

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：096106293

※ 申請日期：96 年 2 月 16 日

※IPC 分類：

G06F 1/20 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

伺服器應用之液冷迴路/Liquid Cooling Loops For Server Applications

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

固利吉股份有限公司/Cooligy, Inc.

代表人：(中文/英文) 馬克·馬區/Mark MUNCH

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加利福尼亞州 94043 山景城摩德大道 800 號/800 Maude Ave.,
Mountain View, CA 94043, U.S.A.

國 籍：(中文/英文) 美國/US

三、發明人：(共 8 人)

1. 姓 名：(中文/英文) 諾曼·喬/Norman CHOW

國 籍：(中文/英文) 美國/US

2. 姓 名：(中文/英文) 保羅·曹/Paul TSAO

國 籍：(中文/英文) 美國/US

3. 姓 名：(中文/英文) 道格拉斯·維納/Douglas E. WERNER

國 籍：(中文/英文) 美國/US

4. 姓 名：(中文/英文) 馬克·麥克馬斯特/Mark McMASTER

國 籍：(中文/英文) 美國/US

5. 姓 名：(中文/英文) 基爾利許·烏沛亞/Girish UPADHYA

國 籍：(中文/英文) 美國/US

6. 姓 名：(中文/英文) 弗瑞德里克·蘭德里/Frederic LANDRY

國 籍：(中文/英文) 加拿大/CA

7. 姓 名：(中文/英文) 伊恩·斯賓/Ian SPEARING

國 籍：(中文/英文) 美國/US

8. 姓 名：(中文/英文) 湯·許瑞德/Tim SCHRADER

國 籍：(中文/英文) 美國/US

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國 US；2006/02/16；60/774,764

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【相關申請】

本申請主張由本發明相同發明者於 2006 年 2 月 16 日所申請的美國暫時申請專利編號 60/774,764 的優先性，其標題為”Thermal Interconnect”。本申請整合美國暫時申請專利編號 60/774,764 的完整部分做為其參考文獻。

【發明所屬之技術領域】

本發明一般來說與一種鑲嵌機構有關，而更具體的，本發明與一種在兩熱交換裝置之間形成一熱介面的鑲嵌機構有關。

【先前技術】

在電子冷卻領域中，將具有高度熱消散的高效能積體電路進行冷卻是一項現存的極大挑戰。傳統利用鑲嵌散熱片的熱管路與風扇的冷卻方式，對於冷卻具有逐步增加瓦特數要求的晶片而言並不適用，包含那些超過 100 瓦特的晶片。

由於每單位體積所能達到的較高處理效能，像是刀鋒型伺服器與機架型伺服器的電子伺服器也已經被大量使用。然而，高密度的積體電路也造成高密度的熱源，其已經超過傳統空氣冷卻方式所具有的處理能力。

將電子伺服器上的積體電路加以冷卻的一項特別問題是，一般來說都在一伺服器底盤的緊密區域中鑲嵌多數電子伺服器。在這種配置中，以一受限空間分離該多數電子伺服器，藉此減少提供一適當冷卻解決方式的尺寸。一般

來說，電子伺服器的堆疊並不提供大型風扇鑲嵌與用於每一電子伺服器的散熱片。通常在一單一伺服器底盤中的電子伺服器堆疊是利用一大型風扇、一散熱片或兩者所冷卻。使用這種配置，在每一電子伺服器上的多數積體電路便利用該散熱片與該大型風扇加以冷卻，該大型風扇則對著該散熱片吹出空氣，或簡單地直接對該多數電子伺服器吹出空氣。然而，考慮在該伺服器底盤之中環繞在該堆疊電子伺服器周圍的有線自由空間，所能獲得用以冷卻該多數積體電路的空氣總量也受到限制。

當伺服器的電力與電力密度增加時，對於利用空氣冷卻該完整伺服器機架的方式便不再是可行的。液體冷卻系統，像是封閉迴路液體冷卻系統與熱管路便提出相對於傳統冷卻解決方式的一種替代方法理論。液體冷卻必須在一電子伺服器的積體電路階層處進行。由於稍高效能伺服器的電子儀器密度與高電力密度，由一液體冷卻迴路所帶走的熱並無法有效地透過一散熱器排放至空氣，而一般的實作則為像是桌上型或工作站的其他外型因素。熱必須被轉換至該伺服器機架冷卻系統，其可以由一種灌注冷卻器或冰水迴路所構成。伺服器的一項主要要求是交換電子伺服器的能力。因此，需要一種將每一電子伺服器與其相關冷卻系統連接至該機架冷卻系統，或是從該機架冷卻系統切斷每一電子伺服器與其相關冷卻系統的高效率方式。

【發明內容】

本發明的冷卻系統指導一種用以將像是微處理器或其

他積體電路等一或多個熱產生裝置所產生的熱，從一或多個電子伺服器轉換至周圍環境的冷卻解決方式。在某些實施例中，使用一種液體基礎冷卻系統。一伺服器底盤是配置以覆蓋多數電子伺服器。電子伺服器的範例包含但不侷限為刀鋒型伺服器與機架型伺服器。在該伺服器底盤之中，每一電子伺服器都與一背板或一中間板耦合。對以此發表的目的而言，術語”背板”與”中間板”在使用上可以相互交換。每一電子伺服器都包含一或多個熱產生裝置。一液體基礎冷卻系統則整合至每一電子伺服器上。每一液體基礎冷卻系統都包含一伺服器泵與一或多個微通道冷板（MCP）。較佳的是以流體管線耦合該多個微通道冷板與該伺服器泵。在其他實施例中，使用熱管路或傳導裝置取代該液體基礎冷卻系統。

該底盤冷板包含多數流體通道，其透過流體管線與一液體-氣體熱交換系統耦合。該液體-氣體熱交換系統包含一散熱板、一或多個風扇以及一外部泵。該底盤冷板、該散熱板、該外部泵與連接至這些部分的流體管線則形成一第二封閉迴路。

流體則被抽吸通過該第一封閉迴路，因此由該電子伺服器上每一熱產生裝置所產生的熱，便被轉換至流過耦合至該多數熱產生裝置每一各別微通道冷板的流體。該加熱流體流至該散熱板中的流體通道之中。在該第二封閉迴路之中，由該外部泵將該流體抽吸通過該底盤冷板中的多數流體通道。在流動通過每一散熱板流體之中的熱便透過一

熱介面轉換至該底盤冷板，以及轉換到通過該底盤冷板流動的流體。在該底盤冷板之中的加熱流體則被抽吸至該液體-氣體熱交換系統之中的散熱板，在此處將熱從該流體轉換至該空氣。在該第一封閉迴路系統中流動的流體則與在該第二封閉迴路系統中流動的流體不相關。

以上描述該獨立冷卻迴路系統的操作基本原則，是在該電子伺服器的散熱板與該伺服器機架底盤冷板之間形成該熱介面。這些冷卻系統提供機構與外型因素，以將來自該機架的一熱交換器與來自該電子伺服器的一熱交換器進行熱接觸。對於低熱阻抗而言，可以使用像是熱油脂或是熱襯墊的一種熱介面材料（TIM）。為了確保良好的熱接觸，在該兩熱交換器，也就是該熱版與該底盤冷板之間施加壓力。施加壓力的方法包括但不侷限為，機械夾鉗、彈簧、電機械馬達或氣動與水動促動器。該多數熱交換器可以具有多變的形狀，像是平面、圓柱形、曲線形或是其他非平面配置。該多數熱交換器的相配表面可以是平滑或是具有像是相配齒的實體特徵，以增加表面面積或確保對齊。熱接觸可以利用建立一種三明治形式結構的方式在一或多個表面上產生。一熱交換器可以是一單一固體部件，或是由多數較小熱交換器所形成的陣列構成，以在對於曲面進行相配時具有彈性。

用來嚙合並脫離該多數熱交換器的鑲嵌機構是配置以隔離施加至該兩熱交換器的力。該鑲嵌機構包含一種互鎖通道機構，其避免所施加的力轉換至該電子伺服器或機架

底盤的其他部分。在不隔離此力量時，施加至該電子伺服器之力可能造成該電子伺服器與該機架之間的電連接中斷，並對該電子伺服器與該機架底盤造成機械應力。該鑲嵌機構可以與該電子伺服器鎖固機構耦合，因此將該電子伺服器鎖固至該伺服器機架之中的動作便造成該多數熱交換器以熱接觸的方式嚙合。由於不需要任何嚙合該電子伺服器冷卻迴路的分離處理，因此這是一種無失敗風險的步驟。同樣的，將該多數電子伺服器解鎖造成該多數熱交換器脫離，而可以在不受到該電子伺服器冷卻迴路或是該機架冷卻迴路的妨礙下移除該電子儀器。

本發明的其他特徵與優點將在以下對之前所設定實施例詳細描述之後而變的清楚。

【實施方式】

本發明的實施例指導一種將一電子伺服器上一或多個熱產生裝置所產生的熱，轉換至一液體-空氣熱交換系統的冷卻系統。在此所敘述的該冷卻系統可以應用至任何鑲嵌在一背板上的電子系統之中，包含但不侷限為一刀鋒型伺服器與一機架型伺服器。一伺服器底盤是配置以覆蓋多數電子伺服器。每一電子伺服器都與該伺服器底盤之中的一背板或中間板耦合。如在此領域中所熟知的，每一電子伺服器都包含一或多個熱產生裝置。一冷卻系統則與每一電子伺服器整合。在某些實施例中，該冷卻系統是一種液體基礎冷卻系統。每一液體基礎冷卻系統都包含一伺服器泵與一或多個微通道冷板（MCP）。較佳的是，每一液體基礎

冷卻系統都配置有用於該電子伺服器上每一熱產生裝置的一微通道冷板。該多數微通道冷板與該伺服器泵較佳的是被鑲嵌至該電子伺服器。以流體管線耦合該多個微通道冷板與該伺服器泵。替代的，也可以使用在一密封環境之中輸送流體的任何裝置。該伺服器泵是一種任何傳統形式的泵，包含但不侷限為一電滲泵與一機械泵。在其他實施例中，也可以使用熱管路或傳導裝置取代該液體基礎冷卻系統。

在一第一實施例中，每一電子伺服器的該液體基礎冷卻系統都包含一散熱板。耦合該多數微通道冷板與該伺服器泵的流體管線也耦合至其中配置有流體通道的該散熱板。該多數微通道冷板、該伺服器泵、該散熱板與連接至這些部分的流體管線則形成一第一封閉迴路。每一伺服器底盤都包含至少一底盤冷板。該散熱板則透過一種熱介面材料與該底盤冷板耦合。該多數電子伺服器每一個的散熱板都利用此方式與該底盤冷板耦合，因此所有的散熱板以及因此每一電子伺服器的散熱系統都耦合至該底盤冷板。每一電子伺服器則沿著一插入向量佈置於一背板之中。介於該電子伺服器的散熱板與該底盤冷板之間的熱介面則是沿著相對該插入向量為非垂直的平面所形成。在某些實施例中，該熱介面平面則與該插入向量平行。為了耦合該散熱板與該底盤冷板，可以使用一種鑲嵌機構。

該底盤冷板包含多數流體通道，其透過多數流體管線與液體-空氣熱交換系統耦合。該液體-空氣熱交換系統包含

一散熱板、一或多個風扇與一外部泵。流體管線將該底盤冷板與該散熱板耦合、將該散熱板與該外部泵耦合，並將該外部泵與該底盤冷板耦合。該底盤冷板、該散熱板、該外部泵與連接至這些部分的流體管線則形成一第二封閉迴路。較佳的是包含至少一吹拂風扇，以在該散熱板的表面上產生空氣流。該散熱板較佳的是一種逆流式散熱器。在某些實施例中，該完整的底盤冷板與該液體-空氣熱交換系統則包含在一單一套件之中，像是該伺服器外罩。在其他實施例中，該底盤冷板的一部份延伸至該伺服器外罩之外，而該液體-空氣熱交換系統則相距該伺服器外罩一段距離。

操作上，在每一電子伺服器的該液體基礎冷卻系統之中，利用該伺服器泵將流體抽吸通過該流體管線與該多數微通道冷板，因此由該電子伺服器上每一熱產生裝置所產生的熱，便轉換至流動通過耦合至該熱產生裝置每一各別微通道冷板的流體。熱從該熱產生裝置轉換至流動通過該多數微通道冷板的流體，而該加熱流體便流動至該散熱板之中的流體通道。在該第二封閉迴路系統之中，由該外部泵將流體抽吸通過該底盤冷板之中的流體通道。調整該散熱板、該底盤冷板與該散熱板及該底盤冷板之間熱介面材料的熱性質，因此在流動通過每一散熱板流體之中的熱，便被轉換至流動通過該底盤冷板的流體。在該底盤冷板之中的加熱流體，被抽吸至該液體-空氣熱交換系統之中的散熱板，在該散熱板處，熱從該流體轉換至該空氣。該冷卻

流體離開該液體-空氣熱交換系統，並被抽吸回到該底盤冷板。

第 1 圖描述根據本發明第一實施例的一示範冷卻系統 10 透視圖示。該冷卻系統 10 包含一底盤外罩 12，用以覆蓋一背板 20、一底盤冷板 60 與一液體-空氣熱交換系統 70。該配置冷卻系統 10 用以冷卻最多 N 個電子伺服器。一第一電子伺服器 30、一第二電子伺服器 32 以及一第 n 電子伺服器 34 每一個都被鑲嵌並與該背板 20 電耦合。為了討論的目的，每一電子伺服器 30、32、34 都包含兩個處理器。可以瞭解的是，每一電子伺服器都可以獨立配置，且每一電子伺服器都可以包含多於兩個或少於兩個的處理器。一液體基礎冷卻系統則耦合至每一電子伺服器 30、32、34，其包含至少一伺服器泵 40、一微通道冷板 42、一微通道冷板 44 與一散熱板 50。較佳的是，該液體基礎冷卻系統對於該對應電子伺服器上的每一處理器而言都包含一微通道冷板。在此示範情況中，每一電子伺服器 30、32、34 都包含兩個處理器，每一液體基礎冷卻系統都包含兩個微通道冷板，較佳的是每一個處理器都對應一微通道冷板。

較佳的是，該伺服器泵 40 是一機械泵。替代的，該伺服器泵 40 是一電滲泵。然而，對於本領域技術者而言明顯的是，可以替代考慮使用任何形式的泵。較佳的是，每一微通道冷板 42、44 都是一種在美國申請專利編號 7,000,684 中所敘述的流體基礎微通道熱交換器形式，該申請專利在此則整合做為參考文獻。較佳的是，該散熱板 50 配置有多

數微通道，並使暴露於流體通過的表面面積最大化。

該散熱板 50 的一底部表面則與該底盤冷板 60 的一頂部表面熱耦合。在此方式中，每一電子伺服器 30、32、34 的散熱板 50 則與該底盤冷板 60 熱耦合。該底盤冷板 60 較佳的是配置有多數微通道，並使暴露於流體通過的表面面積最大化。

該電子伺服器 30、32、34 的每一個都沿著一插入向量與該背板 20 耦合。該插入向量則與該背板 20 垂直。介於該散熱板 50 與該底盤冷板 60 之間的一熱介面，則沿著相對該插入向量為非垂直的平面形成。在某些實施例中，該熱介面平面與該插入向量平行。

該液體-空氣熱交換系統 70 包含一外部泵 72、一散熱板 74 與一風扇 76。該外部泵 72 與該散熱板 74 則與該底盤冷板 60 耦合。較佳的是，該外部泵 72 是一機械泵。替代的，該伺服器泵 40 是一電滲泵。然而，對於本領域技術者而言明顯的是，可以替代考慮使用任何形式的泵。該散熱板 74 較佳的是一散熱器，其具有緊密放置在一起的多數微通道與多數鰭狀物。更特別的，該散熱板 74 是一種在美國申請專利編號 6,988,535 中所敘述的逆流式散熱器形式，該申請專利在此則整合做為參考文獻。然而，對於本領域技術者而言明顯的是，可以替代考慮使用任何形式的散熱板。該風扇 76 包括一或多個葉片，以產生遍及及/或通過該散熱板 74 的空氣流。

第 2 圖描述耦合至該液體-氣體熱交換系統 70 的第 n

個電子伺服器 34 側視圖。如在第 2 圖中所顯示，該伺服器泵 40 利用一或多個流體管線 46 與該微通道冷板 42 耦合。該微通道冷板 42 利用一或多個流體管線 46 與該微通道冷板 44 耦合。該微通道冷板 44 利用一或多個流體管線 46 與該散熱板 50 耦合。該散熱板 50 利用一或多個流體管線 46 與該伺服器泵 40 耦合。該流體管線 46 為金屬製或非金屬製。

雖然在第 2 圖中所顯示的該微通道冷板 42 與該微通道冷板 44 為串聯耦合，也可以考慮使用替代的配置。舉例而言，在一給定液體基礎冷卻系統之中的每一微通道冷板可以平行配置，因此到達該多數微通道冷板任一個的流體，在之前並不流過另一微通道冷板，或被另一微通道冷板 44 所加熱。在此方式中，到達平行配置任一微通道冷板的流體相較於如果該流體通過一串聯連接微通道冷板的情況為冷。在這樣的替代配置中，該伺服器泵 40 利用一或多個流體管線 46 與該微通道冷板 42 耦合，而分離的流體管線將該伺服器泵 40 與該微通道冷板 44 耦合。在此替代實施例中，一或多個流體管線將該微通道冷板 42 與該散熱板 50 耦合，而一或多個流體管線將該微通道冷板 44 與該散熱板 50 耦合。替代的，離開該微通道冷板 42 的該一或多個流體管線與離開該微通道冷板 44 的該一或多個流體管線在與該散熱板 50 耦合之前交接在一起。而在另一替代配置中，多數微通道冷板可以利用任何串聯與平行配置的耦合方式所配置。

該微通道冷板 42、該微通道冷板 44、該散熱板 50、該伺服器泵 40 與該多數流體管線 46 形成一第一封閉迴路，流體便通過該迴路流動。第 2 圖的液體-氣體熱交換系統包含該第一封閉迴路，其功能是用來獲取由該電子伺服器 34 上該兩處理器（未顯示）所產生的熱。該微通道冷板 42 與該電子伺服器 34 上的一第一處理器熱耦合。同樣的，該微通道冷板 44 與該電子伺服器 34 上的一第二處理器熱耦合。當流體流動通過該微通道冷板 42 時，熱便從該第一處理器轉換至該流體。當流體流動通過該微通道冷板 44 時，熱便從該第二處理器轉換至該流體。

在該液體-氣體熱交換系統中所使用的流體形式較佳的是以水為基礎。替代的，在該液體-氣體熱交換系統之中的流體可以根據有機溶液的組合，包含但不侷限為丙烯乙二醇、乙醇與異丙醇（IPA）。而替代的，在該液體-氣體熱交換系統之中的流體是一種灌注冷卻劑。在該液體-氣體熱交換系統之中所使用的流體較佳的也具有低凝凍溫度，並具有抗侵蝕特性。根據該液體-氣體熱交換系統與該電子伺服器處理器的操作特性，在一實施例中，該流體以單相流形式在該液體-氣體熱交換系統之中循環。在另一實施例中，該流體被加熱至一溫度，並具有二相流特性，其中該流體進行一種從液相變為氣相或液相/氣相混合的相轉變。

該加熱流體從該微通道冷板 42、44 流動進入該散熱板 50 之中的微通道。熱便從該微通道之中的加熱流體轉換至該散熱板 50 的材料。一熱介面材料 62 提供該散熱板 50 與

該底盤冷板 60 之間的高效率熱轉換，因此熱便從該散熱板 50 轉換至該底盤冷板 60 的材料。該熱介面材料 62 較佳的是一種順應材料，像是熱油脂、焊料，或是任何形式的熱傳導溝隙填充材料。

如在第 2 圖中所顯示，該底盤冷板 60 利用一或多個流體管線 64 與該外部泵 72 耦合。該底盤冷板 60 利用一或多個流體管線 64 與該散熱板 74 耦合。該散熱板 74 利用一或多個流體管線 64 與該外部泵 72 耦合。該流體管線 64 為金屬製或非金屬製。該底盤冷板 60、該散熱板 74、該外部泵 72 與該流體管線 64 形成一第二封閉迴路，流體便通過該迴路流動。在該第二封閉迴路中的流體較佳的是包括與以上對於該第一封閉迴路所討論的相同流體形式。在該第二封閉迴路中的流體則與該第一封閉迴路中的流體相獨立。

該第二封閉迴路與該液體-氣體熱交換系統 70 的一項功能，是將熱從該底盤冷板 60 轉換至周圍環境。當流體流動通過該底盤冷板 60 之中的多數微通道時，熱從該底盤冷板 60 的材料轉換至該流體。該加熱流體便流動至該散熱板 74。

當該加熱流體流動通過該散熱板 74 時，熱便從該流體轉換至該散熱板 74 的材料。該風扇 76 對著該散熱板 74 的表面吹動空氣，因此熱便從該散熱板 74 轉換至周圍環境。較佳的是，該底盤 12（第 1 圖）包含多數吸入通風口與多數排出通風口，透過這些通風口，空氣可以進入及離開該冷卻系統 10（第 1 圖）。離開該散熱板 74 的冷卻流體便再

流回到該底盤冷板 60。

第 3 圖描述根據本發明第二實施例的一示範冷卻系統側視圖。除了該冷卻系統 10 的該液體-氣體熱交換系統 70（第 1 圖）是利用一外部水源供應器 170 所置換以外，該冷卻系統 110 可以與第 1 圖的冷卻系統 10 相同。該外部水源供應器 170 代表一種連續運轉的水源供應，像是提供至大多數商業與住宅設施的公共水源供應器。替代的，該外部水源供應器 170 代表一種任何流體形式的外部來源，透過該流體可以進行熱轉換。在該冷卻系統 110 的操作上，來自該外部水源供應器 170 的新鮮水流動至該底盤冷板 60。以對於該冷卻系統 10（第 1 圖）所描述的相同方式，熱從該底盤冷板 60 轉換至水。該加熱水從該底盤冷板 60 流動至該外部水源供應器 170，並在該外部水源供應器 170 處處置該加熱水。來自該外部水源供應器 170 並進入該流體管線 64 的水壓力，足以使該水循環通過該底盤冷板 60，並回到該外部水源供應器 170 以進行處置。替代的，在該外部水源供應器 170 與該底盤冷板 60 之間將一外部泵與該流體管線 64 耦合，以將水抽吸至該底盤冷板 60。

在一第三實施例中，修改該底盤冷板 60 而具有多數快速連接，並從每一電子伺服器移除該散熱板，因此在每一電子伺服器液體基礎冷卻系統之中的流體管線便直接地透過該多數快速連接與該底盤冷板之中的多數微通道耦合。在每一液體基礎冷卻系統之中的流體管線則以適當的附件所修正，以與該底盤冷板上的該多數快速連接耦合。在該

第三實施例的一替代配置中，該快速連接是配置在該液體基礎冷卻系統的該多數流體管線上，而該底盤冷板則以適當的附件所修正，以與每一電子伺服器上的多數快速連接耦合。

第 5 圖描述根據本發明第三實施例的一示範冷卻系統 210 側視圖。雖然在第 5 圖中所顯示的冷卻系統 210 只包含一單一電子伺服器 134，但可以瞭解的是該冷卻系統 210 也包含一底盤外罩（未顯示）與一配置背板（未顯示），以利用與第 1 圖中對於該冷卻系統 10 所描述的相同方式支撐最多 N 個電子伺服器。為了討論的目的，在該冷卻系統 210 之中的每一電子伺服器都描述為具有兩個處理器。同樣可以瞭解的是，在該冷卻系統 210 的每一電子伺服器都可以獨立配置，且每一電子伺服器也可以包含多於兩個或少於兩個像是處理器的熱產生裝置。

一液體基礎冷卻系統則耦合至該電子伺服器 134。該液體基礎冷卻系統包含透過一或多個流體管線 146 耦合在一起的一微通道冷板 142 與一微通道冷板 144。該液體基礎冷卻系統包含一微通道冷板，其耦合至該電子伺服器 134 上的每一處理器。每一微通道冷板 142、144 在功能上都與該微通道冷板 42、44（第 1 至第 3 圖）相同。

該冷卻系統 210 包含該液體-空氣熱交換系統 70，其透過一或多個流體管線 164 與一底盤冷板 160 耦合。該底盤冷板 160 配置有多數微通道，其強化暴露於流體通過的表面面積。該底盤冷板 160 也配置有該快速連接 170 與 172。

該流體管線 164 配置有適當的配件以與該快速連接 170 與 172 耦合。在該冷卻系統 210 中，該流體管線 164 透過快速連接 170 與 172 直接連接至該底盤冷板 160 的該多數微通道。在此方式中，該液體基礎冷卻系統耦合至該電子伺服器 134、該底盤冷板 160、該散熱板 74、該外部泵 72 與該流體管線 164，而形成一單一封閉迴路。在此封閉迴路之中，由該外部泵 72 抽吸該流體。在該第三實施例冷卻系統中所使用的流體形式，則與第一實施例的冷卻系統 10 中所使用的流體形式相同。

雖然第 5 圖顯示一單一快速連接 170，且流體透過該快速連接 170 從該底盤冷板 160 流動至該流體管線 164，該快速連接 170 實際上是代表一或多個實體快速連接，而透過該實體快速連接，流體從該底盤冷板 160 中的多數微通道流動至該一或多個流體管線 146。同樣的，雖然第 5 圖顯示一單一快速連接 172，且流體透過該快速連接 172 從該流體管線 164 流動至該底盤冷板 160，該快速連接 172 實際上是代表一或多個實體快速連接，而透過該實體快速連接，流體從該一或多個流體管線 146 流動至該底盤冷板 160 中的多數微通道。

雖然在第 5 圖中顯示的該微通道冷板 142 與該微通道冷板 144 是以串聯方式耦合，也可以考慮使用替代的配置。舉例而言，在一給定液體基礎冷卻系統之中的每一微通道冷板可以平行配置。在這樣的替代配置中，利用一或多個流體管線 146 將該快速連接 170 與該微通道冷板 142

耦合，而分離的流體管線將該快速連接 170 與該微通道冷板 144 耦合。在此替代實施例中，一或多個流體管線將該微通道冷板 142 與該快速連接 172 耦合，而一或多個流體管線將該微通道冷板 144 與該快速連接 172 耦合。替代的，在該液體基礎冷卻系統中的快速連接 170 數目與微通道冷板數目之間並不具有一對一的關係，而在該微通道冷板數目與該快速連接 172 數目之間之也不具有一對一的關係。而在另一替代配置中，多數微通道冷板可以利用任何串聯與平行配置的耦合方式所配置。

第 5 圖的液體基礎冷卻系統包含該微通道冷板 142、144 與該多數流體管線 146，其功能是用來獲取由該電子伺服器 134 上該兩處理器（未顯示）所產生的熱。該微通道冷板 142 與該電子伺服器 134 上的一第一處理器熱耦合。同樣的，該微通道冷板 144 與該電子伺服器 134 上的一第二處理器熱耦合。當流體流動通過該微通道冷板 142 時，熱便從該第一處理器轉換至該流體。當流體流動通過該微通道冷板 144 時，熱便從該第二處理器轉換至該流體。

該加熱流體透過該快速連接 172 從該多數流體管線 146 流動進入該底盤冷板 160 之中的多數微通道。如在第 5 圖中所顯示，該底盤冷板 160 利用一或多個流體管線 164 與該外部泵 72 耦合。此外，該底盤冷板 160 利用一或多個流體管線 164 與該散熱板 74 耦合。在該底盤冷板 160 多數微通道中的該加熱流體則透過多數流體管線 164 流動至該散熱板 74。該流體管線 164 為金屬製或非金屬製。

如同之前敘述的，該液體-氣體熱交換系統 70 的一項功能是將熱從一流體轉換至周圍環境。當該加熱流體流動通過該散熱板 74 時，熱便從該流體轉換至該散熱板 74 的材料。該風扇 76 對著該散熱板 74 的外部表面吹動空氣，因此熱便從該散熱板 74 轉換至周圍環境。離開該散熱板 74 的冷卻流體透過該多數流體管線流回至該底盤冷板 160。該冷卻流體透過該快速連接 170 流動通過該底盤冷板 160 至該多數流體管線 164。該冷卻流體流動至該微通道冷板 142 與 144。

對於本領域技術者而言明顯的是，本發明冷卻系統並不限制於第 1 至第 5 圖中所顯示的組件，而替代的可以包含其他的組件與裝置。舉例而言，雖然在第 1 圖中並未顯示，該冷卻系統 10 也可以包含一流體貯存器，其可以與該液體基礎冷卻系統的封閉迴路、該底盤冷板 60、該散熱板 74、該外部泵與該流體管線 64 的封閉迴路，或是該兩者迴路耦合。該流體貯存器可用來處理由於滲透作用所造成隨時間的流體損失。

當透過利用快速切斷 (disconnects) 將一電子伺服器連接至一機架系統時，必須考慮其他的因素。一項考量是在資料室中建立這種液體連接。任何時間建立或切斷一連接時，便造成滲漏的機會。該連接通常也在該電連接的分離步驟時發生，其在該電子伺服器插入並鎖入至該機架之中時產生。當一分離連接發生時，其並非完全安全的。舉例而言，該處理器可以在不連接該冷卻迴路下被啟動，這會

對於中央處理機造成過熱的情況或是損害。另一項考量是，如果該冷卻迴路被正確連接時，在該電子伺服器上的冷卻迴路將與該完整的機架系統共享該相同的流體。分享該機架系統流體可能造成可靠度的問題，特別是堵塞問題。用來轉換來自一處理器的熱所使用的高效率熱交換器特徵長度尺度是以微米為單位。冷水管線可以具有的尺度與其他微粒，在機架層冷卻的議題中可能不會造成問題，但可能堵塞在該板層處的熱交換器。另一項考量是在較大尺度冷卻應用所使用的材料控制度也與一電子伺服器冷卻迴路中所使用的不同，因此侵蝕也可能造成問題。對於以上針對第 2 與第 3 圖所討論的獨立冷卻迴路系統而言，便可以排除這些考量。

此外，雖然以上對於第 1 至第 5 圖所描述的每一項實施例是針對液體基礎冷卻系統所討論，也可以使用替代的冷卻系統，像是熱管路與傳導裝置。

以上描述該獨立冷卻迴路系統的操作基本原則，是在該電子伺服器的散熱板與該伺服器機架底盤冷板之間形成該熱介面。這些冷卻系統提供機構與外型因素，以將來自該機架的一熱交換器與來自該電子伺服器的一熱交換器進行熱接觸。對於低熱阻抗而言，可以使用像是熱油脂或是熱襯墊的一種熱介面材料 (TIM)。為了確保良好的熱接觸，在該兩熱交換器，也就是該熱版與該底盤冷板之間施加壓力。所需要用來維持該多數熱交換器的壓力可以是 20-30 磅/平方英寸 (psi) 或更高。施加壓力的方法包括但

不侷限為，機械夾鉗、彈簧、電機械馬達或氣動與水動促動器。該多數熱交換器可以具有多變的形狀，像是平面、圓柱形、曲線形或是其他非平面配置。該多數熱交換器的相配表面可以是平滑或是具有像是相配齒的實體特徵，以增加表面面積或確保對齊。熱接觸可以利用建立一種三明治形式結構的方式在一或多個表面上產生。一熱交換器可以是一單一固體部件，或是由多數較小熱交換器所形成的陣列構成，以在對於曲面進行相配時具有彈性。

用來嚙合並脫離該多數熱交換器的鑲嵌機構是配置以隔離施加至該兩熱交換器的力。該鑲嵌機構包含一種互鎖通道機構，其避免所施加的力轉換至該電子伺服器或機架底盤的其他部分。在不隔離此力量時，施加至該電子伺服器的力可能造成該電子伺服器與該機架之間的電連接中斷，並對該電子伺服器與該機架底盤造成機械應力。該鑲嵌機構可以與該電子伺服器鎖固機構耦合，因此將該電子伺服器鎖固至該伺服器機架之中的動作便造成該多數熱交換器以熱接觸的方式嚙合。由於不需要任何嚙合該電子伺服器冷卻迴路的分離處理，因此這是一種無失敗風險的步驟。同樣的，將該多數電子伺服器解鎖造成該多數熱交換器脫離，而可以在不受到該電子伺服器冷卻迴路或是該機架冷卻迴路的妨礙下移除該電子儀器。

第 4 圖描述於透過該熱介面材料 62 耦合在一起的該散熱板 50 相配表面與該底盤冷板 60 相配表面之間，其熱轉換配置的示範實施例。在第 4 圖所顯示的配置中，該散熱

板 50 與該底盤冷板 60 的兩相配表面配置為楔形。該散熱板楔形 50 的一較厚部分則與該底盤冷板楔形 60 的一較薄部分對齊。該散熱板楔形 50 的一較薄部分則與該底盤冷板楔形 60 的一較厚部分對齊。藉由將該電子伺服器滑動至該背板中的方式，該楔形便在該散熱板楔形 50 與該底盤冷板楔形 60 之間形成壓力。此壓力則用來形成一強化熱介面。在該第一封閉迴路中，加熱流體從該微通道冷板 42 與 44（第 2 與第 3 圖）流動至該散熱板楔形 50 的較厚部分。冷卻流體從該散熱板楔形 50 的較薄部分流出至該伺服器泵 40（第 2 與第 3 圖）。在該第二封閉迴路中，流體從該液體-氣體熱交換系統 70（第 2 圖）或該外部水源供應器 170（第 3 圖）流動至該底盤冷板楔形 60 的較厚部分。加熱流體從該底盤冷板楔形 60 的較薄部分流出至該液體-氣體熱交換系統 70（第 2 圖）或該外部水源供應器 170（第 3 圖）。該散熱板楔形 50 與該底盤冷板楔形 60 的每一個都包含通道化特徵，以進行從該第一封閉迴路的流動流體至該楔形介面，再至該第二封閉迴路的流動流體的高效率熱轉換。在替代實施例中，該散熱板 50 與該底盤冷板 60 則以不同於楔形的尺寸與形狀所配置。

一鑲嵌機構 66 將該散熱板楔形 50 牢固於該底盤冷板 60 上。該鑲嵌機構 66 可以包含夾鉗、螺栓，或是任何其他傳統的閉鎖機構。

第 6 至第 8 圖描述一鑲嵌配件的一實施例，該鑲嵌配件用來將每一電子伺服器啮合至該伺服器機架。如同以上

所描述的，介於該兩交換器之間，也就是該電子伺服器的散熱板與該機架的底盤冷板之間的熱介面，是透過一種熱介面材料 62（第 4 圖）將該散熱板抵住該底板冷盤施加足夠力量的方式形成。為了避免力量轉換至該電子伺服器或是該機架底板的其他地方，使用一種具有鑲嵌配件的互鎖通道。該鑲嵌配件控制所使用的力量，因此避免應變被轉換至該機架背板上的該電子連接，或是轉換至該電子伺服器或機架底盤之中的組件。在該機架側上，具有一突出機架通道，其附加至該機架上。該機架通道是做為該機架上該電子伺服器引導機構的部分。位於該機架通道之中的則是該機架側熱交換器，也就是該底盤冷板。附加至該電子伺服器底盤一側上的是一互補突出結構，也稱做為一底盤引導，其被配置以滑動至該機架側機架通道之中。在該底盤引導中所擁有的是該電子伺服器散熱板與一或多個彈簧。該散熱板則透過一縮回機構保持於一凹進位置中。為了將該多數電子伺服器設置至該機架之中，該底盤引導便滑動至該機架通道之中。在啟動該機架鎖固以將該電子伺服器定位至該機架之中，並將該電子伺服器鎖固定位之後，該縮回機構便釋放該散熱板，使得該多數彈簧可以抵住該底盤冷板而推動該散熱板，藉此提供所需要用以形成該熱介面的壓力。

特別的，第 6 圖描述該鑲嵌機構的一側視圖，該鑲嵌機構用以將一電子伺服器耦合至一伺服器底盤，以形成一熱介面。第 7 圖描述第 6 圖的該鑲嵌配件，於一嚙合配置

下的切斷圖。第 8 圖則描述第 6 圖的該鑲嵌配件，於一脫離配置下的切斷圖。在第 6 至第 8 圖中所顯示的圖示，並不顯示該完整的電子伺服器（第 2 圖），替代的，只顯示一電子伺服器底盤 36 的一部份、該吸入與排出流體管線 46 以及該散熱板 50。一底盤引導 52 被配置以延伸穿過該電子伺服器底盤 36 的一側。該底盤引導 52 也被配置以覆蓋該散熱板 50 與該多數彈簧 80。一機架通道 14 則與該機架（未顯示）耦合，並環繞該底盤冷板 60 所配置。該機架通道 14 包含突出部 16，而該底盤引導 52 也包含突出部 54。該突出部 16 與 54 則配置以彼此接榫，而形成一互鎖通道。由該多數彈簧 80 施加至該散熱板 50 與該底盤冷板 60 的力量，則在該機架通道 14 與該底盤引導 52 之中施加。因為該突出部 54 對於該電子伺服器底盤 36 而言是自由浮動的，因此力量便被限制在該鑲嵌配件中，而該力量也不會被轉換至該配件外側而至該電子伺服器 34 或是該背板 20（第 1 圖）。藉由對該兩冷板施加力量，便可以產生一種互補的反作用力。使反作用力被控制在該鑲嵌配件之中。在不具有該鑲嵌配件下，該反作用力被施加至該電子伺服器，並可能根據該介面的位置透過該電子連接施加至該機架背板。這可能因為中斷在該電子伺服器與該機架之間熱介面的緣故而對該系統有負面影響。

該底盤引導 52 對於該電子伺服器底盤 36 而言為浮動的，配置成為該互鎖通道與該電子伺服器底盤 36 之間的一浮動區域 56（第 7 圖）。該浮動區域 56 使得該底盤引導 52

可以相對於該電子伺服器底盤 36 所移動。此空間被用來使得當該電子伺服器 34 被設置至該機架之中時，該底盤引導 52 能夠被負載至該機架通道 14 之中。一旦該電子伺服器 34 被負載至該機架之中，且該底盤引導 52 與該機架通道 14 一起滑動時，該縮回機構便脫離，而該彈簧 80 便抵住該底盤冷板 60 對該散熱板 50 施力，如同第 7 圖中所顯示。相比之下，第 8 圖描述當該縮回機構處於啮合情況下的該鑲嵌配件。在此配置中，該鑲嵌配件為脫離狀態，且該散熱板 50 並不與該底盤冷板 60 熱耦合。

當該縮回機構為脫離，且該彈簧 80 對該散熱板 50 施加力量時，該機架通道 14 與該底盤引導 52 便相對於彼此而擴展，且該對應的多數突出部 54 與 16 便藉此啮合形成該互鎖通道。該互鎖通道接著將該力量限制於該鑲嵌配件之中。該浮動區域 56 開始進行由於此擴展動作而使該鑲嵌配件所必須產生的任何小量移動，而因此形成該互鎖通道。在此方式中，該浮動區域 56 使得該底盤引導 52 可以在設置期間滑動至該機架通道 14 之中，並接著施加該力量以將該散熱板 50 與該底盤冷板 60 一起壓入，並藉此形成該熱介面。

替代的，一浮動區域可以被配置在不同於介在該電子伺服器底盤與該機架通道之間的位置。舉例而言，一浮動區域可以位在該機架底盤與該鑲嵌配件機架側上的該機架通道之間的位置。一般來說，一浮動區域是位在該鑲嵌配件之中，以在將該電子伺服器設置至該機架之中，以及從

該機架所移除的其間，形成該底盤引導與該機架通道之間的空間。

第 9 至第 11 圖描述一鑲嵌配件的另一實施例，該鑲嵌配件用來將每一電子伺服器嚙合至該伺服器機架。除了該機架側機架通道較深，並在該機架通道之中於該底盤冷板背後以取代在該底盤引導中的散熱板背後增加彈簧以外，在第 9 至第 11 圖所顯示的該鑲嵌配件與在第 6 至第 8 圖中所顯示的該鑲嵌配件相同。在某些實施例中，該底盤冷板是利用肩部螺栓從背後被保持在定位之中，因此該多數彈簧便被預先負載。當該電子伺服器插入至該機架之中時，一促動機構便透過該中間熱介面材料，抵住該底盤冷板轉移，或對該散熱板施力。由該散熱板所造成的移動最後部分，使得該多數彈簧壓縮一對應量，藉此施加該力量以形成介於該散熱板與該底盤冷板之間的熱介面。這種配置使得該電子伺服器可以簡單地從該機架移除，因為該鑲嵌機構的撤回並不反抗一彈簧力。

特別是，第 9 圖描述該鑲嵌機構的一側視圖，該鑲嵌機構用以將一電子伺服器耦合至一伺服器底盤，以形成一熱介面。第 10 圖描述第 9 圖的該鑲嵌配件，於一嚙合配置下的切斷圖。第 11 圖則描述第 9 圖的該鑲嵌配件，於一脫離配置下的切斷圖。一底盤引導 152 被配置以延伸穿過該電子伺服器底盤 36 的一側。該底盤引導 152 也被配置以覆蓋該散熱板 50。一機架通道 114 則與該機架（未顯示）耦合。該機架通道 114 被配置以覆蓋該底盤冷板 60 與該多數

彈簧 180。該機架通道 114 包含突出部 116，而該底盤引導 152 也包含突出部 154。該突出部 116 與 154 則配置以彼此接榫，而形成一互鎖通道。由該多數彈簧 180 施加至該散熱板 50 與該底盤冷板 60 的力量，則在該機架通道 114 與該底盤引導 152 之中施加。因為該突出部 154 對於該電子伺服器底盤 36 而言是自由浮動的，因此力量便被限制在該鑲嵌配件中，而該力量也不會被轉換至該配件外側而至該電子伺服器 34 或是該背板 20（第 1 圖）。

該底盤引導 152 對於該電子伺服器底盤 36 而言為浮動的，配置成為該互鎖通道與該電子伺服器底盤 36 之間的一浮動區域 156（第 10 圖）。該浮動區域 156 使得該底盤引導 152 可以相對於該電子伺服器底盤 36 所移動。此空間被用來使得當該電子伺服器 34 被設置至該機架之中時，該底盤引導 152 能夠被負載至該機架通道 114 之中。由該突出部 154 與 116 所形成的該浮動區域 156 與該互鎖通道則利用與以上對於第 6 至第 8 圖所描述由該突出部 54 與 16 所形成的該浮動區域 56 與該互鎖通道的相同方式所形成並操作。該底盤冷板 60 是利用肩部螺栓從背後被保持在定位之中，因此該多數彈簧便被預先負載。在此方式中，該底盤冷板 60 在一開始作用之後，立即保持一種固定、朝外延伸的位置。該固定位置則在第 11 圖中顯示。當該電子伺服器 34 被負載至該機架之中，且該底盤引導 154 與該機架通道 114 一起滑動時，一轉移機構（未顯示）便夠過該中間熱介面材料 62，朝向並抵住該底盤冷板 60 對該散熱板 50

施力，如在第 10 圖中所顯示。由該散熱板 50 所造成的移動最後部分，使得該多數彈簧 180 壓縮一對應量，藉此形成介於該散熱板 50 與該底盤冷板 60 之間的熱介面。相比之下，第 11 圖描述當該轉移機構處於脫離情況下的該鑲嵌配件。在此配置中，該底盤冷板 60 則位於其未促動的位置處，且該散熱板 50 並不由該轉移機構所施力。因此，該散熱板 50 便不與該底盤冷板 60 熱耦合。

雖然對於第 6 至第 11 圖中所描述的該嚷千配件包含用來對該散熱板施加力量的一彈簧，事實上也可以使用任何普見的裝置，包含但不侷限為替代的氣動、機械夾鉗與水動的彈簧裝置。

可以使用任意數量的轉移機構以建立對於完整嚙合而言該散熱板與該底盤冷板所需要的轉移。一方法是透過使用水平或垂直的多數凸輪。這些凸輪允許一轉動移動轉換成為一線性移動。該多數凸輪可以被另外附加至一線性機械鏈結，以提供將 X 方向中的移動轉換至 Y 軸中的移動。該多數凸輪的形狀可以被適合訂做，以考慮到不同的轉移形式。舉例而言，如果使用相同形狀的凸輪，該散熱板可以相對於該底盤冷板側而在平行方向中均勻地移動。如果使用稍微不同形狀的凸輪，便可以產生一種漸進移動，因此該散熱板的一邊緣便朝向該底盤冷板向前移動，接著便移動該散熱板的另一側。這在脫離該系統，並嘗試從一熱介面材料脫離時是有用的。

第 12 圖描述在第 9 至第 11 圖的該鑲嵌配件之中，該

散熱板與該底盤冷板的透視圖。如同在第 12 圖中所顯示，該散熱板 50 於該水平方向中移動。將該散熱板 50 從右側移動到左側而與該熱介面嚙合。一或多個凸輪可以與該散熱板 50 的一背部表面 51 耦合。第 13A 圖描述一水平凸輪配置一第一實施例的透視圖。多數凸輪 202 抵住該背部表面 51 水平定位。該多數凸輪 202 則透過一鏈結 204 所耦合。多數凸輪 206 抵住該背部表面 51 水平定位。該多數凸輪 206 則透過一鏈結 208 所耦合。第 13B 圖描述第 13A 圖中該水平凸輪配置第一實施例的側視圖。該多數凸輪 202 與 206 的形狀決定該散熱板 50 是以從邊到邊或是以從頂部到底部的方式所轉移。該多數凸輪 202 對於該多數凸輪 206 的形狀與方向，決定該散熱板的頂部側相對於該底部側的轉移。如果該多數凸輪 202 與該多數凸輪 206 具有相同的形狀與方向，則該完整的散熱板 50 便均勻地移動。如果該多數凸輪 202 與該多數凸輪 206 並不具有相同的形狀與方向，則該散熱板 50 的一側將與另外一側之間產生不同的移動。可以瞭解的是，能夠使用多於兩個凸輪 202 及/或能夠使用多於兩個凸輪 206。同樣可以瞭解的是，可以使用多於兩列的多數凸輪。

第 14A 圖描述一水平凸輪配置一第二實施例的透視圖。多數凸輪 210 抵住該背部表面 51 的中央水平定位。該多數凸輪 210 則透過一鏈結 212 所耦合。第 14B 圖描述第 14A 圖中該水平凸輪配置第二實施例的側視圖。該多數凸輪 210 的形狀決定該散熱板 50 的轉移。該多數凸輪 210 的

每一個對於彼此之間的形狀與方向，決定該散熱板一側部分相對於另一側的轉移。如果該多數凸輪 210 的每一個都具有相同的形狀與方向，則該完整的散熱板 50 便均勻地移動。如果該多數凸輪 210 並不具有相同的形狀與方向，則該散熱板 50 的一側將與另外一側之間產生不同的移動。可以瞭解的是，能夠使用多於兩個的凸輪 210。

第 15A 圖描述一垂直凸輪配置第一實施例的透視圖。多數凸輪 214 抵住該背部表面 51 垂直定位。第 15B 圖描述第 15A 圖中該垂直凸輪配置第一實施例的頂部下視圖。該多數凸輪 214 的形狀決定該散熱板 50 從一側至另一側的轉移。該多數凸輪 214 每一個的形狀與方向決定該散熱板 50 一側相對於另一側的轉移。如果該多數凸輪 214 都具有相同的形狀與方向，則該完整的散熱板 50 便均勻地移動。如果該多數凸輪 214 並不具有相同的形狀與方向，則該散熱板 50 的一側將與另外一側之間產生不同的移動。可以瞭解的是，能夠使用多於兩個的凸輪 214。

第 16A 圖描述一垂直凸輪配置第二實施例的透視圖。一單一凸輪 216 抵住該背部表面 51 的中央垂直定位。這使得在該散熱板 50 背部上的一單一點施加力量時，介於該散熱板 50 與該底盤冷板 60 之間的壓力可以自我平衡。第 16B 圖描述第 16A 圖中該垂直凸輪配置第二實施例的頂部下視圖。該凸輪 216 的形狀決定該散熱板 50 的轉移。

當應用第 12 至 16B 圖時，該多數凸輪便將該散熱板 50 朝向該底盤冷板 60，從右側移動至左側。然而，該多數

凸輪並不從該底盤冷板 60 撤回該散熱板 50。為了從該底盤冷板 60 撤回該散熱板 50，一或多個彈簧（未顯示）被附加至該散熱板 50 的背部表面 51。因此，為了朝向該底盤冷板 60 移動該散熱板 50，該多數凸輪必須克服該附加彈簧的彈簧力。為了將該散熱板 50 移離該底盤冷板 60，該多數凸輪則利用將其旋轉至初始位置的方式所脫離。為了回應，該彈簧將該散熱板 50 拉離開該底盤冷板 60，舉例而言，在第 12 至 16B 圖時是從左側移動到右側。在不具有附加至該背部表面 51 的彈簧時，當該多數凸輪脫離時，該散熱板 50 並不承受到任何的轉移力。

雖然在第 12 至 16B 圖時中並未顯示，該多數凸輪可以與一普遍的鏈結配件耦合。該普遍鏈結配件，像是一促動棒則用來促動該多數凸輪。該鏈結配件可以以手動方式操作。該鏈結配件也可以與該電子伺服器鎖固機構耦合，以在設置該電子伺服器時，將該電子伺服器鎖固至該機架之中。在此方式中，該多數凸輪是與該機架鎖固機構同時促動，因此將該電子伺服器鎖固至該機架之中的動作，將造成該散熱板與該底盤冷板以熱接觸的方式嚙合。

另一種轉移機構則使用斜剖面。該散熱板的背部表面配置有多數斜剖面。替代的，該多數斜剖面是一種可以附加至該散熱板的分離組件。這些斜剖面與抵住底盤引導所定位的轉移斜面或滾軸相配。使用滾軸具有較低摩擦的優點，並因此只需要較少的力量。該多數斜面或多數滾軸可以具有各自的輪廓，以提供“漸進”移動，其將該散熱板的

一側，於另一側之前，對著該底盤冷板施力。這與以上描述的凸輪配置相似，其中各自的凸輪被配置有不同的形狀或方向。第 17 圖描述一第一斜面轉移機構的頂部下視圖。一散熱板 150 包含沿著一背部表面 151 的一或多個斜剖面 152。一促動機構 220 則配置有一或多個斜剖面 222，其與該一或多個斜剖面 152 相配。該促動機構是抵住該底盤引導 52 之中的一固定表面所定位，像是該底盤引導 52 的內側表面。在某些實施例中，該促動機構 220 相對於該底盤引導 52 所固定，因此當該電子伺服器 34 設置在該機架中時，該散熱板 150 沿著該促動機構 220 滑動，因此該斜剖面 222 沿著該斜剖面 152 滑動，藉此抵住該底盤冷板 60 對該散熱板 150 施力。如同在第 17 圖中所顯示，該散熱板 150 便根據此程序從右側轉移到左側。在其他實施例中，該促動機構 220 沿著該底盤引導 52 滑動。在該電子伺服器 34 設置在該機架中之後，便進行一分離步驟，其中該促動機構 220 便沿著該底盤引導移動，舉例而言，在第 17 圖中從頂部到底部，因此該斜剖面 222 便沿著該斜剖面 152 滑動，藉此抵住該底盤冷板 60 對該散熱板 152 施力。此步驟可以自動地實作，做為將該電子伺服器 34 鎖固至該機架之中的鎖固程序一部份，或是此步驟可以在該鎖固程序之後以手動實作。

第 18 圖描述一第二斜面轉移機構的頂部下視圖。除了在該促動機構上的斜剖面 222 以滾軸取代以外，該第二斜面轉移機構與該第一斜面轉移機構具有相同的功能。特別

是，一促動機構 230 配置有一或多個滾軸 232，其與該一或多個斜剖面 152 相配。該促動機構是抵住一固定表面所定位，像是該底盤引導 52 的內部表面。該滾軸 232 減少抵抗該斜剖面 152 的摩擦。在某些實施例中，該促動機構 230 相對於該底盤引導 52 所固定。在其他實施例中，該促動機構 230 沿著該底盤引導 52 滑動。也可以使用替代的多數滑道 234 以進一步減少當移動該促動機構 230 時所產生的摩擦。可以瞭解的是，該多數斜面與該多數滾軸的位置可以相反，但仍可達到相同的效果。如同利用該凸輪的配置，使用該第一與第二斜面轉移機構需要一種縮回裝置，以從該底盤冷板 60 脫離該散熱板 50。利用以上對於凸輪配置所描述的相同彈簧裝置，可以被包含在該第一或第二斜面轉移機構之中。

另一種使用的轉移機構是將一扭力千斤頂定位在該散熱板與該底盤引導之中的一固定表面之間。第 19 圖描述一扭力千斤頂轉移機構的頂部下視圖。一扭力千斤頂 242 是位在該散熱板 50 的背部表面 51 與該底盤引導 52 之中的一固定表面之間，像是該底盤引導 52 的內部表面。耦合一促動棒 240 以開啟及關閉該扭力千斤頂 242。舉例而言，當應用第 19 圖時，該促動棒 240 的朝上移動開啟該扭力千斤頂 242，而該促動棒 240 的朝下移動便關閉該扭力千斤頂 242。該扭力千斤頂 242 可以利用替代支撐 244 保持在該底盤引導 52 之中的位置。在某些實施例中，該促動棒 240 可以被自動地促動，做為將該電子伺服器 34 鎖固至該機架之

中的鎖固程序一部份。在其他實施例中，該促動棒 240 則無關於該鎖固程序而移動。如同利用該凸輪的配置，使用該第一與第二斜面轉移機構需要一種縮回裝置，以從該底盤冷板 60 脫離該散熱板 50。利用以上對於凸輪配置所描述的相同彈簧裝置，可以被包含在扭力千斤頂轉移機構之中。替代的，該扭力千斤頂可以被配置以提供該縮回力。

另一種轉移機構使用多數凸輪耦合多數狹縫與多數栓梢。該多數凸輪的旋轉移動則被轉換為該最近散熱板的線性移動。此轉移機構被用來移動該散熱板以與該底盤冷板嚙合，並且移動該散熱板以從該底盤冷板脫離。第 20A 圖描述在一脫離位置中，使用凸輪、狹縫與栓梢的轉移機構示範實施例頂部下視圖。在該脫離位置中，該散熱板 50 從該底盤冷板 60 脫離。一冷板延伸 252 被附加至該散熱板 50。一或多個凸輪 260 則在一中央位置處 262 與該底盤引導 52（第 9 圖）耦合。該多數凸輪 260 可以對於該中央位置 262 自由旋轉，但對於該底盤引導 52 為線性固定。該中央位置 262 是位在該冷板延伸 252 的一中央狹縫 256 之中。每一凸輪 260 都包含一栓梢 264，其從該凸輪的一表面垂直延伸。該栓梢 264 安裝至該冷板延伸 252 的一栓梢狹縫 254 之中。當該凸輪 260 順時針旋轉時，該栓梢 264 便被推進至沿著該 Y 方向（相對第 20A 圖朝上）的栓梢狹縫 254 中，其在該 X 方向中產生一線性力。此線性力在該 X 方向中移動該冷板延伸 252，並因此移動該散熱板 50，以嚙合該底盤冷板 60，如在第 20B 圖中所描述。

為了從該底盤冷板 60 脫離該散熱板 50，該多數凸輪 260 則以逆時針旋轉。該多數凸輪 260 的逆時針旋轉將在該 Y 方向中（相對第 20B 圖朝下）沿著該栓梢狹縫 254 對該栓梢 264 施力，其產生在該 X 方向中的一線性力。該線性力移動在該 X 方向中該冷板延伸 252，並因此移動該散熱板 50，以脫離該底盤冷板 60，如在第 20A 圖中所描述。該多數凸輪 260 的每一個都可以透過一機械鏈結（未顯示）一起聯結。在某些實施例中，該機械鏈結可以自動地實作，做為將該電子伺服器 34 鎖固至該機架之中的鎖固程序一部份。在其他實施例中，該機械鏈結則無關於該鎖固程序而移動。可以瞭解的是，也可以考慮替代在第 20A 與第 20B 圖中所顯示的配置。舉例而言，在第 20A 與第 20B 圖中所顯示的該栓梢狹縫 254 剖面為在該 Y 方向中的直線，其造成一種大致上游旋轉移動變成線性移動的線性轉換。此剖面可以被調整，藉此改變施加至該散熱板的該機械力曲線。

另一種轉換機構使用多數栓梢與具有狹縫剖面的多數狹縫。在一第一方向中的線性移動則被轉移至一第二方向中的線性移動，較佳的是該第二方向與該第一方向垂直。該轉移機構使用適當的外型狹縫，以使得該散熱板與該底盤冷板啮合。第 21A 圖描述在一脫離位置中，使用狹縫與栓梢的轉移機構示範實施例頂部下視圖。第 21C 圖描述第 21A 圖示範轉移機構的側視圖。在該脫離位置中，該散熱板 50 從該底盤冷板 60 脫離。一冷板延伸 352 附加至該散熱板 50。該冷板延伸 352 包含一或多個狹縫 354。一促動

棒 320 包含一或多個栓梢 322，其從該促動棒的一表面垂直延伸。每一栓梢 322 都安裝至該冷板延伸 352 的該多數狹縫 354 之一之中。該促動棒 320 在該 Y 方向中前後滑動，但在該 X 方向中為固定。當該促動棒 320 在該 Y 方向中移動時，該多數栓梢 322 便在該多數狹縫 354 中移動。根據該多數狹縫 354 的一狹縫剖面，該促動棒 320 在該 Y 方向中的線性移動被轉換為該冷板延伸 352 的線性移動，並因此轉換為該附加散熱板 50 的線性移動。根據該散熱板 50 所需要的移動，每一個狹縫 354 的狹縫剖面都可以相同或是不同。改變該多數狹縫剖面提供了施加至該散熱板 50 的力量機械變化。根據在第 21A 與第 21B 圖中的配置，當該促動棒 320 在該 Y 方向中移動時，該散熱板 50 便在該 X 方向中均勻一定，以與該底盤冷板 60 嚙合，如在第 21B 圖中所顯示。第 21C 圖描述第 21A 圖示範轉移機構的側視圖。對於第 21C 圖而言，該促動棒 320 則在垂直該頁面的方向中移動。

為了從該底盤冷板 60 脫離該散熱板 50，該促動棒 320 便在該 Y 方向中移動。在某些實施例中，該促動棒 320 可以自動地實作，做為將該電子伺服器 34 鎖固至該機架之中的鎖固程序一部份。在其他實施例中，該促動棒 320 則無關於該鎖固程序而移動。可以瞭解的是，也可以考慮替代在第 21A 與第 21B 圖中所顯示的配置。

第 22 圖描述該底盤冷板與散熱板的一替代配置。該底盤冷板 260 被配置為具有 U 型，而每一電子伺服器則配置

為具有兩散熱板 250。如在第 22 圖中所顯示，該兩散熱板 250 則在該 U 型底盤冷板 260 內側對齊。在該兩散熱板 250 之間具有一擴展機構。該擴展機構的範例則包含但不侷限為一風箱或是一氣囊。該擴展機構 270 也可以是該先前所描述促動裝置之一，或是該促動裝置的變化形式。當該擴展機構 270 抵住該散熱板 250 擴展時，該散熱板便嚙合至該底盤冷板 260。以上描述的配置也可以包含該力圍阻配件 52(如在第 22 圖中所顯示)，或不包含該力圍阻配件 52。

在此所描述以上用來促動該不同轉移機構的促動力可以利用不同的促動裝置提供。這種促動裝置的範例包含但不侷限為，像是拉/推棒的機械鏈結、螺栓裝置、水力、電機械馬達或促動器，以及氣動促動器。

可以瞭解的是，以上描述的該鑲嵌配件與該促動機構的具體實施例只是做為示範的目的。一般來說，該電子伺服器的散熱板對於該電子伺服器電路版而言可以為可移動或是固定，及/或該機架的底盤冷板對於該機架底盤而言可以為可移動或是固定，且在此描述的任何鑲嵌配件與促動機構都可以進行可移動及/或固定散熱板及底盤冷板配置的不圖組合。

也可以瞭解的是，根據所應用的目的，該熱介面可以被配置在該電子伺服器的所有表面上，除了該機架連接側。

本發明已經利用特定實施例耦合細節所敘述，以促進對本發明建構原則與操作的瞭解。在此對於特定實施例與其細節的參考並非用來限制此處附加申請專利範圍所提出

的觀點。對於本領域技術者而言清楚的是，在不背離本發明精神與觀點下，可以在用來描述的實施例中進行不同的修正。

【圖式簡單說明】

第 1 圖描述根據本發明第一實施例的一示範冷卻系統透視圖示。

第 2 圖描述耦合至該液體-氣體熱交換系統的第 n 個電子伺服器側視圖。

第 3 圖描述根據本發明第二實施例的一示範冷卻系統側視圖。

第 4 圖描述在該散熱板相配表面與該底盤冷板相配表面之間的示範熱轉換配置。

第 5 圖描述根據本發明第三實施例的一示範冷卻系統側視圖。

第 6 圖描述一第一鑲嵌配件的側視圖，該第一鑲嵌配件用於將一電子伺服器與一伺服器機架耦合，以形成一熱介面。

第 7 圖描述第 6 圖的該鑲嵌配件，於一嚙合配置下的切斷圖。

第 8 圖描述第 6 圖的該鑲嵌配件，於一脫離配置下的切斷圖。

第 9 圖描述一第二鑲嵌配件的側視圖，該第二鑲嵌配件用於將一電子伺服器與一伺服器機架耦合，以形成一熱介面。

第 10 圖描述第 9 圖的該鑲嵌配件，於一嚙合配置下的切斷圖。

第 11 圖描述第 9 圖的該鑲嵌配件，於一脫離配置下的

切斷圖。

第 12 圖描述在第 9 至第 11 圖的該鑲嵌配件之中，該散熱板與該底盤冷板的透視圖。

第 13A 圖描述一水平凸輪配置一第一實施例的透視圖。

第 13B 圖描述第 13A 圖中該水平凸輪配置第一實施例的側視圖。

第 14A 圖描述一水平凸輪配置一第二實施例的透視圖。

第 14B 圖描述第 14A 圖中該水平凸輪配置第二實施例的側視圖。

第 15A 圖描述一垂直凸輪配置一第一實施例的透視圖。

第 15B 圖描述第 15A 圖中該垂直凸輪配置第一實施例的頂部下視圖。

第 16A 圖描述一垂直凸輪配置一第二實施例的透視圖。

第 16B 圖描述第 16A 圖中該垂直凸輪配置第二實施例的頂部下視圖。

第 17 圖描述一第一斜面轉移機構的頂部下視圖。

第 18 圖描述一第二斜面轉移機構的頂部下視圖。

第 19 圖描述一扭力千斤頂轉移機構的頂部下視圖。

第 20A 圖描述在一脫離位置中，使用凸輪、狹縫與栓梢的轉移機構示範實施例頂部下視圖。

第 20B 圖描述第 20A 圖的轉移機構於一啮合位置中的頂部下視圖。

第 21A 圖描述在一脫離位置中，使用狹縫與栓梢的轉移機構示範實施例頂部下視圖。

第 21B 圖描述第 21A 圖的轉移機構於一啮合位置中的頂部下視圖。

第 21C 圖描述第 21A 圖示範轉移機構的側視圖。

第 22 圖描述該底盤冷板與散熱板的一替代配置。

本發明將針對該圖示的多數觀點加以描述。其中在多於一圖示中所發表與顯示的適當與同一元件，將利用相同的參考數字來代表這些元件。

【主要元件符號說明】

10、110、210 冷卻系統	12 底盤外罩
14、114 機架通道	16、116 機架通道突出部
20 背板	30 第一電子伺服器
32 第二電子伺服器	34 第 n 電子伺服器
36 電子伺服器底盤	40 伺服器泵
42、44 微通道冷板	46 吸入與排出流體管線
50、74、150、250 散熱板	51、151 背部表面
52 底盤引導（力圍阻配件）	54、154 底盤引導突出部
56、156 浮動區域	60、160 底盤冷板
62 熱介面材料	64、146、164 流體管線
66 鑲嵌機制	

- 70 液體-空氣熱交換系統
- 72 外部泵
- 80、180 彈簧
- 142、144 微通道冷板
- 170 外部水源供應器
- 202、206、210、214、216 凸輪
- 204、208、212 鏈結
- 222 斜剖面
- 234 滑道
- 242 扭力千斤頂
- 252、352 冷板延伸
- 256 中央狹縫
- 262 中央位置
- 270 擴展機構
- 354 狹縫
- 76 風扇
- 134 電子伺服器
- 152 斜剖面（底盤引導）
- 170、172 快速連接
- 220、230 促動機構
- 232 滾軸
- 240 促動棒
- 244 支撐
- 254 栓梢狹縫
- 260 凸輪（底盤冷板）
- 264、322 栓梢
- 320 促動棒

五、中文發明摘要：

一種鑲嵌系統提供機構與形成因素，以使來自一伺服器機架的一熱交換器與來自一電子伺服器的一熱交換器熱接觸。為了確保良好的熱接觸，在該兩熱交換器、散熱板與底盤冷平板之間施加壓力。用來嚙合以及脫離該熱交換器的鑲嵌機構係經配置用以將施加至該兩熱交換器的力量隔離。該鑲嵌機構包含一互鎖機構，其避免所施加的力轉換至該電子伺服器的剩餘部分。在不隔離此力量之下，該力量便被施加至該電子伺服器及/或該機架底盤，其可能中斷該電子伺服器與該機架之間的電連接，並同時對該電子伺服器與該機架底盤提供機械應力。該鑲嵌機構也與該電子伺服器互鎖機構耦合，使得將該電子伺服器鎖固至該機架的動作將造成該熱交換器以熱接觸的方式嚙合。由於不需要任何嚙合該電子伺服器冷卻迴路的分離處理，因此這是一種無失敗風險的步驟。

六、英文發明摘要：

A mounting system provides mechanisms and form factors for bringing a heat exchanger from a server rack into thermal contact with a heat exchanger from an electronics server. To ensure good thermal contact, pressure is applied between the two heat exchangers, the rejector plate and the chassis cold plate. The mounting mechanism used to engage and disengage the heat exchangers is configured to isolate the force applied to the two heat exchangers. The mounting mechanism includes an interlocking mechanism that prevents transfer of the applied force to the rest of the electronics server. Without isolating this force, the force is applied to the electronics server and/or the rack chassis, possibly disconnecting the electrical connections between the electronics server and the rack, as well as providing mechanical stress to the electronics server and the rack chassis. The mounting mechanism is also coupled to the electronics server locking mechanism such that the action of locking the electronics server into the rack causes the heat exchangers to engage in thermal contact. This is a fail safe procedure since no separate process is required to engage the electronics server cooling loop.

十、申請專利範圍：

1. 一種鑲嵌系統，用以耦合兩熱交換器，該鑲嵌系統包括：
 - a. 一伺服器機架，其包含一第一熱交換器；
 - b. 一或多個電子伺服器，各電子伺服器都透過一電子介面而與該伺服器機架耦合，每一電子伺服器都包含一第二熱交換器；
 - c. 一轉移機構，其與該第一熱交換器與該第二熱交換器耦合，其中該轉移機構是經配置用以對該第一熱交換器與該第二熱交換器施加一嚙合力，藉以在該第一熱交換器與該第二熱交換器之間形成一熱介面；以及
 - d. 一力圍阻配件，其與該轉移機構耦合，其中該力圍阻配件將該嚙合力與該電子介面隔離。
2. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構是經配置用以在該第一熱交換器與該第二熱交換器之間提供一均勻嚙合剖面，使得該第一熱交換器的一整個嚙合表面同時地抵住該第二熱交換器的一嚙合表面。
3. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構是經配置用以在該第一熱交換器與該第二熱交換器之間提供一非均勻嚙合剖面，使得在該第一熱交換器的一嚙合表面的一第二部份之前，該第一熱交換器的該嚙合表面的一第一部份抵住該第二熱交換器的一嚙合表面。
4. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，進一步包括一促動機構，其與該轉移機構耦合，其中該促動機構係經配置用以促動該轉移機構施加該嚙合力。

5. 如申請專利範圍第 4 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構與該促動機構係經配置為使得施加至該促動機構的一促動力轉移成為該嚙合力。
6. 如申請專利範圍第 5 項的鑲嵌系統，其中該促動力是經引導沿著一第一向量，而該嚙合力是經引導沿著不同於該第一向量的一第二向量。
7. 如申請專利範圍第 4 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構進一步經配置用以施加一脫離力。
8. 如申請專利範圍第 7 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構是經配置用以在該第一熱交換器與該第二熱交換器之間提供一均勻的脫離剖面，使得該第一熱交換器的一整個的嚙合表面同時地脫離該第二熱交換器的一嚙合表面。
9. 如申請專利範圍第 7 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構是經配置用以在該第一熱交換器與該第二熱交換器之間提供一非均勻的脫離剖面，使得在該第一熱交換器的一嚙合表面的一第二部份之前，該第一熱交換器的該嚙合表面的一第一部份便脫離該第二熱交換器的一嚙合表面。
10. 如申請專利範圍第 7 項的該鑲嵌系統，其中該促動機構是進一步經配置用以促動該轉移機構施加該脫離力。
11. 如申請專利範圍第 4 項的鑲嵌系統，其中該促動機構包括一機械鏈結，其與該電子伺服器的一鎖固機構以及該伺服器機架耦合，其中該鎖固機構是經配置用以將該電子伺服器鎖固至該伺服器機架中，且其中該機械鏈結係經配置為一旦促動該鎖固機構時，該促動機構便被自動促動。

12. 如申請專利範圍第 11 項的鑲嵌系統，其中在促動該鎖固機構時，該促動機構便被立即地自動促動，使得介於該電子伺服器與該伺服器機架之間的該電子介面係與該熱介面同時建立。
13. 如申請專利範圍第 12 項的鑲嵌系統，其中該力圍阻配件將該啮合力與該電子介面隔離。
14. 如申請專利範圍第 4 項的鑲嵌系統，其中該促動機構為一促動棒。
15. 如申請專利範圍第 4 項的鑲嵌系統，其中該促動機構為一螺栓。
16. 如申請專利範圍第 4 項的鑲嵌系統，其中該促動機構包括一電機械促動器、一氣動促動器與一水力促動器中的一或多項。
17. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該力圍阻配件包含與該電子伺服器耦合的一底盤引導以及與該機架伺服器耦合的一機架通道，其中該底盤引導與該機架通道耦合，以形成一互鎖通道。
18. 如申請專利範圍第 17 項的鑲嵌系統，其中該力圍阻配件是經配置用以在該底盤引導與該電子伺服器的一底盤之間提供一浮動區域。
19. 如申請專利範圍第 17 項的鑲嵌系統，其中該力圍阻配件是經配置用以在該機架通道與該伺服器機架的一底盤之間包含一浮動區域。
20. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該伺服器機

架的一第一部份包含該第一熱交換器，而該電子伺服器的一第一部份包含該第二熱交換器，且其中該力圍阻配件將該嚙合力與該電子伺服器的一其他部分隔離以及與該伺服器機架的一其他部分隔離。

21. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第二熱交換器耦合的一彈簧，且其中該第一熱交換器與該力圍阻配件中的一固定表面耦合。

22. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第一熱交換器耦合的一彈簧以及與該第二熱交換器耦合的一或多個凸輪。

23. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第一熱交換器耦合的一第一彈簧以及與該第二熱交換器耦合的一延伸平板，其中該延伸平板包含一或多個斜剖面，其係經配置用以定義該第二熱交換器的一轉移移動。

24. 如申請專利範圍第 23 項的鑲嵌系統，其中每一斜剖面都相同。

25. 如申請專利範圍第 23 項的鑲嵌系統，其中該等斜剖面的一或多個為不同。

26. 如申請專利範圍第 23 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構進一步包括與該第二熱交換器耦合的一第二彈簧，其中該第二彈簧是經配置用以將該第二熱交換器從該第一熱交換器撤回。

27. 如申請專利範圍第 26 項的鑲嵌系統，進一步包括與該

轉移機構耦合的一促動機構，其中該促動機構包含一或多個斜剖面，其經配置用以抵住該延伸平板的一或多個斜剖面而滑動，藉以根據該定義的轉移移動而轉移該第二熱交換器。

28. 如申請專利範圍第 26 項的鑲嵌系統，進一步包括與該轉移機構耦合的一促動機構，其中該促動機構包含一或多個滾軸，其經配置用以沿著該延伸平板的一或多個斜剖面而滾動，藉以根據該定義的轉移移動而轉移該第二熱交換器。

29. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第一熱交換器耦合的一彈簧以及與該第二熱交換器耦合的一延伸平板，其中該延伸平板包含一或多個狹縫剖面，其經配置用以定義該第二熱交換器的一轉移移動。

30. 如申請專利範圍第 29 項的鑲嵌系統，其中每一狹縫剖面都相同。

31. 如申請專利範圍第 29 項的鑲嵌系統，其中該等狹縫剖面的一或多個為不同。

32. 如申請專利範圍第 29 項的鑲嵌系統，進一步包括與該轉移機構耦合的一促動機構，其中該促動機構包含一或多個栓梢，至少一栓梢是位於該延伸平板的一狹縫剖面中，其中每一栓梢係經配置用以在該斜剖面中滑動，藉以根據該定義的轉移移動而轉移該第二熱交換器。

33. 如申請專利範圍第 29 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構進一步包括與該冷平板延伸耦合的一或多個凸輪，其中每

一凸輪都包含一或多個栓梢，至少一栓梢是位於該延伸平板的一狹縫剖面中，其中每一栓梢係經配置用以在該斜剖面中滑動，藉以根據該定義的轉移移動而轉移該第二熱交換器。

34. 如申請專利範圍第 33 項的鑲嵌系統，進一步包括與該一或多個凸輪耦合的一促動機構，其中該促動機構是經配置用以促動該一或多個凸輪施加該嚙合力。

35. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第一熱交換器耦合的一彈簧以及與該第二熱交換器耦合的一扭力千斤頂（scissor jack）。

36. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第二熱交換器耦合的一可擴展裝置。

37. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第一熱交換器耦合的一可擴展裝置。

38. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該伺服器機架包含一或多個第一熱交換器。

39. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中每一電子伺服器都包含一或多個第二熱交換器。

40. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該力圍阻配件將該嚙合力與該伺服器機架隔離。

41. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該力圍阻配件將該嚙合力與該電子伺服器隔離。

42. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中各電子伺服器包括一刀鋒型伺服器。

43. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中各電子伺服器包括一機架型伺服器。

44. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該第一熱交換器是經配置為可相對於該伺服器機架而移動，而該第二熱交換器是經配置為相對於該電子伺服器為固定。

45. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該第一熱交換器是經配置為相對於該伺服器機架為固定，而該第二熱交換器是經配置為可相對於該電子伺服器而移動。

46. 如申請專利範圍第 1 項的鑲嵌系統，其中該第一熱交換器是經配置為可相對於該伺服器機架而移動，而該第二熱交換器是經配置為可相對於該電子伺服器而移動。

47. 一種鑲嵌系統，用以在兩熱交換器之間形成一熱介面，該鑲嵌機構包括：

- a. 一伺服器機架，其包含一第一熱交換器；
- b. 一或多個電子伺服器，其與該伺服器機架耦合，每一電子伺服器都包含一第二熱交換器；
- c. 一轉移機構，其與該第一熱交換器與該第二熱交換器耦合，其中該轉移機構是經配置用以對該第一熱交換器與該第二熱交換器施加一嚙合力，藉以在該第一熱交換器與該第二熱交換器之間形成一熱介面；以及
- d. 一力圍阻配件，其經配置用以容裝該轉移機構，該力圍阻配件包含與該電子伺服器耦合的一底盤引導以及與該機架伺服器耦合的一機架通道，其中該底盤引導與該機架通道耦合，以形成一互鎖通道，且其中該力圍

阻配件控制該嚙合力。

48. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構是經配置用以在該第一熱交換器與該第二熱交換器之間提供一均勻的嚙合剖面，使得該第一熱交換器的一完全嚙合表面同時地抵住該第二熱交換器的一嚙合表面。

49. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構是經配置用以在該第一熱交換器與該第二熱交換器之間提供一非均勻的嚙合剖面，使得在該第一熱交換器的一嚙合表面的一第二部份之前，該第一熱交換器的該嚙合表面的一第一部份抵住該第二熱交換器的一嚙合表面。

50. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，進一步包括一促動機構，其與該轉移機構耦合，其中該促動機構是經配置用以促動該轉移機構以施加該嚙合力。

51. 如申請專利範圍第 50 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構與該促動機構，係經配置為使得施加至該促動機構的一促動力轉移成為該嚙合力。

52. 如申請專利範圍第 51 項的鑲嵌系統，其中該促動力是經引導沿著一第一向量，而該嚙合力是經引導沿著不同於該第一向量的一第二向量。

53. 如申請專利範圍第 50 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構進一步經配置用以施加一脫離力。

54. 如申請專利範圍第 53 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構是經配置用以在該第一熱交換器與該第二熱交換器之間提供一均勻的脫離剖面，使得該第一熱交換器的一整個的嚙

合表面同時地脫離該第二熱交換器的一嚙合表面。

55. 如申請專利範圍第 53 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構是經配置用以在該第一熱交換器與該第二熱交換器之間提供一非均勻的脫離剖面，使得在該第一熱交換器的一嚙合表面的一第二部份之前，該第一熱交換器的該嚙合表面的一第一部份便脫離該第二熱交換器的一嚙合表面。

56. 如申請專利範圍第 53 項的鑲嵌系統，其中該促動機構是進一步經配置用以促動該轉移機構施加該脫離力。

57. 如申請專利範圍第 50 項的鑲嵌系統，其中該促動機構包括一機械鏈結，其與該電子伺服器的一鎖固機構以及該伺服器機架耦合，其中該鎖固機構是經配置用以將該電子伺服器鎖固至該伺服器機架中，且其中該機械鏈結係經配置為一旦促動該鎖固機構時，該促動機構便被自動促動。

58. 如申請專利範圍第 57 項的鑲嵌系統，其中在促動該鎖固機構時，該促動機構便被立即地自動促動，使得介於該電子伺服器與該伺服器機架之間的該電子介面係與該熱介面同時建立。

59. 如申請專利範圍第 58 項的鑲嵌系統，其中該力圍阻配件將該嚙合力與該電子介面隔離。

60. 如申請專利範圍第 50 項的鑲嵌系統，其中該促動機構為一促動棒。

61. 如申請專利範圍第 50 項的鑲嵌系統，其中該促動機構為一螺栓。

62. 如申請專利範圍第 50 項的鑲嵌系統，其中該促動機構

包括一電機械促動器、一氣動促動器與一水力促動器中的一或多項。

63. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該力圍阻配件是經配置用以在該底盤引導與該電子伺服器的一底盤之間提供一浮動區域。

64. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該力圍阻配件是經配置用以在該機架通道與該伺服器機架的一底盤之間包含一浮動區域。

65. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該伺服器機架的一第一部份包含該第一熱交換器，而該電子伺服器的一第一部份包含一第二熱交換器，且其中該力圍阻配件將該嚙合力與該電子伺服器的一其他部分隔離以及與該伺服器機架的一其他部分隔離。

66. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第二熱交換器耦合的一彈簧，且其中該第一熱交換器與該力圍阻配件中的一固定表面耦合。

67. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第一熱交換器耦合的一彈簧以及與該第二熱交換器耦合的一或多個凸輪。

68. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第一熱交換器耦合的一第一彈簧以及與該第二熱交換器耦合的一延伸平板，其中該延伸平板包含一或多個斜剖面，其係經配置用以定義該第二熱交換器的一轉移移動。

69. 如申請專利範圍第 68 項的鑲嵌系統，其中每一斜剖面都相同。

70. 如申請專利範圍第 68 項的鑲嵌系統，其中該等斜剖面的一或多個為不同。

71. 如申請專利範圍第 68 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構進一步包括與該第二熱交換器耦合的一第二彈簧，其中該第二彈簧是經配置用以將該第二熱交換器從該第一熱交換器撤回。

72. 如申請專利範圍第 71 項的鑲嵌系統，進一步包括與該轉移機構耦合的一促動機構，其中該促動機構包含一或多個斜剖面，其經配置用以抵住該延伸平板的一或多個斜剖面而滑動，藉以根據該定義的轉移移動而轉移該第二熱交換器。

73. 如申請專利範圍第 71 項的鑲嵌系統，進一步包括與該轉移機構耦合的一促動機構，其中該促動機構包含一或多個滾軸，其經配置用以沿著該延伸平板的一或多個斜剖面而滾動，藉以根據該定義的轉移移動而轉移該第二熱交換器。

74. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第一熱交換器耦合的一彈簧以及與該第二熱交換器耦合的一延伸平板，其中該延伸平板包含一或多個狹縫剖面，其經配置用以定義該第二熱交換器的一轉移移動。

75. 如申請專利範圍第 74 項的鑲嵌系統，其中每一狹縫剖面都相同。

76. 如申請專利範圍第 74 項的鑲嵌系統，其中該等狹縫剖面的一或多個為不同。

77. 如申請專利範圍第 74 項的鑲嵌系統，進一步包括與該轉移機構耦合的一促動機構，其中該促動機構包含一或多個栓梢，至少一栓梢是位於該延伸平板的一狹縫剖面中，其中每一栓梢係經配置用以在該斜剖面中滑動，藉以根據該定義的轉移移動而轉移該第二熱交換器。

78. 如申請專利範圍第 74 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構進一步包括與該冷平板延伸耦合的一或多個凸輪，其中每一凸輪都包含一或多個栓梢，至少一栓梢是位於該延伸平板的一狹縫剖面中，其中每一栓梢係經配置用以在該斜剖面中滑動，藉以根據該定義的轉移移動而轉移該第二熱交換器。

79. 如申請專利範圍第 78 項的鑲嵌系統，進一步包括與該一或多個凸輪耦合的一促動機構，其中該促動機構是經配置用以促動該一或多個凸輪施加該嚙合力。

80. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第一熱交換器耦合的一彈簧以及與該第二熱交換器耦合的一扭力千斤頂 (scissor jack)。

81. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第二熱交換器耦合的一可擴展裝置。

82. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該轉移機構包括與該第一熱交換器耦合的一可擴展裝置。

83. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該伺服器機

架包含一或多個第一熱交換器。

84. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中每一電子伺服器都包含一或多個第二熱交換器。

85. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該力圍阻配件將該嚙合力與該伺服器機架隔離。

86. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該力圍阻配件將該嚙合力與該電子伺服器隔離。

87. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中每一電子伺服器透過一電子介面與該伺服器機架耦合，且該力圍阻配件將該嚙合力與該電子介面隔離。

88. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中各電子伺服器包括一刀鋒型伺服器。

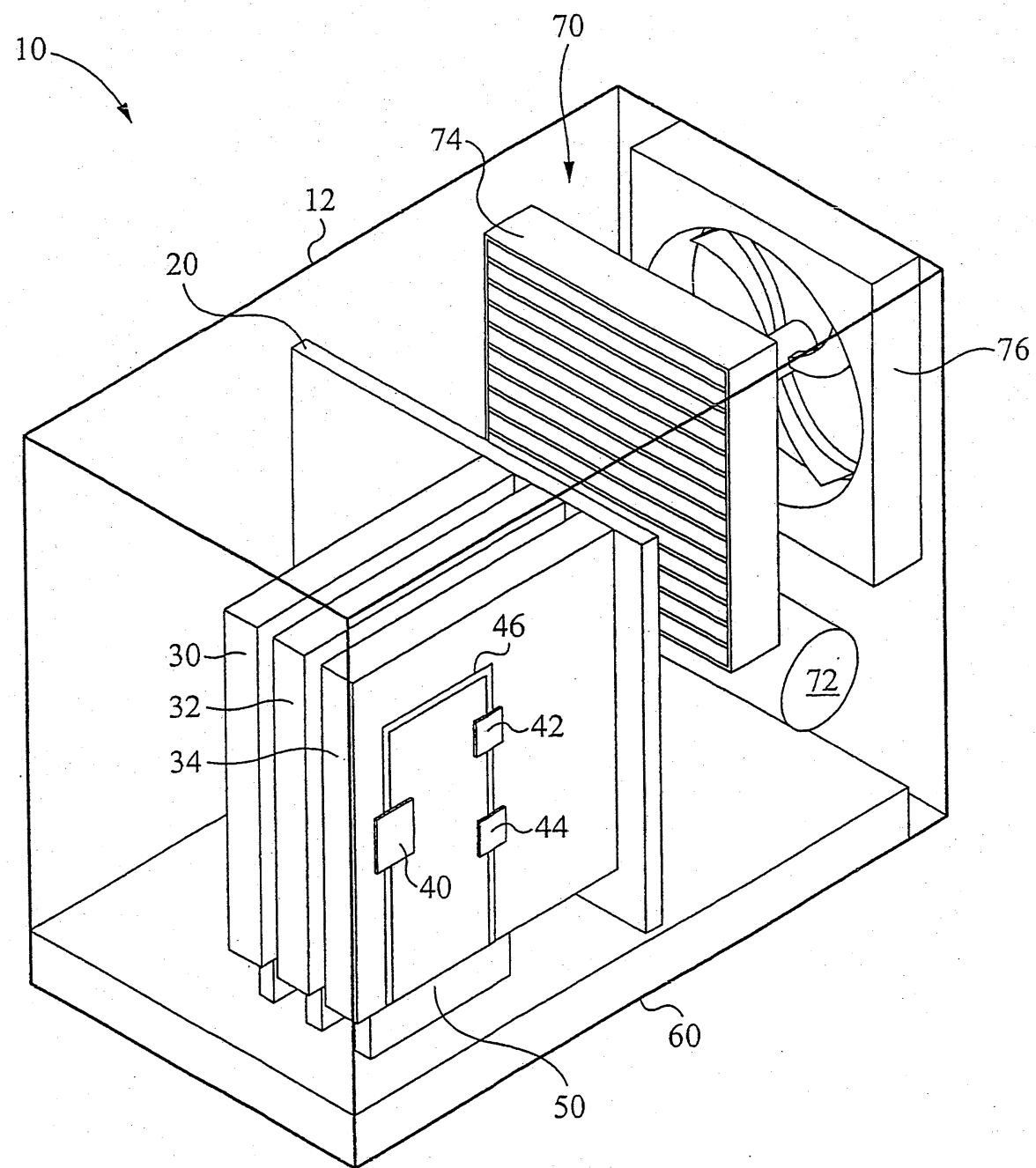
89. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中各電子伺服器包括一機架型伺服器。

90. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該第一熱交換器是經配置為可相對於該伺服器機架而移動，而該第二熱交換器是經配置為相對於該電子伺服器為固定。

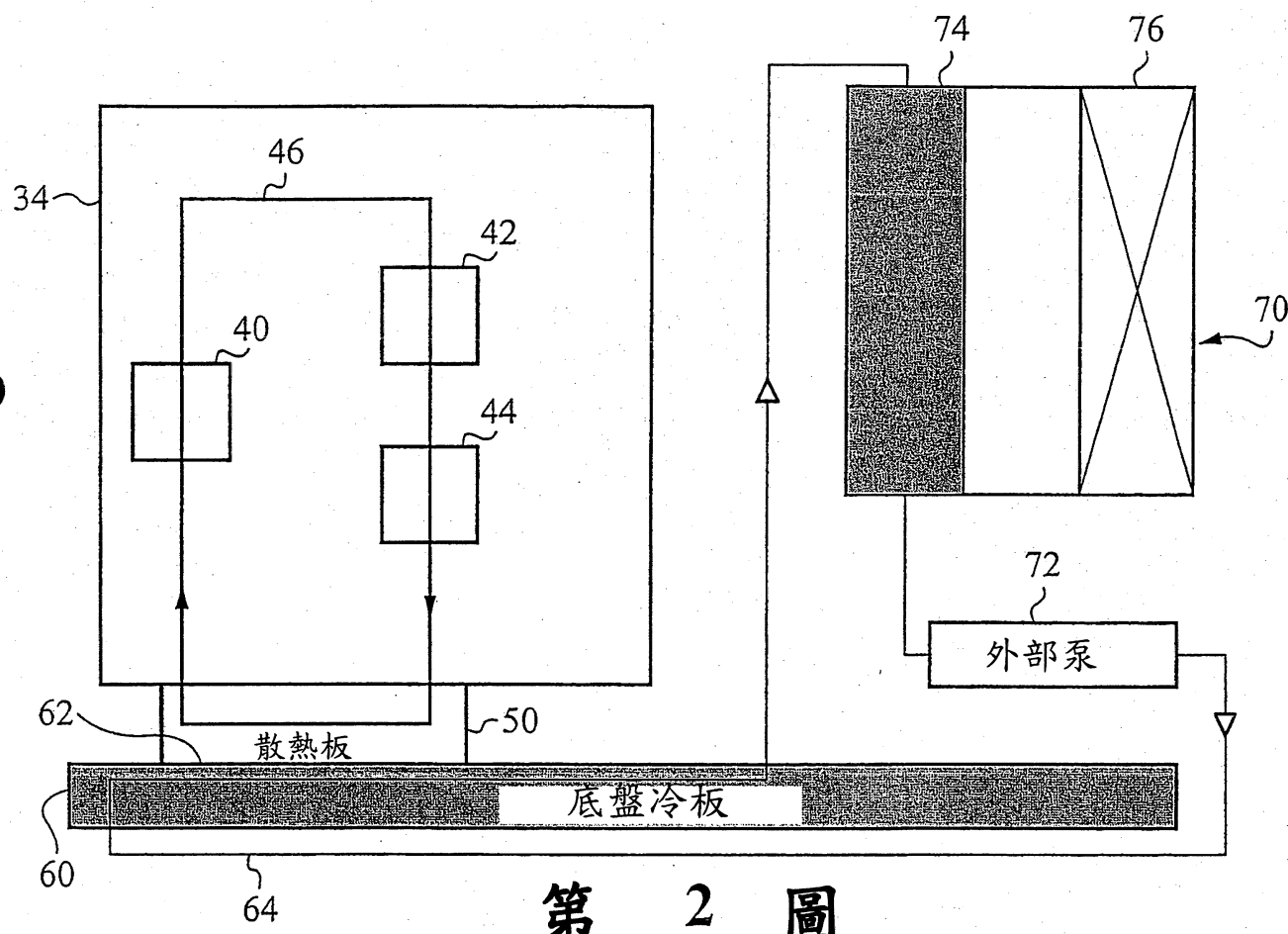
91. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該第一熱交換器是經配置為相對於該伺服器機架為固定，而該第二熱交換器是經配置為可相對於該電子伺服器而移動。

92. 如申請專利範圍第 47 項的鑲嵌系統，其中該第一熱交換器是經配置為可相對於該伺服器機架而移動，而該第二熱交換器是經配置為可相對於該電子伺服器而移動。

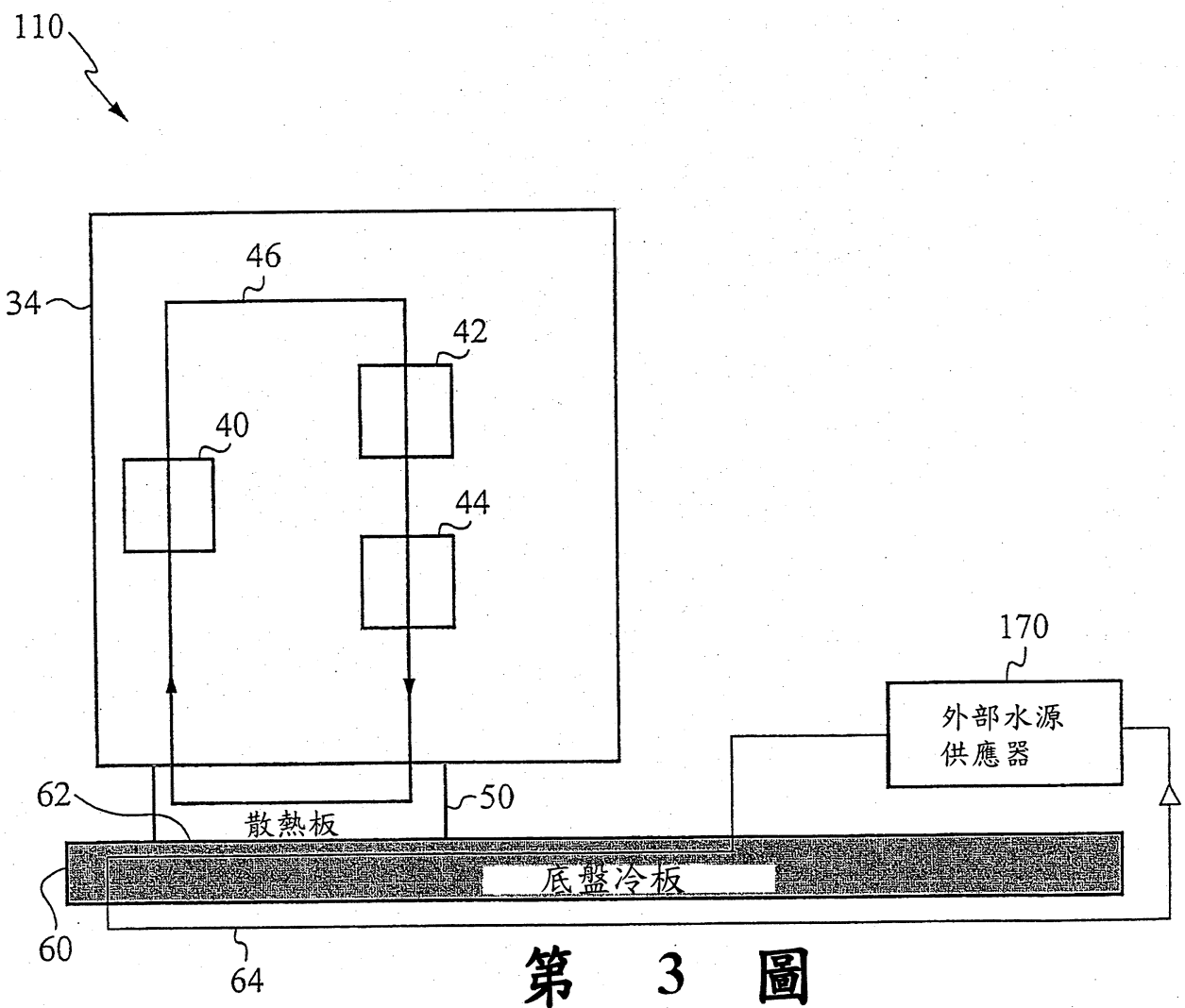
十一、圖式：



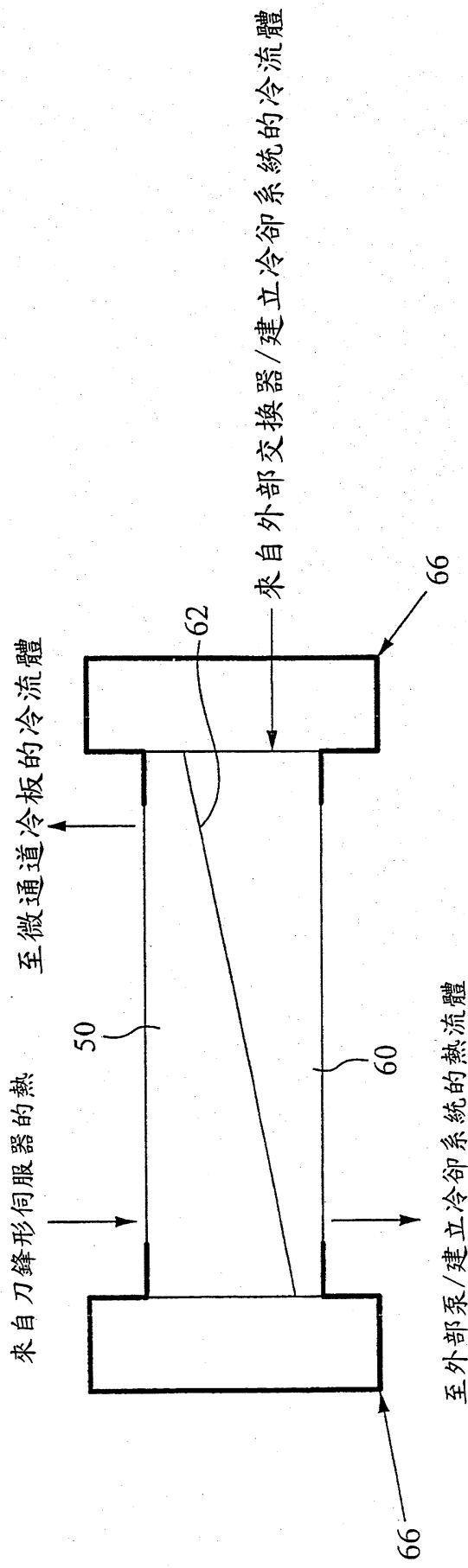
第 1 圖



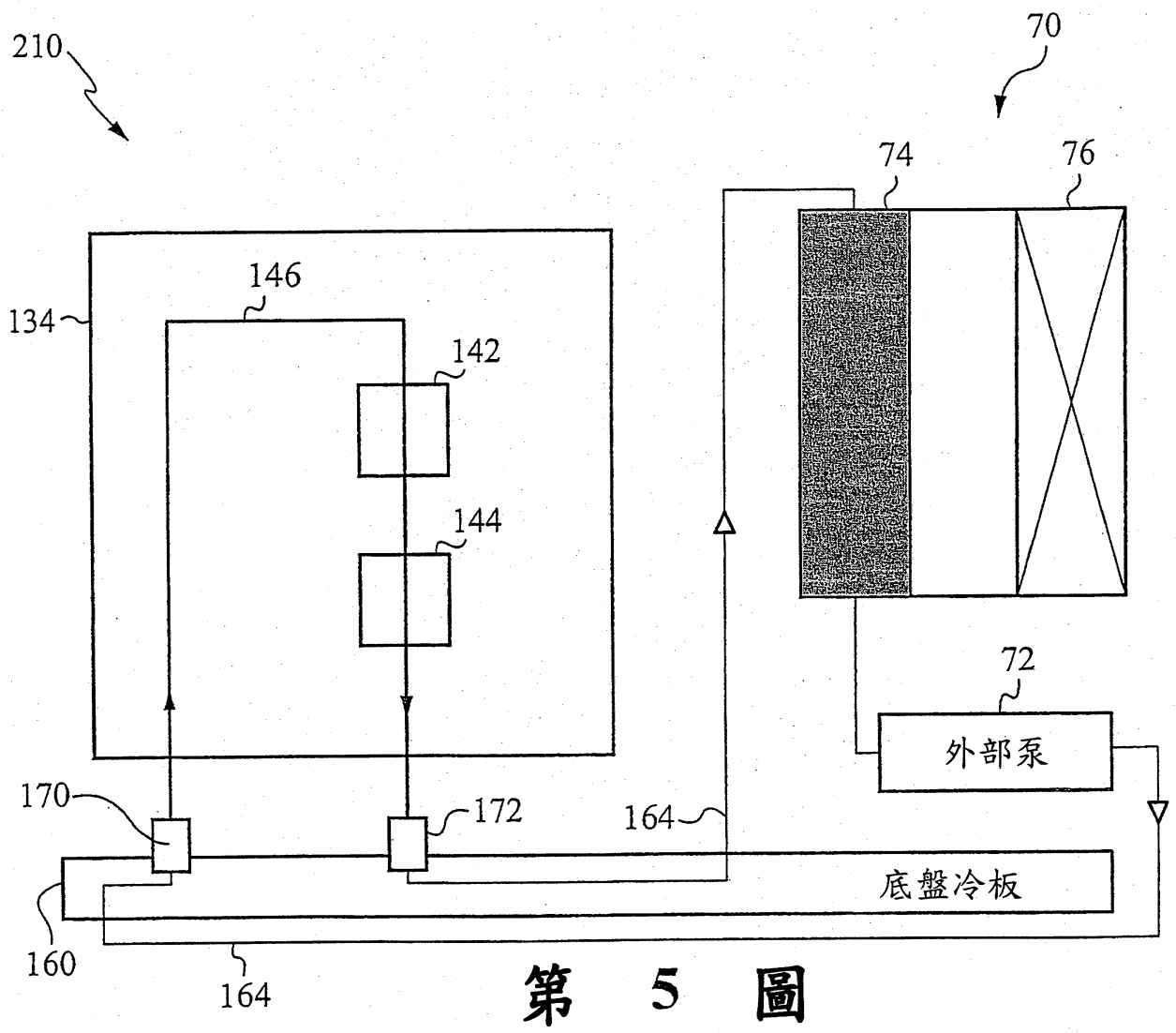
第 2 圖



第 3 圖

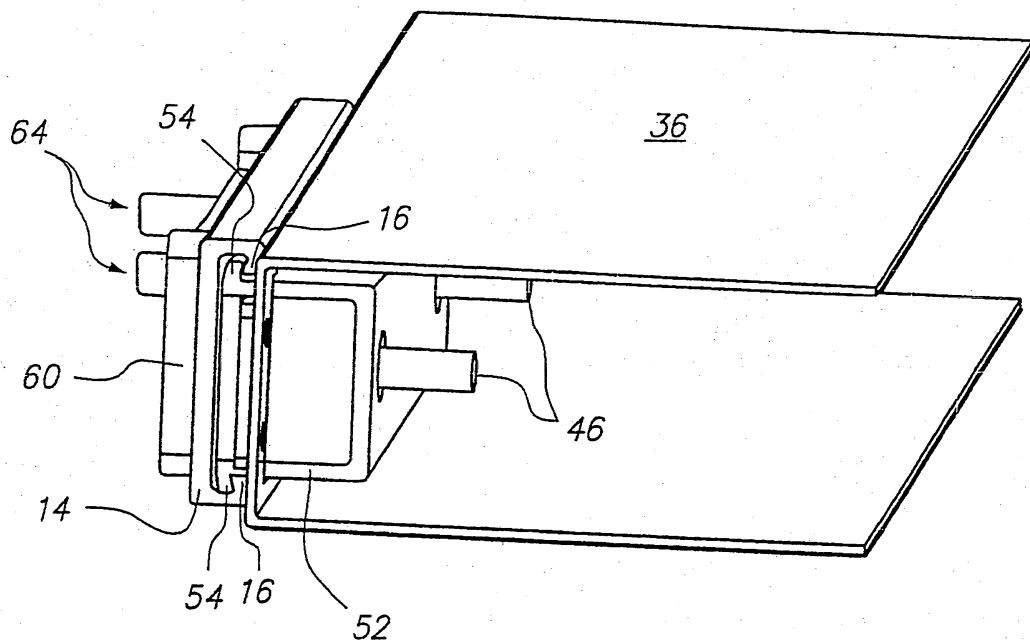


第 4 圖

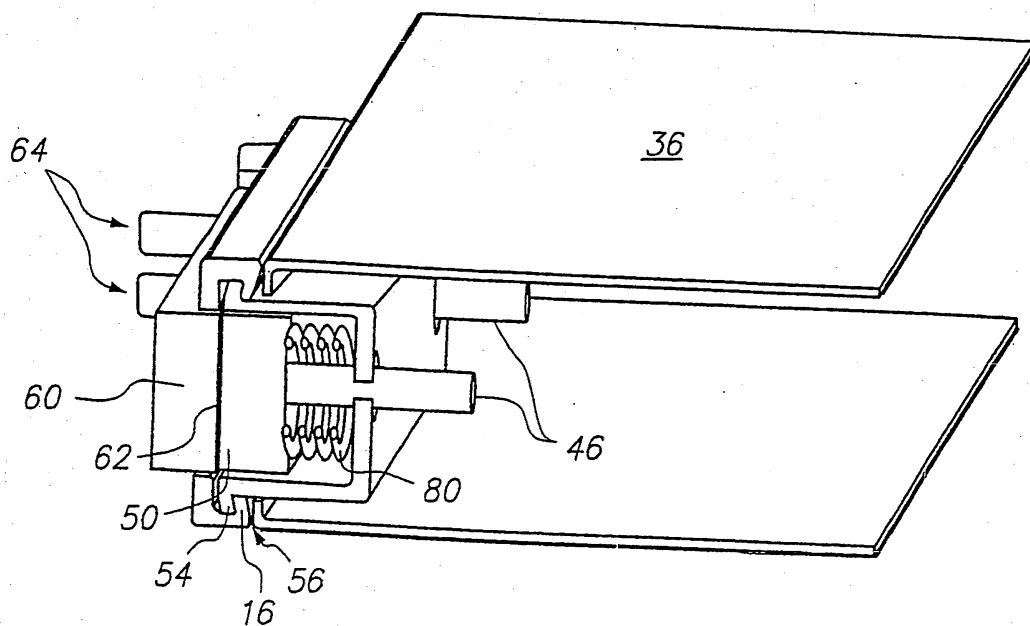


第 5 圖

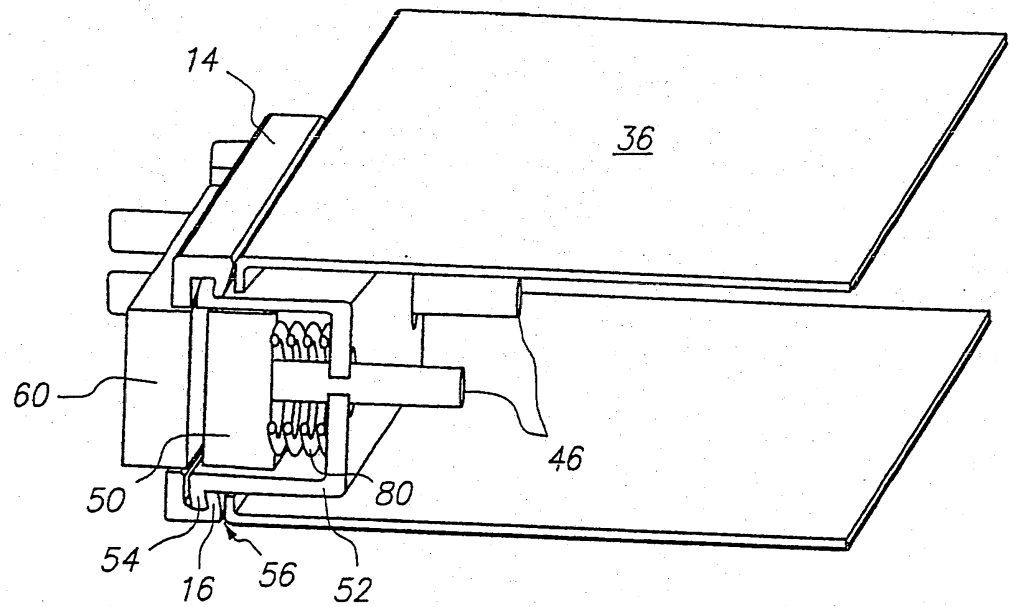
第 6 圖



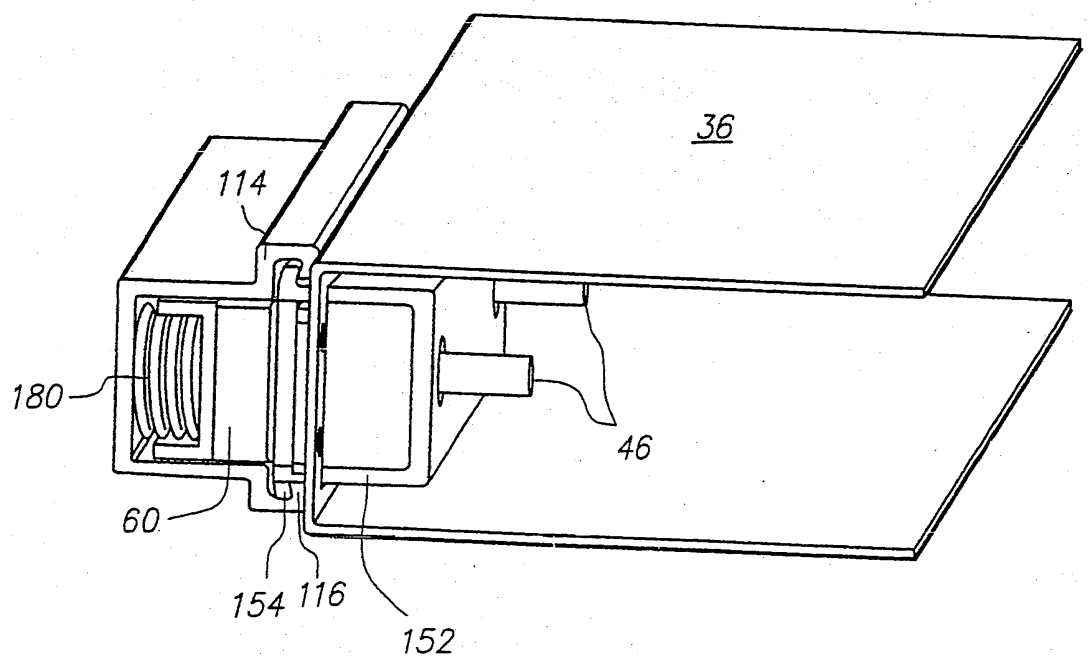
第 7 圖



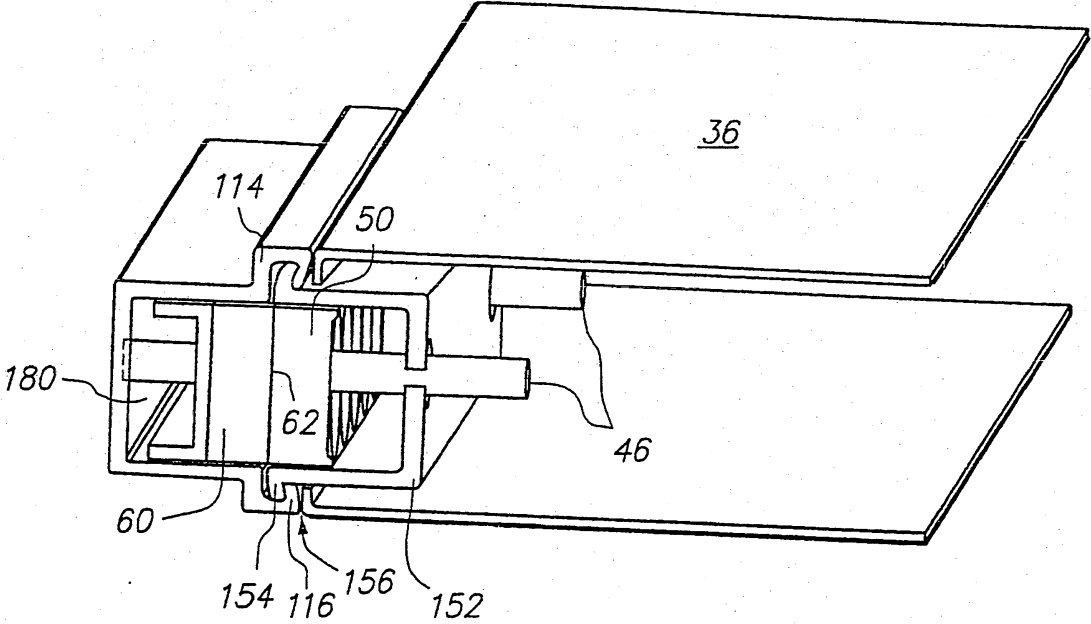
第 8 圖



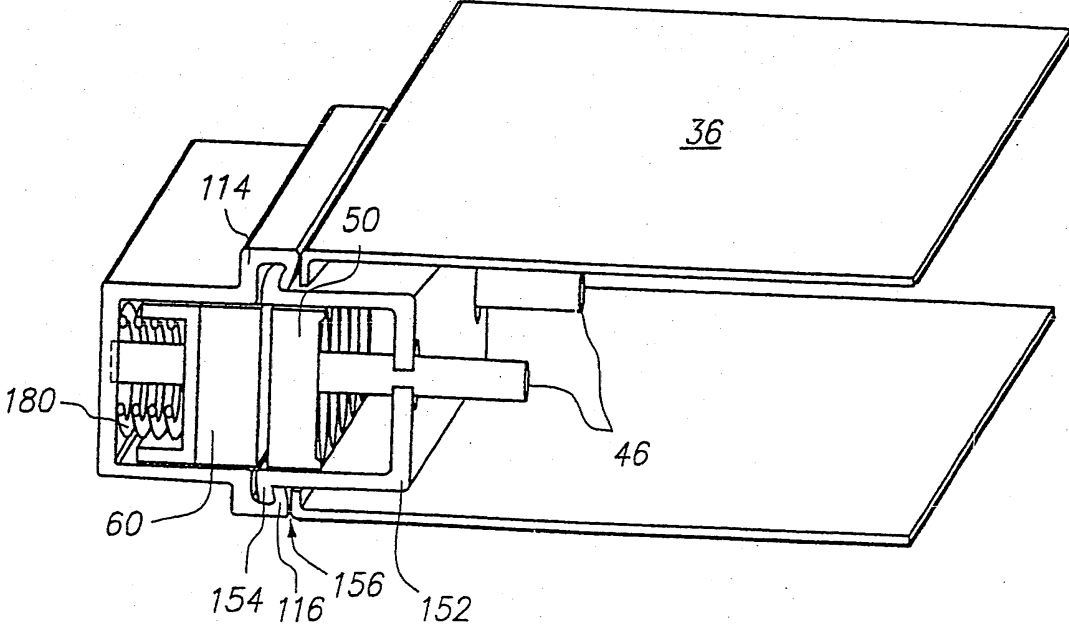
第 9 圖



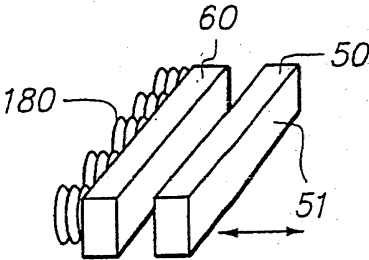
第 10 圖



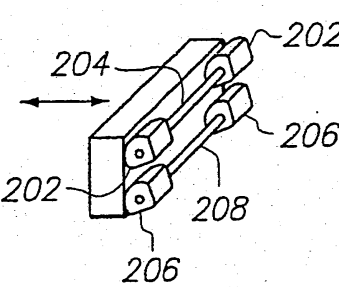
第 11 圖



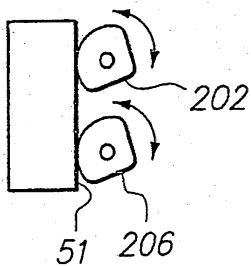
第 12 圖



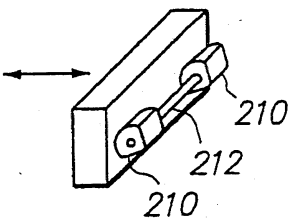
第 13A 圖



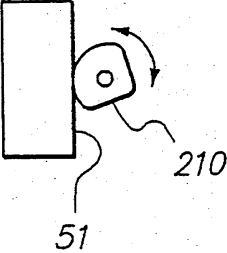
第 13B 圖



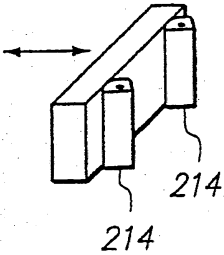
第 14A 圖



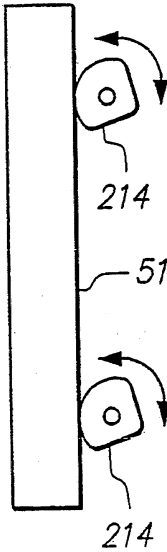
第 14B 圖



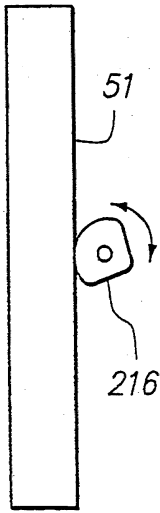
第 15A 圖



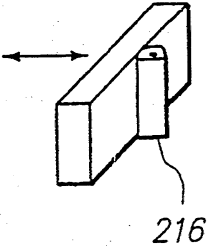
第 15B 圖



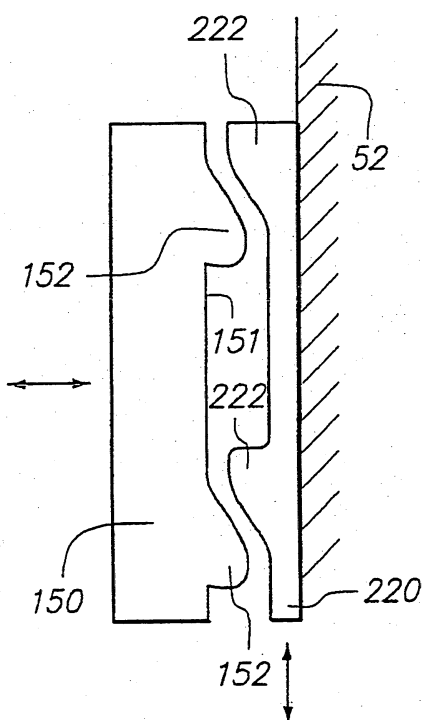
第 16B 圖



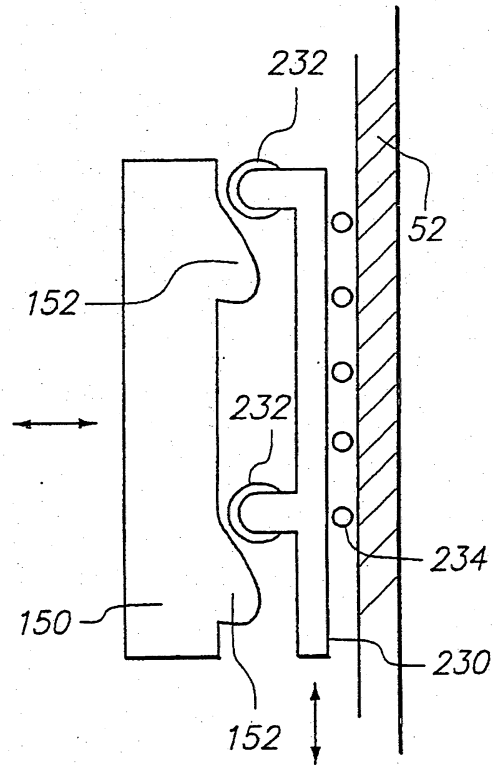
第 16A 圖



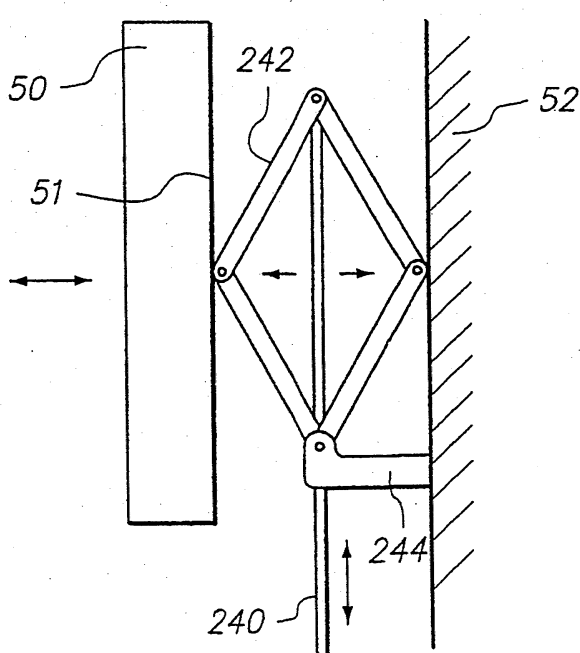
第 17 圖



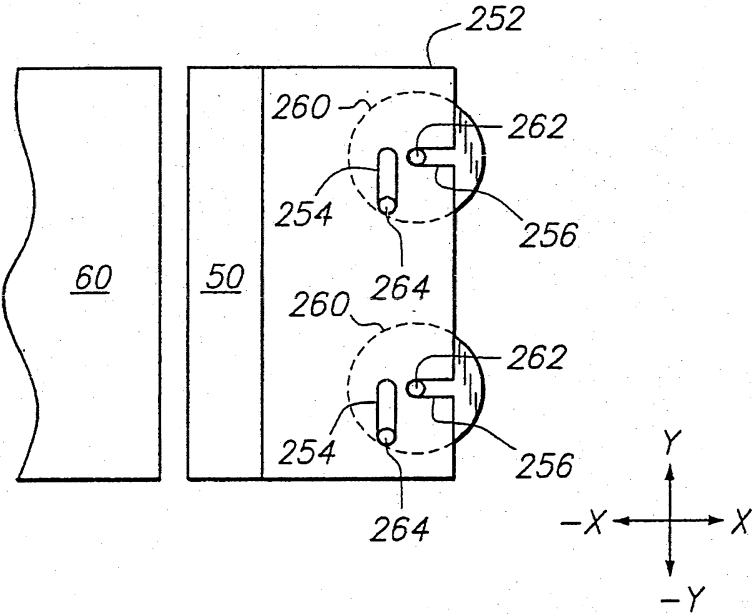
第 18 圖



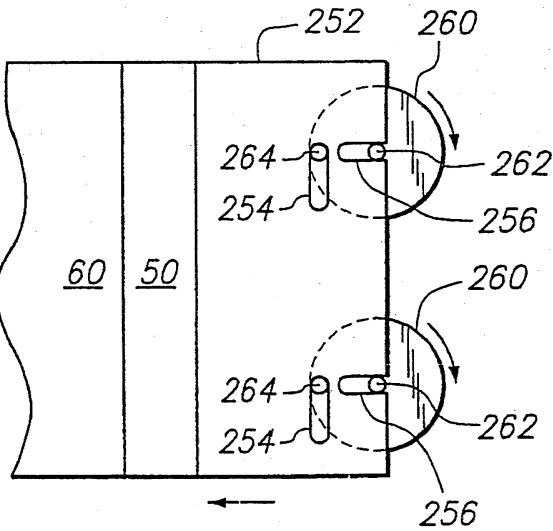
第 19 圖



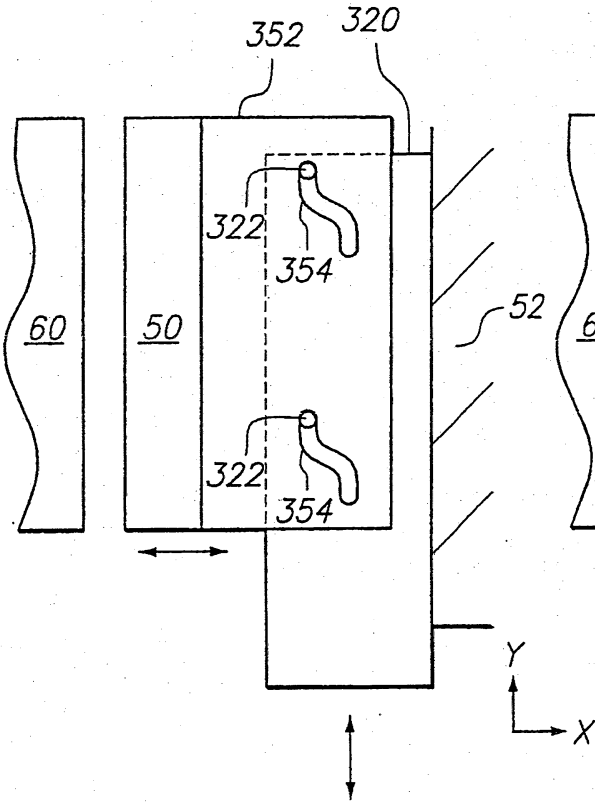
第 20A 圖



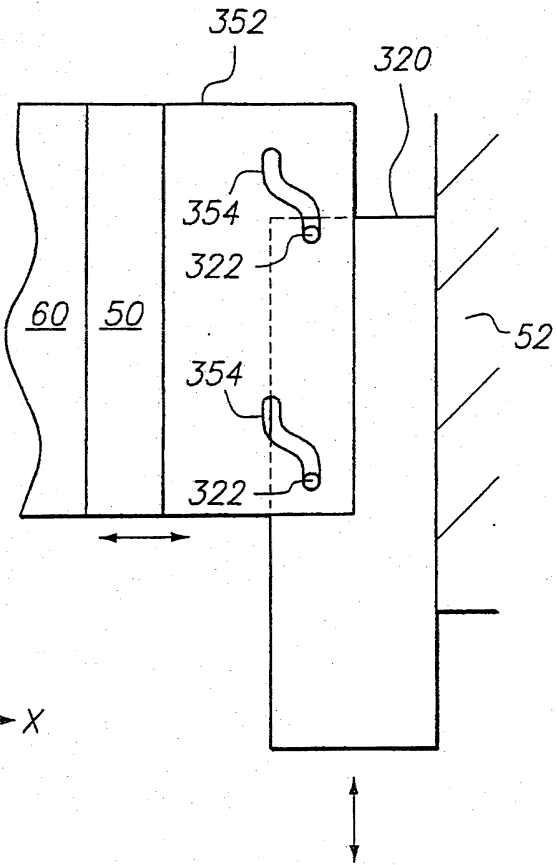
第 20B 圖



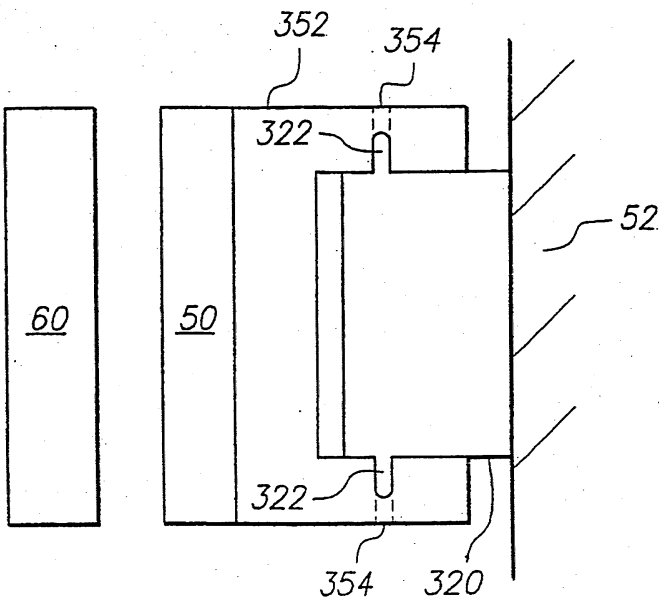
第 21A 圖



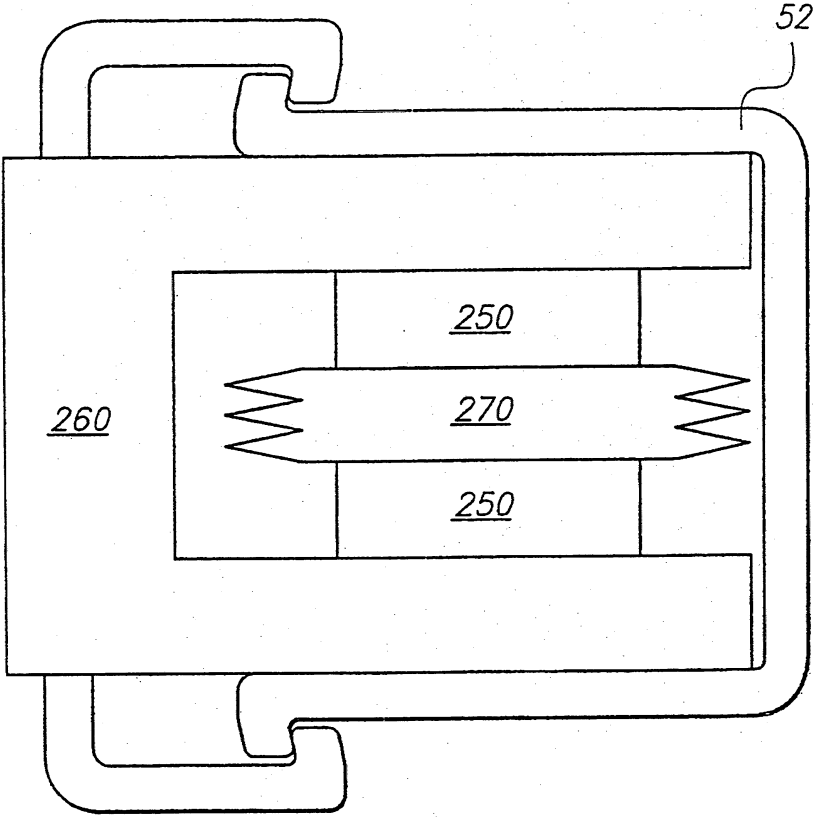
第 21B 圖



第 21C 圖



第 22 圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (7) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 16 機架通道突出部
- 36 電子伺服器底盤
- 46 吸入與排出流體管線
- 50 散熱板
- 54 底盤引導突出部
- 56 浮動區域
- 60 底盤冷板
- 62 熱介面材料
- 64 流體管線
- 80 彈簧

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：