202441125

(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 202441125 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：113101246 (22)申請日： 中華民國 111 (2022) 年 05 月 20 日

(51)Int. Cl.： *F28D3/02 (2006.01)* *F28F3/02 (2006.01)*

(30)優先權：2021/05/20 美國 17/326,185

(71)申請人：加拿大商水冷系統公司 (加拿大) COOLIT SYSTEMS, INC. (CA)
加拿大

(72)發明人：莫斯塔法維 亞茲迪 賽義德 卡莫爾艾丁 MOSTAFAVI YAZDI, SEYED KAMALEDDIN (CA) ；穆羅 尚恩 MUTLOW, SEAN (CA) ；古爾德 羅伯特 GOULD, ROBERT (CA)

(74)代理人：陳長文；林嘉興；金若芸

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：1 項 圖式數：23 共 67 頁

(54)名稱

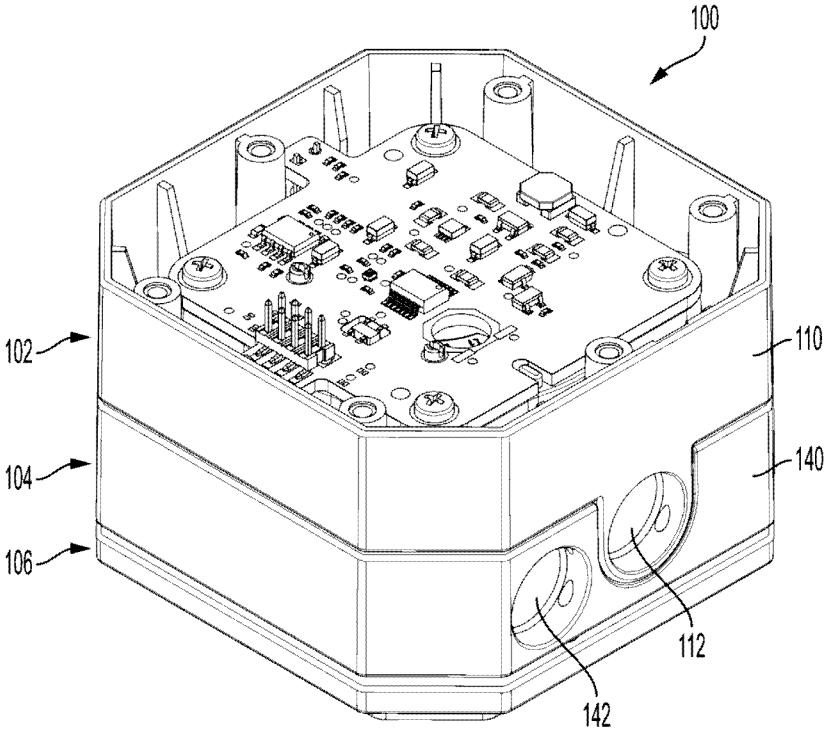
模組化流體熱交換系統

(57)摘要

一種模組化熱交換總成包括界定一經鰭片化表面及對應的複數個微通道之一散熱片。該複數個微通道之選定者自一第一端延伸至一相對的第二端。一流體接收器單元界定一入口埠及與該入口埠流體地耦合之一第一流體連接器。一流體轉移單元界定一出口埠及一第二流體連接器，該第二流體連接器係匹配地可與該第一流體連接器接合且可自該第一流體連接器脫離，以將該流體接收器單元與該流體轉移單元流體地耦合在一起。該流體轉移單元界定一分布歧管，其經組態以將冷卻劑在該等選定微通道的介於該等第一端與該等第二端之間的一位置處分布在該等選定微通道之間。該流體轉移單元進一步界定一收集歧管，其經組態以接收來自該等選定微通道之冷卻劑。該收集歧管與該出口埠係流體地耦合在一起。

A modular heat exchange assembly includes a cold plate defining a finned surface and a corresponding plurality of microchannels. Selected ones of the plurality of microchannel extend from a first end to an opposed second end. A fluid receiver unit defines an inlet port and a first fluid connector fluidically coupled with the inlet port. A fluid transfer unit defines an outlet port and a second fluid connector matingly engageable with and disengageable from the first fluid connector to fluidly couple the fluid receiver unit and the fluid transfer unit together. The fluid transfer unit defines a distribution manifold configured to distribute coolant among the selected microchannels at a position between the first ends and the second ends of the selected microchannels. The fluid transfer unit further defines a collection manifold configured to receive coolant from the selected microchannels. The collection manifold and the outlet port are fluidically coupled together.

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

100:模組化組件熱交換總成

102:流體接收器單元

104:流體轉移單元

106:冷板單元

110:接收器外殼

112:入口埠

140:轉移外殼

142:出口埠

20244
202
專利案號：113101246
原申請案號：111118805

【發明摘要】

【中文發明名稱】

模組化流體熱交換系統

【英文發明名稱】

MODULAR FLUID HEAT EXCHANGE SYSTEMS

【中文】

一種模組化熱交換總成包括界定一經鰭片化表面及對應的複數個微通道之一散熱片。該複數個微通道之選定者自一第一端延伸至一相對的第二端。一流體接收器單元界定一入口埠及與該入口埠流體地耦合之一第一流體連接器。一流體轉移單元界定一出口埠及一第二流體連接器，該第二流體連接器係匹配地可與該第一流體連接器接合且可自該第一流體連接器脫離，以將該流體接收器單元與該流體轉移單元流體地耦合在一起。該流體轉移單元界定一分布歧管，其經組態以將冷卻劑在該等選定微通道的介於該等第一端與該等第二端之間的一位置處分布在該等選定微通道之間。該流體轉移單元進一步界定一收集歧管，其經組態以接收來自該等選定微通道之冷卻劑。該收集歧管與該出口埠係流體地耦合在一起。

【英文】

A modular heat exchange assembly includes a cold plate defining a finned surface and a corresponding plurality of microchannels. Selected ones of the plurality of microchannel extend from a first end to an opposed second end. A fluid receiver unit defines an inlet port and a first fluid connector fluidically coupled with the inlet port. A fluid transfer unit defines an outlet port and a second fluid connector matingly engageable

with and disengageable from the first fluid connector to fluidly couple the fluid receiver unit and the fluid transfer unit together. The fluid transfer unit defines a distribution manifold configured to distribute coolant among the selected microchannels at a position between the first ends and the second ends of the selected microchannels. The fluid transfer unit further defines a collection manifold configured to receive coolant from the selected microchannels. The collection manifold and the outlet port are fluidically coupled together.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100:模組化組件熱交換總成

102:流體接收器單元

104:流體轉移單元

106:冷板單元

110:接收器外殼

112:入口埠

140:轉移外殼

142:出口埠

【發明說明書】

【中文發明名稱】

模組化流體熱交換系統

【英文發明名稱】

MODULAR FLUID HEAT EXCHANGE SYSTEMS

【技術領域】

【0001】 在本文中所揭示之創新及相關請求標的（統稱為「揭露」）一般係關於模組化流體熱交換系統。一些系統係藉由實例而相關於電子冷卻應用來描述，但所揭示之創新可用於各種其他應用中。

【先前技術】

【0002】 流體熱交換系統及相關聯組件藉由接受並由其耗散熱能來用以冷卻電子及其他裝置。

【0003】 此等系統尋求從熱源（例如，電子或其他裝置）將連通至該等系統的熱能耗散至通過該等系統的流體。

【0004】 儘管存在許多先前所提議之流體熱交換系統，仍需要經組態以提供改良的熱效能之熱交換系統。同時，仍需要經組態用於現有及開發中的小形狀因數之系統，且更特定地係具有模組化及/或可互換組件之系統。

【發明內容】

【0005】 在本文中所描述之一些流體熱交換系統包括其彼此可拆卸地接合之一流體接收器單元、一流體轉移單元、及一散熱片的一總成。此等組件熱交換總成可藉由容許總成組件中之一或多者被置換成經置換總成組件之一不同版本而係可組態或可重組態。舉例而言，一個流體接收器單

元可包括一泵總成，且可藉由或針對一不同流體接收器單元來取代，例如，根據一所欲用途而具有一更強大的泵總成或完全沒有泵總成。類似地，一個散熱片可與不同散熱片交換，以滿足針對給定系統之任何數目的設計需求（例如，冷卻能力、成本、形狀因數）。本文中所揭示之創新克服先前技術中之許多問題且解決前述或其他需求。

【0006】 本文中所揭示之創新通常係關於流體熱交換系統及相關聯組件熱交換總成，且更具體而言（但非排他地）關於在此等系統及總成中用於提供模組化、可互換組件之方法。如僅係一實例，一些創新係關於用於流體接收器單元之外殼及用於流體轉移單元之外殼的特徵，該等外殼係如此相對於彼此互補地構形使得該等特徵（及因此該等外殼）可彼此密封地接合。

【0007】 根據所揭示態樣，一種模組化熱交換總成包括一流體接收器單元、一流體轉移單元、及一散熱片。該流體接收器單元可具有一接收器外殼，其界定一入口埠及與該入口埠流體地耦合之一第一流體連接器。該第一流體連接器可界定一對應的第一孔隙。

【0008】 該流體轉移單元可具有界定一出口埠及一第二流體連接器之一轉移外殼。該第二流體連接器可界定一對應的第二孔隙，且該第二流體連接器可係匹配地可與該第一流體連接器接合且可自該第一流體連接器脫離，以將該第一孔隙與該第二孔隙流體地耦合在一起，從而界定從該流體接收器單元引導至該流體轉移單元之一流體通道的一區段。

【0009】 該散熱片可與該流體轉移單元耦合。該散熱片可界定具有複數個微通道之一經鰭片化表面。舉例而言，該散熱片可界定複數個鰭片及介於相鄰鰭片之間的對應複數個微通道。該複數個微通道之選定者可自

一第一端延伸至一相對的第二端。

【0010】 該流體轉移單元可界定一分布歧管，其係與該第二孔隙流體地耦合且經組態以將接收自該流體通道之冷卻劑在該等微通道的介於該等第一端與該等第二端之間的一位置處分布在該等選定微通道之間。一收集歧管可經組態以接收來自該等選定微通道之冷卻劑。該收集歧管與該出口埠可流體地耦合在一起。

【0011】 該流體接收器單元可包括一泵，該泵具有與該入口埠流體地耦合之一入口及與該第一流體連接器之該第一孔隙流體地耦合的一出口。

【0012】 該入口埠可與該第一流體連接器之該第一孔隙流體地耦合。

【0013】 該流體接收器單元可界定一泵蝸殼，該泵蝸殼具有與該入口埠流體地耦合之一入口及與該第一流體連接器之該第一孔隙流體地耦合的一出口。

【0014】 該轉移外殼可界定一第一主側及一相對的第二主側。該第一主側可界定該第二流體連接器且該第二主側可界定一凹陷頂板。該模組化熱交換總成亦可包括界定一第一主表面之一歧管插入件、界定該分布歧管之一相對的第二主表面、以及從該第一主表面延伸通過該歧管插入件而至該分布歧管之一流體導管。該第一主表面可與該凹陷頂板配接，而該流體導管可與從該流體接收器單元引導至該流體轉移單元之該流體通道流體地耦合。

【0015】 該模組化熱交換總成亦可包括覆蓋該經鰭片化表面之一歧管板。該歧管板可界定相對於該複數個鰭片而橫向地延伸之一孔隙。該歧

管板與該歧管插入件可係彼此匹配地可接合及可分離。在另一實施例中，該歧管板與該歧管插入件係一體形成在一起。

【0016】 根據另一態樣，一散熱片界定具有對應複數個微通道之一經鰭片化表面。舉例而言，該散熱片可界定複數個鰭片及定位在相鄰鰭片之間的對應複數個微通道。該等微通道之選定者（例如，所有或少於所有）可自一第一端延伸至一相對的第二端。一流體接收器單元界定一入口埠及與該入口埠流體地耦合之一第一流體連接器。一流體轉移單元界定一出口埠及一第二流體連接器，該第二流體連接器係匹配地可與該第一流體連接器接合且可自該第一流體連接器脫離，以將該流體接收器單元與該流體轉移單元流體地耦合在一起。該流體轉移單元界定一分布歧管，其經組態以將冷卻劑在該等微通道的介於該等第一端與該等第二端之間的一位置處分布在該等選定微通道之間。該流體轉移單元亦界定一收集歧管，其經組態以接收來自該複數個微通道之冷卻劑。該收集歧管與該出口埠係彼此流體地耦合。

【0017】 該流體接收器單元可相對於該流體轉移單元而經定位與該散熱片相對。該第一流體連接器可界定一孔隙，且該流體接收器單元可界定面向該流體轉移單元並延伸在該孔隙周圍之一配接表面。

【0018】 該流體接收器單元亦可界定複數個壁區段。各壁區段可部分地延伸在第一流體連接器之該孔隙周圍，界定一分段壁。該配接表面之一部分可在該分段壁外側且在相鄰壁區段之間延伸。

【0019】 該孔隙可係一第一孔隙，而該配接表面可係一第一配接表面。該第二流體連接器可界定一對應的第二孔隙，而該流體轉移單元可界定對應於該第一配接表面且延伸在該第二孔隙周圍之一第二配接表面。當

該流體接收器單元與該流體轉移單元係彼此匹配地接合時，該第一孔隙與該第二孔隙可彼此對準。

【0020】 一墊片可定位在該第一配接表面與該第二配接表面之間，密封介於該第一流體連接器與該第二流體連接器之間的該流體連接。

【0021】 該流體轉移單元可界定延伸在該第二孔隙之一周邊周圍的一壁。該模組化熱交換總成亦可包括定位在該壁周圍之一密封件或其他墊片。當該流體接收器單元與該流體轉移單元彼此匹配地接合時，該密封件可推進抵靠該第一配接表面。

【0022】 由該流體轉移單元所界定之該壁可係一第一壁。該流體轉移單元亦可界定一第二壁，其係定位在該第一壁外側且延伸在該第一壁周圍，界定在該第一壁與該第二壁之間的一間隙。該密封件可定位在該間隙中。

【0023】 該第二壁可包括一端區域及一端面。該端面可界定該第二配接表面之一部分。該流體接收器單元亦可界定複數個壁區段。各壁區段可部分地延伸在該第一流體連接器之該孔隙周圍以界定在該第一流體連接器之該孔隙周圍的一分段壁。該分段壁可延伸在由該端面所界定之該第二配接表面的該部分周圍，且當該流體接收器單元與該流體轉移單元彼此匹配地接合時可與該第二壁之該端區域重疊。

【0024】 由該第二壁之該端面所界定的該第二配接表面之該部分可係該第二配接表面之一第一部分。該流體轉移單元可界定自在該第二壁外側延伸之一肋，該肋界定該第二配接表面之一第二部分。該第一配接表面之一部分可在該分段壁外側在相鄰壁區段之間延伸。當該流體接收器單元與該流體轉移單元彼此匹配地接合時，該第一配接表面之該部分可面向該

第二配接表面之該第二部分。

【0025】 該流體接收器單元可界定延伸在該第一孔隙之一周邊周圍的一壁。該模組化熱交換總成亦可包括定位在該壁周圍之一密封件。當該流體接收器單元與該流體轉移單元彼此匹配地接合時，該密封件可推進抵靠該第二配接表面。

【0026】 由該流體接收器單元所界定之該壁可係一第一壁。該流體接收器單元可界定一第二壁，其係定位在該第一壁外側且延伸在該第一壁周圍，界定在該第一壁與該第二壁之間的一間隙。該密封件可定位在該間隙中。

【0027】 該第二壁可具有一端區域及一端面。該端面可界定該第一配接表面之一部分。該流體轉移單元亦可界定複數個壁區段。各壁區段可部分地延伸在該第二孔隙周圍以界定在該第二孔隙周圍之一分段壁。該分段壁可延伸在由該端面所界定之該第一配接表面的該部分周圍，且當該流體接收器單元與該流體轉移單元彼此匹配地接合時可與該第二壁之該端區域重疊。

【0028】 由該第二壁之該端面所界定的該第一配接表面之該部分可係該第一配接表面之一第一部分。該流體接收器單元可界定在該第二壁外側延伸之一肋。該肋可界定該第一配接表面之一第二部分。該第二配接表面之一部分可在該分段壁外側在相鄰壁區段之間延伸。當該流體接收器單元與該流體轉移單元彼此匹配地接合時，該第二配接表面之該部分可面向該第一配接表面之該第二部分。

【0029】 該流體接收器單元可界定一泵蝸殼。該流體接收器可界定一流體導管，其係流體地耦合該入口埠與該第一流體連接器。

【0030】 應理解，其他創新態樣將從以下的詳細描述變得對於所屬技術領域中具有通常知識者係顯而易見的，其中各個實施例係經由繪示來顯示且描述。如將實現的，其他及不同實施例係可能的，且數個細節能夠在各個其他態樣中進行修改，所有態樣均未脫離本文所揭示之原理的精神及範疇。

【0031】 因此，圖式及實施方式在本質上係視為說明性的而非限制性的。

【圖式簡單說明】

【0032】 參照圖式，其中相同的數字係指遍及數個視圖及本說明書的相似部件，目前所揭示之原理的態樣係以實例而非限制的方式說明。

〔圖1〕展示具有耦合在一起之流體接收器單元及流體轉移單元的模組化組件熱交換總成之等角視圖。

〔圖2〕展示圖1中所示之模組化組件熱交換總成的等角分解圖。

〔圖3〕展示從圖1及圖2中所示之流體接收器單元下方的等角視圖。

〔圖4〕展示從圖1中所展示之組件熱交換總成的一部分上方之分解等角視圖。

〔圖5〕展示從圖4中所展示之組件熱交換總成的該部分下方之分解等角視圖。

〔圖6〕展示圖4中所展示之組件熱交換總成的另一分解等角視圖。

〔圖7A〕展示歧管插入板之實例的等角視圖，其中係移除頂層以促進檢視內部組件。

〔圖7B〕展示歧管插入件之順應構件的實例之等角視圖。

〔圖8〕展示圖4中所展示之組件熱交換總成的另一分解等角視圖。

〔圖9〕展示沿著圖2及圖3中所展示之線I-I的流體接收器單元102之剖面圖。

〔圖10〕展示沿著圖2之線II-II的流體轉移單元104之剖面圖。

〔圖11〕展示具有已切掉頂蓋之流體接收器單元以促進檢視內部組件的俯視平面圖。

〔圖12A〕展示沿著圖2之線III-III的剖面圖。

〔圖12B〕展示沿著圖12A之線IV-IV的剖面圖。

〔圖13〕展示通過主動流體接收器單元及流體轉移單元之示意性流體線路圖。

〔圖14〕展示通過被動流體接收器單元及流體轉移單元之第二示意性流體線路圖。

〔圖15〕展示轉移外殼及散熱片之實例。

〔圖16〕展示自轉移外殼移除之圖15的散熱片，曝露歧管插入件之順應構件。

〔圖17〕展示自轉移外殼移除且定位在散熱片旁邊之順應構件。

〔圖18〕展示歧管插入件之順應構件及板。

〔圖19〕展示圖18之歧管插入件的板。

〔圖20〕展示主動流體接收器單元之替代實施例的等角視圖。

〔圖21〕展示流體轉移單元之替代實施例的等角視圖，該流體轉移單元經組態以與圖20中所展示之流體接收器單元匹配地接合。

〔圖22〕展示包括圖20中所展示之流體接收器單元及圖21中所展示之流體轉移單元的組件熱交換組件之一部分的分解圖。

〔圖23〕展示圖22中所展示之組件熱交換總成的部分之另一分解

圖。

【實施方式】

【0033】 以下藉由參考特定實例而描述相關於模組化熱交換系統之各種創新原理。然而，所揭示之原理中之一或多者可併入各種系統組態中以達成各種對應系統特徵中之任一者。與附圖相關連而提出於下之詳細描述意欲作為各種實施例之描述，且非意欲表示本案發明人所思及的僅有實施例。實施方式包括目的在於提供對本文所揭示之原理的全面理解的特定細節。然而，所屬技術領域中具有通常知識者在審閱本揭露之後將顯而易見：可實現所主張之發明中的一或多者而無所說明之細節中的一或多者。

【0034】 換言之，相關於特定組態、應用、或用途所描述之系統僅係併入本文所揭示之創新原理之一或多者的系統之實例，且用於說明所揭示原理之一或多個創新態樣。因此，具有與本文所論述之那些特定實例不同的屬性之模組化熱交換系統可實現創新原理中之一或多個，且可用於未詳細描述在本文中之應用，例如將熱轉移至以下或自以下轉移熱：資料中心之組件、雷射組件、發光二極體、化學反應、光伏電池、太陽能收集器、電子組件、電力電子產品、光電子產品（例如，用於開關中）及現在已知的或之後開發的多種其他工業、軍事及消費性裝置。據此，此類替代實施例亦落入本揭露之範圍內。

I. 概述

【0035】 一種流體熱交換系統可具有一流體線路，其包括經組態以與一熱源（諸如例如一電腦處理器）熱耦合之一組件熱交換總成。該組件熱交換總成可經組態以吸收來自該熱源的熱並將該熱轉移至通過該組件熱交換總成之液體冷卻劑。一導管可將經加熱液體輸送至一第二熱交換器，

其經組態以將熱自該液體排除至另一介質，諸如（例如）大氣空氣或另一冷卻液體（例如，設施水），其將經排除熱攜載至一最終散熱片（例如，大氣或地面）。一泵可將該流體循環遍及該流體線路，且該流體線路可包括多於一個組件熱交換總成。

【0036】 例如，該流體熱交換系統可經設計以冷卻一單一電腦系統之一單一處理器。在此實施例中，該流體熱交換系統可包括非僅一個組件熱交換總成。在另一實施例中，一流體熱交換系統可以安裝在一伺服器架（或多於一個伺服器架）中。在此其他實施例中，該流體熱交換系統可包括複數個組件熱交換總成。美國專利第9,496,200號（特此以全文引用之方式併入本文中以供所有目的）描述具有複數個組件熱交換模組之流體熱交換系統。美國專利第9,453,691號（特此以全文引用之方式併入本文中以供所有目的）描述組件熱交換模組之實施例。

【0037】 一些組件熱交換總成包括一整合泵而其他組件熱交換總成則不包括。作為一實例，併入一整合泵之一組件熱交換總成可經取代以用於具有如在上述'200號專利及'691號專利中所描述之整合泵的組件熱交換模組。美國專利第8,746,330號（特此以全文引用之方式併入本文中以供所有目的）描述不包括泵之流體熱交換器。作為另一實例，不併入整合泵之一組件熱交換總成可經取代為用於如在上述'330號專利中所描述之流體熱交換器。

【0038】 流體熱交換系統或組件之製造商或其他供應商通常面對來自其消費者之多種冷卻及其他需求。舉例而言，一個消費者的電腦系統可能需要比另一消費者的電腦系統更多或更少的冷卻，或者一個伺服器架可能比另一伺服器架更不擁擠或具有較低容量。因此，製造商或供應商可能

希望從多種標準泵（或無泵）中選擇一個來與多種標準散熱片中之一者結合，以針對其中將使用組件熱交換總成之系統的需求定製冷卻能力或泵效能。藉由自標準化部件選擇並將選定的部件組裝成熱交換模組，相較於定製設計可減少整體成本，而同時維持針對各消費者之需求而定製冷卻及流體遞送容量的彈性。

【0039】 因此，本文中描述了模組化熱交換系統，其提供分離、可匹配地接合並脫離單元，其容許組件熱交換模組以不同泵（或無泵）及散熱片來彼此獨立地重組態。

【0040】 如本文中所使用，「流體的(fluidic)」表示流體之或相關於流體（例如，氣體、液體、液相與氣相之混合物，等等）。因此，「流體地耦合(fluidically coupled)」的兩個區域係彼此耦合，以容許流體回應於該等區域之間的壓力梯度而從該等區域中之一區域流至另一區域。

【0041】 如本文中所使用，術語「工作流體(working fluid)」及「冷卻劑(coolant)」係可互換的。雖然工作流體之許多配方係可能的，但常用配方包含蒸餾水、乙二醇、丙二醇及其混合物。

【0042】 如本文中所使用，術語「散熱片(heat sink)」及「冷板(cold plate)」係可互換的，且意指一裝置，其經組態以透過對流（亦即，傳導與平流之結合）熱轉移而將能量從散熱之裝置轉移至流體（或從流體轉移至吸熱之裝置）。

II. 模組化熱交換系統實例

【0043】 參考圖1至圖8，描述模組化組件熱交換總成100之態樣。模組化熱交換總成100包括流體接收器單元102、流體轉移單元104、及冷板單元106。流體接收器單元102具有接收器外殼110，其可界定入口埠

112。流體轉移單元104具有轉移外殼140，其可界定出口埠142。流體接收器102之外殼110可具有對應於由流體轉移單元104之外殼140所界定的一或多個互補結構之一或多個結構，容許兩個單元102、104耦合在一起，例如，流體地耦合在一起。在一些實施例中，單元102、104亦可彼此可移除地耦合（例如，在組裝在一起之後可彼此脫離）。類似地，外殼140可具有對應於由冷板單元106所界定之一或多個互補結構的一或多個結構，容許流體轉移單元104及冷板單元106流體地耦合在一起。

【0044】 如圖1所示，流體接收器單元102及流體轉移單元104彼此耦合，且冷板單元106與轉移單元104耦合。當如此耦合時，入口埠112與出口埠142可彼此流體地耦合，使得在沿著由經組裝組件熱交換總成100所界定之一或多個內部流體通道通過之後，在入口埠112處進入總成100之流體可在出口埠142處離開系統100。一或多個內部流體通道可包括由冷板單元106所界定之其中熱轉移發生之複數個微通道。

【0045】 接收器外殼110及轉移外殼140（或兩者）可使用（例如）模製技術（例如，射出成型、壓縮成型、轉移成型）、3-D印刷技術、擠壓技術、機械加工技術或者現在已知或之後開發的其他合適程序來形成。外殼110、140（或兩者）可由一或多個材料製成，其提供足夠剛性的結構以抵抗操作條件下之結構變形，且其抵抗可鬆開流體連接及/或引起洩漏之熱膨脹及收縮。舉例而言，可形成射出成型外殼之常見材料包括聚苯硫醚（通常稱為「PPS」）、聚四氟乙烯（通常稱為「PTFE」或藉由DuPont公司之商品名TEFLON）及丙烯腈丁二烯苯乙烯（通常稱為「ABS」）。

【0046】 在圖2之分解圖中，流體接收器單元102係展示從流體轉移

單元104解耦。在一個實例中，接收器外殼110可界定周邊壁114。如所描繪，周邊壁114具有八個側，雖然周邊壁可具有更多或更少的側。其他周邊形狀係可能的，例如，接收器周邊壁可係圓柱形或橢圓形，或可具有三個或更多個側。具有多邊形周邊之周邊壁可具有相等周邊區段長度的平面側、或者不同周邊區段長度的側。周邊壁可具有一或多個彎曲側。

【0047】 接收器外殼110之周邊壁114可界定第一周邊邊緣115及第二周邊邊緣116。如圖2所示，第一周邊邊緣115可以平行於第二周邊邊緣116。為了討論之目的，第一周邊邊緣115將被稱為壁114之「頂邊緣」，且第二周邊邊緣116將被稱為壁114之「底邊緣」。入口埠112可位於與底邊緣的共同平面中，延伸遠離底邊緣116，例如，在下方。在所繪示之實施例中，入口埠112之面係與周邊壁114之側117共面，雖然入口埠之面可自周邊壁凹陷或在周邊壁外側定位。入口埠112可係流體地耦合至入口導管113，其自入口埠延伸向內，例如，自側117向內。入口導管113可部分地設置在第二周邊邊緣116之高度下方。

【0048】 類似於接收器外殼110，轉移外殼140可界定周邊壁144。轉移外殼之周邊壁144可具有如接收器之周邊壁114的相同周邊形狀，例如，如圖1及圖2中所示之八個側。轉移周邊壁144可具有與接收器周邊壁114不同的周邊形狀，其限制條件為兩個周邊壁容許移轉外殼140與接收器外殼110耦合在一起（或至少不防止其耦合在一起）。

【0049】 轉移周邊壁144可界定第三（上）周邊邊緣145及第四（下）周邊邊緣146。為了討論之目的，第三周邊邊緣145將被稱為壁144之「頂邊緣」，且第四周邊邊緣146將被稱為壁144之「底邊緣」。出口埠142可設置在轉移周邊壁144中，例如，自周邊壁的頂邊緣145與底邊緣

146之間的壁144之一個面的孔隙開口。周邊壁144之上邊緣145可界定具有相對於入口埠112及/或入口導管113之壁的互補輪廓之凹陷147。舉例而言，凹陷147可經調整大小且調整形狀以在當轉移外殼140與接收器外殼110耦合在一起時接收入口埠112。當如此耦合在一起時，由接收器外殼110所界定之周邊壁114的下邊緣116可接觸由轉移外殼140所界定之周邊壁144的上邊緣145。在一實施例中，上邊緣145及下邊緣116彼此匹配地接合，如藉由邊緣之一者所界定的舌片（未圖示）與邊緣之另一者所界定的對應凹槽（未圖示）配接。

【0050】 轉移外殼140可界定由周邊壁144之上邊緣145所限定的第一主表面。第一主表面繼而可界定耦合區域141。耦合區域141可包括流體連接器150，其經組態以當接收器外殼110與轉移外殼140形成相對關係時，可拆卸地且匹配地與由相對於耦合區域141而定位之接收器外殼110的對應區域所界定之互補結構接合，如圖2所示。舉例而言，流體連接器150可界定由支撐壁152所限制的凹陷區域。支撐壁152可係圓柱形如所示，雖然其他形狀係可能的。流體連接器150之凹陷區域可具有底板154。接著，底板154可界定孔隙（或埠）156。埠156可延伸通過底板154，且在一些實施例中，通過耦合區域141以與由流體轉移單元104所界定之內部導管或其他流體通道流體地耦合。流體連接器孔隙156可經置中定位在底板154上，或可經定位在中心外如圖5中所描繪。

【0051】 在一個實例中，底板154可向下傾斜（例如，凹形），如從支撐壁152朝向孔隙156移動所觀察到，例如，鄰近孔隙之底板可比鄰近支撐壁152之底板更深地自周邊壁144之上邊緣145凹陷。在另一實例中，底板154向上傾斜（例如，凸形），如從支撐壁152朝向孔隙156移動

所觀察到。在又另一實例中，底板154可係平坦的，例如，可均勻地自周邊壁之上邊緣145凹陷。如相關於圖4而更完整地描述，流體連接器150可界定至流體轉移單元104之入口，其經組態以接收來自流體接收器單元102之流體。舉例而言，流體連接器150可與由流體接收器單元102所界定之對應出口連接器120（圖3）流體地耦合，當接收器外殼110與轉移外殼140耦合在一起時，允許流體轉移單元104接收來自流體接收器單元102之流體，如圖1所示。

【0052】 接收器外殼110及轉移外殼140可進一步經組態以在當彼此耦合時保持在一起，且在彼此耦合之後係彼此可分離或者以其他方式可拆卸。舉例而言，外殼110及140可包括內部結構，諸如通孔及軸（或凹陷及對應的凸座），其容許緊固構件（諸如螺釘或螺栓）以移除地連接一個外殼至另一外殼。在另一實例中，外殼110及140可包括互補結構，其彼此接合（例如，互鎖）以固定一個外殼至另一外殼（當互補結構放置在一起或者結合時）、且隨後彼此脫離。舉例而言，外殼可使用互補組態特徵（諸如例如螺樁及插座、或壓縮接頭）以彼此匹配地接合，且可彼此分離，類似於樂高(Lego®)積木可彼此匹配地接合且隨後彼此脫離。接收器外殼110及轉移外殼140可進一步固定在一起，例如，利用緊固件（例如，螺釘）、扣環、夾鉗、條帶或其他機制以增強外殼之間的匹配接合並防止其彼此拆離。此外，如圖2至圖6中由實例所示，外殼110、140可界定互補流體連接器120、150，當流體接收器單元102與流體轉移單元104耦合在一起時，其可彼此盲配接，如圖1所示。例如，流體連接器150具有底板154（圖2），其界定毗連外支撐壁122及內壁126（圖3）之相對面的面密封，以提供介於流體連接器120、150之間的流體連接。可輕易配

接的流體連接器之替代實施例係展示在圖20至圖23中且相關於圖20至圖23來描述於下。舉例而言，在替代實施例中，流體接收器單元1602之流體連接器（圖20）界定類似於由轉移單元104所界定之流體連接器150的面密封，而流體轉移單元1604（圖21）之流體連接器係類似於由接收器單元102所界定之流體連接器120（例如，具有由環形間隙所分離之同心壁）。

【0053】 現參考圖3，在接收器外殼110下方之等角視圖揭露流體連接器120（例如，流體接收器單元102之出口連接器）。

【0054】 接收器外殼110界定接收器耦合區域111，其可部分地凹陷自周邊壁114之底邊緣116，或可部分地突出超過底邊緣，如在圖5中所展示之等角分解圖中所描繪。入口埠112及導管113之部分可相對於底邊緣116突出或突出超過接收器耦合區域111。

【0055】 接收器耦合區域111（其界定與泵蝸殼131之底板相對的主表面）可界定流體連接器120之部分。流體連接器120可經組態以與由轉移外殼140所界定之流體連接器150（圖2）匹配地可接合及可脫離。舉例而言，流體連接器120可包括外支撐壁122，其可插入在由流體連接器150之支撐壁152所周圍限定的凹陷區域內。支撐壁122之外徑（或周邊）可稍微小於支撐壁152之內徑（或周邊）。替代地，流體連接器150之支撐壁152可插入流體連接器120之支撐壁122中。支撐壁122可（例如）作為螺樁而支撐壁152可作為插座，類似於壓扣。此外，壁122及152可界定互補錐形，以增強壁之間的壓合接合之密封。替代地，壁122及152可經垂直定向而不具有錐形，且經調整大小以容許壁之間的滑動接合，從而允許連接器150之底板154密封地毗連壁122及內壁126之對應面。

【0056】 如所提及，流體連接器120亦可包括內壁126。內壁126可與支撐壁122同心且可延伸在流體連接器孔隙124下方並與其遠離，垂直於接收器耦合區域111。內壁126可作為從流體連接器孔隙124導引至流體連接器孔隙156之管路或導管。

【0057】 雖然以上描述通常係指稱孔隙124為相對於（例如）壁126、122來置中地設置而孔隙156為相對於（例如）壁152來置中地設置，但124、156之一者或兩者可係相對於此等壁而定位在中心外。此外，在圖示中所示之壁122、126、154係描述為環形或圓柱形，但具有其他橫剖面形狀之周邊壁係可能的，如所屬技術領域中具有通常知識者在審閱本揭露之後將理解。例如，壁可具有不規則橫剖面形狀（例如，壁厚度可隨著位置而改變或者壁之外表面可具有彎曲或其他不規則輪廓、或兩者）、四邊形橫剖面形狀、橢圓形橫剖面形狀，等等。

【0058】 此外，環形靜態密封件或其他墊片（未圖示）可定位在壁122與內壁126之間的環形凹陷內，且可延伸超過壁122、126之端面。在一實施例中，此一密封件或墊片之端面可毗連連接器150之底板154，壓縮介於環形凹陷的底板與底板154之間的密封件或墊片，以引起密封件或墊片徑向地膨脹且增強由連接器120、150所提供之流體連接的密封效能。

【0059】 在一實施例中，流體連接器150界定延伸在孔隙156周圍且與其同軸的環形壁。此環形壁可接收在界定於連接器120的壁122、126之間的環形間隙中。定位在壁122、126之間的環形間隙內之密封件或其他墊片可在由連接器150所界定之環形壁的端面與壁122、126間之環形間隙的底部之間抓取。在連接器150之環形壁與連接器120之環形壁的端面之

間的密封件或其他墊片之壓縮可引起密封件或其他墊片徑向地膨且增強由連接器120、150所提供之流體連接的密封效能。另外，將連接器150之環形壁置放在連接器120之環形間隙內可促進接收器外殼與轉移外殼之對準。雖然連接器120係描述為界定環形間隙且連接器150係描述為界定環形壁，但連接器120可界定在由連接器150所界定之環形間隙內所接收的環形壁。在進一步實例中，兩個連接器可界定環形壁及環形間隙，使得在配接時，連接器120及150具有彼此交錯或並列的環形壁。如以上所描述之密封件或其他墊片可定位在接收其他連接器之互補環形壁的連接器之各環形間隙內。

【0060】 雖然描述了毗連環狀間隙之底板及環形壁之端面的密封件或墊片，但密封件或墊片可延伸在一個連接器（120或150）之環形壁的縱向面與另一連接器（150或120）之對應的、相對的縱向面之間。例如，O形環可延伸在內壁之外表面周圍且向外徑向地推進抵靠外壁之內表面。替代地，O形環可延伸在外壁之內部表面周圍（如當安裝在圓周凹槽中時）且向外徑向地推進抵靠內壁之外表面。

【0061】 接收器耦合區域111可界定流體連接器孔隙（或埠）124，其係設置徑向地在支撐壁122內側。埠124與來自泵蝸殼131（圖4）之出口埠124a流體地耦合，提供從泵蝸殼至流體連接器120之流體通道。流體連接器孔隙124可相對於支撐壁122而置中地定位或可定位在中心外。當流體連接器120與流體連接器150匹配地接合時，流體連接器孔隙124可與流體連接器孔隙（或入口埠）156同心地對準至轉移單元104。替代地，流體連接器孔隙124及156可（例如）藉由分離的流體導管（未圖示）而流體地耦合在一起，無需彼此同心地對準。當彼此匹配地接合時，流體連

接器120及150可界定流體密封的轉移充氣室、或導管，其沿著內壁126延伸通過開口124且進入由底板154所界定之孔隙156中。

【0062】 圖4展示圖1中所示之模組化熱交換總成100的部分分解圖100’（省略數個泵組件及控制組件、以及外殼頂蓋以揭露泵蝸殼131之細節）。在圖4中，泵蝸殼131係由來自流體接收器單元102之第一側的凹陷所界定。泵蝸殼131經由導管113以接收遞送至入口埠112之冷卻劑，該導管係從入口埠112（亦即，接收器單元102之入口）延伸至入口113a而至泵蝸殼。泵蝸殼131繼而界定具有出口埠124a之切水(cut water)，其延伸通過蝸殼之底板且開口至由流體連接器120（圖3）之內壁所界定的孔隙124（來自接收器單元102之出口埠）。如所示，出口埠124a係徑向地定位在入口113a外側而至泵蝸殼。流體連接器120係類似地徑向偏移自泵蝸殼之中心（雖然在相對於其界定泵蝸殼131之第一側的外殼110之第二側上）。

【0063】 亦如圖4所示，流體轉移單元104亦可包括充電埠，例如，充電埠105。充電埠105（圖2）可延伸通過流體轉移單元之周邊壁144，而導管107可延伸在周邊壁內側，耦合充電埠105與凹陷區域109或形成在轉移外殼140下方之其他流體通道（圖5）（例如，在介於耦合區域141與周邊壁144的下邊緣146之間的凸起處），允許經組裝熱交換系統在組裝後以工作流體來充電。在充電之後，插塞（例如，插塞108（圖4））可插入充電埠105中以將其密封。一或多個（例如，兩個）O形環可延伸在插塞周圍且推進抵靠充電埠105之內表面，從而提供介於插塞與充電埠之間的密封接合。以流體通道所流體地耦合之充電埠105及相關聯導管107可替代地由流體接收器單元102來界定。

III. 歧管插入件及冷板

【0064】 仍參考圖5，相對於耦合區域141（圖2）之流體轉移單元104的一側可界定凹陷109。在凹陷109內，壁158（或唇）延伸自凹陷之頂板且延伸在自流體連接器150開口之孔隙156周圍（圖4）。凹陷109可接收歧管插入件160。

【0065】 如圖6所示，歧管插入件160可界定自插入件之第一主表面161開口的流體導管163，其面對由流體轉移單元104所界定之凹陷109的頂板。此外，在流體導管163之周邊周圍的凹陷區域163a可自第一主表面161凹陷。當插入件160經定位在凹陷109（圖5）內時，其中第一主表面161面向凹陷109之頂板，則周邊壁158與凹陷163a配接，使流體導管163之入口與孔隙156對準，從而流體地耦合導管163與流體連接器150。

【0066】 因此，經由孔隙124而離開流體接收器單元102之流體可在流體連接器150處進入流體轉移單元104、流經孔隙156、且進入導管163。如圖5展示，導管163可係經組態以將流體從孔隙156輸送至在第二端處之分配歧管164的通道。在圖5示之實施例中，分配歧管164可包括一或多個轉向葉片165，其經組態以將流體從導管163分布遍及分配歧管164。轉向葉片165可係以相對於通過導管163之進來流的選定攻擊角而定向之平面結構，從而引起進入分配歧管164之流體自導管向外擴散或展開。

【0067】 自分配歧管164，流體可接著流經由順應構件162所界定之歧管孔隙166。如圖5所示，分配歧管164可由相對於歧管孔隙166而定位之第一主表面161覆蓋（例如，部分地閉合）。轉向葉片151可從第一主表面161向下延伸入分配歧管164中，如圖8中所描繪。

【0068】 如圖6所示，順應構件162可包括經組態以定位在由插入件160所界定之對應凹陷或孔隙168內之一或多個凸座167，從而允許歧管插入件160與順應構件162匹配地接合。

【0069】 如圖1所示，組件熱交換總成100可包括相對於流體轉移單元104而經定位成與流體接收器單元102相對之冷板單元106。冷板單元106可包括散熱片200。根據一實施例，散熱片200可包括導熱散熱器板，其具有面向內的上表面202及通常垂直地延伸自該上表面之複數個並列鰭片210。與上表面202相對，散熱片可界定熱接觸表面201（圖8），其經組態以置於與散熱裝置（例如，處理器）熱接觸。

【0070】 鰭片210可熱耦合至上表面202以接受從熱接觸表面201傳導的熱能，通過散熱器板，至上表面202。鰭片210可界定介於相鄰鰭片之間的對應複數個平行微通道。微通道經形成以接受且允許通過工作流體之流的通道，使得流體可沿著散熱器板及鰭片210而移動且自其接收熱能。在上表面202與鰭片210之間所界定的通道區輸送或導引流體以界定流體流路徑。通道區可係打開的或填充以導熱多孔材料，諸如（例如）金屬或矽發泡體、燒結金屬等。導熱、多孔材料允許流經通道但產生具有可用於熱轉移之大表面積的曲折流動路徑。

【0071】 散熱片200亦可具有凹槽（例如，未展示在圖6中，但類似於圖16中之凹槽1212），其相對於鰭片210而橫向地延伸。當與歧管插入件160組裝時，鰭片210之頂部可與冷板接觸表面169接觸，且歧管孔隙166可高於並平行於凹槽。圖16展示經配置以在平行關係中位於凹槽1212上之歧管孔隙1166的實例。歧管孔隙166及凹槽可一起界定入口歧管，其將微通道中之選定者平行地液壓耦合至微通道中之至少一其他者。因此，

通過歧管孔隙166所輸送之流體可進入鰭片210之間的微通道，且分叉入兩個向外導引的子流，其係沿著微通道而從入口開口166流動至側面地在開口166外側定位的微通道之相對端。流體隨著其流經微通道而吸收來自鰭片210之熱。歧管插入件160及順應構件162可保持凹陷109之相對區域為未佔據，以界定經組態以接收來自微通道210之冷卻劑的相對出口歧管區域149。相對出口歧管區域149（圖12B）可位於入口開口166側面在順應構件162外側。由出口歧管區域149所收集之冷卻劑可通過導管143（圖8）而自凹陷109排出，其將冷卻劑輸送至出口埠142。

【0072】 散熱片200可具有設置在鰭片210之外周邊處的側凹槽214。在鰭片210之間離開微通道的流體可流入側凹槽214中。側凹槽214可形成出口歧管149之底表面，如圖7所示。出口歧管149流體地耦合與出口導管143，其繼而流體地耦合至出口埠142。

【0073】 密封件220（例如，O形環）可用以當散熱片200與轉移外殼140耦合時流體地密封出口歧管149。

【0074】 順應構件162可界定經組態以位於散熱片200之鰭片上的冷板接觸表面169。冷板接觸表面169可位於開口166側面，且開口166可定位在微通道的末端之間，容許冷卻劑自開口166通過而進入複數個微通道中以分叉入在各微通道內之兩個、向外導引的子流中。

【0075】 圖7A展示歧管插入件160之等角視圖，其中係移除第一主表面161以促進檢視內部組件。歧管插入件160係耦合至順應構件162。圖7B展示已移除歧管插入件160之順應構件162的等角視圖。

【0076】 順應構件162、第一主表面161（或兩者）可使用（例如）模製技術（例如，射出成型、壓縮成型、轉移成型）、機械加工技術、擠

壓技術、3-D印刷技術或者現在已知或之後開發的其他合適程序來形成。在一工作實施例中，順應構件162係由通常適形於且密封相鄰表面之順應聚合材料所形成。任何合適的材料可用以形成順應構件162，其限制條件為所選材料係與流體轉移單元104之其他組件及所選工作流體相容。舉例而言，可形成順應構件162之常見材料包括聚矽氧或任何其他合適的順應性材料。

【0077】 圖9展示沿著圖2及圖3中所展示之線I-I的流體接收器單元102之剖面圖。圖10展示沿著圖2之線II-II的流體轉移單元104之剖面圖。如圖9所示，支撐壁122可具有直徑d_1及壁高度h_1。流體孔隙124可具有直徑d_2。當內壁126存在時，其內徑亦可係d_2。在一些實例中，內壁126之直徑可在孔隙124處自直徑d_2降低或增長。

【0078】 在所繪示之實例中，與孔隙124相對之內壁126的末端126-a可與支撐壁122的末端122-a共面。在其他實例中，末端126-a可相對於表面111延伸比末端122-a更遠，或可相對於表面111延伸非如末端122-a一般遠，展示在圖9中。

【0079】 如圖10所示，支撐壁152可具有直徑d_3及壁高度h_2。在圖9及圖10之所繪示實例中，介於d_3與d_1之間的差異可足以容許支撐壁122插入由支撐壁152所界定之體積中，而同時允許支撐壁122接觸支撐壁152。在另一實例中，支撐壁122之直徑d_1可與直徑d_3相同，且支撐壁122可係可壓縮，使得其可插入流體連接器150中。

【0080】 支撐壁122之壁高度h_1可小於或等於支撐壁152之壁高度h_2。當內壁126存在時，其可延伸以接觸底板154。在其他實例中，內壁126可部分延伸入由支撐壁152所界定之體積中而不接觸底板154。

【0081】 返回圖9，流體接收器單元102可包括泵總成130。如下文所將展示且進一步描述，泵總成130可經由入口埠112以接收流體，且可使流體循環至流體連接器120，其中流體經由孔隙124而離開流體接收器單元102。

【0082】 圖11展示具有已切掉頂部之泵總成130的俯視平面圖，以促進檢視內部組件。泵總成可包括由蝸殼側壁132及底壁133所界定之泵蝸殼131。底壁133可界定入口孔隙134，其係流體地耦合至入口埠112。舉例而言，導管可係流體地耦合至入口埠112以及至入口孔隙134，且可定位在底壁133下方，使得流體向上流入泵蝸殼131中。

【0083】 如所示，入口孔隙134係定位在底壁133之中心處。在其他實例中，入口孔隙134可定位在底壁中之別處或可定位在蝸殼側壁132中。

【0084】 底壁133可界定出口孔隙135。出口孔隙135可自底壁133之中心徑向地向外定位，例如，在蝸殼側壁132處或附近。經由入口孔隙134而進入泵蝸殼131之流體可由包含一或多個葉輪葉片136之葉輪來循環至出口孔隙135。葉輪可由馬達（未圖示）驅動。

【0085】 底壁133可包括在出口孔隙135之上游側上的傾斜表面137。表面137可自底壁以一向下方向傾斜入出口孔隙中，如由重力所判定。傾斜表面137可作為切水，其係藉由導引泵蝸殼中之流體以通過出口孔隙135排出而非在蝸殼131中再循環。使用切水來以針對蝸殼中之葉輪旋轉的切線方向將流體轉向離開蝸殼。利用在泵蝸殼131之底板中而非在側壁上的出口孔隙135，自泵蝸殼轉向之流體可移出葉輪旋轉之平面，例如向下地，而非切線地。

【0086】 出口孔隙135可係流體地耦合至流體接收器單元102之孔隙124。舉例而言，出口孔隙135可係孔隙124。在另一實例中，出口孔隙135可經由導管（或轉移充氣室）而流體地連接至分離的孔隙124。

【0087】 泵總成130僅係可用於模組化熱交換系統中之泵總成的一個實例。具有入口、出口及葉輪之不同組態的其他泵總成可用於流體接收器單元102中以將流體從入口埠112循環至孔隙124。替代地，在流體接收器單元102外部之泵總成可用以供應流體至入口埠112。

【0088】 圖12A及圖12B展示流體轉移單元104之剖面圖。圖12A展示沿著圖2之線III-III的剖面圖。圖12B展示沿著圖12A之線IV-IV的剖面圖。如上文詳細地描述，模組化流體熱交換總成100可包括散熱片200。散熱片200可耦合至轉移外殼140，且可與凹陷109及轉移外殼140一起界定出口歧管149。下文將進一步描述散熱片200之實例。

【0089】 歧管插入件160可經組態以導引流體（例如，工作流體或冷卻劑）從流體連接器150至散熱片200、且接著經由出口導管143而至出口埠142。

【0090】 如圖12B所示，歧管插入件160與順應構件162可係固定地耦合在一起、可拆卸地耦合在一起、或一體式片件。

【0091】 歧管插入件160可定位相鄰並接觸與耦合區域141，且在孔隙156下方。板162可包括流體地耦合至孔隙156之導管163。

IV. 流體分布

【0092】 圖13展示從流體接收器單元102之入口埠112至流體轉移單元104之出口埠142的示意流體線路圖。單元102及104係水平地分隔開展示以利清晰明瞭，然而，圖13中所描繪之流體線路係表示當單元102與

104匹配地接合（例如，堆疊或連接在一起如，例如，圖1所示、或以其他方式耦合在一起）時之流體流。

【0093】 工作流體（例如，冷卻劑）係在入口埠112供應自遠端定位的熱交換（未圖示）。流體係以由箭頭所指示之方向經由入口導管113而輸送至泵蝸殼131。流體經由入口孔隙134而進入泵蝸殼131並循環。定位在泵蝸殼中之泵葉輪旋轉且增加工作流體中的壓力頭，在流體自泵蝸殼131通過出口孔隙135之前。流體接著經由匹配地接合的流體連接器120及150（例如，圖9及圖10）而輸送至流體轉移單元104，由虛線箭頭A所表示。當單元102垂直地堆疊在單元104上方時，從單元102至單元104之流可係向下如由重力所界定。

【0094】 流體通過連接器150而在孔隙156處進入流體轉移單元104（例如，圖4及圖12B）且經由通道或導管163而輸送至分配歧管164。流體進入並流動（例如，向下）通過歧管孔隙166。流體流入散熱片之中心區域中（例如，進入散熱片之凹槽中，若存在的話），且在鰭片210之間向外，其中其吸收來自鰭片210之熱。在流體線路之操作期間，能量從散熱片之鰭片傳導（例如，擴散）入微通道內之相鄰流體粒子中，且相鄰流體粒子經掃掠遠離鰭片（或平流），從而攜載自鰭片吸收的能量。經掃掠遠離的粒子係由其他粒子（通常較冷的流體粒子）所置換，其更輕易地吸收來自壁的能量（例如，由於其通常較低的溫度）。傳導與平流之此結合（亦即，對流）提供了用於冷卻具有相對高的熱通量之裝置（諸如，例如，電子裝置）的一種有效率方法。

【0095】 在離開鰭片210時，經加熱流體係集合在出口歧管149中，其中流體經由出口導管143及出口埠142而輸送出流體轉移單元104，從而

攜載著自散熱片所吸收的能量。

【0096】 自出口埠142，經加熱流體係輸送至另一熱交換器（未圖示）以通過類似於上述之那些的對流程序而排除熱（例如，至另一工作流體，諸如，例如，空氣或建築物之水供應），且可經返回（經冷卻）至入口埠112。

【0097】 圖14展示從流體接收器單元1002之入口埠1012至流體轉移單元104之出口埠142的示意流體線路圖。流體接收器單元1002可具有流體連接器及接收器耦合區域，其經組態以與流體轉移單元104之流體連接器150及耦合區域141匹配地接合，以相關於圖1至圖8之上文所描述的方式。然而，流體接收器單元1002可不具有內部泵。替代地，工作流體可在入口埠1012處供應，例如，自外部加壓的供應導管（例如，自外部泵）。流體係以由箭頭所指示之方向經由入口導管1013而輸送至出口連接器1035。出口連接器1035可類似於上文相關於（例如）圖3所描述之出口連接器120。出口連接器1035可與併入流體轉移單元104中之入口連接器150流體地耦合。流體接著經由匹配地接合的流體連接器而輸送至流體轉移單元104，由虛線箭頭B所表示。

【0098】 通過流體轉移單元104之流可係如上文相關於圖13所描述。然而，若使用不同的散熱片及/或歧管插入件，則從連接器150至出口導管143之流可在圖13中所描繪的那些元件之間有所不同，根據歧管插入件及散熱片之配置。

V. 其他歧管插入件及散熱片

【0099】 圖15至圖19展示歧管插入件1160及散熱片1200之實例，其可與如上文所描述之流體轉移單元結合使用。圖15展示置於轉移外殼

1140上之散熱片1200的熱源接觸區域1202。熱源接觸區域1202經組態以熱耦合至熱產生組件，諸如（例如）微晶片、封裝積體電路或其他電子裝置，且自其吸收熱。轉移外殼1140及散熱片1200係相對於安裝位置而上下顛倒展示，其中散熱器板將經定位為相對於熱散裝裝置之最低組件。

【0100】 圖16展示自轉移外殼1140移除之散熱片1200，曝露歧管插入件1160之順應構件1162。順應構件1162可具有歧管孔隙1166，其經組態以與在安裝位置中之散熱片的凹槽1212對準且位於其上方。散熱片1200可係導熱散熱器板，其具有通常垂直地延伸自散熱器板之複數個並列鰭片1210。鰭片1210可界定介於相鄰鰭片之間的對應複數個平行微通道。散熱片1200可具有設置在鰭片1210之外周邊處的側凹槽1214。

【0101】 圖17展示自轉移外殼1140移除且置於散熱片1200旁邊之順應構件1162。順應構件1162係相對於安裝位置而上下顛倒展示。順應構件1162可包括散熱片接觸表面1169，其可界定歧管孔隙1166之下界限。順應構件1162可包括周邊墊片1170。周邊墊片1170可經組態以安裝在散熱片1200中之周邊凹陷1216中。當散熱片1200耦合至外殼1140時，周邊墊片1170可利用外殼1140而流體地密封散熱片1200之周邊。

【0102】 周邊墊片1170可藉由一或多個瓣(lobes)1171而連接至散熱片接觸表面1169。瓣1171可耦合至且延伸自散熱片接觸表面1169之外周邊而至周邊墊片1170之內周邊。瓣1171可錨定散熱片接觸表面1169，使得其保持定位在鰭片1210之上，當散熱片1200耦合至轉移外殼1140時。瓣1171可經組態以不接觸散熱片1200，以容許流體在排出歧管中流體。

【0103】 圖18展示在安裝位置中右側朝上且鬆開地置於散熱片1200之上的順應構件1162，以及在轉移外殼1140中之歧管插入件1160的經暴

露板1161之底側。圖19展示板1161之底側的較大視圖。板1161可包括歧管室1164及轉向葉片1165。歧管室1164可經組態以在開口1172處流體地耦合至轉移外殼1140中之流體連接器。板1161可包括凹陷區域1168，其經組態以接收由順應構件所界定之對應凸座1167b。

【0104】 返回圖18，順應構件1162可具有一或多個凸座，諸如1167a及1167b，在與散熱片接觸表面1169相對之表面上。凸座可經組態以安裝在板1161之凹陷區域中，且可輔助維持順應構件1162與板1161之對準。例如，凸座1167b可經組態以位於凹陷區域1168中。凸座1167a可經組態以部分地位於歧管室1164中，且形成室1164之底板而不覆蓋歧管孔隙1166。

【0105】 圖20描繪具有類似於圖1至圖6所示之流體接收器單元102的特徵之流體接收器單元1602。在圖20中，類似於流體接收器單元102之特徵的流體接收器單元1602之特徵係使用與圖1至圖6中所用的那些類似參考數字來指稱，除了在圖20中之參考數字為1600系列的數字而非如在圖1至圖6中之100系列的數字。鑒於類似性，在圖20至圖23中以參考數字標示之各個特徵的詳細描述係為了簡潔而省略。

【0106】 然而，顯著的差異在於：流體接收器單元1602界定流體連接器1620，其具有類似於由圖1至圖6中之流體轉移單元104所界定的流體連接器150之面密封。但是，流體連接器1620可經組態以與由轉移外殼1640所界定之流體連接器1650（圖21）匹配地可接合及可脫離。

【0107】 流體連接器1620具有延伸在凹陷底板1623周圍之分段支撐壁1622。凹陷底板1623之經圖案化陰影指示其底板1623係與相交肋之類似經圖案化螺樁面1601a、1601b及面1603實質上共面。圖20中之流體接

收器單元1602的經圖案化面可具有施加至其之墊片材料。當與流體轉移單元1604組裝時，流體接收器單元1602之經圖案化面可定位成與由流體轉移單元1604所界定之對應面的相對關係。例如，流體連接器1650之外壁1652及內壁1653共面面可毗連流體連接器1620之底板1623。類似地，當流體接收器單元1602與流體轉移單元1604彼此匹配地接合時，經圖案化肋1603可毗連且及密封與圖21中之對應肋1607。墊片材料可密封介於流體接收器單元1602與流體轉移單元1604之間的界面，從而提供可靠的、流體緊密的界面且抑制或一起防止冷卻劑之洩漏自連接器1620與1650之間的連接。

【0108】 連接器1650可包括外支撐壁1652，其可插入在由流體連接器1620之分段支撐壁1622所周圍限定的凹陷區域內。支撐壁1652之外徑（或周邊）可稍微小於支撐壁1622之內徑（或周邊）。替代地，流體連接器1620之支撐壁1622可插入流體連接器1650之支撐壁1652中。支撐壁1652可（例如）作為螺樁而支撐壁1622可作為插座，類似於壓扣。此外，壁1622及1652可界定互補錐形，以增強壁之間的壓合接合之密封。替代地，壁1622及1652可經垂直定向而不具有錐形，且經調整大小以容許壁之間的滑動接合，從而允許連接器1620之底板1623密封地毗連壁1652及內壁1653之對應面。

【0109】 此外，如圖22中所示，環形密封件或其他墊片1630可定位在外壁1652與內壁1653之間的環形凹陷內，且可延伸超過壁1652、1653之端面。此一密封件或墊片之端面1632可毗連連接器1620之底板1623，壓縮介於由連接器1650所界定之環形凹陷的底板與底板1623之間的密封件或墊片，以引起密封件或墊片1630徑向地膨脹且增強由連接器1620、

1650所提供之流體連接的密封效能。

【0110】 現在參考圖23，流體連接器孔隙（或埠）1624係設置成徑向地在分段支撐壁1622內側。埠1624與來自泵蝸殼1631（圖22）之出口埠流體地耦合，提供從泵蝸殼至流體連接器1620之流體通道。流體連接器孔隙1624可相對於支撐壁1622而置中地定位或可定位在中心外。當流體連接器1620與流體連接器1650匹配地接合時，流體連接器孔隙1624可與流體連接器孔隙（或入口埠）1656（圖21）同心地對準至轉移單元1604。替代地，流體連接器孔隙1624及1656可（例如）藉由分離的流體導管（未圖示）而流體地耦合在一起，無需彼此同心地對準。當彼此匹配地接合時，流體連接器1620及1650可界定流體密封的轉移充氣室、或導管，其從由底板1623所界定之孔隙1624沿著內壁1653延伸通過開口1656且進入流體轉移單元1604中。

【0111】 在另一實施例中，通過模組化流體熱交換總成100之流動路徑係與上文所述者反向。在此一實施例中，冷卻劑流經流體熱交換總成100之方向將與圖13及圖14中所描繪之箭頭的方向相反（且相關於圖1至圖23而描述於上）。舉例而言，冷卻劑可進入（而非離開自）出口埠142，且經加熱冷卻劑可離開自（而非進入）入口埠112。在此一實施例中，冷卻劑通過導管143且隨著其進入出口歧管149而分叉。經分叉流進入由經鰭片化散熱片所界定之微通道，在或接近散熱片之中心區域中結合以前在微通道內朝向各者會聚。冷卻劑之重新結合流（例如，向上）通過歧管孔隙166。在通過歧管孔徑時，冷卻劑之流進入分配歧管164之會聚區域，沿著導管163流動且通過經匹配地接合的連接器120、150。在此一實施例中，通過連接器120（或圖20中之1620）的通道可開口進入泵蝸殼

之周邊區域中，如圖11及圖13中所指示，或更佳的是：通過連接器120（圖20中之1620）的通道可開口至泵蝸殼131、1631之更置中定位的區域（例如，類似於圖4中之孔隙113a的位置）。在任一情況下，離開泵蝸殼131、1631之冷卻劑可進入導管113且通過入口埠112、1612而自總成離開。在缺乏泵之實施例中，如圖14中所示，通過連接器150、1650之冷卻劑可流經出口連接器1035的孔隙（類似於孔隙1624，見圖20），沿著導管1013，且自入口埠1012排出。

【0112】 可使用其他散熱片及/或歧管插入件，包括（例如）美國專利第9,453,691號中所揭示者，其係以引用之方式併入本文中。

【0113】 因此，如本文所揭示之模組化熱交換系統的使用者可能夠組態及重組態系統之安裝。例如，包括泵之流體接收器單元可用具有不同泵（例如，更可靠的泵、更強大的泵、更有效率的泵、更便宜的泵等）之流體接收器單元來置換，但無需置換流體轉移單元或散熱片。流體接收器單元可由沒有泵之流體接收器單元置換，其中流體接收器單元之入口埠係流體地耦合至外部泵之輸出。類似地，使用者可改變散熱片及具有不同散熱片和歧管插入件之適形歧管插入件而無需置換流體接收器單元。若置換散熱片及歧管插入件經組態以流體地耦合至不同的流體轉移單元，則亦可置換流體轉移單元而無需置換流體接收器單元。重組態經安裝系統可包括自其他單元解耦待置換組件且將置換組件匹配地接合至其他單元。

VI. 其他例示性實施例

【0114】 上文所描述之實例通常考量模組化流體及熱轉移裝置、組件及系統，其經組態以冷卻一或多個電子組件，諸如（例如）積體電路。但是，已設想所揭示之熱轉移系統的其他應用、連同所揭示設備之組態的

任何伴隨改變。併入本文所揭示之原理，則有可能提供經組態以使用流體線路來轉移熱之多種系統。例如，所揭示之系統可用以將熱轉移至以下或自以下轉移熱：資料中心中之組件、雷射組件、發光二極體、化學反應、光伏電池、太陽能收集器、及現在已知的及之後開發的多種其他工業、軍事及消費性裝置。

【0115】 根據另一態樣，一種模組化熱交換系統包括具有一接收器外殼之一流體接收器單元，該接收器外殼界定一入口埠及與該入口埠流體地耦合之一第一流體連接器。該第一流體連接器界定一對應的第一孔隙。一流體轉移單元具有一轉移外殼，其界定一出口埠及與該出口埠流體地耦合之一第二流體連接器。該第二流體連接器界定一對應的第二孔隙。該模組化熱交換系統亦包括一散熱片。該第一流體連接器及該第二流體連接器經組態以彼此匹配地可接合及可脫離，流體地耦合該第一孔隙與該第二孔隙在一起。流體轉移單元進一步包括一歧管插入件及一歧管孔隙，該歧管插入件具有與該第二流體連接器孔隙流體地耦合之一導管，且該歧管孔隙經組態以將流體從該導管輸送通過該歧管插入件。該散熱片係耦合至該流體轉移單元且經組態以接收來自該歧管孔隙之冷卻劑。該流體轉移單元進一步界定一出口歧管及一導管，該出口歧管係用以接收來自該散熱片之冷卻劑，而該導管經組態以將該流體從該出口歧管輸送至該出口埠。該流體接收器單元及該流體轉移單元經組態以可拆卸地耦合在一起。

【0116】 該接收器外殼界定一接收器周邊壁及實質上垂直於該接收器周邊壁之一接收器耦合區域。該入口埠可設置在該接收器周邊壁中。該第一流體連接器可設置在該接收器耦合區域中。

【0117】 該接收器周邊壁可界定一第一周邊邊緣及平行於該第一周

邊邊緣之一第二周邊邊緣。該入口埠可垂直地突出自該第二周邊邊緣且與該接收器周邊壁共面。

【0118】 該轉移外殼可界定一耦合區域及一轉移周邊壁。該耦合區域可界定一凹陷。該出口埠可設置在該轉移周邊壁中。該第二流體連接器可設置在該耦合區域上。該第二流體連接器孔隙可延伸通過該耦合區域。

【0119】 該轉移周邊壁可界定一第三周邊邊緣及平行於該第三周邊邊緣之一第四周邊邊緣。一孔隙可經組態以當該流體接收單元與該流體轉移單元耦合在一起時接收該入口埠。

【0120】 該第一流體連接器可包括具有一第一直徑之一圓柱形支撐壁。該第一流體連接器孔隙可具有小於該第一直徑之一第二直徑。該第二流體連接器可包括具有一第三直徑之一圓柱形第二流體連接器壁。

【0121】 該第三直徑可大於該第一直徑，且該圓柱形支撐壁可經組態以當與該第二流體連接器匹配地接合時，徑向地在該圓柱形第二流體連接器壁內側定位。

【0122】 該第三直徑可小於該第一直徑，且該圓柱形支撐壁可經組態以當與該第二流體連接器匹配地接合時徑向地在該圓柱形第二流體連接器壁外側定位。

【0123】 該第一流體連接器亦可包括一內壁，其係自該第一流體連接器孔隙向外延伸，同心地至且徑向地自該圓柱形支撐壁向內。

【0124】 當匹配地接合時，該第一流體連接器及該第二流體連接器可形成一流體密封的轉移充氣室。

【0125】 該歧管插入件亦可包括一板，其將該導管界定為在一第一端處流體地耦合至該第二流體連接器孔隙之一通道。一歧管室可在一第一

側處流體地耦合至該通道之一第二端且經組態以將接收自該通道之流體分散至該歧管孔隙。一順應構件可相鄰於該板，且部分地界定與該歧管孔隙大致上共延伸之一凹陷。

【0126】 該散熱片可具有複數個並列鰭片，其界定介於相鄰鰭片之間的對應複數個微通道。一凹槽可相對於該等鰭片而橫向地延伸。該歧管孔隙及該凹槽可一起界定一入口歧管，其將微通道之各者平行地液壓耦合至該等微通道之至少一其他者。

【0127】 該歧管孔隙可定位在該散熱片之該凹槽上方且與其平行。該順應構件可進一步經組態以接觸該等並列鰭片之該等頂部而不接觸該凹槽。

【0128】 該流體接收器單元外殼可界定具有一底壁及一側壁之一泵蝸殼。該底壁可界定流體地耦合至該入口埠之一入口孔隙及徑向地在該入口孔隙外側之一出口孔徑。該出口孔隙可流體地耦合至該第一流體連接器孔隙。該流體接收器單元亦可包括定位在該泵蝸殼中之一葉輪。

【0129】 該底壁亦可界定從該底壁至該出口孔隙之一傾斜表面，其經組態以將一流體從該泵蝸殼輸送至該出口孔隙。

【0130】 根據另一態樣，模組化熱交換系統可包括一流體接收器單元及一流體轉移單元。該流體接收器單元可包括一接收器外殼，其具有一入口埠及流體地耦合至該入口埠之一第一流體連接器。該第一流體連接器可界定一第一流體連接器孔隙。該流體轉移單元可包括一轉移外殼，其具有一出口埠及流體地耦合至該出口埠之一第二流體連接器。該第二流體連接器可界定一第二流體連接器孔隙。該第一流體連接器及該第二流體連接器可經組態以匹配地可接合及可脫離，且經組態以當該第一流體連接器與

該第二流體連接器係如此匹配地接合時流體地耦合。

【0131】 該流體轉移單元亦可包括一歧管插入件，其具有流體地耦合至該第二流體連接器孔隙之一導管。該歧管插入件亦可具有一歧管孔隙，其經組態以將流體從該導管輸送通過該歧管插入件。該流體接收器單元及該流體轉移單元可經組態以可拆卸地耦合在一起。

【0132】 該接收器外殼可界定一接收器周邊壁及實質上垂直於該接收器周邊壁之一接收器耦合區域。該入口埠可設置在該接收器周邊壁中。該第一流體連接器可設置在該接收器耦合區域中。

【0133】 該接收器周邊壁可界定一第一周邊邊緣及平行於該第一周邊邊緣之一第二周邊邊緣。該入口埠可垂直地突出自該第二周邊邊緣且與該接收器周邊壁共面。

【0134】 該轉移外殼可界定一耦合區域及一轉移周邊壁。該耦合區域可界定一凹陷。該出口埠可設置在該轉移周邊壁中。該第二流體連接器可設置在該耦合區域上。該第二流體連接器孔隙可延伸通過該耦合區域。

【0135】 該轉移周邊壁可界定一第三周邊邊緣及平行於該第三周邊邊緣之一第四周邊邊緣。一孔隙可經組態以當該流體接收單元與該流體轉移單元耦合在一起時接收該入口埠。

【0136】 該第一流體連接器可包括具有一第一直徑之一圓柱形支撐壁。該第一流體連接器孔隙可具有小於該第一直徑之一第二直徑。該第二流體連接器可包括具有一第三直徑之一圓柱形第二流體連接器壁。

【0137】 該第三直徑可大於該第一直徑，且該圓柱形支撐壁可經組態以當與該第二流體連接器匹配地接合時，徑向地在該圓柱形第二流體連接器壁內側定位。

【0138】該第三直徑可小於該第一直徑，且該圓柱形支撐壁可經組態以當與該第二流體連接器匹配地接合時徑向地在該圓柱形第二流體連接器壁外側定位。

【0139】該第一流體連接器亦可包括一內壁，其係自該第一流體連接器孔隙向外延伸，同心地至且徑向地自該圓柱形支撐壁向內。當匹配地接合時，該第一流體連接器及該第二流體連接器可形成一流體密封的轉移充氣室。

【0140】該歧管插入件亦可包括一板，其將該導管界定為在一第一端處流體地耦合至該第二流體連接器孔隙之一通道。一歧管室可在一第一側處流體地耦合至該通道之一第二端且經組態以將接收自該通道之流體分散至該歧管孔隙。一順應構件可相鄰於該板，且部分地界定與該歧管孔隙大致上共延伸之一凹陷。

【0141】該流體接收器單元外殼可界定具有一底壁及一側壁之一泵蝸殼。該底壁可界定流體地耦合至該入口埠之一入口孔隙及徑向地在該入口孔隙外側之一出口孔徑。該出口孔隙可流體地耦合至該第一流體連接器孔隙。該流體接收器單元亦可包括定位在該泵蝸殼中之一葉輪。該底壁亦可界定從該底壁至該出口孔隙之一傾斜表面，其經組態以將一流體從該泵蝸殼輸送至該出口孔隙。

【0142】根據另一態樣，一種模組化熱交換系統包括一流體轉移單元及一散熱片。該流體轉移單元可包括一轉移外殼，其具有一出口埠及流體地耦合至該出口埠之一流體連接器。該流體連接器可界定一流體連接器孔隙，且該流體連接器可經組態以接收一流體。該轉移外殼可經組態以與一流體接收器單元匹配地可接合及可脫離。

【0143】該流體轉移單元亦可包括一歧管插入件及一歧管孔隙，該歧管插入件具有流體地耦合至該流體連接器孔隙之一導管，而該歧管孔隙經組態以將流體從該導管輸送通過該歧管插入件。該散熱片可耦合至該流體轉移單元且設置相鄰於該歧管插入件。該散熱片亦可經組態以將熱從該散熱片排除至通過該歧管孔隙所輸送之該流體。該流體轉移單元可輸送該流體至該出口埠。

【0144】該轉移外殼可界定一耦合區域及一轉移周邊壁。該耦合區域可界定一凹陷。該出口埠可設置在轉移周邊壁中且該流體連接器可設置在該耦合區域上。該流體連接器孔隙可延伸通過該耦合區域。

【0145】該歧管插入件亦可包括一板、一歧管室及一順應構件。該板可將該導管界定為在一第一端處流體地耦合至該第二流體連接器孔隙之一通道。該歧管室可在一第一側處流體地耦合至該通道之一第二端且經組態以將接收自該通道之流體分散至該歧管孔隙。該順應構件可相鄰於該板，且部分地界定與該歧管孔隙大致上共延伸之一凹陷。

【0146】該散熱片可具有複數個並列鰭片，其界定介於相鄰鰭片之間的對應複數個微通道。一凹槽可相對於該等鰭片而橫向地延伸。該歧管孔隙及該凹槽可一起界定一入口歧管，其將微通道之各者平行地液壓耦合至該等微通道之至少一其他者。

【0147】該歧管孔隙可定位在該散熱片之該凹槽上方且與其平行。

【0148】該順應構件可進一步經組態以接觸該等並列鰭片之該等頂部而不接觸該凹槽。

【0149】根據又另一態樣，該流體接收器單元可包括一接收器外殼，其具有一入口埠及流體地耦合至該入口埠之一流體連接器。該流體連

接器可界定一流體連接器孔隙。一泵蝸殼可係界定在具有一底壁及一側壁之該流體接收器外殼。該底壁可界定流體地耦合至該入口埠之一入口孔隙及徑向地在該入口孔隙外側之一出口孔徑。該出口孔隙可流體地耦合至該流體連接器孔隙。一葉輪可定位在該泵蝸殼中。該底壁亦可界定從該底壁至該出口孔隙之一傾斜表面，其經組態以將一流體從該泵蝸殼輸送至該出口孔隙。

【0150】方向及參考（例如，上、下、頂部、底部、左、右、向後、向前等）可用於促進對附圖的論述，但並非意圖為限制性的。舉例而言，可使用某些用語，諸如「上(up)」、「下(down)」、「上部(upper)」、「下部(lower)」、「水平(horizontal)」、「垂直(vertical)」、「左(left)」、「右(right)」、以及類似者。在適用的情況下，使用此類用語以在處理相對關係時提供一些清晰的描述，特別是關於所繪示的實施例。然而，此類用語並非意圖隱含絕對關係、位置、及/或定向。舉例而言，關於物體而言，只要藉由將物體翻轉過來，「上部(upper)」表面可變成「下部(lower)」表面。儘管如此，該表面仍為同一表面，且該物體仍是同一物體。如本文所用，「及/或(and/or)」意指「及(and)」或「或(or)」、以及「及(and)」與「或(or)」。此外，本文引用的所有專利及非專利文獻出於所有目的而全文以引用方式併入本文中。

【0151】以上結合任何特定實例所描述之原理可與結合其他實例之任一或多者所描述之原理組合。因此，此詳細描述不應被解讀為具有限制意義，且在審閱本揭露後，所屬技術領域中具有通常知識者將理解可使用本文所述之各種概念所設計的多種模組式流體熱交換系統。此外，所屬技術領域中具有通常知識者將理解，在不脫離所揭示之原理的情況下，本文

所揭示之例示性實施例可適應於各種組態。

【0152】 提供所揭示實施例之先前描述以使所屬技術領域中具有通常知識者能夠製造或使用所揭示之創新。對那些實施例之各種修改對於所屬技術領域中具有通常知識者將係顯而易見，且本文中所界定之通用原理可應用於其他實施例，而不脫離本揭露之精神或範疇。因此，所主張之發明不意圖限於本文所示之實施例，而是符合與申請專利範圍語言一致的全部範疇，其中除非特別指明，否則以單數形式對元件的引用（諸如藉由使用冠詞「一(a/an)」）不意圖意指「一個且僅一個」，而是「一或多個」。所屬技術領域中具有通常知識者已知的或後來知曉的在本揭露中通篇描述的各種實施例之元件的所有結構及功能等同物意圖由申請專利範圍之元件涵蓋。此外，無論此類揭露是否在申請專利範圍中明確引用，本文所揭示之任何內容均不意圖專供公眾使用。除非該元件係使用片語「用以...的手段」或「用於...之步驟」來明確地引述，否則申請專利範圍元件不應根據35 USC 112第六段的規定來解讀。

【0153】 因此，鑒於所揭示之原理可應用之許多可能實施例，應理解，上文所描述之實施例僅係實例且不應視為限制其範疇。因此，本人保留對於本文中所揭示之請求標的之所有權利，包括用以主張所有落入後附申請專利範圍之範疇及精神內的權利、以及本文中所展示或描述之任何創新的所有態樣。

【符號說明】

【0154】

100:模組化組件熱交換總成

102:流體接收器單元

104:流體轉移單元

105:充電埠

106:冷板單元

107:導管

108:插塞

109:凹陷區域

110:接收器外殼

111:接收器耦合區域

112:入口埠

113:入口導管

113a:入口

114:周邊壁

115:第一周邊邊緣

116:第二周邊邊緣

117:側

120:出口連接器；流體連接器

122:外支撐壁

122-a:末端

124:流體連接器孔隙

124a:出口埠

126:內壁

126-a:末端

130:泵總成

131:泵蝸殼

132: 蝸殼側壁

133:底壁

134:入口孔隙

135:出口孔隙

136:葉輪葉片

137:傾斜表面

140:轉移外殼

141:耦合區域

142:出口埠

143:導管

144:周邊壁

145:第三周邊邊緣；頂邊緣

146:第四周邊邊緣；底邊緣

147:凹陷

149:相對出口歧管區域

150:流體連接器

151:轉向葉片

152:支撐壁

154:底板；壁

156:孔隙（或埠）

158:壁

160:歧管插入件

161:第一主表面

162:順應構件

163:流體導管

163a:凹陷區域

164:分配歧管

165:轉向葉片

166:歧管孔隙

167:凸座

168:對應凹陷或孔隙

169:冷板接觸表面

200:散熱片

201:熱接觸表面

202:上表面

210:並列鰭片

214:側凹槽

220:密封件

1002:流體接收器單元

1012:入口埠

1013:入口導管

1035:出口連接器

1140:轉移外殼

1160:歧管插入件

1161:經暴露板

1162:順應構件

1164:歧管室

1165:轉向葉片

1166:歧管孔隙

1167a, 1167b:凸座

1168:凹陷區域

1169:散熱片接觸表面

1170:周邊墊片

1171:瓣

1172:開口

1200:散熱片

1202:熱源接觸區域

1210:鰭片

1212:凹槽

1214:側凹槽

1216:周邊凹陷

1601a, 1601b:經圖案化螺樁面

1602:流體接收器單元

1603:面；經圖案化肋

1604:流體轉移單元

1620:流體連接器

1622:分段支撐壁

1623:凹陷底板

1624:流體連接器孔隙

1626:內壁

1630:密封件或其他墊片

1631:泵蝸殼

1632:端面

1640:轉移外殼

1650:流體連接器

1652:外壁

1653:內壁

1656:流體連接器孔隙

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種模組化熱交換總成，其包含：

一流體接收器單元，其包含一接收器外殼，該接收器外殼界定一入口埠及與該入口埠流體地耦合之一第一流體連接器，其中該第一流體連接器界定一對應的第一孔隙；

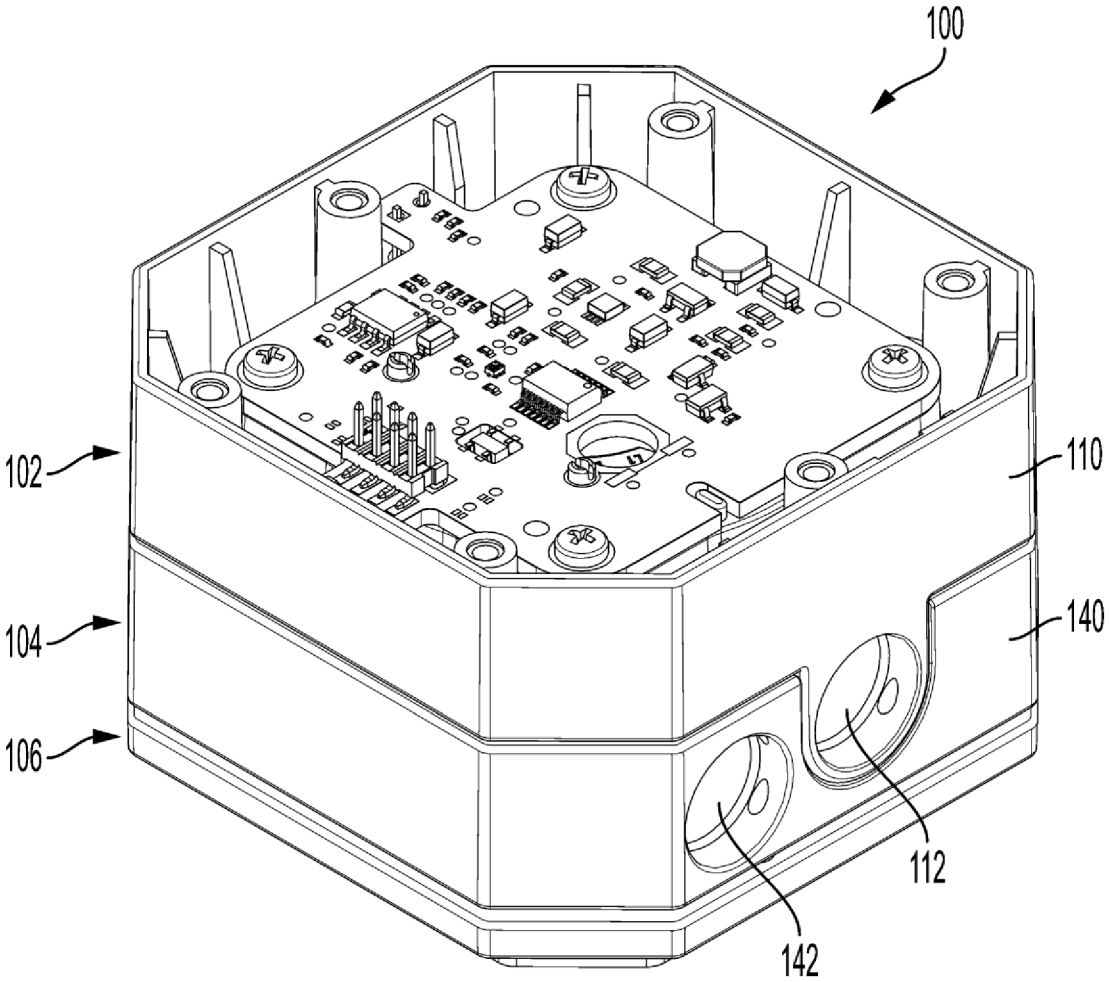
一流體轉移單元，其包含一轉移外殼，該轉移外殼界定一出口埠及一第二流體連接器，其中該第二流體連接器界定一對應的第二孔隙，該第二流體連接器係匹配地可與該第一流體連接器接合且可自該第一流體連接器脫離，以將該第一孔隙與該第二孔隙流體地耦合在一起來界定從該流體接收器單元引導至該流體轉移單元之一流體通道的一區段；

一散熱片，其與該流體轉移單元耦合，該散熱片界定一經鰭片化表面及對應的複數個微通道，其中該複數個微通道之選定者從一第一端延伸至一相對第二端，其中該流體轉移單元界定：

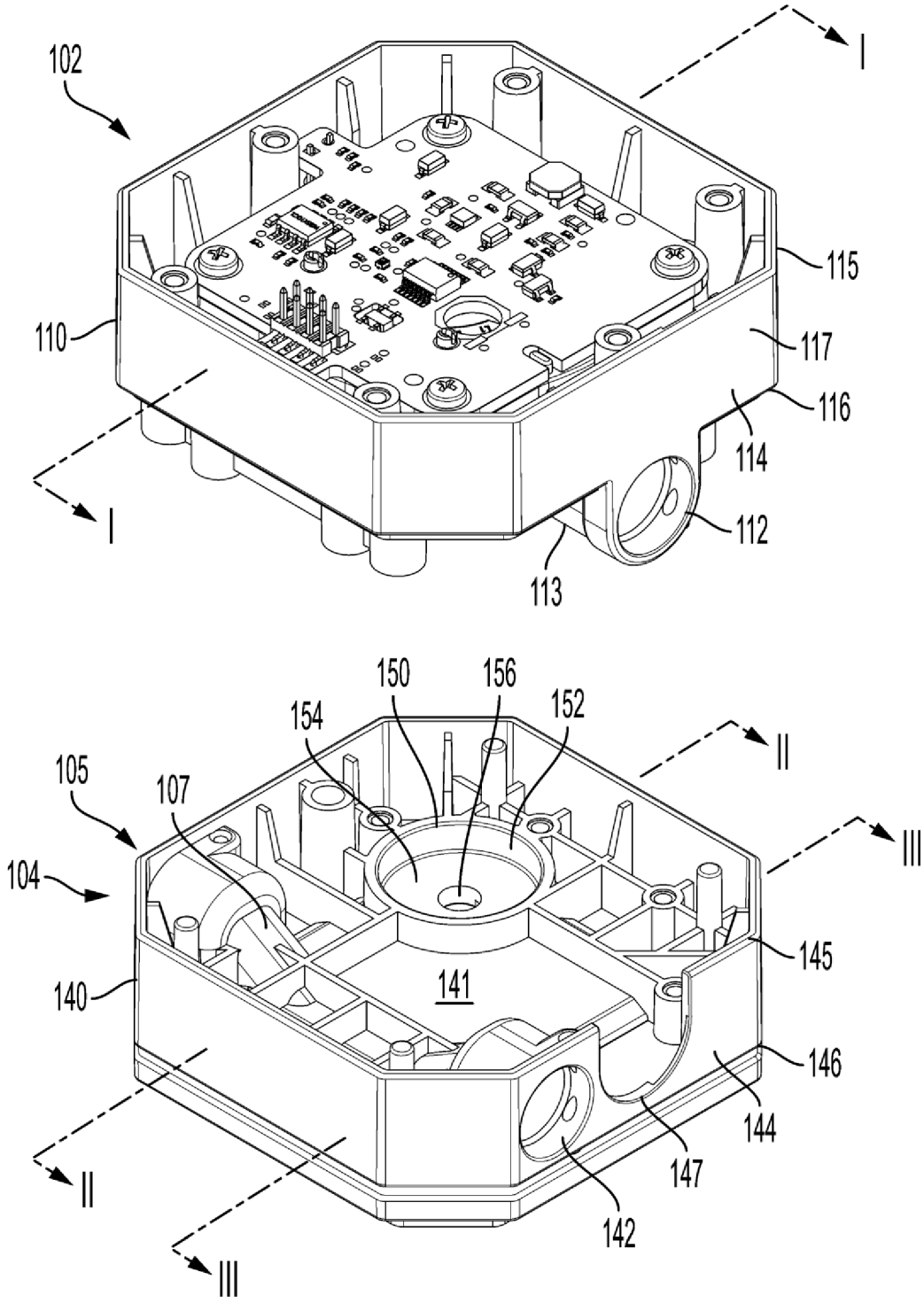
一分布歧管，其與該第二孔隙流體地耦合且經組態以將接收自該流體通道之冷卻劑在該等選定微通道的介於該等第一端與該等第二端之間的一位置處分布在該等選定微通道之間，

一收集歧管，其經組態以接收來自該等選定微通道之冷卻劑，其中該收集歧管與該出口埠係流體地耦合在一起。

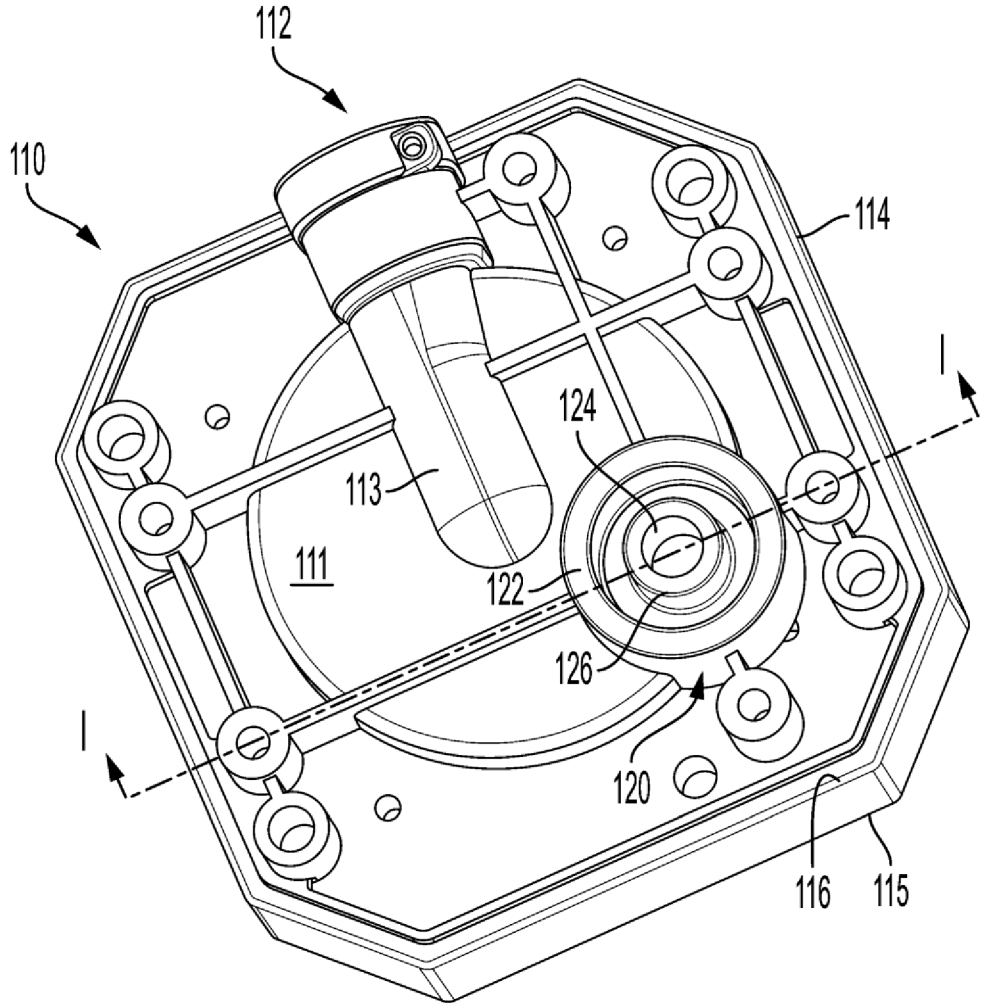
【發明圖式】



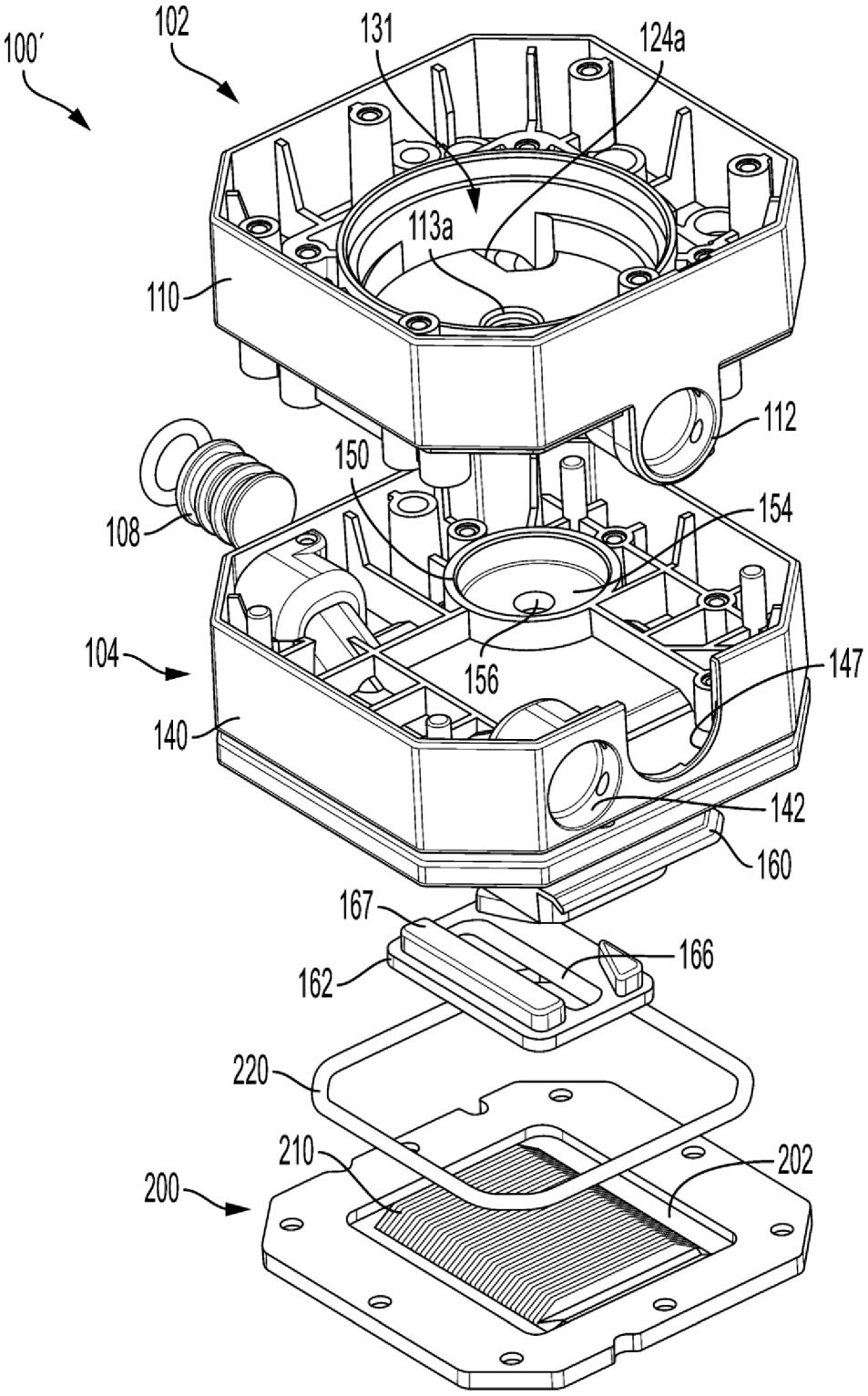
【圖 1】


102
I
115
110
117
116
114
I
112
113
150
156
152
154
II
105
107
III
104
145
141
140
146
144
147
II
142
III

【圖 2】



【圖 3】


100'
102
131
124a
113a
110
112
150
154
108
104
156
147
140
142
160
167
166
162
220
210
202
200

【圖 4】