



(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 201923301 A

(43)公開日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：107132497

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 14 日

(51)Int. Cl.：

*F28F3/08 (2006.01)**H01L35/30 (2006.01)*

(30)優先權：2017/10/05

歐洲專利局

17194863.1

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

瑞典

(72)發明人：尼爾森 喬漢 NILSSON, JOHAN (SE)；海德貝格 瑪格納斯 HEDBERG, MAGNUS (SE)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：7 共 38 頁

(54)名稱

傳熱板以及用於熱交換器之包含此傳熱板的板組件

HEAT TRANSFER PLATE AND A PLATE PACK FOR A HEAT EXCHANGER COMPRISING A PLURALITY OF SUCH HEAT TRANSFER PLATES

(57)摘要

本發明提供一種用於一熱交換器之傳熱板(4a、4b、4c)及板組件(2)。該傳熱板(4a、4b、4c)具有相對之第一側及第二側(6、8)，且包含第一、第三及第四導引區段(60、64、66)。該傳熱板之特徵在於該第一及該第四導引區段(60、66)各自包含：如自該傳熱板之該第一側(6)所見，一公突出部(68、70)，該公突出部經配置以與第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第二側(8)所見，一母凹部(78、80)，該母凹部經配置以與第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準。另外，該第三導引區段(64)包含：如自該傳熱板之該第二側(8)所見，一公突出部(90)，該公突出部經配置以與該第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第一側(6)所見，一母凹部(100)，該母凹部經配置以與該第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準。

A heat transfer plate (4a, 4b, 4c) and a plate pack (2) for a heat exchanger are provided. The heat transfer plate (4a, 4b, 4c) has opposing first and second sides (6, 8) and comprises first, third and fourth guiding sections (60, 64, 66). The heat transfer plate is characterized in that the first and fourth guiding sections (60, 66) each comprise, as seen from the first side (6) of the heat transfer plate, a male projection (68, 70) arranged to engage with the first adjacent heat transfer plate for alignment of the heat transfer plate and the first adjacent heat transfer plate, and, as seen from the second side (8) of the heat transfer plate, a female recess (78, 80) arranged to engage with the second adjacent heat transfer plate for alignment of the heat transfer plate and the second adjacent heat transfer plate. Further, the third guiding section (64) comprises, as seen from the second side (8) of the heat transfer plate, a male projection (90) arranged to engage with the second adjacent heat transfer plate for alignment of the heat transfer plate and the second adjacent heat transfer plate, and, as seen from the first side (6) of the heat transfer plate, a female recess (100) arranged to engage with the first adjacent heat transfer plate for alignment of the heat transfer plate and the first adjacent heat transfer plate.

FL1 . . . 距離

FL2 . . . 距離

FL3 . . . 距離

FL4 . . . 距離

FW1 . . . 距離

FW2 . . . 距離

FW3 . . . 距離

FW4 . . . 距離

ML1 . . . 距離

ML2 . . . 距離

ML3 . . . 距離

ML4 . . . 距離

MW1 . . . 距離

MW2 . . . 距離

MW3 . . . 距離

MW4 . . . 距離

Q-Q . . . 截面

X-X . . . 截面

Y-Y . . . 截面

Z-Z . . . 截面

【發明說明書】

【中文發明名稱】 傳熱板以及用於熱交換器之包含此傳熱板的板組件

【英文發明名稱】 HEAT TRANSFER PLATE AND A PLATE PACK FOR A
HEAT EXCHANGER COMPRISING A PLURALITY OF
SUCH HEAT TRANSFER PLATES

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種傳熱板及其設計。本發明亦係關於一種用於熱交換器之包含複數個此類傳熱板的板組件。

【先前技術】

【0002】 板式熱交換器（plate heat exchanger，PHE）典型地由兩個端板組成，在該兩個端板之間數個傳熱板配置於堆疊或組件中。PHE之傳熱板可具有相同或不同類型及它們可以不同方式堆疊。在一些PHE中，傳熱板與一個傳熱板之分別面朝其他傳熱板之背側及前側的前側及背側堆疊，且每隔一個傳熱板相對於傳熱板之其餘部分倒置。此典型地被稱作傳熱板相對於彼此「旋轉」。在其他PHE中，傳熱板與一個傳熱板之分別面朝其他傳熱板之前側及背側的背側及前側堆疊，且每隔一個傳熱板相對於傳熱板之其餘部分倒置。此典型地被稱作傳熱板相對於彼此「翻轉」。

【0003】 在一種類型之眾所周知的PHE，所謂的加襯墊PHE中，襯墊配置於傳熱板之間。藉由幾種旋緊構件朝向彼此按壓端板及因此傳熱板，藉以襯墊在傳熱板之間密封。並聯流動通道形成於傳熱板之間，一個信道在各對鄰近傳熱板之間。經由入口/出口經饋入至PHE/自PHE饋入之具有起初不同之溫度的兩種流體可交替地流經每隔一個通道來將熱自一種流體傳遞至另一種流體，該

等流體經由傳熱板中之與PHE之入口/出口連通的入口/出口孔道進入/離開通道。

【0004】 加襯墊PHE之端板常常被稱作框架板及壓力板。框架板常常固定至諸如地板之支撐表面，而壓力板可相對於框架板移動。

【0005】 常常，用於攜載傳熱板之上攜載桿及可能壓力板緊固至框架板，且自其上部部分延伸經過壓力板且直至支撐柱。類似地，用於導引傳熱板之下攜載桿及可能壓力板緊固至框架板，且自其下部部分離地面按某一距離延伸經過壓力板且直至支撐柱。

【0006】 為了PHE恰當地工作，傳熱板在堆疊中彼此對準係重要的，此係因為未對準之傳熱板會引起洩漏之PHE。儘管熱交換器之攜載桿及導引桿可藉由與傳熱板之接合來提供傳熱板之對準，但此對準可係不充分的。又，一些PHE會缺乏攜載桿及/或導引桿。鑒於此，一些傳熱板配備有導引區段，其中一個傳熱板之導引區段經配置以與另一傳熱板之導引區段接合來使傳熱板對準。WO 2010/064975揭示配置於堆疊中之此類傳熱板，其中每隔一個傳熱板相對於其他傳熱板「旋轉」。儘管WO 2010/064975揭示工作特別良好之導引式解決方案，但其限於相對於彼此「旋轉」之傳熱板的對準。

【發明內容】

【0007】 本發明之一目標係提供一種解決上述問題之傳熱板。本發明之基本概念係為該傳熱板提供一導引解決方案，其比已知解決方案更靈活，原因在於其實現該傳熱板與另一傳熱板之對準，而無關於該兩個傳熱板是否相對於彼此「旋轉」或「翻轉」。本發明之另一目標係提供一種用於一熱交換器之板組件，其包含一第一、一第二及一第三此傳熱板。在隨附申請專利範圍中定義且在下文論述用於達成該等以上目標之該傳熱板及該板組件。

【0008】 一種根據本發明之傳熱板具有相對之第一側及第二側、一外部邊緣及一中心延伸平面，且包括包含褶皺之一邊緣部分。該等褶皺在平行於該中心延伸平面之第一平面與第二平面之間延伸，且該中心延伸平面配置於該第一平面與該第二平面之間。當該傳熱板配置於一板式熱交換器中時，該等褶皺在該傳熱板之該第一側處經配置以鄰接一第一鄰近傳熱板，且在該傳熱板之該第二側處經配置以鄰接一第二鄰近傳熱板。該傳熱板之平行於該中心延伸平面且垂直於彼此延伸之縱向及橫向中心軸線界定一第一、一第二、一第三及一第四板區域。該第一及該第二板區域配置於該橫向中心軸線之同一側，且該第一及該第三板區域配置於該縱向中心軸線之同一側。該第一、該第三及該第四板區域分別包含一第一、一第三及一第四導引區段。該傳熱板之特徵在於該第一及該第四導引區段各自包含：如自該傳熱板之該第一側所見，一公突出部，該公突出部突出超出該第一平面且經配置以與該第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第二側所見，一母凹部，該母凹部經配置以與該第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準。另外，該第三導引區段包含：如自該傳熱板之該第二側所見，一公突出部，該公突出部突出超出該第二平面且經配置以與該第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第一側所見，一母凹部，該母凹部經配置以與該第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準。

【0009】 該傳熱板之該第一側及該第二側亦可被稱作前側及後側。

【0010】 該中心延伸平面可配置於該第一平面與該第二平面之間的中間位置。

【0011】 該縱向中心軸線可沿著該傳熱板之相對的長側延伸，而該橫向中心軸線可沿著該傳熱板之相對的短側延伸。

【0012】 該邊緣部分可為該傳熱板之一外部周邊邊緣部分或一內部邊緣部分，諸如界定該傳熱板之一孔道的一邊緣部分。另外，整個邊緣部分或僅其一或多個部分可包含褶皺。該等褶皺可沿著該邊緣部分均勻地或不均勻地分佈，且該等褶皺可或可不全部看起來相同。該邊緣部分可包含在該第一及該第二平面內或外延伸的其他褶皺。

【0013】 該等褶皺界定可給予該邊緣部分一波形設計的脊及谷。如自該板之該第一側所見，當該傳熱板配置於一板式熱交換器中時，該等脊經配置以鄰接該第一鄰近板，而該等穀經配置以鄰接該第二鄰近傳熱板。

【0014】 該傳熱板可為基本上矩形的，且該縱向及該橫向中心軸線基本上垂直於彼此以便界定四個基本上矩形的板區域。

【0015】 「如自該傳熱板之該第一側所見」意謂以某一距離查看該傳熱板之該第一側時。類似地，「如自該傳熱板之該第一側所見」意謂以某一距離查看該傳熱板之該第二側時。

【0016】 該傳熱板及該第一及該第二鄰近傳熱板可全部屬於相同類型。替代地，該傳熱板及該第一及該第二鄰近傳熱板可屬於不同類型。舉例而言，該傳熱板及該第一及該第二鄰近傳熱板可全部包含如申請專利範圍中所定義但另外以不同方式設計之導引區段。

【0017】 該等導引區段之以上組態可實現該傳熱板與一鄰近傳熱板之對準，而無關於該鄰近傳熱板是否相對於該傳熱板旋轉或翻轉。另外，可實現藉助於該傳熱板之該等導引區段中之至少兩者的該熱傳板與該鄰近熱傳板之對準，此改良對準。此外，可實現藉助於該傳熱板之該等導引區段中之該至少兩者中的每一者的該傳熱板與例如上文提及之該第一及該第二鄰近傳熱板的兩個鄰近傳熱板之對準，此改良對準。對準實現自然地取決於該（等）鄰近傳熱板之設計。

【0018】 該第二板區域可包含一第二導引區段，該第二導引區段包含：如自該傳熱板之該第二側所見，一公突出部，該公突出部突出超出該第二平面且經配置以與該第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第一側所見，一母凹部，該母凹部經配置以與該第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準。由此，可實現藉助於該傳熱板之所有該等導引區段的該傳熱板與該鄰近傳熱板之對準，此改良對準。此外，可實現藉助於該傳熱板之所有該等導引區段中之每一者的該傳熱板與例如上文提及之該第一及該第二鄰近傳熱板的兩個鄰近傳熱板之對準，此改良對準。又，對準實現自然地取決於該（等）鄰近傳熱板之設計。

【0019】 該第一及該第二導引區段之該等公突出部的一各別頂部可自該橫向中心軸線延伸一距離ML1至一距離ML2且自該縱向中心軸線延伸一距離MW1至一距離MW2，且該第三及該第四導引區段之該等母凹部的一各別開口或根部可自該橫向中心軸線延伸一距離FL1至一距離FL2且自該縱向中心軸線延伸一距離FW1至一距離FW2，其中 $FL1 < ML1 < ML2 < FL2$ 且 $FW1 < MW1 < MW2 < FW2$ 。另外，該第一及該第二導引區段之該等公突出部（中之每一者）可適配至該第三及該第四導引區段之該等母凹部（中之每一者）中。「適配」意味該等公突出部可至少部分地收納於該等母凹部中。舉例而言，該等公突出部可具有小於該母凹部之內部周邊的外部周邊，及/或該等公突出部的外部表面可界定小於由該母凹部的內部表面界定之體積的體積。自然地，在不使一傳熱板變形或切割該傳熱板之情況下，在該傳熱板之母凹部中收納同一傳熱板之公突出部係相關且不可能的。然而，此具體實例可藉由以下操作實現該傳熱板與該傳熱板屬於相同類型或至少包含如上定義之導引區段之第一及第二鄰近傳熱板的對準：在該第一及該第二鄰近傳熱板之該第三及該第四導引區段的該等母凹部中插入該傳熱板之該第一及該第二導引區段的該等公突出部，及藉由該

傳熱板之該第三及該第四導引區段的該等母凹部收納該第一及該第二鄰近傳熱板之該第一及該第二導引區段的該等公突出部。

【0020】 該第三及該第四導引區段之該等公突出部的一各別頂部可自該橫向中心軸線延伸一距離ML3至一距離ML4且自該縱向中心軸線延伸一距離MW3至一距離MW4，且該第一及該第二導引區段之該等母凹部的一各別開口或根部可自該橫向中心軸線延伸一距離FL3至一距離FL4且自該縱向中心軸線延伸一距離FW3至一距離FW4，其中 $FL3 < ML3 < ML4 < FL4$ 且 $FW3 < MW3 < MW4 < FW4$ 。另外，該第三及該第四導引區段之該等公突出部（中之每一者）適配至該第一及該第二導引區段之該等母凹部（中之每一者）中。「適配」之涵義如上文所定義。此具體實例可藉由以下操作來實現該傳熱板與該傳熱板屬於相同類型或至少包含如上定義之導引區段之第一及第二鄰近傳熱板的對準：在該第一及該第二鄰近傳熱板之該第一及該第二導引區段的該等母凹部中插入該傳熱板之該第三及該第四導引區段的該等公突出部，且藉由該傳熱板之該第一及該第二導引區段的該等母凹部收納該第一及該第二鄰近傳熱板之該第三及該第四導引區段的該等公突出部。

【0021】 該第一及該第四導引區段可各自包含在該傳熱板之該外部邊緣與該公突出部之間或甚至包圍該公突出部且平行於該中心延伸平面延伸的一第一平面部分。另外，該第二及該第三導引區段可各自包含在該傳熱板之該外部邊緣與該公突出部之間或甚至包圍該公突出部且平行於該中心延伸平面延伸的一第二平面部分。此具體實例排除緊接在該傳熱板之一外部邊緣部分處之公突出部的配置，該等公突出部可改良該等導引區段之穩定性。

【0022】 類似地，該第一及該第四導引區段各自包含在該傳熱板之該外部邊緣與該母凹部之間或甚至包圍該母凹部且平行於該中心延伸平面延伸的一第二平面部分，且該第二及該第三導引區段各自包含在該傳熱板之該外部邊緣

與該母凹部之間或甚至包圍該母凹部且平行於該中心延伸平面延伸的一第一平面部分。此具體實例排除緊接在該傳熱板之一外部邊緣部分處之母凹部的配置，該等公突出部可改良該等導引區段之穩定性。

【0023】 上文提及之該第一及該第二平面部分可在不同平面上延伸。舉例而言，該第一及該第二平面部分可分別在該傳熱板之該第一平面及該第二平面上延伸。該第一及該第二平面部分可接著經配置以分別鄰接該第一及該第二鄰近傳熱板，此可改良該等導引區段之穩定性。

【0024】 該第一、該第二、該第三及該第四導引區段之該等第一平面部分中的每一者可朝向該傳熱板之該外部邊緣「分支」，以便界定且至少部分地封閉在該第二平面上延伸之一各別第三平面部分。

【0025】 該傳熱板可係使得如自該傳熱板之該第一側所見，兩個加強凹部相對於該第一平面部分配置於該等第一平面部分中之每一者的相對側上且兩個加強突出部相對於該等第二平面部分配置於該等第二平面部分中之每一者的相對側上。該等加強凹部及突出部可沿著該傳熱板之該外部邊緣連續地配置。顧名思義，該等加強凹部及突出部經配置以加強且加固該傳熱板以便降低該傳熱板之該等導引區段在其與該第一及該第二鄰近傳熱板接合時之變形的風險，變形會負面地影響該三個傳熱板的對準。該等加強凹部之底部可在該第二平面上延伸，而該等加強突出部之頂部可在該第一平面上延伸。該等加強凹部及突出部可接著經配置以分別鄰接該第一及該第二鄰近傳熱板，此可改良該等導引區段之穩定性。舉例而言，該等加強凹部及突出部中之一或多者可包含該傳熱板之該邊緣部分之該等褶皺中的一各別者。

【0026】 該第一、該第二、該第三及該第四導引區段可配置於該傳熱板之四個角中之一各別者處。接著，該等導引區段可經配置為儘可能及適合遠離彼此，此可引起該傳熱板與該第一及該第二鄰近傳熱板之間的一經最佳化對

準。

【0027】 該傳熱板可包含行於該縱向中心軸線延伸之兩個相對長側及平行於該橫向中心軸線延伸之兩個相對短側。在該第一、該第二、該第三及該第四導引區段中之每一者內，該母凹部及該公突出部可配置於一假想直線之相對側上，該假想直線相對於該傳熱板之該等長邊中之一者及該等短側中之一者成45度之一角延伸。此可引起該傳熱板與該第一及該第二鄰近傳熱板之間的一經最佳化對準。

【0028】 該傳熱板可經設計以使得該第三及該第四導引區段之該等母凹部的一深度大於該第一及該第二導引區段之該等公突出部的一高度，且該第一及該第二導引區段之該等母凹部的一深度大於該第三及該第四導引區段之該等公突出部的一高度。此具體實例可實現該傳熱板之該等完整公突出部可收納於與該傳熱板屬於相同類型或至少包含如上定義之導引區段之第一及第二鄰近傳熱板之凹部中，且該傳熱板之完整母凹部可完全收納該第一及該第二鄰近傳熱板之公突出部。又，此實現該傳熱板與該第一及該第二鄰近傳熱板之間的一經最佳化對準。

【0029】 該第一及該第二導引區段之該等公突出部中的至少一者及該第三及該第四導引區段之該等母凹部中的至少一者可具有平行於該中心延伸平面之一至少部分均勻的截面。類似地，該第一及該第二導引區段之該等母凹部中的至少一者及該第三及該第四導引區段之該等公突出部中的至少一者可具有平行於該中心延伸平面之一至少部分均勻的截面。由此，可實現該傳熱板與與該傳熱板屬於相同類型或至少包含如上定義之導引區段之第一及第二鄰近傳熱板之公突出部與母凹部之間的一良好適配。

【0030】 該第一及該第二導引區段之該等公突出部中的至少一者及該第三及該第四導引區段之該等母凹部中的至少一者可各自具有平行於該中心延伸

平面之包含兩個垂直部分、即垂直於彼此之兩個部分的一截面。類似地，該第一及該第二導引區段之該等母凹部中的至少一者及該第三及該第四導引區段之該等公突出部中的至少一者各自具有平行於該中心延伸平面之包含兩個垂直部分的一截面。由此，可實現該傳熱板與該傳熱板屬於相同類型或至少包含如上定義之導引區段之第一及第二鄰近傳熱板之公突出部與母凹部之間的兩個垂直方向上之對準，亦即，最佳對準。

【0031】 一種根據本發明之用於一熱交換器的板組件包含如上文所描述之一第一、一第二及一第三傳熱板，該等傳熱板可或可不類似。該第二傳熱板配置於該第一傳熱板與該第三傳熱板之間。當該第二傳熱板之該第一側及該第二側分別鄰接該第一傳熱板之該第二側及該第三傳熱板之該第一側，且該第二傳熱板圍繞平行於該中心延伸平面之一法線延伸的一軸線相對於該第一及該第三傳熱板旋轉180度，且穿過該第二傳熱板之該縱向中心軸線與該橫向中心軸線之間的一交叉點時，亦即，當該傳熱板按以上定義相對於彼此旋轉時，

該第二傳熱板之該第一及該第四導引區段的該等公突出部分別收納於該第一傳熱板之該第四及該第一導引區段的該等母凹部中，

該第一傳熱板之該第二及該第三導引部分的該等公突出部分別收納於該第二傳熱板之該第三及該第二導引區段的該等母凹部中，

該第三傳熱板之該第四及該第一導引區段的該等公突出部分別收納於該第二傳熱板之該第一及該第四導引區段的該等母凹部中，且

該第二傳熱板之該第二及該第三導引部分的該等公突出部分別收納於該第三傳熱板之該第三及該第二導引區段的該等母凹部中。

【0032】 另外，當該第二傳熱板之該第一側及該第二側分別鄰接該第一傳熱板之該第一側及該第三傳熱板之該第二側，且該第二傳熱板圍繞平行於與該第二傳熱板之該橫向中心軸線重疊的一軸線相對於該第一及該第三傳熱板旋

轉180度時，亦即，當該傳熱板按以上定義相對於彼此翻轉時，

該第二傳熱板之該第一及該第四導引區段的該等公突出部分別收納於該第一傳熱板之該第三及該第二導引區段的該等母凹部中，

該第一傳熱板之該第一及該第四導引區段的該等公突出部分別收納於該第二傳熱板之該第三及該第二導引區段的該等母凹部中，

該第三傳熱板之該第二及該第三導引區段的該等公突出部分別收納於該第二傳熱板之該第四及該第一導引區段的該等母凹部中，且

該第二傳熱板之該第二及該第三導引區段的該等公突出部分別收納於該第三傳熱板之該第四及該第一導引區段的該等母凹部中。

【0033】 本發明之又其他目標、特徵、態樣及優點將自以下實施方式以及自圖式呈現。

【圖式簡單說明】

【0034】 現在將參考隨附示意性圖式來更詳細地描述本發明，在圖式中圖1係根據本發明之用於熱交換器之傳熱板及板組件之示意性平面視圖，圖2a係包含第一導引區段之圖1之傳熱板之左上角部分的示意性平面視圖，圖2b係包含第二導引區段之圖1之傳熱板之右上角部分的示意性平面視圖，圖2c係包含第三導引區段之圖1之傳熱板之左下角部分的示意性平面視圖，圖2d係包含第四導引區段之圖1之傳熱板之右下角部分的示意性平面視圖，圖3a示意性說明圖2a之部分的截面A-A，

圖3b示意性說明圖2b之部分的截面B-B，

圖3c示意性說明圖2c之部分的截面C-C，

圖3d示意性說明圖2d之部分的截面D-D，

圖3e示意性說明圖2d之部分的截面E-E，

圖3f示意性說明圖2d之部分的截面F-F，

圖3g示意性說明圖2d之部分的截面G-G，

圖4a示意性說明圖1之板組件之一部分的截面X-X，其中傳熱板相對於彼此旋轉，

圖4b示意性說明圖1之板組件之一部分的截面Y-Y，其中傳熱板相對於彼此旋轉，

圖4c示意性說明圖1之板組件之一部分的截面Z-Z，其中傳熱板相對於彼此旋轉，

圖4d示意性說明圖1之板組件之一部分的截面Q-Q，其中傳熱板相對於彼此旋轉，

圖5a示意性說明板組件之一部分之對應於截面X-X的截面，其中傳熱板相對於彼此翻轉，

圖5b示意性說明板組件之一部分之對應於截面Y-Y的截面，其中傳熱板相對於彼此翻轉，

圖5c示意性說明板組件之一部分之對應於截面Z-Z的截面，其中傳熱板相對於彼此翻轉，

圖5d示意性說明板組件之一部分之對應於截面Q-Q的截面，其中傳熱板相對於彼此翻轉，

圖6示意性說明圖4a至圖4d之板組件部分以及圖5a至圖5d之板組件部分的平行於傳熱板之各別縱向中心軸線且穿過各別外部邊緣部分的截面，且

圖7示意性說明導引區段之母凹部或公突出部的替代性截面。

【實施方式】

【0035】 參考圖1，展示用於加襯墊板式熱交換器之包含複數個傳熱板的板組件2。所有傳熱板屬於相同類型。在將在下文進一步論述的圖4a至圖4d中，分別說明此複數個傳熱板中之第一傳熱板4a、第二傳熱板4b及第三傳熱板4c。第一傳熱板4a在圖1中亦可見。加襯墊板式熱交換器之設計及功能為吾人所熟知，且藉助於介紹加以論述，且因此在此處不給出進一步描述。

【0036】 現將參考圖1、圖2a至圖2d及圖3a至圖3g進一步描述傳熱板4a，該等圖分別說明傳熱板及傳熱板之部分及截面。傳熱板4a係本質上矩形的不鏽鋼薄片，其分別具有相對之第一側6與第二側8，該等側亦可被稱作前側及背側。在圖1中，僅第一側6可見。傳熱板4a包含兩個相對之長側10及兩個相對之短側12。

【0037】 傳熱板進一步具有平行於長側10且在其之間的中間位置延伸的縱向中心軸線20，及平行於短側12且在其之間的中間位置延伸且因此垂直於縱向中心軸線20（圖1）的橫向中心軸線22。縱向中心軸線及橫向中心軸線將傳熱板4a劃分成四個同等大小的板區域，分別係：第一板區域24、第二板區域26、第三板區域28及第四板區域30。第一板區域24與第二板區域26配置於橫向中心軸線22之同一側，而第一板區域24及第三板區域28配置於縱向中心軸線20之同一側。

【0038】 傳熱板4a包含配置於傳熱板之四個角34、36、38及40中之一各別者處的四個孔道32、及自傳熱板4a之短側12中之一各別者延伸且經配置以收納板式熱交換器之攜載及導引桿的凹部42。

【0039】 以習知方式，在按壓工具中按壓傳熱板4a以給予其所要結構，

更特定言之，傳熱板之不同部分內的不同褶皺圖案。針對各別板部分之特定功能經最佳化褶皺圖案。因此，傳熱板4a包含各自配備有適於跨越傳熱板之經最佳化流體分佈之分佈圖案的兩個分佈區域44。另外，傳熱板4a包含傳熱區域46，該傳熱區域配置於分佈區域44之間且配備有適於傳熱板之相對側上流動之兩個流體之間的經最佳化熱傳的熱傳圖案。此外，傳熱板4a包含包圍孔道32之內部邊緣部分48及沿著傳熱板4a之外部邊緣51延伸的外部邊緣部分50。內部邊緣部分48及外部邊緣部分50包含使內部及外部邊緣部分更堅固且因此使傳熱板4a對變形更具抗性的褶皺52。另外，褶皺52形成支撐結構，原因在於其經配置以在傳熱板4a配置於板式熱交換器中時鄰接鄰近的傳熱板。取決於分佈圖案及熱傳圖案之設計，當傳熱板配置於板式熱交換器中時，傳熱板4a亦可經配置以分別鄰接分佈區域44及熱傳區域46內之鄰近傳熱板。然而，此不在本文中進一步論述。又，傳熱板4a包含經配置以收納襯墊之凹部53。

【0040】 尤其參考圖2d、圖3e及圖3f，褶皺52在第一平面54及第二平面56內及其之間延伸，其平行於中心延伸平面58且平行於圖1之圖平面。中心延伸平面58在第一平面54與第二平面56之間的中間位置延伸，且凹部53之底部在中心延伸平面上，亦即，在所謂的半平面上延伸。

【0041】 第一板區域24、第二板區域26、第三板區域28及第四板區域30分別包含配置於傳熱板4a之四個角34、36、38及40中之一各別者處的第一導引區段60、第二導引區段62、第三導引區段64及第四導引區段66。尤其參考圖2a、圖3a、圖2d、圖3d及圖3f，第一導引區段60及第四導引區段66包含各別公突出部68及70，如自傳熱板4a之第一側6所見。公突出部68及70自第一導引區段60及第四導引區段66之各別第一平面部分72及74突出，該等第一平面部分包圍各別公突出部68及70且在第一平面54上延伸。因此，公突出部68及70自第一平面54突出至配置於第一平面54之與中心延伸平面58相對的側上的第三平面

76。另外，第一導引區段60及第四導引區段66包含各別母凹部78及80，如自傳熱板4a之第二側8所見。母凹部78及80自第一導引區段60及第四導引區段66之各別第二平面部分82及84延伸，該等第二平面部分包圍各別母凹部78及80且在第二平面56上延伸。因此，母凹部78及80自第二平面56延伸至配置於中心延伸平面58之與第一平面54相同的側上的第四平面86。

【0042】 類似地，尤其參考圖2b、圖3b、圖2c及圖3c，第二導引區段62及第三導引區段64包含各別公突出部88及90，如自傳熱板4a之第二側8所見公突出部88及90自第二導引區段62及第三導引區段64之各別第二平面部分92及94突出，該等第二平面部分包圍各別公突出部88及90且在第二平面56上延伸。因此，公突出部88及90自第二平面56突出至配置於第二平面56之與中心延伸平面58相對的側上的第五平面96。另外，第二導引區段62及第三導引區段64包含各別母凹部98及100，如自傳熱板4a之第一側6所見。母凹部98及100自第二導引區段62及第三導引區段64之各別第一平面部分102及104延伸，該等第一平面部分包圍各別母凹部98及100且在第一平面54上延伸。因此，母凹部102及104自第一平面54延伸至配置於中心延伸平面58之與第二平面56相同之側上的第六平面106。

【0043】 自然地，如自傳熱板之一側所見的公突出部形成如自板之另一側所見的母凹部，且反之亦然。

【0044】 因此，如自圖2a、圖2b、圖2c及圖2d明顯可見，第一、第二、第三及第四導引區段60、62、64、66中之每一者包含公突出部及母凹部。在第一、第二、第三及第四導引區段中之每一者內，母凹部及公突出部配置於假想直線108之相對側上，該假想直線相對於界定角34、36、38及40中之一各別者長側及短側成45度之角自該等角中之一各別者延伸。

【0045】 公突出部68、70、88及90及母凹部78、80、98及100全部平行於

中心延伸平面58具有本質上均勻之矩形截面，母凹部之截面大於公突出部之截面。所有母凹部具有本質上相同之截面，而所有公突出部具有本質上相同之截面。因此，公突出部適配至母凹部中。另外，所有母凹部具有本質上相同之深度d，而所有公突出部具有本質上相同之高度h，且d本質上等於h。在圖2a中說明第一導引區段60之母凹部78及公突出部68的深度d及高度h。

【0046】 如自圖1結合圖2a、圖2b、圖2c及圖2d明顯可見，第一導引區段60及第二導引區段62之母凹部78及98中之每一者的開口78'及98'分別自橫向中心軸線22延伸距離FL3至距離FL4且自縱向中心軸線20延伸距離FW3至距離FW4。另外，第三導引區段64及第四導引區段66之公突出部90及70中之每一者的頂部90'及70'分別自橫向中心軸線22延伸距離ML3至距離ML4且自縱向中心軸線20延伸距離MW3至距離MW4。 $FL3 < ML3 < ML4 < FL4$ 且 $FW3 < MW3 < MW4 < FW4$ 。此外，第一導引區段60及第二導引區段62之公突出部68及88中之每一者的頂部68'及88'分別自橫向中心軸線22延伸距離ML1至距離ML2且自縱向中心軸線20延伸距離MW1至距離MW2。另外，第三導引區段64及第四導引區段66之母凹部100及80中之每一者的開口100'及80'分別自橫向中心軸線22延伸距離FL1至距離FL2，且自縱向中心軸線20延伸距離FW1至距離FW2。 $FL1 < ML1 < ML2 < FL2$ 且 $FW1 < MW1 < MW2 < FW2$ 。

【0047】 尤其參考圖2a、圖2b、圖2c、圖2d、圖3e、圖3f及圖3g，為了加固傳熱板4a之角34、36、38及40，分別屬於第一、第二、第三及第四導引區段60、62、64、66之第一平面部分72、102、104及74中的每一者朝向傳熱板4a之外部邊緣51「分支」，以便限定且部分地封閉分別在第二平面56上延伸之第三平面部分110'、112'、114'及116'。更特定言之，第一平面部分72、102、104及74各自包含在第二平面部分82、92、94及84中之一各別者之一側上形成第一加強突出部72'、102'、104'及74'的「分支」或子部分。第二平面部分82、92、

94及84之另一其他相對側上之褶皺52中之一各別最鄰近者形成第二加強突出部52A、52B、52C及52D。第三平面部分110'、112'、114'及116'中之每一者形成配置於第一平面部分72、102、104及74中之一各別者的一側上之各別第一加強凹部110、112、114及116的底部。第一平面部分72、102、104及74之另一其他相對側上之褶皺52中之一各別最鄰近者形成第二加強凹部52a、52b、52c及52d。

【0048】 圖4a至圖4d說明圖1之板組件2之第一傳熱板4a、第二傳熱板4b及第三傳熱板4c的截面。第二傳熱板4b配置於第一傳熱板4與第三傳熱板4c之間。另外，相對於第一傳熱板4a及第三傳熱板4c，第二傳熱板4b圍繞垂直於其橫向中心軸線20及縱向中心軸線22且延伸穿過橫向中心軸線20與縱向中心軸線22之間的交叉點之軸線旋轉180度。由此，第二傳熱板4b之第一側6及第二側8分別鄰接第一傳熱板4a之第二側8及第三傳熱板4c之第一側6。更特定言之，第二傳熱板4b之在第一平面54上延伸的部分與第一傳熱板4a之在第二平面56上延伸的相對部分接觸，且第二傳熱板4b之在第二平面56上延伸的部分與第三傳熱板4c之在第一平面54上延伸的相對部分接觸。舉例而言，如在圖6中針對傳熱板4a、4b及4c之外部邊緣部分示意性地說明，第二傳熱板4b之內部邊緣部分48及外部邊緣部分50（圖1）的褶皺52分別在第二傳熱板4b之第一側6及第二側8處鄰接第一傳熱板4a及第三傳熱板4c之內部邊緣部分48及外部邊緣部分50的褶皺52。另外，第二傳熱板4b之第一加強突出部72'、102'、104'、74'及第三平面部分110'、112'、114'、116'分別部分地鄰接第一傳熱板4a之第三平面部分116'、114'、112'、110'及第三傳熱板4c之第一加強突出部74'、104'、102'、72'。

【0049】 另外，第二傳熱板4b之第四導引區段66與第一傳熱板4a及第三傳熱板4c（圖4a）之第一導引區段60接合。更特定言之，第二傳熱板4b之公突出部70收納於第一傳熱板4a之母凹部78中，且第二傳熱板4b之第一平面部分74鄰接第一傳熱板4a之第一平面部分82。另外，第三傳熱板4c之公突出部68收納

於第二傳熱板4b之母凹部80中，且第三傳熱板4c之第一平面部分72鄰接第二傳熱板4b之第二平面部分84。

【0050】 另外，第二傳熱板4b之第三導引區段64與第一傳熱板4a及第三傳熱板4c（圖4b）之第二導引區段62接合。更特定言之，第一傳熱板4a之公突出部88收納於第二傳熱板4b之母凹部100中，且第一傳熱板4a之第二平面部分92鄰接第二傳熱板4b之第一平面部分104。

【0051】 另外，第二傳熱板4b之公突出部90收納於第三傳熱板4c之母凹部98中，且第二傳熱板4b之第二平面部分94鄰接第三傳熱板4c之第一平面部分102。

【0052】 另外，第二傳熱板4b之第二導引區段62與第一傳熱板4a及第三傳熱板4c（圖4c）之第三導引區段64接合。更特定言之，第一傳熱板4a之公突出部90收納於第二傳熱板4b之母凹部98中，且第一傳熱板4a之第二平面部分94鄰接第二傳熱板4b之第一平面部分102。

【0053】 另外，第二傳熱板4b之公突出部88收納於第三傳熱板4c之母凹部100中，且第二傳熱板4b之第二平面部分92鄰接第三傳熱板4c之第一平面部分104。

【0054】 另外，第二傳熱板4b之第一導引區段60與第一傳熱板4a及第三傳熱板4c（圖4d）之第四導引區段66接合。更特定言之，第二傳熱板4b之公突出部68收納於第一傳熱板4a之母凹部80中，且第二傳熱板4b之第一平面部分72鄰接第一傳熱板4a之第二平面部分84。另外，第三傳熱板4c之公突出部70收納於第二傳熱板4b之母凹部78中，且第三傳熱板4c之第一平面部分74鄰接第二傳熱板4b之第二平面部分82。

【0055】 由此，在板組件2中，在其所有四個導引區段60、62、64及66處，第二傳熱板4b與第一傳熱板4a及第三傳熱板4c兩者接合，此引起第一、第

二與第三傳熱板之可靠且有效的對準。

【0056】 在上述板組件2中，傳熱板相對於彼此「旋轉」。在根據本發明之替代性板組件中，傳熱板替代地相對於彼此「翻轉」。因此，第二傳熱板4b配置於第一傳熱板4a與第三傳熱板4c之間。另外，第一傳熱板4a及第三傳熱板4b兩者皆相對於第二傳熱板4b圍繞其各別橫向中心軸線22旋轉180度。由此，第二傳熱板4b之第一側6及第二側8分別鄰接第一傳熱板4a之第一側6及第三傳熱板4c之第二側8。更特定言之，第二傳熱板4b之在第一平面54上延伸的部分與第一傳熱板4a之在第一平面54上延伸的相對部分接觸，且第二傳熱板4b之在第二平面56上延伸的部分與第三傳熱板4c之在第二平面56上延伸的相對部分接觸。舉例而言，如在圖6中針對傳熱板4a、4b及4c之外部邊緣部分示意性地說明，第二傳熱板4b之內部邊緣部分48及外部邊緣部分50（圖1）的褶皺52分別在第二傳熱板4b之第一側6及第二側8處鄰接第一傳熱板4a及第三傳熱板4c之內部邊緣部分48及外部邊緣部分50的褶皺52。另外，第二傳熱板4b之第一加強突出部72'、102'、104'、74'及第三平面部分110'、112'、114'、116'分別部分地鄰接第一傳熱板4a之第一加強突出部74'、104'、72'、102'及第三傳熱板4c之第三平面部分116'、114'、110'、112'。

【0057】 另外，第二傳熱板4b之第三導引區段64與第一傳熱板4a及第三傳熱板4c（圖5a）之第一導引區段60接合。更特定言之，第一傳熱板4a之公突出部68收納於第二傳熱板4b之母凹部100中，且第一傳熱板4a之第一平面部分72鄰接第二傳熱板4b之第一平面部分104。另外，第二傳熱板4b之公突出部90收納於第三傳熱板4c之母凹部78中，且第二傳熱板4b之第二平面部分94鄰接第三傳熱板4c之第二平面部分82。

【0058】 另外，第二傳熱板4b之第四導引區段66與第一傳熱板4a及第三傳熱板4c（圖5b）之第二導引區段62接合。更特定言之，第二傳熱板4b之公突

出部70收納於第一傳熱板4a之母凹部98中，且第二傳熱板4b之第一平面部分74鄰接第一傳熱板4a之第一平面部分102。另外，第三傳熱板4c之公突出部88收納於第二傳熱板4b之母凹部80中，且第三傳熱板4c之第二平面部分92鄰接第二傳熱板4b之第二平面部分84。

【0059】 另外，第二傳熱板4b之第一導引區段60與第一傳熱板4a及第三傳熱板4c（圖5c）之第三導引區段64接合。更特定言之，第二傳熱板4b之公突出部68收納於第一傳熱板4a之母凹部100中，且第二傳熱板4b之第一平面部分72鄰接第一傳熱板4a之第一平面部分104。另外，第三傳熱板4c之公突出部90收納於第三傳熱板4c之母凹部78中，且第三傳熱板4c之第二平面部分94鄰接第二傳熱板4b之第二平面部分82。

【0060】 另外，第二傳熱板4b之第二導引區段62與第一傳熱板4a及第三傳熱板4c（圖5d）之第四導引區段66接合。更特定言之，第一傳熱板4a之公突出部70收納於第二傳熱板4b之母凹部98中，且第一傳熱板4a之第一平面部分74鄰接第二傳熱板4b之第一平面部分102。另外，第二傳熱板4b之公突出部88收納於第三傳熱板4c之母凹部80中，且第二傳熱板4b之第二平面部分92鄰接第三傳熱板4c之第二平面部分84。

【0061】 由此，在以上板組件中，在其所有四個導引區段60、62、64及66處，第二傳熱板4b與第一傳熱板4a及第三傳熱板4c兩者接合，此引起第一、第二與第三傳熱板之可靠且有效的對準。

【0062】 因此，由於第一、第二、第三及第四導引區段60、62、64、66之發明性構造，傳熱板4a、4b及4c在板組件中恰當地彼此對準，而無關於其是否相對於彼此旋轉或翻轉。由於母凹部及公突出部之設計及其在傳熱板上的位置，藉助於母凹部及公突出部之外部部分亦即，母凹部及公突出部之面朝傳熱板之各別外部邊緣51的部分，執行傳熱板之實際對準。因此，當傳熱板對準

時，一個傳熱板之母凹部及公突出部的外部部分分別與鄰近板之公突出部及母凹部的外部部分接合。母凹部及公突出部之內部部分，亦即，母凹部及公突出部之背對傳熱板之各別外部邊緣51的部分，並不彼此接合。

【0063】 因為第一平面部分72、74、102、104及第二平面部分82、84、92及94在第一平面54及第二平面56上延伸，且母凹部78、80、98及100的深度等於公突出部68、70、88及90之高度，所以第一板部分及第二板部分，比如母凹部之內部底表面及公突出部之外部頂表面，將在板組件中彼此鄰接且因此使板組件更穩定。

【0064】 本發明之上述具體實例應僅被視為實例。熟悉此項技術者認識到，所論述具體實例可以數個方式變化且組合而不偏離發明性概念。

【0065】 舉例而言，母凹部及公突出部不必具有矩形截面。作為實例，該等凹部可具有圓形、三角形或五邊形截面，諸如圖7中所說明之截面，其界定直角且包含出於最佳傳熱板對準而彼此垂直之兩個外部部分118及120。因為對準功能駐留於外部部分118及120內，所以可切割或縮短內部部分以便實現具有大對準能力之空間有效母凹部及公突出部。

【0066】 另外，母凹部不必全部具有相同截面及相同深度。類似地，公突出部不必全部具有相同截面及相同高度。又，母凹部之深度不必等於公突出部之高度，而是可更大或甚至更小。又，導引區段之第一平面部分中的一或多者可在不同於第一平面之平面上延伸。類似地，導引區段之第二平面部分中的一或多者可在不同於第二平面之平面上延伸。

【0067】 又，對準功能不必僅駐留於母凹部及公突出部之外部部分內，而是可替代地僅駐留於母凹部及公突出部之內部部分內，或母凹部及公突出部的外部部分中之一或多者及/或內部部分中之一或多者內。

【0068】 傳熱板不必係矩形的，而是可具有其他形狀，諸如具有圓形角

而非整角、正圓形或橢圓形的本質上矩形。傳熱板不必由不鏽鋼製成而是可由其他材料製成，諸如鈦或鋁。

【0069】 傳熱板之導引區段不必配置於傳熱板之各別角處，而是可更接近縱向中心軸線及/或更接近橫向中心軸線而配置。又，在導引區段中之每一者內，母凹部及公突出部不必配置於相對側上，而是可替代地配置於圖2a、圖2b、圖2c及圖2d中所說明之假想直線108的同一側。另外，導引區段中之每一者之母凹部與公突出部之間的距離可變化。母凹部及公突出部典型地配置於傳熱板上之存在空間可用之處，例如，配置於角中及/或傳熱板之接近外部邊緣之短側的中心處。

【0070】 上文所描述之板組件僅包含一種板類型。自然地，板組件可替代地包含兩種或更多種不同類型之交替配置的傳熱板，例如具有不同熱傳圖案及/或導引區段之傳熱板，只要該等熱傳圖案及/或導引區段彼此相容即可。

【0071】 本發明可結合除加襯墊板式熱交換器以外之類型的板式熱交換器使用，諸如硬焊、全焊接及半焊接（在晶匣中彼此成對焊接的傳熱板，該等晶匣由襯墊分離）板式熱交換器。本發明亦可與不具有攜載桿及導引桿之板式熱交換器一起使用，亦即，可用於不具有用於收納此類攜載桿及導引桿之凹部的傳熱板。

【0072】 第一平面54、第二平面56、中心延伸部58、第三平面76、第四平面86、第五平面96及第六平面106不必如上文定義，而是可變化。作為實例，參考圖3a、圖3d及圖4a，第四平面86可替代地在第二平面56與中心延伸平面58之間延伸，且第三平面76可因此更接近第一平面54而延伸。作為另一實例，第四平面86可替代地在第一平面54與第三平面76之間延伸，且第三平面76可因此更遠離第一平面54而延伸。

【0073】 應強調，已省略並不與本發明相關之細節的描述，且圖僅係示

意性的且並未按比例繪製。亦應認為，圖中之一些已比其他圖更簡化。因此，可在一個圖中說明但在另一圖上省略一些組件。

【符號說明】

【0074】

無

【發明摘要】

【中文發明名稱】 傳熱板以及用於熱交換器之包含此傳熱板的板組件

【英文發明名稱】 HEAT TRANSFER PLATE AND A PLATE PACK FOR A
HEAT EXCHANGER COMPRISING A PLURALITY OF
SUCH HEAT TRANSFER PLATES

【中文】

本發明提供一種用於一熱交換器之傳熱板（4a、4b、4c）及板組件（2）。該傳熱板（4a、4b、4c）具有相對之第一側及第二側（6、8），且包含第一、第三及第四導引區段（60、64、66）。該傳熱板之特徵在於該第一及該第四導引區段（60、66）各自包含：如自該傳熱板之該第一側（6）所見，一公突出部（68、70），該公突出部經配置以與第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第二側（8）所見，一母凹部（78、80），該母凹部經配置以與第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準。另外，該第三導引區段（64）包含：如自該傳熱板之該第二側（8）所見，一公突出部（90），該公突出部經配置以與該第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第一側（6）所見，一母凹部（100），該母凹部經配置以與該第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準。

【英文】

A heat transfer plate (4a, 4b, 4c) and a plate pack (2) for a heat exchanger are provided. The heat transfer plate (4a, 4b, 4c) has opposing first and second sides (6, 8) and comprises first, third and fourth guiding sections (60, 64, 66). The heat transfer

plate is characterized in that the first and fourth guiding sections (60, 66) each comprise, as seen from the first side (6) of the heat transfer plate, a male projection (68, 70) arranged to engage with the first adjacent heat transfer plate for alignment of the heat transfer plate and the first adjacent heat transfer plate, and, as seen from the second side (8) of the heat transfer plate, a female recess (78, 80) arranged to engage with the second adjacent heat transfer plate for alignment of the heat transfer plate and the second adjacent heat transfer plate. Further, the third guiding section (64) comprises, as seen from the second side (8) of the heat transfer plate, a male projection (90) arranged to engage with the second adjacent heat transfer plate for alignment of the heat transfer plate and the second adjacent heat transfer plate, and, as seen from the first side (6) of the heat transfer plate, a female recess (100) arranged to engage with the first adjacent heat transfer plate for alignment of the heat transfer plate and the first adjacent heat transfer plate.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

2：板組件

4a：第一傳熱板

6：第一側

10：長側

12：短側

20：縱向中心軸線

22：橫向中心軸線

24：第一板區域

26：第二板區域
28：第三板區域
30：第四板區域
32：孔道
34：角
36：角
38：角
40：角
42：凹部
44：分佈區域
46：傳熱區域
48：內部邊緣部分
50：外部邊緣部分
51：外部邊緣
52：褶皺
53：凹部
60：第一導引區段
62：第二導引區段
64：第三導引區段
66：第四導引區段
FL1：距離
FL2：距離
FL3：距離
FL4：距離

FW1：距離

FW2：距離

FW3：距離

FW4：距離

ML1：距離

ML2：距離

ML3：距離

ML4：距離

MW1：距離

MW2：距離

MW3：距離

MW4：距離

Q-Q：截面

X-X：截面

Y-Y：截面

Z-Z：截面

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種傳熱板（4a、4b、4c），其具有相對之第一側及第二側（6、8）、一外部邊緣（51）及一中心延伸平面（58），且包括包含在平行於該中心延伸平面之第一平面與第二平面（54、56）之間延伸的褶皺（52）之一邊緣部分（48、50），該中心延伸平面（58）配置於該第一平面與該第二平面（54、56）之間，當該傳熱板配置於一板式熱交換器中時，該等褶皺（52）在該傳熱板之該第一側（6）處經配置以鄰接一第一鄰近傳熱板，且在該傳熱板之該第二側（8）處經配置以鄰接一第二鄰近傳熱板，其中該傳熱板之縱向及橫向中心軸線（20、22）界定一第一、一第二、一第三及一第四板區域（24、26、28、30），該等中心軸線平行於該中心延伸平面（58）且垂直於彼此延伸，其中該第一及該第二板區域（24、26）配置於該橫向中心軸線（22）之同一側，且該第一及該第三板區域（24、28）配置於該縱向中心軸線（20）之同一側，其中該第一、該第三及該第四板區域（24、28、30）分別包含一第一、一第三及一第四導引區段（60、64、66），其特徵在於，該第一及該第四導引區段（60、66）各自包含：如自該傳熱板之該第一側（6）所見，一公突出部（68、70），該公突出部突出超出該第一平面（54）且經配置以與該第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第二側（8）所見，一母凹部（78、80），該母凹部經配置以與該第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準，且該第三導引區段（64）包含：如自該傳熱板之該第二側（8）所見，一公突出部（90），該公突出部突出超出該第二平面（56）且經配置以與該第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第一側（6）所見，一母凹部（100），該母凹部經配置以與該第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準。

【第2項】如請求項1所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第二板區域（26）包含一第二導引區段（62），該第二導引區段包含：如自該傳熱板之該第二側（8）所見，一公突出部（88），該公突出部突出超出該第二平面（56）且經配置以與該第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第一側（6）所見，一母凹部（98），該母凹部經配置以與該第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準。

【第3項】如請求項2所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第二導引區段（60、62）之該等公突出部（68、88）的一頂部（68'、88'）自該橫向中心軸線（22）延伸一距離ML1至一距離ML2且自該縱向中心軸線（20）延伸一距離MW1至一距離MW2，且該第三及該第四導引區段（64、66）之該等母凹部（100、80）的一開口（100'、80'）自該橫向中心軸線（22）延伸一距離FL1至一距離FL2且自該縱向中心軸線（20）延伸一距離FW1至一距離FW2，其中 $FL1 < ML1 < ML2 < FL2$ 且 $FW1 < MW1 < MW2 < FW2$ ，且該第一及該第二導引區段（60、62）之該等公突出部（68、88）適配至該第三及該第四導引區段（64、66）之該等母凹部（100、80）中。

【第4項】如請求項2至3中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第三及該第四導引區段（64、66）之該等公突出部（90、70）的一頂部（90'、70'）自該橫向中心軸線（22）延伸一距離ML3至一距離ML4且自該縱向中心軸線（20）延伸一距離MW3至一距離MW4，且該第一及該第二導引區段（60、62）之該等母凹部（78、98）的一開口（78'、98'）自該橫向中心軸線（22）延伸一距離FL3至一距離FL4且自該縱向中心軸線（20）延伸一距離FW3至一距離FW4，其中 $FL3 < ML3 < ML4 < FL4$ 且 $FW3 < MW3 < MW4 < FW4$ ，且該第三及該第四導引區段（64、66）之該等公突出部（90、70）適配至該第一及該第二導引區段（60、62）之該等母凹部（78、80）中。

【第5項】如請求項2至4中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第四導引區段（60、66）各自包含在該傳熱板之該外部邊緣（51）與該公突出部（68、70）之間且平行於該中心延伸平面（58）延伸的一第一平面部分（72、74），且該第二及該第三導引區段（62、64）各自包含在該傳熱板之該外部邊緣（51）與該公突出部（80、90）之間且平行於該中心延伸平面（58）延伸的一第二平面部分（92、94）。

【第6項】如請求項2至5中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第四導引區段（60、66）各自包含在該傳熱板之該外部邊緣（51）與該母凹部（78、80）之間且平行於該中心延伸平面（58）延伸的一第二平面部分（82、84），且該第二及該第三導引區段（62、64）各自包含在該傳熱板之該外部邊緣（51）與該母凹部（98、100）之間且平行於該中心延伸平面（58）延伸的一第一平面部分（102、104）。

【第7項】如請求項5至6中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該等第一及該等第二平面部分（72、74、102、104、82、84、92、94）分別在該傳熱板之該第一及該第二平面（54、56）中延伸。

【第8項】如請求項5至7中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中如自該傳熱板之該第一側（6）所見，兩個加強凹部（110、52a、112、52b、114、52c、116、52d）相對於該等第一平面部分（72、102、104、74）配置於該等第一平面部分中之每一者的相對側上，且兩個加強突出部（72'、52A、102'、52B、104'、52C、74'、52D）相對於該等第二平面部分（82、92、94、84）配置於該等第二平面部分中之每一者的相對側上。

【第9項】如請求項2至8中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一、該第二、該第三及該第四導引區段（60、62、64、66）配置於該傳熱板之四個角（34、36、38、40）中之一各別者處。

【第10項】如請求項2至9中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其包含平行於該縱向中心軸線（20）延伸之兩個相對長側（10）及平行於該橫向中心軸線（22）延伸之兩個相對短側（12），其中，在該第一、該第二、該第三及該第四導引區段（60、62、64、66）中之每一者內，該母凹部（78、80、98、100）及該公突出部（68、70、88、90）配置於一假想直線（108）之相對側上，該假想直線相對於該傳熱板之該等長側（10）中之一者及該等短側（12）中之一者成45度之一角延伸。

【第11項】如請求項2至10中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第三及該第四導引區段（64、66）之該等母凹部（100、80）的一深度（d）大於該第一及該第二導引區段（60、62）之該等公突出部（68、88）的一高度（h），且該第一及該第二導引區段（60、62）之該等母凹部（78、98）的一深度（d）大於該第三及該第四導引區段（64、66）之該等公突出部（90、70）的一高度（h）。

【第12項】如請求項2至11中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第二導引區段（60、62）之該等公突出部（68、88）中的至少一者及該第三及該第四導引區段（64、66）之該等母凹部（100、80）中的至少一者具有平行於該中心延伸平面（58）之一至少部分均勻的截面，且該第一及該第二導引區段（60、62）之該等母凹部（78、98）中的至少一者及該第三及該第四導引區段（64、66）之該等公突出部（90、70）中的至少一者具有平行於該中心延伸平面（58）之一至少部分均勻的截面。

【第13項】如請求項2至12中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第二導引區段（60、62）之該等公突出部（68、88）中的至少一者及該第三及該第四導引區段（64、66）之該等母凹部（100、80）中的至少一者各自具有平行於該中心延伸平面（58）之包含兩個垂直部分的一截面。

【第14項】如請求項2至13中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第二導引區段（60、62）之該等母凹部（78、98）中的至少一者及該第三及該第四導引區段（64、66）之該等公突出部（90、70）中的至少一者各自具有平行於該中心延伸平面（58）之包含兩個垂直部分的一截面。

【第15項】一種用於一熱交換器之板組件（2），其包含如請求項2至14中任一項所述之一第一、一第二及一第三傳熱板（4a、4b、4c），該第二傳熱板（4b）配置於該第一傳熱板與該第三傳熱板（4a、4c）之間，

其中，當該第二傳熱板（4b）之該第一及該第二側（6、8）分別鄰接該第一傳熱板（4a）之該第二側（8）及該第三傳熱板（4c）之該第一側（6），且該第二傳熱板（4b）圍繞平行於該中心延伸平面（58）之一法線延伸的一軸線相對於該第一及該第三傳熱板（4a、4c）旋轉180度，且穿過該第二傳熱板（4b）之該縱向中心軸線與該橫向中心軸線（20、22）之間的一交叉點時，

該第二傳熱板（4b）之該第一及該第四導引區段（60、66）的該等公突出部（68、70）分別收納於該第一傳熱板（4a）之該第四及該第一導引區段（66、60）的該等母凹部（80、78）中，

該第一傳熱板（4a）之該第二及該第三導引部分（62、64）的該等公突出部（88、90）分別收納於該第二傳熱板（4b）之該第三及該第二導引區段（64、62）的該等母凹部（100、98）中，

該第三傳熱板（4c）之該第四及該第一導引區段（66、60）的該等公突出部（70、68）分別收納於該第二傳熱板（4b）之該第一及該第四導引區段（60、66）的該等母凹部（78、80）中，且

該第二傳熱板（4b）之該第二及該第三導引部分（62、64）的該等公突出部（88、90）分別收納於該第三傳熱板（4c）之該第三及該第二導引區段（64、62）的該等母凹部（100、98）中，

且其中，當該第二傳熱板（4b）之該第一及該第二側（6、8）分別鄰接該第一傳熱板（4a）之該第一側（6）及該第三傳熱板（4c）之該第二側（8），且該第二傳熱板（4b）圍繞與該第二傳熱板（4b）之該橫向中心軸線（22）重疊的一軸線相對於該第一及該第三傳熱板（4a、4c）旋轉180度時，

該第二傳熱板（4b）之該第一及該第四導引區段（60、66）的該等公突出部（68、70）分別收納於該第一傳熱板（4a）之該第三及該第二導引區段（64、62）的該等母凹部（100、98）中，

該第一傳熱板（4a）之該第一及該第四導引區段（60、66）的該等公突出部（68、70）分別收納於該第二傳熱板（4b）之該第三及該第二導引區段（64、62）的該等母凹部（100、98）中，

該第三傳熱板（4c）之該第二及該第三導引區段（62、64）的該等公突出部（88、90）分別收納於該第二傳熱板（4b）之該第四及該第一導引區段（66、60）的該等母凹部（80、78）中，且

該第二傳熱板（4b）之該第二及該第三導引區段（62、64）的該等公突出部（88、90）分別收納於該第三傳熱板（4c）之該第四及該第一導引區段（66、60）的該等母凹部（80、78）中。

而非整角、正圓形或橢圓形的本質上矩形。傳熱板不必由不鏽鋼製成而是可由其他材料製成，諸如鈦或鋁。

【0069】 傳熱板之導引區段不必配置於傳熱板之各別角處，而是可更接近縱向中心軸線及/或更接近橫向中心軸線而配置。又，在導引區段中之每一者內，母凹部及公突出部不必配置於相對側上，而是可替代地配置於圖2a、圖2b、圖2c及圖2d中所說明之假想直線108的同一側。另外，導引區段中之每一者之母凹部與公突出部之間的距離可變化。母凹部及公突出部典型地配置於傳熱板上之存在空間可用之處，例如，配置於角中及/或傳熱板之接近外部邊緣之短側的中心處。

【0070】 上文所描述之板組件僅包含一種板類型。自然地，板組件可替代地包含兩種或更多種不同類型之交替配置的傳熱板，例如具有不同熱傳圖案及/或導引區段之傳熱板，只要該等熱傳圖案及/或導引區段彼此相容即可。

【0071】 本發明可結合除加襯墊板式熱交換器以外之類型的板式熱交換器使用，諸如硬焊、全焊接及半焊接（在晶匣中彼此成對焊接的傳熱板，該等晶匣由襯墊分離）板式熱交換器。本發明亦可與不具有攜載桿及導引桿之板式熱交換器一起使用，亦即，可用於不具有用於收納此類攜載桿及導引桿之凹部的傳熱板。

【0072】 第一平面54、第二平面56、中心延伸部58、第三平面76、第四平面86、第五平面96及第六平面106不必如上文定義，而是可變化。作為實例，參考圖3a、圖3d及圖4a，第四平面86可替代地在第二平面56與中心延伸平面58之間延伸，且第三平面76可因此更接近第一平面54而延伸。作為另一實例，第四平面86可替代地在第一平面54與第三平面76之間延伸，且第三平面76可因此更遠離第一平面54而延伸。

【0073】 應強調，已省略並不與本發明相關之細節的描述，且圖僅係示

意性的且並未按比例繪製。亦應認為，圖中之一些已比其他圖更簡化。因此，可在一個圖中說明但在另一圖上省略一些組件。

【符號說明】

【0074】

2：板組件

4a：第一傳熱板

4b：第二傳熱板

4c：第三傳熱板

6：第一側

8：第二側

10：長側

12：短側

20：縱向中心軸線

22：橫向中心軸線

24：第一板區域

26：第二板區域

28：第三板區域

30：第四板區域

32：孔道

34：角

36：角

38：角

40：角

- 42：凹部
- 44：分佈區域
- 46：傳熱區域
- 48：內部邊緣部分
- 50：外部邊緣部分
- 51：外部邊緣
- 52：褶皺
- 52a：第二加強凹部
- 52b：第二加強凹部
- 52c：第二加強凹部
- 52d：第二加強凹部
- 52A：第二加強突出部
- 52B：第二加強突出部
- 52C：第二加強突出部
- 52D：第二加強突出部
- 53：凹部
- 54：第一平面
- 56：第二平面
- 58：中心延伸部
- 60：第一導引區段
- 62：第二導引區段
- 64：第三導引區段
- 66：第四導引區段
- 68：公突出部

68'：頂部
 70：公突出部
 70'：頂部
 72：第一平面部分
 72'：第一加強突出部
 74：第一平面部分
 74'：第一加強突出部
 76：第三平面
 78：母凹部
 78'：開口
 80：母凹部
 80'：開口
 82：第二平面部分
 84：第二平面部分
 86：第四平面
 88：公突出部
 88'：頂部
 90：公突出部
 90'：頂部
 92：第二平面部分
 94：第二平面部分
 96：第五平面
 98：母凹部
 98'：開口

100：母凹部
 100'：開口
 102：第一平面部分
 102'：第一加強突出部
 104：第一平面部分
 104'：第一加強突出部
 106：第六平面
 108：假想直線
 110：第一加強凹部
 110'：第三平面部分
 112：第一加強凹部
 112'：第三平面部分
 114：第一加強凹部
 114'：第三平面部分
 116：第一加強凹部
 116'：第三平面部分
 118：外部部分
 120：外部部分
 A-A：截面
 B-B：截面
 C-C：截面
 D-D：截面
 E-E：截面
 F-F：截面

G-G：截面

d：深度

h：高度

FL1：距離

FL2：距離

FL3：距離

FL4：距離

FW1：距離

FW2：距離

FW3：距離

FW4：距離

ML1：距離

ML2：距離

ML3：距離

ML4：距離

MW1：距離

MW2：距離

MW3：距離

MW4：距離

Q-Q：截面

X-X：截面

Y-Y：截面

Z-Z：截面

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種傳熱板（4a、4b、4c），其具有相對之第一側及第二側（6、8）、一外部邊緣（51）及一中心延伸平面（58），且包括包含在平行於該中心延伸平面之第一平面與第二平面（54、56）之間延伸的褶皺（52）之一邊緣部分（48、50），該中心延伸平面（58）配置於該第一平面與該第二平面（54、56）之間，當該傳熱板配置於一板式熱交換器中時，該等褶皺（52）在該傳熱板之該第一側（6）處經配置以鄰接一第一鄰近傳熱板，且在該傳熱板之該第二側（8）處經配置以鄰接一第二鄰近傳熱板，其中該傳熱板之縱向及橫向中心軸線（20、22）界定一第一、一第二、一第三及一第四板區域（24、26、28、30），該等中心軸線平行於該中心延伸平面（58）且垂直於彼此延伸，其中該第一及該第二板區域（24、26）配置於該橫向中心軸線（22）之同一側，且該第一及該第三板區域（24、28）配置於該縱向中心軸線（20）之同一側，其中該第一、該第三及該第四板區域（24、28、30）分別包含一第一、一第三及一第四導引區段（60、64、66），其特徵在於，該第一及該第四導引區段（60、66）各自包含：如自該傳熱板之該第一側（6）所見，一公突出部（68、70），該公突出部突出超出該第一平面（54）且經配置以與該第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第二側（8）所見，一母凹部（78、80），該母凹部經配置以與該第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準，且該第三導引區段（64）包含：如自該傳熱板之該第二側（8）所見，一公突出部（90），該公突出部突出超出該第二平面（56）且經配置以與該第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第一側（6）所見，一母凹部（100），該母凹部經配置以與該第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準。

【第2項】如請求項1所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第二板區域（26）包含一第二導引區段（62），該第二導引區段包含：如自該傳熱板之該第二側（8）所見，一公突出部（88），該公突出部突出超出該第二平面（56）且經配置以與該第二鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第二鄰近傳熱板對準；及如自該傳熱板之該第一側（6）所見，一母凹部（98），該母凹部經配置以與該第一鄰近傳熱板接合以使該傳熱板與該第一鄰近傳熱板對準。

【第3項】如請求項2所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第二導引區段（60、62）之該等公突出部（68、88）的一頂部（68'、88'）自該橫向中心軸線（22）延伸一距離ML1至一距離ML2且自該縱向中心軸線（20）延伸一距離MW1至一距離MW2，且該第三及該第四導引區段（64、66）之該等母凹部（100、80）的一開口（100'、80'）自該橫向中心軸線（22）延伸一距離FL1至一距離FL2且自該縱向中心軸線（20）延伸一距離FW1至一距離FW2，其中 $FL1 < ML1 < ML2 < FL2$ 且 $FW1 < MW1 < MW2 < FW2$ ，且該第一及該第二導引區段（60、62）之該等公突出部（68、88）適配至該第三及該第四導引區段（64、66）之該等母凹部（100、80）中。

【第4項】如請求項2至3中任一項所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第三及該第四導引區段（64、66）之該等公突出部（90、70）的一頂部（90'、70'）自該橫向中心軸線（22）延伸一距離ML3至一距離ML4且自該縱向中心軸線（20）延伸一距離MW3至一距離MW4，且該第一及該第二導引區段（60、62）之該等母凹部（78、98）的一開口（78'、98'）自該橫向中心軸線（22）延伸一距離FL3至一距離FL4且自該縱向中心軸線（20）延伸一距離FW3至一距離FW4，其中 $FL3 < ML3 < ML4 < FL4$ 且 $FW3 < MW3 < MW4 < FW4$ ，且該第三及該第四導引區段（64、66）之該等公突出部（90、70）適配至該第一及該第二導引區段（60、62）之該等母凹部（78、80）中。

【第5項】如請求項2或3所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第四導引區段（60、66）各自包含在該傳熱板之該外部邊緣（51）與該公突出部（68、70）之間且平行於該中心延伸平面（58）延伸的一第一平面部分（72、74），且該第二及該第三導引區段（62、64）各自包含在該傳熱板之該外部邊緣（51）與該公突出部（80、90）之間且平行於該中心延伸平面（58）延伸的一第二平面部分（92、94）。

【第6項】如請求項2或3所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第四導引區段（60、66）各自包含在該傳熱板之該外部邊緣（51）與該母凹部（78、80）之間且平行於該中心延伸平面（58）延伸的一第二平面部分（82、84），且該第二及該第三導引區段（62、64）各自包含在該傳熱板之該外部邊緣（51）與該母凹部（98、100）之間且平行於該中心延伸平面（58）延伸的一第一平面部分（102、104）。

【第7項】如請求項5所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該等第一及該等第二平面部分（72、74、102、104、82、84、92、94）分別在該傳熱板之該第一及該第二平面（54、56）中延伸。

【第8項】如請求項5所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中如自該傳熱板之該第一側（6）所見，兩個加強凹部（110、52a、112、52b、114、52c、116、52d）相對於該等第一平面部分（72、102、104、74）配置於該等第一平面部分中之每一者的相對側上，且兩個加強突出部（72'、52A、102'、52B、104'、52C、74'、52D）相對於該等第二平面部分（82、92、94、84）配置於該等第二平面部分中之每一者的相對側上。

【第9項】如請求項2或3所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一、該第二、該第三及該第四導引區段（60、62、64、66）配置於該傳熱板之四個角（34、36、38、40）中之一各別者處。

【第10項】如請求項2或3所述之傳熱板（4a、4b、4c），其包含平行於該縱向中心軸線（20）延伸之兩個相對長側（10）及平行於該橫向中心軸線（22）延伸之兩個相對短側（12），其中，在該第一、該第二、該第三及該第四導引區段（60、62、64、66）中之每一者內，該母凹部（78、80、98、100）及該公突出部（68、70、88、90）配置於一假想直線（108）之相對側上，該假想直線相對於該傳熱板之該等長側（10）中之一者及該等短側（12）中之一者成45度之一角延伸。

【第11項】如請求項2或3所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第三及該第四導引區段（64、66）之該等母凹部（100、80）的一深度（d）大於該第一及該第二導引區段（60、62）之該等公突出部（68、88）的一高度（h），且該第一及該第二導引區段（60、62）之該等母凹部（78、98）的一深度（d）大於該第三及該第四導引區段（64、66）之該等公突出部（90、70）的一高度（h）。

【第12項】如請求項2或3所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第二導引區段（60、62）之該等公突出部（68、88）中的至少一者及該第三及該第四導引區段（64、66）之該等母凹部（100、80）中的至少一者具有平行於該中心延伸平面（58）之一至少部分均勻的截面，且該第一及該第二導引區段（60、62）之該等母凹部（78、98）中的至少一者及該第三及該第四導引區段（64、66）之該等公突出部（90、70）中的至少一者具有平行於該中心延伸平面（58）之一至少部分均勻的截面。

【第13項】如請求項2或3所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第二導引區段（60、62）之該等公突出部（68、88）中的至少一者及該第三及該第四導引區段（64、66）之該等母凹部（100、80）中的至少一者各自具有平行於該中心延伸平面（58）之包含兩個垂直部分的一截面。

【第14項】如請求項2或3所述之傳熱板（4a、4b、4c），其中該第一及該第二導引區段（60、62）之該等母凹部（78、98）中的至少一者及該第三及該第四導引區段（64、66）之該等公突出部（90、70）中的至少一者各自具有平行於該中心延伸平面（58）之包含兩個垂直部分的一截面。

【第15項】一種用於一熱交換器之板組件（2），其包含如請求項2至14中任一項所述之一第一、一第二及一第三傳熱板（4a、4b、4c），該第二傳熱板（4b）配置於該第一傳熱板與該第三傳熱板（4a、4c）之間，

其中，當該第二傳熱板（4b）之該第一及該第二側（6、8）分別鄰接該第一傳熱板（4a）之該第二側（8）及該第三傳熱板（4c）之該第一側（6），且該第二傳熱板（4b）圍繞平行於該中心延伸平面（58）之一法線延伸的一軸線相對於該第一及該第三傳熱板（4a、4c）旋轉180度，且穿過該第二傳熱板（4b）之該縱向中心軸線與該橫向中心軸線（20、22）之間的一交叉點時，

該第二傳熱板（4b）之該第一及該第四導引區段（60、66）的該等公突出部（68、70）分別收納於該第一傳熱板（4a）之該第四及該第一導引區段（66、60）的該等母凹部（80、78）中，

該第一傳熱板（4a）之該第二及該第三導引部分（62、64）的該等公突出部（88、90）分別收納於該第二傳熱板（4b）之該第三及該第二導引區段（64、62）的該等母凹部（100、98）中，

該第三傳熱板（4c）之該第四及該第一導引區段（66、60）的該等公突出部（70、68）分別收納於該第二傳熱板（4b）之該第一及該第四導引區段（60、66）的該等母凹部（78、80）中，且

該第二傳熱板（4b）之該第二及該第三導引部分（62、64）的該等公突出部（88、90）分別收納於該第三傳熱板（4c）之該第三及該第二導引區段（64、62）的該等母凹部（100、98）中，

且其中，當該第二傳熱板（4b）之該第一及該第二側（6、8）分別鄰接該第一傳熱板（4a）之該第一側（6）及該第三傳熱板（4c）之該第二側（8），且該第二傳熱板（4b）圍繞與該第二傳熱板（4b）之該橫向中心軸線（22）重疊的一軸線相對於該第一及該第三傳熱板（4a、4c）旋轉180度時，

該第二傳熱板（4b）之該第一及該第四導引區段（60、66）的該等公突出部（68、70）分別收納於該第一傳熱板（4a）之該第三及該第二導引區段（64、62）的該等母凹部（100、98）中，

該第一傳熱板（4a）之該第一及該第四導引區段（60、66）的該等公突出部（68、70）分別收納於該第二傳熱板（4b）之該第三及該第二導引區段（64、62）的該等母凹部（100、98）中，

該第三傳熱板（4c）之該第二及該第三導引區段（62、64）的該等公突出部（88、90）分別收納於該第二傳熱板（4b）之該第四及該第一導引區段（66、60）的該等母凹部（80、78）中，且

該第二傳熱板（4b）之該第二及該第三導引區段（62、64）的該等公突出部（88、90）分別收納於該第三傳熱板（4c）之該第四及該第一導引區段（66、60）的該等母凹部（80、78）中。