申請日期	91 年 12 月 25 日
案號	91137325
類別	G01R 31/28, H05K 7/20

A4
C4

（以上各欄由本局填註）

發明 新型 專利說明書

一、發明新型名稱	中文	可直接冷卻主動式電子元件之冷卻組件
	英文	Cooling assembly with direct cooling of active electronic components
二、發明創作人	姓名	(1) 查理斯・米勒 Miller, Charles A.
	國籍	(1) 美國加州費蒙特史梅隆路四八八八一號 48881 Semillon Drive, Fremont, CA 94539, U.S.A.
	住、居所	
三、申請人	姓名（名稱）	(1) 鋒法特股份有限公司 FormFactor, Inc.
	國籍	(1) 美國
	住、居所（事務所）	(1) 美國加州理維摩爾研究路二一四〇號 2140 Research Drive, Livermore, CA 94550, U. S. A.
	代表人姓名	(1) 史都特・瑪卡多 Merkadeau, Stuart L.

裝 訂 線

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
IPC分類：	

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	，□有 □無主張優先權
美國	2001 年 12 月 27 日	10/026,469	☑有主張優先權
美國	2001 年 12 月 27 日	10/026,471	☑有主張優先權

有關微生物已寄存於：　　，寄存日期：　　，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（1）

發明所屬之技術領域

本發明是關於半導體製造及測試以及電子封裝。

先前技術

個體半導體（積體電路）裝置（晶粒）典型係使用光微影術，沈積，及其類似的已知技術由建立數個一致的晶粒於半導體晶圓上產生。通常，這些處理係想要在自半導體晶圓切單（切斷）個體晶粒之前建立多個全功能積體電路裝置。然而，實際上，晶圓本身的某些物理缺陷及晶圓的處理中某些缺陷不可避免地引至一些晶粒是"好的"（全功能）及一些晶粒是"不良的"（部分功能或無功能）。通常想要在它們封裝之前，且最好在它們自晶圓被切單之前，能夠識別晶圓上多個晶粒的哪個是好晶粒。

爲這目的，晶圓測試系統也許係有益地用以使多個分離的壓力連接成像多個分離的連接墊（接合或接觸墊）於該晶粒。以此方式，半導體晶粒在自晶圓切單晶粒之前可被測試且運用。晶圓測試系統習知的元件是可能包括耦合測試處理電路及探針元件間的電信號的一些元件的"探針卡 probe card 組件"（亦稱爲"探針卡"）。探針元件在測試及內燃期間有影響壓力連接至半導體晶粒的個別墊的尖端。

圖 1 是習知測試系統 100 的簡圖。測試系統 100 包括夾盤 110，晶圓 120，測試下裝置（DUT）125，探針元件 130，探針卡組件 140 以及測試器 150。夾盤 110 支撐晶圓 120。夾盤 110 係耦合於在測試期間定位探針元件 130 有關

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（2）

的 DUT 125 控制機制（未顯示）。晶圓 120 包括一或更多 DUT 125。例如，DUT 125 可能是在製程中進行測試的晶圓 120 上製造的一些半導體晶粒。

探針卡組件 140 定位於晶圓 120 及測試器 150 之間。耦合探針元件 130 及測試器 150 間的信號是由於探針卡組件 140 的關係。在測試期間，探針元件 130 的探針尖端 135 在預定位置定位的墊 126 接觸各 DUT 125。測試器 150 接著執行任意數目習知的測試例行程序。

圖 2 顯示進一步詳細地探針卡組件 140 範例。探針卡組件 140 包括空間變壓器 210，介片 220，印刷電路板（PCB）230。互接元件 215 耦合空間變壓器 210 及介片 220。互接器 225 耦合介片 220 及印刷電路板 230。要注意的是爲清楚起見僅兩互接元件 215 及兩互接元件 225 被顯示，然而，可使用許多這樣的互接元件 215，225。探針元件 130 的電信號係經由空間變壓器 210 帶至互接元件 215，至介片 220，至互接元件 225，且最後至 PCB 230。PCB 230 接著與如圖 1 所示之測試器 150 協調。類似地，包括測試命令的電信號及由測試器 150 發出的信號測試式樣通過 PCB 230，互接元件 225，介片 220，互接元件 215，空間變壓器 210，且最後至探針元件 130。

隨同時被測試的 DUT 125 數目增加且各 DUT 125 的接觸墊 126 的數目及間距增加，探針元件 130 的數目及它們的密度增加。空間變壓器 210 主要包括被動電路元件如接線或其它電導線管作爲耦合自探針元件 130 的信號至較大

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（3）

幾何空間的互接元件 215。電容器有時也係用在空間變壓器 210 以進一步決定電信號通過那裏。簡單地，低功率電子元件如繼電器有時也係用以允許個別 DUT 125 上執行的測試的電源開及關的分開控制。

介片 220 耦合遊走於互接元件 215 及 225 間的信號。介片 220 是選擇性的且係當空間變壓器 210 的位置係以垂直於晶圓（如，晶圓 120）的表面的"z"方向調整時用以進一步維護校正。PCB 230 耦合互接元件 225 及測試器 150 間的信號。PCB 230 可包括任何類型支持測試的電子電路。例如，PCB 230 經常包括介面單元以耦合信號至測試器 150 上的埠及自測試器 150 上的埠的信號。PCB 230 也可包括對於特定數目的預期測試下裝置而將由測試器 150 以測試式樣發送的信號轉換成指定處理中真正數目的測試下裝置。以此方式，如果測試器 150 係組構以對於 64 DUT 在 64 通道發送測試式樣且僅 32 DUT 係出現在特別處理中，PCB 230 可包括處理電路以在適當的 32 通道發出測試式樣。要注意的是探針卡組件 140 係示例。通常，不同類型的探針卡組件以不同元件及組態存在。例如，某些探針卡組件不包括介片且某些探針卡組件也許不包括印刷電路板。

探針卡組件 140 的一設計目的是提供一致的輸出信號至測試器 150。數種因素正增加根據探針卡組件 140 所做的需求。首先，輸出入（I/O）速度繼續增加。因此，測試器 150 的時脈速率繼續以將 MHz 範圍增加至甚至 GHz 範圍。第二，探針元件 130 的數目及密度繼續隨著 DUT 125 上引

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（4）

線（亦稱爲墊）數增加而增加。進一步，DUT 125 的墊及間距大小繼續降低，藉此增加接觸探針元件 130 的密度。根據探針卡組件 140 的這些需求使提供一致的輸出信號更困難。問題如接腳對接腳歪斜，上升時間的差異，以及隨著電信號在測試期間遊走通過探針卡組件 140 時其它衍生可能發生。當電信號必需遊走於探針元件 130 及測試器 150 間廣闊的路徑時，此問題被惡化。

處理增加根據探針卡組件 140 需求的方法是併入額外硬體在探針卡組件 140 以實行測試功能。例如，主動式電子元件可被裝在印刷電路板 230 上。這些主動式電子元件可實行某些測試功能。以此方式，電信號路徑的長度被減少，因爲某些電信號在被處理之前僅需要自探針元件 130 遊走至 PCB 230。此解答可能有點是限定的優點，然而，因爲探針元件 130 及 PCB 230 間的電路徑也許仍太大以致於無法充分地減少寄生。因此想要能定位可支援測試功能甚至更接近探針元件 130 的主動式電子元件。然而，將主動式電子元件移動接近於探針元件 130 導致迄今在探針卡組件中未面對的設計問題。特別地，探針元件 130 的密集封裝建構將需要主動式電子元件同樣被密集地封裝。在其它事情之間，此導致在探針卡組件之前未遭遇的熱度問題。

關於晶圓的熱度問題已被認知。不同的測試系統曾提供晶圓的冷卻機制。冷卻機制係提供以控制溫度且維護晶圓各處的過熱。例如，在某些測試及內燃應用中特定溫度

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（5）

條件必需被維持。也見美國專利案號 5,198,752，發至 Miyata 等人以及美國專利案號 6,140,616，發至 Andberg。

一旦 DUT 125 被測試，它們被切單成塊。電子封裝可外封一或更多晶粒，然而，晶粒上的主動式電子元件在操作期間產生熱。這樣的熱需要自封裝移除以避免過熱及效能受減。隨著想要被外封在單一封裝的晶粒數增加且各晶粒的操作負載增加，熱管理的需要變更大。例如，熱管理是顯著的關於包括在相當小區域中多重晶粒的高密度封裝。進一步，晶粒係連續地預期以包括更多數目的主動式電子元件如電晶體，且以更大的時脈速率及輸出入（I/O）速度操作。散熱的需要以高時脈速率實行顯著的處理作業的晶粒在高密度封裝中更形重要。

由 IBM 公司及 NEC 公司發展的兩習知的方法提出在高效能電腦中封裝層次基礎上散熱的問題。IBM 的方法使用熱導模組（TCM）以冷卻高密度 flip 晶片多晶片模組（MCM）。然而，此方法係受限於背面冷卻。NEC 的方法提供液態冷卻模組（LCM）。然而，這些 LCM 僅接觸整個封裝的外表。在此例中也是，冷卻封裝外表不直接冷卻封裝中 flip 晶片接合晶粒的作用面。不規則的熱量梯度及熱斑塊在晶粒各處可能仍上升。見，如，重點在多晶片模組的進階電子封裝，由 W. Brown 編輯，第 13 章，"主機封裝：熱導模組"，由 I.E.E.E.印製，Piscataway，NJ，1999，pp. 492-565。電子封裝內主動式電子元件更有效的冷卻係需要的。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（ 6 ）

發明內容

本發明提供探針卡冷卻組件及經冷卻的半導體封裝。探針卡冷卻組件或封裝包括一或更多晶粒。各晶粒係由存在經冷卻封裝內的冷卻劑直接地在一或更多側冷卻。以此方式，晶粒一或更多表面上由主動式電子元件產生的熱係自主動式電子元件轉離。根據本發明的探針卡組件或封裝這樣的晶粒表面的直接冷卻最小化各晶粒各處的溫度變化且減少電參數變化；因此，改進了如上升時間及接腳對接腳歪斜的輸出測試信號特徵的一致性。晶粒表面上的熱斑點被減少或消除，允許晶粒的操作溫度範圍被增加。

在一實施例中，經冷卻的封裝包括封閉空腔的外罩。外罩有至少一允許冷卻劑環繞於空腔內的冷卻劑埠。各晶粒係裝在環繞冷卻劑之經封閉且密封的空腔內的基底上。在一範例中，一晶粒係裝在外罩的空腔內。在另一範例中，多片晶粒係裝在外罩的空腔內。在另一範例中，高密度經冷卻封裝被提供，其中密集地經封裝晶粒的陣列係在外罩的空腔內整備。探針卡組件中高密度經冷卻封裝對於某些實施例在附加電子元件支援測試操作可被緊密地定位在或在探針元件附近進一步是有利的。在一較佳範例中，高密度經冷卻封裝包括所裝的密集地經封裝晶粒的陣列以致於主動式電子元件的晶粒表面面對外罩的空腔內的基底。

在一範例中，經冷卻封裝的外罩包括由密封物耦合的頂及底基底。冷卻系統係耦合於冷卻劑循環系統以提供液

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 7 ）

態或氣態冷卻劑進出一或更多外罩中的冷卻埠。在一建構中，外罩包括兩冷卻埠。例如，兩埠如單向流閥可以 O 環密封提供耦合頂及底基底。一埠使冷卻劑流進空腔且另一埠流出空腔。以此方式，熱係直接地轉離晶粒的作用表面。

根據進一步的特性，一或更多晶粒包括耦合於至少一基底的依從互接。此依從互接允許冷卻劑繞著空腔內晶粒的所有表面循環而維持有效結構以及於各晶粒及基底間的電接點。本發明的較佳實施例中，依從互接是耦合晶粒至底基底的彈簧式端子接點。晶粒可被焊接至彈簧式端子接點或由與設置在槽組構中的校正輔助的摩擦接觸固定。彈簧式端子接點提供允許液態或氣態冷卻劑運轉於基底及各晶粒一或更多側之間柔韌，有彈力的支座絕緣子，包括與晶粒的作用表面直接接觸以對於高功率應用提供均勻冷卻。此彈簧式端子接點允許冷卻劑循環及熱轉離晶粒的作用表面，甚至在包括一或更多裝設以面對外罩的空腔內基底的晶粒的本發明實施例中。

根據進一步的特性，非接觸依從互接也係設在晶粒表面。非接觸依從互接可能是任何類型的依從互接如彈簧。這些非接觸依從互接不接觸基底，但作用以將熱導離晶粒表面的區域。此進一步改進根據本發明經冷卻封裝中晶粒的冷卻。

一實施例中，經冷卻的封裝包括一或更多以堆疊晶粒建構裝設的晶粒。在此建構中，一或更多晶粒是接合於頂

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（8）

基底的覆晶。頂基底接著係由依從互接耦合至底基底。

在根據本發明的經冷卻封裝的一實施例中，一或更多晶粒及外部元件間的電連接係在底基底的周邊透過輸出接點達成。在另一實施例中，一或更多晶粒及外部元件間的電連接係在頂基底透過輸出接點達成。根據進一步的特性，附加電連接可直接地跑過於頂及底基底間的經冷卻封裝。

本發明的優點是本發明的實施例可包括用在定位直接經冷卻封裝在或探針元件附近的測試系統的探針卡冷卻組件。一或更多晶粒接著可實行高功率應用如在或探針元件附近的測試操作。附加的主動式電子元件在或探針元件附近可被包括在一或更多晶粒而不會達到使測試信號品質惡化到不可接受程度的過熱狀況。放主動式電子元件在或探針元件附近而非在更遠的測試器也減少信號的傳導路徑且進一步增加效能。在一實施例中，提供了定位主動式電子測試元件在探針元件附近的例行程序。此例行程序包括密封主動式元件在封裝中，耦合該封裝於探針元件，以及在測試中主動式元件的操作期間經冷卻劑循環於封裝。

根據本發明直接冷卻的探針卡冷卻組件的一附加優點是維護及修理的拆卸是容易的。根據本發明直接冷卻的探針卡冷卻組件的另一優點是組裝是不貴的。另一優點是在某些實施例中對封裝的頂及底部可做電互接。

進一步，本發明的另一實施例中，根據本發明的探針卡冷卻組件或封裝包括具有一或更多散熱器的冷卻構件及

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（9）

經冷卻封裝如冷卻散熱片。經冷卻封裝包括封閉空腔的外罩。冷卻劑填充空腔。一或更多晶粒係裝在空腔內的基底且係直接地由環繞冷卻劑冷卻。然而，在此實施例中，熱係由一或更多散熱器轉離至冷卻構件。

本發明進一步的特性及優點，以及本發明的各種實施例的結構及操作，係參考附圖於下詳細地說明。

圖形的簡要說明

在此併入且形成規格書一部分的附圖示例本發明且，與說明一起，進一步作爲解釋發明的原理且使那些熟知此技藝之人製作及使用發明。在附圖中：

圖 1 是用在包括探針卡及晶圓的習知測試系統的某元件的側圖。

圖 2 是用在圖 1 的測試系統的習知探針卡組件的側圖。

圖 3A 是根據本發明的實施例的探針卡冷卻組件的探針卡組件的側圖。

圖 3B 是根據本發明的實施例的探針卡冷卻組件的圖。

圖 3C 是示例液態冷卻劑一般在圖 3B 所示的探針卡冷卻組件的操作期間的沸騰範圍期間如何保留在常溫的原理的範例繪點。

圖 3D 是根據本發明實施例的探針卡冷卻組件的圖。

圖 4A 是根據本發明實施例在基底的邊緣具有輸出接點的高密度封裝的圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（10）

圖 4B 是顯示根據本發明實施例以堆疊晶粒建構裝設的晶粒的圖。

圖 4C 是示例根據本發明進一步的特性設在晶粒表面上的非接觸依從互接的圖。

圖 5 是在頂陶瓷基底上經由外封空腔及輸出接點具有電連接的高密度封裝的圖。

圖 6 是示例根據本發明實施例以槽組構附接的晶粒的高密度封裝的圖。

圖 7 是根據本發明實施例在探針元件附近具有主動式電子元件的例行程序的流程圖。

圖 8-11 是根據本發明進一步的特性可用在經冷卻封裝的彈簧式端子接點的類型的圖。圖 8A 及 8B 示例可用在經冷卻封裝的接線接合式彈簧式端子接點的範例。圖 9A，9B，10A-10C 及 11 示例光刻地製作而非由接線接合技術的彈簧式端子接點。

圖 12 是根據本發明進一步實施例的探針卡冷卻組件的圖。

圖 13 是根據本發明的實施例主動式電子元件的直接冷卻的例行程序的圖。

主要元件對照表

100 測試系統

110 夾盤

120 晶圓

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（11）

125 測試下裝置

130 探針元件

140 探針卡組件

150 測試器

135 探針尖端

126 墊

210 空間變壓器

220 介片

215 互接元件

230 印刷電路板

225 互接元件

300 探針卡組件

302 探針卡冷卻組件

305 探針元件

320 介片

330 印刷電路板

315 電互接

325 電互接

500 探針卡組件

310 作用探針頭

311 外罩

312 冷卻劑循環系統

314 冷卻系統

313 空腔

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（12）

317 冷卻劑埠

319 冷卻劑埠

316 箭頭

318 箭頭

350 探針卡冷卻組件

360 外罩

362 晶粒

364 冷卻劑水平面

370 沸騰範圍

352 液化器

380 經冷卻封裝

381 室

382 底基底

388 互接

385 作用表面

384 冷卻劑埠

386 冷卻劑埠

387 箭頭

389 箭頭

400 高密度經冷卻封裝

410 底陶瓷基底

420 頂陶瓷基底

402 空腔

440 封劑

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（13）

430 晶粒

430a 晶粒

430b 晶粒

430c 晶粒

432a 依從互接

432b 依從互接

432c 依從互接

442 冷卻劑埠

444 冷卻劑埠

432 依從互接

413 輸出接點

415 互接

494 非接觸依從互接

500 高密度封裝

502 空腔

510 底陶瓷基底

520 頂陶瓷基底

513 輸出接點

515 互接

521 頂面

550 介片

552 基底

554 互接

556 互接

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（14）

600 高密度封裝

670 晶粒校正杆

672 晶粒校正杆

670a 晶粒校正杆

672a 晶粒校正杆

680a 依從互接

430s 晶粒

700 例行程序

810 彈簧式端子接點

804 輸出入端子

802 基底

830 內核

832 塗覆材料

810' 彈簧式端子接點

832' 塗覆材料

830' 內核

930 遮罩層

940 最初材料

1004 輸出入端子

1032 遮罩層

1034 遮罩層

1036 遮罩層

1010 彈簧

1050 基礎部分

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（15）

1052 吊杆部分

1054 接觸部分

1040 材料

910 彈簧式端子接點

902 基底

904 輸出入端子

1122 杆

1124 吊杆

1126 尖端

1102 基底

1104 輸出入端子

1110 彈簧式端子接點

1200 探針卡冷卻組件

1210 散熱器

1210a 冷卻翼

1210b 冷卻翼

1210c 冷卻翼

1210d 冷卻翼

1210e 冷卻翼

1220 冷卻構件

1205 空腔

1281 室

1202 閥

1300 例行程序

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（16）

實施方式

內容的表格

1.概述及討論

2.技術

3.探針卡冷卻組件

4.具有一或更多晶粒的經冷卻封裝

5.高密度經冷卻封裝

6.在探針元件附近具有主動式電子元件的例行程序

7.彈簧式端子接點的類型

8.附加實施例

9.具有一或更多晶粒的經冷卻封裝

10.結語

下列說明是目前打算實踐發明的最佳模式。本說明不是採取限定的意思，但僅係做爲說明本發明一般原理的目的。本發明的範圍應係參考申請專利範圍而斷定。發明的說明中遵循，類似的數字或參考表示式在整個規格書中將用以參考類似的零件或元件。

1.概述及討論

本發明提供探針卡冷卻組件或經冷卻半導體封裝。探針卡冷卻組件包括具有一或更多晶粒的經冷卻封裝。各晶粒係由出現在經冷卻封裝內的冷卻劑直接地冷卻一或更多側。參考經冷卻高密度封裝而說明本發明的實施例。本發

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（17）

明可包括但不限於經冷卻高密度封裝。通常，根據本發明的探針卡冷卻組件在經冷卻封裝內可僅包括一晶粒或多個以任何組構或佈局建構的晶粒。

本發明是就測試系統環境而說明。例如，本發明可與商用測試系統或自 Teradyne，Advamtest，Electro-Glass，TSK，TEL，Agilent 其它製造商的測試器一起使用。這些術語的說明係僅爲便利而提供。不是想要使發明受限於這些範例環境的應用。事實上，讀了下列說明後，那些熟知此技藝之人如何在另一現在已知或未來發展的環境製作發明將變得明顯。

2.技術

爲清楚地描述本發明，整個規格書中盡力儘可能堅持下列術語一致性。

術語"晶粒"指的是任何積體電路，晶片，矽晶或其它半導體或電子裝置。

術語"互接"及"互接元件"指的是任何電連接，包括但不限於依從互接。

術語"依從互接"指的是非硬質的電連接，但不限於，自 FormFctor 公司用的彈簧式端子接點及在此說明的彈簧式端子接點的類型。

術語"主動式電子元件"指的是任何包括但不限於電晶體，開關，電阻，邏輯閘，或積體電路的熱產生電子元件。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（18）

用作說明本發明的術語"主動式電子元件的直接冷卻"指的是以放在與主動式電子元件的熱接觸的冷卻劑而影響主動式電子元件。

3.探針卡冷卻組件

圖 3A 是包括根據本發明的探針卡冷卻組件 302 的探針卡組件 300 的圖。探針卡組件 300 進一步包括探針元件 305，介片 302，以及印刷電路板 330。探針卡冷卻組件 302 係耦合於探針元件 305 及電互接 315 之間。介片 320 係耦合於電互接 315 及電互接 325 之間。印刷電路板 330 係耦合於電互接 325 及電腦（未顯示）之間。探針元件 305 可包括，但不限於，鎢針，立式探針，眼鏡蛇式探針（cobra probe），L 型探針，撞針，彈簧式端子接點探針，以及於構件上形成的接觸撞擊探針。電互接 315 及 325 可能是任何類型的電互接。在一較佳實施例中，使用了依從互接。例如，依從互接可在 commonly-assigned 美國專利案號 5,974,662，發給 Eldridge 等人（見，例如，圖 5 的探針卡組件 500）被用作說明，在此整個內容併入參考。介片 320 及印刷電路板 330 係示例的且不想要限制發明。例如介片 320 及印刷電路板 330 可被省略，且探針卡冷卻組件 320 係直接耦合於電腦或測試器系統的其它裝置。

探針卡冷卻組件 302 包括作用探針頭 310，冷卻劑循環系統 312，以及冷卻系統 314。作用探針頭 310 是包括一或更多主動式電子元件（在圖 3A 中未顯示）。。封裝包括封

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（19）

閉空腔 313 的外罩 311。在實施例中，作用探針頭 310 是具有多個以緊密組構建構的晶粒的高密度封裝。具有一或更多晶粒的經冷卻封裝的範例係參考圖 3B-3D 於下說明。根據本發明用在作用探針頭 310 的經冷卻高密度封裝進一步的範例係參考圖 4-6 於下說明。

經冷卻封裝的外罩進一步包括耦合於冷卻劑循環系統的冷卻劑埠 317，319。冷卻劑埠 317 允許冷卻劑進入如方向箭頭 316 所示的空腔 313。冷卻劑埠 319 允許循環的冷卻劑退出如方向箭 318 所示的空腔 313。冷卻劑在空腔 313 中循環且直接地接觸主動式電子元件。主動式電子元件可被定位在或一或更多晶粒表面的附近以致於熱係自該表面轉離至冷卻劑。並且，在實施例中，冷卻劑可直接地接觸晶粒一或更多側大部分或所有的表面積。

冷卻系統 314 係經由冷卻劑循環系統 312 耦合於作用探針頭 310 的冷卻劑埠 317，319。冷卻劑循環系統 312 可能是任何類型的管線或導管作爲將冷卻劑帶至作用探針頭 310 及冷卻系統 314 且自作用探針頭 310 及冷卻系統 314 帶出。冷卻系統 314 是任何類型習知的冷卻系統作爲循環冷卻劑且轉移熱。多重冷卻劑埠及機械裝置可能係用以均勻地散佈冷卻劑於空腔內或以特別方式散佈冷卻劑。也可使用一雙向冷卻劑埠。在一範例中，貯液態冷卻劑的箱係用在冷卻系統 314 中。幫浦係用以驅趕液體至冷卻劑循環系統 12 及自冷卻劑循環系統 312 驅趕液體。冷凍櫃線圈係設在箱中以冷卻冷卻劑至想要的溫度。如果想進一步的控制

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（20）

冷卻劑的溫度，加熱線圈也被加至箱中。

冷卻系統 314 可循環任何類型的液態冷卻劑及或氣態冷卻劑。冷卻劑的範例類型包括，但不限於，乙烯乙二醇，液態氮，碳氟化合物，全氟化物（FLORINERT），二氯二氟代甲烷，以及二氯二氟代甲烷及不結凍液體的組合。

圖 3B 顯示探針卡冷卻組件 350 的另一實施例。探針卡冷卻組件 350 包括在晶粒大約想要的作業溫度沸騰的液態冷卻劑。冷卻劑係經由冷卻劑循環系統 312 抽吸入外罩 360 內的空腔以致於一或更多晶粒 362 係浸在冷卻劑水平面 364 下的液態冷卻劑中。在測試作業期間，各晶粒 362 也許產生足夠的熱以造成晶粒的作用表面附近微沸。此微沸轉轉一些液態冷卻劑成氣態。此提供額外的優點在於環繞各晶粒 362 的液態冷卻劑在沸騰期間通常留在常溫。此也作爲增加晶粒的作業溫度範圍。圖 3C 是示例液態冷卻劑一般在沸騰範圍 370 期間如何保留在常溫的原理的範例繪點。液態及氣態（或僅氣態）的組合接著退去外罩 360 且遊走過冷卻劑循環系統 312 至液化器 352。液化器 352 在將冷卻劑抽吸或循環回外罩 360 之前將冷卻劑自氣相轉回液相。

可用在作用探針頭 310 的經冷卻封裝的範例現在將參考圖 3D 及 4-6 進一步詳細地說明。這些範例是示例且不想限制本發明。

4.具有一或更多晶粒的經冷卻封裝

圖 3D 是根據本發明進一步的實施例可用在作用探針頭

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（21）

的經冷卻封裝的圖。經冷卻封裝 380 包括由室 381 及底基底 382 組成的外罩。室 381 可能係陶瓷，壓印金屬（stamped metal），鑄模塑膠，澆鑄金屬等做的。底基底 382 可能是任何類型的基底包括，例如，但不限於，FR-4，陶瓷，銅-因鋼-銅（copper-invar-copper）做的基底等。

一或更多晶粒 362 係耦合於底基底 382 的表面且定位在室 381 的空腔 383 內。一晶粒 362 也許被使用如圖 3D 所示。另外，也許使用多個晶粒 362。晶粒 362 可能以任何想要的佈局於底基底 382 的表面上而建構。各晶粒 362 係經由個別的互接 388 而耦合於底基底 382。互接 388 可能是任何類型的電互接元件，包括但不限於依從互接。依從互接的範例係進一步說明於下。在一較佳實施例中，各晶粒 362 係經由各群依從互接 388 而耦合於底基底 382。晶粒 362 係進一步裝設以致於晶粒 362 的作用表面 385 面向底基底 382 的內側。探針元件 305 自底基底 382 的外面延伸以致於探針元件 305 上的尖端與晶圓上的 DUT（未顯示）嚙合。

在圖 3D 中，顯示了兩冷卻劑埠 384，386。冷卻劑埠 384 允許自冷卻系統 314 的冷卻劑如方向箭頭 387 所示地進入室 381。冷卻劑埠 386 允許室 381 內的冷卻劑如方向箭頭 389 所示地退出冷卻系統 314。在一範例中，冷卻劑埠 384，386 是單向流體流動閥。在一範例中，可使用任何類型的一埠或許多埠。此埠及/或其它機械裝置可允許冷卻劑單向或雙向流動。

室 381 的空腔內，冷卻劑自由地繞著互接 388 及晶粒

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（22）

362的所有側面循環。冷卻劑直接地冷卻晶粒362上的主動式電子元件。以此方式，本發明減少遍佈各晶粒熱量梯度的大小且使剩餘的熱量梯度（若有）更均勻地遍佈各晶粒。熱斑點被減少或消除。晶粒操作溫度範圍被增加。

根據本發明的一特性，晶粒362最好係沿著平行於底基底382的平面以及測試下晶圓（未顯示）及探針元件305的平面的平面建構。經冷卻封裝380有直接地耦合於底基底382的探針元件305。進一步，部分或所有測試電路及處理可併入一或更多晶粒362。以此方式，自探針元件305至作用測試電路的電路徑的距離被最小化。由最小化遍佈以直接冷卻晶粒的溫度變化且最小化在其上遊走的信號的電路徑長度，經冷卻封裝380減少電參數變化及寄生，且提供輸出信號特徵經改進的均勻性如上升時間及接腳對接腳歪斜。

經冷卻封裝380進一步包括耦合於底基底382的一表面的輸出接點（未顯示）。輸出接點可設於底基底382或室381上。經冷卻封裝380的任何類型的輸出接點可被使用包括，但不限於，任何類型的互接元件，如，彈簧式端子接點，接腳，焊柱，幫浦，接點元件，等等。示範的輸出接點進一步係參考用在圖4-6的高密度經冷卻封裝的互接元件說明。

5.高密度經冷卻封裝

圖4A是根據本發明實施例的高密度經冷卻封裝400的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（23）

圖。高密度經冷卻封裝 400 由底陶瓷基底 410 及頂陶瓷基底 420 組成的外罩。頂及底陶瓷基底 410 及 420 係由封劑 440 密封且封閉空腔 402。封劑 440 可能是可留住冷卻劑任何類型的封劑。在一範例中，封劑 440 是 O 環。

晶粒 430a-430c 的陣列係耦合於空腔 402 內底陶瓷基底 410 的表面。任意數目的晶粒 430 也許係用以覆蓋底空腔 402 內底陶瓷基底 410 的表面上的可用表面積（亦稱爲經冷卻封裝元件面積）。在一實施例中，64 晶粒係提供在密集地經封裝，多晶片建構。

在一較佳實施例中，各晶粒 430a-430c 係經由個別依從互接 432a-432c 而耦合於底陶瓷基底 410。晶粒 430 係進一步裝設以面對底陶瓷基底 410。特別地，晶粒 430a 的作用表面。其它晶粒 430b-403c 的作用表面類似地面對底陶瓷基底 410。

圖 4A 中，顯示了兩冷卻劑埠 442 及 444。冷卻劑埠 442 允許自冷卻系統 314（未顯示在圖 4A 中）的冷卻劑進入空腔 402。冷卻劑埠 444 允許空腔 402 內的冷卻劑回流向冷卻系統 314。在一範例中，冷卻劑埠 442，444 是單向流體流動閥。在空腔 402 內，冷卻劑自由地繞著依從互接 432 及晶粒 430 的所有側面循環。以此方式，本發明減少遍佈各晶粒熱量梯度的大小且使剩餘的熱量梯度更均勻地遍佈各晶粒。熱斑點被減少或消除。

晶粒 430 最好係沿著平行於底陶瓷基底 410 的平面以及晶圓及探針元件 305 的平面的平面建構。高密度封裝有

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（24）

直接地耦合於底陶瓷基底 410 的探針元件 305。進一步，部分或所有測試電路及處理可併入晶粒 430。以此方式，自探針元件 305 至作用測試電路的電路徑的距離被最小化。由最小化遍佈以直接冷卻晶粒的溫度變化且最小化在其上遊走的信號的電路徑長度，高密度封裝 400 減少寄生且提供輸出信號特徵經改進的均勻性如上升時間及接腳對接腳歪斜。

高密度封裝 400 進一步包括耦合於底陶瓷基底 410 的一表面的輸出接點 413。輸出接點 413 係設於底陶瓷基底 410 的邊緣區域且係電耦合於互接元件 415。在一範例中，輸出接點 413 可能是基板柵格陣列（LGA）圖樣。互接元件 415 可能是任何類型的電互接元件，包括但不限於依從互接。互接 415 進一步係耦合於任何外部元件。在測試環境中，互接 415 可能係耦合於介片或印刷電路板，或測試系統中另一外部元件。

圖 4B 是顯示根據本發明實施例以堆疊建構裝設的晶粒 430a，430b。晶粒 430a，430b 係接合於頂基底 420 的覆晶。頂基底 420 接著係由依從互接 482 耦合至底基底 410。堆疊晶粒建構可以在此說明的經冷卻封裝，包括但不限於高密度經冷卻封裝，製作。冷卻劑繞著晶粒 430a，430b 循環以直接地冷卻晶粒表面。

圖 4C 是示例根據本發明進一步的特性設在晶粒表面 430a 上的非接觸依從互接 494 的圖。冷卻劑繞著晶粒 430a，依從互接 432a，以及非接觸依從互接 494 循環以直接地

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（25）

冷卻晶粒表面。非接觸依從互接 494 可能是任何類型的依從互接如彈簧。如圖 4C 所示，非接觸依從互接 494 不接觸底基底 410，但作爲直接將熱帶離晶粒表面的區域。此進一步改進根據本發明經冷卻封裝中晶粒的冷卻。具有非接觸依從互接的一或更多晶粒的此建構可以任何在此說明的經冷卻封裝，包括但不限於高密度經冷卻封裝，製作。

圖 5 是根據本發明進一步的實施例高密度封裝的圖。高密度封裝 500 包括封閉空腔 502 的外罩。外罩包括底陶瓷基底 510 及頂陶瓷基底 520。頂及底陶瓷基底 510 及 520 係由封劑 440 耦合在經密封的封裝。冷卻劑埠 442 及 444 允許液態冷卻劑經由空腔 502 循環，如以上參考圖 4 說明。在測試環境中，底陶瓷基底 510 係耦合在探針元件 305 的一表面上。底陶瓷基底 510 的另一表面係經由依從互接 432 耦合至晶粒 430。

不像封裝 400，封裝 500 包括設於頂陶瓷基底 520 的頂面 521 的輸出接點 513。輸出接點 513，例如，可能是 LGA 圖樣（如圖 6 所示）。而且，互接 515 係經由空腔 502 設於頂及底陶瓷基底 510，520 之間。如想要可提供任意數目的互接 515。封裝 500 有關於封裝 400 以上說明的所有優點，其中晶粒 430 的熱量梯度被減少且自探針元件 305 至晶粒 430 的電路徑是相當短。封裝 500 是更加緊密，其中輸出接點不必要被設於底陶瓷基底 510 的頂表面上。取而代之，輸出接點 513 係設於頂陶瓷基底 520 的頂表面 521 上。以此方式，電信號可通過輸出接點 513 至外部元件如圖 5

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（26）

所示的彈簧式端子接點介片。圖 5 所示的實施例中，介片 550 有基底 552，連接基底 552 的表面至輸出接點 513 的第一組互接 554，以及自連接另一元件（未顯示）的基底 552 的對面延伸的第二組互接 556。介片 550 是選擇性的，且通常，輸出接點 513 可能係耦合至測試系統中任何外部元件或其中電子封裝環境。

圖 6 是根據本發明進一步實施例的高密度封裝 600 的圖。高密度封裝 600 是與封裝 500 一樣，除了晶粒 430 係以槽組構而耦合至底陶瓷基底 510 外。晶粒校正杆 670 及 672 係對於各晶粒 430 提供。圖 6 中，晶粒校正杆 670a 及 672a 係設於晶粒 430a 的對側。晶粒 430a 係由與晶粒校正杆 670a 及 672a 的摩擦接觸，且由依從互接 432a 及 680a 固定，以維持它的位置。特別地，依從互接 680a 提供向下壓力以固定晶粒 430s 在槽中適當的地點。設於空腔 502 內的冷卻劑仍能夠在晶粒 430 的曝露側循環。即使圖 6 顯示關於高密度封裝 500 的晶粒的槽組構，本發明不是如此限制。特別地，槽組構也可由提供晶粒校正杆而被用在具有任何數目晶粒或任何佈局晶粒的任何經冷卻封裝中。

6.在探針元件附近具有主動式電子元件的例行程序

圖 7 是根據本發明實施例（步驟 710-730）在探針元件附近具有主動式電子元件的例行程序 700 的流程圖。步驟 710 中，主動式電子元件係密封在封裝中。這些 ACE 可實行測試器中實行部分或所有功能以測試 DUT。步驟 720 中

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（27）

，封裝係耦合於探針元件。步驟 730 中，冷卻劑係在測試中的主動式元件操作期間經由封裝循環以減少遍佈晶粒的熱度變化。

7.彈簧式端子接點的類型

根據本發明進一步的特性，彈簧式端子接點係用在經冷卻封裝內以耦合一或更多晶粒至基底。此彈簧式端子接點有優點在於它們允許冷卻劑繞著晶粒的所有側面及繞著彈簧式端子接點本身循環而不損害晶粒及基底間的電連接。彈簧式端子接點不完全是硬質的且在循環冷卻劑的出現中可維持它們的物理完整性。而且，彈簧式端子接點可加強直接冷卻隨著它們允許有冷卻劑循環的長度且即使晶粒係裝設以面對基底時晶粒作用表面的散熱。彈簧式端子接點本身也是相當強的且不需要將減少直接由循環冷卻劑冷卻的晶粒上的表面積的其它材料或環氧化物的使用。

任何類型的彈簧式端子接點可被用在根據本發明進一步特性的經冷卻封裝彈簧式端子接點（亦稱爲接觸彈簧或彈簧）可包括，但不限於，自 FormFactor 公司，Delaware 公司的任何現在或未來可用的彈簧式端子接點。圖 8-11 是三類可用在經冷卻封裝的示範彈簧式端子接點的圖。三類彈簧式端子接點係接線接合，多部分光微影術，以及整體形成的彈簧。

圖 8-11 是三類可用在經冷卻封裝的示範彈簧式端子接點的圖。第一類是接線接合彈簧。圖 8A 示例也許係縛於基

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（28）

底 802 上的輸出入端子 804 的示範導電彈簧式端子接點 810。示範彈簧式端子接點 810 包含可快速成形材料做的內核 830 以及彈性材料做的塗覆材料 832。彈簧式端子接點 810 最好係由接合內核 830 至輸出入端子 804 的接線做的。因爲內核 830 係可快速成形材料做的，內核也許係大概任何可想像的形狀形成的，包括不限於具有如圖 8B 所示的方向彎曲或改變的形狀，及具有方向多重改變的形狀。接著，塗覆材料 832 係應用於內核 830。塗覆材料 832 給予彈簧式端子接點 810 彈性。彈簧 810 的許多變化是可能的。例如，額外層的材料也許係爲了各種目的而加至彈簧式端子接點。

圖 8B 顯示具有兩彎管的示範彈簧 810'。彈簧 810'包括可快速成形材料做的內核 830'以及彈性材料做的塗覆材料 832'。彈簧式端子接點 810'最好係由接合內核 830'至輸出入端子 804'的接線做的。接著，塗覆材料 832'係應用於內核 830'。此彈簧式端子接點進一步的範例係在在此整個內容併入參考的 commonly-assigned 美國專利案號 5,476,211，5,917,707，以及 6,110,823 中說明。

圖 9A，9B，10A-10C 及 11 示例以微影術而非由圖 8A 及 8B 所示的接線接合技術做的彈簧式端子接點。此彈簧式端子接點係使用類似於用作製作積體電路的技術的微影術製作。也就是，一或更多遮罩層係用以建立形成彈簧式端子接點的元件的圖樣。圖 9A 及 9B 示例以微影術形成接觸彈簧的範例。如所示一或更多遮罩層 930 係形成於基底 902

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（29）

上。遮罩層 930 形成開口於基底 902 的輸出入端子 904 上且也定出彈簧式端子接點的形狀。材料 940 接著係沈積於由遮罩層 930 形成的圖樣。如圖 9B 所示，遮罩層接著被移除，留下繫於輸出入端子 904 的彈簧式端子接點 910。彈簧也許係單一，有彈性的材料做的。另外，彈簧也許係多層材料做的。例如，沈積於遮罩層 930 的最初材料 940 也許是有彈性的材料如形成圖 8A 及 8B 所示的彈簧的內核。該材料也許接著被塗覆，例如，在移除遮罩層後，如以關於圖 8A 及 8B 上述的彈性材料。

以微影術形成的接觸彈簧的形狀及組構大多是沒有限制的。圖 10A-10C 及 11 示例此形狀及組構非獨有的範例。圖 10A 中，多個遮罩層 1032，1034，1036 規定輸出入端子 1040 的彈簧形狀。如圖 10B 及 10C 所示，沈積彈簧材料或各種材料 1040 於遮罩層且接著移除遮罩層形成具有繫於輸出入端子 1004，吊杆部分 1052，及接觸部分 1054 的基礎部分 1050 的彈簧 1010。

圖 11 示例多部分以微影術形成的彈簧式端子接點 1110，其中與其它不同的杆 1122，吊杆 1124，及尖端 1126 部分被建立。典型地，杆 1122 係由形成第一遮罩層（未顯示）而建立於界定杆 1122 的輸出入端子 1104 上具有開口的基底 1102 上。開口接著被填充，形成杆 1122。之後，第二遮罩層（未顯示）係形成於第一遮罩層上，界定包括杆 1122 及界定吊杆 1124 的開口。吊杆 1124 接著係以材料將開口填滿而建立。該處理接著被重複而界定尖端 1126 的第

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（30）

三遮罩層（未顯示）。

應要注意的是，非形成彈簧於基底上，彈簧也許係自基底個別地形成，一旦形成後，附加於基底上。以微影術形成的彈簧式端子接點進一步的說明也許在 commonly-assigned 美國專利案號 09/032,473，刊於 1998,2 月 26 日（PCT 發刊 WO 9852224），美國專利案號 09/205,023，刊於 1998,12 月 2 日以及美國專利案號 6,255,126 發現，在此三案的整個內容都併入參考。

這些彈簧式端子接點是依從互接元件的示範範例且不想要限制本發明。包括，但不限於，依從互接元件的任何互接元件也許係用以耦合根據本發明的探針卡冷卻組件中經冷卻封裝內一或更多晶粒。

8.附加實施例

進一步，如圖 12 所示，本發明的另一實施例中，探針卡冷卻組件 1200 包括冷卻構件 1220 及具有一或更多散熱器 1210 如冷卻翼 1210a-1210e 的經冷卻封裝經冷卻封裝包括封閉空腔 1205 的室 1281。液態或氣態冷卻劑係經由閥 1202 加入以填充空腔 1205 且浸一或更多 362 於基底 382。在操作期間，晶粒 362 係直接地由環繞的冷卻劑冷卻。熱係由一或更多散熱器 1210 自冷卻劑轉離至冷卻構件 1220。冷卻構件 1220 包括經由冷卻構件 1220 循環的液態或氣態冷卻劑以進一步除熱。

根據本發明的探針卡冷卻組件不限於冷卻作用探針頭

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（31）

的晶粒。在此所述的冷卻組件也可被置於探針卡組件內的介片及/或印刷電路板上。例如，根據本發明的探針卡冷卻組件也可包括一或更多外封介片，印刷電路板，及/或晶粒的經冷卻封裝。冷卻系統 314 及冷卻劑循環系統 312 接著可直接地冷卻介片，印刷電路板，及/或晶粒。

9.具有一或更多晶粒的經冷卻封裝

雖然各晶粒 362，430a-430c 係以上說明作爲執行部分或所有測試 DUT 125 的功能的主動電子，各晶粒另外可能被測試且自晶圓如晶圓 120 切單晶粒，且圖 3A 的各封裝或冷卻組件 302，圖 3B 的 350，圖 3D 的 380，圖 4A-4C 的 400，圖 5 的 500，圖 6 的 600，以及圖 12 的 1200 也許是封裝一或更多這樣的晶粒的經冷卻封裝而非探針卡冷卻組件。在這樣的例子中，各晶粒 362，430a-430c 也許是任何類型的晶粒，且它的封閉封裝也許係與任何類型的系統板或其它電路元件互接以形成電子系統。例如，晶粒 362，430a-430c 也許是記憶體電路且經封裝的晶粒也許形成記憶體模組。基底 382，410，420，510，520 形成經冷卻封裝，且探針 305 是作爲連接封裝至系統板或其它電路元件的互接。也許如此使用任何基底 382，410，420，510，520 及探針 305。以此方式，封閉一或更多晶粒的封裝也許係以任何上述的方式冷卻。

圖 13 示例製作包含一或更多晶粒的經冷卻封裝的示範方法。圖 13 是根據本發明的實施例主動式電子元件的直接

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（32）

冷卻的例行程序 1300 的流程圖。（步驟 1302-1306）。步驟 1302 中，主動式電子元件係以面對封裝的內面的作用表面附接於封裝。主動式電子元件可被直接或間接地耦合於封裝。在實施例中，具有主動式電子元件的一或更多晶粒係經由互接元件耦合於基底以致於主動式電子元件面對基底。槽組構也可被用以固定基底相關一或更多晶粒以致於主動式電子元件面對基底。在一範例中，附接步驟包括經由一或更多依從互接而耦合各晶粒至基底。

步驟 1304 中，經附接的主動式電子元件係密封在封裝中。步驟 1306 中，冷卻劑係經由封裝循環以直接地接觸主動式電子元件的作用表面。

10.結語

較佳實施例的先前說明係供以致使任何那些熟知此技藝之人製作或使用本發明。同時發明已參考其較佳實施例被特別地顯示且說明，由那些熟知此技藝之人將了解也許不違背發明的精神及範疇而做了形式及細節的各種改變。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：可直接冷卻主動式電子元件之冷卻組件）

一種用在測試系統或包括具有一或更多藉由直接冷卻而冷卻的晶粒的封裝的半導體封裝的探針卡冷卻組件。經冷卻封裝包括一或更多具有主動式電子元件的晶粒以及至少一允許冷卻劑進入高密度封裝且在操作期間直接地冷卻晶粒的主動式電子元件的冷卻劑埠。

英文發明摘要（發明之名稱：）

COOLING ASSEMBLY WITH DIRECT COOLING OF ACTIVE ELECTRONIC COMPONENTS

A probe card cooling assembly for use in a test system or a semiconductor package includes a package with one or more dies cooled by direct cooling. The cooled package includes one or more dies with active electronic components and at least one coolant port that allows a coolant to enter the high-density package and directly cool the active electronic components of the dies during a operation.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍 1

1.一種探針卡組件，包含：

探針元件；以及

耦合於探針元件的封裝，其中封裝包括至少一晶粒於該封裝的空腔中，該晶粒具有主動式電子元件以及至少一允許冷卻劑進入空腔且在測試操作期間直接地冷卻各晶粒的主動式電子元件的冷卻劑埠，

其中該封裝包括形成該空腔的底部之底基底，以及具有主動式電子元件的各晶粒是藉由彈簧式端子接點直接地耦合至該空腔內的底基底，使得主動式電子元件面對該底基底。

2.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中至少一冷卻劑埠允許液態冷卻劑進出封裝。

3.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中至少一冷卻劑埠允許氣態冷卻劑進出封裝。

4.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中至少一冷卻劑埠允許液態及氣態冷卻劑的組合進出封裝。

5.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，進一步包含：

冷卻系統；以及

耦合於冷卻系統及至少一冷卻劑埠間的冷卻劑循環系統。

6.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中封裝包括藉由封劑耦合至該底基底以形成該空腔的頂基底。

7.如申請專利範圍第 6 項的探針卡組件，其中封劑包含 O 環。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍 2

8.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中探針元件係直接地連接至封裝。

9.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中該彈簧式端子接點包括接線接合彈簧。

10.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中該彈簧式端子接點包含微影彈簧。

11.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中封裝進一步包含頂基底，依從互接，以及校正杆，其中校正杆係附接於底基底，且依從互接係耦合於各晶粒及頂基底之間，且其中晶粒係由與校正杆的摩擦接觸以及自依從互接在各晶粒上的向下壓力而固定在適當的地點。

12.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中該底基底具有建構於底基底的邊緣區域上的輸出接點，藉此外部元件可經由輸出接點而電耦合於各晶粒。

13.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中封裝進一步包含具有表示封裝外部表面的頂表面之頂基底且其中頂表面包括輸出接點，藉此外部元件可經由輸出接點而電耦合於各晶粒。

14.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中封裝進一步包含頂基底以及藉由彈簧式端子接點提供經由頂基底及底基底間的空腔延伸的電路徑之互接元件。

15.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中該至少一晶粒包含多個晶粒。

16.如申請專利範圍第 15 項的探針卡組件，其中該多個

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍 3

晶粒係緊密地建構於封裝內。

17.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中封裝進一步包括至少介片及印刷電路板的其中之一以致於該冷卻劑在測試操作期間進一步直接地冷卻該至少介片及印刷電路板的其中之一。

18.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，進一步包含至少一耦合於該至少一晶粒的表面之非接觸依從互接，藉此，熱可進一步直接遠離晶粒。

19.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，進一步包含：

一冷卻劑循環系統，其將循環冷卻劑送入及送出該空腔，

其中該主動式電子元件在測試操作時發熱，且該藉由直接接觸該至少一晶粒之循環冷卻劑而傳送該熱，以在測試時將熱傳離開每個晶粒之該些主動式電子元件。

20.如申請專利範圍第 1 項的探針卡組件，其中該至少一晶粒在測試操作時浸入於該冷卻劑中，該探針卡進一步包含一冷卻構件及一或多個散熱器，其將由該至少一晶粒所產生之熱自該冷卻劑散發至該冷卻構件。

21.如申請專利範圍第 1 項之探針卡組件，其中該探針元件係外部延伸於該封裝，且係直接連接至該封裝中之該至少一晶粒。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

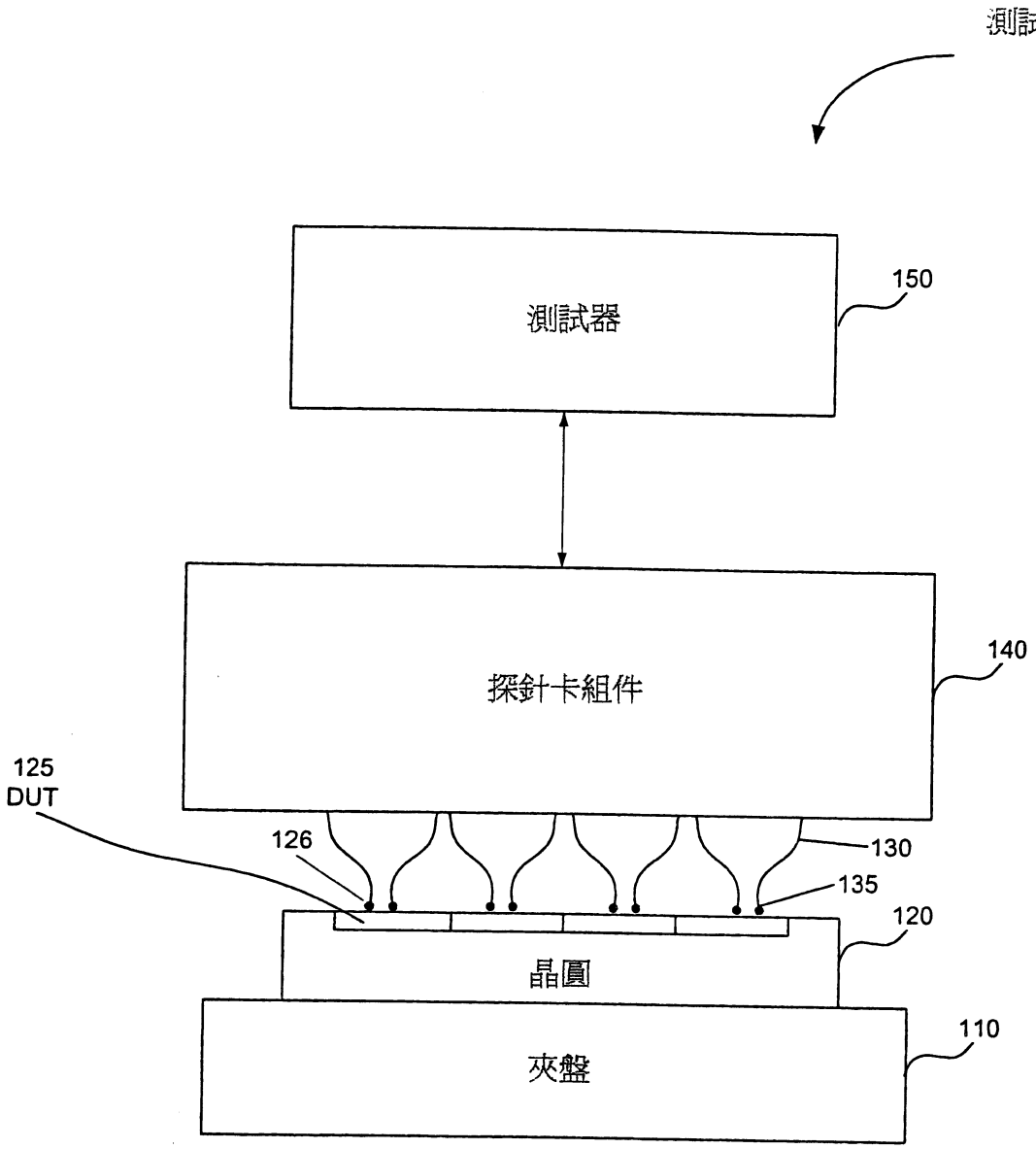


圖1

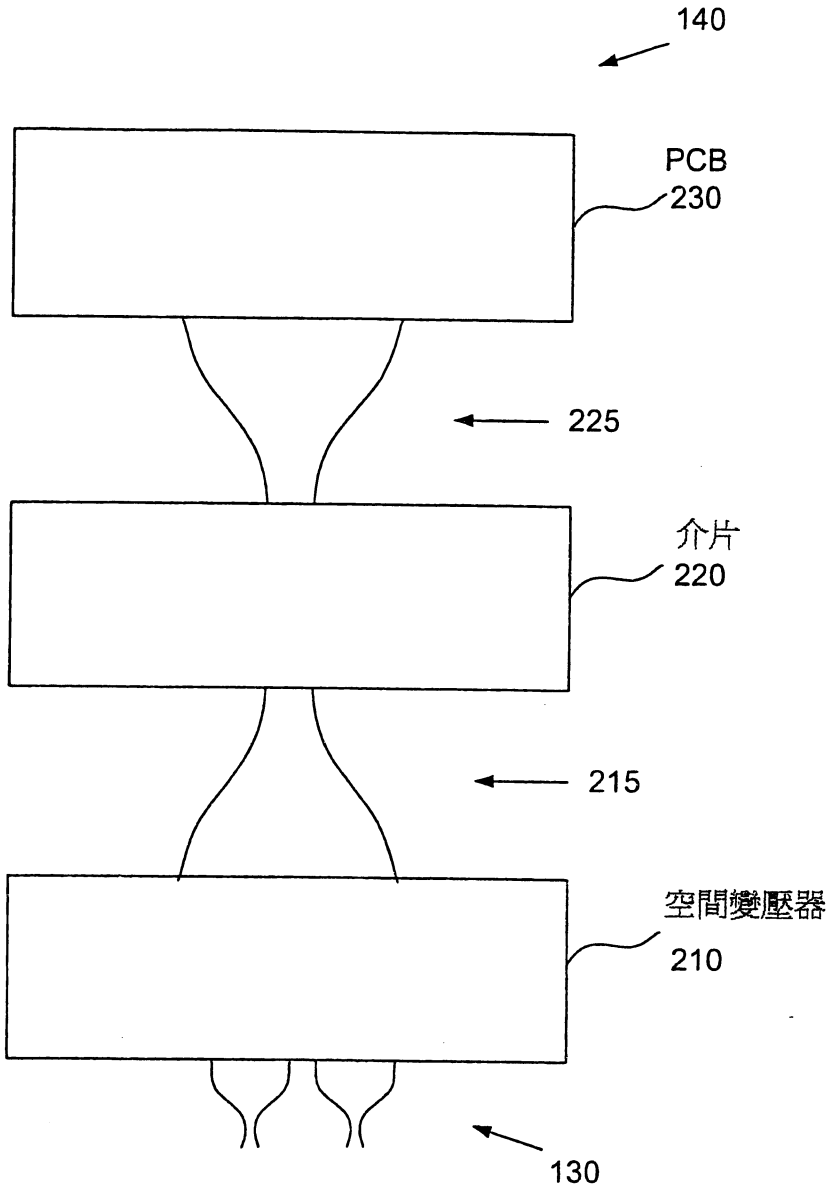


圖2

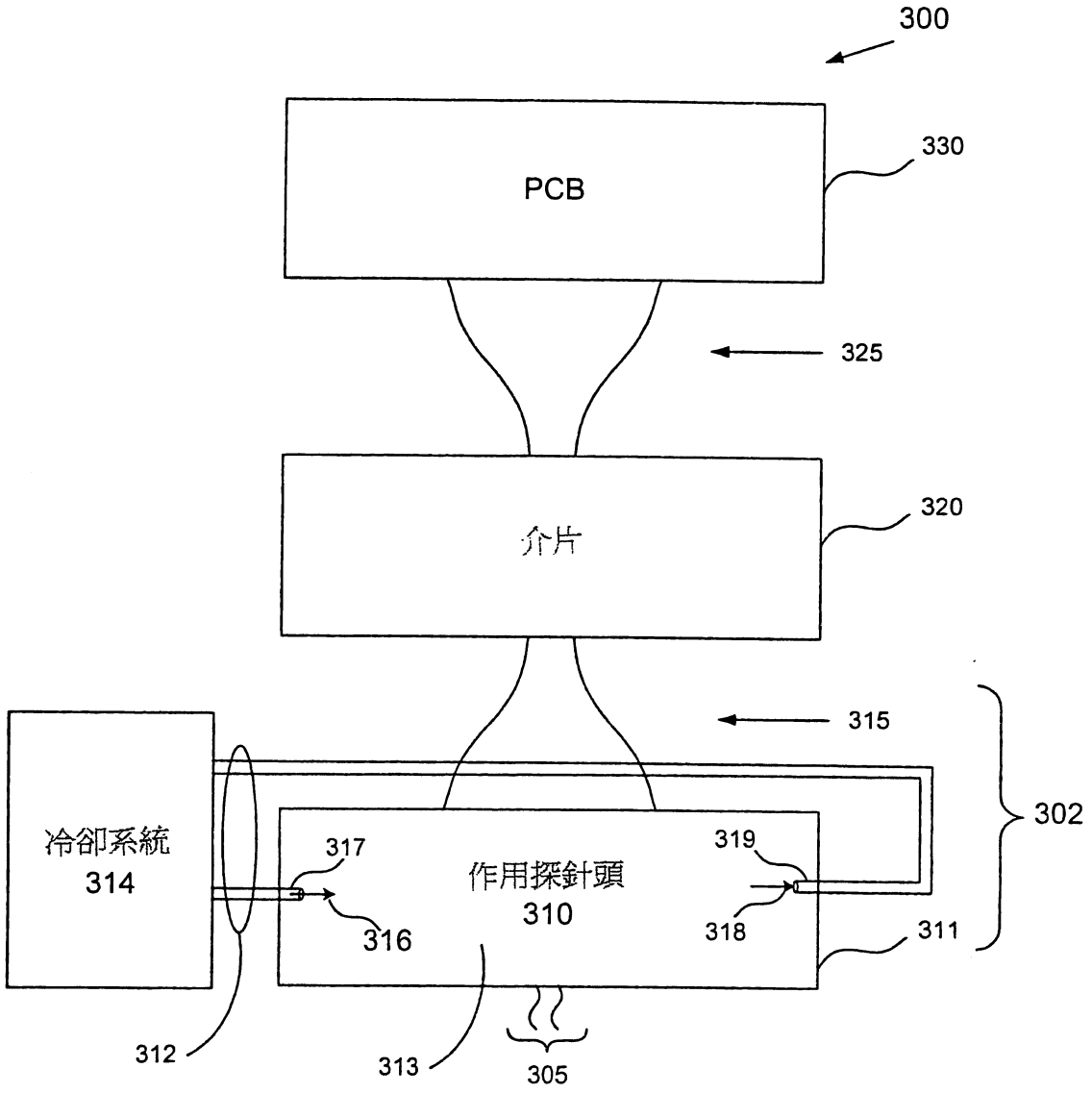

300
PCB
330
325
介片
320
315
302
冷卻系統
314
317
作用探針頭
310
319
316
318
311
312
313
305

圖3A

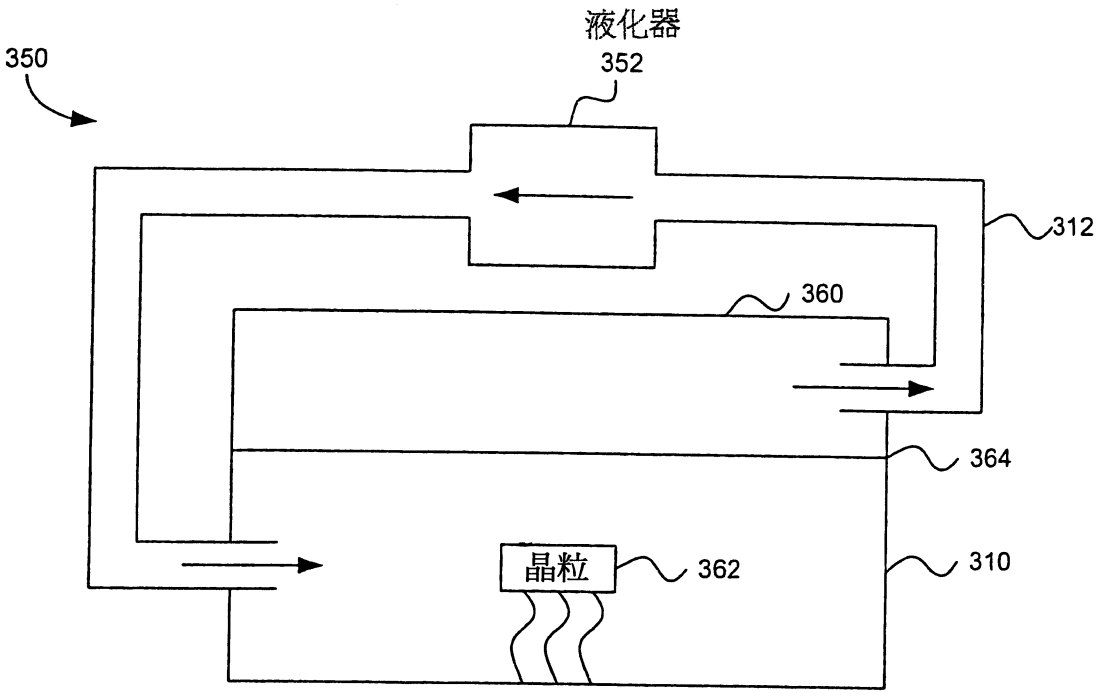


圖3B

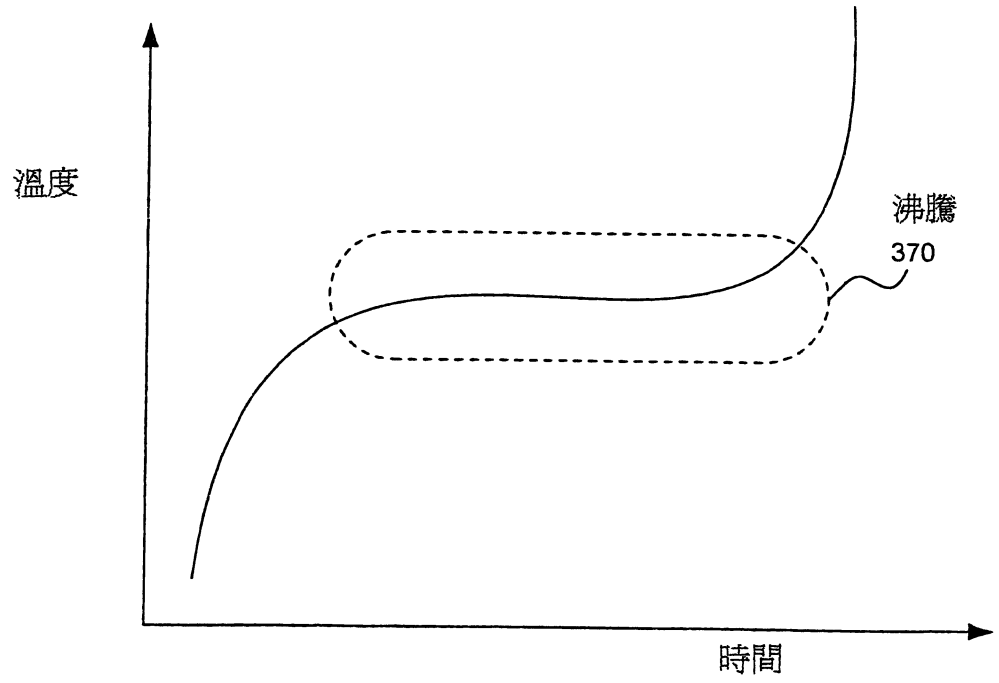


圖3C

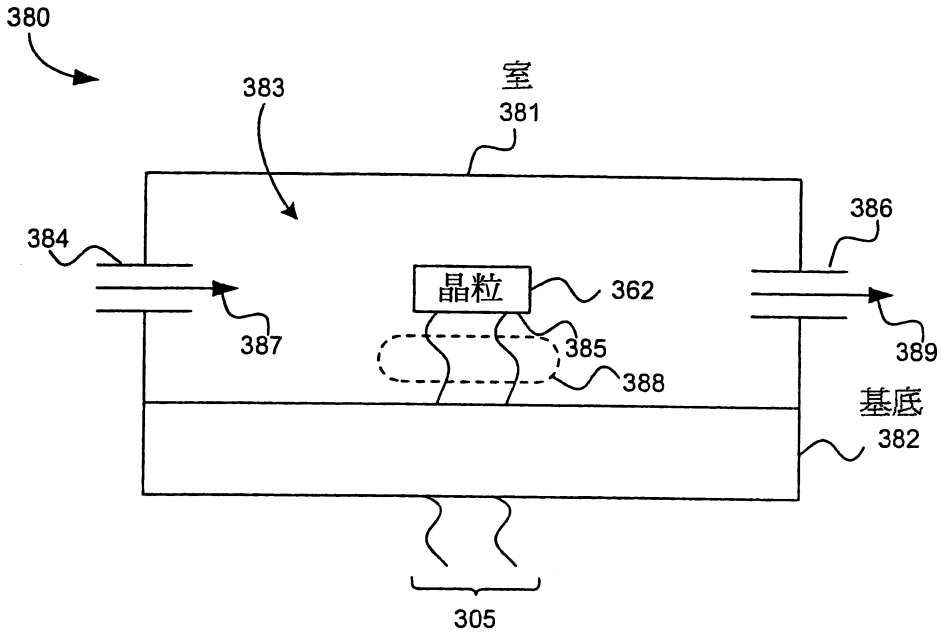


圖 3D

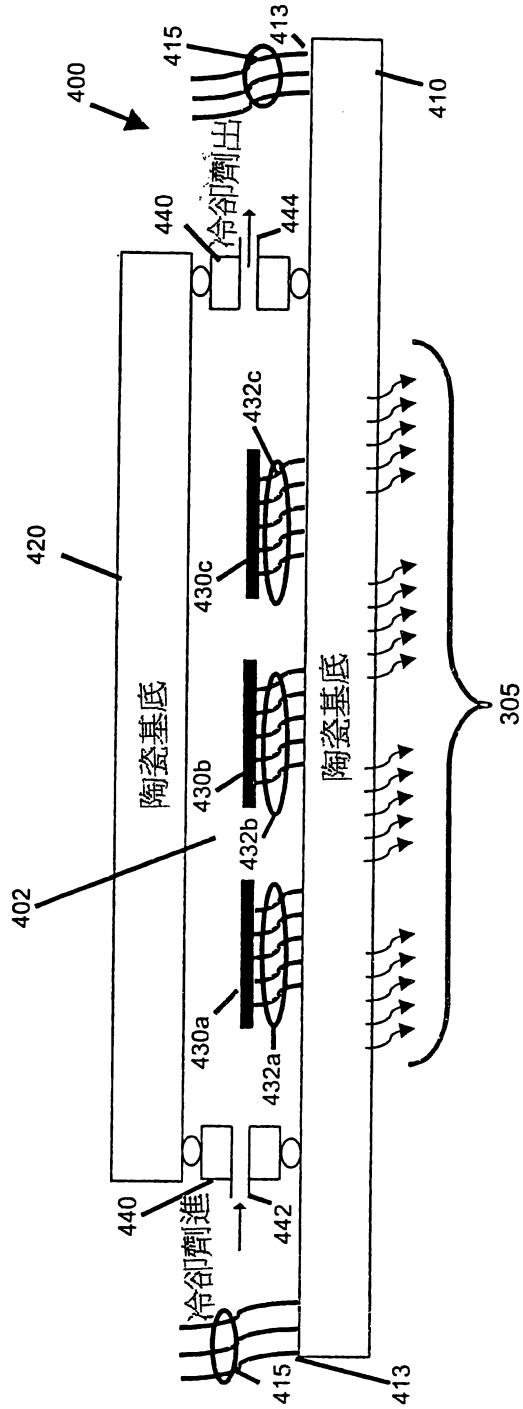

400
415
413
410
440
冷卻劑出
444
420
陶瓷基底
430c
432c
430b
432b
402
陶瓷基底
305
430a
432a
440
冷卻劑進
442
415
413

圖4A

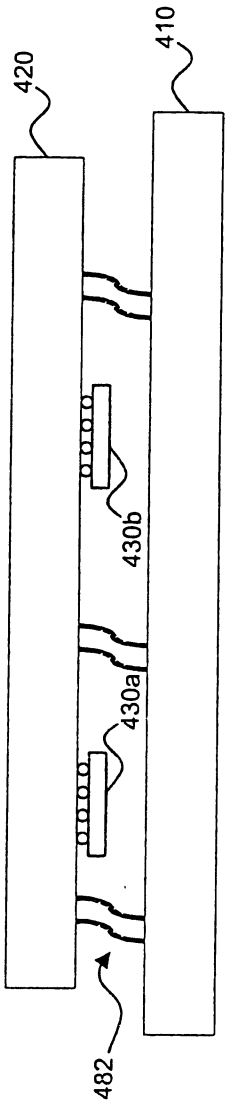


圖4B

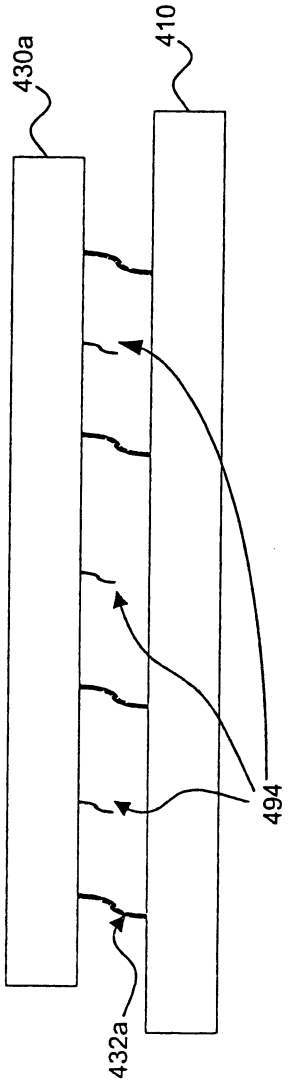


圖4C

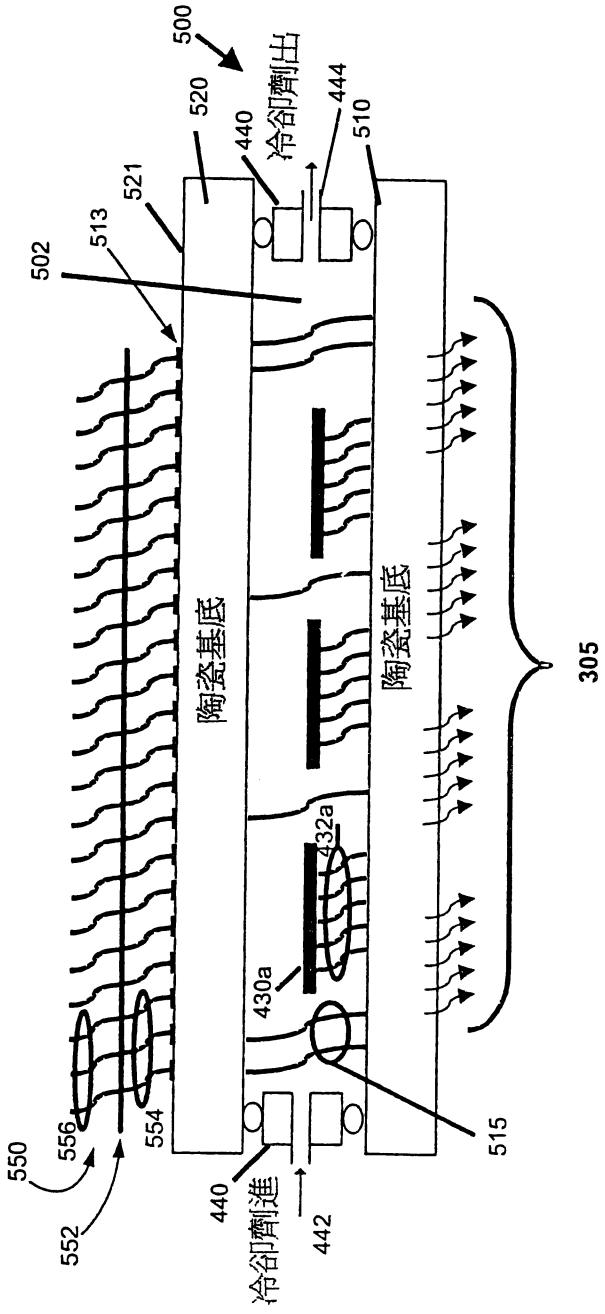

500
520
冷卻劑出
444
510
440
521
513
502
陶瓷基底
陶瓷基底
305
432a
430a
515
550
556
554
552
440
冷卻劑進
442

圖5

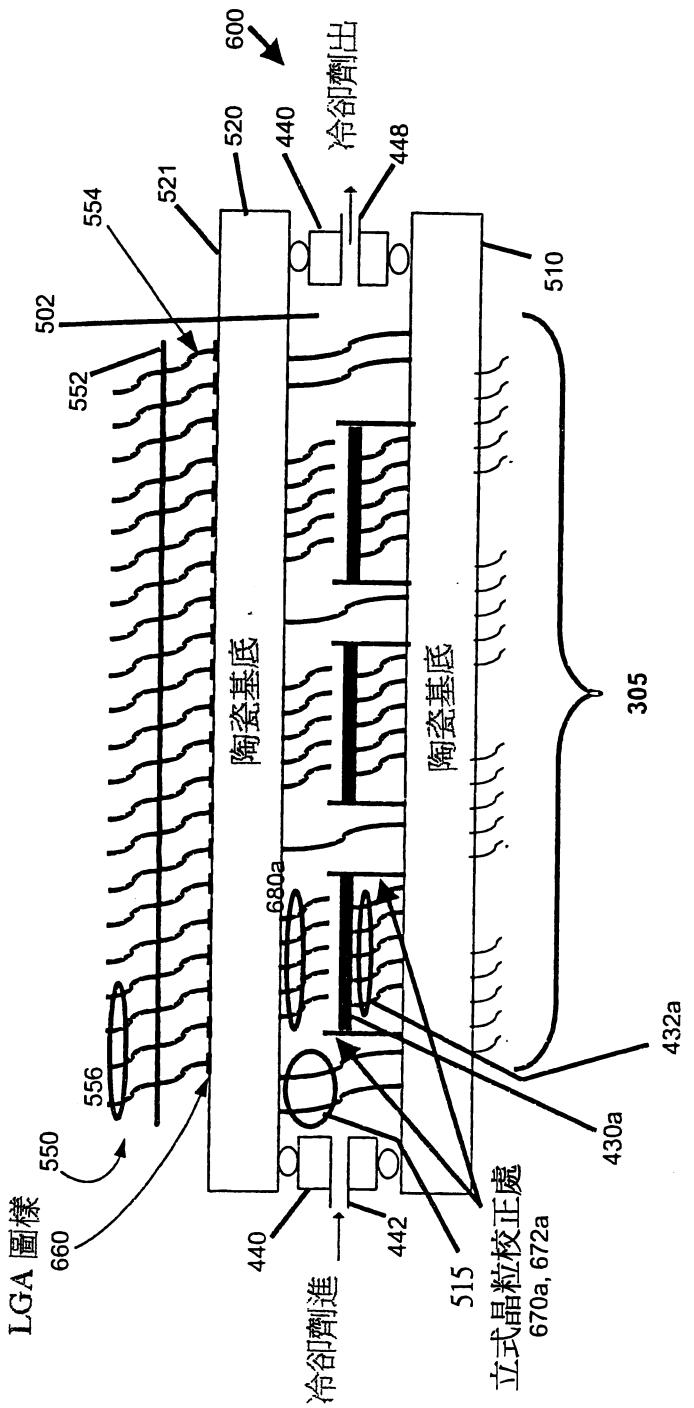

600
冷卻劑出
520
440
448
521
554
502
552
510
陶瓷基底
陶瓷基底
305
680a
556
550
LGA 圖樣
660
440
冷卻劑進
442
515
立式晶粒校正處
670a, 672a
430a
432a

圖6

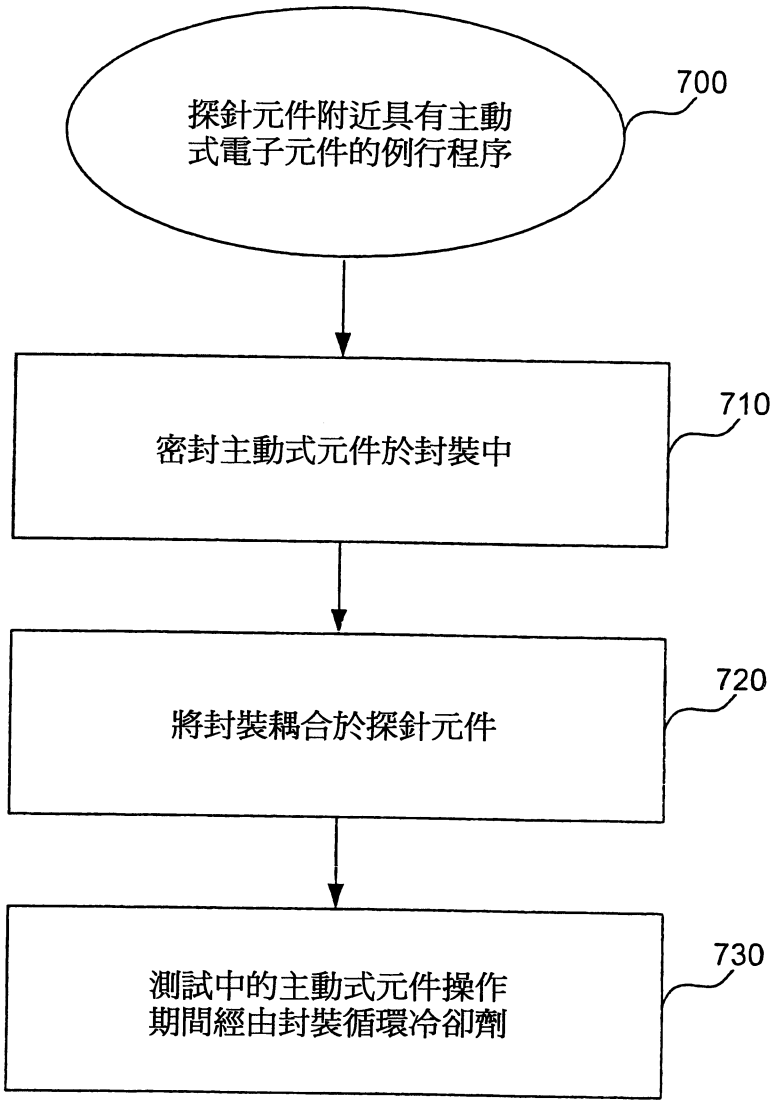

探針元件附近具有主動式電子元件的例行程序
700
密封主動式元件於封裝中
710
將封裝耦合於探針元件
720
測試中的主動式元件操作期間經由封裝循環冷卻劑
730

圖7

圖8A

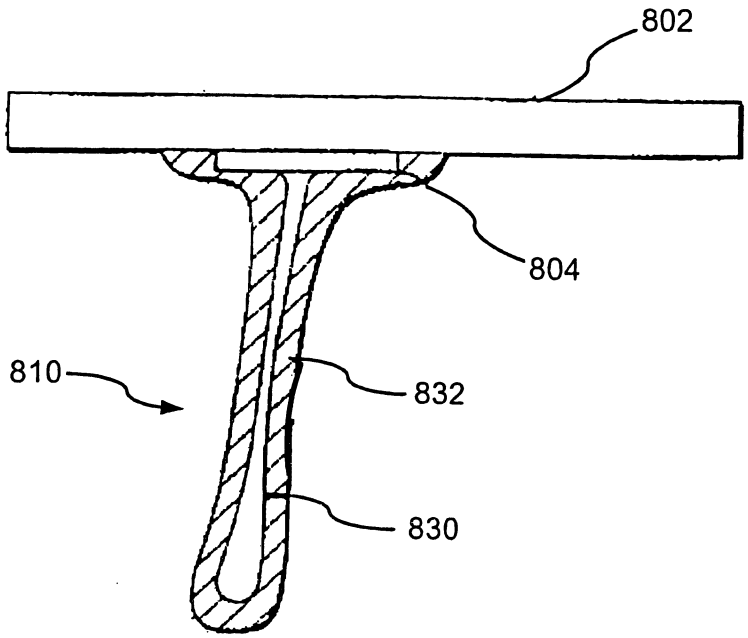


圖8B

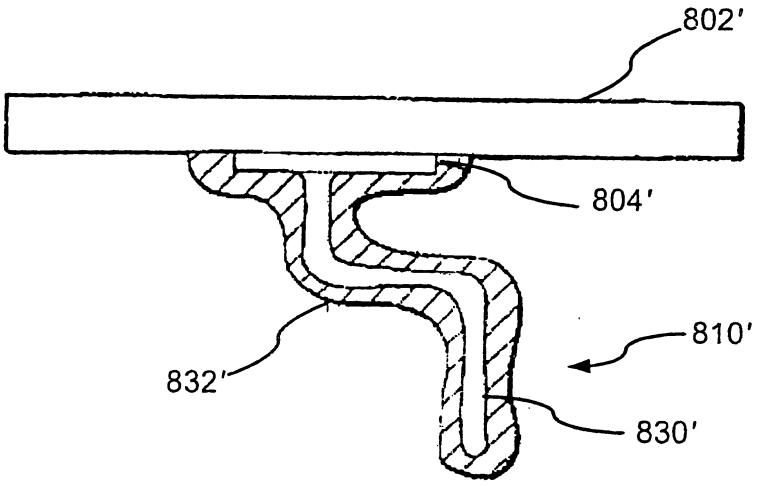


圖9A

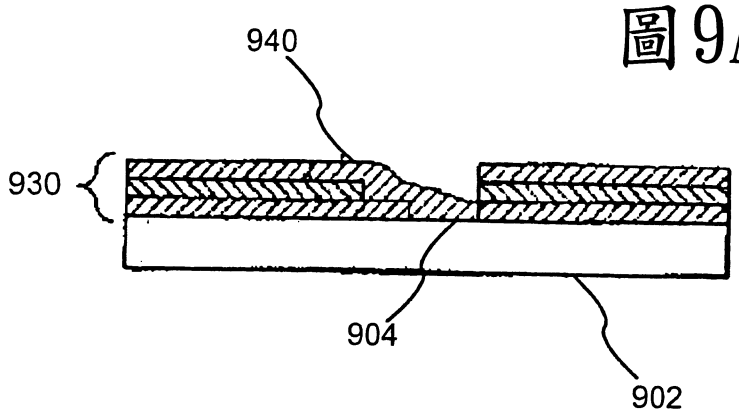


圖9B

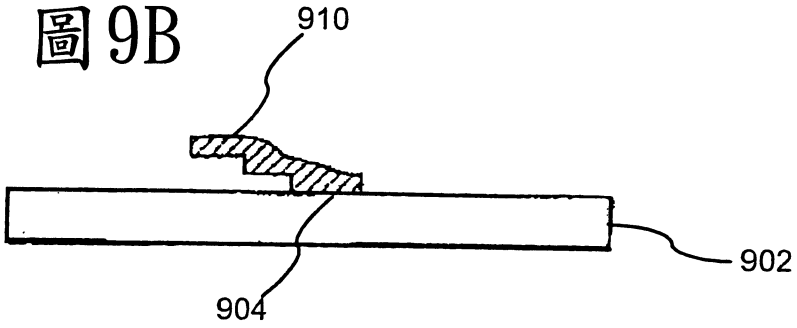


圖10A

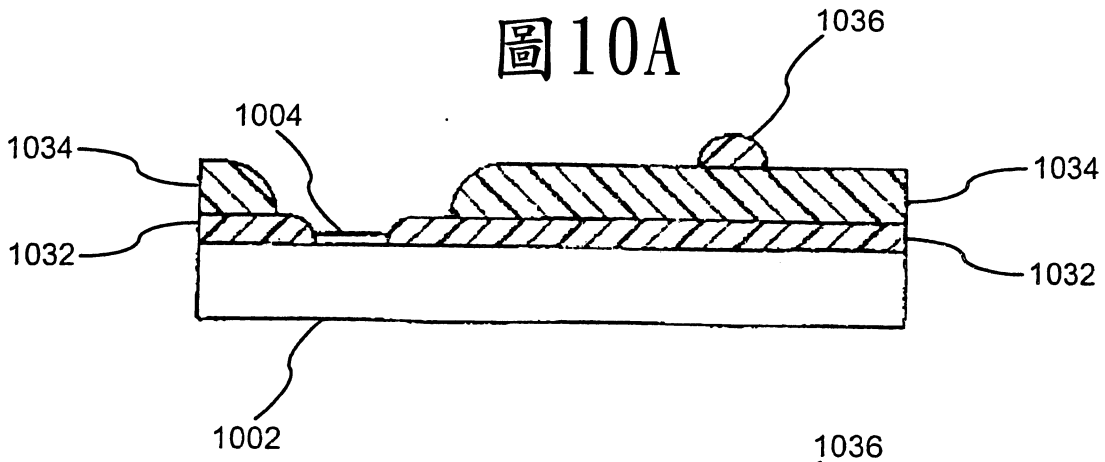


圖10B

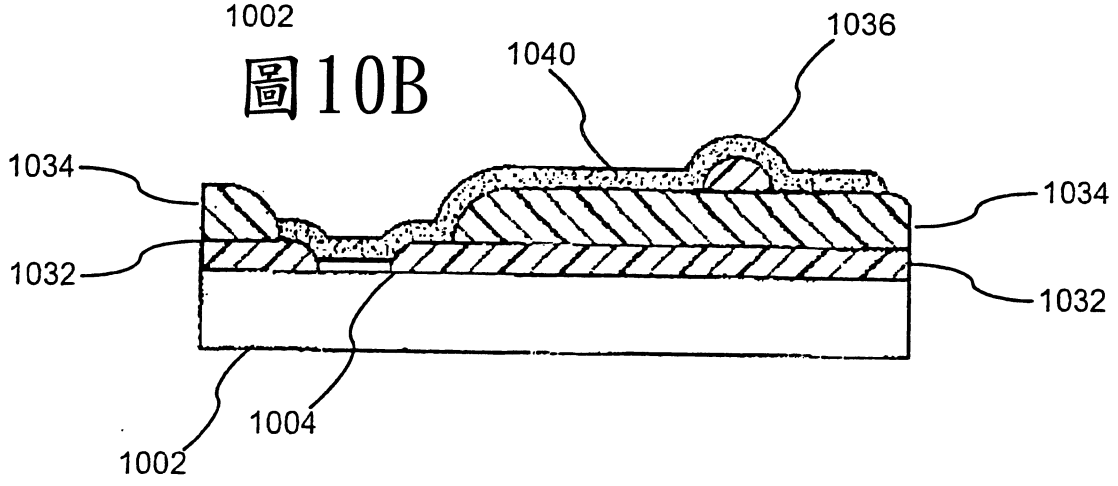


圖10C

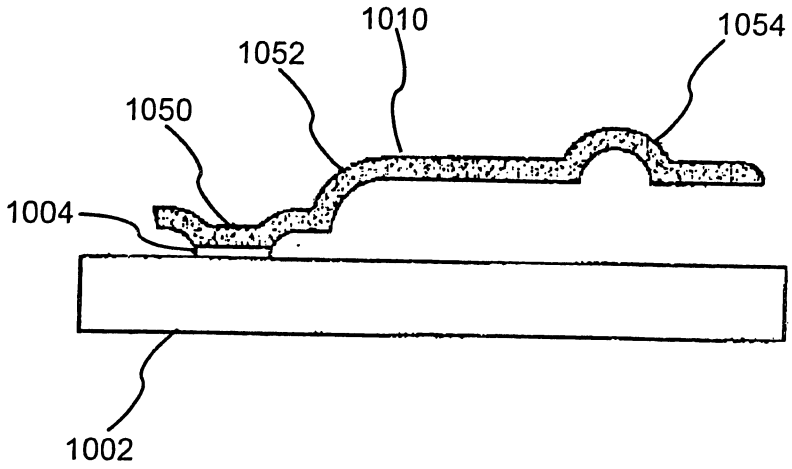
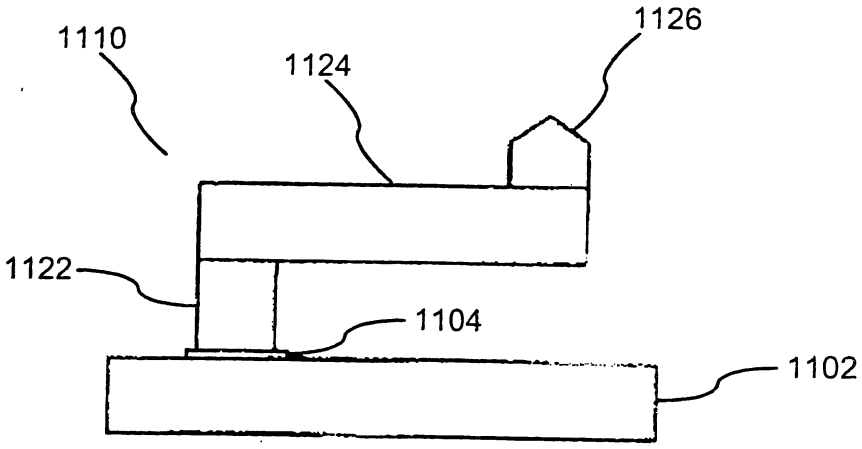


圖11



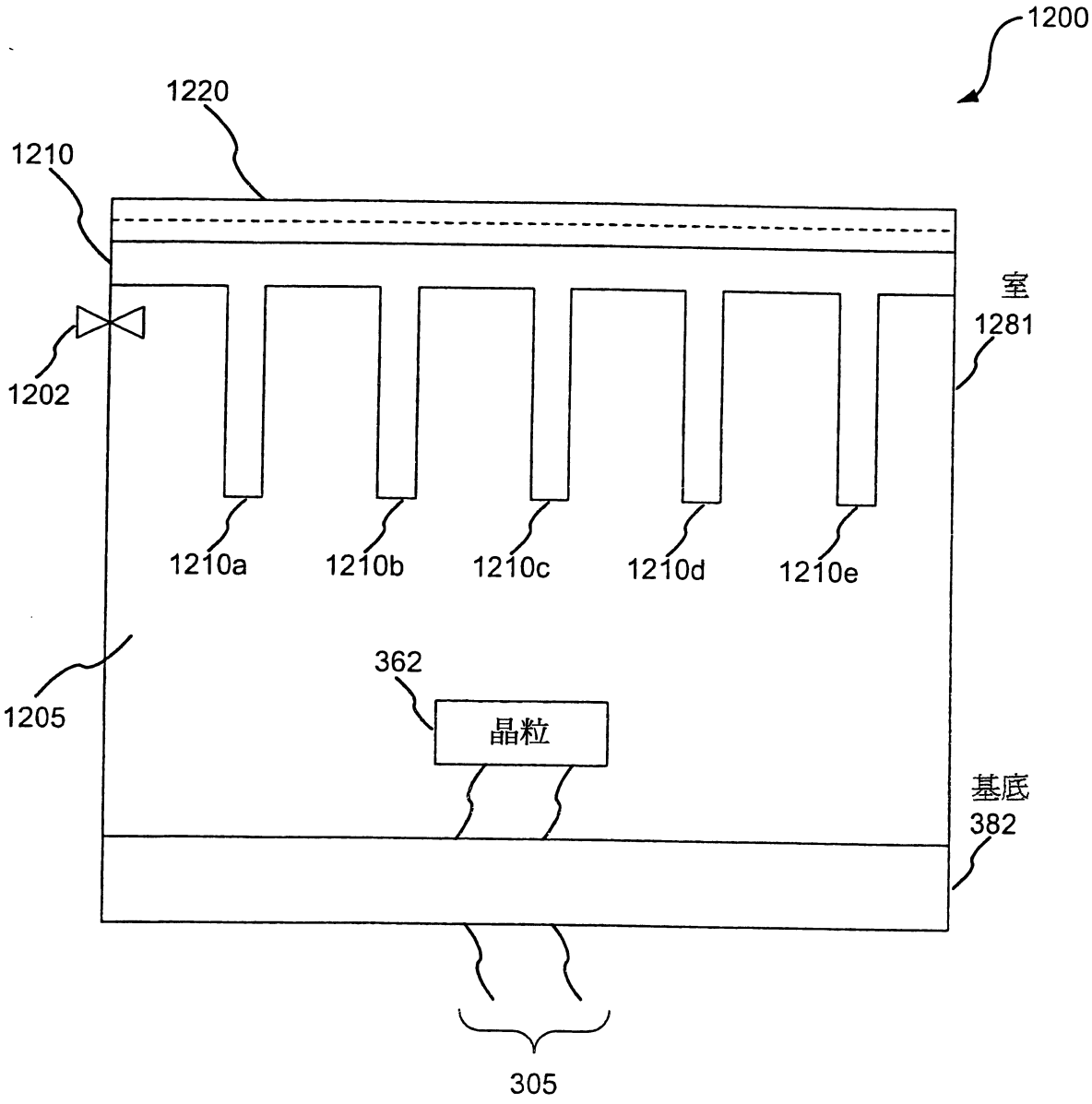

1200
1220
1210
室
1281
1202
1210a
1210b
1210c
1210d
1210e
1205
362
晶粒
基底
382
305

圖12

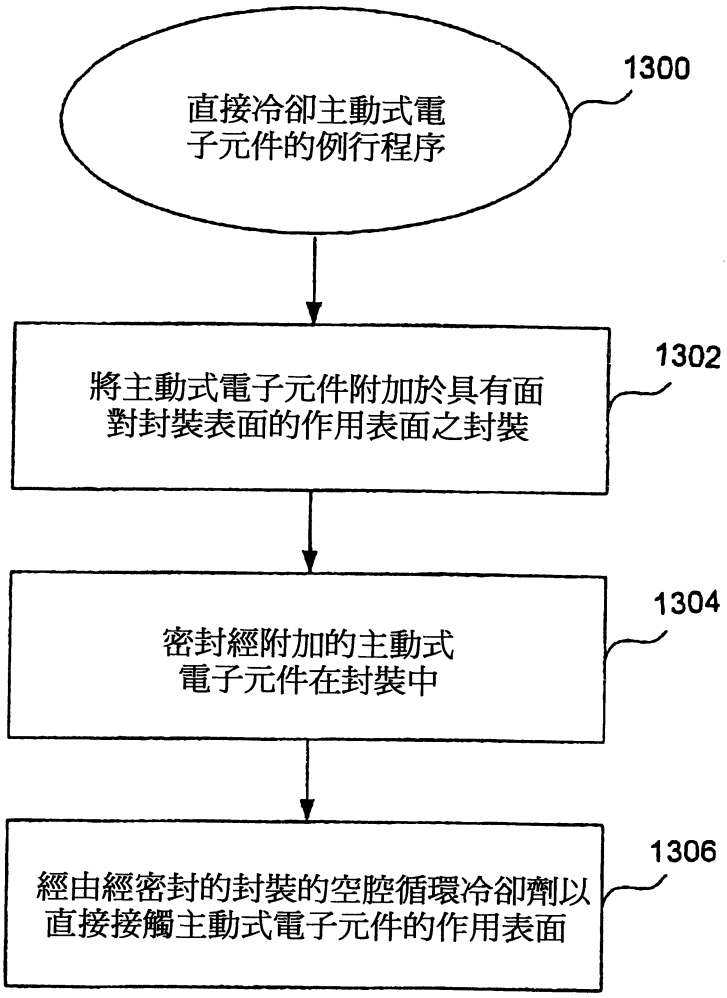

直接冷卻主動式電子元件的例行程序
1300
將主動式電子元件附加於具有面對封裝表面的作用表面之封裝
1302
密封經附加的主動式電子元件在封裝中
1304
經由經密封的封裝的空腔循環冷卻劑以直接接觸主動式電子元件的作用表面
1306

圖13

（一）、本案指定代表圖爲：第 3A 圖

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

300 探針卡組件
302 探針卡冷卻組件
305 探針元件
310 作用探針頭
311 外罩
312 冷卻劑循環系統
313 空腔
314 冷卻系統
315 電互接
316 箭頭
317 冷卻劑埠
318 箭頭
319 冷卻劑埠
320 介片
325 電互接
330 印刷電路板