



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I663894 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：104114895

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 11 日

(51)Int. Cl. : H05K1/02 (2006.01)

H05K7/20 (2006.01)

(30)優先權：2014/05/23 美國

14/285,720

(71)申請人：美商通用電機股份有限公司(美國) GENERAL ELECTRIC COMPANY (US)
美國(72)發明人：瑞菲亞曼 蓋默 REFAI-AHMED, GAMAL (CA)；巴克 亨德利克 DE BOCK,
HENDRIK PIETER JACOBUS (US)；尤特卡 尤金 UTTURKAR, YOGEN
VISHWAS (IN)；吉爾凡尼 克里斯汀 GIOVANNIELLO, CHRISTIAN M. (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW I351915

US 2005/0088822A1

US 2009/0129020A1

審查人員：張耕誌

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 29 頁

(54)名稱

電子裝置及從電子裝置移除熱的方法

ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR REMOVING HEAT FROM AN ELECTRONIC DEVICE

(57)摘要

電子裝置包括：外殼，其界定內部體積；電路板，其定位在內部體積裡並且具有第一表面和第二表面；一或更多個主動構件，其安裝在電路板的第一表面上；熱管理系統，其提供冷卻給主動構件。熱管理系統包括：第一散熱器，其與主動構件熱接觸；第二散熱器，其與電路板的第二表面熱接觸；熱載體，其耦合於第一和第二散熱器以從彼等移除熱能；熱交換器，其耦合於熱載體以從此接收熱能和逸散熱能，其中一熱載體途經第一散熱器和熱交換器之間，並且另一熱載體途經第二散熱器和熱交換器之間。

An electronic device includes an outer case defining an internal volume, a circuit board positioned within the internal volume and having a first surface and a second surface, one or more active components mounted on the first surface of the circuit board, and a thermal management system to provide cooling for the active components. The thermal management system includes a first heat spreader in thermal contact with an active component, a second heat spreader in thermal contact with the second surface of the circuit board, thermal carriers coupled to the first and second heat spreaders to remove thermal energy therefrom, and a heat exchanger coupled to the thermal carriers to receive thermal energy therefrom and dissipate the thermal energy, wherein one thermal carrier is routed between the first heat spreader and the heat exchanger and the other thermal carrier is routed between the second heat spreader and the heat exchanger.

指定代表圖：

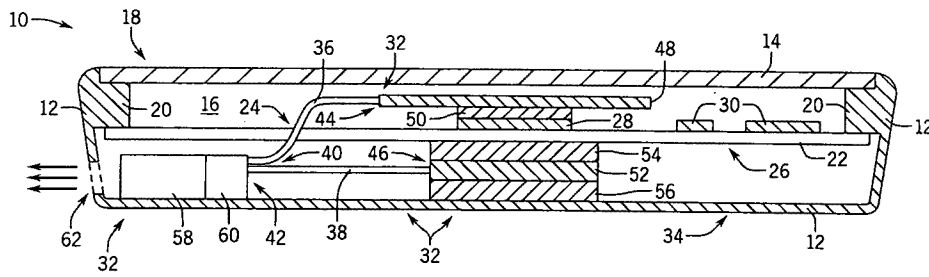


圖 2

符號簡單說明：

- 10 . . . 電子裝置
- 12 . . . 外殼
- 14 . . . 螢幕或顯示器
- 16 . . . 內部空間或體積
- 18 . . . 前開口
- 20 . . . 邊架
- 22 . . . 電路板
- 24 . . . 正面
- 26 . . . 背面
- 28 . . . 主動構件
- 30 . . . 額外的構件
- 32 . . . 熱管理系統
- 34 . . . 外皮
- 36 . . . 主要熱載體
- 38 . . . 次要熱載體
- 40 . . . 末端
- 42 . . . 熱交換器
- 44、46 . . . 末端
- 48 . . . 散熱器
- 50 . . . 熱界面材料 (TIM)
- 52 . . . 散熱器
- 54、56 . . . 熱墊
- 58 . . . 熱槽
- 60 . . . 空氣移動器
- 62 . . . 排氣口

【發明內容】

[0008] 依據本發明的某一方面，電子裝置包括：外殼，其一般地界定內部體積；電路板，其定位在內部體積裡並且具有第一表面和第二表面；一或更多個主動構件，其安裝在電路板的第一表面上；以及熱管理系統，其建構提供冷卻給一或更多個主動構件。熱管理系統進一步包括：第一散熱器，其與一或更多個主動構件的至少一主動構件熱接觸；第二散熱器，其與電路板的第二表面熱接觸；熱載體，其耦合於第一散熱器和第二散熱器的每一者以從此移除熱能；以及熱交換器，其耦合於熱載體以從此接收熱能並且逸散熱能，其中一熱載體途經第一散熱器和熱交換器之間，並且另一熱載體途經第二散熱器和熱交換器之間。

[0009] 依據本發明的另一方面，電子裝置包括：外殼，其一般地界定內部體積；電路板，其定位在內部體積裡並且具有第一表面和第二表面；一或更多個主動構件，其安裝在電路板的第一表面上；以及熱管理系統，其建構提供冷卻給一或更多個主動構件。熱管理系統進一步包括：第一散熱器，其與一或更多個主動構件的至少一主動構件熱接觸；以及第二散熱器，其與電路板的第二表面熱接觸，其中第二散熱器也與外殼熱接觸，致使熱能轉移到外殼並且跨越此而分散，如此以逸散熱能。

[0010] 依據本發明的又一方面，從電子裝置移除熱

的方法包括：將第一散熱器熱耦合於安裝在電路板之第一表面上的至少一產熱主動構件；以及將第二散熱器熱耦合於電路板的第二表面，該第二表面相對於電路板的第一表面，致使第一散熱器和第二散熱器形成繞著至少一產熱主動構件和電路板的熱夾器，如此以提供從此的雙面熱移除。方法也包括：將第二散熱器熱耦合於電子裝置的外殼；將熱載體耦合於第一散熱器和第二散熱器的每一者以從此移除至少一主動構件所產生的熱；以及將第一和第二熱載體耦合於單一熱交換器，致使熱交換器從熱載體接收熱並且逸散熱。

[0011] 從下面[實施方式]和圖式將明白其他多樣的特色和優點。

【圖式簡單說明】

[0012] 圖式示範目前思及執行本發明的較佳實施例。

[0013] 於圖式：

[0014] 圖 1 是當中可以併入本發明實施例之小型式電子裝置的圖形。

[0015] 圖 2 是沿著圖 1 之截面 2-2 的截面圖，其示範根據本發明實施例之電子裝置的熱管理系統。

[0016] 圖 3 是移除部分之圖 1 的圖形，其示範根據本發明實施例之電子裝置的熱管理系統。

[0017] 圖 4 和 5 是可用於本發明實施例之合成噴射

總成的圖形。

【實施方式】

[0018] 本發明的實施例一般地關於冷卻電子系統，更特別而言關於熱管理系統，其利用多重熱路徑以提供冷卻給此種電子系統中的主動構件和其他裝置。

[0019] 多樣類型的小型電子系統或裝置可以得利於併入本發明的實施例，包括手持式計算裝置，例如智慧型電話、平板電腦、電子書閱讀器，如在此所討論。然而，要體認本發明的實施例不是僅限用於手持式計算裝置，並且本發明的實施例可以用於其他電子系統，例如嵌入式計算系統。據此，本發明的範圍不意謂受限於以下所列的特定實施例。

[0020] 參見圖 1，顯示的是可以採用本發明實施例的小型電子裝置 10 之範例性實施例的圖形。電子裝置 10 可以是任何數目之不同類型的裝置，例如手持式電腦、智慧型電話、平板、電子書閱讀器或差不多任何其他可攜式計算裝置。於本示範性實施例，電子裝置 10 包括外殼 12 和連接到外殼 12 的螢幕或顯示器 14。如所示，外殼 12 和螢幕 14 一般地為矩形而有圓化的角落；然而，熟練人士將體會外殼 12 和顯示器 14 的外形可以採取差不多無限多數目的組態。外殼 12 可以由熟知的塑膠、金屬(例如鋁、不鏽鋼或類似者)或此等材料的組合來建造。顯示器 14 可以是液晶顯示器、LED 讀出裝置或差不多任何其他

類型的顯示裝置。

[0021] 電子裝置 10 的額外細節可以藉由參見圖 2 和 3 來了解，其分別提供電子裝置在圖 1 之 2-2 的截面圖和從此移除電子裝置之部分外殼 12 的圖形。如圖 2 和 3 所示，外殼 12 一般地界定內部空間或體積 16 以在當中支承電子裝置的多樣構件。外殼 12 可以包括容納顯示器 14 的前開口 18 和邊架 20，該邊架外切於開口 18 並且提供用於顯示器 14 的座落區域。

[0022] 電路板 22 定位於內部體積 16 中，並且可以藉由一或更多個螺釘(未顯示)或其他緊固物而固定於邊架 20 的底側。電路板 22 可以是系統板、子板或其他類型的印刷電路板，並且由各式各樣的材料所組成，例如熟知的陶瓷、有機材料(例如一或更多層環氧樹脂)或其他材料。電路板 22 包括多個表面和/或內部的導線(看不見)而如想要的由通孔所互連，而電路板具有正面 24 和背面 26。視電子裝置 10 的複雜度而定，電路板 22 可以遍布了許多構件。

[0023] 一些範例性構件於圖 2 和 3 顯示成表面安裝於電路板 22 的正面 24 上，此等構件包括至少一主動構件 28 以及額外的構件 30，後者可以是主動或被動裝置。(多個)主動構件可以用於電子器件中的任何大量之不同類型的電路裝置，舉例而言例如微處理器、圖形處理器、組合式微處理器/圖形處理器、特用積體電路、記憶裝置或類似者，並且可以是單核心或多核心或者甚至堆疊或伴隨

了額外的晶粒。(多個)主動構件可以由整塊半導體(例如矽或鍺)或絕緣體上半導體的材料(例如絕緣體上矽的材料)所建造。(多個)主動構件可以封裝在已知的封裝結構裡，並且可以藉由球柵陣列、地柵陣列、壓縮裝配或差不多任何其他類型的互連結構而連接到電路板 22。被動構件可以提供成電阻器、電容器……。

[0024] 熱管理系統 32 也包括在裝置 10 中，該系統設計成將主動(和被動)構件 28、30 與外殼 12 的外部表面(亦即外皮 34)的溫度保持在可接受的/舒適的極限內。熱管理系統 32 的功能在於藉由提供多條熱路徑而提供平衡熱管理給電子裝置 10，以從主動構件 28 以及從其他構件 3 和電路板 22 來移除熱。

[0025] 如圖 2 和 3 所示，熱管理系統 32 包括多個熱載體 36、38，其配置成從主動構件 28 以及從其他構件 30 和電路板 22 來移除熱。熱載體 36、38 的特徵可以一般地為「主要」熱載體 36 和「次要」熱載體 38。主要熱載體 36 和次要熱載體 38 的每一者在一末端 40 耦合於共同的熱交換器 42，而個別熱載體 36、38 的另一末端 44、46 則彼此解耦。主要熱載體 36 的末端 44 與主動構件 28 熱接觸/連通，而次要熱載體 38 的末端 46 與電路板背面 26(亦即相對於主動構件 28 的表面)上的電路板 22 熱接觸/連通。

[0026] 根據本發明的範例性實施例，主要和次要熱載體 36、38 是為熱管的形式。在每根熱管 36、38 的熱界面(熱管在此與主動構件 28 或電路板 22 熱接觸)，熱管

36、38 裡的液體與導熱固體表面接觸以從該表面吸收熱而變成氣體。氣體然後沿著熱管 36、38 行進到冷界面(熱管 36、38 在此連接到熱交換器 42)並且凝結回到液體，藉此釋放潛熱。液體然後經由毛細作用、離心力或重力而返回到熱界面，並且重複循環。由於沸騰和凝結有極高的熱傳係數，故熱管是有高效率的熱導體(譬如有效導熱率可以接近 100,000 瓦/米·K)。

[0027] 然而，要體認到主要和次要熱載體 36、38 可以提供成其他形式和作為其他裝置。也就是說，不是提供成熱管，熱載體可以改成採取氣體腔室的形式(亦即具有二相流動運動的金屬容器)或金屬或高導熱載體。

[0028] 如圖 2 和 3 所示，主要熱載體 36 舉例而言例如經由焊料結合而在末端 44 耦合於或整合於散熱器 48(譬如金屬板)。散熱器 48 藉由熱界面材料(TIM)50 而放置成與主動構件 28 熱接觸，而散熱器 48 經由 TIM 的固有黏性或經由緊固物(未顯示)而固定於 TIM 50。散熱器 48 有利而言乃製成片狀而相較於主動構件 28 的尺寸則有比較大的表面積，並且由各式各樣的導熱材料所製成，例如銅、鋁、不鏽鋼、鎳、這些或其他類似材料的層合物。TIM 50 可以由各式各樣的界面材料所組成，例如基於聚矽氧的油脂或凝膠、相變化材料(PCM)或他者，並且有或沒有導熱填料，例如銀或奈米顆粒。舉例而言，範例包括 Shin Tu Su G750 和 Laird PCM 780SP 或鈹。然而，體認到選擇 TIM 50 以具有少於完美優化的導熱率，因為目標

是要在散熱器 48 和主動構件 28 之間提供足夠的熱阻，如此則主動構件 28 的接面溫度維持在受損程度之下，但又夠高以讓熱從主動構件 28 有點慢的轉移到散熱器 48。以此方式，熱不是單純快速通過並且集中在散熱器 48 之靠近主動構件 28 的中央部分，而是側向分散跨越了散熱器 48 的範圍。

[0029] 次要熱載體 38 的末端 46 舉例而言例如經由焊料結合而耦合於或整合於分開的散熱器 52(譬如金屬板)，而次要熱載體 38 和散熱器 52 定位成相鄰於電路板 22 的背面 26。散熱器 52 經由定位在散熱器 52 和電路板 22 之間的電絕緣和比較柔順的熱墊 54 而放置成與電路板 22 熱接觸，而散熱器的表面經由熱墊 54 的固有黏性或經由緊固物(未顯示)而固定於熱墊。熱墊 54 可以由比較柔順的熱傳材料(例如來自 Laird 的 TFlex 740 或 340)或可分配的聚合性材料(例如來自 Chomerics 的 T570 或 T630)所組成。以此方式，熱不僅轉移自主動構件 28，也轉移自可以存在電路板 22 之表面 24 上的其他產熱構件 30。

[0030] 當熱經由次要熱載體 38 和散熱器 52 而從電路板 22 的背側 26 移除的同時，熱也經由電路板 22 對電子裝置 10 之外殼 12 的熱耦合而從電路板 22 的背側移除。如圖 2 和 3 所示，散熱器 52 經由定位在散熱器 54 和外殼 12 之間的熱墊 56 而熱耦合於外殼 12，而熱墊 56 則定位成與散熱器 52 的表面和外殼 12 的內表面接觸。熱墊 56 可以形成得類似於在散熱器 52 之另一表面上的熱墊

54，因此可以由比較柔順的熱傳材料(例如來自 Laird 的 TFlex 740 或 340)或可分配的聚合性材料(例如來自 Chomerics 的 T570 或 T630)所組成。熱墊 56 的作用在於將熱(其由電路板 22-亦即上面的構件 28、30 所產生)從散熱器 52 轉移到外殼 12，而熱以分散方式經過熱墊 56 來轉移，如此以側向分散而跨越電子裝置 10 的外殼 12。

[0031] 組合而言，散熱器 48 和散熱器 52 形成關於電路板 22 和其上構件 28、30 的「熱夾器」，以從此提供雙面的熱移除。為了逸散熱夾器 48、52 從電路板 22 和構件 28、30 所移除的熱，從散熱器 48、52 配置了多重熱路徑，包括連接在散熱器 48、52 和熱交換器 42 之間的熱載體 36、38 以及連接在散熱器 52 和外殼 12 之間的熱墊 56。

[0032] 仍參見圖 2 和 3，看到主要熱載體 36 和次要熱載體 38 的每一者在末端 40 耦合到熱管理系統 32 的熱交換器 42。熱交換器 42 包括熱槽 58 和空氣移動器 60，其搭配工作以逸散電子裝置 10 之主動構件 28(和構件 30)所產生的熱，而熱交換器 42 定位在外殼 12 裡而相鄰於外殼 12 的排氣口 62(圖 2)，如此以使熱交換器 42 能夠排放空氣到外部周遭。

[0033] 熱交換器 42 的熱槽 58 是標準的構造，因此舉例而言可以由鋁或具有比較高之導熱率的另一金屬(例如銅或銅鋁組合)所建造。如圖 3 所示，熱槽 58 一般地形成為具有基底 64 和從基底 64 延伸的多個鰭 66(譬如板、

針腳)，如此以界定多條槽道。主要熱載體 36 和次要熱載體 38 附接於基底 64，致使熱能從載體轉移到基底 64，並且一系列的鰭 66 從基底 64 突出以更有效的逸散熱槽 58 所吸收的熱能。空氣移動器 60 產生氣流，其通過鰭 66 所形成的槽道以逸散鰭中的熱/熱能。

[0034] 根據本發明的實施例，熱交換器 58 的空氣移動器 60 可以採取幾種形式中的一種。舉一範例，空氣移動器 60 可以是標種類型的風扇，其被供電以指引氣流而跨越熱槽 58。舉另一範例，以及於較佳實施例，空氣移動器 60 是由一或更多個合成噴射致動器所形成，其被供電以指引氣流而跨越熱槽 58。或可利用作為熱交換器 58 的空氣移動器 60 之合成噴射(和用於安裝合成噴射的機制)的一般結構則顯示和描述於圖 4 和 5 以便更好理解此種實施例。雖然圖 4~5 示範了特定的合成噴射總成，不過體認到可以使用變化架構的合成噴射總成作為熱交換器 42 的空氣移動器 60，包括在合成噴射堆疊或噴射堆中的合成噴射配置，因此合成噴射總成不是要限制本發明的範圍。舉一範例，不包括安裝支架以將合成噴射穩固/定位的合成噴射總成乃視為在本發明的範圍裡。

[0035] 首先參見圖 4，合成噴射總成 62 顯示成包括合成噴射 64(其截面示範於圖 5)和安裝支架 66。於一實施例，安裝支架 66 是 U 形安裝支架，其在一或更多個位置固定於合成噴射 64 的本體或殼體 68。電路驅動器 70 可以位在安裝支架 66 的外部或從外部固定於安裝支架 66。

替代而言，電路驅動器 70 的位置可以遠離合成噴射總成 62。

[0036] 現在一起參見圖 4 和 5，如當中所示，合成噴射 64 的殼體 68 界定且部分包住內部腔室或腔穴 72，當中則具有氣體或流體 22。根據本發明的多樣實施例，雖然殼體 68 和內部腔室 72 可以採取差不多任何的幾何型態，不過為了討論和理解，殼體 68 在圖 2 的截面圖顯示成包括第一板 74 和第二板 76(另可稱為葉片或箔)，其藉由其間所定位的間隔元件 78 而維持成隔開的關係。於一實施例，間隔元件 78 在第一和第二板 74、76 之間維持分開大約 1 毫米。一或更多個孔口 80 形成在第一和第二板 74、76 與間隔元件 78 的側壁之間，以便讓內部腔室 72 流體連通於周圍的外部環境。於替代性實施例，間隔元件 78 包括正面(未顯示)，當中形成了一或更多個孔口 80。

[0037] 致動器 82、84 耦合於個別的第一和第二板 74、76 以形成第一和第二複合結構或可撓性隔膜 86、88，其經由控制器總成或控制單元系統 90 而被驅動器 70 所控制。舉例而言，每個可撓性隔膜 86、88 可以裝配了金屬層，並且金屬電極可以配置成相鄰於金屬層，如此則隔膜 86、88 可以經由施加在電極和金屬層之間的電偏壓而移動。如圖 4 所示，於一實施例，控制器總成 90 電子耦合於驅動器 70，其直接耦合於合成噴射 64 的安裝支架 66。於替代性實施例，控制單元系統 90 整合到驅動器 70 裡，其位置遠離合成噴射 64。此外，控制系統 90 可以建

構成藉由任何適合的裝置(舉例而言例如電腦、邏輯處理器或訊號產生器)而產生電偏壓。

[0038] 於一實施例，致動器 82、84 是壓電移動式(壓電動)裝置，其可以藉由施加諧波交流電壓而致動，其使壓電動裝置快速膨脹和收縮。於操作期間，控制系統 90 經由驅動器 70 傳送電荷到壓電致動器 82、84，其回應於電荷而經歷機械應力和/或應變。壓電動致動器 82、84 的應力/應變造成個別之第一和第二板 74、76 的偏折，以致達成時間諧波式或周期性的移動，其改變板 74、76 之間的內部腔室 72 之體積。內部腔室 72 中所得的體積改變則造成內部腔室 72 和外部體積之間交換氣體或其他流體；當第一和第二板 74、76 往外移動並且內部腔室 72 的體積增加時，氣體經由孔口 80 而被抽入內部腔室 72 裡(一般地由虛線 92 所指)；以及當第一和第二板 74、76 往內移動並且內部腔室 72 的體積減少時，氣體經由孔口 80 而從內部腔室 72 排出成冷卻噴射(一般地由虛線 94 所指)。

[0039] 有利而言，本發明的實施例因此提供用於小型式電子裝置(舉例而言例如智慧型電話、平板電腦、電子書閱讀器或嵌入式計算系統)的熱管理系統 32。熱管理系統 32 經由使用多重熱載體 36、38 和散熱器 48、52 而從不同方向來提供電子裝置的平衡熱管理。熱載體 36、38 把熱從電路板 22 的多樣表面和其上之構件 28、30 傳導離開到熱交換器 42 以逸散到周遭環境。附帶而言，提

供了從電路板 22 到電子裝置之外殼 12 的熱路徑，來自電路板 22 的熱則以減少加熱裝置之局部外皮溫度的方式而跨越外殼 12 做分散。

[0040] 熱管理系統 32 中之多重和平衡的熱路徑提供成逸散構件 28、30 所產生的熱，即使萬一熱載體 36、38 或熱交換器 42(譬如熱交換器中的空氣移動器 60)故障亦然，藉此避免可能發生於典型冷卻系統之熱載體或熱交換器故障的潛在熱逃逸。熱管理系統 32 中之多重和平衡的熱路徑也允許熱交換器的空氣移動器 60 以減低的負載來操作以及/或者允許空氣移動器 60 較不常操作。減少空氣移動器 60 的操作則可以減少熱交換器 42 中的較低頻噪音和機械震動。

[0041] 因此，根據一實施例，電子裝置包括：外殼，其一般地界定內部體積；電路板，其定位在內部體積裡並且具有第一表面和第二表面；一或更多個主動構件，其安裝在電路板的第一表面上；以及熱管理系統，其建構成提供冷卻給一或更多個主動構件。熱管理系統進一步包括：第一散熱器，其與一或更多個主動構件的至少一主動構件熱接觸；第二散熱器，其與電路板的第二表面熱接觸；熱載體，其耦合於第一散熱器和第二散熱器的每一者以從此移除熱能；以及熱交換器，其耦合於熱載體以從此接收熱能並且逸散熱能，其中一熱載體途經第一散熱器和熱交換器之間，並且另一熱載體途經第二散熱器和熱交換器之間。

[0042] 根據另一實施例，電子裝置包括：外殼，其一般地界定內部體積；電路板，其定位在內部體積裡並且具有第一表面和第二表面；一或更多個主動構件，其安裝在電路板的第一表面；以及熱管理系統，其建構成提供冷卻給一或更多個主動構件。熱管理系統進一步包括：第一散熱器，其與一或更多個主動構件的至少一主動構件熱接觸；以及第二散熱器，其與電路板的第二表面熱接觸，其中第二散熱器也與外殼熱接觸，致使熱能轉移到外殼並且跨越此而分散，如此以逸散熱能。

[0043] 根據又一實施例，從電子裝置移除熱的方法包括：將第一散熱器熱耦合於安裝在電路板之第一表面上的至少一產熱主動構件；以及將第二散熱器熱耦合於電路板的第二表面，該第二表面相對於電路板的第一表面，致使第一散熱器和第二散熱器形成繞著至少一產熱主動構件和電路板的熱夾器，如此以提供從此的雙面熱移除。方法也包括：將第二散熱器熱耦合於電子裝置的外殼；將熱載體耦合於第一散熱器和第二散熱器的每一者以從此移除至少一主動構件所產生的熱；以及將第一和第二熱載體耦合於單一熱交換器，致使熱交換器從熱載體接收熱並且逸散熱。

[0044] 此書面敘述使用範例以揭示本發明，包括最佳模式，並且也讓熟於此技藝的任何人能夠實施本發明，包括製造和使用任何裝置或系統以及進行任何併入的方法。本發明之可獲得專利的範圍是由請求項所界定，並且

可以包括熟於此技藝者所想到的其他範例。如果此等其他範例所具有的結構性元件並不異於請求項的字面語言，或者如果此等其他範例包括等同的結構性元件而非實質異於請求項的字面語言，則此等其他範例打算是在請求項的範圍裡。

【符號說明】

[0045]

10：電子裝置

12：外殼

14：螢幕或顯示器

16：內部空間或體積

18：前開口

20：邊架

22：電路板

24：正面

26：背面

28：主動構件

30：額外的構件

32：熱管理系統

34：外皮

36：主要熱載體

38：次要熱載體

40：末端

- 42 : 熱交換器
- 44、46 : 末端
- 48 : 散熱器
- 50 : 熱界面材料(TIM)
- 52 : 散熱器
- 54、56 : 熱墊
- 58 : 熱槽
- 60 : 空氣移動器
- 62 : 合成噴射總成
- 64 : 基底、合成噴射
- 66 : 鰭、安裝支架
- 68 : 本體或殼體
- 70 : 電路驅動器
- 72 : 內部腔室、腔穴
- 74 : 第一板
- 76 : 第二板
- 78 : 間隔元件
- 80 : 孔口
- 82、84 : 致動器
- 86 : 第一複合結構、可撓性隔膜
- 88 : 第二複合結構、可撓性隔膜
- 90 : 控制器總成、控制單元系統
- 92 : 吸入
- 94 : 排出

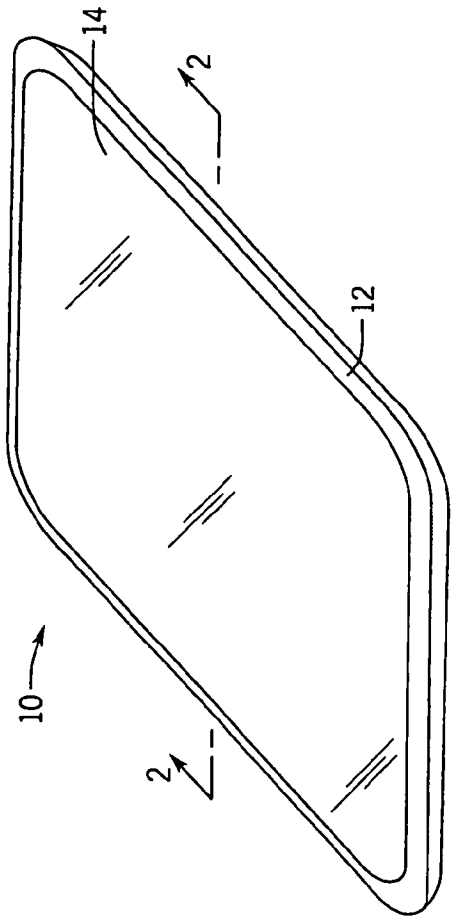
【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 10：電子裝置
- 12：外殼
- 14：螢幕或顯示器
- 16：內部空間或體積
- 18：前開口
- 20：邊架
- 22：電路板
- 24：正面
- 26：背面
- 28：主動構件
- 30：額外的構件
- 32：熱管理系統
- 34：外皮
- 36：主要熱載體
- 38：次要熱載體
- 40：末端
- 42：熱交換器
- 44、46：末端
- 48：散熱器
- 50：熱界面材料(TIM)
- 52：散熱器
- 54、56：熱墊
- 58：熱槽
- 60：空氣移動器
- 62：排氣口

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無



圖式

圖 1

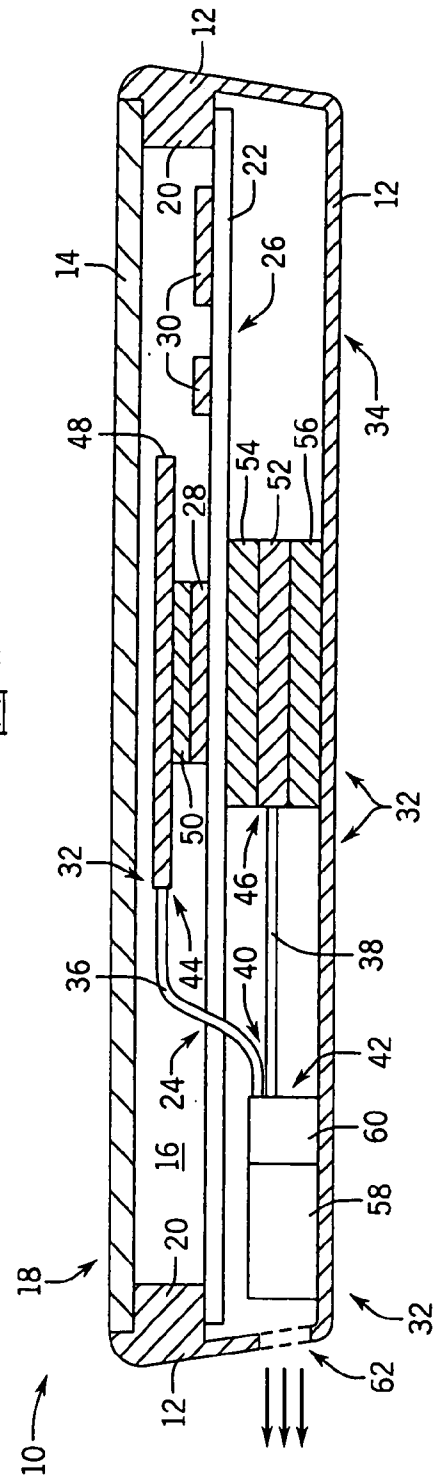


圖 2

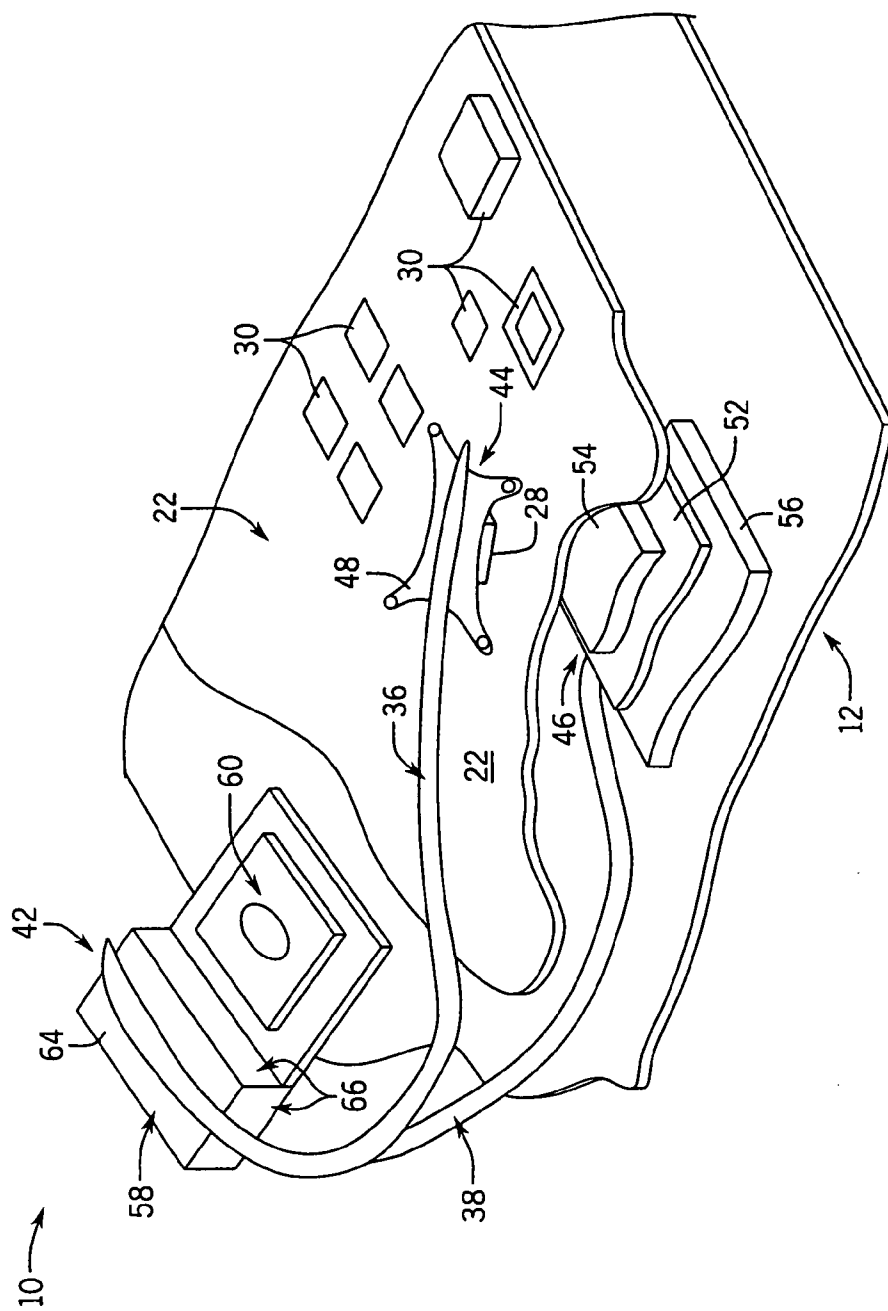


圖 3

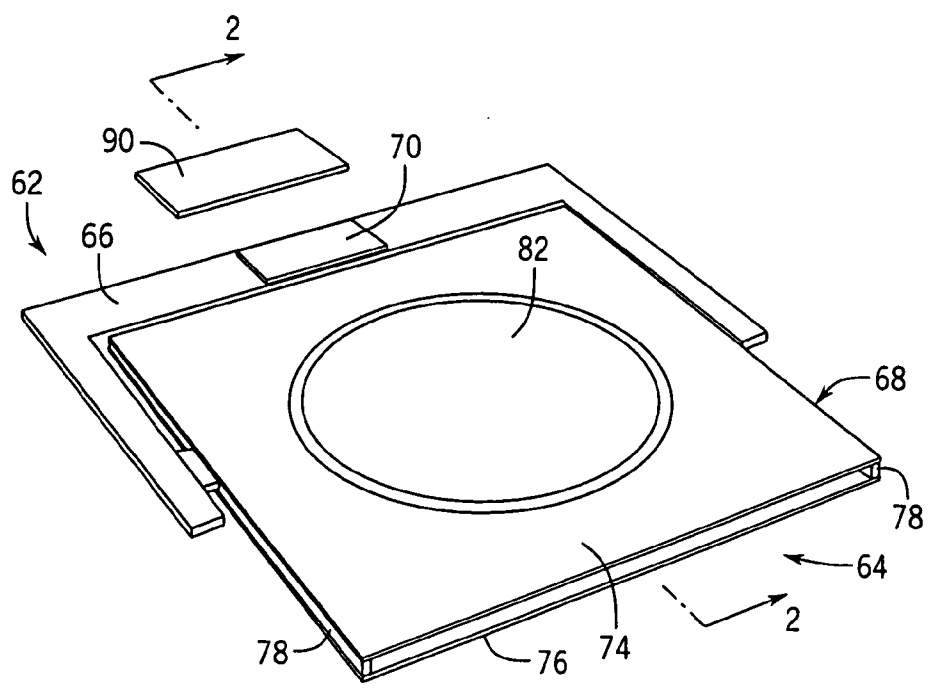


圖 4

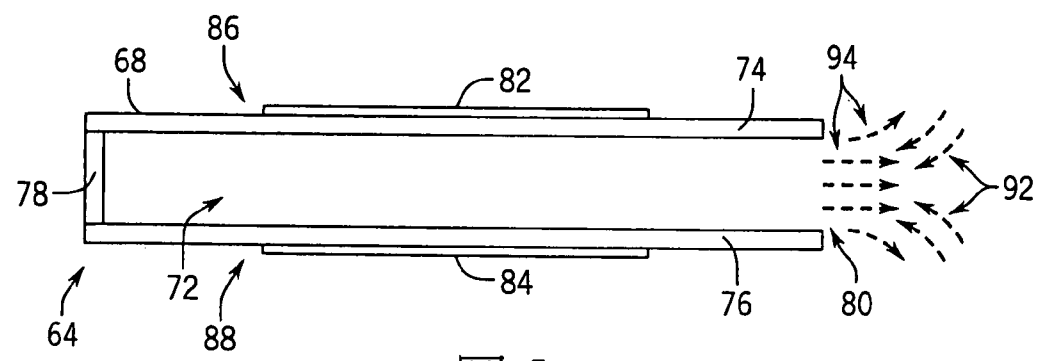


圖 5

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

電子裝置及從電子裝置移除熱的方法

ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR REMOVING HEAT
FROM AN ELECTRONIC DEVICE

【技術領域】

[0001] 本發明的實施例一般地關於電子裝置，更特別而言乃關於以平衡方式和經由多重熱路徑來提供電子裝置之熱管理的系統。

【先前技術】

[0002] 例如手持式計算裝置(譬如智慧型電話、平板電腦、電子書閱讀器……)和嵌入式計算系統的小型式電子裝置呈現出顯著的熱管理挑戰。使用者持續要求裝置不僅要有更小的形式因素以有更大的可攜性，而且也要更強大以處理影像和其他密集計算的任務。對於比較小型式裝置之顯著計算能力的準備時常轉換為需要對熱逸散裝置做顯著的熱管理。

[0003] 用來從小型式裝置中之處理器轉移熱的一種常見解決方案則包括使用散熱器，其與處理器或主動裝置/構件做熱接觸。散熱器經由熱管或其他結構轉而與熱交換器做熱接觸，該熱交換器時常包括空氣移動器(例如風

扇)，其藉由小排氣口而將空氣排放到外面周遭。

[0004] 然而，體認到例如上述的習用熱管理系統具有已知的限制和與之關聯的缺點。舉一例來說，體認到在此種習用的熱管理系統中僅定位了一種機制來移除熱，其為連接到處理器/主動裝置之表面的熱管和熱交換器。因此，如果熱管或熱交換器的構件故障(譬如熱交換器中的風扇被灰塵塞住)，則或可發生潛在的熱逃逸，其使裝置發生過熱和/或受損。

[0005] 舉另一範例，即使在習用之熱管理系統的正常操作期間，體認到處理器或主動構件所產生之一部分的熱並未轉移到熱管，卻行經處理器的背面(亦即未連接到熱管的表面)而到上面安裝了處理器的印刷電路板(PCB)。據此，從處理器到 PCB 之這部分的熱具有不良的熱管理，並且這熱可以對鄰近的裝置造成熱衝擊，也在 PCB 上生成局部化的熱點。於許多應用中，在 PCB 緊鄰著計算裝置之外殼/外皮的事實下，轉移到 PCB 的熱因此也可以導致外殼/外皮上有使用者可以接觸到的熱點。

[0006] 關聯於所述習用之熱管理系統的再一項潛在困難是關聯於冷卻風扇之噪音和電雜訊的問題。透過使用適當的過濾雜訊電路和風扇與排氣口設計，可以減少此種問題，雖然不是完全消除。然而，仍然有風扇運作而消耗電力的問題。

[0007] 因此，會想要提供用於小型式電子裝置的熱管理系統來克服前述的缺失，而此種系統提供多條熱路徑、更大的可靠度、減少電力消耗和噪音產生。

發明摘要

※申請案號：104114895

※申請日：104 年 05 月 11 日

※IPC 分類：H05K 1/02 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

電子裝置及從電子裝置移除熱的方法

ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR REMOVING HEAT
FROM AN ELECTRONIC DEVICE

【中文】

電子裝置包括：外殼，其界定內部體積；電路板，其定位在內部體積裡並且具有第一表面和第二表面；一或更多個主動構件，其安裝在電路板的第一表面上；熱管理系統，其提供冷卻給主動構件。熱管理系統包括：第一散熱器，其與主動構件熱接觸；第二散熱器，其與電路板的第二表面熱接觸；熱載體，其耦合於第一和第二散熱器以從彼等移除熱能；熱交換器，其耦合於熱載體以從此接收熱能和逸散熱能，其中一熱載體途經第一散熱器和熱交換器之間，並且另一熱載體途經第二散熱器和熱交換器之間。

【英文】

An electronic device includes an outer case defining an internal volume, a circuit board positioned within the internal volume and having a first surface and a second surface, one or more active components mounted on the first surface of the circuit board, and a thermal management system to provide cooling for the active components. The thermal management system includes a first heat spreader in thermal contact with an active component, a second heat spreader in thermal contact with the second surface of the circuit board, thermal carriers coupled to the first and second heat spreaders to remove thermal energy therefrom, and a heat exchanger coupled to the thermal carriers to receive thermal energy therefrom and dissipate the thermal energy, wherein one thermal carrier is routed between the first heat spreader and the heat exchanger and the other thermal carrier is routed between the second heat spreader and the heat exchanger.

申請專利範圍

1. 一種電子裝置，其包括：

外殼，其一般地界定內部體積；

電路板，其定位在該內部體積裡並且具有第一表面和第二表面；

一或更多個主動構件，其安裝在該電路板的該第一表面上；以及

熱管理系統，其將該一或更多個主動構件冷卻，該熱管理系統包括：

第一散熱器，其與該一或更多個主動構件的至少一主動構件熱接觸；

第二散熱器，其與該電路板的該第二表面熱接觸；

熱傳材料，其直接地且機械性地耦合於該第二散熱器和該電路板的該第二表面，如此以定位在該第二散熱器和該電路板的該第二表面之間；

熱載體，其耦合於該第一散熱器和該第二散熱器以從其移除熱能；以及

熱交換器，其耦合於該等熱載體以從其接收熱能和逸散該熱能；

其中該等熱載體中的一熱載體途經該第一散熱器和該熱交換器之間，並且該等熱載體中的另一熱載體途經該第二散熱器和該熱交換器之間。

2. 如申請專利範圍第 1 項的電子裝置，其中耦合於該

第一散熱器和該第二散熱器的該等熱載體包括熱管。

3.如申請專利範圍第 1 項的電子裝置，其進一步包括熱界面材料，其定位在該第一散熱器和該至少一主動構件之間以從該至少一主動構件轉移熱能到該第一散熱器。

4.如申請專利範圍第 1 項的電子裝置，其中該熱傳材料包括第一熱墊，其定位在該第二散熱器和該電路板之間以從該電路板轉移熱能到該第二散熱器。

5.如申請專利範圍第 1 項的電子裝置，其中該第二散熱器與該外殼熱接觸，致使熱能轉移到該外殼並且跨越此而分散，如此以逸散該熱能。

6.如申請專利範圍第 5 項的電子裝置，其進一步包括第二熱墊，其定位在該第二散熱器和該外殼之間以從該第二散熱器轉移熱能到該外殼。

7.如申請專利範圍第 5 項的電子裝置，其中透過該熱交換器的該熱能逸散和透過該外殼的該熱能逸散提供該電子裝置的平衡熱管理。

8.如申請專利範圍第 1 項的電子裝置，其中該熱交換器包括：

熱槽，其從該等熱載體接收熱能；以及

空氣移動器，其產生氣流，該空氣移動器定位成指引該氣流跨越該熱槽以逸散從該等熱載體所接收的該熱能。

9.如申請專利範圍第 8 項的電子裝置，其中該外殼包括當中形成的排氣口，並且其中該空氣移動器所產生的該氣流被吹送跨越該熱槽並且經由該排氣口而離開該外殼，

如此以逸散該熱能到外部周遭環境。

10.如申請專利範圍第 8 項的電子裝置，其中該空氣移動器包括一或更多個合成噴射致動器。

11.一種電子裝置，其包括：

外殼，其一般地界定內部體積；

電路板，其定位在該內部體積裡並且具有第一表面和第二表面；

一或更多個主動構件，其安裝在該電路板的該第一表面上；以及

熱管理系統，其將該一或更多個主動構件冷卻，該熱管理系統包括：

第一散熱器，其與該一或更多個主動構件的至少一主動構件熱接觸；

第二散熱器，其與該電路板的該第二表面熱接觸；以及

第一熱墊，其定位在該第二散熱器和該電路板的該第二表面之間，如此以與該第二散熱器和該電路板中的每一者直接地接觸，致使該第一熱墊定位成將熱能從該電路板轉移到該第二散熱器；

其中該第二散熱器也與該外殼熱接觸，致使熱能轉移到該外殼並且跨越此而分散，如此以逸散該熱能。

12.如申請專利範圍第 11 項的電子裝置，其進一步包括：

第二熱墊，其定位在該第二散熱器和該外殼之間以從

該第二散熱器轉移熱能到該外殼。

13.如申請專利範圍第 11 項的電子裝置，其中該熱管理系統進一步包括：

主要熱載體，其耦合於該第一散熱器以從此移除熱能；

次要熱載體，其耦合於該第二散熱器以從此移除熱能；以及

熱交換器，其耦合於該等主要和次要熱載體以從彼等接收熱能並且逸散該熱能；

其中該主要熱載體途經該第一散熱器和該熱交換器之間，並且該次要熱載體途經該第二散熱器和該熱交換器之間。

14.如申請專利範圍第 13 項的電子裝置，其進一步包括熱界面材料，其定位在該第一散熱器和該至少一主動構件之間以從該至少一主動構件轉移熱能到該第一散熱器。

15.如申請專利範圍第 13 項的電子裝置，其中透過該熱交換器的該熱能的逸散和透過該外殼的該熱能逸散提供該電子裝置的平衡熱管理。

16.如申請專利範圍第 13 項的電子裝置，其中該熱交換器包括：

熱槽，其包括基底和多個鰭；以及

空氣移動器，其產生氣流，該空氣移動器定位成指引該氣流跨越該等多個鰭以逸散所接收的熱能；

其中該主要熱載體和該次要熱載體耦合於該熱槽的該

基底以轉移熱能到該熱槽。

17.如申請專利範圍第 13 項的電子裝置，其中該主要熱載體和該次要熱載體的每一者包括熱管。

18.一種從電子裝置移除熱的方法，其包括：

將第一散熱器熱耦合於安裝在電路板上的產熱的至少一主動構件，該至少一主動構件安裝在該電路板的第一表面上；

藉由將第一熱墊定位成直接地接觸第二散熱器和該電路板的第二表面，將該第二散熱器熱耦合於該電路板的該第二表面，該第二表面相對於該電路板的該第一表面；

將該第二散熱器熱耦合於該電子裝置的外殼；

將熱載體耦合於該第一散熱器和該第二散熱器以從其移除熱，該熱是由該至少一主動構件所產生；以及

將該等熱載體耦合於單一熱交換器，該熱交換器耦合於該等熱載體以從彼等接收熱並且逸散該熱；

其中該第一散熱器和該第二散熱器形成繞著產熱的該至少一主動構件和該電路板的熱夾器，如此以提供從產熱的該至少一主動構件和該電路板的雙面熱移除。

19.如申請專利範圍第 18 項的方法，其中將該第二散熱器熱耦合於該電路板的該第二表面和該外殼包括：

將第一熱墊定位在該第二散熱器和該電路板的該第二表面之間以將該電路板熱耦合於該第二散熱器；以及

將第二熱墊定位在該第二散熱器和該外殼之間以將該第二散熱器熱耦合於該外殼。

20.如申請專利範圍第 18 項的方法，其進一步包括透過該熱交換器和透過該外殼來逸散產熱的該至少一主動構件所產生的熱，以提供該電子裝置的平衡熱管理。