 25%，更佳地至多為 20%且最佳至多為 15%。

【0074】 限制孔 20 係在熱交換器板 1、2 彼此組合及接合以形成板式熱交換器之前預製。

【0075】 限制孔 20 將在銅焊板式熱交換器期間及在已經執行銅焊板式熱交換器之後保持開通。限制孔 20 位於外圍邊緣 15 之根端 16 及頂端 17 之間，使得當熱交換器板 1、2 在銅焊期間彼此接合時阻止銅焊材料到達限制孔 20。

【0076】 更確切而言，限制孔 20 可位於該外圍邊緣之根端 16 及頂端 17 之間的中心。限制孔 20 可由此距根端 16 及頂端 17 的距離相同。

【0077】 當板式熱交換器經銅焊以使熱交換器板 1、2 彼此接合時，銅焊材料（例如呈箔狀），被引入鄰近第一及第二熱交換器板 1、2 之間。在銅焊期間，銅焊材料被熔化且將流至使熱交換器板 1、2 彼此接合之接頭。銅焊材料隨後將由於毛細力被重疊接頭 30 及過渡部分 31 吸引。經熔化之銅焊材料將由此流向重疊接頭 30 及過渡部分 31，亦即離開位於重疊接頭 30 與過渡部分 31 之間的限制孔 20。

【0078】 如上文所界定之板式熱交換器可由後繼生產步驟生產。

【0079】 第一熱交換器板 1 具備圍繞第一孔道 11 之外圍邊緣 15，其

中外圍邊緣 15 最初平行於延伸平面 p 延伸。

【0080】 隨後使外圍邊緣 15 彎曲以橫向於延伸平面 p 自根端 16 延伸至頂端 17，其具有垂直於延伸平面 p 之邊緣高度 H。

【0081】 藉由任何合適的製孔方法使限制孔 20 穿過外圍邊緣 15，如鑽孔法，雷射束切割法，電子束切割法等。

【0082】 應注意，可在使外圍邊緣 15 彎曲之前或之後製造限制孔 20。

【0083】 此後，第一及第二熱交換器板 1、2 藉由在鄰近第一及第二熱交換器板 1、2 之間的（例如呈箔狀）銅焊材料以交替順序並排配置。

【0084】 加熱第一熱交換器板 1、第二熱交換器板 2 及銅焊材料以熔化銅焊材料。經熔化之銅焊材料由第一及第二熱交換器板 1、2 彼此接近或鄰接的區域吸引。在主動或被動冷卻之後，熱交換器板 1、2 經由第一及第二熱交換器板 1、2 之間的銅焊材料的接頭彼此接合。由於熱交換器板之波紋 7，形成用於蒸發第一流體之第一板間隙 3 及用於第二流體之第二板間隙 4。此外，該等外圍邊緣 15 共同界定延伸穿過板式熱交換器之入口通道 21。限制孔 20 將保持開通且形成用於自入口通道 21 至第一板間隙之第一流體之流體通道。

【0085】 本發明亦適用於具有除了 4 之外的另一數目個孔道（例如 6 個孔道）的熱交換器板及板式熱交換器。板式熱交換器接著可包含用於蒸發初級第一流體之初級第一板間隙、用於蒸發二級第一流體之二級第一板間隙，及用於加熱或可能冷卻初級及二級第一流體之第二流體的二級板間隙。隨後存在藉由各別外圍邊緣形成且分別通向初級第一板間隙及二級第一板間隙之兩個入口通道。第二板間隙之每一者鄰近於初級第一間隙及二

級第一板間隙。

【0086】 本發明不限於所揭示之具體實例，而是可在下列申請專利範圍之範疇中變化及修改。

### 【符號說明】

#### 【0087】

- 1：熱交換器板
- 2：熱交換器板
- 3：第一板間隙
- 4：第二板間隙
- 5：熱交換器區域
- 6：邊沿區域
- 7：波紋
- 11：第一孔道
- 12：第二孔道
- 13：第三孔道
- 14：第四孔道
- 15：外圍邊緣
- 16：根端
- 17：頂端
- 18：孔道邊沿
- 20：限制孔

21：入口通道

22：出口通道

23：入口通道

24：出口通道

25：第一端板

26：第二端板

30：重疊接頭

31：過渡部分

p：延伸平面

h：孔高

H：邊緣高度

r：曲率半徑

t：厚度

## 申請專利範圍

1. 一種由經組態用於蒸發一第一流體之一板式熱交換器組成之熱交換器板 (1)，該熱交換器板包含  
    平行於該熱交換器板 (1) 之一延伸平面 (p) 延伸之一熱交換器區域 (5)；  
    圍繞該熱交換器區域 (5) 延伸之一邊沿區域 (6)；  
    延伸穿過該熱交換器區域 (5) 之一定數量個孔道 (11 至 14)；及  
    圍繞該數量個孔道 (11 至 14) 中之一第一孔道 (11) 且橫向於該延伸平面 (p) 自一根端 (16) 延伸至一頂端 (17) 的一外圍邊緣 (15)，其具有垂直於該延伸平面 (p) 之一邊緣高度 H；  
    其特徵在於該熱交換器板 (1) 包含延伸穿過該外圍邊緣 (15) 且具有垂直於該延伸平面 (p) 之一孔高 h 的至少一限制孔 (20)；其中比例關係  $h/H$  至多為 30%，且該熱交換器板 (1) 具有一厚度 (t)，其中該外圍邊緣 (15) 形成至該熱交換器區域 (5) 之一過渡部分 (31)，且其中該過渡部分 (31) 呈凹曲形，其具有等於或少於該厚度 (t) 的 3 倍之一曲率半徑 (r)。
2. 如申請專利範圍第 1 項之熱交換器板，其中該至少一限制孔 (20) 位於該外圍邊緣 (15) 之該根端 (16) 與該頂端 (17) 之間的中心。
3. 如申請專利範圍第 1 項至第 2 項中任一項之熱交換器板，其中該至少一限制孔 (20) 之該孔高 (h) 等於或小於 3 mm，較佳地等於或小於 2 mm，且更佳地等於或小於 1 mm。
4. 如申請專利範圍第 3 項之熱交換器板，其中該熱交換器板 (1) 係由延

伸至該熱交換器板(1)之外表面的一金屬或一金屬合金製成。

5. 如申請專利範圍第4項之熱交換器板,其中該曲率半徑( $r$ )至多為1 mm。
6. 一種用於蒸發之板式熱交換器,該板式熱交換器包含第一熱交換器板(1)及第二熱交換器板(2),該熱交換器板形成用於蒸發一第一流體之第一板間隙(3)及用於一第二流體之第二板間隙(4);

其中該第一熱交換器板(1)及該第二熱交換器板(2)之每一者平行於一延伸平面(p)延伸且包含

平行於該第一熱交換器板及該第二熱交換器板(1、2)之一延伸平面(p)延伸之一熱交換器區域(5);

圍繞該熱交換器區域(5)延伸之一邊沿區域(6);及

延伸穿過該熱交換器區域(5)之一定數量個孔道(11至14);

其中該第一熱交換器板(1)之每一者包含圍繞該數量個孔道(11至14)中之一第一孔道(11)且橫向於該延伸平面(p)自一根端(16)延伸至一頂端(17)的一外圍邊緣(15),其具有垂直於該延伸平面(p)之一邊緣高度H;

其中該第一熱交換器板(1)之每一者包含延伸穿過該外圍邊緣(15)且具有垂直於該延伸平面(p)之一孔高 $h$ 的至少一限制孔(20);其中比例關係 $h/H$ 至多為30%,且其中該第一熱交換器板(1)及該第二熱交換器板(2)經由該第一熱交換器板及該第二熱交換器板(1、2)之間的銅焊材料的接頭彼此接合,且以使該外圍邊緣(15)界定延伸穿過該板式熱交換器之一入口通道(21)之方式配置;且

其中該至少一限制孔(20)形成用於自該入口通道(21)至該第一

板間隙 (3) 之該第一流體之一流體通道；

其特徵在於在該第一熱交換器板 (1) 與該第二熱交換器板 (2) 彼此組合及接合以形成該板式熱交換器之前預製該至少一限制孔 (20)；且該第一熱交換器板 (1) 之每一者具有一厚度 (t)，其中該外圍邊緣 (15) 形成至該熱交換器區域 (5) 之一過渡部分 (31)，且其中該過渡部分 (31) 呈凹曲形，其具有等於或少於該厚度 (t) 的 3 倍之一曲率半徑 (r)。

7. 如申請專利範圍第 6 項之板式熱交換器，其中該至少一限制孔 (20) 位於該邊緣 (15) 之該根端 (16) 與該頂端 (17) 之間，從而在該第一熱交換器板及該第二熱交換器板 (1、2) 彼此接合時防止該銅焊材料到達該限制孔 (20)；且其中該至少一限制孔 (20) 位於該外圍邊緣 (15) 之該根端 (16) 與該頂端 (17) 之間的中心。
8. 如申請專利範圍第 6 項及第 7 項中任一項之板式熱交換器，其中該至少一限制孔 (20) 之該孔高 h 等於或小於 3 mm，較佳地等於或小於 2 mm，且更佳地等於或小於 1 mm。
9. 如申請專利範圍第 6 項至第 7 項中任一項之板式熱交換器，其中該第一熱交換器板 (1) 之一者之該外圍邊緣 (15) 的該頂端 (17) 與一鄰近第一熱交換器板 (1) 之該外圍邊緣 (15) 之該根端 (16) 彼此重疊且形成一重疊接頭 (30)。
10. 一種製造一板式熱交換器之方法，該板式熱交換器經組態用於蒸發，其包含第一熱交換器板 (1) 及第二熱交換器板 (2)，其中該第一熱交換器板及該第二熱交換器板 (1、2) 之每一者具有一定數量個孔道 (11)

至 14)，且其中該第一熱交換板 (1) 之該數量個孔道 (11 至 14) 中的一第一孔道 (11) 由一外圍邊緣 (15) 圍繞；

該方法包含以下步驟：

使該外圍邊緣 (15) 彎曲以橫向於該第一熱交換器板 (1) 之一延伸平面 (p) 自一根端 (16) 延伸至一頂端 (17)，該外圍邊緣 (15) 具有垂直於該延伸平面 (p) 之一邊緣高度 H；

在使該外圍邊緣 (15) 彎曲之前或之後使至少一限制孔 (20) 穿過外圍邊緣 (15)；

此後用該第一熱交換器板及該第二熱交換器板 (1、2) 之間的銅焊材料並排配置該第一熱交換器板及該第二熱交換器板 (1、2) 以允許形成用於蒸發一第一流體之一第一板間隙 (3) 及用於一第二流體之一第二板間隙 (4)；及

加熱該第一熱交換器板 (1)、該第二熱交換器板 (2) 及該銅焊材料以經由該第一熱交換器板及該第二熱交換器板 (1、2) 之間的銅焊材料的接頭使該第一熱交換器板及該第二熱交換器板 (1、2) 彼此接合，其中該外圍邊緣 (15) 共同界定延伸穿過該板式熱交換器之一入口通道 (21)，且具有垂直於該延伸平面 (p) 之一孔高 h 之該至少一限制孔 (20) 形成用於自該入口通道 (21) 至該第一板間隙 (3) 之該第一流體之一流體通道；其中比例關係  $h/H$  至多為 30%，且其中該第一熱交換器板 (1) 之每一者具有一厚度 (t)，其中該外圍邊緣 (15) 形成至該熱交換器區域 (5) 之一過渡部分 (31)，且其中該過渡部分 (31) 呈凹曲形，其具有等於或少於該厚度 (t) 的 3 倍之一曲率半徑 (r)。

11. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中配置步驟包含配置該第一熱交換器板及該第二熱交換器板（1、2）以使該第一熱交換器板（1）之一者之該外圍邊緣（15）的該頂端（17）被引入一鄰近第一熱交換器板（1）之該外圍邊緣（15）之該根端（16）以允許形成一重疊接頭（30）。

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第（ 4 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

1：熱交換器板

2：熱交換器板

3：第一板間隙

4：第二板間隙

15：外圍邊緣

17：頂端

18：孔道邊沿

20：限制孔

21：入口通道

25：第一端板

26：第二端板

p：延伸平面

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

無