

【11】證書號數：I662665

【45】公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 11 日

【51】Int. Cl.：H01L23/31 (2006.01) H01L23/34 (2006.01)

發明

全 20 頁

【54】名稱：包含雙向熱電冷卻器的層疊封裝 ( P O P ) 裝置

PACKAGE-ON-PACKAGE (POP) DEVICE COMPRISING BI-DIRECTIONAL THERMAL ELECTRIC COOLER

【21】申請案號：105114314

【22】申請日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 09 日

【11】公開編號：201642409

【43】公開日期：中華民國 105 (2016) 年 12 月 01 日

【30】優先權：2015/05/11

美國

14/709,276

【72】發明人：米托拉傑 (IN) MITTAL, RAJAT；朴熙俊 (KR) PARK, HEE JUN；王鵬 (CN) WANG, PENG；賽迪梅迪 (US) SAEIDI, MEHDI；米托艾比特 (IN) MITTAL, ARPIT

【71】申請人：美商高通公司  
美國

QUALCOMM INCORPORATED

【74】代理人：李世章

【56】參考文獻：

US 2006/0001140A1

US 2006/0243315A1

US 2013/0139524A1

US 2015/0062824A1

審查人員：何立璋

## 【57】申請專利範圍

1. 一種層疊封裝(PoP)裝置，包括：一第一封裝，包括：一第一基板；及耦合至該第一基板的一第一晶粒；耦合到該第一封裝的一第二封裝，該第二封裝包括：一第二基板；及耦合至該第二基板的一第二晶粒；及位於該第一晶粒與該第二基板之間的一雙向熱電冷卻器(TEC)，其中該雙向 TEC 被適配成在該第一封裝和該第二封裝之間動態地來回散熱，其中該雙向熱電冷卻器(TEC)經配置以：在(i)該第一晶粒的一第一溫度讀數等於或大於該第一晶粒的一第一最大溫度並且(ii)該第二晶粒的一第二溫度讀數小於該第二晶粒的一第二最大溫度時，耗散來自該第一晶粒的熱；以及在(i)該第二晶粒的該第二溫度讀數等於或大於該第二晶粒的該第二最大溫度並且(ii)該第一晶粒的該第一溫度讀數小於該第一晶粒的該第一最大溫度時，耗散來自該第二晶粒的熱。
2. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該雙向 TEC 被適配成在一第一時間段中將來自該第一晶粒的熱耗散到該第二晶粒。
3. 如請求項 2 之 PoP 裝置，其中該雙向 TEC 被進一步適配成在一第二時間段中將來自該第二晶粒的熱耗散到該第一晶粒。
4. 如請求項 2 之 PoP 裝置，其中該雙向 TEC 被適配成將來自該第一晶粒的熱經由該第二基板耗散到該第二晶粒。
5. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該雙向 TEC 經由一第一導熱黏合劑耦合到該第一晶粒。
6. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該雙向 TEC 是複數個熱電冷卻器(TEC)的一陣列。
7. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該雙向 TEC 經由包括該第一晶粒中的互連的複數個互連電耦合到一 TEC 控制器。

8. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該雙向 TEC 經由包括該第一密封層中的互連的複數個互連電耦合到一 TEC 控制器。
9. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該雙向 TEC 經由包括該第二基板中的互連的複數個互連電耦合到一 TEC 控制器。
10. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該第一晶粒是一第一邏輯晶粒，且該第二晶粒是至少一第二邏輯晶粒或一記憶體晶粒中的一者。
11. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該第一封裝進一步包括耦合到該第一基板的一第三晶粒，其中該雙向 TEC 被進一步適配成在該第一晶粒和該第三晶粒之間動態地來回散熱。
12. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該第一封裝進一步包括耦合到該第一基板的一第三晶粒，其中該 PoP 裝置進一步包括一第二雙向 TEC，其中該雙向 TEC 與該第二雙向 TEC 的組合被適配成在該第一晶粒和該第三晶粒之間動態地來回散熱。
13. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該 PoP 裝置被合併到從包括以下各項的一組中選擇的一裝置中：一音樂播放機、一視訊播放機、一娛樂單元、一導航裝置、一通訊裝置、一行動裝置、一行動電話、一智慧型電話、一個人數位助理、一固定位置終端、一平板電腦、一電腦、一可穿戴裝置、一膝上型電腦、一伺服器、以及一機動車中的一裝置，並且進一步包括該裝置。
14. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該雙向熱電冷卻器(TEC)經配置以：在(i)該第一晶粒的該第一溫度讀數等於或大於該第一晶粒的該第一最大溫度並且(ii)該第二晶粒的該第二溫度讀數小於該第二晶粒的一第二最大溫度時，將來自該第一晶粒的熱耗散到該第二封裝；以及在(i)該第二溫度讀數等於或大於該第二最大溫度並且(ii)該第一溫度讀數小於該第一最大溫度時，將來自該第二晶粒的熱耗散到該第一封裝。
15. 如請求項 1 之 PoP 裝置，其中該雙向熱電冷卻器(TEC)經配置以：在(i)該第一晶粒的該第一溫度讀數等於或大於該第一晶粒的該第一最大溫度以及(ii)該第二晶粒的該第二溫度讀數小於該第二晶粒的該第二最大溫度時，將來自該第一晶粒的熱耗散到該第二晶粒；以及在(i)該第二溫度讀數等於或大於該第二最大溫度時並且(ii)該第一溫度讀數小於該第一最大溫度時，將來自該第二晶粒的熱耗散到該第一晶粒。
16. 一種層疊封裝(PoP)裝置，包括：一第一封裝，包括：一第一基板；及耦合至該第一基板的一第一晶粒；耦合到該第一封裝的一第二封裝，該第二封裝包括：一第二基板；及耦合至該第二基板的一第二晶粒；及位於該第一晶粒與該第二基板之間的一雙向熱傳遞裝置，其中該雙向熱傳遞構件被配置成在該第一封裝和該第二封裝之間動態地來回散熱，其中該雙向熱傳遞構件經配置以：在(i)該第一晶粒的一第一溫度讀數等於或大於該第一晶粒的一第一最大溫度並且(ii)該第二晶粒的一第二溫度讀數小於該第二晶粒的一第二最大溫度時，耗散來自該第一晶粒的熱；以及在(i)該第二晶粒的該第二溫度讀數等於或大於該第二晶粒的該第二最大溫度並且(ii)該第一晶粒的該第一溫度讀數小於該第一晶粒的該第一最大溫度時，耗散來自該第二晶粒的熱。
17. 如請求項 16 之 PoP 裝置，其中該雙向熱傳遞構件被配置成在一第一時間段中將來自該第一晶粒的熱耗散到該第二晶粒。
18. 如請求項 17 之 PoP 裝置，其中該雙向熱傳遞構件被進一步配置成在一第二時間段中將來自該第二晶粒的熱耗散到該第一晶粒。
19. 如請求項 17 之 PoP 裝置，其中該雙向熱傳遞構件被配置成將來自該第一晶粒的熱經由該第二基板耗散到該第二晶粒。
20. 如請求項 16 之 PoP 裝置，其中該雙向熱傳遞構件是複數個熱電冷卻器(TEC)的一陣列。

21. 如請求項 17 之 PoP 裝置，其中該 PoP 裝置被合併到從包括以下各項的一組中選擇的一裝置中：一音樂播放機、一視訊播放機、一娛樂單元、一導航設備、一通訊設備、一行動設備、一行動電話、一智慧型電話、一個人數位助理、一固定位置終端、一平板電腦、一電腦、一可穿戴裝置、一膝上型電腦、一伺服器、以及一機動車中的一裝置，並且進一步包括該裝置。
22. 如請求項 16 之 PoP 裝置，其中該雙向熱傳遞構件經配置以：在(i)該第一晶粒的該第一溫度讀數等於或大於該第一晶粒的該第一最大溫度並且(ii)該第二晶粒的該第二溫度讀數小於該第二晶粒的該第二最大溫度，將來自該第一晶粒的熱耗散到該第二封裝；以及在(i)該第二溫度讀數等於或大於該第二最大溫度並且(ii)該第一溫度讀數小於該第一最大溫度時，將來自該第二晶粒的熱耗散到該第一封裝。
23. 一種用於對一層疊封裝(PoP)裝置進行熱管理的方法，包括：接收一第一晶粒的一第一溫度讀數；接收一第二晶粒的一第二溫度讀數；決定該第一晶粒的該第一溫度讀數是否等於或大於該第一晶粒的一第一最大溫度；決定該第二晶粒的該第二溫度讀數是否等於或大於該第二晶粒的一第二最大溫度；在(i)該第一晶粒的該第一溫度讀數等於或大於該第一晶粒的該第一最大溫度並且(ii)該第二晶粒的該第二溫度讀數小於該第二晶粒的該第二最大溫度時，將一雙向熱電冷卻器(TEC)配置成耗散來自該第一晶粒的熱；及在(i)該第二晶粒的該第二溫度讀數等於或大於該第二晶粒的該第二最大溫度並且(ii)該第一晶粒的該第一溫度讀數小於該第一晶粒的該第一最大溫度時，將該雙向熱電冷卻器(TEC)配置成耗散來自該第二晶粒的熱。
24. 如請求項 23 之方法，其中將該雙向 TEC 配置成耗散來自該第一晶粒的熱之步驟包括將一 TEC 控制器配置成向該雙向 TEC 發送一第一信號，其中該第一信號具有一第一極性。
25. 如請求項 24 之方法，其中將該雙向 TEC 配置成耗散來自該第二晶粒的熱之步驟包括將該 TEC 控制器配置成向該雙向 TEC 發送一第二信號，其中該第二信號具有與該第一極性相對的一第二極性。
26. 如請求項 23 之方法，進一步包括在(i)該第一溫度讀數小於該第一最大溫度並且(ii)該第二溫度讀數小於該第二最大溫度時，將該雙向 TEC 配置成不活躍。
27. 如請求項 23 之方法，其中接收該第一溫度讀數、接收該第二溫度讀數、決定該第一晶粒的該第一溫度讀數是否等於或大於該第一晶粒的一第一最大溫度、以及決定該第二晶粒的該第二溫度讀數是否等於或大於該第二晶粒的一第二最大溫度的該方法是由一熱控制器執行的。
28. 如請求項 27 之方法，其中該熱控制器被實現在該 PoP 裝置的該第一晶粒中。
29. 如請求項 23 之方法，其中接收該第一晶粒的該第一溫度讀數之步驟包括接收來自至少一個第一溫度感測器的至少一個第一溫度，並且其中接收該第二晶粒的該第二溫度讀數之步驟包括接收來自至少一個第二溫度感測器的至少一個第二溫度。
30. 如請求項 24 之方法，進一步包括在(i)該第一溫度讀數等於或大於該第一最大溫度並且(ii)該第二溫度讀數等於或大於該第二最大溫度時，指示該第一晶粒降低一第一晶粒效能。
31. 如請求項 30 之方法，進一步包括在(i)該第一溫度讀數等於或大於該第一最大溫度並且(ii)該第二溫度讀數等於或大於該第二最大溫度時，將該雙向 TEC 配置成不活躍。
32. 如請求項 24 之方法，進一步包括在(i)該第一溫度讀數等於或大於該第一最大溫度並且(ii)該第二溫度讀數等於或大於該第二最大溫度時，指示該第二晶粒降低一第二晶粒效能。
33. 如請求項 23 之方法，其中配置該雙向熱電冷卻器(TEC)以耗散來自該第一晶粒的熱的步驟包括以下步驟：配置該雙向熱電冷卻器(TEC)以在(i)該第一溫度讀數等於或大於該第一最大溫度並且(ii)該第二溫度讀數小於該第二最大溫度時，將來自該第一晶粒的熱耗散到

包括該第二晶粒的一第二封裝；其中配置該雙向熱電冷卻器(TEC)以耗散來自該第二晶粒的熱的步驟包括以下步驟：配置該雙向熱電冷卻器(TEC)以在(i)該第二溫度讀數等於或大於該第二最大溫度時並且(ii)該第一溫度讀數小於該第一最大溫度時，將來自該第二晶粒的熱耗散到包括該第一晶粒的一第一封裝。

34. 一種包括用於執行一層疊封裝(PoP)裝置的熱管理的一或更多個指令的非暫態處理器可讀儲存媒體，在由至少一個處理電路執行時使該至少一個處理電路：接收一第一晶粒的一第一溫度讀數；接收一第二晶粒的一第二溫度讀數；決定該第一晶粒的第一溫度讀數是否等於或大於該第一晶粒的一第一最大溫度；決定該第二晶粒的第二溫度讀數是否等於或大於該第二晶粒的一第二最大溫度；在(i)該第一晶粒的該第一溫度讀數等於或大於該第一晶粒的該第一最大溫度並且(ii)該第二晶粒的該第二溫度讀數小於該第二晶粒的該第二最大溫度時，將一雙向熱電冷卻器(TEC)配置成耗散來自該第一晶粒的熱；及在(i)該第二晶粒的該第二溫度讀數等於或大於該第二晶粒的該第二最大溫度並且(ii)該第一晶粒的該第一溫度讀數小於該第一晶粒的該第一最大溫度時，將該雙向熱電冷卻器(TEC)配置成耗散來自該第二晶粒的熱。

#### 圖式簡單說明

在結合附圖理解下文闡述的詳細描述時，各種特徵、本質和優點會變得明顯，在附圖中，相像的元件符號貫穿始終作相應標識。

圖 1 圖示了積體裝置封裝。

圖 2 圖示了包括雙向熱電冷卻器 (TEC) 的層疊封裝 (PoP) 裝置的示例的剖面圖。

圖 3 圖示了包括雙向熱電冷卻器 (TEC) 的層疊封裝 (PoP) 裝置中的熱傳遞流的實例。

圖 4 圖示了包括雙向熱電冷卻器 (TEC) 的層疊封裝 (PoP) 裝置中的熱傳遞流的實例。

圖 5 圖示了包括雙向熱電冷卻器 (TEC) 的層疊封裝 (PoP) 裝置的另一示例的剖面圖。

圖 6 圖示了雙向熱電冷卻器的剖面圖。

圖 7 圖示了雙向熱電冷卻器的傾斜視圖。

圖 8 圖示了組裝雙向熱電冷卻器 (TEC) 的傾斜視圖。

圖 9 圖示了可如何配置包括若干雙向熱電冷卻器 (TEC) 的熱電冷卻器的實例。

圖 10 圖示了熱控制器可如何控制雙向熱電冷卻器 (TEC) 的配置。

圖 11 圖示了熱控制器可如何控制雙向熱電冷卻器 (TEC) 的另一配置。

圖 12 圖示了熱控制器可如何控制雙向熱電冷卻器 (TEC) 的又一配置。

圖 13 圖示了包括雙向熱電冷卻器 (TEC) 的層疊封裝 (PoP) 裝置的示例的剖面圖，其中突出顯示了若干示例性電路徑。

圖 14 圖示了包括雙向熱電冷卻器 (TEC) 的層疊封裝 (PoP) 裝置的示例的剖面圖，其中突出顯示了若干示例性電路徑。

圖 15 圖示了包括雙向熱電冷卻器 (TEC) 的層疊封裝 (PoP) 裝置的示例的剖面圖，其中突出顯示了若干示例性電路徑。

圖 16 圖示了若干溫度圖和 TEC 電流圖，以示出 TEC 的操作可如何影響層疊封裝 (PoP) 裝置中的若干晶粒的溫度。

圖 17 圖示了用於配置雙向熱電冷卻器 (TEC) 並控制層疊封裝 (PoP) 裝置中的晶粒的溫度的方法的示例性流程圖。

圖 18 圖示了用於配置雙向熱電冷卻器 (TEC) 並控制層疊封裝 (PoP) 裝置中的晶粒的溫度的方法的另一示例性流程圖。

(5)

圖 19 (包括圖 19A-19B) 圖示了用於製造包括雙向熱電冷卻器 (TEC) 的層疊封裝 (PoP) 裝置的示例性序列。

圖 20 圖示了用於製造包括雙向熱電冷卻器 (TEC) 的層疊封裝 (PoP) 裝置的方法的示例性流程圖。

圖 21 圖示了包括雙向熱電冷卻器 (TEC) 的層疊封裝 (PoP) 裝置的另一示例的剖面圖。

圖 22 圖示了可整合本文所描述的層疊封裝 (PoP) 裝置、積體裝置封裝、半導體裝置、晶粒、積體電路及/或 PCB 的各種電子設備。

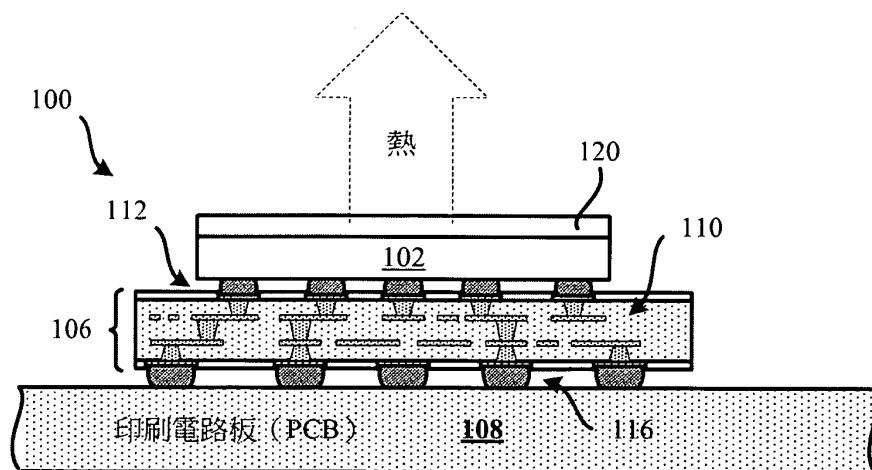


圖 1

(6)

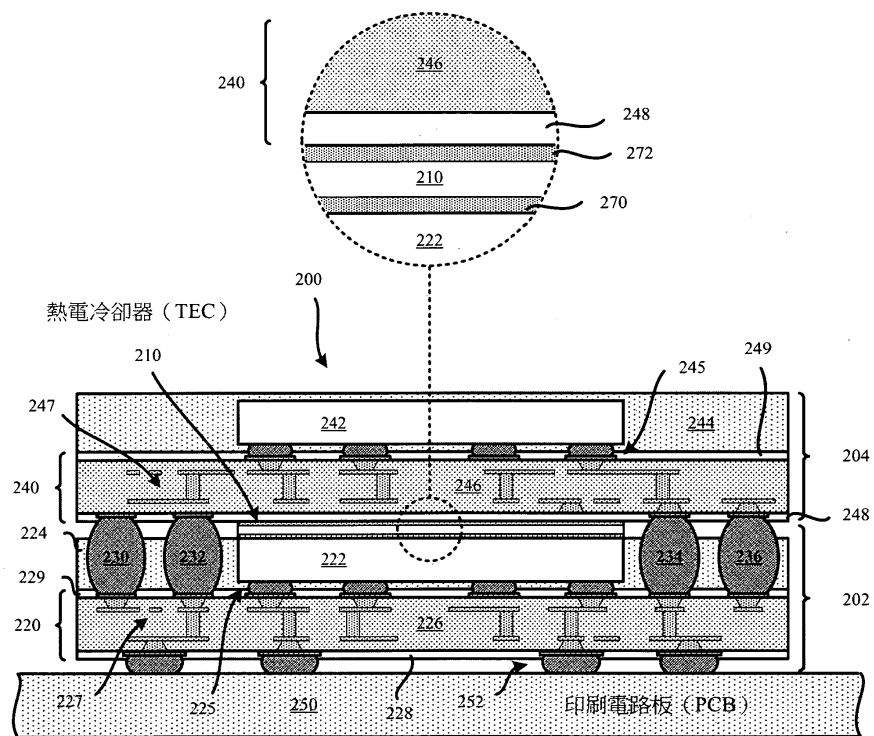


圖2

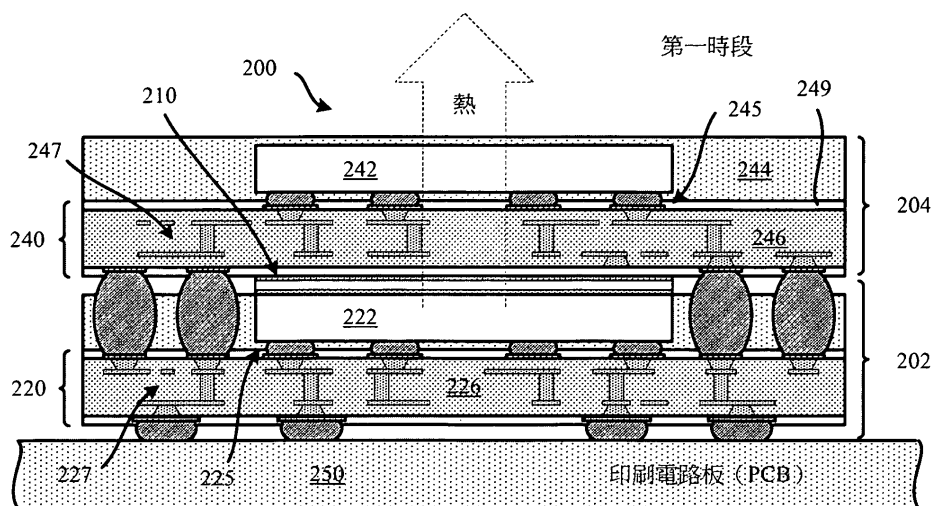


圖3

(7)

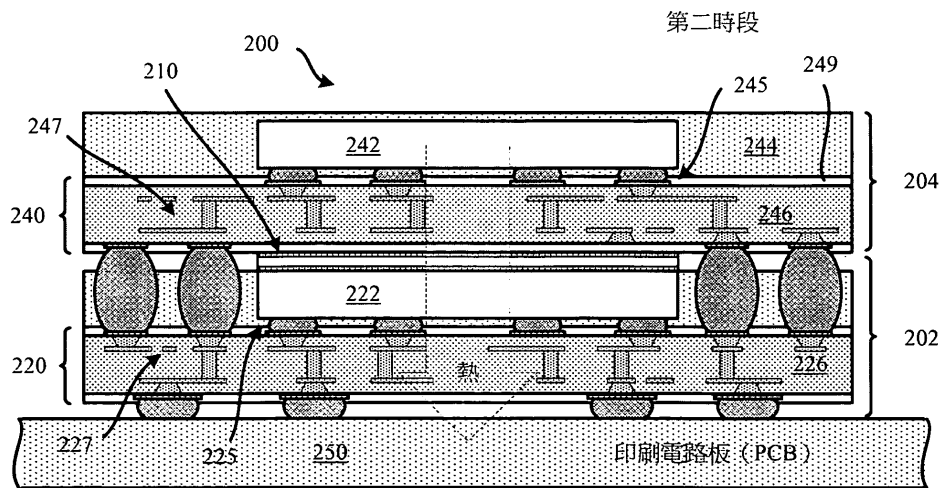


圖4

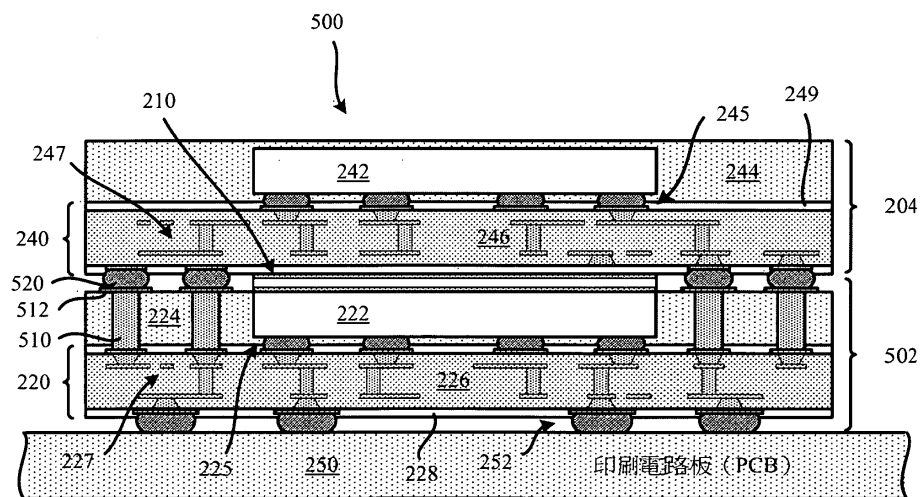


圖5

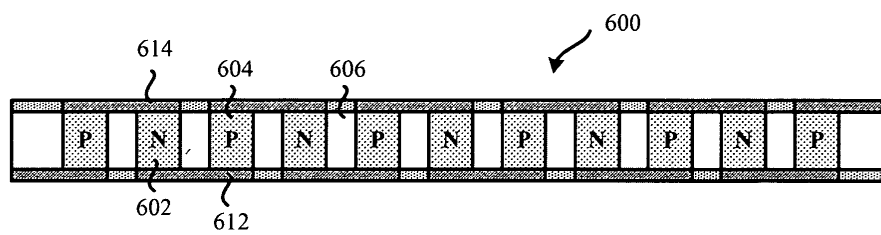


圖6

(8)

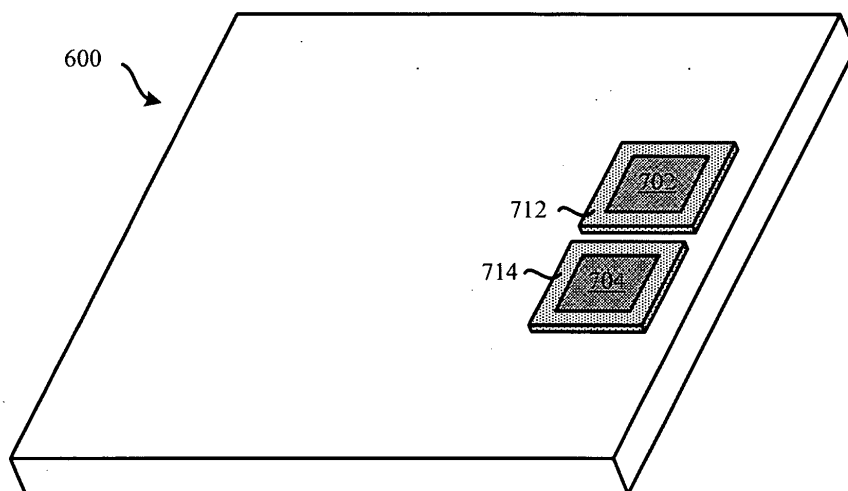
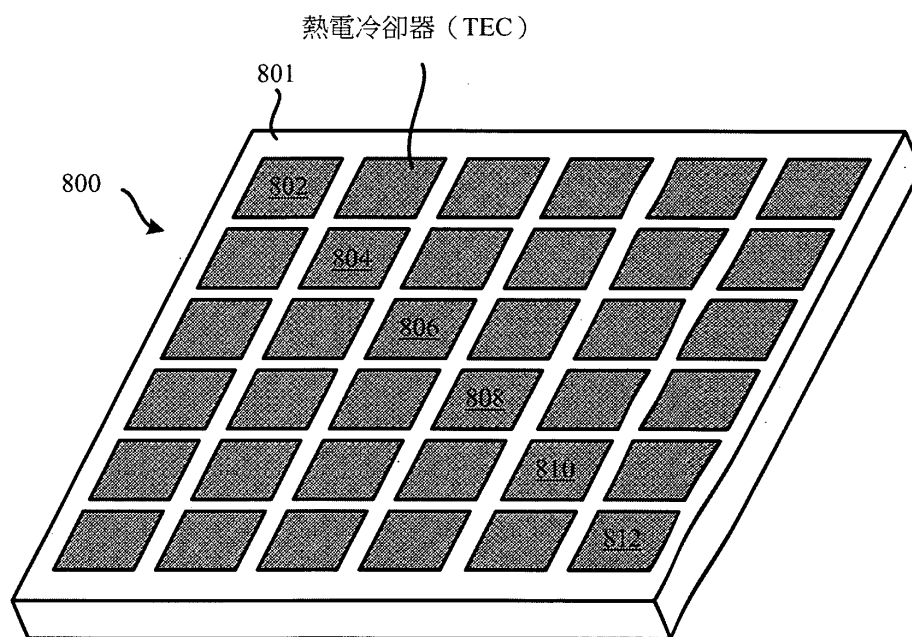


圖7

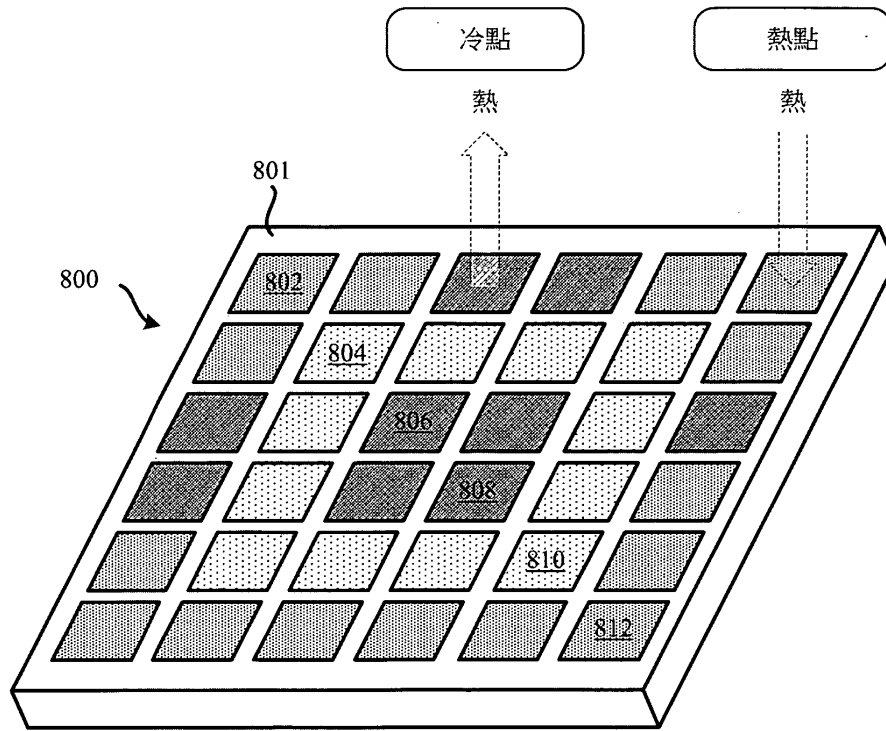


熱電冷卻器陣列

圖8



(9)



熱電冷卻器陣列




-  = 從A（例如，底）到B（例如，頂）的熱傳遞
-  = 從B（例如，頂）到A（例如，底）的熱傳遞
-  = 不活躍（關閉）-從較熱側到較冷側的被動熱傳導

圖9

(10)

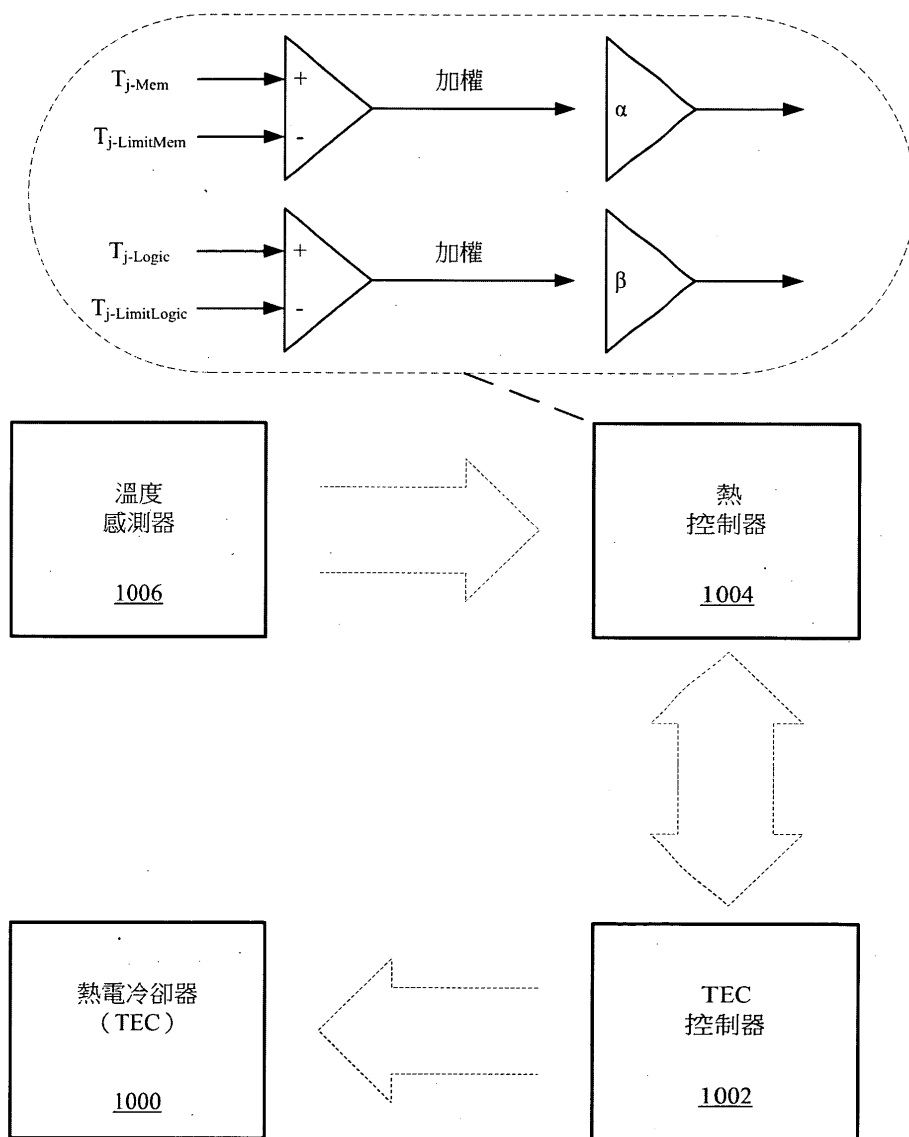


圖10

(11)

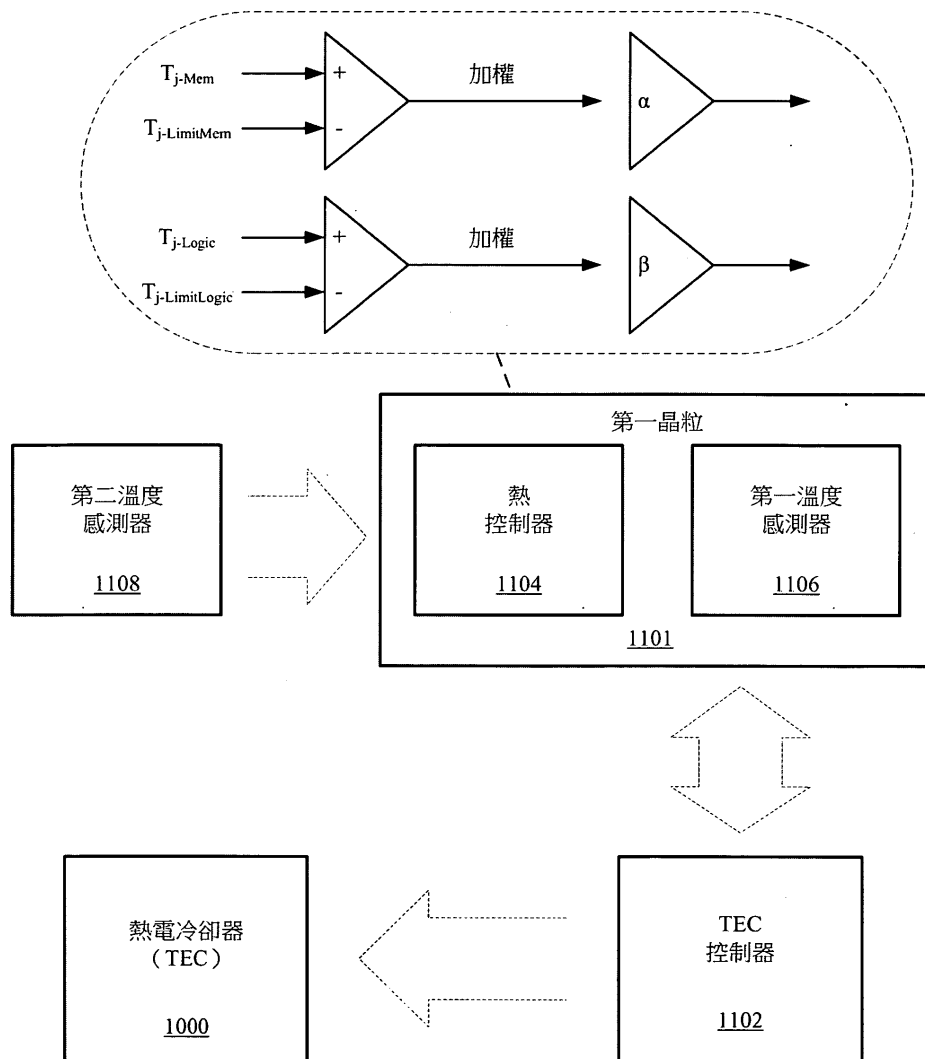


圖11

(12)

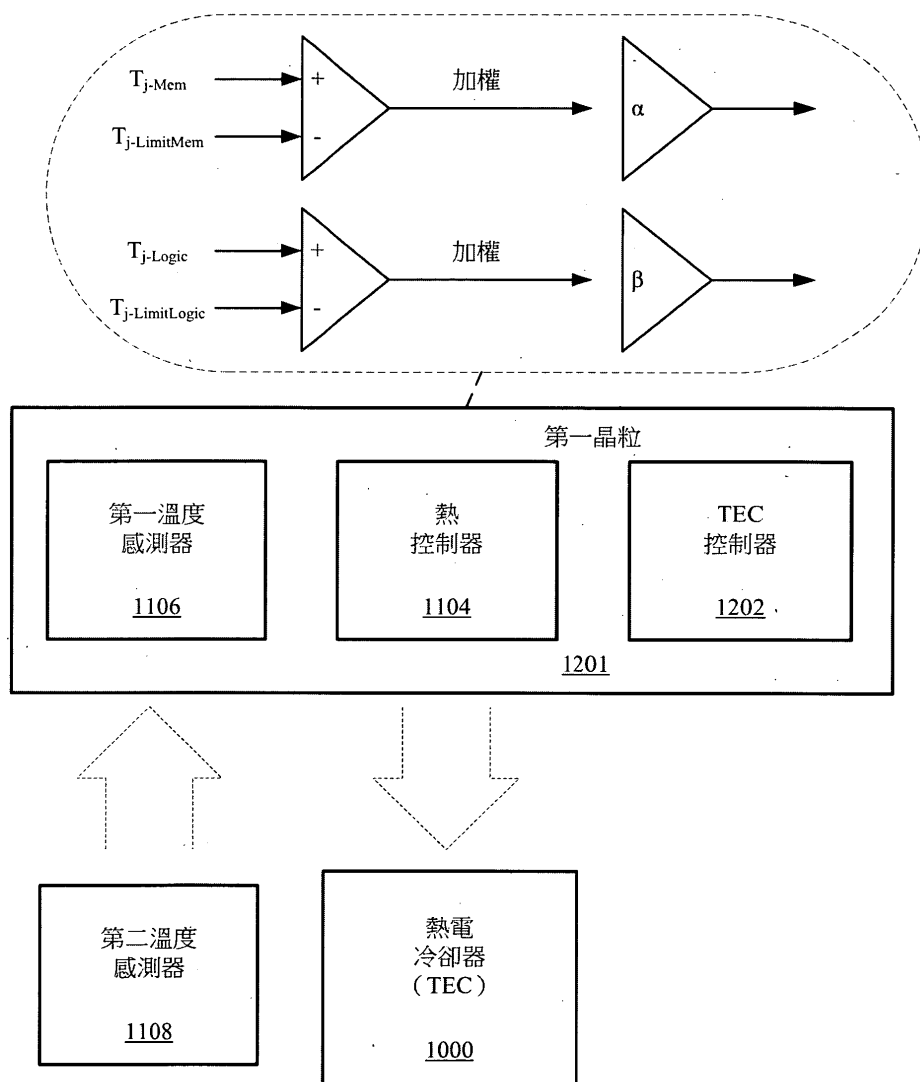


圖12

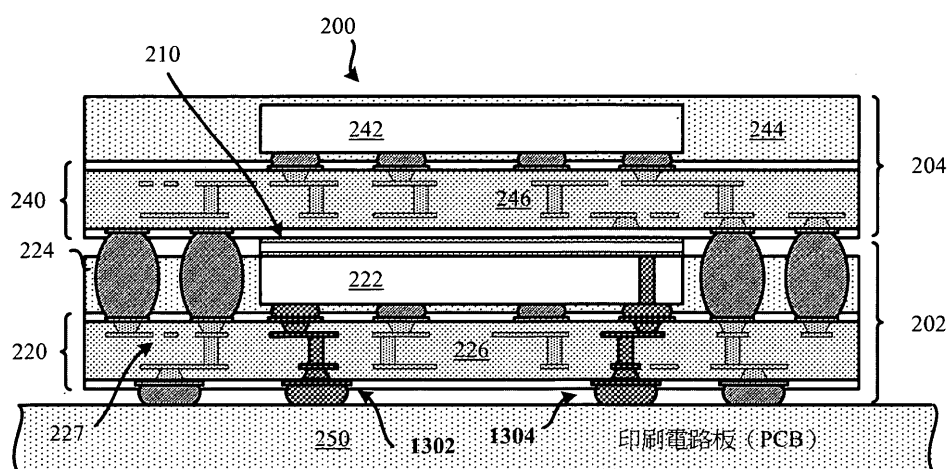


圖13

(13)

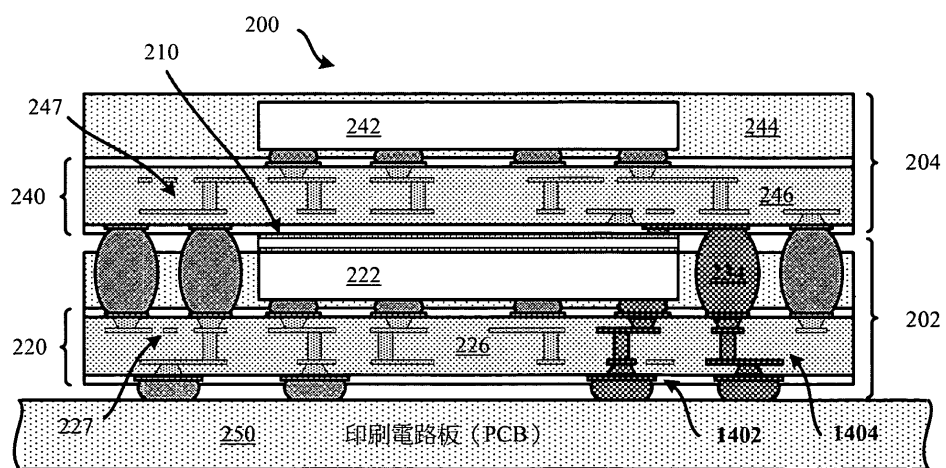


圖14

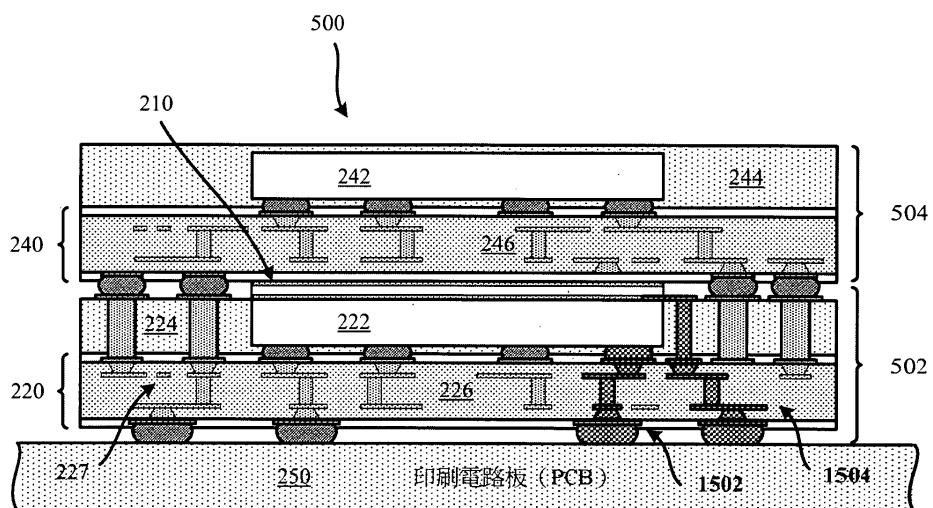


圖15

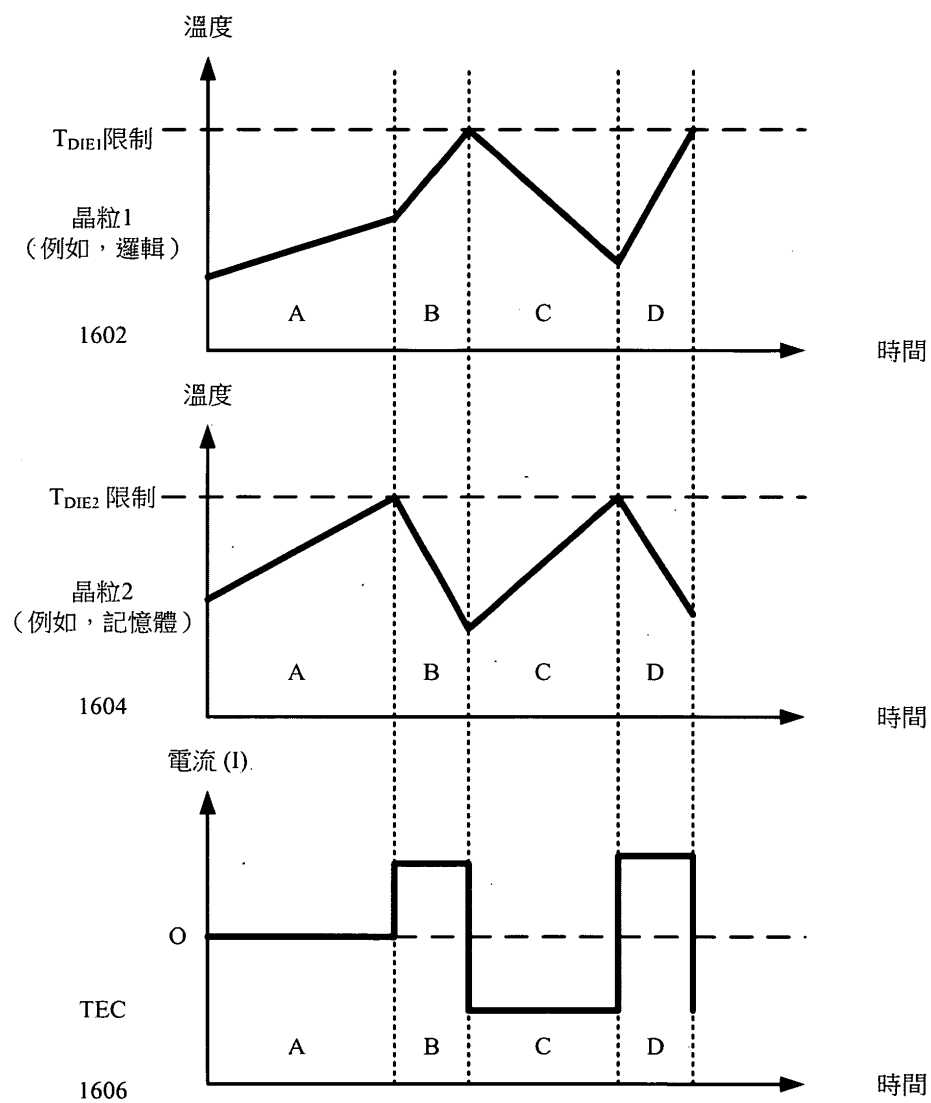


圖16

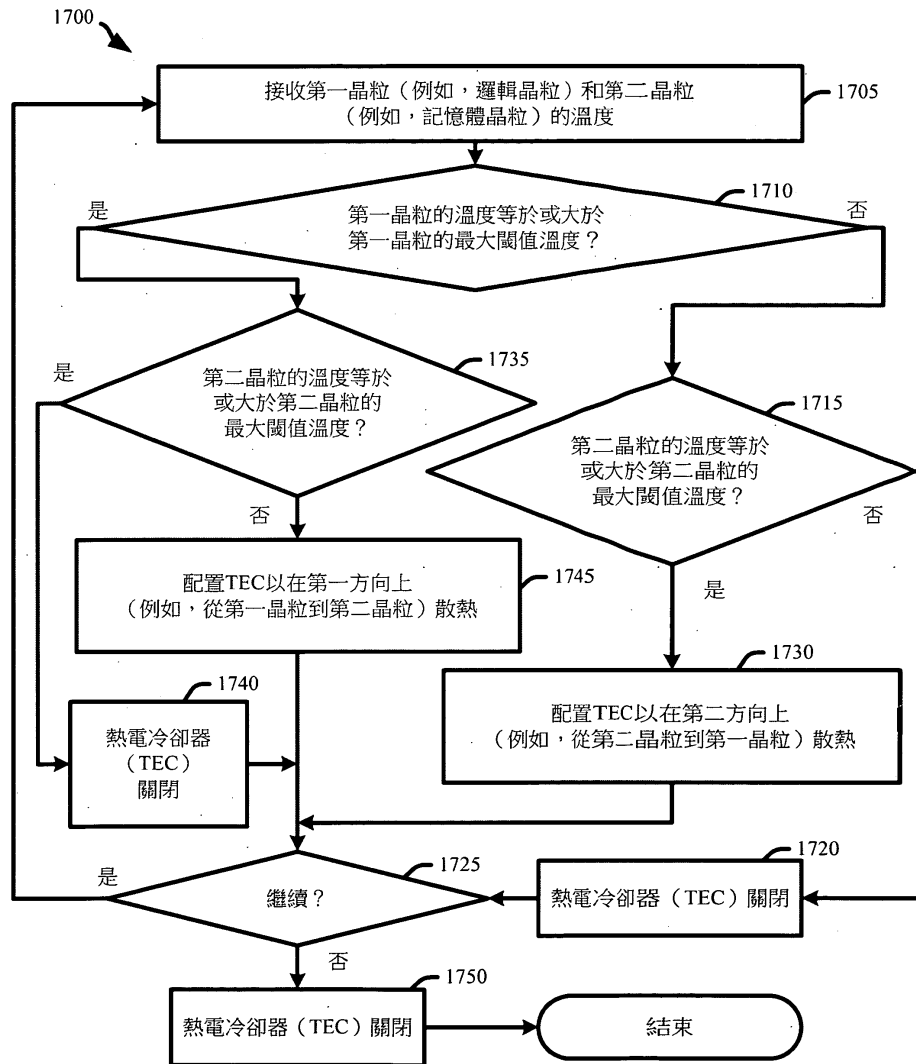


圖17

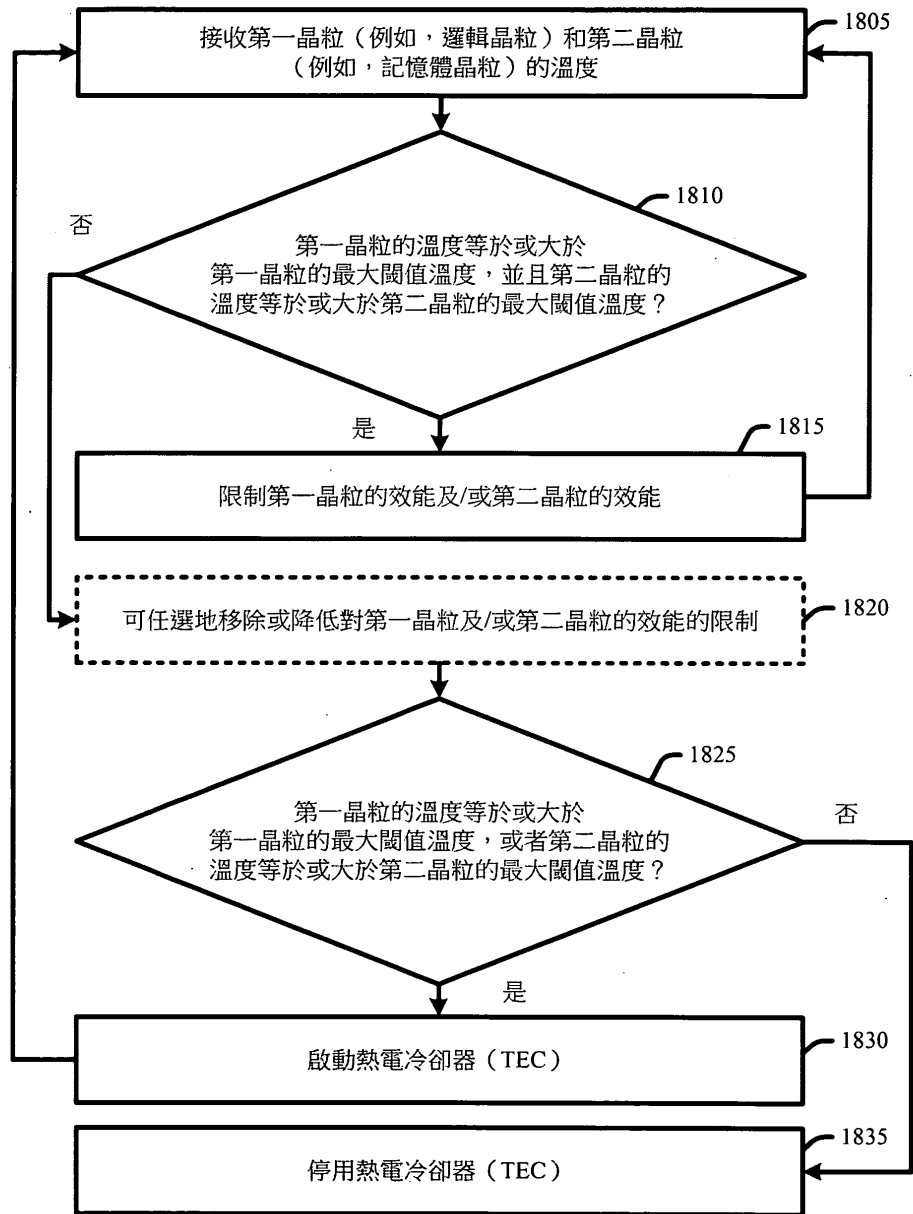


圖18



(17)

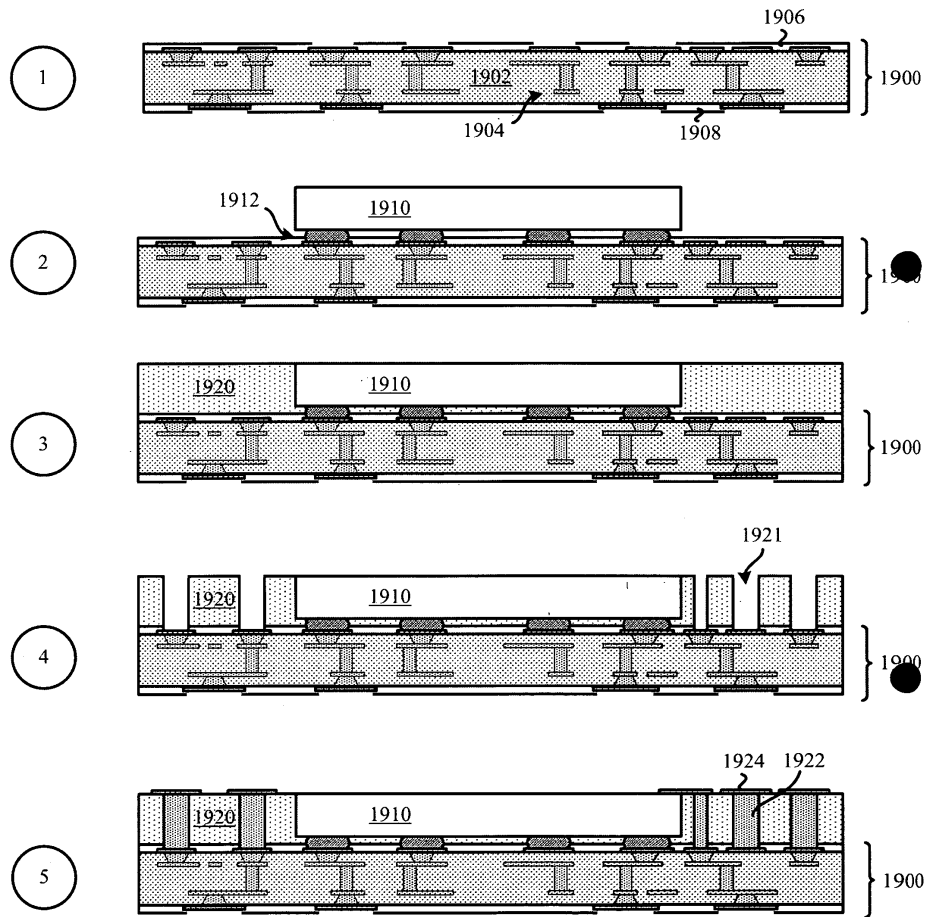


圖19A

(18)

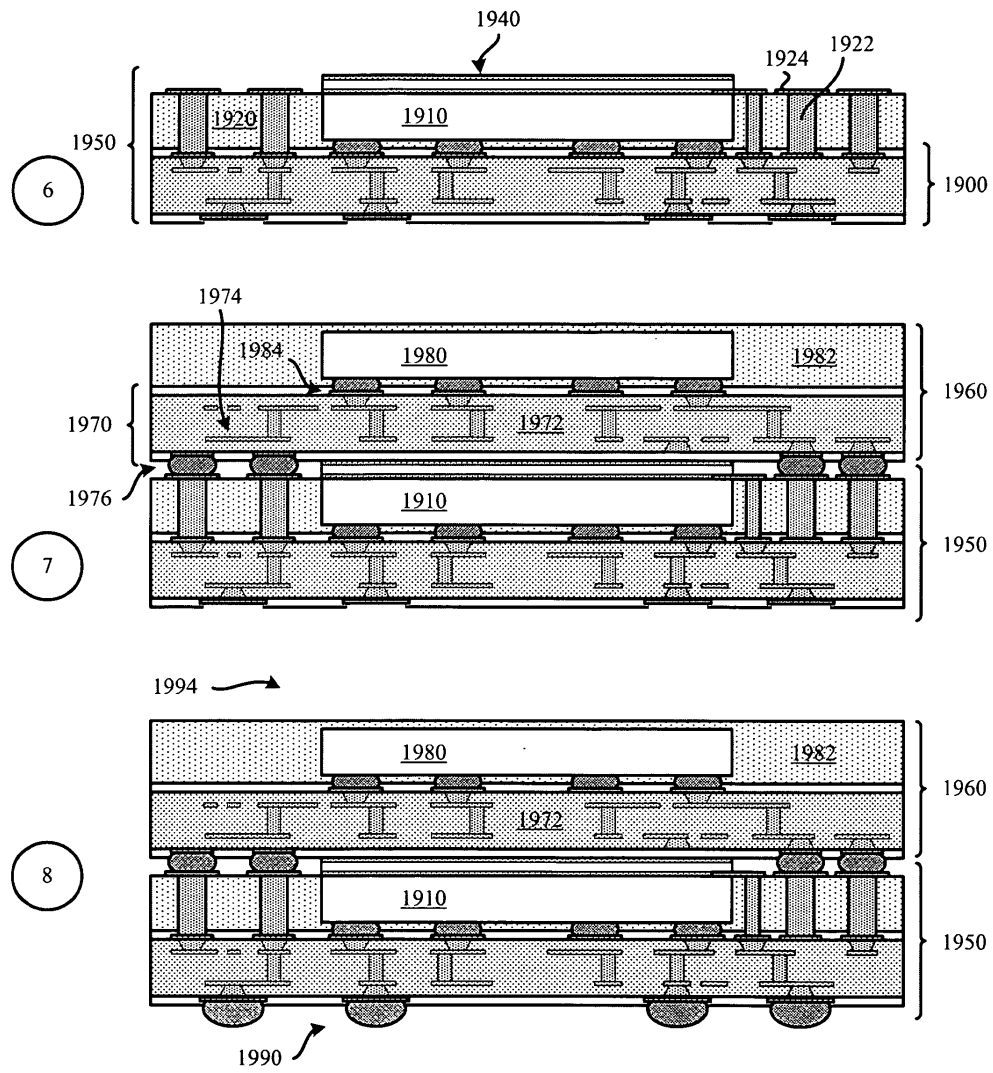


圖19B

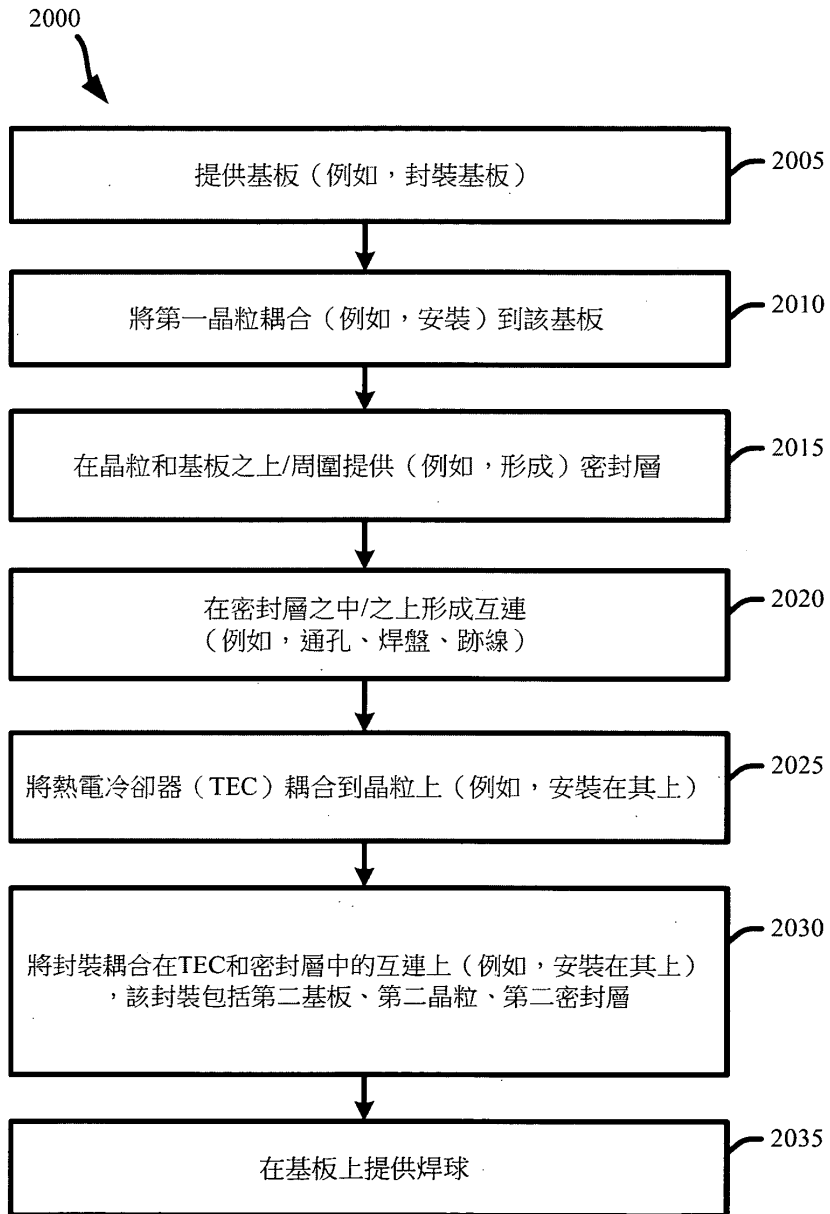


圖20

- 8341 -