

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：96147725

※申請日期：96年12月13日

※IPC分類：H01L21/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

加熱基板之方法及設備

METHOD AND APPARATUS FOR HEATING A SUBSTRATE

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·應用材料股份有限公司

APPLIED MATERIALS, INC.

代表人：(中文/英文)

鄭錦安

KWONG, RAYMOND K.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道3050號

3050 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95054, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國/USA

三、發明人：(共3人)

姓名：(中文/英文)

1. 拉尼西喬瑟夫 M/RANISH, JOSEPH M.

2. 亞當布魯斯 E/ADAMS, BRUCE E.

3. 漢特亞倫 M/HUNTER, AARON M.

國籍：(中文/英文)

1. 美國/USA

2.美國/USA

3.美國/USA

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：

美國；2006 年 12 月 15 日；11/611,704

☐ 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。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種用於加熱基板的方法和裝置。在一實施例中，基板加熱器包括一容器、一液體以及一熱源，該容器具有一上部構件，並且該上部構件包括用以支撐基板於其上的頂表面；該液體置於容器中並部分地填充容器；以及該熱源用於為液體提供足夠的熱以使液體沸騰。選用性地，可提供用於調節容器內部壓力的壓力控制器。基板的加熱步驟係先將基板放置在基板加熱器之容器的支撐表面上。隨後使容器中的液體沸騰。當液體沸騰時，會在支撐表面的底側上沈積已加熱之冷凝物的均勻膜層。已加熱的冷凝物會加熱支撐表面，從而加熱基板。

六、英文發明摘要：

A method and apparatus for heating a substrate is provided herein. In one embodiment, a substrate heater includes a vessel having an upper member including a top surface for supporting a substrate thereon; a liquid disposed within and partially filling the vessel; and a heat source for providing sufficient heat to the liquid to boil the liquid. Optionally, a pressure controller for regulating the pressure within the vessel may be provided. The substrate is heated by first placing the substrate on the support surface of the vessel of the substrate heater. The liquid contained in the vessel is then boiled. As the liquid is boiling, a uniform film of heated condensation is deposited on a bottom side of the support surface. The heated condensation heats the support surface which in turn, heats the substrate.

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

300 方法

302、304、306 步驟

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明實施例主要涉及一種用於加熱基板的方法和裝置。更具體地說，本發明涉及應用同時存在於熱傳導固體下面的液體和氣體來加熱基板，以建立溫度受控緩衝區。

【先前技術】

在半導體基板製程中，基板的表面溫度通常是關鍵製程參數。基板處理期間，整個基板表面中的溫度變化與梯度對材料沈積、蝕刻速度、特徵傾角、階梯覆蓋率等等都是有害的。通常需要在基板處理之前、處理過程中以及之後控制基板溫度的分佈，以改善製程並使非期望的特性和/或缺陷減至最小。

多種裝置用於製程中以及在處理期間控制基板溫度。其中一種方法是在處理基板時，供應冷卻流體流經基板支撐基座。流體將熱量從基板支撐基座帶走因而冷卻基板。這種冷卻基板的方法存在兩個固有的問題。第一，使基板達到期望溫度需要相對較長的回應時間。因此，無法對流體溫度做到快速動態控制來補償基板溫度的快速波動。所以，無法使基板維持在期望的溫度。

這種方法的第二個缺點是，無法控制整個基板表面的溫度分佈情形，特別是在需要均勻溫度分佈的情況下更是如此。從基板至基板支撐基座的熱量傳遞作用通常在基板的中心處最大，並且朝邊緣遞減。由於基板支撐基座中的

流體溫度大致均勻，所以基板中心處降溫較快。這造成整個基板表面產生溫度梯度，隨著基板的直徑增加，比如 300 毫米基板，溫度梯度將變得更加嚴重。這種溫度梯度是引起半導體基板處理中特徵變化的主要原因之一。

另一種控制基板溫度的方法，是使用嵌入基板支撐基座表面（例如：支撐表面）中的熱電裝置，其提供對基座溫度的快速動態控制。這些裝置在基座的支撐表面下排列成平面陣列。但是，在這樣的陣列中，個別裝置之間將形成溫度梯度，也就是每個裝置在自己的位置處能有效地傳遞熱，而在緊鄰裝置的位置和裝置之間的位置則傳遞相對較少的熱。在多個裝置之間的這種梯度會在整個基板上造成實質性的溫度變化，也就是會形成冷位置和熱位置。因此，相應於該些溫度變化，可能會在整個基板上出現製程差異。

另外，將高偏壓功率（達到或超過 1000 瓦）施加到用於蝕刻某些材料的靜電夾盤上，顯著增加基板上的熱負載，需要對基板做進一步冷卻。另外，用於蝕刻某些材料的製程溫度需要介在 200°C 到 400°C 的範圍內或更高的溫度。如此高的製程溫度需要一種能使基板快速提高到預定製程溫度並維持預定製程溫度的基座。

因此，相關技術領域中需要一種用來控制並維持基板溫度的裝置。

【發明內容】

本發明提供了一種用於加熱基板的方法和裝置。在一實施例中，基板加熱器包括一容器、一液體與一熱源，該

容器具有一上部構件，並且該上部構件包括一其上用以支撐基板之頂表面；該液體設置在容器中並部分地填充該容器；以及該熱源為液體提供足夠的熱以使液體沸騰。選用地，可提供一用於調節容器內部壓力的壓力控制器。

在另一實施例中，一種用於加熱基板的系統包含一容器、一流體、一能相控制器以及一溫度控制緩衝區；該容器具有一其上用於支撐基板的支撐表面；該液體則以低於其臨界點的溫度置於該容器中；該能相控制器用於控制置於容器中之液體的能相(energy-phase)；以及該溫度控制緩衝區用於藉由容器將熱傳導給支撐表面，部分的該溫度控制緩衝區是由面向容器內部之支撐表面的內部表面所界定，其中，當該流體進入和離開溫度控制緩衝區時，該流體改變能相。

在本發明的另一態樣中，提供一種用於加熱基板的方法。在一實施例中，加熱基板的方法包括：在基板加熱器的支撐構件上放置一基板，並且該基板加熱器包括部分填充液體的容器；以及使液體沸騰以在支撐構件的底側上產生冷凝薄膜。可選地，可控制容器內側的壓力。可選地，可控制容器中之液體的能相。

【實施方式】

本發明提供一種加熱基板的方法和裝置，其利用同時存在於熱傳導固體下方的液體和氣體來加熱基板，以建立溫度控制緩衝區(controlled temperature buffer zone)。加

熱裝置使用一含有液體的容器，當該液體沸騰時，其在基板支撐表面的底部上形成一實質均勻的冷凝薄膜。藉著氣相冷凝來加熱該冷凝薄膜，從而加熱基板支撐表面以及置於其上的基板。冷凝薄膜多個部分的蒸發將熱量從冷凝薄膜上帶走，從而有利於維持實質均勻的冷凝溫度，並最終維持均勻的基板溫度。在支撐面下側上的相變化過程中所發生的熱交換作用是在一恒定溫度下進行，也就是流體的氣-液平衡溫度。在流體蒸氣維持在大氣壓的實施例中，該溫度就是流體的常壓沸點。

第 1 圖為根據本發明一實施例所做之製程腔室 100 的示意性截面圖。製程腔室 100 適於用來製造和/或處理基板 106 上的薄膜，其用於加熱基板非常理想。例如，製程腔室 100 將適於執行沈積製程、蝕刻製程、電漿增強沈積和/或電漿增強蝕刻製程、熱處理(諸如快速熱處理(RTP)、退火等等)以及製造積體半導體元件和電路中執行的其他製程中至少一者。基板 106 可能是任何基板，諸如半導體晶圓、玻璃或藍寶石基板或類似基板。

製程腔室 100 示意性包括腔室主體 102、支援系統 110 及控制器 112。基板支撐基座 104 設置在腔室主體 102 中，用於在其上支撐基板 106。基座 104 一般包括設置於其內部的基板加熱器 108，該加熱器用以在處理期間控制基板 106 的溫度。

製程腔室 100 的支援系統 110 包括多個用來執行與監控製程腔室 100 中的預定製程(例如沈積、蝕刻、熱處理等

等)的構件。這些構件一般包括處理腔室 100 的多個子系統(例如氣體盤、氣體分佈管道、真空子系統和排氣子系統等等)以及多種裝置(例如電源、製程控制儀器等等)。這些構件對於本領域中具有通常知識人員是熟知的，並爲了圖示清晰而將其從圖中省略。

控制器 112 一般包括中央處理單元(CPU)114、記憶體 116 以及支援電路 118，控制器 112 可直接地連接且控制製程腔室 100、基板加熱器 108 和支援系統 110(如第 1 圖所示)，或者透過電腦來連接並控制與製程腔室 100、基板加熱器 108 和/或支援系統 110。控制器 112 可以是任一種可用於工業設置中控制多個腔室和子處理器的通用電腦處理器。CPU114 的記憶體或電腦可讀媒體 116 可以是任一種或多種容易獲得的記憶體，諸如隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、軟碟、硬碟或任何其他形式的數位記憶體，不論近端的或遠端的。支援電路 118 與 CPU114 耦合，用於以常規的方式支援處理器。這些電路包括高速緩衝記憶體(cache)、電源、時鐘電路、輸入/輸出電路以及子系統等等。本發明的基板加熱方法或其部分，主要作為軟體程式存儲在記憶體 116 中。軟體程式也可以在第二個 CPU(未示出)上存儲和/或執行，該第二 CPU 放置在遠離 CPU114 所控制之硬體的位置。

第 2 圖說明基板加熱器 108 的一種實施例。在第 2 圖所示的實施例中，基板加熱器 108 包括一容器 200 以及熱源 208，在容器 200 的底部部分中設置有液體 210；以及熱

源 208 用於在操作中提供足夠熱量使液體 210 沸騰。容器 200 包括主體 202，該主體 202 具有上部構件 204 並在其內界定出一內部空間 206。容器 200 一般可以是任意尺寸或形狀，使得上部構件 204 具有足夠以在其上支撐基板(例如基板 106)的尺寸。在一實施例中，容器 200 是圓柱形的。容器 200 的主體 202 和上部構件 204 可使用任何能夠承受操作過程中之製程環境和條件的材料或其材料組合物所構成，例如耐腐蝕材料、耐高溫高壓材料等等。適宜的材料實例包括，金屬(如銅、鋁等等)、金屬合金、陶瓷等。

容器 200 的內部空間 206 包括上部分 207 和下部分 205。內部空間的上部分 207 通常等於或大於待加熱之基板 106 的尺寸。內部空間 206 的下部分 205 可能小於、等於或大於上部分 207。在一實施例中，內部空間 206 的下部分 205 可能小於內部空間 206 的上部分 207，以減少置於容器 200 中液體 210 的量，從而減小使液體 210 沸騰所需的能量。例如，容器 200 之內部空間 206 的側壁 224，可能朝向容器 200 的下部分逐漸變細(未示出)。作為另一種選擇或可結合使用，可在容器 200 中放置一插入物(未示出)以減小接近下部分的內部空間。

液體 210 部分填充容器 200，例如將液體 210 置於容器 200 之內部空間 206 的下部分 205 中。將根據液體的特性，例如沸點、黏度、材料相容性、蒸氣的壓力溫度特性等等來選擇液體 210。例如，為了執行低溫製程，如該些設定溫度低於約 100°C 的製程，將選擇沸點較低的液體

210。同樣的，爲了執行高溫製程，例如該些設定溫度大於或等於約 400°C 的製程，將選擇沸點較高的液體 210。合適的液體範例包括，但不限於，水(沸點 100°C)、汞(沸點 357°C)、銀(沸點 2210°C)，市售的高沸點液體混合物則例如全氟碳油(沸點 100°C - 220°C)、聯苯-聯苯氧化混合物(沸點 215°C - 400°C)等等。通常使用其常壓沸點接近所需製程之設定溫度並且在該溫度下保持穩定的物質。

液體 210 充分填充容器 200 的內部空間 206，使得當液體 210 沸騰時，一部分液體 210 蒸發並在容器 200 之上部構件 204 的內部表面 214 上產生冷凝物薄層 226。冷凝物 226 通常完全覆蓋內部表面 214，從而，至少界定出部分的溫度控制緩衝區域，該溫度控制緩衝區域對上部構件 204 以及置於其上的基板 106 提供均勻的熱量傳遞。另外，容器 200 的內部空間 206 具有典型尺寸，使得在執行中，從內部空間 206 濺射出的液體 210 的微粒不會接觸到上部構件 204 的內部表面 214。

通常，內部表面 214 可以具有任意的表面光滑度，或平滑或者粗糙。在應用平滑表面的實施例中，例如表面粗糙度小於大約 0.1 毫米(mm)，可控制內部表面 214 的水平位置以使內部表面 214 上的冷凝物不均勻分佈最小化。可選的，內部表面 214 將具有增加的表面積，例如藉由表面粗糙化、製作成多孔等方法，從而確保冷凝物 226 完全覆蓋內部表面 214。通常，表面粗糙度的等級介在大約 0.1 毫米至約 5.0 毫米的範圍之間。可選擇的，內部表面 214

將具有變化的粗糙度和/或孔隙度，以改變形成於上部構件 204 之多個區域中(未示出)的冷凝物 226 的量，從而控制通過該多個區域各別的熱通量。可選的，在整個內部表面 214 上的表面積增加量可以變化，從而控制了通過基板加熱器 108 之上部構件 204 任一特定區間或區域的熱傳量。或者，可藉著諸如，使用不同材料製造該上部構件、改變上部構件的厚度分佈或上述方式之組合等手段，來增加或降低通過上部構件 204 的熱通量(heat flux)，來提供具有變化熱通量的區域。

將氣體 222 填充到內部空間 206 的上部分 207。氣體 222 可以是任何在整個加熱製程中保持不反應的不反應性氣體。選擇氣體 222 應考慮的一些因素有：冷凝點、可壓縮性及原子穩定性。合適的氣體範例包括：任何一種惰性氣體(例如氦(He)、氬(Ar)、氖(Ne)、氪(Kr)、氙(Xe)等等)、氮氣、空氣或其組合物等。在一實施例中，氣體 222 為空氣。

使用熱源 208 將液體 210 加熱至其沸點，以蒸發部分液體 210，並造成冷凝薄膜 226 形成於上部構件 204 上，從而加熱基板 106。可將熱源 208 設置於容器 200 的內部空間 206 中，或可將其設置於容器 200 的外側。或者，可將熱源 208 形成於容器 200 的主體 202 中。該熱源 208 可包括任何適宜的熱源，例如電阻加熱器、輻射接收器、加熱燈等等。在一實施例中。將熱源 208 配置用來加熱該容器 200 的底部表面 212。在一實施例中，熱源 208 設置用

以提供實質均勻的熱給液體 210，從而使整個液體 210 均勻沸騰。

在操作中，熱源 208 加熱液體 210 以使液體 210 沸騰。當容器 200 內液體 210 沸騰時，部分液體 210 轉變為蒸氣，該蒸氣在內部空間 206 中上升並冷凝，而在上部構件 204 的內部表面 214 上形成冷凝物 226 的薄層。由於蒸氣在內部表面 214 上冷凝，液體 210 的熱通過容器的上部構件 204 傳導至放置於其上的基板 106。藉由提高該上部構件 204 之內部表面 214 上的流體蒸發或冷凝作用可補償因腔室中執行的製程所造成上部構件 204 的加熱或冷卻作用。

可選的，容器 200 可進一步包括壓力閥 216。可將壓力閥 216 設置成允許讓過量的氣體離開容器 200，從而防止容器 200 中的壓力升高到超過期望值。可選的，可單獨提供壓力控制單元 218，或合併使用壓力閥 216 來提供壓力控制單元 218。可利用壓力控制單元 218 來控制容器 200 內部的壓力，進而控制容器 200 內液體 210 沸騰的溫度，並從而有利地控制形成於上部構件 204 上的冷凝物溫度且最終傳導至基板 106 的溫度。例如，如果需要較高的沸騰溫度，則可以將壓力增加至夠高以將液體 210 的沸點提高到該沸騰溫度。另外，可使用壓力控制單元 218 將容器 200 中的壓力值維持在期望值。可選地將壓力控制單元 218 連接到冷卻回收容器（未示出）以回收並隨後重新使用液體 210，同時也防止液體 210 釋放到環境中。

可選地，容器 200 也將包括多個升降銷（未示出），其

以選擇性地相對於表面 204 來定位基板。例如，升降銷可使基板 106 保持遠離該已加熱的表面 204，並將基板 106 逐漸降低至已加熱表面 204 上，以控制基板 106 的加熱速率至達到設定點溫度。為了給基板 106 提供更均勻的加熱，已加熱表面 204 可選擇性地併入一真空吸盤(未示出)或靜電夾盤(未示出)以提供更具再現性的接面熱阻或間隙熱阻。可選地，可在基板 106 上方設置一第二氣-液加熱盤狀表面，並將其以管線連通至容器 200 的上部分 207。

可選地，如有需要，可將能相控制器 220 連接加熱器 108，以控制容器 200 的溫度。能相控制器 220 可以是電腦或其他設計用來控制熱源 208 和壓力控制單元 218 其中一個或兩者，以控制容器 200 內側液體 210 的沸點。在一實施例中，能相控制器 220 可以是製程腔室 100 之控制器 112 的一部分。或者，能相控制器 220 可以從控制器 112 中獨立出來。

第 3 圖為描述根據本發明一實施例的基板 106 加熱方法的流程圖。方法 300 始於步驟 302，其中將基板 106 放置於內含液體之基板加熱器的支撐表面 205 上，例如上述參照第 1 和 2 圖的基板加熱器 108。

然後，在步驟 304 中，使基板加熱器 108 內（例如容器 200 內部）的液體 210 沸騰，以蒸發部分液體，並在支撐表面的底側上形成冷凝物層，例如第 2 圖所示的冷凝物 226 層。藉由熱源 208 或其他高能源提供熱量給容器 200 的底部表面 212 來使液體 210 沸騰。當沸騰液體 210 蒸發，

來自液體 210 的加熱蒸氣冷凝在容器 200 中之基板支撐表面 204 的內部表面 214 上以產生冷凝物 226 層。冷凝物 226 實質均勻地覆蓋內部表面 214，從而促使在基板支撐表面 204 和液體 210 及容器 200 內含氣體 222 之間形成一溫度控制緩衝區，氣體 222 保護基板支撐表面 204 免受到可能因為液體 210 和氣體 222 中的溫度差異引起熱不一致性的影響。因此，沿容器的上部構件 204 將獲得實質均勻的溫度分佈，從而有利地為放置於基板加熱器上的基板提供充分均勻加熱。

如上參照第 2 圖的描述，上部構件 204 的內部表面 214 將具有增加的表面積，例如通過粗糙化和/或形成多孔表面。增加的表面積提供更多的面積讓冷凝物粘附到內部表面 214 上，從而有利地提供對內部表面 214 的實質均勻覆蓋。可選的，在整個內部表面 21 上的增加表面積可以是變化的，從而控制了通過基板加熱器 108 之上部構件 204 的任何特定區間或區域的熱傳量。或者，可藉著過諸如，使用不同材料製造上部構件、改變上部構件的厚度分佈或上述方法的組合等方式，來增加或降低熱量通過上部構件 204 的速率，而可提供具有變化熱通量的區域。

可選的，在步驟 306 中，將藉著調整容器 200 內部的壓力來控制液體 210 的沸點，以達到所需要的沸騰溫度，也就是控制液-氣相平衡溫度。例如，使用能-相控制器 220 來監控並控制容器 200 中的溫度和壓力，當容器 200 中的壓力降低至液體 210 開始沸騰時，可將液體 210 的溫度保

持在需要的值。因此，液體 210 的沸騰溫度以及冷凝物層 226 的生成溫度將可以有利地控制在較廣的溫度範圍內，而不需要更換液體 210。

因此，本文中已提供多種基板加熱器的實施例和加熱基板的方法。所述基板加熱器和方法可有利地提供可控制地加熱基板，所述基板加熱器和方法將有利地用來以實質均勻的加熱速率將基板加熱至一實質均勻的溫度，或在多個區域加熱基板。

雖然前述內容揭示本發明的多個實施例，但可在不脫離後附申請專利範圍所界定之本發明基本範圍的情況下，設計出本發明的其他或進一步實施例。

【圖式簡單說明】

藉由參照附圖來閱讀上述詳細說明，將可清楚了解本發明的技術，其中：

第 1 圖描述具有根據本發明一種實施例之基板加熱裝置的半導體基板處理腔室的示意性截面圖；

第 2 圖描述第 1 圖中之基板加熱裝置一實施例的示意性截面圖；以及

第 3 圖描述根據本發明一實施例之用於加熱基板的方法流程圖。

文中盡可能使用同樣的元件符號來標明各附圖中同樣的元件。為說明用途起見，附圖中的圖像是簡化且未按比例繪製。

附圖繪示的是本發明的示例性實施例，因此不應被視為對本發明範圍的限制，本發明容許其他等效的實施例。

【主要元件符號說明】

100 製程腔室	102 腔室主體
104 基座	106 基板
108 基板加熱器	110 支援系統
112 控制器	114 中央處理單元
116 記憶體	118 支援電路
200 容器	202 主體
204 上部構件	205 下部分
206 內部空間	207 上部分
208 熱源	210 液體
212 底部表面	214 內部表面
216 壓力閥	218 中央單元
220 能相控制器	222 氣體
224 側壁	226 冷凝物
300 方法	302、304、306 步驟

十、申請專利範圍：

1. 一種基板加熱器，包括：

一容器，該容器具有一上部構件，該上部構件包括一頂表面和一內部表面，該頂表面用於支撐一基板於該頂表面上，該內部表面相對該頂表面且與該頂表面實質平行；

一液體，設置於該容器中並且部分地填充該容器，其中該液體係設置於相對該基板之一端；以及

一熱源，用於為該液體提供足夠的熱以使該液體沸騰，其中該內部表面係經配置以於處理期間自該液體處形成冷凝物於該內部表面上。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的加熱器，其中該容器包含銅、鋁或陶瓷中的至少一者。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的加熱器，其中該液體包括水、汞、全氟碳油、芳香烴油、聯苯-聯苯氧化物油混合物或銀中的至少一者。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述加熱器，其中該熱源包括下列至少一者：電阻加熱器、輻射接收器以及加熱燈。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的加熱器，其中該上部構件的該內部表面具有介在約 0.1 毫米至約 5 毫米之間的表面

粗糙度。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的加熱器，其中該上部構件的該內部表面是多孔的。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的加熱器，其中該上部構件更包括多個熱傳速率變化區域。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的加熱器，其中該些熱傳速率變化區域是由至少一個該上部構件之內部表面之具有變化粗糙度的區域或具有變化孔隙度的區域所界定的。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述的加熱器，其中該些熱傳速率變化區域是由包括該上部構件之具有不同材料的該上部構件區域之多個變化厚度分佈的區域所界定。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的加熱器，更包括：

用於調節該容器內部壓力的壓力控制器或與該容器耦合的壓力閥中的至少一個。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的加熱器，更包括：

一能相控制器，用於控制置於該容器中之該流體的能相。

12.如申請專利範圍第1項所述的加熱器，更包括：

設置於該容器中的一氣體。

13.如申請專利範圍第12項所述的加熱器，其中該氣體包括氦、氬、氖、氪、氙、氮或空氣中的至少一種。

14.一種用於加熱基板的系統，包括：

一容器，該容器具有一支撐表面用以支撐一基板於該支撐表面上；

一流體，以低於該流體之臨界點的溫度置於該容器中並位於相對該基板之一端；

一能相控制器，用於藉由控制於該容器內側之溫度或壓力之至少一者而控制設置於該容器中之該液體的能相；以及

一溫度控制緩衝區，用於透過該容器將熱傳導給該支撐表面，該支撐表面面向該容器內部的一內部表面定義出部分的該溫度控制緩衝區，其中當該流體進入和離開該溫度控制緩衝區時，該流體改變能相。

15.如申請專利範圍第14項所述的系統，其中當該流體進入該溫度控制緩衝區時，該流體的能相從氣體轉換為液體。

16.如申請專利範圍第14項所述的系統，其中該流體包括

下列至少一者：水、汞、全氟碳油、芳香烴油、聯苯-聯苯
氧化物油混合物或銀。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述的系統，更包括：

設置於該容器中的一氣體。

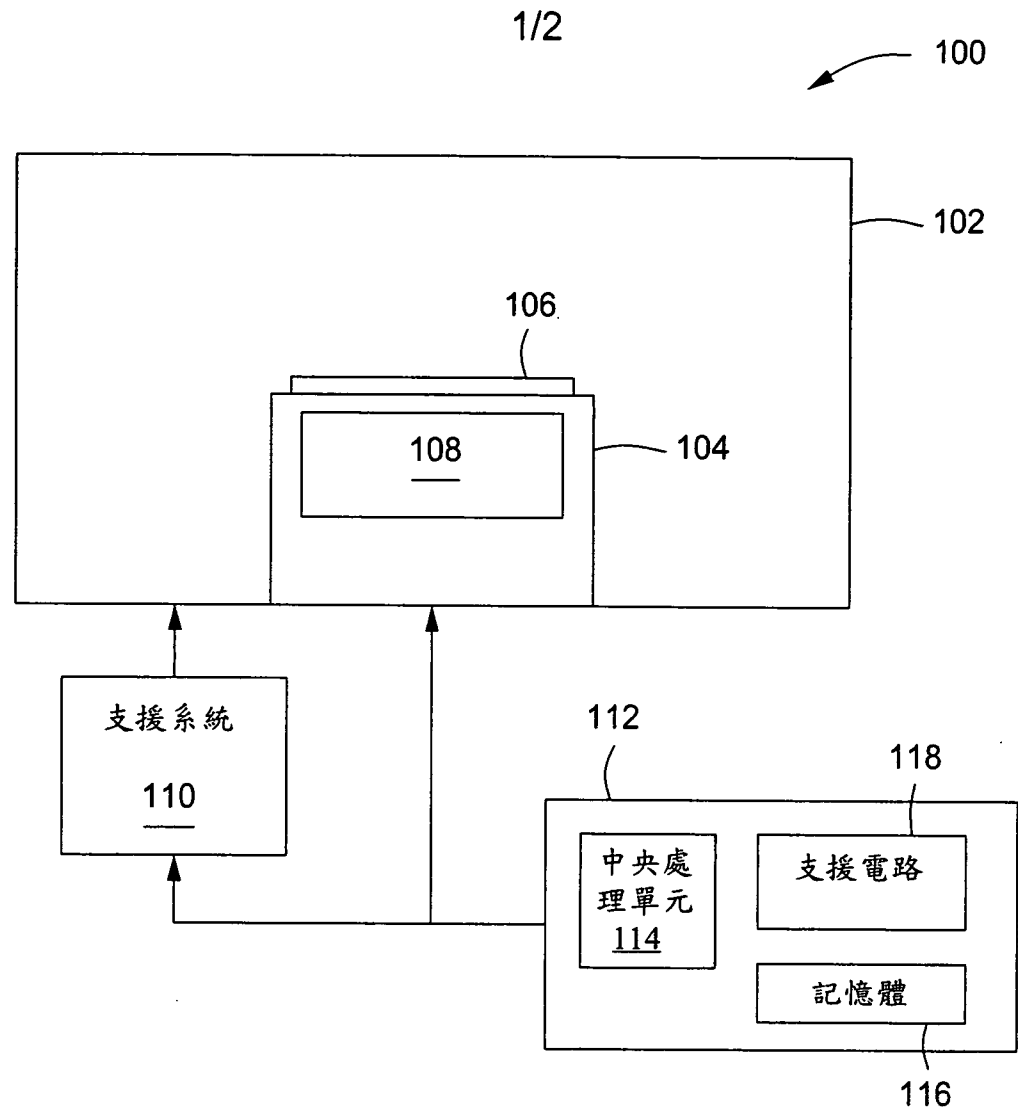
18. 如申請專利範圍第 14 項所述的系統，更包括一熱源，
用以提供熱給該流體。

19. 如申請專利範圍第 14 項所述的系統，其中該支撐表面
更包括多個升降銷。

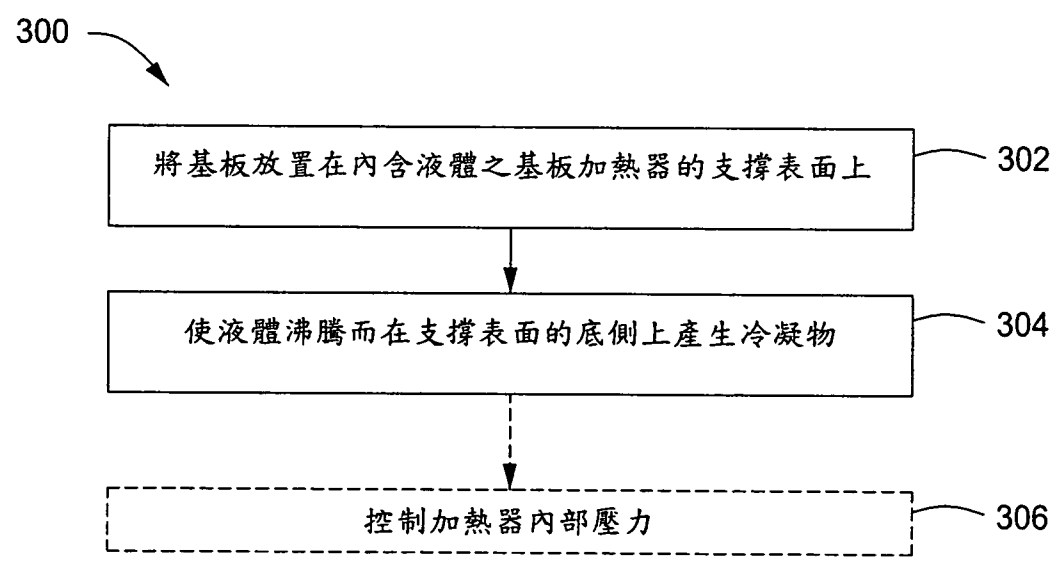
20. 如申請專利範圍第 14 項所述的系統，更包括至少一個
真空吸盤或靜電夾盤，設置在該支撐表面下方。

「

1/2

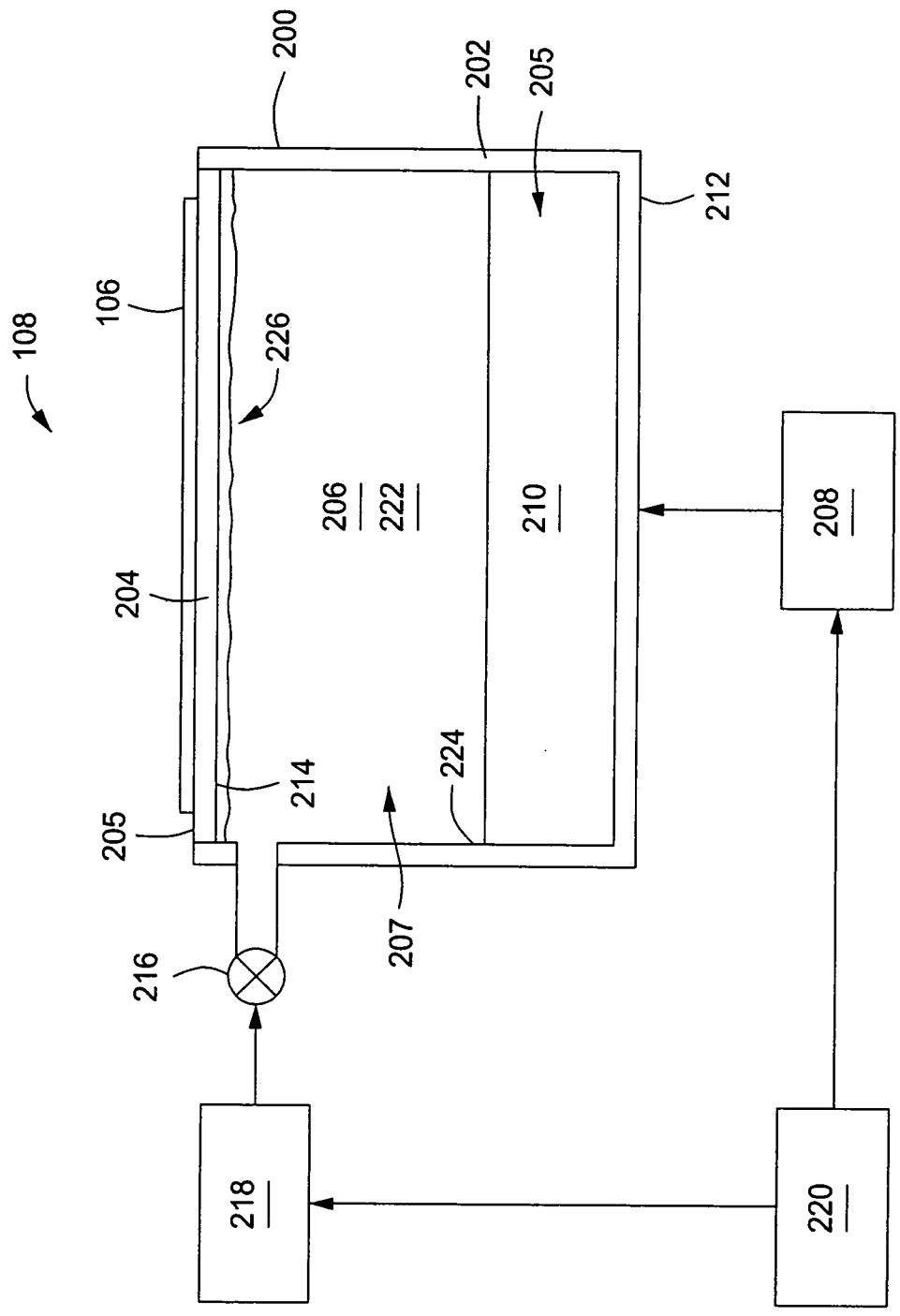


第1圖



第3圖

」



第2圖